

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ



ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ
ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΜΙΑ ΚΛΩΣΤΟΫΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΗ

ΑΛΥΣΙΔΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

Λάγος Θεόδωρος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επιβλέπων : Λυμπερόπουλος Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής

Βόλος, Οκτώβριος 2000

...στους γονείς μου και στον αδερφό μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πριν ξεκινήσει η παρουσίαση της διπλωματικής μου εργασίας, νιώθω την υποχρέωση να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Γεώργιο Λυμπερόπουλο , τον Δρ. Γεώργιο Σταμιτούλη, καθώς και τον υποψήφιο διδάκτορα Στέλιο Κουκούμιαλο για την πολύτιμη αρωγή τους. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους , φίλους και συνεργάτες , οι οποίοι αποτέλεσαν σημαντικό παράγοντα για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Σκοπός διπλωματικής εργασίας.....	1
1.2 Δομή διπλωματικής εργασίας.....	2
2. Περιγραφή αλυσίδας προμηθειών.....	3
2.1 Περιγραφή συνολικής διαδικασίας.....	3
2.2 Το βαφείο.....	4
2.3 Περιγραφή της συνολικής διαδικασίας μέσα στο βαφείο.....	6
3. Επίτευξη της μέγιστης αποδοτικότητας στην αλυσίδα προμηθειών.....	10
3.1 Μια αλυσίδα συνδέει προμηθευτές και αγοραστή.....	10
3.2 Οικονομική ποσότητα της αλυσίδας προμηθειών.....	11
3.3 Ευθυγράμμιση της οικονομικής ποσότητας της αλυσίδας προμηθειών.....	12
3.4 Συγχρονισμός της μεταφοράς ποσότητας.....	13
3.5 Ευθύνη και έλεγχος του προϊόντος κατά μήκος της αλυσίδας προμηθειών.....	15
3.6 Σημείο ευθύνης και ελέγχου.....	16
3.7 Οι αρχές της απεριττης διαχείρισης.....	17
3.7.1 Φιλοσοφία και απώλειες.....	17
3.7.2 Απώλειες (MUDA).....	18
4. Χρόνοι και παράγοντες που τους επηρεάζουν.....	21
4.1 Παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο.....	21
4.2 Παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος.....	22
4.3 Μετρήσεις χρόνων.....	29
5. Προτεινόμενη λύση.....	39
6. Συμπεράσματα.....	46
Βιβλιογραφία.....	47

Περιεχόμενα Σχημάτων

Σχήμα 1: Η συνολική διαδικασία.....	4
Σχήμα 2: Κάτοψη βαφείου	5
Σχήμα 3: Περιγραφή της συνολικής διαδικασίας στο βαφείο	8
Σχήμα 4: Περιγραφή της γραμμής παραγωγής στο βαφείο	9

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το ύφασμα.....	29
Πίνακας 2: Σχέση ποσότητας- χρόνου για τη στροφή.....	31
Πίνακας 3: Σχέση ποσότητας- χρόνου για το FULAR.....	32
Πίνακας 4: Σχέση ποσότητας- χρόνου για το Σίδερο.....	34
Πίνακας 5: Σχέση ποσότητας- χρόνου για τη διπλωτική μηχανή.....	36
Πίνακας 6: Ποσοστό της ζήτησης κάθε χρώματος επί της συνολικής ζήτησης για το είδος A1.....	39
Πίνακας 7: Ποσοστό της ζήτησης κάθε χρώματος επί της συνολικής ζήτησης των χρωμάτων για το είδος K140.....	40
Πίνακας 8: Τελικά στοιχεία για το είδος A1.....	44
Πίνακας 9: Τελικά στοιχεία για το είδος K140.....	45

Περιεχόμενα Διαγραμάτων

Διάγραμμα 1: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το φόρτωμα.....	30
Διάγραμμα 2: Σχέση ποσότητας-χρόνου για τη στροφή.....	31
Διάγραμμα 3: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το FULAR.....	33
Διάγραμμα 4: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το Σίδερο.....	35
Διάγραμμα 5 : Σχέση ποσότητας-χρόνου για τη διπλωτική μηχανή.....	37

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΔΑΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αυτή η εργασία αναφέρεται σε ένα σύστημα επεξεργασίας υφασμάτων το οποίο ξεκινά από το υφαντήριο, συνεχίζεται στο βαφείο και στο πρατήριο των ημιτέτοιμων ενδυμάτων και καταλήγει στους πελάτες.

Ο σκοπός μας είναι να βελτιστοποιήσουμε τον έλεγχο αποθεμάτων, ώστε κάθε φορά να γίνονται οι κατάλληλες παραγγελίες στο βαφείο με τέτοιο τρόπο ώστε το σημείο αναπαραγωγής να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο και η ποσότητα που παραγγέλλεται όσο το δυνατόν μικρότερη, ώστε τα αποθέματα να έχουν μικρό μέγεθος άρα και μικρό κόστος. Έτσι με αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατή η καλύτερη λειτουργία ολόκληρου του συστήματος κάτι που θα έχει ως αποτέλεσμα περισσότερα κέρδη στην αλυσίδα προμηθειών.

Με άλλα λόγια σκοπός μας είναι να επέμβουμε σε ένα κομμάτι της αλυσίδας (βαφείο) και πραγματοποιώντας ορισμένες αλλαγές να βελτιστοποιήσουμε τη λειτουργία της αλυσίδας.

1.2 ΔΟΜΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η δομή του υπολοίπου τμήματος της διπλωματικής εργασίας έχει ως εξής:

Το κεφάλαιο 2 περιγράφει με λεπτομέρεια το λόγο για τον οποίο γίνεται αυτή η διπλωματική εργασία. Στο υποκεφάλαιο 2.1 αναφέρω τη συνολική διαδικασία που πραγματοποιείται κάτι το οποίο γίνεται και σχηματικά. Στο υποκεφάλαιο 2.2 αναφέρω ορισμένα βασικά στοιχεία για το βαφείο. Στο υποκεφάλαιο 2.3 περιγράφεται η διαδικασία που πραγματοποιείται μέσα στο βαφείο (και σχηματικά).

Στο κεφάλαιο 3 μιλάμε για το πώς μπορεί να επιτευχθεί η μέγιστη αποδοτικότητα στην αλυσίδα προμηθειών.

Στο υποκεφάλαιο 3.1 ασχολούμαι με το πώς μια αλυσίδα συνδέει προμηθευτές και αγοραστή, ενώ στο υποκεφάλαιο 3.2 αναφέρομαι στην οικονομική ποσότητα της αλυσίδας προμηθειών.

Στο υποκεφάλαιο 3.3 αναφέρομαι στην ευθυγράμμιση της οικονομικής ποσότητας της αλυσίδας προμηθειών, ενώ στο υποκεφάλαιο 3.4 αναφέρομαι στο συγχρονισμό της μεταφοράς ποσότητας. Στο υποκεφάλαιο 3.5 γίνεται μια αναφορά στην ευθύνη και στον έλεγχο του προϊόντος κατά μήκος της αλυσίδας προμηθειών, ενώ στο υποκεφάλαιο 3.6 μιλάμε για το σημείο ευθύνης και ελέγχου. Ακόμα στο υποκεφάλαιο 3.7 γίνεται μια αναφορά στις αρχές της απεριττης διαχείρισης.

Στο κεφάλαιο 4 αναφέρονται οι χρόνοι και οι παράμετροι που επηρεάζουν το χρόνο σε όλες τις διεργασίες που πραγματοποιούνται μέσα στο βαφείο, και στο υποκεφάλαιο 4.1 αναφέρονται εκτενώς οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο. Στο υποκεφάλαιο 4.2 αναφέρονται οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται το κόστος σε όλες τις διεργασίες που γίνονται μέσα στο βαφείο. Στο υποκεφάλαιο 4.3 αναφέρονται οι χρόνοι που αντιστοιχούν σε κάθε διεργασία μέσα στο βαφείο καθώς και οι γραφικές παραστάσεις του χρόνου ως προς κάθε παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται.

Στο κεφάλαιο 5 αναφέρω ποια θεωρώ ως προτεινόμενη λύση, δηλαδή ποια πολιτική θα πρέπει να ακολουθηθεί ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη λειτουργία στην αλυσίδα προμηθειών.

Στο κεφάλαιο 6 αναφέρονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής μου.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Τα υφάσματα βρίσκονται αρχικά στο υφαντήριο, όπου εκεί υπάρχει η αποθήκη των ημιέτοιμων υφασμάτων. Από εκεί μεταφέρονται στο βαφείο όπου αυτά περνούν από τα εξής στάδια: Αρχικά οδηγούνται στις μηχανές JIGGER όπου γίνεται η προεργασία πριν τη βαφή και η βαφή, έπειτα μεταφέρονται στη μηχανή FULAR, όπου στίβονται και αποκοτούν μία λεία αφή, μετά μεταφέρονται στο σίδερο όπου και στεγνώνουν και μόλις τελειώσει και αυτή η διαδικασία μεταφέρονται στη διπλωτική μηχανή. Όταν λοιπόν τελειώσουν όλες οι διαδικασίες στο βαφείο τα υφάσματα μεταφέρονται στην αποθήκη των ετοιμών υφασμάτων και τελικά διανέμονται στους πελάτες..

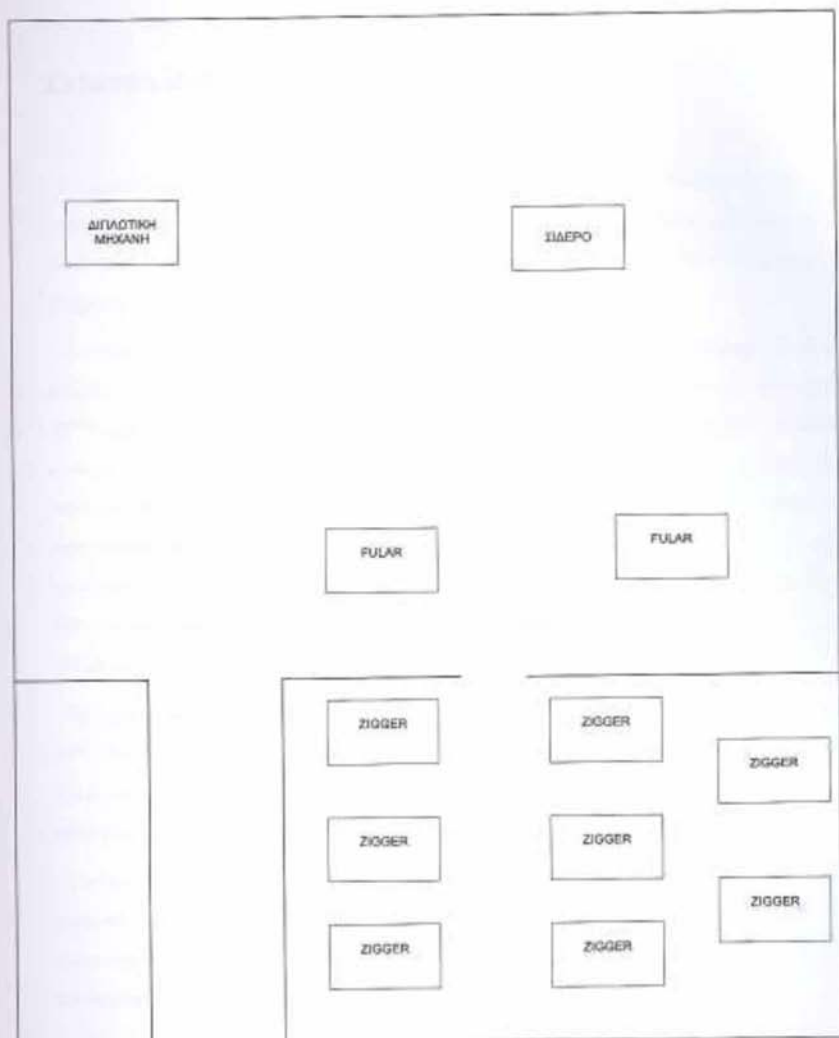
Το βαφείο βάφει ορισμένες μεγάλες παρτίδες υφασμάτων σαν ελάχιστη παρτίδα πάντα και έπειτα τις δίνει στο πρατήριο όπου εκεί υπάρχει η αποθήκη των έτοιμων υφασμάτων. Σε όλο το σύστημά μας όμως το πρατήριο αυτό δημιουργεί ένα μεγάλο κόστος (κόστος αποθεμάτων) διότι υπάρχει μία αναμονή των υφασμάτων μέχρι να φτάσουν στους πελάτες. Αυτό λοιπόν που προσπαθούμε να εξετάσουμε είναι εάν πραγματικά μας συμφέρει να μην υπάρχει αυτό το πρατήριο . Για να συμβεί όμως κάτι τέτοιο θα πρέπει το βαφείο να μην βάφει κάποιες σπάνιες μεγάλες παρτίδες υφασμάτων, αλλά αυτές που του παραγγέλνονται κάθε φορά. Με άλλα λόγια θα πρέπει στη μηχανή JIGGER να πραγματοποιούνται όλες οι προεργασίες πριν τη βαφή και όταν έρχονται οι παραγγελίες από τους πελάτες να αρχίζει η διαδικασία της βαφής. Αυτό πρακτικά είναι δυνατόν να συμβεί εφόσον δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα με την ποιότητα του υφάσματος.



Σχήμα 1: Η συνολική διαδικασία

2.2 ΤΟ ΒΑΦΕΙΟ :

Το βαφείο ιδρύθηκε το 1984. Βρίσκεται στη Μεταμόρφωση Αττικής και απασχολεί δέκα εργαζόμενους: επτά εργάτες, έναν τεχνικό, έναν οδηγό και μία λογίστρια. Σε αυτό υπάρχει ένας χώρος στον οποίο βρίσκονται οκτώ βαφικές μηχανές JIGGER, ένας άλλος χώρος όπου υπάρχουν δύο μηχανές οι οποίες στίβουν τα υφάσματα και οι οποίες ονομάζονται FULAR, μια στεγνωτική μηχανή η οποία ονομάζεται σίδερο και μια μηχανή που διπλώνει τα υφάσματα και η οποία ονομάζεται διπλωτική μηχανή. Ακόμη υπάρχει ένας άλλος χώρος ο οποίος είναι μια μικρή αποθήκη καθώς και ένα γραφείο το οποίο είναι το λογιστήριο.



