



Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Διαχείριση και Τεχνολογία Ποιότητας

Διπλωματική Εργασία

**«Εφαρμογή του ISO 9001 σε Βιομηχανικό Περιβάλλον Παραγωγής: Προκλήσεις
και Οφέλη»**

Χρονόπουλος Βασίλειος

Επιβλέπων καθηγητής Α': Πολύζος Δημοσθένης

Επιβλέπων καθηγητής Β': Σαπίδης Νικόλαος

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του/της συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



«Εφαρμογή του ISO 9001 σε Βιομηχανικό Περιβάλλον Παραγωγής: Προκλήσεις και
Οφέλη»

Χρονόπουλος Βασίλειος

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας:

Επιβλέπων καθηγητής Α': Πολύζος Δημοσθένης

Επιβλέπων καθηγητής Β': Σαπίδης Νικόλαος

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2026

Ευχαριστίες

Η οικογένεια αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα στήριξης και ενδυνάμωσης στην πορεία κάθε ανθρώπου, ιδιαίτερα κατά την ανάληψη απαιτητικών ακαδημαϊκών προσπαθειών. Στο πλαίσιο αυτό, θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς και θερμές μου ευχαριστίες προς τη σύζυγό μου και τα παιδιά μας για την ουσιαστική συμβολή τους στην ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Η αδιάλειπτη συμπαράστασή τους, η κατανόηση που επέδειξαν, καθώς και η υπομονή με την οποία αντιμετώπισαν τον περιορισμένο χρόνο που μπόρεσα να τους αφιερώσω κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, υπήρξαν καθοριστικής σημασίας για την επιτυχή έκβαση της παρούσας εργασίας. Η καθημερινή τους στήριξη, τόσο σε πρακτικό όσο και σε συναισθηματικό επίπεδο, λειτούργησε ως σταθερό σημείο αναφοράς και ως πηγή ενθάρρυνσης σε όλη τη διάρκεια της ακαδημαϊκής αυτής διαδρομής.

Χωρίς τη δική τους κατανόηση και συμβολή, η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήταν σημαντικά δυσκολότερη. Για τον λόγο αυτό, τους οφείλω ιδιαίτερη αναγνώριση και βαθιά ευγνωμοσύνη!

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την εφαρμογή του προτύπου ISO 9001:2015 σε βιομηχανικά περιβάλλοντα παραγωγής, εστιάζοντας στις προκλήσεις που ανακύπτουν και στα οφέλη που προκύπτουν από την υιοθέτησή του. Αρχικά, παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο που περιλαμβάνει την ιστορική εξέλιξη των προτύπων ποιότητας και τη θέση του ISO 9001 στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον. Στη συνέχεια, αναλύονται οι βασικές απαιτήσεις του προτύπου, η δομή του, καθώς και η σημασία της διαχείρισης κινδύνων και της συνεχούς βελτίωσης.

Η εργασία εστιάζει στις ιδιαιτερότητες του βιομηχανικού χώρου, αναδεικνύοντας τις ροές παραγωγής και τα κρίσιμα σημεία που επηρεάζουν την ποιότητα. Μέσα από την παρουσίαση των βημάτων εφαρμογής του ISO 9001, αναλύονται πρακτικά ζητήματα όπως η τεκμηρίωση, η εκπαίδευση προσωπικού και η εμπλοκή της διοίκησης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις δυσκολίες που συναντούν οι επιχειρήσεις, όπως η αντίσταση στην αλλαγή και η ανάγκη για πόρους.

Τέλος, παρουσιάζεται μελέτη περίπτωσης που αποτυπώνει την εφαρμογή του προτύπου σε βιομηχανικό πλαίσιο, ενώ η εργασία ολοκληρώνεται με συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική έρευνα και πρακτικές βελτιώσεις. Στόχος είναι να αναδειχθεί η αξία του ISO 9001 ως εργαλείο στρατηγικής ανάπτυξης και ενίσχυσης της ανταγωνιστικότητας των βιομηχανικών επιχειρήσεων.

Λέξεις – Κλειδιά

ISO 9001, Ποιότητα, Προκλήσεις, Οφέλη

Implementation of ISO 9001 in an Industrial Production Environment: Challenges and Benefits

Chronopoulos Vasileios

Abstract

This thesis explores the implementation of the ISO 9001:2015 standard in industrial production environments, focusing on the challenges encountered and the benefits gained from its adoption. It begins by presenting the theoretical framework, including the historical development of quality standards and the role of ISO 9001 in today's business landscape. The core requirements of the standard are then analyzed, along with its structure and the importance of risk management and continuous improvement.

The study emphasizes the specific characteristics of industrial settings, highlighting production flows and critical quality control points. Through the presentation of the implementation steps of ISO 9001, practical issues such as documentation, staff training, and management involvement are examined. Special attention is given to the difficulties faced by organizations, including resistance to change and resource demands.

Finally, a case study is presented, illustrating the application of the standard in industrial context. The thesis concludes with key findings and suggestions for future research and practical improvements. The aim is to showcase the value of ISO 9001 as a strategic tool for development and enhancing the competitiveness of industrial enterprises.

Keywords

ISO 9001, Quality, Challenges, Benefits

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	5
Λέξεις – Κλειδιά.....	5
Abstract.....	6
Keywords	6
Περιεχόμενα	7
1. Εισαγωγή	9
1.1 Σκοπός και στόχοι της εργασίας.....	9
1.2 Μεθοδολογία προσέγγισης	10
1.3 Δομή της εργασίας.....	11
2. Θεωρητικό Πλαίσιο.....	12
2.1 Ιστορική εξέλιξη των προτύπων ποιότητας	12
2.2 Το ISO 9001: Ορισμός, σκοπός και βασικές αρχές.....	13
2.3 Σχέση ISO 9001 με άλλα πρότυπα (π.χ. ISO 14001, ISO 45001).....	13
2.3.1 Σχέση ISO 9001 και ISO 14001	14
2.3.2 Σχέση ISO 9001 και ISO 45001	15
3. Ανάλυση του ISO 9001:2015	16
3.1 Δομή του προτύπου (High-Level Structure)	16
3.2 Βασικές απαιτήσεις και ερμηνεία τους.....	18
3.3 Διαχείριση κινδύνων και ευκαιριών	19
3.4 Η έννοια της συνεχούς βελτίωσης	19
3.4.1 Η προσέγγιση PDCA (Plan–Do–Check–Act)	20
3.4.2 Συνεχής βελτίωση και ISO 9001:2015	23
3.4.3 Συνεχής βελτίωση σε βιομηχανικό περιβάλλον	24
3.4.4 Στρατηγική διάσταση της συνεχούς βελτίωσης	25
4. ISO 9001 ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	27
4.1 Χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες.....	27
4.2 Ροές παραγωγής και κρίσιμα σημεία ποιότητας	28
4.3 Παραδείγματα βιομηχανικών τομέων.....	29
4.3.1 Βιομηχανία εκτυπώσεων.....	29
4.3.2 Βιομηχανία τροφίμων	29
4.3.3 Μεταλλικές κατασκευές.....	29

4.4	Εφαρμογή σε βιομηχανικούς τομείς	30
4.5	Βήματα υλοποίησης του συστήματος ποιότητας	30
4.6	Ανάπτυξη τεκμηρίωσης (manual, διαδικασίες, οδηγίες εργασίας)	31
4.7	Εκπαίδευση προσωπικού και εμπλοκή της διοίκησης	31
4.8	Εσωτερικές επιθεωρήσεις και ανασκοπήσεις	32
5.	Εφαρμογή στη βιομηχανία του ISO 9001	33
5.1	Αντίσταση στην αλλαγή	33
5.2	Κόστος και πόροι	33
5.3	Πολυπλοκότητα διαδικασιών	34
5.4	Ενσωμάτωση με υπάρχοντα συστήματα	34
5.5	Παρουσίαση της βιομηχανικής μονάδας της μελέτης περίπτωσης	35
5.6	Διαδικασία εφαρμογής ISO 9001	36
5.7	Εφαρμογή του ISO 9001 στη βιομηχανική μονάδα της μελέτης περίπτωσης	37
5.8	Αποτελέσματα και συμπεράσματα	39
6.	Οφέλη από την Εφαρμογή	40
6.1	Βελτίωση ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών	40
6.2	Αύξηση ικανοποίησης πελατών	41
6.3	Μείωση σφαλμάτων και αποβλήτων	42
6.4	Ενίσχυση εταιρικής εικόνας και ανταγωνιστικότητας	42
6.5	Ποσοτική ανάλυση κόστους - οφέλους	43
7.	Συμπεράσματα και Προτάσεις	44
7.1	Ανακεφαλαίωση βασικών σημείων	44
7.2	Προτάσεις για μελλοντική έρευνα ή βελτιώσεις	45
7.3	Πρακτικές συμβουλές για επιχειρήσεις	45
7.4	Περιορισμοί της παρούσης εργασίας	46
8.	Βιβλιογραφία	48
9.	Παραρτήματα	50
9.1	Παράρτημα Α: Πίνακας βασικών KPIs ποιότητας	50
9.2	Παράρτημα Β: Διάγραμμα προσέγγισης βάσει διεργασιών	51
9.3	Παράρτημα Γ: Δείγμα Πολιτικής Ποιότητας	53
9.4	Παράρτημα Δ: Δείγμα Διαδικασίας Διαχείρισης Μη Συμμορφώσεων	54
9.5	Παράρτημα Ε: Δείγμα Εσωτερικής Επιθεώρησης	55
9.6	Παράρτημα ΣΤ: Πίνακας Ανάλυσης Κινδύνων (Risk-Based Thinking)	56

1. Εισαγωγή

Η ποιότητα αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα επιβίωσης και ανάπτυξης των σύγχρονων βιομηχανικών επιχειρήσεων, ιδιαίτερα σε ένα περιβάλλον αυξημένου ανταγωνισμού, παγκοσμιοποίησης και αυστηρότερων απαιτήσεων πελατών και κανονιστικών αρχών. Στον βιομηχανικό τομέα παραγωγής, η διασφάλιση της σταθερής ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών δεν αποτελεί πλέον μόνο λειτουργική ανάγκη, αλλά και στρατηγικό πλεονέκτημα.

Στο πλαίσιο αυτό, τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ) και ειδικότερα το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2015 διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο. Το ISO 9001 προσφέρει ένα δομημένο και τεκμηριωμένο πλαίσιο οργάνωσης διεργασιών, με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας, την ικανοποίηση των πελατών και τη συνεχή βελτίωση της συνολικής επιχειρησιακής απόδοσης (ISO, 2015).

Ωστόσο, η εφαρμογή του ISO 9001 σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής συνοδεύεται από σημαντικές προκλήσεις, όπως η αντίσταση στην αλλαγή, η πολυπλοκότητα των παραγωγικών διαδικασιών και οι απαιτήσεις σε πόρους. Παράλληλα, όταν η εφαρμογή γίνεται ουσιαστικά, τα οφέλη που προκύπτουν είναι μετρήσιμα και συνδέονται άμεσα με τη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων (Oakland, 2014; Hoyle, 2017).

Η παρούσα εργασία εξετάζει διεξοδικά την εφαρμογή του ISO 9001 σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, αναδεικνύοντας τόσο τις προκλήσεις όσο και τα οφέλη που προκύπτουν από την υιοθέτησή του, μέσα από θεωρητική ανάλυση και μελέτη περίπτωσης.

1.1 Σκοπός και στόχοι της εργασίας

Κύριος σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση και αξιολόγηση της εφαρμογής του προτύπου ISO 9001:2015 σε βιομηχανικά περιβάλλοντα παραγωγής, με έμφαση στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις και στα οφέλη που προκύπτουν από τη συστηματική εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας.

Οι επιμέρους στόχοι της εργασίας συνοψίζονται ως εξής:

- η παρουσίαση του θεωρητικού πλαισίου που διέπει τη διαχείριση ποιότητας και την εξέλιξη του ISO 9001,
- η ανάλυση των βασικών απαιτήσεων και της δομής του προτύπου ISO 9001:2015,
- η εξέταση των ιδιαιτεροτήτων του βιομηχανικού περιβάλλοντος παραγωγής σε σχέση με την ποιότητα,
- ο εντοπισμός και η αξιολόγηση των βασικών προκλήσεων που προκύπτουν κατά την εφαρμογή του ISO 9001,
- η καταγραφή και ανάλυση των οφελών μέσω μετρήσιμων δεικτών απόδοσης (KPIs),
- η παρουσίαση και αξιολόγηση μελέτης περίπτωσης εφαρμογής του ISO 9001 σε βιομηχανική μονάδα,
- η διατύπωση συμπερασμάτων και πρακτικών προτάσεων για βιομηχανικές επιχειρήσεις.

Μέσα από την επίτευξη των παραπάνω στόχων, η εργασία φιλοδοξεί να συμβάλει στη βαθύτερη κατανόηση της αξίας του ISO 9001 ως εργαλείου διοίκησης και συνεχούς βελτίωσης στη βιομηχανία.

1.2 Μεθοδολογία προσέγγισης

Για την επίτευξη των στόχων της εργασίας ακολουθήθηκε συνδυαστική μεθοδολογική προσέγγιση, η οποία περιλαμβάνει:

- Βιβλιογραφική ανασκόπηση, βασισμένη σε διεθνή επιστημονικά άρθρα, βιβλία και επίσημα πρότυπα (ISO), με στόχο τη θεωρητική τεκμηρίωση της διαχείρισης ποιότητας και του ISO 9001.
- Ανάλυση του προτύπου ISO 9001:2015, με έμφαση στη δομή, τις βασικές απαιτήσεις και τη φιλοσοφία της προσέγγισης βάσει κινδύνων και διεργασιών.

- Ποιοτική ανάλυση προκλήσεων και οφελών, όπως καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία και στη βιομηχανική πρακτική.
- Μελέτη περίπτωσης, η οποία αφορά την εφαρμογή του ISO 9001 σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, με ανάλυση πριν και μετά την πιστοποίηση μέσω συγκεκριμένων KPIs, καθώς και πρακτικά παραδείγματα εφαρμογής του συστήματος.

Η μεθοδολογία αυτή επιτρέπει τη σύνδεση της θεωρίας με την πράξη και την εξαγωγή τεκμηριωμένων συμπερασμάτων.

