

Στατιστική Ανάλυση του skrap και των παραπόνων πελατών και μέθοδος υπολογισμού του κόστους καθαρής ποιότητας

Statistical analysis of scrap and customer claims and methodology of pure quality cost calculation



Μεσογειακό Πανεπιστήμιο Κρήτης
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών

Θεσσαλονίκη Μάιος 2023
Νικολαΐδης Αναστάσιος - ΜΤΟ179
Επιβλέπων καθηγητής: Μαρκάκη Μαρία

Copyright © Νικολαΐδης Αναστάσιος, 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το πρόγραμμα δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ πολύ την εταιρία που εργάζομαι, που μου έδωσε την ευκαιρία να ολοκληρώσω αυτό το μεταπτυχιακό πρόγραμμα όπως επίσης και την οικογένεια μου για την αδιάκοπη στήριξη και κατανόηση κατά την διάρκεια του αυτού του όμορφου ταξιδιού

Περίληψη

Καθώς η οικονομία παρουσιάζει διακυμάνσεις, το ίδιο συμβαίνει και με την κερδοφορία πολλών διαφορετικών βιομηχανιών όπως ως η βιομηχανία διέλασης και επεξεργασίας αλουμινίου στην Ευρώπη. Διάφοροι παράγοντες απειλούν την κερδοφορία της βιομηχανίας διέλασης και επεξεργασίας Αλουμινίου, και κάθε επιζούσα εταιρεία πρέπει να βρει τρόπους για να ξεπεράσει και να παραγκωνίσει όχι μόνο τους εγχώριους αλλά και τους παγκόσμιους ανταγωνιστές. Μόνο κατασκευαστές που διαθέτουν ισχυρά συστήματα ποιότητας και κουλτούρα για συνεχή βελτίωση μπορούν να το πετύχουν. Μέρος αυτής της προσπάθειας περιλαμβάνει την λήψη ενημερωμένων αποφάσεων κατά τη χάραξη στρατηγικής με στόχο την εξοικονόμηση χρημάτων, την βελτίωση των διαδικασιών και των υπηρεσιών συντελώντας καθοριστικά στην άνθιση της βιομηχανίας. Η παρούσα διατριβή καλύπτει τη διαδικασία δημιουργίας ενός συστήματος παρακολούθησης της κακής ποιότητας σε μια επιχείρηση διέλασης αλουμινίου. Επικεντρώνεται επίσης στην εφαρμογή του συστήματος παρακολούθησης για να συγκεντρώσει δεδομένα που θα οδηγήσουν στην τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων και επιλογή έργων εξορθολογισμού για την προσπάθεια μείωσης των αποτυχιών και τη βελτίωση των εσωτερικών και εξωτερικών της διαδικασιών.

Κάθε επιχείρηση πρέπει να αποφασίσει εάν θα επιδιώξει ή όχι την ποιότητα όταν παρέχει κάποιο προϊόν ή υπηρεσία. Η ύπαρξη ενός ποιοτικού προϊόντος ή υπηρεσίας είναι αυτό που κάνει τις επιχειρήσεις να ξεχωρίζουν και ενθαρρύνει τους πελάτες να συνεχίσουν να τις εμπιστεύονται. Για να διατηρηθούν σε υψηλό επίπεδο επιχειρήσεις που προσφέρουν ποιοτικά και βιώσιμα προϊόντα ή υπηρεσίες, πρέπει να υπάρχουν συστήματα για την διοικητική λήψη στρατηγικών επιχειρηματικών αποφάσεων. Ένα από τα εργαλεία διαχείρισης που αναπτύχθηκε στο τη δεκαετία του 1950 που συνέχισε να κερδίζει έλξη είναι το σύστημα Cost of Poor Quality (COPQ) (Juran & De Feo, 2010).

Summary

As the economy fluctuates, so does the profitability of many different industries such as the aluminum extrusion and processing industry in Europe. Various factors threaten the profitability of the Aluminum extrusion and processing industry, and any surviving company must find ways to overcome and outpace not only domestic but also global competitors. Only manufacturers with strong quality systems and a culture of continuous improvement can achieve this. Part of this effort includes making informed decisions when formulating strategy with the goal of saving money, improving processes and services and contributing to the flourishing of the industry.

This thesis covers the process of creating a poor-quality monitoring system in an aluminum extrusion company. It also focuses on implementing the monitoring system to gather data that will lead to informed decision-making and selection of streamlining projects to try to reduce failures and improve its internal and external processes.

Every business must decide whether to pursue quality when providing a product or service. Having a quality product or service is what makes businesses stand out and encourages customers to continue to trust them. To maintain a high level of business that offers quality and sustainable products or services, there must be systems in place to manage strategic business decisions. One of the management tools developed in the 1950s that has continued to gain traction is the Cost of Poor Quality (COPQ) system (Juran & De Feo, 2010)

Πίνακας περιεχομένων

Κατάλογος εικόνων	7
Κατάλογος πινάκων	8
1. Εισαγωγή.....	9
1.1. Σκοπός	11
1.2. Δομή.....	12
2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση	13
2.1. Ανασκόπηση του όρου «ποιότητα»	13
2.2. Διαστάσεις ποιότητας	13
2.2.1. Απόδοση	14
2.2.2. Δευτερεύοντα χαρακτηριστικά	15
2.2.3. Αξιοπιστία	15
2.2.4. Ποιότητα παραγωγής.....	16
2.2.5. Προσδοκώμενη διάρκεια ζωής	16
2.2.6. Ποιότητα εξυπηρέτησης μετά την αγορά	16
2.2.7. Αισθητικά χαρακτηριστικά	17
2.2.8. Αξία του προϊόντος.....	17
2.3. Διοίκηση ολικής ποιότητας	18
2.4. Κόστος ποιότητας	21
2.5. Κόστος εφαρμογής της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας.....	24

2.6. Μεθοδολογίες μέτρησης ποιότητας	24
2.6.1. Διαγράμματα ροής.....	25
2.6.2. Φύλλα ελέγχου	25
2.6.3. Ιστογράμματα	26
2.6.4. Διαγράμματα Fishbone ή διαγράμματα αιτίας και αποτελέσματος ..	26
2.6.5. Διαγράμματα Pareto.....	27
2.6.6. Διαγράμματα διασποράς	27
2.6.7. Διαγράμματα ελέγχου (Shewhart diagrams)	28
3. Ερευνητική μεθοδολογία	29
3.1. Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης και παρουσίασης των ποιοτικών ευρημάτων	29
4. Μελέτη περίπτωσης	30
4.1 Ανάλυση κόστους Καλής Ποιότητας	32
4.2 Ανάλυση κόστους Κακής Ποιότητας	34
4.2.1 Εσωτερικές αστοχίες	35
4.2.2 Εξωτερικές αστοχίες.....	38
5. Συμπεράσματα.....	43
Βιβλιογραφία	44

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Οι 14 αρχές του Deming για τη βελτίωση της ποιότητας.....	198
Εικόνα 2: Ο κύκλος του Deming – Plan – Do – Check – Act.....	20
Εικόνα 2.1: Το “Cost of quality iceberg”, (Krishnan, 2006).....	21
Εικόνα 3: Ιστόγραμμα	25
Εικόνα 4: Διάγραμμα fishbone (Introduction to Quality Control, 3rd edition, Ishikawa 1954)	26
Εικόνα 5: Διάγραμμα Pareto.....	26
Εικόνα 6: Διάγραμμα Διασποράς.....	27
Εικόνα 7: Διάγραμμα ελέγχου με άνω και κάτω όριο ελέγχου.....	27
Εικόνα 8: Οργανωτική δομή εταιρίας.....	29
Εικόνα 9: Διάγραμμα ροής διεργασιών προϊόντος.....	30
Εικόνα 10: Aluminium LME.....	31
Εικόνα 11: Τα κόστη που προκύπτουν από την ανάγκη διασφάλισης της καλής ποιότητας.....	32
Εικόνα 12: Διάγραμμα πίτας κατανομής του κόστους καλής ποιότητας ανά υπηρεσία.....	33
Εικόνα 13: Τα κόστη που προκύπτουν από το προϊόντα με κακή ποιότητα	34
Εικόνα 14: Μηνιαίος δείκτης απόρριψης μη συμμορφούμενων προϊόντων 2021	35
Εικόνα 15: Αιτίες απορίψεων μη συμμορφούμενων προϊόντων Α' Εξάμηνο 2021.....	35

Εικόνα 16: Αιτίες απορίψεων μη συμμορφούμενων προϊόντων	
B' Εξάμηνο 2021.....	36
Εικόνα 17: Διάγραμμα Pareto με τα προϊόντα που απορίφθηκαν σε μεγαλύτερο βαθμό	36
Εικόνα 18: Μηνιαίος δείκτης παραπόνων πελατών το 2021 με αιτία κακή ποιότητα	37
Εικόνα 19: Μηνιαίος δείκτης παραπόνων πελατών το 2021 με αιτία προβλήματα μεταφοράς	37
Εικόνα 20: Κατηγορίες παραπόνων πελατών με βάση τον αριθμό των περιπτώσεων ανα κατηγορία	38
Εικόνα 21: Αριθμός εισερχομένων παραπόνων ανα πελάτη	38
Εικόνα 22: Κόστη παραπόνων ανα κατηγορία προβλήματος.....	39
Εικόνα 23: Κόστη παραπόνων ανα μήνα	39
Εικόνα 24: Κόστη παραπόνων ανα πελάτη	40

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Δεδομένα παραγωγής 2021.....	30
Πίνακας 2: Κόστη Καλής Ποιότητας 2021.....	32
Πίνακας 3: Κόστη Κακής Ποιότητας 2021.....	34

1. Εισαγωγή

Οι σύγχρονοι οργανισμοί καλούνται να λειτουργήσουν σε ένα έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον, εφαρμόζοντας πολύπλοκες οργανωτικές δομές έτσι ώστε να υποστηρίξουν όχι μόνον τις πολύπλοκες εφοδιαστικές τους αλυσίδες, αλλά και τις ανάγκες των αγορών. Οι δε ανάγκες των αγορών εξελίσσονται ταχέως, με την ανάγκη δημιουργίας ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος να είναι αδήριτη προκειμένου οι εταιρείες να διατηρήσουν τα μερίδια αγορών τους και να εξασφαλίσουν τη συνέχιση της λειτουργίας τους.

Οι κύριοι σκοποί των σύγχρονων οργανισμών είναι όχι μόνον να καλύψουν τη ζήτηση της αγοράς στο χρόνο όπου αυτή σημειώνεται, αλλά παράλληλα να εξασφαλίσουν την τιμολόγηση εκείνη η οποία είναι αποδεκτή από τους πελάτες τους και παράλληλα να διασφαλίσουν ότι τα προσφερόμενα προϊόντα πληρούν τα χαρακτηριστικά τα οποία υπόσχονται οι ίδιες οι εταιρείες. Στο τρίπτυχο αυτό συμμετέχει σε πολύ μεγάλο βαθμό η ποιότητα. Η ποιότητα είναι ένα εγγενές χαρακτηριστικό των προϊόντων τα οποία κατασκευάζει και προσφέρει μία εταιρεία, το οποίο καθορίζεται από τις παραγωγικές διεργασίες που εφαρμόζονται καθώς και από τις μεθόδους διοίκησης ποιότητας οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή.

Στη διοίκηση ποιότητας εμπίπτουν και εντάσσονται τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας, τα οποία εφαρμόζονται προκειμένου να εξασφαλίζεται ότι όλα τα προϊόντα που εξέρχονται από την παραγωγή μίας εταιρείας έχουν ένα ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο ποιότητας. Η ανάγκη για εφαρμογή διοίκησης ποιότητας είναι εγνωσμένη, ενώ παράλληλα η ανάγκη για υιοθέτηση συστημάτων διασφάλισης ποιότητας είναι μεγάλη, καθώς οι σύγχρονες παραγωγικές διεργασίες είναι πολύπλοκες και καθώς οι χρησιμοποιούμενοι πόροι, συμπεριλαμβανομένων των πρώτων υλών και του ανθρώπινου δυναμικού, μεταβάλλονται δυναμικά δεν είναι βέβαιο ότι ένα παραγωγικό σύστημα μπορεί πάντα να επιτυγχάνει στο στόχο ποιότητας ο οποίος έχει τεθεί εκ των προτέρων.

Η μετάβαση από τη διοίκηση της ποιότητας στη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, κίνηση στην οποία πρωτοστάτησαν οι βιομηχανίες της Ιαπωνίας και την οποία ακολούθησαν με υστέρηση τριών δεκαετιών οι βιομηχανίες της Δύσης αποτελεί την απόδειξη της αντίληψης της ανάγκης για βελτίωση της ποιότητας σε όλα τα επίπεδα και σε όλους τους κόμβους από τους οποίους διέρχεται ή από τους οποίους εξαρτάται ένα παραγόμενο προϊόν. Η ανάγκη για υιοθέτηση της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας αντικατοπτρίζει τη συνειδητοποίηση ότι η ποιότητα μπορεί να είναι πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας και η θεωρία του Κόστους της Ποιότητας είναι αλληλοσυμπληρούμενες, με τη θεωρία Κόστους της Ποιότητας να εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας.

Η εισαγωγή της θεωρίας του Κόστους της Ποιότητας πραγματοποιήθηκε προκειμένου να διαμορφωθεί η απαραίτητη θεωρία και να συλληφθούν τα κατάλληλα εργαλεία για την ταυτόχρονη διαχείριση της ποιότητας και του κόστους. Ο στόχος όλων των σύγχρονων

οργανισμών είναι να βελτιστοποιήσουν την απόδοσή τους, μέσα από την ελαχιστοποίηση του κόστους και τη μεγιστοποίηση των παραγόμενων προϊόντων. Στη βάση του στόχου αυτού, γίνεται εύκολα αντιληπτή η ύπαρξη μίας αντίφασης, καθώς η ποιότητα και η διασφάλιση της ποιότητας, αλλά και εν γένει η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας εισάγουν κόστος στις εταιρείες, το οποίο δεν οδηγεί σε αύξηση της παραγωγής τους. Ωστόσο, ως κόστος ποιότητας δεν λογίζεται μόνον το κόστος εκείνο το οποίο εισάγεται από την υιοθέτηση μεθόδων για τη διασφάλιση της ποιότητας και εν γένει για τη βελτίωση της ποιότητας, αλλά θα πρέπει να λογίζεται και το κόστος εκείνο στο οποίο υπόκειται ένας σύγχρονος οργανισμός και το οποίο προκύπτει απόρροια της κακής ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων.

Αρχικά, θα πρέπει να οριστεί ο όρος ποιότητα και να τεθούν όλες οι διαστάσεις τις οποίες αυτός έχει. Ως ποιότητα ορίζεται ο βαθμός στον οποίο τα εγγενή χαρακτηριστικά ενός προϊόντων ικανοποιούν τις ανάγκες της αγοράς και πληρούν τα χαρακτηριστικά τα οποία υπόσχεται ο κατασκευαστής του ότι αυτό έχει. Ειδικά στα πλαίσια θεώρησης της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, η ποιότητα δεν μπορεί να είναι μόνον καλή ή κακή, αλλά μπορεί να είναι και εξαιρετική, απόρροια συντονισμένων και επισταμένων προσπαθειών για τη διαρκή βελτίωσή της. Όπως προαναφέρεται, με το όρο ποιότητα εξετάζεται το σύνολο των εγγενών χαρακτηριστικών ενός προϊόντος, τα οποία καθορίζονται από τις εφαρμοζόμενες παραγωγικές διεργασίες, αλλά και από τις εφαρμοζόμενες μεθόδους Διαχείρισης Ποιότητας και Διασφάλισης Ποιότητας. Στους σύγχρονους οργανισμούς τίθενται στόχοι ποιότητας, τους οποίους καλούνται να επιτύχουν συνδυαστικά τα παραγωγικά τμήματα και τα τμήματα διοίκησης ποιότητας.

Στα πλαίσια ορισμού των στόχων ποιότητας και σχεδιασμού των πιο κατάλληλων μεθόδων για την επίτευξη της ποιότητας, εισάγεται η θεωρία του Κόστους της Ποιότητας, με τη συμμετοχή και άλλων εμπλεκόμενων προκειμένου να προσδιοριστεί η πιο συμφέρουσα μέθοδος Διοίκησης της Ποιότητας. Ωστόσο, θα πρέπει να οριστεί τι είναι το κόστος της ποιότητας. Το κόστος της ποιότητας μπορεί να εξεταστεί από δύο σκοπιές, ανάλογα με το αν η ποιότητα η οποία επιτυγχάνεται πληροί ή δεν πληροί τους προκαθορισμένους στόχους ποιότητας. Στην μεν πρώτη περίπτωση, το κόστος της ποιότητας συμπεριλαμβάνει το κόστος των εφαρμοζόμενων μεθόδων διαχείρισης και διασφάλισης της ποιότητας, η επιτυχής εφαρμογή των οποίων οδηγεί στη διατήρηση ενός σταθερού βαθμού ποιότητας, πάνω από το προκαθορισμένο κατώτατο όριο ποιότητας που έχει τεθεί. Στη δε δεύτερη περίπτωση, στο κόστος κακής ποιότητας συμπεριλαμβάνεται το κόστος επανεπεξεργασίας, το κόστος διπλών αποστολών, αλλά και το κόστος στο οποίο εκτίθεται ένας οργανισμός που δεν εξασφαλίζει ένα ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο ποιότητας και το οποίο μπορεί να προέρχεται από τη χαμηλή ικανοποίηση των πελατών, από την απώλεια πωλήσεων και εν γένει από την απώλεια μεριδίων αγοράς, από την καθυστερημένη παράδοση των προϊόντων, τα οποία ενδέχεται να χρειαστεί να αποσταλούν εκ νέου στον τελικό πελάτη κ.ο.κ..

