

## Σχολή Θετικών Επιστημών & Τεχνολογίας

### «Διαχείριση και Τεχνολογία Ποιότητας

#### Διπλωματική Εργασία

«Υπολογισμός δεικτών απόδοσης σε εταιρία πώλησης οικοδομικών υλικών με τη μέθοδο 6 σίγμα: Περίπτωση Μελέτης»

Κανάκης Ξενάκης

Επιβλέπων καθηγητής: «Τσαρούχας Παναγιώτης»

Πάτρα, Μάιος 2025

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή/της φοιτήτριας («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο/η 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/της 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/Η συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



«Υπολογισμός δεικτών απόδοσης σε εταιρία πώλησης οικοδομικών υλικών με τη μέθοδο 6 σίγμα: Περίπτωση Μελέτης»

«Κανάκης Ξενάκης»

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

«Παναγιώτης Τσαρούχας»

«Ιδιότητα & Ίδρυμα Υπαγωγής»

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

«Μπεσέρης Γεώργιος»

«Ιδιότητα & Ίδρυμα Υπαγωγής»

Πάτρα, Μάιος 2025

*«Θα ήθελα να ευχαριστήσω των επιβλέπων Καθηγητή Τσαρούχα Παναγιώτη, για την πολύτιμη βοήθεια του και τις συμβουλές του, την κοπέλα μου Γεωργία για την υποστήριξη της»*

## Περίληψη

Ο τομέας της οικοδομής παρουσιάζει ανοδική πορεία τα τελευταία χρόνια και οι επιχειρήσεις που πουλάνε τέτοια αγαθά θέλουν να αυξήσουν την ανταγωνιστικότητα τους. Έτσι, η έρευνα που παρουσιάζεται πραγματεύεται τον εντοπισμό προβλημάτων σε μια μικρή επιχείρηση πώλησης οικοδομικών υλικών, τα οποία προκαλούν προβλήματα στην αποτελεσματική λειτουργία της, που μειώνουν την ανταγωνιστικότητάς της. Συνεπώς για την επίτευξη του στόχου της έρευνας κρίθηκε σκόπιμο να εξετασθεί ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης πελατών, ώστε να διαπιστωθεί το επίπεδο του και τα περιθώρια βελτίωσης, καθώς με τη μείωση της μεταβλητότητας του χρόνου εξυπηρέτησης αποφεύγονται τα προβλήματα στις διαδικασίες στην επιχείρηση και επιτρέπει την εξυπηρέτηση μεγαλύτερου αριθμού πελατών. Ακολουθώντας, η μέθοδος που επιλέχτηκε ως κατάλληλη για την πραγματοποίησης της ανάλυσης είναι η μέθοδος έξι σίγμα σε συνδυασμό με την μεθοδολογία DMAIC, η οποία αποτελείται από συγκεκριμένα δομημένα στάδια, ώστε να μειωθεί ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης. Έτσι, αρχικά σχηματίστηκε η ομάδα ελέγχου και το αρχικό σχέδιο δράσης, στη συνέχεια καταγράφηκαν τα δεδομένα της διαδικασίας εξυπηρέτησης πελατών και συγκεκριμένα ο συνολικός χρόνος εξυπηρέτησης ανά πελάτη, μέσω συνδυασμού του ERP και των οπτικών παρατηρήσεων. Έπειτα πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δεδομένων και μέσω της στατιστικής ανάλυσης δεδομένων και τη χρήση εργαλείων ποιότητας, ώστε να εντοπισθούν οι κύριες αιτίες και να διορθωθεί η διαδικασία εξυπηρέτησης με τις νέες λύσεις. Επιπλέον ο αρχικό στόχος της έρευνας για τουλάχιστον 15% μείωση του χρόνου επιτεύχθηκε με μείωση 27% του συνολικού χρόνου εξυπηρέτησης και ακόμα παρατηρήθηκε ότι μειώθηκε σημαντικά ο χρόνος εξυπηρέτησης σε όλα τα επίπεδα παραγγελιών και ιδιαίτερα στις μεγάλες παραγγελίες(40%), εξομαλύνθηκε ο χρόνος σε όλες τις περιόδους της ημέρας με μέσο χρόνο στα 8 λεπτά από 11. Επιπρόσθετα μειώθηκαν σημαντικά οι χρόνοι παραλαβής του πελάτη (21.74%) και της συμπλήρωσης του δελτίου παραγγελίας(33%), ενώ η βελτίωση του χρόνου εξυπηρέτησης στο ταμείο ήταν μόνο 14.46% και σύμφωνα με το οικονομικό τμήμα η έρευνα αναμένεται να αυξήσει τα έσοδα κατά 75.000 € ετησίως. Τέλος, η παρούσα καθιστάτε σημαντική, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από την επιχείρηση ως βάση για μελλοντικές μελέτες, με βάση την ποιότητα και τη συνεχή βελτίωση, ενώ δεν υπάρχει κάτι αντίστοιχο στη διεθνή βιβλιογραφία.

### Λέξεις – Κλειδιά

Έξι σίγμα, Εξυπηρέτηση Πελατών, Ανάλυση Pareto, DMAIC, Αξιολόγηση ικανότητας διεργασίας

## «Analysis of performance indicators in a company selling construction materials using the 6 sigma method: Case Study»

Kanakis Xenakis

### Abstract

The construction sector has been growing in recent years and businesses that sell such goods want to increase their competitiveness. Thus, the research presented here addresses the problems of identification in a small business selling building materials, which cause problems in its effective operation, so that they reduce its competitiveness. As for achieving its goal, it was deemed appropriate to examine the average customer service time, in order to distinguish its level and the margins for improvement, as by reducing the variability of the research time, problems in the processes in the business are avoided and it allows for larger numbers of customers. Subsequently, the method chosen as appropriate for carrying out the analysis is the six sigma method in combination with the DMAIC methodology, which consists of specific structured stages, in order to reduce the average service time. So, initially the control group and the initial plan were formed, then the data of the customer service process were recorded and specifically the total service time per customer, through a combination of ERP and visual observations. Then the data was analyzed through statistical data analysis and the use of quality tools, in order to identify the main causes and correct the processes with the new solutions. In addition, the initial goal of the research for at least 15% time reduction was achieved with a 27% reduction in total service time and it was also observed that the service time was significantly reduced at all levels of orders and especially in large orders (40%), the time was smoothed out at all periods of the day with an average time of 8 minutes from 11. Additionally, the customer's notice time (21.74%) and the completion of the order form (33%) were significantly reduced, while the improvement in the service time at the cash register was only 14.46% and according to the financial department, the research is expected to increase revenue by €75,000 annually. Finally, this study is important, as it can be used both by the company as a basis for future studies, based on

quality and continuous improvement, while there is nothing similar in the international bibliography.

### **Keywords**

Six Sigma, Customer Service, Pareto Analysis, Process Capability evaluation



## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	v
Abstract .....	vii
Περιεχόμενα.....	ix
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων .....	x
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων Παραρτήματος .....	xii
Κατάλογος Πινάκων .....	xiv
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια .....	xv
1.Εισαγωγή .....	1
1.1 Αντικείμενο της Εργασίας .....	1
1.2 Δομή της Εργασίας .....	2
2.Βιβλιογραφική Επισκόπηση .....	3
3. Μεθοδολογία.....	9
4. Παρουσίαση Επιχείρησης.....	12
5. Έξι Σίγμα: Μελέτη περίπτωσης .....	14
5.1 Φάση Καθορισμού (Define Phase) .....	14
5.2 Φάση Μέτρησης (Measure Phase).....	17
5.3 Φάση Ανάλυσης (Analyze).....	26
5.4 Φάση Βελτίωσης (Improve).....	32
5.5 Φάση Ελέγχου (Control).....	42
6. Συγκρίσεις με βιβλιογραφία και σχολιασμός συγγραφέα.....	45
7. Συμπεράσματα .....	50
7.1 Περιορισμοί της μελέτης.....	51
7.2 Μελλοντική έρευνα.....	51
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>52</b>
<b>Παράρτημα: Διαγράμματα Minitab .....</b>	<b>57</b>

## Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Σχήμα 1 Διάγραμμα ροής εξυπηρέτησης πελατών .....	13
Σχήμα 2 Διάγραμμα Pareto για Προβλήματα εξυπηρέτησης .....	16
Σχήμα 3 CTQ για το Χρόνο Εξυπηρέτησης .....	17
Σχήμα 4 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας πριν τη βελτίωση.....	19
Σχήμα 5 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης πριν τη βελτίωση.....	20
Σχήμα 6 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο M πριν την βελτίωση .....	21
Σχήμα 7 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης M πριν τη βελτίωση .....	22
Σχήμα 8 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου ΕΠ3 πριν τη βελτίωση .....	23
Σχήμα 9 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης ΕΠ1 πριν τη βελτίωση .....	23
Σχήμα 10 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης T2 πριν τη βελτίωση .....	25
Σχήμα 11 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης T3 πριν τη βελτίωση .....	25
Σχήμα 12 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης T4 πριν τη βελτίωση .....	26
Σχήμα 13 Διάγραμμα αιτίου αποτελέσματος για την Καθυστέρηση εξυπηρέτησης πελατών	27
Σχήμα 14 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του συνολικού χρόνου μετά τη βελτίωση.....	33
Σχήμα 15 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης μετά τη βελτίωση .....	34
Σχήμα 16 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου Π μετά τη βελτίωση .....	35
Σχήμα 17 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης Α μετά τη βελτίωση .....	35
Σχήμα 18 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης Π μετά τη βελτίωση .....	36
Σχήμα 19 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης Μ μετά τη βελτίωση .....	36
Σχήμα 20 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου ΕΠ2 μετά τη βελτίωση .....	37
Σχήμα 21 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου ΕΠ3 μετά τη βελτίωση .....	38
Σχήμα 22 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου ΕΠ4 μετά τη βελτίωση .....	38
Σχήμα 23 Process Capability για Normal συνολικό χρόνο ΕΠ3 μετά την βελτίωση.....	39

Σχήμα 24 Process Capability για Normal συνολικό χρόνο ΕΠ4 μετά την βελτίωση.....	40
Σχήμα 25 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης ΕΠ1 μετά τη βελτίωση...	40
Σχήμα 26 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης ΕΠ2 μετά τη βελτίωση...	41
Σχήμα 27 Διάγραμμα κουκίδων πριν και μετά τις βελτιωτικές ενέργειες.....	42

## Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων Παραρτήματος

Σχήμα Π 1 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης πριν τη βελτίωση .....	57
Σχήμα Π 2 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου Α πριν τη βελτίωση .....	57
Σχήμα Π 3 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου Π πριν τη βελτίωση .....	58
Σχήμα Π 4 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου Μ πριν τη βελτίωση .....	58
Σχήμα Π 5 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο Α πριν τη βελτίωση.....	59
Σχήμα Π 6 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο Π πριν τη βελτίωση.....	59
Σχήμα Π 7 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο Μ πριν τη βελτίωση.....	60
Σχήμα Π 8 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο Α πριν την βελτίωση .....	60
Σχήμα Π 9 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο Π πριν την βελτίωση .....	61
Σχήμα Π 10 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου ΕΠ1 πριν τη βελτίωση .....	61
Σχήμα Π 11 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου ΕΠ2 πριν τη βελτίωση .....	62
Σχήμα Π 12 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου ΕΠ4 πριν τη βελτίωση .....	62
Σχήμα Π 13 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο ΕΠ1 πριν τη βελτίωση .....	63
Σχήμα Π 14 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο ΕΠ2 πριν τη βελτίωση .....	63
Σχήμα Π 15 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο ΕΠ4 πριν τη βελτίωση .....	64
Σχήμα Π 16 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο ΕΠ2 πριν την βελτίωση.....	64
Σχήμα Π 17 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο ΕΠ3 πριν την βελτίωση.....	65
Σχήμα Π 18 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο ΕΠ4 πριν την βελτίωση.....	65

Σχήμα Π 19 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου T2 πριν τη βελτίωση .....	66
Σχήμα Π 20 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου T3 πριν τη βελτίωση .....	66
Σχήμα Π 21 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου T4 πριν τη βελτίωση .....	67
Σχήμα Π 22 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο T2 πριν τη βελτίωση .....	67
Σχήμα Π 23 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο T3 πριν τη βελτίωση .....	68
Σχήμα Π 24 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο T4 πριν τη βελτίωση .....	68
Σχήμα Π 25 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο μετά τη βελτίωση .....	69
Σχήμα Π 26 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου A μετά τη βελτίωση .....	69
Σχήμα Π 27 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου M μετά τη βελτίωση .....	70
Σχήμα Π 28 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο A μετά τη βελτίωση .....	70
Σχήμα Π 29 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο M μετά τη βελτίωση .....	71
Σχήμα Π 30 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο A μετά την βελτίωση .....	71
Σχήμα Π 31 Process Capability για Normal στο συνολικό χρόνο Π μετά την βελτίωση .....	72
Σχήμα Π 32 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου ΕΠ1 μετά τη βελτίωση .....	72
Σχήμα Π 33 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο ΕΠ1 μετά τη βελτίωση .....	73
Σχήμα Π 34 Process Capability για Normal συνολικό χρόνο ΕΠ2 μετά την βελτίωση .....	73

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 Δραστηριότητες DMAIC για το χρόνο εξυπηρέτησης πελατών.....	11
Πίνακας 2 Πλάνο έργου.....	16
Πίνακας 3 Περιληπτικός Πίνακας της διαδικασίας επαλήθευσης αιτιών και των αποτελεσμάτων .....	31
Πίνακας 4 Επαληθευμένες αιτίες και προτεινόμενες λύσεις .....	32
Πίνακας 5 Περίληψη των αποτελεσμάτων βελτιωτικών ενεργειών στο χρόνο ανά περίοδο ημέρας.....	36
Πίνακας 6 Περίληψη των αποτελεσμάτων βελτιωτικών ενεργειών στο χρόνο ανά επίπεδο παραγγελίας .....	37
Πίνακας 7 Περίληψη των αποτελεσμάτων βελτιωτικών ενεργειών στο χρόνο ανά τμήμα εξυπηρέτησης.....	41

## Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

DMAIC Define, Measure, Analyze, Improve, Control

ΔΟΠ Διοίκηση Ολικής Ποιότητας

ΕΠ Επίπεδο

ΟΠ Ολική Ποιότητα

Τ Τμήμα

# 1.Εισαγωγή

## 1.1 Αντικείμενο της Εργασίας

Ο τομέας της οικοδομής έχει παρουσιάσει σημαντική άνοδο, με αποτέλεσμα την αύξηση της ανταγωνιστικότητας στις επιχειρήσεις πώλησης αυτών των αγαθών. Συνεπώς αυτό καθιστά την ικανοποίηση των πελατών ως ένα βασικό παράγοντα για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας μιας επιχείρησης λιανικής πώλησης και είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την εξυπηρέτηση των πελατών. Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι μια πελατο-κεντρική προσέγγιση απαιτεί σημαντικές αλλαγές, ιδιαίτερα στη φιλοσοφία, καθώς και καθολική εφαρμογή σε όλο το εύρος της επιχείρησης (Garedew *et al.*, 2024; Pradhan *et al.*, 2021). Έτσι η παρούσα μελέτη περίπτωσης θα μελετήσει την ικανοποίηση των πελατών σε μια μικρή επιχείρηση πώλησης οικοδομικών υλικών.

Ακολούθως, ένα βασικό κομμάτι της εξυπηρέτησης πελατών αποτελεί ο χρόνος εξυπηρέτησης τους, καθώς αποτελεί βασικό παράγοντα επιλογής μια επιχείρησης. Συγκεκριμένα οι πελάτες, ειδικά στον συγκεκριμένο τομέα, έχουν πολύ συγκεκριμένες προσδοκίες σχετικά με τον χρόνο και την ταχύτητα εξυπηρέτησης, οι οποίες όταν δεν ικανοποιούνται δημιουργούν μεγάλη δυσαρέσκεια, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της επιχείρησης και την προτίμηση των ανταγωνιστών.

