

**ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΥ
ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΔΟΧΗΣ**

ΒΟΥΓΙΟΥΚΑΣ Ι. ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Πτυχίο Μηχανικού Παραγωγής και Διοικήσεως
του Πολυτεχνείου Κρήτης

Υποβληθείσα Εργασία για το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα
στην Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων

Τμήμα Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων
Πανεπιστημίου Πειραιώς

Πειραιάς 2008

*Αφιερώνεται στην οικογένειά μου, που με στηρίζει,
ιδιαίτερα στην αδελφή μου Άννα-Μαρία και
στους γονείς μου, Γιάννη και Αριστέα
που είναι πάντοτε δίπλα μου.*

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

ΒΟΥΓΙΟΥΚΑΣ Ι. ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Σημαντικοί όροι: Ποιότητα (Quality), Έλεγχος Ποιότητας (Quality Control), Δειγματοληψία Αποδοχής (Acceptance Sampling), Απλό Δειγματοληπτικό Σχήμα (single-sampling plan), Αποδεκτή Στάθμη Ποιότητας (Acceptable Quality Level), Απορριπτέα Στάθμη Ποιότητας (Rejectable Quality Level), Πιθανότητα Αποδοχής (Probability Acceptance), Μέση Εξερχόμενη Ποιότητα (Average Outgoing Quality).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ποιότητα έχει αναδειχθεί τα τελευταία χρόνια ως καθοριστικός παράγοντας επιτυχίας ή αποτυχίας των προϊόντων και υπηρεσιών στην αγορά. Κατ' επέκταση τα οικονομικά αποτελέσματα, η ανάπτυξη και η ανταγωνιστικότητα όλων των επιχειρήσεων, ανεξαρτήτως μεγέθους και τομέα δραστηριότητας, καθορίζονται σήμερα σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Η ποιότητα έχει αποκτήσει στρατηγική σημασία, δεδομένου ότι είναι βασικό εργαλείο ανταγωνισμού και μπορεί να εξελιχθεί, κατά περίπτωση, σε μείζον συγκριτικό πλεονέκτημα ή αντίθετα σε πηγή σοβαρών προβλημάτων που μπορεί να απειλήσουν ακόμη και την ίδια τη βιωσιμότητα μιας επιχείρησης. Κατά συνέπεια, η ύπαρξη και η εφαρμογή ενός αποτελεσματικού συστήματος διασφάλισης ποιότητας σε όλες τις φάσεις της σχεδίασης και της παραγωγής ενός προϊόντος είναι ιδιαίτερα σημαντική, όπως σημαντικοί παράγοντες της παραγωγικής διαδικασίας είναι η τεχνολογία και η οργάνωση αυτής.

Παρόλο όμως που ο επιχειρηματικός κόσμος έχει αντιληφθεί πλήρως τη γενικότερη σημασία της ποιότητας, δεν έχει γίνει σε ανάλογο βαθμό κατανοητή η σημασία της χρήσης και της αξιοποίησης των κατάλληλων επιστημονικών ποσοτικών μεθόδων, με τις οποίες η απαιτούμενη υψηλή ποιότητα μπορεί να επιτευχθεί και να διασφαλιστεί με τον αποτελεσματικότερο δυνατό τρόπο. Η ποιότητα ενός προϊόντος, τουλάχιστον από τη σκοπιά του παραγωγού, δεν πρέπει να νοείται απλά και μόνο ως ένα σύνολο τελικών χαρακτηριστικών, χωρίς δηλαδή να λαμβάνεται υπ' όψιν η διαδικασία και το κόστος παραγωγής και ποιοτικού ελέγχου του προϊόντος. Αν η τελική ποιότητα είναι ικανοποιητική αλλά το κόστος επίτευξης αυτής της ποιότητας είναι υπερβολικά μεγάλο, ακριβώς επειδή η διασφάλιση της ποιότητας δεν γίνεται με οικονομικά αποτελεσματικές διαδικασίες, τότε το προϊόν δεν θα είναι ανταγωνιστικό. Κατά συνέπεια, η ποιότητα του προϊόντος, με την ευρύτερη έννοια του ορισμού της σχέσης ποιότητας – κόστους, δεν θα είναι αποδεκτή από την αγορά.

Σε αυτήν τη διπλωματική εργασία θα γίνει μελέτη και αξιολόγηση του επισευαστικού τμήματος της εταιρείας Hilti Hellas. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός θα χρησιμοποιηθούν ευρέως αποδεκτά σχήματα ποιοτικού ελέγχου. Η εφαρμογή αυτών των σχημάτων θα έχει ως αποτέλεσμα την διεξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών αναφορικά με την ποιότητα της παραγωγικής διαδικασίας, ενώ επιπρόσθετα θα αξιολογηθούν οι προδιαγραφές που έχουν τεθεί από την εταιρεία που παράγει το συγκεκριμένο προϊόν.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η διασφάλιση ποιότητας δεν περιορίζεται μόνο στη σχεδίαση και στην εφαρμογή στατιστικών μεθόδων. Αντίθετα, εξίσου σημαντικό ρόλο στον έλεγχο ποιότητας έχουν προφανώς και οι ποιοτικές μέθοδοι και ειδικότερα εκείνες που αφορούν σε θέματα διοίκησης και παρακίνησης του ανθρώπινου δυναμικού της επιχείρησης. Σε τελευταία ανάλυση, η εύρυθμη λειτουργία όλων των παραγωγικών συστημάτων εξαρτάται από το σύνολο των εργαζομένων. Ακόμη και το πιο τέλεια σχεδιασμένο σύστημα στατιστικών μεθόδων ελέγχου ποιότητας θα αποτύχει, αν το προσωπικό που έχει αναλάβει την υλοποίηση του δεν έχει πειστεί για τη σκοπιμότητα της σωστής και ακριβούς εφαρμογής του.

Ευχαριστίες

Με το πέρας της παρούσας διπλωματικής εργασίας, το ελάχιστο που μπορώ να κάνω, είναι να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Καθηγητή μου, κ. Χρήστο Αγιακλόγλου γιατί είναι εξαιρετικός καθηγητής. Έχοντας την τύχη να είμαι φοιτητής του στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα της Διοίκησης Επιχειρήσεων, εύχομαι και κάθε άλλος φοιτητής ή φοιτήτρια να έχει την ευκαιρία να τον γνωρίσει το ίδιο καλά όπως τον γνώρισα κι εγώ.

Δεν θα ήθελα να παραλείψω κανέναν από τους καθηγητές μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα της Διοίκησης Επιχειρήσεων, καθώς, εκτός από χρήσιμη και πολύτιμη γνώση, μου προσέφεραν και πολύ όμορφες και αξέχαστες στιγμές.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ξενοφών Κατοπόδη, Οικονομικό Διευθυντή της Hilti Hellas, τον κ. Φάνη Χατζή, Υπεύθυνο του τμήματος Servise Hilti Hellas αλλά και όλο το επιτελείο της Hilti στον Ασπρόπυργο Αττικής που ήταν πρόθυμοι να μου παρέχουν όλη την απαραίτητη πληροφόρηση προκειμένου να διεκπεραιωθεί η παρούσα διπλωματική εργασία.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 2.1: Ο Κύκλος του Deming.....	22
Διάγραμμα 2.2: Κατηγορίες στατιστικών τεχνικών χρησιμοποιούμενων στον ποιοτικό έλεγχο.....	29
Διάγραμμα 2.3: Η διαθεσιμότητα και το κόστος στη βιομηχανία.....	37
Διάγραμμα 2.4: Η διαθεσιμότητα και το κόστος του χρήστη.....	38
Διάγραμμα 3.1: Χαρακτηριστική καμπύλη σχήματος δειγματοληψίας αποδοχής.....	53
Διάγραμμα 3.2: Ιδανική χαρακτηριστική καμπύλη σχήματος δειγματοληψίας αποδοχής.....	54
Διάγραμμα 3.3: Επίδραση του μεγέθους δείγματος στη χαρακτηριστική καμπύλη.....	55
Διάγραμμα 3.4: Κίνδυνοι παραγωγού και πελάτη.....	56
Διάγραμμα 3.5: Καμπύλη μέσης εξερχόμενης ποιότητας AOK.....	58
Διάγραμμα 3.6: Λειτουργία διπλού δειγματοληπτικού σχήματος ελέγχου αποδοχής.....	61
Διάγραμμα 3.7: Χαρακτηριστική καμπύλη διπλού σχήματος δειγματοληψίας αποδοχής.....	62
Διάγραμμα 3.8: Μέσο μέγεθος δείγματος απλού και διπλού σχήματος.....	65
Διάγραμμα 3.9: Σχήμα προοδευτικής δειγματοληψίας.....	67
Διάγραμμα 4.1: Σχέση Πιθανότητας Αποδοχής και Ποσοστού Ελαττωματικών για Τροχούς και Κατσαβιδάκια.....	83
Διάγραμμα 4.2: Σχέση Πιθανότητας Αποδοχής και Ποσοστού Ελαττωματικών για Τρυπάνια και Σκαπτικά.....	84
Διάγραμμα 4.3: Σχέση Πιθανότητας Αποδοχής και Ποσοστού Ελαττωματικών για Καρφωτικά.....	85
Διάγραμμα 4.4: Σχέση Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας και Ποσοστού Ελαττωματικών για Τροχούς και Κατσαβιδάκια.....	87
Διάγραμμα 4.5: Σχέση Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας και Ποσοστού Ελαττωματικών για Τρυπάνια και Σκαπτικά.....	88
Διάγραμμα 4.6: Σχέση Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας και Ποσοστού Ελαττωματικών για Καρφωτικά.....	89

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	I
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	II
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.2 ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	2
1.3 ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	8
1.4 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	11
1.5 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	13
1.6 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ.....	15
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	17
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	18
2.2 Ο ΠΡΩΤΕΡΓΑΤΗΣ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	19
2.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	23
2.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	28
2.5 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ.....	32
2.6 ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	34
2.7 ΟΦΕΛΗ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	39
2.8 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ.....	40
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	42
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ	
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	43
3.2 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΑΡΤΙΔΑΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	44
3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ.....	45
3.4 ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ.....	47
3.5 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΕ ΔΙΑΛΟΓΗ.....	48
3.6 ΤΥΠΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ.....	49

3.7	ΑΠΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ.....	51
3.8	ΔΙΠΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ.....	60
3.9	ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ.....	66
3.10	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΕ ΜΕΤΡΗΣΗ.....	68
3.11	ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ.....	71
	ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ Hilti Hellas

4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	73
4.2	Η ΕΤΑΙΡΕΙΑ HILTI.....	74
4.3	ΤΜΗΜΑ SERVICE.....	77
4.4	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	79
4.5	ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	81
4.5.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ.....	82
4.5.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΕΞΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	86
4.6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	90
4.7	ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ.....	91
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια ο όρος ποιότητα εισβάλλει όλο και περισσότερο στη ζωή των ανθρώπων, δεδομένου ότι η επιλογή αγαθών ή υπηρεσιών γίνεται βάσει ποιοτικών κριτηρίων. Αυτό συμβαίνει διότι η ποιότητα εξαρτάται ως ένα βαθμό από την οικονομική κατάσταση που επικρατεί στην αγορά και ειδικότερα από την προσφορά και τη ζήτηση. Όταν υπάρχει έλλειψη προσφερομένων αγαθών (ή υπηρεσιών) η ποιότητα είναι δευτερεύουσας σημασίας. Αντίθετα, όπου υπάρχει μεγάλη προσφορά αγαθών και υπηρεσιών, κάτι που παρατηρείται στις οργανωμένες κοινωνίες, ο καταναλωτής έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το προϊόν που επιθυμεί όχι μόνο με γνώμονα την τιμή του αλλά και με βάση την ποιότητά του. Κατά συνέπεια, είναι λογικό να γίνεται εκτεταμένη προσπάθεια από τις επιχειρήσεις προκειμένου να προσφέρεται το προϊόν στην αγορά με καλή τιμή και καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά, έτσι ώστε να είναι επιθυμητό από τους καταναλωτές. Συνεπώς, οι επιχειρήσεις θα μπορούν να διατηρούν, ή ακόμα και να αυξάνουν, το μερίδιο αγοράς τους.

Στις μέρες μας, σχετικές έρευνες, έδωσαν ορισμένα πολύ σημαντικά συμπεράσματα αναφορικά με τη συμπεριφορά του πελάτη - καταναλωτή. Το σημαντικότερο συμπέρασμα, είναι ότι υπάρχουν, ακόμη και σήμερα, στην «εποχή της ποιότητας», πολλοί καταναλωτές που προτιμούν να αγοράσουν το φθηνότερο, αποφασίζουν δηλαδή με βάση την τιμή. Όμως, είναι εντυπωσιακά μικρός ο αριθμός αυτών που θα ξαναγόραζαν κάτι που δεν θα τους ικανοποιούσε πλήρως την πρώτη φορά, είτε αυτό είναι προϊόν είτε υπηρεσία. Με αυτόν τον τρόπο, γίνεται αντιληπτό ότι ο σημερινός καταναλωτής εφαρμόζει, ίσως ασυναίσθητα, το ρητό των Αρχαίων Ελλήνων: «Το δισ εξαμαρτείν ουκ ανδρός σοφού», ότι δηλαδή κανείς δεν είναι διατεθειμένος να κάνει την ίδια λάθος επιλογή για δεύτερη φορά.

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια πρώτη προσέγγιση της έννοιας της ποιότητας. Ενδεικτικά, παρουσιάζεται η σημαντικότητα που έχει σε μια επιχείρηση και ο τρόπος με τον οποίο συμβάλλει, ώστε το τελικό προϊόν να ανταποκρίνεται όσο το δυνατόν πιο καλά στις απαιτήσεις των πελατών. Επίσης, αναλύεται και ένας τρόπος διαχωρισμού της ποιότητας, ώστε αυτή να μπορεί να καταστεί μετρήσιμο μέγεθος προκειμένου η βελτίωση των χαρακτηριστικών του προϊόντος να γίνεται με αντικειμενικά κριτήρια.

1.2 ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η ποιότητα είναι μια πολυσύνθετη έννοια, στην οποία έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί. Συμφωνά με το διεθνές πρότυπο ISO 8402 (1986): *«Ποιότητα είναι το σύνολο των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών ενός προϊόντος, διαδικασίας ή υπηρεσίας που καθορίζουν την ικανότητα ανταπόκρισης σε δηλωμένες ή εννοούμενες ανάγκες»*. Άλλοι δημοφιλείς ορισμοί της ποιότητας είναι: αυτός του Juran (1974) που αναφέρει ότι: *«Ποιότητα είναι καταλληλότητα για χρήση»* και αυτός του Crosby (1979) που αναφέρει ότι: *«Ποιότητα είναι συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις ή προδιαγραφές»*.

Ανεξάρτητα από προτιμήσεις ως προς τον ορισμό είναι κοινά αποδεκτό ότι υπάρχουν δυο γενικές οπτικές γωνίες της ποιότητας: α) *η ποιότητα σχεδιασμού* και β) *η ποιότητα κατασκευής*. Στη συνέχεια γίνεται μια ανάλυση έτσι ώστε να αρχίσει να γίνεται ένας πρώτος διαχωρισμός στην έννοια της ποιότητας.

Ποιότητα σχεδιασμού (quality of design). Η ποιότητα σχεδιασμού αναφέρεται στα κύρια χαρακτηριστικά του προϊόντος. Συχνά υπάρχουν διαφορές στην ποιότητα σχεδιασμού ομοειδών προϊόντων. Η διαφορές αυτές προκύπτουν κατά τη φάση σχεδίασης του προϊόντος και είναι απόρροια των συνειδητών επιλογών της διοίκησης και ανάλογων επιλογών από τους μηχανικούς της επιχείρησης. Για παράδειγμα, ένα πολυτελές επιβατικό

αυτοκίνητο μεγάλου κυβισμού έχει διαφορετική ποιότητα σχεδιασμού από ένα οικονομικό αυτοκίνητο μικρού κυβισμού. Η επιλογή ορισμένης ποιότητας σχεδιασμού αποτελεί σημαντική στρατηγική απόφαση και μέσο ανταγωνισμού, καθώς προσδιορίζει το τμήμα της αγοράς στο οποίο θα απευθύνεται το προϊόν.

Ποιότητα κατασκευής (manufactured quality or quality of conformance).

Ποιότητα κατασκευής είναι ο βαθμός συμμόρφωσης προς τις προδιαγραφές που προβλέπει ο σχεδιασμός του προϊόντος. Η ποιότητα κατασκευής αποτελεί το αντικείμενο του ελέγχου ποιότητας (quality control) και της διασφάλισης ποιότητας (quality assurance), όπου σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9000 (1994) ορίζονται ως εξής: *«Έλεγχος ποιότητας είναι οι επιχειρησιακές τεχνικές και δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις για ποιότητα. Διασφάλιση ποιότητας είναι όλες εκείνες οι προγραμματισμένες και συστηματικές ενέργειες, που είναι απαραίτητες για να εξασφαλίζουν επαρκώς ότι ένα προϊόν ή υπηρεσία θα ανταποκρίνεται σε δεδομένες απαιτήσεις για ποιότητα».*

Οι μέθοδοι του ελέγχου ποιότητας κατασκευής έχουν καθολική εφαρμογή, ανεξάρτητα από την ποιότητα σχεδιασμού. Για παράδειγμα, οι προδιαγραφές επιτάχυνσης από 0 σε 100 χλμ. ανά ώρα είναι διαφορετικές σε αυτοκίνητα με διαφορετική ποιότητα σχεδιασμού, αλλά η συμμόρφωση προς τις διαφορετικές προδιαγραφές εξασφαλίζεται με τις ίδιες τεχνικές. Οι σύγχρονες εταιρείες, που ενδιαφέρονται πραγματικά να διατηρήσουν και να αυξήσουν το μερίδιο της αγοράς που τους αναλογεί, φαίνεται πως άρχισαν να υιοθετούν προγράμματα σχετικά με την ποιότητα, προκειμένου να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις και ανάγκες των πελατών τους.

Οι επιχειρήσεις του «τρίτου τύπου», όπως πολλοί ονομάζουν τις σύγχρονες επιχειρήσεις, τείνουν να στραφούν ολοκληρωτικά στην ποιότητα και αυτό είναι πραγματικά το σημείο που έδωσε ώθηση στην ολοένα και πιο έντονη εισβολή της ποιότητας στη ζωή μας. Σε αυτό το σημείο εντοπίζεται και η απάντηση σε όσους ρωτούν γιατί εταιρείες στα πρόθυρα της χρεοκοπίας κατάφεραν να μεγαλοουργήσουν από τη στιγμή που στράφηκαν στην ποιότητα. Τα

παραδείγματα επιτυχίας είναι πολλά και δεν προέρχονται όλα από την χώρα του Ανατέλλοντος Ηλίου.

Είναι γεγονός επίσης, πως στη σημερινή κατάσταση της αγοράς αρκετά πράγματα μπορεί να τύχουν της ανοχής των καταναλωτών αλλά όχι η κακή ποιότητα και η προσπάθεια εξαπάτησης αυτών. Η κακή ποιότητα επιφέρει μείωση στις πωλήσεις και αυτό πρέπει να κατανοηθεί πλήρως από όλους τους αρμόδιους στο διοικητικό επίπεδο. Εξάλλου, όπως συνηθίζεται να λέγεται στον επιχειρηματικό κόσμο: «μπορείς να τους ξεγελάσεις όλους μερικές φορές, μπορείς να ξεγελάσεις μερικούς όλες τις φορές, αλλά δεν μπορείς να τους ξεγελάσεις όλους όλες τις φορές».

Για να μπορέσει κάποιος να βαδίσει στο δρόμο της ποιότητας πρέπει πριν κάνει οποιαδήποτε ενέργεια να κατανοήσει τους στόχους του, δηλαδή να κατανοήσει τι πραγματικά σημαίνει ποιότητα για τον ίδιο και για την επιχείρησή του. Η κατανόηση του όρου της ποιότητας δε βασίζεται στη γνώση κάποιου ή κάποιων από τους ορισμούς που κατά καιρούς έχουν δοθεί σ' αυτήν, βασίζεται στη σταδιακή και πλήρη διερεύνηση και αποσαφήνιση της ερώτησης «τι κάνει τον πελάτη ευτυχισμένο», της οποίας η απάντηση βρίσκεται στο ρητό: «Η εστίαση είναι και θα παραμείνει ο πελάτης».

Βέβαια εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι πρώτες προσπάθειες για παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας δεν προήλθαν από την ανάγκη ικανοποίησης απαιτητικών πελατών αλλά από την απαίτηση για υψηλή ασφάλεια και αξιοπιστία που χρειάζονται σε προϊόντα, όπως διαστημικά σκάφη, στρατιωτικό υλικό και διάφορα συστήματα ασφαλείας. Σε αυτό το επίπεδο, η ποιότητα κατασκευής είναι καθοριστικής και πολλές φορές ζωτικής σημασίας.

Οι ορισμοί που κατά καιρούς έχουν δοθεί για την έννοια της ποιότητας είναι αρκετοί και θα παρουσιαστούν αυτοί που είναι οι πιο χαρακτηριστικοί και αυτοί που έχουν την ευρύτερη δυνατή εφαρμογή. Έτσι, ποιότητα ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας ονομάζεται:

- Τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας που ικανοποιούν πλήρως ή και ξεπερνούν τις προσδοκίες του πελάτη.
- Τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας που ικανοποιούν δεδομένες προδιαγραφές.
- Το σύνολο των ιδιοτήτων και στοιχείων του μάρκετινγκ, της κατασκευής, της παραγωγής και της συντήρησης, μέσω των οποίων ένα προϊόν ή μία υπηρεσία συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του πελάτη.
- Ο βαθμός στον οποίο ένα συγκεκριμένο προϊόν συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές του σχεδίου του.

Ποιότητα επίσης είναι:

- Η πιο σύγχρονη, ενδεδειγμένη, ευέλικτη και αποτελεσματική μέθοδος διοίκησης μιας επιχείρησης.
- Η καταλληλότητα για χρήση.
- Η κάθε δραστηριότητα που ικανοποιεί τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του πελάτη.
- Το να κάνεις κάτι σωστά την πρώτη φορά και κάθε φορά.
- Το να πληρώνεις γι' αυτό που πραγματικά παίρνεις.

Η μελέτη των παραπάνω ορισμών μπορεί να δώσει μία πρώτη εικόνα της έννοιας της ποιότητας. Η πλήρης όμως κατανόηση και εισαγωγή αυτής της έννοιας στο σύστημα διοίκησης μιας επιχείρησης απαιτεί σοβαρή, συνεπή και εκτεταμένη έρευνα και μελέτη τόσο των στοιχείων των βιβλιογραφικών δεδομένων και των χιλιάδων πετυχημένων εφαρμογών της όσο και της έρευνας αγοράς σε όλα τα επίπεδα.

Γίνεται προσπάθεια να παρουσιαστεί με σαφήνεια το πλαίσιο στο οποίο πρέπει να κινηθεί μια επιχείρηση, για την πλήρη κατανόηση του όρου της ποιότητας αλλά και της πορείας που πρέπει να ακολουθήσει για να την εφαρμόσει μέσα στα κλιμάκιά της. Το κέρδος που θα έχει, θα είναι πολύ μεγάλο και ο λόγος είναι πολύ απλός: *«η ποιότητα είναι καθαρό κέρδος»*.

Το κλειδί για τη διοίκηση μιας επιχείρησης με μοναδικό γνώμονα την ποιότητα είναι κατά βάση η πλήρης γνώση του τι χρειάζεται βελτίωση και φυσικά η επιλογή του δρόμου με τις μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχίας. Η κατανόηση των όρων όπως χαρακτηριστικά προϊόντος, σχεδιασμός και ικανότητα διαδικασίας, θα βοηθήσουν σημαντικά προς την κατεύθυνση αυτή. Ειδικότερα:

Χαρακτηριστικά προϊόντος. Τα πιο σημαντικά από τα χαρακτηριστικά του προϊόντος, καθορίζονται α) από τους ειδικότερους στόχους της επιχείρησης που αφορούν στην αγορά και β) από τις τεχνικές απαιτήσεις κατά τα στάδια της μεταποιητικής διαδικασίας. Συχνά είναι απαραίτητο να γίνεται συμβιβασμός μεταξύ αυτών των δυο πηγών των ποιοτικών απαιτήσεων.

Σχεδιασμός. Ο σχεδιασμός καθορίζει, με όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες, τα χαρακτηριστικά της δομής ενός συγκεκριμένου προϊόντος και είναι ο οδηγός που παρουσιάζει τη δίοδο που πρέπει να ακολουθηθεί για τη μετάφραση των αναγκών των πελατών σε χαρακτηριστικά παραγόμενου προϊόντος. Ο αριθμός των σταδίων της μεταποιητικής διαδικασίας, ο τύπος και η μορφή των απαραίτητων μέσων, αλλά και οι τύποι που απαιτούνται για την παραγωγή του συγκεκριμένου αποτελέσματος, καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό κατά την φάση του σχεδιασμού.

Ικανότητα διαδικασίας. Η ικανότητα της διαδικασίας είναι η ικανότητα μιας συγκεκριμένης μεταποιητικής διαδικασίας να παράγει ένα προϊόν που συμμορφώνεται σε καθορισμένες απαιτήσεις του σχεδιασμού, δηλαδή το εύρος της διακύμανσης των χαρακτηριστικών του προϊόντος από τις προδιαγραφές του σχεδιασμού κάτω από κανονικές εργασιακές συνθήκες.

Στη σημερινή οργανωμένη βιομηχανία των προηγμένων χωρών ποιότητα σημαίνει *«εκπλήρωση συγκεκριμένων απαιτήσεων των πελατών με τον ορθολογικότερο τρόπο»* και φυσικά μέσα σε ορισμένα ανεκτά όρια κόστους.

Οι πιο ουσιώδεις από τις απαιτήσεις των πελατών, χωρίζονται σε δύο κύριους τομείς. Ο πρώτος αφορά στην απαίτηση για την καταλληλότητα του προϊόντος, για την τελική χρήση που προορίζεται και ο δεύτερος αφορά στην απαίτηση για μειωμένη τιμή πώλησης του προϊόντος. Με τη σειρά τους, οι δύο αυτοί τομείς των απαιτήσεων, αντανακλούν στις παρακάτω ειδικότερες απαιτήσεις των καταναλωτών:

- Τις προδιαγραφές, όσον αφορά στις διαστάσεις και στα λειτουργικά χαρακτηριστικά.
- Τους στόχους που αφορούν τη διάρκεια ζωής και την αξιοπιστία.
- Τις απαιτήσεις για ασφάλεια.
- Τα σχετικά πρότυπα που θα ακολουθηθούν.
- Τα δομικά, μηχανικά, κατασκευαστικά και ποιοτικά κόστη.
- Τις συνθήκες παραγωγής κάτω από τις οποίες τα αντικείμενα κατασκευάζονται.
- Τους στόχους που αφορούν στην εγκατάσταση, στη συντήρηση και στην επισκευή.
- Τους παράγοντες ενεργειακής χρήσης και ορθολογικής αξιοποίησης των υλικών.
- Τις περιβαλλοντικές και τις άλλες περιφερειακές επιδράσεις.
- Τα κόστη εξυπηρέτησης των πελατών.

Ο στόχος αυτών των απαιτήσεων είναι η επίτευξη εκείνου του επιπέδου ποιότητας που εγκαθιδρύει την ισορροπία μεταξύ του κόστους του προϊόντος, της υπηρεσίας και της ανταποδοτικής αξίας για τον πελάτη, συμπεριλαμβανομένων και των ουσιαστικών απαιτήσεων όπως είναι η ασφάλεια.

1.3 ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η ποιότητα ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας είναι πολύ σημαντική τόσο για την επιχείρηση όσο και για τους πελάτες της. Κάθε περίπτωση πρέπει να μελετηθεί ανεξάρτητα προκειμένου να διεξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα.

Επιχείρηση

Για την επιχείρηση η ποιότητα αποτελεί από τη μία πλευρά καθαρό κέρδος και από την άλλη ισχυρό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που πολύ δύσκολα αντιγράφεται από τον ανταγωνιστή. Σε μία επιχείρηση υψηλών προδιαγραφών, από πλευράς ποιότητας, το προϊόν παράγεται χωρίς λάθη, με την πρώτη κιόλας φορά. Κατά συνέπεια, τείνουν να εκλείψουν οι περιττοί έλεγχοι, οι επανακατεργασίες, οι καθυστερήσεις, οι παρεξηγήσεις και το ανθυγιεινό (τόσο ψυχολογικά όσο και σωματικά) εργασιακό περιβάλλον. Αυτό είναι πολύ σημαντικό τόσο για την διοίκηση, που στοχεύει στην αύξηση του κέρδους της, όσο και για τους εργαζόμενους της επιχείρησης, που θέλουν ικανοποίηση από την εργασία τους, σεβασμό από τους πελάτες, εργασία με προοπτικές οικονομικής αναρρίχησης και εργασιακή ασφάλεια. Όταν μία εταιρεία παράγει προϊόντα κακής ποιότητας τότε χάνει μεγάλο μέρος από τα καθαρά της κέρδη και προσβάλλονται τα εξής παρακάτω στοιχεία:

1. *Η φήμη της εταιρείας.* Η ποιότητα των προϊόντων ή υπηρεσιών είναι άρρηκτα συνυφασμένη με το κύρος της εταιρείας. Κάτω από αυτό το πρίσμα με την καλή ποιότητα η εταιρεία κερδίζει και ένα είδος αυτόματης διαφήμισης. Έχει αποδειχθεί μάλιστα ότι καμία διαφημιστική καμπάνια, όσο καλή και αν είναι, δεν μπορεί να υποκαταστήσει τη δύναμη που έχει και την επιρροή που ασκεί στην αγορά η καλή και σταθερή ποιότητα.
2. *Το κόστος και το μερίδιο της αγοράς.* Κάθε προσπάθεια για βελτίωση της ποιότητας μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο μερίδιο αγοράς και μειωμένο κόστος παραγωγής των προϊόντων ή των υπηρεσιών, τα οποία και έχουν άμεση θετική επίδραση στην κερδοφορία της επιχείρησης. Ο αποτελεσματικός ποιοτικός έλεγχος και η διασφάλιση της ποιότητας έχουν

άμεση και σημαντική επίδραση στο κόστος παραγωγής αφού ελαχιστοποιούν τις επανακατεργασίες, τους περιττούς ελέγχους και τα ελαττωματικά προϊόντα. Είναι εύκολα κατανοητό το πόσο σημαντικό είναι για μια επιχείρηση να κάνει κάτι σωστά με την πρώτη φορά, αλλά και κάθε φορά. Η επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να κερδίσει ένα πολύ σημαντικό στρατηγικό πλεονέκτημα μέσω της ποιότητας. Στην πραγματικότητα μία επιχείρηση με προϊόντα ή υπηρεσίες ποιότητας, έχει τη δυνατότητα να παράγει σε χαμηλό κόστος αλλά και να πουλά τα προϊόντα της σε υψηλότερες τιμές γιατί θα είναι υψηλότερου ποιοτικού επιπέδου από αυτά των ανταγωνιστών της. Αυτό είναι φανερό ότι δημιουργεί τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την κατάληψη του μέγιστου δυνατού μεριδίου της αγοράς και αύξηση του κέρδους, ακόμη και σε περιπτώσεις πολύ έντονου τιμολογιακού ανταγωνισμού.

