



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

**Ανάλυση Συστήματος Προγραμματισμού και
Ελέγχου Παραγωγής Σε Εταιρεία Κλειθοποιίας**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Του

Αθανάσιου Α. Ράπτη

Επιβλέπων: Ηλίας Π. Τασιόπουλος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

**Ανάλυση Συστήματος Προγραμματισμού και
Ελέγχου Παραγωγής Σε Εταιρεία Κλειθροποιίας**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Του

Αθανάσιου Α. Ράπτη

Αθήνα ,Οκτώβριος 2015

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο την ανάλυση του συστήματος έκδοσης και ελέγχου της παραγωγικής διαδικασίας που πραγματοποιείται κατά τη λειτουργία της εταιρείας κλειθροποιίας Domus AEBE . Πιο συγκεκριμένα, θα γίνει μια γενική παρουσίαση των παραγωγικών συστημάτων και της οργάνωσης της παραγωγής ,παράθεση των σημαντικότερων στοιχείων των κύριων μεθόδων οργάνωσης της παραγωγής, θα αναλυθούν οι ακολουθούμενες από την εταιρεία μέθοδοι για την έκδοση και την παρακολούθηση της παραγωγικής διαδικασίας και τέλος μια κριτική σύνοψη με προτάσεις για βελτίωση των υφιστάμενων εργαλείων για την καλύτερη αξιοποίηση των παραγωγικών πόρων.

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική εργασία, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Ηλία Τατσιόπουλο, επιβλέποντα καθηγητή, για την ανάθεση της εργασίας και το διδάκτορα Γεώργιο Παπαδόπουλο για την άριστη συνεργασία, τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε και την υπομονή που έδειξε για τη διεκπεραίωση της εργασίας αυτής.

ΕΠΟΨΗ

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι, μέσω της ανάλυσης του συστήματος προγραμματισμού και ελέγχου παραγωγής, να δοθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα τόσο του τρόπου χρήσης και αξιοποίησης των πλεονεκτημάτων του, αλλά και να εξηγηθούν σαφώς τα οφέλη που απορρέουν για την εταιρεία Domus AEBE από την εγκατάσταση του συγκεκριμένου συστήματος.

Προς την εκπλήρωση των παραπάνω στόχων, η παρούσα διπλωματική εργασία διαρθρώνεται στα παρακάτω κεφάλαια:

Στο **πρώτο κεφάλαιο** γίνεται μια γενική παρουσίαση των παραγωγικών συστημάτων και της οργάνωσης της παραγωγής καθώς και των αρχών που τη διέπουν. Επίσης παρουσιάζονται οι παράμετροι που ορίζουν τις βασικές αρχές της οργάνωσης παραγωγής.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** γίνεται μια εισαγωγή στα βασικά μοντέλα οργάνωσης παραγωγής σε διάφορους τύπους παραγωγικών συστημάτων. Παρουσιάζεται η ιστορία εξέλιξης των μοντέλων, οι θεμελιώδεις αρχές που τα χαρακτηρίζουν και οι τρόποι εφαρμογής τους, μαζί με τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες που παρουσιάζουν ανάλογα το πεδίο που εφαρμόζονται.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το προφίλ της εταιρείας κλειθροποιίας DOMUS, της οποίας την οργάνωση παραγωγής μελετάμε στην παρούσα εργασία.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το σύστημα μακροπρόθεσμου προγραμματισμού της εταιρείας. Στο πρώτο μέρος γίνεται η ανάλυση των διακριτών επιπέδων στα οποία διαρθρώνεται η οργάνωση της παραγωγής. Στο δεύτερο μέρος αναλύεται ο τρόπος εκμετάλλευσης υπολογιστικών εργαλείων για την έκδοση του μηνιαίου προγράμματος παραγωγής.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** αναλύονται οι βασικές αρχές έκδοσης του εβδομαδιαίου προγραμματισμού. Παρουσιάζονται αναλυτικά οι τρόποι εκμετάλλευσης των

υφιστάμενων εργαλείων για την υλοποίηση του προγραμματισμού παραγωγής βάσει συνδυασμού μοντέλων οργάνωσης παραγωγής .

Στο **έκτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται εκτεταμένα τα υποσυστήματα της εφαρμογής Προγραμματισμού και Ελέγχου Παραγωγής τα οποία βοηθούν το χρήστη στη διαχείριση των εντολών και την έγκυρη εκτέλεση της παραγωγικής διαδικασίας. Ακόμη παρατίθενται οι μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί για την επικύρωση, επίβλεψη και παρακολούθηση της διαδικασίας με μηχανογραφική υποστήριξη

Στο **έβδομο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το εργαλείο που έχει αναπτυχθεί για την παρακολούθηση και παραμετροποίηση του βραχυπρόθεσμου προγραμματισμού ,ενώ γίνεται και κριτική θεώρηση για τις δυνατότητες που αυτό προσφέρει και τα οφέλη που προκύπτουν.

Στο **όγδοο κεφάλαιο** γίνεται μια σύνοψη , αναλύονται οι λόγοι που οδήγησαν τη Domus στην εγκατάσταση του συγκεκριμένου συστήματος, καθώς και τα οφέλη που έχει αποκομίσει από τη λειτουργία του, με κυριότερο την ολοκληρωμένη αναδιοργάνωση και εξέλιξη της εταιρείας σε όλα τα επίπεδα. Τέλος γίνονται προτάσεις για βελτίωση και καλύτερη εκμετάλλευση των πόρων της εταιρείας.

Αφιερώνω την εργασία αυτή στους γονείς μου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	11
1.1 Η έννοια της παραγωγής. Βασικοί τύποι παραγωγικών συστημάτων	11
1.2 Η έννοια του Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής.....	13
1.3 Παράγοντες Μελέτης Οργάνωσης Παραγωγής	14
1.4 Ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα Υποστήριξης του ΠΕΠ	18
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΠ	20
2.1 Βασικές Μεθοδολογίες ΠΕΠ	20
2.2 Περιγραφή του MRP. Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα	20
2.3 Περιγραφή του PBC.....	28
2.4 Έκδοση μεσοπρόθεσμου προγράμματος παραγωγής . Τα “τρένα παραγωγής”	30
ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ DOMUS	32
3.1 Σύντομο ιστορικό της εταιρείας Domus.....	32
3.2 Παραγωγικές διαδικασίες στη DOMUS	33
3.3 Οργανωτική διάρθρωση της εταιρείας . Φιλοσοφία –Στρατηγική.....	35
3.4 Τα κέντρα εργασίας στο εργοστάσιο της DOMUS	37
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	38
4.1 Επίπεδα Οργάνωσης της Παραγωγής	38
4.2 Εφαρμογή ΠΕΠ και ERP	41
4.3 Λειτουργία Εφαρμογής ΠΕΠ σε Συνεργασία με το Σύστημα ERP	42
4.4 Συγκεντρωτικός Προγραμματισμός και Πρόβλεψη Πωλήσεων	43
ΜΕΣΟΠΡΟΘΕΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ MRP.....	49
5.1 Δεδομένα εκτέλεσης MRP	49
5.2. Εκτέλεση του Αλγορίθμου MRP	53
5.3 Εμφάνιση αποτελεσμάτων MRP	56
5. 4 Έλεγχος φόρτισης κέντρων εργασίας.....	58
ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΤΟΛΩΝ	63
6.1 Έκδοση και διαχείριση εντολών παραγωγής	63

6.2 Καταχώρηση απολογιστικών στοιχείων παραγωγής.....	66
6.3 Παρακολούθηση του μεσοπρόθεσμου πλάνου παραγωγής.....	69
5.5 Έλεγχος αποτελεσματικότητας παραγωγικής διαδικασίας.....	71
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	76
7.1 Προβλήματα στην έκδοση του βραχυπρόθεσμου προγραμματισμού.....	76
7.2 Διάγραμμα Gantt.....	76
ΣΥΝΟΨΗ	80
8.1 Κριτική θεώρηση της παραγωγικής διαδικασίας της εταιρείας.....	80
8.2 Προτάσεις Βελτίωσης.....	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	84

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.1 Η έννοια της παραγωγής. Βασικοί τύποι παραγωγικών συστημάτων

Η παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών είναι η κυριότερη λειτουργία κάθε επιχείρησης. Με τον όρο “παραγωγή” ορίζεται κάθε οργανωμένη δραστηριότητα που αποσκοπεί στη δημιουργία “αγαθών” (υλικών αντικειμένων ή υπηρεσιών) μέσω της ανάλωσης κάποιων πόρων. Αντίστοιχα, ως παραγωγικό σύστημα ορίζεται το οργανωμένο σύνολο που παράγει προϊόντα ή υπηρεσίες. Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο έχουν ο σωστός σχεδιασμός της οργάνωσης και του ελέγχου της λειτουργίας των παραγωγικών συστημάτων, εξαιτίας του ρόλου τους στην εξυπηρέτηση του κοινωνικού συνόλου. Στο γνωστικό αντικείμενο της Διοίκησης Παραγωγής περιλαμβάνονται τα ζητήματα του σχεδιασμού, του προγραμματισμού, του ελέγχου και, γενικά, της οργάνωσης των παραγόντων και των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την παραγωγική διαδικασία, δηλαδή τη διαδικασία με την οποία κάποιοι πόροι (ανθρώπινη εργασία, μηχανώρες, πρώτες ύλες, ενέργεια, πληροφορία) μετουσιώνονται σε προϊόντα. Η παραγωγική διαδικασία εμπλέκει άμεσα ή έμμεσα διαφορετικούς ανεξάρτητους παράγοντες (εργαζόμενους, μηχανές, υλικά, εγκαταστάσεις, οικονομικούς πόρους, πελάτες, προμηθευτές κ.λπ.) και είναι δυνατόν να πραγματοποιείται σε διαφορετικές τοποθεσίες, καθώς οι βιομηχανικές μονάδες μίας επιχείρησης εγκαθίστανται πλέον ακόμα και σε διαφορετικές χώρες. Η εμπλοκή τόσων παραγόντων αυξάνει την πολυπλοκότητα των προβλημάτων σχεδιασμού, προγραμματισμού και ελέγχου της παραγωγής. Η επιστημονική ανάλυση αυτών των προβλημάτων αποτελεί εγγύηση για την αποτελεσματική αντιμετώπισή τους. Τα παραγωγικά συστήματα είναι δυνατόν να κατηγοριοποιηθούν ως ακολούθως, ανάλογα με το είδος των τελικών τους προϊόντων:

Συστήματα διεργασιών (Process Systems): Κατά την παραγωγή διεργασιών, τα προϊόντα παράγονται σε παρτίδες που χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένες προδιαγραφές για σχετικά όχι μεγάλα χρονικά διαστήματα. Σε αντίθεση με όλους τους άλλους τύπους συστημάτων παραγωγής που επεξεργάζονται διακριτά εξαρτήματα τα συστήματα διεργασιών αφορούν συνήθως επεξεργασίες αερίων, ρευστών ή υλικών κοκκώδους υφής. Παραδείγματα συστημάτων διεργασιών συναντώνται στις χημικές βιομηχανίες και στα διυλιστήρια πετρελαίου. Τα συστήματα διεργασιών έχουν τη μικρότερη ευελιξία από όλους τους

άλλους τύπους συστημάτων παραγωγής. Οι πόροι (resources) αποτελούν τα μέσα παραγωγής που λαμβάνουν μέρος στις διεργασίες και είναι ομαδοποιημένοι σε κατηγορίες, σύμφωνα με τη λειτουργία και τη χρήση τους. Οι παραγόμενες ποσότητες ελέγχονται με εντολές παραγωγής διεργασίας (process orders), χρησιμοποιώντας μία βασική συνταγή (master recipe). Παρατηρούνται ενδιάμεσες αποθηκεύσεις υλικών και σύνθετες διακινήσεις ανάμεσα στα κέντρα εργασίας, τα οποία παράγουν πολλά προϊόντα, παραπροϊόντα και συμπαράγωγα.

Συστήματα διακριτής παραγωγής (Discrete Production Systems):

Πρόκειται για συστήματα παραγωγής διακριτών προϊόντων, παράγουν δηλαδή τελικά προϊόντα ευρείας κατανάλωσης με καθορισμένες διαστάσεις και τεχνικές προδιαγραφές σε μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους ποσότητες. Οι παραγόμενες ποσότητες των προϊόντων καθώς και των εξαρτημάτων τους, προκύπτουν μετά την έκδοση εντολών παραγωγής (production orders), που χρησιμοποιούν Πίνακες Υλικών (Bill of Materials) για την εκτέλεσή τους. Τα συστήματα διακριτής παραγωγής είναι δυνατόν να αναλυθούν περαιτέρω σε συστήματα παραγωγής κατά παραγγελία (Job Shop) και σε συστήματα παραγωγής συνεχούς ροής (Flow Shop). Τα συστήματα παραγωγής κατά παραγγελία παράγουν σημαντική ποικιλία προϊόντων σε περιορισμένες σχετικά ποσότητες και με προδιαγραφές που είναι κατά κύριο λόγο προσαρμοσμένες στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του εκάστοτε πελάτη (product customization). Ο εξοπλισμός τους δεν δύναται να χαρακτηριστεί ως εξειδικευμένος αλλά είναι ευέλικτος και κάθε παρτίδα παραγωγής ακολουθεί διαφορετική ακολουθία δρομολόγησης μέσα στο επίπεδο του εργοστασίου, σύμφωνα με τον προγραμματισμό παραγωγής του συγκεκριμένου προϊόντος. Τα συστήματα παραγωγής συνεχούς ροής είναι τα πλέον κατάλληλα για την παραγωγή ενός περιορισμένου αριθμού τυποποιημένων προϊόντων σε μεγάλες ποσότητες που προορίζονται για την ευρεία κατανάλωση (mass production). Παράδειγμα παραγωγής συνεχούς ροής αποτελούν τα ηλεκτρικά-ηλεκτρονικά είδη. Κάθε προϊόν ακολουθεί την ίδια ακολουθία δρομολόγησης, κατεργάζεται σε εξειδικευμένες μηχανές με τη μεσολάβηση κάποιου αυτοματοποιημένου συστήματος εσωτερικών μεταφορών, όπως είναι οι μεταφορικές ταινίες. Η ροή του κάθε υλικού είναι συνεχής μέσα στο χώρο παραγωγής. Τα συστήματα αυτά παρουσιάζουν πολύ μικρό βαθμό ευελιξίας. Η προετοιμασία των κέντρων εργασίας για την παραγωγή ενός νέου εξαρτήματος ή τελικού προϊόντος, διαρκεί συνήθως πολλές ώρες, μπορεί και ημέρες. Εξέλιξη των συστημάτων παραγωγής κατά παραγγελία αποτελούν τα ευέλικτα συστήματα παραγωγής (Flexible Manufacturing System - FMS). Πρόκειται για παραγωγικά συστήματα που παρέχουν ευελιξία ως προς την ποικιλία και τις προδιαγραφές των τελικών προϊόντων τους, καθώς και ως προς την αλληλουχία των παραγωγικών διαδικασιών τους. Η ευελιξία αποτελεί αποτέλεσμα του μεγάλου βαθμού αυτοματοποίησης του εν λόγω παραγωγικού συστήματος. Η ροή των υλικών και των πληροφοριών μέσα σε αυτό το σύστημα

είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και δεν απαιτείται η ανθρώπινη παρέμβαση. Η επέκταση των δυνατοτήτων των ευέλικτων παραγωγικών συστημάτων είναι δυνατή με τη χρησιμοποίηση ενός “λιτού” παραγωγικού περιβάλλοντος (lean production). Με αυτό τον τρόπο καθίσταται δυνατή η παραγωγή μίας ευρείας λίστας τελικών προϊόντων, σε μεγάλες ποσότητες, από ένα σχετικά μικρό αριθμό αυτοματοποιημένων κέντρων εργασίας. Σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα μαζικής παραγωγής επιτυγχάνεται η παραγωγή ισοδύναμου όγκου προϊόντων με χαμηλό κόστος, με τη χρήση πιο ευέλικτων παραγωγικών πόρων.

1.2 Η έννοια του Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής

Ο Προγραμματισμός και Έλεγχος Παραγωγής (ΠΕΠ) (Production Planning and Control - PPC) αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της Διοίκησης Παραγωγής, της επιστήμης δηλαδή που ασχολείται με τις έννοιες, τα προβλήματα και τις μεθόδους διοίκησης της βασικότερης για κάθε παραγωγικό σύστημα λειτουργίας, που είναι η λειτουργία της παραγωγής. Ο προγραμματισμός και έλεγχος ενός παραγωγικού συστήματος είναι δυνατόν να προσδιοριστεί ως μία σύνθετη διαδικασία σχεδιασμού της ροής πληροφορίας και υλικών μέσα στο σύστημα, με απώτερο στόχο την παραγωγή προϊόντων σε προκαθορισμένο χρόνο και στη σωστή ποσότητα και ποιότητα, εφαρμόζοντας ένα σύνολο εντολών. Πρέπει να σημειωθεί ότι κυρίως την τελευταία δεκαετία, παρατηρούνται ραγδαίες και σημαντικές μεταβολές στο διεθνές βιομηχανικό περιβάλλον. Η παγκοσμιοποίηση, που έχει ως αποτέλεσμα την έντονη αύξηση του ανταγωνισμού, η μείωση του κύκλου ζωής των προϊόντων, η αυξανόμενη συνεχώς τάση για προϊόντα κατά παραγγελία (customized) παραγόμενα με μαζικό τρόπο (mass customization), η ανάγκη προσαρμογής στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς, το υψηλό κόστος προμήθειας των α' υλών, η αύξηση του κόστους εργασίας, και η απαίτηση των κοινωνιών για την προστασία του περιβάλλοντος, προκαλούν την ζωτική ανάγκη για έντονη στροφή των βιομηχανιών σε επενδύσεις εκσυγχρονισμού των συστημάτων παραγωγής τους με βάση τις νέες τεχνολογίες της πληροφορικής. Η διατήρηση της ανταγωνιστικότητας μίας βιομηχανικής επιχείρησης αποτελεί μία πολυδιάστατη προσπάθεια, καθώς περιλαμβάνει την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων με χαμηλό κόστος, την εξυπηρέτηση των πελατών με σύντομες και συνεπείς παραδόσεις και την προσαρμοστικότητα στη μεταβαλλόμενη ζήτηση, τόσο από πλευράς όγκου πωλήσεων όσο και από πλευράς ποικιλίας νέων προϊόντων. Μέσα σε αυτό το περιβάλλον λειτουργίας, η διαδικασία του Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής αποκτά κεντρική θέση και καλείται να εκμεταλλευτεί την συνεχιζόμενη ραγδαία εξέλιξη της πληροφορικής και των συστημάτων λογισμικού που υποστηρίζουν την οργάνωση παραγωγής σε κάθε επίπεδο της παραγωγικής διαδικασίας.

Η έννοια πάντως του Προγραμματισμού Παραγωγής λόγω της πολυπλοκότητας που τον διακρίνει συγχέεται κατ'εξακολούθηση ανάλογα με την

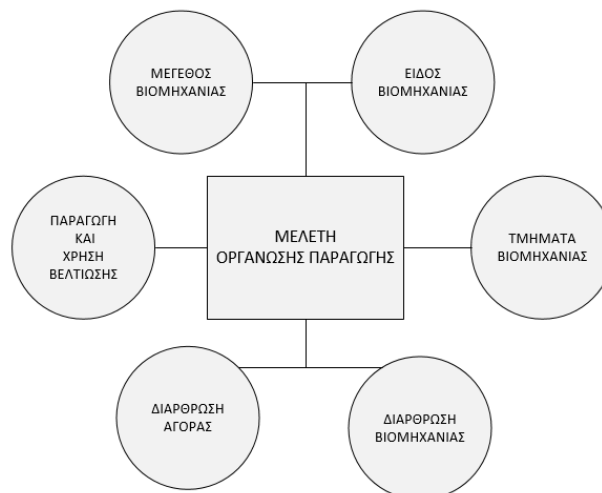
οπτική μεριά που κάποιος τον εξετάζει. Συχνά, ακούγοντας επαγγελματίες σχετικούς με τον τομέα της Παραγωγής, διαπιστώνεται πως ορισμένοι θεωρούν ως πλέον σημαντικό στοιχείο του, την κατάσταση ενός πλάνου παραγωγής που θα ικανοποιεί τις παραγγελίες των πελατών, άλλοι δίνουν βαρύτητα στη μείωση των νεκρών διαστημάτων παραγωγής και κατ' επέκταση του κόστους παραγωγής, ενώ αρκετοί θεωρούν τη μείωση των ενδιάμεσων αποθεμάτων ως πρωταρχικό στόχο, οι υπόλοιποι προσβλέπουν στη μεγαλύτερη αξιοποίηση των κέντρων εργασίας και γενικότερα των πόρων του εργοστασίου. Όλα τα παραπάνω αποτελούν επιμέρους δραστηριότητες του Προγραμματισμού Παραγωγής αλλά στην πραγματικότητα η έννοια του Προγραμματισμού Παραγωγής είναι κάτι ευρύτερο. Σε κάθε περίπτωση είναι αναγκαίος ένας εξειδικευμένος οδηγός για να πορευθεί η επιχείρηση. Σε μία βιομηχανία αυτόν το ρόλο έχει ο Υπεύθυνος Προγραμματισμού Παραγωγής, ο οποίος επεξεργάζεται όλα τα δεδομένα της παραγωγικής διαδικασίας και με την αρωγή του κατάλληλου πληροφοριακού συστήματος, οργανώνει την παραγωγική διαδικασία της εταιρείας λαμβάνοντας υπόψη τις διάφορες παραμέτρους και τους περιορισμούς (οικονομικούς- τεχνικούς –τεχνολογικούς) που την επηρεάζουν.

Η αποτελεσματική διαχείριση και ανταπόκριση στο σύνολο των απαιτήσεων της οργάνωσης της παραγωγικής διαδικασίας επιτυγχάνεται λοιπόν μέσω της λειτουργίας του Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής της εταιρείας. Πριν την απόφαση για την επιβολή των διαφόρων μεθόδων ΠΕΠ σε κάθε εταιρεία προηγείται μια Μελέτη της Οργάνωσης Παραγωγής, όπως περιγράφεται παρακάτω. Μπορεί να θεωρηθεί ότι ο ΠΕΠ, αποτελεί μαζί με την Εμπορική και τη Χρηματοοικονομική Διαχείριση, τις βασικότερες λειτουργίες μίας βιομηχανικής επιχείρησης. Για την υποστήριξη των διαδικασιών ΠΕΠ αναπτύχθηκαν στην πορεία του χρόνου διάφορα συστήματα, άλλα ως προϊόντα λογισμικού και άλλα ως μεθοδολογία. Τα κυριότερα εξ' αυτών παρουσιάζονται και αναλύονται στη συνέχεια. Πρόκειται για τις μεθοδολογίες Optimized Production Technology (OPT) και Just in Time (JIT), καθώς και για τα συστήματα MRP/MRP II και Period Batch Control (PBC), που έχουν κυριαρχήσει στη σύγχρονη εποχή, εφόσον βρίσκουμε στοιχεία τους στο παραγωγικό σύστημα σχεδόν κάθε βιομηχανικής επιχείρησης.

1.3 Παράγοντες Μελέτης Οργάνωσης Παραγωγής

Σε πρώτη φάση η μελέτη οργάνωσης παραγωγής και λειτουργίας μίας βιομηχανικής εγκατάστασης περιλαμβάνει τη μελέτη των δυνάμεων της αγοράς για την κατεύθυνση, τις δραστηριότητες των παραγωγών στην κάλυψη των αναγκών του καταναλωτή και το σχεδιασμό της οργάνωσης της εταιρείας με βάση τα κριτήρια κόστους και απόδοσης. Στη μελέτη αυτή σημαντικό ρόλο παίζουν οι ιδιαιτερότητες και οι περιορισμοί της εκάστοτε εγκατάστασης, Συντάσσοντας μία μελέτη οργάνωσης παραγωγής λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:

- Η παραγωγή και η χρήση βελτίωσης: Ουσιαστικά γίνεται επιτόπου παρατήρηση των παραγωγικών διαδικασιών, κρατούνται σημειώσεις και γίνονται 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 αποδοτική, 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 βιομηχανίας: 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 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 καθώς και πληροφόρηση σχετικά με υπεργολαβίες και ποιες παραγωγικές διαδικασίες αφορά .
- Η 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.



ΣΧΗΜΑ 1 : Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη Μελέτη Οργάνωσης Παραγωγής.

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

- 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 πως εξέρχεται, ποιος το παραλαμβάνει και γενικά πως γίνεται η διακίνηση των υλικών μεταξύ των τμημάτων, η συνολική δηλαδή και όχι η μεμονωμένη λειτουργία των τμημάτων. Τα φασεολόγια καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη διακίνηση των υλικών μεταξύ των παραγωγικών τμημάτων. Ο μηχανικός Παραγωγής δημιουργεί το γράφο γειτνιάσεων και παρουσιάζει μια χωροταξική λύση που εξυπηρετεί τη ροή των υλικών στο μέγιστο βαθμό που μπορεί αυτό να επιτευχθεί στη βιομηχανική εγκατάσταση με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας και την ελαχιστοποίηση των διαδρομών στις διακινήσεις.
- 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.

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. Είναι σημαντικό να προκαθορίζονται αρμοδιότητες που έχει έκαστος εργαζόμενος ώστε να γνωρίζει ο καθένας που να απευθυνθεί-συνεργαστεί, και 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. 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.

Οι κυριότεροι τύποι στατικών οργανογραμμάτων είναι:

- 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.
- 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.
- Τα οργανογράμματα κατανομής του προσωπικού. Αυτά απεικονίζουν τον ιεραρχικό καταμερισμό της εργασίας μεταξύ του υπάρχοντος προσωπικού, δηλ. μεταξύ των διαθέσιμων 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.
- 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.

- 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.



ΣΧΗΜΑ 2 : Τα στοιχεία που αποτελούν τη μελέτη Οργάνωσης Παραγωγής.

1.4 Ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα Υποστήριξης του ΠΕΠ

Τα τελευταία χρόνια έχει συντελεστεί σημαντική έρευνα από ακαδημαϊκούς ερευνητές και μελετητές στον τομέα της διαχείρισης των παραγωγικών συστημάτων, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στη διαδικασία του προγραμματισμού παραγωγής. Η έρευνα αυτή επικεντρώθηκε στην επίλυση θεωρητικών και τυποποιημένων προβλημάτων. Παρά τις σημαντικές προσπάθειες που έχουν καταβληθεί όμως, η εφαρμογή τους στη σύγχρονη βιομηχανική πραγματικότητα δεν είχε τα αναμενόμενα αποτελέσματα, λόγω της πολυπλοκότητας και ιδιαιτερότητας που παρουσιάζουν οι παραγωγικές διαδικασίες κάθε επιχείρησης. Το πρόβλημα οξύνεται περισσότερο στις μικρομεσαίες βιομηχανικές μονάδες, που ούτε

διαθέτουν απεριόριστους πόρους, ούτε την απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή και τεχνογνωσία, για να εγκαταστήσουν και να εκμεταλλευτούν τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν σύνθετα και εξειδικευμένα λογισμικά στον τομέα του προγραμματισμού παραγωγής. Μεθοδολογίες όπως η OPT (Optimized Production Technology) ή η JIT (Just In Time) είναι είτε σύνθετες και δυσνόητες, είτε απαιτούν σημαντικό κόστος υλοποίησης και μεγάλο βαθμό οργάνωσης, προκειμένου να υιοθετηθούν από το παραγωγικό περιβάλλον μίας μικρομεσαίας επιχείρησης.

Γι' αυτό το λόγο άλλωστε οι περισσότερες εταιρείες επιλέγουν να εγκαταστήσουν τυποποιημένες εφαρμογές λογισμικού, όπως είναι τα ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα (Enterprise Resource Planning – ERP). Τα ERP συστήματα αποτελούν πακέτα λογισμικού που υπόσχονται την ολοκλήρωση όλων των πληροφοριών που διακινούνται σε μία εταιρεία (Davenport, 2000). Αναλαμβάνουν να καλύψουν μηχανογραφικά το σύνολο των επιχειρησιακών λειτουργιών, όπως τη χρηματοοικονομική διαχείριση, τις προμήθειες, τις πωλήσεις, τη διοίκηση προσωπικού καθώς και τον προγραμματισμό και έλεγχο παραγωγής. Παρουσιάζουν όμως σημαντικά μειονεκτήματα, όπως: μεγάλο χρόνο εγκατάστασης, δυσκολία προσαρμογής του λογισμικού στις συνεχείς αλλαγές που λαμβάνουν χώρα τόσο στο εξωτερικό περιβάλλον που δραστηριοποιείται η επιχείρηση, όσο και στην ίδια, μειωμένη κάλυψη των λειτουργικών απαιτήσεων της επιχείρησης, πολυπλοκότητα της λύσης και της τεχνολογίας στην οποία στηρίζεται καθώς και αυξημένο κόστος παραμετροποίησης, εγκατάστασης και εκπαίδευσης (Τατσιόπουλος και Χατζηγιαννάκης, 2008).

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων και των ιδιαιτεροτήτων που παρουσιάζουν οι παραγωγικές διαδικασίες κάθε επιχείρησης, τα ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα έχουν προσθέσει επιμέρους εφαρμογές στις ήδη υπάρχουσες βασικές (core applications). Τέτοιες περιφερειακές εφαρμογές αποτελούν η διαχείριση κύκλου ζωής προϊόντων (Product Lifecycle Management – PLM), η παρακολούθηση και εκτέλεση της παραγωγής (Manufacturing Execution Systems – MES) καθώς και τα συστήματα προηγμένου προγραμματισμού (Advance Planning Systems – APS). Πρόκειται για σύνθετα και εξειδικευμένα λογισμικά, που οι λειτουργίες τους πολλές φορές επικαλύπτονται με τα ERP συστήματα και χαρακτηρίζονται από αυξημένο κόστος προμήθειας και λειτουργίας. Επιπλέον, η εισαγωγή τέτοιων πληροφοριακών συστημάτων σε μία επιχείρηση, πολλές φορές προϋποθέτει τη συνοδεία από πλήθος οργανωτικών αλλαγών, ενώ απαιτείται συστηματική εκπαίδευση και χρόνος προσαρμογής του εμπλεκόμενου προσωπικού στις νέες διαδικασίες που επιβάλλεται να εισαχθούν. Είναι λογικό επομένως η διεύθυνσή τους στις ελληνικές παραγωγικές μονάδες να είναι περιορισμένη και στις μικρομεσαίες από ελάχιστη έως μηδαμινή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΠ

2.1 Βασικές Μεθοδολογίες ΠΕΠ

Μπορεί να θεωρηθεί ,όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ότι ο Προγραμματισμός & Έλεγχος της Παραγωγής (ΠΕΠ), αποτελεί μαζί με την Εμπορική και τη Χρηματοοικονομική Διαχείριση, τις βασικότερες λειτουργίες μίας βιομηχανικής επιχείρησης. Για την υποστήριξη των διαδικασιών ΠΕΠ αναπτύχθηκαν στην πορεία του χρόνου διάφορα συστήματα, άλλα ως προϊόντα λογισμικού και άλλα ως μεθοδολογία. Τα κυριότερα εξ' αυτών παρουσιάζονται και αναλύονται στη συνέχεια. Πρόκειται για τις μεθοδολογίες Optimized Production Technology (OPT) και Just in Time (JIT), καθώς και για τα συστήματα MRP/MRP II.

Η φιλοσοφία JIT (Just in Time) ξεκίνησε στην Ιαπωνία στις αρχές του 20ού αιώνα και έχει ως βάση της τη δραστική μείωση και τον εκμηδενισμό των αποθεμάτων της επιχείρησης. Το επίσης γνωστό ως σύστημα παραγωγής Toyota είναι μια ισχυρή προσέγγιση που καθιστά την παραγωγή αληθή στο ακόλουθο αξίωμα: 0 απογραφή, 0 ελαττώματα, 0 χρόνος σύστασης και παρτίδας μεγέθους 1. Μια παραγωγή με αυτά τα χαρακτηριστικά είναι μια αδιάκοπη ροή που αποδίδει ακριβώς τη σωστή ποσότητα στον ακριβώς σωστό χρόνο (Christensen et al., 2005) Στηρίζεται κατά κύριο λόγο στη νοοτροπία που διέπει την επιχειρησιακή λειτουργία και στις σχέσεις που πρέπει να αναπτύξει η επιχείρηση με το δίκτυο των συνεργατών της. Γι' αυτό το λόγο δεν έχει ιδιαίτερα μεγάλη απήχηση στις χώρες του Δυτικού κόσμου. Η μεθοδολογία OPT (Optimized Production Technology) εκφράστηκε από τον Goldratt και αναφέρεται στον εντοπισμό και αντιμετώπιση των στενωμάτων παραγωγής (bottlenecks). Η θεωρία των Περιορισμών που παράλληλα αναπτύχθηκε είναι ιδιαίτερα δημοφιλής, δεν συνέβη όμως το ίδιο και με την πρακτική εφαρμογή της μεθοδολογίας στα πληροφοριακά συστήματα οργάνωσης της παραγωγής, λόγω της αυξημένης πολυπλοκότητάς της. Τα συστήματα παραγωγής σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν κατά κύριο λόγο με βάση τον Προγραμματισμό Απαιτήσεων Υλικών (Material Requirements Planning – MRP) στην αρχή και με τον Προγραμματισμό Παραγωγικών Πόρων (Manufacturing Resources Planning - MRP II) στη συνέχεια.