Συνεχίζοντας βασικό σκοπό της εργασίας αποτελεί ο εντοπισμός των παραγόντων που προκαλούν προβλήματα στην εξυπηρέτηση και η αντιμετώπιση τους. Συγκεκριμένα, θα πραγματοποιηθεί έρευνα σχετικά με τους παράγοντες που τείνουν να αυξάνουν τη δυσαρέσκεια των πελατών, θα πραγματοποιηθεί αξιολόγηση τους και θα προταθούν λύσεις ώστε να βελτιωθεί η εξυπηρέτηση. Έτσι στη συγκεκριμένη εργασία έγινε χρήση για πρώτη φορά της μεθοδολογίας έξι σίγμα και της στρατηγικής DMAIC για να διαπιστωθεί η συμβολή τους στην βελτίωση της εξυπηρέτησης των πελατών σε μια μικρή επιχείρηση.

Επιπλέον αξίζει να σημειωθεί ότι η βιβλιογραφία οι περισσότερες μελέτες αφορούν μεγάλες εταιρίες και δεν υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου εξετάζεται σαν αντικείμενο ο χρόνος εξυπηρέτησης των πελατών, γεγονός που καθιστά την παρούσα μελέτη ως σημαντική για τον τομέα της διοίκησης.



## 1.2 Δομή της Εργασίας

Ξεκινώντας στο Κεφάλαιο 2 θα παρουσιαστεί μια σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση, σχετικά με τη σύγχρονη διοίκηση και τις τεχνικές της, εστιάζοντας στη μέθοδο έξι δι σίγμα αλλά και στην στρατηγική DMAIC. Έπειτα στο Κεφάλαιο 3 θα παρουσιαστεί αναλυτικά η μεθοδολογία έρευνας που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη περίπτωσης της εργασίας με παρουσίαση των εργαλείων και της ερευνητικής διαδικασίας, ενώ στο Κεφάλαιο 4 θα γίνει παρουσίαση της επιχείρησης και του τρόπου εξυπηρέτησης πελατών. Εν συνέχεια στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται η πλήρη μελέτη περίπτωσης που πραγματοποιήθηκε με παρουσίαση των τελικών αποτελεσμάτων και των βελτιώσεων ενώ στο κεφάλαιο 6 περιλαμβάνεται σχολιασμός των αποτελεσμάτων από τον συγγραφέα και σύγκριση με περιπτώσεις βιβλιογραφίας. Τέλος στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας καθώς και παρουσίαση των περιορισμών της μελέτης και προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

## 2.Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Αρχικά η σύγχρονη διοίκηση έχει πολλά εργαλεία για την αύξηση της αποτελεσματικότητας της, αν και οι απαιτήσεις είναι εξίσου πολλές. Έτσι οι υπεύθυνοι διοίκησης οφείλουν να ενημερώνονται και να εξετάζουν τις δυνατές επιλογές, για την επιλογή της κατάλληλης προς λύση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν (Mahmoud *et al.*, 2025). Εξάλλου η διοίκηση περιλαμβάνει μεγάλο όγκο υποχρεώσεων, όπως τη διαφήμιση, την εξυπηρέτηση πελατών, τον καθορισμό των καθηκόντων, την διαχείριση του προσωπικού κ.α., τα οποία πρέπει να οργανωθούν σωστά για την προσαρμογή μιας επιχείρησης στα δεδομένα της εποχής (Prakash *et al.*, 2024). Βέβαια μια από της βασικές πτυχές της διοίκησης αποτελεί η σχέση της επιχείρησης με τον πελάτη, καθώς είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την αποτελεσματική λειτουργία της και οι πελάτες οφείλουν να αισθάνονται ότι εξυπηρετούνται σε ένα ικανοποιητικό χρονικό πλαίσιο, καθώς και με την ανάλογη προσοχή (Taylor *et al.*, 2020).

Ακολούθως, η σημαντικότητα της συνεχής εξέλιξης στον τωρινό και μελλοντικό επιχειρησιακό τομέα, καθιστά την διοίκηση ποιότητας (quality management) ως ένα πολύ σημαντικό εργαλείο. Ακόμα η συγκεκριμένη μέθοδος έχει αποδείξει την ικανότητα της για εξέλιξη, ανανέωση και προσαρμοστικότητα, καθώς βρίσκεται σε μετάβαση στην πέμπτη γενιά(5.0), και θεωρείται μια από τις βασικές μεθόδου που οφείλει να χρησιμοποιεί μια σύγχρονη επιχείρηση (Anders *et al.*, 2025). Χαρακτηριστικοί τομείς εφαρμογής της διοίκησης ποιότητας είναι η εκπαίδευση, το τραπεζικό σύστημα, αλλά και η υγεία, ενώ χαρακτηριστικός είναι και ο ρόλος της στην εξέλιξη της βιομηχανίας ανά τα χρόνια (Zonnenshain & Kenett, 2020). Συγκριμένα τα τέσσερα στοιχεία της διοίκησης ποιότητας είναι: ο σχεδιασμός ποιότητας, η διασφάλιση της ποιότητας, ο έλεγχος ποιότητας και η βελτίωση της ποιότητας, που είναι όλα βασικά για την αναγνώριση της ποιότητας από τους πελάτες αλλά και από τους συνεργάτες του οργανισμού (Ong, *et al.*, 2020). Επιπλέον βασικό χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης μεθόδου αποτελεί η εστίαση όχι μόνο στο παραγόμενο ή προσφερόμενο προϊόν, αλλά και στην ποιότητα εξυπηρέτησης του πελάτη, που καθορίζει και την συχνότητα της επίσκεψης του (Fadhel *et al.*, 2020).

Συνεχίζοντας, μπορεί να γίνει εύκολα ότι για την αποτελεσματική βελτίωση μια επιχείρησης, χρειάζεται κατανόηση της έννοιας της ποιότητας από όλα τα τμήματα. Έτσι γενάτε η έννοια της ολικής ποιότητας (total quality, ΟΠ), που σχετίζεται με την συμμετοχή όλου του ανθρώπινου δυναμικού μιας επιχείρησης σε ένα σύνολο από ενέργειες και πράξεις, ώστε να βελτιωθεί το συνολικό επίπεδο και η μετέπειτα συντήρηση του (Kumar *et al.*, 2020).

Ακολουθώντας, ο τρόπος διοίκησης που περιλαμβάνει την ΟΠ ονομάζεται διοίκηση ολικής ποιότητας (ΔΟΠ), που είναι πολύ σημαντικός καθώς εκτός από την βελτίωση της ποιότητας υπάρχει εστίαση και στον πελάτη. Συγκεκριμένα, η ΔΟΠ εστιάζει τόσο στην βελτίωση της εξυπηρέτησης των πελατών, όσο και στην αναγνώριση των αναγκών τους, μέσω της συνεχής ανασκόπησης και βελτίωσης των διαδικασιών και τη διασφάλιση της ποιότητας (Cecilia *et al.*, 2020). Ακόμα η συνεχής βελτίωση που πρεσβεύει η συγκεκριμένη μέθοδος, παρέχει στην επιχείρηση αντοχή και ευελιξία κατά την πάροδο των χρόνων, δημιουργία καινοτομιών για εύρεση λύσεων σε νέα προβλήματα και προσαρμογή στις αλλαγές στην αγορά, καθώς και την αύξηση του εκπαιδευτικού επιπέδου του προσωπικού (Jawad Abbas, 2020). Επίσης, η ΔΟΠ είναι μια φιλοσοφική προσέγγιση που περιλαμβάνει το όραμα, τη φιλοσοφία, την οργάνωση και τη στρατηγική της εταιρίας, καθώς και τα οικονομικά οφέλη και τους πόρους που αναμένονται και θεωρούνται απαραίτητα για την αποφυγή των μελλοντικών κινδύνων. Ακόμα, η ΔΟΠ είναι και μια αξιολόγηση των ατομικών αναγκών, απαιτήσεων, προσδοκιών και των στρατηγικών μέσω της συνεχούς ανάπτυξης του εργασιακού πλαισίου στο σύνολό της σε οργανωτικό επίπεδο (Akanmu *et al.*, 2023).