3. *Η υπευθυνότητα της εταιρείας για το προϊόν.* Οι πολύπλοκες εφαρμογές που έχουν σήμερα πολλά από τα προϊόντα και οι αυξημένες ανάγκες για προστασία του καταναλωτή και του περιβάλλοντος δίνουν στην ποιότητα ιδιαίτερη σημασία. Το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο περιλαμβάνει αντίστοιχες νομικές διατάξεις που καθιστούν υπεύθυνους για τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου αντικειμένου όλους όσους αποτελούν την αλυσίδα παραγωγής και διάθεσης, καθορίζοντας βαριές ποινές για όλες τις περιπτώσεις μη συμμόρφωσης με τις δεδομένες προδιαγραφές και τα πρότυπα.
4. *Η διεθνής εικόνα της εταιρείας.* Με τις τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις και διεθνείς συμβάσεις η αγορά στην οποία απευθύνονται οι εταιρείες τείνει όλο και περισσότερο προς τη διεθνοποίηση. Η ποιότητα καθίσταται πια ένα γεγονός με διεθνείς επιπτώσεις, τόσο για την εταιρεία όσο και για τη χώρα στην οποία αυτή βρίσκεται.

Πελάτης

Για τον πελάτη, που επενδύει ένα μέρος των χρημάτων του σε ένα συγκεκριμένο προϊόν ή υπηρεσία, η ποιότητα είναι πολύ σημαντικός παράγοντας και γι' αυτό πολλές φορές είναι διατεθειμένος να πληρώσει περισσότερο γι' αυτήν. Οποιαδήποτε εταιρεία προσπαθήσει να εξαπατήσει κάποιον πελάτη θα υποστεί τις συνέπειες, αφού σύμφωνα με σχετική μελέτη ένας δυσαρεστημένος πελάτης διώχνει άλλους 22, ενώ ένας ευχαριστημένος φέρνει μόνο 8 νέους πελάτες. Οι πελάτες σε οποιοδήποτε βιοτικό επίπεδο και αν βρίσκονται θέλουν πάντα να κάνουν σωστή τοποθέτηση των χρημάτων τους και να απολαμβάνουν υψηλού επιπέδου και αξιοπιστίας, υπηρεσίες.

Είναι ευρύτερα γνωστό πως κάθε καταναλωτής ζητά να αγοράσει ένα προϊόν για τους δικούς του συγκεκριμένους λόγους που ο ίδιος γνωρίζει καλύτερα από όλους. Όταν του παράσχονται τα ζητούμενα χαρακτηριστικά είναι διατεθειμένος να πληρώσει ακόμη πολύ πιο ακριβά το προϊόν, προκειμένου να το αποκτήσει. Οι απαιτήσεις του καταναλωτή, ο χρόνος παράδοσης και η τιμή πώλησης αποτελούν ένα μαγικό τρίγωνο, στο οποίο όταν καθορισθούν οι δυο γωνίες του, η τρίτη γωνία αποτελεί μία εξαρτημένη μεταβλητή.

Σε ένα οικονομικό σύστημα προσανατολισμένο προς την αγορά, οι κατασκευαστές ανταγωνίζονται για να κερδίσουν την προτίμηση των πελατών. Κατά συνέπεια, προσφέρουν προϊόντα με συγκεκριμένες ιδιότητες και χρόνους παράδοσης. Για το σχεδιασμό, την κατασκευή και την πώληση του προϊόντος ο παραγωγός έχει κάποιο συγκεκριμένο κόστος. Και αυτές οι τρεις παράμετροι αποτελούν επίσης ένα μαγικό τρίγωνο.

Από όλα όσα αναφέρθηκαν γίνεται εύκολα αντιληπτό πόσο σημαντική είναι η ποιότητα για τη σημερινή επιχείρηση. Κάτι που στο πρόσφατο παρελθόν ήταν πολυτέλεια έγινε σε μικρό χρονικό διάστημα ανάγκη επιβίωσης. Μία εταιρεία ποιότητας έχει ικανοποιημένους τους πελάτες της και όλους τους εμπλεκόμενους με αυτήν. Οι ικανοποιημένοι πελάτες δίνουν καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα, καλύτερη εικόνα και λαμπρότερο μέλλον.

Πρέπει να υπάρξει συγκεκριμένη αλλαγή νοοτροπίας σε όλες τις επιχειρήσεις, η οποία να ξεκινάει από το ακόλουθο αξίωμα: «η επιχείρηση είναι ένας οργανισμός του οποίου η βασική θεώρηση είναι να προσφέρει ποιότητα τόσο στους εσωτερικούς όσο και στους εξωτερικούς πελάτες της». Βέβαια, εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι ο κύκλος της ποιότητας μιας εταιρείας ξεκινάει από την προσωπική ποιότητα των ανθρώπων που την απαρτίζουν. Υψηλά επίπεδα προσωπικής ποιότητας δημιουργούν υψηλά επίπεδα ποιότητας και στα επιμέρους τμήματα, τα οποία στη συνέχεια θα παράγουν προϊόντα ή υπηρεσίες με ανώτερη ποιότητα.

1.4 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η λογική διδάσκει ότι για να μπορεί να βελτιωθεί κάτι, πρέπει να μπορεί να μετρηθεί. Συνεπώς, για τη βελτίωση της ποιότητας σε μία επιχείρηση θα πρέπει πριν γίνει οποιοσδήποτε σχεδιασμός ή προσπάθεια αλλαγών, να υπάρχει δυνατότητα μέτρησης - διάγνωσης της υπάρχουσας ποιοτικής στάθμης. Η μέτρηση της ποιότητας είναι το πρώτο πολύ σημαντικό βήμα για τη βελτίωσή της.

Η μέτρηση της ποιότητας δεν είναι τόσο εύκολη όσο πολλές φορές φαίνεται. Πριν γίνει οποιαδήποτε προσπάθεια μέτρησης της ποιότητας είναι απαραίτητο να ορισθούν οι τομείς στους οποίους έχει εφαρμογή και στη συνέχεια να γίνει η σχετική έρευνα για το ποιες είναι οι ενδεδειγμένες μέθοδοι ποσοτικοποίησης αυτών των τομέων.

Η ποιότητα ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας έχει τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές διαστάσεις, οι οποίες θεωρούνται ανεξάρτητες, αυτοδύναμες και η βαρύτητα κάθε μιας από αυτές καθορίζεται από τους πελάτες. Οι ανάγκες των πελατών είναι αυτές που καθοδηγούν τους κατασκευαστές στο να δώσουν την αντίστοιχη βαρύτητα σε κάθε συγκεκριμένη ποιοτική διάσταση. Οι τομείς στους οποίους βρίσκει εφαρμογή η ποιότητα ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας είναι οι παρακάτω:

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά. Αυτά χωρίζονται σε πρωτεύοντα και σε δευτερεύοντα χαρακτηριστικά απόδοσης και στοχεύουν στην ικανοποίηση των αντίστοιχων αναγκών των πελατών. Οι δύο αυτές κατηγορίες χαρακτηριστικών είναι μετρήσιμες και αντικειμενικές.

Η αξιοπιστία και η ανθεκτικότητα. Αυτές σχετίζονται με την πιθανότητα βλάβης ή καταστροφής του προϊόντος κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας. Οι διαστάσεις αυτές είναι πολύ σημαντικές ιδιαίτερα για τα πολύπλοκα προϊόντα και μπορούν να μετρηθούν αντικειμενικά. Οι κύριοι δείκτες που συνήθως χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση τους είναι: α) ο μέσος χρόνος μέχρι το προϊόν να υποστεί την πρώτη του βλάβη και β) ο μέσος χρόνος μεταξύ διαδοχικών βλαβών.

Η συμμόρφωση με τις προδιαγραφές. Η διάσταση αυτή σχετίζεται άμεσα με την ποιότητα της παραγωγικής διαδικασίας και αναφέρεται στο βαθμό που επιτυγχάνεται η εκπλήρωση των απαιτήσεων των καθορισμένων προδιαγραφών με βάση τις οποίες η επιχείρηση υποστηρίζει ότι παράγει το συγκεκριμένο προϊόν ή υπηρεσία. Οι τεχνικές προδιαγραφές αναφέρονται πάντοτε στα κρίσιμα χαρακτηριστικά και διαμορφώνουν τόσο την ποιοτική στάθμη όσο και το κόστος παραγωγής. Υπάρχουν διάφοροι δείκτες για την παρακολούθηση της ποιότητας παραγωγής τόσο μέσα στο σύστημα παραγωγής (π.χ. μέτρηση του αριθμού των ελαττωματικών, των επανακατεργασιών, του χρόνου των καθυστερήσεων κ.τ.λ.) όσο και έξω από αυτό μετά την πώληση του προϊόντος ή της υπηρεσίας (π.χ. ο αριθμός των παραπόνων και των επισκευών σε ορισμένο χρονικό διάστημα).

Η διάρκεια ζωής και η επισκευασιμότητα. Οι διαστάσεις αυτές σχετίζονται με την αξιοπιστία του προϊόντος και καθορίζουν επίσης και το χρόνο για τον οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα προϊόν, προσφέροντας το σύνολο των χαρακτηριστικών που υπόσχεται ο κατασκευαστής. Ταυτόχρονα, δεν θα πρέπει να παρουσιάζονται λειτουργικά προβλήματα που δεν θα είναι δυνατό να επιδιορθωθούν με τη σχετική επισκευαστική πολιτική (αν υπάρχει δυνατότητα επισκευής). Οι διαστάσεις αυτές είναι αντικειμενικές και μετρήσιμες. Όταν υπάρχει δυνατότητα επισκευής, η διάρκεια ζωής είναι το

χρονικό διάστημα μέχρι το οποίο η επισκευή θεωρείται προτιμότερη από την αντικατάσταση, ενώ όταν δεν υπάρχει είναι ο χρόνος μέχρι την αντικατάσταση.

Εξυπηρέτηση πριν και μετά την πώληση. Η εξυπηρέτηση αυτή αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο συμπεριφέρεται το προσωπικό των διαφόρων τμημάτων της επιχείρησης, τόσο πριν όσο και μετά την αγορά του προϊόντος ή της υπηρεσίας. Χαρακτηριστικά στοιχεία μέτρησης αυτής της διάστασης είναι: 1) η ευγένεια με την οποία συμπεριφέρεται το προσωπικό, 2) ο όγκος και η γεωγραφική κατανομή των διαθέσιμων καταστημάτων εκτέλεσης επισκευών και πώλησης ανταλλακτικών, 3) ο χρόνος ανταπόκρισης στα παράπονα των πελατών, 4) το κόστος, η ταχύτητα και η ευελιξία αποκατάστασης των βλαβών, 5) η τεχνική ικανότητα του προσωπικού και 6) η οργάνωση του δικτύου προώθησης.

Η αισθητική και η εμφάνιση. Αποτελεί την πρώτη από τις υποκειμενικές διαστάσεις της ποιότητας. Η αισθητική και η εμφάνιση του προϊόντος αντανακλούν προσωπικά ερεθίσματα του καταναλωτή και περιλαμβάνουν μεταβλητές όπως η γεύση, η μυρωδιά, η αφή κ.α.

Η υποκειμενική αντίληψη της ποιότητας. Προέρχεται κυρίως από την ανεπαρκή πληροφόρηση του καταναλωτή για συγκεκριμένα προϊόντα, κάτι που κάνει την επιλογή του να βασίζεται σε όχι αντικειμενικά χαρακτηριστικά ποιότητας αλλά σε καθαρά υποκειμενικά. Τις περισσότερες φορές όμως είναι παραπλανητικά και η ανάπτυξη τους επιδιώκεται από κατασκευαστές προϊόντων μειωμένης ποιότητας ή από τους διαφημιστές.

1.5 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Είναι εύκολα κατανοητό ότι μία σύγχρονη επιχείρηση αναζητά τον άριστο συνδυασμό ποιοτικής απόδοσης και παραγωγικότητας για να μπορέσει να κατακτήσει την ανταγωνιστικότερη δυνατή θέση στην αγορά. Κανένα είδος παραγωγικής μονάδας δεν μπορεί να είναι κερδοφόρο όσο μεγάλη

παραγωγικότητα και αν έχει, αν δεν παράγει ποιοτικά προϊόντα που να μπορούν να πωληθούν εύκολα και φυσικά σε ανταγωνιστικές τιμές. Ο εκάστοτε πελάτης δεν ενδιαφέρεται ποτέ για τους δείκτες παραγωγικότητας αλλά μόνο για τα χαρακτηριστικά ποιότητας των προϊόντων, τα οποία άλλωστε καθορίζει έμμεσα με τις απαιτήσεις που εκφράζει στις αντίστοιχες έρευνες αγοράς που εκπονούνται από τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Ο σχεδιασμός της παραγωγικότητας πρέπει να συνδέεται άμεσα με τον πελάτη. Σήμερα δε δίνεται έμφαση μόνο στην εφαρμογή τεχνικών βελτίωσης της αποδοτικότητας των εργοστασίων, όπως συνέβαινε πριν από 50 χρόνια. Μαζί με το σχεδιασμό της παραγωγικότητας γίνεται παράλληλα και ο σχεδιασμός του συστήματος ποιότητας με χρήση συστημάτων που προσπαθούν να εντάξουν τις σύγχρονες αντιλήψεις περί ποιοτικού ελέγχου στις απαιτήσεις των προηγμένων παραγωγικών συστημάτων. Από αυτό γίνεται κατανοητό ότι η ποιότητα και η παραγωγικότητα έχουν πάψει πια να αντιμετωπίζονται σαν παράγοντες με αντικρουόμενους ανταγωνιστικούς στόχους που η επίτευξη του ενός αποκλείει αυτήν του άλλου και αντίστροφα. Τα σχετικά προγράμματα και συστήματα που εφαρμόζονται σε πολλές περιπτώσεις, ακόμη και σήμερα, (δοκιμαστικά σε πιλοτικές εφαρμογές) προτείνουν ριζικές αλλαγές στο μάρκετινγκ, στο σύστημα διοίκησης και σχεδιασμού και στις παραδοσιακές αντιλήψεις της τεχνολογίας και της μηχανολογίας.

Είναι γεγονός αδιαμφισβήτητο, ότι τα αποτελέσματα της εφαρμογής μεθόδων βελτίωσης της ποιότητας των λειτουργιών μιας επιχείρησης, είναι άμεσα ορατά στην αύξηση της παραγωγικότητας αυτής, αφού:

- μειώνονται οι επανακατεργασίες και οι επικαλύψεις καθηκόντων,
- βελτιώνεται η επικοινωνία και κατά συνέπεια μειώνεται ο χρόνος συνεννόησης αφού αυτή γίνεται με την πρώτη φορά,
- αποσαφηνίζονται οι ανάγκες των εσωτερικών πελατών και έτσι καθένας γνωρίζει ακριβώς τι πρέπει να κάνει για να μη χρειαστεί ο συνάδελφος του, στην επόμενη φάση, να προβεί σε περιττές ενέργειες,
- υπάρχει γρηγορότερη ανταπόκριση στα παράπονα και τις απαιτήσεις των

εξωτερικών πελατών,

- μειώνονται οι νεκροί χρόνοι των μηχανημάτων (λόγω βλαβών ή καθυστερήσεων της παραγωγής) και
- ελαχιστοποιούνται οι απαιτούμενοι έλεγχοι του προϊόντος και της παραγωγής.

Όσο περισσότερο προχωρά το πρόγραμμα βελτίωσης της ποιότητας τόσο θα αυξάνεται και η παραγωγικότητα χωρίς να χρειάζονται πρόσθετες επενδύσεις σε ανθρώπινο δυναμικό ή σε εξοπλισμό. Αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί είναι καθαρό κέρδος. Βέβαια, η επιχείρηση, σε κάθε νέα επένδυση που θα αφορά σε βελτίωση της παραγωγικότητας, θα πρέπει από εδώ και πέρα, κατά τη φάση του σχεδιασμού, να εξετάζει κατά πόσο υπάρχει συμβατότητα με το ήδη εγκατεστημένο ποιοτικό σύστημα και κατόπιν να προχωρά στις περαιτέρω απαιτούμενες ενέργειες. Ακολουθώντας αυτού του είδους την πολιτική θα αποκτήσει τη δυνατότητα να πουλά σε ανταγωνιστικές τιμές και ολόκληρο τον όγκο της παραγωγής της. Κατά συνέπεια, θα έχει επιτύχει αυτό που ονομάζουν «άριστο συνδυασμό ποιότητας και παραγωγικότητας» ή «Ολική Παραγωγικότητα».

1.6 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε μια προσπάθεια εισαγωγής στην έννοια της ποιότητας και δόθηκε ένας γενικός διαχωρισμός της ποιότητας σε δύο πλευρές: α) στην ποιότητα σχεδιασμού και β) στην ποιότητα κατασκευής. Κατέστη σαφές πως για να ευδοκιμεί μακροχρόνια μία επιχείρηση θα πρέπει να λειτουργεί με γνώμονα την διασφάλιση της ποιότητας στα προϊόντα της και τελικώς την ικανοποίηση των αναγκών των πελατών της. Επίσης, δόθηκαν κάποιες γενικές κατευθύνσεις για το πώς πρέπει να σκέφτεται ένας διευθυντής, προκειμένου να εστιάζει επιτυχώς στην ποιότητα.

Στη συνέχεια, αξιολογήθηκε η σημαντικότητα της ποιότητας τόσο για την επιχείρηση όσο και για τους πελάτες. Όσον αφορά στην επιχείρηση,

παρουσιάστηκε μια ανάλυση κάποιων στοιχείων αυτής, αλλά και του τρόπου με τον οποίο επηρεάζονται από την ποιότητα. Για τον πελάτη, διαπιστώθηκε πως πολλές φορές είναι διατεθειμένος να πληρώσει αρκετά προκειμένου να απολαμβάνει ένα ποιοτικό προϊόν.

Κατόπιν, ακολούθησε μία εμβάθυνση της έννοιας της ποιότητας και κατηγοριοποιήθηκε με βάση τους τομείς στους οποίους έχει εφαρμογή. Μετά από αυτό, θα είναι ευκολότερη η μέτρηση της ποιότητας. Επιπρόσθετα, ακολούθησε μια αναφορά για το πώς επιδρούν τα διάφορα προγράμματα ποιότητας μέσα σε μια επιχείρηση αλλά και η ωφέλεια που προκύπτει. Τέλος, διαπιστώθηκε ο καθοριστικός ρόλος της ποιότητας για την βιωσιμότητα μιας επιχείρησης.



ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη

Garvin, D.A., "What Does Product Quality Mean?", Sloan Management Review, Fall 1984.

Juran, J.M., "Juran on Planning for Quality ", The Fee Press, 1988.

Juran, J.M., "Juran on Leadership for Quality ", The Fee Press, 1989.

Feingenbaum, A.V., "Total Quality Control", McGraw – Hill, New York, 1983.

Crosby, R.B., "Quality is free", McGraw – Hill, 1979.

Ελληνική

Δερβιτσιώτης, Ν., «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας», Αθήνα, 1993.

Γιώργος Ν. Ταγάρας, «Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας», ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη 2001.

Γεώργιος Δ. Τσιότρας, «Βελτίωση Ποιότητας», Ε. Μπένου, Αθήνα 2002.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επιστήμη της Στατιστικής έχει προσφέρει ορισμένα πολύ σημαντικά εργαλεία για την αποτελεσματική λειτουργία όλων των συγχρόνων Συστημάτων Ποιοτικού Ελέγχου. Ουσιαστικά, τα εργαλεία αυτά δίνουν τη δυνατότητα στο σύστημα ποιοτικού ελέγχου να διακρίνει εύκολα και με μικρό κόστος τα προϊόντα που δε συμμορφώνονται με τις προκαθορισμένες προδιαγραφές και έτσι να ενεργοποιούνται οι διαδικασίες των ενδεδειγμένων διορθωτικών ενεργειών που διατηρούν τη στάθμη της ποιότητας σε ανταγωνιστικό επίπεδο.

Ο ποιοτικός έλεγχος περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τον καθορισμό των επιτρεπτών ορίων των χαρακτηριστικών ποιότητας των προϊόντων και μετρά την απόδοση της παραγωγικής διαδικασίας σε σχέση με αυτά. Όλες οι επιτυχημένες επιχειρήσεις έχουν αναγνωρίσει σήμερα ότι το βασικότερο μέσο για τον έλεγχο, τη διασφάλιση και τη βελτίωση της ποιότητας είναι η συνεχής έρευνα και η εκπαίδευση του προσωπικού τους στις αντίστοιχες στατιστικές τεχνικές που προσαρμόζονται καλύτερα στη μορφή της παραγωγικής τους διαδικασίας. Στη σύγχρονη πρακτική του ποιοτικού ελέγχου έχει πλήρως εγκαταλειφθεί η ιδέα ότι η πιο αξιόπιστη μορφή επιθεώρησης είναι ο 100% έλεγχος, αφού αυτός είναι πολύ δαπανηρός ή και αδύνατος, αλλά ταυτόχρονα δεν εξασφαλίζει ότι μετά την εκτέλεση του ο πελάτης δε θα παραλάβει ελαττωματικά προϊόντα. Το τελευταίο πηγάζει από το αναμφισβήτητο γεγονός ότι όσο αυξάνεται ο αριθμός των ελεγχόμενων τεμαχίων τόσο αυξάνεται και η κόπωση των ελεγκτών με συνέπεια να υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα διαφυγής ελαττωματικών.

Στο κεφάλαιο αυτό, αρχικά, θα γίνει μια αναδρομή της ιστορικής εξέλιξης του ελέγχου ποιότητας και της πορείας του μέχρι να εδραιωθεί σε επιστημονική

βάση, για την εφαρμογή του στις εταιρείες. Επίσης θα αναπτυχθεί και η έννοια της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, μιας και αυτή αποτελεί το ευρύτερο σύνολο του Ποιοτικού Ελέγχου. Στο σημείο αυτό παρουσιάζονται επίσης και οι τρεις κύριες κατηγορίες ποιοτικού ελέγχου.

Τέλος, θα αναφερθούν οι τεχνικές και τα εργαλεία του Ποιοτικού Ελέγχου, καθώς επίσης και το ενδεχόμενο κόστος από την εφαρμογή του. Επιπρόσθετα αναλύεται το ενδεχόμενο όφελος της επιχείρησης από την εφαρμογή του Ποιοτικού Ελέγχου.

2.2 Ο ΠΡΩΤΕΡΓΑΤΗΣ ΤΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ο **Dr. Edwards W. Deming** είναι ο πατέρας της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας. Γεννήθηκε τη χαραυγή του αιώνας μας, το 1900, στις Η.Π.Α. και πέθανε το 1993 έχοντας κλεισμένα και τα δύο επόμενα χρόνια με συνεντεύξεις, σεμινάρια, διαλέξεις κ.λ.π. Το επιστημονικό του υπόβαθρο αποτελείται από γνώσεις Ψυχολογίας και Στατιστικής. Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης, το 1950 στην Ιαπωνία μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, δέχτηκε πρόσκληση από την Ιαπωνική κυβέρνηση, για να βοηθήσει την ανασυγκρότηση της παραπαίουσας Ιαπωνικής βιομηχανίας. Από τότε μέχρι και σήμερα η φιλοσοφία του επέδρασε καταλυτικά στον τρόπο λειτουργίας της βιομηχανίας με αποτέλεσμα να κατακλυστεί η υφήλιος από ποιοτικά και αξιόπιστα Ιαπωνικά προϊόντα. Οι Ιάπωνες εκτίμησαν την προσφορά του θεσπίζοντας από το 1950 ετήσιο βραβείο με το όνομα του, το οποίο και απονέμεται σε άτομα ή επιχειρήσεις που έκαναν τις αποτελεσματικότερες προσπάθειες για τη βελτίωση της ποιότητας. Το βραβείο είναι πολύ σημαντικό και απονέμεται από τον ίδιο τον Αυτοκράτορα σε ειδική μεγαλόπρεπη τελετή, η οποία μάλιστα μεταδίδεται και από την τηλεόραση σε ώρες μεγάλης ακροαματικότητας.

Πρώτο συμπέρασμα από την επιτυχία αυτή του Deming, και ταυτόχρονα η μεγάλη ειρωνεία, είναι ότι ένας Αμερικάνος οδήγησε τους ηττημένους του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου, Ιάπωνες, να κυριαρχήσουν επί των

κορυφαίων της εποχής Αμερικανών. Στην Αμερική ο Deming έγινε γνωστός μόλις το 1980 μετά από μία τηλεοπτική εκπομπή του NBC με τίτλο: «*Αφού η Ιαπωνία μπορεί εμείς γιατί δεν μπορούμε;*». Από την ημέρα εκείνη άρχισε ένας αμείλικτος αγώνας μεταξύ των Αμερικανών, αλλά και των Ευρωπαϊκών επιχειρήσεων, για την εισαγωγή και εφαρμογή του Συστήματος Διοίκησης Ολικής Ποιότητας.

Στο τέλος της δεκαετίας του 1980 η Αμερική καθιέρωσε το «Βραβείο Baldrige» και η Ευρώπη λίγο αργότερα το Ευρωπαϊκό Βραβείο Ποιότητας, που είναι ανάλογα με το Ιαπωνικό «Βραβείο Deming». Ο Deming στο βιβλίο του «*Out of Crisis*» (1982) τονίζει ότι η βασική ευθύνη για την ποιότητα τόσο σε προσωπικό όσο και σε οργανωτικό επίπεδο ανήκει πρωταρχικά στη διοίκηση του εκάστοτε οργανισμού. Χαρακτηριστικές για το θέμα αυτό είναι οι παρακάτω φράσεις του: «*Η αποτυχία της διοίκησης να προγραμματίσει το μέλλον, προβλέποντας τα πιθανά προβλήματα, προκαλεί σπατάλη ανθρώπινου δυναμικού, πρώτων υλών και χρόνων μηχανών, τα οποία έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους παραγωγής άρα και της τελικής τιμής του προϊόντος. Λίγες είναι οι φορές που ο καταναλωτής είναι πρόθυμος να επιδοτήσει τη σπατάλη. Το αναπόφευκτο αποτέλεσμα για την επιχείρηση, θα είναι η απώλεια τμήματος από το κερτημένο μερίδιο της αγοράς.*».

Ο Deming πίστευε ότι τη βάση για την αλλαγή του παραδοσιακού τρόπου λειτουργίας των επιχειρήσεων αποτελεί η υιοθέτηση τόσο από τη διοίκηση όσο και από το προσωπικό των παρακάτω 14 αρχών:

1. Συνεχής και συνεπής προσπάθεια για τη βελτίωση των προϊόντων και των υπηρεσιών.
2. Υιοθέτηση νέας φιλοσοφίας από τη διοίκηση.
3. Ανεξαρτητοποίηση του έτοιμου προϊόντος από την απλή επιθεώρηση. Η ποιότητα πρέπει να είναι ενσωματωμένη στην παραγωγή.
4. Μείωση του αριθμού των προμηθευτών. Αγορές με βάση την στατιστική απόδειξη και όχι την τιμή.
5. Συνεχής έρευνα όσον αφορά τα προβλήματα του συστήματος παραγωγής και μελέτη των τρόπων και μεθόδων εξάλειψής τους.

6. Εισαγωγή και εγκαθίδρυση νέων μεθόδων εκπαίδευσης με βάση τις αρχές της στατιστικής.
7. Αποτελεσματική ηγεσία και παροχή στους εργαζομένους όλων των απαραίτητων τεχνικών και εργαλείων για την όσον το δυνατόν αποτελεσματικότερη και ορθολογικότερη εκτέλεση των καθηκόντων τους.
8. Ελαχιστοποίηση του φόβου και ενθάρρυνση της αμφίδρομης επικοινωνίας.
9. Κατάργηση των διατμηματικών στεγανών και ενθάρρυνση της λύσης όλων των παρουσιαζόμενων προβλημάτων μέσω της ομαδικής εργασίας.
10. Ελαχιστοποίηση της χρήσης των αριθμητικών στόχων, των στερεοτύπων εκφράσεων και των διαφόρων εντύπων για την παρακίνηση του ανθρώπινου δυναμικού.
11. Χρήση στατιστικών μεθόδων για τη συνεχή βελτίωση της ποιότητας και της παραγωγικότητας και ελαχιστοποίηση όλων των προτύπων που χρησιμοποιούν αριθμητικές ποσότητες.
12. Κατάργηση των συστημάτων που αφαιρούν από τους εργαζομένους την υπερηφάνεια για την εργασία τους και την μετατρέπουν σε υποχρέωση.
13. Εισαγωγή και εγκαθίδρυση συνεχών και σύγχρονων προγραμμάτων εκπαίδευσης του προσωπικού έτσι ώστε να ενημερώνεται συνεχώς για τις νέες εξελίξεις πάνω στην εκτέλεση των συγκεκριμένων καθηκόντων του.
14. Συμμετοχή όλων ανεξαιρέτως των στελεχών και υπαλλήλων στην προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας.

Για να γίνει δυνατή η εισαγωγή των ποιοτικών βελτιώσεων στην επιχείρηση ο Deming προτείνει το παρακάτω σχέδιο 7 σημείων:

- Αυστηρή εφαρμογή των παραπάνω 14 αρχών.
- Θετική αλλαγή της ψυχολογίας της Ανώτατης Διοίκησης και προσπάθειες μετάδοσης της αισιοδοξίας και της αυτοπεποίθησης σε όλο το προσωπικό του οργανισμού.

