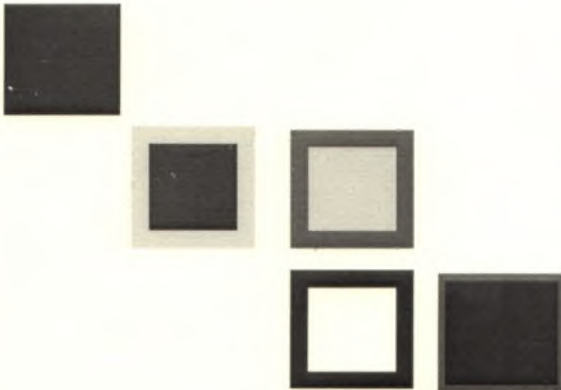


ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Θέμα : Διαχείριση αποθεμάτων εξαρτημάτων
πυντήρησης σε τσιμεντοβιομηχανία.*



Επιβλέπων καθηγητής: Γεώργιος Λυμπερόπουλος
Επιτροπή παρουσίασης: Δρ. Απόστολος Παπαδούλης
Δρ. Αθανάσιος Ζηλιασκόπουλος
Δρ. Γεώργιος Λυμπερόπουλος
Φοιτήτρια : Καλλιόπη Τρικοίλη





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 4046/1
Ημερ. Εισ.: 26-10-2004
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΜΜΒ
2004
ΤΡΙ

Περιεχόμενα

	Σελίδα
Εισαγωγή	1
Ενότητα 1 : Το ιστορικό της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ	2
<hr/>	
1.1. Οι μέτοχοι της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ	2
1.2. Το Ιστορικό της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ	3-5
1.3. Τα εργοστάσια	6
1.4. Οι θυγατρικές εταιρίες	7
1.5. Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ ως Διεθνής Τσιμεντοβιομηχανία	8
1.6. Οικονομικά διαγράμματα του Ομίλου Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ	9-10
1.7. Η εταιρική διακυβέρνηση της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ	12-13
1.8. Επιπλέον πληροφορίες	14-15
Ενότητα 2 : Επεξεργασία υλικού Ι	16
<hr/>	
1. Περιγραφή του υλικού προς επεξεργασία	17-20
2. Επεξεργασία της μεταβλητής X_t	21
2.1. Υπολογισμός των στατιστικών χαρακτηριστικών του δείγματος X_t	22
2.2. Προσδιορισμός της κατανομής της μεταβλητής X_t	23
2.3. Έλεγχος της τυχαιότητας του δείγματος της μεταβλητής X_t	24
3. Γραφικός έλεγχος προσαρμογής σε κάποια γνωστή κατανομή	25-28
- Γραφήματα τύπου P-P της μεταβλητής X_t στο S.P.S.S.	
- Γραφήματα τύπου Q-Q της μεταβλητής X_t στο S.P.S.S.	
4. Ιστόγραμμα της μεταβλητής X_t	30-31
5. Προσδιορισμός της κατανομής με τη μέθοδο Kolmogorov Smirnov (EXCEL)	32-33
6. Επεξεργασία της μεταβλητής X_D	34-37
7. Υπολογισμός του Lead Time	37-38
8. Υπολογισμός του κόστους διατήρησης των αποθεμάτων	39

Ενότητα 3 : Επεξεργασία υλικού II

40

1. Περιγραφή του υλικού προς επεξεργασία	41-43
2. Επεξεργασία της μεταβλητής X_t	44
2.1. Υπολογισμός των στατιστικών χαρακτηριστικών του δείγματος X_t	44
2.2. Έλεγχος της τυχαιότητας του δείγματος της μεταβλητής X_t	45
3. Γραφικός έλεγχος προσαρμογής σε κάποια γνωστή κατανομή	46-47
- Γραφήματα τύπου P-P της μεταβλητής X_t στο S.P.S.S.	
- Γραφήματα τύπου Q-Q της μεταβλητής X_t στο S.P.S.S.	
4. Ιστόγραμμα της μεταβλητής X_t	49
5. Προσδιορισμός της κατανομής με τη μέθοδο Kolmogorov Smirnov (EXCEL)	49
6. Επεξεργασία της μεταβλητής X_D	51-53
7. Υπολογισμός του Lead Time	53-54
8. Υπολογισμός του κόστους διατήρησης των αποθεμάτων	54
Ενότητα 4 : Επεξεργασία υλικού III	55

1. Περιγραφή του υλικού προς επεξεργασία	56-58
2. Επεξεργασία της μεταβλητής X_t	59
2.1. Υπολογισμός των στατιστικών χαρακτηριστικών του δείγματος X_t	60
2.2. Έλεγχος της τυχαιότητας του δείγματος της μεταβλητής X_t	60
3. Γραφικός έλεγχος προσαρμογής σε κάποια γνωστή κατανομή	61-62
- Γραφήματα τύπου P-P της μεταβλητής X_t στο S.P.S.S.	
- Γραφήματα τύπου Q-Q της μεταβλητής X_t στο S.P.S.S.	
4. Ιστόγραμμα της μεταβλητής X_t	63-64
5. Επεξεργασία της μεταβλητής X_D	65-70
6. Υπολογισμός του Lead Time	71-72
7. Υπολογισμός του κόστους διατήρησης των αποθεμάτων	73-74

Ενότητα 6 : Συμπεράσματα και προτάσεις

1. Η εξέλιξη και το αντικείμενο του Προγραμματισμού και του Ελέγχου των Αποθεμάτων	75
2. Κόστος στον Προγραμματισμό και τον Ελέγχο των Αποθεμάτων	76
3. Υλικό I	77-83
4. Υλικό II	84-88
5. Υλικό III	89-94
6. VENDOR MANAGED INVENTORY (VIM)	95-99

Ενότητα 7: Θεωρία στην λειψή αποφάσεων για τον προγραμματισμό της συντήρησης

1. Εισαγωγή	100
2.Κριτική στη λήψη αποφάσεων για πού παίρνονται από άτομα ή από ομάδες	100-103

Ενότητα 8 : Προτεινόμενοι δείκτες συντήρησης μηχανολογικού εξοπλισμού

1. Δείκτες συντήρησης	104-105
2. Προτεινόμενη λίστα δεικτών	106-112
3. Οι οικονομικές συνέπειες του χρόνου ακινησίας (λόγω συντήρησης)	113

Βιβλιογραφία

Παράρτημα I

Παράρτημα II

Ευχαριστώ τους κυρίους Γεώργιο Λυμπερόπουλο και Γεώργιο Κοζανίδη οι οποίοι κατά την εκπόνηση της διπλωματικής μου συνέβαλλαν καθοριστικά ώστε η επεξεργασία των δεδομένων να διέπεται από επιστημονικό χαρακτήρα. Θα ήταν παράληψη να μην αναφέρω την πολύτιμη βοήθεια των κυρίων Καφρίτσας, Μανόπουλος, Σπίνας, Φιλλιπιτζής και Χατζηνικολάου οι οποίοι αν και υπεραπασχολημένοι με τα καθήκοντα τους στην Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ μεσολάβησαν πρόθυμα για την συγκέντρωση των πληροφοριών που χρειάστηκα. Τέλος θα ήθελα να εκφράσω την ικανοποίηση μου που αποφοιτώ από το τμήμα αυτό, τόσο για τις γνώσεις που απέκόμισα όσο και για τους ανθρώπους που γνώρισα...

Στους γονείς μου Αντώνη και Φανή ...

Απώτερος σκοπός όλων των υψηλά ιστάμενων στελεχών μιας επιχείρησης είναι αύξηση του κέρδους της επιχείρησης. Ο στόχος αυτός προσεγγίζεται με διάφορες στρατηγικές οι οποίες εφαρμόζονται κατά περίπτωση. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την επιλογή μιας στρατηγικής είναι κυρίως :

- α) η εμπειρία
- β) η θεωρητική γνώση
- γ) η σαφής καταγραφή των δεδομένων μιας κατάστασης
- δ) η πρακτική κατηγοριοποίηση των δεδομένων αυτών
- ε) και η σφαιρική ανάλυση τους.

Η μεγάλη τεχνολογική ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών, των δυνατοτήτων της μηχανοργάνωσης και της αποθήκευσης των δεδομένων άνοιξε νέους ορίζοντες στην αξιολόγηση των υπάρχοντων πληροφοριών. Έτσι οι μεταβολές των φαινομένων γίνονται περισσότερο κατανοητές, προβλέπονται ως ένα βαθμό και προλαμβάνονται όπου είναι δυνατό.

Οι μέθοδοι της περιγραφικής στατιστικής αποτελούν το επιστημονικό εργαλείο για τη συγκέντρωση, ταξινόμηση και παρουσίαση των πρωτογενών δεδομένων σε εύληπτη μορφή, ενώ , οι τεχνικές της στατιστικής συμπερασματολογίας, καθιστούν δυνατή την προσέγγιση των χαρακτηριστικών του συνόλου των δεδομένων από τη μελέτη ενός υποσυνόλου τους.

Στη διπλωματική αυτή της οποία στόχος ήταν ουσιαστικά η μείωση του κόστους αποθήκευσης (τριών συγκεκριμένων υλικών) στην βιομηχανία της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ, χρησιμοποιήθηκε ως κύριο εργαλείο ανάλυσης το πρόγραμμα S.P.S.S ενώ τα αποτελέσματα του Excel είχαν κυρίως επαληθευτικό ρόλο στην όλη επεξεργασία . Έτσι λοιπόν οι αρχικά αποσπασματικές πληροφορίες ταξινομήθηκαν κατάλληλα και με γνώμονα τις θεωρητικές γνώσεις της στατιστικής επιλέχθησαν συγκεκριμένες μέθοδοι για την διεξαγωγή ενός τελικού συμπεράσματος.

Ωστόσο κρίνεται σκόπιμο να διευκρινιστεί ότι από τα περίπου 44000 υλικά που χρησιμοποιεί η επιχείρηση αναλύονται υποδειγματικά μόνο τρία από αυτά για ευνόητους λόγους. Μια πιο εκτεταμένη μελέτη για όλα τα υλικά ίσως να φωτίσει περισσότερο τις αιτίες που προσαυξάνουν το κόστος αποθήκευσης, γιατί τελικά το κόστος αυτό περιορίζεται αισθητά μέσω μιας επιδέξιας πολιτικής.

ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ

1. ΟΙ ΜΕΤΟΧΟΙ ΤΗΣ Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ



Jean Charles Blatz
Πρόεδρος Δ.Σ.



Ιωάννης Πεγλιβανίδης
Αντιπρόεδρος



Albert Corcos
Διευθύνων Σύμβουλος



Δημήτριος Δανηλάτος
Μέλος



Αγησίλαος Καράμπελας
Μέλος



Χρήστος Μεντζελόπουλος
Μέλος



Jacques Gani
Μέλος



Eric Meuriot
Μέλος



Άνθιμος Θωμόπουλος
Μέλος

2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ



1911

Ίδρυση της εταιρίας από τους: Γεώργιο Ζαβογιάννη, Δημήτριο Ζαβογιάννη, Νικόλαο Ζαβογιάννη, Δημήτριο Ζαμάνο, Ευστάθιο Ιατρίδη, Σπήλιο Αγαπητό, Αναστάσιο Σταματιάδη, Γεώργιο Βρυζάκη, Σπυρίδωνα Φωκά Κοσμετάτο με Την επωνυμία Ανώνυμος Βιομηχανική και Εμπορική Εταιρία «Γενική Εταιρία Τσιμέντων» με έδρα την Αθήνα. Το πρώτο εργοστάσιο με την ονομασία «ΗΡΑΚΛΗΣ» κατασκευάζεται στη Δραπετσώνα στο Πειραιά, με ετήσια παραγωγική ικανότητα 2000 τόνων.

1917

Πρόεδρος Ανδρέας Χατζηκυριάκος.

1919

Διαπραγμάτευση των μετοχών της εταιρίας στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών.

1929

Συγχώνευση της Εταιρίας με την Ανώνυμη Εταιρία Τσιμέντων Αλλαγή επωνυμίας σε «Ανώνυμος Γενική Εταιρία Τσιμέντων ΗΡΑΚΛΗΣ». Βόλου «ΟΛΥΜΠΟΣ», η οποία διέθετε το εργοστάσιο στο Βόλο, κατασκευής του 1924. Επωνυμία Εταιρίας «Ανώνυμος Γενική Εταιρία Τσιμέντων»

1939

Ορισμός του Αλέξανδρου Τσάτσου ως Εντεταλμένου Συμβούλου.

1951

Ο Αλέξανδρος Τσάτσος διορίζεται ως Διευθύνων Σύμβουλος της Εταιρίας.

1952

Το εργοστάσιο στη Δραπετσώνα επιχορηγείται από το σχέδιο Marshal και η συνολική παραγωγική ικανότητα με 2 περιστροφικές κάμινους ανέρχεται σε 1000 τόνους ημερησίως.

1959

Διορισμός του Αλέξανδρου Τσάτσου ως Προέδρου και Διευθύνοντα Συμβούλου.

1962

Εκσυγχρονισμός του εργοστασίου στη Δραπετσώνα και διπλασιασμός της παραγωγής του.

1964

Αρχή λειτουργίας του κέντρου διανομής Θεσσαλονίκης.

1965

Αρχή λειτουργίας του κέντρου διανομής Ρίου Πατρών.

1966

Αρχή λειτουργίας κέντρου διανομής Ηγουμενίτσας και Καβάλας.

1967

Αρχή λειτουργίας κέντρου διανομής Ηρακλείου Κρήτης.

1969

Εισαγωγή του πρώτου μηχανογραφικού συστήματος στην Εταιρία στα γραφεία στην Οδό Δραγατσανίου στην Αθήνα.

1970

Ο Αλέξανδρος Τσάτσος γίνεται ο πρώτος και ο μοναδικός έλληνας που παίρνει τη Θέση του Προέδρου στο CEMBUREAU, για διάστημα τριών ετών.

1973

Αρχή λειτουργίας κέντρου διανομής Ρόδου. Δίνεται άδεια για την ανέγερση εργοστασίου στα Μέθανα (σχέδιο Τρίτωνας) προϋπολογισμού 1,4 δις δραχμών και παραγωγικής ικανότητας 4000 τόνων ημερησίως. Αγορά μηχανολογικού εξοπλισμού και αποθήκευσή του στο Κερατσίνι.

1974

Αναστολή άδειας για το εργοστάσιο στα Μέθανα. Μεταφορά και εγκατάσταση του εξοπλισμού στο εργοστάσιο στο Βόλο.

1975

Αρχική λειτουργία γραφείων στη Λυκόβρυση Αττικής.

1977

Αλλαγή επωνυμίας σε «Ανώνυμος Γενική Εταιρία Τσιμέντων ΗΡΑΚΛΗΣ».

1980

Δημιουργία κέντρων διανομής στην Αίγυπτο.

1981

Αποκλειστική λειτουργία της μονάδας στην Δραπετσώνα ως κέντρο διανομής.

1982

Μεταφορά έδρας από το Δήμο Αθηναίων στη Λυκόβρυση Αττικής.
Λειτουργία του εργοστασίου «ΟΛΥΜΠΙΟΣ» στο Βόλο με κάρβουνο.

1983

Λειτουργία νέου εργοστασίου της Εταιρίας με το όνομα «ΗΡΑΚΛΗΣ ΙΙ» στο Μηλάκι Εύβοιας. Αλλαγή διοίκησης της εταιρίας (αποχώρηση οικογένειας Τσάτσου)

1984

Κλείσιμο των κέντρων διανομής στην Αίγυπτο, λόγω δημιουργίας τοπικών εγχώριων μονάδων παραγωγής τσιμέντου.

1986

Υπαγωγή της ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ στις ρυθμίσεις του Νόμου 1386/1983.
Η εταιρία περνάει στον ευρύτερο δημόσιο τομέα.

1992

Μεταβίβαση του 50,5 % στην εταιρία CAL-NAT. (CALCESTRUZZI SpA. - NATIONAL BANK OF GREECE)

1995

Ονομαστικοποίηση των μετοχών της Εταιρίας.

1996

Εξαγορά από την Α.Γ.Ε.Τ. του Ομίλου ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ. Διαδικασία εκκαθάρισης της εταιρίας CAL-NAT και μοίρασμα του συνόλου των μετοχών της ΑΓΕΤ που κατείχε (50,5%) στην εταιρία CONCRETUM με 38,5% και στην Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος με το υπόλοιπο 12%.

2000

Μεταβίβαση του 54,48% των μετοχών της ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ στον Αγγλικό Όμιλο BLUE CIRCLE INDUSTRIES.

2001

Ολοκλήρωση των διαδικασιών συγχώνευσης Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ με ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ Α.Ε. και ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΕ με απορρόφηση της δεύτερης και της τρίτης από την πρώτη. Μετονομασία του εργοστασίου της Χαλκίδας σε «ΗΡΑΚΛΗΣ ΙΙΙ».

Πώληση της θυγατρικής εταιρίας ΗΡΑΚΛΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΑΕ.

Εξαγορά της BLUE CIRCLE INDUSTRIES plc από τον Όμιλο LAFARGE.

Έκδοση νέων μετοχών και ανταλλαγή των μετοχών της ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ ΑΕ με μετοχές της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ.

3. Εργοστάσια :

Το «**Όλυμπος**» είναι το μεγαλύτερο εργοστάσιο τσιμέντου στην Ευρώπη και ένα από τα μεγαλύτερα στον κόσμο. Βρίσκεται 4 χλμ. έξω από την πόλη του Βόλου, στο δρόμο για την Αγριά. Η παραγωγή τσιμέντου ξεκίνησε το 1925. Υπάρχουν 4 περιστροφικοί κάμινοι σε λειτουργία και η ετήσια παραγωγή του εργοστασίου σε κλίνκερ και τσιμέντο ανέρχεται σε 3,3 εκατομμύρια και 4,3 εκατομμύρια τόνους αντίστοιχα. Οι ετήσιες πωλήσεις του εργοστασίου είναι περίπου 4,8 εκατομμύρια τόνοι (για τσιμέντο και κλίνκερ). Ένα σημαντικό κομμάτι της παραγωγής εξάγεται. Το λιμάνι του εργοστασίου μπορεί να δεχθεί πλοία προς φόρτωση, χωρητικότητας μέχρι 40.000 τόνων. Το εργοστάσιο είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001 και στο άμεσο μέλλον θα πιστοποιηθεί και κατά ISO 14001.

Το «**Ηρακλής II**» αποτελεί πρότυπο εργοστάσιο σε ό,τι αφορά την τεχνολογία παραγωγής, τον πλήρη αυτοματισμό και τις λιμενικές εγκαταστάσεις. Βρίσκεται στο Μιλάκι Εύβοιας, 5 χλμ. έξω από την πόλη του Αλιβερίου. Πρωτολειτούργησε το 1983. Η ετήσια παραγωγή του εργοστασίου σε τσιμέντο και κλίνκερ ανέρχεται σε 1,6 και 1,7 εκατομμύρια τόνους αντίστοιχα. Περισσότερο από το 90% της παραγωγής του εξάγεται, ενώ διαθέτει όλες τις ποιότητες τσιμέντου. Το λιμάνι του εργοστασίου μπορεί να δεχθεί πλοία προς φόρτωση, χωρητικότητας μέχρι 65.000 τόνων. Επίσης, είναι δυνατή η προσέγγιση πλοίων για εκφόρτωση κάρβουνου μέχρι και 160.000 τόνων. Το εργοστάσιο είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001 και κατά ISO 9002.

Ένα ακόμη εργοστάσιο του ομίλου, το «**Ηρακλής III**», βρίσκεται στην τοποθεσία Μικρό Βαθύ Αυλίδας, 3 χλμ. έξω από την πόλη της Χαλκίδας. Από τους δύο περιστροφικούς κλιβάνους που είναι σε λειτουργία, παράγονται περίπου 2,5 εκατομμύρια τόνοι τσιμέντου ετησίως. Η παραγωγή και η εμπορία του τσιμέντου είναι πιστοποιημένες κατά ISO 9001. Παράλληλα, έχει ξεκινήσει και η εγκατάσταση του συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001.

Η ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ διαθέτει στην εγχώρια αγορά, αλλά και στις κυριότερες ευρωπαϊκές χώρες και τις ΗΠΑ, όλα της τα προϊόντα με σήματα ποιότητας (ΕΛΟΤ, BSI, AFNOR, ICITE, BAM, IPQ, DTI). Για τη διάθεση όλων αυτών των ποιοτήτων έχει αναπτύξει δική της τεχνογνωσία στην παραγωγική.

4. Οι θυγατρικές εταιρίες

Ο όμιλος Ηρακλή διαθέτει μια σειρά από θυγατρικές εταιρίες, οι οποίες δραστηριοποιούνται στους κλάδους παραγωγής και εμπορίας σκυροδέματος και ξηρών κονιαμάτων εξόρυξης αδρανών υλικών, έρευνας και ανάπτυξης, κατασκευής και ανέγερσης μεταλλικών κατασκευών. Οι δύο βασικές εταιρίες του Ηρακλή είναι η Αστήρ Λάτο και η Σκυρόδεμα. Πρόσφατα, η Αστήρ Λάτο ABEE, θυγατρική της ΑΓΕΤ Ηρακλής, εξαγόρασε τη Hellamat και την Beton A.E. γεγονός που σηματοδότησε την έναρξη των διαδικασιών συγχωνεύσεων των εταιριών παραγωγής ετοιμού σκυροδέματος του ομίλου Ηρακλής κάτω από την εμπορική επωνυμία Lafarge Beton Σημειώνεται ότι υπάρχει μικρή διαφοροποίηση για τις μονάδες της Βορείου Ελλάδος, οι οποίες θα διακρίνονται ως Lafarge Beton Βορείου Ελλάδος.

Η Lafarge Beton αποτελείται, όπως προαναφέρθηκε, από τις εταιρίες Αστήρ, Λάτο ABEE, Hellamat A.E., Beton A.E., Σκυρόδεμα EBAE και ΡΟΜΠΟΚΑ - ΒΑΦΟΠΟΥΛΟΥ, οι οποίες πλέον ανήκουν κατά 100% στον όμιλο Ηρακλής και αποτελούν τον κλάδο Αδρανών και Σκυροδέματος Ελλάδας. Η ενοποίηση όλων των δραστηριοτήτων θα επιφέρει θετικά αποτελέσματα από συνέργειες ύψους 3 εκατ. ευρώ το χρόνο. Η Αστήρ Λάτο δραστηριοποιείται στη Νότια Ελλάδα, ενώ η Σκυρόδεμα καλύπτει τη Βόρεια Ελλάδα. Κατά το χρόνο που πέρασε, οι δύο εταιρίες πραγματοποίησαν αθροιστικές πωλήσεις 63,4 εκατ. ευρώ. Η Αστήρ Λάτο και η Σκυρόδεμα EBAE δραστηριοποιούνται στην παραγωγή και εμπορία σκυροδέματος. Διαθέτουν συνολικά 28 μονάδες, μέσω των οποίων εξασφαλίζεται η έντονη παρουσία του ομίλου στον κλάδο σε όλη την Ελλάδα. Η Αστήρ Λάτο κατέχει επίσης το 100% των μετοχών της εταιρίας ΡΟΒΑ, που δραστηριοποιείται στην παραγωγή αδρανών υλικών με ετήσια δυναμικότητα 500 χιλ.τόνου.

Η Hellamat ιδρύθηκε το 1991, διαθέτει οκτώ εργοστάσια έτοιμου σκυροδέματος, με ετήσια παραγωγή 400.000 κυβικών μέτρων. Επίσης δραστηριοποιείται στην παραγωγή αδρανών υλικών με ετήσια παραγωγή 1,5 εκατ. τόνων από δύο λατομεία. Στον τομέα εξόρυξης και προϊόντων ελαφρόπετρας, γύψου και αδρανών υλικών δραστηριοποιείται η Λάβα Μεταλλευτική και Λατομική Α.Ε., μία ακόμη εταιρία του ομίλου, που δραστηριοποιείται στην αγορά έτοιμων κονιαμάτων, παράγει και εμπορεύεται έτοιμη λάσπη κτισίματος, έτοιμους σοβάδες και επιχρίσματα, καθώς και κόλλες πλακιδίων. Παράλληλα, παρέχει υπηρεσίες στην εφαρμογή των προϊόντων αυτών στην οικοδομή, χρησιμοποιώντας καινοτόμο για την ελληνική αγορά τεχνολογία.

5. Διεθνής Τσιμεντοβιομηχανία

Το 2000 υπήρξε ένας χρόνος ανάκαμψης για τη Διεθνή Τσιμεντοβιομηχανία, λαμβάνοντας υπόψη ότι η παγκόσμια κατανάλωση τσιμέντου υπολογίζεται στο 1,62 δισεκατομμύρια τόνους, παρουσιάζοντας αύξηση της τάξης του 3% σε σύγκριση με τα αντίστοιχα στοιχεία του 1999. Με βάση τις υπάρχουσες μέχρι στιγμής προβλέψεις και τη σταδιακή ανάκαμψη κυρίως των Ασιατικών χωρών, αναμένεται μια ανάλογη – σε ποσοστό – αύξηση και για το έτος 2001.

Από πλευράς κατανάλωσης, η Κίνα προηγείται με 560 εκατομμύρια τόνους, γεγονός που ώθησε την Κινεζική κυβέρνηση, για την κάλυψη της ζήτησης, στην απόφαση της ανανέωσης των παλαιών μονάδων παραγωγής και στο κλείσιμο όλων των μικρών – παλαιού τύπου – μονάδων, που κρίνονται ως μη οικονομικές.

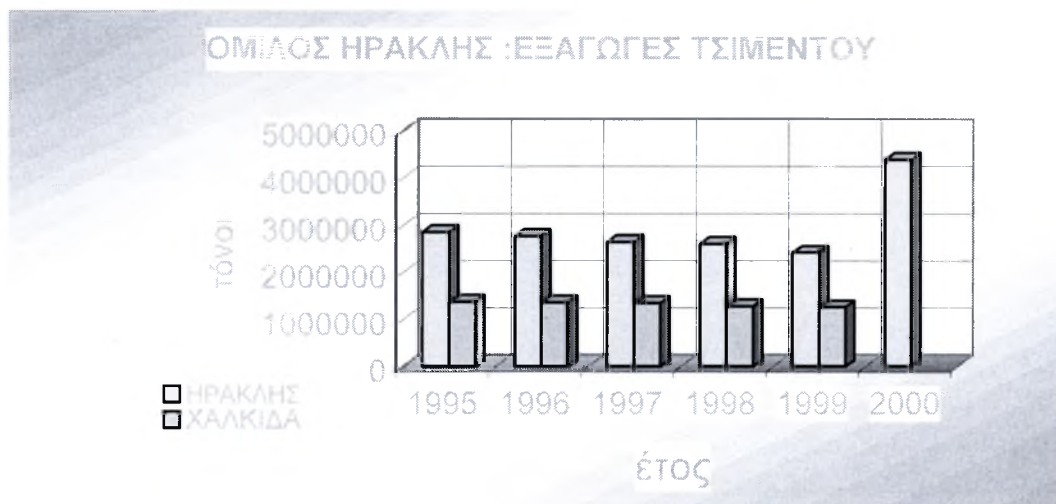
Οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, παραμένουν στη δεύτερη θέση της παγκόσμιας κατανάλωσης, ακολουθούμενες από την Ινδία, ενώ σημαντική αύξηση κατανάλωσης παρατηρήθηκε στην Αίγυπτο, στην Ινδονησία, στη Γαλλία και στην Ιταλία. Από πλευράς παραγωγών στην παγκόσμια σκηνή, η ελβετική «Holcim» βρίσκεται στην κορυφή, με παραγωγικό δυναμικό της τάξεως των 95 εκατομμυρίων τόνων, ακολουθούμενη από τη γαλλική «Lafarge» με 92 εκατομμύρια τόνους, τη μεξικάνικη «Cemex» με 77 εκατομμύρια τόνους, τη γερμανική «Heidelberger» με 59 εκατομμύρια τόνους και την Αγγλική «Blue Circle» με 55 εκατομμύρια τόνους. Η επικείμενη συγχώνευση των εταιριών «Lafarge» & «Blue Circle», θα φέρει το νέο-σχηματιζόμενο όμιλο στην πρώτη θέση της παγκόσμιας κατάταξης.

Όσον αφορά τις εξαγωγές, η Ινδονησία προηγείται στην παγκόσμια κατάταξη με 15 εκατομμύρια τόνους ετησίως (κυρίως λόγω της χαμηλής ζήτησης στην εσωτερική της αγορά), ακολουθούμενη από την Ταϊλάνδη με 10,5 εκατομμύρια τόνους. Μεταξύ των χωρών της Ευρώπης, η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση με 6 εκατομμύρια τόνους. Εξ' αυτών ο Όμιλος Εταιριών ΗΡΑΚΛΗΣ, πάντα πρωτοπόρος στις ελληνικές εξαγωγές και παρά τον έντονο ανταγωνισμό, κάλυψε 4,4 εκατομμύρια τόνους, που εξήχθησαν στις Η.Π.Α., σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στη Μέση Ανατολή, καθώς και στις αναπτυσσόμενες αγορές της Αφρικής.

6. Οικονομικά διαγράμματα του Ομίλου Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ

ΟΜΙΛΟΣ ΗΡΑΚΛΗΣ: ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ (σε τόνους)

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>
ΗΡΑΚΛΗΣ	2866993	2776831	2655774	2617956	2431785	4400000
ΧΑΛΚΙΔΑ	1380395	1370939	1355064	1282276	1266563	



το έτος 2000 η ΧΑΛΚΙΔΑ δεν εμφανίζεται χωριστά καθώς ενοποιήθηκε με την ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ.

ΟΜΙΛΟΣ ΗΡΑΚΛΗΣ: ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΚΛΙΝΚΕΡ (σε τόνους)

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>
ΗΡΑΚΛΗΣ	756805	681410	447368	455619	360195	935000
ΧΑΛΚΙΔΑ	29800	0	145690	150259	82156	



το έτος 2000 η ΧΑΛΚΙΔΑ δεν εμφανίζεται χωριστά καθώς ενοποιήθηκε με την Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΥΚΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (σε ευρώ)

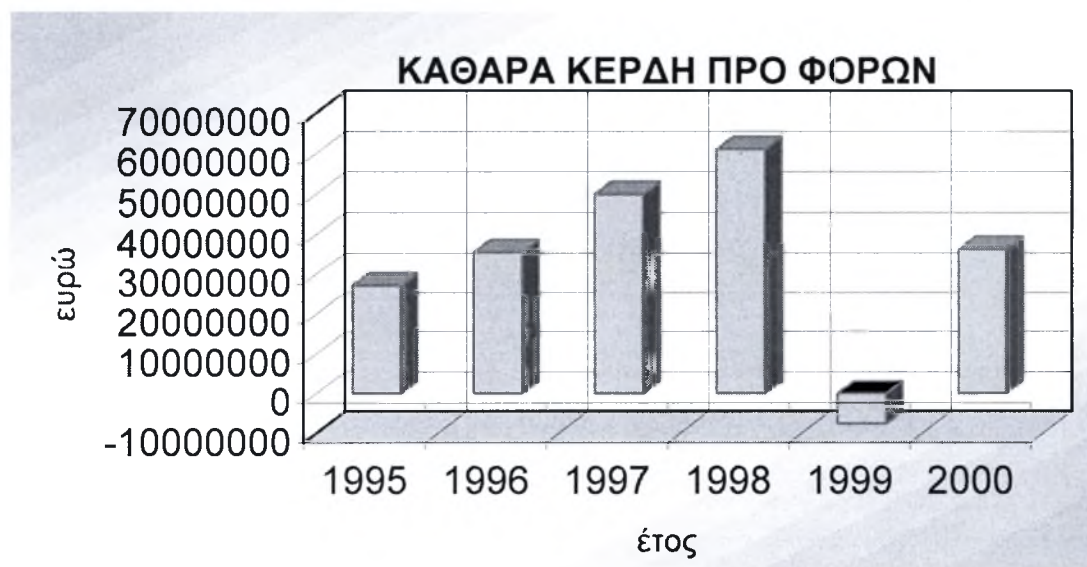
<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>
246451950	272602800	293617400	309936000	314866800	403298350



Τα στοιχεία αφορούν μόνο την Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ και όχι τον όμιλο εταιριών ΗΡΑΚΛΗΣ.

ΚΑΘΑΡΑ ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ(σε ευρώ)

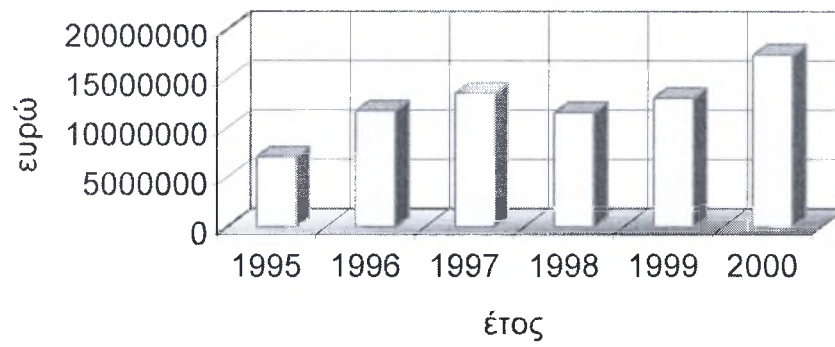
<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>
27207450	35660250	49953700	61048000	-7631000	36394000



ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΥΚΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΩΝ(σε ευρώ)

<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>
7073350	11740000	13530350	11593250	13060750	17404550

ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ



7. Η ΕΤΑΙΡΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΤΗΣ Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ

Η Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ έχει υιοθετήσει και εφαρμόζει τις αρχές της εταιρικής διακυβέρνησης, όπως αυτές αναπτύσσονται από το θεσμικό πλαίσιο, αλλά και αναγνωρίζονται διεθνώς από τις εισηγμένες σε προηγμένες χρηματιστηριακές αγορές, εταιρίες. Για την εφαρμογή των αρχών της εταιρικής διακυβέρνησης έχουν προβλεφθεί τα ακόλουθα :

Διοικητικό Συμβούλιο :

Στο διοικητικό συμβούλιο το όργανο που ασκεί τη διοίκηση της εταιρίας και καταρτίζει την στρατηγική και το σχεδιασμό της, μετέχουν μη εκτελεστικά και ανεξάρτητα μέλη. Επί του συνόλου εννέα μελών, τα έξι είναι μη εκτελεστικά εκ των οποίων το ένα είναι πλήρως ανεξάρτητο, γεγονός που διασφαλίζει την ανεξάρτητη κρίση τους κατά το μέγιστο βαθμό. Τα καθήκοντα του Προέδρου και του Διευθύνοντος Συμβούλου της εταιρίας δεν ασκούνται από το ίδιο πρόσωπο, γεγονός που ενδυναμώνει την υποχρέωση του Προέδρου του Δ.Σ. να ελέγχει τη λειτουργία του. Το Διοικητικό Συμβούλιο υποστηρίζει στο έργο του τα ακόλουθα όργανα της Εταιρίας:

Διοικητική επιτροπή :

Για την αποτελεσματική διοίκηση και διαχείριση της λειτουργίας της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ έχει συσταθεί και λειτουργεί Διοικητική Επιτροπή . Η Διοικητική Επιτροπή αποτελείται από το Γενικό Διευθυντή Παραγωγής και Τεχνικής Υποστήριξης, το Γενικό Διευθυντή Εμπορίας Εσωτερικού, το Γενικό Διευθυντή Στρατηγικού Σχεδιασμού, το Διευθύνοντα Σύμβουλο Τομέα Αδρανών και Σκυροδέματος , το Γενικό Διευθυντή Οικονομικών Υπηρεσιών, το Γενικό Διευθυντή Ανθρωπίνων Πόρων, το Γενικό Διευθυντή Logistics και το Γενικό Διευθυντή Οικονομικού Ελέγχου και Πληροφορικής. Ο Γενικός Διευθυντής της Cementia Hellas και ο Γενικός Διευθυντής Επικοινωνίας παρακολουθούν μόνιμα όλες τις συνεδριάσεις της Διοικητικής Επιτροπής της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ.

Ελεγκτική Επιτροπή:

Αποτελείται από τρία μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου , εκ των οποίων τα δύο είναι μη εκτελεστικά. Είναι ο συνδετικός κρίκος της επικοινωνίας του διοικητικού Συμβουλίου με τους εσωτερικούς και εξωτερικούς ελεγκτές. Η ελεγκτική Επιτροπή ασκεί εποπτεία επί των εργασιών της Υπηρεσίας Εσωτερικού Ελέγχου.

Υπηρεσία Εσωτερικού Ελέγχου :

Ο εσωτερικός έλεγχος του Ομίλου ΗΡΑΚΛΗΣ παρέχει την ανεξάρτητη αξιολόγηση της επάρκειας και αποτελεσματικότητας των συστημάτων εσωτερικού ελέγχου και του τρόπου διακυβέρνησης των εταιριών του Ομίλου, καθώς και συμβουλευτικές υπηρεσίες με σκοπό την προσθήκη αξίας και την βελτίωση των λειτουργιών του Ομίλου. Αναφορικά με την αρχή της ανεξαρτησίας, ο εσωτερικός έλεγχος αναφέρεται στην Επιτροπή Ελέγχου.