Επιπρόσθετα, η ΔΟΠ έχει πολλούς ορισμούς, καθώς ο κάθε συγγραφέας προσεγγίζει διαφορετικά την μέθοδο, ανάλογα με τα αντικείμενα που εξετάζονται. Όμως, παρά τις διαφορές, μπορούν να δοθούν τα τρεις βασικές αρχικές της ΔΟΠ, που είναι η εστίαση στον πελάτη, για την ικανοποίηση των προσδοκιών και απαιτήσεων του, η ομαδικότητα και η συνεργασία του ανθρωπίνου δυναμικού, ώστε να υπάρχει συμμετοχή και συνεισφορά στην αποτελεσματική βελτίωση της επιχείρησης, και η διαρκής βελτίωση του παρεχόμενου προϊόντος ή της υπηρεσίας (Jawad Abbas, 2020). Ακόμα, τα στοιχεία της ΔΟΠ διαχωρίζονται σε αυτά που βρίσκονται στην "μαλακή" (soft). όπως η ηγεσία, η εκπαίδευση, η ομαδικότητα, η συνεισφορά του προσωπικού και στην "σκληρή" (hard) πλευρά, όπως τα εργαλεία βελτίωσης και τις τεχνικές βελτίωσης. Βέβαια, τα "μαλακά" στοιχεία επειδή συνήθως δεν είναι μετρήσιμα, καθίσταται δύσκολη η μέτρηση και η εκτίμηση τους και έτσι τα "σκληρά" στοιχεία είναι αυτά που θεωρούνται άξια εξέτασης από τις πραγματοποιημένες έρευνες (Ahmed & Idris, 2021).

Όμως η υιοθέτηση μιας τέτοιας μεθόδου δεν είναι εύκολη διαδικασία καθώς έχει αρκετές δυσκολίες εφαρμογής. Αναλυτικότερα, ο γενικός διευθυντής συχνά δεν διαθέτει κατάλληλα προσόντα για την σωστή εφαρμογή της μεθόδου, γεγονός το οποίο είναι πολύ σημαντικό καθώς η κατανόηση θα πρέπει να ξεκινάει από τα ανώτερα στρώματα της διοίκησης και δεν

μπορεί να διαδώσει επαρκώς την έννοια της ποιότητας (Kumar *et al.*, 2020). Ακόμα, ο στόχος της επιχείρησης αν και είναι το κέρδος, οφείλει να μην εμποδίζει την ανάπτυξη της σωστής στρατηγικής και να υπάρχουν αναμειξείς με τις προτεραιότητες που έχουν τεθεί, καθώς έτσι επιτυγχάνονται μόνο τα βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα, με συνέπεια να παρουσιάζονται προβλήματα σε σύντομο χρονικό διάστημα (Ahmed & Idris, 2021). Τέλος βασικό πρόβλημα παρατηρείται συνήθως και στην επικοινωνία, καθώς η διοίκηση δεν επικοινωνεί επαρκώς με το προσωπικό, με αποτέλεσμα όχι μόνο να μην δίνονται σωστά οι κατευθύνσεις για τις απαραίτητες δράσεις, αλλά και να μην δίνεται η δυνατότητα στο προσωπικό να συμμετέχει ενεργά στη διαδικασία, μέσω της έκφρασης των απόψεων τους (Dong-Shang *et al.*, 2020).

Εν συνεχεία, για να μπορεί να εφαρμοστεί μια τέτοια μέθοδος επαρκώς χρειάζεται να υπάρχει συνδυασμός διαφορετικών εργαλείων-μεθοδολογιών. Πιο αναλυτικά αυτές οι μεθοδολογίες είναι πολυάριθμες και περιλαμβάνουν την έξι σίγμα (Patel A.S. & Patel K.M., 2021), τη λιτή διαχείριση (lean management) (Manish *et al.*, 2022), η στρατηγική DMAIC (Prashar, 2020) κ.α. Όπου, η κάθε μέθοδος έχει τα πλεονεκτήματα και τις δυσκολίες εφαρμογής της και η σωστή επιλογή αποτελεί βασικό παράγοντα για την αμεσότητα της βελτίωσης (Dong-Shang *et al.*, 2020).

Αναλυτικότερα, η μεθοδολογία έξι σίγμα είναι μια μεθοδολογία με πολύ συγκεκριμένη και δομημένη μορφή, που στοχεύει στην αύξηση των κερδών μέσω της εξάλειψης των ελαττωμάτων, τόσο προϊόντων όσο και υπηρεσιών (Haizhe *et al.*, 2024). Ειδικότερα η συγκεκριμένη μεθοδολογία ξεχωρίζει, καθώς στοχεύει στον εντοπισμό των λαθών πριν αυτά συμβούν, ώστε να βελτιωθούν σημαντικά οι διαδικασίες της επιχείρησης και τη χρήση ενός συνόλου εργαλείων και τεχνικών (Panayiotou *et al.* (2022). Ακόμα η συγκεκριμένη μεθοδολογία επιλέγεται από πολλές εταιρίες, για την επίτευξη της αύξησης της ανταγωνιστικότητας και των κερδών, καθώς η αναβάθμιση στην ποιότητα, η βελτίωση των ικανοτήτων και των γνώσεων των εργαζομένων και η ταχύτερη και αποτελεσματικότερη εξυπηρέτηση, αυξάνουν την ικανοποίηση του πελάτη καθώς αντιπροσωπεύουν τις προσδοκίες του (Praharsi *et al.*, 2021).

Βέβαια, μπορεί να γίνει αντιληπτό ότι η αποτελεσματική εφαρμογή μιας τέτοιας μεθόδου προϋποθέτει την ύπαρξη κάποιων βασικών παραγόντων. Πιο συγκεκριμένα, κρίνεται βασική η ενεργεί συμβολή της διοίκησης κατά την υλοποίηση της μεθόδου και ιδιαίτερα ως προς την εκπαίδευση του προσωπικού, καθώς αν δεν υπάρχει η απαραίτητη διάθεση για βελτίωση

η μέθοδος δεν μπορεί να εφαρμοστεί ικανοποιητικά (Bhat *et al.*, 2021). Ακόμα μείζονος σημασίας αποτελεί η αλλαγή της φιλοσοφίας της επιχείρησης με έμφαση στην ποιότητα και η κατανόηση αυτής της αλλαγής από το προσωπικό, με παροχή κατάλληλων κινήτρων, για την πιο ομαλή μετάβαση, καθώς οι αλλαγές δημιουργούν συχνά έντονες αντιδράσεις. Επιπλέον κρίνεται σημαντική και η ποσοτικοποίηση των αναγκών και των απαιτήσεων των καταναλωτών, ώστε να μπορέσει να μεγιστοποιηθεί αποτελεσματικά η ικανοποίηση τους (Yadav & Gahlot, 2022).

Συνεχίζοντας, αναφέρεται ότι η μέθοδος έξι σίγμα συναντάται σε πολλούς τομείς στη βιβλιογραφία. Αναλυτικότερα υπάρχουν πολλά παραδείγματα εφαρμογής σε τομείς υγείας (Dong-Shang *et al.*, 2020; Garedeew *et al.*, 2024; Noronha *et al.*, 2023, Nínerola *et al.*, 2020), σε τομείς εστίασης (Haizhe *et al.*, 2024), αλλά και στον παραγωγικό τομέα (Tsarouhas & Sidiropoulou, 2024; Praharsi *et al.*, 2021). Ειδικότερα η χρήση σε πολλαπλούς τομείς δικαιολογείται καθώς εντοπίζει και αφαιρεί τις αιτίες διακύμανσης με εφαρμογή στατιστικών τεχνικών και στρατηγικής σκέψης (Meryem Uluskan, 2022; Yadav & Gahlot, 2022). Επιπλέον Οι Garedeew *et al.* (2024) έκαναν χρήση της μεθόδου για την δημιουργία ενός αποτελεσματικού συστήματος πρόβλεψης αναμονής των ασθενών σε νοσοκομείο, συσχετίζοντας την πραγματική αναμονή με την εκτιμώμενη αναμονή των ασθενών, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του χρόνου και την ικανοποίηση των ασθενών. Ακόμα οι Dong-Shang *et al.* (2020) έκαναν χρήση της μέθοδο για να μειώσουν το συνολικό χρόνο της διαδικασίας της επέμβασης στα χειρουργού χωρίζοντας την κάθε ενέργεια σε διαφορετικό τμήμα και εξετάζοντας όχι μόνο το σύνολο αλλά και το κάθε τμήμα ξεχωριστά, με αποτέλεσμα τη μείωση του συνολικού χρόνου κατά 32%.