2.2 Περιγραφή του MRP. Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

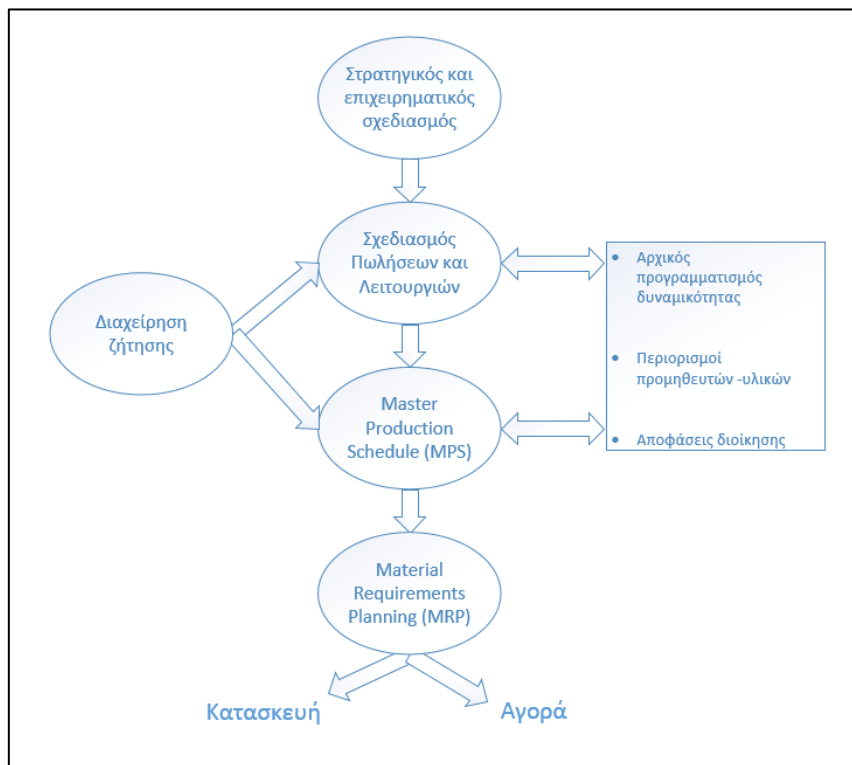
Η πιο ευρέως διαδεδομένη μεθοδολογία προγραμματισμού και ελέγχου της παραγωγής έως σήμερα, είναι η μέθοδος του Προγραμματισμού Παραγωγικών Πόρων (Manufacturing Resources Planning - MRP II). Αρχική έκφραση αυτής της μεθοδολογίας αποτέλεσε ο Προγραμματισμός Απαιτήσεων Υλικών (Material

Requirement Planning - MRP), που ξεκίνησε από τον Joseph Orlicky και άλλους ερευνητές στην εταιρεία IBM στις αρχές της δεκαετίας του '60, σαν μία προσπάθεια χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών για τον προγραμματισμό παραγωγής και τον έλεγχο αποθεμάτων. Το 1972, το MRP σημείωσε σημαντική ανάπτυξη όταν η Αμερικανική Εταιρεία Ελέγχου Παραγωγής και Αποθεμάτων (American Production and Inventory Control Society - APICS) το προώθησε ως την πλέον ενδεδειγμένη μέθοδο προγραμματισμού παραγωγής. Έκτοτε η μεθοδολογία MRP έχει καταστεί το κυριότερο πρότυπο ελέγχου της παραγωγής τόσο στις ΗΠΑ, όσο και στις υπόλοιπες χώρες. Πριν από τη χρήση του MRP τα περισσότερα συστήματα ελέγχου παραγωγής χρησιμοποιούσαν κάποια παραλλαγή του στατιστικού σημείου αναπαραγγελίας. Αυτό σήμαινε ότι η παραγωγή οποιουδήποτε τελικού προϊόντος ή ενδιάμεσου εξαρτήματος προκαλείτο όταν το επίπεδο αποθέματος αυτού, έπεφτε κάτω από ένα καθορισμένο σημείο αναπαραγγελίας. Οι εισηγητές του MRP αντιλήφθηκαν ότι ενώ αυτή η προσέγγιση είναι κατάλληλη για τα τελικά προϊόντα (ανεξάρτητη ζήτηση), δεν είναι επαρκής για τα ενδιάμεσα εξαρτήματα (εξαρτημένη ζήτηση). Σε ένα τυπικό σύστημα MRP, το πρόγραμμα παραγωγής (production plan) αποτελείται από ένα πλήρη καθορισμό των ποσοτήτων κάθε υλικού που απαιτείται να παραχθούν ή να αγοραστούν, τον ακριβή χρόνο παραγωγής των παρτίδων και το τελικό πρόγραμμα ολοκλήρωσης. Το πρόγραμμα παραγωγής είναι δυνατόν να διασπασθεί στα εξής συστατικά μέρη:

- στο συγκεντρωτικό πρόγραμμα παραγωγής (Aggregate Production Planning),
- στο βασικό ή κύριο πρόγραμμα παραγωγής (Master Production Schedule - MPS),
- στο σχεδιασμό απαιτήσεων σε υλικά (Materials Requirement Planning - MRP) και
- στο λεπτομερέστερο πρόγραμμα εργασιών (job shop schedule).

Τη βάση του προγράμματος παραγωγής, αποτελούν οι προβλέψεις για τη ζήτηση τελικών προϊόντων κατά την περίοδο προγραμματισμού. Το τελικό προϊόν (end item) αποτελεί την εκροή του παραγωγικού συστήματος, τα προϊόντα δηλαδή αποστέλλονται έξω από το σύστημα και εξυπηρετούν τις απαιτήσεις των πελατών. Οι πρώτες ύλες (raw materials) είναι τα υλικά που εισέρχονται στο σύστημα και τα συστατικά (components) είναι τα εξαρτήματα που απαιτούνται σε ενδιάμεσα στάδια της παραγωγής. Ο διαχωρισμός αυτός δεν είναι απόλυτος, με την έννοια ότι τελικά προϊόντα για ένα τμήμα της επιχείρησης μπορεί να αποτελούν πρώτη ύλη για ένα άλλο τμήμα. Το κύριο πρόγραμμα παραγωγής (MPS) καθορίζει την ακριβή ποσότητα και το χρόνο παραγωγής για κάθε τελικό προϊόν σε ένα παραγωγικό σύστημα. Το MPS αφορά εξειδικευμένα (unaggregated) και όχι ομαδοποιημένα προϊόντα (aggregated). Επομένως εισροή για το MPS αποτελούν προβλέψεις μελλοντικής ζήτησης ανά προϊόν παρά προβλέψεις για ομάδες προϊόντων, σε αντίθεση με το συγκεντρωτικό πρόγραμμα παραγωγής (aggregate production

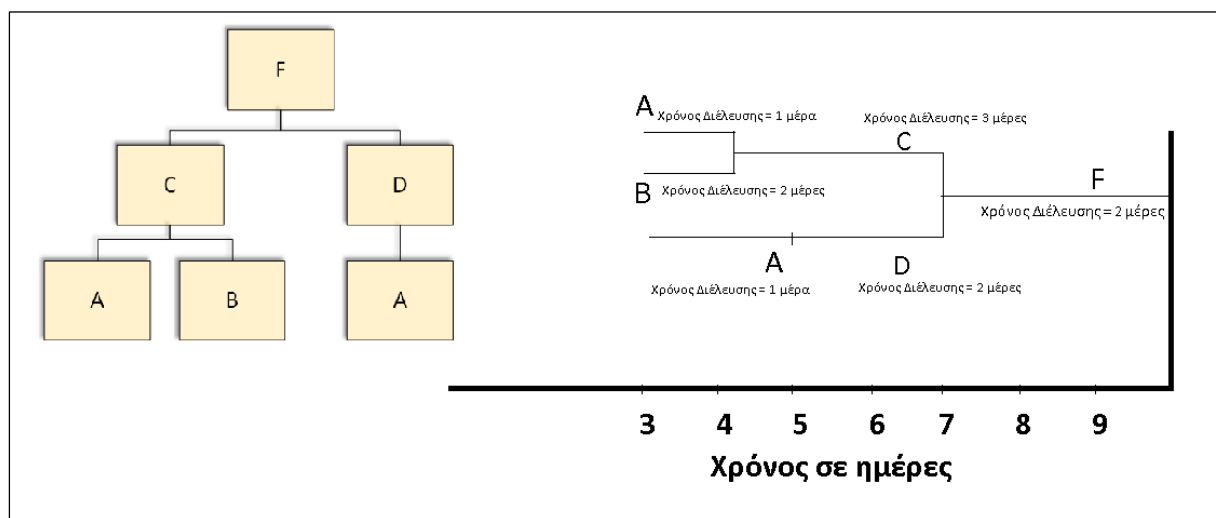
planning). Στη συνέχεια το MPS διασπάται σε λεπτομερές πρόγραμμα παραγωγής για καθένα από τα συστατικά που συνθέτουν το τελικό προϊόν. Το πρόγραμμα απαιτήσεων υλικών (MRP) αποτελεί το εργαλείο μέσω του οποίου επιτυγχάνεται αυτή η διάσπαση. Τελικά η εκροή του MRP μεταφράζεται σε λεπτομερέστερο, με ημερήσια χρονική περίοδο, συγκεκριμένο πρόγραμμα εργασιών και απαιτήσεων σε πρώτες ύλες (job shop schedule). Ο έλεγχος του συστήματος παραγωγής μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από τρεις φάσεις. Η πρώτη φάση σχετίζεται με τη συλλογή και τον συντονισμό της πληροφορίας που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία του συγκεντρωτικού καταρχήν και του κύριου στη συνέχεια προγράμματος παραγωγής. Στη δεύτερη φάση πραγματοποιείται ο καθορισμός των εντολών παραγωγής και προμήθειας μέσω της χρήσης του MRP και στην τελευταία φάση καταστρώνεται ο λεπτομερέστερος προγραμματισμός εργασιών (detailed job shop schedule).



ΣΧΗΜΑ 3: Το σύστημα Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MRP).

Η βασική ιδέα του MRP είναι ότι οι απαραίτητες ποσότητες υλικών είναι δυνατόν να υπολογιστούν, με βάση τις ημερομηνίες παράδοσης των τελικών προϊόντων με έναν “προς τα πίσω” χρονικό προγραμματισμό (backward scheduling). Παράλληλα το MRP τροφοδοτείται με στοιχεία για τη σύνθεση των προϊόντων από τη βάση δεδομένων των συνταγολογιών ή πινάκων υλικών (Bills of Materials – BOMs). Όπως λοιπόν απεικονίζεται και στο επόμενο σχήμα, ξεκινώντας από τη χρονική περίοδο που ζητείται το τελικό προϊόν, ο αλγόριθμος του MRP διατρέχει

τον πίνακα υλικών του προϊόντος και υπολογίζει για κάθε είδος, αγοραζόμενο ή παραγόμενο, τόσο την ποσότητα όσο και τη χρονική περίοδο που το εκάστοτε είδος απαιτείται να παραληφθεί σύμφωνα με το χρόνο διέλευσής του (lead time). Θεωρητικά λοιπόν, αν οι χρόνοι διέλευσης οριστούν με ακρίβεια, τότε τηρούνται ελάχιστα αποθέματα α' υλών και ενδιάμεσων εξαρτημάτων, εκτός από την περίπτωση τήρησης αποθεμάτων ασφαλείας, καθώς η παραλαβή των ποσοτήτων που είναι απαραίτητες πραγματοποιείται ακριβώς τη χρονική περίοδο που αυτές χρειάζονται. Το κύριο μειονέκτημα όμως είναι πως δεν ελέγχεται η πραγματική πρόοδος στην παραγωγική διαδικασία, ενώ παράλληλα δεν προβλέπεται εξισορρόπηση του φόρτου των κέντρων εργασίας. (Sum and Hill, 1993)



ΣΧΗΜΑ 4 : Προς τα πίσω χρονικός προγραμματισμός του MRP .

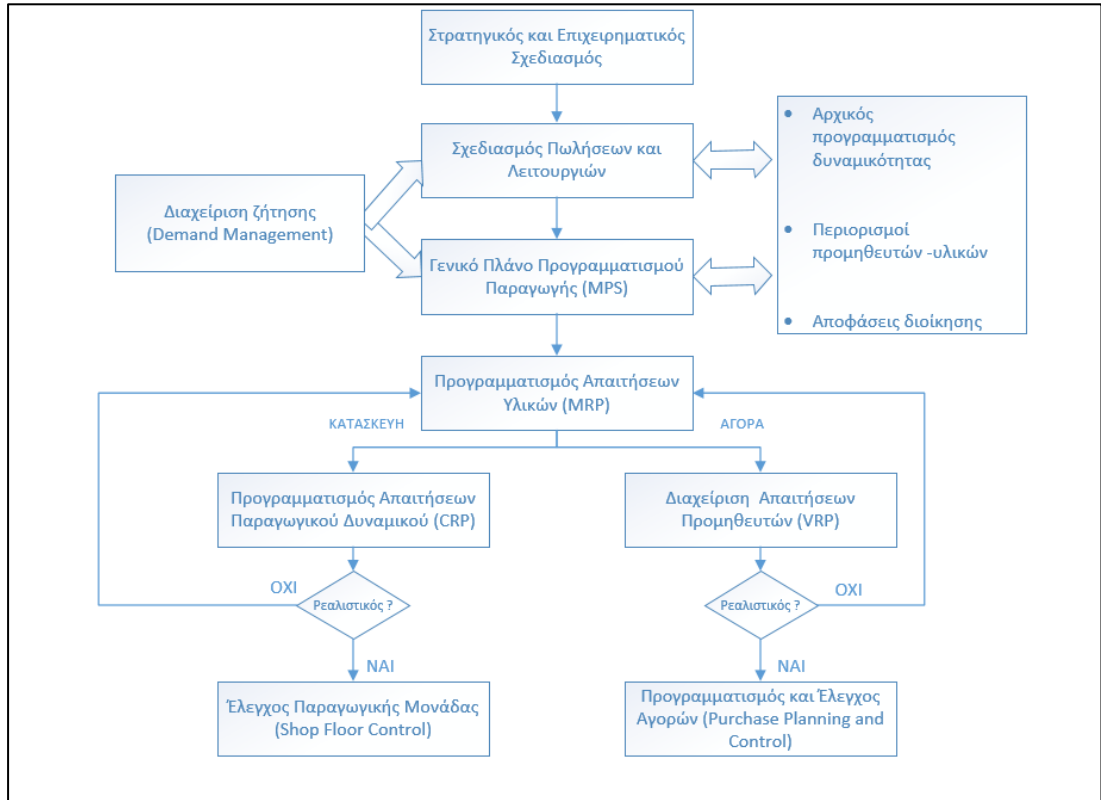
Αργότερα, νέες τεχνικές αναπτύχθηκαν και ενσωματώθηκαν στη μέθοδο MRP, όπως ο Προγραμματισμός Απαιτήσεων Δυναμικότητας (Capacity Requirements Planning - CRP), οδηγώντας στην υλοποίηση συστημάτων γνωστών ως MRP κλειστού βρόγχου για την αντιμετώπιση νέων προβλημάτων. Στην περίπτωση μικρομεσαίων επιχειρήσεων αυτά προκύπτουν κυρίως λόγω της έλλειψης πρώτων υλών, οι οποίες συνήθως έχουν υψηλό κόστος κτήσης και λόγω της έλλειψης επιρροής πάνω στους προμηθευτές και τους φασονίστες. (Abdoul-Nour et al., 1998) Τα νέα αυτά πιο ολοκληρωμένα συστήματα μετονομάστηκαν σε συστήματα Προγραμματισμού Παραγωγικών Πόρων (Manufacturing Resource Planning - MRP II). Σύμφωνα με τη μεθοδολογία MRP II, ο προγραμματισμός και έλεγχος της παραγωγής είναι μία ιεραρχική διαδικασία, η οποία ξεκινάει από τη διοίκηση και καταλήγει στον έλεγχο σε πραγματικό χρόνο της παραγωγής. Οι επιμέρους λειτουργίες εκτελούνται κατά επίπεδα, ανάλογα με το χρονικό οριζόντιο προγραμματισμού και το βαθμό λεπτομέρειας που χρησιμοποιείται στα δεδομένα εισόδου. Η γενική αρχιτεκτονική ενός τέτοιου συστήματος διαχείρισης της παραγωγής απαρτίζεται από τις παρακάτω λειτουργίες

- Αρχικό Προγραμματισμό Δυναμικότητας (Rough-Cut Capacity Plan, RCCP), που καθορίζει τη δυναμικότητα που απαιτείται στα κέντρα εργασίας, προκειμένου να ικανοποιηθεί το Βασικό Πλάνο Παραγωγής (MPS), εκφρασμένη σε μηχανώρες ή / και εργατοώρες. Ο αρχικός προγραμματισμός δυναμικότητας χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του Βασικού Πλάνου Παραγωγής (MPS) και για το λόγο αυτό κατά την εκτέλεσή του λαμβάνει υπόψη κυρίως τους κρίσιμους πόρους της επιχείρησης, τις γραμμές παραγωγής δηλαδή που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη συμφόρηση και μπορεί να λειτουργήσουν ως στενώματα της παραγωγικής διαδικασίας. Η έξοδος του αρχικού προγραμματισμού δυναμικότητας (RCCP) περιλαμβάνει μακροπρόθεσμες αποφάσεις ελέγχου, όπως την επιπλέον ανάθεση υπεργολαβιών, υπερωριών κλπ., προκειμένου να καλυφθούν οι αυξημένες ανάγκες του γενικού σχεδίου παραγωγής.
- Προγραμματισμό Απαιτήσεων Υλικών (Material Requirements Planning - MRP), που αναλαμβάνει τη μετατροπή του βασικού πλάνου παραγωγής σε εντολές παραγωγής ενδιάμεσων εξαρτημάτων και εντολές προμήθειας α' υλών. Χρησιμοποιεί ως είσοδο τις απαιτήσεις του Βασικού Πλάνου Παραγωγής (MPS) καθώς και πληροφορίες για τη δομή παραγωγής των προϊόντων και υπολογίζει την εξαρτημένη ζήτηση για όλα τα ενδιάμεσα υλικά, ώστε να ικανοποιείται το γενικό σχέδιο παραγωγής. Ο τυπικός ορίζοντας εκτέλεσης του MRP εκτείνεται από μία εβδομάδα έως τρεις μήνες. Τα βήματα εκτέλεσης του MRP συνοπτικά είναι τα ακόλουθα:
 - Υπολογισμός καθαρών απαιτήσεων (netting): υπολογίζονται οι καθαρές απαιτήσεις (net requirements) υλικών, αφαιρώντας από τις ακαθάριστες απαιτήσεις το διαθέσιμο απόθεμα και τις προγραμματισμένες παραλαβές. Οι καθαρές απαιτήσεις για τα τελικά είδη δίνονται από το MPS, ενώ για τα είδη χαμηλότερων επιπέδων του συνταγολογίου είναι αποτέλεσμα προηγούμενων υπολογισμών του MRP.
 - Επιλογή μεγέθους παρτίδας (lot-sizing): οι καθαρές απαιτήσεις διαιρούνται σε κατάλληλα μεγέθη παρτίδων (lot sizes) που συνιστούν εργασίες (jobs). Υπάρχουν πολλές διαφορετικές πολιτικές παρτίδων. Σύμφωνα με την πολιτική "lot-for-lot" για παράδειγμα, οι ποσότητες για τις εντολές παραγωγής ισούνται με τις καθαρές απαιτήσεις. Στην πολιτική "fixed size" οι ποσότητες είναι πολλαπλάσιες μίας σταθερής τιμής ώστε να καλύπτονται οι καθαρές απαιτήσεις. Σύμφωνα με την οικονομική μερίδα παραγγελίας (Economic Order Quantity- EOQ) τέλος, οι ποσότητες των εντολών για κάθε περίοδο προγραμματισμού υπολογίζονται έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται μία συνάρτηση κόστους, που περιλαμβάνει το κόστος παραγωγής και το κόστος αποθήκευσης των υλικών.

- Μετατόπιση χρόνων (time phasing): οι ημερομηνίες παράδοσης (due dates) μετατοπίζονται προς τα πίσω, τόσο όσος είναι ο χρόνος υστέρησης ή παραγωγής (lead time), καθορίζοντας με αυτό τον τρόπο τους χρόνους έναρξης της παραγωγικής διαδικασίας.
 - Ανάπτυγμα του BOM (BOM explosion): Υπολογίζονται οι ακαθάριστες απαιτήσεις για όλα τα συστατικά εξαρτήματα στο επόμενο επίπεδο χρησιμοποιώντας τους χρόνους έναρξης, τα μεγέθη παρτίδων και τον πίνακα υλικών (BOM).
 - Επανάληψη: επαναλαμβάνονται τα παραπάνω βήματα, μέχρις ότου εξαντληθούν όλα τα επίπεδα των πινάκων υλικών.
- Προγραμματισμό Απαιτήσεων Δυναμικότητας (Capacity Requirements Planning - CRP), ο οποίος χρησιμοποιεί τις πληροφορίες του MRP και δεδομένα για τα στάδια παραγωγής (φασεολόγια), έτσι ώστε να παράγει λεπτομερή πλάνα από τις απαιτούμενες δυναμικότητες ανά περίοδο προγραμματισμού παραγωγής και κέντρο εργασίας. Τα πλάνα που προκύπτουν είναι πιο αναλυτικά από τα αντίστοιχα του Αρχικού Προγραμματισμού Δυναμικότητας (RCCP), καθώς λαμβάνουν υπόψη διάφορες παραμέτρους όπως, το χρονισμό των παραγγελιών, τα υφιστάμενα αποθέματα, τις παραγγελίες που είναι σε εξέλιξη κλπ. Όταν η μέση απαιτούμενη δυναμικότητα ανά περίοδο προγραμματισμού συμφωνεί με τη διαθέσιμη δυναμικότητα των κέντρων εργασίας, περιοδικές διακυμάνσεις είναι δυνατόν να αντιμετωπιστούν με επαναδρομολόγηση των παραγγελιών από περιόδους συμφόρησης σε περιόδους ύφεσης. Αν απαιτηθεί, η διαθέσιμη δυναμικότητα μπορεί να αυξηθεί με υπερωρίες, χρήση εναλλακτικών φασεολογίων ή άλλους τρόπους. Αν και πάλι δεν προκύψουν ρεαλιστικά πλάνα δυναμικότητας, τότε τα σχέδια του Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών (MRP) και του Βασικού Πλάνου Παραγωγής (MPS) είναι απαραίτητα να αναθεωρηθούν. (Chen ,Lee ,2001)
- Έλεγχο Διεργασιών Παραγωγής (Production Activity Control – PAC), που ανήκει στο λειτουργικό επίπεδο διαχείρισης και ασχολείται με την εκτέλεση των εντολών παραγωγής, που δημιουργήθηκαν από το MRP, στο φυσικό σύστημα παραγωγής. Οι βασικές λειτουργίες του είναι η δρομολόγηση των εργασιών (προσδιορισμός χρόνων έναρξης και λήξης στα κέντρα εργασίας) και η φόρτωση των μηχανών για την εκτέλεση των δρομολογήσεων. Ο ορίζοντας εκτέλεσης κυμαίνεται από μία εβδομάδα μέχρι τον πραγματικό χρόνο εργασίας. Μέσα από τον έλεγχο διεργασιών η διοίκηση έχει τη δυνατότητα να αξιολογεί τη λειτουργία του συστήματος παραγωγής, να εντοπίζει πιθανές προβληματικές καταστάσεις και να εκτελεί διορθωτικές ενέργειες.

Το σύστημα MRP προσφέρει εν γένει ένα ικανοποιητικό περιβάλλον προγραμματισμού παραγωγής. Συνοψίζοντας μπορεί να θεωρηθεί ότι προτείνει ένα πλάνο παραγωγής, που περιλαμβάνει πλήθος εντολών παραγωγής προϊόντων και ενδιάμεσων εξαρτημάτων καθώς και εντολών προμήθειας α' υλών. Αποτελεί συμβουλευτικό εργαλείο για τον διευθυντή παραγωγής, προκειμένου να επανασχεδιάσει τις απαιτήσεις σε υλικά πριν λάβει τις τελικές αποφάσεις που θα οδηγήσουν στην κατάστρωση του τελικού σχεδίου παραγωγής, ώστε να μεταφερθούν οι εντολές από τη φάση του προγραμματισμού σε αυτή της εκτέλεσης. Όταν το σχέδιο απαιτήσεων σε υλικά αποδεικνύεται μη ρεαλιστικό, από άποψη φόρτισης των κέντρων εργασίας, θα πρέπει το Βασικό Πλάνο Παραγωγής (MPS) να τροποποιηθεί και ο αλγόριθμος του MRP να εκτελεστεί εκ νέου. Αυτό είναι δυνατόν να λάβει χώρα αρκετές φορές στο στάδιο του προγραμματισμού παραγωγής, γεγονός που καθορίζει τελικώς την απόδοση του συνολικού συστήματος προγραμματισμού.

Ειδικότερα, ο στόχος των συστημάτων MRP δεν είναι άλλος από το βασικό στόχο όλων των συστημάτων διαχείρισης αποθεμάτων, να διασφαλίσει δηλαδή τη διαθεσιμότητα των υλικών, εξαρτημάτων και προϊόντων, να διατηρήσει το χαμηλότερο δυνατό επίπεδο αποθέματος και να προγραμματίσει τις δραστηριότητες της παραγωγής, τα χρονοδιαγράμματα αποστολών και τις διαδικασίες προμηθειών. Ουσιαστικά, ο στόχος ενός MRP συστήματος είναι να ελαχιστοποιήσει το επίπεδο αποθέματος και να μεγιστοποιήσει την αποτελεσματικότητα της παραγωγικής λειτουργίας με απώτερο σκοπό τη βελτίωση του βαθμού εξυπηρέτησης του πελάτη. Η μεθοδολογία MRP χρησιμοποιείται σε διάφορων ειδών επιχειρήσεις, οι οποίες κατά βάση διαθέτουν συστήματα παραγωγής job-shop. Σε αυτά τα παραγωγικά συστήματα, όπως ήδη αναφέρθηκε, ανατίθεται η παραγωγή ενός αριθμού προϊόντων, των οποίων οι προδιαγραφές είναι πλήρως καθορισμένες.



ΣΧΗΜΑ 5: Το σύστημα Προγραμματισμού Απαιτήσεων Πόρων (MRP II).

Όπως φαίνεται και από τον ακόλουθο πίνακα, η φιλοσοφία του MRP είναι περισσότερο χρήσιμη σε βιομηχανικές μονάδες που εμπλέκονται σε συναρμολόγηση τελικών προϊόντων από τα εξαρτήματά τους και λιγότερο σε αυτές που κατασκευάζουν τα τελικά προϊόντα. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή του MRP δεν προτείνεται σε επιχειρήσεις που παράγουν μικρό αριθμό προϊόντων ετησίως ή κατασκευάζουν πολύπλοκα προϊόντα που απαιτούν εξειδικευμένη έρευνα και σχεδιασμό ή σε job shops.

Είδος Επιχείρησης	Παράδειγμα	Βαθμός Χρήσης MRP
Συναρμολόγηση προς αποθήκευση (assembly to stock)	Συναρμολόγηση εξαρτημάτων σε ένα τελικό προϊόν, το οποίο στη συνέχεια αποθηκεύεται για να ικανοποιήσει τη ζήτηση πελατών.	Υψηλός
Συναρμολόγηση προς παραγγελία (assembly to order)	Τελική συναρμολόγηση μετά από παραγγελία του πελάτη.	Υψηλός
Κατασκευή προς παραγγελία (make to order)	Αντικείμενα που δρομολογούνται προς τελική κατασκευή μετά από επιλογή του πελάτη, συνηθέστερα βιομηχανικές παραγγελίες.	Υψηλός
Ροής	Βιομηχανίες όπως χυτήρια, πλαστικών, χαρτιού, χημικών.	Μέτριος
Κατασκευή προς αποθήκευση (make to stock)	Είδη που κατασκευάζονται από μηχανές και στη συνέχεια αποθηκεύονται για να ικανοποιήσουν την προβλεπόμενη ζήτηση πελατών.	Χαμηλός
Παραγωγή προς παραγγελία (make to order)	Προϊόντα που είτε κατασκευάζονται είτε συναρμολογούνται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του εκάστοτε πελάτη.	Χαμηλός

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Παραγωγικά Συστήματα και χρήση του MRP. Πηγή : “Production and Operation Management” (Chase et.al.,2001)

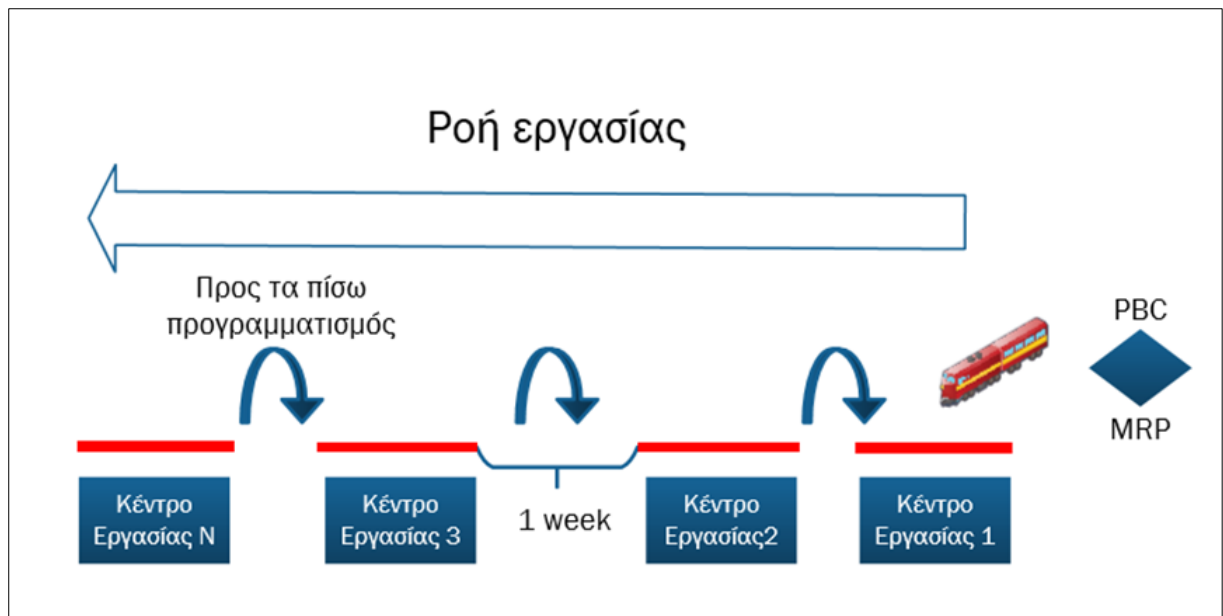
2.3 Περιγραφή του PBC

Το σύστημα PBC (Period Batch Control) αναπτύχθηκε το 1975 από τον Burbidge και πρόκειται για ένα σύστημα παραγωγής που παρέχει τη διαφάνεια που χρειάζεται για να δουλέψει μια βιομηχανία οργανωμένη σε κύτταρα. Πρόκειται για μια μέθοδο κυκλικού προγραμματισμού. Λειτουργεί με προκαθορισμένους κύκλους (περιόδους) ,κατά τη διάρκεια των οποίων παράγονται σε κάθε κέντρο εργασίας τα προϊόντα που θα χρειαστούν σε επόμενα κέντρα εργασίας την επόμενη περίοδο. Έτσι καταφέρνει να συντονίσει τις φάσεις που χρειάζονται για να παραχθεί

το τελικό προϊόν. Δεν ήταν μέχρι πρόσφατα πολύ διαδεδομένη μέθοδος , όμως η μεγάλη ομοιότητα που υπάρχει ανάμεσα σε PBC και MRP καθιστά αυτόν τον τύπο προγραμματισμού της παραγωγής εφαρμόσιμο στα συστήματα που λειτουργούν με κατευθύνσεις προσανατολισμένες σε διατάξεις κέντρων εργασίας . Η διαδικασία σχεδιασμού είναι η τυπική αποσύνθεση του Πίνακα Υλικών (BOM explosion) των απαιτήσεων στα τελικά προϊόντα . Η υιοθέτηση των αρχών του PBC σε μια παραγωγή μεγάλης κλίμακας όπου τα κέντρα εργασίας ομαδοποιούνται σύμφωνα με τη λειτουργικότητά τους μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω του λεπτομερούς – εικονικής παραγωγικής αντίληψης για οργάνωση σε “κύτταρα παραγωγής” (Shuresh and Slomp, 2005) είτε με μια πιο άμεση εφαρμογή χωρίς ομαδοποίηση των κέντρων, αλλά με αυστηρή εφαρμογή της σταθερής περιόδου του PBC.Πρόσφατες συγκρίσεις του PBC με άλλα συστήματα σχεδιασμού, όπως το MRP και το Just In Time , έδειξε ότι τα συστήματα PBC δουλεύουν σχετικά καλά σε συνθήκες παραγωγής που αντιμετωπίζουν μεγάλες μεταβολές ζήτησης ,ένα μοτίβο με το οποίο έρχονται αντιμέτωπες συχνά οι εταιρείες στις μέρες μας (Steele et al., 1995) . Από θεωρητική άποψη, στα PBC δεν χρειάζεται ο προγραμματιστής να δώσει προτεραιότητες μέσα στη περίοδο, εφόσον ο χρόνος κύκλου που έχει επιλεγεί είναι τέτοιος ώστε να τροφοδοτεί τα κύτταρα - λειτουργικές ομάδες -με μαύρα κουτιά. Η μόνη απαίτηση είναι τα εξαρτήματα να έχουν φτιαχτεί μέχρι το τέλος της περιόδου. Αυτό, σε πολλές περιπτώσεις όμως ,αποτελεί μειονέκτημα. Σε ένα δυναμικό περιβάλλον με βιαστικές και αργοπορημένες παραγγελίες, με εμπλοκή υπερβολικών , διακυμάνσεις ζήτησης και βλάβες μηχανημάτων η ιεράρχηση των παραγωγικών διαδικασιών είναι αναπόφευκτη. Η βιβλιογραφία στη σχεδίαση των συστημάτων PBC δεν δίνει πολύ υποστήριξη στον προσδιορισμό του αριθμού των σταδίων N και του μήκους περιόδου P, τα οποία είναι και οι πιο σημαντικές παράμετροι αυτού του εργαλείου. Η απόδοση της παραγωγής επιδεινώνεται δραματικά αν τα “κύτταρα” δεν είναι ικανά να τελειώσουν τη δουλειά μέσα στο μήκος περιόδου P . Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω αποκαλύπτονται οι κύριες αδυναμίες του PBC : Η δυσκολία στον υπολογισμό του μεγέθους της περιόδου και το ρίσκο αποθέματος εξαρτημάτων οδηγεί είτε στην υπολειτουργία των κυττάρων, είτε σε υπερφόρτωση των τελευταίων, κάτι που οδηγεί σε προβληματική παραγωγή και πιθανή παραβίαση ημερομηνίας παράδοσης. Παρ όλα αυτά, τα PBC ακόμα βρίσκεται στο επίκεντρο λόγω στοιχείων που δε μπορούν να συνδυάσουν άλλα συστήματα Εξασφαλίζει διαφάνειά , έχει προοπτική βελτίωσης όταν συνεργαστεί και με άλλα συστήματα και δυνατότητα υποστήριξης ελαστικών και αυτόνομων κέντρων εργασίας. Όλα αυτά αποδεικνύουν ότι το PBC έχει μεγάλα πλεονεκτήματα που δε μπορούν να παραβλεφθούν (J.Riezebos,2001,pp.2-4). Για να λάβουμε τα πλεονεκτήματα των μεθόδων PBC και MRP, έχει δημιουργηθεί ένα ιδιαίτερο υβριδικό σύστημα σχεδιασμού παραγωγής. Στο επόμενο μέρος της εργασίας , το σύστημα αυτό παρουσιάζεται και αναλύεται περαιτέρω.