Σχήμα 2: Κάτοψη βαφείου

2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΒΑΦΕΙΟ

Τα υφάσματα μεταφέρονται με φορτηγό από το υφαντήριο (όπου υπάρχει η αποθήκη των ημιτέτοιμων υφασμάτων) στο βαφείο. Εκεί αυτά ακολουθούν τις παρακάτω διαδικασίες. Μεταφέρονται σε ρόλους των 500 μέτρων στο χώρο όπου υπάρχουν οι μηχανές JIGGER.

Ο εργάτης φορτώνει τα υφάσματα πάνω στη μηχανή JIGGER, το ύφασμα είναι σε ρόλους των 500 μέτρων και έτσι ράβονται μεταξύ τους. Μετά βράζεται το νερό στους 92°C και γίνεται η πρώτη προεργασία πριν την βαφή: Με ένα διαβρέχτη σαπούνη ιοντικά ουδέτερο, ανθρακική σόδα στους 92°C , πλένεται τρεις φορές και πραγματοποιείται η πρώτη στροφή στη μηχανή. Έπειτα ακολουθεί η δεύτερη προεργασία στην οποία γίνεται η δεύτερη στροφή στη μηχανή. Μετά γίνεται η τρίτη προεργασία στην οποία γίνεται η τρίτη στροφή στη μηχανή. Όταν τελειώσουν και οι τρεις προεργασίες γίνεται αλλαγή νερού, δηλαδή αδειάζεται και ξαναγεμίζεται το νερό (βάζουμε μαλακό νερό). Έτσι αρχίζει η διαδικασία της βαφής.

Το χρώμα λιώνεται σε βραστό νερό, ρίχνεται η μισή ποσότητα του χρώματος στους 40°C στο λουτρό βαφής με μαλακό νερό και γίνεται η πρώτη στροφή. Έπειτα ρίχνεται η άλλη μισή ποσότητα του χρώματος στην αντίθετη φορά (δεύτερη στροφή), ρίχνοντας μισή-μισή ποσότητα επιτυγχάνεται ομοιομορφία χρώματος.

Ύστερα ανεβάζεται η θερμοκρασία στους 70°C και πραγματοποιείται άλλη μία στροφή (τρίτη στροφή). Ανεβάζεται η θερμοκρασία στους 92°C και προστίθεται χλωριούχο νάτριο (NaCl) ήθειούχο νάτριο (Na_2S). Μετά έχουμε αλλαγή νερού, όπου αδειάζεται το νερό βαφής και τοποθετείται κανονικό νερό.

Έπειτα αρχίζει το ξέπλυμα του υφάσματος: ξεπλένεται το ύφασμα μέσα στη μηχανή κάνοντας μια στροφή (πρώτη στροφή).

Ξεπλένεται το ύφασμα μέσα στη μηχανή κάνοντας άλλη μια στροφή (δεύτερη στροφή). Αφού γίνουν όλα τα παραπάνω αδειάζεται το νερό. Έτσι είναι όλα έτοιμα για να αρχίσει το ξεφόρτωμα: οι εργάτες ξεφορτώνουν το ύφασμα από τη μηχανή JIGGER.

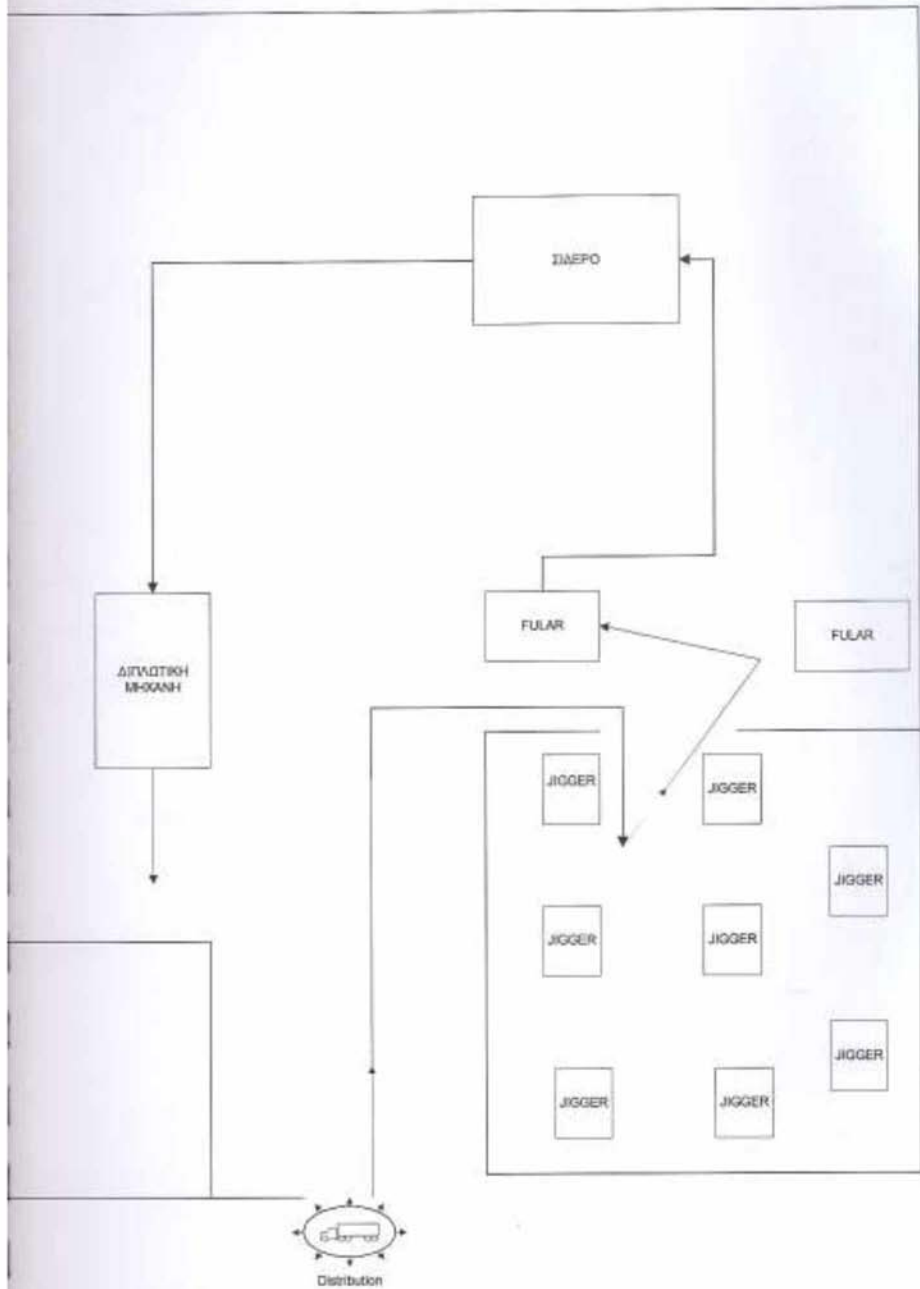
Τα υφάσματα μεταφέρονται στη μηχανή FULAR όπου εκεί αρχίζει το φόρτωμα στη μηχανή. Οι εργάτες φορτώνουν το ύφασμα στη μηχανή.

Μετά μπαίνουν κάποια μαλακτικά υλικά στη μηχανή FULAR η οποία στόβει και δίνει αφή στο ύφασμα.

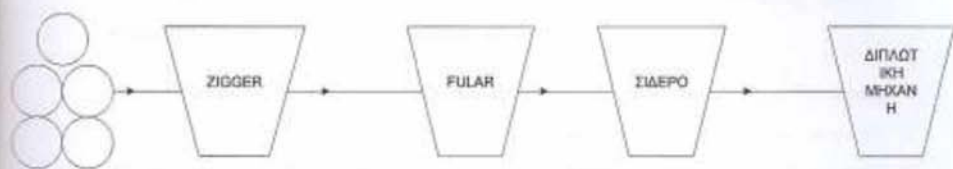
Ύστερα οι εργάτες ξεφορτώνουν το ύφασμα. Έτσι τα υφάσματα μεταφέρονται στο σίδερο: οι εργάτες φορτώνουν το ύφασμα στη μηχανή. Έτσι μετά το φόρτωμα αρχίζει η διαδικασία της μηχανής αυτής όπου το ύφασμα στεγνώνεται και παίρνει το επιθυμητό φάρδος. Έπειτα οι εργάτες ξεφορτώνουν το ύφασμα. Αφού συμβούν όλα τα παραπάνω τα υφάσματα μεταφέρονται στη διπλωτική μηχανή. Εκεί οι εργάτες φορτώνουν το ύφασμα στη μηχανή. Τέλος στη διπλωτική μηχανή το ύφασμα κόβεται για κάθε πενήντα μέτρα και παίρνει δύο ειδών σχήματα: τελάρο ή ρολάκι.

Όταν τελειώσουν όλες οι παραπάνω διεργασίες στο βαφείο τα υφάσματα μεταφέρονται με φορτηγό στο πρατήριο όπου υπάρχει αποθήκη έτοιμων υφασμάτων.

Από εκεί τα υφάσματα μεταφέρονται στους πελάτες.



Σχήμα 3: Περιγραφή της συνολικής διαδικασίας μέσα στο βαφείο



Σχήμα 4: Περιγραφή της γραμμής παραγωγής μέσα στο βαφείο

3. ΕΠΗΤΥΓΧΑΝΟΝΤΑΣ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΑΛΥΣΙΔΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

3.1 ΜΙΑ ΑΛΥΣΙΔΑ ΣΥΝΔΕΕΙ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ ΚΑΙ ΑΓΟΡΑΣΤΗ

Η αλυσίδα που συνδέει προμηθευτές και αγοραστή ξεκινάει με την παραγωγή των ακατέργαστων υλικών από έναν προμηθευτή και τελειώνει με την κατανάλωση των υλικών από τον αγοραστή. Αυτό συνδέει διάφορες περιοχές όπως προμηθευτές, φορτία, παροχές βοήθειας μεταφορών, διοικητική επιμελητεία και τον αγοραστή.

Όσο υπάρχουν μερικές περιοχές σε αυτή την αλυσίδα προμηθειών οι οποίες εξαρτώνται από τη βιομηχανία. Στις περισσότερες περιπτώσεις μόνο μερικές περιοχές απεικονίζουν το 70-80% όλων των ακατέργαστων υλικών που προμηθεύονται. Συνεπώς κάθε προσπάθεια που γίνεται για να μεγιστοποιήσει την αποδοτικότητα αυτής της αλυσίδας προμηθειών θα πρέπει να περιλαμβάνει αυτές τις περιοχές και τις δικές τους μεθόδους.

Υπάρχουν ορισμένα βήματα που συνδέουν τους προμηθευτές με τον αγοραστή.

Το πρώτο βήμα είναι κάθε προσπάθεια της μεγιστοποίησης της αποδοτικότητας της προμηθευτικής αλυσίδας είναι η ενσάρκωση της αλυσίδας σαν ένα σύστημα από στοιχεία και αντικείμενα, όπου όλα τα στοιχεία επηρεάζονται μεταξύ τους.

Θεωρητικά η μέγιστη αποδοτικότητα ολόκληρης της αλυσίδας προμηθειών μπορεί να επιτευχθεί μόνο εφόσον κάθε στοιχείο της αλυσίδας λειτουργεί ως υποσύστημα και έτσι συνεισφέρει στη μέγιστη αποδοτικότητα ολόκληρης της αλυσίδας. Αυτό απαιτεί ανοιχτή επικοινωνία και μια έμπιστη σχέση ανάμεσα στα μέρη που αποτελούν την αλυσίδα. Οργανισμοί καθοδήγησης έχουν επιτυχημένα δημιουργήσει σχέσεις με τα συστατικά τους, βασισμένοι στην αρχή του να γίνεται κατανομή των χρημάτων στην

αλυσίδα των προμηθειών. Πολλοί οργανισμοί πιστεύουν πως μια τόσο εμπιστευτική σχέση ανάμεσα στα μέρη της αλυσίδας είναι αδύνατον να υπάρξει.

Αυτό γενικά συμβαίνει όταν μια περιοχή της αλυσίδας θεωρεί τη κυριαρχία της σαν ένα αγοραστή που μεταφέρει κόστη στις υπόλοιπες περιοχές. Σε κάθε περίπτωση ευκαιρίες υφίστανται για να αποβάλλουν την κακή αποδοτικότητα μέσα στην αλυσίδα των προμηθειών και μπορούν εύκολα να κεφαλαιοποιηθούν όταν μπορεί να αποδειχθεί ότι προσφέρουν κέρδη σε όλες τις περιοχές που περιλαμβάνονται στην αλυσίδα. Σε αντίθεση όταν ολοκληρω η αλυσίδα θεωρείται ως ένα ,είναι σαφές ότι πολλοί κρυφοί πόροι μπορεί να είναι ακάλυπτοι και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποβάλλουν κακές αποδοτικότητες και κόστος στις περιοχές.

3.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

Η ευθυγράμμιση της μεταφοράς της ποσότητας με οικονομική παραγωγή ποσότητας και κατανάλωση ποσοτήτων επηρεάζει μερικά κόστη οδηγών μέσα στην αλυσίδα προμηθειών. Αρχικά , εάν το μέγεθος της παραγωγής είναι ευθυγραμμισμένο με το πρότυπο φορτίο μεταφοράς η αντίθετη προς τη ροή περιοχή θα πρέπει να είναι ικανή να βελτιστοποιήσει την παραγωγική χωρητικότητα με μικρό κόστος το οποίο σχετίζεται με την εγκατάσταση και την αλλαγή. Εν τω μεταξύ , η χωρητικότητα της μεταφοράς θα είναι πλήρως χρησιμοποιούμενη για να επιτύχει μέγιστες οικονομίες ποικιλότητας. Σαν αποτέλεσμα θα είναι μικρότερο το κόστος κεφαλαίου της παραγωγής και της μεταφοράς.