Οι διαθέσιμες μέθοδοι και τα διαθέσιμα εργαλεία για την μέτρηση της ποιότητας μπορεί να λεχθεί ότι επιτρέπουν στους σύγχρονους οργανισμούς να προσδιορίζουν την ποιότητα με ακρίβεια. Ωστόσο, σε ό,τι αφορά στον προσδιορισμό του κόστους της ποιότητας, τα πράγματα γίνονται πιο πολύπλοκα, καθώς δεν είναι πάντα βέβαιο ότι κατά τον υπολογισμό του κόστους ποιότητας λογίζονται όλες οι πτυχές του κόστους αυτού. Αυτό ωστόσο μπορεί να ισχύει περισσότερο όταν ένας οργανισμός καλείται να προσδιορίσει το κόστος της κακής ποιότητας, καθώς το κόστος της καλής ποιότητας έχει ως επί το πλείστο εσωτερικές συνιστώσες, οι οποίες μπορούν να μετρηθούν με μεγάλη ακρίβεια.

Ως εκ τούτου, στην παρούσα διπλωματική εργασία αναδεικνύονται δύο μείζονα ζητήματα στα οποία εμπίπτει η θεωρία του Κόστους της Ποιότητας:

Αρχικά, το κόστος της κακής ποιότητας μπορεί να είναι δύσκολο να προσδιοριστεί, όχι μόνον γιατί δεν μπορεί να ληφθούν υπόψη όλες οι πτυχές του, αλλά γιατί ένας οργανισμός που δεν επιτυγχάνει να προσφέρει ποιοτικά προϊόντα μπορεί να εισέλθει σε έναν φαύλο κύκλο απώλειας μεριδίων αγοράς.

Έπειτα, η εισαγωγή της θεωρίας του Κόστους της Ποιότητας έχει ως απώτερο σκοπό τον προσδιορισμό των κατάλληλων παρεμβάσεων και των κατάλληλων εργαλείων τα οποία μπορούν να οδηγήσουν στη διασφάλιση ενός αποδεκτού επιπέδου καλής ποιότητας, χωρίς να καταναλώνονται αλόγιστα πόροι. Όπως θα λεχθεί και στο τμήμα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η επίτευξη καλής ποιότητας δεν συνεπάγεται την επίτευξη ενός απόλυτου βαθμού ποιότητας, αλλά την επίτευξη ενός υψηλού επιπέδου ποιότητας, πάνω από το προκαθορισμένο ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο ποιότητας.

Συνοπτικά, από ένα σημείο και έπειτα, απαιτείται η ανάλωση εκθετικά περισσότερων πόρων για τη βελτίωση της ποιότητας, με αποτέλεσμα η απόδοση των μέτρων εκείνων για την περαιτέρω βελτίωση της ποιότητας να είναι χαμηλή και ως εκ τούτου να μην προκρίνεται η υιοθέτησή τους. Η εξασφάλιση της καλής ποιότητας δεν πρέπει να συγχέεται με την εξασφάλιση ενός απόλυτου επιπέδου ποιότητας, καθώς κανένας σύγχρονος οργανισμός δεν μπορεί να υιοθετεί μέτρα με χαμηλή απόδοση αλλά μπορεί να υιοθετεί μόνον τα μέτρα εκείνα τα οποία πληρούν ένα ελάχιστο επίπεδο απόδοσης, στην κατεύθυνση εκπλήρωσης του κύριου στόχου τους, όπως αυτός προαναφέρθηκε, ο οποίος είναι η μεγιστοποίηση της οργανωτικής απόδοσης.

Στην κατεύθυνση εφαρμογής της θεωρίας του Κόστους της Ποιότητας, η συνεισφορά της ανάπτυξης της τεχνολογίας είναι καθοριστική, καθώς έχει καταστεί πιο εύκολη η παραγωγή μεθόδων για την μέτρηση της ποιότητας και ακόμη πιο εύκολη η εξαγωγή των ευρημάτων από τη μέτρηση της ποιότητας με μορφή απεικόνισης, προκειμένου να καθίσταται πιο εύκολη η εξαγωγή συμπερασμάτων. Όταν μάλιστα η ποιότητα αντιπαραβάλλεται με το κόστος της ποιότητας είναι πλέον πιο εύκολο να εντοπιστεί ακόμη και οπτικά το σημείο εκείνο από το οποίο και έπειτα αρχίζει να επιβραδύνει η απόδοση των μέτρων για τη βελτίωση της ποιότητας, καθώς ενώ το κόστος αυξάνει, η βελτίωση του επιπέδου της ποιότητας αρχίζει να επιβραδύνει. Ως εκ τούτου, γίνεται αντιληπτό ότι το ερευνητικό θέμα της παρούσης έχει χαρακτηριστικά ενός προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού, στο οποίο τίθεται ένα κατώτατο όριο στο επίπεδο της ποιότητας και πρέπει να εντοπιστεί το κατάλληλο μίγμα ενεργειών και μέτρων το οποίο μπορεί να οδηγήσει στη μεγιστοποίηση του επιπέδου της ποιότητας με το ελάχιστο δυνατό κόστος.

1.1. Σκοπός

Ο σκοπός της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι να εξεταστεί και να προσδιοριστεί το κόστος καλής και κακής ποιότητας σε δύο επίπεδα. Αρχικά, μέσα από την παρούσα διπλωματική εργασία πρόκειται να εξεταστεί ενδελεχώς η σχετική βιβλιογραφία και έπειτα η θεωρία αυτή εφαρμόζεται σε μία βιομηχανία διέλασης αλουμινίου. Ως εκ τούτου, ο στόχος της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι να εξεταστεί η περίπτωση μίας βιομηχανίας διέλασης αλουμινίου και να προσδιοριστεί το κόστος της ποιότητας, τόσο της καλής όσο και της κακής ποιότητας.

1.2. Δομή

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια.

Στο πρώτο, παρόν κεφάλαιο πραγματοποιείται μία συνοπτική εισαγωγή και προσέγγιση του ερευνητικού θέματος, προσδιορίζεται ο στόχος και οι σκοποί και περιγράφεται συνοπτικά η δομή της παρούσης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται και συζητούνται τα ευρήματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης στο πεδίο του κόστους της ποιότητας. Μετά από την προσέγγιση του όρου της ποιότητας, γίνεται αναφορά στη διαχείριση ποιότητας και παρουσιάζονται τα ευρήματα στο πεδίο της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας. Ακολούθως παρουσιάζονται τα ευρήματα που αφορούν στη θεωρία του Κόστους της Ποιότητας, του κόστους εφαρμογής της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας και παρουσιάζονται εργαλεία και μεθοδολογίες για τη μέτρηση της ποιότητας.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται και τεκμηριώνεται η ερευνητική μεθοδολογία στην οποία βασίστηκε η παρούσα διπλωματική εργασία, με ιδιαίτερη αναφορά στις μεθόδους στατιστικής ανάλυσης και παρουσίασης ποιοτικών ευρημάτων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ευρήματα από τη μελέτη περίπτωσης του κόστους της καλής και κακής ποιότητας σε μία βιομηχανία διέλασης αλουμινίου.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο εξάγονται συμπεράσματα, δίδονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα και αναφέρονται περιορισμοί τους οποίους αντιμετώπισε ο συγγραφέας της παρούσης κατά τη συγγραφή της.

2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται και συζητούνται τα ευρήματα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση στα πεδία της ποιότητας, της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας και του Κόστους της Ποιότητας.

2.1. Ανασκόπηση του όρου «ποιότητα»

Ο όρος ποιότητα και οι συγγενείς όροι της διασφάλισης της ποιότητας και της διαχείρισης της ποιότητας, ειδικά για τις βιομηχανίες, αλλά παράλληλα και για τον τριτογενή τομέα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον κερδίζει όχι τόσο ο προσδιορισμός του όρου της ποιότητας, αλλά των μεθόδων μέτρησης και προσδιορισμού της ποιότητας και των μεθόδων ελέγχου της ποιότητας (Mitra, 2016).

Ειδικά, στα πλαίσια της Τέταρτης Βιομηχανικής Επανάστασης, οι σύγχρονες βιομηχανίες αποκτούν περισσότερα και πιο αποτελεσματική εργαλεία για τον έλεγχο της ποιότητας και για τη σύνδεση των μεθόδων διαχείρισης της ποιότητας, της επιτευχθείσας ποιότητας και του κόστους της ποιότητας (Zonnenshain & Kenett, 2020).

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι ο ορισμός της έννοιας της ποιότητας είναι δυναμικός και μπορεί να αλλάζει όσο εξελίσσεται η τεχνολογία και η βιομηχανία, αλλά και μπορεί να προσεγγίζεται διαφορετικά για κάθε διαφορετικό κλάδο της βιομηχανίας.

Μολονότι μία γενική θεώρηση σε ό,τι αφορά στην ποιότητα είναι ότι πρόκειται για μία έννοια η οποία προσδιορίζεται υποκειμενικά και η οποία μπορεί να γίνεται αντιληπτή διαφορετικά από διαφορετικούς εμπλεκομένους, στα πλαίσια της Διοίκησης Επιχειρήσεων και Διοίκησης της Ποιότητας, αυτή προσδιορίζεται με χρήση προκαθορισμένων δεικτών και μέτρων. Οι δείκτες αυτοί είναι μετρήσιμοι και σχεδιάζονται με τρόπο τέτοιο ώστε η μέτρησή τους να γίνεται αντικειμενικά, προκειμένου να διευκολύνεται η αντικειμενική μέτρηση της ποιότητας. Σύμφωνα με τον Βολοτόπουλο (2014) και τους Reed et al. (2000), οι οργανισμοί εκείνοι οι οποίοι μπορούν να διαγνώσουν έγκαιρα την υπόσταση της ποιότητας και των παραγόντων εκείνων οι οποίοι επηρεάζουν καθοριστικά την ποιότητα είναι εκείνοι οι οποίοι μπορούν να καταφέρουν να αποκτήσουν γρηγορότερα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και να διασφαλίσουν τα μερίδια αγορών τους, την κερδοφορία τους και εν γένει τη συνέχιση της λειτουργίας τους (Βολοτόπουλος, 2014; Reed, et al., 2000).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η ποιότητα είναι μία έννοια η οποία έχει στρατηγικό ρόλο για τους οργανισμούς, μπορεί να αποτελέσει πηγή για τη δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, μπορεί να είναι καλή, κακή ή εξαιρετική και φέρει κόστος για τους οργανισμούς σε κάθε μία από τις τρεις αυτές περιπτώσεις.

2.2. Διαστάσεις ποιότητας

Η ποιότητας μπορεί να έχει σύμφωνα με τον Garvin (1984) οκτώ διαστάσεις, οι οποίες έχουν την ίδια σημασία και οι οποίες είναι μεταξύ τους ανεξάρτητες (Garvin, 1984).

Σύμφωνα με άρθρο των Stylidis et al. (2020), οι οκτώ διαστάσεις που έχει προτείνει ο Garvin βρίσκουν εφαρμογή μέχρι και σήμερα και μάλιστα προτείνουν ότι κάθε διαφορετική διάσταση έχει διαφορετικές επεκτάσεις και συνδέεται με διαφορετικούς εμπλεκομένους στο εσωτερικό και στο εξωτερικό ενός οργανισμού (Stylidis, et al., 2020). Επιπλέον, προτείνουν, στη βάση της εξέλιξης της τεχνολογίας, την τυποποίηση των οκτώ αυτών διαστάσεων προκειμένου να καθίσταται εφικτός ο ορισμός κατάλληλων δεικτών για την μέτρηση της ποιότητας ανάλογα με το εκάστοτε πλαίσιο στο οποίο λειτουργεί ένας οργανισμός.

Κοινή συνειδητοποίηση στη βιβλιογραφία, αποτελεί το γεγονός ότι κάθε διαφορετική διάσταση της ποιότητας εισάγει ένα διαφορετικό κόστος ποιότητας, όπως αναφέρεται και πιο λεπτομερώς σε επόμενη παράγραφο. Ένα αρχικό κόστος για την παραγωγή κάθε προϊόντος είναι σαφώς το κόστος της ανάπτυξης ενός νέου προϊόντος, φάση κατά την οποία σχεδιάζεται και προκαθορίζεται όχι μόνον ο στόχος ποιότητας, αλλά και το κόστος παραγωγής και το κόστος των απαιτούμενων πόρων για την παραγωγή και για τη διάθεση ενός νέου προϊόντος στην αγορά.

Ως εκ τούτου, η Διοίκηση Ποιότητας έχει άμεση σύνδεση με άλλες επιχειρηματικές και επιχειρησιακές λειτουργίες, καθώς θα πρέπει να αναθεωρείται το κόστος των πρώτων υλών, το κόστος της παραγωγικής διεργασίας, αλλά και η ζήτηση των αγορών και οι ανάγκες των καταναλωτών. Η πρότερη γνώση των αναγκών των καταναλωτών είναι μείζονος σημασίας, προκειμένου να μπορεί να προσδιοριστεί η πολιτική τιμολόγησης, αλλά και να προκαθοριστεί το επιθυμητό επίπεδο ποιότητας, το οποίο μπορεί να γίνει αποδεκτό από την αγορά και η επίτευξη του οποίου μπορεί να γίνει με κόστος τέτοιο ώστε να καθίσταται εφικτή η διάθεση του προϊόντος σε ένα αποδεκτό επίπεδο τιμής.

Επιπρόσθετα, η έρευνα αγοράς κατέχει σημαντικό ρόλο στη φάση σχεδιασμού ενός προϊόντος ειδικά για τον προσδιορισμό όχι μόνον του αποδεκτού επιπέδου ποιότητας, αλλά εντούτοις για τον προσδιορισμό του αποδεκτού επιπέδου ποιότητας στις οκτώ διαστάσεις από τις οποίες συντίθεται η ποιότητα. Επιπλέον, κατά τη φάση σχεδιασμού προσδιορίζεται η βαρύτητα με την οποία λογίζεται κάθε ξεχωριστή διάσταση για τη διαμόρφωση της ποιότητας ενός προϊόντος. Παρακάτω παρουσιάζονται οι οκτώ διαστάσεις από τις οποίες συντίθεται η ποιότητα ενός προϊόντος.

2.2.1. Απόδοση

Η απόδοση ενός προϊόντος, όπως αυτή καθορίζεται από τα χαρακτηριστικά του καθορίζεται από τις ανάγκες των καταναλωτών τις οποίες αυτό υπόσχεται ότι μπορεί να καλύψει. Ως εκ τούτου, κατά τη φάση σχεδιασμού ενός νέου προϊόντος πρέπει να δίδεται μεγάλη σημασία στην ενδελεχή έρευνα της αγοράς προκειμένου να καθορίζονται τα ελάχιστα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του νέου αυτού προϊόντος.

Τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος μπορούν να καθορίσουν πόσο αποτελεσματική μπορεί αυτό να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη μίας εγνωσμένης ανάγκης.

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι η ποιότητα σε επίπεδο απόδοσης δεν πρέπει να αξιολογείται μόνον στη βάση κάλυψης των αναγκών των τελικών πελατών, αλλά και για την κάλυψη των αναγκών των εσωτερικών πελατών. Για παράδειγμα, είναι σημαντικό ένα προϊόν να πληροί τις προδιαγραφές και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από τον τελικό πελάτη, αλλά είναι εξίσου σημαντικό αυτό να μπορεί να μετακινηθεί κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η διάσταση της απόδοσης είναι απόλυτα αντικειμενική, καθώς χαρακτηρίζεται από δείκτες οι οποίοι έχουν αυστηρά ποσοτικό και μετρήσιμο χαρακτήρα. Για παράδειγμα, σε ένα κούφωμα αλουμινίου, χαρακτηριστικό της απόδοσης αποτελεί ο συντελεστής θερμοπερατότητας αλλά και το μέγεθος του κουφώματος προκειμένου αυτό να μπορεί να εισέλθει στις διεργασίες συσκευασίας, αποθήκευσης και μεταφοράς προς τις ενδιάμεσες αποθήκες και προς τον τελικό πελάτη.

Τα πρωτεύοντα αυτά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος επηρεάζουν καθοριστικά την ικανοποίηση των πελατών και εν γένει καθορίζουν την προθυμία αγοράς των προϊόντων της εταιρείας.

2.2.2. Δευτερεύοντα χαρακτηριστικά

Τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος συμπεριλαμβάνουν τα χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία λειτουργούν συμπληρωματικά και ενισχύουν την απόδοση των κύριων χαρακτηριστικών ενός προϊόντος. Ομοίως με τα πρωτεύοντα χαρακτηριστικά τα οποία καθορίζουν την απόδοση ενός προϊόντος, τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος είναι ποσοτικά και απόλυτα μετρήσιμα.

Μολονότι τα δευτερεύοντα αυτά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος δεν επηρεάζουν καθοριστικά την ικανοποίηση των πελατών, καθώς καθιστούν τη χρήση ενός προϊόντος πιο εύκολη, επηρεάζουν την ικανοποίηση των πελατών ευρύτερα και ως εκ τούτου συμβάλουν στη διατήρηση της υψηλής ικανοποίησης των πελατών. Αυτό συμβαίνει καθώς οι καταναλωτές είναι πιο πιθανόν να αγοράσουν ένα προϊόν το οποίο όχι μόνον καλύπτει τις ανάγκες τους σε μεγαλύτερο βαθμό αλλά παράλληλα είναι εύκολο να χρησιμοποιηθεί και χρησιμοποιείται πιο ευχάριστα.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η συνοδεία ενός τεχνολογικού προϊόντος από ευνόητες και λεπτομερείς οδηγίες χρήσης, ενώ στην περίπτωση ενός κουφώματος αλουμινίου, δευτερεύον χαρακτηριστικό ποιότητας μπορεί να αποτελεί ο βαθμός στον οποίο αυτό μπορεί να καθαρίζεται και να συντηρείται πιο εύκολα.