- Αποσαφήνιση και πλήρης παρουσίαση από τη διοίκηση στους εργαζομένους των λόγων για τους οποίους η αλλαγή στη φιλοσοφία και τον τρόπο λειτουργίας του οργανισμού είναι απαραίτητη.
- Διαχωρισμός όλων των δραστηριοτήτων του οργανισμού σε φάσεις, και προσδιορισμός των εκάστοτε πελατών και προμηθευτών. Ορθολογική οργάνωση και λειτουργική σύνδεση των επιμέρους φάσεων για τη διασφάλιση της επίτευξης του κοινού επιδιωκόμενου σκοπού.
- Ομαδική εργασία σε όλα τα επίπεδα.
- Πλήρως προσανατολισμένη στην ποιότητα οργανωτική δομή.
- Εφαρμογή του κύκλου του Deming:



Διάγραμμα 2.1
Ο Κύκλος του Deming

Ο κύκλος του Deming, που απεικονίζεται στο Διάγραμμα 2.1, αναπαριστά τις τέσσερις φάσεις που θα πρέπει να εκτελεί, κάθε εταιρεία, προκειμένου να αναβαθμίζεται η αποτελεσματικότητα των λειτουργιών της και κατ' επέκταση η ποιότητα του τελικού προϊόντος της. Επίσης, η ύπαρξη των τόξων στο διάγραμμα αυτό, φανερώνει πως αυτές οι φάσεις θα πρέπει να επανεκτελούνται συνεχώς, στην πορεία του χρόνου, έτσι ώστε να είναι και συνεχής η βελτίωση της ποιότητας της επιχείρησης.

2.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η θεωρία και η πράξη του Ποιοτικού Ελέγχου, από την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης μέχρι σήμερα, έχει περάσει από διάφορες περιόδους. Οι περίοδοι αυτές είναι δυνατό να ονομασθούν και ταξινομηθούν κατά διαφορετικούς τρόπους.

Σύμφωνα με την άποψη ορισμένων ειδικών ερευνητών (π.χ. Garvin, 1988), η ιστορική εξέλιξη της ποιότητας μπορεί να περιγραφεί από 4 φάσεις, οι οποίες και αναπτύσσονται στη συνέχεια αυτής της παραγράφου. Η ανάλυση των φάσεων εξέλιξης της ποιότητας δεν γίνεται μόνο γιατί παρουσιάζει ενδιαφέρον από ιστορική άποψη, αλλά και γιατί η ανάπτυξη συστημάτων ελέγχου και βελτίωσης της ποιότητας στο επίπεδο μιας επιχείρησης, ακολουθεί κατά κανόνα τα ίδια βήματα που έχει ακολουθήσει η ποιότητα και ο έλεγχος της σε μακροσκοπικό επίπεδο.

Για την επίτευξη ενός υψηλού επιπέδου ποιότητας από μια επιχείρηση με τη βοήθεια σύγχρονων απόψεων και τεχνικών είναι αναγκαίο και αναπόφευκτο η σχετική προσπάθεια να περάσει από ορισμένα στάδια και στο σημείο αυτό η μελέτη της ιστορικής πραγματικότητας παρέχει χρήσιμα διδάγματα. Πρέπει όμως να υπογραμμιστεί ότι τα στάδια αυτά δεν είναι διαδοχικά και αλληλοαποκλειόμενα. Αντίθετα, σε κάθε στάδιο ανάπτυξης είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται κατάλληλα η εμπειρία και τα βασικά στοιχεία όλων των προηγούμενων φάσεων.

A. Έλεγχος – Επιθεώρηση

Από τις αρχές του 19ου αιώνα, όταν η τυποποίηση άρχισε να γίνεται εφικτή, μέχρι περίπου το 1920, η διασφάλιση της ποιότητας βασίζεται αποκλειστικά στην επιθεώρηση και στη μέτρηση των παραγομένων προϊόντων. Ενώ αρχικά ο έλεγχος αυτός διενεργείται άτυπα από τον ίδιο τον τεχνίτη, με την εμφάνιση του Frederick Taylor και των μεθόδων της επιστημονικής διοίκησης (scientific management) κατά το 1900 ο έλεγχος ικανοποίησης των προδιαγραφών περνά στη δικαιοδοσία και στην ευθύνη ειδικών

ελεγκτών (inspectors). Ο έλεγχος ποιότητας όμως εξακολουθεί να περιορίζεται στον εντοπισμό και στην επισκευή των ελαττωματικών, χωρίς γενικά να επεκτείνεται σε προσπάθειες αναγνώρισης και διόρθωσης των αιτίων της κακής ποιότητας.

B. Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας

Ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας (Statistical Quality Control, SQC) έχει τις αρχές του την δεκαετία του 1920 στα Bell Telephone Laboratories των Η.Π.Α., όπου αναπτύχθηκαν σχεδόν ταυτόχρονα δύο μεγάλες περιοχές: α) ο έλεγχος ποιότητας αποδοχής και β) ο έλεγχος παραγωγικής διαδικασίας. Ο έλεγχος ποιότητας αποδοχής (acceptance sampling) ξεκίνησε από την απλή διαπίστωση ότι ο 100% έλεγχος δεν είναι ο περισσότερο αποτελεσματικός τρόπος, από οικονομική άποψη, διαχωρισμού μεταξύ καλών και ελαττωματικών προϊόντων. Ορμώμενοι από την παρατήρηση αυτή ο Harold Dodge και ο Harry Romig ανέπτυξαν δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου παρτίδων παραγωγής, σύμφωνα με τα οποία η απόφαση για αποδοχή ή απόρριψη συγκεκριμένης παρτίδας εξαρτάται από την ποιότητα περιορισμένου αριθμού μονάδων, που ανήκουν σε τυχαίο δείγμα από την παρτίδα αυτή.

Ο έλεγχος παραγωγικής διαδικασίας (process control) εισαγάγει για πρώτη φορά την έννοια της πρόληψης στον έλεγχο ποιότητας. Η αρχική του ανάπτυξη οφείλεται στον Walter Shewhart, ο οποίος συνειδητοποίησε ότι η διασπορά τιμών ενός χαρακτηριστικού ποιότητας (π.χ. μιας διάστασης) είναι αναπόφευκτη κατά την παραγωγή, αλλά ένα μέρος της οφείλεται σε τυχαίες, μη ελεγχόμενες αιτίες και ένα άλλο μέρος οφείλεται σε συγκεκριμένα αίτια (συστηματικές μεταβολές), τα οποία μπορούν να εντοπισθούν και να διορθωθούν. Για να διευκολύνει τη διάκριση ανάμεσα σε τυχαίες και συστηματικές μεταβολές, ο Shewhart σχεδίασε απλές στατιστικές τεχνικές και αντίστοιχα διαγράμματα ελέγχου και πρότεινε τρόπους βελτίωσης της ποιότητας με εξάλειψη των αιτίων των συστηματικών μεταβολών. Τα διαγράμματα ελέγχου που εισήγαγε ο Shewhart εξακολουθούν και σήμερα να

είναι τα ευρύτερα χρησιμοποιούμενα εργαλεία για τον έλεγχο ομαλής λειτουργίας των παραγωγικών διαδικασιών.

Ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας γνώρισε ιδιαίτερη ανάπτυξη στις Η.Π.Α. κατά τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο, με τη δημιουργία στατιστικών πινάκων και προτύπων για την υποβοήθηση της παραγωγής και της παραλαβής ικανοποιητικής ποιότητας όπλων και πυρομαχικών από μεγάλο αριθμό προμηθευτών. Τα πρώτα μαθήματα ελέγχου ποιότητας σε πανεπιστημιακό επίπεδο έγιναν στο Carnegie Institute of Technology το 1941 και στο Stanford University το 1942. Η πρώτη επιστημονική εταιρία ελέγχου ποιότητας (American Society for Quality Control, ASQC) δημιουργήθηκε το 1946 στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Η εφαρμογή των μεθόδων του στατιστικού ελέγχου ποιότητας δεν ατόνησε με την εμφάνιση των νέων τάσεων που οριοθετούν τις δυο επόμενες φάσεις της ιστορικής εξέλιξης. Αντίθετα, νέα ώθηση δόθηκε μετά το 1980 με την ανάπτυξη τρίτης μεγάλης περιοχής του στατιστικού ελέγχου ποιότητας, που επικεντρώνεται στη βελτίωση της ποιότητας κατά τη φάση σχεδίασης προϊόντων και παραγωγικών διαδικασιών με τη βοήθεια στατιστικών πειραμάτων.

Γ. Διασφάλιση Ποιότητας

Η περίοδος της διασφάλισης ποιότητας (Quality Assurance) χαρακτηρίζεται από την εισαγωγή νέων εννοιών και μεθόδων επιπλέον των στατιστικών. Επίσης, οι έννοιες και οι ορισμοί αυτοί, επεκτάθηκαν περαιτέρω και είχαν εφαρμογή όχι μόνο στην παραγωγή, όπου συναντώνταν πρωτίτερα, αλλά σε όλους τους τομείς δραστηριότητας των επιχειρήσεων. Μπορεί να θεωρηθεί ότι η φάση της διασφάλισης ποιότητας καλύπτει χρονικά την περίοδο από το 1950 μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1980 και περιλαμβάνει τις 4 παρακάτω συνιστώσες:

α) *Κόστος ποιότητας*. Η ποσοτικοποίηση των στοιχείων κόστους ποιότητας εισάγεται για πρώτη φορά το 1951 από τον Joseph Juran στην πρώτη έκδοση του συγγράμματος *Quality Control Handbook*, το οποίο εξακολουθεί να κατέχει σημαντική θέση στη διεθνή βιβλιογραφία (Juran and Gryna, 1988).

β) *Ολικός έλεγχος ποιότητας* (Total Quality Control, TQC). Κεντρικός άξονας του ολικού ελέγχου ποιότητας είναι η θέση ότι η ευθύνη της ποιότητας δεν περιορίζεται στα τμήματα παραγωγής και ποιοτικού ελέγχου, αλλά επεκτείνεται σε ολόκληρη την επιχείρηση και σε όλες τις φάσεις της σχεδίασης, της αγοράς πρώτων υλών, της παραγωγής, της διανομής και της εξυπηρέτησης των πελατών. Εμπνευστής του ολικού ελέγχου ποιότητας και συγγραφέας του ομώνυμου βιβλίου που πρωτοεκδόθηκε το 1951 είναι ο Armand Feigenbaum (Feigenbaum, 1991).

γ) *Ανάλυση αξιοπιστίας*. Η αξιοπιστία αποτελεί τη χρονική διάσταση της ποιότητας, στην οποία δεν είχε δοθεί ιδιαίτερη προσοχή μέχρι το 1950. Στη συνέχεια όμως η θεωρία αξιοπιστίας γνώρισε σημαντική εξέλιξη εξαιτίας της ανάπτυξης της βιομηχανίας ηλεκτρονικών και των σχετικών αναγκών βελτίωσης της ποιότητας των διαφόρων ηλεκτρονικών συσκευών.

δ) *«Μηδενικά ελαττώματα»* («Zero Defects»). Η τελευταία συνιστώσα της διασφάλισης ποιότητας επικεντρώνεται στον τομέα του ανθρώπινου παράγοντα. Ξεκίνησε το 1961 από την εταιρία Martin, όπου την εποχή εκείνη γινόταν η κατασκευή των πυραύλων Pershing για τον αμερικανικό στρατό. Με τα κατάλληλα κίνητρα, την έμφαση στην ποιότητα και τη σωστή παρακολούθηση και διαχείριση ενός προγράμματος με κύριο στόχο την προσπάθεια ολοκλήρωσης κάθε εργασίας χωρίς σφάλματα εξαρχής, κατέστη δυνατή η κατασκευή προϊόντων με μηδέν ελαττώματα (zero defects). Η φιλοσοφία του προγράμματος και η άποψη ότι η τέλεια ποιότητα είναι και τεχνικά εφικτή και οικονομικά επιθυμητή περιγράφονται σε ένα δημοφιλές αλλά και αμφιλεγόμενο βιβλίο του Philip Crosby, ο οποίος και εργαζόταν στην εταιρία Martin την δεκαετία του 1960 (Crosby, 1979).

Δ. Στρατηγική Διοίκηση της Ποιότητας

Η στρατηγική διοίκηση της ποιότητας (Strategic Quality Management) αποτελεί την πιο σύγχρονη τάση, που υιοθετείται όλο και περισσότερο από τις βιομηχανίες που πρωτοπορούν στα θέματα ποιότητας. Αν και δεν υπάρχει κάποιο συγκεκριμένο γεγονός που σηματοδοτεί την έναρξη αυτής της περιόδου, μπορεί να θεωρηθεί ότι από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 αρχίζει να γίνεται συνείδηση ότι η ποιότητα δεν αποτελεί απλά και μόνο ένα πρόβλημα που επιζητεί αντίδραση και λύση, αλλά είναι συχνά ένας τομέας τον οποίο μπορεί να εκμεταλλευτεί στρατηγικά μια επιχείρηση για να ενισχύσει τη θέση της στην αγορά. Συνοπτικά, η στρατηγική διοίκηση της ποιότητας στηρίζεται στις παρακάτω θέσεις:

α) Η ποιότητα είναι βασικός τομέας ανταγωνισμού. Επειδή είναι πολυδιάστατη, δίνει ανάλογες δυνατότητες για τον χειρισμό της σαν εργαλείο ενίσχυσης της ανταγωνιστικότητας μιας επιχείρησης, με την επιλεκτική έμφαση σε εκείνες τις διαστάσεις, οι οποίες εξυπηρετούν αποτελεσματικότερα τους στρατηγικούς στόχους.

β) Η ποιότητα ενός προϊόντος ορίζεται από την αγορά, δηλαδή από τους καταναλωτές που θα χρησιμοποιήσουν το προϊόν. Ειδικότερα, οι προδιαγραφές δεν είναι σκόπιμο να καθορίζονται αυθαίρετα από τους μηχανικούς που σχεδιάζουν το προϊόν, αλλά αντίθετα η σχεδίαση του προϊόντος πρέπει να καθοδηγείται από τις επιθυμίες των καταναλωτών.

γ) Η ποιότητα δεν είναι απόλυτη, αλλά σχετική, δηλαδή πρέπει να αποτιμάται σε σύγκριση με την ποιότητα αντίστοιχων προϊόντων των ανταγωνιστών.

δ) Η ικανοποίηση των πελατών και άρα η ποιότητα του προϊόντος δεν περιορίζονται στον χρόνο της αγοράς, αλλά επεκτείνονται και προσδιορίζονται σε όλη τη διάρκεια ζωής του προϊόντος.

Η παραπάνω προσέγγιση της ποιότητας υποδηλώνει ορισμένες νέες απαιτήσεις για τις επιχειρήσεις. Συγκεκριμένα, ιδιαίτερη σημασία αποκτά η έρευνα αγοράς, με την οποία μπορεί να εκτιμηθούν οι ανάγκες και οι επιθυμίες των καταναλωτών και ο βαθμός ικανοποίησης τους από τα προσφερόμενα προϊόντα. Επιπλέον, μεγαλύτερη βαρύτητα από την τιμή πώλησης αποκτά το συνολικό κόστος στον καταναλωτή σε όλη τη διάρκεια ζωής του προϊόντος, που περιλαμβάνει τα έξοδα συντήρησης και επισκευών, με ανάλογες συνέπειες για τον τομέα υποστήριξης των προϊόντων και εξυπηρέτησης των πελατών (service).

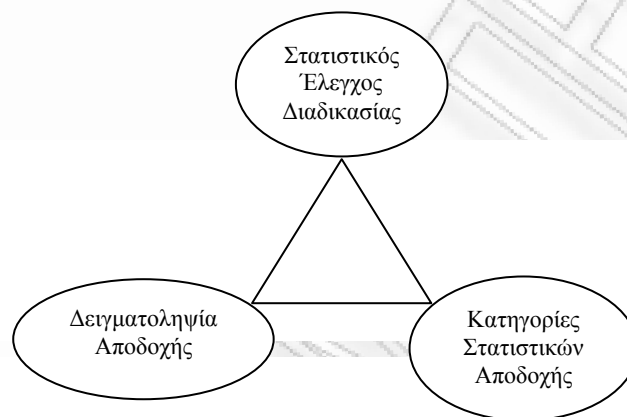
Η αποδοχή του στρατηγικού ρόλου της ποιότητας και η προσπάθεια ανάπτυξης συστημάτων και νοοτροπίας συνεχούς βελτίωσης της ποιότητας προϋποθέτουν μακροπρόθεσμη προοπτική, η οποία δυστυχώς συναντάται σπάνια, ιδιαίτερα σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις. Όμως τα συνεχώς αυξανόμενα μηνύματα από τον επιχειρηματικό κόσμο ενισχύουν τη διαπίστωση ότι η συστηματική προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας στα πλαίσια της στρατηγικής διοίκησης οδηγούν προς την αύξηση του μεριδίου αγοράς και ταυτόχρονη μείωση του συνολικού κόστους ποιότητας, όπως αυτό ορίζεται στην αμέσως επόμενη παράγραφο.

2.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Μελέτες σχετικές με την επιστήμη της στατιστικής, έχουν δείξει ότι κάθε μοντέρνο σύστημα ποιοτικού ελέγχου χρησιμοποιεί ένα συγκεκριμένο αριθμό στατιστικών τεχνικών. Ενδεικτικά μπορεί να αναφερθεί πως υπάρχουν τρεις κύριες κατηγορίες στατιστικών τεχνικών οι οποίες έχουν σημαντικές

δυνατότητες, ευελιξία αλλά και αποτελεσματικότητα, όταν αυτές εφαρμοστούν σε μία επιχείρηση. Επιγραμματικά μπορούμε να πούμε πως αυτές είναι εξής:

- Ο Στατιστικός Έλεγχος Διαδικασίας (Σ.Ε.Δ. - Statistical Process Control / SPC).
- Η Δειγματοληψία Αποδοχής (Δ.Α. - Acceptance Sampling).
- Οι Παραδοσιακές Στατιστικές Τεχνικές (Traditional Statistical Techniques).



Διάγραμμα 2.2

Κατηγορίες στατιστικών τεχνικών χρησιμοποιούμενων

στον ποιοτικό έλεγχο.

Το Διάγραμμα 2.2 δείχνει τις τρεις κύριες κατηγορίες στατιστικών τεχνικών, ενώ η ύπαρξη του τριγώνου στη μέση, υποδηλώνει την σχέση εξάρτησης που έχουν μεταξύ τους, ότι δηλαδή αφορούν στο ίδιο επιστημονικό πεδίο, που είναι ο Ποιοτικός Έλεγχος.

Στατιστικός Έλεγχος Διαδικασίας. Ο Στατιστικός Έλεγχος Διαδικασίας (SPC) είναι μια στατιστική τεχνική που χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορα συστήματα ποιοτικού ελέγχου και έχει σαν στόχο την ελαχιστοποίηση και εξαφάνιση των μη τυχαίων (σποραδικών) διακυμάνσεων της παραγωγικής διαδικασίας. Ο SPC βοηθά την επιχείρηση να διατηρήσει την εγκατεστημένη

υψηλή ποιότητα των προϊόντων της. Για την εφαρμογή του καθορίζονται οι επιθυμητές προδιαγραφές, μετράται η πραγματική απόδοση της παραγωγικής διαδικασίας και οι πληροφορίες που συλλέγονται, συγκρίνονται με τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Οι διαδικασίες των διορθωτικών ενεργειών ενεργοποιούνται όταν αναγνωριστεί ότι οι πραγματικές μετρήσεις αποκλίνουν σημαντικά από τις επιθυμητές τιμές.

Δειγματοληψία Αποδοχής. Η Δειγματοληψία Αποδοχής (Acceptance Sampling) είναι μία τεχνική του Στατιστικού Ελέγχου Ποιότητας που χρησιμοποιείται για τη στήριξη της απόφασης αποδοχής ή απόρριψης μιας συγκεκριμένης ποσότητας υλικών ή προϊόντων. Χρησιμοποιείται σε αντιδιαστολή με τον 100% ποιοτικό έλεγχο που κοστίζει πολύ περισσότερο, χωρίς να δίνει ανάλογα πλήρως αξιόπιστα αποτελέσματα. Αυτό συμβαίνει γιατί όσο αυξάνεται ο αριθμός των πραγματοποιούμενων ελέγχων τόσο αυξάνεται και η πιθανότητα εμφάνισης κόπωσης στους ελεγκτές, συνεπώς και η πιθανότητα εσφαλμένου ελέγχου.

Η δειγματοληψία αποδοχής εφαρμόζεται κυρίως στον έλεγχο των εισερχομένων πρώτων υλών, στην τελική επιθεώρηση των παραγόμενων προϊόντων και στον έλεγχο των υπόλοιπων εισερχομένων υλικών σε μία παραγωγική διαδικασία. Το κύριο χαρακτηριστικό της δειγματοληψίας αποδοχής είναι ότι γίνεται μετά την παραγωγή των αντικειμένων που πρόκειται να ελεγχθούν και όχι κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας, όπως συμβαίνει με τον Στατιστικό Έλεγχο της Διαδικασίας (SPC).

Σε μία επιχείρηση, συναντάται η περίπτωση όπου είναι επιθυμητή η επιθεώρηση μίας συγκεκριμένης ποσότητας υλικών ή προϊόντων. Σε αυτήν την περίπτωση, μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος της δειγματοληψίας λίγων μονάδων, οι οποίες και ελέγχονται, αποφεύγοντας έτσι το δαπανηρό 100% έλεγχο, ο οποίος μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις είναι αδύνατος. Η διενέργεια της δειγματοληψίας θα πρέπει να ακολουθείται από συγκεκριμένο τεκμηριωμένο σχέδιο, το οποίο θα αποτελέσει και την πηγή των

πληροφοριών στις οποίες θα στηριχτεί η απόφαση αποδοχής ή απόρριψης του συνόλου της πατρίδας.

Το δειγματοληπτικό σχέδιο είναι ένα ειδικό σχέδιο που καταρτίζεται για τη διενέργεια της δειγματοληψίας αποδοχής και καθορίζει μεταξύ άλλων, τον αριθμό των δειγμάτων που θα πρέπει να ληφθούν, καθώς και τον αριθμό των δειγμάτων που θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές για να γίνει δυνατή η αποδοχή του δείγματος. Βέβαια, στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε κάθε περίπτωση απόφασης που στηρίζεται σε δειγματοληψία, εμπεριέχεται συγκεκριμένη πιθανότητα σφάλματος εξαιτίας των πιθανών δειγματοληπτικών σφαλμάτων.

Παραδοσιακές Στατιστικές Τεχνικές. Υπάρχει ένα αρκετά μεγάλο πλήθος παραδοσιακών στατιστικών τεχνικών, το οποίο πηγάζει από τις εκάστοτε έρευνες διαφόρων στατιστικών επιστημόνων. Στη συνέχεια αναφέρονται οι σημαντικότερες και οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες από αυτές.

Σχεδιασμός του συστήματος (System Design), όπου είναι η αρχική φάση της έρευνας. Σε αυτήν καθορίζονται οι προδιαγραφές του σχεδίου του προϊόντος και αναγνωρίζονται οι μεταβλητές που θεωρούνται σημαντικές και είναι στην πραγματικότητα οι κρίσιμες παράμετροι της παραγωγικής διαδικασίας.

Παραμετρικός σχεδιασμός (Parameter Design), όπου είναι η φάση του πειραματισμού. Με τη συγκεκριμένη μέθοδο δίνονται όλες οι απαραίτητες δοκιμές για τον καθορισμό της βαρύτητας των παραμέτρων στην τελική απώλεια της ποιότητας. Απώτερος στόχος είναι ο διαχωρισμός των σημαντικών και των ασήμαντων σχετικών παραμέτρων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή της μεθόδου αυτής, δε σχετίζεται μόνο με τη βελτίωση της ποιότητας, αλλά επίσης και με τη μείωση του κόστους παραγωγής, μία μείωση κόστους χωρίς απολύτως καμία επίπτωση στην ποιότητα.

Σχεδιασμός των ανοχών (*Tolerance Design*), όπου είναι η φάση στην οποία καθορίζονται οι ανοχές για κάθε μία από τις παραμέτρους που ορίστηκαν παραπάνω. Έτσι, οι ανοχές χωρίζονται σε πολύ σφικτές, όπου είναι αυτές των κρίσιμων παραμέτρων και σε σχετικά χαλαρές, όπου είναι αυτές των υπόλοιπων παραμέτρων.

Οι παράγοντες που χαρακτηρίζουν την επίδοση ενός προϊόντος ή της παραγωγικής διαδικασίας που το παράγει, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

α) Ελεγχόμενοι παράγοντες (παράγοντες σχεδιασμού) που είναι αυτοί οι οποίοι μπορούν να καθοριστούν ή να ρυθμιστούν εύκολα από το τμήμα του σχεδιασμού ή το τμήμα ελέγχου της παραγωγής. Οι παράγοντες αυτοί χωρίζονται παραπέρα σε:

- Παράγοντες ελέγχου του στόχου, οι οποίοι επηρεάζουν τα μέσα επίπεδα της ελεγχόμενης επίδοσης του προϊόντος.
- Παράγοντες ελέγχου της μεταβλητότητας, οι οποίοι επηρεάζουν τη μεταβλητότητα της επίδοσης.
- Παράγοντες κόστους, οι οποίοι δεν επηρεάζουν ούτε τη μέση μεταβλητότητα ούτε τη μέση επίδοση και μπορούν να προσαρμοστούν στις εκάστοτε οικονομικές απαιτήσεις.

β) Μη ελεγχόμενοι παράγοντες (παράγοντες θορύβου) που αυτοί είναι οι πηγές της διασποράς και σχετίζονται συνήθως με το παραγωγικό ή λειτουργικό περιβάλλον.

2.5 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Όλες οι επεξεργασίες μπορούν να παρακολουθούνται και να βελτιώνονται με την πιο αποτελεσματική συλλογή και χρήση δεδομένων. Οι μέθοδοι της στατιστικής διαδικασίας ελέγχου (ΣΔΕ), ενισχυμένες με την αφοσίωση της διοίκησης και της καλής οργάνωσης, παρέχουν αντικειμενικά μέσα ελέγχου της ποιότητας σε κάθε διαδικασία μετατροπής, που μπορεί να χρησιμοποιείται στην κατασκευή τεχνουργημάτων, στην παροχή υπηρεσιών ή

στη μεταβίβαση πληροφοριών. Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να αναφερθούν λίγα πράγματα σχετικά με τη ΣΔΕ στο πλαίσιο της διοίκησης ολικής ποιότητας.

Η ΣΔΕ δεν είναι μόνο ένα σύνολο εργαλείων. Είναι μία στρατηγική μείωσης της μεταβλητότητας, της αιτίας των περισσότερων προβλημάτων που προκύπτουν σχετικά με την ποιότητα όπως, της μεταβλητότητας των προϊόντων, του χρόνου παράδοσης, του τρόπου διεξαγωγής των πραγμάτων, των υλικών, του τρόπου αντιμετώπισης των ατόμων, του εξοπλισμού και της χρήσης αυτού, των πρακτικών συντήρησης και εν γένει, σε όλα. Ο ίδιος ο έλεγχος δεν επαρκεί.

Οι αδύναμες και οι ασυνεπείς επεξεργασίες κάνουν ακόμα και τον καλύτερο σχεδιασμό αδύναμο και συνεπώς δεν τίθεται θέμα διασφάλισης της ποιότητας εκ μέρους του προμηθευτή. Όποια επεξεργασία κι αν χρησιμοποιείται, πρέπει να είναι αξιόπιστη και συνεπής. Η ΣΔΕ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επίτευξη αυτού του στόχου. Μπορεί να χρειαστούν κι άλλα εργαλεία, όπως για παράδειγμα εργαλεία που θα βοηθήσουν στον καθορισμό της επεξεργασίας, στην ανάπτυξη του κόστους ποιότητας, στον σχεδιασμό πειραμάτων, στη μελέτη του τρόπου και των αδυναμιών της αποτυχίας, στη διοίκηση του σχεδιασμού και της ανάπτυξης και ούτω καθεξής. Αυτά τα εργαλεία συμπληρώνουν τα εργαλεία της ΣΔΕ. Η φιλοσοφία της συνεχούς βελτίωσης προϋποθέτει επίθεση κατά της μεταβλητότητας. Η ΣΔΕ αποτελεί ζωτικό στοιχείο αυτής της επίθεσης.

Η μείωση της μεταβλητότητας προκαλείται με τη μελέτη όλων των πλευρών της επεξεργασίας με τη χρήση του βασικού ερωτήματος: «θα μπορούσαμε να κάνουμε αυτή την εργασία με μεγαλύτερη συνέπεια και κατευθείαν στο στόχο»; Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα καθοδηγεί την έρευνα για τις βελτιώσεις. Αυτό το σημαντικό χαρακτηριστικό της ΣΔΕ σημαίνει ότι δεν περιορίζεται στη μέτρηση της συμφωνίας με το σχεδιασμό και ότι έχει ως στόχο να οδηγήσει σε δράση που να περιορίζει τη μεταβλητότητα, παρά το

γεγονός ότι οι επεξεργασίες βρίσκονται ήδη σε λειτουργία εντός των «καθορισμένων ορίων».

Η αλλαγή του περιβάλλοντος μίας επιχείρησης, μπορεί να χρειαστεί αρκετά χρόνια για να πραγματοποιηθεί και όχι λίγους μήνες μόνο. Για πολλές εταιρίες η ΣΔΕ θα εισαγάγει μία νέα προσέγγιση, μία νέα "φιλοσοφία", αλλά η σπουδαιότητα των στατιστικών τεχνικών δεν πρέπει να παραποιηθεί. Η απλή παρουσίαση των δεδομένων με τη χρήση διαγραμμάτων, γραφημάτων και παραστάσεων θα πρέπει να αποτελέσει το μέσον επικοινωνίας σε ό,τι αφορά στην κατάσταση του ελέγχου των επεξεργασιών σε όλους τους τομείς.