1.3 Δομή της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από επτά (7) κεφάλαια και παραρτήματα, τα οποία οργανώνονται ως εξής:

- Κεφάλαιο 1: Παρουσιάζεται η εισαγωγή της εργασίας, ο σκοπός, οι στόχοι, η μεθοδολογία και η δομή της.
- Κεφάλαιο 2: Αναπτύσσεται το θεωρητικό πλαίσιο της διαχείρισης ποιότητας και παρουσιάζεται η σχέση του ISO 9001 με άλλα πρότυπα.
- Κεφάλαιο 3: Αναλύεται διεξοδικά το πρότυπο ISO 9001:2015 και οι βασικές του απαιτήσεις.
- Κεφάλαιο 4: Παρουσιάζεται το ISO 9001 σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής.
- Κεφάλαιο 5: Παρουσιάζεται η εφαρμογή του ISO 9001 στη βιομηχανία και μελέτη περίπτωσης εφαρμογής σε βιομηχανική μονάδα.
- Κεφάλαιο 6: Παρουσιάζονται τα οφέλη από την εφαρμογή του ISO 9001, με χρήση δεικτών απόδοσης.
- Κεφάλαιο 7: Διατυπώνονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις της εργασίας.

Η εργασία ολοκληρώνεται με τη Βιβλιογραφία και τα Παραρτήματα, όπου περιλαμβάνονται υποστηρικτικά στοιχεία και παραδείγματα τεκμηρίωσης.

2. Θεωρητικό Πλαίσιο

Η διαχείριση της ποιότητας αποτελεί βασικό αντικείμενο μελέτης στη σύγχρονη διοίκηση επιχειρήσεων και ειδικότερα στη βιομηχανική παραγωγή, καθώς συνδέεται άμεσα με την αποδοτικότητα, την ανταγωνιστικότητα και τη βιωσιμότητα των οργανισμών. Η έννοια της ποιότητας δεν είναι στατική, αλλά έχει εξελιχθεί διαχρονικά ακολουθώντας τις τεχνολογικές, οργανωσιακές και κοινωνικοοικονομικές μεταβολές που χαρακτηρίζουν τη βιομηχανική ανάπτυξη.

Στο πλαίσιο αυτό, έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρητικές προσεγγίσεις και πρακτικές διαχείρισης, οι οποίες οδήγησαν στη διαμόρφωση διεθνώς αναγνωρισμένων προτύπων ποιότητας. Ανάμεσα σε αυτά, το πρότυπο **ISO 9001** κατέχει εξέχουσα θέση, καθώς παρέχει ένα τυποποιημένο και συστηματικό πλαίσιο για την ανάπτυξη και εφαρμογή Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας σε οργανισμούς κάθε μεγέθους και κλάδου.

Το παρόν κεφάλαιο αποσκοπεί στην παρουσίαση του θεωρητικού πλαισίου που διέπει τη διαχείριση ποιότητας και το πρότυπο ISO 9001. Αρχικά, εξετάζεται η ιστορική εξέλιξη των προτύπων ποιότητας, από τις πρώιμες πρακτικές ελέγχου έως τη σύγχρονη προσέγγιση της συνεχούς βελτίωσης. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται ο ορισμός, ο σκοπός και οι βασικές αρχές του ISO 9001, με έμφαση στη φιλοσοφία και τη δομή της έκδοσης 2015. Τέλος, αναλύεται η σχέση του ISO 9001 με άλλα διεθνή πρότυπα συστημάτων διαχείρισης, όπως τα ISO 14001 και ISO 45001, και η έννοια των Ολοκληρωμένων Συστημάτων Διαχείρισης.

Μέσα από την ανάπτυξη αυτών των ενοτήτων, το κεφάλαιο θέτει τη θεωρητική βάση για την κατανόηση της πρακτικής εφαρμογής του ISO 9001 στο βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, η οποία αναλύεται στα επόμενα κεφάλαια της εργασίας.

2.1 Ιστορική εξέλιξη των προτύπων ποιότητας

Η έννοια της ποιότητας έχει εξελιχθεί σημαντικά από τα πρώτα στάδια της βιομηχανικής παραγωγής έως το σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον. Στις αρχές του 20ού αιώνα, η ποιότητα συνδεόταν κυρίως με την τελική επιθεώρηση του προϊόντος και τον εντοπισμό ελαττωμάτων μετά την παραγωγή. Με την πάροδο του χρόνου και

την ανάπτυξη της μαζικής παραγωγής, αναδείχθηκε η ανάγκη ελέγχου των διαδικασιών και όχι μόνο του τελικού αποτελέσματος (Juran & Godfrey, 1999).

Καθοριστική υπήρξε η συμβολή των Deming και Shewhart, οι οποίοι εισήγαγαν στατιστικές μεθόδους ελέγχου διεργασιών και την έννοια της συνεχούς βελτίωσης. Η προσέγγιση αυτή μετατόπισε το ενδιαφέρον από την ανίχνευση σφαλμάτων στην πρόληψή τους, θέτοντας τις βάσεις για τα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης ποιότητας (Deming, 1986).

Η ανάγκη εναρμόνισης και διεθνούς αναγνώρισης των απαιτήσεων ποιότητας οδήγησε στη δημιουργία διεθνών προτύπων. Το 1987 δημοσιεύτηκε για πρώτη φορά το πρότυπο ISO 9001 από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO), με στόχο την τυποποίηση των απαιτήσεων ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας, ανεξαρτήτως κλάδου ή μεγέθους οργανισμού (Hoyle, 2017).

2.2 Το ISO 9001: Ορισμός, σκοπός και βασικές αρχές

Το ISO 9001 αποτελεί διεθνές πρότυπο που καθορίζει τις απαιτήσεις για την ανάπτυξη, εφαρμογή και διαρκή βελτίωση ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ). Κύριος σκοπός του προτύπου είναι η διασφάλιση ότι ένας οργανισμός μπορεί να παρέχει σταθερά προϊόντα και υπηρεσίες που ικανοποιούν τις απαιτήσεις των πελατών και της εφαρμοστέας νομοθεσίας (ISO, 2015).

Η έκδοση ISO 9001:2015 βασίζεται σε επτά θεμελιώδεις αρχές διαχείρισης ποιότητας: εστίαση στον πελάτη, ηγεσία, δέσμευση ανθρώπινου δυναμικού, προσέγγιση μέσω διεργασιών, βελτίωση, τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων και διαχείριση σχέσεων με ενδιαφερόμενα μέρη. Οι αρχές αυτές λειτουργούν ως πλαίσιο λήψης αποφάσεων και βελτίωσης της συνολικής απόδοσης του οργανισμού (ISO, 2015).

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη συμμετοχή της ανώτατης διοίκησης, καθώς το πρότυπο απαιτεί ενεργή ηγεσία και στρατηγική ενσωμάτωση του ΣΔΠ στις επιχειρησιακές διαδικασίες (Oakland, 2014).

2.3 Σχέση ISO 9001 με άλλα πρότυπα (π.χ. ISO 14001, ISO 45001)

Το πρότυπο ISO 9001 δεν λειτουργεί απομονωμένα, αλλά εντάσσεται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο διεθνών προτύπων συστημάτων διαχείρισης που έχουν αναπτυχθεί από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO). Στο σύγχρονο βιομηχανικό περιβάλλον, οι

επιχειρήσεις καλούνται να ανταποκριθούν ταυτόχρονα σε απαιτήσεις ποιότητας, περιβαλλοντικής προστασίας και υγείας και ασφάλειας στην εργασία. Για τον λόγο αυτό, η συνδυαστική εφαρμογή του ISO 9001 με τα πρότυπα ISO 14001 και ISO 45001 αποτελεί διαδεδομένη και αποτελεσματική πρακτική.

Η τελευταία αναθεώρηση των προτύπων ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 και ISO 45001:2018 βασίζεται στην κοινή Δομή Υψηλού Επιπέδου (High Level Structure – HLS), όπως αυτή ορίζεται στο Annex SL. Η κοινή αυτή δομή διευκολύνει την ενοποίηση των συστημάτων διαχείρισης, παρέχοντας ομοιογενή αρχιτεκτονική, κοινή ορολογία και παρόμοιες απαιτήσεις (ISO, 2015).

Η κοινή High Level Structure των προτύπων ISO 9001, ISO 14001 και ISO 45001 διευκολύνει την ανάπτυξη Ολοκληρωμένων Συστημάτων Διαχείρισης (IMS). Μέσω ενός IMS, οι επιχειρήσεις μπορούν να ενοποιήσουν πολιτικές, στόχους, διαδικασίες, επιθεωρήσεις και ανασκοπήσεις διοίκησης, μειώνοντας τη γραφειοκρατία και το διαχειριστικό κόστος (Bernardo et al., 2015).

Η βιβλιογραφία επισημαίνει ότι η εφαρμογή ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης συμβάλλει στην καλύτερη λήψη αποφάσεων, στη βελτίωση της οργανωσιακής κουλτούρας και στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας, ιδίως σε βιομηχανικές επιχειρήσεις με σύνθετες παραγωγικές δραστηριότητες (Zeng et al., 2011).

2.3.1 Σχέση ISO 9001 και ISO 14001

Το ISO 9001 εστιάζει στη διασφάλιση της ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και στην ικανοποίηση των πελατών, ενώ το ISO 14001 επικεντρώνεται στη συστηματική διαχείριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δραστηριοτήτων ενός οργανισμού. Παρά τις διαφορετικές τους στοχεύσεις, τα δύο πρότυπα παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες σε επίπεδο δομής και φιλοσοφίας.

Και τα δύο πρότυπα:

- βασίζονται στην προσέγγιση βάσει διεργασιών,
- απαιτούν ανάλυση του πλαισίου του οργανισμού και των ενδιαφερόμενων μερών,

- ενσωματώνουν τη διαχείριση κινδύνων και ευκαιριών,
- δίνουν έμφαση στη συνεχή βελτίωση (ISO, 2015).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, η παράλληλη εφαρμογή ISO 9001 και ISO 14001 οδηγεί σε καλύτερο έλεγχο διαδικασιών, μείωση αποβλήτων, εξοικονόμηση πόρων και συμμόρφωση με περιβαλλοντική νομοθεσία. Μελέτες έχουν δείξει ότι οργανισμοί που εφαρμόζουν τα δύο πρότυπα συνδυαστικά επιτυγχάνουν υψηλότερα επίπεδα λειτουργικής αποδοτικότητας και βιωσιμότητας (Bernardo et al., 2015).

2.3.2 Σχέση ISO 9001 και ISO 45001

Το ISO 45001 αφορά τη διαχείριση της υγείας και ασφάλειας στην εργασία, με στόχο την πρόληψη εργατικών ατυχημάτων και επαγγελματικών ασθενειών. Η διασύνδεσή του με το ISO 9001 είναι ιδιαίτερα σημαντική στο βιομηχανικό περιβάλλον, όπου οι παραγωγικές διεργασίες ενέχουν αυξημένους κινδύνους για το προσωπικό.

Η κοινή φιλοσοφία των δύο προτύπων βασίζεται:

- στην προληπτική προσέγγιση,
- στη συμμετοχή της διοίκησης,
- στη συστηματική αναγνώριση και αξιολόγηση κινδύνων,
- στη διαρκή βελτίωση της οργανωσιακής απόδοσης (ISO, 2018).

Η ενοποίηση του ISO 9001 με το ISO 45001 επιτρέπει στις επιχειρήσεις να αντιμετωπίζουν τα ζητήματα ποιότητας και ασφάλειας με ενιαίο και συντονισμένο τρόπο. Για παράδειγμα, διαδικασίες παραγωγής που είναι επαρκώς ελεγχόμενες από άποψη ποιότητας συμβάλλουν ταυτόχρονα στη μείωση επικίνδυνων αποκλίσεων και ατυχημάτων (Zeng et al., 2011).

3. Ανάλυση του ISO 9001:2015

Το πρότυπο ISO 9001:2015 αποτελεί ένα από τα πλέον διαδεδομένα και αναγνωρισμένα πρότυπα συστημάτων διαχείρισης παγκοσμίως. Η αναθεώρηση του 2015 σηματοδότησε μια ουσιαστική μετατόπιση από μια προσέγγιση διαδικαστικής συμμόρφωσης προς μια στρατηγική και προληπτική διαχείριση της ποιότητας, πλήρως ενσωματωμένη στη συνολική λειτουργία και κατεύθυνση του οργανισμού.

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύεται διεξοδικά η δομή του προτύπου, οι βασικές απαιτήσεις του, η προσέγγιση της διαχείρισης κινδύνων και ευκαιριών, καθώς και η έννοια της συνεχούς βελτίωσης.

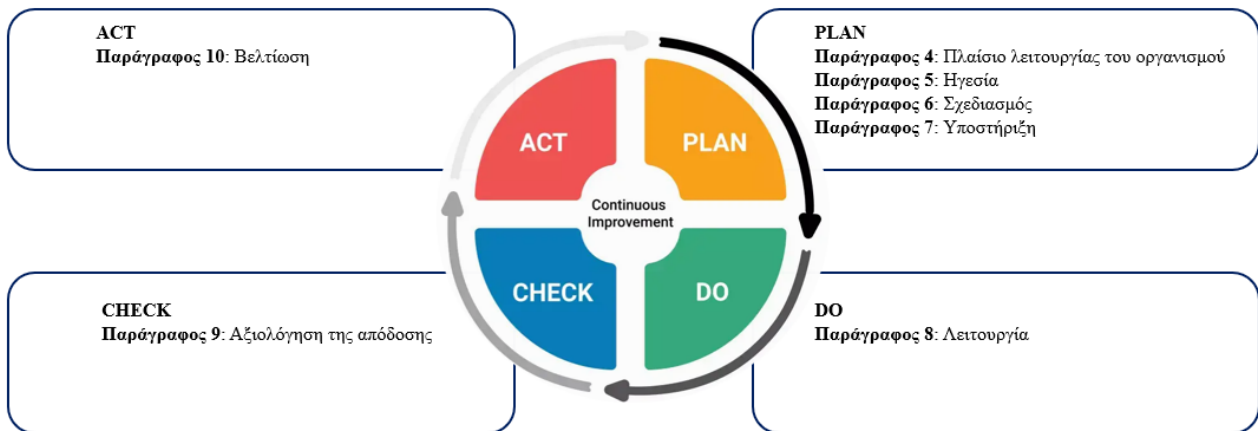
3.1 Δομή του προτύπου (High-Level Structure)

Η αναθεώρηση του ISO 9001 το 2015 εισήγαγε τη δομή υψηλού επιπέδου (High Level Structure – HLS), η οποία είναι κοινή για όλα τα πρότυπα συστημάτων διαχείρισης του ISO. Η δομή αυτή διευκολύνει την ενσωμάτωση πολλαπλών συστημάτων (π.χ. ποιότητας, περιβάλλοντος, υγείας και ασφάλειας) σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης (ISO, 2015).