Ο Διευθυντής Εσωτερικού Ελέγχου ορίστηκε από το Διοικητικό Συμβούλιο της εταιρίας, δεν έχει δε καμία διοικητική ή διευθυντική εξουσία ή ευθύνη μέσα στον Όμιλο εκτός εκείνων που απορρέουν από τη διεύθυνση της υπηρεσίας. Για την αποτελεσματική κάλυψη των αρμοδιοτήτων της, η Υπηρεσία Εσωτερικού Ελέγχου αποτελείται από τις κατωτέρω λειτουργίες :

- Εσωτερικός Έλεγχος δραστηριοτήτων τσιμέντου
- Εσωτερικός Έλεγχος δραστηριοτήτων σκυροδέματος
- Εσωτερικός Έλεγχος λοιπών δραστηριοτήτων και παρακολούθηση χρηματιστηριακής νομοθεσίας

Εξυπηρέτηση των μετοχών :

Η απόκτηση επαρκούς και έγκαιρης ενημέρωσης των μετόχων, καθώς και η ισότιμη μεταχείριση τους είναι οι πρωταρχικοί στόχοι της εταιρίας. Στα πλαίσια αυτής της αντίληψης, έχουν συσταθεί και λειτουργούν οι ακόλουθες υπηρεσίες :

- Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Μετοχών: είναι αρμόδια να παρέχει πληροφόρηση σχετικά με τα ακόλουθα: τη διανομή μερισμάτων, τις πράξεις εκδόσεως νέων μετοχών και τον τρόπο άσκησης των σχετικών δικαιωμάτων, τις τακτικές ή έκτακτες γενικές συνελεύσεις και τις αποφάσεις τους, την απόκτηση ιδίων μετόχων και διάθεση τους ή τυχόν ακύρωση αυτών και τέλος την τήρηση και ενημέρωση του μετοχολογίου και την επικοινωνία με το κεντρικό αποθετήριο αξιών.
- Σχέσεις με τους επενδυτές: είναι υπεύθυνη για την αποτελεσματική επικοινωνία με τους οικονομικούς αναλυτές και τους θεσμικούς επενδυτές
- Υπηρεσία Εταιρικών Ανακοινώσεων : η οποία έχει την ευθύνη να επικοινωνεί με τις αρμόδιες αρχές (Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών και Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς) και κάθε άλλο φορέα σχετικά με θέματα της εταιρίας, και σύμφωνα με τις υποχρεώσεις γνωστοποίησης που αναφέρονται στα άρθρα 4, 5 και 8 της υπ' αριθμ. 5/204/2000 απόφασης της επιτροπής κεφαλαιαγοράς.

8. Επιπλέον πληροφορίες :

Νέα ευρωπαϊκά πρότυπα τσιμέντου

Κατά τη διάρκεια του 2002 η Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ είχε ενεργό συμμετοχή στην υιοθέτηση των ευρωπαϊκών προτύπων τσιμέντου. Τα νέα πρότυπα αποτελούν έργο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN-TC 51) η οποία προσδιόρισε τα διαφορετικά είδη τσιμέντου και αποφάσισε να περιλάβει στα νέα πρότυπα μόνο εκείνα που έχουν αποδειχθεί ικανοποιητικά σε διαφορετικά πεδία εφαρμογής και υπό τοπικές συνθήκες. Έτσι ανάλογα με τις υπάρχουσες πρώτες ύλες, δημιουργήθηκαν οι διάφοροι τύποι και κάθε χώρα μπορεί να παρασκευάζει τσιμέντο χρησιμοποιώντας τις πηγές που διαθέτει.

Πιστοποίηση ποιότητας

Όλες οι ποιότητες τσιμέντου της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ, που διατίθενται στην ελληνική αγορά, είναι πιστοποιημένες σύμφωνα με το νέο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1 και φέρουν σήμανση CE για ελεύθερη διακίνηση μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ εξακολουθεί να είναι πιστοποιημένη από τον ΕΛΟΤ για το σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001.

Εκπαίδευση και επιμόρφωση :

Κατευθυντήρια γραμμή του Ομίλου Εταιριών ΗΡΑΚΛΗΣ είναι η απόδοση . Σκοπός των εκπαιδευτικών και επιμορφωτικών προγραμμάτων το 2002 ήταν να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον όπου οι εργαζόμενοι:

- Χρησιμοποιούν τη δημιουργικότητα τους και βρίσκουν τρόπους να επιτυγχάνουν καλύτερα αποτελέσματα με όσο το δυνατόν καλύτερη αξιοποίηση των μέσων που τους παρέχονται.
- Εστιάζουν την ενεργητικότητα τους στην πρακτική εφαρμογή και χρησιμοποιούν το δυναμισμό τους με στόχο τα καλύτερα αποτελέσματα.
- Προσπαθούν να εφαρμόζουν τις καλύτερες δυνατές μεθόδους χωρίς να προσπαθούν να επινοήσουν εκ νέου αυτό που οι άλλοι έχουν ήδη επιτύχει.
- Γίνονται πομποί και δέκτες επικοινωνιακών προκλήσεων.

Το 2002, ο Όμιλος έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στην επιμόρφωση των εργαζομένων. Πραγματοποιήθηκαν πάνω από 200 σεμινάρια και εκδηλώσεις στις οποίες συμμετείχε το 63% των ανθρώπων του Ομίλου. Βασικοί άξονες των προγραμμάτων ήταν : να αποκτηθούν γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας και να προσαρμοστούν οι εργαζόμενοι στο διαρκώς μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον, που απαιτεί ευελιξία και εναρμόνιση του τρόπου της εργασίας τους με τους στόχους και τις δομές της επιχείρησης.

2

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΛΙΚΟΥ Ι

Πυρότουβλο REXAL S EXTRA Π/3 622

DIDIER

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Υλικό: Πυρότουβλο REXAL S EXTRA Π/3 622 DIDIER

Μέση τιμή αγοράς του υλικού: 9,87 €

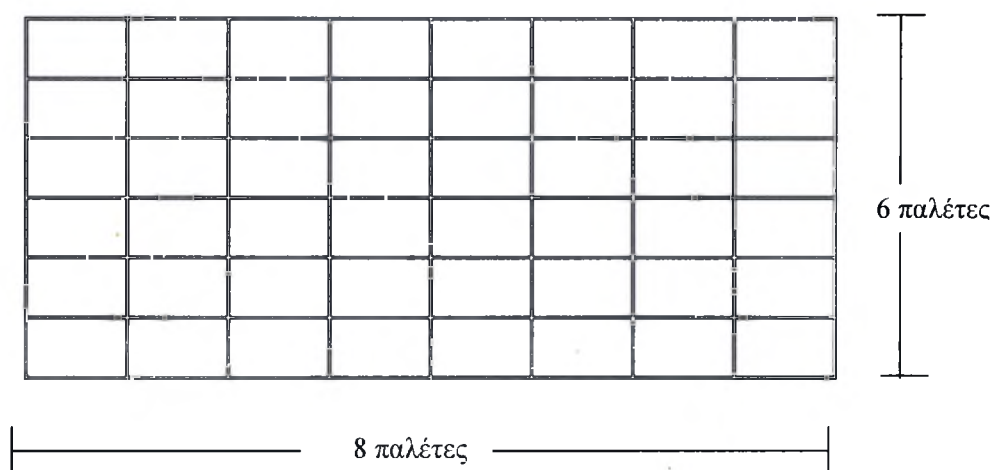
Βάρος : 12,65 Kg

Ελληνική Προδιαγραφή: Πυρότουβλο Ποιότητας REXAL S EXTRA Τύπου Π/3 622 Οίκου **DIDIER**

Το πυρότουβλο χρησιμοποιείται ευρέως από την Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ ως υλικό εξωτερικής επένδυσης κατά την επισκευή των φούρνων. Υπάρχουν τα μαγνησιακά πυρότουβλα τα οποία είναι υδρόφοβα και τα άσπρα πυρότουβλα τα οποία στεγάζονται πάντα καθώς κινδυνεύει η ποιότητά τους από το νερό. Στην αγορά κυκλοφορούν με διάφορους κωδικούς ανάλογα με την σύσταση και τις μηχανικές τους ιδιότητες έτσι κάποια από τα είδη πυρότουβλων που χρησιμοποιεί το εργοστάσιο ΟΛΥΜΠΟΣ II δίνονται παρακάτω:

- Πυρότουβλο REXAL S EXTRA Π/3 622 DIDIER
- Πυρότουβλο REXAL 2S EXTRA Π/3 622 DIDIER
- Πυρότουβλο REXAL S EXTRA Π/3 422
- Πυρότουβλο REXAL 2S EXTRA Π/3 422
- PABSTEINFORMAT REXAL 2S EXTRA (SPINEL)
a/b=58/53, L=198, H=220
- PABSTEINFORMAT REXAL S EXTRA
a/b= 65/60, L= 198, H=220
- FEURFESTE STEIN
BAZAL Z EXTRA
Π/3 420
- FEURFESTE STEIN BAZAL Z EXTRA Π/3 620
- NEW CLOSER BRICK SHAPES BAZAL Z EXTRA P204 58/53
H=200, L=198, V= 2.20dm³

Ο χώρος αποθήκευσης που καταλαμβάνουν τα πυρότουβλα εξαρτάται από το μέγεθος τους και την ποσότητα της παραγγελίας. Το είδος πυρότουβλου με το οποίο θα ασχοληθούμε απαιτεί συνήθως 48 παλέτες μεγέθους 120cm x 0.80cm η καθεμία . Σχηματικά η αποθήκευση τους είναι κάπως έτσι :

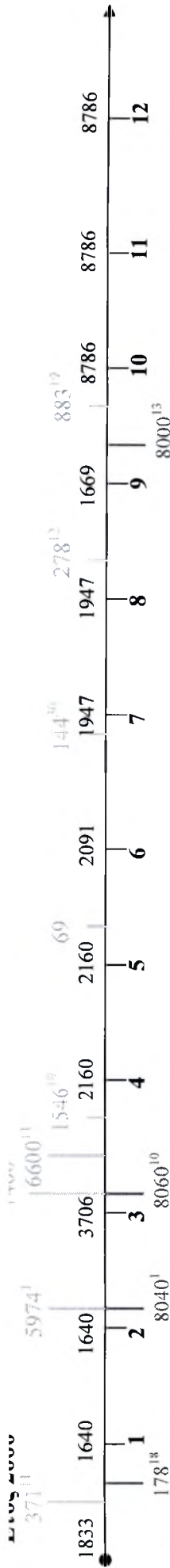


Η εύρεση πληροφοριών για οποιοδήποτε χρησιμοποιούμενο υλικό, πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια ενός πληροφοριακού προγράμματος που εφαρμόζει η Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ ονομαζόμενου SAP. Με τον τρόπο αυτό στάθηκε δυνατό να καταχωρηθούν σε μορφή πίνακα ορισμένα στοιχεία του προαναφερθέντος υλικού τα οποία αφορούν κυρίως στις ημερομηνίες των ζητήσεων, των παραγγελιών και των παραδόσεων για τα έτη από το 2000 έως το 2004.

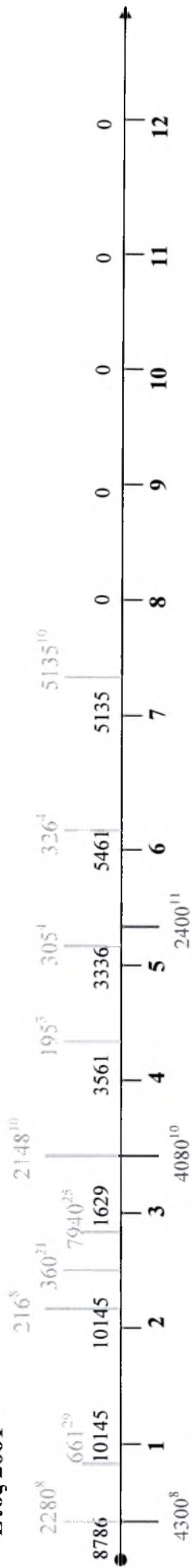
Για λόγους αποφυγής σύγχυσης διευκρινίζεται ότι : απόθεμα 1 ονομάζεται το υπάρχον απόθεμα του υλικού λίγο πριν την άφιξη της επόμενης παραγγελίας ενώ απόθεμα 2 ονομάζεται το απόθεμα του υλικού αμέσως μετά την άφιξη της παραγγελίας. Επίσης Ημ/νια Ζήτησης είναι η ημερομηνία όπου ένας εργάτης ζητάει από τον υπεύθυνο μηχανικό να παραγγελθεί μια ποσότητα του υλικού ώστε να διεκπεραιώσει την εργασία του ενώ Ημ/νια Παραγγελίας είναι η ημερομηνία όπου πραγματοποιήθηκε η παραγγελία. Τέλος Ημ/νια Παράδοσης ονομάζεται η ημερομηνία όπου το υλικό τοποθετείται στην αποθήκη προκειμένου να χρησιμοποιηθεί κάποια στιγμή.

Απόθεμα 1	Απόθεμα 2	Ζήτηση		Παραγγελία		Παράδοση		Κόστος (€)
		Ημ/νια	Ποσότητα	Ημ/νια	Ποσότητα	Ημ/νια	Ποσότητα	
1640	9680	02.01.2000	8040	02.01.2000	8040	01.03.2000	8040	72.431,12
3706	11766	25.01.2000	8060	09.02.2000	8060	10.04.2000	8060	72.111,30
1669	9669	10.07.2000	8000	12.08.2000	8000	13.10.2000	8000	72.070,76
8786	13086	17.08.2000	4300	20.11.2000	4300	08.01.2001	4300	41.665,83
1629	5709	17.12.2000	4080	09.02.2001	4080	10.04.2001	4080	39.520,20
2885	5285	12.12.2000	2400	12.04.2001	2400	11.06.2001	2400	23.240,34
0	3200	20.05.2001	3200	15.11.2001	3200	18.01.2002	3200	30.970,10
0	6400	25.05.2001	6400	27.11.2001	6400	23.01.2002	6400	61.450,20
261	8561	20.11.2001	8300	29.01.2002	8300	05.03.2002	8300	86.238,99
3130	3610	07.08.2002	480	10.12.2002	480	13.01.2003	480	5.273,04
3130	5530	19.08.2002	2400	16.12.2002	2400	16.01.2003	2400	23.240,34
480	6480	01.06.2003	6000	10.07.2003	6000	16.09.2003	6000	65.913,50
4575	9375	03.10.2003	4800	05.01.2004	4800	23.04.2004	4800	52.730,41

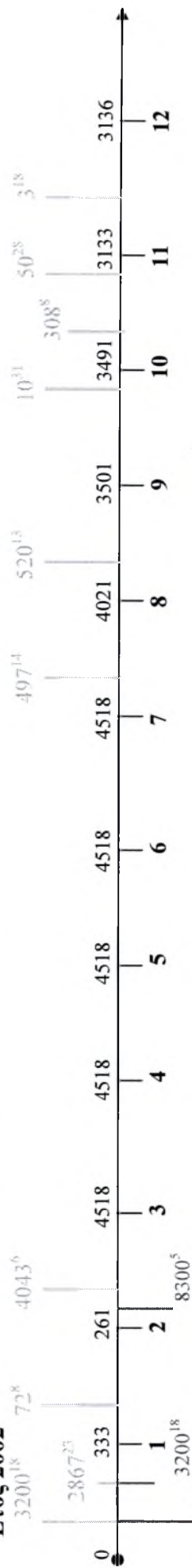
Τα παραπάνω στοιχεία σε συνδυασμό με κάποια επιπλέον (από το σύστημα SAP) τα οποία αφορούν στις ημερομηνίες εισαγωγής και εξαγωγής του υλικού από την αποθήκη, παρίστανται στην επόμενη σελίδα σε μορφή χάρακα ώστε να προκύψει μια πληρέστερη εικόνα για τον αναγνώστη της συχρότητας ζήτησης και χρήσης του υλικού.



Έτος 2001



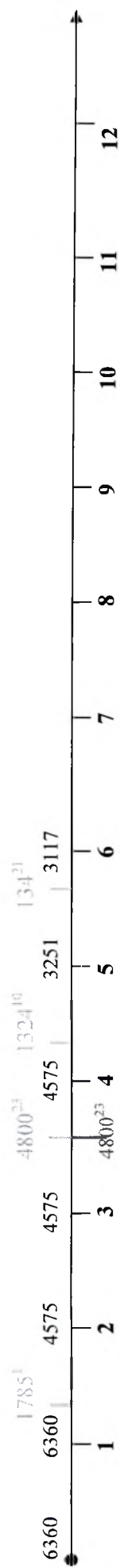
Έτος 2002



Έτος 2003



Έτος 2004



Εσωτερική ζήτηση

Παραδοση

2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_t

Με την βοήθεια των χαράκων υπολογίστηκαν τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των διαδοχικών ζητήσεων . Σκοπός αυτών των υπολογισμών ήταν να διαμορφωθεί ο επόμενος πίνακας ώστε μετά από επεξεργασία των στοιχείων του στο πρόγραμμα του S.P.S.S. να μοντελοποιηθεί η κατανομή που ακολουθεί η μεταβλητή ‘χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών ζητήσεων’= X_t .

A/A	X_t	A/A	X_t
1	11	21	5
2	50	22	15
3	39	23	28
4	1	24	158
5	8	25	29
6	49	26	47
7	52	27	8
8	42	28	20
9	38	29	20
10	92	30	26
11	21	31	2
12	39	32	37
13	13	33	108
14	4	34	43
15	15	35	134
16	23	36	52
17	31	37	82
18	30	38	17
19	36	39	41
20	158	40	9

2.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΣΤΟ SPSS :

Η διαδικασία **Descriptives** του SPSS βοηθά στον υπολογισμό των στατιστικών μέτρων μιας μεταβλητής. Επιλέγοντας λοιπόν για μεταβλητή την X_t εξ ορισμού η διαδικασία προχωρεί στον υπολογισμό της μέσης τιμής, της τυπικής απόκλισης, της μεγαλύτερης και μικρότερης τιμής του δείγματος. Έτσι λαμβάνονται τα παρακάτω αποτελέσματα :

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Lead Time	40	1	158	40,8250	39,30413

- **N** : Μέγεθος δείγματος
- **Mean**: Μέση τιμή
- **Std. Deviation**: Τυπική απόκλιση
- **Minimum**: Ελάχιστη τιμή
- **Maximum** : Μέγιστη τιμή

Όπως προκύπτει το δείγμα της μεταβλητής X_t έχει μέση τιμή $\mu = 40,82$ και τυπική απόκλιση $s = 39,3$. Όσο μεγαλύτερη είναι η τυπική απόκλιση τόσο μεγαλύτερη είναι και η διασπορά των τιμών του δείγματος.

2.2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_i

Αναλύοντας μια μεταβλητή, προσπαθούμε να διαπιστώσουμε αν μπορούμε να υποδείξουμε μια μαθηματική σχέση (συνάρτηση) για να περιγράψουμε την κατανομή των τιμών της στον πληθυσμό : σε πόσα πειραματικά υποκείμενα δηλαδή, αντιστοιχεί η κάθε συγκεκριμένη τιμή. Το αντίστοιχο στατιστικό μέτρο που υπολογίζουμε από το δείγμα είναι ο **πίνακας συχνοτήτων**, ενώ τις παραμέτρους της κατανομής τις προσεγγίζουμε από τα στατιστικά μέτρα θέσης (που υπολογίζουμε από το δείγμα).

Ο **έλεγχος προσαρμογής** του πίνακα συχνοτήτων σε κάποια θεωρητική κατανομή, γίνεται με δύο στατιστικές διαδικασίες ανάλογα με την κλίμακα μέτρησης της μεταβλητής. Έτσι αν έχουμε : ποιοτικές μεταβλητές (κλίμακας κατηγορίας ή διάταξης), χρησιμοποιούμε το χ^2 - test. Σ' αυτό ελέγχουμε αν οι συχνότητες που υπολογίζονται στο δείγμα (ο πίνακας συχνοτήτων) μοιάζει με το θεωρητικό πίνακα συχνοτήτων που θα προέκυπτε αν η μεταβλητή είχε στον πληθυσμό κάποια γνωστή εκ των προτέρων κατανομή. Για παράδειγμα, γνωρίζουμε για το φύλο ότι περίπου οι μισοί άνθρωποι είναι άνδρες και οι άλλοι μισοί γυναίκες. Σε κάποια έρευνα λοιπόν όπου καταγράφουμε το φύλο, ελέγχουμε αν αυτό συμβαίνει.

μεταβλητές ποσοτικές (κλίμακας διαστήματος ή αναλογίας) , χρησιμοποιούμε το test **Kolmogorov-Smirnof**. Σ' αυτό ελέγχουμε αν η αθροιστική συχνότητα της μεταβλητής στο δείγμα, (ο πίνακας αθροιστικών συχνοτήτων) μοιάζει – είναι κοντά – με τον θεωρητικό πίνακα συχνοτήτων που θα προέκυπτε αν η μεταβλητή ακολουθούσε στον πληθυσμό κάποια γνωστή κατανομή.

Το **S.P.S.S.** είναι ένα από τα πιο εξελιγμένα υπολογιστικά προγράμματα στατιστικής που προσπαθεί να καλύψει το σύνολο των γνωστότερων στατιστικών τεχνικών. Ιδιαίτερα στις εκδόσεις του σε γραφικό περιβάλλον, δίνει τη δυνατότητα γραφικής επεξεργασίας και αναδραστικής λειτουργίας με πολύ μεγάλη επιτυχία.

Η **στατιστική συμπερασματολογία**, έρχεται ακριβώς να επιβεβαιώσει ή να διαψεύσει την υπόθεση την οποία διατυπώσαμε για το μοντέλο, στην βάση των όσων υποδεικνύει η τεκμηριωμένη εμπειρία από το υποσύνολο του πληθυσμού που μελετήσαμε (δείγμα). Πότε όμως ένα υποσύνολο μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτικό του συνόλου (πληθυσμός) στο οποίο ανήκει; Για να είναι το δείγμα αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού θα πρέπει κάθε στοιχείο του να έχει την ίδια πιθανότητα να επιλεγεί στο δείγμα με οποιοδήποτε άλλο. Με άλλα λόγια πρέπει το δείγμα να είναι τυχαίο ώστε να μην υπάρχει μεροληψία στην επιλογή των υποκειμένων του πληθυσμού.

Από τη στιγμή που το δείγμα το οποίο μελετήσαμε είναι τυχαίο , έχουμε το δικαίωμα να προσπαθήσουμε να αποφανθούμε (κάνοντας χρήση στατιστικών τεχνικών) , πως όσα παρατηρήσαμε σ' αυτό, ισχύουν και σ' ολόκληρο τον πληθυσμό.

2.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_t

Σε προηγούμενη ενότητα έχει επισημανθεί πόσο αναγκαία είναι η διασφάλιση της τυχαιότητας του δείγματος προκειμένου τα απορρέοντα συμπεράσματα να είναι αξιόπιστα. Από την βασική ράβδο προτιμήσεων του λογισμικού του S.P.S.S. επιλέγοντας :

=> Statistics
Nonparametric Tests
Runs...

εμφανίζεται ένα πλαίσιο διαλόγου στο οποίο πρέπει να οριστεί η μεταβλητή της οποίας θα ελέγξουμε την τυχαιότητα. Μετακινούμε τη μεταβλητή X_t στο παράθυρο Test Variable List και στη συνέχεια ορίζουμε το στατιστικό μέτρο που θα διχοτομήσει τις τιμές της μεταβλητής (Cut Point). Επιλέγουμε ως μέτρο τη μέση τιμή (mean) οπότε λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα :

Runs Test 2

Time	
Test Value(a)	21,8919
Cases < Test Value	51
Cases >= Test Value	23
Total Cases	74
Number of Runs	29
Z	-1,014
Asymp. Sig. (2-tailed)	,311

a : Mean

- **Test Value(a):** Μεταβλητή ελέγχου(a)
- **Cases < Test Value:** Περιπτώσεις < Μεταβλητή ελέγχου
- **Cases >= Test Value:** Περιπτώσεις >= Μεταβλητή ελέγχου
- **Total Cases:** Συνολικές Περιπτώσεις
- **Number of Runs:** Αριθμός ροών
- **Asymp. Sig. (2-tailed):**

Παρατηρούμε ότι το επίπεδο σημαντικότητας (Asymptotic Significant) είναι μεγαλύτερο από αυτό που δίνει το κριτήριο των ροών , δηλαδή $0,05 < 0,311$. Άρα οι τιμές της μεταβλητής είναι τυχαίες X_t .

3. ΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΣΕ ΓΝΩΣΤΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ

Πιθανοθεωρητικά γραφήματα (P-P, Q-Q)

Οι γραφικές τεχνικές αναζήτησης της κατανομής μιας μεταβλητής στο S.P.S.S. βασίζονται στα πιθανοθεωρητικά γραφήματα. Μ' αυτές τις τεχνικές προσπαθούμε να διαπιστώσουμε πόσο κοντά σε κάποια κατανομή (εκθετική, ομοιόμορφη, κανονική, ημι- κανονική, weibull, laplace, logistic, lognormal, βήτα, γάμμα, X^2 ή t) τα δεδομένα που επεξεργαζόμαστε. Όσο πιο έντονα φαίνεται ότι τα σημεία είναι συγκεντρωμένα γύρω από μια ευθεία (συνήθως τη διχοτόμο της γωνίας των αξόνων $x-y$), τόσο περισσότερο ενισχύεται η υπόθεση ότι τα δεδομένα (η μεταβλητή) ακολουθούν την κατανομή που έχει υποτεθεί.

Γραφήματα τύπου P-P: αυτά παριστάνουν σε σύστημα οριζοντίων και καθέτων αξόνων τις τιμές της παρατηρούμενης αθροιστικής συχνότητας (άξονας των x), και της αθροιστικής συχνότητας της υποτιθέμενης κατανομής που ακολουθεί η μεταβλητή που εξετάζεται (άξονας των y).

Γραφήματα τύπου Q-Q: αυτά παριστάνουν τα εκατοστημόρια (ποσοστιαία σημεία) της παρατηρημένης ως προς την αναμενόμενη κατανομή. Τα εκατοστημόρια της υποτιθέμενης κατανομής τοποθετούνται στον κάθετο άξονα y , ενώ τα αντίστοιχα παρατηρούμενα στον οριζόντιο άξονα x .

3.1. Δημιουργία ενός πιθανοθεωρητικού γραφήματος στο S.P.S.S.

Από τη βασική ράβδο προτιμήσεων του λογισμικού το S.P.S.S. επιλέγουμε : => Graphs

P-P ή Q-Q

οπότε εμφανίζεται το πλαίσιο διαλόγου (P-P Plots) όπου ορίζουμε τη μεταβλητή της οποίας αναζητούμε την προσαρμογή και τη μετακινούμε στο παράθυρο Variables. Έπειτα καθορίζουμε τη θεωρητική κατανομή (Test Distribution) ενώ οι παράμετροι της κατανομής είτε εκτιμούνται από δείγμα είτε προσδιορίζονται. Τέλος αν επιθυμούμε ένα μετασχηματισμό των τιμών της μεταβλητής του παραθύρου Variables μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ των :

- **Φυσικό Λογάριθμο** (Natural log transform)
- **Τυπικές τιμές** (Standardize values)
- **Διαφορές** (Difference) για την περίπτωση που η μεταβλητή παριστά μια μη στατιστική χρονοσειρά την οποία θέλουμε να μετατρέψουμε σε στατιστική με σταθερή μέση τιμή και διακύμανση.
- **Εποχικές διαφορές** (Seasonally difference) για την περίπτωση που η μεταβλητή παριστά μια περιοδική χρονοσειρά την οποία θέλουμε να μετατρέψουμε σε στατιστική με σταθερή μέση τιμή και διακύμανση.

Για την μεταβλητή βρέθηκε ότι η κατανομή της προσεγγίζει περισσότερο την εκθετική από οποιαδήποτε άλλη κατανομή, αυτό δείχνουν τα γραφήματα που ακολουθούν.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov

Test 2

		Time
N		40
Exponential parameter.(a,b)	Mean	40,825
Most Extreme Differences	Absolute	0,129786258
	Positive	0,129786258
	Negative	-0,087309826
Kolmogorov-Smirnov Z		0,820840367
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,510637268
a	Test Distribution is Exponential.	
b	Calculated from data.	

3.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ S.P.S.S.

P-P

MODEL: MOD_3.

Distribution tested: Exponential

Proportion estimation formula used: Blom's

Rank assigned to ties: Mean

For variable Time ...

Exponential distribution parameter estimated: **scale = ,02449479**

Q-Q

MODEL: MOD_4.

Distribution tested: Exponential

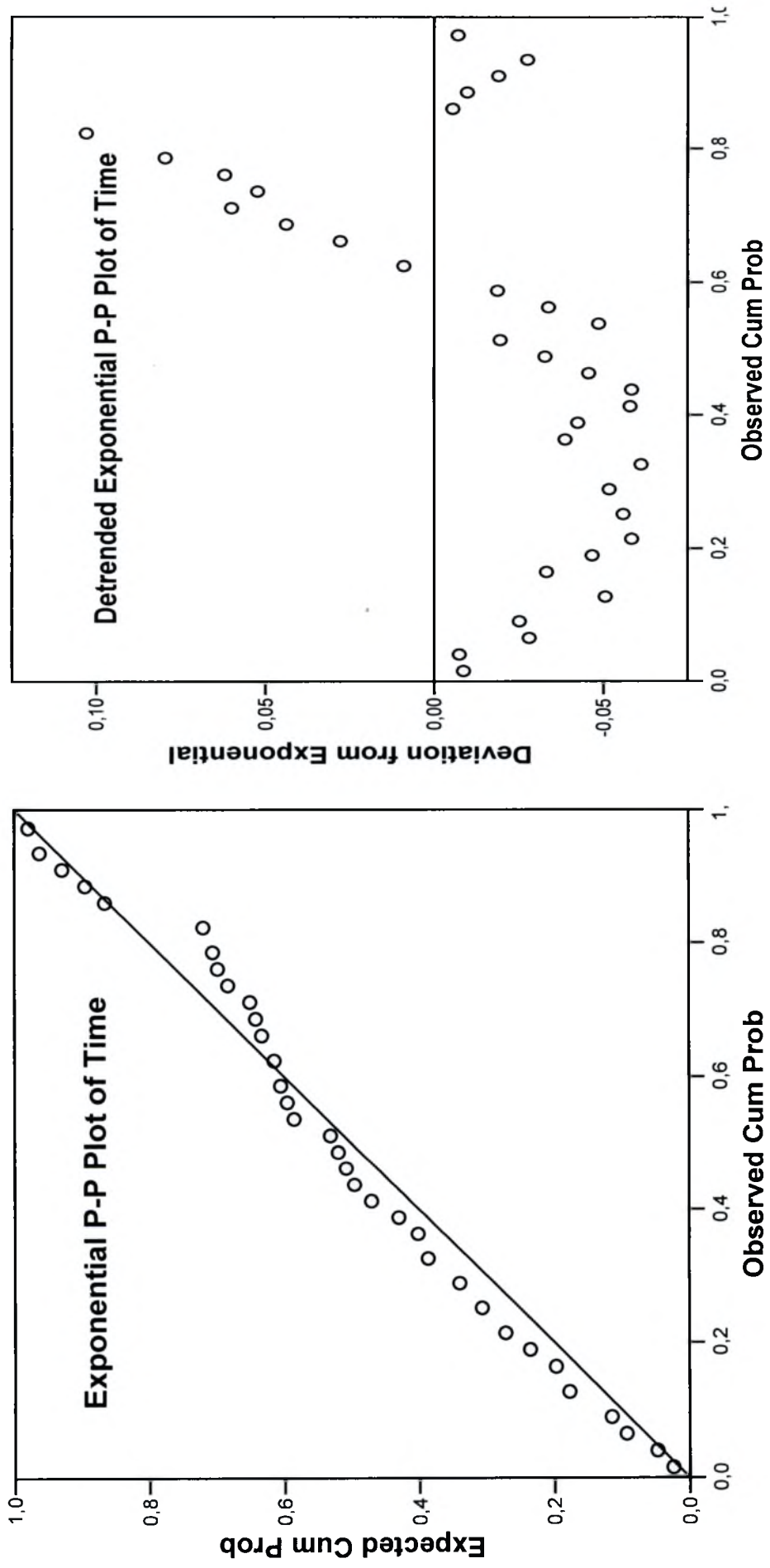
Proportion estimation formula used: Blom's

Rank assigned to ties: Mean

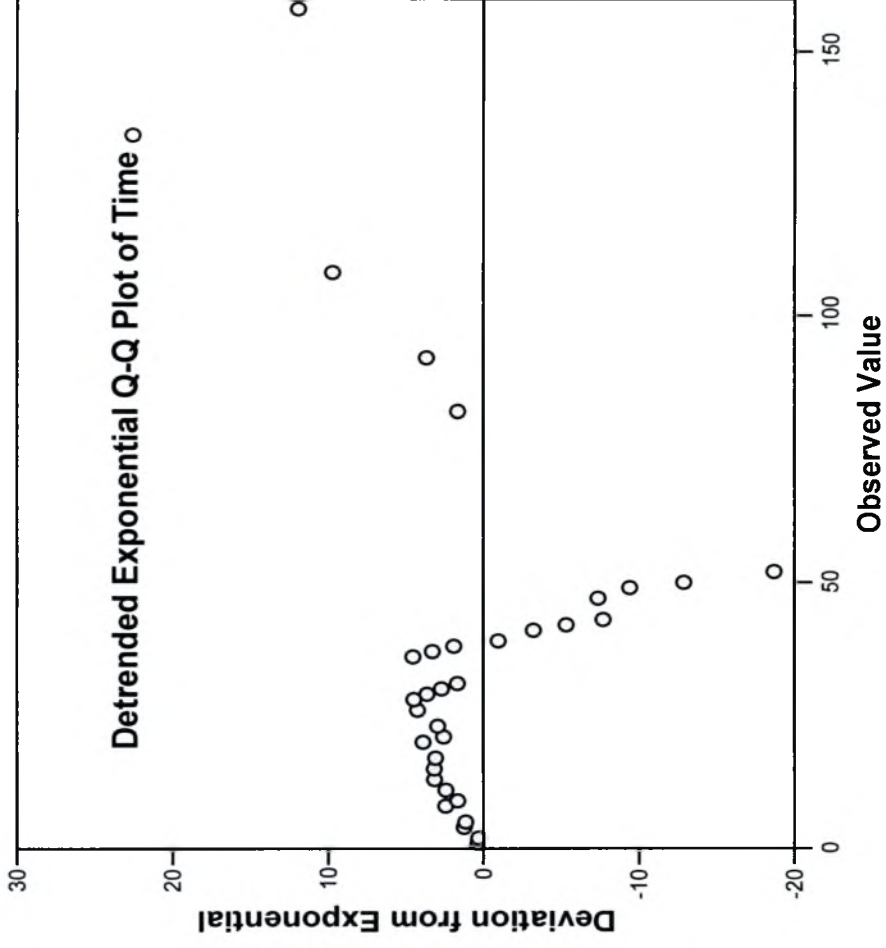
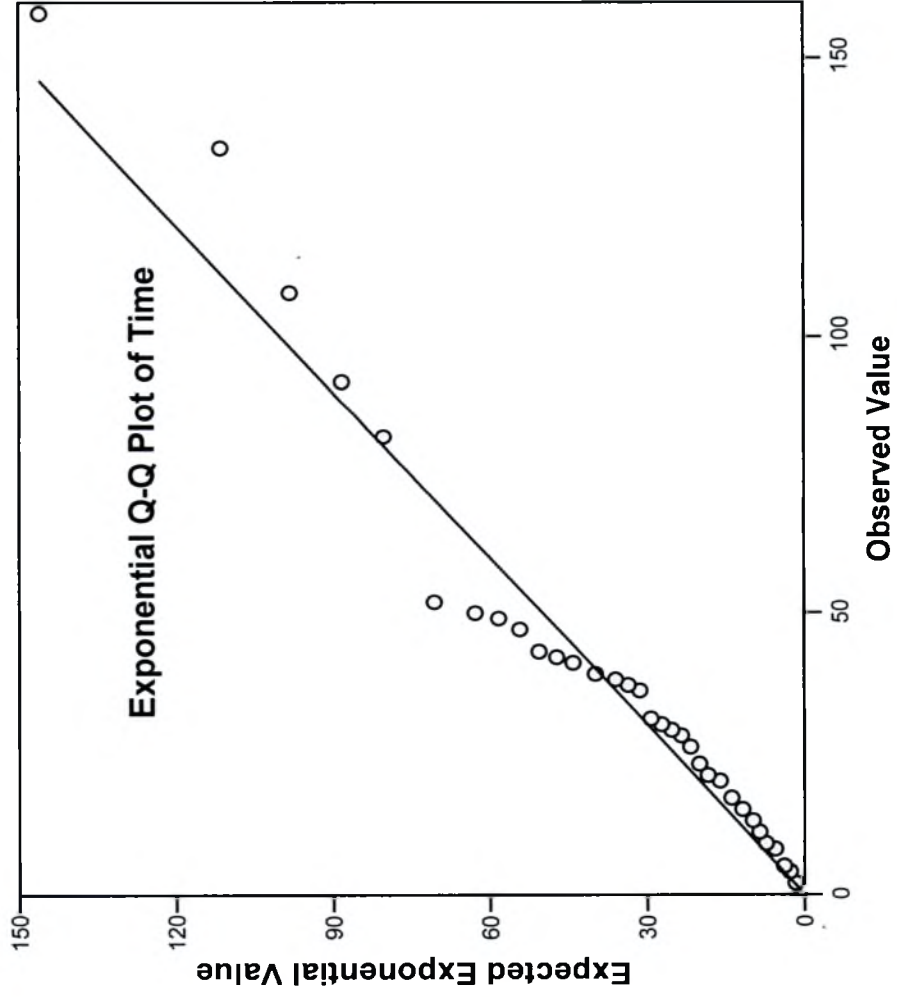
For variable Time ...