Κατά την εφαρμογή των εργαλείων ποιότητας δίνεται συχνά έμφαση στις τεχνικές και όχι στις λανθάνουσες ευρύτερες διευθυντικές στρατηγικές. Αξίζει να σημειωθεί για μία ακόμη φορά, ότι η ΣΔΕ δεν είναι μόνο η σχεδίαση παραστάσεων στους τοίχους του εργοστασίου ή του γραφείου, αλλά θα πρέπει να αποτελεί μέρος της ευρύτερης υιοθέτησης της ΔΟΠ από την επιχείρηση και να δρα ως επίκεντρο της συνεχούς βελτίωσης αυτής.

2.6 ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η ανάγκη για καθορισμό του κόστους της ποιότητας δεν είναι καινούρια, παρόλο που η πρακτική αυτή δεν είναι διαδεδομένη. Οι απόπειρες προϋπολογισμού των διαφόρων ειδών του κόστους της ποιότητας είναι σπάνιες και οι προγραμματισμένες δραστηριότητες για καθορισμό, μέτρηση και έλεγχο αυτού του κόστους είναι ακόμα σπανιότερες. Το κόστος της ποιότητας μπορεί να διακριθεί σε τρία είδη:

- 1. Λειτουργικό κόστος της ποιότητας.*
- 2. Κόστος εξωτερικής διασφάλισης της ποιότητας.*
- 3. Κόστος κύκλου ζωής.*

Αυτά τα είδη κόστους, καθώς και οι υποκατηγορίες αυτών, συνοψίζονται σε ένα διεθνές πρότυπο (Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης, 1987).

Τα δύο πρώτα κόστη αφορούν στο κόστος του παραγωγού. Ωστόσο, υπάρχει και το κόστος που προκύπτει έξω από την παραγωγή του οργανισμού, μόλις δηλαδή η κυριότητα του προϊόντος ή της υπηρεσίας μεταβιβασθεί στον χρήστη. Συνεπώς, ο πελάτης έχει ορισμένα έξοδα που συνδέονται με την απόκτηση, τη λειτουργία και τη συντήρηση του προϊόντος ή της υπηρεσίας. Αυτό είναι το συνολικό κόστος του κύκλου ζωής του προϊόντος και είναι το τελευταίο από τα κόστη που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Λειτουργικό Κόστος

Το λειτουργικό κόστος είναι το κόστος που προκύπτει από μια συναλλαγή με σκοπό να επιτύχει και να διασφαλίσει ποιοτικά επίπεδα. Αυτό περιλαμβάνει τα εξής:

(α) κόστος πρόληψης και εκτίμησης (ή επενδύσεις):

- πρόληψη: το κόστος των προσπαθειών να αποφευχθούν οι αποτυχίες.
- εκτίμηση: το κόστος του ελέγχου, της επιθεώρησης και της εξέτασης ώστε να εκτιμηθεί εάν διατηρείται η καθορισμένη ποιότητα.

(β) κόστος αποτυχίας (ή ζημιές):

- Εσωτερική αποτυχία: το κόστος που προκύπτει από το προϊόν ή την υπηρεσία που αδυνατεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις που καθορίστηκαν πριν από την παράδοση (π.χ., εξυπηρέτηση, εγγυήσεις και επιστροφές, άμεσο κόστος και επιδόματα, ή κόστος ανάκλησης του προϊόντος, κόστος ευθύνης).

Κόστος Εξωτερικής Διασφάλισης

Το κόστος εξωτερικής διασφάλισης της ποιότητας είναι το κόστος που έχει να κάνει με την επίδειξη και την απόδειξη που απαιτούν ως αντικειμενικό στοιχείο οι πελάτες, συμπεριλαμβανομένων συγκεκριμένων και επιπρόσθετων

παροχών, διαδικασιών, δεδομένων, ελέγχων και εκτιμήσεων της διασφάλισης της ποιότητας (π.χ., το κόστος που προκύπτει από τον έλεγχο συγκεκριμένων χαρακτηριστικών ασφαλείας από αναγνωρισμένους ανεξάρτητους ελεγκτικούς φορείς).

Κόστος Κύκλου Ζωής

Το κόστος του πελάτη μπορεί να περιγραφεί μέσω των παρακάτω υποκατηγοριών ως εξής:

Κόστος απόκτησης. Αφορά στο κόστος κεφαλαίου για την απόκτηση του προϊόντος (ή της υπηρεσίας) και η προσαρμογή του νέου προϊόντος στις εγκαταστάσεις του πελάτη.

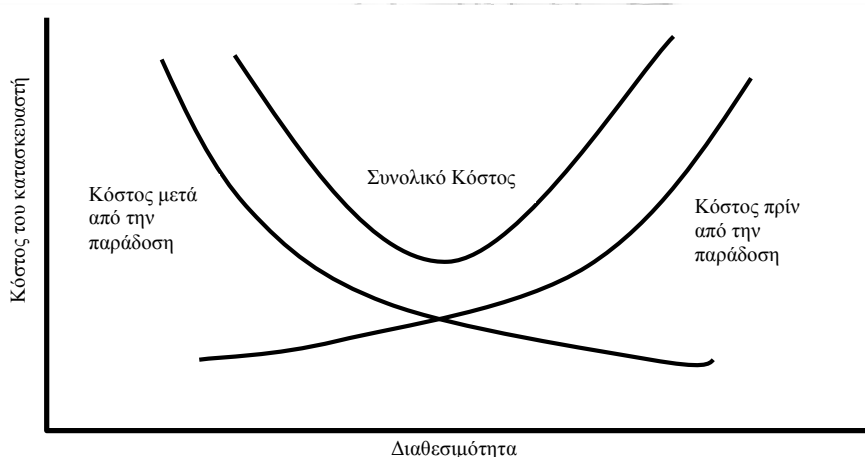
Κόστος ιδιοκτησίας. Αφορά στο καθημερινό κόστος για να διατηρηθεί το προϊόν λειτουργικό. Αυτό περιλαμβάνει τις τροποποιήσεις και τις αναβαθμίσεις του προϊόντος, καθώς επίσης και την προληπτική και διορθωτική συντήρηση. Αυτό σημαίνει εργασίες συντήρησης και υποστήριξης ώστε να ελαχιστοποιηθεί το μεσοδιάστημα μεταξύ της βλάβης και της επιδιόρθωσης, ειδικά στα σημαντικά συστήματα. Μπορεί να χρειαστεί η αγορά ειδικών οργάνων ελέγχου/διάγνωσης. Το κόστος της μη λειτουργίας και όλες οι απώλειες εσόδων πρέπει να καταγράφονται.

Λειτουργικό κόστος. Αφορά στο καθημερινό κόστος των ανταλλακτικών, των αναλώσιμων και της ενέργειας. Μπορεί επίσης να προκύψει κάποιο κόστος σχετικά με την επιμόρφωση και εκπαίδευση των χειριστών και την παροχή κατάλληλου βοηθητικού προσωπικού.

Κόστος διαχείρισης. Αφορά στο κόστος για διατήρηση αρχείων, ημερολογίων ή άλλης τεκμηρίωσης του προϊόντος. Η διαχείριση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει τη φύλαξη των ηλεκτρονικών και εγγράφων μέσων σε ειδικές

συνθήκες, για μακροχρόνιες περιόδους, ειδικά όπου είναι απαραίτητη η ασφάλεια.

Το κόστος ποιότητας του κύκλου ζωής θα μειωθεί από τα αξιόπιστα, διαθέσιμα διατηρητέα και ασφαλή προϊόντα μόνο εάν έχουν διεκπεραιωθεί οι δραστηριότητες που συνδέονται με αυτές τις παραμέτρους της ποιότητας. Είναι απαραίτητο να βρεθεί το καλύτερο σύνολο παραμέτρων που ελαχιστοποιούν το συνολικό κόστος του κύκλου ζωής. Παρακάτω ακολουθούν τα Διαγράμματα 2.3 και 2.4 τα οποία δείχνουν αυτές τις σχέσεις με γραφικές παραστάσεις. Κάθε καμπύλη αναπαριστά το κόστος σε σχέση με τη διαθεσιμότητα (που υπολογίζεται από την αξιοπιστία και τη δυνατότητα διατήρησης).

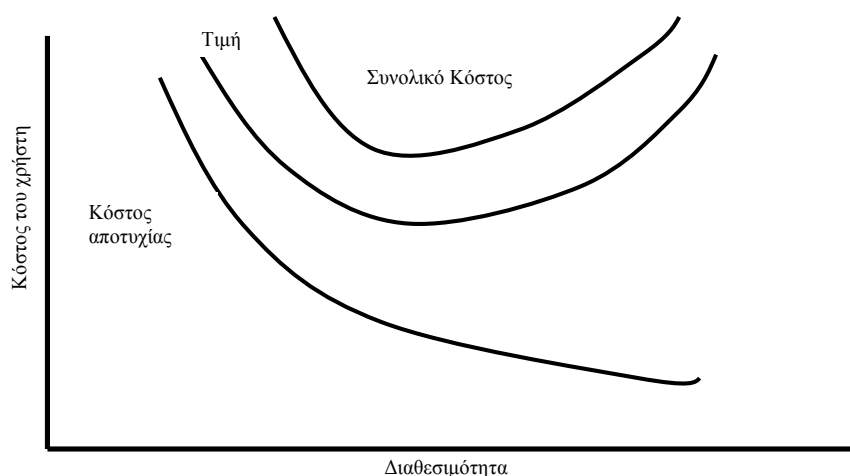


Διάγραμμα 2.3

Η διαθεσιμότητα και το κόστος στη βιομηχανία

Το Διάγραμμα 2.3 δείχνει τη γενική σχέση μεταξύ της διαθεσιμότητας και του κόστους της ποιότητας. Το κόστος του κατασκευαστή πριν από την παράδοση αυξάνεται με τη διαθεσιμότητα του προϊόντος. Το κόστος του μετά από την παράδοση μειώνεται καθώς η διαθεσιμότητα του προϊόντος βελτιώνεται. Η καμπύλη του συνολικού κόστους, στην οποία συναθροίζονται

το κόστος πριν και μετά από την παράδοση, δείχνει ένα σημείο τομής της διαθεσιμότητας με το ελάχιστο συνολικό κόστος.



Διάγραμμα 2.4

Η διαθεσιμότητα και το κόστος του χρήστη

Στο Διάγραμμα 2.4 η καμπύλη του συνολικού κόστους της ποιότητας έχει ξανασχεδιαστεί από την πλευρά του συνολικού κόστους του χρήστη (πελάτη). Η τιμή του προϊόντος για το χρήστη θα αποτελεί συνάρτηση αυτού του συνολικού κόστους της ποιότητας. Σε αυτό το σχήμα, το κόστος ποιότητας του χρήστη πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις ζημίες και τα έξοδα που πρέπει να κάνει σε περίπτωση αποτυχίας του προϊόντος. Το αποτέλεσμα είναι μια βελτιωποιημένη καμπύλη της τιμής, που δείχνει τη σχέση μεταξύ της διαθεσιμότητας και του κόστους.

Τα Διαγράμματα 2.3 και 2.4 περιγράφουν ότι εκεί όπου το κόστος ελαχιστοποιείται με την αναζήτηση αυξημένων δυνατοτήτων, που προκύπτουν από την αξιοπιστία και τη δυνατότητα διατήρησης, το κόστος που εξοικονομείται από την αύξηση υπερβαίνει το αρχικό κόστος.

2.7 ΟΦΕΛΗ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Εκ πρώτης όψεως, τα οφέλη που απορρέουν από την ποιότητα θα φαίνονταν να εκφράζονται σε μονάδες κόστους. Αυτή η άποψη, που υποστηρίζεται από το σύνηθες σχήμα των καμπυλών του συνολικού κόστους, θα έτεινε στο συμπέρασμα ότι η επιδίωξη της ποιότητας έχει φθίνουσες αποδόσεις. Ωστόσο, μια τέτοια ανάλυση δεν συμπεριλαμβάνει τα οφέλη της ποιότητας τα οποία είναι πολυποίκιλα, πολυδιάστατα και πολύ δύσκολο να υπολογισθούν ποσοτικά.

Η διοίκηση μιας επιχείρησης μπορεί να εξετάζει: α) τις συναλλαγές, στα διαδοχικά στάδια επεξεργασίας, β) την προσφορά και την απόκτηση, στη βιομηχανία και γ) τις καταναλωτικές αγορές. Για κάθε έναν από τους παραπάνω τομείς, η ποιότητα (η συμμόρφωση ως προς τις απαιτούμενες προδιαγραφές) αποτελεί το βασικό θέμα συζήτησης. Στις κατασκευές, το κατώτερο δυνατό επίπεδο ελαττωματικών προϊόντων που έχει επιτευχθεί μέσω εντατικής έρευνας και η εξάλειψη των πηγών του λάθους είναι ένα από τα βασικά θεμέλια πάνω στα οποία έχει κτιστεί η διεθνής ανταγωνιστική βιομηχανική επίδοση. Τα οφέλη που απορρέουν από την ποιότητα, εκτός από αυτά που μπορούν να υπολογιστούν από την επανεξέταση του κόστους της ποιότητας, πρέπει να εκτιμηθούν βάσει της ευκαιρίας που δίνεται για ύπαρξη στα πλαίσια ενός συνδέσμου από τον οποίο αποκλείονται οι επιδόσεις της κακής ποιότητας.

Ένας επιτυχημένος προμηθευτής προϊόντων και υπηρεσιών σε μια αυξανόμενη ευρύτερη κλίμακα βιομηχανιών πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παράγει σύμφωνα με τα απαιτητικά πρότυπα της συμφωνίας του προϊόντος, καθώς επίσης και να είναι ανταγωνιστικός σε σχέση με το κόστος και την παράδοση. Ο προμηθευτής πρέπει επίσης να μπορεί να επιδείξει διοικητική διάρθρωση και διαδικασίες που να ανταποκρίνονται στα διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα. Η εύκολη πρόσβαση σε ενημερωμένα σχόλια σχετικά με την ευρεία κλίμακα προϊόντων και υπηρεσιών που προσφέρονται

στον καταναλωτή της λιανικής πώλησης θέτουν σε κίνδυνο τη φήμη κάθε παραγωγού που αδυνατεί να ανταποκριθεί στις προσδοκίες των πελατών του.

Η διοίκηση που είναι προσανατολισμένη στην ποιότητα έχει κάποιο στόχο. Εάν εφαρμοσθεί σωστά μπορεί να αυξήσει τα κέρδη, τα κίνητρα των υπαλλήλων και την πίστη του πελάτη. Επηρεάζει κάθε πλευρά της επίδοσης του οργανισμού και πρέπει να θεωρείται ως προϋπόθεση, όχι ως περιθώριο επιλογής. Οι εκλεπτυσμένοι πελάτες απαιτούν ποιοτικά προϊόντα και υπηρεσίες και μόνο οι ανόητοι δεν ακούν τους πελάτες τους (Wilkinson et al, 1993). Η πραγματική εμπειρία του πελάτη πρέπει να ανταποκρίνεται στην υπόσχεση που δίνει η προώθηση. Δυστυχώς, αυτό εξακολουθεί να μην ισχύει σε πολλές περιπτώσεις.

2.8 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Στο παρόν κεφάλαιο έγινε μια πρώτη προσέγγιση της έννοιας και της σπουδαιότητας του Ποιοτικού Ελέγχου για μία επιχείρηση. Εξηγήθηκαν οι ανάγκες που οδήγησαν στην εφαρμογή και στην καθιέρωσή αυτού, ως μίας από τις πλέον σημαντικότερες λειτουργίες που πρέπει να εκτελεί μια επιχείρηση, εάν επιθυμεί να ανταποκρίνεται λίαν καλώς στις απαιτήσεις των πελατών της.

Παρουσιάστηκαν κάποιες βασικές, μεταβατικές φάσεις εξέλιξης της ποιότητας, από τα πρώτα στάδια μελέτης της έως το ολοκληρωμένο εκείνο επιστημονικό εργαλείο που ονομάζουμε Ποιοτικό Έλεγχο. Τις μεταβατικές αυτές φάσεις αποτελούν: Α) Ο Έλεγχος με Επιθεώρηση, κατά τον οποίον η διασφάλιση της ποιότητας βασίζεται αποκλειστικά στην επιθεώρηση και μέτρηση των παραγομένων προϊόντων. Β) Ο Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας κατά τον οποίον αναπτύχθηκαν σχεδόν ταυτόχρονα δύο μεγάλες περιοχές: ο έλεγχος ποιότητας αποδοχής και ο έλεγχος παραγωγικής διαδικασίας. Γ) Η Διασφάλιση Ποιότητας κατά την οποία εισήχθησαν νέες έννοιες και μέθοδοι,

επιπλέον των στατιστικών, οι οποίες επεκτάθηκαν από την παραγωγή σε όλους τους τομείς δραστηριότητας των επιχειρήσεων. Δ) Η Στρατηγική Διοίκηση Ποιότητας η οποία αποτελεί την πιο σύγχρονη τάση, που υιοθετείται όλο και περισσότερο από τις βιομηχανίες που πρωτοπορούν στα θέματα ποιότητας.

Για την εφαρμογή του Ποιοτικού Ελέγχου παρουσιάστηκαν τρεις κύριες κατηγορίες στατιστικών τεχνικών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Οι τεχνικές αυτές προσφέρουν ευελιξία και αποτελεσματικότητα όταν εφαρμοστούν σε μία επιχείρηση. Επίσης έγινε αναφορά στις πηγές κόστους κατά την εφαρμογή του Ποιοτικού Ελέγχου, κάτι που αναμφισβήτητα επηρεάζει τις επιλογές τόσο του παραγωγού όσο και του τελικού πελάτη.

Τέλος εντοπίστηκαν και παρουσιάστηκαν τα οφέλη που μπορεί να προκύψουν από μία ολοκληρωμένη εφαρμογή του Ποιοτικού Ελέγχου μέσα σε έναν οργανισμό. Επηρεάζει κάθε πλευρά της επίδοσης του οργανισμού και κατά συνέπεια θα πρέπει να θεωρείται ως απαραίτητη προϋπόθεση για την εύρυθμη λειτουργία μιας επιχείρησης. Σε τελική ανάλυση έγινε μία συνοπτική, πλην όμως περιεκτική, παρουσίαση του Ποιοτικού Ελέγχου και του τι αυτός πραγματεύεται.

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένα

- A Survey of Quality Consultancy Scheme Clients, 1988-90, PERA International and Salford University Business Services, Salford, 1990
- Garvin, D.A., "What Does Product Quality Mean?", Sloan Management Review, Fall 1984.
- Price Waterhouse, *Software Quality Standards: The Costs and Benefits*, a review for and published by the Department of Trade and Industry, London 1988.
- Plunkett, J. J., Dale, B. G. and Tyrell, R. W., *Quality Costs*, Department of Trade and Industry, London 1985.
- Morris, J. and Imrie, R., «Transforming Buyer-Supplier Relations», Macmillan, London, 1992.
- Juran, J.M., "Juran on Planning for Quality ", The Fee Press, 1988.
- Deming, W. Edwards, «On Some Statistical Aids Toward Economic Production», Interfaces 5, no. 5, 1 - 15, August 1975.
- Feingenbaum, A.V., "Total Quality Control", McGraw – Hill, New York, 1983.
- Crosby, R.B., "Quality is free", McGraw – Hill, 1979.

Ελληνική

- Δερβιτσιώτης, Ν., «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας», Αθήνα, 1993.
- Γιώργος Ν. Ταγαρας, «Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας», ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη 2001.
- Γεώργιος Δ. Τσιότρας, «Βελτίωση Ποιότητας», Ε. Μπένου, Αθήνα 2002.
- Gower, «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας», ΕΛΛΗΝ, 1997.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δειγματοληψία αποδοχής (Acceptance Sampling) αποτελεί μια από τις τρεις μεγάλες περιοχές του σύγχρονου στατιστικού ελέγχου ποιότητας. Τα πρώτα δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου ποιότητας αποδοχής σχεδιάστηκαν και εφαρμόστηκαν την δεκαετία του 1920 από τους Dodge και Romig στα Bell Telephone Laboratories των Η.Π.Α. και γνώρισαν ιδιαίτερη ανάπτυξη μετά το τέλος του Β' παγκοσμίου πολέμου.

Σκοπός των σχημάτων ελέγχου ποιότητας αποδοχής είναι ο διαχωρισμός παρτίδων σε αποδεκτές και απορριπτές με βάση τα αποτελέσματα δειγματοληψιών. Ο έλεγχος ποιότητας αποδοχής αποτελεί ουσιαστικά εφαρμογή του στατιστικού ελέγχου υποθέσεων, όπου η μηδενική υπόθεση είναι ότι η ποιότητα της παρτίδας είναι αποδεκτή. Σήμερα, που τα συστήματα ποιότητας προσανατολίζονται στην πρόληψη και όχι στην εκ των υστέρων επιθεώρηση και διαλογή, τα σχήματα ελέγχου αποδοχής χρησιμοποιούνται λιγότερο σαν κύρια μέθοδος ελέγχου ποιότητας και περισσότερο σαν βοηθητικό εργαλείο διασφάλισης της ποιότητας των προϊόντων μιας παραγωγικής διαδικασίας.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η μέθοδος εφαρμογής της δειγματοληψίας αποδοχής και θα προσδιοριστούν οι έννοιες της παρτίδας και του δείγματος, καθώς και ο τρόπος που αυτές μελετώνται ώστε να μπορεί να γίνει σωστά η εφαρμογή της δειγματοληψίας. Επίσης θα αναλυθούν οι τρεις βασικοί τύποι της δειγματοληψίας, οι οποίοι αποτελούν και τα θεμέλια για την ανάπτυξη πολυπλοκότερων σχημάτων δειγματοληψίας αποδοχής, που χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις σήμερα. Κατόπιν θα παρουσιαστούν και οι δύο κατηγορίες δειγματοληψίας που είναι η δειγματοληψία αποδοχής με μέτρηση και η δειγματοληψία αποδοχής με

διαλογή. Περισσότερη έμφαση όμως, δίνεται στο σχήμα της δειγματοληψίας αποδοχής με διαλογή, καθώς αυτή θα αποτελεί τη μέθοδο η οποία και θα αναπτυχθεί πρακτικά, στο επόμενο κεφάλαιο.

3.2 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΑΡΤΙΔΑΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Για να μπορέσει να εφαρμοστεί σωστά οποιοδήποτε πλάνο δειγματοληψίας θα πρέπει πρώτα να καθοριστεί η έννοια της «παρτίδας» και ο τρόπος επιλογής του δείγματος, διότι και τα δύο μπορούν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα μιας δειγματοληψίας. Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, οι ελεγχόμενες παρτίδες αποτελούνται είτε από εξαρτήματα και πρώτες ύλες είτε από ενδιάμεσα ή τελικά προϊόντα. Σε κάθε περίπτωση όμως πρέπει να είναι ομοιογενείς, δηλαδή οι μονάδες που απαρτίζουν μια παρτίδα πρέπει να είναι του ίδιου τύπου, κατηγορίας και μεγέθους και να έχουν παραχθεί με τις ίδιες ουσιαστικά συνθήκες κατά την ίδια χρονική περίοδο. Σε αντίθετη περίπτωση το δειγματοληπτικό σχήμα ελέγχου δεν είναι εξίσου αποτελεσματικό και επιπλέον δυσχεραίνεται η διακρίβωση των αιτίων χαμηλής ποιότητας. Οι παρτίδες που απορρίπτονται είναι δυνατόν να έχουν διαφορετική κατάληξη, ανάλογα με την εκάστοτε περίπτωση και συμφωνία, για παράδειγμα επιστρέφονται στον προμηθευτή, καταστρέφονται κ.λ.π.

Ο αριθμός των μονάδων που περιλαμβάνει μια παρτίδα λέγεται μέγεθος της παρτίδας. Η δειγματοληψία πρέπει να είναι τυχαία και αντιπροσωπευτική. Ο αριθμός των μονάδων που περιλαμβάνει ένα δείγμα λέγεται μέγεθος του δείγματος. Τα δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου δεν συμβάλλουν άμεσα στη βελτίωση της ποιότητας, καθώς περιορίζονται σε διαχωρισμό των ελεγχόμενων παρτίδων. Ακόμα και όταν οι παρτίδες είναι της ίδιας ποιότητας, ορισμένες θα γίνουν αποδεκτές και άλλες θα απορριφθούν από τον έλεγχο αποδοχής, εξαιτίας των στατιστικών σφαλμάτων που χαρακτηρίζουν όλους τους στατιστικούς ελέγχους υποθέσεων. Έμμεσα βέβαια η ποιότητα των προϊόντων μπορεί να βελτιωθεί, εφόσον ο παραγωγός ερμηνεύσει την απόρριψη μιας

παρτίδας σαν ένδειξη μεγαλύτερων ποιοτικών απαιτήσεων από την πλευρά του παραλήπτη.

Η επιλογή του δείγματος πρέπει να γίνεται έτσι ώστε κάθε μονάδα να έχει την ίδια πιθανότητα επιλογής με οποιαδήποτε άλλη στην παρτίδα. Για παράδειγμα, απαγορεύεται η δειγματοληψία από κιβώτιο, όταν η επιλογή εξαναγκάζεται να γίνεται μόνο από το πάνω μέρος του κιβωτίου. Στην περίπτωση αυτή εφαρμόζεται η στρωματοποιημένη δειγματοληψία (stratifying sampling), δηλαδή η διαίρεση σε στρώματα και η τυχαία επιλογή των μονάδων από κάθε στρώμα. Η επιλογή σταματά όταν συμπληρωθεί ο αναγκαίος αριθμός μονάδων.

Αν απορριφθεί μια παρτίδα, μπορούν να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

- Επιστροφή της παρτίδας στον κατασκευαστή για αποκατάσταση των ασυμφωνιών. Ο κατασκευαστής επιβαρύνεται με το κόστος επιδιόρθωσης, μεταφοράς κ.τ.λ.
- Αποκατάσταση των ασυμφωνιών των προϊόντων της παρτίδας στο χώρο του αγοραστή (όταν αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί).
- Απόδοση της παρτίδας στην παραγωγή-κατανάλωση (αν είναι τελείως απαραίτητο) με απομάκρυνση των μη συμφωνούντων προϊόντων. Η ενέργεια αυτή μειονεκτεί, διότι καταστρατηγεί τη δειγματοληψία και ουσιαστικά μεταπίπτει σε 100% έλεγχο.

3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

Στις παραπάνω ενότητες έγινε μία γενική αναφορά στην έννοια της δειγματοληψίας αποδοχής και στα δειγματοληπτικά σχήματα. Κατά τη δειγματοληψία αποδοχής όμως, υπάρχουν γενικά τρεις δυνατότητες:

- α) Αποδοχή χωρίς έλεγχο.
- β) Ο 100% έλεγχος, δηλαδή επιθεώρηση και διαλογή όλων των μονάδων της παρτίδας.

γ) Ο δειγματοληπτικός έλεγχος.

Αποδοχή χωρίς έλεγχο είναι σκόπιμη όταν η ποιότητα είναι σχεδόν άψογη ή όταν η επιθεώρηση είναι οικονομικά ασύμφορη. Αντίθετα, όταν η ποιότητα των προϊόντων δεν είναι ικανοποιητική και επιπλέον το κόστος αστοχιών (κακής ποιότητας) είναι εξαιρετικά μεγάλο, τότε είναι προτιμότερη η χρήση 100% ελέγχου. Σε όλες τις άλλες ενδιάμεσες περιπτώσεις συνιστάται η εφαρμογή των δειγματοληπτικών μεθόδων, που αναλύονται στα επόμενα κεφάλαια. Ειδικότερα, τα δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου αποδοχής είναι περισσότερο αποτελεσματικά όταν ισχύουν τα ακόλουθα:

- Ο έλεγχος απαιτεί καταστροφή του αντικειμένου.
- Το κόστος του 100% ελέγχου είναι υπερβολικά υψηλό.
- 100% έλεγχος είναι τεχνικά ανέφικτος ή απαγορευτικά χρονοβόρος.
- Η ποιότητα των παρτίδων είναι συνήθως πολύ καλή, αλλά και το κόστος αστοχιών από την αποδοχή παρτίδας με σχετικά μεγαλύτερα ποσοστά ελαττωματικών είναι εξαιρετικά υψηλό.

Σύγκριση του δειγματοληπτικού ελέγχου με τον ολικό 100% έλεγχο δείχνει ότι ο πρώτος πλεονεκτεί, διότι:

(α) Έχει χαμηλότερο κόστος.

(β) Απαιτεί λιγότερο χρόνο και δεν είναι μονότονος.

(γ) Μπορούν να εφαρμοστούν με σχετικά μικρό κόστος καταστροφικοί έλεγχοι.

(δ) Μεταφέρει το κόστος για την παροχή παρτίδων του συμφωνημένου επιπέδου ποιότητας στον κατασκευαστή-προμηθευτή, διότι τον εξαναγκάζει να επανελέγξει όλη την παρτίδα προκειμένου να διαπιστώσει εάν το δείγμα που έλαβε ο πελάτης περιέχει έστω και ένα μη συμφωνούν προϊόν πέραν των προβλεπόμενων.

Βέβαια, ο δειγματοληπτικός έλεγχος έχει και μειονεκτήματα, τα κύρια από τα οποία είναι ότι:

- (α) Υπάρχει το στοιχείο της τύχης. Δηλαδή υπάρχει ο κίνδυνος για τον παραγωγό να υποπέσει σε σφάλμα τύπου I (απόρριψη μιας «καλής» παρτίδας) ή σε σφάλμα τύπου II (αποδοχή μιας «κακής» παρτίδας).
- (β) Δεν υπάρχει εγγύηση ότι όλη η παρτίδα συμφωνεί με τις προδιαγραφές.
- (γ) Απαιτείται χρόνος για το σχεδιασμό της δειγματοληψίας.