2.4 Έκδοση μεσοπρόθεσμου προγράμματος παραγωγής . Τα “τρένα παραγωγής”

Το υψηλότερο επίπεδο προγραμματισμού αντιμετωπίζεται με τη λογική των MRP (Material Requirements Planning) συστημάτων, που θεωρείται η δημοφιλέστερη και χρησιμοποιείται από τις περισσότερες εφαρμογές λογισμικού παγκοσμίως, λαμβάνοντας παράλληλα στοιχεία από τη μεθοδολογία PBC (Periodic Batch Control). Εκτελείται ο λεγόμενος προς τα πίσω προγραμματισμός παραγωγής (backward planning), μεταφέροντας τις ανάγκες των ειδών από το τελευταίο επίπεδο του πίνακα υλικών (στάδιο συναρμολόγησης) στις πρωτογενείς φάσεις παραγωγής, λαμβάνοντας υπόψη τους χρόνους διέλευσης (lead times) ανά ομάδα και περίοδο προγραμματισμού παραγωγής. Για να γίνει σαφής ο τρόπος λειτουργίας του υβριδικού συστήματος ΠΕΠ στην πράξη μπορούμε να συγκρίνουμε τον τρόπο οργάνωσης με ένα σιδηροδρομικό δίκτυο: Κάθε κέντρο εργασίας είναι ένας σιδηροδρομικός σταθμός. Το τρένο φτάνει στο τέλος της περιόδου (εβδομάδα) ώστε να μεταφέρει τα ημιτέτοια προϊόντα από τον κάθε σταθμό στον επόμενο, σύμφωνα με το πλάνο παραγωγής. Σ αυτό το σημείο είναι ξεκάθαρο ότι ο προς τα πίσω προγραμματισμός του MRP έχει ως αποτέλεσμα στο η πορεία κάθε εξαρτήματος να έχει από πριν καθοριστεί. Ένας έλεγχος δυναμικότητας των κέντρων εργασίας σε αυτό το σημείο ελαχιστοποιεί την πιθανότητα να εμφανιστεί κώλυμα στην παραγωγή . Ο χρόνος διέλευσης του κάθε τελικού προϊόντος μπορεί με αυτόν τον τρόπο να υπολογισθεί εύκολα. Η ιδέα του ιδιαίτερου συστήματος, γνωστού και ως “τρένα παραγωγής” δίνεται στο παρακάτω σχήμα .



ΣΧΗΜΑ 6: Μεσοπρόθεσμο παραγωγικό σύστημα. Η έννοια των “τρένων παραγωγής”.

Στο σχεδιασμό της βάσης δεδομένων των τεχνικών προδιαγραφών της εφαρμογής ΠΕΠ για την DOMUS, λήφθηκε υπόψη η φιλοσοφία της ενοποίησης των

δομικών στοιχείων ενός παραγωγικού συστήματος (Tatsiopoulos, 1996). Ενοποιήθηκαν δηλαδή σε μία οντότητα, οι πίνακες υλικών με τα φασεολόγια αφενός και τα κέντρα εργασίας της εταιρείας με τους προμηθευτές και τους υπεργολάβους της αφετέρου. Με αυτή τη θεώρηση το προτεινόμενο μοντέλο προγραμματισμού παραγωγής απλοποιείται σημαντικά, ώστε να είναι κατάλληλο να λειτουργήσει στο περιβάλλον μίας μικρομεσαίας παραγωγικής μονάδας που έχει υιοθετήσει βασικές αρχές των συστημάτων MRP και PBC. Η εφαρμογή ΠΕΠ που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε, περιλαμβάνει εκτός από τον μεσοπρόθεσμο προγραμματισμό και έλεγχο παραγωγής, τα υποσυστήματα της διαχείρισης των τεχνικών προδιαγραφών και της προϋπολογιστικής κοστολόγησης παραγωγής, οι λειτουργίες των οποίων παρουσιάζονται με περισσότερες λεπτομέρειες σε επόμενα κεφάλαια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ DOMUS

3.1 Σύντομο ιστορικό της εταιρείας Domus

Η εταιρεία ξεκίνησε σαν μία μικρή οικοτεχνία. Ιδρυτής της υπήρξε ο Γιάννης Βασιλείου Κουνέλης, ο οποίος αφού τελείωσε τις σπουδές του, το 1916 καταπιάστηκε με τις μεταλλικές κατασκευές. Δεν χρειάστηκε πολύ καιρός για να δημιουργήσει την πρώτη μικρή βιομηχανία κατασκευής μεταλλικών εξαρτημάτων την ίδια χρονιά. Έκτοτε, ασχολήθηκε με την κατεργασία μετάλλων κατασκευάζοντας διάφορα καταναλωτικά ή βιομηχανικά προϊόντα. Το 1951, η πρώτη ελληνική κλειδαριά, η Piccolo, είναι γεγονός. Η εταιρία συνεχίζει την επιτυχημένη της παρουσία και τις επόμενες δεκαετίες. 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.

Τα προϊόντα DOMUS προτιμώνται ιδίως για την άριστη και σταθερή ποιότητά τους καθώς και την καλή οργάνωση διανομής. Στην προσπάθειά της να ευθυγραμμίζεται με τα υψηλά διεθνή πρότυπα ποιότητας, εφαρμόζει εδώ και χρόνια Πιστοποιημένο Σύστημα Ποιότητας, χρησιμοποιώντας εξοπλισμό ποιοτικού ελέγχου. Η απόκτηση πιστοποίησης ISO 9001 για το σχεδιασμό των προϊόντων

αποτελεί και την απόδειξη για την προσήλωση της εταιρείας στον υπεύθυνο σχεδιασμό των προϊόντων της.



ΣΧΗΜΑ 7 : Τελικό προϊόν - Κύλινδρος Ασφαλείας DOMUS

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 υπερπολάβους.

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.

3.2 Παραγωγικές διαδικασίες στη DOMUS

Η παραγωγή βρίσκεται σε εγκαταστάσεις συνολικής επιφάνειας 4.000 τμ. 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.λπ.), δ) επιμεταλλώσεως, ε) κατασκευής κυλίνδρων υψηλής ασφάλειας, στ) συναρμολόγησης & τελικού ελέγχου, ζ) συσκευασίας και η) αποθηκών α' υλών, ενδιάμεσων και ετοιμού προϊόντος.

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
Συναρ/ση. Κυλίνδρου Ασφαλείας Proton	7
Συναρμολόγηση Κλειδαριών	53
Χυτεύσεις	4
Σύνολο	134

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 :Τα κέντρα εργασίας στο εργοστάσιο της DOMUS

Η διάταξη των παραπάνω τμημάτων/διευθύνσεων έχει σχεδιαστεί με τη βοήθεια σχεδιαστικού προγράμματος Autocad . 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 πρώτες 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 των 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.

Η Domus διαθέτει μεγάλη ποικιλία προϊόντων, τα οποία διαρθρώνονται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

- Προϊόντα για ανοιγόμενες πόρτες αλουμινίου / σιδήρου
- Πόμολα & Ροζέτες
- Προϊόντα για συρόμενα παράθυρα αλουμινίου
- Προϊόντα για ανοιγόμενα παράθυρα αλουμινίου
- Κύλινδροι ασφαλείας
- Προϊόντα ξύλου
- Τετράγωνες κλειδαριές
- Ηλεκτρονικά συστήματα ασφαλείας

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 κλασικά ράφια παλετών back-to-back με οργάνωση ανά κωδικό προϊόντος , καθώς και με επάλληλα στρώματα παλετών σε μορφή απλής στοιβάξης. Γίνεται χρήση περονοφόρων μηχανημάτων RT με το οποίο γίνεται η τοποθέτηση, μεταφορά και φόρτωση των παλετών ετοιμών προϊόντων καθώς και α υλών .Επιπλέον υπάρχουν χειροκίνητοι παλετοφόροι για μεταφορά των παλετών μέσα στα παραγωγικά τμήματα και τα διάφορα επίπεδα της παραγωγής με τη χρήση ανελκυστήρα.

3.3 Οργανωτική διάρθρωση της εταιρείας . Φιλοσοφία -Στρατηγική

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 με τις 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

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.



ΣΧΗΜΑ 8 : Το λογότυπο της DOMUS

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

3.4 Τα κέντρα εργασίας στο εργοστάσιο της DOMUS

Η παραγωγική διαδικασία της εταιρείας DOMUS μπορεί να διακριθεί σε τρία κυρίως επίπεδα εντός του εργοστασίου. 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.

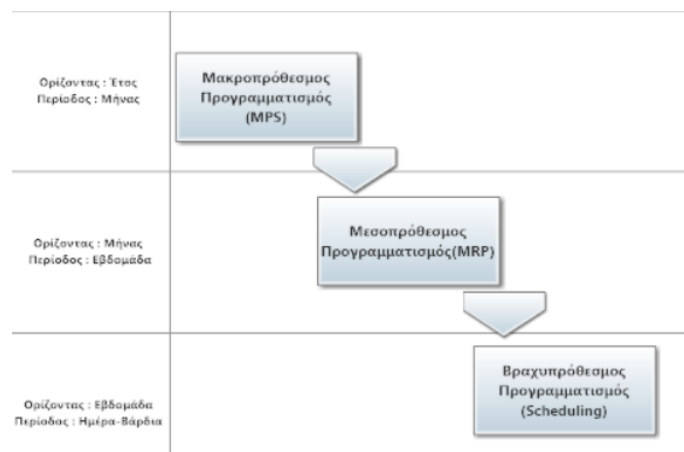
Όπως γίνεται αντιληπτό οι πρωτογενείς κατεργασίες είναι οι: κοπή, χύτευση και επεξεργασία. Όσον αφορά την κοπή, α' ύλη της κατεργασίας αποτελούν ταινίες από χάλυβα ή μπρούτζο, ανάλογα με το επιθυμητό εξάρτημα. Αυτές οι ταινίες διανέμονται από προμηθευτές στο εργοστάσιο και αποθηκεύονται πλησίον των κέντρων 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 υφίσταται 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.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

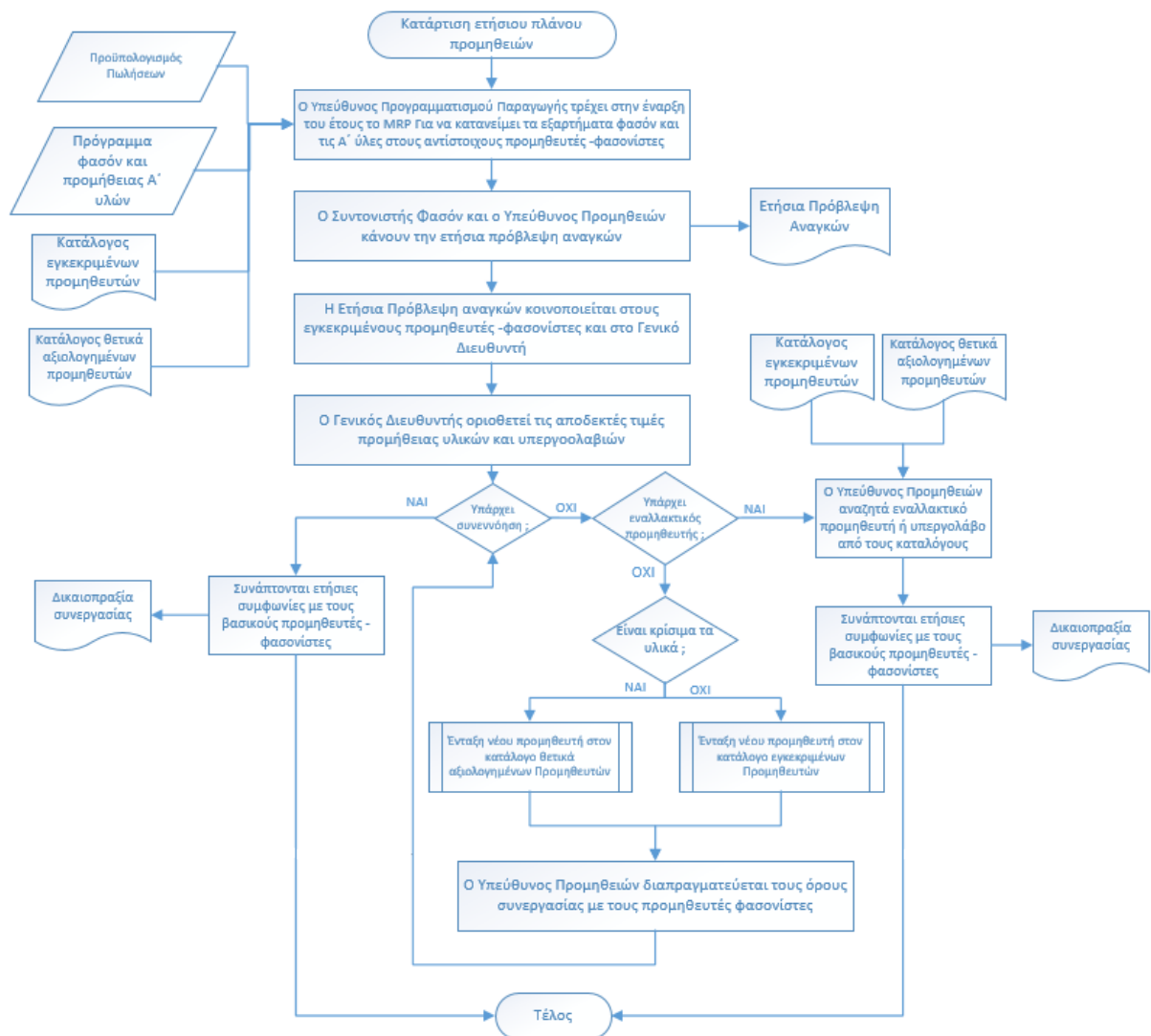
4.1 Επίπεδα Οργάνωσης της Παραγωγής

Όσον αφορά την οργάνωση της παραγωγής για την παραγωγική διαδικασία εντός του εργοστασίου, η εταιρεία δουλεύει σε 3 επίπεδα: Κατ' αρχήν πραγματοποιείται ο στρατηγικός προγραμματισμός, ο οποίος δίνει τις βασικές κατευθύνσεις για τις ποσότητες και τα τελικά προϊόντα που θα πρέπει να είναι έτοιμα σε μηνιαία βάση. Ο υπολογισμός δε γίνεται για κάθε ένα προϊόν ξεχωριστά, αλλά υπολογίζεται βάσει ομοειδών προϊόντων, δηλαδή πραγματοποιείται ένας συγκεντρωτικός προγραμματισμός (aggregate planning). Σημαντικό ρόλο εδώ παίζει η πρόβλεψη πωλήσεων για κάθε ομάδα προϊόντων, μια πρόβλεψη που προκύπτει τόσο από εκτιμήσεις του διοικητικού προσωπικού που βασίζεται σε στατιστικά στοιχεία όσο και από τα νούμερα των πωλήσεων σε αμέσως προηγούμενες περιόδους. Στην επόμενη φάση βρίσκεται ο μεσοπρόθεσμος προγραμματισμός, στον οποίο συμβάλλουν τόσο η εφαρμογή ΠΕΠ (PPC application) όσο και το αυτόνομο σύστημα ERP που χρησιμοποιεί η εταιρεία. Οι βασικές αρχές στο δεύτερο αυτό επίπεδο του προγραμματισμού είναι το MRP και το PBC, τα οποία παρουσιάστηκαν παραπάνω σε θεωρητικό επίπεδο και θα αναλυθούν περαιτέρω σε σχέση με τον τρόπο που εφαρμόζονται. Σε αυτή τη φάση εκδίδονται οι εντολές παραγωγής των προϊόντων. Τέλος πραγματοποιείται λεπτομερής προγραμματισμός (detailed scheduling), δηλαδή μετατρέπεται ο συγκεντρωτικός προγραμματισμός σε ημερήσιες ανάγκες. Με αυτό τον τρόπο προκύπτει το ημερήσιο πλάνο παραγωγής για τα κέντρα εργασίας. Ανάλογα με τις απαιτήσεις που μπορεί να υπάρχουν οι εργοδηγοί ενδέχεται να κάνουν κάποιες αλλαγές σε αυτό το πρόγραμμα, το οποίο όμως γενικά ακολουθείται χωρίς μεγάλες αποκλίσεις.



ΣΧΗΜΑ 9 : Τα 3 Επίπεδα Προγραμματισμού παραγωγής στη DOMUS

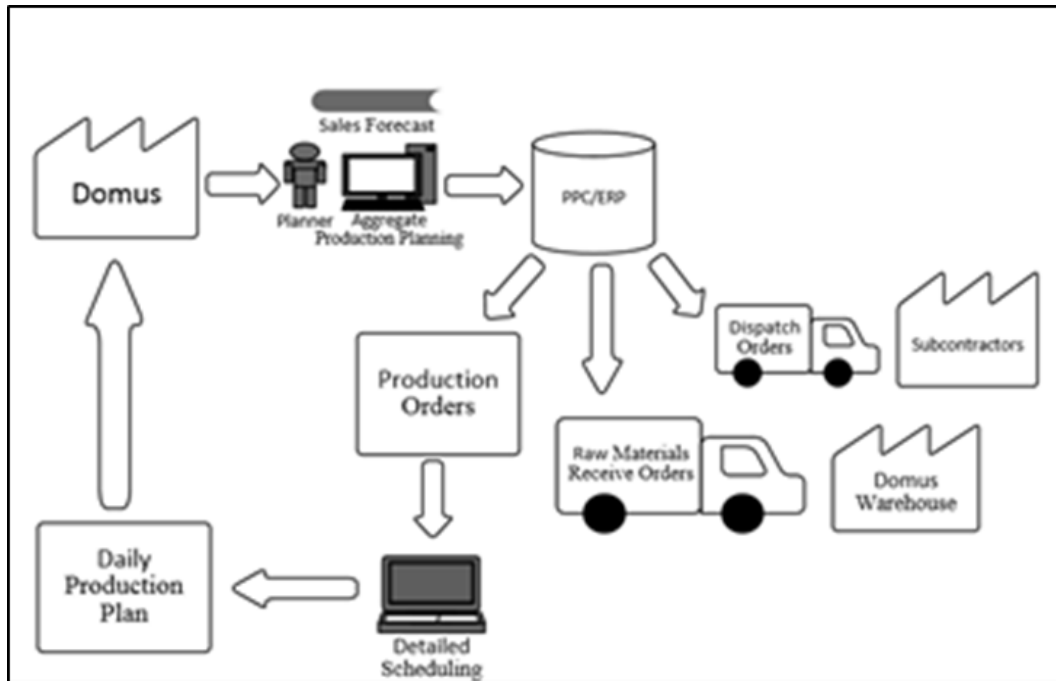
Αυτό που αξίζει να σημειώσουμε είναι ο μεγάλος αριθμός υπερβολών που επιστρατεύει η εταιρεία προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες της . Στην φάση του μεσοπρόθεσμου προγραμματισμού εκδίδονται εντολές αποστολής και προμήθειας από και προς τρίτους συνεργάτες που αναλαμβάνουν μεγάλο μέρος της παραγωγικής διαδικασίας κάποιων κωδικών. Η διαδικασία για την σύναψη συμφωνίας έγκυρα και έγκαιρα και προμηθευτών επαναλαμβάνεται κάθε χρόνο κατά την κατάρτιση του πλάνου προμηθειών και παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής.



ΣΧΗΜΑ 10 : Η κατάρτιση του ετήσιου πλάνου Προμηθειών

Περαιτέρω ανάλυση του τρόπου λειτουργίας της εταιρείας σε συνεργασία με φασονίστες και προμηθευτές θα γίνει στο αντίστοιχο κεφάλαιο του μεσοπρόθεσμου προγραμματισμού.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται πολύ συνοπτικά ο τρόπος λειτουργίας της DOMUS ΑΕΒΕ



ΣΧΗΜΑ 11 : Η παραγωγική διαδικασία της εταιρείας Domus

Γίνεται εύκολα σαφές ότι τα διάφορα επίπεδα προγραμματισμού στην εταιρεία λειτουργούν λαμβάνοντας υπόψη διαφορετικό χρονικό ορίζοντα. Η φύση των προϊόντων που παράγει η DOMUS σε συνδυασμό με το επιχειρηματικό και γεωγραφικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται καθιστούν αδήριτη την ανάγκη για ακρίβεια στο ετήσιο πλάνο πωλήσεων αλλά και στο αναλυτικό ημερήσιο πρόγραμμα του κάθε κέντρου εργασίας ξεχωριστά. Αυτό προκαλεί δυσκολία στην εξασφάλιση της επικοινωνίας μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων και κάνει πιο δύσκολο το σύστημα ως προς την παρακολούθηση και την εποπτεία αλλά και τη μελέτη ή τη βελτίωση του. Για να ξεπεραστεί λοιπόν αυτό το εμπόδιο στον προγραμματισμό παραγωγής της Domus καθιερώθηκε ως βασική Περίοδος Προγραμματισμού η εβδομάδα. Μια εβδομάδα μπορεί να έχει 3,4 ή 5 εργάσιμες ημέρες ανάλογα την περίπτωση. Συνολικά μέσα στο έτος υπάρχουν 230 εργάσιμες ημέρες μέσα σε 52 εβδομάδες. Ο μεσοπρόθεσμος προγραμματισμός παραγωγής αφορά την κάθε εβδομάδα, ενώ και τα υπόλοιπα στοιχεία που προκύπτουν από τα άλλα επίπεδα προγραμματισμού παραγωγής ανάγονται τελικά στην βασική Περίοδο Προγραμματισμού, την εβδομάδα (τόσο προϋπολογιστικά όσο και απολογιστικά).

DOMUS		ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ / PRODUCTION CALENDAR																														2015											
1	ΔΕ	ΤΡ	ΤΕ	ΠΕ	ΠΑ	ΣΑ	ΚΥ	ΔΕ	ΤΡ	ΤΕ	ΠΕ	ΠΑ	ΣΑ	ΚΥ	ΔΕ	ΤΡ	ΤΕ	ΠΕ	ΠΑ	ΣΑ	ΚΥ	ΔΕ	ΤΡ	ΤΕ	ΠΕ	ΠΑ	ΣΑ	ΚΥ	ΔΕ	ΤΡ	ΤΕ	ΠΕ	ΠΑ	ΣΑ	ΚΥ	1							
	ΜΟ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΜΟ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΜΟ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΜΟ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΜΟ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ		ΜΟ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ	ΤΙ
1	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 1				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 2				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 3				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 4				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 5																										
18		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								1			
19	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 5				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 6				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 7				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 8				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 9																										
26					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28								2			
27	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 9				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 10				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 11				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 12				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 13				WK 14																						
24					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								3
21	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 14				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 15				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 16				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 17				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 18																										
8		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								4				
20	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 18				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 19				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 20				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 21				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 22																										
13					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								5
6	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 22				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 23				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 24				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 25				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 26				WK 27																						
23					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								6
22	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 27				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 28				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 29				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 30				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 31																										
7		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								7				
23	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 31				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 32				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 33				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 34				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 35																										
8					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								8
6	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 36				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 37				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 38				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 39				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 40																										
9		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									9			
22	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 40				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 41				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 42				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 43				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 44																										
10					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								10
21	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 44				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 45				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 46				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 47				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 48				WK 49																						
11					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					11				
21	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 49				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 50				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 51				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 52				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 1																										
12		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								12			
17	ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 31				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 32				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 33				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 34				ΕΒΔΟΜΑΔΑ / WK 35																										
6					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								8

- ΑΡΤΙΕΣ / HOLIDAYS
- ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ (ημέρα εργασία)
- ΑΔΕΙΑ / VACATIONS
- ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (ημέρα εργασία)
- ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΦΑΣΟΝΙΣΤΩΝ (ημέρα εργασία)

* Σε ιδιαίτερες περιπτώσεις και για ειδικούς λόγους που αφορούν την λειτουργία της εταιρίας θα ισχύει διαφορετικό πρόγραμμα, μετά από προεידιοποίηση της εταιρίας ανάλογη με την δυνατότητα πρόβλεψης

* Οι ημέρες αδειας των εργαζομένων στο Τεχνικό Τμήμα καθορίζονται σε ξεχωριστό πρόγραμμα

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : Το ετήσιο πρόγραμμα παραγωγής της DOMUS για το 2015.

4.2 Εφαρμογή ΠΕΠ και ERP

Η εφαρμογή ΠΕΠ που αναπτύχθηκε σε πρώτη φάση λειτούργησε αυτόνομα, ανταλλάσσοντας περιορισμένου εύρους δεδομένα με το λογιστικό πρόγραμμα της εταιρείας. Η εγκατάσταση ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος (ERP) είχε ως σκοπό να καλύψει το εμπορικό και οικονομικό κύκλωμα της επιχείρησης. Αυτό επέφερε όμως σημαντικές αλλαγές στη λειτουργία της εφαρμογής ΠΕΠ. Κάθε σύστημα ανέλαβε διακριτούς ρόλους και ορισμένες λειτουργίες της εφαρμογής μεταφέρθηκαν στο λογισμικό ERP. Αυτές ήταν :

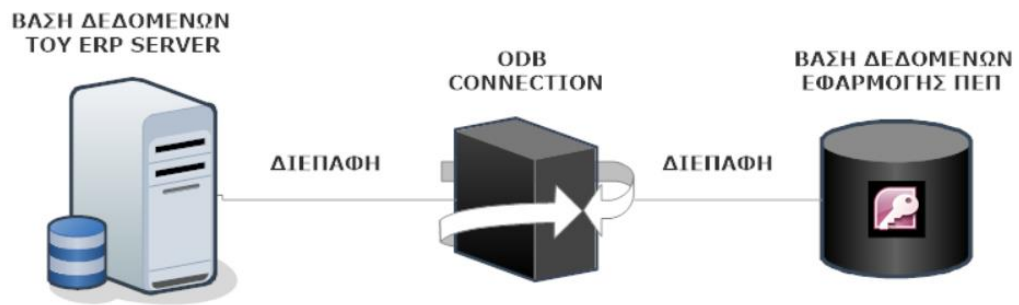
- τήρηση αποθέματος,
- διαχείριση εντολών προμήθειας,
- διαχείριση εντολών α' υλών,
- διαχείριση φασόν

Η εφαρμογή ΠΕΠ υποστηρίζει τη διαδικασία του μεσοπρόθεσμου προγραμματισμού παραγωγής. Καταstrώνεται και εκτελείται το κύριο πρόγραμμα παραγωγής των τελικών προϊόντων (MPS) και υπολογίζονται οι ανάγκες παραγωγής σε εξαρτήματα και προμήθειας α' υλών (MRP), σε περίοδο εβδομάδας. Οι εντολές παραγωγής που προκύπτουν δηλαδή, αναφέρονται σε εβδομαδιαία περίοδο. Κατά τη β' φάση λειτουργίας της εφαρμογής ΠΕΠ, εκτός από τη διασύνδεσή της με το πληροφοριακό σύστημα ERP, σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε γραφικό εργαλείο λεπτομερειακού προγραμματισμού παραγωγής. Πρόκειται για εφαρμογή που χρησιμοποιεί την βάση δεδομένων του λογισμικού ΠΕΠ, αντλεί τα στοιχεία των

εβδομαδιαίων εντολών παραγωγής και με χρήση κανόνων προτεραιότητας τις κατανέμει και τις κατατάσσει σε ημερήσια βάση, με τη μορφή διαγράμματος Gantt. Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής έχει τη δυνατότητα γραφικής εποπτείας των εντολών παραγωγής και μετακίνησής τους τόσο στον άξονα του χρόνου όσο και σε εναλλακτικά κέντρα εργασίας. Στη συνέχεια η εφαρμογή ΠΕΠ ενημερώνεται για τις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στις εντολές παραγωγής με τη χρήση του γραφικού εργαλείου e-gantt. Τέλος απαιτήθηκε η ανάπτυξη διεπαφών (interfaces) για την συνεχή και απρόσκοπτη επικοινωνία των δύο ανεξάρτητων πληροφοριακών συστημάτων που συνυπήρχαν πλέον στην επιχείρηση. Η συνύπαρξη ενός εξειδικευμένου λογισμικού που καλύπτει όλες τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν οι τεχνικές προδιαγραφές και το τμήμα παραγωγής της εταιρείας, με τις δυνατότητες ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος ERP, παρέχουν στη διοίκηση της επιχείρησης ένα ισχυρό εργαλείο υποστήριξης λήψης αποφάσεων που θα τη βοηθήσει να επιτελέσει τους στόχους της και το στρατηγικό σχεδιασμό ανάπτυξής της

4.3 Λειτουργία Εφαρμογής ΠΕΠ σε Συνεργασία με το Σύστημα ERP

Η εισαγωγή των στοιχείων στην εφαρμογή ΠΕΠ γίνεται από το σύστημα ERP το οποίο έχει στη δικαιοδοσία του την παρακολούθηση του αποθέματος της εταιρείας ανά κωδικό και τις παραλαβές. Η μορφή των δεδομένων στο ERP δεν είναι συμβατή με το υπολογιστικό φύλλο της εφαρμογής. 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 (Open Database Connectivity) 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.