Συνεχίζοντας, είναι ξεκάθαρο ότι με το πέρασμα των χρόνων οι εφαρμογές της μεθόδου έξι σίγμα έχουν επεκταθεί σε πολλούς τομείς, με κύριο λόγο για αυτό να αποτελεί την αύξηση των κερδών (Manjeet *et al.*, 2022). Ακόμα η μέθοδος επιλέγεται για την ευκολία εφαρμογής της και την βελτίωση της ικανοποίησης των πελατών, το οποίο ενισχύεται με την χρήση της στρατηγικής DMAIC (Bhat *et al.*, 2021), καθώς ο συνδυασμός τους εστιάζει στη διασύνδεση των αναγκών των πελατών και του οργανισμού (De Silva, 2025). Έτσι, οι Tsarouhas & Sidiropoulou, 2024 κάνανε χρήση της έξι σίγμα DMAIC για μια γραμμή συσκευασίας ελιών για την μείωση των προβληματικών συσκευασιών και την εξάλειψη της διακύμανσης με σημαντικές βελτιώσεις στο τελικό προϊόν.

Ακόμα, γίνεται κατανοητό ότι η DMAIC αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία επιτυχίας της έξι σίγμα, λόγω της βήμα με βήμα στρατηγική και το πλάνο ενεργειών (Panayiotou *et al.* (2022). Επιπρόσθετα, η DMAIC εστιάζει στην ελαχιστοποίηση της διακύμανσης, στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας καθώς και την εξάλειψη ελαττωμάτων (Manjeet *et al.*, 2022).

Αναλυτικότερα η DMAIC αποτελείται από πέντε στάδια, όπου το καθένα έχει ξεχωριστή σημασία στην μέθοδο. Αρχικά είναι το στάδιο του Καθορισμού(Define), όπου καθορίζεται το πρόβλημα που θα εξεταστεί, η ομάδα που θα πραγματοποιήσει την έρευνα, καθώς και το χρονικό πλάνο που θα χρειαστεί για την ολοκλήρωση (Meryem Uluskan, 2022). Έπειτα ακολουθεί το στάδιο της Μέτρησης (Measure), όπου καθορίζονται οι τεχνικές συλλογής δεδομένων, πραγματοποιείται η συλλογή δεδομένων και παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα της ως τώρα κατάστασης της επιχείρησης(Yousaf *et al*, 2020). Ακολούθως στη φάση της Ανάλυσης (Analyze), ερευνούνται οι πιθανές αιτίες ύπαρξης του προβλήματος, και μέσω της συμμετοχής του προσωπικού και την χρήση κατάλληλων εργαλείων γίνεται εξακρίβωση των κύριων αιτιών που δημιουργούν το πρόβλημα (G. Citybabu & Yamini S., 2023). Ακόμα στο στάδιο Βελτίωσης(Improve), γίνεται πρόταση πιθανών λύσεων των προαναφερθέν αιτιών και γίνεται επαναληπτική έρευνα και συλλογή δεδομένων, για τη διαπίστωση της ύπαρξης βελτίωσης του προϊόντος ή της υπηρεσίας. Τέλος στο στάδιο του Ελέγχου(Control), πραγματοποιείται έλεγχος για τα αποτελέσματα του προηγούμενου σταδίου και προτείνονται τρόποι για την μεταγενέστερη διατήρηση της βελτίωσης που πραγματοποιήθηκε (Bhat *et al.*, 2021).

Ειδικότερα, τέτοια παραδείγματα παρουσιάζονται σε επιστημονικό επίπεδο, όπως οι Flor *et al.* (2020) χρησιμοποίησαν τη μέθοδο σε μια επιχείρηση συσκευασίας για την δημιουργία πλάνου ενεργειών, ενώ οι Noronha *et al.* (2023) κάνανε αναφορά σε χρήση της μεθόδου σε κλινική που είχε οικονομικό πρόβλημα αλλά και σε μια οδοντιατρική κλινική με χρήση διαγραμμάτων ελέγχου και διαγραμμάτων αιτίου αποτελέσματος. Επιπλέον στο τομέα των θαλάσσιων μεταφορών οι Praharsi *et al.* (2021) εφάρμοσαν την μεθοδολογία DMAIC για την μείωση των λαθών που παρουσιάστηκαν στις παραγγελίες κατά την περίοδο της πανδημίας, με χρήση της μεθόδου ελαττώματα ανά εκατομμύριο(DPMO). Τέλος σύμφωνα με Kumar *et al.* (2008) έγινε χρήση της μεθόδου σε γνωστή αλυσίδα μαγαζιών με ηλεκτρικά είδη στην Αμερική για την αποτελεσματικότερη εξυπηρέτηση πελατών και ιδιαίτερα στο επίπεδο των

παραγγελιών και των επισκευών, ενώ μέσω ερευνών παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της ικανοποίησης των πελατών.

Εν κατακλείδι, είναι φανερό ότι μεγάλος αριθμός μελετών έχει κάνει χρήσης της μεθόδου έξι σίγμα με την τεχνική DMAIC και υπάρχει μεγάλη ποικιλία στους τομείς εφαρμογής, όμως δεν υπάρχει αντίστοιχη μελέτη για την ικανοποίηση των πελατών για μικρή επιχείρηση και στον τομέα των οικοδομικών υλικών



### 3. Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα έρευνα για την μελέτη περίπτωσης είναι η έξι σίγμα DMAIC. Αναλυτικότερα, η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέχθηκε για την πρακτικότητα της και για την ευελιξία που διαθέτει για ένα πρόβλημα της πραγματική ζωής, καθώς παρέχει προσεγγίσεις τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές για συγκεκριμένες ενέργειες της εταιρίας (G. Citybabu & Yamini S., 2023). Συγκεκριμένα η μελέτη περίπτωσης επιλέγεται καθώς παρέχει βαθιά κατανόηση του εξεταζόμενου φαινομένου για το οποίο γίνεται χρήση της έξι σίγμα, καθώς εξετάζει συγκεκριμένα προβλήματα στον οργανισμό (Bhat *et al.*, 2023). Επιπλέον, οι μελέτες περίπτωσης παρέχουν μεγαλύτερη ευελιξία και δυναμικότητα τόσο στην εφαρμογή όσο και στο σχεδιασμό σε σχέση με τις μετρητικές μεθόδους, πράγμα το οποίο τις καθιστά πιο κατάλληλες για προβλήματα της πραγματικής ζωής (Panayiotou *et al.*, 2022). Ακόμα, ένα από τα βασικότερα προτερήματα της μελέτης περίπτωσης είναι η δυνατότητα της συλλογής δεδομένων και η προσαρμοστικότητα, ειδικότερα όταν δεν είναι ξεκάθαρα τα όρια ανάμεσα στο φαινόμενο που εξετάζεται και στο αντικείμενο της έρευνας (Yousaf *et al.*, 2020).

Συνεχίζοντας, επισημαίνεται ότι κάθε φάση της έξι σίγμα παρέχει πληροφορίες για να προχωρήσει το επόμενο στάδιο. Έτσι κάθε πρόβλημα που εξετάζεται πρέπει να αποσκοπεί στην επιτυχία και την άνοδο της εταιρίας, αλλά και να συνδέει τους στόχους της εταιρίας με την ικανοποίηση των πελατών. Στη παρούσα περίπτωση μελέτης, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αναφέρονται στο χρόνο σε λεπτά που αφιέρωσε ο πελάτης στο κάθε τμήμα της εξυπηρέτησης. Ακόμα στον Πίνακα 1 περιγράφονται οι εργασίες και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν στη μέθοδο έξι σίγμα DMAIC για το χρόνο αναμονής όπως θα αναφερθούν στις επόμενες ενότητες.