3.4 ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

Στη βιομηχανία ο έλεγχος των πρώτων υλών, καθώς και των ενδιάμεσων ή τελικών προϊόντων, είτε αυτά παραλαμβάνονται από άλλο τμήμα του ίδιου εργοστασίου είτε από κάποιον εξωτερικό παραλήπτη, αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της διαδικασίας Διασφάλισης Ποιότητας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, λόγω του ότι δεν είναι δυνατό να εφαρμοστεί 100% έλεγχος, εφαρμόζεται η δειγματοληψία αποδοχής. Τα τελευταία χρόνια, οι οικονομικοί λόγοι για την εφαρμογή σχημάτων δειγματοληψίας αποδοχής θεωρούνται δευτερεύοντες σε σχέση με άλλους, όπως η πίεση στον κατασκευαστή να αναλάβει την ευθύνη για την ποιότητα ως εργαλείο αποφάσεων, αντί του μέσου ελέγχου ποιότητας. Τα σχήματα ελέγχου ποιότητας αποδοχής διακρίνονται σε δύο μεγάλες ομάδες, ανάλογα με τον τύπο του ελεγχόμενου χαρακτηριστικού ποιότητας:

- α) Δειγματοληψία αποδοχής με διαλογή, όπου είναι είτε ο έλεγχος κατά τον οποίο κάθε μονάδα προϊόντος κατατάσσεται απλά σε καλή ή ελαττωματική, είτε ο έλεγχος κατά τον οποίο καταμετρείται ο αριθμός των ελαττωμάτων σύμφωνα με ορισμένη απαίτηση ή σύνολο απαιτήσεων.
- β) Δειγματοληψία αποδοχής με μέτρηση, όπου είναι ο έλεγχος κατά τον οποίο ορισμένο χαρακτηριστικό ποιότητας κάθε μονάδας προϊόντος μετρείται με συγκεκριμένη κλίμακα σε συνεχή βάση και η στατιστική του κατανομή ακολουθεί γνωστό τύπο (συνήθως την κανονική κατανομή).

Γενικά, η δειγματοληψία αποδοχής παρτίδων με εξέταση ιδιοτήτων χρησιμοποιείται περισσότερο από τις άλλες, λόγω της ευκολίας εφαρμογής και του σχετικά μικρού κόστους ελέγχου, έχει όμως το μειονέκτημα να παρέχει αρκετά λιγότερες πληροφορίες από τη δειγματοληψία αποδοχής μεταβλητών.

3.5 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΕ ΔΙΑΛΟΓΗ

Τα χαρακτηριστικά ποιότητας που εκφράζονται από την παρουσία ή απουσία ορισμένων ιδιοτήτων λέγονται χαρακτηριστικά διαλογής. Ένα χαρακτηριστικό διαλογής έχει μόνο δυο δυνατές τιμές, που συνδέονται με τις δύο δυνατές καταστάσεις που είναι: α) ικανοποιητική και β) μη ικανοποιητική. Ανάλογα με την τιμή ή κατάσταση του χαρακτηριστικού διαλογής, μια μονάδα προϊόντος κατατάσσεται σε καλή (αποδεκτής ποιότητας) ή ελαττωματική (μη αποδεκτής ποιότητας) ως προς το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό ποιότητας. Τα χαρακτηριστικά διαλογής είτε είναι από τη φύση τους ποιοτικά (π.χ. η εμφάνιση της συσκευασίας ενός προϊόντος θεωρείται καλή ή ελαττωματική με βάση κάποια ποιοτικά κριτήρια) είτε προκύπτουν από τη σύγκριση ενός μετρήσιμου μεγέθους με δεδομένες ποσοτικές προδιαγραφές (π.χ. η διάμετρος ενός άξονα θεωρείται ελαττωματική αν η τιμή της δεν βρίσκεται μέσα σε κάποια όρια).

Σχετικά με την ορολογία αξίζει να σημειωθεί ότι τα τελευταία χρόνια στην αγγλόφωνη βιβλιογραφία οι όροι "defective" (ελαττωματικό) και "defect" (ελάττωμα) τείνουν να αντικατασταθούν από τους "nonconforming" και "nonconformance/nonconformity" αντίστοιχα, που αποδίδουν πιο σωστά τον ορισμό του ελαττώματος, ως μη συμμόρφωση προς συγκεκριμένες προδιαγραφές. Ένα προϊόν δεν ορίζεται αυτόματα ελαττωματικό επειδή το χαρακτηριστικό ποιότητας του προϊόντος έχει ορισμένη τιμή, αλλά κρίνεται μη συμμορφούμενο με πλαίσιο αναφοράς τις προδιαγραφές του προϊόντος. Αν οι προδιαγραφές αναθεωρηθούν, το ίδιο ακριβώς προϊόν μπορεί να μεταπέσει από την κατηγορία των καλών στην κατηγορία των μη συμμορφούμενων και αντίστροφα.

Οι τεχνικές της δειγματοληψίας αποδοχής με διαλογή (acceptance sampling by attributes) που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο αυτό, εφαρμόζονται στον έλεγχο αποδοχής παρτίδων προϊόντων με χαρακτηριστικά διαλογής, όπου κάθε μονάδα της παρτίδας είναι καλή ή ελαττωματική και ακόμα στον έλεγχο αποδοχής όπου καταμετρείται ο αριθμός των ελαττωμάτων ανά μονάδα προϊόντος. Συνήθως η μονάδα του προϊόντος είναι ένα μεμονωμένο τεμάχιο, αλλά πολλές φορές το προϊόν δεν αποτελείται από μεμονωμένα τεμάχια και η μονάδα ορίζεται αυθαίρετα (π.χ. ένα τετραγωνικό μέτρο υφάσματος) ή η στοιχειώδης δομή του αποτελείται από πολλά στοιχεία (π.χ. ηλεκτρονική συσκευή που περιέχει δύο όμοια transistors). Η δειγματοληψία αποδοχής με διαλογή χρησιμοποιείται ευρύτατα στη βιομηχανία γιατί είναι κατανοητή και απλή στην εφαρμογή της, ακόμα και από εργαζόμενους χωρίς ειδικές γνώσεις στατιστικού ελέγχου ποιότητας.

3.6 ΤΥΠΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

Πριν αναφερθούν οι βασικοί τύποι δειγματοληψίας που εφαρμόζουν οι επιχειρήσεις, θα πρέπει να δοθεί η έννοια του σχεδίου (ή πλάνου) δειγματοληψίας. Κατά συνέπεια, σχέδιο (ή πλάνο) δειγματοληψίας είναι το σχέδιο εκείνο που καθορίζει το μέγεθος ή τα μεγέθη των μονάδων που πρέπει να εξεταστούν, καθώς και τα κριτήρια αποδοχής ή απόρριψης (μέγιστο αριθμό επιτρεπόμενων ασυμφωνιών). Στη δειγματοληψία αποδοχής μη συμμορφούμενο προϊόν είναι εκείνο που περιέχει μία ή περισσότερες ασυμφωνίες σε σχέση με τις απαιτούμενες προδιαγραφές.

Για παράδειγμα, ένα πλάνο θα μπορούσε να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μέγεθος παρτίδας (N): 2000 μονάδες προϊόντος.
- Μέγεθος δείγματος (n): 200 μονάδες προϊόντος.
- Αποδεκτή στάθμη ελαττωματικών (c): 2 μονάδες προϊόντος.

Το παραπάνω σχέδιο δηλώνει πως από πληθυσμό 2000 προϊόντων, που αποτελεί και την παρτίδα, θα ελεγχθεί δείγμα 200 προϊόντων και ο αριθμός των ασυμφωνιών δε θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2. Αν συμβαίνει αυτό, δηλαδή ο αριθμός των ελαττωματικών προϊόντων είναι το πολύ 2, τότε η παρτίδα γίνεται αποδεκτή, ενώ σε αντίθετη περίπτωση η παρτίδα απορρίπτεται.

Τα σχέδια δειγματοληψίας μπορεί να είναι διαφόρων τύπων. Οι πλέον δημοφιλείς τύποι των εφαρμοζόμενων σχεδίων δειγματοληψίας σε σχέση με τα εξεταζόμενα δείγματα είναι συνήθως τρεις:

Απλή δειγματοληψία. Κατ' αυτόν τον τύπο εξετάζεται ένα μόνο δείγμα, για κάθε παρτίδα προϊόντων, αποτελούμενο από συγκεκριμένο αριθμό μονάδων. Η παρτίδα γίνεται αποδεκτή όταν ο αριθμός των ασυμφωνιών δεν υπερβαίνει τον αριθμό αποδοχής ή αλλιώς την αποδεκτή στάθμη ελαττωματικών προϊόντων.

Διπλή δειγματοληψία. Κατ' αυτόν τον τύπο δειγματοληψίας προβλέπεται ο σταδιακός έλεγχος δύο δειγμάτων με καθορισμό ενός ζεύγους τιμών αποδοχής (c) και απόρριψης (r) για κάθε στάδιο της δειγματοληψίας (c_1, r_1 για το πρώτο στάδιο και c_2, r_2 για το δεύτερο στάδιο, όπου στον ορισμό των c_2, r_2 λαμβάνεται υπόψη ο συνολικός αριθμός ασυμφωνιών και στα δύο δείγματα). Καταρχάς εξετάζεται το πρώτο δείγμα και αν είναι πολύ καλό (δηλαδή οι ασυμφωνίες είναι ίσες ή μικρότερες του c_1), η παρτίδα γίνεται αποδεκτή χωρίς δεύτερη εξέταση. Αν το πρώτο δείγμα δεν είναι πολύ καλό (δηλαδή οι ασυμφωνίες υπερβαίνουν τον c_1 , αλλά είναι μικρότερες του r_1), εξετάζεται και το δεύτερο δείγμα. Η παρτίδα γίνεται αποδεκτή μόνο όταν καλύπτονται όλοι οι όροι αποδοχής, διαφορετικά απορρίπτεται.

Για παράδειγμα, αν προβλέπεται κατά την παραλαβή ενός προϊόντος να ισχύουν $c_1 = 1$, $c_2 = 5$, $r_1 = 4$, $r_2 = 6$, τότε, αν το πρώτο δείγμα έχει μέχρι και 1 ασυμφωνία, η παρτίδα είναι αποδεκτή χωρίς δεύτερη δειγματοληψία, ενώ, αν το πρώτο δείγμα έχει 4 ασυμφωνίες, τότε η παρτίδα απορρίπτεται. Αν το πρώτο δείγμα έχει 2 ή 3 ασυμφωνίες, τότε εξετάζεται και το δεύτερο δείγμα.

Πολλαπλή δειγματοληψία. Κατ' αυτόν τον τύπο, εξετάζονται περισσότερα από δύο δείγματα. Κατά τη δειγματοληψία αυτή, που αποτελεί συνέχεια της διπλής δειγματοληψίας, μετά τον έλεγχο κάθε δείγματος αποφασίζεται η παραλαβή της παρτίδας, η απόρριψή της ή η συνέχιση της δειγματοληψίας σε συνάρτηση των ευρεθέντων ασυμφωνιών.

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται με λεπτομέρεια κάθε τύπος δειγματοληψίας. Καταδεικνύονται οι μέθοδοι εφαρμογής τους, η στατιστική ερμηνεία τους αλλά και χρήσιμες πληροφορίες τόσο για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος όσο και για την παραγωγική διαδικασία αυτών. Επιπρόσθετα, δίνονται και ικανοποιητικά παραδείγματα προκειμένου να είναι απτή η κατανόηση, για την εφαρμογή αυτών των δειγματοληπτικών σχημάτων.

3.7 ΑΠΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Το απλό δειγματοληπτικό σχήμα (single-sampling plan) χαρακτηρίζεται από δύο παραμέτρους: το μέγεθος δείγματος n και τον αριθμό αποδοχής c ή A_c (Accept). Εκφράζεται συχνά με τη μορφή διατεταγμένου ζεύγους (n, c) . Από την ελεγχόμενη παρτίδα μεγέθους N λαμβάνεται τυχαίο δείγμα μεγέθους n . Ο αριθμός των ελαττωματικών μονάδων στο δείγμα συμβολίζεται με d . Αν ο αριθμός των ελαττωματικών στο δείγμα δεν υπερβαίνει τον αριθμό αποδοχής ($d \leq c$), τότε η παρτίδα γίνεται αποδεκτή, ενώ αν ο αριθμός ελαττωματικών είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό αποδοχής ($d > c$) η παρτίδα απορρίπτεται. Το σχήμα αυτό λέγεται απλής δειγματοληψίας, γιατί η απόφαση για αποδοχή ή

απόρριψη της παρτίδας στηρίζεται στις πληροφορίες που παρέχει ένα και μόνο δείγμα.

Σημαντικό χαρακτηριστικό λειτουργίας είναι η πιθανότητα αποδοχής P_α . Αν α) το μέγεθος παρτίδας N είναι μεγάλο (θεωρητικά άπειρο) και p είναι το ποσοστό ελαττωματικών στην παρτίδα ή αν β) η παρτίδα αποτελείται από μονάδες που παράγονται από μια διαδικασία έτσι ώστε η πιθανότητα μία τυχαία μονάδα να είναι ελαττωματική είναι p , τότε η πιθανότητα αποδοχής προκύπτει από τη διωνυμική κατανομή:

$$P_\alpha(p) = P(d \leq c) = \sum_{d=0}^c \frac{n!}{d!(n-d)!} p^d (1-p)^{n-d} \quad (3.1)$$

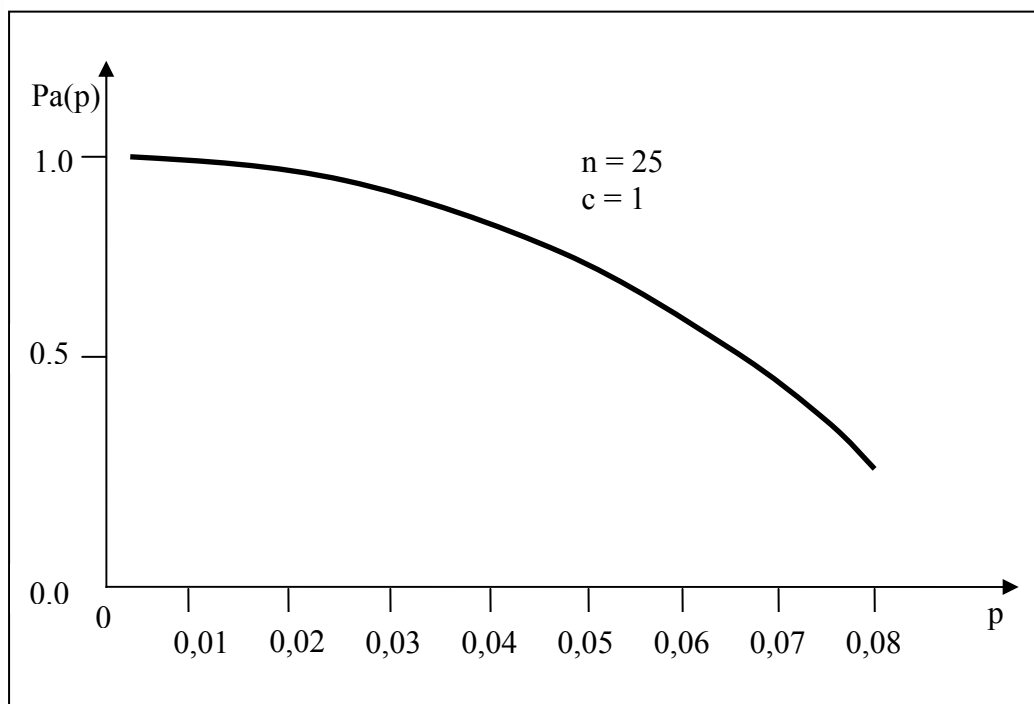
Αν το μέγεθος της παρτίδας είναι μικρό και η συνθήκη (β) δεν ισχύει, η χρήση της υπεργεωμετρικής κατανομής οδηγεί σε ακριβέστερα αποτελέσματα κατά τον υπολογισμό της πιθανότητας αποδοχής παρτίδας με ορισμένο αριθμό ελαττωματικών.

Η χαρακτηριστική καμπύλη (OC - operating characteristic curve) του σχήματος ελέγχου απεικονίζει την πιθανότητα αποδοχής ως συνάρτηση του p . Το Διάγραμμα 3.1 δείχνει τη χαρακτηριστική καμπύλη του απλού δειγματοληπτικού σχήματος ελέγχου αποδοχής (25,1), όπου 25 είναι το μέγεθος δείγματος n και 1 ο αριθμός αποδοχής c . Η χαρακτηριστική καμπύλη προκύπτει από τον υπολογισμό της πιθανότητας αποδοχής για διάφορες τιμές του p , χρησιμοποιώντας τη σχέση (3.1). Για παράδειγμα, για τη χάραξη της καμπύλης του Διαγράμματος 3.1 υπολογίστηκαν οι πιθανότητες αποδοχής $P_\alpha(0,01) = 0,9742$, $P_\alpha(0,02) = 0,9114$, $P_\alpha(0,03) = 0,8280$,

$P_\alpha(0,04) = 0,7358, \dots, P_\alpha(0,08) = 0,3947$, κ.ο.κ.

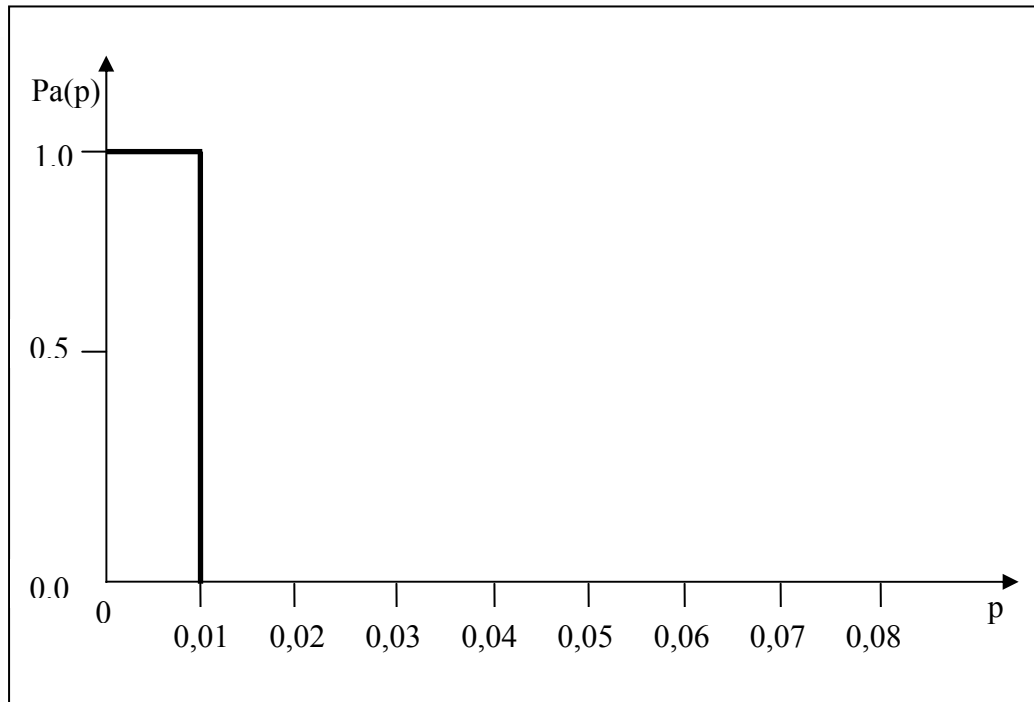
Η χαρακτηριστική καμπύλη είναι ενδεικτική της διαχωριστικής ικανότητας του σχήματος ελέγχου. Αν για παράδειγμα το ποσοστό ελαττωματικών σε μια σειρά

παρτίδων είναι 3%, ο έλεγχος αποδοχής με το απλό δειγματοληπτικό σχήμα (25,1) θα κάνει αποδεκτό περίπου το 83% των παρτίδων και θα απορρίψει τις υπόλοιπες, όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 3.1 και τους σχετικούς υπολογισμούς. Η χαρακτηριστική καμπύλη ενός ιδανικού σχήματος ελέγχου αποδοχής, που διαχωρίζει τέλεια τις αποδεκτές από τις μη αποδεκτές παρτίδες, θα είχε τη μορφή του Διαγράμματος 3.2. Η πιθανότητα αποδοχής είναι $P_a(p) = 1,0$ για όλα τα ποσοστά p μικρότερα από ένα οριακό ποσοστό p_r ($p_r = 0,01$ στο Διάγραμμα 3.2), ενώ $P_a(p) = 0$ για τα ποσοστά $p > p_r$, που δεν θεωρούνται ικανοποιητικά.



Διάγραμμα 3.1

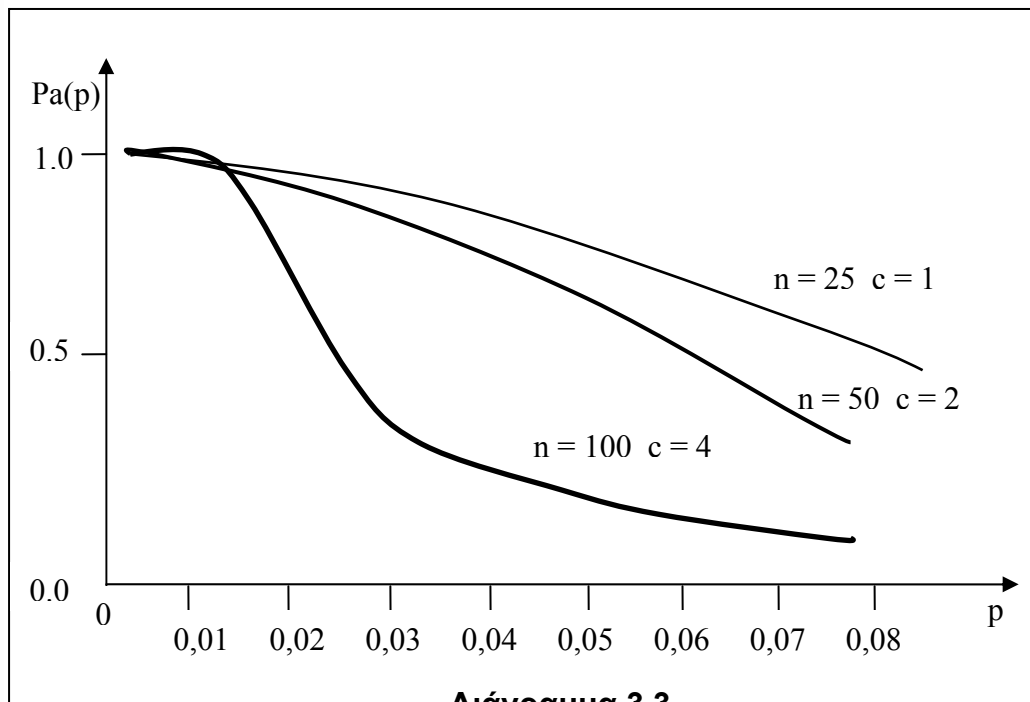
Χαρακτηριστική καμπύλη σχήματος δειγματοληψίας αποδοχής



Διάγραμμα 3.2

Ιδανική χαρακτηριστική καμπύλη σχήματος δειγματοληψίας αποδοχής

Δυστυχώς η ιδανική χαρακτηριστική καμπύλη επιτυγχάνεται μόνο με 100% επιθεώρηση, η οποία μάλιστα πρέπει να είναι και εντελώς απαλλαγμένη από κάθε είδους σφάλματα επιθεώρησης. Στην πράξη όμως η ιδανική χαρακτηριστική καμπύλη προσεγγίζεται με αύξηση του μεγέθους δείγματος n . Μεγαλύτερο δείγμα σημαίνει μεγαλύτερη διαχωριστική ικανότητα του σχήματος. Το Διάγραμμα 3.3 επιβεβαιώνει τα παραπάνω, δείχνοντας τις χαρακτηριστικές καμπύλες σχημάτων με διαφορετικά μεγέθη δειγμάτων. Παρατηρούμε ότι ενώ ο λόγος c/n παραμένει σταθερός, η κλίση της καμπύλης μεγαλώνει καθώς μεγαλώνει το n .



Διάγραμμα 3.3

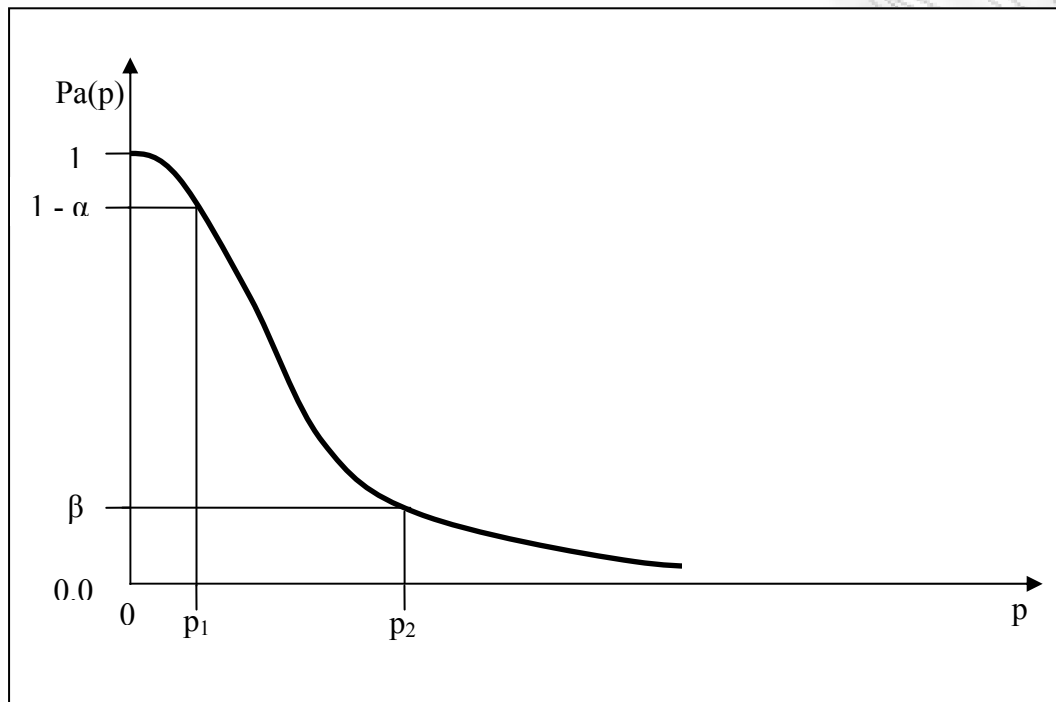
Επίδραση του μεγέθους δείγματος στη χαρακτηριστική καμπύλη

Δυο σημεία της χαρακτηριστικής καμπύλης παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Το πρώτο σημείο αντιστοιχεί στο μέγιστο ποσοστό ελαττωματικών μονάδων p_1 που θεωρείται ικανοποιητικό ως μέση στάθμη της παραγωγικής διαδικασίας και λέγεται **αποδεκτή στάθμη ποιότητας**, ΑΣΠ (AQL = Acceptable Quality Level). Το δεύτερο σημείο αντιστοιχεί στο ελάχιστο ποσοστό ελαττωματικών μονάδων p_2 που θεωρείται μη ικανοποιητικό ως μέση στάθμη της παραγωγικής διαδικασίας και λέγεται **απορριπτέα στάθμη ποιότητας** (LTPD = Lot Tolerance Percent Defective, RQL = Rejectable Quality Level). Η πιθανότητα απόρριψης μιας παρτίδας με αποδεκτή στάθμη ποιότητας είναι ο *κίνδυνος παραγωγού* α , ενώ η πιθανότητα αποδοχής παρτίδας με απορριπτέα στάθμη ποιότητας είναι ο *κίνδυνος πελάτη* β :

$$\alpha = 1 - P_{\alpha}(p_1) \quad (3.2)$$

$$\beta = P_{\alpha}(p_2) \quad (3.3)$$

Οι κίνδυνοι παράγωγου και πελάτη και οι αντίστοιχες στάθμες ποιότητας παρουσιάζονται γραφικά στο Διάγραμμα 3.4.



Διάγραμμα 3.4
Κίνδυνοι παραγωγού και πελάτη

Παράδειγμα 3.1

Για τον έλεγχο αποδοχής παρτίδων χρησιμοποιείται απλό δειγματοληπτικό σχήμα με $n = 80$ και $c = 2$. Η αποδεκτή στάθμη ποιότητας είναι $p = 0,01$ και η απορριπτέα στάθμη ποιότητας είναι $p_2 = 0,08$. Να υπολογιστούν οι κίνδυνοι παραγωγού και πελάτη.

Η εφαρμογή της σχέσης (3.1) για p_1 και p_2 δίνει τις αντίστοιχες πιθανότητες αποδοχής:

$$P_{\alpha}(p_1) = \sum_{d=0}^2 \frac{80!}{d!(80-d)!} (0,01)^d (0,99)^{80-d} = 0,4475 + 0,3616 + 0,1443 = 0,9534$$

$$P_{\alpha}(p_2) = \sum_{d=0}^2 \frac{80!}{d!(80-d)!} (0,08)^d (0,92)^{80-d} = 0,0013 + 0,0088 + 0,0303 = 0,0404$$

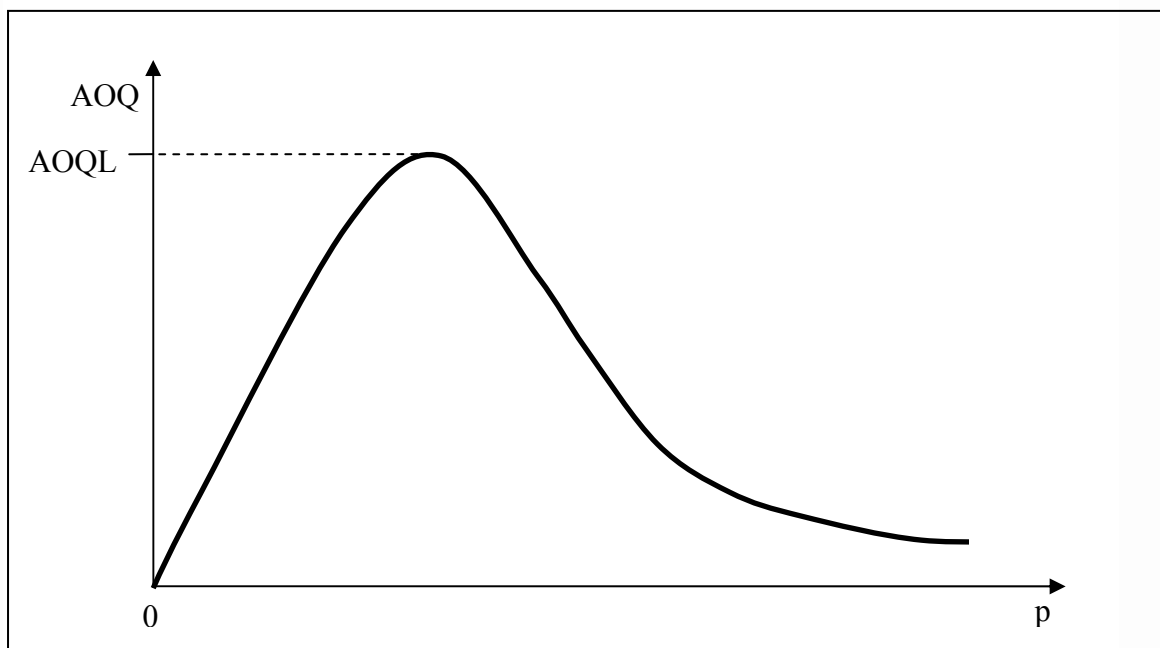
Άρα ο κίνδυνος παραγωγού είναι $\alpha = 1 - P_{\alpha}(p_1=0,01) = 0,0466$ και ο κίνδυνος πελάτη είναι $\beta = P_{\alpha}(p_2=0,08) = 0,0404$.