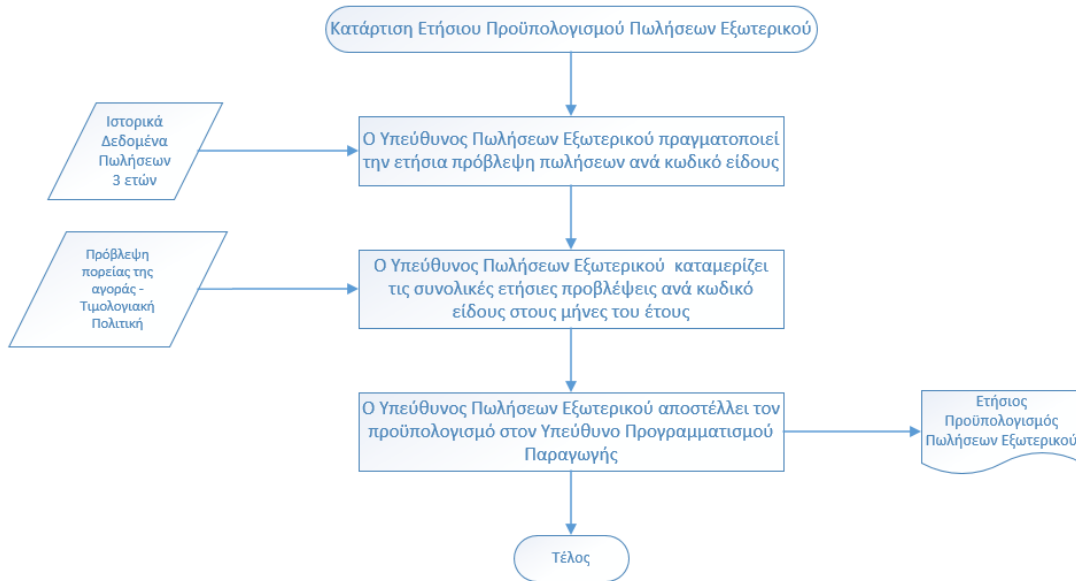


ΣΧΗΜΑ 12 : Μεταφορά δεδομένων μεταξύ των συστημάτων ERP – ΠΕΠ

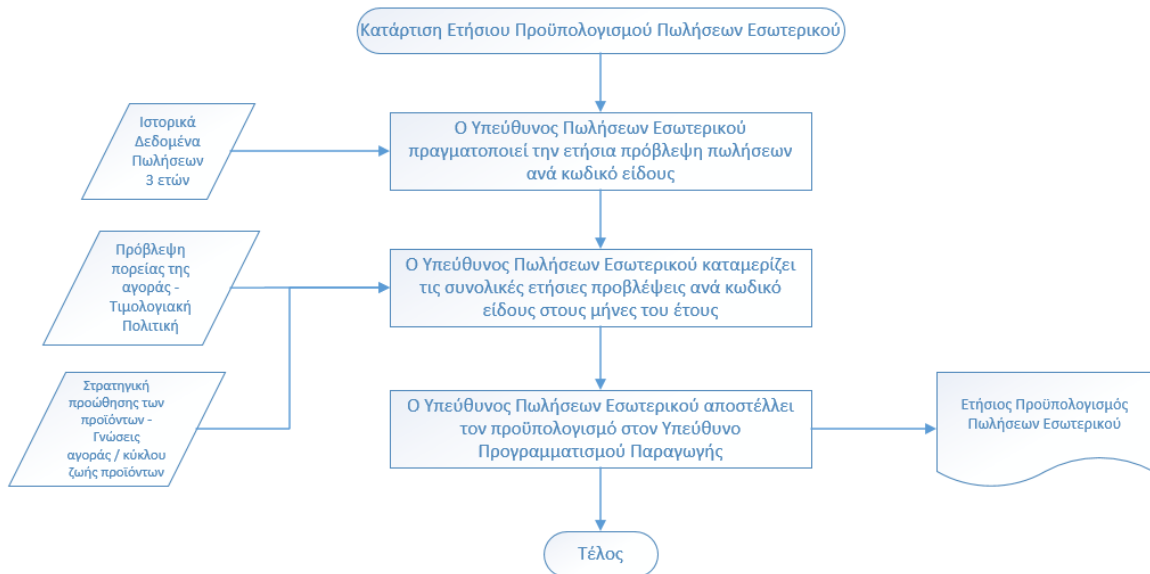
4.4 Συγκεντρωτικός Προγραμματισμός και Πρόβλεψη Πωλήσεων

Ο συγκεντρωτικός προγραμματισμός είναι το πρώτο βήμα που γίνεται για την κατάστρωση του πλάνου παραγωγής. Βρίσκεται σε άμεση σχέση με την πρόβλεψη πωλήσεων που υπάρχει για το έτος ,ενώ η τελευταία λαμβάνει ανάδραση από τα αποτελέσματα των πωλήσεων των αμέσως προηγούμενων μηνών. Η διαδικασία που ακολουθείται παρουσιάζεται στο διάγραμμα ροής παρακάτω και 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. Ο τελευταίος εξετάζει κατά πόσο είναι εφικτοί οι προϋπολογισμοί 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

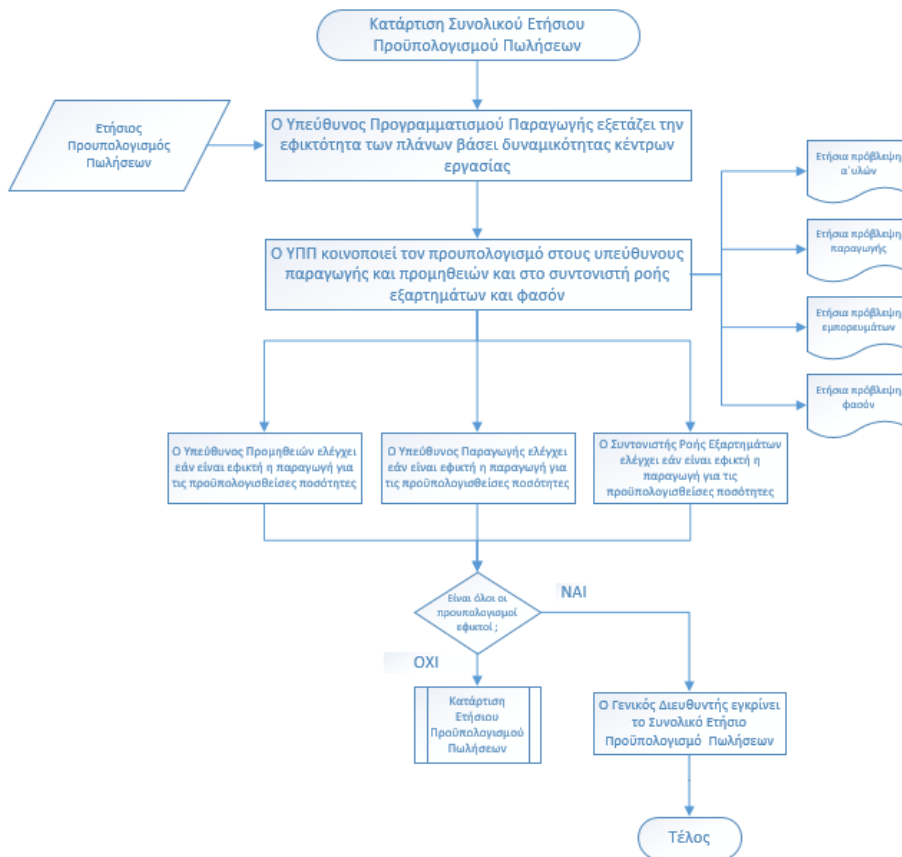
συνολικό προϋπολογισμό. Η εν λόγω διαδικασία παρουσιάζεται και σε μορφή διαγράμματος ροής στο επόμενο σχήμα.



ΣΧΗΜΑ 13 : Έκδοση πρόβλεψης ετήσιου προϋπολογισμού πωλήσεων εξωτερικού



ΣΧΗΜΑ 14 : Έκδοση πρόβλεψης ετήσιου προϋπολογισμού πωλήσεων εσωτερικού

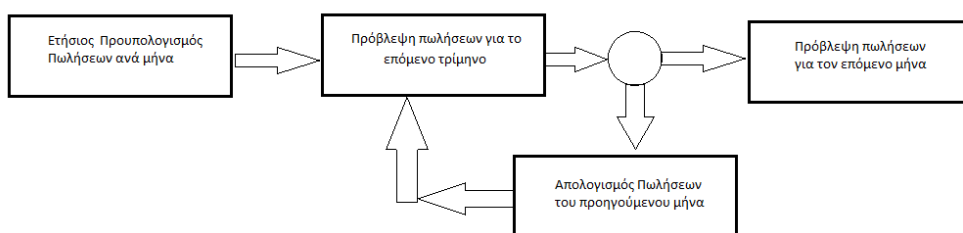


ΣΧΗΜΑ 15 : Έγκριση πρόβλεψης ετήσιου προϋπολογισμού παραγωγής

Για την έκδοση του Συγκεντρωτικού Προγραμματισμού στο πρώτο στάδιο ο Υπεύθυνος Προγραμματισμού διαχειρίζεται το αρχείο της πρόβλεψης των πωλήσεων με σκοπό να κάνει απολογισμό για τους προηγούμενους μήνες και πρόβλεψη για τη ζήτηση των τελικών προϊόντων στους επόμενους μήνες .

Για την πρόβλεψη πωλήσεων του επόμενου μήνα εισάγονται τα απολογιστικά στοιχεία από το ERP σύστημα για τον προηγούμενο μήνα σε υπολογιστικό φύλλο . Αυτό το κάνει ο Υπεύθυνος Παραγωγής σε συνεργασία με το τμήμα των πωλήσεων ,το οποίο διαθέτει τα στοιχεία των πωλήσεων. Τα απολογιστικά δεδομένα πωλήσεων του τελευταίου μήνα αφού συμψηφιστούν με τα ήδη υπάρχοντα απολογιστικά δεδομένα όλων των προηγούμενων μηνών δίνουν μια κατεύθυνση στον υπεύθυνο Προγραμματισμού Παραγωγής για την πρόβλεψη για τον επόμενο μήνα. Σε αυτό το σημείο μπορεί να υπάρξουν αλλαγές σε σχέση με τις προϋπολογισμένες ποσότητες από το ξεκίνημα του έτους που έχουν εκδοθεί κατά τον ετήσιο προϋπολογισμό του έτους.

Η προαναφερθείσα διαδικασία αξίζει να αναφέρουμε πως γίνεται ξεχωριστά μια φορά για τις ποσότητες προϊόντων που αναμένονται να παραχθούν για την Ελλάδα και ακόμα μία φορά για τις ποσότητες που θα εξαχθούν. Το υπολογιστικό φύλλο αθροίζει τις ανάγκες αυτές και παρουσιάζει την ζήτηση στην οποία η εταιρεία πρέπει συνολικά να ανταπεξέλθει.



ΣΧΗΜΑ 16 : Το σύστημα πρόβλεψης των πωλήσεων στη DOMUS

Το μηνιαίο -καθώς και ένα μακροπρόθεσμο τριμηνιαίο- πρόγραμμα παραγωγής παίρνει μια αρχική μορφή στο υπολογιστικό φύλλο , η οποία μετέπειτα εγκρίνεται. Αυτό γίνεται στις αρχές κάθε μήνα από τον υπεύθυνο πωλήσεων , ο οποίος προβαίνει στην τριμηνιαία επιβεβαίωση των προβλέψεων πωλήσεων εσωτερικού και εξωτερικού.

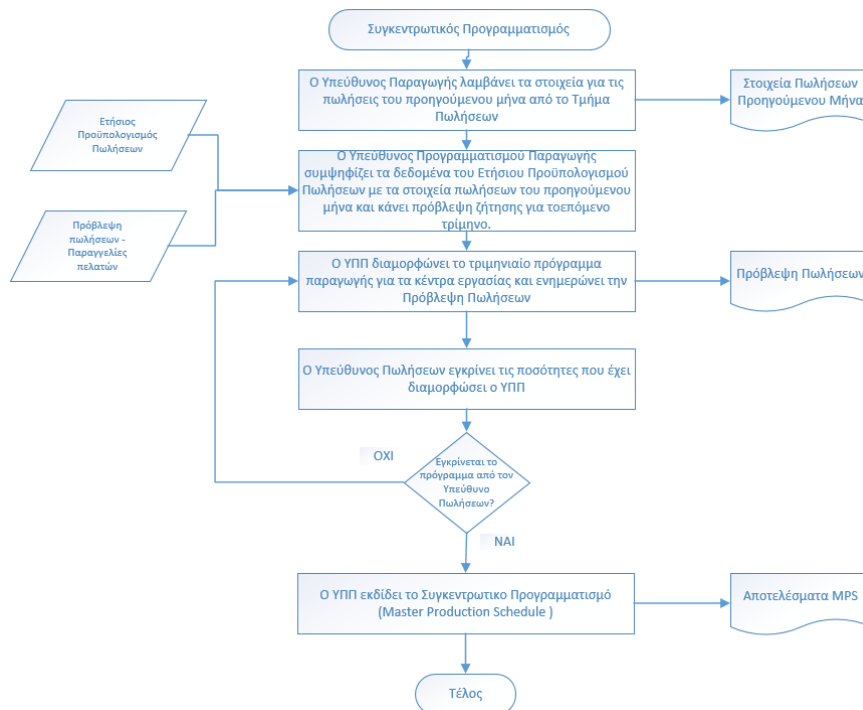
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	
1		Exports BackOrders		STOCK		sales export month1				sales exp-month2				sales export								
2		ΚΩΔΙΚΟΣ Total		ItemCode	UnitCode	stock	NamehouseCode	stock	Sum of ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ Total				ΚΩΔΙΚΟΣ Total#								
3		ΚΩΔΙΚΟΣ Total		110099	ΚΑΡΕΛΙΑ #9	11.312	TM	24130	850 16050#E	2300												
4				110099	ΚΑΡΕΛΙΑ #9	4.049	TM	850 16050#E	300													
5				11054	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	4.018	TM	8073 16075#E	5650													
6				11054K	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	904	TM	969 16075#E	50													
7				11040	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	2.890	TM	6391 16075#H1E	1250													
8				14054	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	152	TM	180 16083#E	50													
9				140095	ΚΑΡΕΛΙΑ #9	19.473	TM	35997 16083#H1	150													
10				140099	ΚΑΡΕΛΙΑ #9	8.198	TM	1550 16090#	3700													
11				140100E	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	755	TM	539 6110LE	400													
12				14040	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	903	TM	1485 6110#E	200													
13				14040H	ΚΥΑ. #9AB9	38	TM	177 65100LE	100													
14				14040E	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	733	TM	1836 65141E	100													
15				14040EE	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	8.830	TM	15390 65142E	1400													
16				14040EE	ΚΥΑ. #1EEA	60	TM	226 6900LE	100													
17				14040EE	ΚΥΑ. #08#3	410	TM	0 6900#E	100													
18				14045	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	709	TM	630 6910E	1380													
19				14075	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	1.195	TM	1845 7610LE	22100													
20				14075H	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	42	TM	#6/Y 7610#E	2000													
21				14075H	ΚΥΑ. #9AB9	38	TM	130 7710LE	640													
22				14075H	ΚΥΑ. #9AB9	283	TM	80 7710#E	20													
23				14075E	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	15.929	TM	7075 7610LE	560													
24				14075EE	ΚΥΑΙΝΑΡΟΣ	2.047	TM	4023 7610#E	520													
25				14075EK	ΚΥΑ. #1EEA	211	TM	463 7901E	200													

ΣΧΗΜΑ 17 : Οθόνη από το υπολογιστικό φύλλο εισαγωγής των δεδομένων για το ύψος των πωλήσεων σε προηγούμενο μήνα ανά κωδικό

Δίνεται όπως φαίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα από την εταιρεία στην έγκαιρη και σωστή πρόβλεψη της ζήτησης καθώς οι μεγάλοι χρόνοι διέλευσης των υλικών και οι σύνθετοι πίνακες υλικών που αποτελούν την πλειονότητα των έτοιμων προϊόντων της DOMUS καθιστούν αδύνατο τον προγραμματισμό της παραγωγής σύμφωνα με τις παραγγελίες των πελατών.

Σε επόμενη φάση ο υπεύθυνος προγραμματισμού οργανώνει το κύριο πλάνο παραγωγής (Master Production Schedule –MPS). Στο MPS είναι απαραίτητο να γνωρίζει ο υπεύθυνος την πραγματική ποσότητα που πρέπει να καλύψει αυτό το μήνα η εταιρεία ,να έχει κάνει δηλαδή την πρόβλεψη του επόμενου μήνα, τι απόθεμα υπάρχει ήδη στην αποθήκη και το επίπεδο του αποθέματος ασφαλείας ανά κωδικό. Αυτό γίνεται γιατί σε πολλές περιπτώσεις η πρόβλεψη που έγινε δεν αντιπροσωπεύει τις καθαρές ανάγκες που θα μετουσιωθούν σε εντολές παραγωγής ή προμήθειας μέσα στον ερχόμενο μήνα. Οι ποσότητες της πρόβλεψης συμψηφίζονται με το απόθεμα που υπάρχει ήδη στην αποθήκη ετοιμών τον

προηγούμενο μήνα και τις αναμενόμενες παραλαβές . Ο μεγάλος αριθμός υπερβολών και προμηθευτών, κάποιες φορές και από το εξωτερικό , δημιουργεί λόγω των διαφορετικών lead time στις παραδόσεις πρόβλημα ,καθώς πρέπει να υπολογιστούν ως χρωστούμενες οι εντολές που αναμένονται και να μην εκδοθούν εκ νέου. Ακόμα θα πρέπει η πρόβλεψη που έχει γίνει να προσαυξηθεί κατά το απόθεμα ασφαλείας το οποίο διαφέρει από κωδικό σε κωδικό. 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 θα περάσει στον προγραμματισμό σε μεσοπρόθεσμο επίπεδο διαμορφώνοντας τις ανάγκες παραγωγής σε περιόδους ανά εβδομάδα. Ας μη ξεχνάμε ότι η εβδομαδιαία περίοδος αποτελεί τη βασική περίοδο ενός μεσοπρόθεσμου εργαλείου προγραμματισμού παραγωγής και του οποίου η κύρια είσοδος δεδομένων θα είναι τα αποτελέσματα του MPS.Μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτό πως 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.



ΣΧΗΜΑ 18 : Η διαδικασία έκδοσης του Συγκεντρωτικού Προγραμματισμού

Κεφάλαιο 4 -Στρατηγικός Προγραμματισμός

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.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΙΟΥΝΙΟΣ			ΙΟΥΛΙΟΣ			ΑΥΓ - ΣΤΟΣ-ΣΕΠΤ - ΟΦΘ			ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ			ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ			ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ			2015	2015		
	TP	011	Π.2015	TP	011	Π.2015	TP	011	Π.2015	TP	011	Π.2015	TP	011	Π.2015	TP	011	Π.2015	Προβωλ.	ΑΕΙ	%	
ΑΔΕΣ ΕΛΛΑΔΟΣ - ΕΣΩΤΕΡΙΟΥ	773.460	773.829	826.228	826.228	826.629	887.826	887.826	887.826	796.751	796.751	796.751	739.882	739.882	739.882	726.972	726.972	726.972	7.559.014	7.595.034		0,6%	
ΑΔΕΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	322.611	322.242	371.869	371.869	378.668	464.469	464.469	464.469	324.831	324.830	324.830	292.586	292.586	292.586	292.586	292.586	292.586	3.224.343	3.261.416		1,1%	
ΑΒΒΑ 20 25mm	13.608	13.608	15.682	15.682	15.682	20.866	20.866	20.866	14.904	14.904	14.904	13.608	13.608	13.608	13.608	13.608	13.608	13.608	13.608	129.600	121.166	-6,5%
ΓΛΩΣΣΙΟΥ 20 25 mm	53.106	53.106	61.164	61.164	61.164	74.461	74.461	74.461	53.106	53.106	53.106	47.868	47.868	47.868	47.868	47.868	47.868	531.865	538.433		1,2%	
ΓΛΩΣΣΙΟΥ 30 35 mm	53.906	53.906	62.884	62.884	62.884	75.580	75.580	75.580	53.906	53.906	53.906	48.587	48.587	48.587	48.587	48.587	48.587	539.857	550.793		2,0%	
ΒΑΧΑΡΙΤΙΕΣ 2 ΉΒΗ-ΙΩΝ	8.998	8.998	10.347	10.347	10.347	12.597	12.597	12.597	8.998	8.998	8.998	8.098	8.098	8.098	8.098	8.098	8.098	89.475	92.196		2,4%	
TOP GEAR	13.472	13.472	15.490	15.490	15.490	18.837	18.837	18.837	13.472	13.472	13.472	12.160	12.160	12.160	12.160	12.160	12.160	143.833	132.651		-7,1%	
TOP GEAR 5	5.803	5.803	6.680	6.680	6.680	8.502	8.502	8.502	6.873	6.873	6.873	5.506	5.506	5.506	5.506	5.506	5.506	56.679	57.154		0,9%	
ΚΥΡΙΑ	7.964	7.964	9.158	9.158	9.158	11.149	11.149	11.149	7.964	7.964	7.964	7.167	7.167	7.167	7.167	7.167	7.167	79.636	86.475		8,6%	
ΑΝΤΙΚΡΥΒΑΤΑ	3.319	3.319	3.817	3.816	3.816	4.647	4.646	4.646	3.319	3.319	3.319	2.987	2.987	2.987	2.987	2.987	2.987	33.192	33.410		0,7%	
ΑΝΟΙΓΜΕΝΕΣ ΠΟΡΤΕΣ	160.334 €	160.334 €	184.430 €	184.430 €	184.430 €	226.638 €	226.638 €	226.638 €	161.981 €	161.980 €	161.980 €	145.981 €	145.981 €	145.981 €	145.981 €	145.981 €	145.981 €	1.603.836 €	1.612.490		0,5%	
ΠΟΜΟΛΑ	5.579	5.579	6.416	6.416	6.416	7.811	7.811	7.811	5.579	5.579	5.579	5.021	5.021	5.021	5.021	5.021	5.021	55.792	57.435		2,9%	
ΠΟΜΟΛΑ ΑΠΛΑ	6.008	6.008	6.909	6.909	6.909	8.411	8.411	8.411	6.008	6.008	6.008	5.407	5.407	5.407	5.407	5.407	5.407	60.078	59.297		-1,3%	
ΠΟΜΟΛΑ ΧΙΡΟΜΕ	532	532	612	612	612	745	745	745	532	532	532	479	479	479	479	479	479	5.323	5.154		-3,2%	
ΠΟΜΟΛΑ ΜΕ ΚΑΡΕ	104	104	120	120	120	146	146	146	104	104	104	94	94	94	94	94	94	1.045	1.154		11,4%	
ΡΟΖΕΤΕΣ ΑΙΦΑΛΕΙΑΣ	668	668	768	768	768	935	935	935	668	668	668	601	601	601	601	601	601	6.681	6.161		-9,3%	
ΠΟΜΟΛΑ ΡΟΖΕΤΕΣ	12.892 €	12.733 €	14.826 €	14.826 €	14.862 €	18.849 €	18.849 €	18.849 €	12.892 €	12.892 €	12.892 €	11.603 €	11.603 €	11.603 €	11.603 €	11.603 €	11.603 €	128.918 €	128.193		-0,6%	
ΚΑΙΣΙΑΡΙΕΣ DEFENDER	3.620	3.620	4.163	4.163	4.163	5.068	5.068	5.068	3.620	3.620	3.620	3.258	3.258	3.258	3.258	3.258	3.258	36.199	34.599		-4,4%	
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ DEFENDER 2 ΚΛΕΙΔΑ	1.899	1.899	2.184	2.184	2.184	2.659	2.659	2.659	1.899	1.899	1.899	1.709	1.709	1.709	1.709	1.709	1.709	18.993	18.611		-2,0%	
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ DEFENDER 4 ΚΛΕΙΔΑ	2.454	2.454	2.822	2.822	2.822	3.435	3.435	3.435	2.454	2.454	2.454	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	2.208	24.539	23.513		-4,2%	
ΚΑΡΕ DEFENDER 2 ΚΑΙΣΙΑΔΟΜΑΤΩΝ	1.276	1.276	1.467	1.467	1.467	1.786	1.786	1.786	1.276	1.276	1.276	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	12.760	12.286		-4,0%	
ΚΑΡΕ DEFENDER 4 ΚΑΙΣΙΑΔΟΜΑΤΩΝ	890	890	990	990	990	1.192	1.192	1.192	890	890	890	728	728	728	728	728	728	8.084	8.173		1,0%	
ΕΠΙΠΡΟΣΘΗ ΑΙΦΑΛΕΙΑ ΚΟΥΦΟΜΑΤΩΝ	4.007	4.007	4.608	4.608	4.608	5.610	5.610	5.610	4.007	4.007	4.007	3.606	3.606	3.606	3.606	3.606	3.606	40.071	36.966		-7,8%	

ΣΧΗΜΑ 19: Οθόνη από το υπολογιστικό φύλλο της πρόβλεψης πωλήσεων και τα απολογιστικά αποτελέσματα. Στην δεξιά στήλη φαίνεται η πρόβλεψη πωλήσεων για το έτος και η ποσοστιαία απόκλιση της πραγματικής από την προϋπολογισθείσα τιμή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΣΟΠΡΟΘΕΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ MRP

5.1 Δεδομένα εκτέλεσης MRP

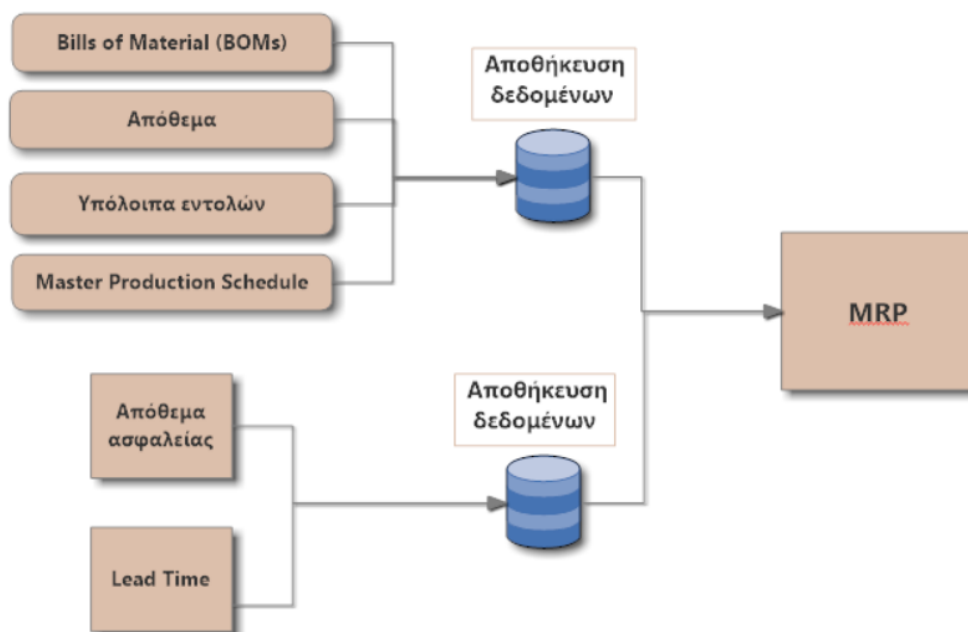
Ως εισροή δεδομένων στο σύστημα MRP , το οποίο αποτελεί και το πιο σημαντικό κομμάτι του προγραμματισμού παραγωγής για την εταιρεία, λαμβάνεται καταρχήν ο βασικός προγραμματισμός της παραγωγής των τελικών προϊόντων(MPS). Ο ορίζοντας και οι χρονικές περίοδοι του MPS ορίζονται παραμετρικά ώστε να εναρμονίζονται με τις αντίστοιχες του προγράμματος MRP. Η κατάσταση του MPS ορίζει μια συγκεκριμένη ποσότητα παραγωγής για τον επόμενο μήνα ,όμως επηρεάζει και την αναμενόμενη παραγωγή σε ορίζοντα τριμήνου. Είναι απαραίτητη η ακριβής γνώση της στάθμης των αποθεμάτων καθώς και των χρόνων και ποσοτήτων παραλαβής, για το σύνολο των υλικών που απαιτούνται για την παραγωγή του τελικού προϊόντος ενώ απαιτείται ακόμη η ακριβής γνώση της σύνθεσης και διαδικασίας κατασκευής του τελικού προϊόντος και της σειράς και ποσοτήτων χρήσης των πρώτων υλών και εξαρτημάτων (Αρχείο Συνταγολογίων – BOM). Τα υπόλοιπα αποθεμάτων αντλούνται από το αρχείο ειδών αποθήκης, το οποίο ενημερώνεται από το υποσύστημα διαχείρισης αποθεμάτων /προμηθειών και το υποσύστημα ελέγχου παραγωγής (Shop Floor Control – SFC). Ως τελικά αποτελέσματα (έξοδοι) του MRP καταρτίζονται το πρόγραμμα προμηθειών με τις ποσότητες και ημερομηνίες παραγγελίας και παράδοσης των α' υλών και το πρόγραμμα εντολών παραγωγής με τις αντίστοιχες ποσότητες και ημερομηνίες έναρξης και τέλους της παραγωγής των τελικών προϊόντων και των ημετοίμων (εξαρτήματα και ενδιάμεσα συγκροτήματα) που τα απαρτίζουν. Η επιτυχημένη λειτουργία του MRP προϋποθέτει λοιπόν τα εξής :

- το συστηματικό έλεγχο και διαχείριση των αποθεμάτων ώστε να παρατηρούνται μικρές αποκλίσεις μεταξύ λογιστικών αποθεμάτων και αποθεμάτων εξ' απογραφής. Επιπλέον απαιτείται να έχουν καθορισθεί επακριβώς οι παράμετροι των μοντέλων υπολογισμού των μερίδων αναπαραγγελίας, καθώς και τα επιθυμητά επίπεδα αποθεμάτων ασφαλείας, τα οποία διαφέρουν ανάλογα τον προμηθευτή και το είδος αντίστοιχα
- την επαρκή προετοιμασία των βασικών αρχείων ειδών και συνταγολογίων, ώστε να εξασφαλίζεται η πληρότητα και η ορθότητα των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτά. Ιδιαίτερη σημασία για την εκτέλεση του MRP έχουν οι

χρόνοι διελεύσεως (lead times) μεταξύ των επιπέδων παραγωγής καθώς και οι προβλεπόμενοι χρόνοι παραδόσεως των προμηθευτών.