Η HLS αποτελείται από δέκα βασικές ενότητες, ξεκινώντας από το πλαίσιο του οργανισμού και καταλήγοντας στη βελτίωση. Κρίσιμα στοιχεία αποτελούν η κατανόηση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, η ανάλυση ενδιαφερόμενων μερών και η προσέγγιση βάσει κινδύνων (Bernardo et al., 2015).

Για το βιομηχανικό περιβάλλον, η δομή αυτή επιτρέπει καλύτερη ευθυγράμμιση των διαδικασιών παραγωγής με τις στρατηγικές κατευθύνσεις της επιχείρησης και ενισχύει τη συστηματική παρακολούθηση της απόδοσης (Zeng et al., 2011).

Παράγραφοι του ISO 9001 οργανωμένες σύμφωνα με τον κύκλο PDCA



Η HLS αποτελείται από δέκα (10) κύριες ενότητες, οι οποίες παρουσιάζουν λογική ακολουθία και βασίζονται στον κύκλο PDCA:

1. Πεδίο εφαρμογής
2. Κανονιστικές αναφορές
3. Όροι και ορισμοί
4. Πλαίσιο του οργανισμού
5. Ηγεσία
6. Σχεδιασμός
7. Υποστήριξη
8. Λειτουργία
9. Αξιολόγηση επιδόσεων
10. Βελτίωση

Ιδιαίτερη σημασία έχει η Ενότητα 4 – Πλαίσιο του οργανισμού, η οποία εισάγει την έννοια της κατανόησης του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, των ενδιαφερόμενων μερών και των στρατηγικών κατευθύνσεων του οργανισμού. Το ISO 9001 παύει έτσι να λειτουργεί ως απομονωμένο σύστημα ποιότητας και ενσωματώνεται άμεσα στη διοικητική και επιχειρησιακή στρατηγική.

Η υιοθέτηση της HLS είναι ιδιαιτέρως ωφέλιμη στο βιομηχανικό περιβάλλον, όπου συχνά συνυπάρχουν πολλαπλές απαιτήσεις ποιότητας, περιβάλλοντος και ασφάλειας, επιτρέποντας τη μείωση γραφειοκρατίας και την ενοποιημένη διαχείριση διεργασιών.

3.2 Βασικές απαιτήσεις και ερμηνεία τους

Οι απαιτήσεις του ISO 9001 οργανώνονται στις ενότητες 4 έως 10 και καλύπτουν το σύνολο της λειτουργίας ενός οργανισμού. Κεντρικό στοιχείο αποτελεί η **προσέγγιση βάσει διεργασιών (process approach)**, σύμφωνα με την οποία ο οργανισμός οφείλει να αναγνωρίζει, να ελέγχει και να βελτιώνει τις διεργασίες του σε ένα συνεκτικό σύστημα.

Στο βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, οι διεργασίες αυτές περιλαμβάνουν:

- παραγωγή,
- ποιοτικό έλεγχο,
- διαχείριση πρώτων υλών,
- συντήρηση εξοπλισμού,
- αποθήκευση και διανομή.

Η απαίτηση για **τεκμηριωμένη πληροφορία** δεν περιορίζεται σε τυπικές διαδικασίες, αλλά επεκτείνεται σε κάθε στοιχείο που είναι απαραίτητο για τη διασφάλιση της ποιότητας. Το πρότυπο δίνει ευελιξία στον οργανισμό να καθορίσει το επίπεδο τεκμηρίωσης, αποφεύγοντας τον υπερβολικό διοικητικό φόρτο.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην **ηγεσία (Ενότητα 5)**. Η ανώτατη διοίκηση δεν περιορίζεται πλέον σε ρόλο εποπτείας, αλλά φέρει άμεση ευθύνη για:

- τη χάραξη πολιτικής ποιότητας,
- την ευθυγράμμιση του ΣΔΠ με τη στρατηγική,
- τη διασφάλιση πόρων,
- την προώθηση κουλτούρας ποιότητας.

Η απαίτηση αυτή είναι κρίσιμη στη βιομηχανία, όπου η συμπεριφορά της διοίκησης επηρεάζει άμεσα την αποδοχή του συστήματος από το ανθρώπινο δυναμικό.

3.3 Διαχείριση κινδύνων και ευκαιριών

Μία από τις σημαντικότερες καινοτομίες του ISO 9001:2015 είναι η ενσωμάτωση της έννοιας της **διαχείρισης κινδύνων και ευκαιριών** σε όλα τα επίπεδα του συστήματος. Αντί της ξεχωριστής «προληπτικής ενέργειας» προηγούμενων εκδόσεων, το πρότυπο υιοθετεί τη φιλοσοφία της **risk-based thinking**. Το πρότυπο απαιτεί από τους οργανισμούς να εντοπίζουν, να αξιολογούν και να αντιμετωπίζουν κινδύνους και ευκαιρίες που μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητά τους να επιτυγχάνουν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα του ΣΔΠ (ISO, 2015).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, οι κίνδυνοι μπορεί να αφορούν:

- αστοχία εξοπλισμού,
- μεταβλητότητα πρώτων υλών,
- ανθρώπινα λάθη,
- διακοπές εφοδιαστικής αλυσίδας,
- μη συμμόρφωση προϊόντων.

Η συστηματική αναγνώριση και αξιολόγηση αυτών των κινδύνων επιτρέπει στον οργανισμό να λαμβάνει προληπτικά μέτρα και να μειώνει το κόστος μη ποιότητας. Παράλληλα, η έννοια των **ευκαιριών** συνδέεται με τη βελτίωση διεργασιών, την καινοτομία και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας (Hopkin, 2018).

Η προσέγγιση αυτή καθιστά το ISO 9001 εργαλείο επιχειρησιακής ανθεκτικότητας, ιδιαίτερα κρίσιμο σε δυναμικά και απαιτητικά βιομηχανικά περιβάλλοντα. Η έμφαση στην προληπτική σκέψη αντικαθιστά την έννοια της «προληπτικής ενέργειας» προηγούμενων εκδόσεων και ενσωματώνεται σε όλες τις διεργασίες του οργανισμού (Tricker, 2020).

3.4 Η έννοια της συνεχούς βελτίωσης

Η συνεχής βελτίωση αποτελεί μία από τις θεμελιώδεις αρχές της διαχείρισης ποιότητας και κεντρικό άξονα του προτύπου ISO 9001:2015. Η έννοια αυτή αναφέρεται στη συστηματική και επαναλαμβανόμενη προσπάθεια ενός οργανισμού να βελτιώνει τις διεργασίες, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του, με στόχο την αύξηση της

αποδοτικότητας, τη μείωση των αποκλίσεων και την ενίσχυση της ικανοποίησης των πελατών (ISO, 2015).

Σε αντίθεση με την αποσπασματική ή περιστασιακή βελτίωση, η συνεχής βελτίωση προϋποθέτει τη δημιουργία κουλτούρας ποιότητας, όπου η αναζήτηση ευκαιριών βελτίωσης αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής λειτουργίας του οργανισμού (Oakland, 2014).

3.4.1 Η προσέγγιση PDCA (Plan–Do–Check–Act)

Η εφαρμογή της συνεχούς βελτίωσης στο πρότυπο ISO 9001:2015 βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στον κύκλο PDCA (Plan–Do–Check–Act), ο οποίος καθιερώθηκε από τον W. Edwards Deming ως θεμελιώδες πλαίσιο συστηματικής διαχείρισης και βελτίωσης διεργασιών. Ο Deming, εξελίσσοντας τις αρχικές ιδέες του Walter A. Shewhart, αντιμετώπισε τη βελτίωση όχι ως μεμονωμένη διορθωτική ενέργεια, αλλά ως μια δυναμική, επαναλαμβανόμενη διαδικασία μάθησης και προσαρμογής του οργανισμού (Deming, 1986).

Ο κύκλος PDCA αποτελεί μια δομημένη και επαναληπτική μεθοδολογία, η οποία επιτρέπει στους οργανισμούς να σχεδιάζουν, να υλοποιούν, να αξιολογούν και να βελτιώνουν τις δραστηριότητές τους με συστηματικό και τεκμηριωμένο τρόπο. Στο πλαίσιο του ISO 9001:2015, ο PDCA δεν θεωρείται ένα απομονωμένο εργαλείο βελτίωσης, αλλά αποτελεί τη βασική φιλοσοφία διοίκησης που διατρέχει το σύνολο του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ), από τον στρατηγικό σχεδιασμό και τη λειτουργία των διεργασιών έως την αξιολόγηση της απόδοσης και τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων (ISO, 2015).

Φάση Plan (Σχεδιασμός)

Η φάση Plan αφορά τον καθορισμό των στόχων ποιότητας και τον σχεδιασμό των διεργασιών που απαιτούνται για την επίτευξή τους. Στο στάδιο αυτό, ο οργανισμός αναλύει το εσωτερικό και εξωτερικό του περιβάλλον, προσδιορίζει τα ενδιαφερόμενα μέρη και τις ανάγκες τους και ενσωματώνει την προσέγγιση βάσει κινδύνων και ευκαιριών στον σχεδιασμό του ΣΔΠ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ISO 9001:2015 (ISO, 2015).

Σε ένα βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, η φάση Plan περιλαμβάνει, ενδεικτικά, τον καθορισμό:

- τεχνικών και ποιοτικών προδιαγραφών προϊόντων,
- κρίσιμων παραμέτρων και διεργασιών παραγωγής,
- στόχων απόδοσης και σχετικών δεικτών (KPIs),
- απαιτήσεων εκπαίδευσης προσωπικού και συντήρησης εξοπλισμού.

Η αποτελεσματικότητα της φάσης Plan είναι καθοριστικής σημασίας, καθώς σφάλματα ή ελλείψεις στον αρχικό σχεδιασμό είναι πιθανό να μεταφερθούν στις επόμενες φάσεις του κύκλου, αυξάνοντας την πιθανότητα εμφάνισης αποκλίσεων και μη συμμορφώσεων.

Φάση Do (Υλοποίηση)

Η φάση Do περιλαμβάνει την πρακτική εφαρμογή των διεργασιών και ενεργειών που έχουν σχεδιαστεί στο προηγούμενο στάδιο. Οι δραστηριότητες εκτελούνται σύμφωνα με τις τεκμηριωμένες διαδικασίες και οδηγίες εργασίας, ενώ το προσωπικό λειτουργεί με σαφώς καθορισμένους ρόλους, αρμοδιότητες και επίπεδα επάρκειας (Hoyle, 2017).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, η αποτελεσματικότητα της υλοποίησης εξαρτάται ιδιαίτερα από:

- την επάρκεια γνώσεων και δεξιοτήτων του ανθρώπινου δυναμικού,
- τη σωστή λειτουργία και προληπτική συντήρηση του εξοπλισμού,
- τη διαθεσιμότητα και καταλληλότητα πρώτων υλών και πόρων.

Κατά τη φάση Do παράγονται πραγματικά δεδομένα διεργασιών, τα οποία αποτελούν τη βάση για την επόμενη φάση του κύκλου, δηλαδή την αξιολόγηση της απόδοσης και τον εντοπισμό αποκλίσεων.

Φάση Check (Έλεγχος)

Η φάση Check αφορά την παρακολούθηση, μέτρηση και ανάλυση των αποτελεσμάτων των διεργασιών σε σχέση με τους προκαθορισμένους στόχους και τα κριτήρια αποδοχής. Στο πλαίσιο του ISO 9001:2015, το στάδιο αυτό συνδέεται άμεσα με την

αξιολόγηση επιδόσεων, τη χρήση δεικτών απόδοσης, τις εσωτερικές επιθεωρήσεις και την ανάλυση δεδομένων (ISO, 2015).

Σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, η φάση Check πραγματοποιείται μέσω δεικτών, όπως:

- ποσοστό ελαττωματικών προϊόντων,
- δείκτης first pass yield,
- χρόνοι παραγωγής και καθυστερήσεις,
- αριθμός και είδος παραπόνων πελατών.

Η ανάλυση των στοιχείων αυτών επιτρέπει τον εντοπισμό τόσο άμεσων όσο και βαθύτερων αιτίων προβλημάτων, διευκολύνοντας την τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων για διορθωτικές ή βελτιωτικές ενέργειες.

Φάση Act (Δράση)

Η φάση Act περιλαμβάνει τη λήψη και εφαρμογή διορθωτικών και βελτιωτικών ενεργειών, με βάση τα συμπεράσματα της φάσης Check. Οι ενέργειες αυτές στοχεύουν είτε:

- στην άρση των αιτίων μη συμμορφώσεων και αποκλίσεων, είτε
- στη συνολική βελτίωση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας των διεργασιών (Deming, 1986).

Κεντρικό στοιχείο της φιλοσοφίας PDCA είναι η συνεχής και επαναληπτική του φύση. Ο κύκλος δεν ολοκληρώνεται οριστικά ούτε όταν εμφανίζονται αποτυχίες ούτε όταν επιτυγχάνονται οι στόχοι. Σε περίπτωση μη αποτελεσματικής αντιμετώπισης μιας απόκλισης, απαιτείται αναθεώρηση του σχεδιασμού και επαναπροσδιορισμός διεργασιών ή πόρων. Αντίστοιχα, όταν τα αποτελέσματα είναι θετικά, οι βελτιωμένες πρακτικές τυποποιούνται και αποτελούν τη βάση για νέο, υψηλότερου επιπέδου σχεδιασμό. Με τον τρόπο αυτό, ο PDCA λειτουργεί ως μηχανισμός οργανωσιακής μάθησης και συνεχούς εξέλιξης του ΣΔΠ.

Εφαρμογή του PDCA στο βιομηχανικό περιβάλλον

Στο βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, ο κύκλος PDCA εφαρμόζεται σε πολλαπλά επίπεδα, όπως:

- βελτίωση παραγωγικών διεργασιών,
- μείωση αποβλήτων και επανακατεργασιών,
- αύξηση αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας εξοπλισμού,
- ανάπτυξη δεξιοτήτων και καλλιέργεια κουλτούρας ποιότητας στο ανθρώπινο δυναμικό.