Χαρακτηριστικές καμπύλες που κατασκευάζονται όπως παραπάνω με υπολογισμούς πιθανοτήτων από τη διωνυμική κατανομή λέγονται χαρακτηριστικές καμπύλες τύπου Β. Αν όμως το μέγεθος της παρτίδας είναι σχετικά μικρό και η παρτίδα έχει ορισμένο αριθμό ελαττωματικών, ο ακριβής υπολογισμός των πιθανοτήτων αποδοχής από την υπεργεωμετρική κατανομή οδηγεί στη χάραξη της χαρακτηριστικής καμπύλης τύπου Α. Οι πιθανότητες αποδοχής που υπολογίζονται από τη διωνυμική κατανομή για σχήματα με $c=0$ είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες πιθανότητες που υπολογίζονται από την υπεργεωμετρική, με συνέπεια η χαρακτηριστική καμπύλη τύπου Β να βρίσκεται τότε επάνω από τη χαρακτηριστική καμπύλη τύπου Α. Γενικά πάντως οι διαφορές είναι σημαντικές μόνο όταν το μέγεθος της παρτίδας είναι μικρό σε σχέση με το μέγεθος δείγματος. Αν ο λόγος n/N είναι μικρότερος από 0,10, όπως συμβαίνει στις περισσότερες περιπτώσεις, οι διαφορές ανάμεσα στις χαρακτηριστικές καμπύλες τύπου Α και Β είναι πρακτικά αμελητέες.

Τα σχήματα δειγματοληψίας αποδοχής συχνά συνδυάζονται με "επανορθωτικό έλεγχο". Κατά τον επανορθωτικό έλεγχο η παρτίδα που απορρίπτεται υποβάλλεται σε έλεγχο 100% με διόρθωση ή αντικατάσταση όλων των ελαττωματικών μονάδων με κανονικές. Επίσης, όλες οι ελαττωματικές μονάδες στα δείγματα των παρτίδων που γίνονται αποδεκτές επισκευάζονται ή αντικαθίστανται από καλές. Κατά συνέπεια, στην περίπτωση επανορθωτικού ελέγχου σε παρτίδες με εισερχόμενη ποιότητα (ποσοστό ελαττωματικών) p , το εξερχόμενο ποσοστό ελαττωματικών είναι $p(N-n)/N$ σε περίπτωση αποδοχής και 0 σε περίπτωση απόρριψης. Η μέση τιμή του ποσοστού ελαττωματικών στις εξερχόμενες παρτίδες λέγεται **μέση εξερχόμενη ποιότητα** (AOQ = Average Outgoing Quality) και είναι:

$$AOQ = p \frac{N-n}{N} P_a(p) + 0 [1 - P_a(p)] = p P_a(p) \frac{N-n}{N} \quad (3.4)$$

Το Διάγραμμα 3.5 απεικονίζει τη μέση εξερχόμενη ποιότητα σαν συνάρτηση της εισερχόμενης ποιότητας p . Εφόσον η εισερχόμενη ποιότητα είναι πολύ καλή (μικρό p), η μέση εξερχόμενη ποιότητα είναι επίσης πολύ καλή. Αν η εισερχόμενη ποιότητα είναι πολύ κακή (μεγάλο p), η μέση εξερχόμενη ποιότητα είναι και πάλι πολύ καλή εξαιτίας του επανορθωτικού 100% ελέγχου των πολλών παρτίδων που απορρίπτονται. Σε ενδιάμεσες τιμές του p η καμπύλη της μέσης εξερχόμενης ποιότητας ανέρχεται, φθάνει σε μια μέγιστη τιμή και στη συνέχεια κατέρχεται. Η μέγιστη τιμή της AOQ λέγεται *όριο μέσης εξερχόμενης ποιότητας* ή *μέση οριακή εξερχόμενη ποιότητα* (AOQL = Average Outgoing Quality Limit). Η τιμή αυτή αντιπροσωπεύει τη χειρότερη μέση εξερχόμενη ποιότητα που μπορεί να προκύψει από την εφαρμογή του συγκεκριμένου σχήματος (n, c), ανεξάρτητα από την εισερχόμενη ποιότητα.



Διάγραμμα 3.5
Καμπύλη μέσης εξερχόμενης ποιότητας AOQ

Στην περίπτωση 100% επανορθωτικού ελέγχου είναι σκόπιμη και η εκτίμηση του μέσου κόστους ελέγχου, που είναι άμεση συνάρτηση του μέσου συνολικού αριθμού μονάδων που ελέγχονται. Αν η παρτίδα γίνει αποδεκτή, μόνο οι n μονάδες του δείγματος ελέγχονται. Αντίθετα, αν η παρτίδα απορριφθεί, ελέγχεται το σύνολο N των μονάδων της παρτίδας. Ο μέσος συνολικός αριθμός επιθεωρουμένων μονάδων (ATI = Average Total Inspection) δίνεται από τη σχέση:

$$ATI = nP_{\alpha}(p) + N[1 - P_{\alpha}(p)] = n + (N - n)[1 - P_{\alpha}(p)] \quad (3.5)$$

Υπογραμμίζεται ότι η AOQL είναι μέση στάθμη ποιότητας σε μεγάλο αριθμό παρτίδων. Δεν υπάρχει δηλαδή εγγύηση ότι μια μεμονωμένη παρτίδα δεν θα έχει ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό ελαττωματικών μετά την αποδοχή της από το σχήμα επανορθωτικού ελέγχου.

Παράδειγμα 3.2

Για τον έλεγχο αποδοχής παρτίδων μεγέθους $N = 1000$ χρησιμοποιείται απλό δειγματοληπτικό σχήμα με επανορθωτικό έλεγχο. Οι παράμετροι του σχήματος ελέγχου είναι $n = 20$ και $c = 1$. Να υπολογιστεί η μέση εξερχόμενη ποιότητα και ο μέσος συνολικός αριθμός επιθεωρουμένων μονάδων αν οι παρτίδες που ελέγχονται έχουν 2% ελαττωματικά.

Η πιθανότητα αποδοχής παρτίδας με $p = 0,02$ είναι

$$P_{\alpha}(p=0,02) = \sum_{d=0}^1 \frac{20!}{d!(20-d)!} (0,02)^d (0,98)^{20-d} = 0,6676 + 0,2725 = 0,9401$$

Από εφαρμογή των σχέσεων (3.4) και (3.5) προκύπτει μέση εξερχόμενη ποιότητα:

$$AOQ = pP_{\alpha}(p) \frac{N-n}{N} = \frac{(0,02)(0,9401)(1000-20)}{1000} = 0,0184$$

και μέσος συνολικός αριθμός επιθεωρουμένων μονάδων

$$ATI = nP_{\alpha}(p) + N[1-P_{\alpha}(p)] = 20(0,9401) + 1000(1-0,9401) = 78,7$$

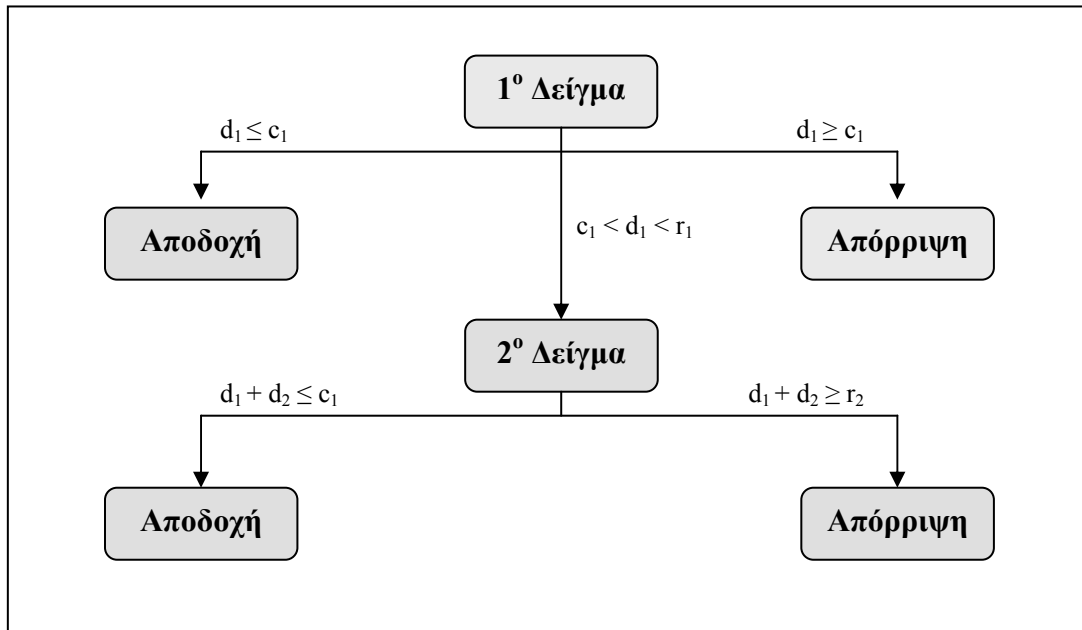
3.8 ΔΙΠΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Το διπλό δειγματοληπτικό σχήμα ελέγχου (double-sampling plan) χαρακτηρίζεται από 6 παραμέτρους, δηλαδή δύο μεγέθη δειγμάτων n_1 και n_2 , δυο αριθμούς αποδοχής c_1 και c_2 , και δύο αριθμούς απόρριψης r_1 και r_2 , όπου όμως $r_2 = c_2 + 1$.

Από την παρτίδα μεγέθους N λαμβάνεται πρώτο δείγμα μεγέθους n_1 και καταγράφεται ο αριθμός ελαττωματικών d_1 . Διακρίνουμε τρεις περιπτώσεις.

- 1) Αν $d_1 \leq c_1$, η παρτίδα γίνεται αμέσως αποδεκτή.
- 2) Αν $d_1 \geq r_1$, η παρτίδα απορρίπτεται αμέσως.
- 3) Αν $c_1 < d_1 < r_1$, τότε λαμβάνεται δεύτερο τυχαίο δείγμα μεγέθους n_2 και η οριστική απόφαση προκύπτει από τη σύγκριση του συνολικού αριθμού ελαττωματικών $d_1 + d_2$ στα δύο δείγματα με τον αριθμό αποδοχής c_2 , συνεπώς:
 - αν $d_1 + d_2 \leq c_2$ η παρτίδα γίνεται αποδεκτή, ενώ
 - αν $d_1 + d_2 > c_2$ η παρτίδα απορρίπτεται.

Η λειτουργία του διπλού δειγματοληπτικού σχήματος παρουσιάζεται σχηματικά στο Διάγραμμα 3.6.



Διάγραμμα 3.6

Λειτουργία διπλού δειγματοληπτικού σχήματος ελέγχου αποδοχής

Η συνολική πιθανότητα αποδοχής του διπλού δειγματοληπτικού σχήματος, $P_{\alpha}(p)$, είναι το άθροισμα των πιθανοτήτων αποδοχής με το πρώτο δείγμα, $P_{\alpha 1}(p)$, και με το δεύτερο δείγμα, $P_{\alpha 2}(p)$:

$$P_{\alpha}(p) = P_{\alpha 1}(p) + P_{\alpha 2}(p) \quad (3.6)$$

Η πιθανότητα $P_{\alpha 1}(p)$ υπολογίζεται όπως η $P_{\alpha}(p)$ του απλού σχήματος

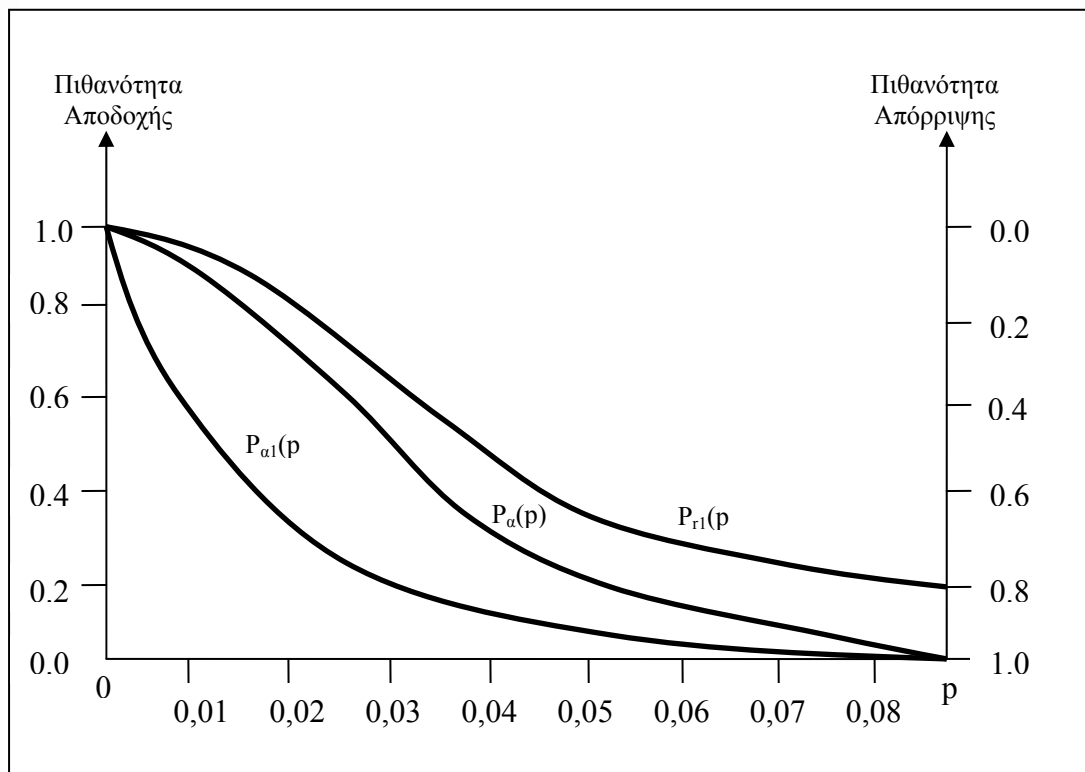
$$P_{\alpha 1}(p) = P[d_1 \leq c_1] = \sum_{d_1=0}^{c_1} \frac{n!}{d_1!(n-d_1)!} p^{d_1}(1-p)^{n-d_1} \quad (3.7)$$

Όμως η πιθανότητα $P_{\alpha 2}(p)$ υπολογίζεται από τη σχέση

$$P_{\alpha 2}(p) = \sum_{i=c_1+1}^{r_1-1} P[d_1=i]P[d_2 \leq c_2-i] \quad (3.8)$$

επειδή δεύτερο δείγμα λαμβάνεται μόνο εφόσον $c_1 < d_1 < r_1$.

Η χαρακτηριστική καμπύλη του διπλού δειγματοληπτικού σχήματος προκύπτει από εφαρμογή των παραπάνω σχέσεων για διάφορες τιμές του p . Εκτός από την κύρια χαρακτηριστική καμπύλη, συχνά σχεδιάζονται και συμπληρωματικές καμπύλες που δείχνουν την πιθανότητα αποδοχής $P_{\alpha 1}(p)$ και απόρριψης $P_{r1}(p)$ με το πρώτο δείγμα, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 3.7. Η δεξιά κλίμακα χρησιμοποιείται για την καμπύλη της πιθανότητας απόρριψης και η απόσταση ανάμεσα στις καμπύλες των $P_{\alpha 1}(p)$ και $P_{r1}(p)$ εκφράζει την πιθανότητα λήψης δεύτερου δείγματος.



Διάγραμμα 3.7

Χαρακτηριστική καμπύλη διπλού σχήματος δειγματοληψίας αποδοχής

Η πιθανότητα οριστικής απόφασης (αποδοχής ή απόρριψης) με βάση το πρώτο δείγμα μόνο είναι το άθροισμα των $P_{\alpha 1}(p)$ και $P_{r1}(p)$, συμβολίζεται με $P_1(p)$ και υπολογίζεται ως εξής:

$$P_1(p) = P[d_1 \leq c_1] + P[d_1 \geq r_1]$$

$$= \sum_{d_1=0}^{c_1} \frac{n!}{d_1!(n-d_1)!} p^{d_1}(1-p)^{n-d_1} + \sum_{d_1=r_1}^{n_1} \frac{n!}{d_1!(n-d_1)!} p^{d_1}(1-p)^{n-d_1} \quad (3.9)$$

Ο αριθμός των μονάδων που επιθεωρούνται με το σχήμα διπλής δειγματοληψίας εξαρτάται από το αν λαμβάνεται ή όχι δεύτερο δείγμα. Με πιθανότητα $P_1(p)$ ελέγχονται n_1 μονάδες, ενώ με πιθανότητα $1-P_1(p)$ ελέγχονται συνολικά $n_1 + n_2$ μονάδες. Το μέσο μέγεθος δείγματος (ASN = Average Sample Number) είναι επομένως:

$$ASN = n_1 P_1(p) + (n_1 + n_2)[1 - P_1(p)] = n_1 + n_2 [1 - P_1(p)] \quad (3.10)$$

Παράδειγμα 3.3

Παρτίδες προϊόντων με ποσοστό ελαττωματικών $p = 0,01$ υπόκεινται σε έλεγχο ποιότητας αποδοχής με το διπλό δειγματοληπτικό σχήμα $n_1 = 40$, $c_1=0$, $r_1 = 2$, $n_2 = 40$, $c_2 = 1$, $r_2 = 2$. Ζητούνται οι πιθανότητες αποδοχής και απόρριψης, καθώς επίσης και ο μέσος αριθμός επιθεωρουμένων μονάδων.

Η πιθανότητα αποδοχής με το πρώτο δείγμα είναι

$$P_{\alpha 1}(p=0,01) = P[d_1=0] = (0,99)^{40} = 0,6690$$

Η πιθανότητα αποδοχής με το δεύτερο δείγμα είναι

$$P_{\alpha 2}(p) = P[d_1=1] P[d_2=0] = (0,2703)(0,6690) = 0,1808$$

Επομένως η συνολική πιθανότητα αποδοχής προκύπτει

$$P_{\alpha}(p) = P_{\alpha 1}(p) + P_{\alpha 2}(p) = (0,6690) + (0,1808) = 0,8498$$

και η πιθανότητα απόρριψης είναι $1 - 0,8498 = 0,1502$.

Η πιθανότητα οριστικής απόφασης με βάση το πρώτο δείγμα μόνο είναι

$$P_1(p = 0,01) = 1 - P[d_1=1] = 0,7297$$

Ο μέσος αριθμός επιθεωρουμένων μονάδων υπολογίζεται από την (3.10):

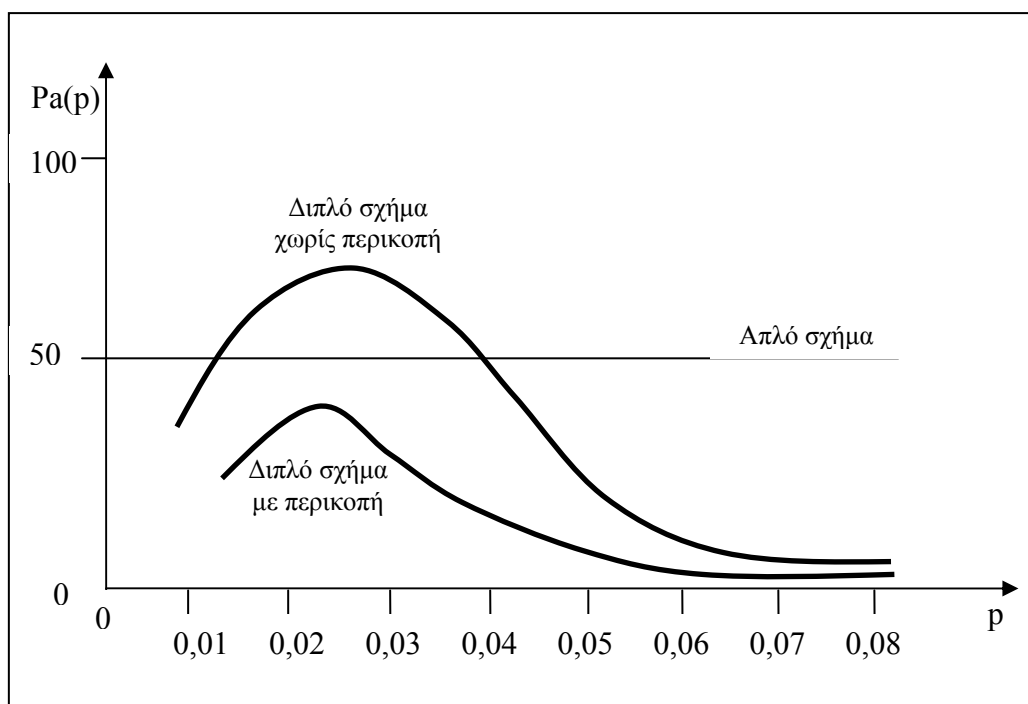
$$ASN = 40 + 40(1-0,7297) = 50,81.$$

Σε πολλές πρακτικές εφαρμογές η επιθεώρηση του δεύτερου δείγματος διακόπτεται και η παρτίδα απορρίπτεται μόλις ο συνολικός αριθμός ελαττωματικών ξεπεράσει το c_2 . Τέτοιου είδους περικοπτόμενη επιθεώρηση (curtailed inspection) μειώνει το μέσο μέγεθος δείγματος και το κόστος ελέγχου. Ο τύπος που δίνει το μέσο μέγεθος δείγματος ASN του διπλού δειγματοληπτικού σχήματος με περικοπτόμενη επιθεώρηση του δεύτερου δείγματος είναι:

$$ASN = n_1 + \sum_{i=c_1+1}^{r_1} P[d_1 = i] \left(n_2 P[d_2 \leq c_2 - i] + \frac{r_2 - i}{p} P[d_3 \geq r_2 - i + 1] \right)$$

όπου d_3 ορίζεται ο αριθμός ελαττωματικών σε δείγμα μεγέθους $n_2 + 1$. Αποδεικνύεται ότι το μέσο μέγεθος δείγματος του περικοπτόμενου διπλού σχήματος είναι μικρότερο από το μέγεθος δείγματος του απλού δειγματοληπτικού σχήματος (χωρίς επανορθωτικό έλεγχο) με την ίδια χαρακτηριστική καμπύλη, ανεξάρτητα από το ποσοστό ελαττωματικών της παρτίδας. Αντίθετα, το μέσο μέγεθος δείγματος του διπλού σχήματος με πλήρη επιθεώρηση (χωρίς περικοπή) είναι μικρότερο από το μέγεθος δείγματος του ισοδύναμου απλού σχήματος μόνο αν η ποιότητα των παρτίδων είναι πολύ καλή, οπότε οι παρτίδες γίνονται αποδεκτές από το πρώτο δείγμα, ή πολύ κακή, οπότε οι παρτίδες απορρίπτονται από το πρώτο δείγμα. Η εξάρτηση του μέσου αριθμού επιθεωρουμένων μονάδων από την ποιότητα της παρτίδας παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3.8 για απλά και διπλά δειγματοληπτικά σχήματα (χωρίς επανορθωτικό έλεγχο) με ισοδύναμες χαρακτηριστικές καμπύλες. Η χρήση πάντως της περικοπτόμενης επιθεώρησης δεν συνιστάται ούτε για το απλό δειγματοληπτικό σχήμα, ούτε για το πρώτο δείγμα του διπλού δειγματοληπτικού σχήματος, γιατί δεν

επιτρέπει τη συγκέντρωση αμερόληπτων ιστορικών στοιχείων για την εκτίμηση της ποιότητας των παρτίδων.



Διάγραμμα 3.8

Μέσο μέγεθος δείγματος απλού και διπλού σχήματος

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι το βασικό πλεονέκτημα του διπλού δειγματοληπτικού σχήματος συγκριτικά με το απλό είναι το μειωμένο κόστος ελέγχου για τον ίδιο βαθμό προστασίας από στατιστικά σφάλματα. Ένα δευτερεύον πλεονέκτημα για τον παραγωγό είναι ότι το διπλό σχήμα δίνει την εντύπωση ότι προσφέρει μια δεύτερη ευκαιρία. Αυτό όμως είναι απλά ένα ψυχολογικό πλεονέκτημα χωρίς ιδιαίτερη ουσία, αφού αντί του διπλού σχήματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί απλό σχήμα με την ίδια χαρακτηριστική καμπύλη. Από την άλλη πλευρά το διπλό δειγματοληπτικό σχήμα παρουσιάζει το μειονέκτημα της σχετικής περιπλοκότητας, που δυσκολεύει την εφαρμογή του σε περιπτώσεις όπου η λήψη κάθε δείγματος προϋποθέτει κάποια δαπανηρή ή χρονοβόρα διαδικασία, αλλά και σε περιπτώσεις που χρειάζεται ακριβής εκτίμηση του χρόνου ελέγχου για λόγους προγραμματισμού.

3.9 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Η αρχή της πολλαπλής δειγματοληψίας (multiple sampling) είναι η ίδια με αυτή της διπλής και η μόνη διαφορά είναι ότι ο μέγιστος αριθμός J των δειγμάτων κατά την πολλαπλή δειγματοληψία είναι μεγαλύτερος του 2. Σε πολλά σχήματα πολλαπλής δειγματοληψίας ο μέγιστος αριθμός δειγμάτων είναι $J = 7$. Σε κάθε δείγμα i , μεγέθους n , αντιστοιχεί ένας αριθμός αποδοχής c_i και ένας αριθμός απόρριψης r_i . Ειδικά για το τελευταίο δυνατό δείγμα J , ισχύει:

$$r_i = c_i + 1$$

Οι αριθμοί αποδοχής και απόρριψης αναφέρονται στο συνολικό δείγμα και όχι μόνο στο τελευταίο. Αν δηλαδή D_i είναι ο συνολικός αριθμός των ελαττωματικών στα πρώτα i δείγματα, η λειτουργία του πολλαπλού δειγματοληπτικού σχήματος με μέγιστο αριθμό δειγμάτων J συνοψίζεται ως εξής:

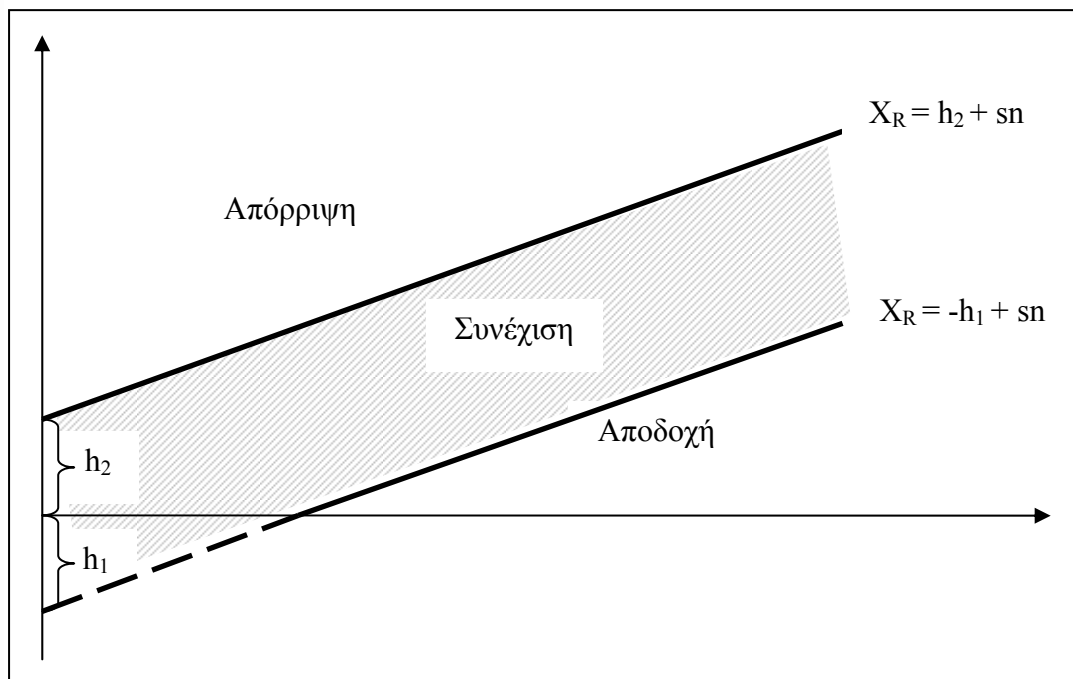
- Αν $D_i \leq c_i$, η παρτίδα γίνεται αποδεκτή μετά το i δείγμα.
- Αν $D_i \geq r_i$, η παρτίδα απορρίπτεται μετά το i δείγμα.
- Αν $c_i < D_i < r_i$, λαμβάνεται νέο τυχαίο δείγμα $i + 1$ μεγέθους n_{i+1}

Σε μερικά σχήματα πολλαπλής δειγματοληψίας δεν επιτρέπεται αποδοχή με βάση ορισμένα δείγματα (π.χ. το πρώτο) και στη θέση του αριθμού αποδοχής σημειώνεται ειδικό σύμβολο ($\#$ ή $*$). Το σύμβολο αυτό σημαίνει ότι μετά από την εξέταση του δείγματος ή θα απορριφθεί η παρτίδα ή θα συνεχιστεί η δειγματοληψία με το επόμενο δείγμα.

Επέκταση και γενίκευση της πολλαπλής δειγματοληψίας αποτελεί η προοδευτική δειγματοληψία (sequential sampling), που χρησιμοποιεί διαδοχικά δείγματα χωρίς προκαθορισμένο μέγιστο αριθμό δειγμάτων. Θεωρητικά η προοδευτική δειγματοληψία μπορεί να συνεχιστεί μέχρι τον έλεγχο ολόκληρης της παρτίδας. Στην πράξη τα σχήματα προοδευτικής δειγματοληψίας διακόπτονται με τη συμπλήρωση του ελέγχου δείγματος

τριπλάσιου από το δείγμα του ισοδύναμου απλού σχήματος.