- την ύπαρξη επαρκούς συστήματος συλλογής στοιχείων εργοστασίου (Plant Data Collection), ώστε να υπάρχει τακτική και έγκυρη ενημέρωση σχετικά με την κατάσταση των ανοιχτών εντολών παραγωγής που τροφοδοτούν το σύστημα MRP και
- την ύπαρξη αντίστοιχου συστήματος παρακολούθησης των ανοιχτών παραγγελιών προς τους εξωτερικούς συνεργάτες της εταιρείας (υπεργολάβους και προμηθευτές).
- την προσεκτική κατάστρωση και επεξεργασία ενός εφικτού από πλευράς δυναμικότητας κυρίου πλάνου παραγωγής MPS. Αυτό απαιτεί τη στενή και απρόσκοπτη συνεργασία των τμημάτων πωλήσεων και προγραμματισμού παραγωγής της επιχείρησης,

Τα βασικά δεδομένα εισόδου του MRP είναι τα ακόλουθα, όπως προκύπτουν και από το ακόλουθο σχήμα:



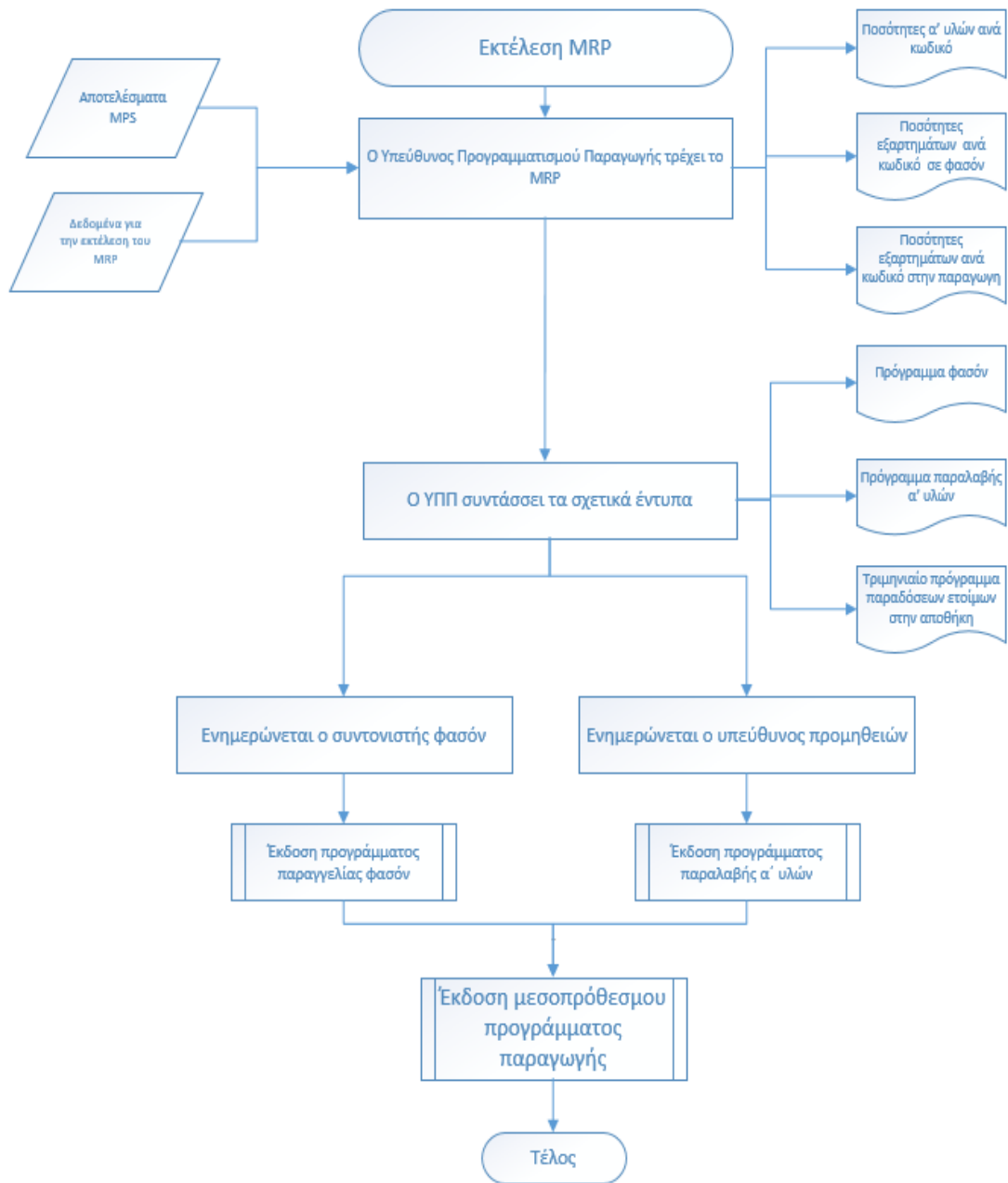
ΣΧΗΜΑ 20 : Δεδομένα εισόδου για την εκτέλεση του αλγόριθμου MRP

- το βασικό πλάνο παραγωγής τελικών προϊόντων (Master Production Scheduling – MPS),
- οι πίνακες υλικών προϊόντων και εξαρτημάτων (Bill Of Material - BOM),
- το τρέχον απόθεμα των υλικών

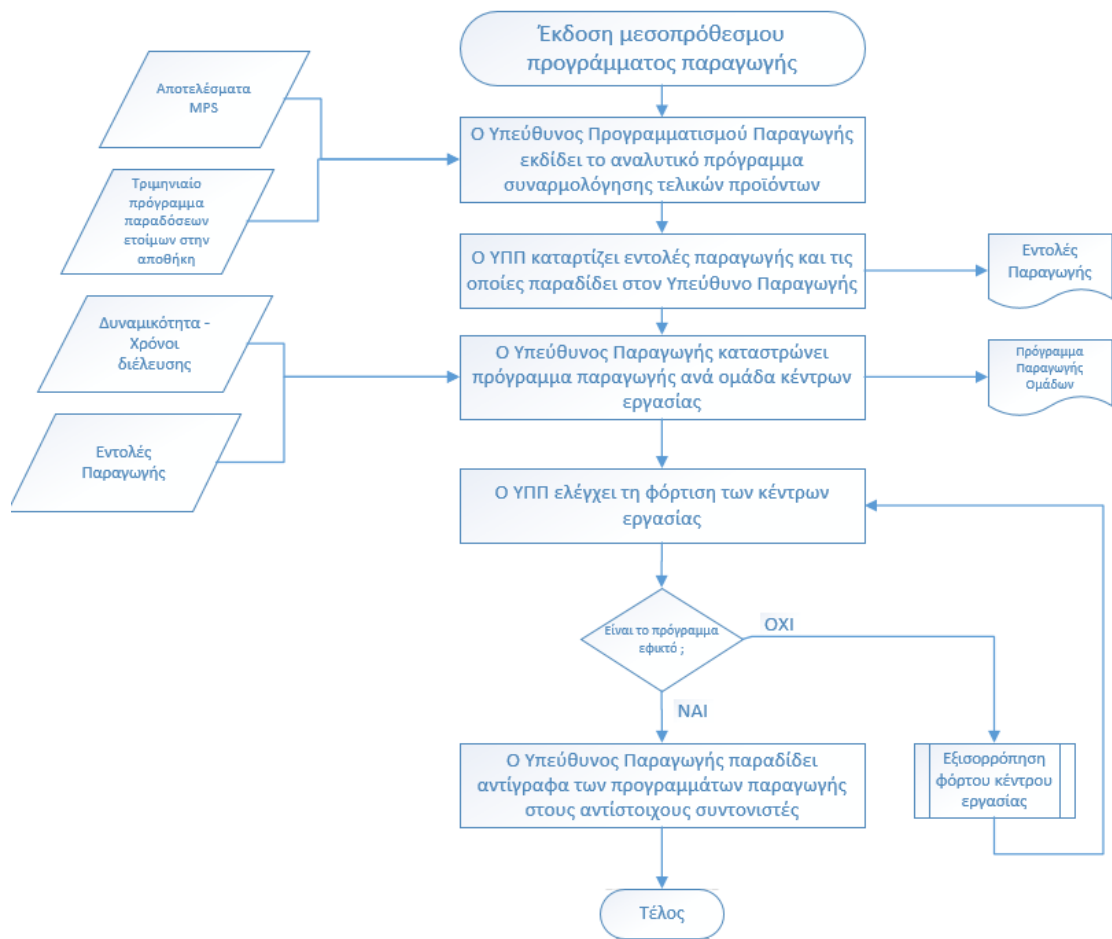
- οι ανοιχτές εντολές παραγωγής καθώς και οι αναμενόμενες παραλαβές από υπεργολάβους και προμηθευτές α' υλών,
- καθώς και διάφοροι παράμετροι που σχετίζονται με τον προγραμματισμό παραγωγής όπως το απόθεμα ασφαλείας (Safety Stock), η ελάχιστη ποσότητα παραγγελίας (Minimum Order Quantity) και ο χρόνος διέλευσης (lead time).

Κατά την εκτέλεση του MRP εκτελείται η έκρηξη των πινάκων υλικών (BOM Explosion), έτσι ώστε να υπολογιστούν οι ανάγκες σε υλικά σε όλα τα επίπεδα των σχέσεων είδους. Στο πρώτο επίπεδο του πίνακα υλικών οι μικτές ανάγκες προκύπτουν από τις ανάγκες του κύριου πλάνου παραγωγής (MPS). Οι καθαρές ανάγκες υπολογίζονται σύμφωνα με την αρχή του MRP ανά κωδικό είδους και περίοδο προγραμματισμού παραγωγής. Όπως γίνεται αντιληπτό οι καθαρές ανάγκες κάθε επιπέδου, μεταφέρονται στο επόμενο επίπεδο του πίνακα υλικών ως μικτές ανάγκες. Η τιμή της καθαρής ανάγκης κάθε κωδικού είδους προσαυξάνεται κατάλληλα, ώστε να ικανοποιούνται τα επίπεδα που ορίζουν το απόθεμα ασφαλείας, η ελάχιστη ποσότητα παραγγελίας και το πολλαπλάσιο παραγγελίας για κάθε κωδικό.

Ως αποτέλεσμα του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (MRP) θεωρείται ότι αποτελούν οι καθαρές ανάγκες σε τελικά προϊόντα και εξαρτήματα, καθώς και οι ανάγκες σε υλικά που η εταιρεία προμηθεύεται από υπεργολάβους και προμηθευτές. Προκειμένου οι καθαρές ανάγκες να μετασχηματιστούν σε εντολές παραγωγής και προμήθειας α' υλών αντίστοιχα, επιβάλλεται να πραγματοποιηθεί έλεγχος δυναμικότητας (CRP) από τον υπεύθυνο προγραμματισμού παραγωγής. Σε περίπτωση που η δυναμικότητα των κέντρων εργασίας επιτρέπει την εκτέλεση των καθαρών αναγκών που προκύπτουν από το MRP, τις δεδομένες χρονικές περιόδους, οι καθαρές ανάγκες μετατρέπονται σε εντολές παραγωγής και προμήθειας. Στην αντίθετη περίπτωση εκτελείται πάλι το MRP, με τις τροποποιήσεις που θα κρίνει ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής, όπως αλλαγές στο κύριο πλάνο παραγωγής, στα αποθέματα ασφαλείας και στον αριθμό των βαρδιών. Ελέγχεται εκ νέου η φόρτιση των κέντρων εργασίας και εξετάζεται η εφικτότητα του προτεινόμενου πλάνου παραγωγής. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται, έως ικανοποιηθεί ο προγραμματισμός δυναμικότητας των κέντρων εργασίας και προκύψει ένα μεσοπρόθεσμο πλάνο παραγωγής που είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί



ΣΧΗΜΑ 21 : Εκτέλεση του MRP



ΣΧΗΜΑ 22: Έκδοση μεσοπρόθεσμου προγράμματος παραγωγής

5.2. Εκτέλεση του Αλγορίθμου 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.



ΣΧΗΜΑ 23 : Βασική οθόνη εφαρμογής εκτέλεσης MRP σε περιβάλλον Access

Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής καλείται καταρχήν να εισάγει το βασικό πλάνο παραγωγής (MPS) από το υπολογιστικό φύλλο στο οποίο δημιουργήθηκε, στην εφαρμογή MRP που έχει αναπτυχθεί σε περιβάλλον 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. Αυτό μπορεί να συμβεί λόγω κάποιου λάθους στην καταχώρηση των δεδομένων ή λόγω κάποιου νέου προϊόντος το οποίο όμως δεν έχει καταχωρηθεί στη βάση μαζί με το φασεολόγιό του. 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.

Κατηγορία Ειδών	Πλήθος Κωδικών Ειδών
Α΄ Υλες	633
Εξαρτήματα	1541
Φασόν	551
Τελικά προϊόντα	423
Σύνολο	3148

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 : Πλήθος κωδικών ειδών ανά κατηγορία ειδών

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.

Σενάριο MPS : [dropdown] (1-7)

Έναρξη : [input] (ΕΕ/ΠΠΠ ή ΕΕ/ΜΜ)

Path και Filename Αρχείου MS-Excel [input]

Προσοχή!!!

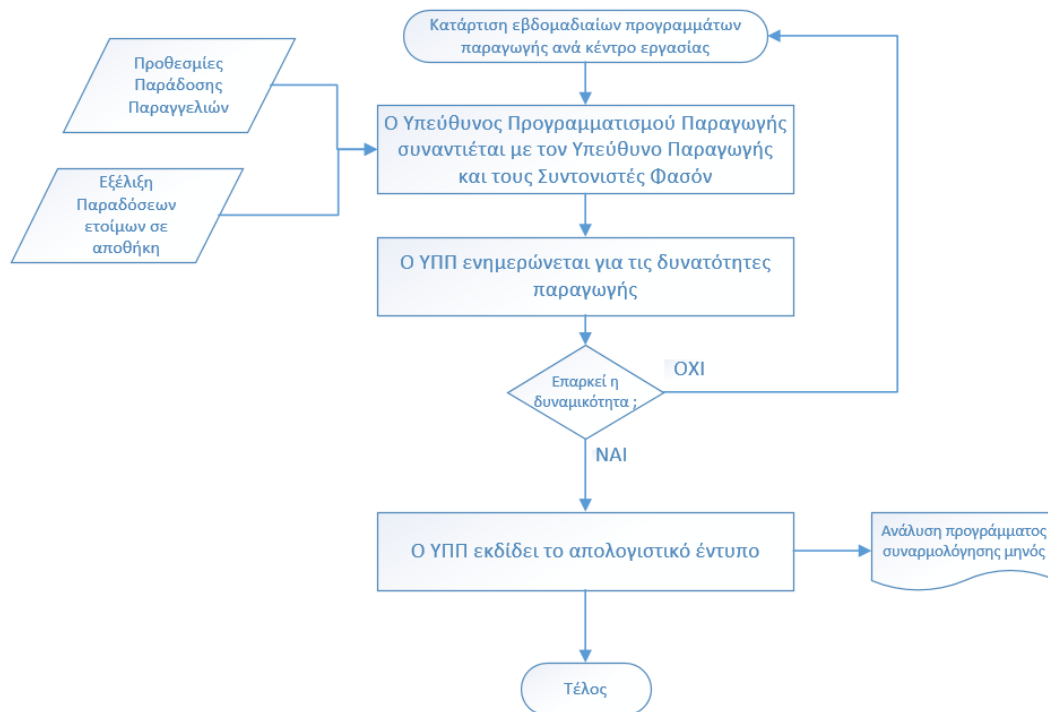
1. Τα αρχεία MS-Excel ΔΕΝ πρέπει να έχουν την πρώτη σειρά κενή ή με τίτλους.
2. Οι πρώτη στήλη υποχρεωτικά περιέχει τον κωδικό και οι στήλες 2-25 περιέχουν τις ποσότητες ανά περίοδο. Αν δεν υπάρχουν ποσότητες για κάποια περίοδο θα καταχωρείται 0, 0x1 κενό.
3. Σειρά διαδικασιών : έλεγχος ύπαρξης κωδικού, ενημέρωση αρχείων.

OK Άκυρο

ΣΧΗΜΑ 24 : Οθόνη προσάρτησης βασικού πλάνου παραγωγής (MPS) στην εφαρμογή MRP

Η εκτέλεση του MRP πραγματοποιείται από την παραπάνω 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 υπολογιστικό φύλλο. 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 έκαστου κωδικού είδους.



ΣΧΗΜΑ 25 : Κατάρτιση εβδομαδιαίων προγραμμάτων παραγωγής ανά κέντρο εργασίας

5.3 Εμφάνιση αποτελεσμάτων MRP

Για να γίνουν κατανοητά τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (MRP), που αποτελεί τη βασικότερη λειτουργία για το μεσοπρόθεσμο προγραμματισμό παραγωγής, 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 (effectivity dates), προκειμένου να υπολογίσει τις ανάγκες σε εξαρτήματα και α΄ ύλες. Η διαδικασία αυτή υποστηρίζεται πλήρως από κοινού με τα υπόλοιπα συστήματα της εφαρμογής ΠΕΠ και τα δεδομένα που καταγράφονται στο ERP της εταιρείας. Εκτός όμως τον υπολογισμό των ποσοτήτων των καθαρών αναγκών και των διαθέσιμων αποθεμάτων που διαμορφώνονται, μετατοπίζει τις υπολογιζόμενες καθарές ανάγκες με βάση τον ακόλουθο κανόνα. Αν ο κωδικός είδους σε πιο χαμηλό επίπεδο στο φασεολόγιο (κωδικός πατέρα -parent code) ανήκει στην ίδια ομάδα παραγωγής με τον κωδικό είδους σε υψηλότερο επίπεδο (κωδικός παιδιού -son code), 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.

Κωδικός	Περιγραφή	Ομάδα Παραγωγής	Κωδικός	Ομάδα MRP Περιγραφή	Lead Time
A100	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	0	↓	Άγνωστη	1
A111	ΚΟΠΗ 60-100 ΤΟΝ	KD	KD	Κονός	1
A1118	ΜΑΡΣΕΛΛΟΥ ΑΦΟΙ ΟΕ	0	-	Άγνωστη	1
A112	ΚΟΠΗ 60-100 ΤΟΝ	KD	KD	Κονός	1
A1120	F.LL.TAMPALINI	0	-	Άγνωστη	1
A121	ΚΟΠΗ 20-80 ΤΟΝ	KD	KD	Κονός	1
A122	ΚΟΠΗ 60-150ΤΟΝ	KD	KD	Κονός	1
A123	ΚΟΠΗ 20-60 ΤΟΝ	KD	KD	Κονός	1
A125	ΦΡΕΖΑ ΠΡΟΣΩΠΟΥ ΚΛΕΔ	KD	KD	Κονός	1
A126	ΡΑΔΥΛΑ ΙΣΟΝΑ ΠΡΟΣΩΠΟΥ	KD	KD	Κονός	1
A131	ΚΟΠΗ 20-60ΤΟΝ	KD	KD	Κονός	1
A1525	ΠΕΛΤΕΚΗΣ Γ.	0	-	Άγνωστη	1
A1530	ΚΟΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΒΜΟ	0	-	Άγνωστη	1
A2506	ΜΙΚΡΟ ΠΡΑΞΙΟΝ	0	-	Άγνωστη	1
A296	ΨΑΛΙΔΙ	ΕΦ	ΕΦ	Ενδιάμεσες Φάσεις	1
A511	ΑΠΟΓΡΕΥΣΗ	KD	KD	Κονός	1
A652	ΚΟΠΗ ΜΕΝΤΕΣΣΕ	KD	KD	Κονός	1
A653	ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΜΕΝΤΕΣΣΕ	KD	KD	Κονός	1
A654	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΝΤΕΣΣΕ	KD	KD	Κονός	1
B2030	ΡΑΙΟΝΟΜΕΣ	0	-	Άγνωστη	1
B2110	FITCO	0	-	Άγνωστη	1
B2120	ΧΑΛΚΟΡ	0	-	Άγνωστη	1
C0455	HELLENIC STEEL	0	-	Άγνωστη	1
C0456	TRAFILIN	0	-	Άγνωστη	1
C0457	ΚΥΡΙΑΚΑΚΗΣ ΡΑΒΔΟΣ ΜΟ	0	-	Άγνωστη	1
C0458	ΣΙΔΕΡΙ ΑΜΜΙΑ ΕΤΙ	0	-	Άγνωστη	1

ΣΧΗΜΑ 26 : Τα τρένα παραγωγής εξασφαλίζουν σταθερούς χρόνους διέλευσης . Ο αριθμός των στηλών (κέντρα εργασίας) μαρτυρά σε πόσες περιόδους (εβδομάδες) θα είναι έτοιμο το τελικό προϊόν

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. Η σταθερή βασική περίοδος προγραμματισμού που έχει καθιερωθεί εξασφαλίζει πως κάθε κέντρο εργασίας θα έχει ακριβώς τον ίδιο χρόνο για να καλύψει την εργασία που οφείλει . Ο χρόνος διέλευσης λοιπόν είναι συγκεκριμένος και εξαρτάται αποκλειστικά από τον αριθμό των κέντρων εργασίας που θα διατρέξουν τα υλικά μέχρι να γίνουν έτοιμα προϊόντα. Στο τέλος της κάθε περιόδου

γίνονται οι διακινήσεις ανάμεσα στα κέντρα εργασίας. Ο προορισμός των προϊόντων είναι κάθε φορά δρομολογημένος από τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του MRP και μπορεί εύκολα να υπολογιστεί από την αρχή της διαδικασίας.

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 παρακάτω φόρμα.

Σειρά	01/01	01/02	01/03	01/04	01/05	01/06	01/07	01/08	01/09	01/10	01/11	01/12	01/13	01/14	01/15	01/16	01/17
90128 ΚΥΝΗΓΑΡΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ																	
ΜΚΤΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
ΚΑΘΑΡΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10054001E1 ΚΥΝΗΓΟΣ ΒΑΡΥΜΕΝΟΣ																	
ΜΚΤΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	1002	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ:	2	0	0	0	0	0	0	0	1002	0	0	0	0	0	0	0	0
ΚΑΘΑΡΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10054002M0 ΚΥΛΙΣΜΑ ΣΥΝΗΡΜΑ																	
ΜΚΤΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	1002	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ:	3	0	0	0	0	0	0	0	1002	0	0	0	0	0	0	0	0
ΚΑΘΑΡΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90128316C0 ΑΝΟ ΓΑΞΕΣ ΧΡΩΜΟ ΕΚΤΟΣ																	
ΜΚΤΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	1024	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ:	3	0	0	0	0	0	0	0	1024	0	0	0	0	0	0	0	0
ΚΑΘΑΡΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A9943 ΒΛΑ ΑΝΟ ΓΑΞΕΣ																	
ΜΚΤΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	1024	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ:	4	0	0	0	0	0	0	0	1024	0	0	0	0	0	0	0	0
ΚΑΘΑΡΑ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΣΧΗΜΑ 27 : Αποτελέσματα εκτέλεσης MRP

5. 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 τμημάτων 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 (Capacity Requirements Planning – CRP). Ο προγραμματισμός δυναμικότητας σε μικρότερη χρονική περίοδο,

για παράδειγμα σε ημερήσιο επίπεδο, παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα και είναι αντικείμενο του λεπτομερειακού χρονικού προγραμματισμού (detailed scheduling). Στην παρακάτω προεπισκόπηση εκτύπωσης (print preview) 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.

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ		09/005	09/006	09/007	09/008	09/009	09/010	09/011	09/012	09/013	09/014	09/015	09/016	M.O.
Διαθέσιμη Επένδυση Ομάδας :	8													
FIMAT ΣΩΜΑΤΑ K105	0%	48%	14%	0%	0%	0%	52%	0%	0%	0%	69%	0%	0%	15%
ΙΜΑΞ ΚΥΛΙΝΔΡΑΚΙΑ K200	0%	15%	25%	0%	0%	83%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	105%	17%
ΠΡΟΤΣΑ.ΓΙΛΙΑΝΙ K210	0%	29%	3%	7%	11%	15%	18%	0%	14%	14%	30%	0%	23%	14%
ΜΗΧΑΝΗ ΛΟΥΚΙ ULBI K301	0%	39%	0%	0%	0%	0%	79%	0%	0%	0%	0%	0%	106%	19%
ΚΟΠΗ ΣΥΝΔΥΑΣΜΩΝ K315	0%	56%	0%	0%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	0%	0%	94%	18%
ΔΟΝΗΤΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩ K800	0%	50%	2%	7%	10%	16%	54%	0%	14%	14%	31%	0%	72%	23%
Βαθμός Φόρτισης Ομάδας :	0%	38%	9%	2%	3%	18%	42%	0%	4%	4%	23%	0%	64%	19%
Απαιτ. Επένδυρ. Ομάδας :	0,0	3,5	0,6	0,2	0,4	0,9	3,9	0,0	0,5	0,5	2,7	0,0	4,2	1,5

ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΦΑΣΕΙΣ		09/005	09/006	09/007	09/008	09/009	09/010	09/011	09/012	09/013	09/014	09/015	09/016	M.O.
Διαθέσιμη Επένδυση Ομάδας :	7													
ΒΙΩΔΤ.ΓΛΩΣ.ΟΛΜΙ M251	0%	44%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%
ΚΟΛΛΑΔΥΣΙΕΡΑ/ΓΛ.Μ M261	0%	47%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	24%	15%	0%	11%	
ΚΟΛΛΑΔΥΣΙΕΡΑ M263	7%	53%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	15%	19%	9%	
Βαθμός Φόρτισης Ομάδας :	3%	49%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	9%	11%	7%	10%	
Απαιτ. Επένδυρ. Ομάδας :	0,1	1,9	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	

ΣΧΗΜΑ 28 : 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 αυτό υπάρχει) κέντρο εργασίας του οποίου η φόρτιση το επιτρέπει. Παράδειγμα αυτής της εκτύπωσης παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα.

Έλεγχος Φόρτισης ΚΕ / Ομάδων ανά Περίοδο

Συνόριο MRP : 7
Σενάριο Επιδόρωσης : 1 Εξισορρόπηση : Ναι

27/2/2

Διάστημα Μ.Ο. = (Εργάσιμος Ημέρες Χ (Πόροι/Αποθήκες ανά 84.000) Χ (Φαίρες ανά Ημέρα)) + (Προμήθειες Πόρων ανά Ημέρα) Χ (Εργάσιμος Ημέρες)
 Προτίτλος Μ.Ο. = (Φαίρες) + (Αποθήκες) / Διεύθυνση (π.χ. Α.Δ.)
 Προτίτλος Α.Ο. = Προτίτλος Μ.Ο. Χ Επένδυση
 Προτίτλος Α.Α. = Προτίτλος Μ.Ο. Χ Επένδυση
 Έσοδος Φόρτισης ΚΕ = Προτίτλος Μ.Ο. / Διεύθυνση Μ.Ο.

Περίοδος :	09/005	Επένδυση Κ.Ε.	Διεύθυνση Μ.Ο.	Προτίτλος Μ.Ο. Κ.Ε.	Προτίτλος Μ.Ο. Κ.Ε.	Έσοδος Φόρτισης ΚΕ	Προτίτλος Α.Ο.	Προτίτλος Α.Α.	Ναύαρο + Ποσό	Διεύθυνση Μ.Μ. / Ομάδα	Διεύθυνση Κ.Ε. σε Μ.Μ.	Μονάδα Μ.Μ.	Φαίρες Β.Α. Κ.Ε.	Β.Α. Ομάδα
Ομάδα Παραγωγής :	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ													
K184	FIMAT ΣΩΜΑΤΑ	0,8	51924005 = 120,0	43,4	57,8	49%	34,7	46,3	17.300	400		TM	0,75	
11054100D1	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑΤΑ			43,4	57,8	44%	34,7	46,3						
K209	ΜΑΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΦΑΝΕΑ	0,2	51924005 = 120,0	10,5	17,5	10%	2,1	3,5	11.500	1.100		TM	0,60	
11054220D1	ΜΑΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΛΩΝ			10,5	17,5	16%	2,1	3,5						
K219	ΠΡΟΤΕΡΑ ΘΥΛΙΩΝΗ	1	51924005 = 80,0	19,6	23,1	20%	19,6	23,1	21.596	1.100		TM	0,85	
11054211J	ΚΥΛΙΝΔΡΟ ΠΡΟΤΕΡΑ			19,6	23,1	23%	19,6	23,1						
K301	ΜΗΧΑΝΗ ΛΟΥΧΗ V181	0,7	51924005 = 80,0	26,2	30,9	30%	18,4	21,6	367,35	1.400		TM	0,85	
11059170J	ΚΛΕΙΔΙ ΛΟΥΧΗ			26,2	30,9	35%	18,4	21,6						
K315	ΚΟΠΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΝ Ο	0,3	51924005 = 80,0	51,9	45,2	50%	15,6	13,6	20.000	385		TM	1,15	
11059160K	ΚΟΠΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΝ Σ			51,9	45,2	56%	15,6	13,6						

Page: 14 | 1 | Ready NUM

ΣΧΗΜΑ 29 : Προεπισκόπηση εκτύπωσης ανάλυσης φόρτισης κέντρου εργασίας

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 στο ίδιο κέντρο εργασίας (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 παραγωγή 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 : 2 Όριο επιτρεπόμενης φόρτισης : 100 %

Σενάριο Επάνδρωσης : 1 (1-5)

Επιλογή Ομάδων :	Πρωταγής Ομάδα
% ΥΛΕΣ	No
ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ	Yes
ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΦΑΣΕΣ	No
ΚΟΛΛΗΜΑΤΑ ΚΑΡΦΩΜΑΤΑ	No
ΚΟΡΔΕΣ	Yes
ΝΙΚΕΛΩΤΗΡΙΟ	No
ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗ ΚΑΙΩΑΡΙΩΝ	No
ΣΥΝΑΡΜ. ΚΥΛ. ΑΣΦ. ΠΡΟΤΩΝ	No

Επιλογή Κέντρων Εργασίας :	Περίοδος :
A111	2
A112	3
A121	4
A122	5
A123	6
A125	7
A126	8
A131	9
A131	10

Επιλέξτε τις ομάδες για τις οποίες θέλετε να γίνει εξισορρόπηση

Για μισή 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.

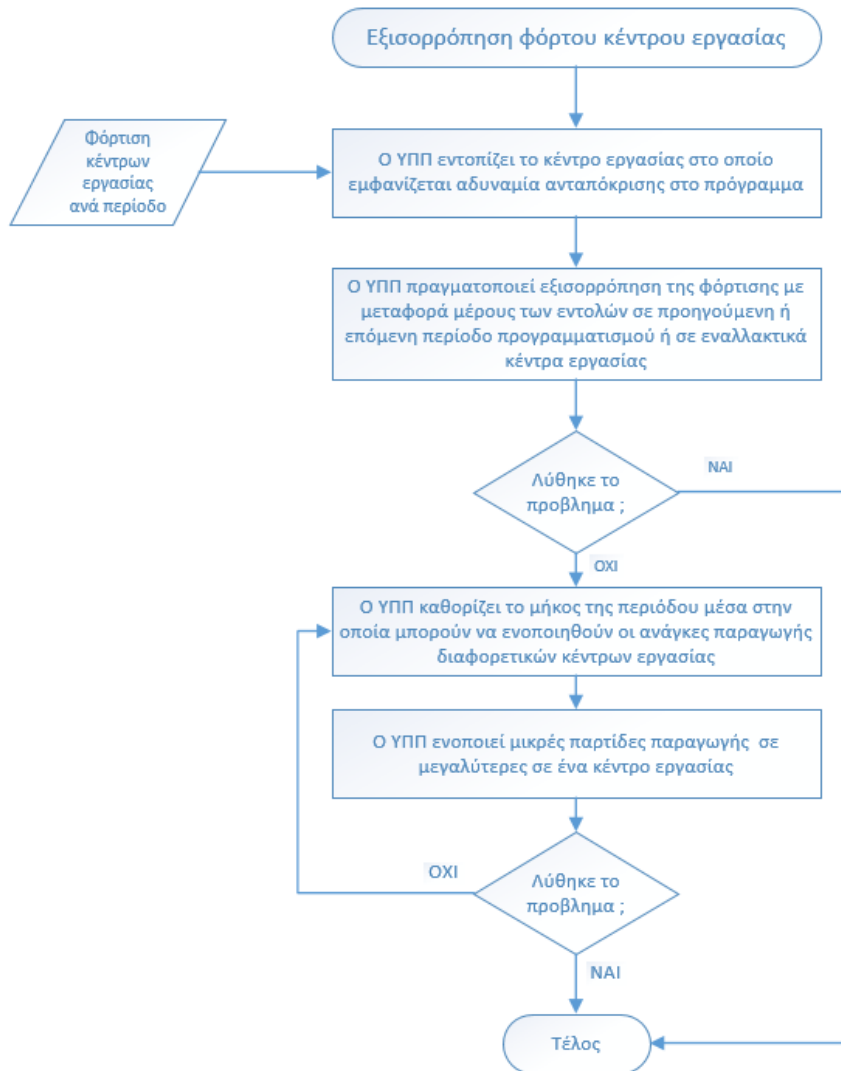
OK Άκυρο

ΣΧΗΜΑ 30 : 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 επάνδρωσης 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 επάνδρωσης των κέντρων εργασίας. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγονται σημαντικές αποκλίσεις από το πλάνο παραγωγής και καθυστερήσεις στο χρόνο παράδοσης των τελικών προϊόντων. Η διαδικασία που ακολουθείται για

την εξισορρόπηση των εργασιών των κέντρων φαίνεται παρακάτω σε διάγραμμα ροής



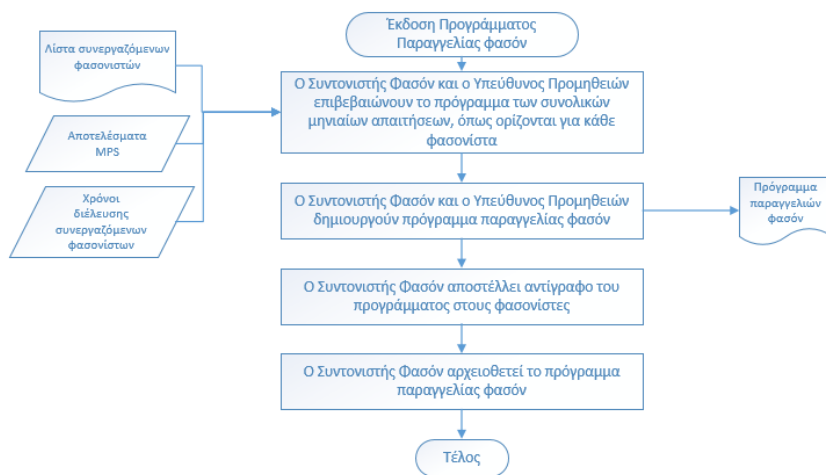
ΣΧΗΜΑ 31 : Εξισορρόπηση φορτίσεων κέντρων εργασίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

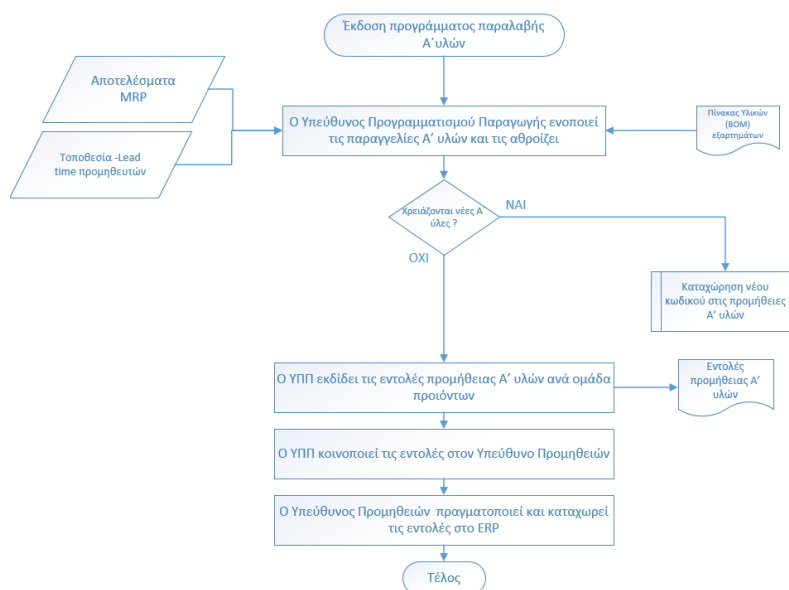
ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΤΟΛΩΝ

6.1 Έκδοση και διαχείριση εντολών παραγωγής

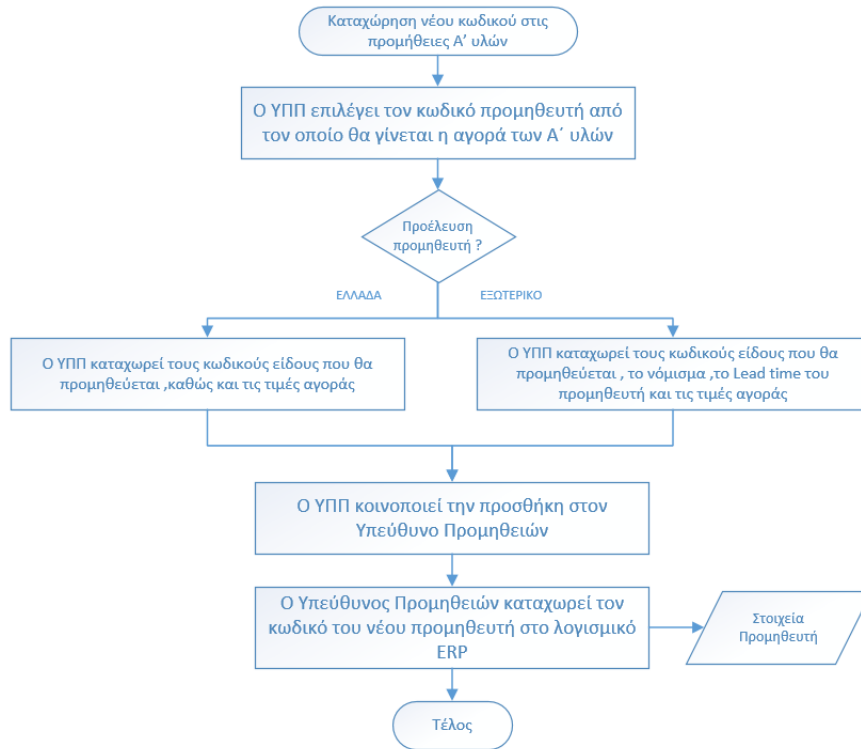
Η ευελιξία του προγράμματος παραγωγής που προκύπτει από την έκδοση εντολών παραγωγής του MRP θα πρέπει να εξασφαλιστεί κατά τη διάρκεια όλης της εβδομάδας. Οι εντολές διακινήσεων από/προς υπεργολάβους καθώς και οι εντολές προμήθειας πρώτων υλών αναλαμβάνονται από το λογισμικό ERP της εταιρείας .