Δεύτερον, όταν το φορτίο κεφαλαίου της μεταφοράς είναι ευθυγραμμισμένο με το βέλτιστο εσωτερικό χειρισμό της χωρητικότητας των υλικών, το μεταφερόμενο προϊόν θα πρέπει να είναι ικανό για να έχουμε συνεχή ροή κατά μήκος της μεθόδου που γίνεται σύμφωνα με τη ροή και με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Αυτό μπορεί να προσκρούσει θετικά την παραπάνω περιοχή εφόσον δεν υπάρχει απαίτηση για οργάνωση , διπλό χειρισμό και διεύθυνση της διακόμησης του εσωτερικού χειρισμού της χωρητικότητας των υλικών.

Τελικά, ευθυγραμμίζοντας τη μεταφερόμενη ποσότητα με την καταναλωμένη ποσότητα μπορούμε να μειώσουμε τα αποθέματα αλλά και να απλουστεύσουμε τη μέθοδο της διεύθυνσης των υλικών.

3.3 ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

Σε πολλές βιομηχανίες η ευθυγράμμιση της οικονομικής ποσότητας ολόκληρης της αλυσίδας προμήθειας μπορεί να μην είναι εφικτή. Επιπλέον τα οικονομικά κέρδη από αυτή την ευθυγράμμιση ίσως να μην είναι διακριτά σαν ισοδύναμα κατανεμημένα σε όλες τις περιοχές μέσα στην αλυσίδα προμηθειών. Για να πετύχουμε ένα αποτέλεσμα διάσπασης είναι προϋπόθεση ότι όλες οι συμπεριλαμβανόμενες περιοχές έχουν τη συνολική εικόνα της ολότητας της αλυσίδας προμηθειών. Απαιτείται κάθε περιοχή να εξερευνεί εσωτερικούς πόρους, ώστε να ετιγγάνεται η μέγιστη αποδοτικότητα μέσα αλλά και πέρα από τις δικές της επεξεργασίες. Λύσεις συνήθως βρίσκονται σαν ένα αποτέλεσμα της εξέτασης της απόκτησης δραστηριοτήτων των δύο ρευμάτων όπως παρουσιάζεται στην κάθε περιοχή. Όλοι οι συντελεστές αναστολής εξερευνούνται, ενώ εξωτερικοί συντελεστές εξερευνούνται για περαιτέρω καλύτερες. Όταν οι επιχειρηματικές λύσεις εξερευνούνται, η κεντρική δέσμευση που συχνά αντιμετωπίζεται από τις συμπεριλαμβανόμενες περιοχές είναι το ποια περιοχή θα πρέπει να αλλάξει και με ποια δαπάνη ώστε να έχουμε επιτυχημένα αποτελέσματα. Από την προοπτική μιας περιοχής που ακολουθεί τη ροή, η επιτυχία για επιβολή και διαπραγμάτευση αλλαγών σε άλλες περιοχές εξαρτάται από την ικανότητα για πλήρη συνεργασία για τα κέρδη που συνεπάγονται αυτές οι αλλαγές.

3.4 ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ

Συγχρονίζοντας τη μεταφορά ποσότητας των προϊόντων από μια περιοχή στην άλλη κατά τη ροή της διαδικασίας παρέχεται μια ασύνδετη ροή του προϊόντος μέσα στην αλυσίδα προμηθειών. Το κλειδί για την επιτυχία του αποτελέσματος είναι ο σωστός συγχρονισμός ο οποίος μπορεί να επιτευχθεί όταν υπάρχει ελάχιστη αβεβαιότητα μέσα στην αλυσίδα προμηθειών. Φανταστείτε μια αλυσίδα προμηθειών με ένα προϊόν το οποίο παράγεται στο βέλτιστο μέγεθος παρτίδας, φορτώνεται στο όχημα, φτάνει στο σημείο κατανάλωσης στην ώρα του για να ξεφορτωθεί στη βάρδια εργασίας και είναι αρκετό για κατανάλωση μέχρι την επόμενη μεταφορά που είναι προγραμματισμένη να γίνει.

Μια αλυσίδα προμηθειών που έχει την ευθυγράμμιση της οικονομικής ποσότητας με ένα υψηλό βαθμό βεβαιότητας, δεν απαιτεί απόθεμα ασφαλείας και περαιτέρω βάρδιες αλλά ούτε και τελειωμένα αγαθά σαν απόθεμα και υφίσταται την ελάχιστη μονάδα κόστους στη μεταφορά. Το προϊόν παράγεται, μεταφέρεται και καταναλώνεται σε ένα προκαθορισμένο ποσό μέσα σε ένα κατασκευασμένο χρονοδιάγραμμα.

Δυστυχώς αβεβαιότητες υπάρχουν μέσα σε μια αλυσίδα προμηθειών. Βελτιστοποιώντας την αλυσίδα προμηθειών είναι πολύ σημαντικό να καθορίσουμε ποια συστατικά έχουν την ευκαμψία και το πλεονέκτημα κόστους για αντιγραφή με αβεβαιότητες. Η προσπάθεια θα πρέπει να αρχίζει στο σημείο κατανάλωσης με έλεγχο των απαιτήσεων κατανάλωσης λαμβάνοντας, χειρίζοντας και δουλεύοντας αντίθετα στη ροή του ρεύματος, στον έλεγχο μεταφοράς και στις βάρδιες παραγωγής.

Σε πολλές περιπτώσεις, σε ένα κατασκευασμένο πρόγραμμα κατανάλωσης, το οποίο είναι αποδεκτό, η μεταφορά απλουστεύει και περιορίζει πολλές αβεβαιότητες μέσα στην αλυσίδα προμηθειών. Όταν υπάρχει έλλειψη των μέσων για περιορισμό και μείωση των αβεβαιοτήτων, τα συστατικά μπορούν να αναζητήσουν τρόπους για να ελέγξουν αυτές τις αβεβαιότητες. Αποτελεσματικά μέσα για τον έλεγχο των αβεβαιοτήτων μπορεί να απαιτούν πληροφορίες ισόβαθμες μεταξύ όλων των συστατικών κατά μήκος της αλυσίδας προμηθειών.

Οι πληροφορίες που έχουμε ανάμεσα σε όλα τα συστατικά είναι πολύ χρήσιμες για την επιτυχία του ελέγχου των αβεβαιοτήτων μέσα στην αλυσίδα προμηθειών.

Η διασταύρωση των πληροφοριών μεταξύ όλων των αναμεμιγμένων στοιχείων είναι κρίσιμη για την επιτυχία του ελέγχου των αβεβαιοτήτων μέσα στην αλυσίδα προμηθειών. Η μέγιστη αποδοτικότητα σε μια αλυσίδα είναι αντιληπτή όταν όλα τα συστατικά εργάζονται από κοινού για να επιτύχουν μια συνεχή ανανέωση της παραγωγής με μηδενικό απόθεμα εντός της αλυσίδας προμηθειών. Σε αυτό το επίπεδο απαιτείται ανεξάρτητη ροή πληροφοριών, η οποία δημιουργείται από την κατανάλωση στο τέλος της αλυσίδας η οποία δουλεύει στην αντίθετη προς το ρεύμα πλευρά σε δραστηριότητες που γίνονται από κάθε συστατικό κατά μήκος της αλυσίδας προμηθειών. Αυτό μπορεί να συμβαίνει μόνο όταν το, κατά τη ροή, στοιχείο είναι σε χρονοδιάγραμμα στη παραγωγή που βασίζεται σε ένα φτιαγμένο χρονοδιάγραμμα το οποίο αποκτάται και τροφοδοτείται μέσα στην πορεία της κατανάλωσης. Αυτό σημαίνει πως η ακριβής καταναλωτική ποσότητα ενός στοιχείου που είναι προς τη ροή μπορεί να μεταφραστεί σε μια πληροφορία που έχει σκοπό να δρα ανάλογα στα στοιχεία που είναι αντίθετα προς τη ροή.

Σαν συμπέρασμα η διασταύρωση των πληροφοριών αποβάλλει την περιοδική παραγγελία των πρώτων υλών, η οποία γενικά δρα σε στοιχεία που είναι σύμφωνα με τη ροή.

Αβεβαιότητες μέσα στην αλυσίδα προμηθειών μπορούν να αντιμετωπιστούν από μια ποικιλία από αναλύσεις σε συνιστώσες.

Εν τούτοις τα χαρακτηριστικά των αβεβαιοτήτων που επιδρούν στην αλυσίδα προμηθειών είναι ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας και η διακύμανση. Όταν η ζήτηση για παραγωγή κομμάτι και απαιτεί μικρό χρόνο απόκρισης, ένα μεγαλύτερο απόθεμα απομόνωσης θα απαιτείται για να είναι πιο κοντά στο σημείο της κατανάλωσης. Εν τούτοις, εάν ο χρόνος απόκρισης είναι μεγάλος (μεγαλύτερος από το χρόνο που απαιτείται από το στοιχείο που είναι προς τη ροή για να ανεφοδιάσει την παραγωγή) δε χρειάζεται περισσότερο απόθεμα απομόνωσης. Στην ουσία, αυτά τα χαρακτηριστικά επιβάλλουν το μέγεθος και τη θέση που θα πρέπει να είναι το απόθεμα απομόνωσης. Η

βασική έκδοση σε μια αλυσίδα προμηθειών είναι ο χρόνος απόκρισης-θα πρέπει το στοιχείο που βρίσκεται προς τη ροή να εντοπίσει τη διακύμανση της ζήτησης, ώστε να μπορεί να αντιδρά πιο εύκολα; ή θα πρέπει να αναπτύξει ένα περισσότερο εύκαμπτο σύστημα παραγωγής για να μειώσει το χρόνο απόκρισης;

Στη θεωρία, αυτή η έκδοση απαιτεί μια συνολική εικόνα της αλυσίδας προμηθειών να καθορίσει το ελάχιστο μετρούμενο κόστος που παράγει το μέγιστο κέρδος στην αλυσίδα προμηθειών άσχετα από το στοιχείο.

Η τεχνολογία μπορεί να διαδραματίσει ένα σημαντικό ρόλο για αυτή την έκδοση. Ένα στοιχείο που είναι προς τη ροή μπορεί να επιτρέψει στο στοιχείο που είναι αντίθετα προς τη ροή να επιτύχει τον έλεγχο του χρόνου απόκρισης μοιράζοντας την κατανάλωση και τις πληροφορίες αποθεμάτων με το στοιχείο που είναι αντίθετο προς τη ροή χρησιμοποιώντας Electronic Data Interface (EDI).

3.5 ΕΥΘΥΝΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΪΝΤΟΣ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ

Καθώς τα προϊόντα μετακινούνται στην αλυσίδα προμηθειών από το ένα στοιχείο στο άλλο, οι αξίες προστίθενται συνεχώς στην πορεία. Σε ένα συνεχώς αυξανόμενο δίκτυο προμηθειών, το προϊόν θα πρέπει να μεταφερθεί στον κόσμο από το σημείο "ex factory" στο σημείο "floor ready". Δραστηριότητες που εκτελούνται στην παραγωγή οι οποίες περιλαμβάνουν: πακετάρισμα, εφοδιασμό, στερεοποίηση, μεταφορά, διαχωρισμό, επιθεώρηση, διανομή και ξεπακετάρισμα.

Καθορίζοντας σε ποιο σημείο οι δραστηριότητες θα πρέπει να εκτελεστούν, από ποιο συστατικό μπορεί να επηρεαστεί η αποδοτικότητα της αλυσίδας προμηθειών. Παρακάτω υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες για εξέταση:

A) Κόστος εκτέλεσης της προστιθέμενης αξίας στις δραστηριότητες:

Αυτός ο παράγοντας οδηγεί πολλές συναρτήσεις προστιθέμενης αξίας να εκτελούνται κατά τη ροή από στοιχεία που είναι προς τη ροή, γενικά εντοπίζουν τις ανέσεις στην περιοχή που το εργαστηριακό κόστος είναι μικρότερο.

Β) Αποθήκη εμπορευμάτων και εσωτερικός χειρισμός κόστους:

Το στοιχείο που βρίσκεται αντίθετα προς τη ροή μπορεί να έχει μικρότερο κόστος αποθήκης και εσωτερικού χειρισμού εάν τα προϊόντα είναι φτιαγμένα "floor ready" και μπορούν να μεταφερθούν αμέσως στις αποθήκες.

Γ) Κόστος μεταφοράς:

Όσο περισσότερη προστιθέμενη αξία δραστηριοτήτων εκτελείται τόσο αντίθετα προς τη ροή μπορεί να αυξηθεί η μονάδα κόστους της μεταφοράς, με μικρότερη πυκνότητα οικονομίας στη μεταφορά.

Δ) Πολυπλοκότητα των συναρτήσεων προστιθέμενης αξίας:

Όσο περισσότερο πολύπλοκες είναι οι συναρτήσεις προστιθέμενης αξίας, τόσο καλύτερα αυτές οι συναρτήσεις μπορούν να εκτελεστούν προς τη ροή. Έτσι μπορούν να αποφευχθούν κόστη τα οποία σχετίζονται με έλλειψη επικοινωνίας.

3.6 ΣΗΜΕΙΟ ΕΥΘΥΝΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο καθορισμός του ποιος έχει τον έλεγχο του πώς γίνεται ο έλεγχος του προϊόντος μπορεί να επηρεάσει την αποδοτικότητα της αλυσίδας προμηθειών. Αυτό είναι ειδικά αλήθεια για μεταφορές και αποθήκευση. Ένας προμηθευτής και ένας αγοραστής μπορεί να συμφωνούν για το χρόνο της μεταφορά των φορτίων στο μάζεμα και στο φόρτωμα.