2.2.3. Αξιοπιστία

Η αξιοπιστία ενός προϊόντος καθορίζεται από την πιθανότητα αυτό να χαλάσει κατά τη χρήση του, σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και ενώ ο χρήστης του το χρησιμοποιεί σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης και σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχει θέσει ο κατασκευαστής. Ως εκ τούτου, υπό την έννοια της αξιοπιστίας δεν λογίζεται η πιθανότητα να χαλάσει ένα κινητό τηλέφωνο κατόπιν πτώσης σε νερό, αλλά η πιθανότητα αυτό να χαλάσει εντός της διάρκειας της εργοστασιακής εγγύησης ενώ γίνεται χρήση σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης.

Ως εκ τούτου, οι καταναλωτές αντιλαμβάνονται ότι ένα προϊόν είναι αξιόπιστο όταν μπορεί να εκπληρώνει όλα αυτά τα οποία υπόσχεται χωρίς να διακόπτεται η λειτουργικότητά του, χωρίς την υπαιτιότητα του καταναλωτή. Συχνά οι καταναλωτές συγχέουν την αξιοπιστία με το χρόνο ζωής ενός προϊόντος, το οποίο ωστόσο δεν έχει μεγάλο αντίκτυπο στην ικανοποίηση των καταναλωτών όταν ένα προϊόν παύει να είναι λειτουργικό μετά από ένα μεγάλο διάστημα χρήσης.

Για την αντικειμενική μέτρηση και προσέγγιση της διάστασης της αξιοπιστίας μπορούν να χρησιμοποιούνται οι παρακάτω δυο δείκτες:

- μέσος χρόνος εμφάνισης της πρώτης βλάβης
- μέσος χρόνος μεταξύ διαδοχικών βλαβών

2.2.4. Ποιότητα παραγωγής

Με τη διάσταση «ποιότητα παραγωγής» λογίζεται η ποιότητα όπως αυτή γίνεται αντιληπτή από τη βιομηχανία που κατασκευάζει ένα προϊόν. Η ποιότητα της παραγωγής καθορίζεται από το βαθμό στον οποίο η παραγωγή ενός προϊόντος γίνεται βάσει των τεχνικών προδιαγραφών του προϊόντος, από το βαθμό στον οποίο οι πρώτες ύλες πληρούν τις απαιτούμενες προϋποθέσεις και από άλλες πτυχές που γενικώς αφορούν στο βαθμό στον οποίο οι παραγωγικές διεργασίες από τις οποίες διέρχεται ένα προϊόν εκτελούνται σωστά.

Η μέτρηση της ποιότητας παραγωγής μπορεί να γίνει τόσο αφού ένα προϊόν σταλεί σε έναν τελικό πελάτη όσο και κατά το χρόνο όπου αυτό βρίσκεται στις εγκαταστάσεις μίας βιομηχανίας. Προκειμένου για την μέτρηση της ποιότητας παραγωγής χρησιμοποιούνται οι παρακάτω δείκτες ποιότητας:

- ποσοστό ελαττωματικών προϊόντων εντός των εγκαταστάσεων της βιομηχανίας
- πλήθος ελαττωματικών προϊόντων ανά 100 παραγόμενα προϊόντα εντός των εγκαταστάσεων της βιομηχανίας
- πλήθος βλαβών σε πωλημένα προϊόντα
- πλήθος επισκευών προϊόντων εντός του χρόνου της εργοστασιακής εγγύησης

2.2.5. Προσδοκώμενη διάρκεια ζωής

Η προσδοκώμενη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την αξιοπιστία του προϊόντος. Ωστόσο, σημειώνεται ότι η προσδοκώμενη διάρκεια ζωής εξαρτάται από τη φύση των προϊόντων. Για παράδειγμα, ένα παράθυρο αλουμινίου έχει σαφώς μεγαλύτερο χρόνο ζωής από έναν λαμπτήρα. Και για τις δύο κατηγορίες προϊόντων, ο προσδοκώμενος χρόνος ζωής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο και το χρόνο χρήσης, ενώ περισσότερο για προϊόντα τα οποία δεν είναι διαρκή, ο προσδοκώμενος χρόνος ζωής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ένταση χρήσης τους.

Δεδομένου ότι ειδικά για διαρκή αγαθά, όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, ηλεκτρικές συσκευές ή κουφώματα αλουμινίου, είναι εφικτή η επισκευή τους κατόπιν βλάβης, ο προσδοκώμενος χρόνος ζωής προσδιορίζεται από το χρόνο αγοράς μέχρι το χρόνο κατά τον οποίο το προϊόν δεν επιδέχεται επισκευής ή κατά τον οποίο η επισκευή του δεν είναι οικονομικά ή και τεχνικά βιώσιμη.

2.2.6. Ποιότητα εξυπηρέτησης μετά την αγορά

Η ποιότητα εξυπηρέτησης την οποία προσφέρει ένας κατασκευαστής είναι καθοριστική διάσταση της ποιότητας των προσφερόμενων προϊόντων. Η ανάγκη για εξυπηρέτηση μετά την αγορά ενός προϊόντος δεν είναι απαραίτητο ότι σχετίζεται με κάποια βλάβη, καθώς ένας καταναλωτής ενδέχεται να αναζητήσει βοήθεια για την εγκατάσταση, τη χρήση ή τα χαρακτηριστικά και τον τρόπο λειτουργίας ενός προϊόντος.

Σε ό,τι αφορά στις βιομηχανίες, η ποιότητα εξυπηρέτησης καθορίζεται από ένα σύνολο συνιστωσών οι οποίες περιλαμβάνουν την επάρκεια τεχνικού και εξειδικευμένου προσωπικού εξυπηρέτησης μετά την πώληση, τη διαθεσιμότητα ανταλλακτικών για τη διαθεσιμότητα επισκευών μετά την πώληση, αλλά και την ταχεία και εντός υποσχόμενων χρονικών ορίων εκτέλεση επισκευών.

Σημαντική είναι η θεώρηση ότι η ποιότητα ενός προϊόντος προεκτείνεται χρονικά μετά την αγορά του από τον καταναλωτή όχι μόνον εις ό,τι αφορά στο χρόνο ζωής και στην αξιοπιστία του προϊόντος, αλλά και εις ό,τι αφορά στην ποιότητα της εξυπηρέτησης πελατών. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι καταναλωτές παραμένουν ικανοποιημένοι ακόμη και μετά από την εμφάνιση μίας βλάβης αν λάβουν κατάλληλη, ποιοτική και γρήγορη εξυπηρέτηση μετά την πώληση (after sales) (Nasir, et al., 2021).

Πρέπει να τονίσουμε ότι η ποιότητα εξυπηρέτησης δεν σταματά με την αγορά ενός προϊόντος αλλά συνεχίζεται και μετά την αγορά του προϊόντος, παρέχοντας στους αγοραστές εξυπηρέτηση οποιαδήποτε στιγμή αυτοί την χρειαστούν. Επομένως, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να σταματήσουν να θεωρούν ότι η εξυπηρέτηση των πελατών τους σταματάει με την πώληση του προϊόντος και να προσπαθήσουν να παρακολουθούν την ποιότητα εξυπηρέτησης μέσω κάποιων δεικτών όπως π.χ. τους δείκτες παραπόνων πελατών.

2.2.7. Αισθητικά χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με τον Garvin (1987), οι καταναλωτές επηρεάζονται σημαντικά από τα αισθητικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος και επηρεάζεται η αντίληψή τους για την ποιότητα ενός προϊόντος (Garvin, 1987).

Τα αισθητικά χαρακτηριστικά των προϊόντων επηρεάζουν την αντιλαμβανόμενη ποιότητα υποκειμενικά και μπορούν να διαμορφώσουν τη θετική ή την αρνητική στάση των καταναλωτών και αντίστοιχα να οδηγήσει την ικανοποίησή τους. Ωστόσο, καθώς και οι οκτώ διαστάσεις της ποιότητας πρέπει να είναι μετρήσιμες, προκειμένου να μετρηθεί η ποιότητα σε επίπεδο αισθητικών χαρακτηριστικών, πρέπει να προηγείται ενδελεχής έρευνα αγοράς προκειμένου να προσδιοριστούν τα αισθητικά χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία είναι αποδεκτά από τους καταναλωτές (Institute for Manufacturing, 2016).

2.2.8. Αξία του προϊόντος

Δεδομένου του έντονου ανταγωνισμού στις σύγχρονες αγορές, το καταναλωτικό κοινό αντιλαμβάνεται διαφορετικά την ποιότητα ενός προϊόντος και ως εκ τούτου λαμβάνουν μία θετική ή αρνητική απόφαση αγοράς βάσει της αντιλαμβανόμενης προσφερόμενης αξίας κάθε προϊόντος.

Καθώς η ποιότητα πρέπει να είναι μετρήσιμη, οι οργανισμοί καλούνται να ενημερώνουν ενδελεχώς τους καταναλωτές σχετικά με τα χαρακτηριστικά των προϊόντων που προσφέρουν, προκειμένου να βελτιστοποιείται η αντίληψη των καταναλωτών σε ό,τι αφορά στην αξία που φέρει ένα προϊόν.

Καθώς για τη λήψη μιας απόφασης αγοράς οι καταναλωτές καλούνται να κρίνουν αν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν την τιμή ενός προϊόντος για να απολαύσουν την αξία που θα τους προσφέρει ένα προϊόν, η ενημέρωση των καταναλωτών και η τεκμηρίωση σε ό,τι αφορά στα χαρακτηριστικά των προϊόντων, με την κατάλληλη συσκευασία και την κατάλληλη περιγραφή στον ιστότοπο ή με την κατάλληλη περιγραφή σε ενδιάμεσους μεταπωλητές μπορεί να οδηγήσει στη μεγιστοποίηση της αξίας που αντιλαμβάνονται οι καταναλωτές ότι μπορεί να τους φέρει η αγορά ενός προϊόντος (Jian & Yazdanifard, 2014).

2.3. Διοίκηση ολικής ποιότητας

Ο Deming E. ήταν πρωτεργάτης στο πεδίο της διοίκησης των οργανισμών και της διοίκησης ολικής ποιότητας, ενώ έθεσε τις βάσεις για πολλές από τις σύγχρονα εφαρμοζόμενες μεθόδους διοίκησης των οργανισμών.

Είναι γνωστός ιδιαίτερα για το έργο του στην Ιαπωνία μετά το 1950, όπου εκπαίδευσε στελέχη στα ανώτερα επίπεδα διοίκησης μεγάλων οργανισμών στους τομείς της βελτίωσης της ποιότητας, του σχεδιασμού των προϊόντων, τη δοκιμή των προϊόντων και τις πωλήσεις αυτών μέσω ποσοτικών μεθόδων (στατιστικές μεθόδους ως επί το πλείστον). Θεωρείται ότι αποτέλεσε κομβικό σημείο στη βιομηχανική αναδιοργάνωση της Ιαπωνίας, η οποία έβγαине ηττημένη από το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο.

Τις επόμενες δεκαετίες η επιρροή του έφτασε μέχρι την Αμερική όπου οργανισμοί κολοσσοί άρχισαν να υιοθετούν τις μεθόδους και τις αρχές που δίδαξε.

Παρακάτω παρατίθεται μία γνωστή ρήση του Deming E.:

«Ένα κακό σύστημα νικάει πάντα έναν καλό υπάλληλο»

Σύμφωνα με τη θεωρία για τη Διοίκηση των οργανισμών, η υιοθέτηση των κατάλληλων αρχών διοίκησης μπορεί να οδηγήσει τους οργανισμούς στη βελτίωση της ποιότητας και στην ταυτόχρονη μείωση του κόστους. Η μείωση του κόστους προέρχεται από τη μείωση των ελαττωματικών προϊόντων και των ζημιών γενικότερα, μέσω της μείωσης των προϊόντων που απαιτούν επανεπεξεργασία, την αύξηση της δέσμευσης των υπαλλήλων με τον οργανισμό και την αύξηση της αφοσίωσης των πελατών.

Τα παραπάνω μπορούν να επιτευχθούν μέσω της συνεχούς βελτίωσης. Σύμφωνα με τον Deming, η παραγωγική διαδικασία πρέπει να εκλαμβάνεται ως ένα ολόκληρο σύστημα και όχι πολλά διακριτά υποσυστήματα.

Ιάπωνες ερευνητές δημιούργησαν την παρακάτω σύγκριση δύο ιδεών (Α και Β) στην οποία συνοψίζει η θεωρία του Deming:

Α: Όταν οι οργανισμοί, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπινου δυναμικού, εστιάζουν στην ποιότητα, τότε η ποιότητα βελτιώνεται και τα κόστη μειώνονται. Η ποιότητα σύμφωνα με αυτούς ορίζεται ως:

$$\text{ποιότητα} = \frac{\text{αποτελέσματα της παραγωγικής διαδικασίας}}{\text{συνολικό κόστος}}$$

Β: Όταν οι οργανισμοί, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπινου δυναμικού, εστιάζουν στη συμπίεση του συνολικού κόστους, τότε η ποιότητα υποβαθμίζεται και τα κόστη αυξάνονται.

Σύμφωνα με τον Deming, είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους οργανισμούς οι άνθρωποι τους να είναι ικανοποιημένοι και να εργάζονται ευχάριστα. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η δέσμευσή τους και γίνονται πιο παραγωγικοί (τόσο όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα τους όσο και στην ποιότητα που προσδίδουν στο τελικό προϊόν.

Επιπλέον, σύμφωνα με τον ίδιο, τα περισσότερα ελαττώματα σε ένα τελικό προϊόν οφείλονται σε λάθη της διοίκησης ενός οργανισμού και όχι στο ανθρώπινο δυναμικό που ενεπλάκη στην παραγωγή του.

Η ποιότητα πρέπει να ελέγχεται και να δίδεται προσοχή σε αυτή σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και όχι μόνο αφού το προϊόν έχει λάβει την τελική του μορφή.

Στο βιβλίο του με τίτλο “Out of the crisis”, το 1986, όρισε δεκατέσσερις βασικές αρχές οι οποίες θα μπορούσαν να συμβάλουν στον ανασχηματισμό των οργανισμών ώστε αυτοί να στραφούν στην αποτελεσματικότητα. Αυτές οι αρχές αποτέλεσαν τα θεμέλια για τα σύγχρονα συστήματα ολικής διαχείρισης της ποιότητας, όπως αυτές παρατίθενται παρακάτω. (Deming, 2018)

01	CREATE PURPOSE FOR IMPROVEMENT	08	DRIVE OUT FEAR
02	ADOPT THE NEW PHILOSOPHY	09	BREAK DOWN SILOS
03	CEASE DEPENDENCE ON INSPECTION TO ACHIEVE QUALITY	10	NO SLOGANS
04	WORK WITH ONE SUPPLIER TO REDUCE COST	11	NO QUOTAS OR NUMERICAL GOALS
05	CONTINUOUS IMPROVEMENT	12	REMOVE ANNUAL RATINGS OR MERIT SYSTEM
06	ON-THE-JOB TRAINING	13	INSTITUTE EDUCATION AND SELF-IMPROVEMENT PROGRAMS
07	LEADERSHIP	14	INVOLVE ALL WORKERS IN THE TRANSFORMATION

Εικόνα 1: Οι 14 αρχές του Deming για τη βελτίωση της ποιότητας

- Δημιουργία σκοπιμότητας για τη συνεχή βελτίωση. Η διατήρηση της σταθερότητας και της συνέπειας στην προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας και της ποιότητας των προϊόντων αποτελούν σημεία κλειδιά για την επιβίωση ενός οργανισμού. Η δε επιβίωση εξαρτάται από την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος έτσι ώστε να παραμένει ανταγωνιστική.
- Υιοθέτηση της νέας επιχειρηματικής φιλοσοφίας. Οι διοικήσεις των οργανισμών πρέπει να ενστερνιστούν τη φιλοσοφία γύρω από τη βελτίωση της ποιότητας και να ηγηθούν των απαραίτητων αλλαγών στους οργανισμούς τους για την εμπέδωση της φιλοσοφίας αυτής.
- Στροφή από τη μαζική επιθεώρηση της ποιότητας των τελικών προϊόντων (όταν αυτά έχουν λάβει την τελική τους μορφή) στη διαρκή επιθεώρηση της ποιότητας σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, αρχής γενομένης από την προμήθεια της πρώτης ύλης.
- Στροφή στην προμήθεια πρώτων υλών από έναν (ή λιγότερους προμηθευτές) με βασικό κριτήριο την ποιότητα. Η επιλογή προμηθευτών με κύριο κριτήριο την τιμή οδηγεί τους οργανισμούς να προμηθεύονται πρώτες ύλες οι οποίες συχνά δεν πληρούν τις προδιαγραφές για την μεταποίηση του τελικού προϊόντος, ή να προμηθεύονται πρώτες ύλες χωρίς να τηρούνται τα χρονοδιαγράμματα παραδόσεων. Ως εκ τούτου, αυξάνονται τα ελαττωματικά προϊόντα και σημειώνονται καθυστερήσεις στις παραδόσεις, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το συνολικό κόστος και να μην ικανοποιούνται οι πελάτες.
- Οι οργανισμοί πρέπει να στραφούν στη συνεχή βελτίωση της ποιότητας σε όλες τις διαδικασίες τους (παραγωγή και παρεχόμενες υπηρεσίες). Όπως προαναφέρεται, οι 14