Ακολούθως το δεδομένο που θα εξετασθεί είναι ο χρόνος, σε λεπτά, που χρειάζεται ένα πελάτης για να εξυπηρετηθεί από τη στιγμή της άφιξης μέχρι τη στιγμή αποχώρησης. Ακόμα καταγράφηκε ο χρόνος και για κάθε σημείο εξυπηρέτησης μεμονωμένα, το επίπεδο παραγγελίας και ο χώρος εξυπηρέτησης, καθώς και η περίοδος της ημέρας που επισκέφτηκε ο πελάτης το κατάστημα. Συγκεκριμένα τα δεδομένα συλλέχθηκαν με χρήση των ευρετηρίων καταχώρησης του προγράμματος ERP, που διαθέτει η εταιρία, καθώς και την χρήση του οπτικοακουστικού υλικό που είναι διαθέσιμο από το σύστημα παρακολούθησης. Ακόμα έγινε χρήση ιστορικών δεδομένων του ERP, για πιο αντικειμενική και άμεση καταγραφή.



Αναλυτικότερα, το ERP που διαθέτει η εταιρία, παρέχει την δυνατότητα ευρετηρίου καταχώρησης παραστατικών με παρουσίαση της ώρας καταχώρησης. Επιπλέον καθώς για κάθε πελάτη καταχωρούνται δύο παραστατικά, της παραγγελίας και το τελικό (απόδειξη ή τιμολόγιο) με βάση τα στοιχεία που θέλει ο πελάτης, μπορούν να βρεθούν και τα δύο ώστε να φανερωθεί η ώρα που χρειάζεται ο πελάτης για να εξυπηρετηθεί από το ταμείο. Ακόμα, με βάση τις διαθέσιμες παρατηρήσεις του δελτίου παραγγελίας, μπορεί να γίνει αντιληπτό ποια από τις δύο αποθήκες επισκέφτηκε ο πελάτης ή αν επισκέφτηκε και τις δύο αποθήκες. Επιπρόσθετα για το χρόνο αναμονής πριν την παραλαβή από πωλητή και την αναμονή για παραλαβή των ειδών μετά την πληρωμή, έγινε χρήση των καμερών ασφαλείας και της ζωντανής παρατήρησης. Έτσι η διαδικασία συλλογής δεδομένων ξεκίνησε τον Δεκέμβριο του 2024, στο χώρο της επιχείρησης, με πρώτη ενέργεια άντληση ιστορικών δεδομένων για τους τρεις τελευταίους μήνες, και έπειτα πραγματοποιήθηκαν και καταγραφές με το λογισμικό Microsoft Excel σε πραγματικό χρόνο, οι οποίες συνδυάστηκαν με τις ιστορικές παρατηρήσεις για τη διαμόρφωση των τελικών δεδομένων και τον υπολογισμό του συνολικού χρόνου εξυπηρέτησης κάθε πελάτη, ενώ το συνολικό δείγμα ήταν 200 πελάτες.

Τέλος, για την επεξεργασία των δεδομένων θα γίνει χρήση του στατιστικού πακέτου minitab, λόγω των μεγάλων δυνατοτήτων επεξεργασίας που διαθέτει. Συγκεκριμένα θα γίνει έλεγχος κανονικότητας του συνολικού χρόνου εξυπηρέτησης κάθε πελάτη, για να διαπιστωθεί η ομαλότητα του πληθυσμού και έπειτα δημιουργήθηκε διάγραμμα ελέγχου I-MR, ώστε να φανερωθεί αν η διαδικασία εξυπηρέτησης παρουσιάζει σταθερότητα ή υπάρχει μεταβλητότητα. Επιπρόσθετα κρίθηκε σημαντικό να εφαρμοστεί η ίδια διαδικασία με την επιπλέον χρήση της δυνατότητας διεργασίας (Process Capability), σχετικά με τους συνολικούς χρόνους ανάλογα με την περίοδο της ημέρας και του μεγέθους της παραγγελίας, καθώς και για τους χρόνους ανά τμήμα εξυπηρέτησης, ώστε να μπορέσει να εντοπισθούν πιο στοχευόμενα τα σημεία όπου η διαδικασία της εξυπηρέτησης δεν πληροί τις κατάλληλες προϋποθέσεις.

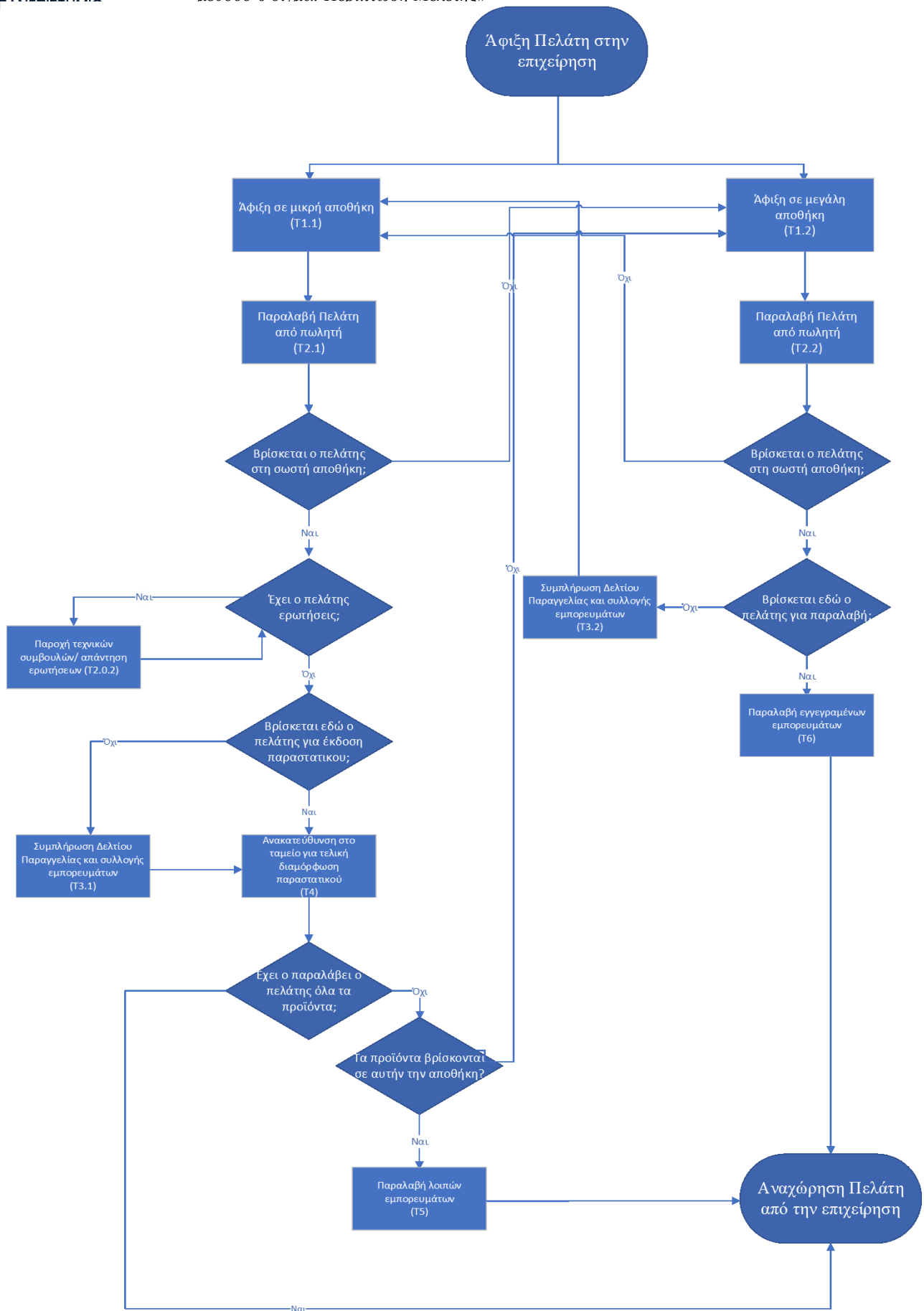
Define	Measure	Analyze	Improve	Control
Παρουσίαση του σκοπού της μεθόδου	Πλάνο συλλογής δεδομένων	Συλλογή αρχικών δεδομένων	Καθορισμός διορθωτικών ενεργειών	Καθορισμός αποτελεσμάτων των βελτιώσεων
Αιτιολόγηση της επιλογής του τομέα που θα πραγματοποιηθεί η ανάλυση	Παρουσίαση των εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν	Παρουσίαση διαγράμματος αιτίου-αποτελέσματος	Επιλογή βέλτιστης λύσης	Λύσεις για συνεχή βελτίωση
Παρουσίαση Διαδικασίας	Αιτιολόγηση των αιτιών που χρησιμοποιούνται	Καθορισμός των αιτιών που δημιουργούν δυσλειτουργίες	Επανάληψη μετρήσεων μετά την εφαρμογή της λύσης	Καθορισμός τρόπων παρατήρησης της βελτίωσης
Έναρξη μεθόδου	Έλεγχος μετρήσεων		Παρουσίαση αποτελεσμάτων	
Ανάλυση Pareto			Παρουσίαση απορριμμένων λύσεων	