Ο χρόνος φορτώματος υποδηλώνει ότι το στοιχείο που βρίσκεται σύμφωνα με τη ροή θα πρέπει να πληρώσει για τα κόστη μεταφοράς.

Ολοένα και περισσότεροι αγοραστές μετατρέπουν τις δικές τους χρονικές περιόδους μεταφοράς από το φόρτωμα στο μάζεμα, στην απόκτηση ελέγχου και στη βοήθεια μεταφοράς. Πολλές εταιρείες διοικητικής επιμελητείας θεωρούν ότι μπορούν να βελτιώσουν τα προϊόντα διάφορων οργανισμών και να επιτύχουν έτσι τη μέγιστη χρήση των ανέσεων αποθήκευσης και του εξοπλισμού μεταφοράς.

Αυτή η μορφή της στερέωσης μέσω βιομηχανικής διοικητικής επιμελητείας δεν έχει εμφανιστεί σαν τάση. Εάν αυτό συμβεί, οι βασικές εκδόσεις θα είναι πως κάθε οργανισμός θα μπορεί να συμπεριφέρεται διαφορετικά και ο τύπος της αμοιβής ταξινόμησης θα μπορεί να εκτελεί τη διοικητική επιμελητεία, έτσι ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη αποδοτικότητα στην αλυσίδα προμηθειών. Καθορίζοντας ποιο στοιχείο μπορεί καλύτερα να πάρει την ευθύνη για την εκτέλεση των συναρτήσεων της προστιθέμενης αξίας, θα πρέπει να εξεταστεί όχι μόνο πως θα γίνει κάτι τέτοιο αλλά και με ποιο τρόπο, ώστε οι συναρτήσεις προστιθέμενης αξίας νυν το μικρότερο κόστος.

Σαν συμπέρασμα μπορούμε να πούμε ότι όλα τα στοιχεία στην αλυσίδα προμηθειών μπορούν να διατηρήσουν το δικό τους συγκριτικό πλεονέκτημα εφόσον ψάχνουν για τρόπους να αποβάλλουν τις ανικανότητες μέσα στην αλυσίδα προμηθειών και χρησιμοποιώντας τα κέρδη για περαιτέρω αύξηση της συγκριτικής τους θέσης. Για να επιτύχουμε τη μέγιστη αποδοτικότητα της πλήρους αλυσίδας προμηθειών, όλα τα στοιχεία θα πρέπει να το βλέπουν σαν μια αμοιβαία σχέση στην πορεία της αλυσίδας προμηθειών-όλες οι λειτουργίες μέσα στην πορεία επηρεάζουν όλες τις δραστηριότητες για την ικανοποίηση των πελατών στο τέλος της αλυσίδας. Για την αποβολή των ανεπαρκειών μέσα στην αλυσίδα απαιτείται όλα τα στοιχεία να ψάχνουν για λύσεις μέσα σε αυτή και πέρα από τις διαδικασίες. [7]

3.7 ΟΙ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΑΠΕΡΙΤΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ

3.7.1 Φιλοσοφία και απώλειες

Αρχές απεριττης διαχείρησης

Το κεντρικό θέμα των αρχών της απεριττης διαχείρησης είναι η εξάλειψη των απωλειών (muda)

Οι πέντε αρχές της απεριττης διαχείρησης είναι :

1) Το σημείο εκκίνησης είναι να προσδιορίσουμε την αξία από το σημείο της πλευράς του πελάτη. Αυτή είναι μια αρχική ιδέα marketing (αυτό που παίρνει ο πελάτης). Πολύ συχνά οι κατασκευαστές φροντίζουν να δίνουν στους πελάτες ότι είναι βολικό για τους πρώτους ή ότι είναι οικονομικό για τους πελάτες.

2) Έπειτα μας ενδιαφέρει να αναγνωρίσουμε τη ροή της αξίας. Αυτή είναι η αλληλουχία των εξελίξεων από τα ακατέργαστα υλικά στον τελικό πελάτη, ή από την έννοια του προϊόντος στο λανσάρισμα της αγοράς.

3) Η Τρίτη αρχή είναι η ροή. Κατασκεύασε αξία ροής. Εάν είναι δυνατόν χρησιμοποιήσε ένα κομμάτι ροής. Συνέχισε έτσι. Απέφυγε ποσότητα και καθυστέρηση ή τουλάχιστον συνεχώς μείωσε αυτά και τα εμπόδια στη ροή.

Η ροή απαιτεί πολύ προτομοασία του JUST IN TIME (JIT). Αυτό περιλαμβάνει σχεδιασμό μοντέλων, πλατφόρμες προϊόντος, κελιά, μικρές μηχανές και πολλαπλούς χειριστές. Αλλά το σημαντικότερο είναι το εξής: ότι πρέπει να έχεις στο μυαλό σου μια στρατηγική η οποία σε μετακινεί ανένδοτα προς τη ροή.

4) Η τέταρτη αρχή είναι η έλξη: Έχοντας τη δομή για τη ροή μόνο η κατασκευή χρειάζεται. Η έλξη εξαρτάται από τη ζήτηση του πελάτη και μειώνει το χρόνο και τις απώλειες. Φυσικά, η έλξη χρειάζεται να παίρνει μέρος σε ολόκληρη τη ροή εργασίας και όχι μόνο μέσα σε μια εταιρεία.

5) Η τελευταία αρχή είναι η τελειότητα. Έχοντας κάνει τα προηγούμενα βήματα ξαφνικά τώρα η τελειότητα φαίνεται πιο πιθανή. Τελειότητα δε σημαίνει μόνο ποιότητα αλλά και ότι παράγουμε αυτό που ακριβώς ζητάει ο πελάτης, χωρίς καθυστέρηση, σε μια ευνοϊκή τιμή και με τις ελάχιστες απώλειες.

3.7.2 MUDA (ΑΠΩΛΕΙΑ)

MUDA στην ιαπωνική γλώσσα σημαίνει απώλεια. Αλλά στην κατασκευαστική, η λέξη muda είναι μια πιο ισχυρή λέξη από ότι η λέξη απώλεια διότι σχετίζεται με την κατάταξη των εφτά απωλειών.

Η απώλεια είναι το αντίθετο της αξίας. Έτσι σαν μια άλλη παράμετρο στις κατηγορίες απώλειας, κάποιος μπορεί να σκεφτεί από διαφορετικούς τύπους απώλειας:

Α)Απώλειες εξέλιξης, η οποία είναι απαραίτητη για την εξέλιξη. Μερικές δραστηριότητες έχουν ως αποτέλεσμα να υπάρχουν απώλειες. Σκοπός μας είναι να τις μειώσουμε και τελικά να τις εξαλείψουμε.

Β)Απώλειες εργασίας: Είναι και αυτές επίσης απώλειες που θα πρέπει να μειωθούν και αν γίνεται να εξαλειφθούν.

Γ)Καθαρές απώλειες, οι οποίες θα πρέπει να εξαλειφθούν όσο το δυνατόν γρηγορότερα.

Οι απώλειες της πλεονάζουσας παραγωγής:

Η πλεονάζουσα παραγωγή οδηγεί άμεσα σε υπερβολικό lead time και σε υπερβολικούς χρόνους αποθήκευσης. Σαν αποτέλεσμα ορισμένα ελαττώματα ίσως να μην εντοπιστούν νωρίς, τα προϊόντα μπορεί να μην είναι τόσο καλά και έτσι πιέσεις στο ρυθμό δουλειάς ίσως πραγματοποιηθούν. Όλα αυτά αυξάνουν τις πιθανότητες των ελαττωμάτων. Έτσι η πλεονάζουσα παραγωγή οδηγεί σε απογραφές της πορείας της δουλειάς οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα το φυσικό διαχωρισμό των λειτουργιών και την αποθάρρυνση της επικοινωνίας.

Οι απώλειες της καθυστέρησης:

Οι απώλειες της καθυστέρησης συμβαίνουν όταν ο χρόνος δε χρησιμοποιείται αποτελεσματικά. Ο χρόνος είναι ένας σημαντικός παράγοντας του ανταγωνισμού και της ποιότητας. Οι πελάτες δεν αρέσκονται στο να περιμένουν αλλά πρέπει να είναι προετοιμασμένοι να πληρώσουν μια προκαταβολή για να διαπραγματευτούν πιο γρήγορα. Σε ένα εργοστάσιο, κάθε φορά που τα υλικά ή τα συστατικά δεν έχουν προστιθέμενη αξία, αυτό θεωρείται απώλεια. Η καθυστέρηση είναι ο εχθρός της λείας ροής. Εντούτοις μπορεί να είναι πολύ δύσκολο να μειώσουμε την καθυστέρηση στο μηδέν.

Όταν οι χειριστές και οι υπάλληλοι περιμένουν να δουλέψουν ή απλά περιμένουν για να κάνουν κάτι, αυτό θεωρείται καθυστέρηση. Ο χρόνος αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια άλλη λειτουργία και να αξιοποιηθεί έτσι καλύτερα.

Οι απώλειες της μεταφοράς:

Οι πελάτες δεν πληρώνουν για να έχουν αγαθά τα οποία να μετακινούνται. Έτσι, κάθε μετακίνηση των υλικών σε ένα εργοστάσιο είναι απώλεια. Είναι μια απώλεια που μπορεί να εξαλειφθεί αλλά και εάν δε συμβεί αυτό είναι δυνατόν να μειώνεται συνεχώς. Ο αριθμός των λειτουργιών των μεταφορών και των υλικών είναι ανάλογος της ζημιάς και της επιδείνωσης. Η μεταφορά εξαρτάται πολύ από την επικοινωνία. Όταν οι αποστάσεις είναι μεγάλες, η επικοινωνία αποθαρρύνεται και η ποιότητα μπορεί να είναι το θύμα. Η ανατροφοδότηση ή η φτωχή ποιότητα εξαρτάται από το μήκος της μεταφοράς. Υπάρχει αυξημένη ενημερότητα για καλύτερη ποιότητα στην κατασκευαστική και στα σέρβις. [1]

4. ΧΡΟΝΟΙ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΟΥΣ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ

4.1 ΠΟΙΕΣ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΧΡΟΝΟ;

Ο χρόνος του φορτώματος εξαρτάται από την ποσότητα του υφάσματος

q αλλά και από τις ραφές που γίνονται κατά τη φόρτωσή του στη μηχανή JIGGER. Αυτό συμβαίνει διότι τα υφάσματα μεταφέρονται στο βαφείο σε ρόλους των 500 μέτρων και έτσι ο αριθμός των ραφών είναι ίσος με $sw=q/450-1$. Για την κάθε ραφή ο χρόνος που χρειάζεται ο εργάτης είναι περίπου ένα λεπτό. Κατά τις προεργασίες ένα, δύο και τρία ο χρόνος εξαρτάται μόνο από την ποσότητα δηλαδή το πόσο χρόνο κάνει η μηχανή για να εκτελέσει αυτές τις διαδικασίες επηρεάζει μόνο η ποσότητα του υφάσματος και όχι τα υλικά διότι αυτά ρίχνονται μέσα στη μηχανή κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της. Έπειτα, κατά τη βεφή (και στις τέσσερις στροφές) ο χρόνος εξαρτάται από την ποσότητα του υφάσματος και όχι και από τα υλικά παρομοίως για τον ίδιο λόγο που ισχύει και στις προεργασίες. Ακόμη, κατά το ξέπλυμα ο χρόνος εξαρτάται πάλι από την ποσότητα και μόνο από αυτή. Ο χρόνος ξεφορτώματος του υφάσματος από τη μηχανή JIGGER επηρεάζεται μόνο από την ποσότητα αυτού. Παρομοίως ο χρόνος φορτώματος στο FULAR, ο χρόνος που χρειάζεται το FULAR, ο χρόνος ξεφορτώματος στο FULAR, ο χρόνος φορτώματος στο σίδερο, ο χρόνος που χρειάζεται το σίδερο, ο χρόνος ξεφορτώματος στο σίδερο, ο χρόνος φορτώματος στη διπλωτική μηχανή ο χρόνος που κάνει η διπλωτική μηχανή εξαρτάται μόνο από την ποσότητα του υφάσματος q. Τέλος, ο χρόνος ξεφορτώματος από τη διπλωτική μηχανή εξαρτάται εκτός από την ποσότητα και από την κοπή του υφάσματος σε 50 μέτρα. Ο αριθμός των κοπών είναι ίσος με $k=q/50-1$. Για κάθε κοπή ο εργάτης χρειάζεται περίπου 45 δευτερόλεπτα. Ακόμη ύστερα από την κοπή τα υφάσματα δένονται ανάλογα με την παραγγελία και ο χρόνος δεσίματος είναι περίπου είκοσι δευτερόλεπτα.

4.2 ΑΠΟ ΠΟΙΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ;

Κατά τη φόρτωση του υφάσματος στη μηχανή JIGGER , το κόστος εξαρτάται από την εργασία ,δηλαδή το χρόνο που χρειάζεται ο εργάτης να φορτώνει το ύφασμα , αλλά και από την ενέργεια δηλαδή την κίνηση της μηχανής.(γωνιακή ταχύτητα με την οποία τυλίγεται το ύφασμα στη μηχανή).

Κατά την πρώτη προεργασία το κόστος εξαρτάται από τα υλικά που ρίχνουμε μέσα στη μηχανή τα οποία είναι η ανθρακική σόδα και το νερό. Ακόμη εξαρτάται και από την ενέργεια δηλαδή από τη θέρμανση μέσα στη μηχανή αλλά και από την κίνηση δηλαδή από τη γωνιακή ταχύτητα με την οποία τυλίγεται το ύφασμα στη μηχανή.