αρχές του Deming αποτέλεσαν τα θεμέλια για τα σύγχρονα συστήματα ολικής ποιότητας· η συγκεκριμένη αρχή εμπεριέχεται σε όλα τα συστήματα Δ.Ο.Π.¹

- Συνεχής εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού κατά την εργασία του. Η συνεχής εκπαίδευση σε θέματα χειρισμού νέων μηχανών, προδιαγραφών και διαδικασιών μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση της δέσμευσης των εργαζομένων στον οργανισμό όπου εργάζονται, με αποτέλεσμα την παραγωγή ποιοτικότερων τελικών προϊόντων.
- Υιοθέτηση ξεκάθαρων μοντέλων ηγεσίας. Η ύπαρξη ενός ξεκάθολου μοντέλου ηγεσίας μπορεί να εμπνεύσει τους εργαζόμενους έτσι ώστε να παράγουν ποιοτικότερο έργο.
- Αποκλεισμός του φόβου· οι οργανισμοί πρέπει να πάψουν να θεωρούν τους εργαζόμενους υπεύθυνους για τυχόν λάθη σε προϊόντα. Τα λάθη θα πρέπει να εκλαμβάνονται ως ευκαιρίες για μάθηση, ενώ η διοίκηση των οργανισμών μαζί με τους εργαζόμενους θα πρέπει να βρίσκει λύσεις κατόπιν παραγωγικού διαλόγου.
- Κατάργηση των διακριτών ορίων μεταξύ διαφορετικών τμημάτων και λειτουργιών ενός οργανισμού· οι εργαζόμενοι σε διαφορετικά τμήματα θα πρέπει να συνεργάζονται έτσι ώστε να προβλέπονται τυχόν προβλήματα στην παραγωγική διαδικασία εγκαίρως.
- Κατάργηση μη ρεαλιστικών στόχων οι οποίοι συνοψίζουν σε σλόγκαν. Οι στόχοι αυτοί λειτουργούν αντίστροφα αποθαρρύνοντας τους εργαζόμενους αντί να τους παρακινούν.
- Κατάργηση ποσοτικών στόχων, καθώς στρέφουν τους εργαζόμενους να θεωρήσουν τον εκάστοτε στόχο αυτοσκοπό, με αποτέλεσμα να μη δίνουν σημασία σε άλλες πτυχές της εργασίας τους όπως στην ποιότητα, αντί να τους παρακινούν να βελτιώνονται συνεχώς.
- Κατάργηση της μέτρησης της απόδοσης αποκλειστικά με αριθμητικά κριτήρια στο πέρας κάθε έτους. Πέραν της παραγωγής άγχους και της εν γένει αποθάρρυνσης των εργαζομένων να εργαστούν, η μέτρηση της απόδοσης αποκλειστικά με αριθμητικά κριτήρια δεν αξιολογεί την προσπάθεια κάθε εργαζομένου. Η μέτρηση της απόδοσης πρέπει να είναι μία αδιάκοπη διαδικασία και να λαμβάνει υπόψη όλες της πτυχές της εργασίας ενός ανθρώπου.
- Σχεδιασμός και λειτουργία εσωτερικών προγραμμάτων εκπαίδευσης και προσωπικής βελτίωσης των εργαζομένων.
- Όλοι οι εργαζόμενοι πρέπει να γίνουν ενεργά μέρη της οργανωτικής αλλαγής – μετασχηματισμού. Αυτό είναι κομβικό σημείο για την επιτυχημένη αλλαγή της κουλτούρας.



Εικόνα 2: Ο κύκλος του Deming – Plan – Do – Check – Act

¹ Διαχείριση Ολικής Ποιότητας

Οι κύκλοι βελτίωσης της ποιότητας είναι συστήματα ελέγχου της ποιότητας κλειστού βρόχου, όπου κάθε έξοδος στο τέλος ενός κύκλου ανατροφοδοτεί την είσοδο κάθε επόμενου κύκλου (Jorgensen, 2016).

Τα αρχικά PDCA προέρχονται από τα τέσσερα στάδια του κύκλου Deming:

- plan – σχεδιασμός: πρέπει να τεθούν στόχοι και να καταστρωθούν σχέδια για την επίτευξη των στόχων
- do – δράση: τα παραπάνω σχέδια τίθενται σε εφαρμογή
- check – έλεγχος: τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των παραπάνω σχεδίων μετριοούνται και αναλύονται έτσι ώστε να εντοπιστούν τυχόν λάθη ή/και σημεία βελτίωσης
- act – δράση: τα σχέδια που καταστρώθηκαν στην αρχή του κύκλου βελτιώνονται με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στο στάδιο του ελέγχου έτσι ώστε να απαλειφθούν τυχόν λάθη και να βελτιστοποιηθεί η ποιότητα

Ο κύκλος PDCA άπτεται κυρίως της οργανωτικής δομής που εφαρμόζουν οι οργανισμοί ή των οργανωτικών αλλαγών στις οποίες ενδέχεται να προβαίνουν οι ίδιες (Castka, 2008).

Βασική ιδέα στην οποία εδράζεται ο κύκλος PDCA είναι το γεγονός ότι ένα σύστημα το οποίο είναι τέλειο σήμερα δεν θα εξακολουθήσει να είναι τέλειο για πάντα. Αυτό οφείλεται σε αλλαγές στην αγορά, στις προσδοκίες και επιθυμίες των καταναλωτών, σε αλλαγές στα προϊόντα, σε τυχόν εισαγωγή νέων συστημάτων παραγωγής κ.ο.κ..

Εντούτοις, ένα «καλό» σύστημα είναι αυτό το οποίο περιλαμβάνει μηχανισμούς για την αλλαγή και βελτίωσή του.

2.4. Κόστος ποιότητας

Στη βιβλιογραφία, η θεωρία του Κόστους της Ποιότητας είναι η πιο διαδεδομένη προσέγγιση για το συγκερασμό των ανταγωνιστικών επιχειρηματικών στόχων της ελαχιστοποίησης του κόστους και της μεγιστοποίησης της ποιότητας (Schiffauerova & Thomson, 2006).

Απώτερος σκοπός της Θεωρίας του Κόστους της Ποιότητας είναι η βελτιστοποίηση της Διαχείρισης της Ποιότητας προκειμένου να προκρίνονται οι διορθωτικές ενέργειες εκείνες οι οποίες οδηγούν στη μεγιστοποίηση της ποιότητας με το μικρότερο δυνατό κόστος. Εν γένει η Θεωρία του Κόστους της Ποιότητας εξετάζει τις στρατηγικές βελτιστοποίησης της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας.

Η Θεωρία του Κόστους της Ποιότητας εξετάζει τις διαφορετικές πηγές κόστους το οποίο δημιουργείται για τους οργανισμούς κατά τον έλεγχο της ποιότητας πριν την πώληση των προϊόντων, κατά την επανεπεξεργασία, για την επισκευή ελαττωματικών προϊόντων κατόπιν της πώλησης, για την εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών, αλλά και κόστη που σχετίζονται με την απώλεια πωλήσεων απόρροια της κακής ποιότητας των προσφερόμενων προϊόντων (Farooq, et al., 2017).

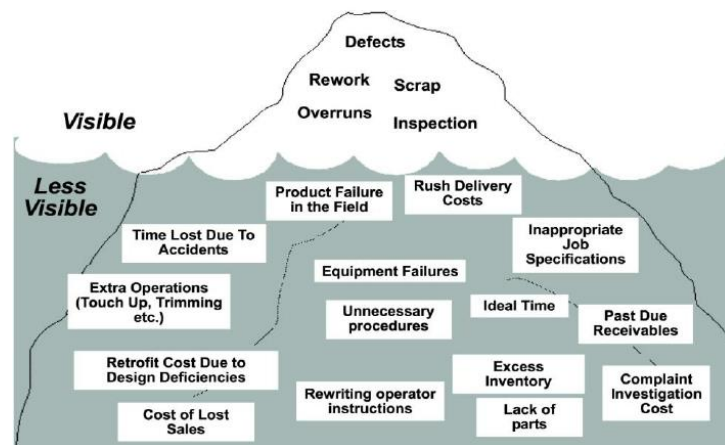
Η Θεωρία του Κόστους της Ποιότητας μετατρέπει το διπλό στόχο της μεγιστοποίησης της ποιότητας και της ελαχιστοποίησης του κόστους σε έναν σύνθετο στόχο, αυτό της ελαχιστοποίησης του κόστους της ποιότητας (Surange, 2015).

Με τον τρόπο αυτό, η εισαγωγή της Θεωρίας του Κόστους της Ποιότητας οδηγεί στην απλοποίηση της εφαρμογής της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, καθώς καθίσταται πιο

εύκολη η αξιολόγηση διαφόρων διορθωτικών ενεργειών για τη βελτίωση της ποιότητας στη βάση του κόστους που αυτές εισάγουν για τον οργανισμό και στη βάση του κόστους που αυτές αποσοβούν για τον οργανισμό, μέσα από την μείωση περιπτώσεων ελαττωματικών προϊόντων.

Ως εκ τούτου, σημειώνεται ότι η Θεωρία του Κόστους της Ποιότητας υποστηρίζει ότι η ποιότητα επιφέρει διαφορετικής φύσεως κόστη για τους οργανισμούς. Τα κόστη αυτά περιλαμβάνουν τα κόστη για τη βελτίωση της ποιότητας, τα κόστη επανεπεξεργασίας, τα κόστη ελέγχου ποιότητας, αλλά και τη ζημία που προκαλεί στους οργανισμούς η προσφορά προϊόντων χαμηλής ποιότητας.

Σύμφωνα με τον Krishnan (2006) το κρυφό κόστος μπορεί να είναι τεράστιο, μερικές φορές μεταξύ τριπλάσιο ή και δεκαπλάσιο από το ορατό κόστος. Ωστόσο, πολλές αποφάσεις βασίζονται μόνο σε πληροφορίες σχετικά με το ορατό κόστος (Krishnan, 2006). Τόσο το ορατό όσο και το κρυφό κόστος μπορούν να απεικονιστούν με το «The cost of quality iceberg», βλέπε σχήμα 2.1. Όπως φαίνεται στο σχήμα, το ορατό κόστος είναι η κορυφή του παγόβουνου, ενώ το υπόλοιπο κόστος είναι λιγότερο ορατό. Πολλά από τα κρυφά κόστη δεν αναγνωρίζονται επειδή δεν μετρούνται ή δεν έχουν αναφερθεί.



Εικόνα 2.1: Το “Cost of quality iceberg”, (Krishnan, 2006)

Πιο συγκεκριμένα, ως κόστος ποιότητας ορίζεται το σύνολο των εξόδων που θα εξαλείφονταν αν ένας οργανισμός δεν παρήγαγε κανένα ελαττωματικό προϊόν (Dale & Plunkett, 2017). Σύμφωνα με άλλο ορισμό, τα έξοδα αυτά μπορούν να διαχωριστούν σε κόστος βελτίωσης της ποιότητας και κόστος μη βελτίωσης της ποιότητας (Crosby, 1979).

Το κόστος βελτίωσης της ποιότητας ή αλλιώς κόστος συμμόρφωσης αποτελείται από τα κόστη που προκύπτουν για την επίτευξη ενός προκαθορισμένου επιπέδου ποιότητας. Σύμφωνα με τους Schiffauerova και Thomson (2006), μπορούν να εφαρμόζονται διάφορα μοντέλα κόστους διεργασιών, μοντέλα κόστους πρόληψης και αξιολόγησης της μη συμμόρφωσης (PAF) και μοντέλα ABC για τον προσδιορισμό του κόστους της ποιότητας (Schiffauerova & Thomson, 2006).

Τα μοντέλα PAF, το κόστος της ποιότητας διασπάται σε τρεις συνιστώσες:

- κόστος πρόληψης
- κόστος ελέγχου και εκτίμησης αιτιών
- κόστος αποτυχίας

Το κόστος πρόληψης συμπεριλαμβάνει τα κόστη προληπτικής συντήρησης, τα κόστη εκσυγχρονισμού του εξοπλισμού, εκπαίδευσης του προσωπικού κ.α.. Το κόστος ελέγχου και εκτίμησης αιτιών συμπεριλαμβάνει το κόστος ελέγχου της ποιότητας, με οποιαδήποτε μέθοδο ελέγχου και αν εφαρμόζεται, ενώ το κόστος αποτυχίας αποτελείται από μία συνιστώσα εσωτερικού κόστους και μία συνιστώσα εξωτερικού κόστους.

Το εσωτερικό κόστος αποτυχίας προκύπτει μετά την αξιολόγηση και τον έλεγχο της ποιότητας και αποτελείται από το κόστος επανεπεξεργασίας και απόρριψης ημι-έτοιμων προϊόντων όταν δεν είναι εφικτή η διόρθωσή τους. Το εξωτερικό κόστος αποτυχίας περιλαμβάνει τόσο τα κόστη επισκευών κατόπιν βλαβών και επισκευών εντός εγγύησης όσο και το κόστος που προκύπτει από την απώλεια πωλήσεων λόγω της κακής φήμης ενός οργανισμού για την κακή ποιότητα των προϊόντων τα οποία προσφέρει.

Το κόστος καλής ποιότητας είναι το κόστος το οποίο αποσοβείται όταν τα προϊόντα πληρούν πάντα ένα ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο ποιότητας. Το κόστος κακής ποιότητας ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ του προσδοκώμενου λειτουργικού κόστους χωρίς κανένα ελαττωματικό προϊόν και του πραγματικού κόστους λειτουργίας με την παραγωγή τόσο άρτιων όσο και ελαττωματικών προϊόντων. Σύμφωνα με άλλη θεώρηση, πιο γενική, το κόστος ποιότητας γίνεται αντιληπτό ως η εξοικονόμηση πόρων μέσα από την εφαρμογή της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, καθώς το κόστος καλής ποιότητας είναι κατά κανόνα χαμηλότερο από το κόστος κακής ποιότητας.

Το κόστος ποιότητας διακρίνεται σε λειτουργικό κόστος ποιότητας και κόστος διασφάλισης της ποιότητας. Το λειτουργικό κόστος ποιότητας είναι το κόστος το οποίο προκύπτει από τον έλεγχο της ποιότητας και την εκτέλεση επανεπεξεργασίας και από το κόστος αποτυχημένου ποιοτικού ελέγχου.

Από τις παραπάνω συνιστώσες του κόστους ποιότητας, οι οργανισμοί μπορούν να ελέγχουν στην πραγματικότητα μόνον το κόστος της πρόληψης, καθώς οι υπόλοιπες συνιστώσες συνθέτουν το κόστος κακής ποιότητας.

Το λειτουργικό κόστος ποιότητας αποτελείται ως επί το πλείστο από το κόστος πρόληψης, το οποίο προκύπτει από την εφαρμογή ενεργειών για την αποφυγή παραγωγής ελαττωματικών προϊόντων και αποτελείται από τα παρακάτω κόστη ενδεικτικά (Schiffauerova & Thomson, 2006):

- Κόστος για το σχεδιασμό του συστήματος ελέγχου ποιότητας και για την περιοδική αναθεώρηση και τον περιοδικό ανασχεδιασμό του.
- Κόστος ελέγχου, σε όλα τα στάδια ελέγχου της ποιότητας, τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά.
- Εκπαίδευση του προσωπικού
- Προληπτική συντήρηση του εξοπλισμού
- Κόστος εκτίμησης

Το κόστος εκτίμησης και αξιολόγησης των διορθωτικών ενεργειών για τη διατήρηση του επιθυμητού επιπέδου ποιότητα αποτελεί συνιστώσα του λειτουργικού κόστους ποιότητας και περιλαμβάνει τα κόστη ελέγχου της ποιότητας, βαθμονόμησης και αναβάθμισης του εξοπλισμού, καθώς και του κόστους για την αγορά εξοπλισμού για τον έλεγχο της ποιότητας.

- Αλλαγές στον σχεδιασμό των παραγωγικών διεργασιών
- Αλλαγές στο σχεδιασμό των προϊόντων και αναθεώρηση των τεχνικών προδιαγραφών
- Κόστος εσωτερικής αποτυχίας
- Κόστος επανεπεξεργασίας
- Κόστος απόρριψης της καθυστέρησης παράδοσης των προϊόντων

- Κόστος απόρροια της εφαρμογής διορθωτικών ενεργειών για τη βελτίωση της ποιότητας
- Κόστος απόρροια της αδυναμίας κάλυψης παραδόσεων στο υποσχόμενο χρόνο
- Κόστος επισκευών
- Κόστος παραπόνων

2.5. Κόστος εφαρμογής της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας

Η εφαρμογή της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας πραγματοποιείται σε τέσσερα στάδια, με το κάθε στάδιο να εισάγει διαφορετικό κόστος, συμπεριλαμβανόμενης της μεταβολής του κόστους καλής και κακής ποιότητας.

Η ελαχιστοποίηση του κόστους κακής ποιότητας και του κόστους καλής ποιότητας επιτυγχάνεται στο τελευταίο στάδιο εφαρμογής της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, όπου εφαρμόζονται ενέργειες για τη διαρκή βελτίωση της ποιότητας διαρκώς, αποκλείοντας το κόστος κακής ποιότητας και προκρίνοντας τα μέτρα εκείνα που επιφέρουν τη μέγιστη βελτίωση της ποιότητας με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Κατά το πρώτο στάδιο, ένας οργανισμός διαχειρίζεται την ποιότητα παθητικά καταγράφοντας τα ποσοστά ελαττωματικών προϊόντων τόσο στις εγκαταστάσεις του, όσο κατόπιν της πώλησης ενός προϊόντος. Το κόστος κατά το στάδιο αυτό αποτελείται κατά το μέγιστο βαθμό από το κόστος επανεπεξεργασίας, το κόστος επισκευών και το κόστος του ίδιου του ποιοτικού ελέγχου.