Exponential distribution parameter estimated: **scale = ,02449479**

Γραφήματα τύπου P-P της μεταβλητής X_t στο S.P.S.S.



Γραφήματα τύπου Q-Q της μεταβλητής X_t στο S.P.S.S.



4. ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_t

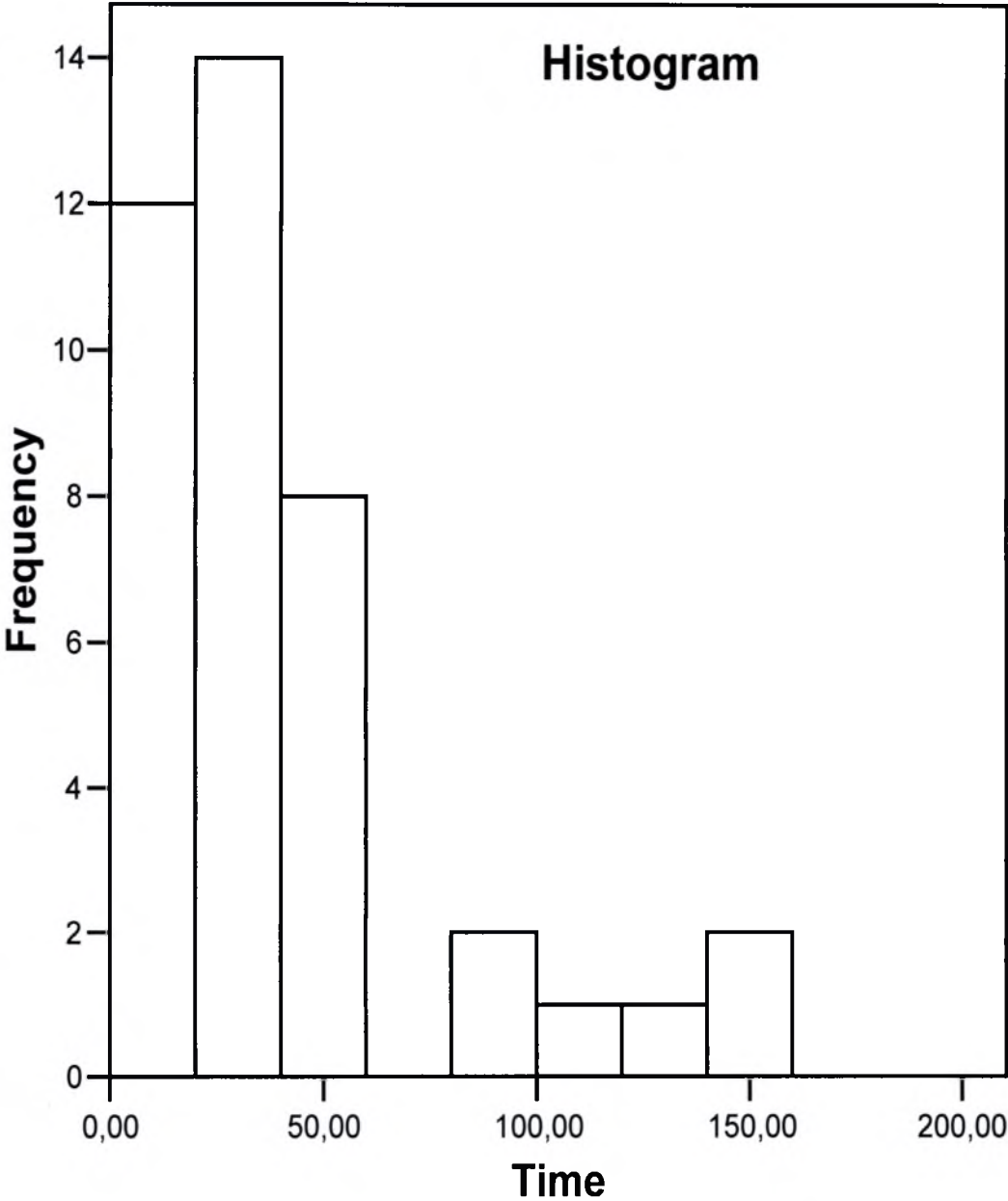
Χρησιμοποιώντας το SPSS υπολογίστηκαν οι συχνότητες εμφάνισης της κάθε τιμής του παραπάνω δείγματος. Ο πίνακας συχνοτήτων που προέκυψε μπορεί να θεωρηθεί ως εκτίμηση της κατανομής των πιθανοτήτων της μεταβλητής στον πληθυσμό :

		Time			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	2,5	2,5	2,5
	2	1	2,5	2,5	5
	4	1	2,5	2,5	7,5
	5	1	2,5	2,5	10
	8	2	5	5	15
	9	1	2,5	2,5	17,5
	11	1	2,5	2,5	20
	13	1	2,5	2,5	22,5
	15	2	5	5	27,5
	17	1	2,5	2,5	30
	20	2	5	5	35
	21	1	2,5	2,5	37,5
	23	1	2,5	2,5	40
	26	1	2,5	2,5	42,5
	28	1	2,5	2,5	45
	29	1	2,5	2,5	47,5
	30	1	2,5	2,5	50
	31	1	2,5	2,5	52,5
	36	1	2,5	2,5	55
	37	1	2,5	2,5	57,5
	38	1	2,5	2,5	60
	39	2	5	5	65
	41	1	2,5	2,5	67,5
	42	1	2,5	2,5	70
	43	1	2,5	2,5	72,5
	47	1	2,5	2,5	75
	49	1	2,5	2,5	77,5
50	1	2,5	2,5	80	
52	2	5	5	85	
82	1	2,5	2,5	87,5	
92	1	2,5	2,5	90	
108	1	2,5	2,5	92,5	
134	1	2,5	2,5	95	
158	2	5	5	100	
Total		40	100	100	100

Frequencies

Statistics

Time		
N	Valid	40
	Missing	0



5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΚΟΛΜΟΓΟΡΟV-SMIRNOV ΣΤΟ EXCEL

Με βάση την μέθοδο αυτή θεωρήθηκε αρχικά ότι η αθροιστική συνάρτηση $F(X_i)$ της μεταβλητής X_i είναι της μορφής $F(x) = 1 - \exp^{-1/\mu x}$. Έπειτα οι τιμές της X_i τοποθετήθηκαν κατά αύξουσα σειρά και υπολογίστηκαν οι όροι $t/n - F(X_i)$ και $F(X_i) - (t-1)/n$. Με τον τρόπο αυτό διαμορφώθηκε ο ακόλουθος πίνακας :

KOLMOGOROV SMIRNOF

t	X_i	$F(X_i)$	$t/n - F(X_i)$	$F(X_i) - (t-1)/n$
1	1	0,024388	0,0006123	0,0243877
2	2	0,048181	0,0018194	0,0231806
3	4	0,09404	-0,01904	0,0440399
4	5	0,116134	-0,016134	0,0411342
5	8	0,179236	-0,054236	0,0792363
6	8	0,179236	-0,029236	0,0542363
7	9	0,199253	-0,024253	0,0492528
8	11	0,237833	-0,037833	0,0628333
9	13	0,274555	-0,049555	0,074555
10	15	0,309507	-0,059507	0,0845074
11	15	0,309507	-0,034507	0,0595074
12	17	0,342776	-0,042776	0,0677758
13	20	0,389697	-0,064697	0,0896972
14	20	0,389697	-0,039697	0,0646972
15	21	0,404581	-0,029581	0,054581
16	23	0,433269	-0,033269	0,0582687
17	26	0,47373	-0,04873	0,0737295
18	28	0,499086	-0,049086	0,0740856
19	29	0,511302	-0,036302	0,0613017
20	30	0,52322	-0,02322	0,0482199
21	31	0,534848	-0,009848	0,0348475
22	36	0,588868	-0,038868	0,0638676
23	37	0,598894	-0,023894	0,0488942
24	38	0,608676	-0,008676	0,0336762
25	39	0,61822	0,0067803	0,0182197
26	39	0,61822	0,0317803	-0,0067803
27	41	0,636614	0,0383859	-0,0133859
28	42	0,645476	0,0545237	-0,0295237
29	43	0,654122	0,0708777	-0,0458777
30	47	0,686649	0,0633514	-0,0383514

Συνέχεια πίνακα →

KOLMOGOROV SMIRNOF

t	X _t	F(X _t)	t/n-F(X _t)	F(X _t)-(t-1)/n
28	42	0,645476	0,0545237	-0,0295237
29	43	0,654122	0,0708777	-0,0458777
30	47	0,686649	0,0633514	-0,0383514
31	49	0,701746	0,0732539	-0,0482539
32	50	0,70902	0,0909802	-0,0659802
33	52	0,723039	0,1019606	-0,0769606
34	52	0,723039	0,1269606	-0,1019606
35	79	0,857798	0,0172015	0,0077985
36	82	0,867951	0,0320493	-0,0070493
37	108	0,930506	-0,005506	0,0305064
38	134	0,963428	-0,013428	0,0384275
39	158	0,979779	-0,004779	0,0297787
40	158	0,979779	0,0202213	0,0047787

Από τον παραπάνω πίνακα επιλέγουμε τις μεγαλύτερες τιμές (X₊ και X₋) των δύο τελευταίων στηλών, τις συγκρίνουμε μεταξύ τους και χρησιμοποιούμε τη μεγαλύτερη από αυτές ως κριτήριο για να ελέγξουμε αν η κατανομή της μεταβλητής X_t είναι εκθετική.

X₊ = MAX {t/n-F (X_t)}	X₋ = MAX {F (X_t)-(t-1)/n}	X = MAX {X₊ , X₋}
0,126960606	0,089697169	0,126960606

X_{.05}= 1.36/(n)^{1/2}	X_{.01}= 1.63/(n)^{1/2}
0,215034881	0,257725629

Παρατηρούμε λοιπόν ότι :

- για επίπεδο σημαντικότητας α =0.05 ισχύει X_{.05} =0,215 > X = 0,126
- για επίπεδο σημαντικότητας α = 0.01 ισχύει X_{.01} = 0,257 > X = 0,126

επομένως η κατανομή της μεταβλητής X_t σύμφωνα με την μέθοδο KOLMOGOROV SMIRNOF στο EXCEL είναι εκθετική.

6. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_D

A/A	X_D	A/A	X_D
1	371	21	2867
2	5974	22	72
3	1460	23	4043
4	6600	24	497
5	1546	25	520
6	69	26	10
7	144	27	308
8	278	28	50
9	883	29	3
10	2280	30	480
11	661	31	2219
12	216	32	2641
13	360	33	39
14	7940	34	151
15	2148	35	120
16	195	36	1785
17	305	37	4800
18	326	38	1324
19	5135	39	134
20	3200	40	0

6.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ X_D

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Demand	40	0	7940	1553,85	2049,877214

- **N** : Μέγεθος δείγματος
- **Mean**: Μέση τιμή
- **Std. Deviation**: Τυπική απόκλιση
- **Minimum**: Ελάχιστη τιμή
- **Maximum** : Μέγιστη τιμή

6.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_D

Runs Test

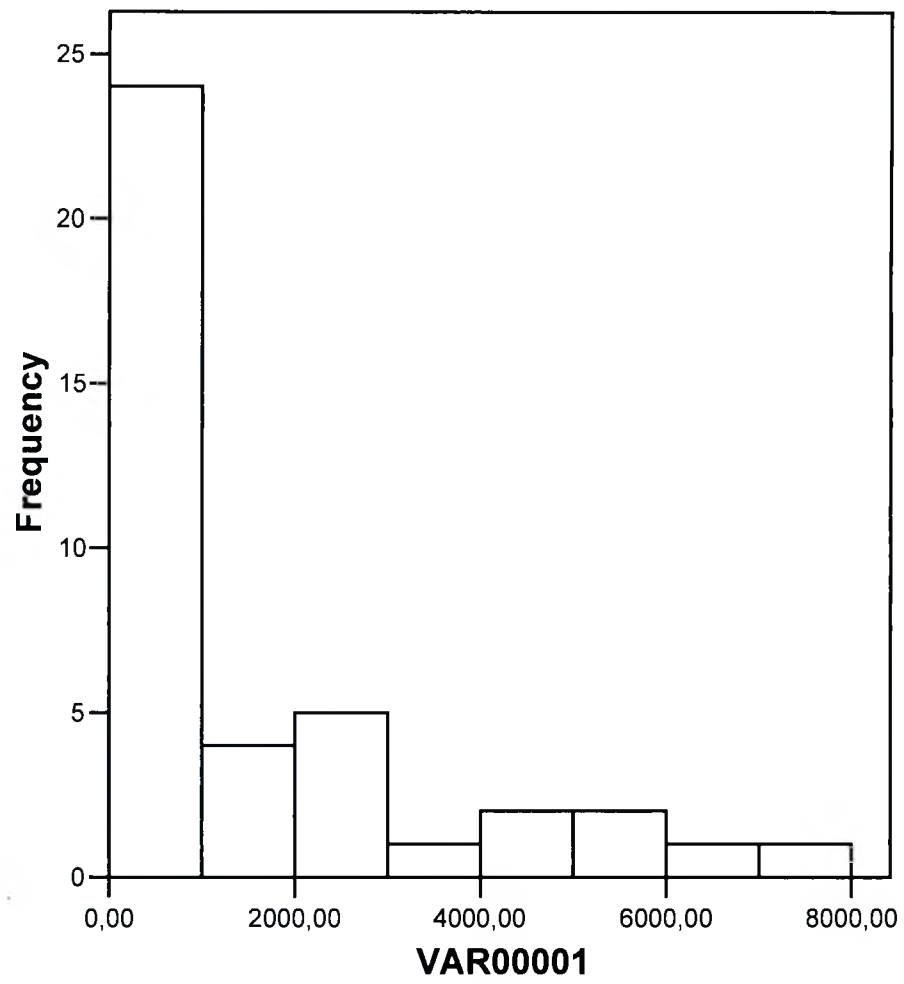
Demand	
Test Value(a)	488,5
Cases < Test Value	20
Cases >= Test Value	20
Total Cases	40
Number of Runs	15
Z	-1,761989008
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,078071155

- **Test Value(a)**: Μεταβλητή ελέγχου(a)
- **Cases < Test Value**: Περιπτώσεις < Μεταβλητή ελέγχου
- **Cases >= Test Value**: Περιπτώσεις >= Μεταβλητή ελέγχου
- **Total Cases**: Συνολικές Περιπτώσεις
- **Number of Runs**: Αριθμός ροών
- **Asymp. Sig. (2-tailed)**:

Παρατηρούμε ότι ο συντελεστής μεταβλητότητας της μεταβλητής X_D είναι μικρότερος από αυτόν που δίνει το κριτήριο των ροών, δηλ. $0,05 < 0,078$. Άρα οι τιμές της μεταβλητής είναι τυχαίες.

6.3 . ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_D

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	1	1,3513514	2,5	2,5
	3	1	1,3513514	2,5	5
	10	1	1,3513514	2,5	7,5
	39	1	1,3513514	2,5	10
	50	1	1,3513514	2,5	12,5
	69	1	1,3513514	2,5	15
	72	1	1,3513514	2,5	17,5
	120	1	1,3513514	2,5	20
	134	1	1,3513514	2,5	22,5
	144	1	1,3513514	2,5	25
	151	1	1,3513514	2,5	27,5
	195	1	1,3513514	2,5	30
	216	1	1,3513514	2,5	32,5
	278	1	1,3513514	2,5	35
	305	1	1,3513514	2,5	37,5
	308	1	1,3513514	2,5	40
	326	1	1,3513514	2,5	42,5
	360	1	1,3513514	2,5	45
	371	1	1,3513514	2,5	47,5
	480	1	1,3513514	2,5	50
	497	1	1,3513514	2,5	52,5
	520	1	1,3513514	2,5	55
	661	1	1,3513514	2,5	57,5
	883	1	1,3513514	2,5	60
	1324	1	1,3513514	2,5	62,5
	1460	1	1,3513514	2,5	65
	1546	1	1,3513514	2,5	67,5
	1785	1	1,3513514	2,5	70
	2148	1	1,3513514	2,5	72,5
	2219	1	1,3513514	2,5	75
	2280	1	1,3513514	2,5	77,5
	2641	1	1,3513514	2,5	80
	2867	1	1,3513514	2,5	82,5
	3200	1	1,3513514	2,5	85
	4043	1	1,3513514	2,5	87,5
	4800	1	1,3513514	2,5	90
5135	1	1,3513514	2,5	92,5	
5974	1	1,3513514	2,5	95	
6600	1	1,3513514	2,5	97,5	
7940	1	1,3513514	2,5	100	
	Total	40	54,054054	100	
Missing	System	34	45,945946		
total		74	100		



7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ LEAD TIME

A/A	X _{LD}
1	58
2	75
3	92
4	144
5	181
6	243
7	215
8	105
9	159
10	150
11	150
12	108
13	209

Average : **142.53**

Από τα στοιχεία των προηγούμενων 4.5 ετών συγκεντρώθηκαν διάφορες τιμές της μεταβλητής X_{LD}, η οποία εκφράζει τον χρόνο ικανοποίησης μιας ζήτησης (lead time). Όπως φαίνεται στον διπλανό πίνακα ο μέσος χρόνος ικανοποίησης μιας ζήτησης ήταν 142,53 ≈ 143 ημέρες.

7.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ X_{LD}

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Lead Time	13	58	243	142,5384615	57,18918223

- **N** : Μέγεθος δείγματος
- **Mean**: Μέση τιμή
- **Std. Deviation**: Τυπική απόκλιση
- **Minimum**: Ελάχιστη τιμή
- **Maximum** : Μέγιστη τιμή
- **Std. Deviation** : Τυπική απόκλιση

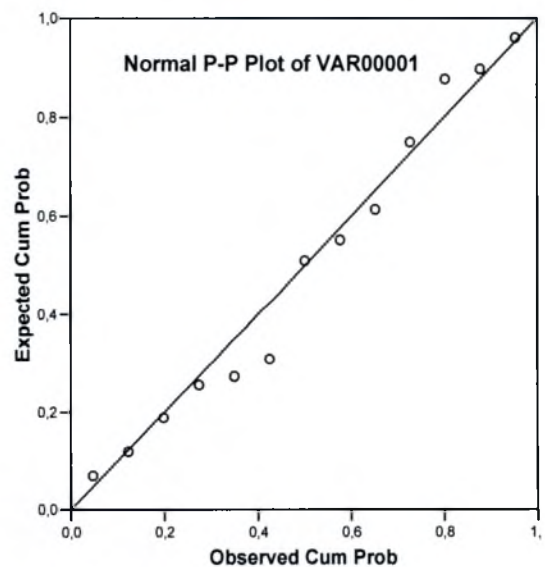
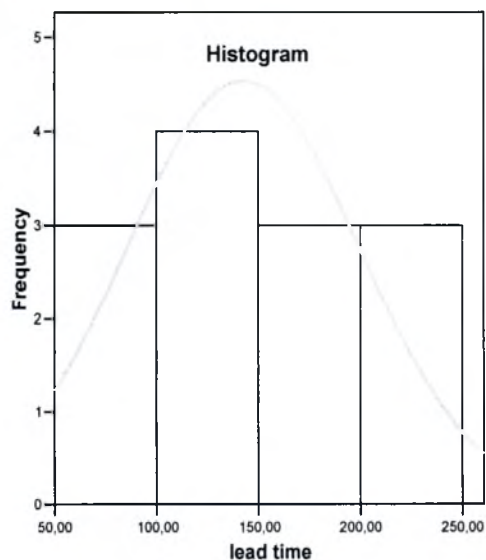
7.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_{LD}

Lead Time	
Test Value(a)	142,5384615
Cases < Test Value	6
Cases >= Test Value	7
Total Cases	13
Number of Runs	8
Z	0,022428065
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,982106493

- **Test Value(a)**: Μεταβλητή ελέγχου(α)
- **Cases < Test Value**: Περιπτώσεις < Μεταβλητή ελέγχου
- **Cases >= Test Value**: Περιπτώσεις >= Μεταβλητή ελέγχου
- **Total Cases**: Συνολικές Περιπτώσεις
- **Number of Runs**: Αριθμός ροών
- **Asymp. Sig. (2-tailed)**: 0,05 < 0,982106493 (άρα τυχαίο δείγμα)

7.3. ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_{LD}

		Lead Time			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	58	1	7,692308	7,692307692	7,692307692
	75	1	7,692308	7,692307692	15,38461538
	92	1	7,692308	7,692307692	23,07692308
	105	1	7,692308	7,692307692	30,76923077
	108	1	7,692308	7,692307692	38,46153846
	114	1	7,692308	7,692307692	46,15384615
	144	1	7,692308	7,692307692	53,84615385
	150	1	7,692308	7,692307692	61,53846154
	159	1	7,692308	7,692307692	69,23076923
	181	1	7,692308	7,692307692	76,92307692
	209	1	7,692308	7,692307692	84,61538462
	215	1	7,692308	7,692307692	92,30769231
	243	1	7,692308	7,692307692	100
Total		13	100	100	



8. ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

Ποσότητα αποθέματος	Ημέρες διατήρησης του αποθέματος	Κόστος διατήρησης αποθέματος
1833	11	65,42755397
1462	7	33,20862904
1640	49	260,7626959
3760	40	488,0376986
10306	1	33,44226411
3706	8	96,20572932
2160	50	350,4526027
2091	52	352,8278926
1947	44	277,9867923
1669	31	167,8895112
9669	6	188,2514564
8786	81	2309,307426
10806	21	736,3593271
10145	39	1283,873375
9929	13	418,8460241
9569	4	124,2029984
1629	16	84,57589479
3561	23	265,7696252
3366	32	349,5180625
3061	7	69,5291474
5461	23	407,5731321
5135	27	449,8935288
3200	5	51,91890411
333	16	17,28899507
261	25	21,17317808
8561	1	27,77985863
4518	161	2360,356688
4021	30	391,4360877
3501	48	545,3042499
3491	8	90,62444712
3183	20	206,5723397
3133	20	203,3274082
3131	13	132,0784471
Συνολικό κόστος		<u>12861,8</u>

Σημείωση : το κόστος ανά ημέρα και ανά μονάδα αποθέματος είναι $(0,12 \times \text{τιμή του υλικού})/365$ δηλαδή $(0,12 \times 9,87)/365=0,003245$ ευρώ/ ημέρα. Επομένως η τρίτη στήλη είναι το γινόμενο των δυο πρώτων στηλών επί 0,003245.

3

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΛΙΚΟΥ ΙΙ

Χυτά περιστρεφόμενων καμίνων

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Υλικό: Τομέας

Ομάδα : Χυτά περιστρεφόμενων καμίνων

Μέση τιμή αγοράς του υλικού: 462,7 €

Βάρος : 140 Kg

Επιπλέον πληροφορίες για το υλικό :

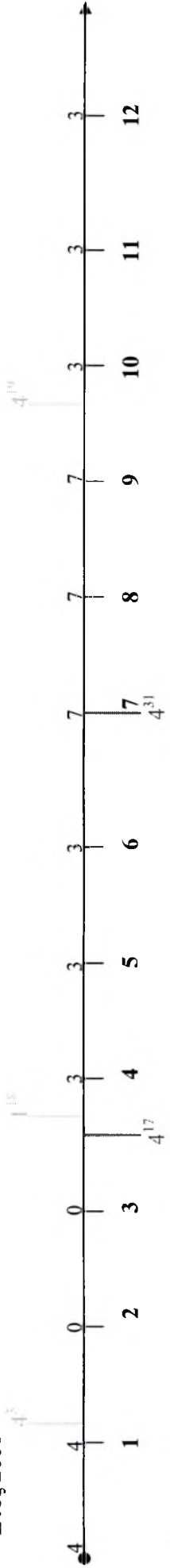
- Το υλικό αυτό κατασκευάζεται βάση του Α' μέρους του κανονισμού ΠΧ-01 της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ και έχει την εξής χημική σύσταση :
C= 0.3-0.5% P= 0.045% max Mn= 0.5-1.5% Mn= 0.5-1.5%
Si= 1.0-2.5% Ni= 3.5-5% S =0.03% max.
- Κατά την αποθήκευση 9 τεμαχίων αυτού του υλικού απαιτείται μόνο μια παλέτα διαστάσεων 120 cmx 0,80cm .

Απόθεμα 1	Απόθεμα 2	Ζήτηση		Παραγγελία		Παράδοση		Κόστος (€)
		Ημ/νια	Ποσότητα	Ημ/νια	Ποσότητα	Ημ/νια	Ποσότητα	
0	0	15.03.2000	4	28.03.2000	4	17.04.2000	4	1.840,06
3	7	23.05.2000	5	27.06.2000	4	31.07.2000	4	1.840,06
3	8	26.10.2000	5	13.11.2000	5	29.01.2001	5	2.298,46
4	8	07.08.2001	4	31.08.2001	4	20.09.2001	4	1.807,78
2	4	25.02.2002	2	06.03.2002	2	12.03.2002	2	904,4
4	8	27.02.2002	4	06.03.2002	4	15.05.2002	4	1.808,80
4	8	19.04.2002	4	02.05.2002	4	04.06.2002	4	1.808,80
6	10	28.09.2002	4	05.10.2002	4	26.11.2002	4	1.808,80
1	9	05.06.2004	8	09.06.2004	8	18.06.2004	8	4.192,30

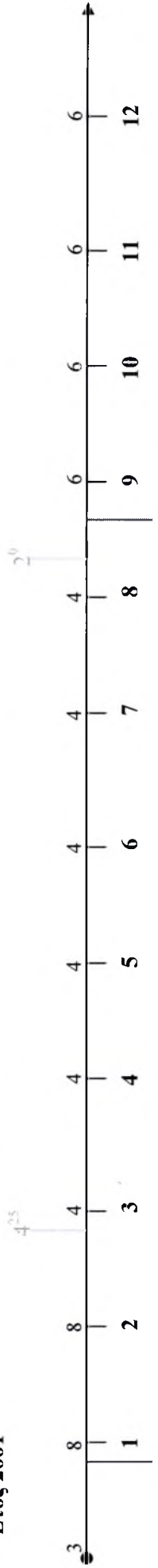
Τα παραπάνω στοιχεία σε συνδυασμό με κάποιες επιπλέον πληροφορίες (από το σύστημα SAP) οι οποίες αφορούν στις ημερομηνίες εισαγωγής και εξαγωγής του υλικού από την αποθήκη παρίστανται σε μορφή χάρακα ώστε να προκύψει μια πληρέστερη εικόνα για τον αναγκώστη της συχνότητας ζήτησης και χρήσης του υλικού.

ΤΟΜΕΑΣ 10661122

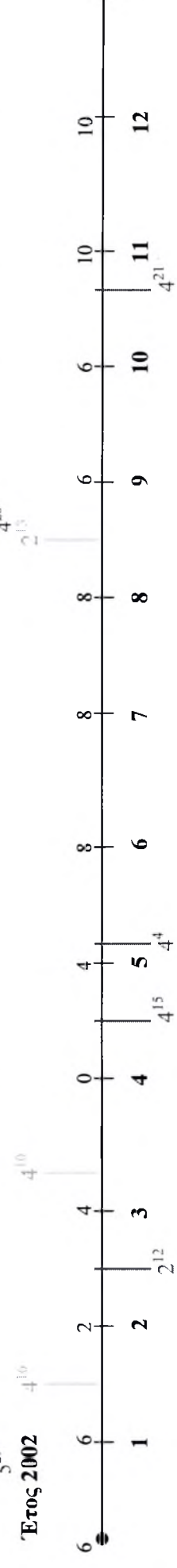
Έτος 2000



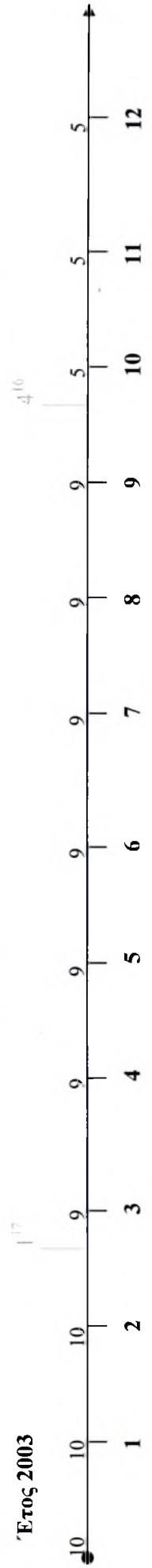
Έτος 2001



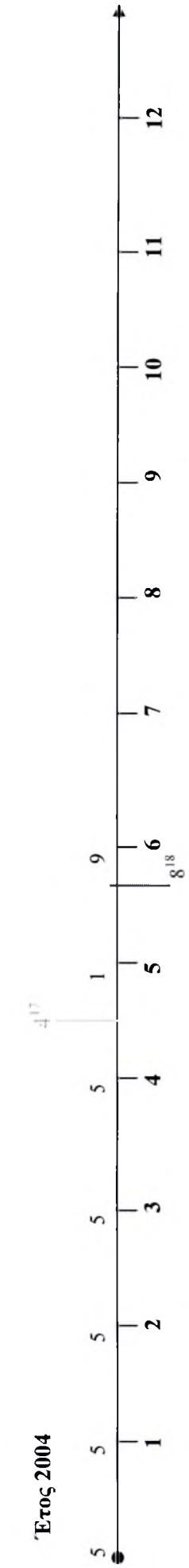
Έτος 2002



Έτος 2003



Έτος 2004



Εσωτερική Ζήτηση

Παράδοση

2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_t

Με την βοήθεια των χαράκων υπολογίστηκαν τα χρονικά διαστήματα μεταξύ διαδοχικών ζητήσεων . Σκοπός αυτών των υπολογισμών ήταν να διαμορφωθεί ο επόμενος πίνακας ώστε μετά από επεξεργασία των στοιχείων του στο πρόγραμμα του SPSS να μοντελοποιηθεί η κατανομή που ακολουθεί η μεταβλητή 'διάστημα μεταξύ διαδοχικών ζητήσεων'.

t	X_t
1	33
2	43
3	54
4	75
5	126
6	153
7	157
8	164
9	181
10	184
11	209
12	211

2.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η διαδικασία **Descriptives** του SPSS βοηθά στον υπολογισμό των στατιστικών μέτρων μιας μεταβλητής. Επιλέγοντας λοιπόν για μεταβλητή την D_t εξ ορισμού η διαδικασία προχωρεί στον υπολογισμό της μέσης τιμής, της τυπικής απόκλισης, της μεγαλύτερης και μικρότερης τιμής του δείγματος. Έτσι λαμβάνονται τα παρακάτω αποτελέσματα :

<u>Descriptive Statistics</u>					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Time	12	132,50	64,985	33	211

- **N** : Μέγεθος δείγματος
- **Mean**: Μέση τιμή
- **Std. Deviation**: Τυπική απόκλιση
- **Minimum**: Ελάχιστη τιμή
- **Maximum** : Μέγιστη τιμή

2.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_t :

Για να είναι αξιόπιστα τα στατιστικά συμπεράσματα θα πρέπει το δείγμα στο οποίο βασίζεται η στατιστική ανάλυση να είναι τυχαίο. Αυτήν την τυχειότητα ενός δείγματος ελέγχει το κριτήριο των ροών (Runs Test) το οποίο περιλαμβάνεται στο SPSS. Τα αποτελέσματα είναι τα εξής:

Runs Test

Time	
Test Value(a)	155
Cases < Test Value	6
Cases >= Test Value	6
Total Cases	12
Number of Runs	7
Z	,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000

a Median

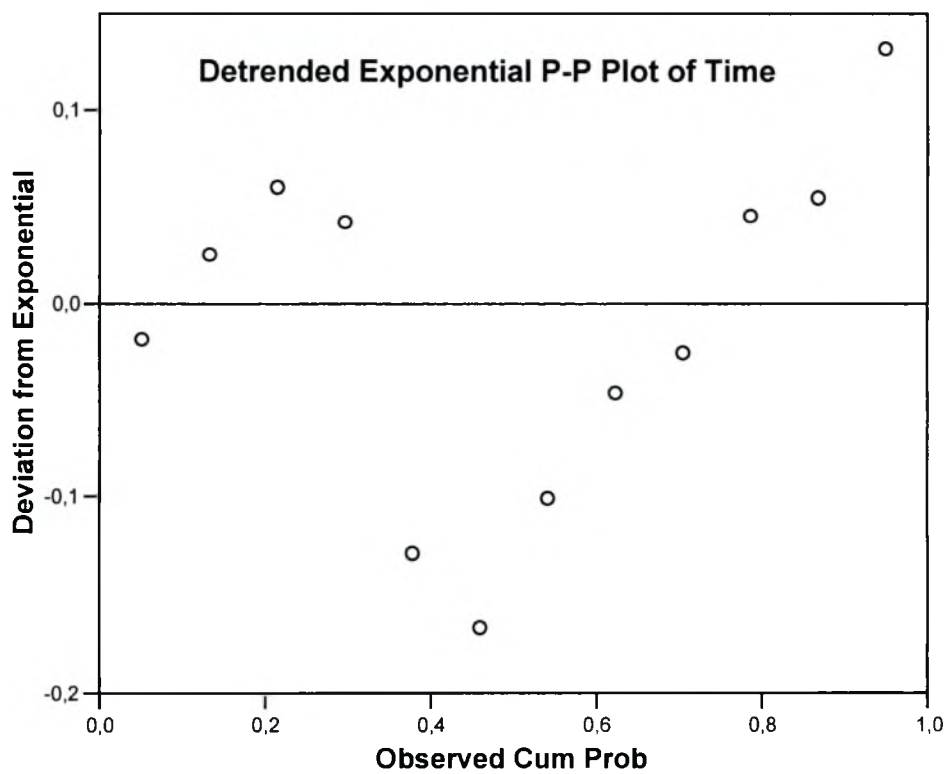
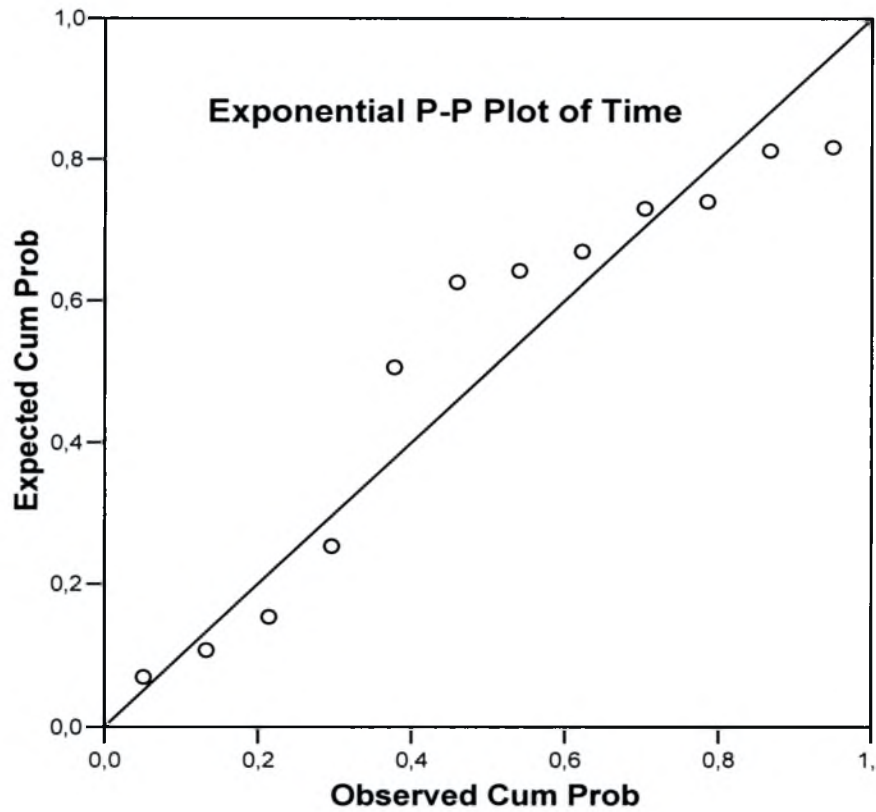
- **Test Value(a):** Μεταβλητή ελέγχου(a)
- **Cases < Test Value:** Περιπτώσεις < Μεταβλητή ελέγχου
- **Cases >= Test Value:** Περιπτώσεις >= Μεταβλητή ελέγχου
- **Total Cases:** Συνολικές Περιπτώσεις
- **Number of Runs:** Αριθμός ροών
- **Asymp. Sig. (2-tailed):**

Παρατηρούμε ότι ο συντελεστής μεταβλητότητας της μεταβλητής είναι μικρότερος από αυτόν που δίνει το κριτήριο των ροών, δηλ. $0,05 < 1$. Άρα οι τιμές της μεταβλητής είναι τυχαίες.