Τα περισσότερα διαδομένα σχήματα προοδευτικής δειγματοληψίας χρησιμοποιούν διαδοχικά δείγματα μεγέθους μιας μονάδας. Το Διάγραμμα 3.9 απεικονίζει το σχήμα προοδευτικής δειγματοληψίας ανά μονάδα, όπου φαίνονται οι περιοχές αποδοχής και απόρριψης της παρτίδας και η περιοχή συνέχισης του ελέγχου. Συντεταγμένες κάθε σημείου είναι ο συνολικός αριθμός των μονάδων που έχουν επιθεωρηθεί (n) και ο συνολικός αριθμός ελαττωματικών (d) στις n μονάδες. Η παρτίδα απορρίπτεται αν βρεθεί ένα σημείο επάνω από τη γραμμή απόρριψης X_R και γίνεται αποδεκτή αν κάποιο σημείο βρεθεί κάτω από τη γραμμή αποδοχής X_A .



Διάγραμμα 3.9

Σχήμα προοδευτικής δειγματοληψίας

Για ορισμένες τιμές της αποδεκτής στάθμης ποιότητας p_1 και της απορριπτέας στάθμης ποιότητας p_2 με αντίστοιχους κινδύνους παραγωγού και πελάτη α και β , οι εξισώσεις των ορίων αποδοχής και απόρριψης είναι:

$$X_A = -h_1 + sn \quad (3.12)$$

$$X_R = h_2 + sn \quad (3.13)$$

Όπου

$$h_1 = \frac{\log \frac{1-\alpha}{\beta}}{k} \quad (3.14)$$

$$h_2 = \frac{\log \frac{1-\beta}{\alpha}}{k} \quad (3.15)$$

$$k = \log \frac{p_2(1-p_1)}{p_1(1-p_2)} \quad (3.16)$$

$$s = \frac{\log \frac{1-p_1}{1-p_2}}{k} \quad (3.17)$$

Το πολλαπλό σχήμα εφαρμόζεται συνήθως με περικοπτόμενη επιθεώρηση μετά το πρώτο δείγμα, με σκοπό τη μείωση του μέσου κόστους ελέγχου. Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω κατά τη σύγκριση ανάμεσα στο απλό και διπλό σχήμα ισχύουν αναλογικά και για το πολλαπλό σχήμα.

3.10 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΕ ΜΕΤΡΗΣΗ

Τα περισσότερα χαρακτηριστικά ποιότητας είναι χαρακτηριστικά μέτρησης (μεταβλητές-variables), μετρούνται δηλαδή με συγκεκριμένη κλίμακα σε συνεχή βάση, σε αντίθεση με τα χαρακτηριστικά διαλογής (ιδιότητες-attributes), με βάση τα οποία το προϊόν κατατάσσεται απλά σε καλό ή ελαττωματικό. Όταν το χαρακτηριστικό ποιότητας που πρόκειται να ελεγχθεί με κάποιο σχήμα ελέγχου αποδοχής είναι χαρακτηριστικό μέτρησης, τότε δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουμε ανάμεσα σε σχήμα ελέγχου με διαλογή, όπου δεν καταγράφονται οι ακριβείς τιμές των μετρήσεων αλλά μόνο αν οι μετρήσεις βρίσκονται μέσα στις προδιαγραφές (συμμορφούμενη μονάδα) ή

έξω από αυτές (ελαττωματική μονάδα) και σε σχήμα ελέγχου με μέτρηση, όπου καταγράφονται τα ακριβή αποτελέσματα των μετρήσεων για κάθε μονάδα του δείγματος.

Το κύριο πλεονέκτημα των σχημάτων ελέγχου ποιότητας αποδοχής με μέτρηση είναι ότι επιτυγχάνουν τις ιδιότητες ορισμένης χαρακτηριστικής καμπύλης με μικρότερο μέγεθος δείγματος από αυτό που θα απαιτούσε το αντίστοιχο σχήμα ελέγχου με διαλογή. Αυτό οφείλεται στο ότι το αποτέλεσμα μιας μέτρησης είναι συγκεκριμένη τιμή και επομένως περιέχει ακριβέστερες πληροφορίες από το αποτέλεσμα μιας διαλογής, που ουσιαστικά είναι ένα εύρος τιμών (εντός ή εκτός προδιαγραφών). Συχνά βέβαια το κόστος της ακριβούς μέτρησης ανά μονάδα είναι μεγαλύτερο από το κόστος διαλογής ανά μονάδα. Για παράδειγμα, η μέτρηση της διαμέτρου ενός άξονα με παχύμετρο είναι περισσότερο χρονοβόρα από τη διαλογή με ελεγκτήρα αξόνων. Όμως η οικονομία ελέγχου που επιτυγχάνεται εξαιτίας του μικρότερου μεγέθους δείγματος κατά τον έλεγχο με μέτρηση αντισταθμίζει πολλές φορές το αυξημένο μοναδιαίο κόστος ελέγχου. Πάντως η προτίμηση προς τη μία ή την άλλη κατηγορία σχημάτων ελέγχου με κριτήριο το κόστος ελέγχου εξαρτάται από τα ειδικά χαρακτηριστικά της κάθε περίπτωσης.

Δεύτερο πλεονέκτημα των σχημάτων ελέγχου αποδοχής με μέτρηση είναι ότι οι ακριβέστερες πληροφορίες που περιέχονται στα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν για διαγνωστικούς και άλλους σκοπούς. Ένα ακόμη πλεονέκτημα των σχημάτων με μέτρηση είναι η καταλληλότητα τους σε περιπτώσεις όπου οι ποιοτικές απαιτήσεις είναι ιδιαίτερα υψηλές. Το σημείο αυτό αποκτά συνεχώς αυξανόμενη σημασία, καθώς η έμφαση που έχει δοθεί στη βελτίωση της ποιότητας τα τελευταία χρόνια έχει σαν αποτέλεσμα η αποδεκτή στάθμη ποιότητας να είναι όλο και συχνότερα της τάξης των ελαττωματικών ανά εκατομμύριο (parts per million-ppm) αντί του ποσοστού %. Σε κλάδους και προϊόντα με τόσο υψηλές προδιαγραφές ποιότητας, τα σχήματα ελέγχου αποδοχής με διαλογή είναι πρακτικά ανεφάρμοστα, επειδή απαιτούν υπερβολικά μεγάλα δείγματα. Επομένως, σε τέτοιες περιπτώσεις η χρήση σχημάτων ελέγχου με μέτρηση αποτελεί τη μόνη εφικτή λύση.

Συγκριτικά με τον έλεγχο διαλογής, τα σχήματα ελέγχου αποδοχής με μέτρηση έχουν και ορισμένα μειονεκτήματα. Το σημαντικότερο από αυτά είναι ότι προϋποθέτουν γνώση της στατιστικής κατανομής του χαρακτηριστικού ποιότητας και μάλιστα όλα τα τυποποιημένα σχήματα ελέγχου βασίζονται στην υπόθεση ότι οι τιμές του χαρακτηριστικού ποιότητας ακολουθούν την κανονική κατανομή. Όταν η κατανομή δεν είναι κανονική, τα στατιστικά χαρακτηριστικά των σχημάτων αυτών είναι ενδεχόμενο να αποκλίνουν σημαντικά από τα προδιαγεγραμμένα και τα συμπεράσματα θα είναι τότε λανθασμένα. Ένα δεύτερο μειονέκτημα είναι ότι τα σχήματα που βασίζονται σε μέτρηση είναι σχετικά δυσκολότερα στην εφαρμογή τους από ανειδίκευτο προσωπικό. Ακόμη, όταν το προϊόν ελέγχεται για πολλαπλά χαρακτηριστικά ποιότητας, απαιτούνται ισάριθμα σχήματα ελέγχου αποδοχής με μέτρηση. Αντίθετα, αρκεί ένα μόνο σχήμα ελέγχου με διαλογή στο σύνολο των χαρακτηριστικών ποιότητας, εφόσον ως ελαττωματική μονάδα οριστεί εκείνη που έχει τουλάχιστον ένα από τα χαρακτηριστικά ποιότητας εκτός προδιαγραφών.

Η βασική υπόθεση των διαφόρων δειγματοληπτικών σχημάτων είναι ότι το χαρακτηριστικό ποιότητας είναι τυχαία μεταβλητή X , που ακολουθεί την κανονική κατανομή με μέση τιμή μ και μεταβλητότητα σ^2 . Εκτιμήτριες των μ και σ^2 είναι η μέση τιμή δείγματος \bar{x} και η μεταβλητότητα δείγματος s^2 αντίστοιχα. Υπάρχουν δύο ομάδες δειγματοληπτικών σχημάτων ελέγχου αποδοχής με μέτρηση:

- 1) Δειγματοληπτικά σχήματα κατά τα οποία ελέγχεται το ποσοστό ελαττωματικών p στην παρτίδα.
- 2) Δειγματοληπτικά σχήματα κατά τα οποία ελέγχεται η μέση τιμή μ του χαρακτηριστικού ποιότητας στην παρτίδα.

Τα δειγματοληπτικά σχήματα των δύο ομάδων και η σχετική επεξεργασία των μετρήσεων διαφοροποιούνται ανάλογα με το αν η τυπική απόκλιση είναι

γνωστή ή άγνωστη και αν υπάρχουν ένα ή δύο όρια προδιαγραφών για το χαρακτηριστικό ποιότητας.

3.11 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Αρχικά, έγινε αντιληπτό πως για να μπορέσει να εφαρμοστεί σωστά οποιοδήποτε πλάνο δειγματοληψίας, θα πρέπει πρώτα να καθοριστεί η έννοια της «παρτίδας» και ο τρόπος επιλογής του δείγματος. Αναλύθηκαν οι λόγοι για τους οποίους είναι αποτελεσματικά τα σχήματα δειγματοληψίας αποδοχής σε σχέση με τον 100% έλεγχο σε μία επιχείρηση.

Έπειτά, έγινε μία βασική διάκριση των σχημάτων δειγματοληψίας αποδοχής, σε δύο μεγάλες ομάδες, ανάλογα με τον τύπο του ελεγχόμενου χαρακτηριστικού ποιότητας. Στην δειγματοληψία αποδοχής με διαλογή και στην δειγματοληψία αποδοχής με μέτρηση. Τα σχέδια δειγματοληψίας μπορεί να είναι διαφόρων τύπων. Οι πλέον δημοφιλείς τύποι των εφαρμοζόμενων σχεδίων δειγματοληψίας σε σχέση με τα εξεταζόμενα δείγματα είναι συνήθως τρεις: α) η απλή δειγματοληψία, β) η διπλή δειγματοληψία και γ) η πολλαπλή δειγματοληψία.

Τέλος, ακολούθησε αναλυτική παρουσίαση όλων των παραπάνω. Δόθηκαν ορισμοί σε έννοιες όπως Αποδεκτή Στάθμη Ποιότητας και Απορριπτέα Στάθμη Ποιότητας ή Μέση Εξερχόμενη Ποιότητα και Συνολικός Αριθμός Επιθεωρουμένων Μονάδων. Αποσαφηνίστηκε η πιθανότητα οριστικής απόφασης με το πρώτο δείγμα, κατά τη διπλή δειγματοληψία.

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένα

Crowder, S.V. “Design of Exponentially Weighted Moving Average Schemes”, Journal of Quality Technology, 1989.

Grant, E.L. and R.S. Leavenorth, “Statistical Quality Control”, 1980.

Price Waterhouse, *Software Quality Standards: The Costs and Benefits*, a review for and published by the Department of Trade and Industry, London 1988.

Siegmund D, Sequential Analysis, “Test and Confidence Intervals”, 1985.

Plunkett, J. J., Dale, B. G. and Tyrell, R. W., Quality Costs, Department of Trade and Industry, London 1985.

Juran, J.M., “Juran on Planning for Quality ”, The Fee Press, 1988.

Deming, W. Edwards, «On Some Statistical Aids Toward Economic Production», Interfaces 5, no. 5, 1 - 15, August 1975.

Feingenbaum, A.V., “Total Quality Control”, McGraw – Hill, New York, 1983.

Crosby, R.B., “Quality is free”, McGraw – Hill, 1979.

Ελληνική

Δερβιτσιώτης, Ν., «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας», Αθήνα, 1993.

Γιώργος Ν. Ταγαρας, «Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας», ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη 2001.

Γεώργιος Δ. Τσιότρας, «Βελτίωση Ποιότητας», Ε. Μπένου, Αθήνα 2002.

Gower, «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας», ΕΛΛΗΝ, 1997.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ Hilti Hellas

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως έχει αναφερθεί, ο ποιοτικός έλεγχος των διαδικασιών αποτελεί μία λειτουργία ζωτικής σημασίας για μία επιχείρηση. Ποιοτικός έλεγχος διεργασιών μπορεί να διενεργηθεί για κάθε είδους επιχείρηση και για όλα τα τμήματα από τα οποία αυτή συνίσταται. Η εταιρεία που θα μελετηθεί και για την οποία θα γίνει πρακτική εφαρμογή της Δειγματοληψίας Αποδοχής είναι η Hilti Hellas.

Η Hilti Hellas είναι εταιρεία παραγωγής εργαλείων όπως τρυπάνια, τροχοί, κατσαβίδια, δρέπανα κ.λ.π. Τα προϊόντα Hilti κατασκευάζονται βάσει παρατήρησης, έμπνευσης και κυρίως πληροφόρησης που αντλείται από τους πελάτες. Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει πρακτική εφαρμογή του ποιοτικού ελέγχου όσον αφορά στο τμήμα επισκευών της εταιρείας εργαλείων Hilti Hellas.

Πιο συγκεκριμένα θα μελετηθεί η αξιοπιστία του προαναφερθέντος τμήματος. Προκειμένου να διαπιστωθεί εάν μετά το πρώτο servise που κάνει η εταιρεία στα εργαλεία των πελατών της, θα υπάρχουν επιστροφές λόγω τεχνικών προβλημάτων. Η εμπειρική διερεύνηση αυτού του θέματος θα στηριχθεί στη θεωρία της Δειγματοληψίας Αποδοχής που έχει αναπτυχθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Παρακάτω ακολουθούν αναλυτικά ορισμένα στοιχεία που αφορούν στην εταιρεία Hilti.

4.2 Η ΕΤΑΙΡΕΙΑ HILTI

Ο ΟΜΙΛΟΣ HILTI

Ο Όμιλος Hilti κατέχει ηγετική θέση στην ανάπτυξη, στην παραγωγή και στην προώθηση ποιοτικών προϊόντων για επαγγελματίες στον οικοδομικό και στον κατασκευαστικό χώρο. Η γκάμα των προϊόντων της περιλαμβάνει συστήματα διάτρησης και κατεδάφισης, συστήματα διάτρησης και κοπής με αδαμαντοφόρα εργαλεία, συστήματα στερεώσεως με εκτυρσοκρότηση ή με αγκύρια, συστήματα παθητικής πυροπροστασίας και χημικά οικοδομών, συστήματα ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, συστήματα προσδιορισμού θέσεως και μέτρησης με laser, συστήματα στερεώσεως με βίδες, εργαλεία κοπής και λείανσης. Η Hilti στοχεύει στην διάκριση για καινοτομία, ολική ποιότητα, απευθείας επαφές με τους πελάτες της και αποτελεσματικό marketing.

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΔΡΑΣΗ

Η Hilti δραστηριοποιείται σε περισσότερες από 120 χώρες σε όλον τον κόσμο. Από τους 14.000 υπαλλήλους που εργάζονται για την εταιρεία, τα δύο τρίτα δουλεύουν απευθείας με τους πελάτες της στις πωλήσεις και στο τμήμα εξυπηρέτησης πελατών. Η Hilti διαθέτει εργοστάσια παραγωγής καθώς και κέντρα Έρευνας και Ανάπτυξης στην Ευρώπη, στην Αμερική και στην Ασία. Τα κεντρικά της γραφεία, που απασχολούν περίπου 1.500 άτομα, βρίσκονται στο Schaan στο Πριγκιπάτο του Liechtenstein. Οι πωλήσεις του Ομίλου Hilti για το 2002 έφτασαν τα 2.993 εκατομμύρια Ελβετικά Φράγκα.

Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΟΜΙΛΟΥ

Ο Όμιλος Hilti ιδρύθηκε το 1941 και από τότε εξελίχθηκε από μια μικρή οικογενειακή επιχείρηση, σε έναν παγκόσμιο ηγέτη. Από το 2000, όλες οι μετοχές με δικαίωμα ψήφου είναι στην κατοχή του Martin Hilti Family Trust, με σκοπό την μακροχρόνια διασφάλιση του έργου του ιδρυτή της εταιρίας Martin

Hilti. Οι μετοχές χωρίς δικαίωμα ψήφου της εταιρίας είναι εγγεγραμμένες στο χρηματιστήριο από το 1986.

ΕΤΑΙΡΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Η εταιρική πολιτική της Hilti στοχεύει στο να χτίσει αξία για τους επενδυτές της. Μόνο ενοποιώντας τα συμφέροντα όλων των ενδιαφερομένων πλευρών, όπως των υπαλλήλων, των πελατών και των προμηθευτών, καθώς επίσης και της οικονομικής κοινότητας, μπορεί να δημιουργήσει μια βάση εμπιστοσύνης πάνω στην οποία μπορεί να χτιστεί η μακροχρόνια επιτυχία της εταιρείας.

ΧΤΙΖΟΝΤΑΣ ΑΞΙΕΣ

Το όνομα της Hilti αποτελεί και το σύμβολο δέσμευσής της προς τους πελάτες της. Υπαγορεύει στον πελάτη τι μπορεί να αναμένει από την επαφή του με τους ανθρώπους της εταιρείας, σε θέματα που αφορούν προϊόντα και υπηρεσίες που τον βοηθούν να αυξήσει την παραγωγικότητα της εργασίας του.

ΑΜΕΣΗ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΕΛΑΤΕΣ

Σε μια συχνή ερώτηση των πελατών της Hilti: "Από που παίρνετε ιδέες στην Hilti;" η απάντηση είναι: "παίρνουμε τις ιδέες μας από εσάς τους πελάτες μας" και δίνεται από τον Τεχνικό Πωλήσεων της Hilti.

Η Hilti είναι η μοναδική εταιρία στον χώρο της με παγκόσμιο δίκτυο απευθείας πωλήσεων. Οι υπάλληλοί της πραγματοποιούν περισσότερες από 70.000 επαφές με πελάτες κάθε μέρα, όλο τον χρόνο. Είναι γνωστό στη Hilti ότι οι στενές σχέσεις με τους πελάτες της είναι αυτό που την κάνει να έχει ένα ουσιαστικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών της.

Η υψηλή ποιότητα, η στιβαρότητα και η εργονομία είναι κάτι που χαρακτηρίζει τα προϊόντα της Hilti. Είναι γνωστό ότι αυτά τα χαρακτηριστικά είναι για τους πελάτες της το κλειδί για να αυξηθεί η παραγωγικότητα της εταιρείας. Η

αποστολή της Hilti είναι να βοηθάει καθημερινά τους πελάτες της να επιτύχουν αυτόν τον στόχο.

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΣΤΗΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

Τα προϊόντα Hilti κατασκευάζονται βάσει παρατήρησης, έμπνευσης και πληροφόρησης. Σε κάθε ένα από τα στάδια συμμετέχουν και οι πελάτες της, οι οποίοι είναι το κλειδί για την δημιουργία καινοτόμων προϊόντων που βοηθούν την παραγωγικότητά τους από την πρώτη κιόλας μέρα χρήσης.

Οι στενές σχέσεις με τους πελάτες της, οδηγεί τις καινοτομίες της Hilti. Βασιζόμενοι στις ανάγκες των πελατών της, στόχος της εταιρείας είναι η δημιουργία προϊόντων καλύτερων από αυτά που θα μπορούσαν να φανταστούν οι ίδιοι.

Μερικές από τις πρόσφατες καινοτομίες της Hilti είναι:

- Το αυτοκοπτικό αγκύριο HDA, το οποίο έχει θέσει καινούργια standards στην αξιοπιστία, στην απόδοση και στην ασφάλεια.
- Το δρέπανο combi TE 76-ATC, με ενσωματωμένη ενεργή προστασία του χειριστή από σφηνώματα τρυπανιών, το οποίο μειώνει δραστικά τον κίνδυνο ατυχημάτων και αυξάνει την ευκολία και την άνεση στην διάτρηση.

ΟΛΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ

Το όνομα της Hilti βασίζεται σε σταθερές και στέρεες αρχές:

- Ποιότητα
- Αξία
- Ακεραιότητα

Γίνεται διαρκής προσπάθεια για ικανοποίηση των πελατών της. Η εταιρεία βρίσκεται διαρκώς σε καθημερινή επαφή μαζί τους για να δίνει λύσεις σε κάθε

τους πρόβλημα. Η επαφή μπορεί να γίνει με έναν Τεχνικό Πωλήσεων, με έναν υπάλληλο σε ένα από τα καταστήματα Hilti, με έναν υπάλληλο του τμήματος Εξυπηρέτησης Πελατών ή ηλεκτρονικά μέσω internet.

ΓΕΦΥΡΩΝΟΝΤΑΣ ΤΟ ΚΕΝΟ

Το Oeresund link, που συνδέει την Δανία με την Σουηδία, ήταν ένα από τα πιο φιλόδοξα κατασκευαστικά projects του προηγούμενου αιώνα και μια συναρπαστική αρχή του καινούργιου.

Το Oeresund link άνοιξε για το κοινό τον Ιούλιο του 2000 και είναι συνολικού μήκους 16 χιλιομέτρων. Αποτελείται από 4 λωρίδες κυκλοφορίας και από 2 σιδηροτροχιές οι οποίες τρέχουν πάνω και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Στο έργο αυτό έχουν εφαρμοστεί σχεδόν όλες οι νέες τεχνολογίες κατασκευής. Τα προϊόντα και το know-how της Hilti βρήκαν εκατοντάδες εφαρμογές και έδωσαν λύσεις σε πολλά προβλήματα.

4.3 ΤΜΗΜΑ SERVICE

Η Hilti δεσμεύεται να παρέχει στους πελάτες της επαγγελματικό service εργαλείων. Οι επισκευές των μηχανημάτων γίνονται με βάση τις υψηλές προδιαγραφές της εταιρείας της. Όταν το μηχάνημα Hilti επιστρέψει στα χέρια του πελάτη μετά από επισκευή, εκείνος θα είναι σίγουρος ότι έχουν γίνει όλοι οι απαιτούμενοι έλεγχοι έτσι ώστε το μηχάνημά του να δουλεύει σαν καινούργιο.

Η παραπάνω υπηρεσία της Hilti είναι πολύ σημαντική για τους πελάτες της, αφού γνωρίζουν πως οποτεδήποτε και οπουδήποτε κι αν βρίσκονται δεν θα μείνουν χωρίς εργαλείο για παραπάνω από 3 μέρες. Περιληπτικά, η διαδικασία έχει ως εξής:

Αφού ο πελάτης διαπιστώσει δυσλειτουργία ή καθόλου λειτουργία του εργαλείου του, τηλεφωνεί στον αρμόδιο υπεύθυνο του τμήματος Service της Hilti Hellas. Από εκείνο το σημείο και έπειτα αναλαμβάνει η εταιρεία την παραλαβή του εργαλείου από το σημείο που θα υποδείξει ο πελάτης.

Στη συνέχεια το εργαλείο εισάγεται στο τμήμα Επισκευών της Hilti Hellas στον Ασπρόπυργο. Εκεί δεν μένει για περισσότερο από μία ημέρα. Εκτός από την επισκευή γίνονται και όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι προκειμένου να διαπιστωθεί η κατάσταση στην οποία βρίσκεται το εργαλείο αλλά και εάν γίνεται ορθή χρήση αυτού.

Έπειτα, αφού γίνει και εσωτερικός καθαρισμός του εργαλείου σε ειδικό πλυντήριο, πακετάρεται και είναι έτοιμο για παράδοση στο σημείο που επίσης έχει υποδείξει ο πελάτης. Παρακάτω αναφέρονται τα σημεία στα οποία έχει δώσει ιδιαίτερη βαρύτητα η Hilti Hellas προκειμένου να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των πελατών της.

Άνεση και Ευκολία

Ο κάτοχος εργαλείου Hilti επωφελείται από την υποστήριξη του Κέντρου Επισκευών της εταιρείας. Ο πελάτης προκειμένου να επωφεληθεί από την παραπάνω υπηρεσία, αρκεί απλά και μόνο ένα τηλεφώνημα στον αρμόδιο υπεύθυνο.

Δωρεάν Παράδοση-Παραλαβή στον επιθυμητό χώρο

Στην παροχή υπηρεσιών περιλαμβάνεται δωρεάν παράδοση-παραλαβή του εργαλείου από και προς την έδρα του πελάτη ή στον τόπο που ο ίδιος επιθυμεί.

Μικρός Χρόνος Αναμονής

Για το έτος 2002, το μεγαλύτερο ποσοστό των εργαλείων που επισκευάστηκαν είχαν χρόνο παράδοσης μόνο 3 ημέρες.

Σωστή Τιμολόγηση

Στη Hilti ο πελάτης είναι σίγουρος ότι η επισκευή του εργαλείου του θα τιμολογηθεί σωστά και οικονομικά. Υπάρχει έκπτωση 10% για όλα τα ανταλλακτικά που θα χρησιμοποιηθούν στην επισκευή από το Κέντρο Επισκευών Hilti.

Προσωπική Συνεργασία

Τα εργαλεία των πελατών, δεν χρειάζονται απόδειξη αγοράς για κάλυψη από εγγύηση. Η συνεργασία με την Hilti εξασφαλίζει ότι οποτεδήποτε εισαχθεί το εργαλείο του πελάτη της, για επισκευή, είναι γνωστή η ημερομηνία αγοράς και το ιστορικό επισκευής ή συντήρησης.

4.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η Hilti Hellas επισκευάζει 700 περίπου εργαλεία το μήνα. Από αυτά:

- A. Το 30% είναι τροχοί και κατσαβιδάκια.
- B. Το 30% είναι τρυπάνια και σκαπτικά.
- Γ. Το 20% είναι καρφωτικά.
- Δ. Το 15% είναι αδαμαντοφόρα (καροτιέρες).
- Ε. Το 5% είναι μετρικτικά εργαλεία (λείζερ).

Οι κατηγορίες που θα μελετηθούν θα είναι οι A, B και Γ. Αυτές αποτελούν το 80% των εργαλείων που επισκευάζονται και δίνεται ιδιαίτερη προσοχή από την εταιρεία καθώς είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα από τους πελάτες της και καθίστανται βασικό κριτήριο αξιολόγησης για την αξιοπιστία του συνόλου των προϊόντων της.

Ειδικότερα, θα εφαρμοστεί το απλό δειγματοληπτικό σχήμα της Δειγματοληψίας Αποδοχής προκειμένου να διαπιστωθεί η εγκυρότητα του τμήματος των επισκευών της Hilti Hellas.

Κατά συνέπεια ο πληθυσμός της κάθε κατηγορίας εργαλείων, για διάστημα ενός έτους διαμορφώνεται ως εξής:

$$N_A = 210 \text{ (εργαλεία / μήνα)} \times 12 \text{ (μήνες)} = 2520 \text{ εργαλεία / έτος}$$

$$N_B = 210 \text{ (εργαλεία / μήνα)} \times 12 \text{ (μήνες)} = 2520 \text{ εργαλεία / έτος}$$

$$N_\Gamma = 140 \text{ (εργαλεία / μήνα)} \times 12 \text{ (μήνες)} = 1680 \text{ εργαλεία / έτος}$$

Από τον πληθυσμό N_i το δείγμα n_i θα αποτελούν τα εργαλεία που επισκευάζονται σε έναν μήνα. Οπότε:

$$n_A = 210 \text{ εργαλεία}$$

$$n_B = 210 \text{ εργαλεία}$$

$$n_\Gamma = 140 \text{ εργαλεία}$$

Η εγκυρότητα των επισκευών της Hilti Hellas θα μελετηθεί μέσω των επιστροφών που γίνονται κάθε μήνα.

Η Hilti Hellas θεωρεί αποδεκτό να γίνονται επιστροφές κάτω του 2,5% (AQL). Κατά συνέπεια ο αριθμός αποδοχής κάθε δείγματος διαμορφώνεται ως εξής:

$$C_A = 4 \text{ επιστροφές}$$

$$C_B = 4 \text{ επιστροφές}$$

$$C_\Gamma = 3 \text{ επιστροφές}$$

Επίσης, οι επιστροφές κυμαίνονται από 0 έως 1% και τις περισσότερες φορές δεν αφορούν σε αστοχία επισκευής ή υλικού. Οι περισσότερες από αυτές τις επιστροφές αφορούν κυρίως στις πρώτες δύο κατηγορίες. Οπότε το ποσοστό ελαττωματικών ανά κατηγορία εργαλείων, διαμορφώνεται ως εξής:

$$\rho_A = 0,006$$

$$\rho_B = 0,006$$

$$\rho_r = 0,004$$

Επισημαίνεται πως $n/N = 1/12 = 0,083 < 0,1$.

Επομένως, φαίνεται πως το μέγεθος του δείγματος σε σχέση με το μέγεθος της παρτίδας θεωρείται μικρό, δηλαδή καλό.

Οι επισκευές που γίνονται στα εργαλεία που επιστρέφονται, θεωρούνται ως επανορθωτικός έλεγχος. Κατά συνέπεια μπορεί να μελετηθεί και να διεξαχθεί η μέση εξερχόμενη ποιότητα (AOQ) της Hilti Hellas.

4.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, σημαντικό χαρακτηριστικό λειτουργίας του ποιοτικού ελέγχου, είναι η πιθανότητα αποδοχής P_α . Στην υπό μελέτη περίπτωση, το μέγεθος παρτίδας N είναι μεγάλο (θεωρητικά άπειρο), συνεπώς, γνωρίζοντας το ποσοστό ελαττωματικών στην παρτίδα (p), η **πιθανότητα αποδοχής** προκύπτει από τη διωνυμική κατανομή που δίνεται από τη σχέση (3.1):

$$P_\alpha(p) = P(d \leq c) = \sum_{d=0}^c \frac{n!}{d!(n-d)!} p^d (1-p)^{n-d}$$

Όπου,

$P_\alpha(p)$: πιθανότητα αποδοχής.

n : μέγεθος δείγματος.

d : αριθμός ελαττωματικών που βρέθηκαν στο δείγμα.

c : μέγιστο επιτρεπτό όριο ελαττωματικών ανά δείγμα.

p : ποσοστό ελαττωματικών.