ΣΧΗΜΑ 32 : Έκδοση προγράμματος παραγγελίας φασόν



ΣΧΗΜΑ 33 : Έκδοση προγράμματος παραλαβής Α' υλών



ΣΧΗΜΑ 34 : Καταχώρηση νέου προμηθευτή Α' υλών

Ακόμη κρίνεται σημαντικό να μπορεί να αξιολογείται και να παρακολουθείται η παραγωγική διαδικασία καθημερινά έτσι ώστε να μπορούν να γίνονται κινήσεις για εκμηδενισμό των αποκλίσεων από τους αρχικούς στόχους. Στην εφαρμογή ΠΕΠ έχουν ενσωματωθεί εργαλεία για τη διαχείριση των εντολών παραγωγής ,τόσο προϋπολογιστικά ,όμως κυρίως απολογιστικά.. Η κατάρτιση εβδομαδιαίων προγραμμάτων παραγωγής ανά ομάδα κέντρων εργασίας έπεται της εκτέλεσης του προγράμματος MRP. Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του MRP, δηλαδή τις απαιτούμενες ποσότητες εξαρτημάτων και τελικών προϊόντων ανά περίοδο προγραμματισμού παραγωγής (κατά κύριο λόγο εβδομάδα) εκδίδει το αναλυτικό πρόγραμμα παραγωγής. Της έκδοσης των εντολών προηγείται πάντοτε και ο έλεγχος των φορτίσεων και ,όταν και όπου χρειαστεί, η εξισορρόπηση των φορτίσεων, όπως αναλύθηκε παραπάνω . Η έκδοση εντολών παραγωγής αποτελεί μια αυτοματοποιημένη διαδικασία, κατά την οποία το σύνολο των καθαρών αναγκών που αναφέρονται σε κέντρα εργασίας εντός της επιχείρησης μετασχηματίζονται σε εντολές παραγωγής. Οι καθαρές ανάγκες των α' υλών και των κωδικών είδους φασόν μεταφέρονται στο πληροφοριακό σύστημα ERP. Η διαχείριση των εντολών προμήθειας προς τους προμηθευτές και υπεργολάβους γίνεται στο λογισμικό ERP.

Οι εντολές αυτές αποφασίστηκε να εκδίδονται από την εφαρμογή ΠΕΠ μέσω του MRP, να μεταφέρονται στο πληροφοριακό σύστημα ERP και τελικά να

διαχειρίζονται σε αυτό. Η εφαρμογή ΠΕΠ ενημερώνεται στη συνέχεια για το απόθεμα που δημιουργείται καθώς και για το υπόλοιπο των εντολών αυτών. Οι εντολές προμήθειας α' υλών εκδίδονται ως προτάσεις αγοράς στην εφαρμογή ΠΕΠ και στη συνέχεια υλοποιούνται ως προγραμματισμένες εντολές αγοράς στο πληροφοριακό σύστημα ERP. Για τη διευκόλυνση της παραγωγής και για την αντιμετώπιση κάποιων καταστάσεων ο χρήστης μπορεί να επέμβει στα αποτελέσματα του MRP. Κατά την έκδοση των εντολών παραγωγής, ο χρήστης της εφαρμογής έχει τη δυνατότητα να προχωρήσει σε ομαδοποίηση των εντολών εντός επιλεγμένων περιόδων προγραμματισμού παραγωγής, σε μία εντολή παραγωγής ανά κωδικό είδους. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται ο αριθμός των εκδιδόμενων εντολών και το κόστος διαχείρισης αυτών. Αυτό ,εάν αναλογιστεί κανείς το μεγάλο πλήθος των κωδικών τα οποία παράγονται εντός του εργοστασίου, συντελεί σε σημαντική διευκόλυνση της εποπτείας του συνόλου των εντολών παραγωγής. Οι εντολές παραγωγής δίνονται στη συνέχεια στους συντονιστές παραγωγής προκειμένου να εκτελεστούν. Το κύκλωμα ολοκληρώνεται με το πέρας της παραγωγικής διαδικασίας σε κάθε κέντρο εργασίας και την καταχώρηση των δελτίων εργασίας. Μία εντολή παραγωγής χαρακτηρίζεται ως ανοικτή αν δεν έχει αρχίσει ακόμα η παραγωγή της, μερικά εκτελεσμένη αν έχει παραχθεί ένα μέρος της και κλειστή αν παρήχθη ποσότητα ίση ή μεγαλύτερη από την προγραμματισμένη. Η κατάσταση (status) μίας εντολής παραγωγής αλλάζει αυτόματα με την καταχώρηση των δελτίων εργασίας. Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει τα στοιχεία μίας εντολής ή να προσθέσει μία έκτακτη, προκειμένου να καλυφθεί μία έκτακτη ανάγκη που δεν έχει προβλεφθεί από την εκτέλεση του MRP. Στη φόρμα που ακολουθεί απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η διαχείριση των εντολών παραγωγής στην εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής.

Αριθμός Εντολής	Status	Κωδικός	Είδος Περιγραφή	Αποθήκη	Παρεμν/Στέλνω	Ποσότητα Εντολής	MM	Ημ/νιο Παράδοσης	Ομάδα Παρ/ν.	Κέντρο Εργασίας	Προϊτ/ν/ς ΑΩ	Προϊτ/ν/ς ΜΩ
0077481420	1	7620412V	ΦΟΡΕΑΣ ΧΥΤΕΥΣΗ	013	Π	87 TM		15/2/2009	ΧΥ	X314	0,2	0,1
0077481395	1	7620600MU	ΑΞΦΑΛ.ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓ.Ε	107	Π	14540 TM		15/2/2009	ΦΑ	U7700	0,0	0,0
0077481185	1	7620670T1	ΡΥΘΜ.ΛΕΩΝΑΣ ΣΠΕΙΡΣ	013	Π	1527 TM		15/2/2009	ΕΦ	M261	3,2	3,2
0077481191	1	7620670T2	ΡΥΘΜ.ΛΕΩΝΑΣ ΣΠΕΙΡΣ	117	Σ	3319 TM		15/2/2009	ΕΦ	M262	0,0	0,0
0077481190	1	7620670T2	ΡΥΘΜ.ΛΕΩΝΑΣ ΣΠΕΙΡΣ	013	Π	1532 TM		15/2/2009	ΕΦ	M262	3,2	3,2
0077481405	1	7620670V	ΡΥΘΜ.ΛΕΩΝΑΣ ΧΥΤΕΥΤ	013	Π	1053 TM		15/2/2009	ΧΥ	X312	0,7	0,4
0077481197	1	7620710T	ΛΑΒΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΠΕΙΡΣ	013	Π	644 TM		15/2/2009	ΕΦ	M263	1,2	1,2
0077481437	1	7620710M6	ΛΑΒΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΔΟΝΗΤΗ	013	Π	130 TM		15/2/2009	ΧΥ	X621	0,0	0,0
0077481438	1	7620710M6	ΛΑΒΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΔΟΝΗΤΗ	104	Σ	220 TM		15/2/2009	ΧΥ	X621	0,0	0,0
0077481071	1	7620L	ΚΛ.ΣΥΡ.ΜΕ ΒΙΔΑ.ΚΑΚΥΛΑ	011	Π	160 TM		15/2/2009	ΣΚ1	E760	1,1	0,5
0077481078	1	7620L001M	ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΚΗ ΚΛΕ	013	Π	130 TM		15/2/2009	ΣΚ1	E761	1,3	0,4
0077481351	1	7620L100PU	ΕΞΣ ΧΟΥΦΤΑ ΒΑΦΗ	104	Π	56 TM		15/2/2009	ΦΑ	U1120	0,0	0,0
0077481284	1	7620L770EU	ΣΑΚΚΟΥΛΑΚΙ ΜΕ ΒΙΔΕΣ	117	Π	58 TM		15/2/2009	ΦΑ	U0274	0,0	0,0
0077481072	1	7620M	ΚΛ.ΣΥΡ.ΜΕ ΒΙΔΑ.ΚΑΚΥΛΑ	011	Π	200 TM		15/2/2009	ΣΚ1	E760	1,3	0,7
0077481079	1	7620M001M	ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΚΗ ΚΛΕ	013	Π	200 TM		15/2/2009	ΣΚ1	E761	2,0	0,7
0077481352	1	7620M100PU	ΕΞΣ ΧΟΥΦΤΑ ΒΑΦΗ	104	Π	11 TM		15/2/2009	ΦΑ	U1120	0,0	0,0
0077481353	1	7620M200PU	ΕΞΣ ΧΟΥΦΤΑ ΒΑΦΗ	104	Π	117 TM		15/2/2009	ΦΑ	U1120	0,0	0,0
0077481354	1	7620M700PU	ΛΑΒΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΒΑΦΗ	104	Π	224 TM		15/2/2009	ΦΑ	U1120	0,0	0,0
0077481355	1	7620X200PU	ΕΞΣ ΧΟΥΦΤΑ ΒΑΦΗ	104	Π	1823 TM		15/2/2009	ΦΑ	U1120	0,0	0,0
0077481356	1	7620X700PU	ΛΑΒΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΒΑΦΗ	104	Π	1202 TM		15/2/2009	ΦΑ	U1120	0,0	0,0
0077481357	1	7620Z200PU	ΕΞΣ ΧΟΥΦΤΑ ΒΑΦΗ	104	Π	1975 TM		15/2/2009	ΦΑ	U1120	0,0	0,0
0077481358	1	7620Z700PU	ΛΑΒΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΒΑΦΗ	104	Π	1878 TM		15/2/2009	ΦΑ	U1120	0,0	0,0
0077481095	1	7710410M	ΦΟΡΕΑΣ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓ	013	Π	1805 TM		15/2/2009	ΣΚ1	E734	2,6	2,6

ΣΧΗΜΑ 35 : Φόρμα διαχείρισης εντολών παραγωγής

Η κατάστρωση του ημερήσιου πλάνου παραγωγής γίνεται από τους εργοδηγούς των τμημάτων παραγωγής σε συνεργασία με τον υπεύθυνο προγραμματισμού παραγωγής και τη βοήθεια του εργαλείου λεπτομερειακού προγραμματισμού e-gantt , που παρουσιάζεται στη συνέχεια. Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά την έκδοση των εντολών παραγωγής, η κάθε εντολή συνδέεται αυτόματα με μία σχέση είδους (Bill Of Material – BOM), βάσει της ημερομηνίας ισχύος προδιαγραφής (effectivity date) που ισχύει για την περίοδο προγραμματισμού παραγωγής της εν λόγω εντολής. Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής όμως έχει το δικαίωμα και τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει διαφορετική από την ισχύουσα τη δεδομένη χρονική περίοδο έκδοση (version) του πίνακα υλικών. Οι πιο συνηθισμένες περιπτώσεις που αυτό το γεγονός συμβαίνει είναι είτε λόγω καθυστέρησης της παραγωγής ή προμήθειας των υλικών που κανονικά πρέπει να αναλωθούν, είτε για να διατεθούν τα ήδη διαθέσιμα αποθέματα σε εξαρτήματα και α' ύλες. Με χρήση κατάλληλου διαμορφωμένου σύνθετου πλαισίου (combo box), ο χρήστης της εφαρμογής ενημερώνεται για την έκδοση της τεχνικής προδιαγραφής κάθε εντολής παραγωγής, καθώς και για τα υλικά (εξαρτήματα και α' ύλες) που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεσή της.

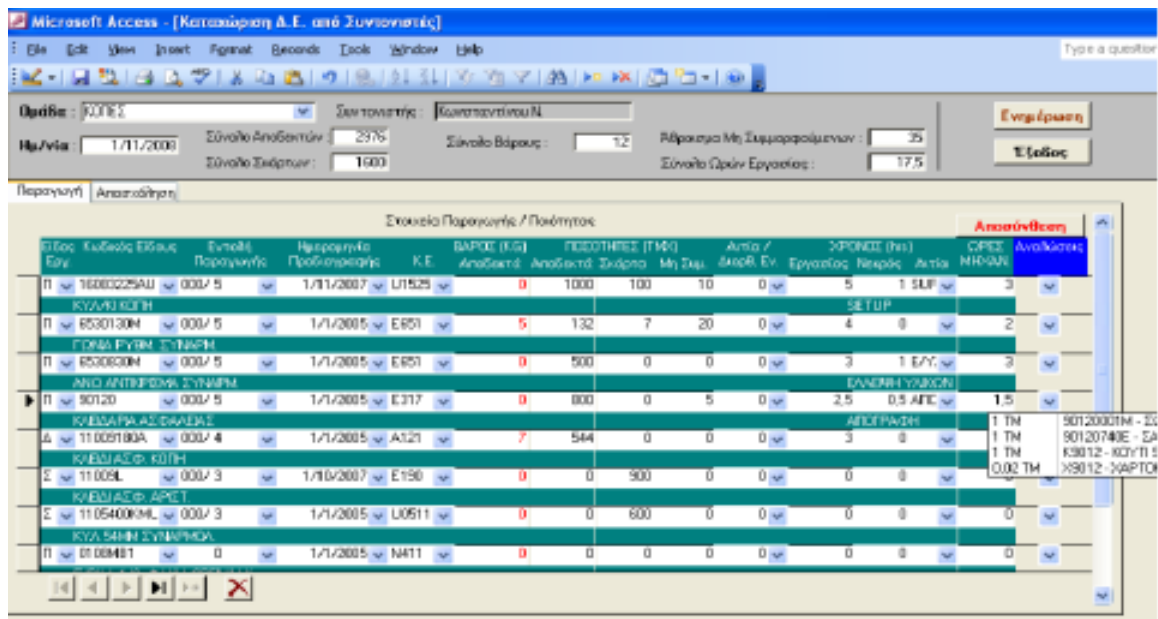
Τα στοιχεία της εντολής παραγωγής που εμφανίζονται στην αντίστοιχη φόρμα διαχείρισης είναι ο κωδικός εντολής, το εξάρτημα ή τελικό προϊόν που θα παραχθεί, το κέντρο εργασίας στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η κατεργασία, η απαιτούμενη ποσότητα και ο προϋπολογιστικός χρόνος παραγωγής, η ποσότητα παραγωγής που είχε προκύψει από την εκτέλεση του MRP, η περίοδος προγραμματισμού παραγωγής στην οποία πρέπει να παραχθεί η εντολή καθώς και η τεχνική προδιαγραφή της, ποια υλικά δηλαδή θα πρέπει να αναλωθούν, προκειμένου να παραχθεί ο συγκεκριμένος κωδικός είδους.

6.2 Καταχώρηση απολογιστικών στοιχείων παραγωγής

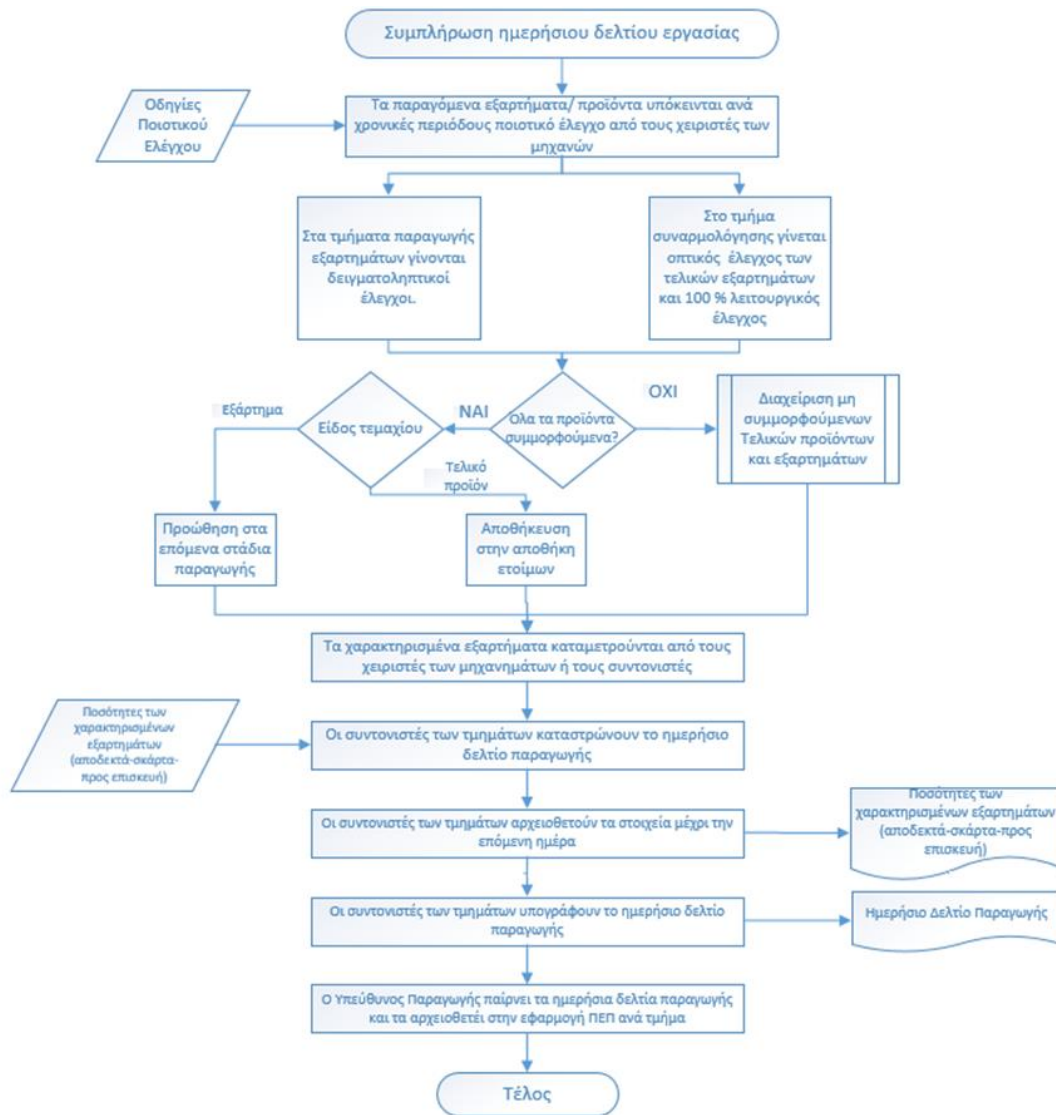
Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία κατάρτισης του μεσοπρόθεσμου προγράμματος παραγωγής ανά ομάδα παραγωγής και κέντρο εργασίας με την έκδοση των αντίστοιχων εντολών παραγωγής, εκκινεί η εκτέλεσή του, που σκοπό έχει να παραχθούν οι καθορισμένες ποσότητες εξαρτημάτων και τελικών προϊόντων στο εύρος των περιόδων που ρητά ορίζονται από τις εντολές παραγωγής. Υπεύθυνοι για την τήρηση του προγράμματος παραγωγής θεωρούνται οι εργοδηγοί των ομάδων παραγωγής με επιβλέποντα τον υπεύθυνο προγραμματισμού παραγωγής. Οι εργοδηγοί βάσει δεδομένων που αφορούν τη διαδοχή των παραγωγικών φάσεων, τη διαθεσιμότητα α' υλών και εξαρτημάτων από προγενέστερες φάσεις, τη δυναμικότητα των κέντρων εργασίας τους καθώς και τις οδηγίες παραγωγής προχωρούν σε εκτέλεση των εντολών παραγωγής. Παρακολουθούν και καταγράφουν τις πραγματικά παραγόμενες ποσότητες και το χρόνο παραγωγής που απαιτήθηκε ανά κωδικό είδους και συμπληρώνουν τα δελτία εργασίας, τα οποία εν

συνεχία καταχωρούνται στην ακόλουθη φόρμα της εφαρμογής Προγραμματισμού και Ελέγχου Παραγωγής .

Ο συντονιστής του κάθε τμήματος παραγωγής του εργοστασίου καλείται καταρχήν να συμπληρώσει την ημερομηνία και την ομάδα παραγωγής. Στη συνέχεια καταχωρεί τα αθροίσματα ωρών εργασίας, μη συμμορφούμενων, αποδεκτών και σκάρτων ώστε να γίνει στο τέλος της διαδικασίας ο έλεγχος συμφωνίας με τις επιμέρους καταχωρήσεις. Στο κυρίως μέρος της φόρμας επιλέγει το είδος εργασίας που επιτελέστηκε, εάν δηλαδή υπήρξε παραγωγή, αποσύνθεση υλικού, διορθωτική ενέργεια σε μη συμμορφούμενο είδος ή εάν απλώς επιθυμεί να καταχωρήσει νεκρούς χρόνους της παραγωγικής διαδικασίας ή μη ποιοτικά υλικά που προέκυψαν μετά τον έλεγχο ποιότητας που διενεργήθηκε. Σε αυτό το σημείο δεν παίζει ρόλο ο τρόπος που θα αποφασίσουν οι εργοδηγοί να κατανείμουν την εργασία στα κέντρα εργασίας σε επίπεδο βραχυπρόθεσμο (ημερήσιου) προγραμματισμού , καθώς ο απολογισμός της παραγωγικής διαδικασίας γίνεται σε μεσοπρόθεσμο (εβδομαδιαίο) επίπεδο.



ΣΧΗΜΑ 36 : Φόρμα συμπλήρωσης απολογιστικών δεδομένων παραγωγής



ΣΧΗΜΑ 37 : Συμπλήρωση ημερήσιου δελτίου παραγωγής

Η καταχώρηση κάθε ποσότητας παραγωγής ανά κωδικό εξαρτήματος ή τελικού προϊόντος αντιστοιχίζεται με μία εντολή παραγωγής του εν λόγω είδους. Με αυτό τον τρόπο οι εντολές ολοκληρώνονται και θεωρούνται ως κλειστές από το μηχανογραφικό σύστημα. Σε περίπτωση μερικής εκτέλεσης της εντολής παραγωγής, δημιουργείται υπόλοιπο εκτέλεσής της, το οποίο θα καλυφθεί με ένα μελλοντικό δελτίο εργασίας . Αυτό εξασφαλίζει την αντιστοιχία κάθε παραγωγικής διαδικασίας με πραγματικές ανάγκες για κάλυψη ζήτησης.

Πριν αποθηκευτούν τα δεδομένα στον πίνακα ιστορικών στοιχείων των δελτίων εργασίας, η εφαρμογή ελέγχει αν τα αθροίσματα των επιμέρους καταχωρίσεων του εργοδηγού συμφωνούν με τα αθροίσματα που συμπλήρωσε στην κεφαλίδα (header) της φόρμας. Αν δεν υπάρξει συμφωνία, εμφανίζεται μήνυμα λάθους που καλεί το χρήστη να διορθώσει την απόκλιση και η διαδικασία ενημέρωσης ακυρώνεται. Επειδή η καταχώριση των απολογιστικών στοιχείων της

παραγωγής πραγματοποιείται από χρήστες που συνήθως δεν έχουν μεγάλη εμπειρία στη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη σχεδίαση της ανωτέρω φόρμας της εφαρμογής, ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο φιλική προς το χρήστη (user friendly), ώστε να αποφεύγονται τα συνήθη κατά την πληκτρολόγηση λάθη. Τελικά οι ποσότητες παραγωγής σε συνδυασμό με την τεχνική προδιαγραφή που χρησιμοποιήθηκε, θα διαμορφώσουν το απόθεμα για το σύνολο των υλικών (τελικά προϊόντα, ημιέτοιμα και α' ύλης) στο κεντρικό μηχανογραφικό σύστημα της εταιρείας. Οι χρόνοι παραγωγής θα ληφθούν υπόψη κατά την εκτέλεση της απολογιστικής κοστολόγησης, που πραγματοποιείται από το λογισμικό ERP. Γίνεται λοιπόν αντιληπτή η μέγιστη σπουδαιότητα που παρουσιάζει η ορθή καταχώριση στην εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής των δεδομένων παραγωγής (ποσότητες και χρόνοι), καθώς επηρεάζουν άμεσα το απόθεμα και το κόστος του συνόλου των ειδών της εταιρείας.

6.3 Παρακολούθηση του μεσοπρόθεσμου πλάνου παραγωγής

Η παρακολούθηση εκτέλεσης των αποτελεσμάτων του MRP και όχι μόνο των εντολών παραγωγής, αποτελεί βασική λειτουργία της διαδικασίας ελέγχου του μεσοπρόθεσμου προγραμματισμού παραγωγής. Σε πολλές περιπτώσεις εταιρειών παρατηρείται η καταστρατήγηση του MRP από τον υπεύθυνο προγραμματισμού παραγωγής, με την έκδοση επιπλέον εντολών παραγωγής ή με την προσαύξηση των ποσοτήτων των ήδη υπαρχόντων εντολών. Δεν αρκεί λοιπόν να συγκρίνεται η πραγματική ποσότητα παραγωγής μόνο την εντολή παραγωγής, αλλά και με την καθαρή ανάγκη που κατέδειξε ο προγραμματισμός απαιτήσεων υλικών (MRP). Με αυτό τον τρόπο θα αποφευχθούν ειδικά οι υπερβολές στην παραγωγή των ημιετοιμίων και θα διατηρηθούν τα αποθέματα των εξαρτημάτων και των τελικών προϊόντων σε στάθμες ανάλογες με αυτές που ορίζουν τα αποθέματα ασφαλείας κάθε είδους και λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτέλεση του MRP. Για τον έλεγχο εκτέλεσης του μεσοπρόθεσμου πλάνου παραγωγής ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής είναι απαραίτητο να πραγματοποιεί εβδομαδιαία συνάντηση με τους συντονιστές των τμημάτων και τον εργοδηγό συναρμολόγησης ώστε να συγκρίνονται οι ποσότητες που πραγματικά παρήχθησαν ανά κωδικό είδους με τις αντίστοιχες προγραμματισμένες. Αν αυτές συμφωνούν τα προγράμματα παραγωγής δύνανται να συνεχίσουν να εκτελούνται χωρίς αλλαγές, ώστε να ολοκληρωθεί η διαδικασία. Σε αντίθετη περίπτωση ο υπεύθυνος παραγωγής σε συνεργασία με τους εργοδηγούς των ομάδων παραγωγής αναζητούν μέτρα για την αντιμετώπιση των αποκλίσεων. Σημαντικά εργαλεία για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων όσον αφορά την πρόοδο εκτέλεσης και ολοκλήρωσης του εβδομαδιαίου προγράμματος παραγωγής, αποτελούν δύο αναφορές από τη βάση δεδομένων της εφαρμογής.

Εβδομαδιαίος Απολογισμός MRP περιόδου 09/007 15/2/2009 27/2/2009
(εβδομάδα MRP)

Κωδικός (Δελτίο)	Περιγραφή	M.M.	Συνολικός απαιτήσας MRP	Κάλυψη απαιτήσεων	% Κάλυψης απαιτήσεων	Σύνολο εκτέλεσης	% Εκτέλεσης
Ομάδα: ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ							
ΚΕ: K100 ΚΑΘΑΡΙΣΜ. ΠΡΟΤΩΝ							
2507512001	<input type="checkbox"/> ΚΑΘΑΡΙΣΜΑ ΠΡΟΤΩΝ	TM	557	0	0%	0	0%
			557	0	0%	0	0%
ΚΕ: K105 ΦΙΜΑΤ ΣΩΜΑΤΑ							
1105416001	<input type="checkbox"/> ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	TM	15.000	0	0%	0	0%
1608016001	<input type="checkbox"/> ΣΩΜΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΟΠΩΝ	TM	7	0	0%	0	0%
2507513001	<input type="checkbox"/> ΣΩΜΑ ΚΑΤΕΡΓ. ΟΠΩΝ	TM	2.000	0	0%	0	0%
			17.007	0	0%	0	0%
ΚΕ: K200 ΠΙΑΣ.ΚΥΛΙΝΔΡΑΚΙΑ							
1608022001	<input type="checkbox"/> ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΟΠΩΝ	TM	7	0	0%	0	0%
			7	0	0%	0	0%
ΚΕ: K210 ΠΡΟΤΣ.Α. GIULIANI							
11054211J	<input type="checkbox"/> ΚΥΛΙΝΔΡ. ΠΡΟΤΣΑ	TM	14.213	0	0%	0	0%
11060211J	<input type="checkbox"/> ΠΡΟΤΣΑ	TM	550	0	0%	0	0%
16080211J	<input type="checkbox"/> ΚΥΛΙΝΔΡΑΚΗ ΠΡΟΤΣΑ	TM	7	0	0%	0	0%
			14.760	0	0%	0	0%

ΣΧΗΜΑ 38 : Απολογιστικά δεδομένα εκτέλεσης του πλάνου του MRP

Σκοπός της αναφοράς είναι ο προσδιορισμός όλων των απαιτήσεων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών (MRP) καθώς και η παραγωγή που πραγματοποιήθηκε σε εβδομαδιαία βάση για το σύνολο των ενεργών ειδών (τελικά προϊόντα, εξαρτήματα, φασόν) που είναι καταχωρημένα στο πληροφοριακό σύστημα της εταιρείας. Εμφανίζονται δηλαδή, οι καθαρές ανάγκες που προκύπτουν από το MRP και η κάλυψή τους από την παραγωγή που έχει ήδη πραγματοποιηθεί, τόσο σε απόλυτο μέγεθος όσο και ποσοστιαία, ανά ομάδα παραγωγής, κέντρο εργασίας και κωδικό είδους.

Επειδή όμως το επίσημο πλάνο παραγωγής απαρτίζεται από τις εντολές παραγωγής, η στενή παρακολούθηση των ανοικτών και μερικώς εκτελεσμένων εντολών έχει σημαντική σημασία. Η δεύτερη αναφορά που παρουσιάζεται ακολούθως, εμφανίζει τα υπόλοιπα των εντολών παραγωγής ταξινομημένα ανά ομάδα παραγωγής, κέντρο εργασίας και κωδικό είδους. Ο χρήστης ενημερώνεται για τις ανοικτές εντολές και τα υπόλοιπα των εντολών παραγωγής για κάθε κωδικό είδους, αθροίζονται σε πέντε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Ως κεντρική περίοδος θεωρείται η τρέχουσα εβδομάδα και ακολουθούν η προηγούμενη, η επόμενη καθώς και το σύνολο των προηγούμενων και επόμενων εβδομάδων. Με αυτό τον τρόπο έχει μία συνοπτική πληροφόρηση για τις ποσότητες που πρέπει να παραχθούν σε κάθε κέντρο εργασίας, τόσο στο παρόν όσο και στο εγγύς μέλλον.