Κατά το δεύτερο στάδιο, οι οργανισμοί εφαρμόζουν συστήματα ελέγχου της ποιότητας, όπου ξεκινά ο εντοπισμός των αιτιών που οδηγούν σε ελαττωματικά προϊόντα, τα οποία απαιτούν την επανεπεξεργασία τους ή την επισκευή τους μετά την πώληση. Σε σχέση με το κόστος του πρώτου σταδίου, κατά το δεύτερο αυτό στάδιο προστίθεται το κόστος του ελέγχου της ποιότητας.

Κατά το τρίτο στάδιο, οι οργανισμοί προβαίνουν στο σχεδιασμό και στην υιοθέτηση παρεμβάσεων για την αντιμετώπιση των αιτιών που οδηγούν σε ελαττωματικά προϊόντα. Στο κόστος του τρίτου σταδίου προστίθεται το κόστος για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών στις παραγωγικές διεργασίες ή και στον ποιοτικό έλεγχο των πρώτων υλών.

Στο τελευταίο, τέταρτο στάδιο εφαρμογής της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, οι οργανισμοί εφαρμόζουν κύκλους βελτίωσης της ποιότητας και το κόστος το οποίο κυριαρχεί είναι το κόστος καλής ποιότητας, με το κόστος πρόληψης των ελαττωματικών προϊόντων να κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο του συνολικού κόστους.

2.6. Μεθοδολογίες μέτρησης ποιότητας

Για τη διαχείριση του κόστους καλής και κακής ποιότητας δεν επαρκεί μόνον ο προσδιορισμός του κόστους, αλλά επιπρόσθετα απαιτείται και η ανάπτυξη ενός συνόλου κατάλληλων μεθόδων και εργαλείων, για τη σωστή μέτρηση της ποιότητας και για το συνολικό σχεδιασμό του συστήματος διαχείρισης ποιότητας. Οι μεθοδολογίες αυτές είναι αναφαίρετο συστατικό των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας, ειδικά όταν εφαρμόζεται η Διοίκηση Ολικής Ποιότητας. Προκειμένου να καταστεί εφικτή η βελτίωση της ποιότητας αλλά και η συσχέτιση της ποιότητας με τις συνιστώσες του κόστους της, είναι απαραίτητη η μέτρηση της ποιότητας.

Ένα απόσπασμα του R.M. McNealy (1994) στο (Dahlgaard et al., 1998, p. 213) αναφέρει:

*«Αν μπορούμε να το ορίσουμε - μπορούμε να το μετρήσουμε.
Αν μπορούμε να το μετρήσουμε - μπορούμε να το αναλύσουμε.
Αν μπορούμε να το αναλύσουμε - μπορούμε να το ελέγξουμε.
Αν μπορούμε να το ελέγξουμε - μπορούμε να το βελτιώσουμε»*

Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να ορίσουμε πρώτα τι θα μετρήσουμε πριν ξεκινήσουμε την πραγματική διαδικασία μέτρησης. Το να ξεχάσετε το βήμα καθορισμού είναι ένα από τα κύρια προβλήματα που εμφανίζονται όταν μια εταιρεία πρόκειται να μετρήσει το CoPQ (Sörqvist, 2001). Επιπλέον, είναι απαραίτητο για μια εταιρεία τα στελέχη της να έχουν κοινή αντίληψη σχετικά με το ποιες παραμέτρους κόστους θεωρούν ως CoPQ (Sörqvist, 2001).

Μολονότι τα διαθέσιμα εργαλεία και οι διαθέσιμες μέθοδοι δεν είναι τεχνολογικά εξελιγμένες και πολύπλοκες, εντούτοις υποστηρίζουν αποτελεσματική τη διαδικασία λήψης απόφασης για το σχεδιασμό συστημάτων διαχείρισης ποιότητας και Διοίκησης Ολικής Ποιότητας.

Οι μέθοδοι αυτές παρουσιάζονται παρακάτω:

2.6.1. Διαγράμματα ροής

Τα διαγράμματα ροής χρησιμοποιούνται για τη γραφική απεικόνιση των παραγωγικών διεργασιών. Μολονότι η κατασκευή διαγραμμάτων ροής απαιτεί την κατανόηση της εκάστοτε παραγωγικής διεργασίας και μπορεί να είναι χρονοβόρα, εντούτοις τα διαγράμματα ροής μπορούν να οδηγήσουν στην εξαγωγή πολύτιμων συμπερασμάτων. Μέσα από τα διαγράμματα ροής, οι οργανισμοί μπορούν να εντοπίζουν τη ροή της αξίας, την ανάλωση πόρων κ.α., αλλά και να εντοπίζουν τα στάδια της παραγωγικής διεργασίας όπου διαμορφώνονται συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος.

Όσο πιο λεπτομερές είναι ένα διάγραμμα ροής, τόσο πιο εύκολο είναι να εντοπιστούν αιτίες που επενεργούν αρνητικά στην ποιότητα των προϊόντων.

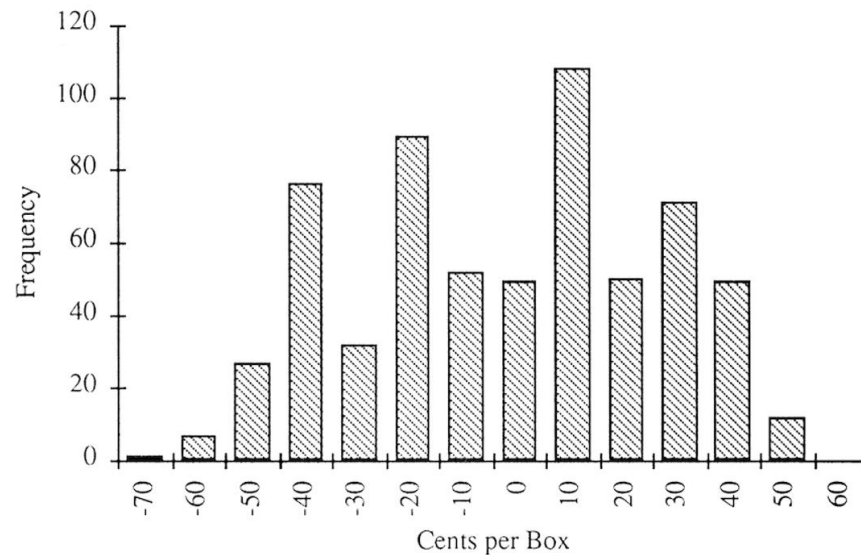
Τα διαγράμματα ροής αποτελούν μία γραφική απεικόνιση των σταδίων από τα οποία περνά ένα προϊόν μέχρι να λάβει την τελική μορφή του. Τα στάδια αυτά αναπαρίστανται σειριακά ή παράλληλα με τη σειρά που λαμβάνουν χώρα κατά την παραγωγική διεργασία.

2.6.2. Φύλλα ελέγχου

Τα φύλλα ελέγχου είναι πρότυπα φύλλα ελέγχου στα οποία το παραγωγικό προσωπικό και το προσωπικό ποιοτικού ελέγχου καταγράφει αν κάθε προϊόν το οποίο ελέγχεται πληροί τις τεχνικές προδιαγραφές του. Ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες κάθε παραγωγικής διεργασίας, τα φύλλα ελέγχου μπορεί να έχουν διαφορετική μορφή, η οποία προκαθορίζεται από το τμήμα ποιοτικού ελέγχου. Ως εκ τούτου, στα φύλλα ελέγχου περιλαμβάνονται συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία ελέγχεται αν πληρούν τα προϊόντα.

2.6.3. Ιστογράμματα

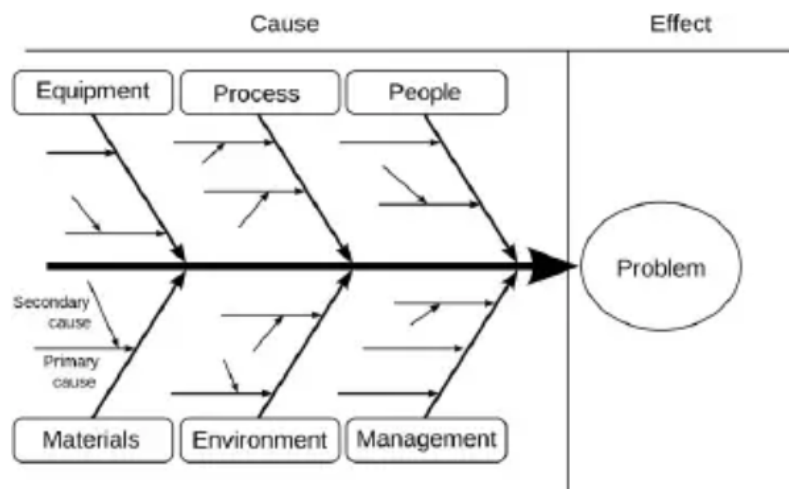
Τα ιστογράμματα αποτελούν γραφικές απεικονίσεις των περιπτώσεων ελαττωματικών προϊόντων στην πάροδο του χρόνου. Όσο μεγαλύτερο είναι το διάστημα δειγματοληψίας, τόσο πιο εύκολη είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων και ο εντοπισμός των αιτιών που οδηγούν στην εμφάνιση ελαττωματικών προϊόντων.



Εικόνα 3: Ιστόγραμμα

2.6.4. Διαγράμματα Fishbone ή διαγράμματα αιτίας και αποτελέσματος

Τα Διαγράμματα αιτίας και αποτελέσματος αποτελούν χρήσιμες απεικονίσεις στις οποίες συσχετίζονται διαφορετικά ελαττώματα των προϊόντων με διαφορετικά πιθανά αίτια. Μέσα από τη σύγκριση διαγραμμάτων αιτίας και αποτελέσματος και μέσα από την ανάλυσή τους, τα τμήματα διαχείρισης ποιότητας μπορούν να εντοπίζουν τις αιτίες οι οποίες εμφανίζονται πιο συχνά και οι οποίες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην εμφάνιση ενός ελαττώματος.

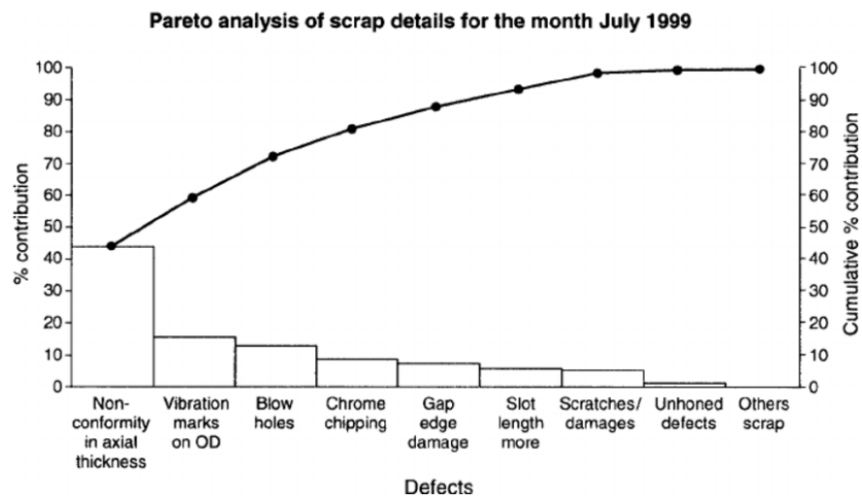


Εικόνα 4: Διάγραμμα fishbone (Introduction to Quality Control, 3rd edition, Ishikawa 1954)

2.6.5. Διαγράμματα Pareto

Τα διαγράμματα Pareto αποτελούν ένα εργαλείο απεικόνισης δεδομένων τα οποία έχουν συλλεχθεί με χρήση άλλων εργαλείων, όπως είναι τα φύλλα ελέγχου και τα διαγράμματα τύπου Fishbone. Για τη δημιουργία ενός διαγράμματος Pareto υπολογίζεται η σχετική συχνότητα των αιτιών που οδηγούν στην εμφάνιση ενός ελαττώματος καθώς και η βαρύτητα κάθε διαφορετικού ελαττώματος. Τα διαγράμματα Pareto διευκολύνουν τον εντοπισμό των αιτιών οι οποίες οδηγούν στα πιο κρίσιμα ελαττώματα. Αντίστροφα, τα διαγράμματα Pareto μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της επίδρασης στην ποιότητα μέσα από την εξάλειψη διαφορετικών αιτιών.

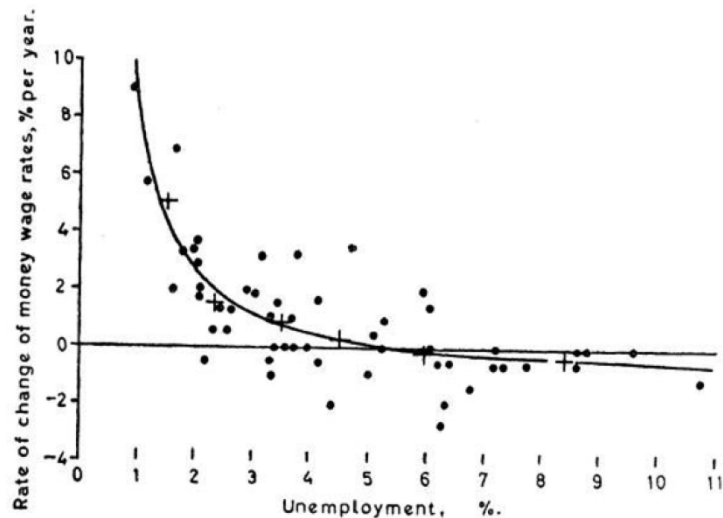
Τα διαγράμματα Pareto βασίζονται στην αρχή ότι το 80% των ελαττωμάτων προκαλείται μόλις από το 20% των αιτιών. Η θεμελίωση της αρχής αυτής έγινε από τον Ιταλό οικονομολόγο Vilfredo Pareto το 1896. Ως εκ τούτου, στην κατεύθυνση βελτίωσης της ποιότητας πρέπει να εντοπίζονται οι αιτίες εκείνες που αποτελούν το 20% και οι οποίες οδηγούν στην εμφάνιση του 80% των ελαττωμάτων (Talib, et al., 2010).



Εικόνα 5: Διάγραμμα Pareto

2.6.6. Διαγράμματα διασποράς

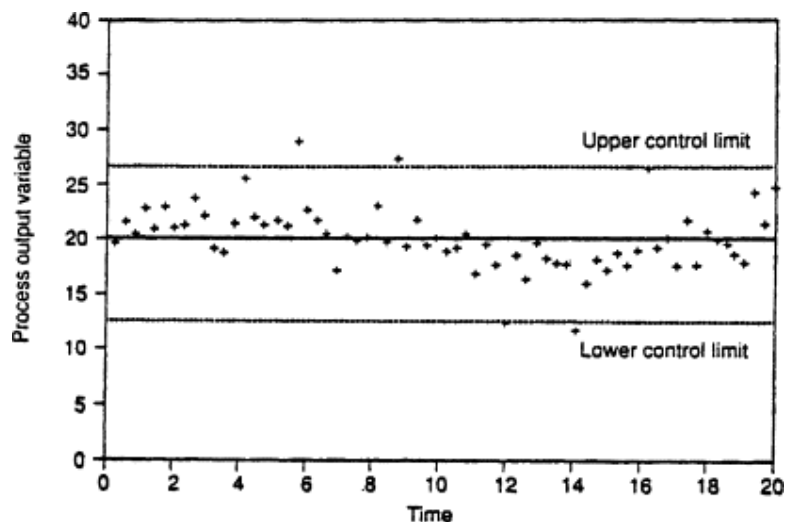
Μέσα από τα διαγράμματα διασποράς μπορεί να απεικονιστεί η κατανομή των ελαττωμάτων σε μία βιομηχανία και να εξεταστούν διαφορετικές γενεσιουργός αιτίες ως προς τη συχνότητα και τη βαρύτητα των ελαττωμάτων τα οποία προκαλούνται. Τα διαγράμματα διασποράς είναι χρήσιμα εργαλεία για την αντιπαραβολή του κόστους ποιότητας πριν και μετά από την εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών.



Εικόνα 6: Διάγραμμα διασποράς (Phillips, 1958)

2.6.7. Διαγράμματα ελέγχου (Shewhart diagrams)

Στα διαγράμματα ελέγχου ή Shewhart diagrams απεικονίζονται το εύρος και η μέση τιμή μετρούμενων τεχνικών χαρακτηριστικών των παραγόμενων προϊόντων. Επιπλέον, απεικονίζονται όρια ελέγχου, τα οποία εκφράζονται ως πολλαπλάσια της διακύμανσης της μετρούμενης τιμής από την μέση τιμή. Ως εκ τούτου, απαιτείται η διαρκής καταγραφή των χαρακτηριστικών αυτών και η στατιστική τους ανάλυση.



Εικόνα 7: Διάγραμμα ελέγχου με άνω και κάτω όριο ελέγχου (Cheremisinoff, 2001)

Μέσα από τα διαγράμματα ελέγχου, μπορεί να γίνει αντιπαραβολή πριν και μετά την εφαρμογή ενεργειών για τη βελτίωση της ποιότητας ή πιο συγκεκριμένα για τη βελτίωση της ποιότητας σε επίπεδο τεχνικού χαρακτηριστικού, αλλά και απλούστερα μπορεί να εντοπιστεί το ποσοστό των ελαττωματικών προϊόντων, στη βάση της μη τήρησης των τεχνικών προδιαγραφών των προϊόντων. Τα διαγράμματα ελέγχου είναι τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα διαγράμματα για τη μέτρηση της ποιότητας.