Πίνακας 1 Δραστηριότητες DMAIC για το χρόνο εξυπηρέτησης πελατών

## 4. Παρουσίαση Επιχείρησης

Αρχικά, η επιχείρηση που θα εξεταστεί είναι μια μικρή επιχείρηση, που προμηθεύεται και πουλάει οικοδομικά υλικά και εργαλεία. Λόγω της δομής της επιχείρησης, για την αποθήκευση των υλικών, η εξυπηρέτηση του πελάτη επιβάλλει συνήθως μετακίνηση του πελάτη. Συγκεκριμένα στο διάγραμμα ροής του Σχήμα 1, παρουσιάζεται αναλυτικά η διαδικασία εξυπηρέτησης, ενώ για κάθε τμήμα καταγράφηκε ο χρόνος. Αναλυτικότερα, ο πελάτης όταν φτάνει στην επιχείρηση έχει δύο επιλογές την αποθήκη 1 (T1.1), που είναι η μικρή αποθήκη και εκεί βρίσκονται τα πιο μικρά και τα εργαλεία, και την αποθήκη 2 που είναι η μεγάλη αποθήκη και εκεί βρίσκονται τα ογκώδη υλικά και η ξυλεία. Εν συνεχεία, γίνεται παραλαβή του πελάτη από τον αντίστοιχο πωλητή ανάλογα με τον αποθήκη που επισκέφτηκε, (T2.1) και (T2.2) αντίστοιχα, και αφού αναφέρει τι θέλει, είτε γίνεται συλλογή των αντικειμένων, αν βρίσκεται στη σωστή αποθήκη, είτε ανακατευθύνεται στην άλλη αποθήκη αν τα προϊόντα που ζητάει δεν βρίσκονται εκεί(T2.0.2).

Ακολούθως έχει σειρά η συλλογή των προϊόντων και η συμπλήρωση του δελτίου παραγγελίας στο ERP, (T3.1) και (T3.2). Ακόμα για του πελάτες που βρίσκονται στην αποθήκη 1 υπάρχει η δυνατότητα παροχής τεχνικών συμβουλών και ερωτήσεων σχετικά με τα υλικά ή την εφαρμογή τους(T2.0.2), είτε από τους πωλητές είτε από τον μηχανικό της επιχείρησης. Έπειτα ο πελάτης κατευθύνεται στο ταμείο, το οποίο βρίσκεται στην αποθήκη 1, για την έκδοση του παραστατικού πώλησης και την πραγματοποίηση της πληρωμής(T4) και αν ο πελάτης δεν έχει παραλάβει ακόμα όλα τα προϊόντα που έχουν συμπληρωθεί στο δελτίο και βρίσκονται στην αποθήκη 1 περιμένει τον πωλητή για να του τα φέρει (T5). Τέλος αν ο πελάτης πρέπει να παραλάβει πράγματα και από την αποθήκη 2, μεικτή παραγγελία, αφού πάρει το παραστατικό από το ταμείο μεταβαίνει στην αποθήκη 2 για φόρτωση των ειδών(T6) και έπειτα ο πελάτης αναχωρεί και έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία.



Σχήμα 1 Διάγραμμα ροής εξυπηρέτησης πελατών

## 5. Έξι Σίγμα: Μελέτη περίπτωσης

Ξεκινώντας το αντικείμενο που θα εξετάσει η παρούσα είναι ο χρόνος εξυπηρέτησης των πελατών. Ειδικότερα, ο συνολικός χρόνος εξυπηρέτησης είναι το άθροισμα των χρόνων όλων των τμημάτων που χρειάζεται να απασχοληθεί ο πελάτης μέχρι την αναχώρηση του από την επιχείρηση. Συγκεκριμένα ο σκοπός της ανάλυσης είναι να βρεθούν οι αποκλίσεις στο χρόνο εξυπηρέτησης, ανάλογα με το επίπεδο παραγγελίας, και με τη χρήση της μεθόδου 6 σίγμα να εξαλειφτούν οι αιτίες που προκαλούν αυτές τις αποκλίσεις. Ενώ ο στόχος της ανάλυσης είναι να βελτιστοποιηθούν οι χρόνοι εξυπηρέτησης και να εναρμονιστεί με αυτό που θεωρεί ο πελάτης θεμιτό. Ακόμα ένα λόγος που επιλέχθηκε ο χρόνος εξυπηρέτησης σαν βασική παράμετρος είναι ότι η καθυστέρηση οδηγεί συνήθως σε παράπονα από τους πελάτες, καθώς η άμεση εξυπηρέτηση συμβάλλει στην ικανοποίηση των πελατών.

Συνεχίζοντας, μια ακόμα αιτία επιλογής της παραμέτρου είναι ότι αποτελεί σύννηθες παράπονο των πελατών. Ειδικότερα, ο τομέας της οικοδομής είναι πολύ απαιτητικός και μια καθυστέρηση μπορεί να αλλάξει την ημερομηνία ολοκλήρωσης σημαντικά, έτσι όταν ο χρόνος αναμονής του πελάτη αυξάνεται, υπάρχει έκφραση δυσαρέσκειας από τον πελάτη και απαίτηση για άμεση εξυπηρέτηση. Βέβαια η αντιμετώπιση από την εταιρία περιλαμβάνει τόσο στην επίκληση στο συναίσθημα για υπομονή, όσο και στην βιαστική εξυπηρέτηση όλων των πελατών ώστε να μειωθεί η αναμονή. Όμως και οι δύο τρόποι αντιμετώπισης δεν είναι βιώσιμες λύσεις και για αυτό το λόγο θα πρέπει να δοθεί έμφαση στη μείωση του χρόνου εξυπηρέτησης.

### 5.1 Φάση Καθορισμού (Define Phase)

Κατά τη φάση καθορισμού στη μεθοδολογία έξι σίγμα αναγνωρίζονται οι ανάγκες του πελάτη και αναπτύσσονται οι ελάχιστες και ιδανικές προδιαγραφές για να ικανοποιούνται αυτές οι ανάγκες (Caballero *et al.*, 2022). Συνεπώς ο βασικός στόχος αυτής της φάσης είναι η αναγνώριση του βασικού προβλήματος και ο καθορισμός του οράματος της έρευνας (De Silva *et al.*, 2025). Ακόμα η φάση αυτή θεωρείται ως το πιο σημαντικό βήμα και απαιτεί περισσότερο χρόνο και ενασχόληση για τον σωστό καθορισμό του προβλήματος (Solanki & Desai, 2021).