Η σχετική βιβλιογραφία επισημαίνει ότι η συστηματική και πειθαρχημένη εφαρμογή του PDCA οδηγεί σε σταδιακή αλλά βιώσιμη βελτίωση της οργανωσιακής απόδοσης, αποτρέποντας αποσπασματικές ή βραχυπρόθεσμες λύσεις. Στο πλαίσιο του ISO 9001:2015, ο PDCA μετατρέπει το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας από στατικό μηχανισμό συμμόρφωσης σε δυναμικό εργαλείο διοίκησης, βασισμένο στη συνεχή ανατροφοδότηση και τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων (Hoyle, 2017).

3.4.2 Συνεχής βελτίωση και ISO 9001:2015

Το ISO 9001:2015 ενσωματώνει τη συνεχή βελτίωση σε πολλαπλά σημεία του προτύπου, όπως στη θέσπιση και ανασκόπηση στόχων ποιότητας, στη διαχείριση μη συμμορφώσεων και διορθωτικών ενεργειών, στις εσωτερικές επιθεωρήσεις και στη διαδικασία ανασκόπησης από τη διοίκηση (ISO, 2015). Παράλληλα, το πρότυπο απαιτεί τη συστηματική συλλογή και ανάλυση δεδομένων, ώστε οι αποφάσεις βελτίωσης να βασίζονται σε τεκμηριωμένες πληροφορίες και δείκτες απόδοσης και όχι σε αποσπασματικές εκτιμήσεις.

Σημαντική καινοτομία του ISO 9001:2015 αποτελεί η ενσωμάτωση της προσέγγισης βάσει κινδύνων, η οποία επεκτείνει τη φιλοσοφία της συνεχούς βελτίωσης από την αποκατάσταση υφιστάμενων προβλημάτων προς την πρόληψη ανεπιθύμητων καταστάσεων και την αξιοποίηση ευκαιριών βελτίωσης. Με τον τρόπο αυτό, η βελτίωση αποκτά προληπτικό και στρατηγικό χαρακτήρα, υποστηρίζοντας τη μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας.

Επιπλέον, η συνεχής βελτίωση στο πλαίσιο του ISO 9001 δεν περιορίζεται σε τεχνικά ή λειτουργικά ζητήματα, αλλά επεκτείνεται σε οργανωτικές, διοικητικές και ανθρώπινες παραμέτρους. Η ενίσχυση της εσωτερικής επικοινωνίας, η συνεργασία μεταξύ τμημάτων και η ενεργός εμπλοκή του προσωπικού στη βελτίωση των διεργασιών θεωρούνται κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας (Oakland, 2014). Στο πλαίσιο αυτό, ο ρόλος της ηγεσίας είναι καθοριστικός, καθώς η δέσμευση της διοίκησης διαμορφώνει την κουλτούρα ποιότητας και τη συστηματική επιδίωξη της συνεχούς βελτίωσης σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού.

3.4.3 Συνεχής βελτίωση σε βιομηχανικό περιβάλλον

Στο βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, η εφαρμογή της συνεχούς βελτίωσης αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς οι διεργασίες χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό επαναληψιμότητας, πολυπλοκότητα και μεγάλο όγκο διαθέσιμων δεδομένων. Η σταθερότητα και η τυποποίηση των παραγωγικών διεργασιών επιτρέπουν τη συστηματική μέτρηση της απόδοσης και τη συγκριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων σε βάθος χρόνου, δημιουργώντας ευνοϊκές συνθήκες για δομημένες παρεμβάσεις βελτίωσης (Juran & Godfrey, 1999).

Μέσω της συστηματικής παρακολούθησης και ανάλυσης δεικτών απόδοσης, όπως το ποσοστό αποβλήτων, οι χρόνοι κύκλου παραγωγής, το first pass yield και ο αριθμός μη συμμορφώσεων, οι επιχειρήσεις μπορούν να εντοπίζουν τάσεις, αποκλίσεις και σημεία αστάθειας των διεργασιών. Η αξιοποίηση των δεδομένων αυτών συμβάλλει στην έγκαιρη παρέμβαση, περιορίζοντας το κόστος κακής ποιότητας και βελτιώνοντας τη συνολική αποδοτικότητα του παραγωγικού συστήματος (Montgomery, 2013).

Η συνεχής βελτίωση στο βιομηχανικό περιβάλλον δεν περιορίζεται μόνο στη διόρθωση υφιστάμενων προβλημάτων, αλλά συνδέεται άμεσα με την προσέγγιση βάσει κινδύνων (risk-based thinking), η οποία αποτελεί βασικό στοιχείο του ISO 9001:2015. Μέσω της αναγνώρισης και αξιολόγησης πιθανών αστοχιών, αποκλίσεων και πηγών μεταβλητότητας, οι οργανισμοί μπορούν να αναπτύξουν προληπτικές δράσεις και να αξιοποιούν ευκαιρίες βελτίωσης πριν αυτές επηρεάσουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος ή την ικανοποίηση του πελάτη (Tricker, 2020).

Παράλληλα, η επιτυχής εφαρμογή της συνεχούς βελτίωσης στη βιομηχανία προϋποθέτει τη συμμετοχή του ανθρώπινου δυναμικού σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού. Η ενθάρρυνση της αναφοράς προβλημάτων, η αξιοποίηση της εμπειρικής γνώσης των εργαζομένων και η καλλιέργεια κουλτούρας ποιότητας αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για τη βιώσιμη βελτίωση των διεργασιών. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι οργανισμοί που ενσωματώνουν τη συνεχή βελτίωση στην καθημερινή λειτουργία και στη διοικητική πρακτική τους παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα, προσαρμοστικότητα και μακροπρόθεσμη ανταγωνιστικότητα (Oakland, 2014; Liker, 2004).

3.4.4 Στρατηγική διάσταση της συνεχούς βελτίωσης

Η συνεχής βελτίωση, όπως ορίζεται και προωθείται στο πρότυπο ISO 9001:2015, δεν αποτελεί αποκλειστικά ένα λειτουργικό εργαλείο βελτιστοποίησης διεργασιών, αλλά έναν στρατηγικό μηχανισμό οργανωσιακής ανάπτυξης. Οι οργανισμοί που ενσωματώνουν τη λογική της βελτίωσης στη στρατηγική τους διαχείριση είναι σε θέση να ανταποκρίνονται αποτελεσματικότερα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς, να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις των πελατών και να ενισχύουν τη μακροπρόθεσμη ανταγωνιστικότητά τους (Benner & Veloso, 2008).

Στο πλαίσιο αυτό, η συνεχής βελτίωση συνδέεται άμεσα με τη στρατηγική κατεύθυνση του οργανισμού, καθώς οι στόχοι ποιότητας, οι δείκτες απόδοσης και οι δράσεις βελτίωσης ευθυγραμμίζονται με τους επιχειρησιακούς στόχους και τις προτεραιότητες της ανώτατης διοίκησης. Το ISO 9001:2015 ενισχύει τη στρατηγική αυτή διάσταση μέσω της έμφασης στη δέσμευση της ηγεσίας, στη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων και στην προσέγγιση βάσει κινδύνων, στοιχεία που υποστηρίζουν τη βιώσιμη ανάπτυξη του οργανισμού (ISO, 2015; Tricker, 2020).

Επιπλέον, η συνεχής βελτίωση λειτουργεί ως συνδετικός κρίκος μεταξύ της καθημερινής λειτουργίας και της μακροπρόθεσμης επιχειρησιακής επιτυχίας. Μέσω της συστηματικής ανατροφοδότησης από τις διεργασίες, τα αποτελέσματα των εσωτερικών επιθεωρήσεων, τις ανασκοπήσεις από τη διοίκηση και τα δεδομένα απόδοσης, το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας μετατρέπεται σε μηχανισμό στρατηγικής μάθησης και οργανωσιακής προσαρμογής (Oakland, 2014).

Κατά συνέπεια, το ISO 9001 δεν θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ένα στατικό πρότυπο συμμόρφωσης, αλλά ως ένα ζωντανό και εξελισσόμενο σύστημα διοίκησης, το οποίο υποστηρίζει τη συνεχή αναβάθμιση της οργανωσιακής απόδοσης, την ενίσχυση της κουλτούρας ποιότητας και τη διαρκή ευθυγράμμιση της λειτουργίας με τη στρατηγική του οργανισμού.

4. ISO 9001 ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Το βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής αποτελεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η πρακτική εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας, όπως αυτό ορίζεται από το πρότυπο ISO 9001:2015. Σε αντίθεση με άλλους τομείς δραστηριότητας, η βιομηχανική παραγωγή χαρακτηρίζεται από σύνθετες και αλληλεξαρτώμενες διεργασίες, έντονη χρήση μηχανολογικού εξοπλισμού και αυξημένες απαιτήσεις ως προς τη συνέπεια, την ακρίβεια και την επαναληψιμότητα των αποτελεσμάτων. Ως εκ τούτου, η ποιότητα στο βιομηχανικό πλαίσιο δεν μπορεί να αντιμετωπίζεται αποσπασματικά, αλλά απαιτεί συστηματική και ολιστική προσέγγιση.

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά και οι ιδιαιτερότητες του βιομηχανικού περιβάλλοντος παραγωγής, με έμφαση στους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των προϊόντων και τη συνολική επιχειρησιακή απόδοση. Παράλληλα, εξετάζονται οι ροές παραγωγής και τα κρίσιμα σημεία ποιότητας, τα οποία αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία για την αποτελεσματική εφαρμογή του ISO 9001. Τέλος, παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα διαφορετικών βιομηχανικών τομέων, αναδεικνύοντας τον τρόπο με τον οποίο η φιλοσοφία του προτύπου προσαρμόζεται στις ιδιαίτερες ανάγκες και απαιτήσεις κάθε κλάδου.

4.1 Χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες

Το βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό τυποποίησης, επαναληψιμότητας και εξάρτησης από μηχανολογικό εξοπλισμό. Η παραγωγική διαδικασία βασίζεται σε προκαθορισμένες ροές εργασίας, οι οποίες πρέπει να λειτουργούν με συνέπεια και ακρίβεια ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα και η ασφάλεια των προϊόντων (Oakland, 2014).

Ιδιαίτερη σημασία έχει η αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπινου παράγοντα και εξοπλισμού. Ανθρώπινα λάθη, ανεπαρκής εκπαίδευση ή κακή συντήρηση μηχανών μπορούν να οδηγήσουν σε αποκλίσεις ποιότητας, απώλειες παραγωγής ή αυξημένο κόστος μη ποιότητας (COPQ). Για τον λόγο αυτό, το ISO 9001 δίνει έμφαση τόσο στην επάρκεια πόρων όσο και στην τεκμηριωμένη καθοδήγηση των εργαζομένων (ISO, 2015).

Επιπλέον, το βιομηχανικό περιβάλλον χαρακτηρίζεται από:

- αυξημένες απαιτήσεις ιχνηλασιμότητας,
- ανάγκη συμμόρφωσης με κανονισμούς και νομοθεσία,
- διαχείριση κινδύνων που σχετίζονται με παραγωγικές αστοχίες ή εφοδιαστική αλυσίδα.

Η πολυπλοκότητα αυτή καθιστά αναγκαία την εφαρμογή ενός συστηματικού Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας, ικανού να υποστηρίξει τη σταθερή απόδοση του οργανισμού (Hoyle, 2017).

4.2 Ροές παραγωγής και κρίσιμα σημεία ποιότητας

Οι ροές παραγωγής αποτελούν τη δομημένη ακολουθία ενεργειών μέσω των οποίων οι πρώτες ύλες μετατρέπονται σε τελικά προϊόντα. Κάθε βιομηχανική ροή περιλαμβάνει επιμέρους διεργασίες, οι οποίες επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα, το κόστος και τον χρόνο παράδοσης (Slack et al., 2016).

Στο πλαίσιο του ISO 9001, η χαρτογράφηση των ροών παραγωγής (process mapping) επιτρέπει τον εντοπισμό των λεγόμενων **κρίσιμων σημείων ποιότητας (Critical Quality Points)**. Πρόκειται για στάδια της παραγωγής όπου μια απόκλιση μπορεί να έχει σημαντική επίπτωση στο τελικό προϊόν ή στην ικανοποίηση του πελάτη (ISO, 2015).

Τυπικά κρίσιμα σημεία ποιότητας περιλαμβάνουν:

- έλεγχο πρώτων υλών κατά την παραλαβή,
- ρυθμίσεις και παραμέτρους μηχανών,
- ενδιάμεσους ποιοτικούς ελέγχους,
- τελικό έλεγχο πριν την αποστολή.

Η συστηματική παρακολούθηση αυτών των σημείων μέσω δεικτών απόδοσης (KPIs), όπως scrap rate, first pass yield και ποσοστό μη συμμορφώσεων, επιτρέπει την έγκαιρη ανίχνευση προβλημάτων και τη λήψη διορθωτικών ενεργειών (Oakland, 2014).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, η ενσωμάτωση της προσέγγισης βάσει κινδύνων (risk-based thinking) συμβάλλει στη μετάβαση από την αντίδραση στα προβλήματα στην πρόληψη των αιτιών τους (Tricker, 2020).

4.3 Παραδείγματα βιομηχανικών τομέων

4.3.1 Βιομηχανία εκτυπώσεων

Στον κλάδο των εκτυπώσεων, η ποιότητα σχετίζεται στενά με την ακρίβεια χρωμάτων, την ευκρίνεια και τη συνέπεια παραγωγής. Κρίσιμα σημεία ποιότητας είναι οι ρυθμίσεις των μηχανών εκτύπωσης και ο έλεγχος πρώτων υλών (χαρτί, μελάνια). Η εφαρμογή ISO 9001 συμβάλλει στη μείωση επανεκτυπώσεων και παραπόνων πελατών (Hoyle, 2017).

4.3.2 Βιομηχανία τροφίμων

Στη βιομηχανία τροφίμων, το ISO 9001 συνδυάζεται συχνά με πρότυπα ασφάλειας τροφίμων (ISO 22000, HACCP). Η ποιότητα δεν αφορά μόνο τα χαρακτηριστικά του προϊόντος αλλά και τη συμμόρφωση με υγειονομικές απαιτήσεις, καθιστώντας κρίσιμη τη διαχείριση διεργασιών και ιχνηλασιμότητας (Oakland, 2014).