3. Ερευνητική μεθοδολογία

3.1. Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης και παρουσίασης των ποιοτικών ευρημάτων

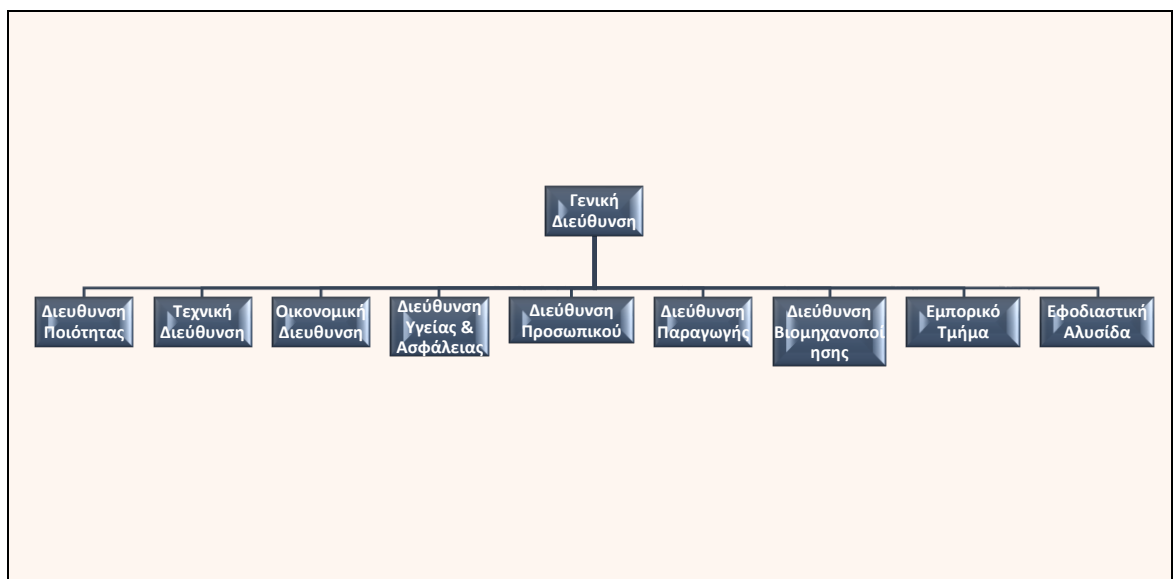
Στα πλαίσια της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, οι οργανισμοί καλούνται να συλλέξουν δεδομένα από την παραγωγική διεργασία και από τον έλεγχο ποιότητας και να τα αναλύσουν στατιστικά. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων αυτών, τα οποία έχουν βαθιά ποιοτική υπόσταση γίνεται προκειμένου να εξαχθούν πολύτιμα συμπεράσματα αναφορικά με το κόστος τόσο της καλής όσο και της κακής ποιότητας.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων αυτών περιλαμβάνει την ανάλυση συχνοτήτων για την παραγωγή ιστογραμμάτων, στην ανάλυση των περιγραφικών στατιστικών, όπως ο μέσος όρος και η διακύμανση, για την παραγωγή διαγραμμάτων ελέγχου, και η εκτέλεση γραμμικών παλινδρομήσεων για την κατασκευή διαγραμμάτων fishbone ή αιτίων – αποτελεσμάτων, προκειμένου να καταστεί εφικτός ο εντοπισμός των κυριότερων γενεσιουργών αιτιών των ελαττωμάτων (Joglekar, 2003).

4. Μελέτη περίπτωσης

Η μελέτη περίπτωσης αφορά την ανάλυση κόστους Καλής και Κακής ποιότητας σε βιομηχανία διέλασης προφίλ αλουμινίου η οποία δραστηριοποιείται τόσο στην πώληση αρχιτεκτονικών και βιομηχανικών προφίλ από το 1960 όσο και μηχανοποιημένα προφίλ αυτοκινητοβιομηχανίας από το 2008.

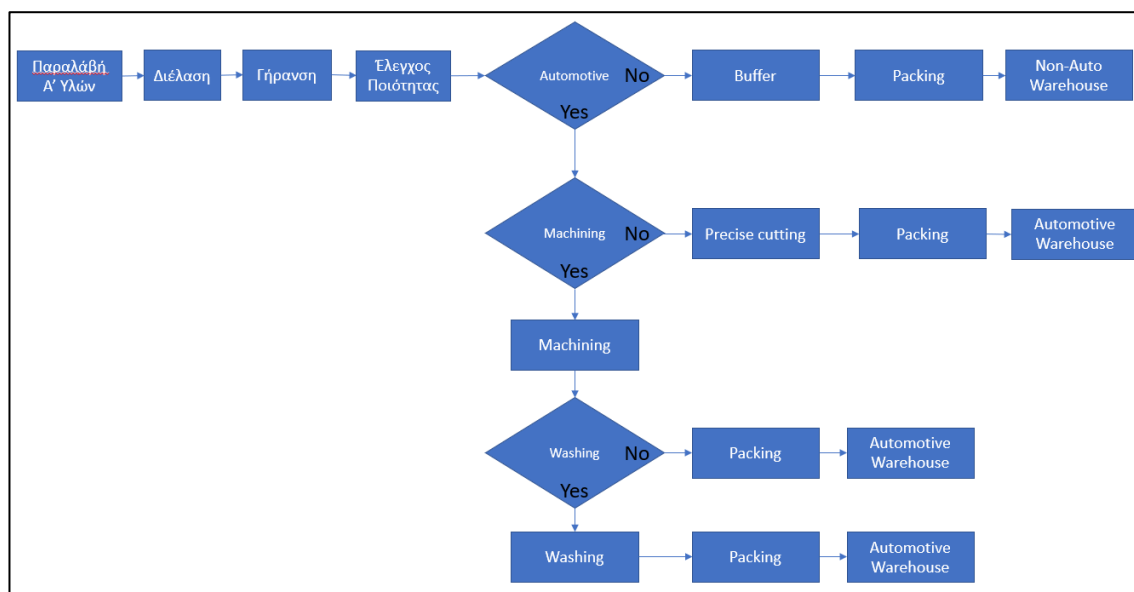
Η εταιρία εφαρμόζει την παρακάτω λειτουργική οργανωτική δομή και η δυνατότητα αποφάσεων κατανέμεται ίσα στους διευθυντές των εκάστοτε διευθύνσεων.



Εικόνα 8: Οργανωτική δομή εταιρίας

Το εμπορικό τμήμα έχει στενή επαφή με τους πελάτες καθώς και με τα τμήματα εκβιομηχάνισης, ποιότητας, τεχνικό τμήμα και τμήμα παραγωγής ώστε να ταιριάζει απόλυτα με τις απαιτήσεις των προϊόντων του πελάτη με τις ικανότητες της παραγωγής διασφαλίζοντας το χαμηλότερο δυνατό κόστος και το μεγαλύτερο δυνατό κέρδος.

Το τμήμα ποιότητας έχει τη συνολική ευθύνη για την ποιότητα των προϊόντων, φροντίζοντας να πληρούνται οι απαιτήσεις των πελατών. Ο υπεύθυνος ποιότητας είναι υπεύθυνος για το χειρισμό των πληροφοριών σχετικά με αξιώσεις πελατών, η ανάλυση τους και διασφάλιση της αποδοτικότητας των διορθωτικών ενεργειών που θα εφαρμοστούν.



Εικόνα 9: Διάγραμμα ροής διεργασιών προϊόντος

Όπως φαίνεται και παραπάνω, τα προϊόντα αυτοκινητοβιομηχανίας ακολουθούν διαφορετική ροή μετά την τεχνητή γήρανση. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται λόγω των διαφορετικών διεργασιών των οποίων θα εφαρμοστούν σε αυτά τα προϊόντα.

Αν κάποιο από τα παραγόμενα προϊόντα δεν πληροί τις προδιαγραφές του πελάτη ή τις εσωτερικές προδιαγραφές που έχει ορίσει ο έλεγχος ποιότητας, ο χειριστής έχει την ευθύνη να σταματήσει την παραγωγή και να αλλάξει την μήτρα παραγωγής ή να αλλάξει τις παραμέτρους παραγωγής εντός των ορίων που αναγράφει η συνταγή παραγωγής.

Το πιο κρίσιμο στάδιο της παραγωγής είναι η διέλαση, καθώς αν οποιαδήποτε από τις παραμέτρους δεν είναι σωστή ή αν η κατάσταση του εξοπλισμού δεν είναι καλή, μπορούν να δημιουργηθούν εξαιρετικά υψηλά κόστη ως συνέπεια της απόρριψης των προϊόντων.

Τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα έχουν συλλεχθεί από το λογιστικό πρόγραμμα SAP της εταιρίας για το έτος 2021 και αποτελούν την βάση υπολογισμού των επί μέρους εξόδων.

Πίνακας 1: Δεδομένα Παραγωγής 2021

Ανάλωση Α' Υλης (Μπιγιέτα Αλουμινίου)	29.146,143 kgr
Καθαρή παραγωγή από διέλαση	22.903,668 kgr
Εργατικό δυναμικό ανά βάρδια πρέσας διέλασης	4 άτομα
Μέσο κόστος Α' Υλης	3,00€/kgr
Κόστος διέλασης	0,45€/kgr
Κόστος γήρανσης	0,12€/kgr
Κόστος συσκευασίας	0,10€/kgr
Κόστος διαχείρισης	0,05€/kgr

Μέσο κόστος μεταφοράς	0,11€/kgr
Μέσο συνολικό κόστος μεταποίησης	0,83€/kgr
Μέση τιμή μεταπώλησης σκραπ	2,30€/kgr

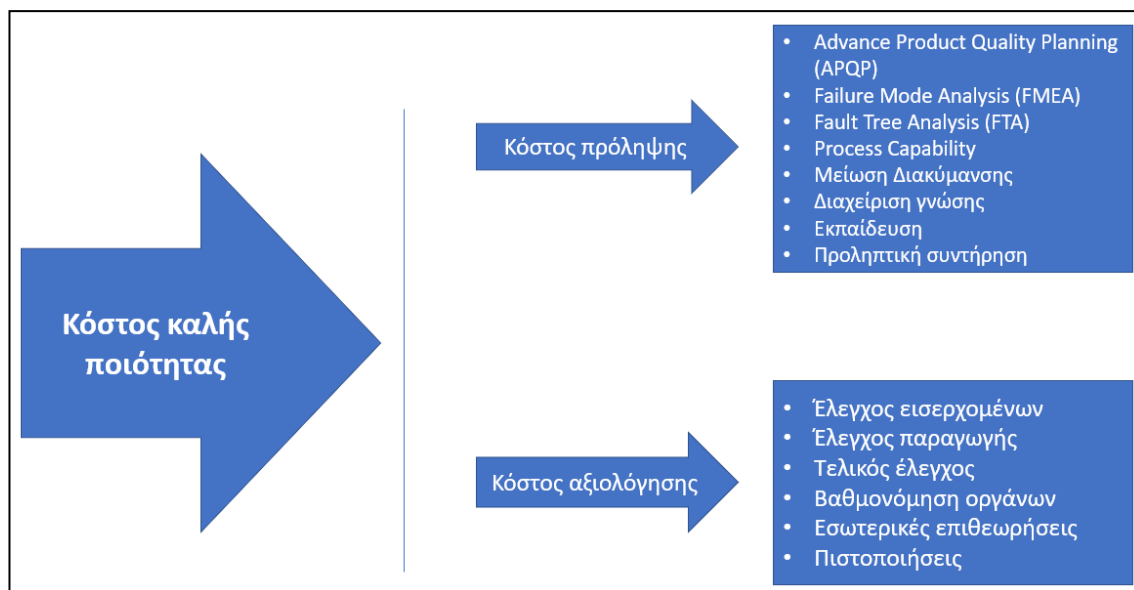
Πηγή: SAP εταιρίας, (2021)



Εικόνα 10: Aluminium LME 2021 (markets.businessinsider.com)

4.1 Ανάλυση κόστους Καλής Ποιότητας

Από τις συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν με τον υπεύθυνο ποιότητας, διευθυντή παραγωγής αλλά και το οικονομικό τμήμα διαπιστώθηκε πως ο όρος 'Κόστος Καλής Ποιότητας' δεν χρησιμοποιείται στην εταιρία. Ακολούθως, ο καταμερισμός του κόστους με την παρακάτω αναλυτική μέθοδο δεν έχει υλοποιηθεί ξανά. Το κόστος καλής ποιότητας χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, το κόστος πρόληψης και το κόστος αξιολόγησης.

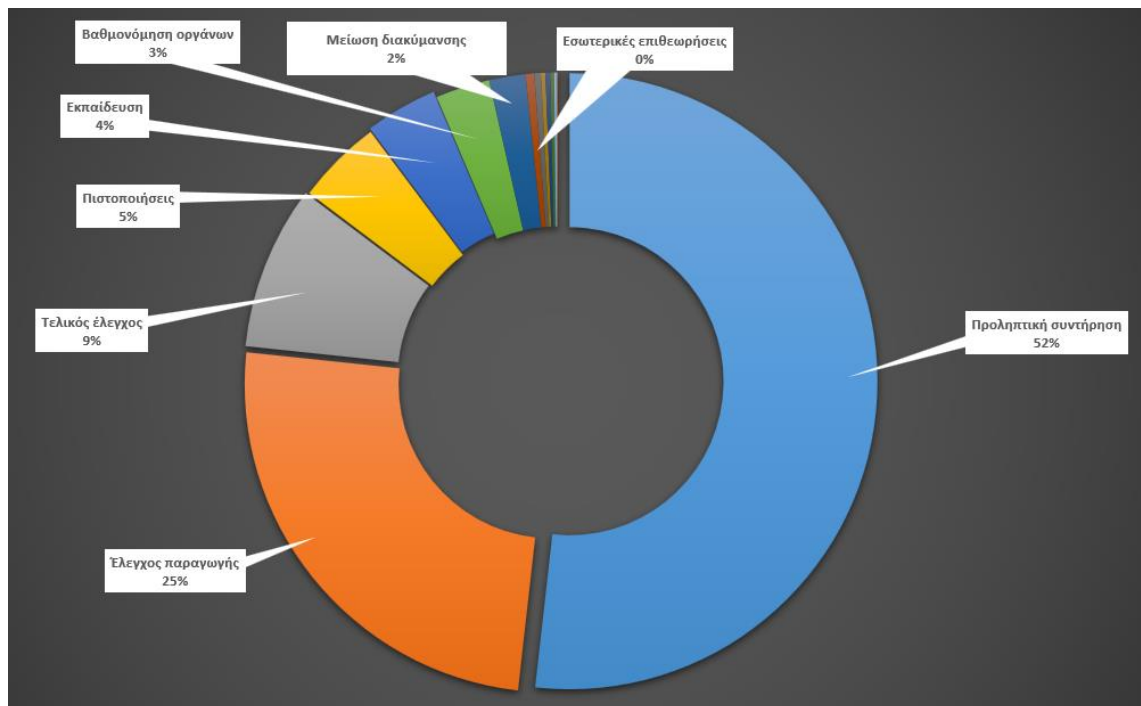


Εικόνα 11: Τα κόστη που προκύπτουν από την ανάγκη διασφάλισης της καλής ποιότητας

Πίνακας 2: Κόστη Καλής Ποιότητας Etem Gestamp 2021

Υπηρεσία	Ιαν-21	Φεβ-21	Μαρ-21	Απρ-21	Μαΐ-21	Ιουν-21	Ιουλ-21	Αυγ-21	Σεπ-21	Οκτ-21	Νοε-21	Δεκ-21	Συνολικό Κόστος €
APQP		520			1040		520				520		2600
FMEA	510		510			510				510		510	2550
Root cause analysis	100		100			100				100		100	500
Process Capability	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3600
Μείωση διακύμανσης			5000			4900			5600	4600			20100
Διαχείριση γνώσης	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
Εκπαίδευση	450	900	6200	400	1200	7300		2300	12600	1000	8000		40350
Προληπτική συντήρηση	35748	25300	17835	16333	17885	17135	12125	215000	13167	17958	18796	140000	547282
Έλεγχος εισερχομένων	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	2220
Έλεγχος παραγωγής	21840	21840	21840	22320	21840	21840	21840	21840	21840	21840	21840	22150	262870
Τελικός έλεγχος	7560	7560	7560	7701	7560	7560	7560	7560	7560	7560	7560	7632	90933
Βαθμονόμηση οργάνων	1150	1153	11500	1497	1058	3650	963	1102	2700	1078	1846	2498	30195
Εσωτερικές επιθεωρήσεις	315	1325	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	4790
Πιστοποιήσεις	3130	7265	3130	3130	3130	3130	7864	3130	3130	4256	3130	3130	47555

Πηγή: SAP εταιρίας, (2021)



Εικόνα 12: Διάγραμμα πίτας κατανομής του κόστους καλής ποιότητας ανά υπηρεσία

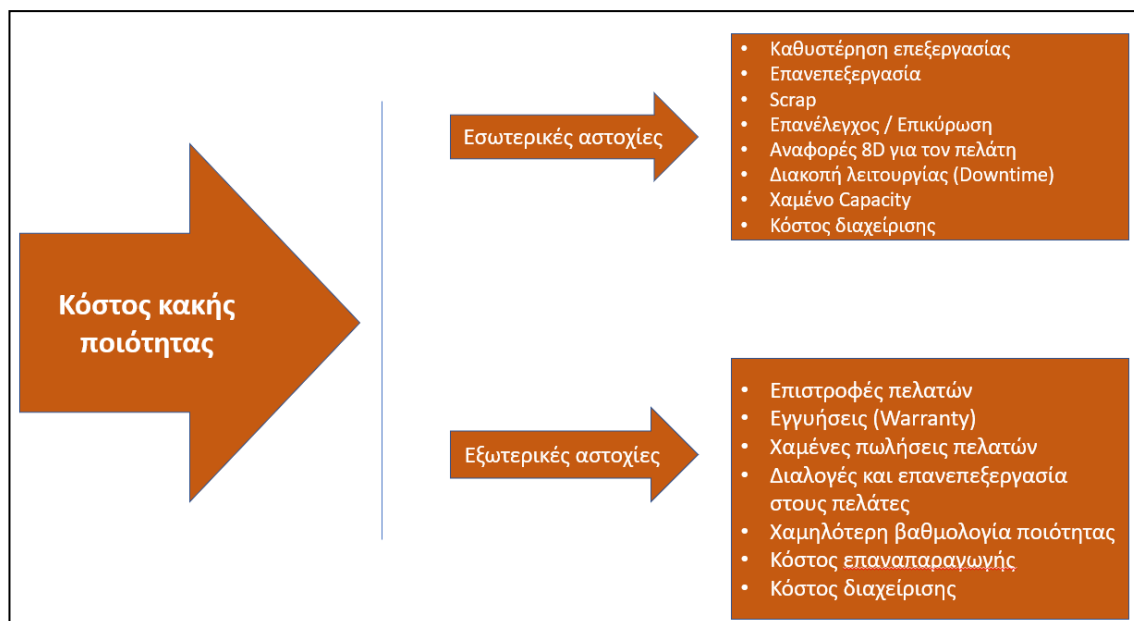
Απ' ότι βλέπουμε στην εικόνα 12, το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού κόστους ποιότητας οφείλεται στις προληπτικές συντηρήσεις, στο κόστος ελέγχου παραγωγής όπως επίσης και στο κόστος του τελικού ελέγχου.