α/α	Κωδικός Είδους	Περιγραφή Είδους	Υπόλοιπα ε.κ.	Υπόλοιπα 090104	Υπόλοιπα 090005	Υπόλοιπα 090106	Υπόλοιπα α.α.	Σύνολο
Ομάδα Παραγωγής : ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ								
Κέντρο Εργασίας : Κ105 ΦΙΜΑΤΙΣΜΑΤΑ								
01	1608016001	ΣΩΜΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΟΡΘΩΝ	1	0	0	0	106	113
Τιμή πωλ. κ.α. π.έ.π. : Πωλήματα :			1	0	0	0	106	113
00040000: 011, 00040001: 016, 00040010: 061/06, 00040011: 0710								
30	1105016001	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	0	0	0	700	15000	15700
Τιμή πωλ. κ.α. π.έ.π. : Πωλήματα :			0	5000	5000	5000	15000	30000
00040000: 01000, 00040010: 01000, 00040011: 00010000, 00040012: 00010000, 00040013: 00020000, 00040014: 00030000								
70	1607516001	ΣΩΜΑ ΚΑΤΕΡΓ. ΟΡΘΩΝ	0	0	0	0	10000	10000
Τιμή πωλ. κ.α. π.έ.π. : Πωλήματα :			0	0	0	0	10000	10000
00040000: 00000000, 00040010: 00000000								
Σύνολο Κέντρο Εργασίας :			1	6	0	700	25106	25813
Σύνολο παραγμάτων :			0	1	5000	5000	25106	40113

ΣΧΗΜΑ 39 : Υπόλοιπα εκτέλεσης του πλάνου του MRP

Γίνεται αντιληπτό ότι βασική προϋπόθεση για την εύρυθμη λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας της επιχείρησης, όσον αφορά την τήρηση του προγράμματος παραγωγής είναι η συστηματική παρακολούθηση των εντολών παραγωγής. Η ευελιξία που προσφέρει η εφαρμογή ΠΕΠ στο χρήστη για μετάθεση και αλλαγές στο πρόγραμμα παραγωγής με αυτό τον τρόπο παρακολουθείται με μεγαλύτερη ευκολία, δίνοντας μια πιο καθαρή εικόνα για την πορεία των εντολών παραγωγής ανά τις χρονικές περιόδους. Τα υπόλοιπα των εντολών παραγωγής λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτέλεση του MRP και συμμετέχουν στον υπολογισμό των καθαρών αναγκών, ως αναμενόμενες παραλαβές που προστίθενται στο διαθέσιμο απόθεμα. Είναι λοιπόν απαραίτητο να ελέγχονται σε τακτική βάση, έτσι ώστε εντολές παραγωγής που για οποιοδήποτε λόγο δεν πρόκειται να εκτελεστούν, να κλείνονται από την αντίστοιχη φόρμα διαχείρισης. Με αυτό τον τρόπο δεν θα συμμετάσχουν στο επόμενο "τρέξιμο" του MRP, και αποτρέπουν να επιβαρυνθεί η διαδικασία με τη δημιουργία καθαρών αναγκών σε παρακάτω επίπεδα του πίνακα υλικών.

5.5 Έλεγχος αποτελεσματικότητας παραγωγικής διαδικασίας

Προκειμένου η εφαρμογή Προγραμματισμού & Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ) να λειτουργήσει ως σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων (Decision Support System) της εταιρείας, απαιτείται η ύπαρξη εξειδικευμένων αναφορών που να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το εάν η παραγωγική διαδικασία πραγματοποιείται σύμφωνα με τις καθορισμένες διαδικασίες. Ακόμα και μετά από έλεγχο της δυναμικότητας των κέντρων εργασίας και τη θεωρητική ικανότητα του

εργοστασίου να ανταπεξέλθει στο φόρτο που υπολογίζεται από τον αλγόριθμο του MRP μπορεί πολλές φορές στην πράξη να παρουσιάζονται κάποιες δυσκολίες και τα κέντρα εργασίας να είναι λιγότερο αποδοτικά από ότι υπολογίζεται αρχικά και να παρουσιάζουν προβλήματα.

Μέσω της εφαρμογής του ΠΕΠ μπορεί ο υπεύθυνος να παρακολουθήσει τους απολογιστικούς βαθμούς απόδοσης για κάθε τμήμα παραγωγής και κέντρο εργασίας. Τα στοιχεία της αναφοράς που σχετίζονται με τον απολογισμό της παραγωγής, λαμβάνονται από τον πίνακα των ιστορικών δεδομένων των δελτίων εργασίας, τα οποία όπως αναφέρθηκε και παραπάνω καταχωρούνται σε βάση δεδομένων μέσω ειδικών φορμών από τους εργοδηγούς. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το εύρος των ημερομηνιών παραγωγής, για το οποίο επιθυμεί να εμφανιστεί η αναφορά. Ο βαθμός απόδοσης του κέντρου εργασίας προκύπτει σαν το πηλίκο του πρότυπου προς τον πραγματικό χρόνο παραγωγής. Ο πρότυπος χρόνος για κάθε ημέρα προκύπτει διαιρώντας την πραγματική ποσότητα παραγωγής αποδεκτών τεμαχίων ενός είδους με τη δυναμικότητα του κέντρου εργασίας για το συγκεκριμένο είδος, αθροίζοντας για το σύνολο των κωδικών ειδών που παρήχθησαν την συγκεκριμένη ημέρα. Ο πραγματικός χρόνος παραγωγής για κάθε ημέρα προκύπτει αθροίζοντας το χρόνο παραγωγής, το χρόνο διόρθωσης / διαλογής, το νεκρό χρόνο και αφαιρώντας κάποιες ειδικές περιπτώσεις νεκρού χρόνου.

Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής και η διοίκηση της εταιρείας ενημερώνονται για τους απολογιστικούς βαθμούς απόδοσης των κέντρων εργασίας αρχικά και των ομάδων παραγωγής κατ' επέκταση. Στην περίπτωση που ο απολογιστικός βαθμός απόδοσης ενός τμήματος ή ενός κέντρου εργασίας εμφανίζεται μειωμένος σε σχέση με τον προϋπολογιστικό βαθμό απόδοσης, που έχει τεθεί από τον υπεύθυνο παραγωγής, επιβάλλεται να λάβουν χώρα μία σειρά από ενέργειες. Αφού ελεγχθεί εκ νέου η ορθότητα του προϋπολογιστικού βαθμού απόδοσης ο υπεύθυνος παραγωγής καλείται σε συνεργασία με τον υπεύθυνο εργοδηγό να διερευνήσει τα αίτια της χαμηλής απόδοσης του κέντρου εργασίας. Η παλαιότητα της μηχανής, η λανθασμένη χρήση της από το προσωπικό, η ύπαρξη υψηλών διαστημάτων νεκρών χρόνων καθώς και οι βλάβες ή άλλα έκτακτα περιστατικά που τυχόν παρουσιάζονται, είναι μερικοί λόγοι που δικαιολογούν την απόκλιση του προϋπολογιστικού με τον απολογιστικό βαθμό απόδοσης ενός κέντρου εργασίας. Αν δεν συμφωνηθεί με τη Διοίκηση της εταιρείας να αναθεωρηθεί ο προϋπολογιστικός βαθμός απόδοσης, είναι ευθύνη του υπεύθυνου παραγωγής να λάβει μέτρα ώστε ο ρυθμός παραγωγής να προσεγγίσει εκ νέου το θεωρητικό βαθμό απόδοσης του κέντρου.

Microsoft Access - [Εκτύπωση Βαθμών Απόδοσης ΚΕ (Αναλυτικά)]

File Edit View Tools Window Help

Type a question for help

27/2/2009 11:57:51 πμ

Κέντρο εργασίας ενεργό :

Ημερίε : Από 1/1/2009 έως 28/2/2009.
 Ομάδα : Από κρητή Έως ΤΕ.Λος.
 Κέντρο : Από κρητή Έως ΤΕ.Λος.

Σύνολο Εργασιών: Πρόκληση κ πό τε Δ. Ε. (Προγν. πύος + Μερός χρόνος)
 Πρότυπος χρόνος Πε ρ... (Προσήμε / Επέλεξοιση) / Δικαι μεόση
 Β.Α.: Πρότυπος χρόνος Πε ρ. / (Σύνολο Εργασιών - ΕΒ - Περεπ. Μεκ. χρόνος)

Ημ/Με Παραγωγής	Κωδικός ΕΒ/Με	Περιγραφή	Πρόκληση (ΜΜ) / Απόκρητη Σάλρη	Σύνολο ΕΡΠΣ	Σύνολο ΜΗΚΣ	ΒΕ. Περεπ. Νοκ. χρόνου	Μερός Χρόνος	Διανερρη	Επιέλεξοιση	Πρότυπος χρόνος Παραγωγής	Βαθμός Απόδοσης (Κ.Β.Α.Φόρος)	Πρότυπος χρόνος Μήσεως	Βαθμός Απόδ. ΚΕ (Μήσεως)	
Ομάδα : ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ														
Κέντρο Εργασίας: ΚΥ105 ΡΙΜΑΤ ΣΩΜΑΤΑ														
12/1/2009	160751600	ΣΩΜ Α ΚΑΤΕΡΓ. Ο ΠΟ Μ	990	0	7,5	4,0	0,0	4,0	300,0	0,8	2,53	89,78%	3,17	79,17%
13/1/2009	160751600	ΣΩΜ Α ΚΑΤΕΡΓ. Ο ΠΟ Μ	1.200	0	6,8	6,0	0,0	2,0	300,0	0,8	3,20	47,68%	4,00	66,67%
14/1/2009	160751600	ΣΩΜ Α ΚΑΤΕΡΓ. Ο ΠΟ Μ	890	25	7,2	4,3	0,0	3,8	300,0	0,8	2,27	91,70%	2,83	66,67%
15/1/2009	160751600	ΣΩΜ Α ΚΑΤΕΡΓ. Ο ΠΟ Μ	395	45	7,6	1,7	0,0	6,3	300,0	0,8	0,95	12,46%	1,18	66,61%
16/1/2009	160751600	ΣΩΜ Α ΚΑΤΕΡΓ. Ο ΠΟ Μ	290	0	1,0	1,0	0,0	0,0	300,0	0,8	0,67	66,67%	0,83	66,67%
16/1/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	0	0	4,0	0,0	0,0	4,0	400,0	0,8	0,00	0,00%	0,00	0,00%
19/1/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.890	0	6,5	8,0	0,0	0,0	400,0	0,8	3,70	68,82%	4,63	67,81%
20/1/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.500	0	6,0	7,5	0,0	0,0	400,0	0,8	3,00	69,09%	3,75	69,09%
21/1/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	2.600	45	8,0	10,5	0,0	0,0	400,0	0,8	5,20	65,09%	6,60	61,90%
22/1/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.700	0	6,4	9,0	0,0	0,0	400,0	0,8	3,40	69,12%	4,25	69,12%
23/1/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.100	0	7,0	5,5	0,0	2,5	400,0	0,8	2,20	91,48%	2,75	60,00%
26/1/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.100	0	6,4	5,5	0,0	2,0	400,0	0,8	2,20	94,97%	2,75	60,00%
27/1/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.150	0	4,6	5,7	0,0	0,0	400,0	0,8	2,30	69,09%	2,88	69,44%
28/1/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.600	0	5,6	7,0	0,0	0,0	400,0	0,8	3,20	67,14%	4,00	67,14%
29/1/2009	160601600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	0	0	8,0	8,0	0,0	8,0	360,0	0,8	0,00	0,00%	0,00	0,00%
30/1/2009	160601600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.200	90	5,8	6,0	0,0	1,0	360,0	0,8	2,67	46,98%	3,33	66,68%
2/2/2009	160601600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.770	0	5,6	7,0	0,0	0,0	360,0	0,8	3,93	70,24%	4,52	70,24%
3/2/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	0	0	8,0	8,0	0,0	8,0	400,0	0,8	0,00	0,00%	0,00	0,00%
4/2/2009	110541600	ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΜΑ	1.700	60	5,6	6,8	0,0	0,0	400,0	0,8	3,40	81,82%	4,25	69,60%

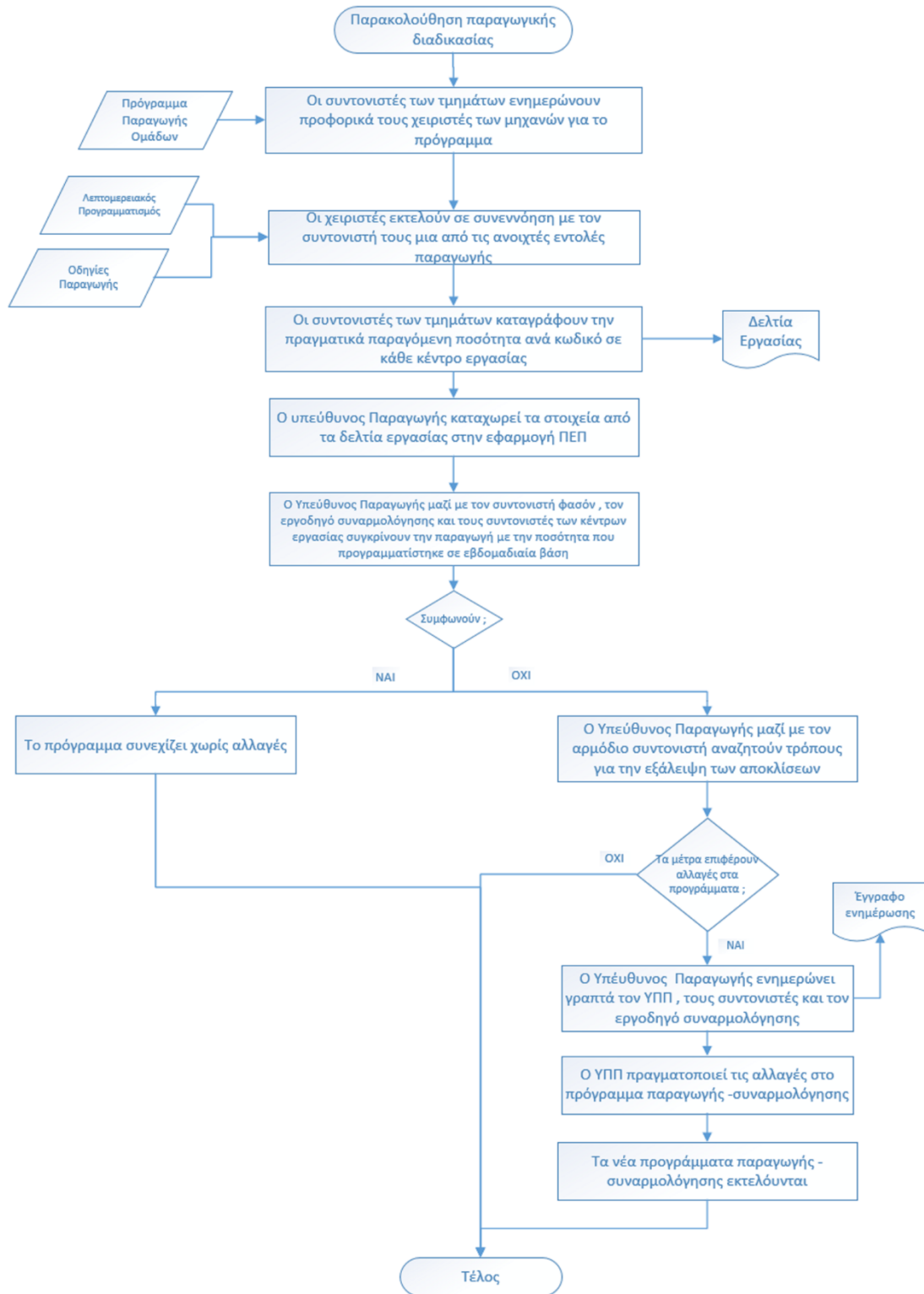
Page: 1

Ready

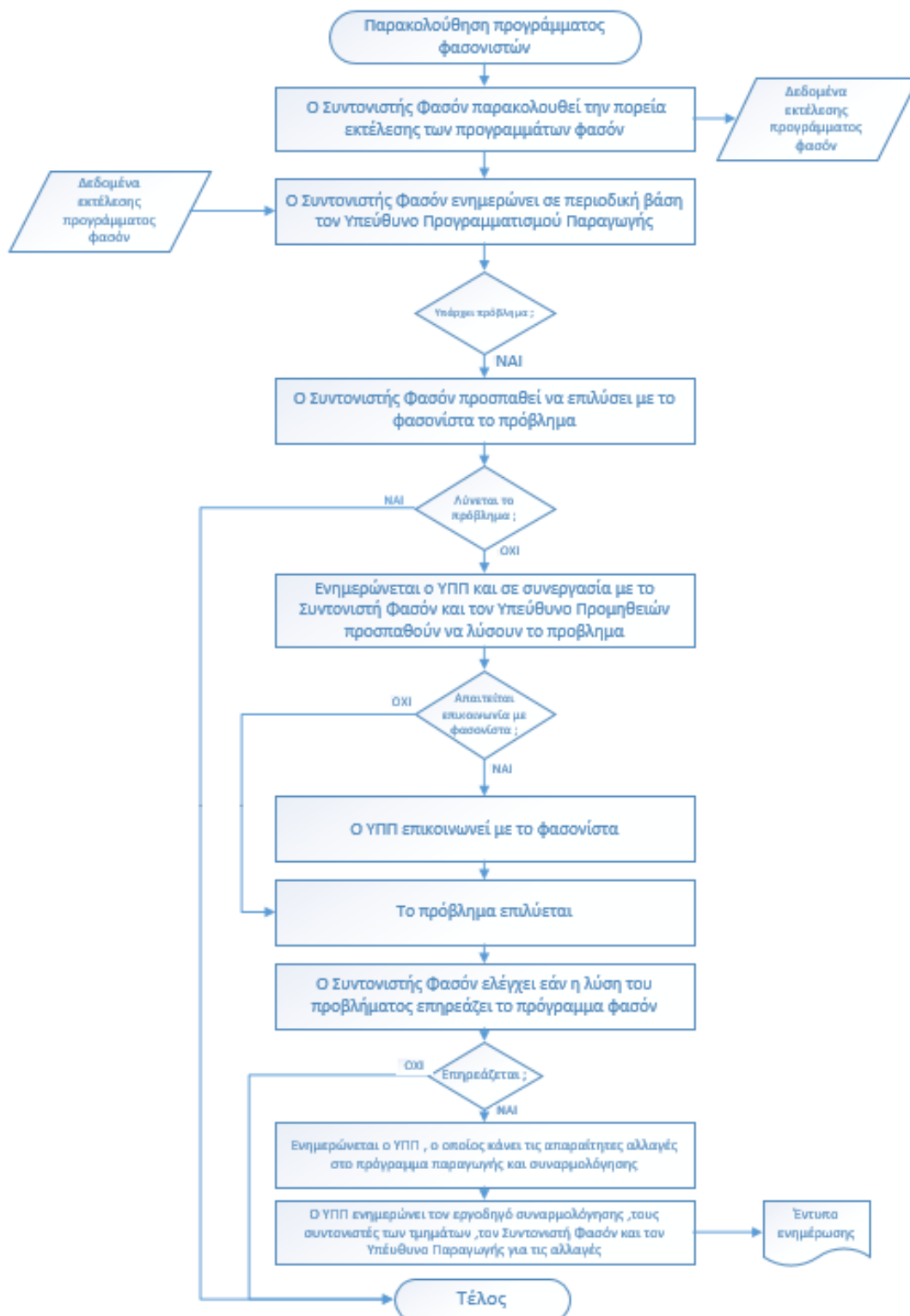
NUM

ΣΧΗΜΑ 40: Απολογιστικοί βαθμοί απόδοσης ανά κέντρο εργασίας

Στο παρακάτω διάγραμμα ροής φαίνεται η διαδικασία που ακολουθείται για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των κέντρων εργασίας και η οποία είναι ζωτικής σημασίας για την εποπτεία της σωστής λειτουργίας του εργοστασίου :



ΣΧΗΜΑ 41 : Παρακολούθηση Παραγωγικής Διαδικασίας σε επίπεδο εβδομάδας



ΣΧΗΜΑ 42 : Παρακολούθηση Παραγωγικής Διαδικασίας σε επίπεδο εβδομάδας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Όπως παρατηρείται στα περισσότερα συστήματα προγραμματισμού και έλεγχου παραγωγής, έτσι και σε αυτό, η νευρική που προκαλείται από τις συχνές αλλαγές του περιβάλλοντος στο οποίο δραστηριοποιούνται τα σύγχρονα παραγωγικά συστήματα, αποτελεί μία σημαντική δυσκολία με άμεσο αντίκτυπο στην ποιότητα των αποτελεσμάτων του.

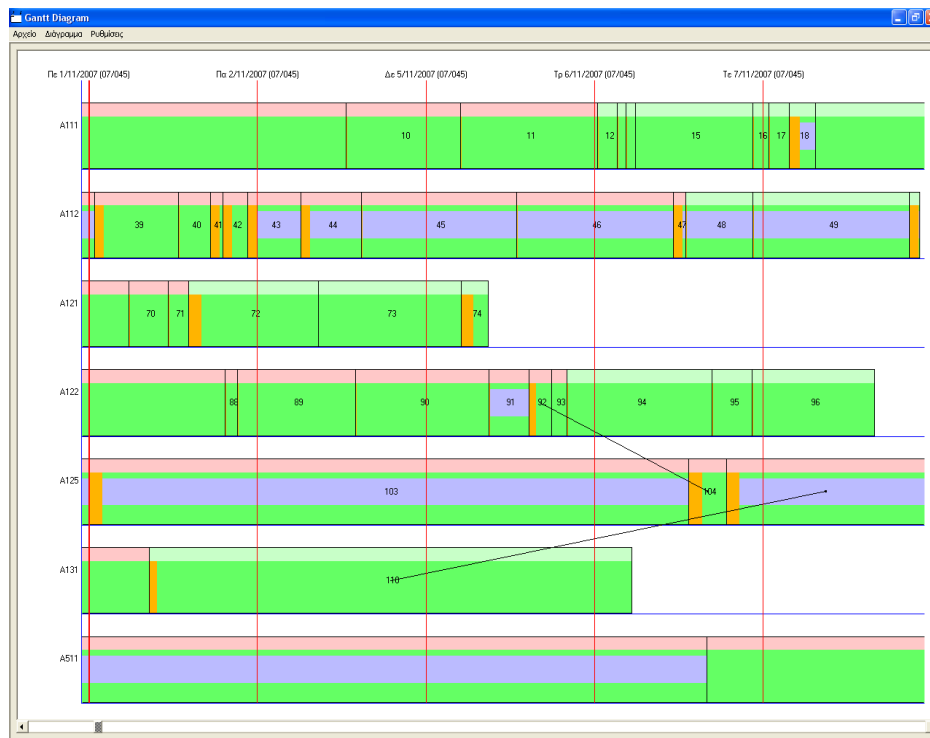
7.1 Προβλήματα στην έκδοση του βραχυπρόθεσμου προγραμματισμού

Ο τρόπος λειτουργίας του προγραμματισμού παραγωγής της DOMUS σε μεσοπρόθεσμο επίπεδο έχει κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν αναλυτικά παραπάνω. Αποκαλύπτει όμως και ένα βασικό μειονέκτημα. Το υβριδικό σύστημα MRP-PBC που έχει υιοθετηθεί τροφοδοτεί τα κέντρα εργασίας με "μαύρα κουτιά" διάρκειας μιας εβδομάδας με μόνη προϋπόθεση να ολοκληρωθεί στο σύνολο της η εργασία στην αυστηρά καθορισμένη αυτή διάρκεια. Το γεγονός πως το σύστημα δεν αναγκάζει τα κέντρα να βάλουν προτεραιότητες στην εργασία τους αφήνει μια ελαστικότητα στο βραχυπρόθεσμο πρόγραμμα παραγωγής. Σε ένα περιβάλλον όμως δυναμικό, με καθυστερήσεις, μεταβολές της ζήτησης και απρόβλεπτα γεγονότα –όπως βλάβες μηχανημάτων- είναι αδύνατος ο προγραμματισμός σε ημερήσια βάση χωρίς να γίνει διαχωρισμός των εντολών με βάση την προτεραιότητα. Έτσι απαιτείται τελικά κρίση και εμπειρία για τη σωστή λήψη αποφάσεων, με στόχο την εξασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας έκαστης παραγωγικής ομάδας. Οι συνέπειες μη ολοκλήρωσης μιας εντολής παραγωγής εντός του χρόνου κύκλου είναι πιθανόν να προκαλέσουν σημαντικές καθυστερήσεις στην συνέπεια στο χρόνο παράδοσης μιας σειράς προϊόντων σε επόμενους "σταθμούς" ή σε πελάτες. Επιπρόσθετα η καθυστέρηση επηρεάζει και το βαθμό απόδοσης του κέντρου εργασίας, κάτι που θα πρέπει να εξεταστεί από τη διοίκηση και τους εργοδηγούς.

7.2 Διάγραμμα Gantt

Τα εμπόδια αυτά μπορούν να ξεπεραστούν εν μέρει με τον πλήρη διαχωρισμό που προτείνεται, ανάμεσα στην έκδοση των εντολών παραγωγής σε μεσοπρόθεσμη χρονική περίοδο (εβδομάδα) και τη δρομολόγησή τους σε ημερήσια βάση ανά βάρδια. Προκύπτουν δηλαδή οι ανάγκες σύμφωνα με τον αλγόριθμο του MRP, ελέγχεται η εφικτότητα του εβδομαδιαίου πλάνου παραγωγής σε σχέση με την πεπερασμένη δυναμικότητα των κέντρων εργασίας και στη συνέχεια η αντιστοίχιση των εντολών παραγωγής με σειρά προτεραιότητας στα κέντρα

εργασίας, γίνεται με τη βοήθεια ενός γραφικού εργαλείου που αναπτύχθηκε για την καλύτερη εποπτεία του λεπτομερειακού προγραμματισμού. Το εργαλείο αυτό ονομάστηκε e-Gantt, καθώς βασίζεται στην αρχή του διαγράμματος Gantt. Ο επαναπρογραμματισμός των εργασιών (rescheduling) είναι δυνατόν να πραγματοποιείται στο επίπεδο του βραχυπρόθεσμου πλάνου παραγωγής, κρατώντας σταθερό κάθε φορά το αντίστοιχο μεσοπρόθεσμο. Ο σχεδιασμός του εργαλείου λεπτομερειακού προγραμματισμού παραγωγής, χαρακτηριστική οθόνη του οποίου εικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα, έγινε με τη λογική της δυνατότητας υποστήριξης εναλλακτικών σεναρίων. Ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής έχει τελικά στη διάθεση του ένα απλό και εύχρηστο λογισμικό, που λειτουργεί σε γραφικό περιβάλλον, προκειμένου να προσομοιώσει, αναλύσει και τελικά αξιολογήσει τις επιδράσεις ενός συμβάντος στις ήδη προγραμματισμένες εντολές παραγωγής.



ΣΧΗΜΑ 43: Οθόνη από το εργαλείο λεπτομερειακού προγραμματισμού e-Gantt

Το eGantt είναι μια ακριβής αναπαράσταση του λεπτομερειακού προγράμματος παραγωγής. Οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες του είναι :

- Άντληση πληροφοριών από την εφαρμογή ΠΕΠ σε σχέση με το πρόγραμμα παραγωγής
- Ορισμός προτεραιοτήτων στις εντολές παραγωγής
- Ορισμός της σειράς επεξεργασίας των εντολών από κάθε κέντρο εργασίας ανάλογα με την κατάσταση τους (αργοπορημένη-προς φασόν-στην ώρα της)

- Ελαχιστοποίηση νεκρών χρόνων των μηχανών
- Εντοπισμός στενωμάτων (bottlenecks) στην παραγωγή
- Έλεγχος δυναμικότητας των κέντρων εργασίας
- Απεικόνιση του τελικού ,λεπτομερειακού προγράμματος παραγωγής σε διάγραμμα Gantt .

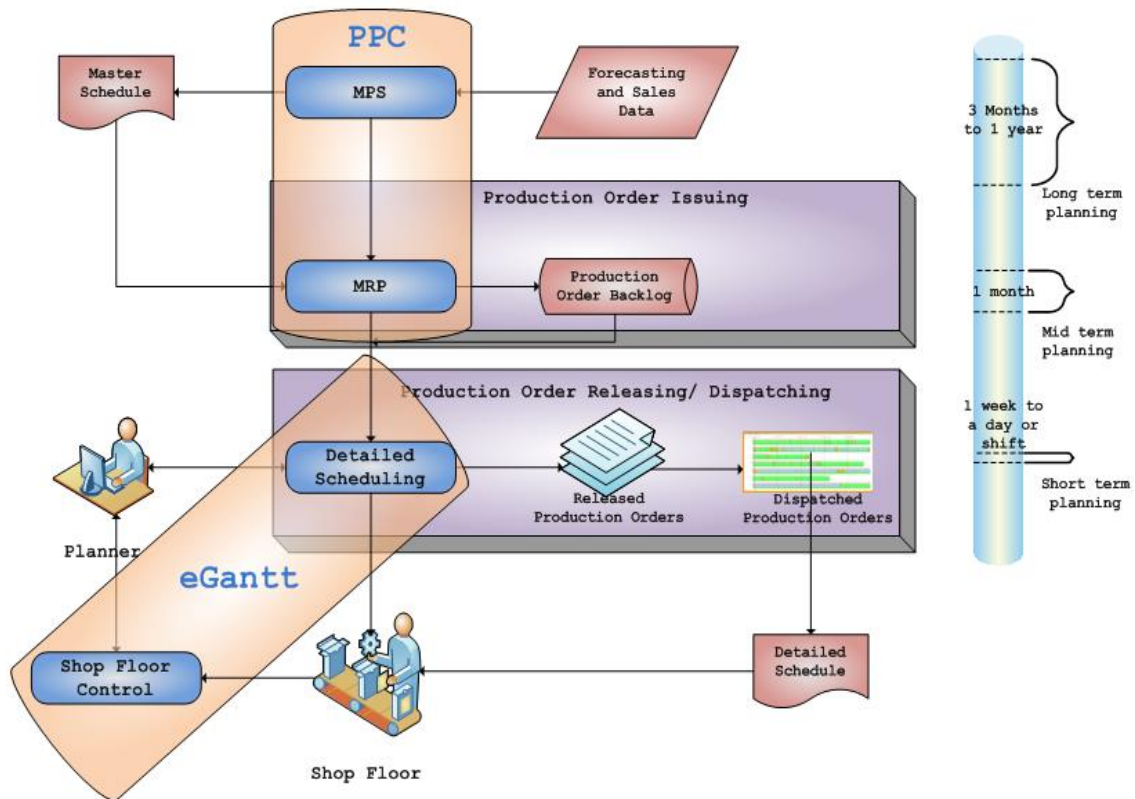
Από αυτό το σημείο και μετά η προοπτική υποστήριξης λήψης αποφάσεων μπαίνει στο παιχνίδι. Ο χρήστης μπορεί να δοκιμάσει-προσομοιώσει εναλλακτικά σενάρια κάνει έλεγχο του φόρτου κέντρου εργασίας με τη μετακίνηση των εντολών παραγωγής σε νωρίτερους ή αργότερους χρόνους παραγωγής, σε διαφορετική μηχανή ,να αλλάξει τους κανόνες ορισμού προτεραιότητας των εργασιών (SPT-FCFS-LPT κλπ), να συγχωνεύσει εργασίες με ίδιο setup για να κερδίσει χρόνο (σε περίπτωση καθυστερημένης εντολής) και να ελέγξει ποια όρια στα φασεολόγια μπορούν να "παραβιαστούν" προκειμένου να είναι εφικτό το πρόγραμμα παραγωγής . Οι εντολές εμφανίζονται με τη μορφή μπάρας, η οποία μετακινείται. Το μήκος της μπάρας ,στη σχετική κλίμακα, φανερώνει τη χρονική διάρκεια ολοκλήρωσης της κάθε εντολής. Τελικά ο υπεύθυνος παραγωγής μπορεί να καταστήσει έγκυρο το προτιμότερο λεπτομερειακό πλάνο παραγωγής. Από τη στιγμή που θα γίνει κάποια αλλαγή στο διάγραμμα και οριστικοποιείται το τελικό πρόγραμμα ενημερώνεται τόσο η βάση δεδομένων της εφαρμογής ΠΕΠ όσο και το σύστημα ERP . Αυτό γίνεται εφόσον η εφαρμογή ΠΕΠ λειτουργεί στο ίδιο πρόγραμμα βάσης δεδομένων, η οποία έχει πλήρη διασύνδεση με την βάση του ERP.