4.3.3 Μεταλλικές κατασκευές

Στον κλάδο των μεταλλικών κατασκευών, η ποιότητα επηρεάζεται από τη συγκόλληση, τη γεωμετρική ακρίβεια και την αντοχή των κατασκευών. Η εφαρμογή του ISO 9001 διευκολύνει την τυποποίηση διαδικασιών, τη μείωση ελαττωμάτων και τη βελτίωση της αξιοπιστίας απέναντι σε πελάτες και προμηθευτές (Benner & Veloso, 2008).

4.4 Εφαρμογή σε βιομηχανικούς τομείς

Η εφαρμογή του προτύπου ISO 9001:2015 σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής αποτελεί μια συστηματική και πολυεπίπεδη διαδικασία, η οποία απαιτεί στρατηγικό σχεδιασμό, οργανωτική δέσμευση και ενεργή συμμετοχή του ανθρώπινου δυναμικού. Σε αντίθεση με μια τυπική συμμόρφωση, η ουσιαστική εφαρμογή του προτύπου στοχεύει στη σταθεροποίηση των παραγωγικών διεργασιών και στη δημιουργία μηχανισμών συνεχούς βελτίωσης (ISO, 2015).

Ιδιαίτερα στη βιομηχανία, όπου οι παραγωγικές διαδικασίες χαρακτηρίζονται από υψηλή πολυπλοκότητα και έντονη χρήση εξοπλισμού, το ISO 9001 λειτουργεί ως εργαλείο ελέγχου, συντονισμού και διαχείρισης κινδύνων (Hoyle, 2017).

4.5 Βήματα υλοποίησης του συστήματος ποιότητας

Η υλοποίηση ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ) σύμφωνα με το ISO 9001 ακολουθεί συγκεκριμένα στάδια, τα οποία διασφαλίζουν τη σταδιακή και ελεγχόμενη ενσωμάτωσή του στη λειτουργία της επιχείρησης.

Αρχικά, πραγματοποιείται **ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης (gap analysis)**, προκειμένου να εντοπιστούν αποκλίσεις μεταξύ των υφιστάμενων πρακτικών και των απαιτήσεων του προτύπου. Στη συνέχεια, καθορίζεται το **πλαίσιο του οργανισμού**, οι ενδιαφερόμενοι φορείς και οι βασικές διεργασίες (ISO, 2015).

Ακολουθεί η:

- ανάπτυξη πολιτικής και στόχων ποιότητας,
- χαρτογράφηση διεργασιών παραγωγής,
- καθορισμός ρόλων και αρμοδιοτήτων,
- εφαρμογή απαιτήσεων παρακολούθησης και μέτρησης.

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, η σταδιακή εφαρμογή θεωρείται καλή πρακτική, καθώς επιτρέπει την προσαρμογή των εργαζομένων και τη δοκιμή των διαδικασιών πριν την πλήρη πιστοποίηση (Oakland, 2014).

4.6 Ανάπτυξη τεκμηρίωσης (*manual*, διαδικασίες, οδηγίες εργασίας)

Η τεκμηρίωση αποτελεί βασικό πυλώνα του ISO 9001, καθώς διασφαλίζει τη συνέπεια, την επαναληψιμότητα και την ιχνηλασιμότητα των διεργασιών. Σύμφωνα με το πρότυπο, ο οργανισμός οφείλει να τεκμηριώνει στον βαθμό που απαιτείται τις διεργασίες του, χωρίς περιττή γραφειοκρατία (ISO, 2015).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, η τεκμηρίωση περιλαμβάνει συνήθως:

- **Εγχειρίδιο Ποιότητας**, όπου περιγράφεται το ΣΔΠ και η πολιτική ποιότητας,
- **Διαδικασίες**, που καθορίζουν τον τρόπο εκτέλεσης βασικών διεργασιών (π.χ. παραγωγή, έλεγχος ποιότητας),
- **Οδηγίες εργασίας**, με λεπτομερείς οδηγίες για κρίσιμες παραγωγικές δραστηριότητες.

Η υπερβολική τεκμηρίωση μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλή αποδοχή από το προσωπικό. Για τον λόγο αυτό, η βιβλιογραφία προτείνει λειτουργική και κατανοητή τεκμηρίωση, προσαρμοσμένη στη φύση της παραγωγής (Tricker, 2020).

4.7 Εκπαίδευση προσωπικού και εμπλοκή της διοίκησης

Η επιτυχής εφαρμογή του ISO 9001 εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εκπαίδευση του προσωπικού και την ενεργή εμπλοκή της ανώτατης διοίκησης. Το πρότυπο απαιτεί επαρκή εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση και κατανόηση των ρόλων και ευθυνών που σχετίζονται με την ποιότητα (ISO, 2015).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, η εκπαίδευση πρέπει να επικεντρώνεται:

- στις βασικές αρχές ποιότητας,
- στην τήρηση διαδικασιών και οδηγιών εργασίας,
- στην αναγνώριση μη συμμορφώσεων και κινδύνων.

Η διοίκηση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο, καθώς μέσω της ηγεσίας και της δέσμευσης δημιουργεί κουλτούρα ποιότητας και ενισχύει την αποδοχή του ΣΔΠ. Μελέτες δείχνουν ότι η έλλειψη διοικητικής εμπλοκής αποτελεί έναν από τους βασικότερους λόγους αποτυχίας των συστημάτων ποιότητας (Oakland, 2014· Poksinska et al., 2006).

4.8 Εσωτερικές επιθεωρήσεις και ανασκοπήσεις

Οι εσωτερικές επιθεωρήσεις και οι ανασκοπήσεις της διοίκησης αποτελούν βασικούς μηχανισμούς ελέγχου και βελτίωσης του ΣΔΠ. Μέσω των επιθεωρήσεων, αξιολογείται η συμμόρφωση των διεργασιών με τις απαιτήσεις του ISO 9001 και εντοπίζονται ευκαιρίες βελτίωσης (ISO, 2015).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, οι εσωτερικές επιθεωρήσεις επικεντρώνονται συνήθως:

- στην παραγωγή,
- στον έλεγχο ποιότητας,
- στη διαχείριση εξοπλισμού και πόρων.

Η ανασκόπηση από τη διοίκηση αξιοποιεί τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων, τους δείκτες απόδοσης και τις μη συμμορφώσεις, προκειμένου να ληφθούν αποφάσεις στρατηγικού χαρακτήρα. Ο συνδυασμός επιθεωρήσεων και ανασκόπησης δημιουργεί έναν συνεχή κύκλο βελτίωσης, πλήρως εναρμονισμένο με την φιλοσοφία PDCA (Hoyle, 2017).

5. Εφαρμογή στη βιομηχανία του ISO 9001

Η εφαρμογή του προτύπου ISO 9001 σε βιομηχανικά περιβάλλοντα παραγωγής, αν και συνδέεται με σημαντικά λειτουργικά και στρατηγικά οφέλη, συνοδεύεται από πληθώρα προκλήσεων. Οι προκλήσεις αυτές σχετίζονται τόσο με οργανωτικούς και ανθρώπινους παράγοντες όσο και με τεχνικά και οικονομικά ζητήματα. Η κατανόηση και έγκαιρη αντιμετώπισή τους αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχή και βιώσιμη λειτουργία του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ).

5.1 Αντίσταση στην αλλαγή

Μία από τις συχνότερες και σημαντικότερες προκλήσεις κατά την εφαρμογή του ISO 9001 είναι η αντίσταση στην αλλαγή από το ανθρώπινο δυναμικό. Οι εργαζόμενοι συχνά αντιλαμβάνονται το σύστημα ποιότητας ως επιπλέον γραφειοκρατικό βάρος ή ως μηχανισμό ελέγχου της απόδοσής τους, γεγονός που οδηγεί σε μειωμένη αποδοχή και εμπλοκή (Oakland, 2014).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, όπου οι διαδικασίες είναι συνήθως παγιωμένες και βασίζονται σε εμπειρικές πρακτικές, η απαίτηση για τυποποίηση και τεκμηρίωση μπορεί να δημιουργήσει αρνητικές στάσεις. Για παράδειγμα, σε μονάδες μεταλλουργίας ή μηχανουργεία, έμπειροι τεχνίτες ενδέχεται να θεωρούν περιττή την καταγραφή οδηγιών εργασίας, βασιζόμενοι αποκλειστικά στην εμπειρία τους (Hoyle, 2017).

Η βιβλιογραφία επισημαίνει ότι η ενεργή εμπλοκή της διοίκησης και η στοχευμένη εκπαίδευση αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για τη μείωση της αντίστασης και την ανάπτυξη κουλτούρας ποιότητας (Poksinska et al., 2006).

5.2 Κόστος και πόροι

Η εφαρμογή και διατήρηση ενός πιστοποιημένου Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας απαιτεί σημαντικούς οικονομικούς και ανθρώπινους πόρους. Το κόστος περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την εκπαίδευση προσωπικού, την ανάπτυξη τεκμηρίωσης, τη χρήση εξωτερικών συμβούλων, καθώς και τα έξοδα πιστοποίησης και επιθεωρήσεων (ISO, 2015).

Στη βιομηχανία τροφίμων, για παράδειγμα, η εφαρμογή του ISO 9001 συχνά συνδυάζεται με άλλα πρότυπα (ISO 22000, HACCP), αυξάνοντας περαιτέρω την πολυπλοκότητα και το κόστος διαχείρισης. Για μικρομεσαίες βιομηχανικές επιχειρήσεις, το οικονομικό βάρος μπορεί να αποτελέσει ανασταλτικό παράγοντα ή να οδηγήσει σε «τυπική» και όχι ουσιαστική εφαρμογή του συστήματος (Psomas & Antony, 2015).

Ωστόσο, μεσομακροπρόθεσμα, αρκετές μελέτες δείχνουν ότι το κόστος εφαρμογής αντισταθμίζεται από τη μείωση σφαλμάτων, επιστροφών και αποβλήτων (Juran & Godfrey, 1999).

5.3 Πολυπλοκότητα διαδικασιών

Η αυξημένη πολυπλοκότητα των βιομηχανικών διαδικασιών αποτελεί μία ακόμη σημαντική πρόκληση. Οι γραμμές παραγωγής περιλαμβάνουν συχνά πολλαπλά στάδια, διαφορετικά προϊόντα και εναλλαγές εξοπλισμού, γεγονός που καθιστά δύσκολη την πλήρη και αποτελεσματική τεκμηρίωση όλων των διεργασιών (Tricker, 2020).

Σε βιομηχανίες εκτυπώσεων ή συσκευασίας, όπου η παραγωγή είναι κατά παραγγελία (customized production), η δημιουργία τυποποιημένων διαδικασιών απαιτεί ιδιαίτερη προσαρμοστικότητα και σαφή ορισμό κρίσιμων σημείων ελέγχου ποιότητας. Ελλιπής ή υπερβολική τεκμηρίωση μπορεί να οδηγήσει είτε σε μη συμμορφώσεις είτε σε δυσλειτουργία του συστήματος (Hoyle, 2017).

Η προσέγγιση βάσει διεργασιών και η χαρτογράφηση ροών (process mapping) προτείνονται ως αποτελεσματικά εργαλεία μείωσης της πολυπλοκότητας (Oakland, 2014).

5.4 Ενσωμάτωση με υπάρχοντα συστήματα

Πολλές βιομηχανικές επιχειρήσεις διαθέτουν ήδη εφαρμοσμένα συστήματα διαχείρισης, όπως ISO 14001 για το περιβάλλον ή ISO 45001 για την υγεία και ασφάλεια στην εργασία. Η ενοποίηση αυτών με το ISO 9001 μπορεί να δημιουργήσει οργανωτικές και λειτουργικές δυσκολίες, ιδιαίτερα όταν τα συστήματα έχουν αναπτυχθεί ανεξάρτητα μεταξύ τους (Bernardo et al., 2015).

Παρά τη χρήση της High-Level Structure, στην πράξη παρατηρείται αλληλοεπικάλυψη διαδικασιών, σύγχυση ρόλων και αυξημένο διοικητικό φορτίο. Σε βαριές βιομηχανίες, όπως η χημική ή η μεταλλουργική, η ενοποίηση απαιτεί υψηλό επίπεδο ωριμότητας συστημάτων και σημαντική διοικητική υποστήριξη (Zeng et al., 2011).

Η σταδιακή μετάβαση σε ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης (IMS) θεωρείται καλή πρακτική, ενισχύοντας τη συνοχή και τη διαχειριστική αποδοτικότητα (Bernardo et al., 2015).

5.5 Παρουσίαση της βιομηχανικής μονάδας της μελέτης περίπτωσης

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης αφορά μια βιομηχανική μονάδα μεταλλικών κατασκευών, η οποία δραστηριοποιείται στην παραγωγή μεταλλικών εξαρτημάτων και δομικών στοιχείων για βιομηχανικές και τεχνικές εφαρμογές. Η συγκεκριμένη επιχείρηση επιλέχθηκε λόγω της υφιστάμενης επαγγελματικής συνεργασίας της με τη βιομηχανική μονάδα στην οποία εργάζεται ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας, γεγονός που διευκόλυνε την πρόσβαση σε στοιχεία σχετικά με τις διεργασίες και την εφαρμογή του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας. Η συνεργασία αφορά την κατασκευή και προμήθεια μεταλλικών εξαρτημάτων και ειδικών κατασκευών σύμφωνα με τις εκάστοτε λειτουργικές ανάγκες. Για λόγους εμπιστευτικότητας, τα στοιχεία της επιχείρησης παρουσιάζονται ανώνυμα.

Η επιχείρηση απασχολεί περίπου 60 εργαζομένους και διαθέτει τμήματα παραγωγής, ποιοτικού ελέγχου, αποθήκευσης και διοικητικής υποστήριξης.

Η παραγωγική διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής βασικά στάδια:

- παραλαβή και έλεγχο πρώτων υλών,
- κοπή και κατεργασία μετάλλου,
- συγκολλήσεις και συναρμολόγηση,
- επιφανειακή επεξεργασία (βαφή),
- τελικό ποιοτικό έλεγχο και αποστολή.