4.2 Ανάλυση κόστους Κακής Ποιότητας

Σύμφωνα με τους ερωτηθέντες, η εταιρεία δεν χρησιμοποιεί τον όρο Κόστος κακής ποιότητας στις λειτουργίες της. Ο υπεύθυνος ποιότητας που συμμετέχει στη μελέτη, έχει γνώση της σημασίας του όρου. Αντί για το CoPQ, η εταιρεία χρησιμοποιεί έναν γενικό βασικό δείκτη απόδοσης (KPI) για τη μέτρηση των παραπόνων, δηλαδή ελέγχει τον δείκτη που προκύπτει από την διαίρεση των κιλών αξιώσεων πελατών με τα πωλημένα κιλά τον προηγούμενο μήνα όπως επίσης και τον δείκτη της συνολικής απόδοσης του εξοπλισμού (OEE). Σύμφωνα με τον διευθυντή παραγωγής, τα 3 συστατικά που καθορίζουν το OEE είναι η διαθεσιμότητα, η απόδοση και η ποιότητα.

Το κόστος της κακής ποιότητας ουδέποτε έχει αναλυθεί με τον παρακάτω αναλυτικό τρόπο.

Αρχικά, το κόστος ποιότητας χωρίζεται σε δύο μεγάλες υποκατηγορίες, τις εσωτερικές και εξωτερικές αστοχίες.



Εικόνα 13: Τα κόστη που προκύπτουν από το προϊόντα με κακή ποιότητα

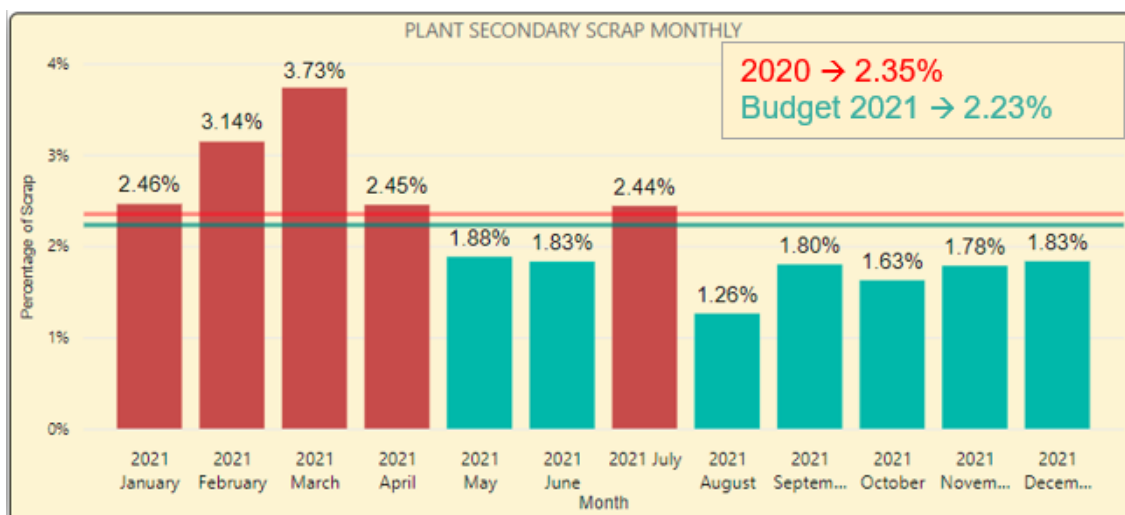
Πίνακας 3: Κόστη Κακής Ποιότητας 2021

ΚΟΣΤΗ ΚΑΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ 2021	
Κόστος	Αξία €
Καθυστέρηση επεξεργασίας	100520
Επανεπεξεργασία	600000
Κόστος Scrap	247568
Επανελέγχος / Επικύρωση	30000
Αναφορές 8D	10000
Διακοπή λειτουργίας (Downtime)	700000
Χαμένο capacity	1395000
Διαχειριστικό κόστος	60500
Επιστροφές πελατών	156459
Εγγυήσεις	12000
Χαμένες πωλήσεις πελατών	120000
Διαλογές και επανεπεξεργασία	75000
Χαμηλότερη βαθμολογία ποιότητας	350
Κόστος επαναπαραγωγής	480000

Πηγή: SAP εταιρίας, (2021)

4.2.1 Εσωτερικές αστοχίες

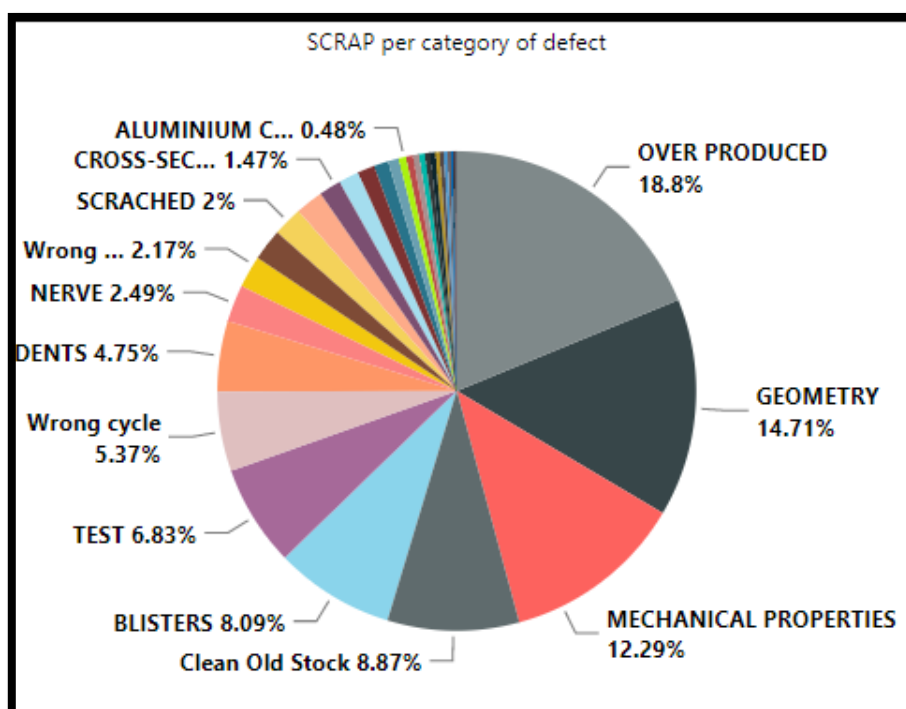
Με τον όρο εσωτερικές αστοχίες ορίζουμε προβληματικά προϊόντα τα οποία παράγονται και εντοπίζονται στον εσωτερικό κύκλο τους προϊόντος δηλαδή μέσα στο εργοστάσιο.



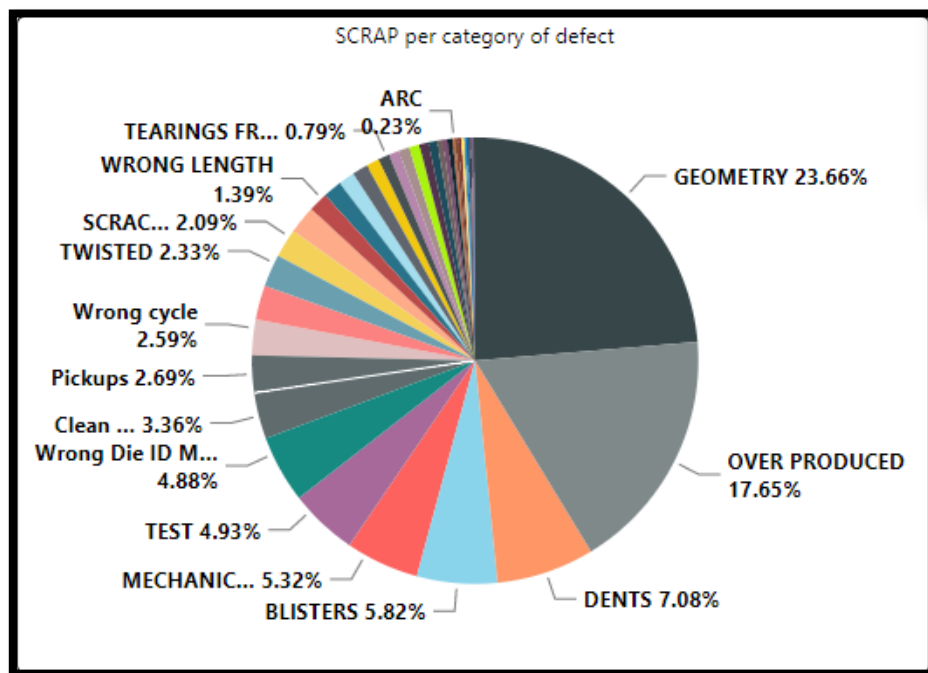
Εικόνα 14: Μηνιαίος δείκτης απόρριψης μη συμμορφούμενων προϊόντων 2021 (ο δείκτης προκύπτει από την διάιρεση των μη συμμορφούμενων κιλών με τα μικτά κιλά παραγωγής)

Όπως βλέπουμε στην εικόνα 14, το Α' Εξάμηνο είχε σημαντικά αυξημένο δείκτη απόρριψης σε σχέση με το Β' Εξάμηνο 2021.

Αυτό οφείλεται στο πλάνο ενεργειών που είχε αποφασιστεί και εγγραφεί μετά την ανάλυση της ρίζας των αιτιών που προκάλεσαν αυτή την αύξηση.



Εικόνα 15: Αιτίες απορρίψεων μη συμμορφούμενων προϊόντων Α' Εξάμηνο 2021



Εικόνα 16: Αιτίες απορρίψεων μη συμμορφούμενων προϊόντων Β' Εξάμηνο 2021

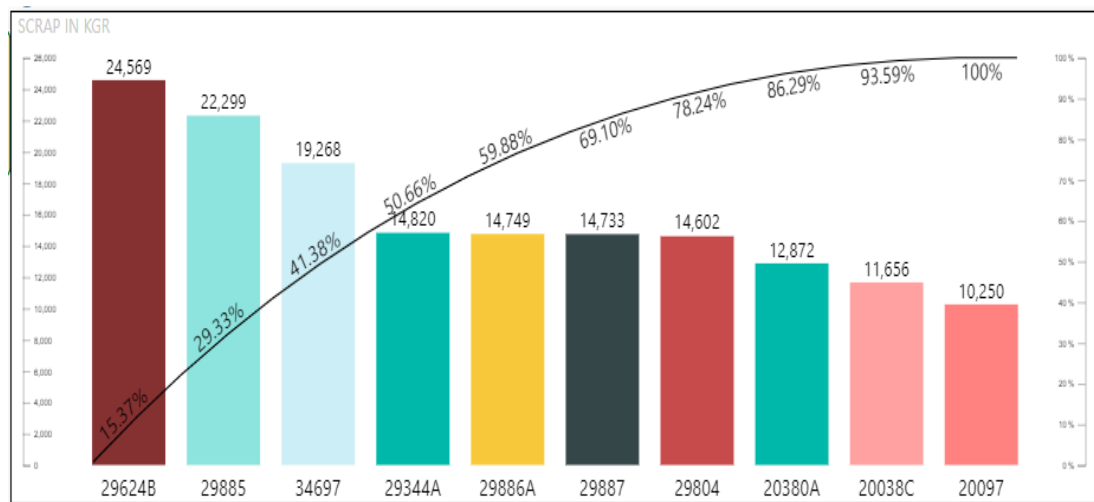
Στις εικόνες 15 & 16 απεικονίζονται οι αιτίες απόρριψης των ελαττωματικών προϊόντων κατά το Α' και Β' εξάμηνο. Όπως βλέπουμε τα προϊόντα τα οποία παρήχθησαν σε μεγαλύτερη ποσότητα από αυτή της παραγγελίας, από 18.8% υποχώρησαν στο 17.65%

Την ίδια ώρα οι απορρίψεις λόγω γεωμετρικής απόκλισης αυξήθηκαν κατά το Β' Εξάμηνο από 14.71% σε 23.66% του συνολικού σκραπ.

Μεγάλη αύξηση παρουσιάζεται στα χτυπήματα τα οποία έφτασαν στο 7.08 έναντι 4,75%.

Εξαιρετική μείωση εντοπίζεται στις απορρίψεις λόγω μηχανικών ιδιοτήτων από 12.29% σε 5.32%.

Θα ήταν παράλειψη να μην αναφέρουμε την μείωση του δείκτη απόρριψης λόγω φυσαλίδων διέλασης από 8.09% σε 5.82%.



Εικόνα 17: Διάγραμμα Pareto με τα προϊόντα που απορρίφθηκαν σε μεγαλύτερο βαθμό

4.2.2 Εξωτερικές αστοχίες

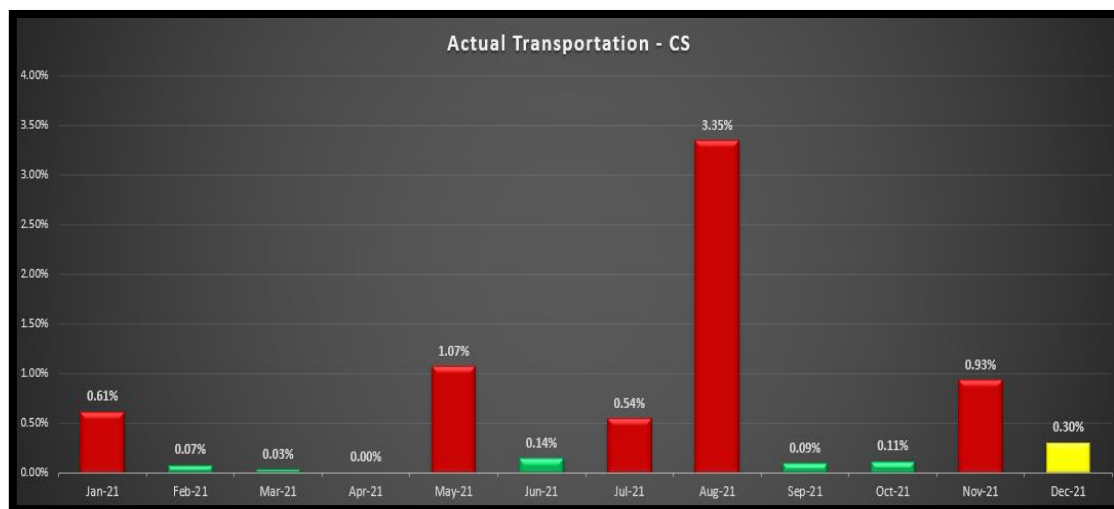
Με τον όρο εξωτερικές αστοχίες ορίζουμε προβληματικά προϊόντα τα οποία παράγονται, συσκευάζονται, αποστέλλονται στον πελάτη και εντοπίζονται από τον πελάτη πριν ή κατά την διάρκεια της επεξεργασίας του.



Εικόνα 18: Μηνιαίος δείκτης παραπόνων πελατών το 2021 με αιτία κακή ποιότητα (ο δείκτης αυτός προκύπτει από την διαίρεση των κιλών μη συμμορφούμενων προϊόντων που έχει εντοπίσει ο πελάτης με τα κιλά προϊόντων που έχουν πωληθεί τον προηγούμενο μήνα)

Όπως διακρίνεται στην εικόνα 18, ο δείκτης παραπόνων πελατών διατηρήθηκε σε πολύ καλά επίπεδα και εντός του στόχου που είχε οριστεί για το 2021. Η διατήρηση του δείκτη σε αυτά τα επίπεδα πραγματοποιήθηκε με εστίαση που έγινε στην εκπαίδευση του προσωπικού στην αναγνώριση των προβλημάτων ποιότητας όπως επίσης και με την

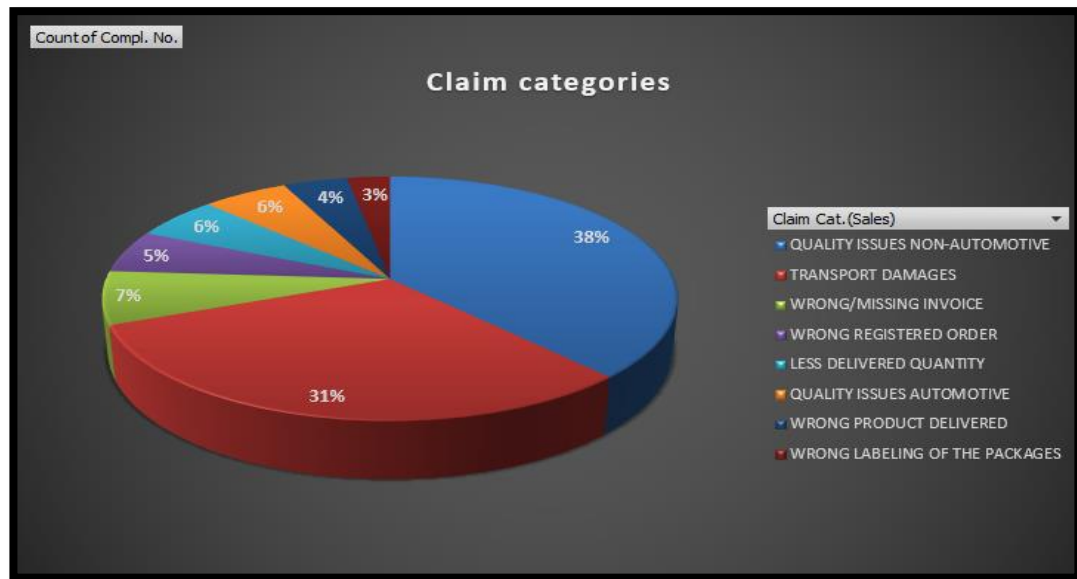
υλοποίηση βέλτιστων πρακτικών κατά την προετοιμασία, υλοποίηση και αξιολόγηση της παραγωγής.