Στις υπόλοιπες δυο προεργασίες το κόστος εξαρτάται μόνο από την ενέργεια.

Κατά την αλλαγή του νερού το κόστος εξαρτάται μόνο από το νερό, το οποίο είναι πάντα 300 λίτρα για κάθε βαφή. Αυτό συμβαίνει για τεχνικούς λόγους εφόσον όταν το ύφασμα περνάει μέσα στη μηχανή JIGGER βρίσκεται σε ένα ορισμένο ύψος.

Κατά τις τρεις πρώτες στροφές στη βαφή το κόστος εξαρτάται από την εργασία, την ενέργεια αλλά και από τα υλικά που είναι το χρώμα και το μαλακό νερό (νερό βαφής).

Κατά την τέταρτη στροφή της βαφής το κόστος εξαρτάται από την εργασία , την ενέργεια και τα υλικά που είναι το γλωριούχο νάτριο ή το θειούχο νάτριο.

Κατά τις δυο στροφές του ξεπλύματος το κόστος εξαρτάται από το νερό, την εργασία αλλά και την ενέργεια.

Κατά το ξεφόρτωμα το κόστος εξαρτάται από την ενέργεια , δηλαδή από τη γωνιακή ταχύτητα με την οποία ξετυλίγεται το ύφασμα από τη μηχανή , καθώς και από την εργασία.

Κατά το φόρτωμα και το ξεφόρτωμα στη μηχανή FULAR το κόστος εξαρτάται από την ενέργεια και την εργασία .

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του FULAR το κόστος εξαρτάται από την ενέργεια, την εργασία αλλά και τα μαλακτικά υλικά που χρησιμοποιούνται.

Κατά το φόρτωμα και το ξεφόρτωμα στο σίδηρο , κατά τη διάρκεια λειτουργίας της μηχανής σίδηρο αλλά και κατά το φόρτωμα στη διπλωτική μηχανή το κόστος εξαρτάται από την εργασία και την ενέργεια . Κατά το ξεφόρτωμα στη διπλωτική μηχανή το κόστος εξαρτάται από την ενέργεια, την εργασία αλλά και τον αριθμό των κοπών του υφάσματος. Το ύφασμα κόβεται για κάθε πενήντα μέτρα και έτσι ο αριθμός των κοπών ισούται με $k=q/50-1$. Οι παραδοχές για το κόστος βασίζονται στην υπόθεση ότι ο εξοπλισμός JIGGER έχει την ευελιξία να βάγει από 1 έως 3000 μέτρα. Όμως στο συγκεκριμένο βαθείο η δυνατότητα αυτή περιορίζεται από το σχεδιασμό των JIGGER όπου απαιτείται ελεύθερη φόρτωση με 300 λίτρα νερού. Έτσι, επιβαρύνεται η οικονομία στη βαφή.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΧΡΟΝΟΣ: ΑΠΟ ΠΟΙΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ	ΠΙΘΑΝΗ ΜΟΡΦΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟ ΠΟΙΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ	ΠΙΘΑΝΗ ΜΟΡΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ
ΦΟΡΤΩΜΑ ΣΤΟ JIGGER'	Ο εργάτης φορτώνει τα υφάσματα πάνω στη μηχανή JIGGER, το ύφασμα είναι σε ρόλους των 500m και έτσι ράβονται μεταξύ τους	Ραφή, ποσότητα,	$T = f(sw) + f(q)$	Εργασία: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = f(l, e, q)$
ΒΡΑΣΜΟΣ	Βράζουμε νερό στους 92C				
ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ 1	Με ένα διαβρέχτη σαπούνι ουδέτερο (ιοντικά), ανθρακική σόδα στους 92, πλένεται τρεις φορές. Πρώτη στροφή	Ποσότητα	$T = f(q)$	Υλικά: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση) εργασία	$C = f(m, l, e, q)$
ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ 2	Δεύτερη στροφή	Ποσότητα	$T = f(q)$	Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = (e, q)$
ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ 3	Τρίτη στροφή	Ποσότητα	$T = f(q)$	Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = (e, q)$
ΚΕΝΟ ΓΙΑ ΤΑ ΝΕΡΑ	Αδειάζουμε και ξαναγεμίζουμε τα νερά (βάζουμε μαλακό νερό)	Νερό	$T = f(w)$	Νερό: Εργασία:	$C = (w, q, l)$

ΒΑΦΗ :ΣΤΡΟΦΗ 1	Λιώνουμε το χρώμα σε βραστό νερό και ρίχνουμε τη μισή ποσότητα του χρώματος στους 40° C στο λουτρό βαφής με μαλακό νερό.	Ποσότητα	$T= f(q)$	Υλικά: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ./μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C=(m ,q , e)$
ΣΤΡΟΦΗ 2	Ρίχνουμε την άλλη μισή ποσότητα του χρώματος στην αντίθετη φορά(ρίχνοντας μισή-μισή την ποσότητα πετυχαίνουμε ομοιομορφία χρώματος)	Ποσότητα	$T= f(q)$	Υλικά: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ./μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C=(m ,q , e)$
ΣΤΡΟΦΗ 3	Ανεβάζουμε τη θερμοκρασία στους 70°C και κάνουμε άλλη μία στροφή	Ποσότητα	$T= f(q)$	Υλικά: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ./μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C=(m ,q , e)$
ΣΤΡΟΦΗ 4	Ανεβάζουμε τη θερμοκρασία στους 92°C και βάζουμε NaCl ή Na ₂ S	Ποσότητα	$T= f(q)$	Υλικά: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ./μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C=(m ,q , e)$
ΚΕΝΟ	Αδειάζουμε το νερό βαφής και βάζουμε κανονικό νερό	Νερό	$T= f(w)$	Νερό: Εργασία:	$C=(w ,q , l)$

ΞΕΠΛΥΜΑ: ΣΤΡΟΦΗ 1	Ξεπλένουμε το ύφασμα μέσα στη μηχανή	Ποσότητα	$T = f(q)$	Νερό: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = f(w , e , q)$
ΣΤΡΟΦΗ 2	Ξεπλένουμε το ύφασμα μέσα στη μηχανή	Ποσότητα	$T = f(q)$	Νερό: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = f(w , e , q)$
ΚΕΝΟ	Αδειάζουμε το νερό	Νερό	$T = f(w)$	Νερό: Εργασία:	$C = f(w , l , q)$
ΞΕΦΟΡΤΩΜΑ	Οι εργάτες ξεφορτώνουν το ύφασμα από τη μηχανή.	Ποσότητα	$T = f(q)$	Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση) Εργασία:	$C = f(e , l , q)$
ΦΟΡΤΩΜΑ ΣΤΟ FULAR	Οι εργάτες φορτώνουν το ύφασμα στη μηχανή.			Εργασία: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = f(l, e, q)$
FULAR	Μπαίνουν κίεοια μαλακτικά υλικά. Το FULAR στίβει και δίνει αφή στο ύφασμα	Ποσότητα	$T = f(q)$	Υλικά: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση) ΕΡΓΑΣΙΑ	$C = f(m , e , q)$
ΞΕΦΟΡΤΩΜΑ ΣΤΟ FULAR	Οι εργάτες ξεφορτώνουν το ύφασμα .			Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση) Εργασία:	$C = f(l, e, q)$

ΦΟΡΤΩΜΑ ΣΤΟ ΣΙΔΕΡΟ	Οι εργάτες φορτώνουν το ύφασμα στη μηχανή.			Εργασία: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = f(l, e, q)$
ΣΙΔΕΡΟ	Η μηχανή αυτή στεγνώνει το ύφασμα και μας δίνει το επιθυμητό φάρδος	Ποσότητα	$T = f(q)$	Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = f(e)$
ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΣΤΟ ΣΙΔΕΡΟ	Οι εργάτες ξεφορτώνουν το ύφασμα .	Ποσότητα	$T = f(q)$	Εργασία: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = f(l, e, q)$
ΦΟΡΤΩΜΑ ΣΤΗ ΔΙΠΛΩΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ	Οι εργάτες φορτώνουν το ύφασμα στη μηχανή .			Εργασία: Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = f(l, e, q)$
ΔΙΠΛΩΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗΣ	Το ύφασμα κόβεται σε κομμάτια για κάθε πενήντα μέτρα και παίρνει δύο ειδών σχήματα: τελάρο ή 'ρολλάκι'.	Ποσότητα, κόψιμο	$T = f(k) + f(q)$	Εργασία Ενέργεια (καύσιμο+ ηλ/μός) ή (θέρμανση+ κίνηση)	$C = f(e, l)$

ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΣΤΗ ΔΙΗΛΩΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ	Ένας εργάτης δένει τα υφάσματα ώστε να είναι έτοιμα για παράδοση	Ποσότητα, δέσιμο	$T = f(q) + f(d)$	Εργασία: Ενέργεια (καύσιμο + ηλ/μός) ή (θέρμανση + κίνηση)	$C = f(c, l)$
---	---	------------------	-------------------	---	---------------

4.3 ΧΡΟΝΟΙ¹

Από τις μετρήσεις που έκανα στο βαφείο προέκυψαν οι παρακάτω χρόνοι:

Κατά το φόρτωμα του υφάσματος : χρόνος φορτώματος + χρόνος ραφών του υφάσματος.

ΧΡΟΝΟΣ ΦΟΡΤΩΜΑΤΟΣ:

Ποσότητα	Χρόνος
M(μέτρα)	sec
1555	540
1933	600
4067	1200

Πίνακας 1: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το φόρτωμα

ΧΡΟΝΟΣ ΡΑΦΩΝ:

Χρόνος για κάθε ραφή=60 sec

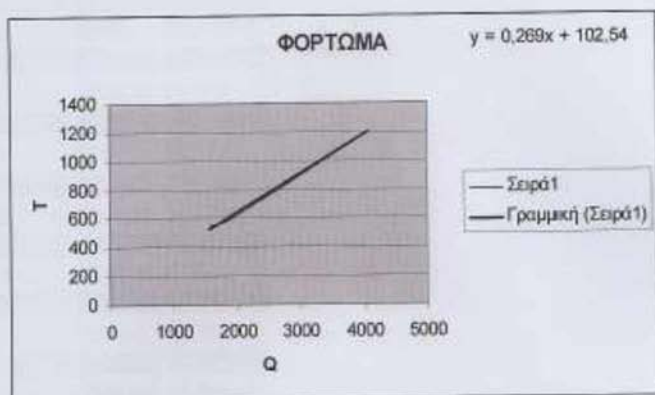
$(Q/450 - 1) * 60$ sec

Έτσι προκύπτει το παρακάτω διάγραμμα:

$T = f(Q)$ και η συνάρτηση που αντιστοιχεί στο διάγραμμα είναι :

$T = 0,269 * Q + 102,54$, $Q > 0$

¹ Οι μετρήσεις των χρόνων έγιναν με χρονομέτρο στις 27/12/1999, 28/12/1999, 7/4/2000 και 11/4/2000



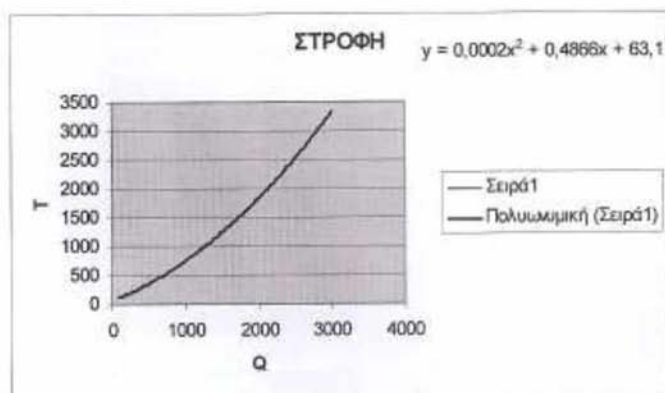
Διάγραμμα 1: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το φόρτωμα

Κατά τις προεργασίες ένα , δύο , τρία , κατά τις τέσσερις στροφές βαφής , κατά τις δύο στροφές ξεπλύματος και κατά τη μια στροφή ξεφορτώματος γίνονται συνολικά δέκα στροφές στη μηχανή JIGGER, όπου η κάθε στροφή διαρκεί τον ίδιο χρόνο, χρόνος στροφής:

Ποσότητα	Χρόνος	Χρόνος
M(μέτρα)	sec	Min
100	113,76	1,896
200	168,42	2,807
300	227,08	3,784667
400	289,74	4,829
500	356,4	5,94
600	427,06	7,117667
700	501,72	8,362
800	580,38	9,673
900	663,04	11,05067
1000	749,7	12,495
1100	840,36	14,006
1200	935,02	15,58367
1300	1033,68	17,228

1400	1136,34	18,939
1500	1243	20,71667
1600	1353,66	22,561
1700	1468,32	24,472
1800	1586,98	26,44967
1900	1709,64	28,494
2000	1836,3	30,605
2100	1966,96	32,78267
2200	2101,62	35,027
2300	2240,28	37,338
2400	2382,94	39,71567
2500	2529,6	42,16
2600	2680,26	44,671
2700	2834,92	47,24867
2800	2993,58	49,893
2900	3156,24	52,604
3000	3322,9	55,38167

Πίνακας 2: Σχέση ποσότητας-χρόνου για τη στρόφη στο JIGGER



Διάγραμμα 2: Σχέση ποσότητας-χρόνου για τη στρόφη στο JIGGER

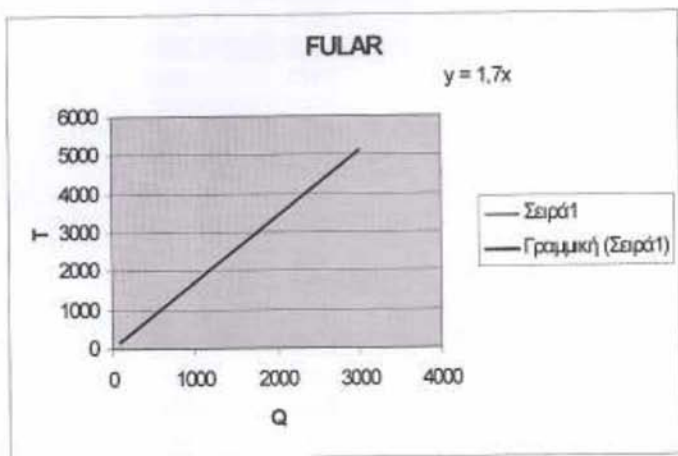
Από το διάγραμμα η συνάρτηση που προκύπτει είναι:
 $T = 0,0002 \cdot Q^2 + 0,4866 \cdot Q + 63,1, Q > 0$