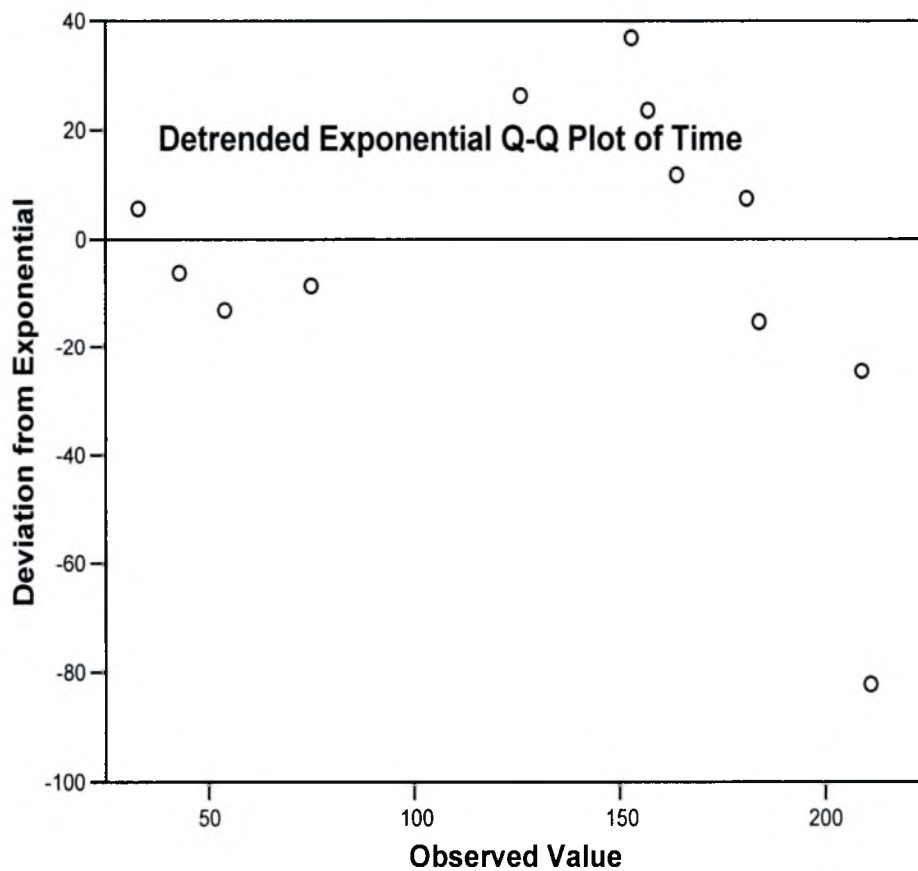
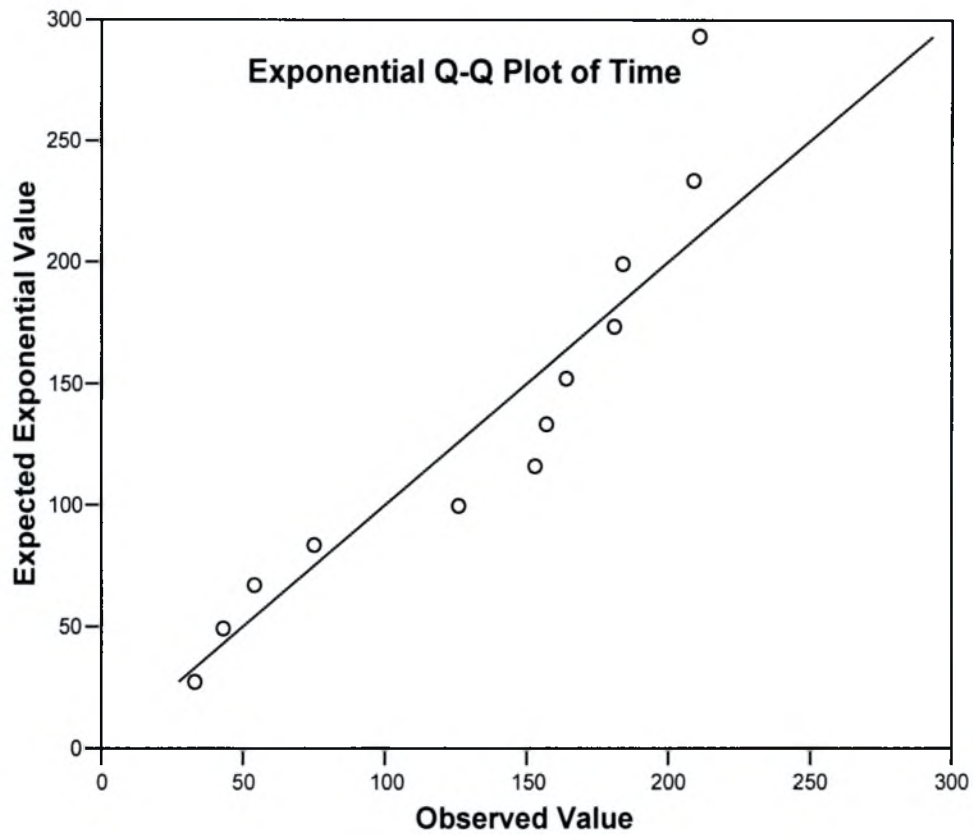
3. Γραφικός έλεγχος προσαρμογής σε κάποια γνωστή κατανομή

Αποτελέσματα του S.P.S.S. :

Γραφήματα τύπου P-P της μεταβλητής X_t :



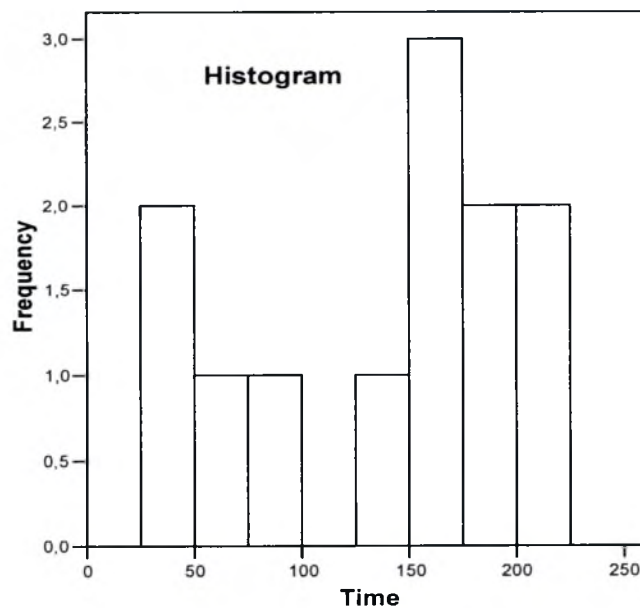
Γραφήματα τύπου Q-Q της μεταβλητής X_i στο S.P.S.S.



4. ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X,

Χρησιμοποιώντας το SPSS υπολογίστηκαν οι συχνότητες εμφάνισης της κάθε τιμής του παραπάνω δείγματος τιμών, έτσι διαμορφώθηκε το αντίστοιχο ιστόγραμμα :

		Time			
		Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	33	1	8,3	8,3	8,3
	43	1	8,3	8,3	16,7
	54	1	8,3	8,3	25,0
	75	1	8,3	8,3	33,3
	126	1	8,3	8,3	41,7
	153	1	8,3	8,3	50,0
	157	1	8,3	8,3	58,3
	164	1	8,3	8,3	66,7
	181	1	8,3	8,3	75,0
	184	1	8,3	8,3	83,3
	209	1	8,3	8,3	91,7
	211	1	8,3	8,3	100,0
Total		12	100,0	100,0	



5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΚΟΛΜΟΓΟΡΟV-SMIRNOV ΣΤΟ EXCEL

Με βάση την μέθοδο αυτή θεωρήθηκε αρχικά ότι η αθροιστική συνάρτηση $F(X_t)$ της μεταβλητής X_t είναι της μορφής $F(x) = 1 - \exp^{-(1/\mu)x}$. Έπειτα οι τιμές της X_t τοποθετούνται κατά αύξουσα σειρά και υπολογίζονται κάθε φορά οι όροι $t/n - F(X_t)$ και $F(X_t) - (t-1)/n$.

Με τον τρόπο αυτό διαμορφώθηκε ο ακόλουθος πίνακας :

Kolmogorov- Smirnov

t	X_t	$F(X_t)$	$t/n - F(X_t)$	$F(X_t) - (t-1)/n$
1	33	0,219731	-0,136398098	0,219731432
2	43	0,276246	-0,109579606	0,192912939
3	54	0,333696	-0,083696362	0,167029696
4	75	0,431016	-0,097682402	0,181015736
5	126	0,612235	-0,195568491	0,278901825
6	153	0,683478	-0,183477548	0,266810881
7	157	0,692855	-0,109521842	0,192855175
8	164	0,708602	-0,041935785	0,125269119
9	181	0,743566	0,00643381	0,076899524
10	184	0,749286	0,084047742	-0,00071441
11	209	0,792248	0,124419065	-0,04108573
12	211	0,795348	0,204651714	-0,12131838

$X_+ = \text{MAX}\{t/n - F(Dt)\}$	$X_- = \text{MAX}\{F(Dt) - (t-1)/n\}$	$X = \text{MAX}\{D_+, D_-\}$
0,204651714	0,278901825	0,278901825

$X_{,05} = 1.36/(n)^{1/2}$	$X_{,01} = 1.63/(n)^{1/2}$
0,392598183	0,470540469

Παρατηρούμε λοιπόν ότι :

- για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0.05$ ισχύει $X_{,05} = 0,392 > X = 0,278$
- για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0.01$ ισχύει $X_{,01} = 0,47 > X = 0,278$

επομένως η κατανομή της μεταβλητής X_t σύμφωνα με την μέθοδο ΚΟΛΜΟΓΟΡΟV-SMIRNOF στο EXCEL είναι εκθετική.

6. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_D

A/A	X_D
1	4
2	1
3	4
4	4
5	2
6	4
7	4
8	2
9	1
10	4
11	4

6.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ X_D

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Demand	11	3,09	1,3	1	4

- **N** : Μέγεθος δείγματος
- **Mean**: Μέση τιμή
- **Std. Deviation**: Τυπική απόκλιση
- **Minimum**: Ελάχιστη τιμή
- **Maximum** : Μέγιστη τιμή

6.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_D

Runs Test

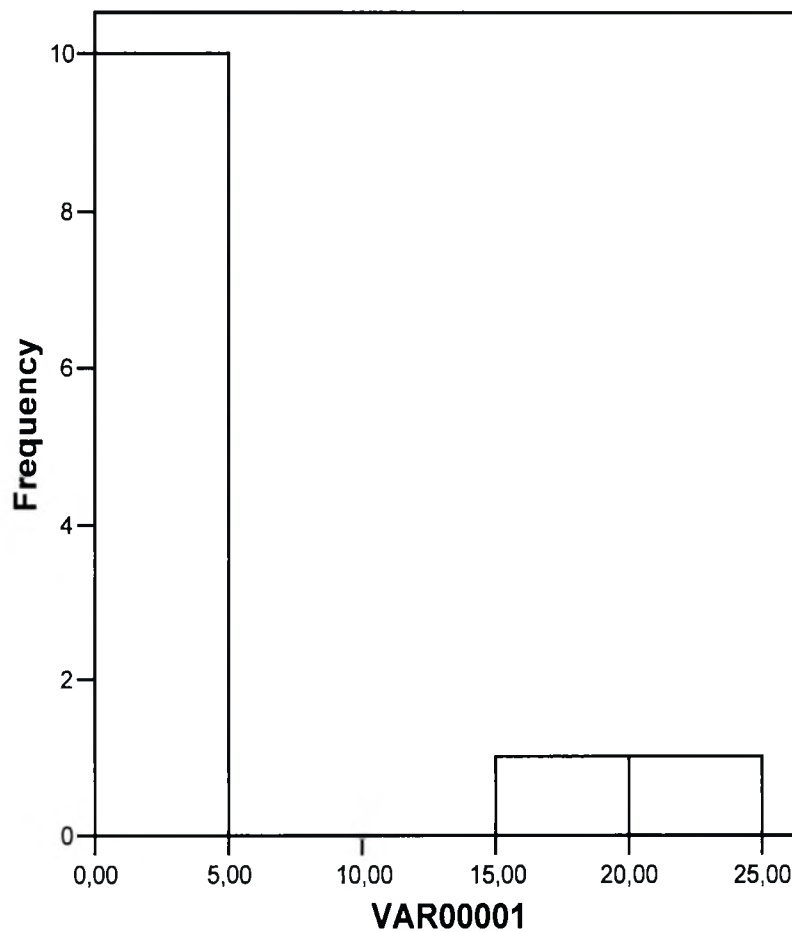
Demand	
Test Value(a)	9,75
Cases < Test Value	37
Cases >= Test Value	37
Total Cases	74
Number of Runs	37
Z	-0,234104261
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,814904038

- **Test Value(a):** Μεταβλητή ελέγχου(a)
- **Cases < Test Value:** Περιπτώσεις < Μεταβλητή ελέγχου
- **Cases >= Test Value:** Περιπτώσεις >= Μεταβλητή ελέγχου
- **Total Cases:** Συνολικές Περιπτώσεις
- **Number of Runs:** Αριθμός ροών
- **Asymp. Sig. (2-tailed):**

Παρατηρούμε ότι ο συντελεστής μεταβλητότητας της μεταβλητής X_D είναι μικρότερος από αυτόν που δίνει το κριτήριο των ροών, δηλ. $0,05 < 0,8149$. Άρα οι τιμές της μεταβλητής είναι τυχαίες.

6.3. Ιστόγραμμα της μεταβλητής Χ_D

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	1	1,351351	8,333333	8,333333333
	1	2	2,702703	16,66667	25
	2	1	1,351351	8,333333	33,33333333
	4	6	8,108108	50	83,33333333
	19	1	1,351351	8,333333	91,66666667
	22	1	1,351351	8,333333	100
	Total	12	16,21622	100	
Missing	System	62	83,78378		
Total		74	100		



7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ LEAD TIME

A/A	LD
1	30
2	69
3	95
4	44
5	59
6	77
7	46
8	59
9	13

Από τα στοιχεία των προηγούμενων 4.5 ετών συγκεντρώθηκαν διάφορες τιμές της μεταβλητής X_{LD} , η οποία εκφράζει τον χρόνο ικανοποίησης μιας ζήτησης (lead time). Όπως φαίνεται στον διπλανό πίνακα ο μέσος χρόνος ικανοποίησης μιας ζήτησης ήταν $54,66 \approx 55$ ημέρες.

Average : **54,66667**

7.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ X_{LD}

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Lead Time	9	13	95	54,66	24,75

- N : Μέγεθος δείγματος
- Mean: Μέση τιμή
- Std. Deviation: Τυπική απόκλιση
- Minimum: Ελάχιστη τιμή
- Maximum : Μέγιστη τιμή
- Std. Deviation : Τυπική απόκλιση
-

7.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_{LD}

Lead Time	
Test Value(a)	54,66
Cases < Test Value	4
Cases >= Test Value	5
Total Cases	9
Number of Runs	7
Z	0,763
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,445

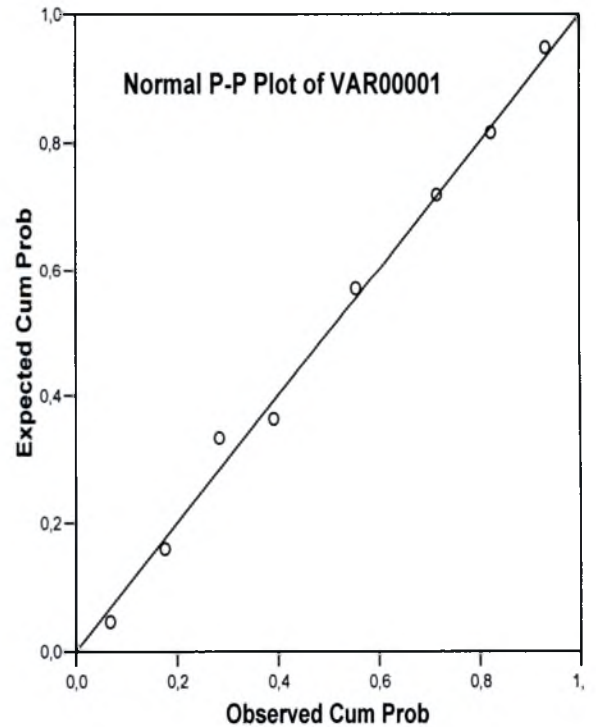
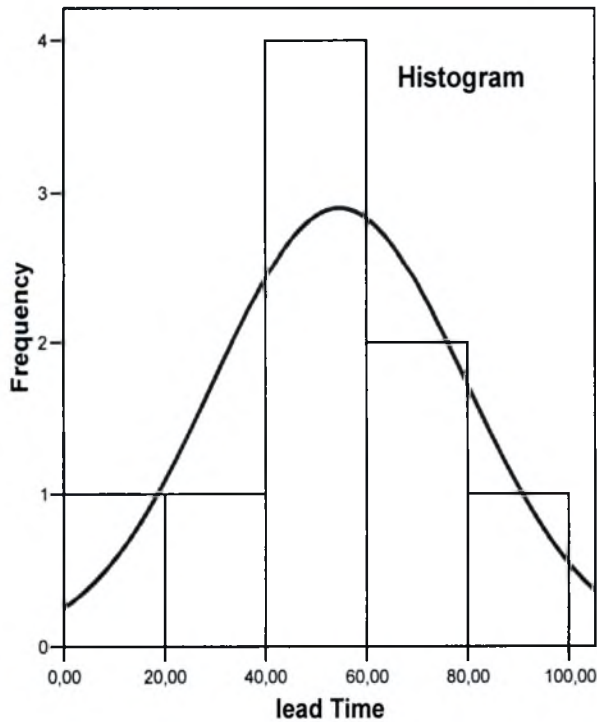
- Test Value(a): Μεταβλητή ελέγχου(α)
- Cases < Test Value: Περιπτώσεις < Μεταβλητή ελέγχου
- Cases >= Test Value: Περιπτώσεις >= Μεταβλητή ελέγχου
- Total Cases: Συνολικές Περιπτώσεις
- Number of Runs: Αριθμός ροών
- Asymp. Sig. (2-tailed): $0,05 < 0,445$

□

7.3. ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_{LD}

Lead Time

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	13	1	7,692308	11,11111	11,11111
	30	1	7,692308	11,11111	22,22222
	44	1	7,692308	11,11111	33,33333
	46	1	7,692308	11,11111	44,44444
	59	2	15,38462	22,22222	66,66667
	69	1	7,692308	11,11111	77,77778
	77	1	7,692308	11,11111	88,88889
	95	1	7,692308	11,11111	100
	Total	9	69,23077	100	
Missing	System	4	30,76923		
Total		13	100		



8. ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

Ποσότητα αποθέματος	Ημέρες διατήρησης του αποθέματος	Κόστος διατήρησης αποθέματος
4	34	20,68941038
0	73	0
4	1	0,60851207
3	104	47,46394147
7	80	85,19168982
3	185	84,43104973
8	241	293,3028178
4	409	248,8814367
2	11	3,346816386
6	558	509,3246027
2	43	13,08300951
4	10	6,085120701
0	35	0
4	20	12,1702414
8	144	175,2514762
6	74	67,54483979
10	170	258,6176298
9	386	528,4927329
5	196	149,0854572
4	17	10,34470519
1	32	4,868096561
9	12	16,42982589
Συνολικό κόστος αποθεμάτων :		<u>2535.213412</u>

Σημείωση : το κόστος ανά ημέρα και ανά μονάδα αποθέματος είναι $(0,12 \times \text{τιμή του υλικού})/365$ δηλαδή $(0,12 \times 462,7)/365 = 0,152$ ευρώ/ ημέρα. Επομένως η τρίτη στήλη είναι το γινόμενο των δυο πρώτων στηλών επί 0,152.

4

**ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
ΥΛΙΚΟΥ ΙΙΙ**
Ύφασμα AIR-SLIDE

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Υλικό: Ύφασμα AIR-SLIDE

Μέση τιμή αγοράς του υλικού: 20,02945 €

Ελληνική Προδιαγραφή:

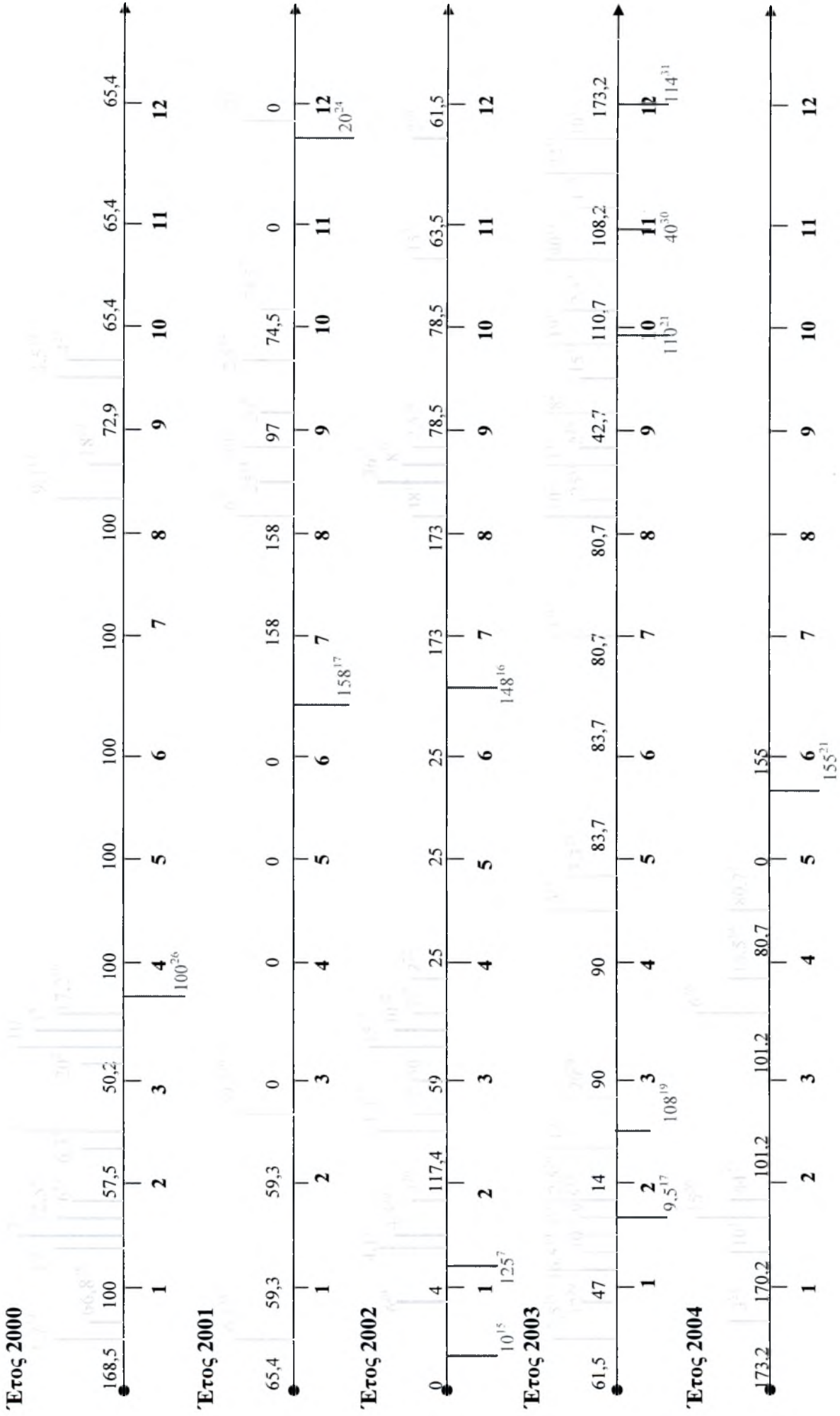
Επιπλέον πληροφορίες για το υλικό :

- Το ύφασμα αυτό είναι πολυεστερικό, έχει πλάτος 360mm, πάχος 4mm και η Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ το προμηθεύεται από την Γερμανία.
- Κατά την αποθήκευση 100m αυτού του υφάσματος απαιτείται μόνο μια παλέτα διαστάσεων 120 cmx 0,80cm .

Απόθεμα 1	Απόθεμα 2	Ζήτηση		Παραγγελία		Παράδοση		Κόστος (€)
		Ημ/νια	Ποσότητα	Ημ/νια	Ποσότητα	Ημ/νια	Ποσότητα	
0,00	100,00	18.01.2000	100,00	22.02.2000	100,00	26.04.2000	100,00	1.971,80
0,00	158,00	23.04.2001	158,00	10.05.2001	158,00	17.07.2001	158,00	3.131,56
0,00	20,00	04.08.2001	20,00	05.11.2001	20,00	24.12.2001	20,00	399,00
0,00	10,00	10.09.2001	10,00	12.12.2001	10,00	15.01.2002	10,00	213,06
4,00	129,00	22.12.2001	125,00	17.01.2002	125,00	07.02.2002	125,00	2.407,50
25,00	173,00	25.03.2001	148,00	30.05.2002	148,00	16.07.2002	148,00	2.952,60
2,00	110,00	08.01.2003	108,00	10.02.2003	108,00	19.03.2003	108,00	2.216,16
0,70	110,70	12.07.2003	110,00	25.09.2003	110,00	21.10.2003	110,00	2.194,50
0,70	40,70	14.10.2003	40,00	23.10.2003	40,00	30.11.2003	40,00	798,00
59,20	173,20	19.10.2003	114,00	18.11.2003	114,00	31.12.2003	114,00	2.274,30
0,00	155,00	20.02.2004	155,00	23.04.2004	155,00	21.06.2004	155,00	3.092,25

Τα παραπάνω στοιχεία σε συνδυασμό με κάποιες επιπλέον πληροφορίες (από το σύστημα SAP) οι οποίες αφορούν στις ημερομηνίες εισαγωγής και εξαγωγής του υλικού από την αποθήκη παρίστανται σε μορφή χάρακα ώστε να προκύψει μια πληρέστερη εικόνα για τον αναγνώστη της συχνότητας ζήτησης και χρήσης του υλικού.

ΥΦΑΣΜΑ



— Εσωτερική ζήτηση
— Παραγωγή

2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_t

A/A	X_t	A/A	X_t	A/A	X_t
1	24	26	31	51	26
2	4	27	16	52	50
3	3	28	1	53	10
4	2	29	4	54	61
5	1	30	23	55	32
6	9	31	1	56	9
7	32	32	16	57	4
8	2	33	17	58	11
9	18	34	1	59	6
10	2	35	1	60	12
11	1	36	3	61	1
12	2	37	138	62	20
13	152	38	3	63	6
14	8	39	2	64	27
15	29	40	1	65	3
16	2	41	70	66	1
17	94	42	22	67	39
18	55	43	28	68	26
19	165	44	14	69	9
20	13	45	10	70	1
21	3	46	3	71	59
22	17	47	1	72	3
23	11	48	3	73	8
24	18	49	3	74	53
25	51	50	13		

2.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

<u>Descriptive Statistics</u>					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Time	74	21,8919	32,99463	1,00	165,00

- **N** : Μέγεθος δείγματος
- **Mean**: Μέση τιμή
- **Std. Deviation**: Τυπική απόκλιση
- **Minimum**: Ελάχιστη τιμή
- **Maximum** : Μέγιστη τιμή

2.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ :

Για να είναι αξιόπιστα τα στατιστικά συμπεράσματα θα πρέπει το δείγμα στο οποίο βασίζεται η στατιστική ανάλυση να είναι τυχαίο. Αυτήν την τυχαιότητα ενός δείγματος ελέγχει το κριτήριο των ροών (Runs Test) το οποίο περιλαμβάνεται στο SPSS. Τα αποτελέσματα είναι τα εξής:

Runs Test 2

Time	
Test Value(a)	21,8919
Cases < Test Value	51
Cases >= Test Value	23
Total Cases	74
Number of Runs	29
Z	-1,014
Asymp. Sig. (2-tailed)	,311

a : Mean

- **Test Value(a)**: Μεταβλητή ελέγχου(α)
- **Cases < Test Value**: Περιπτώσεις < Μεταβλητή ελέγχου
- **Cases >= Test Value**: Περιπτώσεις >= Μεταβλητή ελέγχου
- **Total Cases**: Συνολικές Περιπτώσεις
- **Number of Runs**: Αριθμός ροών
- **Asymp. Sig. (2-tailed)**:0,311

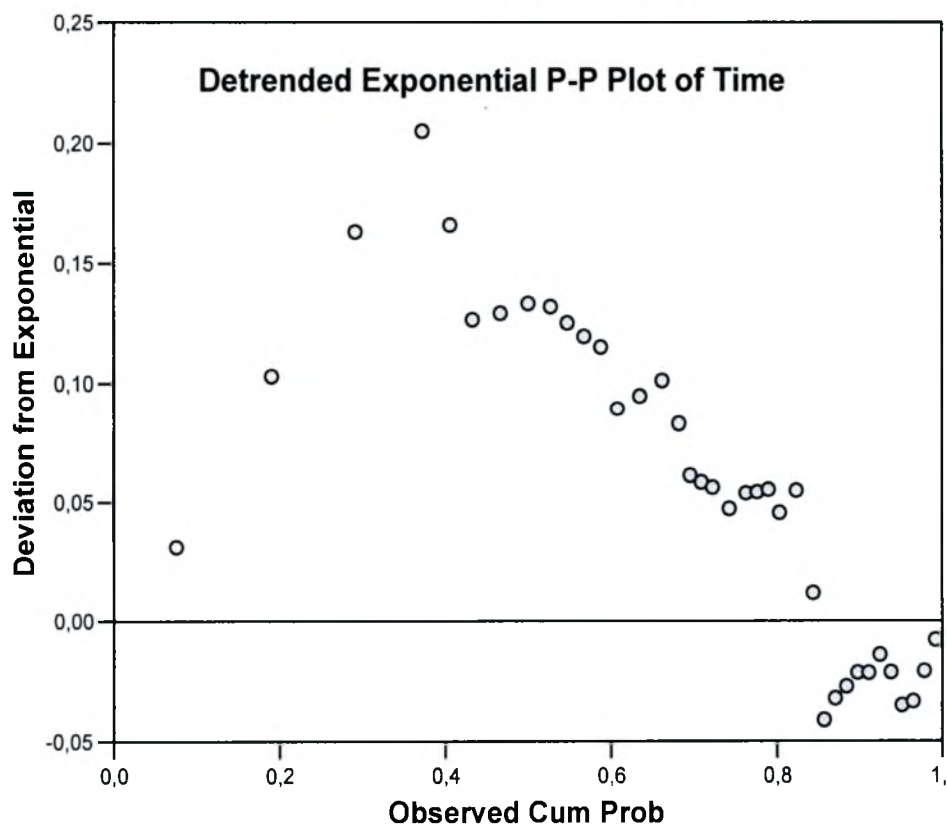
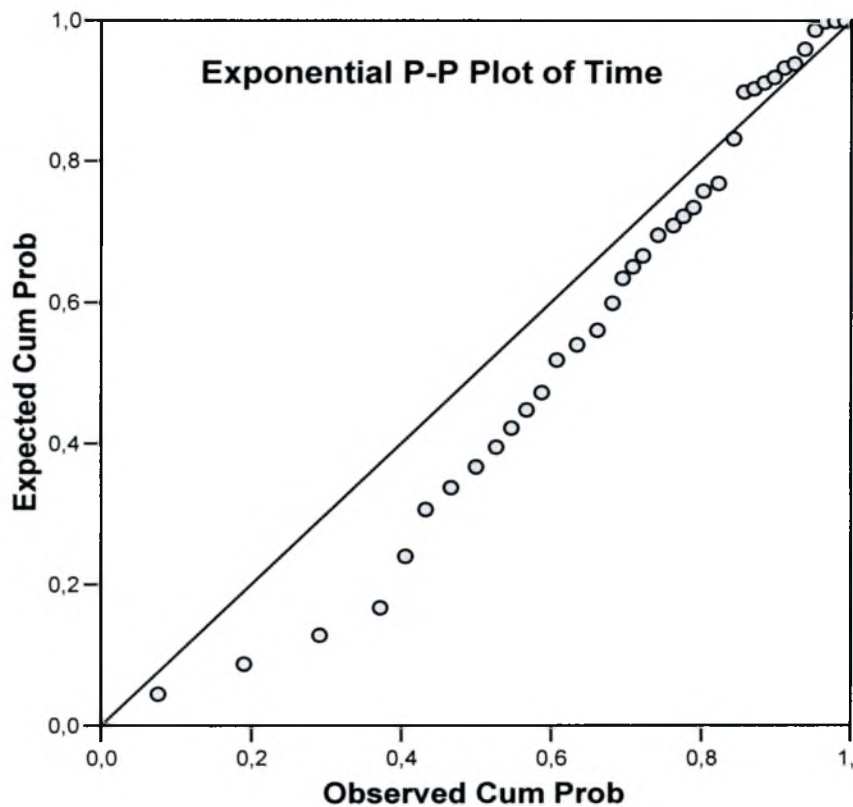


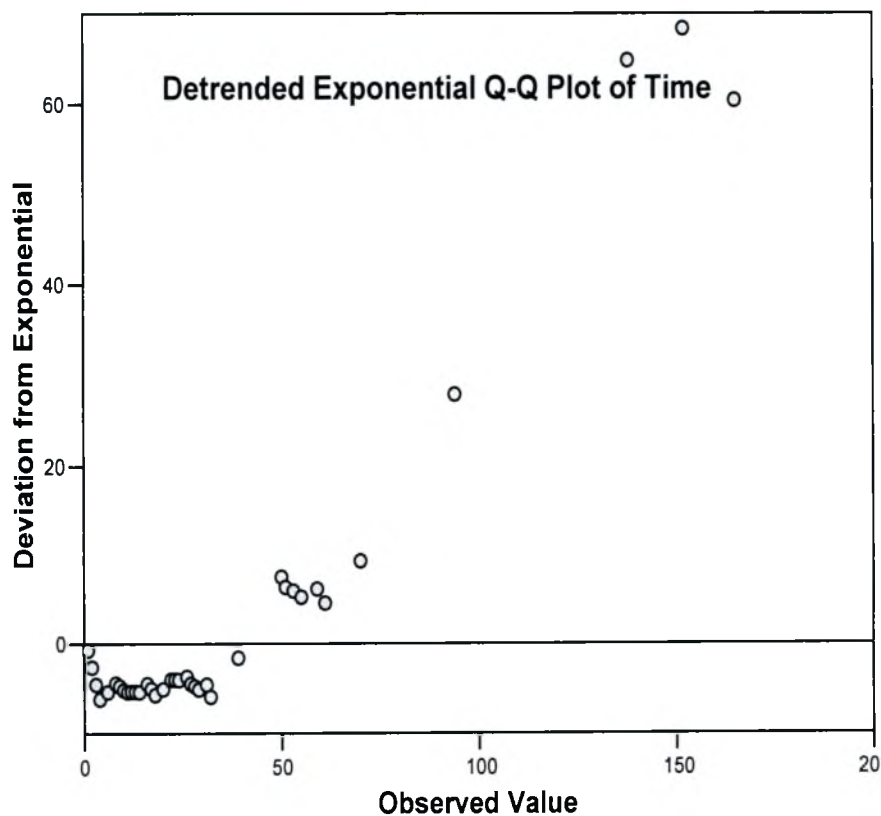
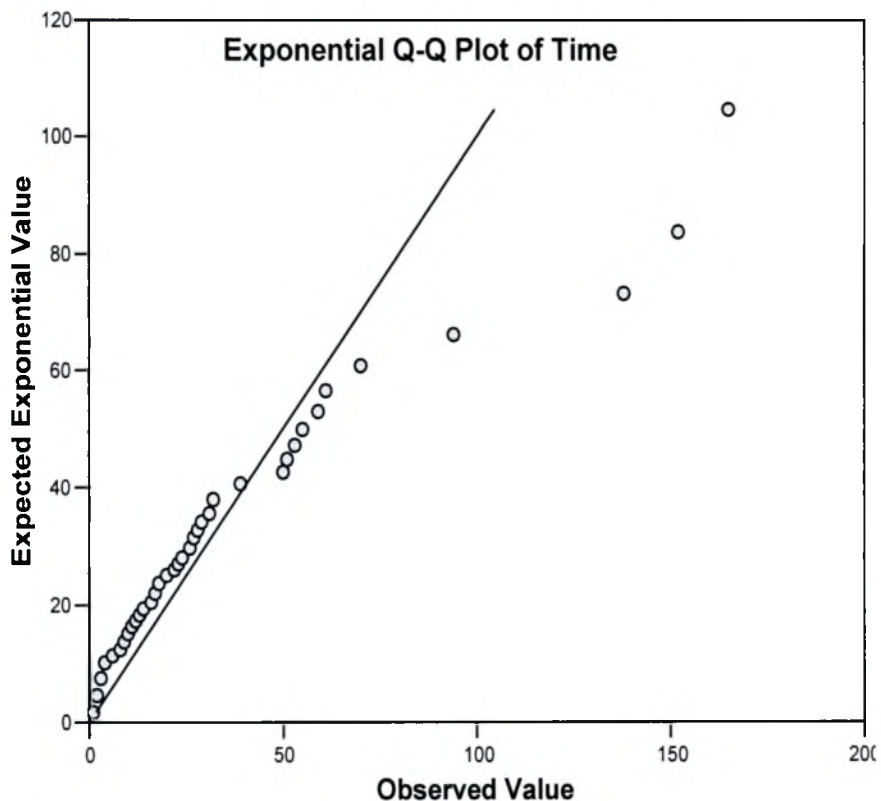
Παρατηρούμε ότι ο συντελεστής μεταβλητότητας της μεταβλητής είναι μικρότερος από αυτόν που δίνει το κριτήριο των ροών , δηλ. $0,05 < 0,311$. Άρα οι τιμές της μεταβλητής είναι τυχαίες.