Εικόνα 19: Μηνιαίος δείκτης παραπόνων πελατών το 2021 με αιτία προβλήματα μεταφοράς (ο δείκτης αυτός προκύπτει από την διαίρεση των κιλών μη συμμορφούμενων προϊόντων με φθορές μεταφοράς που έχει εντοπίσει ο πελάτης με τα κιλά προϊόντων που έχουν πωληθεί τον προηγούμενο μήνα)

Όπως διακρίνεται στην εικόνα 19, η εταιρία αντιμετώπισε αυξημένα προβλήματα που προέκυψαν κατά την μεταφορά των προφίλ αλουμινίου στους πελάτες. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά τους μήνες Μάιο 2021, Αύγουστο 2021 και Νοέμβριο 2021 υπήρξαν έντονα καιρικά φαινόμενα με καταιγίδες, χαλάζι και πλημμύρες στην κεντρική Ευρώπη λόγω των οποίων τα προφίλ βράχθηκαν και διαβρώθηκαν κατά την διάρκεια της μεταφοράς.

Δυστυχώς τα καιρικά φαινόμενα εντείνονται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Οι εταιρίες πλέον πρέπει να λαμβάνουν σοβαρά υπόψιν τους την πρόγνωση του καιρού κατά τον προγραμματισμό των αποστολών αγαθών προς τους πελάτες.



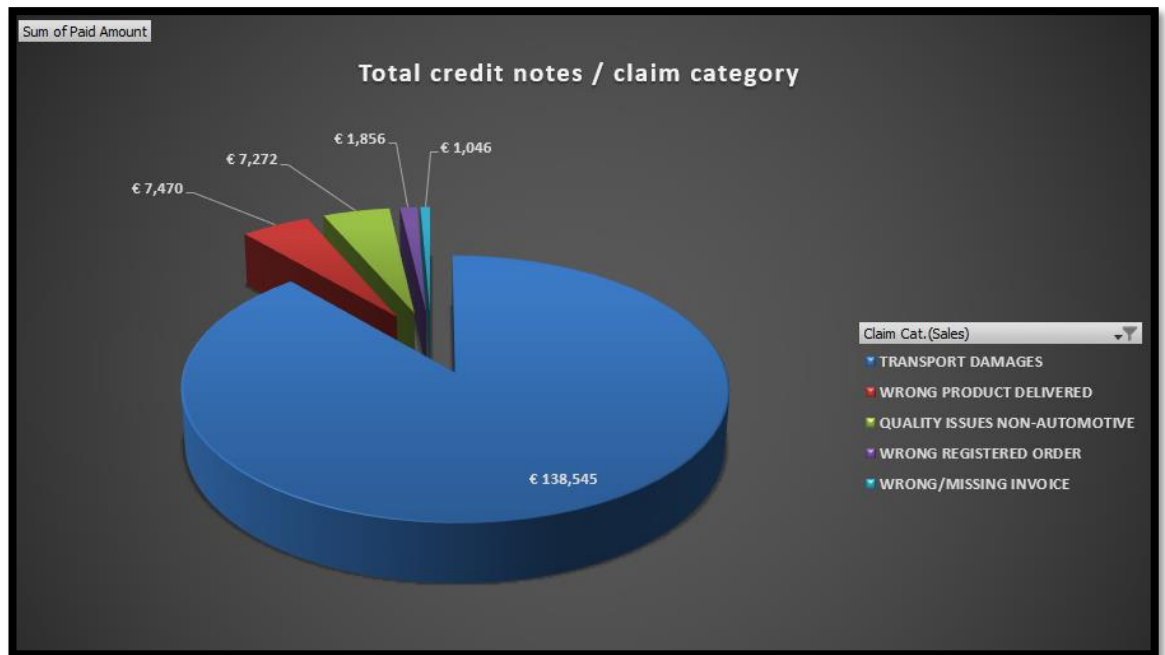
Εικόνα 20: Κατηγορίες παραπόνων πελατών με βάση τον αριθμό των περιπτώσεων ανά κατηγορία

Στο παραπάνω διάγραμμα πίτας, απεικονίζεται το ποσοστό των παραπόνων πελατών που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία προβλήματος. Τα προβλήματα ποιότητας και τα προβλήματα αποστολών αποτελούν το 69% των παραπόνων πελατών.



Εικόνα 21: Αριθμός εισερχομένων παραπόνων ανά πελάτη (Για λόγους διασφάλισης πελατολογίου τα ονόματα πελατών έχουν αφαιρεθεί)

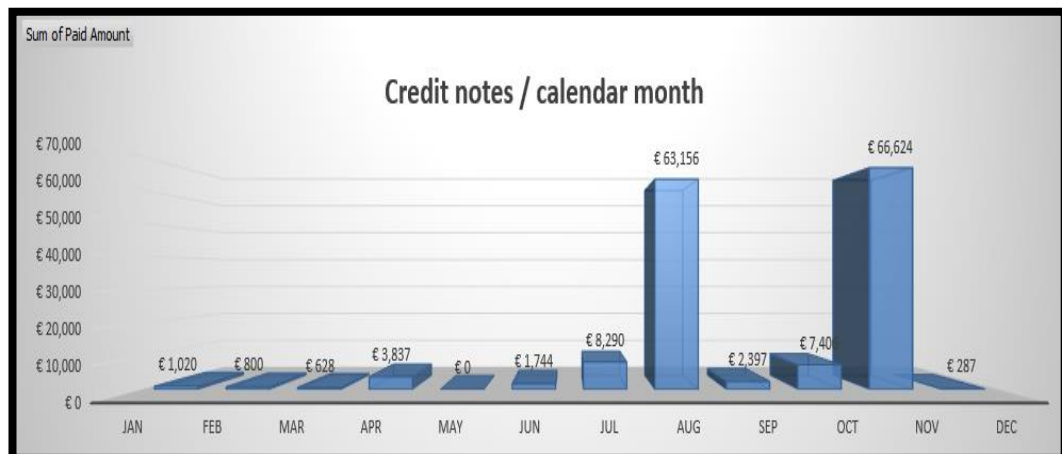
Η ανάλυση του αριθμού παραπόνων πελατών (εικόνα 21) μας παρέχει την δυνατότητα να έχουμε μια πλήρη εικόνα της πελατοκεντρικής εστίασης που θα πρέπει να πραγματοποιήσουμε. Όπως φαίνεται, τα περισσότερα παράπονα έχουν παραληφθεί από τον πελάτη 1 και 2. Συνεπώς, το τμήμα ποιότητας και παραγωγής θα πρέπει να εστιάσει στην μείωση των ελαττωματικών προϊόντων δραστικά, ώστε να αποφύγουμε τις δυσάρεστες συνέπειές που μπορεί να είναι ακόμα και η διακοπή συνεργασίας με τον πελάτη.



Εικόνα 22: Κόστη παραπόνων ανά κατηγορία προβλήματος

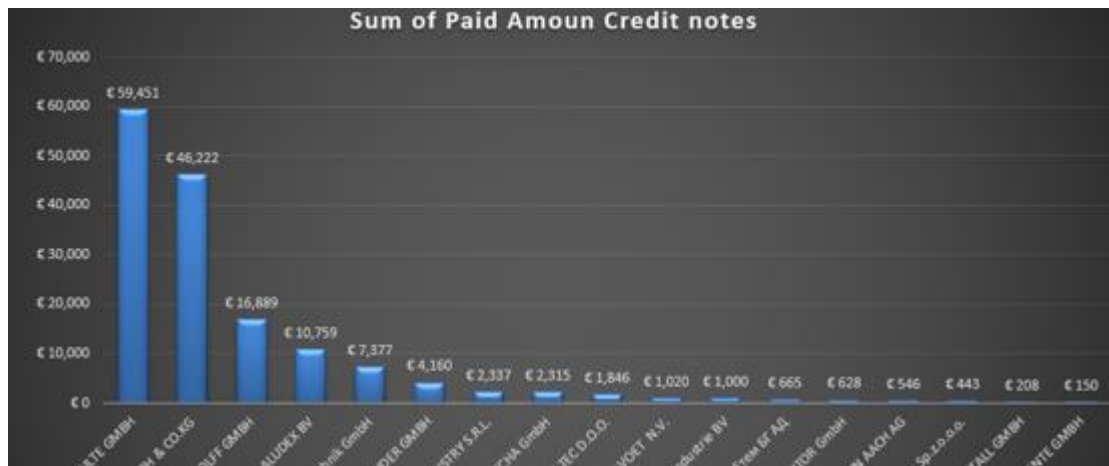
Παρόλο που τα προβλήματα ποιότητας εμφανίζονται σαν η κατηγορία με τις περισσότερες αριθμητικά αξιώσεις πελατών (εικόνα 20), τα κόστη ανά κατηγορία (εικόνα 22) παρουσιάζουν μια τελείως διαφορετική εικόνα κατατάσσοντας τις φθορές μεταφοράς ως πρώτη με διαφορά ζημιογόνα κατηγορία.

Ο λόγος είναι ότι οι φθορές μεταφοράς συνήθως επηρεάζουν το σύνολο του φορτίου ενός φορτηγού (≈20 τόνοι) με συνέπεια το πολύ υψηλό κόστος.



Εικόνα 23: Κόστη παραπόνων ανά μήνα

Το παραπάνω γράφημα (εικόνα 23) επιβεβαιώνει τον αυξημένο δείκτη παραπόνων από φθορές μεταφοράς τους μήνες Αύγουστο 2021 και Νοέμβριο 2021.



Εικόνα 24: Κόστη παραπόνων ανά πελάτη (Για λόγους διασφάλισης πελατολογίου τα ονόματα πελατών έχουν αφαιρεθεί)

Είναι ξεκάθαρο από την εικόνα 24 ότι οι μεγαλύτερες αποζημιώσεις έχουν δοθεί στον πελάτη 1 και τον πελάτη 2 λόγω των αξιώσεων που είχαν για τα προβλήματα που προέκυψαν από τις πλημμύρες στην κεντρική Ευρώπη κατά την διάρκεια τις μεταφοράς.

5. Συμπεράσματα

Η αναφορά για τις εσωτερικές και εξωτερικές βλάβες έχει αποδειχτεί ότι μας ανοίγει τα μάτια καθώς τα κόστη συνδέονται με κάθε κατηγορία αντί απλά να αναφέρονται σε αυτά με βάση την ποσότητα ή τα κιλά των μη συμμορφούμενων προϊόντων. Αναμένονται συνεχείς αλλαγές και θα γίνουν τροποποιήσεις στις διαδικασίες όπως ακριβώς γίνεται σε οποιονδήποτε κύκλο PDCA. Καθώς το σύστημα ποιότητας εξελίσσεται και γίνεται κατανοητό από όλους τους εμπλεκόμενους, μπορούν να γίνουν βελτιώσεις που ευθυγραμμίζονται με τις επιχειρηματικές ανάγκες και τους στόχους (Juran & De Feo, 2010). Συνιστάται το πλαίσιο και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για το έργο COPQ να συνεχιστούν και οι ευθύνες της υλοποίησης των διορθωτικών ενεργειών να επεκταθούν σε όλα τα τμήματα.

Συμπερασματικά, η ανάλυση και η αναφορά δεδομένων COPQ στην διοίκηση είναι απαραίτητη για τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων. Κατά την ανάλυση των δεδομένων, είναι σημαντικό να επιλέξετε ένα εργαλείο που παρέχει όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες για τη δημιουργία αναφορών για την διοίκηση. Η αναφορά για τα δεδομένα COPQ θα πρέπει να γίνεται συχνά στην ανώτερη διοίκηση και στη σωστή μορφή ώστε να μπορούν να είναι ευδιάκριτο το επίπεδο που βρίσκεται η εταιρεία σε σχέση με τη βασική γραμμή των στόχων της. Η ανώτερη διοίκηση πρέπει να δει τα νούμερα σε ευρώ, πόσο είναι το κόστος κακής ποιότητας με αναφορά στο ποσοστό των πωλήσεων, πόσο βοηθάει την εταιρεία το σύστημα COPQ, ποιο είναι το ROI σε κάθε έργο βελτίωσης που ξεκινά. Όταν η διοίκηση μπορεί να λάβει αυτές τις πληροφορίες από τις μετρήσεις που παρέχονται από την ομάδα COPQ, το σύστημα είναι θα επιτυχές και η εταιρεία θα εξοικονομεί πολύτιμους πόρους.

Βιβλιογραφία

- Castka, P. B. M. A., 2008. Adoption of Social Responsibility through the Expansion of Existing Management Systems. *Industrial Management and Data Systems*, 108(3), pp. 297-309.
- Cheremisinoff, N., 2001. SHEWHART CONTROL CHART. Στο: *Condensed Encyclopedia of Polymer Engineering Terms*. s.l.:s.n., pp. 268-300.
- Crosby, P., 1979. *Quality is Free*. 1 επιμ. New York: McGraw-Hill.
- Dale, B. & Plunkett, J., 2017. *Quality costing*. 1 επιμ. s.l.:Routledge.
- Deming, W. E., 2018. *Out of the Crisis*. Reprint Edition επιμ. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Farooq, M., Kirchain, R., Novoa, H. & Araujo, A., 2017. Cost of quality: Evaluating cost-quality trade-offs for inspection strategies of manufacturing processes. *International Journal of Production Economics*, Τόμος 188, pp. 156-166.
- Garvin, D., 1984. Product Quality: An Important Strategic Weapon. *Business Horizons*, Τόμος 27, pp. 40-43.
- Garvin, D. A., 1987. Competing on the Eight Dimensions of Quality. *Harvard Business Review*, November.
- Institute for Manufacturing, 2016. *Quality Framework*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/quality-framework/#:~:text=Aesthetics%20is%20a%20subjective%20dimension,be%20difficult%20to%20please%20everyone>. [Πρόσβαση 20 Δεκέμβριος 2021].
- Jian, L. Z. & Yazdanifard, R., 2014. The Overall Review of Perceived Quality Determinants: Which are the Most Significant Indicators?. *Global Journal of Human-Social Science: Economics*, 14(7), pp. 7-12.
- Joglekar, A. M., 2003. *Statistical Methods for Six Sigma: In R&D and Manufacturing*. 1 επιμ. s.l.:Wiley.
- Jorgensen, T., 2016. Towards more sustainable management systems: through life cycle management and integration. *Journal of Cleaner Production* , pp. 1071-1080.
- Juran, J. M., & De Feo, J. A. (2010). *Juran's quality handbook*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Krishnan, S.K. (2006) "Increasing the visibility of hidden failure costs", *Measuring Business Excellence*, Vol. 10 Iss 4 pp. 77-101.
- Mitra, A., 2016. *Fundamentals of quality control and improvement*. 1 επιμ. s.l.:John Wiley & Sons.
- Nasir, M., Adil, M. & Dhamija, A., 2021. The synergetic effect of after sales service, customer satisfaction, loyalty and repurchase intention on word of mouth. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 13(3), pp. 489-505.
- Reed, R., Lemak, D. & Mero, N., 2000. Total quality management and sustainable competitive advantage. *Journal of quality management*, 5(1), pp. 5-26.

Schiffauerova, A. & Thomson, V., 2006. A Review of Research on Cost of Quality Models and Best Practices. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 23(4), pp. 647-669.

Stylidis, K., Wickman, C. & Söderberg, R., 2020. Perceived quality of products: a framework and attributes ranking method. *Journal of Engineering Design*, 31(1), pp. 37-67.

Surange, V., 2015. Implementation of Six Sigma to reduce cost of quality: a case study of automobile sector. *Journal of Failure Analysis and Prevention*, 15(2), pp. 282-294.

Sörqvist, L. (2001) Kvalitetsbristkostnader: ett hjälpmedel för verksamhetsutveckling. Lund:Studentlitteratur. 2nd edition.

Talib, F., Rahman, Z. & Qureshi, M. N., 2010. Pareto analysis of total quality management factors critical to success for service industries. *International Journal for Quality Research*, 4(2), pp. 155-168.

Zonnenshain, A. & Kenett, R., 2020. Quality 4.0—the challenging future of quality engineering. *Quality Engineering*, 32(4), pp. 614-626.

Βολοτόπουλος, Μ., 2014. *Τι είναι τελικά Ποιότητα;*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://prosperity.com.gr/arthra/ti-einai-poioteta>
[Πρόσβαση 18 Δεκέμβριος 2021].