Ο χρόνος στη μηχανή FULAR είναι ο παρακάτω:

Ποσότητα	Χρόνος
M(μέτρα)	sec
100	170
200	340
300	510
400	680
500	850
600	1020
700	1190
800	1360
900	1530
1000	1700
1100	1870
1200	2040
1300	2210
1400	2380
1500	2550
1600	2720
1700	2890
1800	3060
1900	3230
2000	3400
2100	3570
2200	3740
2300	3910
2400	4080
2500	4250
2600	4420
2700	4590
2800	4760
2900	4930
3000	5100

Πίνακας 3: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το FULAR

Έτσι προκύπτουν το παρακάτω διάγραμμα και η παρακάτω συνάρτηση:



Διάγραμμα 3: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το FULAR

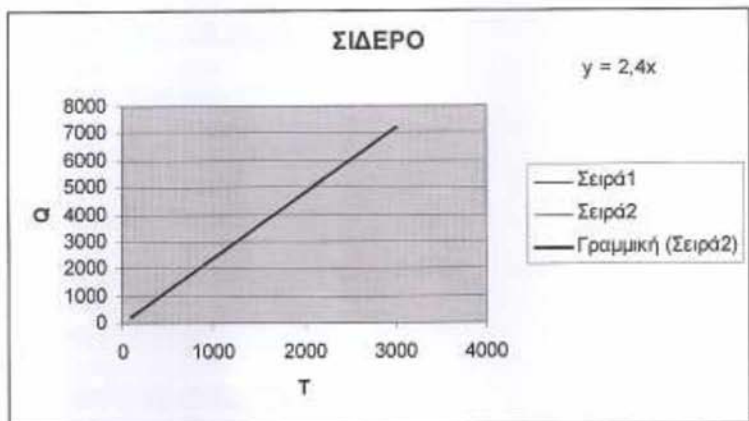
$$T = 1,7 * Q, Q > 0$$

Ο χρόνος στη μηχανή σίδερο είναι:

Ποσότητα	Χρόνος
M(μέτρα)	Sec
100	240
200	480
300	720
400	960
500	1200
600	1440
700	1680
800	1920
900	2160
1000	2400
1100	2640
1200	2880
1300	3120
1400	3360
1500	3600
1600	3840
1700	4080
1800	4320
1900	4560
2000	4800
2100	5040
2200	5280
2300	5520
2400	5760
2500	6000
2600	6240
2700	6480
2800	6720
2900	6960
3000	7200

Πίνακας 4: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το Σίδερο

Έτσι προκύπτει το παρακάτω διάγραμμα και ο παρακάτω τύπος της συνάρτησης :



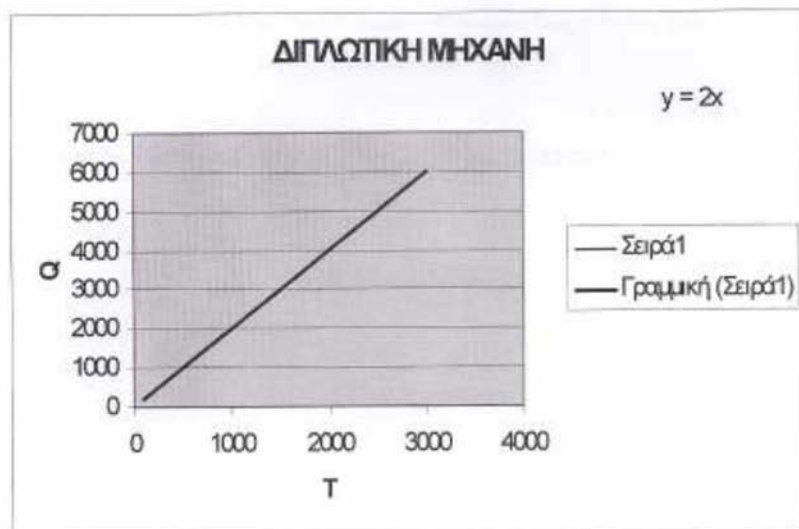
Διάγραμμα 4: Σχέση ποσότητας-χρόνου για το Σίδηρο

$$T = 2,4 * Q, Q > 0$$

Ο χρόνος στη διπλωτική μηχανή είναι ο παρακάτω:

Ποσότητα	Χρόνος
M(μέτρα)	Sec
100	200
200	400
300	600
400	800
500	1000
600	1200
700	1400
800	1600
900	1800
1000	2000
1100	2200
1200	2400
1300	2600
1400	2800
1500	3000
1600	3200
1700	3400
1800	3600
1900	3800
2000	4000
2100	4200
2200	4400
2300	4600
2400	4800
2500	5000
2600	5200
2700	5400
2800	5600
2900	5800
3000	6000

Πίνακας 5: Σχέση ποσότητας-χρόνου για τη διπλωτική μηχανή



Διάγραμμα 5: : Σχέση ποσότητας-χρόνου για τη διπλωτική μηχανή

Στη διπλωτική μηχανή εκτός από τον παραπάνω χρόνο υπάρχουν ακόμη και ο χρόνος κοπής του υφάσματος κάθε πενήντα μέτρα και ο χρόνος δεσίματος αυτού:

$$\text{ΧΡΟΝΟΣ ΚΟΠΗΣ: } T = (Q/50 - 1) * 45 \text{ sec}$$

$$\text{και ΧΡΟΝΟΣ ΔΕΣΙΜΑΤΟΣ: } T = (Q/50 - 1) * 15 \text{ sec}$$

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ο συνολικός χρόνος στη διπλωτική μηχανή είναι :

$$T = 2 * Q, Q > 0$$

Επομένως ο συνολικός χρόνος όλων των διαδικασιών που γίνονται στο βαφείο είναι ίσος με : $T = T_{\text{φορτίματος}} + T_{\text{ραβίν}} + 9 * T_{\text{στροφών}} + T_{\text{ήλια}} + T_{\text{πίερο}} + T_{\text{διελ.μηχανή}} + T_{\text{κοπή}} + T_{\text{άκτιματος}}$

Έτσι προκύπτει ότι $T = 0,0018 * Q * Q + 12,0814 * Q + 550,44$, $Q > 0$

5. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ

Όπως έχει προαναφερθεί το βαφείο, βάφει δύο είδη υφασμάτων :τα υφάσματα τύπου A1 και τα υφάσματα τύπου K140.

Ο συνολικός αριθμός υφασμάτων που βάφονται είναι 306585 μέτρα.(6131 ρόλοι των 50 μέτρων).

Από τα παραπάνω το 75% περίπου του υφάσματος A1 βάφεται σε οκτώ βασικά χρώματα , ενώ το 70% περίπου του υφάσματος K140 βάφεται σε δέκα βασικά χρώματα. (Παράρτημα)

Για αυτά τα χρώματα εμείς θα πρέπει να κρατάμε απόθεμα και όχι για τα υπόλοιπα τα οποία έχουν μικρή ζήτηση και η οποία μπορεί να καλυφθεί εύκολα.

Τα χρώματα για το είδος A1 (σε κωδικούς) και το αντίστοιχο ποσοστό τους στη συνολική ζήτηση ενός έτους είναι :

Χρώμα	Μερίδιο
121	33,64%
122	10,83%
135	8,67%
156	6,22%
123	4,09%
125	3,96%
157	3,88%
284	3,40%

Πίνακας 6: Ποσοστό της ζήτησης κάθε χρώματος επί της συνολικής ζήτησης για το είδος A1

αντίστοιχα για το είδος K140 είναι:

Χρώμα	Μερίδιο
121	23,83%
122	9,82%
135	9,38%

156	6,03%
124	5,53%
157	4,67%
123	4,48%
149	4,24%
125	3,85%
136	2,57%

Πίνακας 7: Ποσοστό της ζήτησης κάθε χρώματος επί της συνολικής ζήτησης των χρωμάτων για το είδος K140

ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Ξέρουμε ότι ο μέσος αριθμός ανεφοδιασμών ανά έτος είναι D/Q και ότι ο μέσος αριθμός εξάντλησης του αποθέματος είναι $n(R)$. Εφόσον κατά μέσο όρο θα ζητούνται Q τεμάχια ανά κύκλο, το μέσο κλάσμα των ζητήσεων που δεν ικανοποιούνται από το απόθεμα δίνεται από το $n(R)/Q$, αν υποθέσουμε ότι η πιθανότητα να γίνουν περισσότεροι από ένας ανεφοδιασμοί ανά κύκλο είναι πολύ μικρή. Ο ρυθμός εξυπηρέτησης των πελατών είναι το μέσο κλάσμα των ζητήσεων που ικανοποιούνται από το απόθεμα $1 - n(R)/Q$.

Έτσι το πρόβλημά μας είναι το εξής: $\min c(Q/2 + R - \theta)$

Με τους περιορισμούς $D/Q = F$

Και

$$1 - n(R)/Q = S$$

όπου D είναι η μέση ζήτηση ανά έτος (σε μονάδες)

Q είναι η ποσότητα ανεφοδιασμού (σε μονάδες)

S είναι το επίπεδο εξυπηρέτησης

F ο αριθμός των παραγγελιών στη διάρκεια ενός έτους

R το σημείο αναπαραγγελίας (σε μονάδες)

Θ προσδοκώμενη ζήτηση (σε μονάδες) κατά τη διάρκεια του χρόνου υστέρησης $L = 5$ ημέρες (στην περίπτωση μας)

Χρησιμοποιούμε ένα αλγόριθμο και υπολογίζουμε τις διάφορες τιμές του R για τη διαδικασία Poisson και υπολογίζουμε τα $G(R)$, $n(R)$, $P(R)$

Με $P(R) = G(R) - G(R-1)$ και $n(R) = \Theta * P(R) + (\Theta - R) * (1 - G(R))$

Αυτό λοιπόν που μας ενδιαφέρει είναι να υπολογίσουμε τα R και Q :

Ο υπολογισμός γίνεται με τον παρακάτω τρόπο:

Για παράδειγμα για το χρώμα 121 του είδους A1 έχω:

$D = 72270/50 = 1445$ τόπια / έτος και

$\Theta = 1445 * 5/226 = 31$

$L = 5$ ημέρες

$F = 4$ δρομολόγια / ημέρα * 226 ημέρες * 72270/306585 μέτρα

Είναι τέσσερα δρομολόγια διότι η απόσταση από το βαφείο έως το πρατήριο είναι δέκα χιλιόμετρα και για κάθε δρομολόγιο χρειάζεται περίπου μία ώρα.

Άρα $Q = D/F$, $Q = 339$ μέτρα

Άρα $n(R) = 0,067$

Από πίνακες που αντιστοιχούν την κατανομή Poisson βρίσκουμε διαδοχικά τα $G(R)$, $P(R)$, R . [6]

Άρα για το 121 Α1 θα είναι: $R=40$ και $Q=339$ μέτρα

Δηλαδή θα πρέπει να παραγγέλνουμε κάθε φορά 339 μέτρα υφάσματος όταν το απόθεμά μας φτάσει στα 40 τόπια (των 50 μέτρων).

Ομοίως για όλα τα υπόλοιπα χρώματα έπειτα από υπολογισμούς παίρνουμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η πολιτική που θα πρέπει να ακολουθήσουμε είναι ,για όλα τα χρώματα, η εξής:

Για το χρώμα 122 του υφάσματος Α1 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 16 τόπια.

Για το χρώμα 123 του υφάσματος Α1 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 7 τόπια

Για το χρώμα 125 του υφάσματος Α1 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 7 τόπια.

Για το χρώμα 135 του υφάσματος Α1 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 13 τόπια.

Για το χρώμα 156 του υφάσματος Α1 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 10 τόπια.

Για το χρώμα 157 του υφάσματος Α1 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 7 τόπια.

Για το χρώμα 284 του υφάσματος Α1 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 6 τόπια.

Για το χρώμα 121 του υφάσματος Κ140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 28 τόπια.

Για το χρώμα 122 του υφάσματος K140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 14 τόπια.

Για το χρώμα 123 του υφάσματος K140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 7 τόπια.

Για το χρώμα 124 του υφάσματος K140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 9 τόπια.

Για το χρώμα 125 του υφάσματος K140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 6 τόπια.

Για το χρώμα 135 του υφάσματος K140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 13 τόπια.

Για το χρώμα 136 του υφάσματος K140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 4 τόπια.

Για το χρώμα 149 του υφάσματος K140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 6 τόπια.

Για το χρώμα 156 του υφάσματος K140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 9 τόπια.

Για το χρώμα 157 του υφάσματος K140 πρέπει να παραγγέλνουμε 339 μέτρα όταν το απόθεμα φτάσει στα 7 τόπια.

Για όλα τα παραπάνω χρώματα θα πρέπει να παραγγέλνουμε κάθε φορά , για πρακτικούς λόγους, μια στρογγυλοποιημένη ποσότητα κοντά στα 339 μέτρα.