3. Γραφικός έλεγχος προσαρμογής σε κάποια γνωστή κατανομή

Αποτελέσματα του S.P.S.S. :

Γραφήματα τύπου P-P της μεταβλητής X_1 :

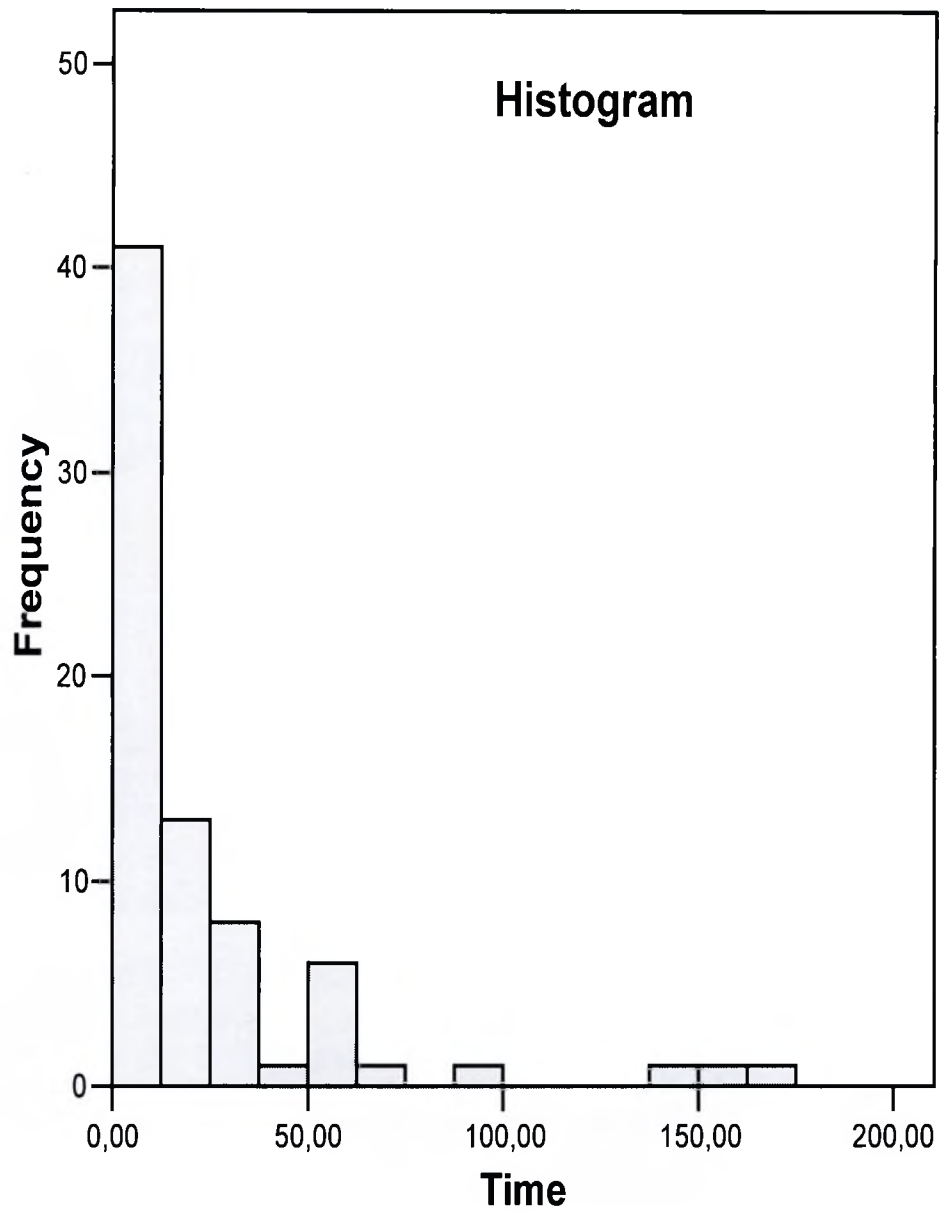




4. ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_t

Χρησιμοποιώντας το SPSS υπολογίστηκαν οι συχνότητες εμφάνισης της κάθε τιμής του παραπάνω δείγματος τιμών, έτσι διαμορφώθηκε το αντίστοιχο ιστόγραμμα :

		Time			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	11	14,86486486	14,86486486	14,86486486
	2	6	8,108108108	8,108108108	22,97297297
	3	9	12,16216216	12,16216216	35,13513514
	4	3	4,054054054	4,054054054	39,18918919
	6	2	2,702702703	2,702702703	41,89189189
	8	2	2,702702703	2,702702703	44,59459459
	9	3	4,054054054	4,054054054	48,64864865
	10	2	2,702702703	2,702702703	51,35135135
	11	2	2,702702703	2,702702703	54,05405405
	12	1	1,351351351	1,351351351	55,40540541
	13	2	2,702702703	2,702702703	58,10810811
	14	1	1,351351351	1,351351351	59,45945946
	16	2	2,702702703	2,702702703	62,16216216
	17	2	2,702702703	2,702702703	64,86486486
	18	2	2,702702703	2,702702703	67,56756757
	20	1	1,351351351	1,351351351	68,91891892
	22	1	1,351351351	1,351351351	70,27027027
	23	1	1,351351351	1,351351351	71,62162162
	24	1	1,351351351	1,351351351	72,97297297
	26	2	2,702702703	2,702702703	75,67567568
	27	1	1,351351351	1,351351351	77,02702703
	28	1	1,351351351	1,351351351	78,37837838
	29	1	1,351351351	1,351351351	79,72972973
	31	1	1,351351351	1,351351351	81,08108108
	32	2	2,702702703	2,702702703	83,78378378
	39	1	1,351351351	1,351351351	85,13513514
	50	1	1,351351351	1,351351351	86,48648649
	51	1	1,351351351	1,351351351	87,83783784
	53	1	1,351351351	1,351351351	89,18918919
	55	1	1,351351351	1,351351351	90,54054054
	59	1	1,351351351	1,351351351	91,89189189
	61	1	1,351351351	1,351351351	93,24324324
70	1	1,351351351	1,351351351	94,59459459	
94	1	1,351351351	1,351351351	95,94594595	
138	1	1,351351351	1,351351351	97,2972973	
152	1	1,351351351	1,351351351	98,64864865	
165	1	1,351351351	1,351351351	100	
Total		74	100	100	



5. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_D

A/A	X _D	A/A	X _D
1	1,7	38	48
2	66,8	39	36
3	17	40	8
4	7	41	2,5
5	12,5	42	15
6	6	43	2
7	6,3	44	2,5
8	1	45	12
9	20	46	16,5
10	10	47	10
11	3	48	4
12	17,2	49	9,5
13	9,1	50	2,5
14	18	51	12
15	3,5	52	20
16	4	53	3
17	6,1	54	3,3
18	59,3	55	3
19	6	56	10
20	25	57	25
21	30	58	1
22	20	59	2
23	2,5	60	8
24	74,5	61	15
25	20	62	19
26	6	63	2,5
27	4,1	64	40
28	4,5	65	17
29	3	66	22
30	1,4	67	10
31	7	68	3
32	50	69	10
33	15	70	15
34	10	71	44
35	7	72	6
36	2	73	14,5
37	48	74	80,7

5.1.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ X_D

<u>Descriptive Statistics</u>					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Demand	74	15,01351	17,38891	0	80,7

- **N** : Μέγεθος δείγματος
- **Mean**: Μέση τιμή
- **Std. Deviation**: Τυπική απόκλιση
- **Minimum**: Ελάχιστη τιμή
- **Maximum** : Μέγιστη τιμή

5.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_D

Runs Test

Test Value(a)	9,75
Cases < Test Value	37
Cases >= Test Value	37
Total Cases	74
Number of Runs	37
Z	-0,234104261
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,814904038

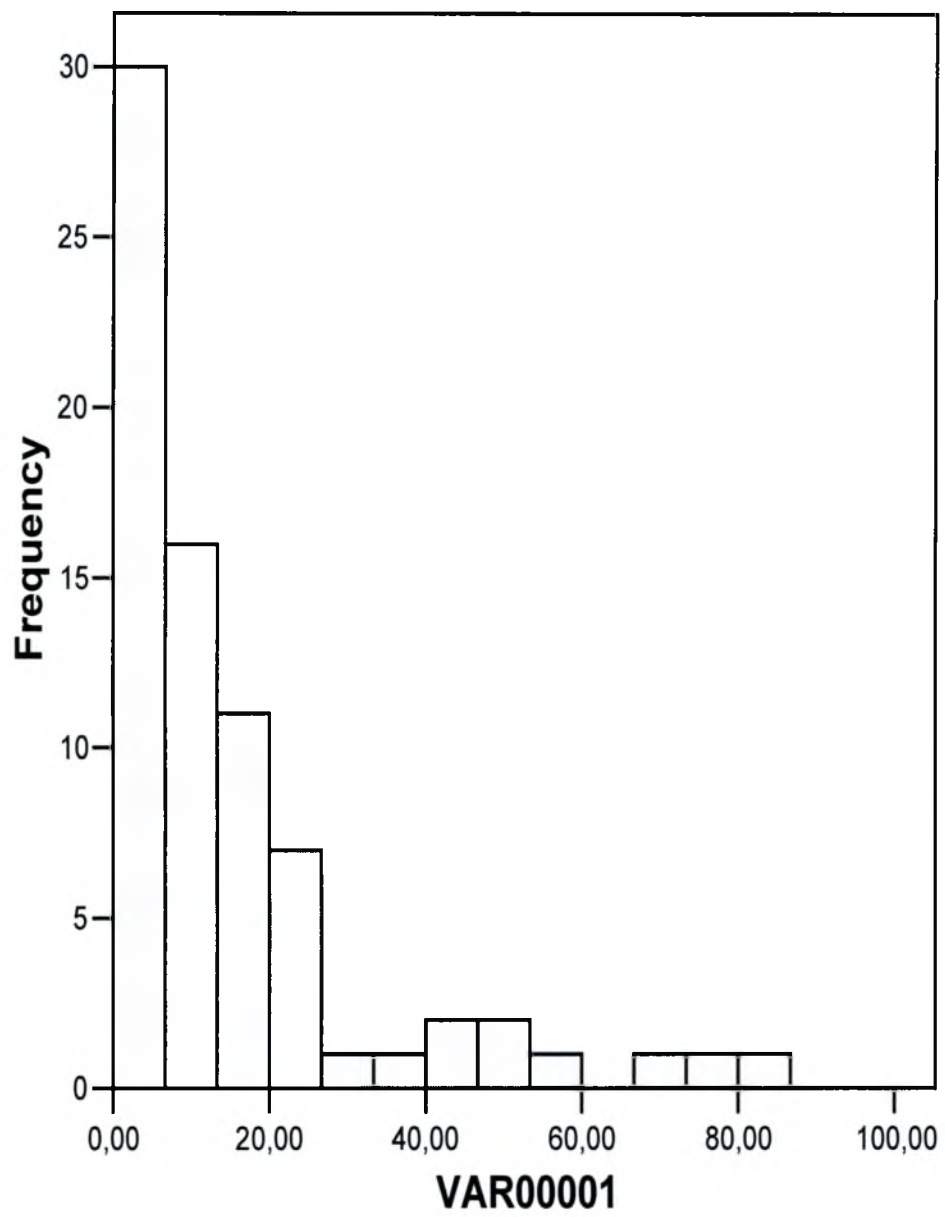
a : Median

- **Test Value(a)**: Μεταβλητή ελέγχου(a)
- **Cases < Test Value**: Περιπτώσεις < Μεταβλητή ελέγχου
- **Cases >= Test Value**: Περιπτώσεις >= Μεταβλητή ελέγχου
- **Total Cases**: Συνολικές Περιπτώσεις
- **Number of Runs**: Αριθμός ροών
- **Asymp. Sig. (2-tailed)**:

Παρατηρούμε ότι ο συντελεστής μεταβλητότητας της μεταβλητής X_D είναι μικρότερος από αυτόν που δίνει το κριτήριο των ροών , δηλ. $0,05 < 0,8149$. Άρα οι τιμές της μεταβλητής είναι τυχαίες.

5.3. ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_D

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	1	1,351351	1,351351	1,351351351
	1	2	2,702703	2,702703	4,054054054
	1,4	1	1,351351	1,351351	5,405405405
	1,7	1	1,351351	1,351351	6,756756757
	2	3	4,054054	4,054054	10,81081081
	2,5	5	6,756757	6,756757	17,56756757
	3	5	6,756757	6,756757	24,32432432
	3,3	1	1,351351	1,351351	25,67567568
	3,5	1	1,351351	1,351351	27,02702703
	4	2	2,702703	2,702703	29,72972973
	4,1	1	1,351351	1,351351	31,08108108
	4,5	1	1,351351	1,351351	32,43243243
	6	4	5,405405	5,405405	37,83783784
	6,1	1	1,351351	1,351351	39,18918919
	6,3	1	1,351351	1,351351	40,54054054
	7	3	4,054054	4,054054	44,59459459
	8	2	2,702703	2,702703	47,2972973
	9,1	1	1,351351	1,351351	48,64864865
	9,5	1	1,351351	1,351351	50
	10	6	8,108108	8,108108	58,10810811
	12	2	2,702703	2,702703	60,81081081
	12,5	1	1,351351	1,351351	62,16216216
	14,5	1	1,351351	1,351351	63,51351351
	15	4	5,405405	5,405405	68,91891892
	16,5	1	1,351351	1,351351	70,27027027
	17	2	2,702703	2,702703	72,97297297
	17,2	1	1,351351	1,351351	74,32432432
	18	1	1,351351	1,351351	75,67567568
	19	1	1,351351	1,351351	77,02702703
	20	4	5,405405	5,405405	82,43243243
	22	1	1,351351	1,351351	83,78378378
	25	2	2,702703	2,702703	86,48648649
	30	1	1,351351	1,351351	87,83783784
	36	1	1,351351	1,351351	89,18918919
	40	1	1,351351	1,351351	90,54054054
	44	1	1,351351	1,351351	91,89189189
	48	1	1,351351	1,351351	93,24324324
	50	1	1,351351	1,351351	94,59459459
	59,3	1	1,351351	1,351351	95,94594595
	66,8	1	1,351351	1,351351	97,2972973
	74,5	1	1,351351	1,351351	98,64864865
	80,7	1	1,351351	1,351351	100
	Total	74	100	100	



6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ LEAD TIME :

A/A	X_{LD}	
1	108	Από τα στοιχεία των προηγούμενων 4.5 ετών συγκεντρώθηκαν διάφορες τιμές της μεταβλητής X_{LD} , η οποία εκφράζει τον χρόνο ικανοποίησης μιας ζήτησης (lead time). Όπως φαίνεται στον διπλανό πίνακα ο μέσος χρόνος ικανοποίησης μιας ζήτησης ήταν 94 ημέρες.
2	85	
3	142	
4	127	
5	47	
6	113	
7	70	
8	101	
9	47	
10	73	
11	121	
Lead Time	<u>94</u>	

6.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ X_{LD}

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Lead Time	11	47	142	94	32

- **N** : Μέγεθος δείγματος
- **Mean**: Μέση τιμή
- **Std. Deviation**: Τυπική απόκλιση
- **Minimum**: Ελάχιστη τιμή
- **Maximum** : Μέγιστη τιμή
- **Std. Deviation** : Τυπική απόκλιση
-

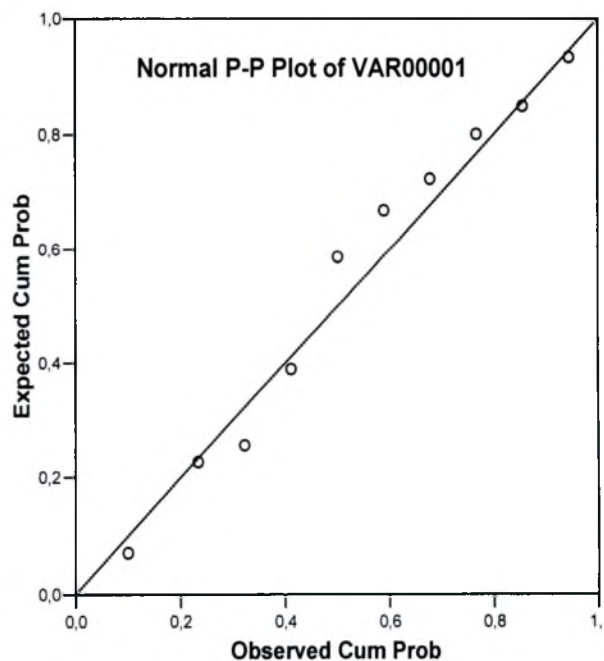
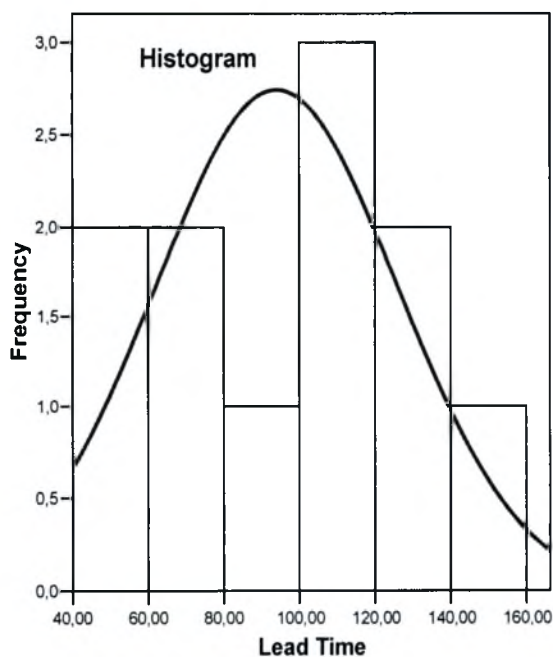
6.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_{LD}

Lead Time	
Test Value(a)	142,5384615
Cases < Test Value	6
Cases >= Test Value	7
Total Cases	13
Number of Runs	8
Z	0,022428065
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,982106493

- **Test Value(a)**: Μεταβλητή ελέγχου(a)
- **Cases < Test Value**: Περιπτώσεις < Μεταβλητή ελέγχου
- **Cases >= Test Value**: Περιπτώσεις >= Μεταβλητή ελέγχου
- **Total Cases**: Συνολικές Περιπτώσεις
- **Number of Runs**: Αριθμός ροών
- **Asymp. Sig. (2-tailed)**: $0,05 < 0,982106493$ (άρα το δείγμα είναι τυχαίο)

6.3.ΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ X_{LD}

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	47	2	15,38462	18,18182	18,18182
	70	1	7,692308	9,090909	27,27273
	73	1	7,692308	9,090909	36,36364
	85	1	7,692308	9,090909	45,45455
	101	1	7,692308	9,090909	54,54545
	108	1	7,692308	9,090909	63,63636
	113	1	7,692308	9,090909	72,72727
	121	1	7,692308	9,090909	81,81818
	127	1	7,692308	9,090909	90,90909
	142	1	7,692308	9,090909	100
	Total	11	84,61538	100	
Missing	System	2	15,38462		
Total		13	100		



7. ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

Ποσότητα αποθέματος	Ημέρες διατήρησης του αποθέματος	Κόστος διατήρησης αποθέματος
168,5	14	15,53407317
166,8	4	4,393528452
100	4	2,634009863
83	2	1,093114093
76	1	0,500461874
63,5	9	3,763341592
57,5	30	11,35916753
51,2	2	0,674306525
50,2	19	6,280796518
30,2	2	0,397735489
20,2	1	0,133017498
17,2	2	0,226524848
0	16	0
100	161	106,018897
90,9	8	4,788629931
72,9	29	13,92140063
69,4	2	0,914001422
65,4	96	41,34341881
59,3	54	21,08656596
0	150	0
158	53	55,14299648
152	13	13,01200872
127	3	2,508894395
97	17	10,85870566
77	11	5,577515885
74,5	20	9,81168674
0	47	0
20	4	0,526801973
0	18	0
10	14	0,921903452
4	10	0,263400986
129	8	6,795745447
124,9	1	0,82246958
120,4	4	3,171347875
117,4	21	16,23471979
116	1	0,76386286
109	17	12,20205069
59	17	6,604779732
44	1	0,289741085
34	1	0,223890838
27	3	0,533386997
25	85	13,9931774
173	56	63,79571888

Συνέχεια πίνακα →

125	3	2,469384247
89	2	1,172134389
81	1	0,533386997
78,5	71	36,70163493
63,5	22	9,199279447
61,5	29	11,74439148
59	14	5,439230367
47	11	3,404457748
30,5	3	0,602529756
20,5	1	0,134993005
16,5	3	0,325958721
14	3	0,276571036
2	16	0,210720789
110	10	7,243527123
90	51	30,22526318
87	20	11,4579429
83,7	63	34,72349352
80,7	33	17,53657917
70,7	9	4,19005119
45,7	3	0,902806881
44,7	11	3,237856624
42,7	6	1,687083317
34,7	12	2,742004267
19,7	7	0,9080749
0,7	6	0,027657104
110,7	15	10,93443344
150,7	6	5,954179295
108,2	19	13,53749369
68,2	3	1,347296045
108,2	6	4,274998008
68,2	19	8,532874951
108,2	18	12,82499402
91,2	3	1,801662746
69,2	1	0,455683706
59,2	19	7,406835735
173,2	21	23,95105168
170,2	27	30,26082231
160,2	9	9,494288551
145,2	1	0,95614558
101,2	58	38,65146073
95,2	3	1,880683042
80,7	8	4,251291919
0	45	0
155	9	9,186109397
Συνολικό κόστος		<u>831,9171146</u>

Σημείωση : το κόστος ανά ημέρα και ανά μονάδα αποθέματος είναι $(0,12 \times \text{τιμή του υλικού})/365$ δηλαδή $(0,12 \times 20,029)/365 = 0,006575$ ευρώ/ ημέρα. Επομένως η τρίτη στήλη είναι το γινόμενο των δυο πρώτων στηλών επί 0,006575.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

1. Η εξέλιξη και το αντικείμενο του Προγραμματισμού και του Ελέγχου των Αποθεμάτων

Οι πρώτες απόπειρες για να χρησιμοποιηθούν αναλυτικές μέθοδοι για τη μελέτη των προβλημάτων που συνδέονται με τη διαχείριση των αποθεμάτων έγιναν στις αρχές του αιώνα μας. Ο F.W.Harris διαμόρφωσε το έτος 1915 τον τύπο της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας. Τον ίδιο τύπο διαμόρφωσε και ο R.H.Wilson το έτος 1918. Το πρώτο βιβλίο στον προγραμματισμό και τον έλεγχο των αποθεμάτων γράφτηκε το έτος 1931 από τον F.E.Raymond. Ύστερα από το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο δόθηκε πολύ μεγάλη σημασία στα προβλήματα των αποθεμάτων, κυρίως στα πλαίσια της ραγδαίας αναπτύξεως της διοικητικής επιστήμης. Από τότε διαμορφώθηκαν τόσα πολλά μαθηματικά πρότυπα σχετικά με τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των αποθεμάτων, ώστε σήμερα η θεωρία των αποθεμάτων να είναι η περισσότερο μελετημένη περιοχή της διοικητικής επιστήμης. Το γεγονός αυτό δεν είναι τυχαίο, αλλά οφείλεται στα οικονομικά αποτελέσματα που δημιουργεί η εφαρμογή των σύγχρονων μεθόδων του Προγραμματισμού και του Ελέγχου των αποθεμάτων σε σύγκριση με τις μεθόδους των άλλων περιοχών της διοικητικής επιστήμης.

Με τον Προγραμματισμό και τον Έλεγχο των αποθεμάτων επιδιώκουμε να διαμορφώσουμε κατάλληλους κανόνες για τη διακίνηση των αποθεμάτων. Τους κανόνες αυτούς τους βρίσκουμε από την μαθηματική διερεύνηση της χρονικής και ποσοτικής διακινήσεως του αποθέματος. Η διακίνηση αυτή καθορίζεται από την ποσότητα που πρέπει να παραγγέλνουμε και από το χρόνο στον οποίο πρέπει να δίνουμε την παραγγελία.

Τόσο η έλλειψη όσο και η υπερεπάρκεια αποθεμάτων έχουν οικονομικές συνέπειες. Συγκεκριμένα, η έλλειψη του αποθέματος προκαλεί την απώλεια της ωφέλειας που θα είχαμε αν υπήρχε. Η ύπαρξη περισσότερου αποθέματος από όσο χρειαζόμαστε, δημιουργεί την οικονομική απώλεια που έχουμε όταν δεσμεύουμε κεφάλαιο σε απόθεμα όχι απαραίτητο.

2. Κόστος στον Προγραμματισμό και τον Ελέγχο των Αποθεμάτων

Ο μελετητής που σχεδιάζει ένα σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων πρέπει αρχικά να εκφράσει με μια μαθηματική συνάρτηση το συνολικό κόστος του συστήματος το οποίο μελετά. Η παράμετροι της συναρτήσεως αυτής επιδιώκεται να καθοριστούν έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το συνολικό κόστος το οποίο αποτελείται απότα εξής στοιχεία :

- Το κόστος της παραγγελίας: συνίσταται από τα σταθερά στοιχεία όπως είναι οι μισθοί του προσωπικού που μόνιμα ασχολείται με τις παραγγελίες, οι αποσβέσεις του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται γι' αυτό το σκοπό κ.α. Τα στοιχεία αυτά επειδή δεν εξαρτώνται από την πολιτική των παραγγελιώνγια την ανανέωση του αποθέματος δεν χρειάζεται να τα παίρνουμε υπόψη μας στις σχετικές αναλύσεις. Τα μεταβλητά στοιχεία κόστους είναι το κόστος του έντυπου υλικού της παραγγελίας, το κόστος της αποστολής της και κυρίως το κόστος του ποιοτικού ελέγχου του υλικού που παραλαμβάνουμε μετά την παραγγελία. Πρακτικά το κόστος παραγγελίας ισούται με τον τον αριθμό των παραγγελιών που διεκπεραιώνονται για την ανανέωση του αποθέματος σε μια χρονική περίοδο, το διαιρούμε με το συνολικό μεταβλητό κόστος που μπορούμε να θεωρήσουμε ότι αντιστοιχεί σ' αυτές τις παραγγελίες.
- Το κόστος της διατηρήσεως του αποθέματος : αποτελείται: α) από το κόστος της αποθήκευσης στο οποίο εντάσσουμε τις δαπάνες του προσωπικού που ασχολείται με τη λογιστική παρακολούθηση του αποθέματος καθημερινά ή κατά περιόδους και το κόστος της φροντίδας του αποθέματος στις αποθήκες. Πρακτικά το κόστος της αποθήκευσης ισούται με το 12% της αξίας του αποθέματος. β) το κόστος παλαιώσεως και αχρηστεύσεως του αποθέματος που προκαλούν τα υλικά με ορισμένη διάρκεια ζωής ή τα υλικά των οποίων το είδος εξελίσσεται τεχνολογικά. Το κόστος αυτό ισούται στην πράξη με το 10-20 % της αξίας του αποθέματος. γ) το κόστος της απώλειας το οποίο οφείλεται σε αναπόφευκτες λογιστικές διαφορές (λόγω μη καταχώρησης των χορηγήσεων ή λόγω φθοράς του υλικού) και ισούται με 1-2% αξίας του αποθέματος. δ) το κόστος κεφαλαίου που είναι το σημαντικότερο και το υπολογίζουμε συνήθως με βάση την απόδοση που θα είχε το κεφάλαιο αν το χρησιμοποιούσαμε διαφορετικά. Το κόστος αυτό ισούται με το 10-20% αξίας του αποθέματος.
- Το κόστος ελλείψεως του αποθέματος : αυτό εξαρτάται από το είδος του αποθέματος που δεν έχουμε και από την διάρκεια κατά την οποία δεν το έχουμε , συμβολίζεται με C_3 .

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΥΛΙΚΟ Ι

ΥΛΙΚΟ Ι : Πυρότουβλο REXAL S EXTRA Π/3 622 DIDIER

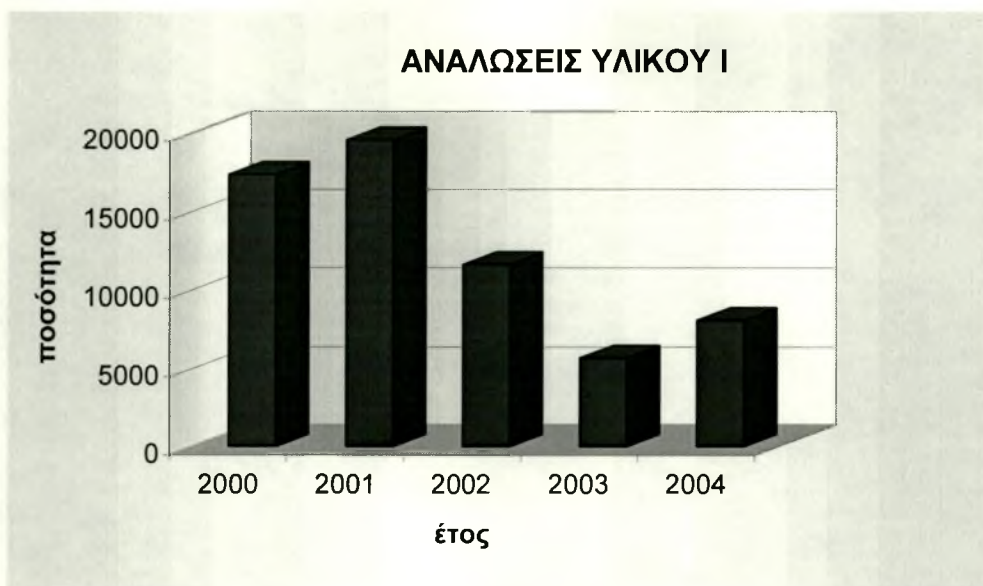
Μεταβλητή	Μέγεθος δείγματος	Τυχαίο δείγμα	Κατανομή της μεταβλητής	Μέση τιμή δείγματος	Τυπική απόκλιση
X_t	N= 40	✓	εκθετική	$\mu_t = 40,82$	$s = 39,3$
X_D	N= 40	✓	γεωμετρική	$\mu_D = 1553,85$	$s = 2060,924$
X_{LD}	N= 13	✓	κανονική	$\mu_{LD} = 142,53$	$s = 57,189$

Μεταβλητή X_t : Χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών ζητήσεων

Μεταβλητή X_D : Ύψος της ζήτησης

Μεταβλητή X_{LD} : Χρονικό διάστημα μεταξύ της παραγγελίας και της παράδοσης

- Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών ζητήσεων X_t ακολουθεί εκθετική κατανομή με παράμετρο $\lambda=0,0244$.
- Η μεταβλητή X_D παρουσιάζει πολύ μεγάλη τυπική απόκλιση ($s = 2060,924$) γεγονός το οποίο καθιστά μη προβλέψιμη την ζήτηση του πυρότουβλου.
- Η μέση τιμή της μεταβλητής X_{LD} όπως προέκυψε από την επεξεργασία του δείγματος (lead time: περίπου $\mu_{LD} = 143$ ημέρες) είναι αρκετά κοντά στην τιμή που προβλέπει το πληροφοριακό σύστημα SAP της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ $\mu_{LD} = 157$ (με ελάχιστο χρόνο εκτέλεσης της παραγγελίας 141 ημέρες.



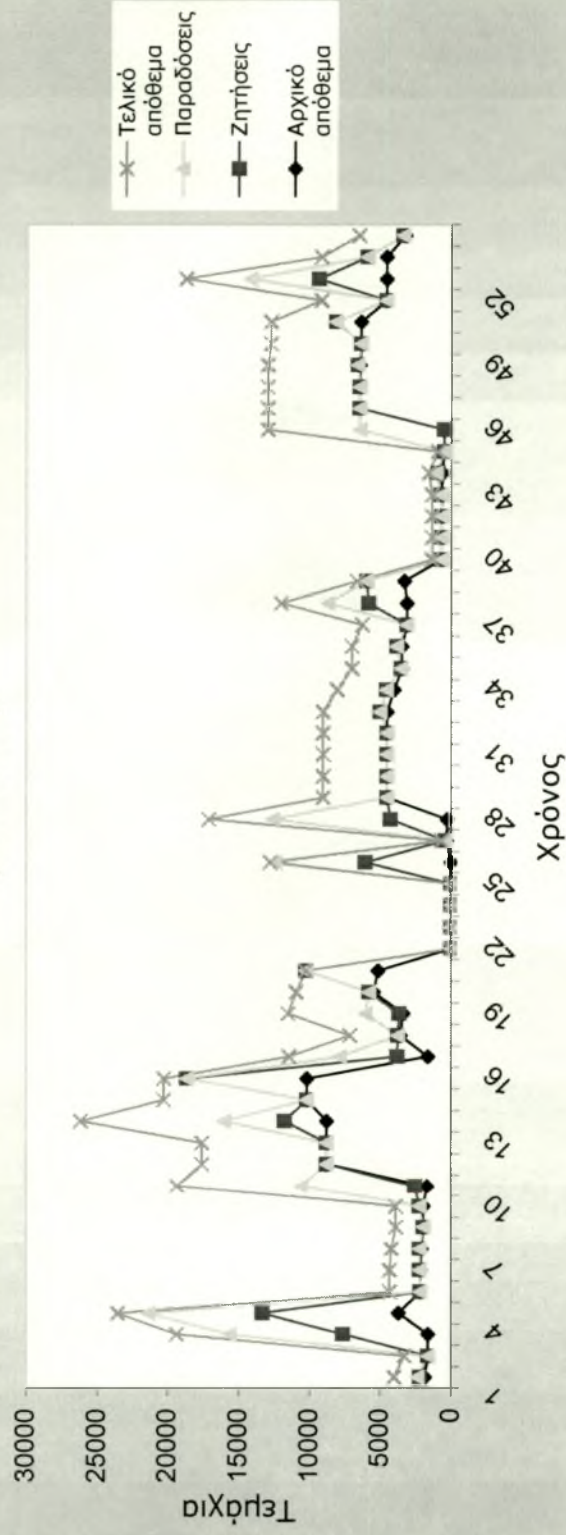
Τα τελευταία πέντε χρόνια το πυρότουβλο χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλες ποσότητες από την ΑΓ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ. Η φύλαξη αποθέματος αυτού του υλικού στην αποθήκη κόστισε 12861,8 € ενώ σύμφωνα με την πολιτική που ακολούθησε η επιχείρηση δεν υπήρξαν ποτέ ελλείψεις.. Στην επόμενη σελίδα παρατίθεται ένα συγκεντρωτικό διάγραμμα (των ζητήσεων, των παραγγελιών και του αρχικού/τελικού αποθέματος). Παρατηρείται λοιπόν ότι :

- Το αρχικό απόθεμα πλησίασε αρκετές φορές την τιμή του μηδέν.
- Το τελικό απόθεμα ήταν σχεδόν πάντα πολύ υψηλότερο από το αρχικό λόγω των νέων ποσοτήτων που παραδίδονταν στην επιχείρηση.
- Σε αρκετά σημεία η γραμμή των παραδόσεων ταυτίζεται με την γραμμή των ζητήσεων
- Η ζήτηση του πυρότουβλου δεν εμφανίζει περιοδικότητα , γεγονός που υποδηλώνει ότι οι συντηρήσεις των φούρνων γίνονται μόνο όποτε χρειάζεται να γίνουν και όχι προγραμματισμένα.
- Η σχέση που συνδέει τις ποσότητες του διαγράμματος είναι :

$$\text{Τελικό απόθεμα} = \text{Αρχικό απόθεμα} + \text{Παραδόσεις} - \text{Ζητήσεις}$$

γι'αυτό οι καμπύλες δείχνουν να είναι γραμμικά εξαρτημένες μεταξύ τους.

Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟ 2000 ΕΩΣ ΤΟ 2004 (υλικό Ι)



Προτάσεις για την διαχείριση του αποθέματος του Υλικού I :

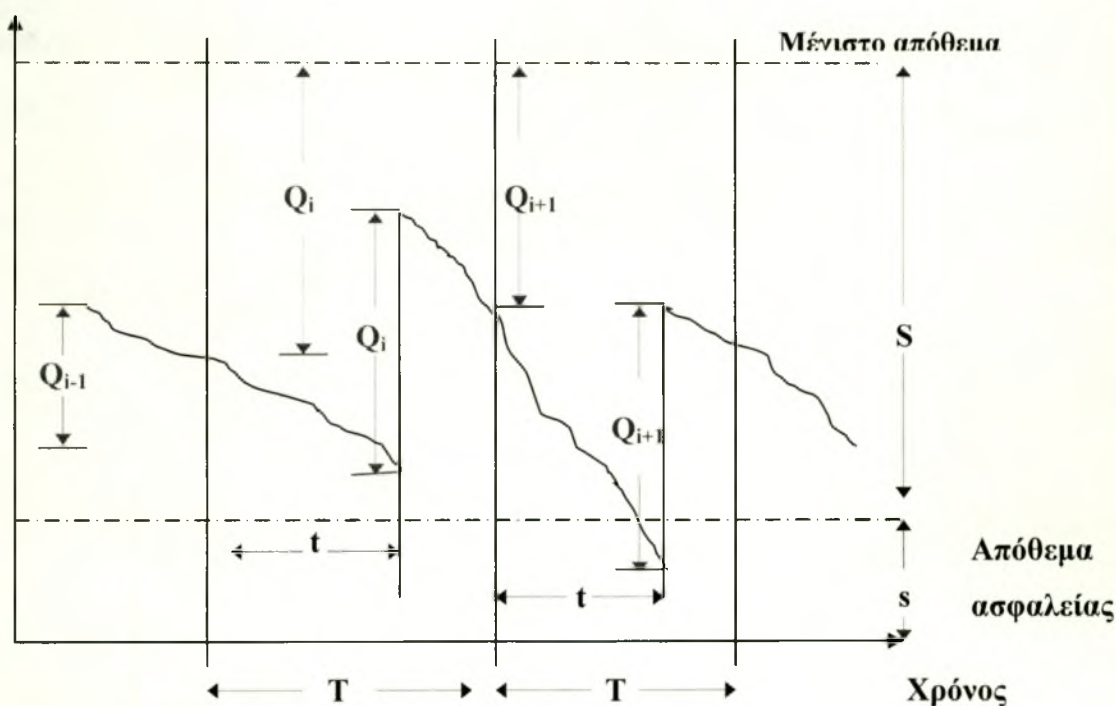
Στο συγκεκριμένο υλικό πρόκειται να μελετηθούν δύο στοχαστικά συστήματα του προγραμματισμού και του ελέγχου των αποθεμάτων. Το πρώτο ονομάζεται « Σύστημα σταθερού χρόνου επιθεωρήσεως » και το δεύτερο « Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας ». Τα στοχαστικά συστήματα έχουν σχεδιαστεί για να μπορούν να αντιμετωπίσουν την αβεβαιότητα που δημιουργεί η στοχαστική φύση της ζήτησεως και του χρόνου ικανοποιήσεως της παραγγελίας. Βασική υπόθεση των δύο αυτών συστημάτων είναι ότι η ζήτηση θεωρείται στοχαστικό μέγεθος ενώ ο χρόνος ικανοποιήσεως της παραγγελίας καθοριστικό.