Με λίγα λόγια αυτή η προσέγγιση δημιούργησε μια ολοκληρωμένη , ευέλικτη λύση. Μια διαφορετική υλοποίηση του συστήματος θα αποτελούσε μια ακριβή λύση. Το κόστος οφείλεται στη ανάγκη για ανάπτυξη γεφυρών επικοινωνίας μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων που καλούνται να συνυπάρξουν και να λειτουργήσουν αποτελεσματικά. Η επικοινωνία του eGantt με την εφαρμογή ΠΕΠ είναι άμεση ,μεταφέροντας χωρίς κόστος αλλαγές και μεταβολές του συστήματος αμφίδρομα.

Ας μην ξεχνάμε όμως και τα όρια που τίθενται από την ίδια την επιχείρηση και το περιβάλλον της . Τα όποια custom εργαλεία κλήθηκαν να φτιαχτούν χρησιμοποιούνται σε μια μικρομεσαία ελληνική εταιρεία, με περιορισμένο οικονομικό προϋπολογισμό , που συνεργάζεται στενά με φασονίστες που δεν έχουν συχνά μηχανογραφική υποστήριξη των διαδικασιών τους. Αυτό κάνει ακόμα πιο δύσκολη την κατάσταση, όταν η παραγωγή διαδικασία χρειάζεται πλήρη υποστήριξη πληροφοριακού συστήματος εξαιτίας του πλήθους των κωδικών που καλείται να διαχειριστεί. Αυτό σημαίνει πως . Ήταν λοιπόν αναμενόμενο να θεωρούνται μη ρεαλιστικές εμπορικές ολοκληρωμένες λύσεις , (Service Oriented Solutions- SOA) ,οι οποίες έχουν και μεγάλο κόστος εγκατάστασης αλλά και δεν θα

μπορούν να συμβαδίσουν με την έλλειψη αντίστοιχων συστημάτων των υπερολάβων.

Η ιεραρχική δομή της επιχείρησης φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



ΣΧΗΜΑ 43: Το ιεραρχικό πλαίσιο οργάνωσης παραγωγής της DOMUS (ΠΗΓΗ : Τατσιόπουλος, Χατζηγιαννάκης ,2008)

Η διαδικασία έχει ως εξής : το βασικό πλάνο παραγωγής υπολογίζει τις μακροπρόθεσμες καθαρές ανάγκες σε τελικά προϊόντα και τροφοδοτεί την εφαρμογή ΠΕΠ η οποία δημιουργεί τη σειρά παραγωγής με προγραμματισμό προς τα πίσω. Το εργαλείο eGantt εκδίδει εντολές παραγωγής από τον προγραμματισμό αυτό και υλοποιεί τον λεπτομερειακό προγραμματισμό. Τυπικά ο υπεύθυνος προγραμματισμού παραγωγής τρέχει το πρόγραμμα στην αρχή της προγραμματιστικής περιόδου (εβδομάδα) .Το πρόγραμμα που προκύπτει μεταβιβάζεται στους εργοδηγούς για την έναρξη της παραγωγής. Εάν στην πορεία προκύψει ανάγκη για μεταβολές στο πρόγραμμα- μια επείγουσα εντολή , μια βλάβη μηχανής ή η παραβίαση μιας ημερομηνίας παράδοσης από έναν εργολάβο- ο υπεύθυνος παραγωγής επαναπροσδιορίζει το λεπτομερές πρόγραμμα για να προσαρμοστεί στις συνθήκες . Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται σε εβδομαδιαία βάση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΣΥΝΟΨΗ

Η έρευνα και αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο αυτής της εργασίας κάλυψε ένα μεγάλο πεδίο στους τομείς των πληροφοριακών συστημάτων και της οργάνωσης παραγωγής. Η εξέλιξη και εγκατάσταση του custom εργαλείου που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της οργάνωσης παραγωγής της εταιρείας επιχειρήθηκε να καταγραφεί όσο το δυνατόν πληρέστερα στα παραπάνω κεφάλαια. Τα αποτελέσματα - συμπεράσματα της εργασίας παρουσιάστηκαν στο 4^ο παγκόσμιο επιστημονικό συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας Επιχειρησιακής Έρευνας {The Hellenic Operational Research Society (HELORS)}, που έλαβε χώρα τον Ιούνιο του 2015 στα Χανιά Κρήτης και στη συνέχεια δημοσιεύτηκαν στο άρθρο “ Matching Demand to Production using Period Batch Control Method: A Case Study”. Το άρθρο της δημοσίευσης παρατίθεται στο παράρτημα της διπλωματικής. Η διάδοση της τεχνογνωσίας προβλέπεται να συνεχιστεί μέσω δημοσιεύσεων σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια και την περαιτέρω συγγραφή άρθρων.

8.1 Κριτική θεώρηση της παραγωγικής διαδικασίας της εταιρείας

Η ερευνητική πορεία επιβάλλεται να συνεχιστεί ιδιαίτερα στην περιοχή του προγραμματισμού παραγωγής της εταιρείας σε επίπεδο ελέγχου των κέντρων εργασίας .Σημαντικός περιορισμός της εφαρμογής μεσοπρόθεσμου προγραμματισμού παραγωγής που αναπτύχθηκε, αποτελεί η θεώρηση στην οποία βασίζονται τα MRP συστήματα, ότι η δυναμικότητα των παραγωγικών πόρων είναι απεριόριστη (infinite capacity). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη χρήση σταθερών χρόνων υστέρησης που είναι ανεξάρτητοι από το μέγεθος των παραγγελιών, το βαθμό προτεραιότητάς τους, την κατάσταση των κέντρων εργασίας και το φόρτο εργασίας τους στη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Ο προγραμματισμός απαιτήσεων δυναμικότητας (Capacity Requirements Planning – CRP) δεν εκτελείται παράλληλα με τον προγραμματισμό απαιτήσεων υλικών (Material Requirements Planning – MRP) και δεν αποσκοπεί στην έκδοση, ενός εφικτού από άποψη παραγωγικών πόρων, μεσοπρόθεσμου πλάνου παραγωγής. Ελέγχει απλώς εάν η διαθέσιμη δυναμικότητα επαρκεί για την υποστήριξη των, προτεινόμενων από το MRP, εντολών παραγωγής . Πολλές φορές αυτό παρουσιάζει προβλήματα , τα οποία ωθούν τον υπεύθυνο προγραμματισμού παραγωγής να προβεί σε αλλαγές χειροκίνητα ,αφού πρώτα έχει συμβουλευτεί αναφορές από τη διαχείριση των εντολών.

Αναφορικά με το λεπτομερειακό προγραμματισμό παραγωγής και το γραφικό εργαλείο που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε για την υποστήριξή του, χρίζει πρόσθετης ερευνητικής προσπάθειας η ενσωμάτωση εξελιγμένων αλγορίθμων για

τη βελτιστοποίηση του ημερήσιου πλάνου παραγωγής. Το εργαλείο λογισμικού eGantt σχεδιάστηκε πρωτίστως για να προσφέρει στον υπεύθυνο προγραμματισμού ένα εύχρηστο γραφικό περιβάλλον, προκειμένου να εκτελέσει εναλλακτικά σενάρια προτού καταλήξει στο επιθυμητό. Τα λογισμικά υποστήριξης λήψης αποφάσεων, όπως είναι τα συστήματα προγραμματισμού παραγωγής, είναι απαραίτητο να αποσκοπούν στη διευκόλυνση των ανθρώπων που λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με την παραγωγική διαδικασία, προσφέροντας ένα εύχρηστο περιβάλλον λειτουργίας και όχι στην αντικατάστασή τους με υποσχόμενα βέλτιστες λύσεις και πρακτικές. Το σύστημα που χρησιμοποιείται στη DOMUS κάνει τη προσπάθεια να είναι χρηστοκεντρικό. Παρέχει στον υπεύθυνο προγραμματισμού τις απαραίτητες πληροφορίες και δυνατότητες, ώστε να καταστρώσει το πλέον κατάλληλο πλάνο παραγωγής, χωρίς παράλληλα να αφήνει στο περιθώριο την κρίση και την εμπειρία που ο τελευταίος διαθέτει.

8.2 Προτάσεις Βελτίωσης

Η ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων και η αξιόπιστη παράθεση αποτελεσμάτων με σεβασμό σε όλους τους φυσικούς περιορισμούς και η ελαχιστοποίηση των παρεμβάσεων του χρήστη στα αποτελέσματα κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική. Ένα σημαντικό, λοιπόν, πεδίο μελλοντικής εφαρμοσμένης έρευνας είναι η ταυτόχρονη, σε αντιδιαστολή με την τρέχουσα σταδιακή, εκτέλεση του προγραμματισμού απαιτήσεων υλικών και δυναμικότητας των κέντρων εργασίας (MRP – CRP). Με αυτό τον τρόπο θα ελαττωθεί σημαντικά, και σταδιακά καταργηθεί, η διαδικασία ελέγχου και επαναπροσδιορισμού του μεσοπρόθεσμου πλάνου παραγωγής, μία εργασία που είναι υπολογιστικά επίπονη και καταναλώνει σημαντικό χρόνο.

Στο μέλλον κρίνεται ακόμα σημαντική η περαιτέρω αξιολόγηση του προτεινόμενου συστήματος προγραμματισμού παραγωγής, μέσα από πιλοτικές εφαρμογές σε συστήματα παραγωγής που ανήκουν σε διαφορετικούς βιομηχανικούς κλάδους. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πλήθος θεωρητικών μοντέλων γύρω από τον προγραμματισμό και έλεγχο των παραγωγικών συστημάτων. Παρόλο που παρουσιάζουν σημαντική θεωρητικά αξία, τα περισσότερα από αυτά αδυνατούν να ανταποκριθούν πλήρως στα πραγματικά προβλήματα της παραγωγής, πόσο μάλλον σε ένα περιβάλλον τόσο δυναμικό όσο αυτό της παρούσας εργασίας.

Τα περιθώρια για βελτίωση υπάρχουν σίγουρα και στο εργαλείο λεπτομερειακού προγραμματισμού, όχι μόνο σε επίπεδο διεπαφής με το χρήστη αλλά και σε προγραμματιστικό επίπεδο. Η ανακούφιση των υπερφορτισμένων κέντρων εργασίας πραγματοποιείται με χειροκίνητη μεταφορά των εντολών παραγωγής, είτε σε άλλες περιόδους προγραμματισμού, είτε σε εναλλακτικές μηχανές. Η απελευθέρωση των εντολών και η ανάθεση εργασιών μπορούν να πραγματοποιηθούν με χρήση κατάλληλων αλγορίθμων, που θα ελαχιστοποιούν

τους νεκρούς χρόνους παραγωγής λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς προτεραιότητας με βάση τους πίνακες υλικών (BOM). Για την επιλογή των αλγορίθμων αυτών απαιτείται να γίνει εκτενής βιβλιογραφική έρευνα, ενώ η ενσωμάτωσή τους προϋποθέτει τη ριζική αναπροσαρμογή του εργαλείου λεπτομερειακού προγραμματισμού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abdul-Nour G., Lambert S. and Drolet J.R., 1998. "Adaptation of JIT philosophy and Kanban technique to a small-sized manufacturing firm: a project management approach", *Computers and Industrial Engineering*, vol. 35, no. 3, pp. 419–422,

Chase R.B. , Aquilano N.J., Jacobs R.F. , 2001, *Production and Operation Management*, McGraw-Hill Irwin, pp352-380

Chen Y.C. and Lee C.E. ,2001 "A bottleneck-based group scheduling procedure for job-shop cells", *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, Vol. 18, No. 5, pp. 1-12

Christensen W.J., Germain R. , Birou L. , 2005 . Build-to-order and just-in-time as predictors of applied supply chain knowledge and market performance, *Journal of Operations Management*, vol. 23, pp. 470–481

Davenport, T. H. & Prusak, L. ,2000 . *Working knowledge: How organizations manage what they know*, MA: Harvard Business School Press, Boston.

Riezebos J. ,2001 .*Design of a Period Batch Control Planning System for Cellular Manufacturing*, Cip-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag, pp2-4

Steele D.C. & Malhotra M.K. ,1997. "Factors affecting performance of period batch control systems in cellular manufacturing", *International journal of production research*, vol. 35, no. 2, pp. 421-446

Sum C.C., and Hill A.V., "A New Framework for Manufacturing Planning and Control Systems", *Decision sciences*, vol. 24, no. 4, pp. 739-760, 1993.

Suresh N.C. , 2005. "Optimizing intermittent production systems through group technology and an MRP system", *Production and inventory management journal*, vol. 20, no. 4, pp. 76-84

Tatsiopoulos I. P. , 1996. "On the unification of bills of materials and routings", *Computers in Industry*, vol. 31 no .3, pp. 293-304

Τατσιόπουλος Η.Π. ,Χατζηγιαννάκης Δ ,2008 . *Επιχειρησιακή Οργάνωση με τη Βοήθεια των Πληροφοριακών Συστημάτων SAP* . Παπασωτηρίου Α.Ε , Αθήνα .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Matching Demand to Production using Period Batch Control Method: A Case Study

Abstract

Georgios A. Papadopoulos
Teaching & Research
Associate
National Technical
University of Athens
gpapado@mail.ntua.gr

Sotiris P. Gayialis
Teaching & Research
Associate
National Technical
University of Athens
sotga@mail.ntua.gr

Athanasios A. Raptis
Mechanical Engineer
National Technical
University of Athens
rapkeeper@hotmail.com

Ilias P. Tatiopoulos
Professor
National Technical
University of Athens
itat@central.ntua.gr

The aim of this paper is to present a unique mid-term Production Planning and Control (PPC) system that has been developed and implemented in a Greek medium-sized, enterprise of metal sheet products, operating in a make-to-stock environment. This system deals with the independent demand received from sales forecasting, as well as open customer orders. Mid-term planning incorporates a hybrid period batch control (PBC) and materials requirements planning (MRP) method to generate a production order backlog using a weekly period. The product needs are broken down to component needs and allocated in specific periods and cells. The number of production cells indicates the number of stages (N), the final product pass through. The period for each stage is defined as one week, so lead time is easily calculated for every final product. After the mid-term production plan is considered functional a custom detailed scheduling tool is used in order to determine the daily production plan for the work centers. The developed system for the case study com is a customized mid and short term planning tool. It is built with two key design principles: first, to incorporate every single particularity of the plant and second, to utilize the functional environment effectively. The company benefited by gaining visibility in its production process, decreasing lead times, avoiding stock outs, sales order and demand fulfillment, increasing flexibility and responsiveness in demand fluctuations and organizing production, maintenance, sales and procurement departments in a collaborative and auspicious manner. The decision to implement principles of PBC in weekly scheduling combines the advantages of this method like utilization of bottlenecks, less close scheduling effort, better progress control, smaller lead time and also solves the problem of tracing the trades between work centers without the need of complex algorithms.

KEYWORDS

Production Planning and Control, Period Batch Control, Demand, Case Study.

1. INTRODUCTION

The conventional PPCs that are widespread among companies in make-to-order or make-to-stock environments are MRP (Material Requirements Planning), MRP II (Manufacturing Resource Planning), OPT (Optimized Production Technology), JIT (Just In Time) and PBC (Periodic Batch Control). MRP ,along with MRP II are the most common tools used for production planning. Potential shortcomings of MRP can be overcome through the advent of the MRP II system that in a waterfall approach sequentially executes MRP and CRP (Capacity Requirements Planning) to perform finite planning . (Waldner, 1992,p.18). The OPT system is the derivative software of Goldratt's TOC (Theory of Constraints) (Goldratt, 1988) which incorporates the drum-buffer-rope (DBR) method for finite shop floor scheduling . JIT, (also known as Toyota production system) is a lean manufacturing approach

true to the following axiom: 0 inventory, 0 defects, 0 set up time and batch size 1. As such production is a continuous undisrupted flow that outputs exactly the right product amount at exactly the right time. (Christensen et al., 2005). At a more detailed level, a model of the shop floor has to capture the specific properties of the production process and the corresponding flows of material in a detail that allows generating feasible plans at minimum costs (Stadtler, Kilger, 2008). To achieve the full benefits of production in small lots frequent conveyance of material is needed. With traditional functionally oriented layouts of equipment in the plant this requires too much time and transportation equipment and it is difficult to coordinate the movements. Cellular Manufacturing Layouts alleviate this problems to a considerable extent (Graves et al., 1993, p. 637). Functionally oriented layouts can have many benefits if employed correctly; however, a misjudgment in its complementary modules such as the PPC can have an adverse effect relegating it to a job shop lacking the routing flexibility. Therefore, it is essential to fully understand the inner workings of the current most popular PPC systems, for make-to-stock or make-to-order environments, assess their strengths and weaknesses through a thorough review and propose a new approach based on these findings. The paper continues with a literature review on MRP systems and PBC systems for production planning and demand fulfillment. These fundamental methods have been integrated in a customized production planning system, which is implemented by NTUA's researchers and it is evaluated in a case company. The system developed and its application to the case company is thoroughly discussed in the sections followed after the literature review of production planning systems.

2. PRODUCTION PLANNING SYSTEMS

2.1. A Review of MRP Systems

MRP is probably the most popular system in make-to-stock (mainly push) environments and is employed as one of the main Production Planning and Control (PPC) applications (Wemmerlov and Hyer, 1989). Nevertheless, MRP systems have several potential disadvantages. First, MRP relies upon accurate input information. If a medium business has not maintained good inventory records or has not updated its bills of materials with all relevant changes, it may encounter serious problems with the outputs of its MRP system. The problems could range from missing parts and excessive order quantities to schedule delays and missed delivery dates. At a minimum, an MRP system must have an exact master production schedule, accurate lead-time estimates, and up-to-date inventory records in order to function effectively and produce useful information (Stevenson, 2002). Secondly, MRP clearly ignores component families and calculates part requirements discretely. This obstruction can be overcome by the abandonment of Economic Order Quantity (EOQ) methods and utilization of elaborate lot sizing rules. Such an approach, however, reveals another drawback: more sophisticated lot sizing rules do not consider the common setup times between families and, in doing so, fail to cater for sequence dependencies (Shtub, 1990). Additionally, MRP has a multi-cycle nature that can lead to uneven load balancing. A work center may be overloaded in the first 3 periods and underutilized in the next 2. Coupling those inefficiencies with MRPs endemic inability to automatically perform even rough cut capacity checks it becomes clear that significant degree of customization is necessary in order to avoid undercut of the manufacturing environment. Contrary to stochastic inventory control, the MRP logic takes a deterministic view. MRP must be able to handle updates. In periodic review, gross and net requirements are determined once per basic time period. However change in input data may occur not only once per period. For example changes in the MPS due to external direct demand, discrepancies in inventory records, machine breakdowns, and so on can occur. Replanning activities are then necessary, which lead to nervousness in the MRP systems. Therefore, buffers are incorporated in the MRP system to cope with uncertainty. (Heisig, 2012, p.12)

2.2. PBC Fundamentals

The PBC system supports the transparency needed to effectively exploit the advantages of a cellular organized manufacturing system. The close resemblance of the core PBC characteristics to the MRP deems this PPC type applicable in shop floors that function under a functionally oriented layout. Adapting PBC principles to this tailor-made system yielded significant benefits in terms of efficient shop floor operations, reduced production costs and lower inventory levels, increasing the overall factory's productivity and improving company's response to customer order due dates. The planning procedure is the typical BOM explosion of end item requirements. Recent comparisons of PBC with other planning systems, such as MRP and Just In Time(JIT), show that PBC systems perform relatively well in production situations that face high demand variations (Steele et al., 1995). From theoretical aspect, in PBC there is no need to assign priorities within the period, since the chosen single cycle length is such as to accommodate production, paralleling cell and functional groups with black boxes. The only requirement is that components are built by the end of the period. This in many actual cases constitutes a drawback. In a dynamic environment with rush and/ or late orders, subcontractors, demand fluctuation and machine breakdowns production order prioritization is inevitable.

Literature on the design of PBC systems does not give much support to the determination of suitable values for the number of stages N and the period length P , which are the most significant parameters of this tool. The performance dramatically deteriorates if the cells are not able to finish the work within the period length P (Riezebos,1999). Taking the above into account, the three major weaknesses of PBC are revealed: the difficulty in estimating the period size (New, 1977,), the difficulty in coping with stage to stage capacity imbalances (Wemmerlov et. al, 1987) and the risk of component stock outs leading to underutilization of cells, overloading that leads to bottlenecks and possible due date violation. However, PBC still receives attention for its transparency, improvement potential and suitability to support flexibility and autonomy in cells. All these prove that PBC has major advantages that cannot be disregarded. (J.Riezebos,2001,p.73)

In order to receive the advantages of the PBC and MRP methods, a production planning system has been created. In the next section, the system is described and its implementation in a case study is presented.

3. OFF THE SHELF PLANNING SOLUTION

3.1. Production Planning Framework

Taking as starting point a make to stock company which is characterized by discrete manufacturing procedures, a hybrid period batch control (PBC) and materials requirements planning (MRP) system was created in order to achieve efficient and effective production planning. Mid-term planning incorporates this hybrid MRP-PBC method to generate a production order backlog using a weekly period. At the end of the period all semi-finished products and components are transferred to the next work center according to the production plan. The product needs are broken down to component needs and allocated in specific periods and cells. The number of production cells indicates the number of stages (N), the final product pass through. The period for each stage is defined as one week, so lead time is easily calculated for every final product. The capability of the work center for each period is verified through the work center load report. Late orders, fluctuation of safety stock and demand or other reasons may lead the production plan to overload certain work centers during a week. After the mid-term production plan is considered as feasible, a custom detailed scheduling tool is used in order to determine the daily production plan for the work centers. At the end of each period work centers summarize the results of the previous week, including their capacity and their production orders completion percentage.

The custom mid and short term planning tools developed were built with two key design principles: incorporate every single particularity of the plant and utilize the functional environment effectively.

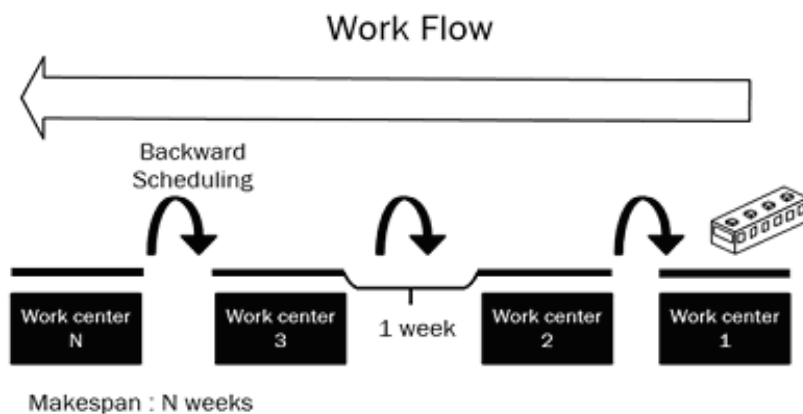
The company benefited by gaining visibility in its production process, decreasing lead times, avoiding stock outs, increasing flexibility and responsiveness in demand fluctuations and organizing production, maintenance, sales and procurement departments in a collaborative and auspicious manner. The decision to implement principles of PBC in weekly scheduling combines the advantages of this method like utilization of bottlenecks, less close scheduling effort, better progress control, smaller lead time and also solves the problem of tracing the trades between work centers without the need of complex algorithms.

3.2. The Production Planning System

At the first level of production planning system, an Aggregate Production Planning (APP) module handles demand management with time horizon of a year and involves system and cluster layer. This function can be performed by employing the concept of component families and not just end products. The only purchasing or ordering that can be initiated at this level is of common parts that have the longest lead times, for instance metal castings. Forecasting and Sales Data of previous periods play also an important role at the first level, as it provides information about end items demand and process prioritization. The outcome of these two modules is the MPS lay out with a three month time horizon in mind and involves the cluster and cell layer. MPS also handles demand management not in the context of component families but of end product families. At the next level the hybrid of MRP and PBC that has been implemented calculates the mid-term demand for each product. The product needs are broken down to component needs and allocated in specific periods and cells.

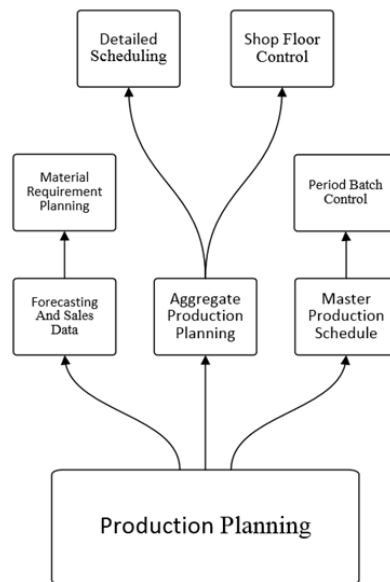
The mid-term planning period is defined as “one week”. Taking this parameter as a fact and in order to make clear how this PPC system works, we could compare the mid -term organization layout with a railway network: Each work center is a rail station. The train arrives at the end of the period (week) in order to carry semi-finished products from each station to the next one, according to the production plan. At this point it is clear that backward scheduling of MRP leads to the rout of the “train” for each component be fixed in advance. Rough cut capacity check preceding the trades between the work centers and minimize the possibility for a bottleneck to appear. The decision for the mid-term period’s length as one week has compromised efficiency in shop floor operations, immediate response to possible demand fluctuations or breakdowns and clear guidelines to the foremen and the workforce in regard to their overall productivity. The makespan of each finished product can be easily calculated. The concept of the custom production planning system is presented in figure 1.

Figure 1 - Mid Term Production Planning System



At the next level , detailed Scheduling Tools convert weekly demands to daily production orders. The end plan is revised on a weekly basis . Although the modus operandi is identical to the PBC system, the authors suggest key enhancements in order to avoid the main PBC drawbacks. The first one is to make use of offline safety stocks to avoid the very low intermediate component inventory levels of traditional PBC. Secondly at this mid-term planning level a second rough cut capacity check should be performed to avoid significant overloading of bottleneck cells and work centers. According to a loading policy, should the work routed to an already imbalanced work center exceed by far its capacity then be directed to an alternate work center, or a later planning period. The production planning process of the enterprise are presented in figure 2.

Figure 2 : Enterprise’s Production Planning Process

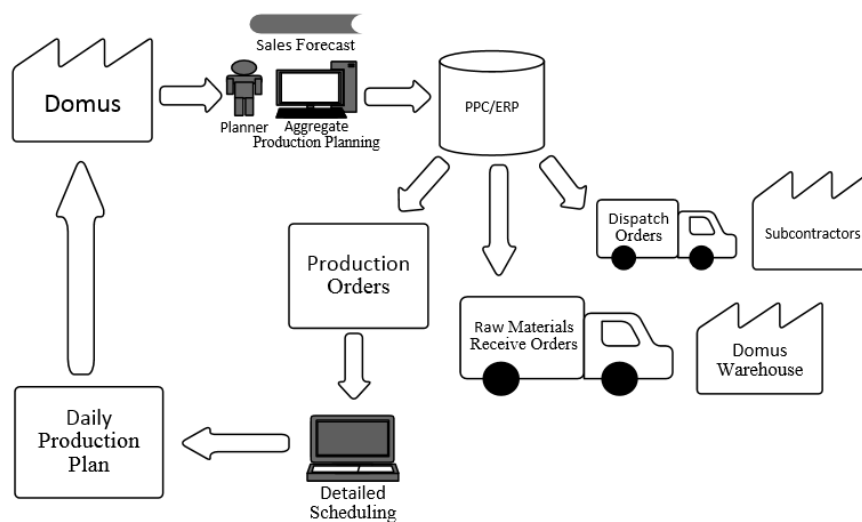


3.3. Case Study: Application of the Period Patch Control System

The case study company is the biggest industrial producer of safety door locks, keys and aluminum mechanisms for window panes in Greece. The holistic production planning and control approach presented in this section was implemented through a 10-year project in a medium-sized make-to-stock manufacturer of light metal sheet products (door locks). The company is an SME and the sole industrial producer of safety door locks, keys and aluminum mechanisms for window panes in Greece. Except for the Greek market some of the products are exported to various other countries in Europe and more specifically the Balkans. The production process followed has a high degree of complexity with some end items requiring as many as 10 level BOM trees. A large number of subcontractors are utilized to carry out some of the production demands coupling the complex BOMs with equally complex routings that transcend the shop floor boundaries. Furthermore, the company cooperates with numerous raw materials suppliers located all over the world.

The layout of the shop floor was modified from a traditional job shop with fixed routings to a functional environment. The ERP system is constrained to handling inventory, supplies, sales, and financial management. Once the PPC application is executed the ERP database fields concerning component and end item stocks, raw material purchasing and customer order due dates are updated and vice versa. The integration of the PPC application and the ERP system was deemed inefficient as late orders over time increased, bottlenecks were addressed inadequately, parallel work centers remained underutilized and work load became hard to control . The engineers offered a solution to the problem with the development of a tool that supports the conversion of the mid-term plan to daily production. The end result were two discrete applications, one for long and midterm planning ,based mainly on PBC principles, and one for detailed scheduling, and an ERP system, all completely integrated establishing an unobstructed information flow through the cells and the cluster in general. The flow of planning orders is presented in figure 3.The implementation of this tailor made system has been an economic solution for the company with minimum function and maintenance cost . This hybrid unique system has led the company to increase safety stock and make more trades between the cells ,as the number of semi-finished product is high. On the other hand ,stock outs are less likely to happen, fact that conduces to building a confidence relationship with the customers.

Figure 3 : PPC System – Flow of Planning Orders



4. CONCLUSION

The developed production planning system was implemented in a small to medium, make-to-stock company. It utilizes advanced production planning methods as well as recent achievements of IT technology. The methodology followed, includes a staged system development approach that spans across all decisional levels of planning processes, so that the objective of a typical production planning problem is achieved. The reason that led to the decision for this custom PPC system was the dire need of a user-friendly system that would function for a medium enterprise with restricted financial resources and employees that are not accustomed to IT software systems. Additionally, the prioritization of demand fulfillment led to the integration of MRP and PBC instead of other more sophisticated production systems based on lean production principles. The company decided to create a higher stock level of components and semi-finished products and spare financial funds, as the cost of training the workforce and maintaining the system is very low. The implementation of the

production planning system to the case company resulted to the minimization of the total production-related costs, such as variable production costs, inventory costs, and shortage costs, over the fixed planning horizon. The combination of benefits of each production planning and control module used, validate the proposed approach. As it turned out, PBC method with Capacity Requirements Planning functionality, act as a production order releaser. In addition, priority based scheduling act as a dispatcher. Both can support a real-life production environment, since commercial solutions are incapable in fully supporting and realizing the various production systems of companies with particularities.

ACKNOWLEDGEMENT

The research efforts described in this paper are part of the research project “A Holistic Approach for Managing Variability in Contemporary Global Supply Chain Networks” in research action: “Thales - Support of the interdisciplinary and/or inter-institutional research and innovation” which is implemented under the Operational Programme: Education and Lifelong Learning, NSRF 2007-2013 and is co-funded by European Union (European Social Fund) and Greek Government.

REFERENCES

Christensen W.J., Germain R. , Birou L.,2005.Build-to-order and just-in-time as predictors of applied supply chain knowledge and market performance, *Journal of Operations Management*, vol. 23, pp. 470–481

Goldratt E.M., 1988.Computerized shop floor scheduling, *International Journal of Production Research*, vol. 26, no. 3,pp. 443-455

Graves S. C., Rinnooy Kan A. H. G.,Zipkin P.H., 1993. *Logistics of Production and Inventory: Handbook in Operations Research and Management Science* , Elsevier Science Publishers

Heisig G.,2012. *Planning Stability in Material Requirements Planning Systems*, Springer, Berlin

New C.C.,1977.*Managing the manufacture of complex products: co-ordinating multicomponent assembly*, Business books communica europe, London, pp.158-160

Riezebos J. ,2001.*Design of a Period Batch Control Planning System for Cellular Manufacturing*, Cip-

Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag, pp2-4

Shtub A.,1990. Lot sizing in MRP/GT systems, *Production planning and control*, Taylor & Francis, vol. 1, no. 1, pp. 40-44

Stadtler H., Kilger C. ,2008. *Supply Chain management and Advanced Planning*, Springer, Berlin, pp 199-216

Steele D.C., Berry, W.L.,Chapman S.N.,1995.Planning and control in multi-cell manufacturing, *Decision Sciences*, vol. 26, no. 1, pp. 1-34

Stevenson W.J.,2002. *Production/Operations Management* , McGraw-Hill, New York , pp112-116

Waldner J.B. ,1992.*CIM: Principles of Computer Integrated Manufacturing*, Chichester , NY: Wiley, Vol.5,No.1

Wemmerlov U. , Hyer N.L. , 1987. MRP/GT: A framework for production planning and control of cellular manufacturing, *Decision sciences*, vol. 13, pp. 681-701

Wemmerlov U., Hyer N. L., 1989. Cellular manufacturing in the U.S. industry: A survey of users, *International Journal of Production Research*, vol. 27, no. 9 ,pp. 1511-1530