Α1

A1	(D)μέτρα D(τόπια/έτος)	Θ	n(R)	R(τόπια)	Q(μέτρα)	R(μέτρα F)	α)
121	72270	1445,4	31,98	0,067	40	339	2000,213,0 961
122	23280	465,6	10,3	0,067	16	339	800,0,359 731
135	18635	372,7	8,246	0,067	13	339	650,0,362 679
156	13360	267,2	5,912	0,067	10	339	500,0,368 576
123	8793	175,86	3,891	0,067	7	339	350,0,398 063
125	8506	170,12	3,764	0,067	7	339	350,0,459 983
157	8344	166,88	3,692	0,067	7	339	350,0,462 932
284	7306	146,12	3,233	0,067	6	339	300,0,837 406

Πίνακας 8: Τελικά στοιχεία για το είδος Α1

K140

K140	(D)μέτρα	D(τόπια/ έτος)	Θ	n(R)	R(τόπια)	R(μέτρα)	F	Q(μέτρα)
121	46528	930,56	20,59	0,067	28	1400	137,19	339
122	19331	386,62	8,554	0,067	14	700	57	339
135	18468	369,36	8,172	0,067	13	650	54,455	339
156	11870	237,4	5,252	0,067	9	450	35	339
124	10900	218	4,823	0,067	9	450	32,14	339
157	9190	183,8	4,066	0,067	7	350	27,098	339
123	8822	176,44	3,904	0,067	7	350	26,013	339
149	8343	166,86	3,692	0,067	6	300	24,6	339
125	7585	151,7	3,356	0,067	6	300	22,365	339
136	5054	101,08	2,236	0,067	4	200	14,902	339

Πίνακας 9: Τελικά στοιχεία για το είδος K140

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το σύστημα με το οποίο λειτουργεί η αλυσίδα προμηθειών στην παρούσα φάση μπορούμε εύκολα να δούμε ότι δεν είναι το καλύτερο. Με την πολιτική που έχει προταθεί όμως μπορούμε να ελαχιστοποιήσουμε τα αποθέματα και ταυτόχρονα το χρόνο παράδοσης των παραγγελιών και να είναι δυνατή έτσι η καλύτερη λειτουργία της αλυσίδας προμηθειών.

Με άλλα λόγια ,κρατώντας αποθέματα για ορισμένα χρώματα , μόνο , (για αυτά που έχουν μεγάλη ζήτηση), και παραγγέλλοντας κάθε φορά μια μικρή ποσότητα, όταν το σημείο αναπαραγγελίας είναι και αυτό μικρό επιτυγχάνουμε να έχουμε ελάχιστα αποθέματα και κατά συνέπεια ελάχιστο κόστος αποθεμάτων. Έτσι και ο χρόνος παράδοσης των παραγγελιών θα είναι ο ελάχιστος με αποτέλεσμα να γίνεται η καλύτερη δυνατή λειτουργία στην αλυσίδα προμηθειών και τα κέρδη για τις επιχειρήσεις που την αποτελούν να είναι τα μέγιστα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] John Bicheno[1998]: The Lean Toolbox, A Quick and Dirty Guide for Cost, Quality, Delivery, Design and Management
- [2]John Bicheno[1991]: The Quality 60, A Guide for Service and Manufacturing
- [3] SHIGEO SHINGO [1994]: A revolution in manufacturing, The SMED System
- [4] SHIGEO SHINGO [1994]: Non-stock Production: The Shingo System for continuous improvement
- [5] John Bicheno[1994]: Cause and Effect JIT, The Essential of Lean Manufacturing
- [6]Γ. Λυμπερόπουλος[2000] :ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
- [7] Jack Chen [1997] Management Science, Supply chain Efficiency σελ.30-37

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ-Α

Στοιχεία τα οποία είναι χρήσιμα για τον υπολογισμό του σημείου αναπαραγωγής αλλά και της βέλτιστης ποσότητας παραγωγής.

ΧΡΩΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ	Γενικό Αθροισμα	ΜΟ ΠΟΣ.	ΣΩΡΕΥΣΗ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	Μ.Ο. ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
121	31,66%	72300	466,45			1,4857009	1,779220779	1
122	10,76%	24574	270,04	42,42%		3,464421174	2,953968254	2
135	9,05%	20662	186,14	51,47%		2,161117837	2,345454545	2
156	6,06%	13850	206,72	57,53%		4,216684609	3,80952381	2
157	3,91%	8940	162,55	61,45%		4,011919092	4,571428571	3
123	3,86%	8816	200,36	65,31%		4,876648718	5,784053156	3
125	3,74%	8530	181,49	69,04%		6,794866688	5,102484472	3
284	3,21%	7325	152,6	72,25%		4,932499493	4,56231003	3
148	1,77%	4048	109,41	74,02%		8,401705906	7,158730159	4
137	1,60%	3650	152,08	75,62%		9,045505315	10,9068323	4
151	1,59%	3630	181,5	77,21%		13,79860427	11,81203008	4
136	1,34%	3050	95,313	78,55%		7,161001585	7,742857143	4
179	1,14%	2600	136,84	79,68%		13,51863287	12,53174603	4
124	1,09%	2500	100	80,78%		10,02504996	9,023809524	4
161	1,09%	2500	96,154	81,87%		20,47991716	9,365714286	4
192	1,09%	2480	177,14	82,96%		23,68503536	18,75824176	4
282	1,08%	2470	112,27	84,04%		7,346261754	8,585714286	4
129	1,06%	2455	245,5	85,12%		17,96339816	18,95238095	4
149	1,07%	2450	111,36	86,19%		17,19003146	12,07482993	4
152	1,03%	2360	131,11	87,22%		10,32767468	9,773109244	4
145	1,00%	2290	88,077	88,23%		18,267854	9,645714286	4
178	0,95%	2160	93,913	89,17%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	4
146	0,94%	2150	107,5	90,11%	11,03332841	12,60902256	4	
128	0,93%	2130	118,33	91,05%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	4
110	0,83%	1900	67,857	91,88%	8,037803121	8,954081633	4	
126	0,66%	1500	115,38	92,53%	31,66531016	17,86904762	5	
147	0,48%	1100	68,75	93,02%	12,15419239	14,03809524	5	
216	0,46%	1050	525	93,48%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	10	5	
143	0,44%	1000	142,86	93,91%	41,05662259	35,95238095	5	
162	0,44%	1000	125	94,35%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	5
164	0,42%	950	73,077	94,77%	11,97136348	17,42857143	5	
217	0,35%	800	266,67	95,12%	79,29697475	61,07142857	5	
193	0,33%	750	83,333	95,45%	21,59969091	28,46428571	5	
151a	0,33%	750	107,14	95,77%	25,72625383	27,88095238	5	
101	0,32%	730	60,833	96,09%	23,83072649	20	5	
188	0,31%	700	77,778	96,40%	5,530593418	5,25	5	
112	0,26%	650	59,091	96,89%	8,720564057	10,45454545	5	
100	0,26%	600	75	96,95%	25,58641677	31,42857143	5	
142	0,26%	600	300	97,21%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	1	5	
180	0,26%	600	100	97,47%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	5
220	0,24%	550	275	97,71%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	135,7142857	5	
120	0,23%	530	75,714	97,95%	9,717086431	11,9047619	5	
158	0,21%	480	68,571	98,16%	19,44300934	20,07142857	5	
163	0,20%	450	90	98,35%	40,4625257	62,46428571	5	
229	0,20%	450	75	98,55%	65,60778637	44,02857143	5	
183	0,18%	410	205	98,73%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	190	5	
106	0,15%	350	70	98,88%	44,91772524	43,57142857	5	
117	0,15%	350	87,5	99,04%	0,786795792	17,19047619	5	
114	0,13%	300	75	99,17%	57,51811309	41,9047619	5	
132	0,11%	250	62,5	99,28%	40,81024615	39,04761905	5	
155	0,09%	200	100	99,37%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	75	5	
119	0,07%	150	50	99,43%	120,2081528	87,14285714	5	
134	0,07%	150	75	99,50%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	29,28571429	5	
181	0,07%	150	150	99,56%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	5
219	0,07%	150	150	99,63%	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	5

227	0,07%	150	75	99,69%	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	5
138	0,04%	100	50	99,74%	#ΔIAIP/0!	49,28571429	5
140	0,04%	100	50	99,78%	#ΔIAIP/0!	60	5
176	0,04%	100	50	99,82%	#ΔIAIP/0!	49,28571429	5
105	0,02%	50	50	99,85%	#ΔIAIP/0!	170	5
160	0,02%	50	50	99,87%	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	5
165	0,02%	50	50	99,89%	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	5
177	0,02%	50	50	99,91%	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	5
185	0,02%	50	50	99,93%	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	5
186	0,02%	50	50	99,96%	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	5
212	0,02%	50	50	99,98%	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	5
215	0,02%	50	50	100,00%	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	5
A1		228370	1006				

31,66%
7,47%

1
5

ΧΡΩΜΑ	Γενικό Άθροισμα	Μ.Ο. ΑΠΟ Ο	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ	Μ.Ο. ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΩΡΕΥΣΗ	κατηγορία
K140	224176					
121	48106	346,08633	1,904319345	1,922360248	21,46%	1
122	20390	239,88235	3,384118066	3,025510204	9,10%	30,55%
135	18570	195,47368	2,382779147	2,572948328	8,28%	38,84%
156	12890	204,60317	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	5,75%	44,59%
124	10950	497,72727	8,447856411	8,421768707	4,88%	49,47%
123	9830	140,42857	3,229193834	3,587991718	4,38%	53,86%
157	9190	229,75	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	4,10%	57,95%
149	8365	185,88889	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	3,73%	61,69%
125	7639	181,88095	8,263890519	5,93728223	3,41%	65,10%
136	5090	124,14634	6,875052771	6,47	2,27%	67,37%
178	4900	213,04348	14,09941762	11,30519481	2,19%	69,55%
137	4260	266,25	9,792177914	13,7847619	1,90%	71,45%
284	4160	115,55556	7,825681856	7,285714286	1,86%	73,31%
148	3700	102,77778	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	1,65%	74,96%
193	3700	336,36364	18,98336782	16,34285714	1,65%	76,61%
282	2680	134	11,97742735	12,4887218	1,20%	77,80%
146	2670	92,06896	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	1,19%	79,00%
162	2600	433,33333	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	1,16%	80,16%
179	2550	115,90909	9,024811927	9,102040816	1,14%	81,29%
132	2500	312,5	13,74585369	12,26530612	1,12%	82,41%
158	2500	312,5	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	1,12%	83,52%
145	2250	112,5	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	1,00%	84,53%
147	2250	86,538462	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	1,00%	85,53%
161	2080	148,57143	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,93%	86,46%
115	2050	1025	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,91%	87,37%
180	1930	120,625	25,81086549	16,07619048	0,86%	88,23%
110	1890	111,17647	4,752534999	9,685714286	0,84%	89,08%
164	1860	132,85714	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,83%	89,91%
100	1810	129,28571	11,28519264	12,1978022	0,81%	90,71%
134	1600	228,57143	34,58056747	33,11904762	0,71%	91,43%
192	1430	204,28571	30,3547282	31,76190476	0,84%	92,07%
105	1250	250	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,56%	92,62%
114	1100	366,66667	57,57869504	45,71428571	0,49%	93,11%
211	1050	525	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	22,85714286	0,47%	93,58%
216	1050	350	15,65736444	69,64285714	0,47%	94,05%
128	950	86,363636	23,07967075	20,71428571	0,42%	94,47%
177	950	316,66667	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	56,42857143	0,42%	94,90%
112	900	69,230769	11,67125981	17,4047619	0,40%	95,30%
151a	850	283,33333	22,627417	19	0,38%	95,68%
129	800	100	19,74839601	33,75918367	0,36%	96,04%
151	800	57,142857	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,36%	96,39%
152	761	95,125	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,34%	96,73%
163	600	66,666667	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,27%	97,00%
181	600	100	37,94598739	46,57142857	0,27%	97,27%
220	500	71,428571	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,22%	97,49%
133	450	64,285714	17,1841566	36,80952381	0,20%	97,69%
101	410	68,333333	31,38227109	35,42857143	0,18%	97,87%
138	350	70	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,16%	98,03%
183	350	87,5	66,34808232	53,19047619	0,16%	98,19%
188	350	87,5	24,84619354	16,33333333	0,16%	98,34%
143	300	75	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,13%	98,46%
144	300	150	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,13%	98,61%
120	250	83,333333	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	0,11%	98,72%
226	250	125	#ΔΙΑΙΡ/Ο!	17,85714286	0,11%	98,83%

119	200	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,09%	98,92%	5
217	200	100	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,09%	99,01%	5
283	200	86,666667	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,09%	99,10%	5
214	200	200	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,09%	99,19%	5
165	165	165	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,07%	99,26%	5
176	150	150	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,07%	99,33%	5
185	150	75	#ΔIAIP/0!	17,85714286	0,07%	99,40%	5
171	150	150	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,07%	99,46%	5
106	100	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,04%	99,51%	5
126	100	100	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,04%	99,55%	5
140	100	100	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,04%	99,60%	5
186	100	100	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,04%	99,64%	5
215	100	100	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,04%	99,69%	5
229	100	100	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,04%	99,73%	5
155	100	100	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,04%	99,78%	5
224	100	100	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,04%	99,82%	5
116	50	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,02%	99,84%	5
117	50	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,02%	99,87%	5
166	50	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,02%	99,89%	5
187	50	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,02%	99,91%	5
219	50	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,02%	99,93%	5
223	50	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,02%	99,96%	5
184	50	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,02%	99,98%	5
190	50	50	#ΔIAIP/0!	#ΔIAIP/0!	0,02%	100,00%	5
						8,57%	5
						21,46%	1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ-Β

Υπολογισμός του σημείου αναπαραγωγής.