A) Σύστημα σταθερού χρόνου επιθεωρήσεως

Σύμφωνα με το σύστημα σταθερού χρόνου επιθεωρήσεως, ελέγχουμε στην αρχή κάθε περιόδου T τη στάθμη του αποθέματος και παραγγέλνουμε τη διαφορά αυτού που υπάρχει από ένα μέγιστο απόθεμα S . Η ποσότητα αυτή παραλαμβάνεται μετά από t χρονικές μονάδες που είναι ο χρόνος ικανοποιήσεως της παραγγελίας (lead time), τον οποίο θεωρούμε σταθερό. Στο σημείο αυτό καλό είναι να αναφερθεί ότι το ύψος της κάθε παραγγελίας θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να μπορεί να καλυφθεί η 'αναμενόμενη' ζήτηση στον χρόνο μεταξύ δύο διαδοχικών επιθεωρήσεων και στον χρόνο ικανοποιήσεως της παραγγελίας t .

- Σύστημα σταθερού χρόνου επιθεωρήσεως-

Απόθεμα



Για να προσδιοριστεί το μέγιστο απόθεμα S, θα πρέπει αρχικά να υπολογιστεί αριθμητικά η αναμενόμενη ζήτηση μ_Z στον χρόνο $t+T$ και την μεταβλητότητα σ_Z . Έπειτα απο τον τύπο : $S = \mu_Z + k \cdot \sigma_Z$ (όπου $k=3$ για πιθανότητα ελλείψεως 1% από πίνακα κανονικής κατανομής).

Η αναμενόμενη ζήτηση στον χρόνο $t+T$ είναι : $\mu_Z = E[X(t+T)] = \lambda \cdot (t+T) \cdot E[Y]$ και η διασπορά $\sigma_Z^2 = \text{Var}[X(t+T)] = \lambda \cdot (t+T) \cdot E[Y^2] \Rightarrow \sigma_Z = (\sigma_Z^2)^{0.5}$ όπου :

- $\lambda = 0,0244$
- $t = \mu_{LD} = 143$ ημέρες ≈ 5 μήνες
- $E[Y] = \mu_D = 1553,85$
- $E[Y^2] = \mu_D^2 = 6678355$

Μεταβάλλοντας στην τιμή της σταθεράς T (χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών παραγγελιών ή χρόνος επιθεωρήσεως) λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα :

ΥΛΙΚΟ Ι				
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΣ με $t = 5$ μήνες (Lead Time)				
Παραγγελία	Μέγιστο Απόθεμα (τεμάχια)	Αριθμός Παραγγελιών	Αριθμός Ελλείψεων	Μέσο Απόθεμα (τεμάχια)
κάθε T=3 μήνες	S=26688	4	3	37294
κάθε T=4 μήνες	S=28855	7	1	31031
κάθε T=5 μήνες	S=30963	6	2	29834

(αναλυτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων σελ. 118-120 Παράρτημα Ι)

Παρατηρείται ότι το μέγιστο απόθεμα S λαμβάνει εξαιρετικά μεγάλες τιμές σε όλες τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν. Αυτό οφείλεται στην μεγάλη τιμή του Lead Time (5 μήνες) του υλικού Ι, η οποία συμμετέχει στον υπολογισμό του S. Σαφώς η τιμή αυτή δεν είναι παρά μόνο μια παραδοχή που έπρεπε να γίνει προκειμένου να ακολουθηθεί η τυπική διαδικασία της εφαρμογής του συστήματος, στην πραγματικότητα όμως δεν συνιστώνται τόσο μεγάλες τιμές του S.

B) Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας

Σύμφωνα με το σύστημα αυτό μια ορισμένη ποσότητα Q παραγγέλλεται για την ανανέωση του αποθέματος κάθε φορά που η στάθμη του (του αποθέματος στην αποθήκη και εκείνου που έχει παραγγελθεί, αλλά δεν έχει παραληφθεί) κατέβει μια προκαθορισμένη στάθμη την οποία ονομάζουμε σημείο αναπαραγγελίας. Η στάθμη αυτή επιλέγεται έτσι ώστε να υπάρχει ένα «λογικό» απόθεμα σε όλη τη διάρκεια του χρόνου t (Lead Time) ικανοποίησης της παραγγελίας.

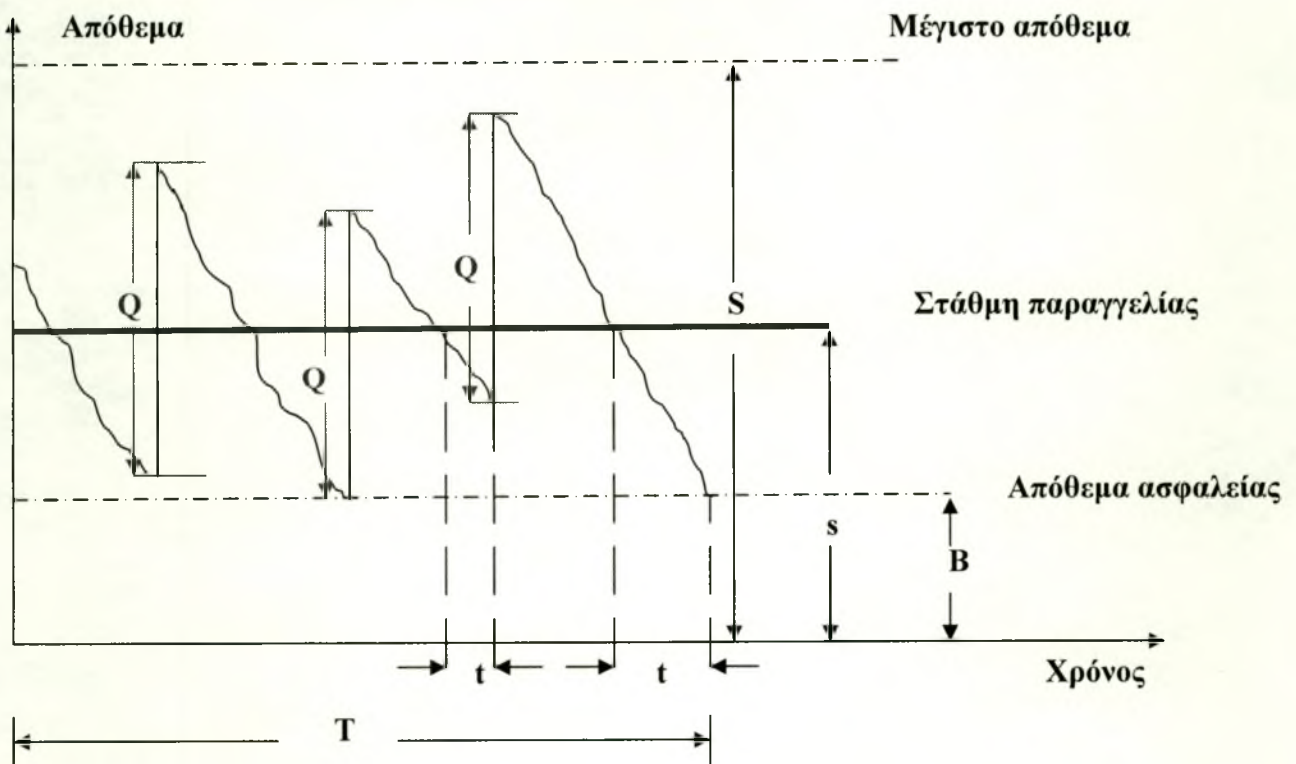
Έστω Q_{total} το συνολικό ύψος των παραγγελιών που πραγματοποίησε η επιχείριση στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα και Z ο αριθμός των παραγγελιών. Τότε η μέση ποσότητα που ζητείται ανά παραγγελία από την επιχείριση είναι:

$$Q = Q_{total} / Z$$

Με τον τρόπο αυτό υπολογίζουμε την σταθερή ποσότητα που θα παραγγέλλεται κάθε φορά. Το σημείο αναπαραγγελίας είναι πρακτικά το άθροισμα της αναμενόμενης ζήτησης μ_Z στον χρόνο t και του αποθέματος ασφαλείας $B = k * \sigma_Z$. Δηλαδή :

$$s = \mu_Z + k * \sigma_Z$$

- Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας -



Η αναμενόμενη ζήτηση στον χρόνο t είναι : $\mu_Z = E[X(t)] = \lambda * t * E[Y]$ και η διασπορά $\sigma_Z^2 = \text{Var}[X(t)] = \lambda * (t) * E[Y^2] \Rightarrow \sigma_Z = (\sigma_Z^2)^{0.5}$ όπου :

- $\lambda = 0,0244$
- $t = \mu_{LD} = 143$ ημέρες ≈ 5 μήνες
- $E[Y] = \mu_D = 1553,85$
- $E[Y^2] = \mu_D^2 = 6678355$

Επίσης για το συγκεκριμένο υλικό ισχύουν: $Q_{\text{total}} = 62154$ τεμάχια και $Z = 13$. Οπότε $Q = Q_{\text{total}} / Z = 4781$ τεμάχια ανά παραγγελία.

Εφαρμόζοντας το σύστημα λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα :

ΥΛΙΚΟ Ι				
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ με $t = 5$ μήνες (Lead Time)				
Παραγγελία	Σημείο Αναπαραγγελίας (τεμάχια)	Αριθμός Παραγγελιών	Αριθμός Ελλείψεων	Μέσο Απόθεμα (τεμάχια)
κάθε 1 εβδομάδα	$s=19954$	17	28	5740
κάθε 2 εβδομάδες	$s=19954$	18	7	20882

(αναλυτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων σελ.121-128 Παράρτημα Ι)

Όμοια με το πρώτο σύστημα και το δεύτερο χρησιμοποιεί πολύ μεγάλες τιμές του S , παρόλαυτά όμως το μέσο απόθεμα μειώνεται αισθητά σε σύγκριση με τα αποτελέσματα του πρώτου συστήματος.

Για το υλικό Ι έχει βρεθεί ότι τα τελευταία πέντε έτη το μέσο απόθεμα ήταν $M.A. = 3426$ τεμάχια ενώ συνολικά πραγματοποιήθηκαν μόνο 13 παραγγελίες. Τα κριτήρια με βάση τα οποία θα προταθούν οι βέλτιστες πολιτικές της διαχείρισης των αποθεμάτων είναι :

- ✓ Η μείωση του μέσου αποθέματος \Rightarrow μείωση του κόστους της αποθήκευσης.
- ✓ Η μείωση του αριθμού των παραγγελιών \Rightarrow μείωση του κόστους παραγγελίας.

Από τους δύο προηγούμενους πίνακες βλέπει κανείς ότι καμία πολιτική δεν βελτιώνει την κατάσταση του αποθέματος του υλικού Ι γιατί είτε μειώνεται ο αριθμός των παραγγελιών και το μέσο απόθεμα αυξάνεται ασύμφορα, είτε συμβαίνει το αντίθετο. Επομένως καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι υπάλληλοι της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ γνωρίζουν (επιλέγουν) πότε θα συντηρηθούν οι φούρνοι και παραγγέλνουν πυρότουβλα όταν πρέπει φροντίζοντας να μην διατηρούν τεράστια αποθέματα.

4. ΥΛΙΚΟ ΙΙ

ΥΛΙΚΟ ΙΙ : Χυτά περιστρεφόμενων καμίνων

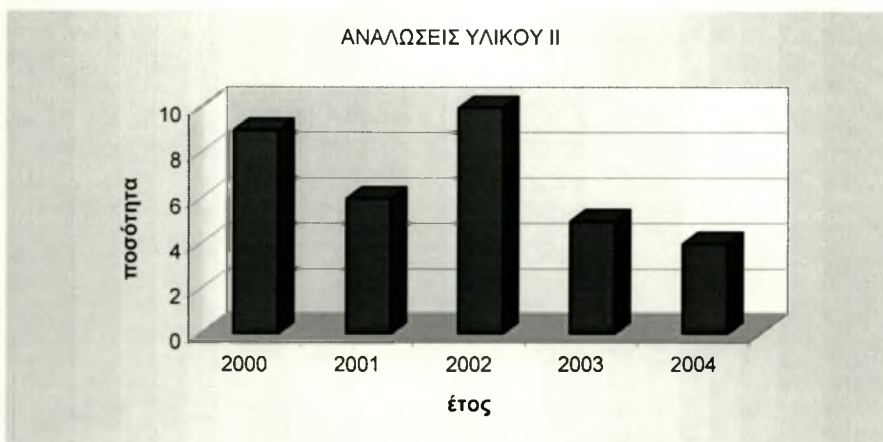
Μεταβλητή	Μέγεθος δείγματος	Τυχαίο δείγμα	Κατανομή της μεταβλητής	Μέση τιμή δείγματος	Τυπική απόκλιση
X_t	N= 12	✓	εκθετική	$\mu_t = 132,5$	$s = 64,985$
X_D	N= 12	✓	γεωμετρική	$\mu_D = 3,09$	$s = 7,17$
X_{LD}	N= 9	✓	κανονική	$\mu_{LD} = 54,66$	$s = 24,75$

Μεταβλητή X_t : Χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών ζητήσεων

Μεταβλητή X_D : Ύψος της ζήτησης

Μεταβλητή X_{LD} : Χρονικό διάστημα μεταξύ της παραγγελίας και της παράδοσης

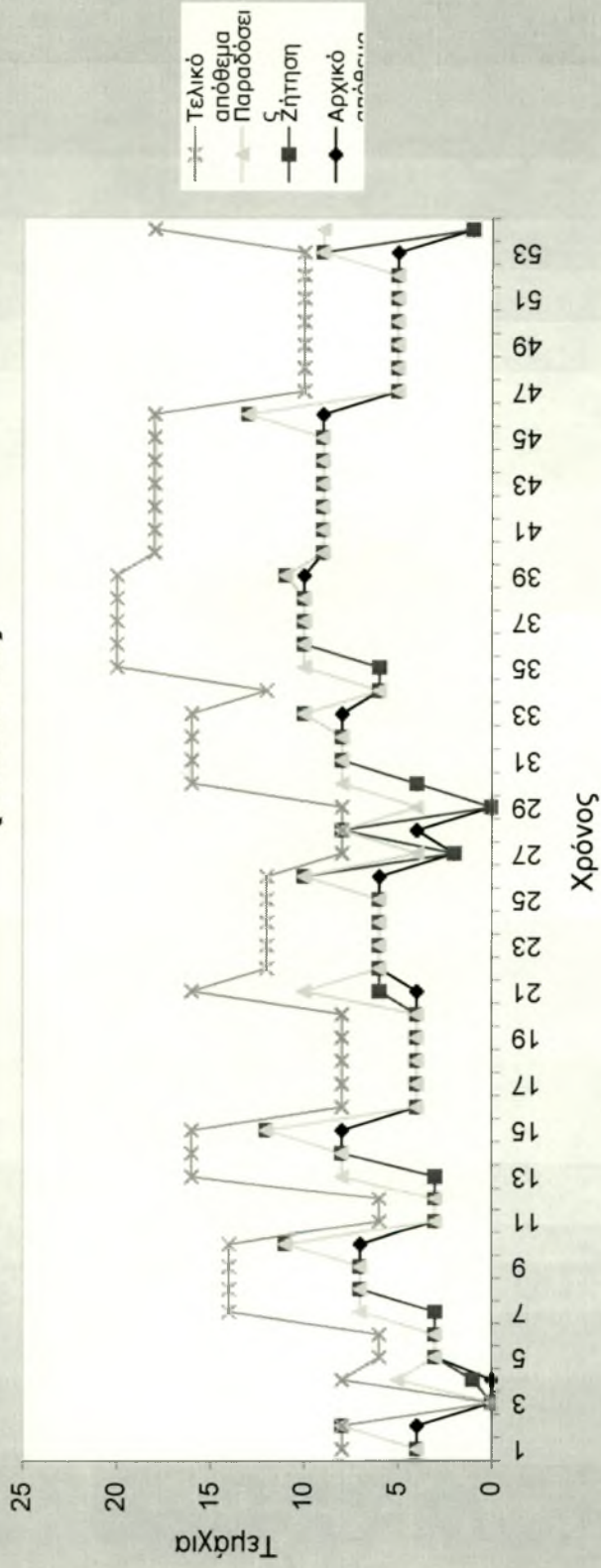
- ✕ □ Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών ζητήσεων X_t ακολουθεί εκθετική κατανομή με παράμετρο $\lambda=0,0075$.
- Η μεταβλητή X_D τα τελευταία πέντε χρόνια έπαιρνε τις τιμές 1, 2 και 4 (με συχνότερη την τιμή 4), έτσι το δείγμα παρουσιάζει μικρή τυπική απόκλιση $s= 7,17$ και η ζήτηση του υλικού ΙΙ είναι σχεδόν προβλέψιμη.
- Όπως δείχνουν τα αποτελέσματα το χρονικό διάστημα μεταξύ της παραγγελίας και της παράδοσης είναι $\mu_{LD} = 54,66 \approx 55$ ημέρες. Το πληροφοριακό σύστημα SAP της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ θεωρεί ως μέσο χρόνο εκτέλεσης της παραγγελίας τις 75 ημέρες (με ελάχιστο χρόνο εκτέλεσης της παραγγελίας τις 15 ημέρες).



Το υλικό II είναι ένα υλικό «τομέα» και ανήκει στην ομάδα: χυτά περιστροφικών καμίνων. Κατά την διάρκεια του εξεταζόμενου χρονικού διαστήματος η ζήτηση του, εμφανώς αραιή, δεν υπερέβη τα τέσσερα τεμάχια. Οι ετήσιες αναλώσεις αυτού του υλικού κορυφώθηκαν το 2002 φθάνοντας τα 10 τεμάχια και η αποθήκευση του αποθέματος κόστισε 2535,21 € χωρίς να υπάρξουν ποτέ ελλείψεις. Με την βοήθεια του συγκεντρωτικού διαγράμματος (των ζητήσεων, των παραγγελιών και του αρχικού/τελικού αποθέματος) στην επόμενη σελίδα, μπορεί κανείς να διακρίνει ότι :

- Το αρχικό απόθεμα πλησίασε μόνο δύο φορές την τιμή του μηδέν.
- Οι παραγγελίες τις περισσότερες φορές γίνονται έτσι ώστε το τελικό απόθεμα να είναι μεγαλύτερο ή τουλάχιστον ίσο με το αρχικό. Έτσι προκύπτει μια ανοδική τάση του τελικού αποθέματος η οποία ευθύνεται για το αύξηση του κόστους της αποθήκευσης του υλικού.
- Η καμπύλη της ζήτησης ταυτίζεται σε πολλά σημεία με το αρχικό απόθεμα γεγονός το οποίο δηλώνει ότι η επιχείριση πιθανόν να προέβλεπε την ζήτηση ακολουθώντας μια συγκεκριμένη πολιτική.
- Η ζήτηση του υλικού II δεν εμφανίζει περιοδικότητα, επομένως οι περιστροφικές κάμινοι συντηρούνται όποτε κρίνεται αναγκαίο.

Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟ 2000 ΕΩΣ ΤΟ 2004 (Υλικό ΙΙ)



Προτάσεις για την διαχείριση του αποθέματος του Υλικού II :

Όμοια με το Υλικό I θα εφαρμόζουμε τα δύο συστήματα διαχείρισης των αποθεμάτων και για το Υλικό II. Έτσι λοιπόν έχουμε :

A) Σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης

Για να προσδιοριστεί το μέγιστο απόθεμα S , θα πρέπει αρχικά να υπολογιστεί αριθμητικά η αναμενόμενη ζήτηση μ_Z στον χρόνο $t+T$ και την μεταβλητότητα σ_Z . Έπειτα από τον τύπο : $S = \mu_Z + k \cdot \sigma_Z$ (όπου $k=3$ για πιθανότητα ελλείψεως 1% από πίνακα κανονικής κατανομής).

Η αναμενόμενη ζήτηση στον χρόνο $t+T$ είναι : $\mu_Z = E[X(t+T)] = \lambda \cdot (t+T) \cdot E[Y]$ και η διασπορά $\sigma_Z^2 = \text{Var}[X(t+T)] = \lambda \cdot (t+T) \cdot E[Y^2] \Rightarrow \sigma_Z = (\sigma_Z^2)^{0.5}$ όπου :

- $\lambda = 0,0075$
- $t = \mu_{LD} \approx 55$ ημέρες ≈ 2 μήνες
- $E[Y] = \mu_D = 3,09$
- $E[Y^2] = \mu_D^2 = 11,09$

Μεταβάλλοντας στην τιμή της σταθεράς T (χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών παραγγελιών ή χρόνος επιθεώρησης) λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα :

ΥΛΙΚΟ II				
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΣ με $t = 2$ μήνες (Lead Time)				
Παραγγελία	Μέγιστο Απόθεμα (τεμάχια)	Αριθμός Παραγγελιών	Αριθμός Ελλείψεων	Μέσο Απόθεμα (τεμάχια)
κάθε $T=3$ μήνες	$S=14$	9	0	12
κάθε $T=4$ μήνες	$S=15$	10	0	12
κάθε $T=5$ μήνες	$S=17$	10	0	15
κάθε $T=6$ μήνες	$S=18$	9	0	14
κάθε $T=7$ μήνες	$S=20$	8	2	16

(αναλυτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων σελ.129-133 Παράρτημα I)

B) Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας

Η αναμενόμενη ζήτηση στον χρόνο t είναι : $\mu_Z = E[X(t)] = \lambda * t * E[Y]$ και η διασπορά $\sigma_Z^2 = \text{Var}[X(t)] = \lambda * (t) * E[Y^2] \Rightarrow \sigma_Z = (\sigma_Z^2)^{0.5}$ όπου :

- $\lambda = 0,0075$
- $t = \mu_{LD} \approx 55$ ημέρες ≈ 2 μήνες
- $E[Y] = \mu_D = 3,09$
- $E[Y^2] = \mu_D^2 = 11,09$

Επίσης για το συγκεκριμένο υλικό ισχύουν: $Q_{\text{total}} = 43$ τεμάχια και $Z = 9$. Οπότε:

$$Q = Q_{\text{total}} / Z = 4,7 \text{ τεμάχια ανά παραγγελία (επιλέγεται } Q_{\text{min}} = 4 \text{ τεμάχια)}$$

Εφαρμόζοντας το σύστημα λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα :

ΥΛΙΚΟ II				
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ με $t = 2$ μήνες (Lead Time)				
Παραγγελία	Σημείο Αναπαραγγελίας (τεμάχια)	Αριθμός Παραγγελιών	Αριθμός Ελλείψεων	Μέσο Απόθεμα (τεμάχια)
κάθε $T=3$ μήνες	$s=8$	9	0	8
κάθε $T=4$ μήνες	$s=8$	10	0	7
κάθε $T=5$ μήνες	$s=8$	9	0	7
κάθε $T=6$ μήνες	$s=8$	9	0	4
κάθε $T=7$ μήνες	$s=8$	8	10	2

(αναλυτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων σελ. 134-137 Παράρτημα I)

Για το υλικό II έχει βρεθεί ότι τα τελευταία πέντε έτη το μέσο απόθεμα ήταν $M.A. = 6$ τεμάχια ενώ συνολικά πραγματοποιήθηκαν μόνο 9 παραγγελίες. Από τους δύο προηγούμενους πίνακες παρατηρούμε ότι το πρώτο σύστημα δε συμφέρει καθόλου αφού σχεδόν κάθε φορά διπλασιάζει το μέσο απόθεμα. Αντίθετά το δεύτερο σύστημα προτείνει περισσότερο οικονομικές πολιτικές με βέλτιστη την πολιτική : « παραγγελία κάθε 6 μήνες 4 τεμαχίων , με σημείο αναπαραγγελίας $s=8$ ».

5. ΥΛΙΚΟ ΙΙΙ :

ΥΛΙΚΟ ΙΙΙ Ύφασμα AIR SLIDE

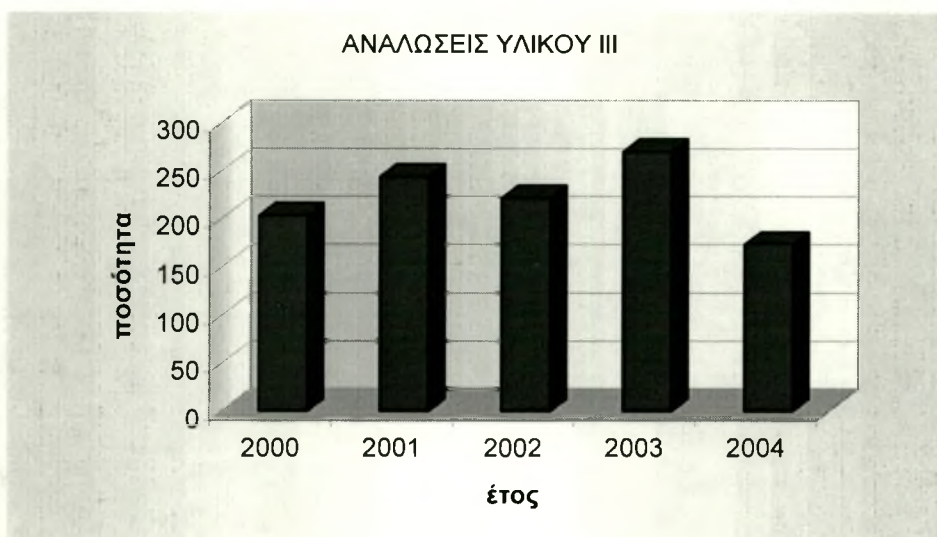
Μεταβλητή	Μέγεθος δείγματος	Τυχαίο δείγμα	Κατανομή της μεταβλητής	Μέση τιμή δείγματος	Τυπική απόκλιση
X_t	N= 74	✓	εκθετική	$\mu_t = 21,89$	$s = 32,99$
X_D	N= 74	✓	γεωμετρική	$\mu_D = 15,0135$	$s = 17,41$
X_{LD}	N= 11	✓	κανονική	$\mu_{LD} = 94$	$s = 32$

Μεταβλητή X_t : Χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών ζητήσεων

Μεταβλητή X_D : Ύψος της ζήτησης

Μεταβλητή X_{LD} : Χρονικό διάστημα μεταξύ της παραγγελίας και της παράδοσης

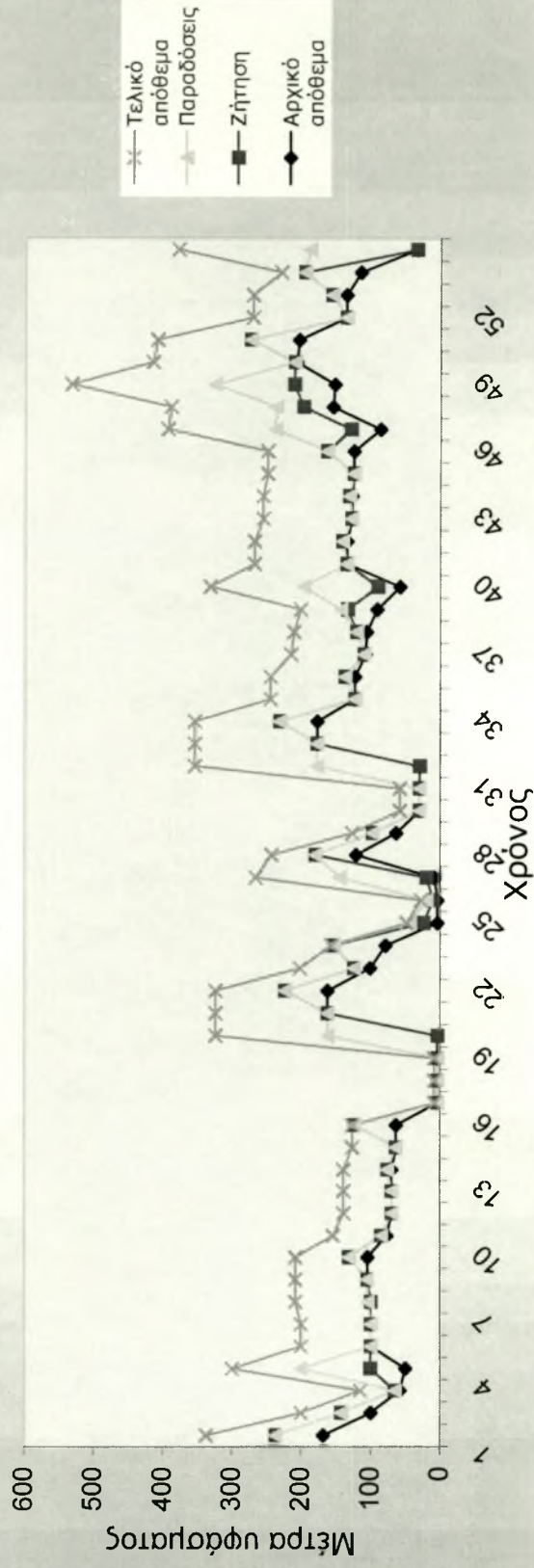
- ✕ □ Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών ζητήσεων X_t ακολουθεί εκθετική κατανομή με παράμετρο $\lambda=0,04567$.
- ✕ □ Στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα η ζήτηση του υλικού ΙΙΙ είναι πυκνή . Αυτό είναι λογικό εφόσον πρόκειται για ύφασμα που φθείρεται συνεχώς, καθώς αποτελεί το μέσο για την προσθήκη της φαρίνας κατά την παρασκευή του τσιμέντου.
- Σύμφωνα με τα δεδομένα βρέθηκε ότι ο μέσος χρόνος εκτέλεσης της παραγγελίας είναι $\mu_{LD} = 94$ ημέρες. Το πληροφοριακό σύστημα SAP της Α.Γ.Ε.Τ. ΗΡΑΚΛΗΣ θεωρεί ως μέσο χρόνο εκτέλεσης της παραγγελίας τις 72 ημέρες (με ελάχιστο χρόνο εκτέλεσης της παραγγελίας τις 35 ημέρες).



Το υλικό ΙΙΙ παρουσιάζει υψηλές ετήσιες αναλώσεις λόγω της μεγάλης χρηστικότητας του (για την διοχέτευση της φαρίνας του τσιμέντου). Η ζήτηση ήταν πάντα συχνότερη στις αρχές και στο τέλος κάθε έτους και η παραμονή αποθέματος αυτού του υλικού κόστισε 831,91 € χωρίς να υπάρξουν ποτέ ελλείψεις. Με την βοήθεια του συγκεντρωτικού διαγράμματος (των ζητήσεων, των παραγγελιών και του αρχικού/τελικού αποθέματος) στην επόμενη σελίδα επισημαίνονται τα εξής :

- Το τελικό απόθεμα χαρακτηρίζεται από μια μικρή αυξητική τάση.
- Η ζήτηση δεν εμφανίζει καμία περιοδικότητα στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα.
- Η καμπύλη της ζήτησης δεν ταυτίζεται σε πολλά σημεία με το αρχικό απόθεμα.
- Η καμπύλη των παραδόσεων σχεδόν καλύπτει την καμπύλη των ζητήσεων οπότε μάλλον η επιχείρηση γνώριζε πότε χρειάζεται να γίνει αντικατάσταση του υφάσματος της φαρίνας.

Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟ 2000 ΕΩΣ ΤΟ 2004 (Υλικό ΙΙΙ)



Προτάσεις για την διαχείριση του αποθέματος του Υλικού III :

Όμοια θα εφαρμόζουμε τα δύο συστήματα διαχείρισης των αποθεμάτων και για το Υλικό III.

Έτσι λοιπόν έχουμε :

A) Σύστημα σταθερού χρόνου επιθεώρησης

- $\lambda = 0,04567$
- $t = \mu_{LD} = 94$ ημέρες \approx 3 μήνες
- $E[Y] = \mu_D = 15,013$
- $E[Y^2] = \mu_D^2 = 530,86$.

Εφαρμόζοντας το σύστημα λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα:

ΥΛΙΚΟ III				
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΣ με $t = 3$ μήνες (Lead Time)				
Παραγγελία	Μέγιστο Απόθεμα (τεμάχια)	Αριθμός Παραγγελιών	Αριθμός Ελλείψεων	Μέσο Απόθεμα (τεμάχια)
κάθε $T=3$ μήνες	$S=306$	15	0	217
κάθε $T=4$ μήνες	$S=341$	14	0	243
κάθε $T=5$ μήνες	$S=374$	11	0	263

(αναλυτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων σελ.125-138 Παράρτημα I)

επιλέγοντας αυθαίρετα $t = 3.5$ μήνες (Lead Time), χωρίς να απομακρυνόμαστε επικίνδυνα από την πραγματική μέση τιμή του Lead Time προκύπτει ο παρακάτω πίνακας :

ΥΛΙΚΟ III				
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΣ με $t = 3.5$ μήνες (Lead Time)				
Παραγγελία	Μέγιστο Απόθεμα (τεμάχια)	Αριθμός Παραγγελιών	Αριθμός Ελλείψεων	Μέσο Απόθεμα (τεμάχια)
κάθε $T=3$ μήνες	$S=135$	16	1	75,57
κάθε $T=4$ μήνες	$S=145$	19	2	96,7

(αναλυτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων σελ.138-140 Παράρτημα I)

Για το υλικό III έχει βρεθεί ότι τα τελευταία πέντε έτη το μέσο απόθεμα ήταν $M.A. = 94$ τεμάχια ενώ συνολικά πραγματοποιήθηκαν 11 παραγγελίες. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του συστήματος με τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η πολιτική που ακολουθεί η ΑΓΕΤ είναι η βέλτιστη. •

6. VENDOR MANAGED INVENTORY (VIM)

“Η αποθήκη του προμηθευτή θα πρέπει να είναι ικανή να διακινήσει με ταχύτητα και ακρίβεια τα προϊόντα παρέχοντας ταυτόχρονα μια σαφή εικόνα για το τι χρειάζεται και πότε. Αντίστοιχα η αποθήκη του πελάτη θα πρέπει να καταγράφει όλες τις συναλλαγές και τις διακινήσεις που γίνονται ώστε τα στοιχεία αυτά να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από τον προμηθευτή”

Το σφάλμα που συχνά κάνουν οι επιχειρήσεις είναι ότι προσπαθούν να ελαττώσουν τα αποθέματα για να μειώσουν το κόστος και το κάνουν μόνες τους. Η μείωση των αποθεμάτων δεν είναι βέβαια συνώνυμο του Supply Chain Management, αλλά η βελτίωση των αποθεμάτων είναι συνέπεια μιας πιο αποτελεσματικής διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, που μπορεί να προκύψει με την συνεργασία όλων των μελών που λαμβάνουν μέρος. Αυτή η στενότερη συνεργασία με σκοπό τη διαχείριση των αποθεμάτων ονομάζεται Vendor Managed Inventory (VIM).

Το VIM είναι μια μορφή συνεργασίας ανάμεσα στους προμηθευτές και στους πελάτες τους. Η πρακτική VIM στην απλούστερη μορφή του, επιτρέπει στον προμηθευτή να αναπληρώνει το απόθεμα του πελάτη του, βασιζόμενος στα στοιχεία των πωλήσεων και του επιπέδου του αποθέματος τα οποία παρέχονται από τον ίδιο τον πελάτη. Οι πωλητές λαμβάνουν καθημερινά πληροφορίες και έτσι μπορούν να σχηματίσουν προγράμματα αναπλήρωσης για να ικανοποιήσουν την ζήτηση. Ο προμηθευτής αναλαμβάνει σημαντικό μέρος ή την πλήρη ευθύνη για την πρόβλεψη των πωλήσεων και την just- in- time αναπλήρωση των αποθεμάτων.

Προϋποθέσεις εφαρμογής

Ο ορισμός μπορεί να ακούγεται απλοϊκός, αλλά υπάρχει μια σειρά από προϋποθέσεις για την επίτευξη του στόχου που είναι η μείωση του συνολικού κόστους στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Πρώτη προϋπόθεση, είναι η ανάπτυξη σχέσεων εμπιστοσύνης ανάμεσα στον προμηθευτή και τον πελάτη του. Ο προμηθευτής εμπιστεύεται τον πελάτη του ότι θα του παρέχει ακριβή στοιχεία σε περιοδική βάση. Ο προμηθευτής χρησιμοποιεί αυτή την πληροφορία για τον σχεδιασμό του προγράμματος παραγωγής, προμηθειών και αποστολών.