Πριν την εφαρμογή του ISO 9001, η επιχείρηση λειτουργούσε με άτυπες διαδικασίες, περιορισμένη τεκμηρίωση και βασιζόταν κυρίως στην εμπειρία του τεχνικού προσωπικού. Η απουσία συστηματικών ελέγχων είχε ως αποτέλεσμα αυξημένα ποσοστά αποβλήτων, επανεκτελέσεις εργασιών και ασυνέπεια στους χρόνους παράδοσης.

5.6 Διαδικασία εφαρμογής ISO 9001

Η διοίκηση της επιχείρησης αποφάσισε την εφαρμογή του ISO 9001 με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας, την αύξηση της ικανοποίησης πελατών και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας. Η διαδικασία υλοποίησης διήρκεσε περίπου δώδεκα (12) μήνες και περιλάμβανε διακριτά στάδια.

Αρχικά πραγματοποιήθηκε ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης (gap analysis), κατά την οποία εντοπίστηκαν σημαντικές αποκλίσεις σε θέματα τεκμηρίωσης, ελέγχου διεργασιών και διαχείρισης μη συμμορφώσεων. Στη συνέχεια, καθορίστηκε το πλαίσιο του οργανισμού και χαρτογραφήθηκαν οι βασικές διεργασίες παραγωγής, σύμφωνα με την προσέγγιση βάσει διεργασιών του ISO 9001.

Ακολούθησε η ανάπτυξη τεκμηρίωσης, η οποία περιέλαβε:

- πολιτική και στόχους ποιότητας,
- διαδικασίες παραγωγής και ελέγχου,
- οδηγίες εργασίας για κρίσιμες δραστηριότητες (συγκολλήσεις, τελικός έλεγχος),
- έντυπα καταγραφής μη συμμορφώσεων και διορθωτικών ενεργειών.

Παράλληλα, πραγματοποιήθηκαν εκπαιδεύσεις του προσωπικού, με έμφαση στην κατανόηση της σημασίας της ποιότητας, στην τήρηση των διαδικασιών και στη συμβολή κάθε εργαζομένου στο ΣΔΠ. Η ανώτατη διοίκηση συμμετείχε ενεργά στην εφαρμογή, ενισχύοντας την αποδοχή του συστήματος και μειώνοντας την αρχική αντίσταση στην αλλαγή. Πριν την τελική πιστοποίηση, από πιστοποιημένο φορέα, διενεργήθηκαν εσωτερικές επιθεωρήσεις και ανασκόπηση της διοίκησης, ώστε να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα του ΣΔΠ και να διορθωθούν τυχόν αδυναμίες.

5.7 Εφαρμογή του ISO 9001 στη βιομηχανική μονάδα της μελέτης περίπτωσης

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας, οι απαιτήσεις του ISO 9001 ενσωματώθηκαν στις καθημερινές λειτουργίες της βιομηχανικής μονάδας. Η εφαρμογή του προτύπου καλύπτει όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, από την παραλαβή των πρώτων υλών έως την παράδοση του τελικού προϊόντος στον πελάτη.

Κατά την παραλαβή των πρώτων υλών εφαρμόζονται προκαθορισμένοι έλεγχοι συμμόρφωσης με τις καθορισμένες τεχνικές προδιαγραφές και τις απαιτήσεις της παραγγελίας. Κάθε παρτίδα χάλυβα συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του προμηθευτή, το οποίο ελέγχεται και αρχειοθετείται ηλεκτρονικά. Σε περίπτωση απόκλισης από τις απαιτούμενες προδιαγραφές, η παρτίδα δεσμεύεται και ενημερώνεται το τμήμα προμηθειών για περαιτέρω αξιολόγηση του προμηθευτή. Τα αποτελέσματα των ελέγχων καταγράφονται σε σχετικά έντυπα, διασφαλίζοντας την ιχνηλασιμότητα των υλικών που εισέρχονται στην παραγωγική διαδικασία.

Στο στάδιο της κοπής και κατεργασίας του μετάλλου χρησιμοποιούνται εγκεκριμένες οδηγίες εργασίας και προκαθορισμένες τεχνικές προδιαγραφές. Οι χειριστές καταγράφουν κρίσιμες παραμέτρους της παραγωγής, ενώ πραγματοποιούνται δειγματοληπτικοί έλεγχοι για την επιβεβαίωση της συμμόρφωσης των παραγόμενων τεμαχίων με τις απαιτούμενες διαστάσεις και ανοχές.

Κατά τη φάση των συγκολλήσεων και της συναρμολόγησης εφαρμόζονται συγκεκριμένες διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου, οι οποίες περιλαμβάνουν ελέγχους ορθής εκτέλεσης των εργασιών και καταγραφή πιθανών αποκλίσεων. Σε περίπτωση εντοπισμού μη συμμόρφωσης, το προϊόν απομονώνεται σε ειδικά καθορισμένο χώρο και ενεργοποιείται η διαδικασία διορθωτικών ενεργειών σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας. Επιπλέον, δημιουργήθηκε έντυπο ελέγχου συγκολλήσεων, στο οποίο καταγράφονται στοιχεία του χειριστή, η ημερομηνία εκτέλεσης και τα αποτελέσματα του ποιοτικού ελέγχου. Η καταγραφή αυτή βελτίωσε σημαντικά την ιχνηλασιμότητα και διευκόλυνε τη διερεύνηση πιθανών αστοχιών.

Στην επιφανειακή επεξεργασία και βαφή παρακολουθούνται κρίσιμες παράμετροι της διεργασίας, όπως η προετοιμασία της επιφάνειας και η ποιότητα της τελικής

επίστρωσης. Οι σχετικοί έλεγχοι καταγράφονται, ώστε να διασφαλίζεται η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις των πελατών και τις τεχνικές προδιαγραφές.

Πριν από την αποστολή πραγματοποιείται τελικός ποιοτικός έλεγχος του προϊόντος. Ο έλεγχος αυτός επιβεβαιώνει ότι έχουν ολοκληρωθεί όλα τα στάδια παραγωγής σύμφωνα με τις καθορισμένες απαιτήσεις και ότι το προϊόν είναι κατάλληλο για παράδοση. Για κάθε μη συμμόρφωση εφαρμόζεται διαδικασία ανάλυσης βασικής αιτίας (root cause analysis), με χρήση εργαλείων όπως τα 5 Whys, ώστε να προλαμβάνεται η επανεμφάνιση του προβλήματος. Παράλληλα, διατηρούνται αρχεία ελέγχων και παραγωγής, εξασφαλίζοντας πλήρη ιχνηλασιμότητα σε όλη τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.

Η αποτελεσματικότητα του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας παρακολουθείται μέσω δεικτών απόδοσης (Key Performance Indicators, KPIs), όπως το ποσοστό scrap και rework, η έγκαιρη παράδοση παραγγελιών (On-Time Delivery), ο αριθμός παραπόνων πελατών και το κόστος μη ποιότητας (Cost of Poor Quality). Οι δείκτες αυτοί αναλύονται κατά τις τακτικές ανασκοπήσεις της διοίκησης και χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό ενεργειών συνεχούς βελτίωσης.

Επιπλέον, η επιχείρηση υιοθέτησε προσέγγιση διαχείρισης κινδύνων (risk-based thinking), σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ISO 9001:2015. Στο πλαίσιο αυτό αναγνωρίστηκαν και αξιολογήθηκαν βασικοί κίνδυνοι που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ποιότητα των προϊόντων και την αποτελεσματικότητα των διεργασιών, όπως οι καθυστερήσεις προμηθευτών, οι αστοχίες εξοπλισμού και η παραγωγή μη συμμορφούμενων προϊόντων. Για κάθε κίνδυνο καθορίστηκαν κατάλληλα μέτρα πρόληψης και παρακολούθησης, συμβάλλοντας στη σταθερότητα της παραγωγικής διαδικασίας και στη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης προβλημάτων ποιότητας.

Με τον τρόπο αυτό, το ISO 9001 δεν λειτουργεί ως ένα απλό σύστημα τεκμηρίωσης, αλλά ως ένα ολοκληρωμένο εργαλείο διοίκησης που υποστηρίζει τη σταθερότητα της παραγωγικής διαδικασίας, τη μείωση των σφαλμάτων και τη βελτίωση της συνολικής επιχειρησιακής απόδοσης της βιομηχανικής μονάδας.

5.8 Αποτελέσματα και συμπεράσματα

Μετά την εφαρμογή και πιστοποίηση του ISO 9001, καταγράφηκαν μετρήσιμες βελτιώσεις σε κρίσιμους δείκτες απόδοσης της επιχείρησης. Εντός του πρώτου έτους λειτουργίας του ΣΔΠ παρατηρήθηκαν:

- μείωση του ποσοστού αποβλήτων και επανεκτελέσεων εργασιών,
- βελτίωση της συνέπειας στους χρόνους παράδοσης,
- μείωση των παραπόνων πελατών,
- καλύτερη ιχνηλασιμότητα και έλεγχος των διεργασιών.

Ενδεικτικά KPIs (πριν και μετά την εφαρμογή):

- Ποσοστό scrap/rework: από ~8% σε ~3%
- On-Time Delivery: από 82% σε 95%
- Παράπονα πελατών (ετησίως): από 18 σε 7
- Κόστος μη ποιότητας (COPQ): από ~15% σε ~7%

Τα αποτελέσματα της μελέτης περίπτωσης επιβεβαιώνουν τα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας, σύμφωνα με τα οποία η ουσιαστική εφαρμογή του ISO 9001 οδηγεί σε βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης και της ανταγωνιστικότητας των βιομηχανικών επιχειρήσεων.

Συνολικά, η μελέτη περίπτωσης καταδεικνύει ότι το ISO 9001 δεν αποτελεί απλώς ένα εργαλείο τυπικής συμμόρφωσης, αλλά ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο διοίκησης, το οποίο – όταν εφαρμόζεται σωστά – συμβάλλει στη διαρκή βελτίωση, στην οργανωσιακή ωριμότητα και στη βιώσιμη ανάπτυξη της επιχείρησης.

6. Οφέλη από την Εφαρμογή

Η εφαρμογή του προτύπου ISO 9001:2015 σε βιομηχανικές επιχειρήσεις έχει συνδεθεί με σημαντικά λειτουργικά, οργανωσιακά και στρατηγικά οφέλη. Όπως προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία, όταν το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ) εφαρμόζεται ουσιαστικά και όχι τυπικά, συμβάλλει στη βελτίωση της αποδοτικότητας, στην ενίσχυση της εμπιστοσύνης των πελατών και στη συνολική ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης (Psomas & Antony, 2015).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, τα οφέλη αυτά είναι ιδιαίτερα εμφανή λόγω της πολυπλοκότητας των διεργασιών και της ανάγκης για σταθερότητα, επαναληψιμότητα και έλεγχο της ποιότητας.

6.1 Βελτίωση ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών

Ένα από τα σημαντικότερα οφέλη του ISO 9001 είναι η συστηματική βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών. Η προσέγγιση βάσει διεργασιών και η τυποποίηση κρίσιμων ενεργειών οδηγούν σε μείωση της μεταβλητότητας και σε μεγαλύτερη συνέπεια των τελικών αποτελεσμάτων (ISO, 2015).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, η ποιότητα δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τον τελικό έλεγχο, αλλά επηρεάζεται από όλα τα στάδια της παραγωγής. Το ISO 9001 ενισχύει τον έλεγχο αυτών των σταδίων, επιτρέποντας την έγκαιρη ανίχνευση αποκλίσεων και την εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών.

Ενδεικτικοί δείκτες απόδοσης (KPIs):

- ποσοστό μη συμμορφούμενων προϊόντων,
- First Pass Yield (FPY),
- αριθμός εσωτερικών μη συμμορφώσεων.

Μελέτες δείχνουν ότι η εφαρμογή πιστοποιημένου ΣΔΠ μπορεί να μειώσει τα ελαττωματικά προϊόντα έως και 30–40% εντός των πρώτων ετών εφαρμογής (Benner & Veloso, 2008).

Οι δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators – KPIs) αποκτούν ουσιαστική αξία όταν συνδέονται άμεσα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2015. Ενότητες όπως η 9.1 (Παρακολούθηση, μέτρηση, ανάλυση και αξιολόγηση) και η 10.2 (Μη

συμμορφώσεις και διορθωτικές ενέργειες) απαιτούν τη συστηματική χρήση δεδομένων για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Για παράδειγμα, δείκτες όπως το First Pass Yield και το ποσοστό μη συμμορφώσεων υποστηρίζουν την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των διεργασιών, ενώ ο δείκτης On-Time-In-Full (OTIF) συνδέεται άμεσα με την ικανοποίηση πελατών. Με τον τρόπο αυτό, οι KPIs δεν λειτουργούν ως απομονωμένα στατιστικά στοιχεία, αλλά ως μηχανισμός συμμόρφωσης, συνεχούς βελτίωσης και στρατηγικής καθοδήγησης του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (ISO, 2015; Hoyle, 2017; Oakland, 2014).

6.2 Αύξηση ικανοποίησης πελατών

Η εστίαση στον πελάτη αποτελεί βασική αρχή του ISO 9001 και εκφράζεται μέσω της συστηματικής καταγραφής απαιτήσεων, της διαχείρισης παραπόνων και της παρακολούθησης της ικανοποίησης των πελατών (ISO, 2015).

Στη βιομηχανία, η συμμόρφωση στις τεχνικές προδιαγραφές, η συνέπεια στις παραδόσεις και η αξιοπιστία παραγωγής επηρεάζουν άμεσα τη σχέση με τους πελάτες. Η εφαρμογή του ISO 9001 συμβάλλει:

- στη μείωση παραπόνων,
- στη βελτίωση χρόνων παράδοσης,
- στην αύξηση επαναλαμβανόμενων παραγγελιών.

Ενδεικτικοί KPIs:

- Customer Satisfaction Index,
- αριθμός παραπόνων πελατών,
- δείκτης On-Time-In-Full (OTIF).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, επιχειρήσεις με ώριμο ΣΔΠ εμφανίζουν σημαντική βελτίωση της ικανοποίησης πελατών και ενίσχυση της μακροχρόνιας συνεργασίας (Sampaio et al., 2011).

6.3 Μείωση σφαλμάτων και αποβλήτων

Η μείωση σφαλμάτων, επανακατεργασιών και αποβλήτων αποτελεί βασικό λειτουργικό όφελος της εφαρμογής του ISO 9001. Μέσω της πρόληψης, της ανάλυσης αιτιών και της διαχείρισης μη συμμορφώσεων, οι βιομηχανικές επιχειρήσεις περιορίζουν το κόστος μη ποιότητας (Cost of Poor Quality – COPQ) (Juran & Godfrey, 1999).