R	G(R)	P(R)	n/(R)*1000	Θ	n(R) 0.067	R=40 A1 121
1	0	1	30031	31	30,031	
2	0	0	29000	31	29	
3	0	0	28000	31	28	
4	0	0	27000	31	27	
5	0	0	26000	31	26	
6	0	0	25000	31	25	
7	0	0	24000	31	24	
8	0	0	23000	31	23	
9	0	0	22000	31	22	
10	1	1	21010	31	21,01	
11	1	0	19980	31	19,98	
12	3	2	19005	31	19,005	
13	6	3	17985	31	17,985	
14	12	6	16982	31	16,982	
15	22	10	15958	31	15,958	
16	38	16	14926	31	14,926	
17	60	22	13842	31	13,842	
18	92	32	12796	31	12,796	
19	134	42	11694	31	11,694	
20	185	51	10546	31	10,546	
21	247	62	9452	31	9,452	
22	318	71	8339	31	8,339	
23	394	76	7204	31	7,204	
24	473	79	6138	31	6,138	
25	553	80	5162	31	5,162	
26	629	76	4211	31	4,211	
27	700	71	3401	31	3,401	
28	763	63	2664	31	2,664	
29	818	55	2069	31	2,069	
30	863	45	1532	31	1,532	
31	900	37	1147	31	1,147	
32	929	29	828	31	0,828	
33	950	21	551	31	0,551	
34	966	16	394	31	0,394	
35	978	12	284	31	0,284	
36	985	7	142	31	0,142	
37	991	6	132	31	0,132	
38	994	3	51	31	0,051	
39	997	3	69	31	0,069	
40	998	1	13	31	0,013	

R	G(R)	P(R)	n((R)*1000	Θ	n(R)	R=16	0.067
1	0	0	9000	10	9		A1 122
2	3	3	8006	10	8,006		
3	10	7	7000	10	7		
4	29	19	6016	10	6,016		
5	67	38	5045	10	5,045		
6	130	63	4110	10	4,11		
7	220	90	3240	10	3,24		
8	333	113	2464	10	2,464		
9	458	125	1792	10	1,792		
10	583	125	1250	10	1,25		
11	697	114	837	10	0,837		
12	792	95	534	10	0,534		
13	864	72	312	10	0,312		
14	917	53	198	10	0,198		
15	951	34	95	10	0,095		
16	973	22	58	10	0,058		

R	G(R)	P(R)	n((R)*1000	Θ	n(R) 0.067	R=13 A1 136
1	3	3	7003	8	7,003	
2	14	11	6004	8	6,004	
3	42	28	5014	8	5,014	
4	100	58	4064	8	4,064	
5	191	91	3155	8	3,155	
6	313	122	2350	8	2,35	
7	453	140	1667	8	1,667	
8	593	140	1120	8	1,12	
9	717	124	709	8	0,709	
10	816	99	424	8	0,424	
11	888	72	240	8	0,24	
12	936	48	128	8	0,128	
13	966	30	70	8	0,07	
14	983	17	34	8	0,034	
15	992	9	16	8	0,016	
16	996	4	0	8	0	

R	G(R)	P(R)	n(R)*1000	Θ	n(R) 0.067	R=7 A1 123
1	92	92	3092	4	3,092	
2	238	146	2108	4	2,108	
3	433	195	1347	4	1,347	
4	629	196	784	4	0,784	
5	785	156	409	4	0,409	
6	889	104	194	4	0,194	
7	949	60	87	4	0,087	
8	979	30	36	4	0,036	
9	992	13	12	4	0,012	
10	997	5	2	4	0,002	

R	G(R)	P(R)	n((R)*1000	Θ	n(R) 0.067	R=7 A1 125
1	92	92	3092	4	3,092	
2	238	146	2108	4	2,108	
3	433	195	1347	4	1,347	
4	629	196	784	4	0,784	
5	785	156	409	4	0,409	
6	889	104	194	4	0,194	
7	949	60	87	4	0,087	
8	979	30	36	4	0,036	
9	992	13	12	4	0,012	
10	997	5	2	4	0,002	

R	G(R)	P(R)	n(R)*1000	Θ	n(R) 0.067	R=7 A1 157
1	92	92	3092	4	3,092	
2	238	146	2108	4	2,108	
3	433	195	1347	4	1,347	
4	629	196	784	4	0,784	
5	785	156	409	4	0,409	
6	889	104	194	4	0,194	
7	949	60	87	4	0,087	
8	979	30	36	4	0,036	
9	992	13	12	4	0,012	
10	997	5	2	4	0,002	

R	G(R)	P(R)	n((R)*1000	Θ	n(R) 0.067	R=6 A1 284
1	199	199	2199	3	2,199	
2	423	224	1249	3	1,249	
3	647	224	672	3	0,672	
4	815	168	319	3	0,319	
5	916	101	135	3	0,135	
6	966	50	48	3	0,048	
7	988	22	18	3	0,018	
8	996	8	4	3	0,004	
9	999	3	3	3	0,003	
10	1000	1	3	3	0,003	

R	G(R)	P(R)	n(R)*1000	Θ	n(R)	0.067	R=28 K140.121
1	0	0	19000	20	19		
2	0	0	18000	20	18		
3	0	0	17000	20	17		
4	0	0	16000	20	16		
5	0	0	15000	20	15		
6	0	0	14000	20	14		
7	1	1	13007	20	13,007		
8	2	1	11996	20	11,996		
9	5	3	11005	20	11,005		
10	11	6	10010	20	10,01		
11	21	10	9011	20	9,011		
12	39	18	8048	20	8,048		
13	66	27	7078	20	7,078		
14	105	39	6150	20	6,15		
15	157	52	5255	20	5,255		
16	221	64	4396	20	4,396		
17	297	76	3629	20	3,629		
18	381	84	2918	20	2,918		
19	470	89	2310	20	2,31		
20	559	89	1780	20	1,78		
21	644	85	1344	20	1,344		
22	721	77	982	20	0,982		
23	787	66	681	20	0,681		
24	843	56	492	20	0,492		
25	888	45	340	20	0,34		
26	922	34	212	20	0,212		
27	948	26	156	20	0,156		
28	966	18	88	20	0,088		
29	978	12	42	20	0,042		
30	987	9	50	20	0,05		
31	992	5	12	20	0,012		
32	995	3	0	20	0		
33	997	2	1	20	0,001		
34	999	2	26	20	0,026		
35	999	0	-15	20	-0,015		
36	1000	1	20	20	0,02		
37	1000	0	0	20	0		
38	1000	0	0	20	0		

R	G(R)	P(R)	n(R)**1000	Θ	n(R) 0.067	R=14 K140 122
1	1	1	8001	9	8,001	
2	6	5	7003	9	7,003	
3	21	15	6009	9	6,009	
4	55	34	5031	9	5,031	
5	116	61	4085	9	4,085	
6	207	91	3198	9	3,198	
7	324	117	2405	9	2,405	
8	456	132	1732	9	1,732	
9	587	131	1179	9	1,179	
10	706	119	777	9	0,777	
11	803	97	479	9	0,479	
12	876	73	285	9	0,285	
13	926	50	154	9	0,154	
14	959	33	92	9	0,092	
15	978	19	39	9	0,039	
16	989	11	22	9	0,022	
17	995	6	14	9	0,014	
18	998	3	9	9	0,009	
19	999	1	-1	9	-0,001	
20	1000	1	9	9	0,009	
21	1000	0	0	9	0	
22	1000	0	0	9	0	
23	1000	0	0	9	0	
24	1000	0	0	9	0	
25	1000	0	0	9	0	
26	1000	0	0	9	0	
27	1000	0	0	9	0	
28	1000	0	0	9	0	
29	1000	0	0	9	0	
30	1000	0	0	9	0	

R	G(R)	P(R)	n((R)*1000	Θ	n(R) 0,067	R=13 K140 135
1	3	3	7003	8	7,003	
2	14	11	6004	8	6,004	
3	42	28	5014	8	5,014	
4	100	58	4064	8	4,064	
5	191	91	3155	8	3,155	
6	313	122	2350	8	2,35	
7	453	140	1667	8	1,667	
8	593	140	1120	8	1,12	
9	717	124	709	8	0,709	
10	816	99	424	8	0,424	
11	888	72	240	8	0,24	
12	936	48	128	8	0,128	
13	966	30	70	8	0,07	
14	983	17	34	8	0,034	
15	992	9	16	8	0,016	
16	996	4	0	8	0	

R	G(R)	P(R)	n(R)*1000	Θ	n(R) 0.067	R=9 K140 156
1	40	40	4040	5	4,04	
2	125	85	3050	5	3,05	
3	265	140	2170	5	2,17	
4	440	175	1435	5	1,435	
5	616	176	880	5	0,88	
6	762	146	492	5	0,492	
7	867	105	259	5	0,259	
8	932	65	121	5	0,121	
9	968	36	52	5	0,052	
10	986	18	20	5	0,02	
11	995	9	15	5	0,015	
12	998	3	1	5	0,001	

R	G(R)	P(R)	n(R)*1000	Θ	n(R) 0,067	R=9 K140 124
1	40	40	4040	5	4,04	
2	125	85	3050	5	3,05	
3	265	140	2170	5	2,17	
4	440	175	1435	5	1,435	
5	616	175	880	5	0,88	
6	762	146	492	5	0,492	
7	857	105	259	5	0,259	
8	932	65	121	5	0,121	
9	968	36	52	5	0,052	
10	986	18	20	5	0,02	
11	995	9	15	5	0,015	
12	998	3	1	5	0,001	
13	999	1	-3	5	-0,003	
14	1000	1	5	5	0,005	
15	1000	0	0	5	0	
16	1000	0	0	5	0	
17	1000	0	0	5	0	
18	1000	0	0	5	0	
19	1000	0	0	5	0	
20	1000	0	0	5	0	

R	G(R)	P(R)	n((R)*1000	Θ	n(R)	0,067 R=7 K140 157
1	92	92	3092	4	3,092	
2	238	146	2108	4	2,108	
3	433	195	1347	4	1,347	
4	629	196	784	4	0,784	
5	785	156	409	4	0,409	
6	889	104	194	4	0,194	
7	949	60	87	4	0,087	
8	979	30	36	4	0,036	
9	992	13	12	4	0,012	
10	997	5	2	4	0,002	

R	G (R)	P (R)	n((R)*1000Θ	n (R)	0,067 R=10 A1 156
1	17	17	5017	6	5,017
2	62	45	4022	6	4,022
3	151	89	3081	6	3,081
4	285	134	2234	6	2,234
5	446	161	1520	6	1,52
6	606	160	960	6	0,96
7	744	138	572	6	0,572
8	847	103	312	6	0,312
9	916	69	162	6	0,162
10	957	41	74	6	0,074
11	980	23	38	6	0,038
12	991	11	12	6	0,012
13	996	5	2	6	0,002
14	999	3	10	6	0,01
15	1000	1	6	6	0,006
16	1000	0	0	6	0
17	1000	0	0	6	0
18	1000	0	0	6	0
19	1000	0	0	6	0
20	1000	0	0	6	0

R	G(R)	P(R)	$n_i(R) \cdot 1000$	Θ	n(R)	0,067 R=7 K140 123
1	92	92	3092	4	3,092	
2	238	146	2108	4	2,108	
3	433	195	1347	4	1,347	
4	629	196	784	4	0,784	
5	785	156	409	4	0,409	
6	889	104	194	4	0,194	
7	949	60	87	4	0,087	
8	979	30	36	4	0,036	
9	992	13	12	4	0,012	
10	997	5	2	4	0,002	

R	G(R)	P(R)	n((R)*1000	Θ	n(R)
1	199	199	2199	3	2,199
2	423	224	1249	3	1,249
3	647	224	672	3	0,672
4	815	168	319	3	0,319
5	916	101	135	3	0,135
6	966	50	48	3	0,048
7	988	22	18	3	0,018
8	996	8	4	3	0,004
9	999	3	3	3	0,003
10	1000	1	3	3	0,003

0,087 R=6
K140 149

R	G(R)	P(R)	$n_i(R)*1000$	Θ	$n(R)$	0,067 R=6 K140 125
1	199	199	2199	3	2,199	
2	423	224	1249	3	1,249	
3	647	224	672	3	0,672	
4	815	168	319	3	0,319	
5	916	101	135	3	0,135	
6	966	50	48	3	0,048	
7	988	22	18	3	0,018	
8	996	8	4	3	0,004	
9	999	3	3	3	0,003	
10	1000	1	3	3	0,003	

R	G(R)	P(R)	n(R)*1000	Θ	n(R)	0,067 R=4 K140 136
1	406	406	1406	2	1,406	
2	677	271	542	2	0,542	
3	857	180	217	2	0,217	
4	947	90	74	2	0,074	
5	983	36	21	2	0,021	
6	995	12	4	2	0,004	
7	999	4	3	2	0,003	
8	1000	1	2	2	0,002	
9	1000	0	0	2	0	
10	1000	0	0	2	0	

A1	(D)	D(ΠΟΛΥΕΤΟΣ)	Θ	n(R)	R	Q	F
121	72270	1445,4	31,97787611	0,067	40	339	213,0961397
135	23280	465,6	10,30088496	0,067	16	339	0,398062528
156	18635	372,7	8,245575221	0,067	13	339	0,459983365
125	13360	267,2	5,911504425	0,067	10	339	0,368576414
123	8793	175,86	3,890707965	0,067	7	339	0,362679192
125	8506	170,12	3,763716814	0,067	7	339	0,368576414
157	8344	166,88	3,692035398	0,067	7	339	0,462931976
284	7306	146,12	3,232743363	0,067	6	339	0,837405613

K140	(D)	D(ΡΟΛΟΙ/ΕΤΟΣ)	Θ	n(R)	R	F	Q
121	46528	930,56	20,58761062	0,067	28	137,1929673	339
122	19331	386,62	8,553539823	0,067	14	56,99960533	339
135	18468	369,36	8,171681416	0,067	13	54,45495376	339
156	11870	237,4	5,252212389	0,067	9	35,00001631	339
124	10900	218	4,82300885	0,067	9	32,13986333	339
157	9190	183,8	4,066371681	0,067	7	27,09773798	339
123	8822	176,44	3,903539823	0,067	7	26,01264902	339
149	8343	166,86	3,69159292	0,067	6	24,6002642	339
125	7585	151,7	3,35619469	0,067	6	22,36521682	339
136	5054	101,08	2,236283186	0,067	4	14,90228159	339