Ο πελάτης εμπιστεύεται τον προμηθευτή του ότι αυτός θα χρησιμοποιήσει σωστά τις πληροφορίες που του δίνει για να αναπληρώσει τα αποθέματα του με τις αναγκαίες ποσότητες που θα ικανοποιήσουν την ζήτηση. Ο πελάτης θα πρέπει να είναι σίγουρος ότι οι ποσότητες που παραλαμβάνει είναι πάντα σωστές και θα φτάσουν στην ώρα τους. Επίσης πρέπει να εμπιστευθεί ότι οι πληροφορίες που παρέχει στον προμηθευτή θα χρησιμοποιηθούν με εχεμύθεια.

Δεύτερη προϋπόθεση, είναι η χρήση της τεχνολογίας για την ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (Electronic Data Interchange – EDI). Η χρήση EDI είναι το όχημα με το οποίο μεταφέρονται οι πληροφορίες για το επίπεδο αποθεμάτων τις πωλήσεις από τον πελάτη στον προμηθευτή. Ο προμηθευτής χρησιμοποιεί την τεχνολογία EDI για να ενημερώσει τον πελάτη του για το πρόγραμμα αποστολών, για τα lead times, την επιβεβαίωση των προϊόντων και την τιμολόγηση. Χωρίς EDI ή μια on line σύνδεση ανάμεσα στον πελάτη και τον προμηθευτή η εφαρμογή του VIM είναι αδύνατη.

Η τρίτη προϋπόθεση, η οποία πολλές φορές υποτιμάται, είναι η οργάνωση της αποθήκης τόσο του προμηθευτή, όσο και του πελάτη. Η αποθήκη του προμηθευτή θα πρέπει να είναι ικανή να διακινήσει με ταχύτητα και ακρίβεια τα προϊόντα, παρέχοντας ταυτόχρονα μια σαφή εικόνα για το τι χρειάζεται και πότε. Αντίστοιχα η αποθήκη του πελάτη θα πρέπει να καταγράφει όλες τις συναλλαγές και τις διακινήσεις που γίνονται στα προϊόντα, έτσι ώστε τα στοιχεία αυτά να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από τον προμηθευτή.

Κέρδη από την εφαρμογή του VIM

Τα οφέλη είναι πολλαπλά τόσο για τον προμηθευτή όσο και τον πελάτη. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα σημεία τα οποία επηρεάζονται από την εφαρμογή του VIM και σχετίζονται με την απόδοση του συνολικού κυκλώματος logistics.

1. Γύρισμα αποθεμάτων

- Αύξηση γυρίσματος αποθεμάτων προμηθευτή
- Αύξηση γυρίσματος αποθεμάτων πελάτη

2. Κόστος αποθεμάτων

- Μείωση του κόστους αποθεμάτων προμηθευτή
- Μείωση του κόστους αποθεμάτων πελάτη
- Μείωση του κόστους τήρησης αποθέματος

3. Πωλήσεις

- Αύξηση ύψους πωλήσεων λόγω μείωσης ελλείψεων αποθεμάτων στον πελάτη και άρα στον τελικό καταναλωτή

4. Παραγωγικότητα

- Μείωση του χρόνου διαπραγμάτευσης τιμών και συμφωνιών
- Μείωση διοικητικού κόστους (administration cost)
- Μείωση χρόνου πωλητών για την αναπλήρωση αποθεμάτων
- Μείωση χρόνου διοίκησης σχετικά με την διαχείριση των αποθεμάτων

5. Λειτουργικό κόστος

- Καλύτερη εκμετάλλευση στόλου φορτηγών
- Αύξηση αριθμού δρομολογίων
- Μείωση χειρόγραφων καταχωρήσεων
- Μείωση επιστροφών
- Μείωση κόστους προσωπικού

6. Ικανοποίηση καταναλωτή

- Αύξηση επιπέδου εξυπηρέτησης
- Μείωση lead time

Μεθοδολογία εφαρμογής

Κατά την ανάπτυξη ενός προγράμματος VIM θα πρέπει να απαντηθεί ένα πλήθος από ερωτήματα που καθορίζουν την στρατηγική της διαχείρισης του αποθέματος στην εφοδιαστική αλυσίδα. Η ανάπτυξη της στρατηγικής διαχείρισης του αποθέματος πρέπει να γίνει σε συνεργασία πελάτη και προμηθευτή. Τα ερωτήματα και οι απαντήσεις τους είναι τα εξής :

1. Ο προμηθευτής ή ο πελάτης μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικός στη διαχείριση;

Θα πρέπει να εξετασθεί ποιος είναι πιο κατάλληλος για: να κατέχει το απόθεμα, να αποθηκεύει τα προϊόντα, να λειτουργεί τα κέντρα διανομής, να χειρίζεται το κόστος μεταφοράς , να ελέγχει και να διαχειρίζεται το ύψος του αποθέματος , να προβλέπει τη ζήτηση, να διαχειρίζεται τις συναλλαγές, να σχεδιάσει και να εφαρμόσει νέα πληροφοριακά συστήματα.

2. Σε ποιόν θα ανήκει το απόθεμα ;

- Η εταιρία που έχει το λιγότερο χρηματοοικονομικό κόστος
- Η εταιρία που έχει τον λιγότερο κίνδυνο ακινησίας του αποθέματος
- Όχι απαραίτητα η εταιρία στην οποία φυλάσσεται το απόθεμα

3. Πότε θα γίνεται η μεταβίβαση της κυριότητας του αποθέματος;

- Εάν ο πελάτης θα κατέχει το απόθεμα, μόλις αυτό παραχθεί ή παραληφθεί.
- Εάν ο προμηθευτής θα κατέχει το απόθεμα, όταν αυτό χρησιμοποιηθεί από τον πελάτη.

4. Πού θα τηρείται το απόθεμα;

- Στην περιοχή που δεν απαιτείται η τήρηση υψηλού αποθέματος ασφαλείας και μειώνει τον κύκλο παραγγελίας
- Στην περιοχή που έχει το μικρότερο κόστος, όσο αυτό είναι δυνατόν
- Στην περιοχή που έχει πιο αποδοτικές αποθηκευτικές λειτουργίες
- Όχι απαραίτητα στον προμηθευτή ή στον πελάτη, μπορεί να είναι third-party

5. Ποιος θα αναλάβει τις δραστηριότητες της αποθήκευσης;

- Τις δραστηριότητες της αποθήκευσης μπορεί να τις αναλάβει ο προμηθευτής, ο πελάτης ή κάποια εταιρία third-party , ανάλογα ποιος είναι πιο οικονομικός
- Οι δραστηριότητες μπορούν να εκτελούνται σε οποιαδήποτε τοποθεσία, του προμηθευτή, του πελάτη ή τρίτος

6. Ποιος θα αναλάβει το κόστος της μεταφοράς;

- Ο προμηθευτής μπορεί να βγάλει κέρδος μόνο από τη διαχείριση των μεταφορικών δραστηριοτήτων (εκτός αν έχει ιδιόκτητο στόλο φορτηγών)
- Ο καταναλωτής

7. Ποιος θα διοικεί την διακίνηση του αποθέματος την διακίνηση του αποθέματος;

- Η εταιρία που έχει τα καλύτερα εργαλεία και την μεγαλύτερη δυναμικότητα για προγραμματισμό και έλεγχο των αποθεμάτων
- Όλες οι πλευρές πρέπει να παρακολουθούν τα αποθέματα σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα

8. Ποιος θα προβλέπει την ζήτηση;

- Η εταιρία που έχει τα καλύτερα εργαλεία, την καλύτερη δυναμικότητα και τις πληρέστερες πληροφορίες
- Όχι απαραίτητα η εταιρία στην οποία πραγματοποιείται η συγκεκριμένη δραστηριότητα

9. Πώς θα τοποθετούνται οι παραγγελίες;

- Το σύστημα θα παράγει αυτόματα μια παραγγελία- εντολή αναπλήρωσης
- Η εντολή αναπλήρωσης είναι μια άμεση ζήτηση για τον προμηθευτή ο οποίος αναλαμβάνει να την ικανοποιήσει

10. Ποιος θα αναπτύξει και θα προμηθεύσει το πληροφοριακό σύστημα υποστήριξης;

- Το πληροφοριακό σύστημα πρέπει να σχεδιαστεί από κοινού από τον προμηθευτή, τους Key-accounts και τυχόν third-party που θα χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν ολόκληρη τη διαδικασία
- Η εταιρία που είναι περισσότερο ικανή στην εφαρμογή τέτοιων συστημάτων πρέπει να είναι υπεύθυνη για τον συντονισμό κατά την ανάπτυξη του συστήματος
- Το κόστος επένδυσης μπορεί να μοιραστεί ή να γίνει με κοστολόγηση ξεχωριστών modules για κάθε εμπλεκόμενο

Βεβαίως η υλοποίηση μιας συμφωνίας VIM δεν είναι κάτι που γίνεται εύκολα. Χρειάζεται χρόνος για να εξετασθούν όλες οι πλευρές, θετικές και αρνητικές. Μόνο τότε μπορεί κανείς να εξετάσει αν το VIM είναι η κατάλληλη ενέργεια που χρειάζεται η εφοδιαστική του αλυσίδα.

7

ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΛΗΨΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

1. Εισαγωγή :

Η λήψη των αποφάσεων βρίσκεται στο επίκεντρο της διοικητικής λειτουργίας καθώς επηρεάζει σημαντικά την απόδοση της επιχείρησης. Οι γρήγορες και αποτελεσματικές μέθοδοι της λήψης των αποφάσεων αποτελούν βασικά εργαλεία στα χέρια των διευθυντών. Το πρόσωπο που παίρνει μια απόφαση αντιμετωπίζει έναν αριθμό εναλλακτικών επιλογών σχετικά με τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν, καλείται λοιπόν να αναλύσει ένα σύνθετο πρόβλημα όπως είναι αυτό του προγραμματισμού της συντήρησης.

Η ανάπτυξη ενός συνοπτικού ερμηνευτικού μοντέλου των οργανωσιακών και προσωπικών μεταβλητών της επιχείρησης είναι ένα δύσκολο έργο. Οι μεταβλητές αυτές αλληλοσυνδέονται με πολύπλοκο τρόπο. Έτσι η επίγνωση μιας προβληματικής κατάστασης ενός συστήματος επηρεασμένη από την πληροφόρηση και τις αξίες , φθάνει σε ένα ανταγωνισμό εναλλακτικών λύσεων , ανάμεσα στις οποίες η επιλογή γίνεται με βάση την εκτίμηση των καταστάσεων που θα προκύψουν από το σύστημα.

2. Κριτική στη λήψη αποφάσεων για πού παίρνονται από άτομα ή από ομάδες

Η λήψη των αποφάσεων στον προγραμματισμό της συντήρησης μπορεί να διακριθεί σε ατομικές και ομαδικές διαδικασίες απόφασης. Δύο ή περισσότερα άτομα είναι συνήθως καλύτερα από το ένα . Και όμως έρευνα σχετική με τη λήψη αποφάσεων μέσα από ομαδικές διαδικασίες δείχνει ότι η χρήση επιτροπών , διοικητικών συμβουλίων ή άλλων συναφών ομάδων προκειμένου να ληφθούν αποφάσεις για τον προγραμματισμό της συντήρησης παρουσιάζει επίσης ιδιαίτερα προβλήματα . Το σημαντικότερο ίσως πρόβλημα σχετικά με τη χρήση των επιτροπών είναι ο χρόνος . Ο Van de Ven βρίσκει ότι το 80% περίπου του χρόνου εργασίας στο πρόγραμμα ενός διευθυντή , καταναλώνεται σε συνεδριάσεις επιτροπών .

Περισσότερο πρόσφατες έρευνες , πάλι, έχουν δείξει ότι οι πρόσωπο-με πρόσωπο αλληλεπιδράσεις μέσα στα πλαίσια των διεργασιών της ομάδας είναι τόσο ανασταλτικές, ώστε οι ομαδικές διαδικασίες για τη λήψη αποφάσεων οδηγούν σε αποτελέσματα σταθερά κατώτερα από την παραγωγικότητα των ατόμων που εργάζονται μόνα τους. Οι Van de Ven και Delbecq τονίζουν πως η αποτελεσματικότητα των ομαδικών διαδικασιών για τη λήψη αποφάσεων διασφαλίζεται όταν :

- Η ομάδα υιοθετήσει μια αυστηρή ημερήσια διάταξη και ένα χρονικό όριο για τη λήψη της απόφασης
- Η ομάδα μπορεί να απαρτίζεται πάντα από συγκροτημένα και ισότιμα μέλη
- Η κριτική προφορική και μη, μπορεί να περιοριστεί κατά τη διάρκεια της διεκπεραίωσης
- Όλοι οι συμμετέχοντες παρακινήθουν να αγνοήσουν την πηγή προέλευσης των ιδεών και αξιολογήσουν αντικειμενικά τις προτεινόμενες ιδέες
- Οι υπερβολικά ομιλητικοί τύποι και οι τύποι με δεσπόζουσα προσωπικότητα μπορούν να βρίσκονται υπό έλεγχο

Συμπερασματικά μια ομάδα που τα μέλη της βρίσκονται σε αλληλεπίδραση παίρνει περισσότερο αποτελεσματικές αποφάσεις παρά ένα άτομο για τους εξής λόγους :

1. Αρκετά άτομα μαζί μπορούν να συγκεντρώσουν περισσότερες πληροφορίες.
2. Αρκετά άτομα μαζί έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να εκπροσωπήσουν όλο το φάσμα αξιών που ίσως επαπειλούνται σε μια απόφαση από ότι ένα μόνο άτομο.
3. Πολλά άτομα υποδεικνύουν ένα ευρύ φάσμα των προοπτικών του προβλήματος προσφέροντας καλύτερο τρόπο αντιμετώπισης του.
4. Τα άτομα δεσμεύονται περισσότερο από μια απόφαση αν συμμετέχουν στην επιλογή αυτής της απόφασης.

Οι λόγοι αυτοί μπορούν να παρασταθούν σαφέστερα ως εξής:

$$\text{Αποτελεσματικότητα της ομαδικής λήψης αποφάσεων} = \text{Σύνολο της ανεξάρτητης ατομικής} + \text{Αποτελέσματα της συνέλευσης} - \text{Απώλειες διαδικαστικής υφής}$$

Οι απώλειες διαδικαστικής υφής είναι ένας αρνητικός συντελεστής που αποτελείται από δύο συστατικά στοιχεία. Πρώτα οι ομάδες χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να πάρουν μια απόφαση απ' όσο χρειάζεται ένα μόνο άτομο. Δεύτερο συστατικό στοιχείο αφορά στις προσπάθειες σχετικά με τα κίνητρα. Στην πραγματικότητα ορισμένα άτομα μπορούν να παραμείνουν «αφανή» μέσα στο σύνολο και να μην δεσμευτούν ολοκληρωτικά με την απόφαση.

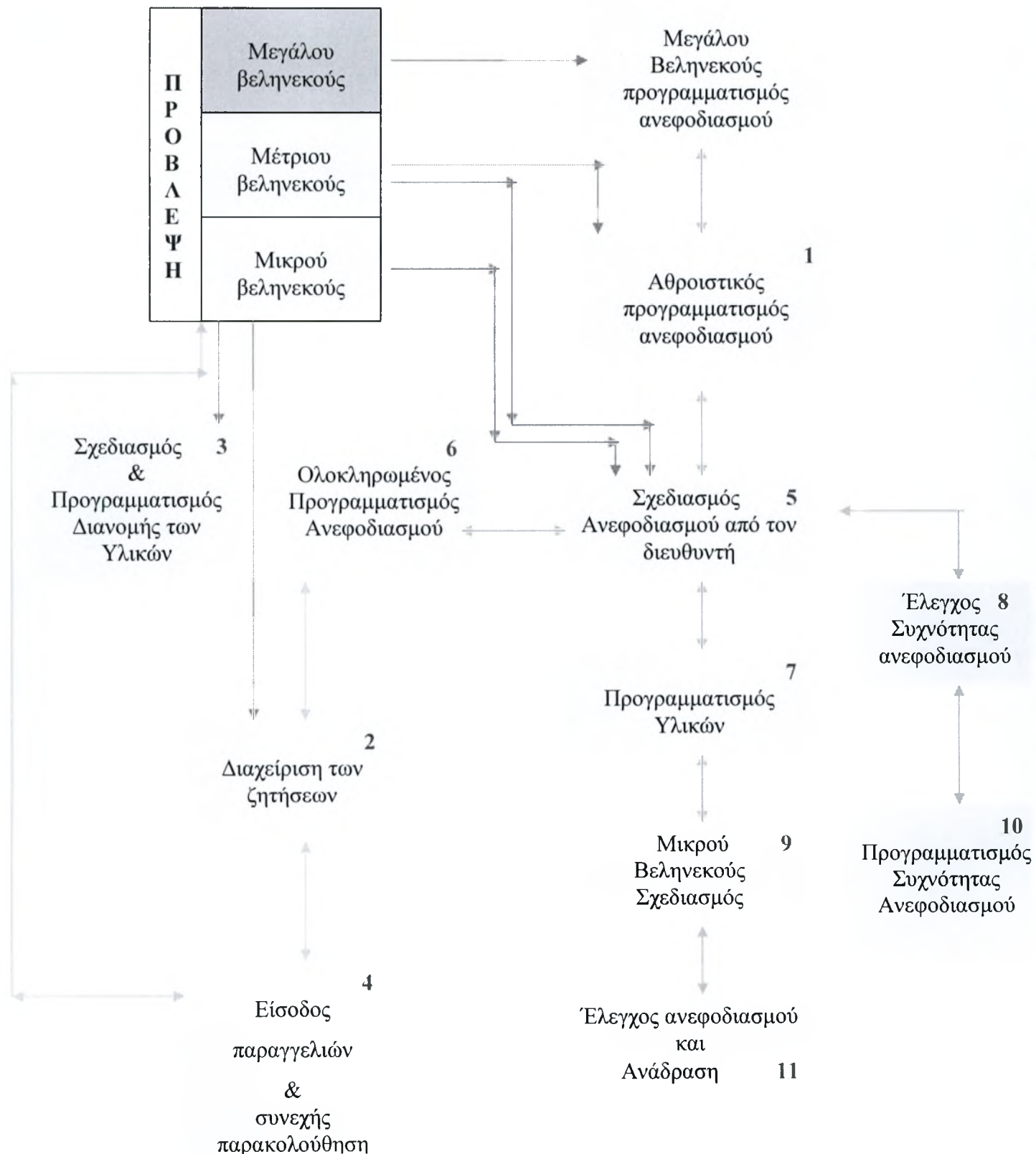
Το πρόβλημα του προγραμματισμού του ανεφοδιασμού των υλικών της συντήρησης :

Η λήψη αποφάσεων στον προγραμματισμό του ανεφοδιασμού των υλικών της συντήρησης είναι ένα πρόβλημα με πολλά αριθμητικά δεδομένα, γι' αυτό προκειμένου να επιλυθεί όσο το δυνατό πιο εύστοχα πρέπει αρχικά να προσδιοριστούν οι παρακάτω παράμετροι :

- ✓ **Πόσο** συχνά πρέπει να καταγράφεται η κατάσταση των υλικών της επιχείρησης
- ✓ **Πότε** πρέπει να γίνεται ο ανεφοδιασμός των υλικών
- ✓ **Ποιά** ποσότητα από το κάθε υλικό πρέπει να προμηθευτεί η επιχείρηση

Στην επόμενη σελίδα ακολουθεί ένα γενικό πλαίσιο εργασίας στην λήψη αποφάσεων για τον προγραμματισμό του ανεφοδιασμού των υλικών της συντήρησης. Παρατηρείται ότι η 'διαχείριση των ζητήσεων' είναι μια λειτουργία η οποία συντονίζει τις απαιτήσεις των ζητήσεων που προέρχονται από πέντε διαφορετικές πηγές, μια από αυτές τις πηγές είναι η μονάδα των προβλέψεων. Ο 'σχεδιασμός και προγραμματισμός της διανομής αποτελούν μια δευτερεύουσα συνιστώσα του πλαισίου εργασίας η οποία αλληλεπιδρά με τη μονάδα διαχείρισης των ζητήσεων.

ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (framework) ΣΤΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ



8

Προτεινόμενοι δείκτες συντήρησης μηχανολογικού εξοπλισμού

1. Δείκτες συντήρησης:

Η χρήση των δεικτών είναι απαραίτητη προκειμένου να προσδιοριστεί η σχέση μεταξύ ορισμένων κρίσιμων παραμέτρων, που περιγράφουν την κατάσταση της συντήρησης στην επιχείρηση. Το βασικότερο πλεονέκτημα τους είναι η δραστική μείωση του αριθμού των απαιτούμενων για μια ανάλυση στοιχείων και η εύκολη κατανόηση τους. Πολλές φορές οι δείκτες μπορούν να συμβάλλουν ώστε να εντοπιστούν τα γενεσιουργά αίτια της παρούσας κατάστασης της συντήρησης ενώ ταυτόχρονα βοηθούν την διοίκηση στην λήψη αποφάσεων προβάλλοντας ορισμένες μελλοντικές τάσεις.

Το όφελος της πληροφορίας η οποία πηγάζει από την μέτρηση ενός δείκτη θα πρέπει να εξισορροπεί το κόστος που προκύπτει για την άντληση της πληροφορίας αυτής. Ο υπολογισμός των δεικτών απαιτεί συνεργασία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της επιχείρησης ώστε να συλλεχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες. Είναι πιθανό επίσης να απαιτηθεί η διενέργεια μετρήσεων κατά τη διάρκεια της παραγωγικής λειτουργίας .

Χαρακτηριστικά των δεικτών :

Οι δείκτες επιδιώκεται να είναι αποδοτικοί γι' αυτό οι μετρήσεις θα πρέπει γενικά να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά ώστε να εξασφαλίζουν την αποδοτικότητά τους:

- ✓ **Κατάλληλες.** Θα πρέπει να μετρούν ακριβώς τα συγκεκριμένα λειτουργικά σημεία που χρειάζεται να μετρηθούν
- ✓ **Αποδεκτές.** Θα πρέπει να επιλεγούν κατάλληλα , με την συμμετοχή και ευθύνη όλων
- ✓ **Απλές.** Θα πρέπει να γίνονται εύκολα κατανοητές και η συλλογή τους να πραγματοποιείται με απλό τρόπο
- ✓ **Ξεκάθαρες.** Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα πρέπει να μεταβιβάζουν ένα σαφές μήνυμα αναφορικά με το μέγεθος που μετρήθηκε
- ✓ **Συγκρίσιμες.** Τα δεδομένα πρέπει να μπορούν να αναλυθούν σε σχέση με τα προηγούμενα συλλεγμένα δεδομένα εντός ή εκτός επιχείρησης

Παρακάτω παρατίθενται οι ορισμοί κάποιων εννοιών ώστε να αποφευχθεί η σύγχυση κατά την περιγραφή των δεικτών :

- **Ετήσιο κόστος συντήρησης:** Το κόστος που αναλογεί ετησίως στο τμήμα συντήρησης όπως προκύπτει από το λογιστήριο της επιχείρησης.
- **Βλάβη:** Κάθε πρόβλημα που παρουσιάζεται σε μια μηχανή και οδηγεί σε αναγκαστικό σταμάτημα της.
- **Διόρθωση :** Κάθε πρόβλημα που παρουσιάζεται σε μια μηχανή και οδηγεί σε προβληματική λειτουργία της αλλά όχι σε σταμάτημα της.
- **Κόστος επιδιόρθωσης :** Το κόστος που προκύπτει από τις ενέργειες που απαιτούνται για την επιδιόρθωση μιας βλάβης.
- **Τμήμα :** Ορίζεται κάθε σταθμός της παραγωγικής διαδικασίας.
- **Πρόβλημα :** Στην έννοια αυτή περιλαμβάνονται οι βλάβες και οι διορθώσεις μαζί.
- **Δοκιμή :** Κατά την αρχική εφαρμογή μιας παραγωγικής διαδικασίας ή μετά από κάποια επέμβαση της ομάδας συντήρησης, γίνονται δοκιμές για ορισμένο χρονικό διάστημα, και μέχρι την αποκατάσταση μιας ομαλής ροής του προϊόντος .
- **Βιομηχανικό κόστος παραχθέντων :** Είναι το τελικό κόστος παραγωγής, των προϊόντων που παράχθηκαν.
- **Βιομηχανικό κόστος πωληθέντων :** Είναι το τελικό κόστος παραγωγής, των προϊόντων που πωλήθηκαν.
- **Χρόνος αναμονής :** Ορίζεται ως ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της εμφάνισης μιας βλάβης και της έναρξης της επιδιόρθωσης της.
- **Χρόνος επισκευής :** Ορίζεται ως ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της έναρξης και λήξης της επιδιόρθωσης μιας βλάβης.
- **Χρόνος ρυθμίσεων :** Είναι ο χρόνος που απαιτείται για την πραγματοποίηση των αναγκαίων δοκιμών .
- **Έξοδα υλικών συντήρησης :** Στον όρο αυτό περιλαμβάνονται έξοδα για ανταλλακτικά , για αναλώσιμα , για εργαλεία, για μετρητικά όργανα κ.α. τα οποία χρησιμοποιούνται στο τμήμα συντήρησης.
- **Προγραμματισμένες εντολές συντήρησης :** Πρόκειται για όλες τις προγραμματισμένες ενέργειες που πραγματοποιούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα στα πλαίσια της προληπτικής συντήρησης.

Προτεινόμενη λίστα δεικτών

1.
$$\frac{\text{ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{συνολικός αριθμός διορθώσεων}}$$

Σημασία : Παρέχει το μέσο κόστος που αναλογεί σε κάθε διόρθωση. Ο δείκτης αυτός δίνει μια εικόνα του είδους των προβλημάτων (σταμάτημα ή προβληματική λειτουργία) που παρουσιάζει ο εξοπλισμός μιας μονάδας και φανερώνουν τα σημεία στα οποία πρέπει να επιστήσουμε την προσοχή μας. Συγκρινόμενο το κόστος αυτό με τα αντίστοιχα μέση κόστη των προηγούμενων ετών μπορούμε να έχουμε μια πρώτη αμυδρή εικόνα της πορείας του τμήματος συντήρησης . Στόχος είναι η μείωση του δείκτη.

2.
$$\frac{\text{κέρδος προερχόμενο από τις επιδιορθώσεις των βλαβών}}{\text{συνολικό κόστος των επιδιορθώσεων αυτών}}$$

Σημασία : Παρέχει μια ένδειξη του ρυθμού επιστροφής των χρημάτων που επενδύθηκαν στην συντήρηση, έτσι το τμήμα συντήρησης θα μπορεί να ελέγξει την απόδοση των επιδιορθώσεων. Η δυσκολία στην εφαρμογή του συγκεκριμένου δείκτη έγκειται στην ικανότητα της επιχείρησης να εκτιμήσει υποθετικά μεγέθη όπως είναι το κέρδος που προέρχεται από τις επιδιορθώσεις. Στόχος είναι η αύξηση του δείκτη.

3.
$$\frac{\text{προϋπολογισμένο ετήσιο κόστος μιας λειτουργίας συντήρησης}}{\text{απολογιστικό κόστος της λειτουργίας αυτής}}$$

Σημασία : Συσχετίζει το προϋπολογισταίο με το απολογιστικό κόστος μιας λειτουργίας συντήρησης. Με τη συνεχή παρακολούθηση του δείκτη αυτού γίνεται φανερή η ικανότητα της ομάδας συντήρησης να εκτελεί τις λειτουργίες μέσα στο προκαθορισμένο κόστος αυτών. Πιθανή αδυναμία του δείκτη εντοπίζεται στη δυσκολία εκτίμησης του προϋπολογισμένου κόστους, καθώς δεν είναι πάντα εφικτό να έχουμε μια ακριβή προσέγγιση του κόστους μιας ενέργειας συντήρησης. Στόχος είναι ο δείκτης να είναι μεγαλύτερος ή έστω ίσος την μονάδα.

προβλεπόμενη χρονική διάρκεια για την επιδιόρθωση μιας βλάβης
πραγματική χρονική διάρκεια για την επιδιόρθωση αυτής της βλάβης

Σημασία : Συσχετίζει την προϋπολογισταία με τη απολογιστική χρονική διάρκεια επιδιόρθωσης μιας βλάβης. . Με τη συνεχή παρακολούθηση του δείκτη αυτού γίνεται φανερή η ικανότητα του τμήματος συντήρησης να προϋπολογίζει με επιτυχία τα κόστη που αφορούν συγκεκριμένες λειτουργίες του μέσα στην επιχείρηση, καθώς και την ικανότητα της ομάδας συντήρησης να εκτελεί τις λειτουργίες μέσα στο προκαθορισμένο κόστος αυτών. Στόχος είναι η προσέγγιση του δείκτη στη μονάδα.

ετήσιο κόστος για την ανάπτυξη ή αγορά νέου εξοπλισμού
συνολικό ετήσιο κόστος για την συντήρηση του υπάρχοντος

Σημασία : Δείχνει τον ρυθμό ανάπτυξης του μηχανολογικού μιας επιχείρησης. Εκφράζει την τάση της επιχείρησης να αγοράζει νέο εξοπλισμό σε αντιδιαστολή με την συντήρηση του υπάρχοντος. Εννοείται ότι κοστίζει λιγότερο στην επιχείρηση η συντήρηση μιας καινούριας μηχανής από τη συντήρηση μιας παλαιάς. Στόχος είναι η αύξηση του δείκτη.

συνολικός ετήσιος αριθμός διορθώσεων
συνολικός ετήσιος αριθμός βλαβών

Σημασία : Φανερώνει την ικανότητα εντοπισμού μιας προβληματικής κατάστασης πριν αυτή εξελιχθεί σε βλάβη. Όσο περισσότερες διορθώσεις γίνονται σε βάρος των βλαβών τόσο μεγαλύτερη είναι η αποτελεσματικότητα της εφαρμοζόμενης συντήρησης στόχος είναι η αύξηση του δείκτη. Στόχος πρέπει να είναι η αύξηση του δείκτη.

συνολικός χρόνος ακινησίας λόγω βλάβης ετησίως
συνολικός χρόνος λειτουργίας ετησίως

Σημασία : Πληροφορεί για την επίδραση που έχει ο ένας όρος σε βάρος του άλλου. Οι μεταβολές του δείκτη παρέχουν μια σαφή εικόνα του επιπέδου του τμήματος συντήρησης. Έτσι λοιπόν μείωση του δείκτη μπορεί να οφείλεται είτε στην ελάττωση του συνολικού αριθμού των βλαβών, είτε στην ελάττωση του χρόνου επιδιόρθωσης των βλαβών παράγοντες που αποδεικνύουν την γενική βελτίωση του επιπέδου του τμήματος συντήρησης. Στόχος είναι η μείωση του δείκτη.

$$\frac{\text{ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{ετήσιο βιομηχανικό κόστος παραχθέντων προϊόντων}}$$

ή

$$\frac{\text{ετήσιο κόστος συντήρησης}}{\text{ετήσιο βιομηχανικό κόστος πωληθέντων προϊόντων}}$$

Σημασία : Συγκρίνουν τα ανάλογα βιομηχανικά κόστη με το κόστος της συντήρησης. Ουσιαστικά οι δείκτες παρέχουν μια αίσθηση για την τάξη μεγέθους που χωρίζει τις συγκρινόμενες ποσότητες. Πολύ μικρές ή πολύ μεγάλες τιμές των δεικτών πρέπει να μας προβληματίζουν για το αν η εφαρμογή της συντήρησης είναι ελλιπής ή μήπως έχει δοθεί άσκοπα υπερβολικά μεγάλο βάρος στη συντήρηση. Οι δείκτες αυτοί προσφέρονται και για σύγκριση ομοειδών επιχειρήσεων και λειτουργούν καλύτερα σε επιχειρήσεις που δεν παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις του βιομηχανικού κόστους την εξεταζόμενη περίοδο. Στόχος είναι η σταθεροποίηση των δεικτών σε κάποια από την επιχείρηση επιθυμητή τιμή.

$$\frac{\text{αριθμός εργαζόμενων του τμήματος συντήρησης}}{\text{συνολικός αριθμός εργαζομένων της επιχείρησης}}$$

Σημασία : Πραγματοποιεί σύγκριση μεταξύ του αριθμού των εργαζομένων στην συντήρηση και του συνολικού αριθμού των εργαζομένων στην επιχείρηση. Προσφέρεται κυρίως για σύγκριση ομοειδών επιχειρήσεων. Κατά τη σύγκριση αυτή καλό είναι να ληφθεί υπόψη πριν την εξαγωγή συμπερασμάτων ο βαθμός αυτοματοποίησης.. Αδυναμία του δείκτη μπορεί να χαρακτηριστεί το γεγονός πως ο δείκτης μπορεί να μας παραπληροφορήσει εάν οι επιχειρήσεις που συγκρίνονται είναι εντάσεως κεφαλαίου ή εντάσεως εργασίας. Στόχος του δείκτη αυτού είναι καθαρά ενημερωτικός.

1).
$$\frac{\text{συχνότητα εμφάνισης μιας συγκεκριμένης βλάβης}}{\text{σύνολο βλαβών ανά μονάδα χρόνου}}$$

Σημασία : Πληροφορεί για τη συχνότητα εμφάνισης μιας κρίσιμης βλάβης. Εξετάζει είτε μια μηχανή είτε μια ομάδα μηχανών που παρουσιάζουν κοινά στοιχεία στο ίδιο χρονικό διάστημα. Αυτός ο δείκτης μπορεί να οδηγήσει σε μια προσεκτική μελέτη των βλαβών με σκοπό τη διερεύνηση των αιτιών εμφάνισης τους και τη λήψη των κατάλληλων μέτρων. Είναι ίσως δύσκολο να εφαρμοστεί σε μεγάλο αριθμό βλαβών αλλά μπορεί να εφαρμοστεί για κάποιες κύριες βλάβες με μεγάλο κόστος επιδιόρθωσης. Στόχος είναι η μείωση του δείκτη.

11. προβληματικές καταστάσεις που εντοπίστηκαν από απλώς χειριστές μηχανών ετησίως
συνολικός αριθμός προβληματικών καταστάσεων που πρέκυψαν ετησίως

Σημασία : Πληροφορεί για το επίπεδο εκπαίδευσης και την εμπειρία των χειριστών στο να εντοπίζουν προβληματικές καταστάσεις πριν αυτές καταλήξουν σε βλάβη. Με τον συγκεκριμένο δείκτη έχουμε μια συνοπτική εικόνα της συμμετοχής των χειριστών ή και των εργατών των μηχανών σε θέματα πρόληψης. Συνήθως δεν τηρούνται αρχεία από την επιχείρηση που να καταμετρούν πόσες φορές εντοπίστηκαν προβληματικές καταστάσεις από τους χειριστές και αυτό συνεπάγεται δυσκολία στη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων. Αύξηση του δείκτη υποδηλώνει το ενδιαφέρον της διεύθυνσης για εκπαίδευση του προσωπικού σχετικά με θέματα συντήρησης.

12. αξία ανταλλακτικών που παραγγέλθηκαν έκτακτα ετησίως
συνολική αξία ανταλλακτικών που παραγγέλθηκαν ετησίως

Σημασία : Πληροφορεί για την ικανότητα του τμήματος συντήρησης να προγραμματίζει τις παραγγελίες του σωστά. Αναφέρεται στα ανταλλακτικά τα οποία παρουσίασαν έλλειψη στην αποθήκη με αδυναμία ικανοποίησης των αναγκών του τμήματος συντήρησης. Παρουσιάζει λοιπόν το μέρος της συνολικής αξίας των παραγγελθέντων ανταλλακτικών που παραγγέλθηκαν έκτακτα. Η αποτελεσματική εφαρμογή του δείκτη προϋποθέτει την ύπαρξη συστήματος προληπτικής συντήρησης. Έτσι αντικατοπτρίζεται η σωστή ή όχι εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης του συστήματος αυτού. Στόχος είναι η μείωση του δείκτη.