Στο βιομηχανικό περιβάλλον, η συστηματική παρακολούθηση των διεργασιών οδηγεί:

- σε μείωση scrap και rework,
- σε καλύτερη αξιοποίηση πόρων,
- σε βελτίωση της συνολικής αποδοτικότητας.

Ενδεικτικοί KPIs:

- ποσοστό αποβλήτων,
- κόστος μη ποιότητας (COPQ),
- χρόνος αποκατάστασης μη συμμορφώσεων.

Η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι η εφαρμογή ΣΔΠ μπορεί να μειώσει το COPQ από επίπεδα 15–20% σε λιγότερο από 10% του κύκλου εργασιών (Oakland, 2014).

6.4 Ενίσχυση εταιρικής εικόνας και ανταγωνιστικότητας

Η πιστοποίηση κατά ISO 9001 λειτουργεί ως διεθνώς αναγνωρισμένο αποδεικτικό οργανωτικής ωριμότητας και αξιοπιστίας. Για πολλές βιομηχανικές επιχειρήσεις, αποτελεί προϋπόθεση συμμετοχής σε διαγωνισμούς, συνεργασίες με μεγάλους πελάτες και πρόσβαση σε διεθνείς αγορές (Hoyle, 2017).

Η ενίσχυση της εταιρικής εικόνας συνδέεται άμεσα με:

- αυξημένη εμπιστοσύνη πελατών και προμηθευτών,
- βελτιωμένη εμπορική φήμη,
- μακροπρόθεσμη ανταγωνιστικότητα.

Επιπλέον, η εφαρμογή του ISO 9001 υποστηρίζει τη στρατηγική ανάπτυξη της επιχείρησης, καθώς ενισχύει τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων και τη συνεχή βελτίωση των επιχειρησιακών επιδόσεων (Benner & Veloso, 2008).

6.5 Ποσοτική ανάλυση κόστους - οφέλους

Παρότι η εφαρμογή του ISO 9001 συνεπάγεται αρχικό κόστος σε πόρους, εκπαίδευση και τεκμηρίωση, η διεθνής βιβλιογραφία επισημαίνει ότι η απόδοση της επένδυσης (Return on Investment – ROI) καθίσταται θετική σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα. Το κόστος εφαρμογής αντισταθμίζεται κυρίως μέσω της μείωσης του κόστους μη ποιότητας (Cost of Poor Quality – COPQ), το οποίο περιλαμβάνει απορρίψεις, επανακατεργασίες, επιστροφές προϊόντων και απώλειες πελατών. Σύμφωνα με τον Juran, οργανισμοί χωρίς ανεπτυγμένο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας ενδέχεται να δαπανούν έως και 20% του κύκλου εργασιών τους σε κόστος μη ποιότητας, ποσοστό που μπορεί να μειωθεί κάτω από το 10% με την εφαρμογή δομημένων συστημάτων ποιότητας. Επομένως, η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του ISO 9001 θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όχι μόνο το κόστος πιστοποίησης αλλά και τα μετρήσιμα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από τη σταθεροποίηση και βελτίωση των διεργασιών (Juran & Godfrey, 1999; Oakland, 2014; Psomas & Antony, 2015).

7. Συμπεράσματα και Προτάσεις

Το παρόν κεφάλαιο συνοψίζει τα βασικά ευρήματα της διπλωματικής εργασίας και διατυπώνει προτάσεις τόσο για μελλοντική έρευνα όσο και για τη βελτίωση της πρακτικής εφαρμογής του ISO 9001 σε βιομηχανικά περιβάλλοντα παραγωγής.

Η επιτυχία του ISO 9001 δεν εξαρτάται μόνο από την αρχική πιστοποίηση, αλλά κυρίως από τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα και ωρίμανση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας. Μελέτες δείχνουν ότι οργανισμοί που αντιμετωπίζουν το ISO 9001 ως τυπική απαίτηση πιστοποίησης αποτυγχάνουν να διατηρήσουν τα οφέλη του σε βάθος χρόνου. Αντίθετα, επιχειρήσεις που ενσωματώνουν το ΣΔΠ στη στρατηγική τους διοίκηση, μέσω ανασκοπήσεων, δεικτών απόδοσης και διορθωτικών ενεργειών, παρουσιάζουν αυξημένη οργανωσιακή ανθεκτικότητα και συνεχή βελτίωση. Η μετάβαση από τη συμμόρφωση στην οργανωσιακή αξία αποτελεί κρίσιμο παράγοντα βιώσιμης εφαρμογής του ISO 9001 (Poksinska et al., 2006; Sampaio et al., 2011; Tricker, 2020).

7.1 Ανακεφαλαίωση βασικών σημείων

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξέτασε την εφαρμογή του προτύπου ISO 9001:2015 σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, εστιάζοντας στις προκλήσεις που ανακύπτουν κατά την υλοποίηση, καθώς και στα λειτουργικά και στρατηγικά οφέλη που προκύπτουν από την πιστοποιημένη εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ).

Από την ανάλυση του θεωρητικού πλαισίου προέκυψε ότι το ISO 9001 αποτελεί ένα δυναμικό και διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο, το οποίο στηρίζεται στην προσέγγιση βάσει διεργασιών, στη διαχείριση κινδύνων και στη συνεχή βελτίωση (ISO, 2015). Ιδιαίτερα στο βιομηχανικό περιβάλλον, η δομημένη αυτή προσέγγιση συμβάλλει στη σταθεροποίηση της ποιότητας και στη μείωση της επιχειρησιακής αβεβαιότητας.

Η ανάλυση των προκλήσεων κατέδειξε ότι η αντίσταση στην αλλαγή, το κόστος εφαρμογής, η πολυπλοκότητα των παραγωγικών διαδικασιών και η ενοποίηση με άλλα συστήματα διαχείρισης αποτελούν κρίσιμους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την επιτυχία του ΣΔΠ. Ωστόσο, η βιβλιογραφία και η μελέτη περίπτωσης επιβεβαιώνουν ότι οι παράγοντες αυτοί μπορούν να αντιμετωπιστούν με οργανωτική

δέσμευση, σωστή εκπαίδευση και ρεαλιστικό σχεδιασμό (Oakland, 2014· Hoyle, 2017).

Η μελέτη περίπτωσης σε βιομηχανία μεταλλικών κατασκευών ανέδειξε εμπειρικά τα οφέλη της εφαρμογής του ISO 9001, καταγράφοντας μετρήσιμες βελτιώσεις σε κρίσιμους δείκτες απόδοσης, όπως η μείωση ελαττωματικών προϊόντων, η βελτίωση χρόνων παράδοσης και η ενίσχυση της ικανοποίησης πελατών.

7.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα ή βελτιώσεις

Παρότι η παρούσα εργασία προσφέρει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της εφαρμογής του ISO 9001 στη βιομηχανία, προκύπτουν δυνατότητες περαιτέρω έρευνας και εμβάθυνσης.

Μία κατεύθυνση μελλοντικής έρευνας αφορά τη **συγκριτική μελέτη διαφορετικών βιομηχανικών κλάδων**, όπως η βιομηχανία τροφίμων, η φαρμακοβιομηχανία ή η βιομηχανία εκτυπώσεων, με στόχο την ανάδειξη διαφοροποιήσεων στις προκλήσεις και στα οφέλη εφαρμογής του ISO 9001. Επιπλέον, η διερεύνηση της **συνδυαστικής εφαρμογής του ISO 9001 με άλλα πρότυπα** (ISO 14001, ISO 45001, ISO 22000) σε ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης (IMS) αποτελεί πεδίο με αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον (Bernardo et al., 2015).

Τέλος, μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να εστιάσουν στη **σύνδεση του ISO 9001 με δείκτες ψηφιακού μετασχηματισμού**, όπως η χρήση ERP συστημάτων, ψηφιακών εργαλείων παρακολούθησης KPIs και Industry 4.0 εφαρμογών, οι οποίες επηρεάζουν άμεσα την αποτελεσματικότητα των συστημάτων ποιότητας.

7.3 Πρακτικές συμβουλές για επιχειρήσεις

Βάσει των θεωρητικών και εμπειρικών ευρημάτων της εργασίας, διατυπώνονται οι ακόλουθες πρακτικές συστάσεις για βιομηχανικές επιχειρήσεις που επιθυμούν να εφαρμόσουν ή να βελτιώσουν το ISO 9001:

- Η εφαρμογή του ISO 9001 θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως **εργαλείο διοίκησης και όχι ως γραφειοκρατική υποχρέωση**.
- Η **ενεργή δέσμευση της ανώτατης διοίκησης** αποτελεί καθοριστικό παράγοντα επιτυχίας.

- Η τεκμηρίωση των διαδικασιών πρέπει να είναι **λειτουργική, απλή και προσαρμοσμένη** στην παραγωγική πραγματικότητα.
- Η συστηματική χρήση **KPIs** (scrap rate, OTIF, COPQ, μη συμμορφώσεις) επιτρέπει την αντικειμενική αξιολόγηση της απόδοσης του ΣΔΠ.
- Η συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού ενισχύει την αποδοχή του συστήματος και τη δημιουργία κουλτούρας ποιότητας.

Η εμπειρία δείχνει ότι οι επιχειρήσεις που επενδύουν ουσιαστικά στο ISO 9001 καταφέρνουν να μετατρέψουν την ποιότητα σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, ιδιαίτερα σε απαιτητικά βιομηχανικά και διεθνή περιβάλλοντα (Benner & Veloso, 2008).

7.4 Περιορισμοί της παρούσης εργασίας

Παρά το γεγονός ότι η παρούσα διπλωματική εργασία επιδιώκει μια ολοκληρωμένη και τεκμηριωμένη προσέγγιση της εφαρμογής του προτύπου ISO 9001:2015 σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής, ορισμένοι περιορισμοί θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των ευρημάτων και των συμπερασμάτων της.

Ένας βασικός περιορισμός αφορά τον **θεωρητικό και εννοιολογικό χαρακτήρα της ανάλυσης**, καθώς μεγάλο μέρος της εργασίας βασίζεται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση και στη σύνθεση υφιστάμενων ερευνητικών δεδομένων. Παρότι η διεθνής βιβλιογραφία προσφέρει εκτενή και αξιόπιστη γνώση σχετικά με το ISO 9001, τα συμπεράσματα ενδέχεται να επηρεάζονται από το πλαίσιο και τις συνθήκες υπό τις οποίες πραγματοποιήθηκαν οι σχετικές μελέτες (Psomas & Antony, 2015).

Ένας ακόμη περιορισμός σχετίζεται με το γεγονός ότι η εργασία επικεντρώνεται αποκλειστικά στο πρότυπο **ISO 9001**, χωρίς εκτενή ανάλυση της ταυτόχρονης εφαρμογής και άλλων προτύπων συστημάτων διαχείρισης, όπως τα ISO 14001 ή ISO 45001. Αν και γίνεται σχετική αναφορά στα ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης, η εις βάθος συγκριτική αξιολόγηση πολλαπλών προτύπων θα απαιτούσε ξεχωριστή μελέτη (Bernardo et al., 2015).

Τέλος, η παρούσα εργασία δεν εξετάζει σε βάθος τις **επιπτώσεις του ψηφιακού μετασχηματισμού και των τεχνολογιών Industry 4.0** στη λειτουργία και την αποτελεσματικότητα των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας. Η ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων παρακολούθησης, ανάλυσης δεδομένων και αυτοματισμού θα

μπορούσε να επηρεάσει σημαντικά τον τρόπο εφαρμογής και εξέλιξης του ISO 9001 στη σύγχρονη βιομηχανία (Tricker, 2020).

Οι παραπάνω περιορισμοί δεν αναιρούν τα συμπεράσματα της εργασίας, αλλά αναδεικνύουν τα όρια της έρευνας και προσφέρουν κατευθύνσεις για μελλοντική επιστημονική διερεύνηση και εμβάθυνση στο αντικείμενο.

8. Βιβλιογραφία

Επιστημονικά άρθρα, πρότυπα, βιβλία, ιστοσελίδες

Bernardo, M., Simon, A., Tarí, J. J., & Molina-Azorín, J. F. (2015). Integration of standardized management systems: Does the implementation order matter? *Journal of Cleaner Production*, 86, 288–298. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.035>

Benner, M. J., & Veloso, F. M. (2008). ISO 9000 practices and financial performance: A technology coherence perspective. *Organization Science*, 19(2), 296–314. <https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0322>

Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Press.

Hopkin, P. (2018). *Fundamentals of risk management: Understanding, evaluating and implementing effective risk management* (4th ed.). Kogan Page.

Hoyle, D. (2017). *ISO 9000 quality systems handbook* (7th ed.). Routledge.

International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 – Quality management systems – Requirements*. ISO.

International Organization for Standardization. (2015). *Annex SL – High level structure for management system standards*. ISO.

Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's quality handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.

Oakland, J. S. (2014). *Total quality management and operational excellence: Text with cases* (4th ed.). Routledge.

Poksinska, B., Dahlgard, J. J., & Eklund, J. (2006). From compliance to value-added auditing: Experiences from Swedish ISO 9001 certified organisations. *Total Quality Management & Business Excellence*, 17(7), 879–892. <https://doi.org/10.1080/14783360600588159>

Psomas, E. L., & Antony, J. (2015). The effectiveness of the ISO 9001 quality

management system and its influential critical factors in Greek manufacturing companies. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(3), 231–244. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2013-0117>

Sampaio, P., Saraiva, P., & Guimarães Rodrigues, A. (2011). ISO 9001 certification forecasting models. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 28(1), 69–89. <https://doi.org/10.1108/02656711111097500>

Tricker, R. (2020). *ISO 9001:2015 for small businesses* (2nd ed.). Routledge.

Zeng, S. X., Tam, C. M., & Tam, V. W. Y. (2011). Integrating safety, environmental and quality risks for project management using a FMEA approach. *Engineering Economics*, 56(3), 179–189.

Zeng, S. X., Shi, J. J., & Lou, G. X. (2011). A synergetic model for implementing an integrated management system: An empirical study in China. *Journal of Cleaner Production*, 19(17–18), 1920–1924. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.06.007>

9. Παραρτήματα

Τα παραρτήματα περιλαμβάνουν ενδεικτικούς πίνακες, διαγράμματα και δείγματα τεκμηρίωσης που υποστηρίζουν την ανάλυση της εφαρμογής του ISO 9001:2015 στο βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής. Το υλικό αυτό αποσκοπεί στην καλύτερη κατανόηση της πρακτικής διάστασης του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ).