Επίσης, στην υπό μελέτη περίπτωση, διενεργείται και επανορθωτικός έλεγχος αφού υπάρχει η δυνατότητα επιστροφής των εργαλείων που δεν επισκευάστηκαν σωστά την πρώτη φορά. Αυτό σημαίνει πως επιθυμείται από την εταιρεία να γίνεται αποδεκτό το 100% των παρτίδων. Συνεπώς θα διεξαχθεί η μέση τιμή του ποσοστού ελαττωματικών στις εξερχόμενες παρτίδες που λέγεται **μέση εξερχόμενη ποιότητα, AOQ** (Average Outgoing Quality) και δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$AOQ = \rho \frac{N - n}{N} P_{\alpha}(\rho) + 0 [1 - P_{\alpha}(\rho)] = \rho P_{\alpha}(\rho) \frac{N - n}{N}$$

Όπου,

AOQ: Μέση εξερχόμενη ποιότητα.

N: μέγεθος παρτίδας.

n: μέγεθος δείγματος.

ρ : ποσοστό ελαττωματικών.

4.5.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ

Παρακάτω παρουσιάζεται η πιθανότητα αποδοχής για κάθε μία από τις κατηγορίες εργαλείων προς επισκευή, συνυπολογίζοντας όλες τις σχετικές παραμέτρους. Η πιθανότητα αποδοχής θα εκφράζει το πόσο καλά διενεργείται η διαδικασία της επισκευής των εργαλείων. Αυτό θα συμβαίνει όταν τα εργαλεία που επιστρέφονται μετά την πρώτη επισκευή που παρουσιάζουν κάποιο τεχνικό πρόβλημα το οποίο και δεν επισκευάστηκε την πρώτη φορά, θα είναι εντός του αποδεκτού ορίου που έχει θέσει η Hilti.

Επιπλέον, θα παρουσιαστούν και σχετικά διαγράμματα μεταβολής της πιθανότητας αποδοχής σε σχέση με το ποσοστό των ελαττωματικών. Από τα διαγράμματα αυτά θα παρασταθεί σαν εικόνα, το πόσο επηρεάζει την

πιθανότητα αποδοχής των επισκευασθέντων εργαλείων το ποσοστό των επιστροφών, ανά παρτίδα.

A. Τροχοί και Κατσαβιδάκια

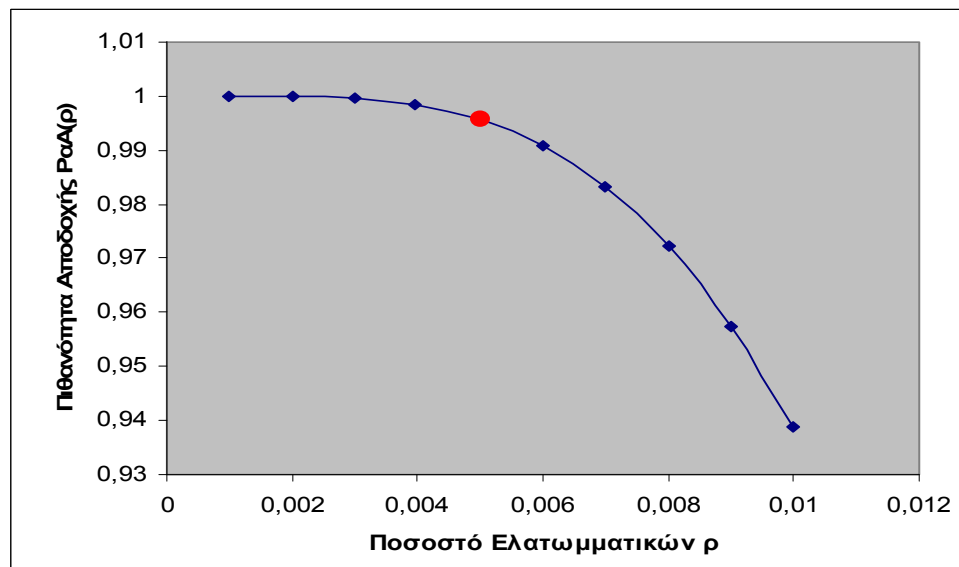
Στην A κατηγορία εργαλείων η πιθανότητα αποδοχής προκύπτει ως εξής:

$$P_{\alpha A}(p) = P(d \leq c) = \sum_{d=0}^c \frac{n!}{d!(n-d)!} p_A^d (1-p)^{n-d} \Rightarrow$$

$$P_{\alpha A}(p) = \sum_{d=0}^4 \frac{210!}{d!(210-d)!} 0.006^d (1-0.006)^{210-d} \Rightarrow$$

$$P_{\alpha A}(p) = 0,2826 + 0,3582 + 0,2259 + 0,0945 + 0,0295 \Rightarrow \mathbf{P_{\alpha A}(p) = 0,9907}$$

Για την A κατηγορία εργαλείων που αφορά στους τροχούς και τα κατσαβιδάκια, η πιθανότητα αποδοχής να μην παρουσιαστούν τεχνικά προβλήματα περισσότερα από αυτά που επιτρέπει η Hilti βάσει των υψηλών προδιαγραφών που έχει θέσει, είναι 99,07% και θεωρείται πολύ υψηλή.



Διάγραμμα 4.1

Σχέση Πιθανότητας Αποδοχής και Ποσοστού Ελαττωματικών για Τροχούς και Κατσαβιδάκια

Το Διάγραμμα 4.1 δίνει τη μεταβολή της πιθανότητας αποδοχής καθώς μεταβάλλεται το ποσοστό των ελαττωματικών. Από αυτό, δίνεται μία ξεκάθαρη εικόνα για το πόσο υψηλή είναι η πιθανότητα αποδοχής.

B. Τρυπάνια και Σκαπτικά

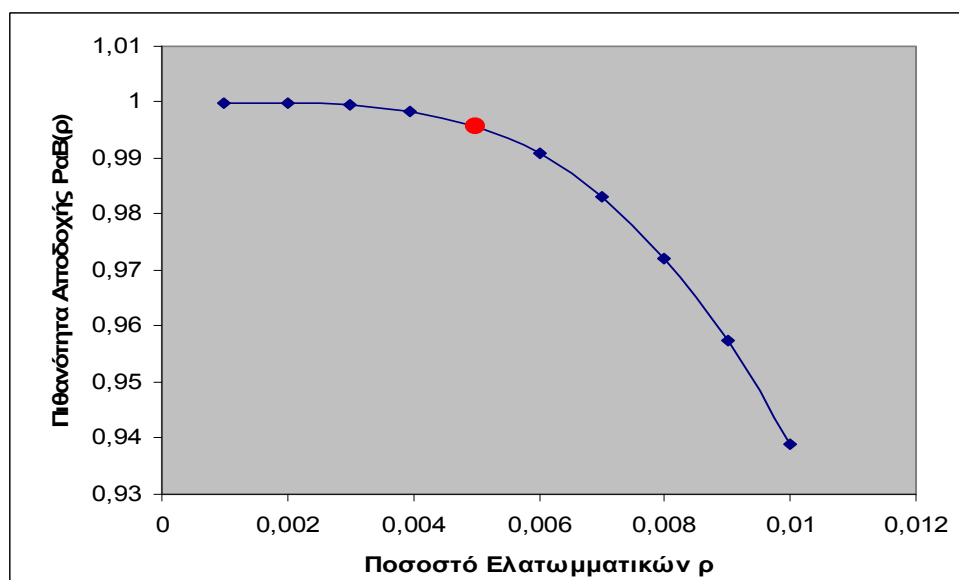
Στην B κατηγορία εργαλείων η πιθανότητα αποδοχής προκύπτει ως εξής:

$$P_{\alpha B}(p) = P(d \leq c) = \sum_{d=0}^c \frac{n!}{d!(n-d)!} p_B^d (1-p)^{n-d} \Rightarrow$$

$$P_{\alpha B}(p) = \sum_{d=0}^4 \frac{210!}{d!(210-d)!} 0.006^d (1-0.006)^{210-d} \Rightarrow$$

$$P_{\alpha B}(p) = 0,2826 + 0,3582 + 0,2259 + 0,0945 + 0,0295 \Rightarrow \mathbf{P_{\alpha B}(p) = 0,9907}$$

Η ίδια ακριβώς εικόνα παρουσιάζεται και την B κατηγορία εργαλείων που αφορά στην τρυπάνια και τα σκαπτικά. Αυτό συμβαίνει γιατί αφενώς μεν είναι τι ίδιο δημοφιλή με την A κατηγορία, αφαιτέρου δε χρησιμοποιούνται το ίδιο συχνά από τους πελάτες, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν πρακτικά τα ίδια στοιχεία. Η πιθανότητα αποδοχής είναι είναι 99,07% και είναι πολύ υψηλή.



Διάγραμμα 4.2

Σχέση Πιθανότητας Αποδοχής και Ποσοστού Ελαττωματικών για Τρυπάνια και Σκαπτικά

Αυτό επιβεβαιώνεται και από το Διάγραμμα 4.1 που δίνει τη μεταβολή της πιθανότητας αποδοχής καθώς μεταβάλλεται το ποσοστό των ελαττωματικών.

Γ. Καρφωτικά

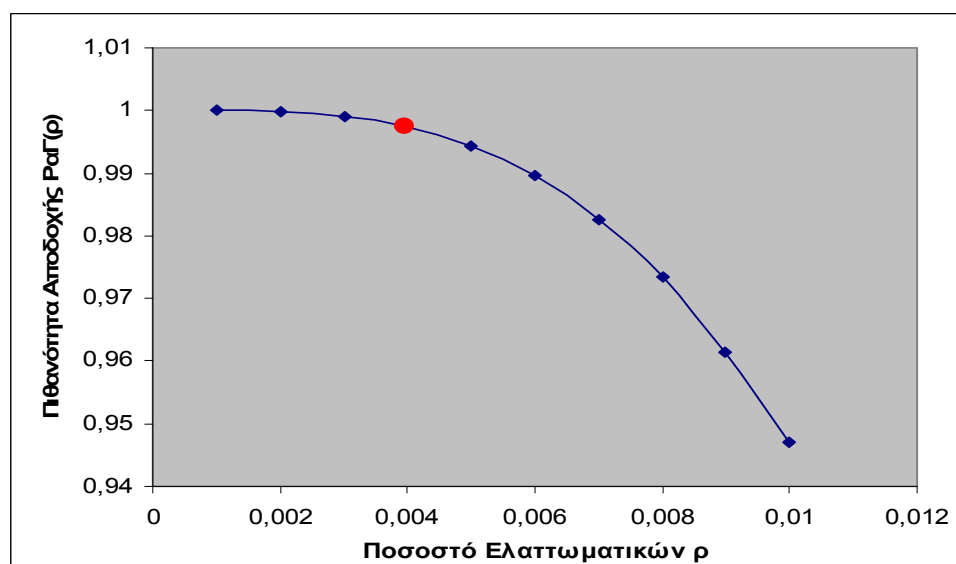
Στην Α κατηγορία εργαλείων η πιθανότητα αποδοχής προκύπτει ως εξής:

$$P_{αΓ}(p) = P(d \leq c) = \sum_{d=0}^c \frac{n!}{d!(n-d)!} p^d (1-p)^{n-d} \Rightarrow$$

$$P_{αΓ}(p) = \sum_{d=0}^3 \frac{140!}{d!(140-d)!} 0.004^d (1-0.004)^{140-d} \Rightarrow$$

$$P_{αΓ}(p) = 0,5705 + 0,3208 + 0,0895 + 0,0165 \Rightarrow \mathbf{P_{αΓ}(p) = 0,9973}$$

Για την Γ κατηγορία που αφορά στα καρφωτικά εργαλεία παρουσιάζεται μία ακόμη καλύτερη εικόνα της πιθανότητας αποδοχής, με ποσοστό 99,73%, το οποίο και είναι ιδιαίτερα υψηλό.



Διάγραμμα 4.3

Σχέση Πιθανότητας Αποδοχής και Ποσοστού Ελαττωματικών για Καρφωτικά

Αυτό φαίνεται ξεκάθαρα και από το Διάγραμμα 4.3 που δίνει τη μεταβολή της πιθανότητας αποδοχής καθώς μεταβάλλεται το ποσοστό των ελαττωματικών. Εκεί παρατηρείται πως το ποσοστό επιτυχίας του τμήματος επισκευών της Hilti Hellas βρίσκεται πολύ κοντά στο 100%.

4.5.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΕΞΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Στη συνέχεια, συνυπολογίζοντας όλες τις σχετικές παραμέτρους, παρουσιάζονται, η μέση εξερχόμενη ποιότητα για κάθε μία από τις κατηγορίες εργαλείων προς επισκευή. Επιπλέον, θα παρουσιαστούν και τα σχετικά διαγράμματα μεταβολής της μέσης εξερχόμενης ποιότητας σε σχέση με το ποσοστό των ελαττωματικών.

Η Μέση Εξερχόμενη Ποιότητα εκφράζει το πόσο καλά θα έχουν επιδιορθωθεί τα εργαλεία πριν παραδοθούν στους πελάτες, δεδομένου ότι επιτελείται επανορθωτικός έλεγχος με τα σύγχρονα μηχανήματα που διαθέτει το τμήμα επισκευών της Hilti Hellas.

A. Τροχοί και Κατσαβιδάκια

Στην A κατηγορία εργαλείων η Μέση Εξερχόμενη Ποιότητα προκύπτει ως εξής:

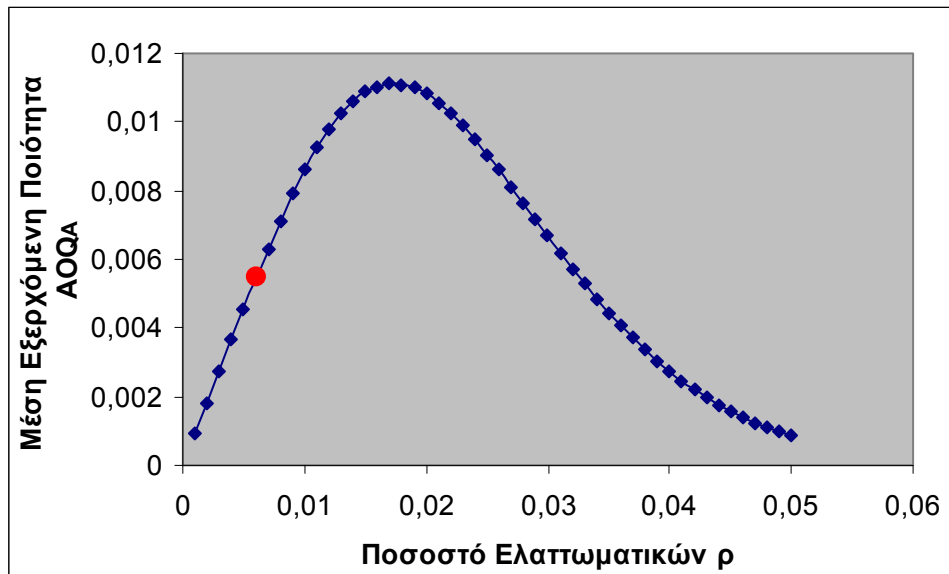
$$AOQ_A = p_A P_{\alpha A}(p) \frac{N - n}{N} \Rightarrow$$

$$AOQ_A = \frac{(0.006)(0.9907)(2520 - 210)}{2520} \Rightarrow$$

$$AOQ_A = 0,0055$$

Για την A κατηγορία εργαλείων που αφορά στους τροχούς και τα κατσαβιδάκια, η Μέση Εξερχόμενη Ποιότητα των επισκευασθέντων εργαλείων κυμαίνεται στο 0,0055.

Αυτό πρακτικά σημαίνει πως παρόλο που το ποσοστό των προβλημάτων που προκύπτουν μετά το service βρίσκεται στο 0,6%, στην πραγματικότητα η παρτίδα που τελικά παραδίδεται στους πελάτες έχει ποσοστό ελαττωματικών μικρότερο και είναι της τάξεως του 0,55%.



Διάγραμμα 4.4

Σχέση Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας και Ποσοστού Ελαττωματικών για Τροχούς και Κατσαβιδάκια

Το Διάγραμμα 4.4 δίνει τη μεταβολή της Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας καθώς μεταβάλλεται το ποσοστό των ελαττωματικών. Από αυτό, δίνεται μία ξεκάθαρη εικόνα για το πόσο καλή είναι η Μέση Εξερχόμενη Ποιότητα για την Α κατηγορία εργαλείων.

Β. Τρυπάνια και Σκαπτικά

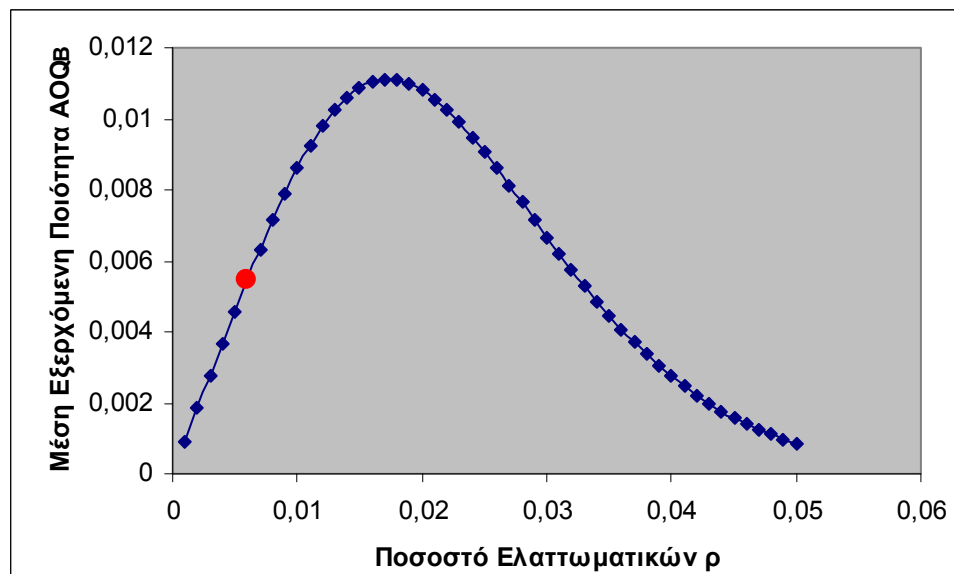
Στην Β κατηγορία εργαλείων η Μέση Εξερχόμενη Ποιότητα προκύπτει ως εξής:

$$AOQ_B = p_B P_{\alpha B}(p) \frac{N - n}{N} \Rightarrow$$

$$AOQ_B = \frac{(0.006)(0.9907)(2520 - 210)}{2520} \Rightarrow$$

$$AOQ_B = 0,0055$$

Η ίδια ακριβώς εικόνα παρουσιάζεται και την Β κατηγορία εργαλείων που αφορά στην τρυπάνια και τα σκαπτικά. Αυτό συμβαίνει, όπως εξηγήθηκε και παραπάνω, γιατί αφενώς μεν είναι τι ίδιο δημοφιλή με τους τροχούς και τα κατσαβιδάκια, αφαιτέρου δε χρησιμοποιούνται το ίδιο συχνά από τους πελάτες, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν πρακτικά τα ίδια στοιχεία. Η παρτίδα λοιπόν που τελικά παραδίδεται στους πελάτες όσον αφορά στα Τρυπάνια και Σκαπτικά και εδώ έχει ποσοστό ελαττωματικών της τάξεως του 0,55% και είναι πάρα πολύ ικανοποιητικό.



Διάγραμμα 4.5

Σχέση Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας και Ποσοστού Ελαττωματικών για Τρυπάνια και Σκαπτικά

Η εικόνα αυτή παρατηρείται και από το Διάγραμμα 4.4 που δείχνει τη μεταβολή της Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας καθώς μεταβάλλεται το ποσοστό των ελαττωματικών.

Γ. Καρφωτικά

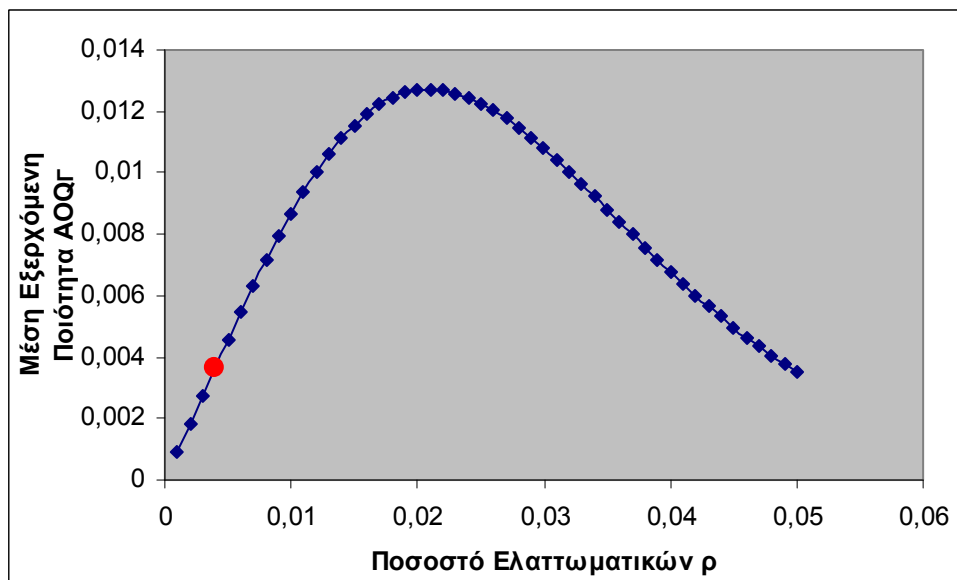
Στην Β κατηγορία εργαλείων η Μέση Εξερχόμενη Ποιότητα προκύπτει ως εξής:

$$AOQ_{\Gamma} = p_{\Gamma}P_{\alpha\Gamma}(p) \frac{N-n}{N} \Rightarrow$$

$$AOQ_{\Gamma} = \frac{(0.004)(0.9973)(1680-140)}{1680} \Rightarrow$$

$$AOQ_{\Gamma} = 0,0036$$

Για την Γ κατηγορία που αφορά στα καρφωτικά εργαλεία παρουσιάζεται μία ακόμη καλύτερη εικόνα της Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας, με ποσοστό 0,36%. Η άριστη αυτή εικόνα οφείλεται στο πολύ χαμηλό ποσοστό ελαττωματικών, p αλλά και στην πολύ υψηλή πιθανότητα αποδοχής, $p_{\Gamma}P_{\alpha\Gamma}(p)$.



Διάγραμμα 4.6

Σχέση Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας και Ποσοστού Ελαττωματικών για Καρφωτικά

Αυτό φαίνεται ξεκάθαρα και από το Διάγραμμα 4.6 το οποίο δίνει τη μεταβολή της Μέσης Εξερχόμενης Ποιότητας καθώς μεταβάλλεται το ποσοστό των ελαττωματικών. Από εκεί παρατηρείται πως η παρτίδα που τελικά παραδίδεται στους πελάτες από το τμήμα επισκευών της Hilti Hellas, έχει πολύ χαμηλό ποσοστό ελαττωματικών και προσεγγίζει τα κατώτατα δυνατά όρια.

4.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατόπιν της μελέτης που διενεργήθηκε διεξήχθησαν συμπεράσματα που αφορούν στο τμήμα Service της Hilti Hellas. Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκαν 3 κατηγορίες που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον καθώς αποτελούν το 80% των εργαλείων που επισκευάζονται. Αναλυτικά για κάθε κατηγορία μπορούν να αναφερθούν τα εξής:

A. Τροχοί και Κατσαβιδάκια

Οι επισκευές που γίνονται σε αυτήν την κατηγορία εργαλείων, η οποία μάλιστα αποτελεί και το 30% του συνόλου, είναι εξαιρετικά υψηλής ποιότητας. Ο έλεγχος δε, που διενεργείται μέσω των ειδικών μηχανημάτων που διατηρεί το Service της Hilti Hellas, αυξάνει ακόμη περισσότερο την ποιότητα της συγκεκριμένης υπηρεσίας. Ο πελάτης αφού στείλει το εργαλείο Hilti για επισκευή θα πρέπει να αισθάνεται ασφαλής πως αυτό θα του επιστραφεί επιδιορθωμένο και ελεγμένο.

B. Τρυπάνια και Σκαπτικά

Η κατηγορία των εργαλείων αυτών αποτελεί το 30% των εργαλείων προς επισκευή. Μαζί με τους τροχούς και τα κατσαβιδάκια αποτελούν το 60% του συνόλου των εργαλείων που επισκευάζονται κάθε μήνα και κάθε χρόνο. Συνεπώς θα πρέπει να δωθεί ιδιαίτερη έμφαση σε αυτού του τύπου τα

εργαλεία καθώς μπορεί να αποτελέσει βαρόμετρο της άποψης των πελατών για την ποιότητα του Service της Hilti Hellas. Για αυτόν το λόγο παρατηρείται και σε αυτήν την κατηγορία πολύ καλή παροχή της συγκεκριμένης υπηρεσίας με εξαιρετικά χαμηλό ποσοστό βλαβών.

Γ. Καρφωτικά

Τα καρφωτικά εργαλεία αποτελούν το 20% του συνόλου των εργαλείων προς επισκευή. Είναι ένα επίσης σημαντικό κομμάτι για την διατήρηση της πολύ καλής εικόνας της εταιρείας. Σε αυτήν την κατηγορία παρατηρείται ακόμη υψηλότερη ποιότητα του επισκευασμένου εργαλείου. Με πιθανότητα να παραδοθεί εργαλείο που να έχει βλάβη, μικρότερη από 0,4% μπορεί εύκολα να ειπωθεί πως η διαδικασία επισκευής των καρφωτικών εργαλείων είναι σχεδόν τέλεια.

4.7 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο έγινε πρακτική εφαρμογή του ποιοτικού ελέγχου όσον αφορά στο τμήμα επισκευών της εταιρείας εργαλείων Hilti Hellas. Πιο συγκεκριμένα μελετήθηκε η αξιοπιστία του προαναφερθέντος τμήματος. Αυτό που διαπιστώθηκε ήταν εάν μετά το πρώτο service που κάνει η εταιρεία στα εργαλεία των πελατών της, θα υπάρχουν επιστροφές λόγω τεχνικών προβλημάτων.

Προκειμένου να διεκπεραιωθεί αυτή η μελέτη, συλέχθηκαν πληροφορίες και δεδομένα από το Τμήμα Service της Hilti Hellas που βρίσκεται στον Ασπρόπυργο. Τα δεδομένα αυτά αφορούσαν καθαρά στο κομμάτι των επισκευών. Στη συνέχεια όλα αυτά τα στοιχεία μοντελοποιήθηκαν βάσει του απλού δειγματοληπτικού σχήματος που αναπτύχθηκε παραπάνω.

Κατόπιν διεξήχθησαν κάποια αριθμητικά δεδομένα, όπως η πιθανότητα αποδοχής $P_a(\rho)$ και η μέση εξερχόμενη ποιότητα AOK, τα οποία αναλύοντάς τα διαπιστώνεται η υψηλή ποιότητα του Service που προσφέρει η εταιρεία Hilti Hellas στους πελάτες της.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί πως παρόλο που η Hilti επισκευάζει τα εργαλεία βάσει υψηλών προδιαγραφών, παραδίδει στους πελάτες τα εργαλεία σε άψογη κατάσταση και συνεπώς η αξιοπιστία της είναι εξαιρετικά υψηλή, στην πραγματικότητα η αξιοπιστία της όσον αφορά στο τμήμα Service είναι ακόμη υψηλότερη. Αυτό συμβαίνει γιατί, όπως εξηγήθηκε και από τους αρμόδιους υπευθύνους, τα περισσότερα παράπονα που γίνονται από τους πελάτες μετά την παραλαβή του επισκευασμένου εργαλείου, αφορούν συνήθως σε θέματα πληρωμών ή θέματα διαδικασίας παρά σε θέματα τεχνικού χαρακτήρα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη

Garvin, D.A., "What Does Product Quality Mean?", Sloan Management Review, Fall 1984.

Juran, J.M., "Juran on Planning for Quality ", The Fee Press, 1988.

Juran, J.M., "Juran on Leadership for Quality ", The Fee Press, 1989.

Feingenbaum, A.V., "Total Quality Control", McGraw – Hill, New York, 1983.

Crosby, R.B., "Quality is free", McGraw – Hill, 1979.

A Survey of Quality Consultancy Scheme Clients, 1988-90, PERA

International and Salford University Business Services, Salford, 1990

Price Waterhouse, *Software Quality Standards: The Costs and Benefits*, a review for and published by the Department of Trade and Industry, London 1988.

Plunkett, J. J., Dale, B. G. and Tyrell, R. W., Quality Costs, Department of Trade and Industry, London 1985.

Morris, J. and Imrie, R., «Transforming Buyer-Supplier Relations», Macmillan, London, 1992.

Juran, J.M., "Juran on Planning for Quality ", The Fee Press, 1988.

Deming, W. Edwards, «On Some Statistical Aids Toward Economic Production», Interfaces 5, no. 5, 1 - 15, August 1975.

Crosby, R.B., "Quality is free", McGraw – Hill, 1979.

Crowder, S.V. "Design of Exponentially Weighted Moving Average Schemes", Journal of Quality Technology, 1989.

Grant, E.L. and R.S. Leavenorth, "Statistical Quality Control", 1980.

Price Waterhouse, *Software Quality Standards: The Costs and Benefits*, a review for and published by the Department of Trade and Industry, London 1988.

Siegmund D, Sequential Analysis, "Test and Confidence Intervals", 1985.

Juran, J.M., "Juran on Planning for Quality ", The Fee Press, 1988.

Ελληνική

Δερβιτσιώτης, Ν., «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας», Αθήνα, 1993.

Γιώργος Ν. Ταγαρας, «Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας», ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη 2001.

Γεώργιος Δ. Τσιότρας, «Βελτίωση Ποιότητας», Ε. Μπένου, Αθήνα 2002.

Gower, «Διοίκηση Ολικής Ποιότητας», ΕΛΛΗΝ, 1997.