13. κόστος εργασιών συντήρησης από τρίτους ετησίως
κόστος εργασιών από το τμήμα συντήρησης ετησίως

Σημασία : Πληροφορεί για το βαθμό ικανότητας του τμήματος συντήρησης να αντιμετωπίζει από μόνο του τις ανάγκες για συντήρηση που παρουσιάζονται. Η έννοια της επίτευξης μιας σταθερής τιμής του δείκτη έγκειται στο ότι μπορεί να συμφέρει την επιχείρηση να αναθέτει συστηματικά κάποιες εργασίες σε τρίτους λόγω μείωσης του κόστους ή λόγω εξειδίκευσης της εργασίας. Στόχος είναι η μείωση ή η σταθεροποίηση του δείκτη.

$$14. \text{ α. } \frac{\text{συνολικός ετήσιος χρόνος αναμονής}}{\text{συνολικός ετήσιος χρόνος ακινησίας}}$$

$$\text{β. } \frac{\text{συνολικός ετησίος χρόνος επισκευής}}{\text{συνολικός ετήσιος χρόνος ακινησίας}}$$

$$\text{γ. } \frac{\text{συνολικός ετήσιος χρόνος ρυθμίσεων-δοκιμών μετά από βλάβη}}{\text{συνολικός ετήσιος χρόνος ακινησίας}}$$

Σημασία : Πληροφορούν για την αποτελεσματικότητα του τμήματος συντήρησης σχετικά με τις ενέργειες επέμβασης , επισκευής και ρύθμισης των μηχανών μετά από βλάβη. Εύκολα διαπιστώνει κανείς πως το άθροισμα των τριών δεικτών ισούται με τη μονάδα .Σκοπός είναι η μείωση του συνολικού χρόνου της ακινησίας επομένως η παράλληλη εξέταση των τριών συγκεκριμένων τα σημεία στα οποία πρέπει να δώσουμε έμφαση για την επίτευξη του στόχου μας. Ως αδυναμία μπορεί να χαρακτηριστεί η δυσκολία μέτρησης των αντίστοιχων χρόνων ωστόσο στόχος είναι η μείωση των δεικτών.

$$15. \frac{\text{συνολικός χρόνος επιδιόρθωσης βλαβών ετησίως}}{\text{συνολικός αριθμός βλαβών ετησίως}}$$

Σημασία : Πληροφορεί για τη μέση τιμή του χρόνου επιδιόρθωσης μιας βλάβης. Ο δείκτης αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύγκριση μεταξύ ομοειδών επιχειρήσεων αν ληφθεί υπόψη και ο αριθμός του προσωπικού συντήρησης της κάθε επιχείρησης. Ορισμένες όμως μεγάλες σε χρόνο αποκατάστασης βλάβες μπορεί να διαστρεβλώσουν την εξαγόμενη πληροφορία από τον δείκτη. Στόχος γενικά είναι η μείωση του δείκτη.

$$16. \text{ α. } \frac{\text{ετήσιο κόστος προσωπικού συντήρησης}}{\text{συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}$$

$$\text{β. } \frac{\text{ετήσια έξοδα υλικών συντήρησης}}{\text{συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}$$

$$\text{γ. } \frac{\text{ετήσιο κόστος συντήρησης από τρίτους}}{\text{συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης}}$$

Σημασία : Πληροφορούν για τον τρόπο κατανομής του συνολικού ετήσιου κόστους συντήρησης στους υπό εξέταση παράγοντες. Ο χαρακτήρας των παραπάνω δεικτών είναι καθαρά ενημερωτικός και ο στόχος του καθένα μπορεί να οριστεί από την πολιτική που θέλει να ακολουθήσει η ίδια η επιχείρηση.

17. ετήσιο κόστος προγραμματισμένων εντολών συντήρησης
ετήσιο συνολικό κόστος αποκατάστασης προβλημάτων

Σημασία : Φανερώνει κατά πόσο η επιχείρηση ακολουθεί σωστά την προληπτική συντήρηση και σε ποιο βαθμό. Στα πλαίσια της αποτελεσματικής εφαρμογής της προληπτικής συντήρησης κρίνεται σκόπιμη η αύξηση της τιμής του δείκτη με όσο το δυνατόν αύξηση του αριθμητή και ταυτόχρονη μείωση του παρονομαστή, μέχρι όμως του σημείου εκείνου στο οποίο το κόστος της προληπτικής συντήρησης να μην υπερκαλύπτει τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή της. Στόχος είναι λοιπόν η σταθεροποίηση του δείκτη μεταξύ μιας περιοχής που καθορίζεται από το τμήμα της συντήρησης.



18. αριθμός εντολών που εκτελέστηκαν εκπρόθεσμα ανά μονάδα χρόνου
αριθμός εντολών που εκτελέστηκαν εμπρόθεσμα ανά μονάδα χρόνου

Σημασία : Εκφράζει την ικανότητα του τμήματος συντήρησης να εκτιμά χρονικά και να εκτελεί κατόπιν τις απαραίτητες εντολές συντήρησης. Αδυναμία του δείκτη μπορεί να χαρακτηριστεί το γεγονός ότι ίσως υπάρξει συστηματική παραπληροφόρηση από την ομάδα συντήρησης για το αν οι εντολές εκτελέστηκαν εμπρόθεσμα ή εκπρόθεσμα και αυτό για ευνόητους λόγους. Στόχος είναι η μείωση του δείκτη.

19. χρόνος ακινησίας λόγω βλάβης ανά μονάδα χρόνου
αριθμός βλαβών ανά μονάδα χρόνου

Σημασία : Παρουσιάζει τον μέσο χρόνο ακινησίας των μηχανημάτων ανά βλάβη. Η μελέτη του δείκτη αυτού ίσως οδηγήσει στην ανάγκη ένταξης ορισμένων μηχανών σε πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης ή στην αναδιοργάνωση και στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του προγράμματος εάν ήδη εφαρμόζεται. Στόχος είναι η μείωση του δείκτη.

20.
$$\frac{\text{πραγματικ\acute{o}s\ \chi\rho\acute{o}\nu\omicron>s\ \text{παραγωγ\acute{\eta}s\ \acute{a}\nu\acute{\alpha}\ \mu\omicron\nu\acute{\alpha}\delta\alpha\ \chi\rho\acute{o}\nu\omicron>s}}{\text{θεωρητικ\acute{o}s\ \chi\rho\acute{o}\nu\omicron>s\ \text{παραγωγ\acute{\eta}s\ \acute{a}\nu\acute{\alpha}\ \mu\omicron\nu\acute{\alpha}\delta\alpha\ \chi\rho\acute{o}\nu\omicron>s}}$$

Σημασία : Παρέχει μια εικόνα του βαθμού αποδοτικότητας της χρήσης των εγκαταστάσεων. Πιθανό να υπάρξει δυσκολία στην μέτρηση του πραγματικού χρόνου λειτουργίας , παρόλαυτα ο δείκτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σύγκριση μεταξύ των επιχειρήσεων. Στόχος είναι η αύξηση του δείκτη.

21.
$$\frac{\text{συνολικ\acute{o}s\ \alpha\rho\iota\theta\mu\acute{o}s\ \text{προβλημ\acute{\alpha}\tau\omega\nu\ \acute{a}\nu\acute{\alpha}\ \mu\omicron\nu\acute{\alpha}\delta\alpha\ \chi\rho\acute{o}\nu\omicron>s}}{\text{\alpha\rho\iota\theta\mu\acute{o}s\ \text{του\ \text{προσωπικ\acute{o}\ \acute{\upsilon}\ \text{του\ \text{τμήματος\ \text{συντήρησης}}}}}}$$

Σημασία : Εκφράζει ένα μέσο αριθμό προβλημάτων ανά άτομο του τμήματος συντήρησης σε μια χρονική περίοδο. Ένα κύριο πλεονέκτημα του παραπάνω δείκτη είναι ότι μπορεί να συνδυαστεί εύκολα με άλλους δείκτες για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Για παράδειγμα συνδυαζόμενος με τον δείκτη 15 μπορεί να πληροφορήσει για την πληρότητα ή όχι του προσωπικού έναντι των επικείμενων αναγκών της συντήρησης , αφού έτσι παρέχονται οι απαιτούμενες ανθρωποώρες, για αποκατάσταση των προβλημάτων. Δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη τιμή στην οποία ο δείκτης αυτός πρέπει να στοχεύει καθώς ο χαρακτήρας του είναι καθαρά ενημερωτικός.

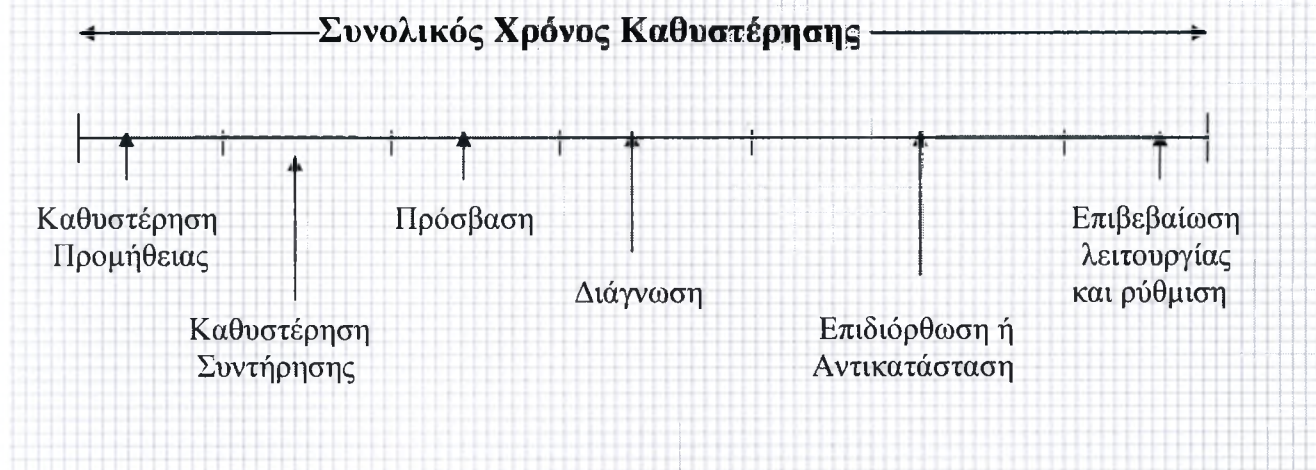
22. α.
$$\frac{\text{ετήσιο\ \acute{\kappa}\acute{o}\sigma\tau\omicron>s\ \text{εκπαίδευσης\ \text{του\ \text{προσωπικ\acute{o}\ \acute{\upsilon}\ \text{συντήρησης}}}}{\text{συνολικ\acute{o}s\ \alpha\rho\iota\theta\mu\acute{o}s\ \text{προσωπικ\acute{o}\ \acute{\upsilon}\ \text{συντήρησης}}}}$$

- β.
$$\frac{\text{ετήσιο\ \acute{\kappa}\acute{o}\sigma\tau\omicron>s\ \text{εκπαίδευσης\ \text{των\ \text{χειριστ\acute{o}\n\ \text{των\ \text{μηχαν\acute{o}\n}}}}}}{\text{συνολικ\acute{o}s\ \alpha\rho\iota\theta\mu\acute{o}s\ \text{χειριστ\acute{o}\n}}}}$$

Σημασία : Πληροφορούν για το μέσο ετήσιο κόστος εκπαίδευσης ανά συντηρητή ή χειριστή. Είναι δύσκολο να εκτιμηθούν τα κόστη της εκπαίδευσης αν και όπου αυτά υπάρχουν . Πολλές είναι οι περιπτώσεις όπου υφίσταται μια στοιχειώδης εκπαίδευση χωρίς όμως αυτό να δημιουργεί κάποιο φανερό κόστος για την επιχείρηση , γεγονός το οποίο δεν μπορεί να συλλάβει ο δείκτης .Ο στόχος των δεικτών είναι ενημερωτικός και η τιμή τους εξαρτάται από την πολιτική της επιχείρησης.

ΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΑΚΙΝΗΣΙΑΣ

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ – ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ



Ο χρόνος ακινησίας ενός συστήματος μπορεί να προέρχεται τόσο από προγραμματισμένες ακινησίες για συντήρηση, όσο και από απροσδόκητες βλάβες. Επειδή τις οικονομικές συνέπειες της προγραμματισμένης ακινησίας μπορούμε να τις ελέγχουμε, στη συνέχεια αναφερόμαστε κυρίως σ' εκείνες που προέρχονται από μη προγραμματισμένες ακινησίες.

Κάθε ακινησία ενός τεχνολογικού συστήματος, έχει τις εξής οικονομικές συνέπειες :

- Δαπάνες που χρειάζονται για την αποκατάσταση του συστήματος (επισκευές κ.τ.λ.).
- Δαπάνες του προσωπικού, που άμεσα ή έμμεσα συνδέεται με το συγκεκριμένο εξοπλισμό.
- Το κέρδος που διαφεύγει από τη μείωση της παραγωγής εξαιτίας της ακινησίας του και από την κακή ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων εξαιτίας της φθοράς του.

Κάθε φορά που ο χρόνος ακινησίας ενός μέσου παραγωγής είναι μεγαλύτερος από τον χρόνο στον οποίο εξαντλείται το απόθεμα σε ενδιάμεσα προϊόντα που υπήρχε πριν από το επόμενο μέσο παραγωγής προκαλείται μείωση της παραγωγής σε τελικά προϊόντα. Από τη μείωση αυτή χάνονται κάποια κέρδη επειδή ο εξοπλισμός δε λειτουργεί κανονικά, ενδέχεται λοιπόν να αποφασίσει η επιχείρηση είτε να παράγει με υπερωρίες (αυξημένο κόστος) είτε να αγοράσει ημιέτοιμα προϊόντα ή ακόμη να δώσει την εργασία αυτή αλλού. Άλλες δαπάνες που μπορούν να δημιουργηθούν μπορεί να οφείλονται σε πρόσθετες καταναλώσεις καυσίμων, ενέργειας, κ.τ.λ. αμέσως μετά την αποκατάσταση κάποιας βλάβης.

Ανάμεσα στο κόστος συντηρήσεως και τον χρόνο ακινησίας ενός συστήματος ισχύει γενικά η παρακάτω σχέση :

$$K_{\sigma} = S_{\sigma} \times \frac{1}{t_v}$$

Όπου :

K_{σ} = κόστος συντηρήσεως

S_{σ} = συντελεστής συντηρήσεως

t_v = χρόνος ακινησίας

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση :

1. Russel Gregg «The Administrative Proces» in Roald Campell and Russel Gregg eds, Administrative Behavior in Education (New York: Harper and Row, 1957),p.275.
2. Andrew Szilagyi and Marc Wallace, Organizational Behavior and Performance,2nd ed. (California Publishing Company 1980),p.402.
3. James Lupham and James Hoem,The Principalship : Foundations and Functions (New York: Harper and Row,1974), pp.153-158.
4. James Lupham and James Hoem,The Principalship:p.157.
5. E.M.Rogers and F.F.Shoemaker, Communication of Innovations: A cross – cultural approach (New York : The Free Press, 1971).
6. H.P.Dachler and B.Wilpert «Conceptual dimensions and boundaries of participation in organizations :A critical evaluation», Administrative Science Quarterly, 23, 1978, pp. 1- 39.
7. G.Yukl , «Toward a Behavior theory of Leadership», Organizational Behavior and Human Performance, 6, 1971, pp. 411- 40.
8. Robert Owens Edward Lewis , «Managing Participation in Organizational Decision making» , Group and Organization Studies, 1, No 1 (March 1976), pp. 56 – 66.
9. J.A.Alutto and J.A.Belasco «A typology for Participation in Organizational Decision making», Administrative Science Quarterly, 17 , 1972, pp. 117 – 125.
10. Allan M.Mohrman , Robert Cooke and Susan A.Mohrman « Participation in Decision making: A Multidimensional Perspective »,Educational Administration Quarterly, 14, No 1(winter 1978), pp. 13 – 39.
11. A.H.Van de Ven and A.L. Delbecq , «Nomical versus interacting group process for committee decisions – making effectiveness», Academy of Mngement Journal, Vol. 17, No 4, 1971, pp.605 – 621.
12. John Crawford and William Cossitt, ED. 182786.
13. Andrew Szilagyi and Mark Wallance, pp.417 – 418.
14. Victor H.Vroom and Athur Jago «Decision Making as a Social Process:Normative and Descriptive Models of Leader Behavior», Decision Science, 1974, pp.743-69.
15. Norman R.F.Maier,Psychology in Industrial Organizations, 4th. ed. (Boston :Houghton Mifflin Company, 1973), pp.130 –35.

Ελληνική :

1. Σημειώσεις, Δρ.Μπακούρος « Η Συντήρηση στην Ελλάδα σήμερα»
2. Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon, Συστήματα Πληροφοριών Διοίκησης (MIS)[Οργάνωση και Τεχνολογία στη Δικτυωμένη Επιχείρηση], Τέταρτη Αμερικανική Έκδοση, Εκδ. 'Κλειδάριθμος', Αθήνα 2002
3. Jae k. Slim, Ph.d. και Joel G. Siegel, Ph.d., Διοίκηση Εκμετάλλευσης, Εκδ.Κλειδάριθμος, Αθήνα 2002
5. Τσάντας Ν., Μωυσιάδης Χρ., Μπαγιάτης Ντ., Χατζηπαντελής Θοδ., Ανάλυση Δεδομένων με τη Βοήθεια Στατιστικών Πακέτων, Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1999
6. Κώστα Π.ΠΑΠΠΗ, Προγραμματισμός Παραγωγής, Εκδ.Α.Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς, 1995
7. Δ. Π. ΨΩΙΝΟΣ, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδ.Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1998
Παντελής Υψηλάντης, Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης, Εκδ.Πατάκη, Αθήνα 2001
8. Ταγαρας Γιώργος Ν.(Καθηγητής Α.Π.Θ.), Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας, Εκδ.Ζήτη, Θεσσαλονίκη 2001

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

1) ΥΛΙΚΟ Ι:

Κάθε 3 μήνες παραγγελία /LD=5 μήνες/ S=26.688

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
371	1462	25226
0	1462	0
5974	-4512	0
9606	-14118	40806
0	-14118	0
69	11039	0
144	10895	15793
0	10895	0
278	51423	0
883	50540	0
0	50540	0
0	66333	0
2941	63392	0
0	63392	0
8516	54876	0
2148	52728	0
195	52533	0
305	52228	0
326	51902	0
5135	46767	0
0	46767	0
0	46767	0
0	46767	0
0	46767	0
6067	40700	0
72	40628	0
4043	36585	0
0	36585	0
0	36585	0
0	36585	0
0	36585	0
497	36088	0
520	35568	0
10	35558	0
358	35200	0
3	35197	0
2699	32498	0
2641	29857	0
0	29857	0
0	29857	0
0	29857	0
39	29818	0
302	29516	0
0	29516	0
0	29516	0
0	29516	0
0	29516	0
120	29396	0
0	29396	0
1785	27611	0
0	27611	0
4800	22811	3877
1324	21487	0
134	21353	0

Κάθε 4 μήνες παραγγελία / LD=5 μήνες/ S=28.855

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
371	1462	27393
0	1462	0
5974	4512	0
9606	13275	0
0	13275	15580
69	40599	0
144	40455	0
0	40455	0
278	40177	0
883	54874	0
0	54874	0
0	54874	0
2941	51933	0
0	51933	0
8516	43417	0
2148	41269	0
195	41074	0
305	40769	0
326	40443	0
5135	35308	0
0	35308	0
0	35308	0
0	35308	0
0	35308	0
6067	29241	0
72	29169	0
4043	25126	0
0	25126	0
0	25126	3729
0	25126	0
0	25126	0
497	24629	0
520	24109	4746
10	27828	0
358	27470	0
3	27467	0
2699	24768	4087
2641	26873	0
0	26873	0
0	26873	0
0	26873	1982
39	30921	0
302	30619	0
0	30619	0
0	30619	0
0	32601	0
0	32601	0
120	32481	0
0	32481	0
1785	30696	0
0	30696	0
4800	25896	0
1324	24572	4283
134	24438	0

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
371	1462	29501
0	1462	0
5974	-4512	0
9606	-14118	0
0	15383	0
69	44815	0
144	44671	0
0	44671	0
278	44393	0
883	43510	0
0	43510	0
0	43510	0
2941	40569	0
0	40569	0
8516	32053	0
2148	29905	1058
195	29710	0
305	29405	0
326	29079	0
5135	25002	0
0	26060	4903
0	26060	0
0	26060	0
0	26060	0
6067	24896	0
72	29727	1236
4043	25684	0
0	25684	0
0	25684	0
0	26920	0
0	28156	2807
497	27659	0
520	27139	0
10	27129	0
358	29578	0
3	32382	0
2699	29683	0
2641	27042	0
0	27042	0
0	27042	0
0	27042	3921
39	27003	0
302	26701	0
0	26701	0
0	30622	0
0	34543	0
0	34543	0
120	34423	0
0	34423	0
1785	32638	0
0	32638	0
4800	27838	0
1324	26514	0
134	26380	0

Επιθεώρηση κάθε βδομάδα. Παραγγελία όποτε πέσει κάτω από $s=19.954$ τεμάχια / $LD=5T=20εβδ.$

Πραγματική ζήτηση	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας	Πραγματικό απόθεμα
	4781	1833
0	4781	1833
371	4781	1462
0	4781	1462
0	0	1462
0	0	1462
0	0	1462
0	0	1462
0	0	1462
0	0	1462
5974	4781	-4512
0	4781	-4512
0	0	-4512
0	0	-4512
0	0	-4512
8060	4781	-12572
1546	4781	-14118
0	0	-14118
0	0	-14118
69	0	-14187
0	0	-14187
0	0	-9406
0	0	-4625
0	0	156
0	0	4937
0	0	4937
0	0	4937
0	0	4937
0	0	4937
0	0	4937
144	0	4793
0	0	9574
0	0	14355
0	0	14355
0	0	14355
0	0	14355
278	0	18858
0	0	23639
0	0	23639
0	0	23639
0	0	23639
883	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
2280	0	20476
0	0	20476

Συνέχεια:

661	4781	19815
0	0	19815
0	0	19815
0	0	19815
0	0	19815
0	0	19815
216	0	19599
360	0	19239
7940	4781	11299
0	0	11299
2148	4781	9151
0	0	9151
0	0	9151
195	0	8956
0	0	8956
0	0	8956
0	0	8956
305	0	8651
0	0	8651
0	0	8651
0	0	13432
326	0	13106
0	0	13106
0	0	13106
0	0	13106
0	0	13106
5135	4781	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
0	0	7971
3200	4781	4771
2867	0	1904
0	0	1904
72	0	1832

Συνέχεια :

0	0	1832
0	0	1832
4043	4781	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	-2211
0	0	2570
0	0	2570
0	0	2570
0	0	2570
0	0	2570
0	0	2570
0	0	7351
497	0	6854
0	0	6854
0	0	6854
0	0	6854
520	0	6334
0	0	6334
0	0	6334
0	0	6334
0	0	6334
0	0	6334
0	0	6334
0	0	6334
10	0	6324
0	0	6324
308	0	6016
0	0	6016
50	0	5966
0	0	5966
0	0	5966
3	0	5963
0	0	5963
0	0	5963
480	4781	5483
2219	0	3264
0	0	3264
0	0	3264
0	0	3264
0	0	3264
2641	4781	623
0	0	623
0	0	623

Συνέχεια :

0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
0	0	623
39	0	5365
0	0	5365
0	0	5365
0	0	5365
0	0	5365
0	0	5365
0	0	5365
302	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
0	0	9844
120	0	9724
0	0	9724
0	0	9724
0	0	9724
0	0	9724
0	0	9724
0	0	9724
0	0	9724
1785	0	7939
0	0	7939
0	0	7939
0	0	7939
0	0	7939
0	0	7939
0	0	7939
0	0	7939
0	0	7939

Συνέχεια :

0	0	7939
0	0	7939
0	0	7939
4800	4781	3139
0	0	3139
1324	0	1815
0	0	1815
0	0	1815
0	0	1815
0	0	1815
0	0	1815
134	0	1681
0	0	1681

Επιθεώρηση κάθε 2 εβδομάδες. Παραγγελία όποτε πέσει κάτω από
 $s=19.954$ τεμάχια / $LD=5T=20εβδ.$

Πραγματική ζήτηση	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας	Πραγματικό απόθεμα
	4781	1833
371	4781	1462
0	4781	1462
0	4781	1462
0	0	1462
5974	4781	-4512
0	4781	-4512
8060	4781	-12572
1546	4781	-14118
69	0	-14187
0	0	-9406
0	0	-4625
0	0	156
0	0	4937
144	0	4793
0	0	9574
0	0	14355
278	0	18858
0	0	23639
0	0	23639
883	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
0	0	22756
2280	0	20476
661	4781	19815
0	0	19815
0	0	19815
216	0	19599
8300	4781	11299
2148	4781	9151
0	4781	9151
195	0	8956
0	0	8956
305	0	8651
0	0	13432
326	0	13106
0	0	13106
5135	4781	7971
0	0	12752

Συνέχεια:

0	0	12752
0	0	17533
0	0	22314
0	0	22314
0	0	22314
0	0	22314
0	0	22314
0	0	22314
0	0	22314
0	0	22314
0	0	27095
6067	4781	21028
72	0	20956
0	0	20956
4043	4781	16913
0	0	16913
0	0	16913
0	0	16913
0	0	16913
0	0	16913
0	0	16913
0	0	21694
0	0	21694
0	0	21694
497	0	25978
0	0	25978
520	0	25458
0	0	25458
0	0	25458
10	0	25448
308	0	25140
50	0	25090
3	0	25087
0	0	25087
2699	4781	22388
0	0	22388
0	0	22388
2641	4781	19747
0	0	19747
0	0	19747

Συνέχεια:

0	0	19747
0	0	19747
0	0	19747
0	0	19747
39	0	24489
0	0	24489
0	0	24489
302	0	28968
0	0	28968
0	0	28968
0	0	28968
0	0	28968
0	0	28968
0	0	28968
0	0	28968
0	0	28968
0	0	28968
120	0	28848
0	0	28848
0	0	28848
1785	0	27063
0	0	27063
0	0	27063
0	0	27063
0	0	27063
0	0	27063
4800	4781	22263
1324	0	20939
0	0	20939
0	0	20939
134	0	20805

2) ΥΛΙΚΟ II :

Κάθε 3 μήνες παραγγελία / lead time =2 μήνες S=14

Πραγματική ζήτηση/μήνα	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
0	4	10
4	0	0
0	10	0
1	9	5
0	9	0
0	14	0
0	14	0
0	14	0
0	14	0
4	10	4
0	10	0
0	14	0
0	14	0
4	10	0
0	10	4
0	10	0
0	14	0
0	14	0
0	14	0
2	12	0
0	12	2
0	12	0
0	14	0
0	14	0
4	10	0
0	10	0
4	6	8
0	6	0
0	14	0
0	14	0
0	14	0
2	12	0
0	12	2
0	12	0
0	14	0
0	14	0
0	14	0
1	13	0
0	13	1
0	13	0
0	14	0
0	14	0
0	14	0
0	14	0
4	10	4
0	10	0
0	14	0
0	14	0
0	14	0
0	14	0
4	10	0
0	10	0

Κάθε 4 μήνες παραγγελία / LD=2 μήνες / S=15

Πραγματική ζήτηση/μήνα	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
0	4	11
4	0	0
0	11	0
1	10	0
0	10	5
0	10	0
0	15	0
0	15	0
0	15	0
4	11	0
0	11	0
0	11	0
0	11	4
0	11	0
4	11	0
0	11	0
0	11	4
0	11	0
0	15	0
0	15	0
2	13	2
0	13	0
0	15	0
0	15	0
0	15	0
4	11	0
0	11	0
4	7	0
0	7	8
0	7	0
0	15	0
0	15	0
2	13	2
0	13	0
0	15	0
0	15	0
0	15	0
1	14	0
0	14	0
0	14	1
0	14	0
0	15	0
0	15	0
0	15	0
4	11	0
0	11	0
0	11	0
0	11	4
0	11	0
0	15	0
0	15	0
4	128	4
0	11	0

Πραγματική ζήτηση/μηνά	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
0	4	13
4	0	0
0	13	0
1	12	0
0	12	0
0	12	5
0	12	0
0	17	0
0	17	0
4	13	0
0	13	4
0	13	0
0	17	0
0	17	0
4	13	0
0	13	4
0	13	0
0	17	0
0	17	0
0	17	0
2	15	2
0	15	0
0	17	0
0	17	0
0	17	0
4	13	4
0	13	0
4	13	0
0	13	0
0	13	0
0	13	4
0	13	0
2	15	0
0	15	0
0	15	0
0	15	2
0	15	0
0	17	0
1	16	0
0	16	0
0	16	1
0	16	0
0	17	0
0	17	0
0	17	0
4	13	4
0	13	0
0	17	0
0	17	0
0	17	0
0	17	0
4	13	0
0	13	0

Πραγματική ζήτηση/μήνα	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
0	4	14
4	0	0
0	14	0
1	13	0
0	13	0
0	13	0
0	13	5
0	13	0
0	18	0
4	14	0
0	14	0
0	14	0
0	14	4
0	14	0
4	14	0
0	14	0
0	14	0
0	14	4
0	14	0
2	16	0
0	16	0
0	16	0
0	16	2
4	12	0
0	14	0
4	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	8
0	10	0
2	16	0
0	16	0
0	16	0
0	16	0
0	16	2
0	16	0
1	17	0
0	17	0
0	17	0
0	17	0
0	17	1
0	17	0
0	18	0
4	14	0
0	14	0
0	14	0
0	14	4
0	14	0
0	18	0
0	18	0
4	14	0
0	14	0

Πραγματική ζήτηση/μήνα	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
0	4	16
4	0	0
0	16	0
1	15	0
0	15	0
0	15	0
0	15	0
0	15	5
0	15	0
4	16	0
0	16	0
0	16	0
0	16	0
0	16	0
4	12	8
0	12	0
0	20	0
0	20	0
0	20	0
0	20	0
2	18	0
0	18	2
0	18	0
0	20	0
0	20	0
4	16	0
0	16	0
4	12	0
0	12	8
0	12	0
0	20	0
0	20	0
2	18	0
0	18	0
0	18	0
0	18	2
0	18	0
0	20	0
1	19	0
0	19	0
0	19	0
0	19	0
0	19	1
0	19	0
0	20	0
4	16	0
0	16	0
0	16	0
0	16	0
0	16	4
0	16	0
0	20	0
4	16	0
0	16	0

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
0	4	4
4	0	0
0	4	0
1	3	4
0	3	0
0	7	0
0	7	4
0	7	0
0	11	0
4	7	4
0	7	0
0	11	0
0	11	0
0	11	0
4	7	0
0	7	4
0	7	0
0	11	0
0	11	0
0	11	0
2	9	0
0	9	0
0	9	0
4	5	0
0	5	0
4	1	4
0	1	0
0	5	0
0	5	4
0	5	0
2	7	0
0	7	4
0	7	0
0	11	0
0	11	0
0	11	0
1	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
4	6	4
0	6	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
4	6	0
0	6	0

Κάθε 4 μήνες παραγγελία /LD=2 μήνες s=8

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
0	4	4
4	0	0
0	4	0
1	3	0
0	3	4
0	3	0
0	7	0
0	7	0
0	7	4
4	3	0
0	7	0
0	7	0
0	7	4
0	7	0
4	7	0
0	7	0
0	7	4
0	7	0
4	7	0
0	7	0
0	7	4
0	7	0
0	11	0
0	11	0
2	9	0
0	9	0
0	9	0
4	5	0
0	5	0
4	1	0
0	1	4
0	1	0
0	5	0
0	5	0
2	3	4
0	3	0
0	7	0
0	7	0
0	7	4
0	7	0
1	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
0	10	0
4	6	0
0	6	0
0	6	0
0	6	4
0	6	0
0	10	0
0	10	0
4	6	4
0	6	0

Κάθε 6 μήνες παραγγελία /LD=2 μήνες s=8

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
0	4	4
4	0	0
0	4	0
1	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	4
0	3	0
0	7	0
4	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	4
0	3	0
4	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	4
0	3	0
2	5	0
0	5	0
0	5	0
0	5	0
0	5	4
4	1	0
0	5	0
4	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	4
0	1	0
2	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	4
0	3	0
1	6	0
0	6	0
0	6	0
0	6	0
0	6	4
0	6	0
0	10	0
4	6	0
0	6	0
0	6	0
0	6	4
0	6	0
0	10	0
0	10	0
4	6	0
0	6	0

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
0	4	4
4	0	0
0	4	0
1	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	4
0	3	0
4	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
4	-1	4
0	-1	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
2	1	0
0	1	4
0	1	0
4	1	0
0	1	0
4	-3	0
0	-3	4
0	-3	0
0	1	0
0	1	0
2	-1	0
0	-1	0
0	-1	0
0	-1	4
0	-1	0
0	3	0
1	2	0
0	2	0
0	2	0
0	2	0
0	2	4
0	2	0
0	6	0
4	2	0
0	2	0
0	2	0
0	2	0
0	2	4
0	2	0
0	6	0
4	2	0
0	2	0

3) ΥΛΙΚΟ ΙΙΙ :

Κάθε 3 μήνες παραγγελία /LD=3 μήνες/S=306

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
68,5	100	206
42,5	57,5	0
7,3	50,2	0
50,2	206	100
0	206	0
0	206	0
0	306	0
0	306	0
27,1	278,9	0
7,5	271,4	34,6
0	271,4	0
0	271,4	0
6,1	299,9	6,1
0	299,9	0
59,3	240,6	0
0	246,7	59,3
0	246,7	0
0	246,7	0
61	245	0
22,5	222,5	83,5
74,5	148	0
20	128	0
6	205,5	100,5
11,6	193,9	0
58,4	135,5	0
34	202	104
0	202	0
0	202	0
0	306	0
0	306	0
94,5	211,5	0
0	211,5	94,5
15	196,5	0
2	194,5	0
14,5	274,5	31,5
42,5	232	0
32	200	0
0	231,5	74,5
6,3	225,2	0
0	225,2	0
3	296,7	9,3
0	296,7	0
38	258,7	0
42	226	80
42,5	183,5	0
59	124,5	0
3	201,5	104,5
69	132,5	0
0	132,5	0
20,5	216,5	89,5
80,7	135,8	0
0	135,8	0

Κάθε 4 μήνες παραγγελία /LD=3 μήνες/S=340

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
68,5	100	240
42,5	57,5	0
7,3	50,2	0
50,2	240	0
0	240	100
0	240	0
0	240	0
0	340	0
27,1	312,9	27,1
7,5	305,4	0
0	305,4	0
0	332,5	0
6,1	326,4	13,6
0	326,4	0
59,3	267,1	0
0	280,7	0
0	280,7	59,3
0	280,7	0
0	280,7	0
0	340	0
61	279	61
22,5	256,5	0
74,5	182	0
20	223	0
6	217	123
11,6	205,4	0
58,4	147	0
34	236	0
0	236	104
0	236	0
0	236	0
0	340	0
94,5	245,5	94,5
0	245,5	0
15	230,5	0
2	323	0
14,5	308,5	31,5
42,5	266	0
32	234	0
0	265,5	0
6,3	259,2	80,8
0	259,2	0
3	256,2	0
38	299	41
42	257	0
42,5	214,5	0
59	196,5	0
3	193,5	146,5
69	124,5	0
0	124,5	0
20,5	250,5	0
80,7	169,8	259,3
0	169,8	0

Κάθε 5 μήνες παραγγελία /LD=3 μήνες/S=375

Πραγματική ζήτηση	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
68,5	100	275
42,5	57,5	0
7,3	50,2	0
50,2	275	0
0	275	0
0	275	100
0	275	0
0	275	0
27,1	347,9	0
7,5	340,4	0
0	340,4	34,6
0	340,4	0
6,1	334,3	0
0	368,9	0
59,3	309,6	0
0	309,6	65,4
0	309,6	0
0	309,6	0
0	375	0
0	375	0
61	314	61
22,5	291,5	0
74,5	217	0
20	258	0
6	252	0
11,6	240,4	134,6
58,4	182	0
34	148	0
0	282,6	0
0	282,6	0
0	282,6	92,4
0	282,6	0
94,5	188,1	0
0	280,5	0
15	265,5	0
2	263,5	111,5
14,5	249	0
42,5	206,5	0
32	286	0
0	286	0
6,3	279,7	95,3
0	279,7	0
3	276,7	0
0	372	0
38	334	0
42	292	83
42,5	249,5	0
59	190,5	0
3	270,5	0
69	201,5	0
0	201,5	173,5
20,5	181	0
80,7	100,3	0
0	273,8	0

Κάθε 3 μήνες παραγγελία / LD=3.5 μήνες/S=135

Πραγματική ζήτηση/1.5 μηνα	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
111	57,5	77,5
7,3	50,2	0
50,2	77,5	57,5
0	77,5	0
0	135	0
27,1	107,9	0
7,5	100,4	34,6
0	100,4	0
0	135	0
6,1	163,5	0
59,3	104,2	30,8
0	104,2	0
0	135	0
0	135	0
61	74	61
96,5	-22,5	0
20	18,5	116,5
10,1	8,4	0
65,9	59	76
34	25	0
0	101	34
0	177	0
94,5	116,5	18,5
0	116,5	0
17	118	17
45	73	0
44	46	89
0	63	0
6,3	145,7	-10,7
3	142,7	0
38	104,7	30,3
84,5	20,2	0
49	1,5	133,5
3	28,8	0
69	93,3	41,7
0	93,3	0
100	35	100

Κάθε 4 μήνες παραγγελία /LD=3.5 μήνες/S=145

Πραγματική ζήτηση/1.5 μηνα	Πραγματικό Απόθεμα πριν την παραγγελία	Πραγματική Ποσότητα παραγγελίας
68,5	100	45
42,5	57,5	0
7,3	95,2	0
50,2	45	100
0	45	0
0	145	0
0	145	0
0	145	0
27,1	117,9	27,1
7,5	110,4	0
0	137,5	0
0	137,5	7,5
6,1	131,4	0
0	138,9	0
59,3	79,6	65,4
0	79,6	0
0	145	0
0	145	0
0	145	0
0	145	0
61	84	0
22,5	61,5	83,5
74,5	-13	0
20	-33	0
6	44,5	100,5
11,6	32,9	0
58,4	75	0
34	41	104
0	41	0
0	145	0
0	145	0
0	145	0
94,5	50,5	94,5
0	50,5	0
15	130	0
2	128	17
14,5	113,5	0



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074 165