9.1 Παράρτημα Α: Πίνακας βασικών KPIs ποιότητας

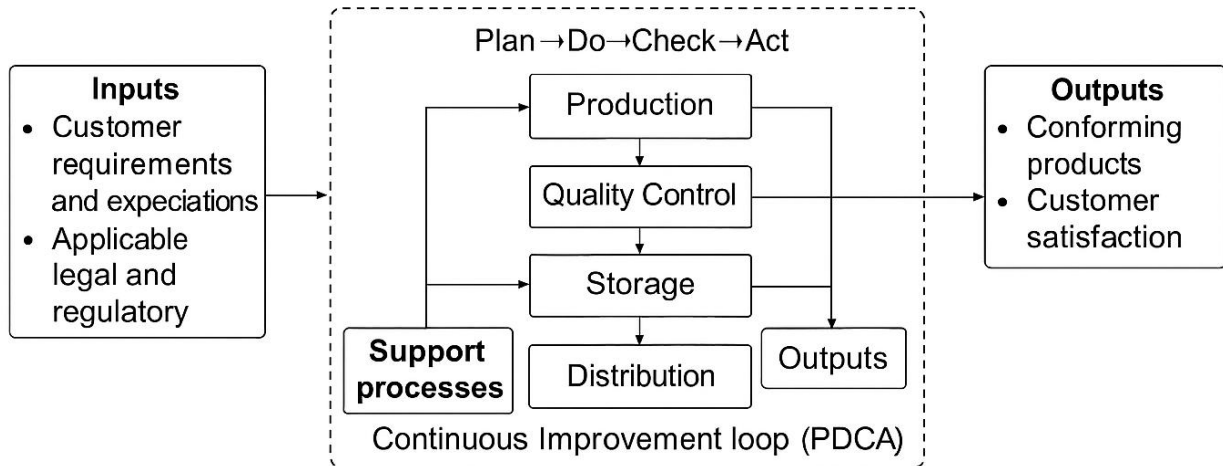
Πίνακας Α1. Ενδεικτικοί Δείκτες Απόδοσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας

Δείκτης (KPI)	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης	Συχνότητα
Scrap Rate	Ποσοστό απορριπτόμενων προϊόντων επί της συνολικής παραγωγής	%	Μηνιαία
First Pass Yield (FPY)	Ποσοστό προϊόντων που ολοκληρώνονται χωρίς επανακατεργασία	%	Μηνιαία
On-Time-In-Full (OTIF)	Ποσοστό παραγγελιών που παραδίδονται έγκαιρα και πλήρως	%	Μηνιαία
Cost of Poor Quality (COPQ)	Κόστος που προκύπτει από ελαττωματικά προϊόντα, επανακατεργασίες και επιστροφές	% Κύκλου Εργασιών	Τριμηνιαία
Μη συμμορφώσεις	Αριθμός εσωτερικών μη συμμορφώσεων που καταγράφονται	Αριθμός	Μηνιαία

Ο πίνακας χρησιμοποιείται ως ενδεικτικό εργαλείο παρακολούθησης της απόδοσης του ΣΔΠ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ενότητων 9.1 και 10.2 του ISO 9001:2015.

9.2 Παράρτημα Β: Διάγραμμα προσέγγισης βάσει διεργασιών

Σχήμα Β1. Προσέγγιση βάσει διεργασιών κατά ISO 9001:2015 σε βιομηχανικό περιβάλλον παραγωγής



Περιγραφή διαγράμματος

Η προσέγγιση βάσει διεργασιών αποτελεί βασική αρχή του προτύπου ISO 9001:2015 και εφαρμόζεται στο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας με στόχο τη συστηματική παρακολούθηση, τον έλεγχο και τη συνεχή βελτίωση των παραγωγικών και υποστηρικτικών λειτουργιών της επιχείρησης. Μέσω της προσέγγισης αυτής, οι επιμέρους δραστηριότητες της βιομηχανικής παραγωγής αντιμετωπίζονται ως αλληλεπιδρώντα στοιχεία ενός ενιαίου συστήματος.

Είσοδοι (Inputs)

Οι είσοδοι του συστήματος περιλαμβάνουν τις απαιτήσεις και προσδοκίες των πελατών, τις εφαρμοστέες νομοθετικές και κανονιστικές απαιτήσεις, καθώς και τις πρώτες ύλες, τα υλικά και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία. Οι είσοδοι αυτές καθορίζουν τα χαρακτηριστικά των διεργασιών και αποτελούν τη βάση για τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και τον έλεγχο της παραγωγικής δραστηριότητας.

Κύριες διεργασίες (Core processes)

Οι κύριες διεργασίες που απεικονίζονται στο διάγραμμα ακολουθούν τη βασική ροή της βιομηχανικής παραγωγής και περιλαμβάνουν τα στάδια της παραγωγής, του ποιοτικού ελέγχου, της αποθήκευσης και της διανομής. Η παραγωγή περιλαμβάνει τις δραστηριότητες μετατροπής των πρώτων υλών σε τελικό προϊόν. Ο ποιοτικός έλεγχος διασφαλίζει ότι το προϊόν συμμορφώνεται με τις καθορισμένες προδιαγραφές ποιότητας. Η αποθήκευση αφορά την ασφαλή και ελεγχόμενη διατήρηση των προϊόντων έως την παράδοσή τους, ενώ η διανομή εξασφαλίζει την έγκαιρη και πλήρη παράδοση των προϊόντων στους πελάτες.

Υποστηρικτικές διεργασίες (Support processes)

Οι υποστηρικτικές διεργασίες λειτουργούν οριζόντια και ενισχύουν την αποτελεσματικότητα των κύριων διεργασιών. Ενδεικτικά περιλαμβάνουν την εκπαίδευση και ανάπτυξη του προσωπικού, τη συντήρηση και διαθεσιμότητα του εξοπλισμού, τη διαχείριση προμηθειών και προμηθευτών, καθώς και τη διοικητική και οργανωτική υποστήριξη. Οι διεργασίες αυτές δεν δημιουργούν άμεσα προϊόν, ωστόσο είναι κρίσιμες για τη σταθερή, ελεγχόμενη και αποδοτική λειτουργία του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας.

Έξοδοι (Outputs)

Οι έξοδοι του συστήματος περιλαμβάνουν συμμορφούμενα προϊόντα που πληρούν τις καθορισμένες απαιτήσεις ποιότητας, καθώς και αυξημένη ικανοποίηση των πελατών μέσω αξιόπιστης, συνεπούς και έγκαιρης παράδοσης.

Βρόχος συνεχούς βελτίωσης (PDCA)

Ο κύκλος PDCA (Plan–Do–Check–Act) εφαρμόζεται σε όλες τις διεργασίες του διαγράμματος και υποστηρίζει τον σχεδιασμό στόχων και ελέγχων, την υλοποίηση των διεργασιών, την παρακολούθηση και μέτρηση της απόδοσης, καθώς και τη βελτίωση μέσω διορθωτικών και προληπτικών ενεργειών.

Το σχήμα αποτυπώνει τη λειτουργία του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας ως ένα ενιαίο και αλληλεπιδρών σύνολο διεργασιών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ενοτήτων 4.4, 8, 9 και 10 του ISO 9001:2015.

9.3 Παράρτημα Γ: Δείγμα Πολιτικής Ποιότητας

Έγγραφο Γ1. Πολιτική Ποιότητας (ενδεικτικό)

Η ποιότητα αποτελεί θεμελιώδη αξία και βασική προτεραιότητα της επιχείρησης σε κάθε στάδιο της βιομηχανικής παραγωγικής διαδικασίας. Η διοίκηση δεσμεύεται να αναπτύσσει, να εφαρμόζει και να βελτιώνει συνεχώς ένα αποτελεσματικό Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ), σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2015.

Στο πλαίσιο αυτό, η επιχείρηση δεσμεύεται:

- να διασφαλίζει τη σταθερή ποιότητα και συμμόρφωση των προϊόντων της σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής τους, από την παραλαβή πρώτων υλών έως την παραγωγή, αποθήκευση και διανομή,
- να πληροί τις εφαρμόσιμες νομοθετικές και κανονιστικές απαιτήσεις που διέπουν τη βιομηχανική της δραστηριότητα,
- να εφαρμόζει την προσέγγιση βάσει διεργασιών και κινδύνων (risk-based thinking), προλαμβάνοντας αστοχίες και βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα των παραγωγικών διαδικασιών,
- να ενισχύει την ικανοποίηση των πελατών μέσω της αξιόπιστης παράδοσης συμμορφούμενων προϊόντων,
- να επενδύει στη συνεχή εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού, καλλιεργώντας κουλτούρα ποιότητας και υπευθυνότητας,
- να συνεργάζεται συστηματικά με προμηθευτές και συνεργάτες, διασφαλίζοντας ότι τα παρεχόμενα υλικά και υπηρεσίες ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις ποιότητας,
- να επιδιώκει τη συνεχή βελτίωση της απόδοσης του ΣΔΠ μέσω της ανάλυσης δεδομένων, των εσωτερικών επιθεωρήσεων και της ανασκόπησης από τη διοίκηση.

Η παρούσα πολιτική ποιότητας κοινοποιείται σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης, είναι διαθέσιμη στα ενδιαφερόμενα μέρη και επανεξετάζεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε να παραμένει κατάλληλη σε σχέση με το στρατηγικό προσανατολισμό και το επιχειρησιακό περιβάλλον της επιχείρησης.

Η παρούσα πολιτική ποιότητας αποτελεί υποθετικό και ενδεικτικό παράδειγμα, συνταγμένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2015.

9.4 Παράρτημα Δ: Δείγμα Διαδικασίας Διαχείρισης Μη Συμμορφώσεων

Έγγραφο Δ1. Διαδικασία Διαχείρισης Μη Συμμορφώσεων (ενδεικτική – σύνοψη)

Η παρούσα διαδικασία ορίζει τον τρόπο με τον οποίο η επιχείρηση εντοπίζει, καταγράφει, αναλύει και αντιμετωπίζει μη συμμορφώσεις που προκύπτουν κατά τη λειτουργία του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ), σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2015.

Η διαδικασία εφαρμόζεται σε ολόκληρο το φάσμα της βιομηχανικής παραγωγικής δραστηριότητας και καλύπτει τόσο εσωτερικές όσο και εξωτερικές μη συμμορφώσεις.

Βήματα διαδικασίας:

1. Εντοπισμός μη συμμόρφωσης

Η μη συμμόρφωση μπορεί να εντοπιστεί κατά τη διάρκεια της παραγωγής, του ποιοτικού ελέγχου, των εσωτερικών επιθεωρήσεων, της ανασκόπησης από τη διοίκηση ή μέσω παραπόνων πελατών.

2. Καταγραφή μη συμμόρφωσης

Η μη συμμόρφωση καταγράφεται σε τυποποιημένο έντυπο μη συμμόρφωσης, στο οποίο αποτυπώνονται η περιγραφή του προβλήματος, η ημερομηνία εντοπισμού, η διεργασία που επηρεάζεται και ο υπεύθυνος χειρισμού.

3. Ανάλυση αιτιών (Root Cause Analysis)

Πραγματοποιείται ανάλυση των βασικών αιτιών της μη συμμόρφωσης, με

χρήση κατάλληλων εργαλείων (π.χ. 5 Why, διάγραμμα Ishikawa), με στόχο την αποφυγή επανάληψης.

4. Καθορισμός διορθωτικής ενέργειας

Καθορίζονται οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες, λαμβάνοντας υπόψη τη σοβαρότητα της μη συμμόρφωσης, τις επιπτώσεις στην ποιότητα του προϊόντος και τους σχετικούς κινδύνους.

5. Υλοποίηση διορθωτικής ενέργειας

Οι εγκεκριμένες διορθωτικές ενέργειες υλοποιούνται εντός προκαθορισμένου χρονοδιαγράμματος και τεκμηριώνονται κατάλληλα.

6. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας

Μετά την υλοποίηση, αξιολογείται η αποτελεσματικότητα των ενεργειών για να διαπιστωθεί αν η μη συμμόρφωση έχει εξαλειφθεί και αν δεν παρατηρείται επανεμφάνισή της.

Η διαδικασία διαχείρισης μη συμμορφώσεων αποτελεί βασικό μηχανισμό **συνεχούς βελτίωσης** του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και συνδέεται άμεσα με την παρακολούθηση δεικτών ποιότητας και τη διαδικασία ανασκόπησης από τη διοίκηση.

9.5 Παράρτημα Ε: Δείγμα Εσωτερικής Επιθεώρησης

Έγγραφο Ε1. Φύλλο Εσωτερικής Επιθεώρησης (απόσπασμα)

- **Πεδίο επιθεώρησης:** Παραγωγή
- **Πρότυπο αναφοράς:** ISO 9001:2015

Ευρήματα επιθεώρησης:

- Θετικά σημεία
- Ευκαιρίες βελτίωσης
- Μη συμμορφώσεις (εφόσον υπάρχουν)

Τα αποτελέσματα της επιθεώρησης αξιοποιούνται στη διαδικασία ανασκόπησης από τη διοίκηση και στη λήψη αποφάσεων για βελτιωτικές ενέργειες.

9.6 Παράρτημα ΣΤ: Πίνακας Ανάλυσης Κινδύνων (Risk-Based Thinking)

Πίνακας ΣΤ1. Ανάλυση Κινδύνων Παραγωγικής Διαδικασίας

Κίνδυνος	Πιθανότητα	Επίπτωση	Μέτρο Αντιμετώπισης
Αστοχία εξοπλισμού	Μέση	Υψηλή	Προληπτική συντήρηση και τήρηση προγράμματος ελέγχων
Ανθρώπινο λάθος	Μέση	Μέση	Εκπαίδευση προσωπικού και σαφείς οδηγίες εργασίας
Κακή ποιότητα πρώτης ύλης	Χαμηλή	Υψηλή	Αξιολόγηση και έλεγχος προμηθευτών

Ο πίνακας εφαρμόζει την προσέγγιση βάσει κινδύνων του ISO 9001:2015 και υποστηρίζει τον προληπτικό έλεγχο των κρίσιμων διεργασιών.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.