Ξεκινώντας το πρώτο βήμα είναι η δημιουργία ενός σχεδίου δράσης που να περιλαμβάνει όλες τις βασικές μεταβλητές της φάσης, όπως το χρονοδιάγραμμα και της έρευνας. Έτσι τα μέλη της ομάδας καταλαβαίνουν πιο εύκολα το στόχο, το χρόνο της έρευνας τους ρόλους και

τα καθήκοντα του κάθε μέλους της ομάδας, καθώς και τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Επιπλέον η συζήτηση αυτή καλλιεργεί την αίσθηση της ευθύνης και τη δημιουργία κοινού οράματος, που επιτρέπει την καλύτερη συγκέντρωση της ομάδας στους στόχους. Με αυτό τον τρόπο και την αποτελεσματική επικοινωνία από όλα τα επίπεδα της διοίκησης δημιουργήθηκε ένα σχέδιο δράσης που περιέχει όλες της πληροφορίες της έρευνας και παρουσιάζεται στο Πίνακα 2. Η ομάδα της έρευνας περιλάμβανε τον γενικό διευθυντή ως τον πρωταθλητή(champion), τον υπεύθυνο ποιότητας ως αρχηγό (leader), ενώ τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας αποτελούνταν από τον υπεύθυνο πωλήσεων, τον υπεύθυνο αποθήκης, 2 υπάλληλους ταμείου και 2 αποθηκάρχους.

Ακολούθως, έγινε έρευνα για τα προβλήματα εξυπηρέτησης της επιχείρησης από τους πελάτες για να διαπιστωθεί σε πιο πρόβλημα είναι το σημαντικότερο. Έτσι στο Σχήμα 2 παριστάνεται η ανάλυση Pareto για τα προβλήματα εξυπηρέτησης, όπου είναι ξεκάθαρα φανερό ότι ο χρόνος εξυπηρέτησης είναι το σημαντικότερο πρόβλημα στην εξυπηρέτηση πελατών. Έτσι η ομάδα στα πλαίσια αυτής της έρευνας επέλεξε να εστιάσει στη βελτίωση του χρόνου εξυπηρέτησης, που καθορίστηκε ως μείζονος σημασίας για την ποιότητα (Critical to Quality CTQ).

Το δέντρο CTQ για το χρόνο εξυπηρέτησης παρουσιάζεται στο Σχήμα 3. Συγκεκριμένα γίνεται αντιληπτό ότι οι σημαντικότεροι παράγοντες για τον πελάτη που καθορίζουν το χρόνο εξυπηρέτησης είναι ο χρόνος εξυπηρέτησης με βάση τις προσδοκίες του πελάτη, η σωστή παροχή των ζητούμενων προϊόντων και η σωστή και άμεση παροχή συμβουλών/απάντηση ερωτήσεων. Ακόμα για τον προσδοκώμενο χρόνο αν θεωρείται αποδεκτός πρέπει να παρέχονται τα προϊόντα που ζητήθηκαν στο συντομότερο δυνατό διάστημα και να μειωθεί ο χρόνος αναμονής στην ουρά για εξυπηρέτηση. Σχετικά με την έγκαιρη εύρεση των ειδών το προσωπικό πρέπει να είναι εκπαιδευμένο και ενημερωμένο για την θέση των προϊόντων στην αποθήκη, ενώ για την ελαχιστοποίηση της ουράς θα πρέπει το δελτίο παραγγελίας να συμπληρώνεται πιο άμεσα από τον πωλητή.

Η συγκεκριμένη φάση ξεκίνησε στις 1 Δεκεμβρίου 2024 και ολοκληρώθηκε στις 15 Δεκεμβρίου 2024.

## Τίτλος Έρευνας: Βελτίωση χρόνου εξυπηρέτησης πελατών

Υπόβαθρο και λόγοι επιλογής της έρευνας:

Το αντικείμενο που εξετάζεται αφορά το χρόνο εξυπηρέτησης των πελατών, ανά τμήμα εξυπηρέτησης και συνολικά. Ο τομέας της οικοδομής έχει πολύ μικρά περιθώρια καθυστέρησης συνεπώς η ταχύτητα της εξυπηρέτησης και η παροχή σωστών προϊόντων, αποτελεί βασικό παράγοντα για την ικανοποίηση των πελατών

Στόχος της έρευνας

Μείωση του μέσου χρόνου εξυπηρέτησης κατά τουλάχιστον 15%

Πρωταθλητής Έρευνας

Γενικός διευθυντής

Αρχηγός Έρευνας

Υπεύθυνος Ποιότητας

Μέλη ομάδας

Υπεύθυνος Πωλήσεων

Υπεύθυνος Αποθήκης

Υπάλληλος ταμείου Ι

Υπάλληλος ταμείου ΙΙ

Αποθηκάριος Ι

Αποθηκάριος ΙΙ

Χαρακτηριστικά του προϊόντος/διαδικασίας και η μέτρηση του

CTQ

Μέτρηση και προδιαγραφές

Ο Χρόνος εξυπηρέτησης

Χρόνος σε λεπτά ανά τμήμα

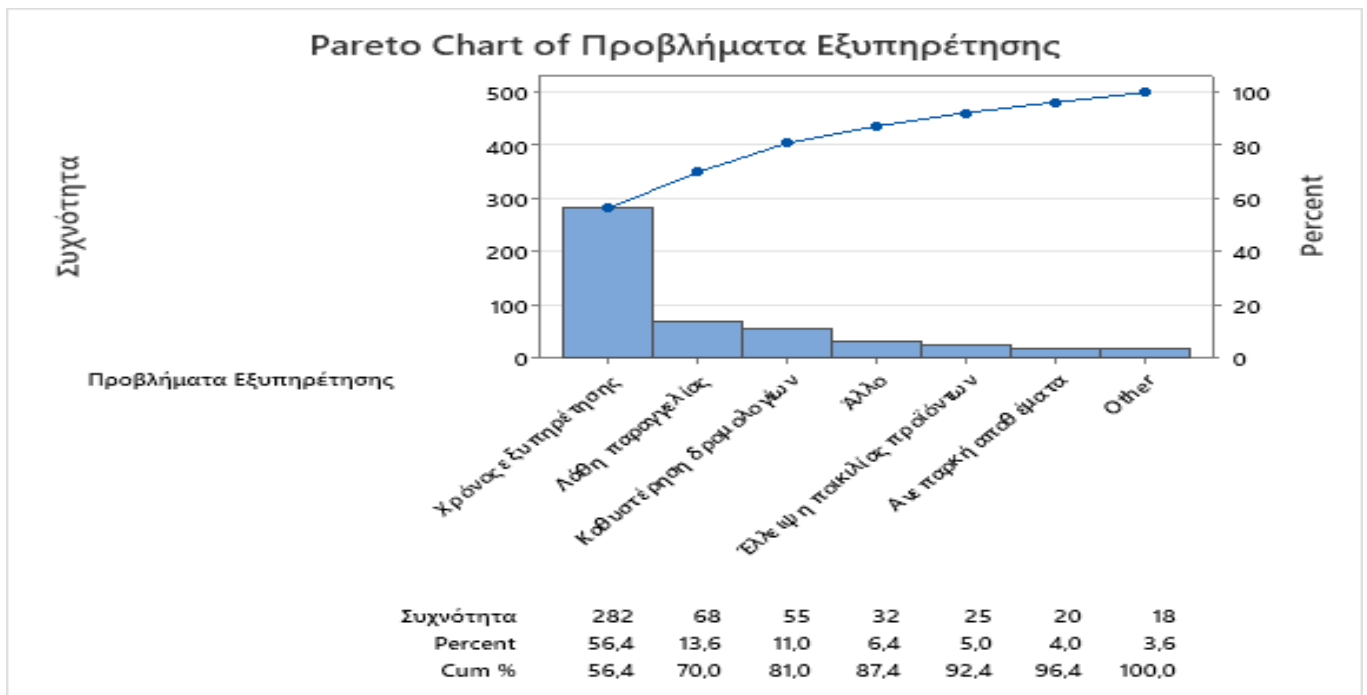
Αναμενόμενα οφέλη

Ευκαιρία για βελτίωση ικανοποίησης των πελατών και της φήμης της εταιρίας. Πιθανά οικονομικά οφέλη για την εταιρία και εξοικονόμηση χρόνου για άλλες εργασίες

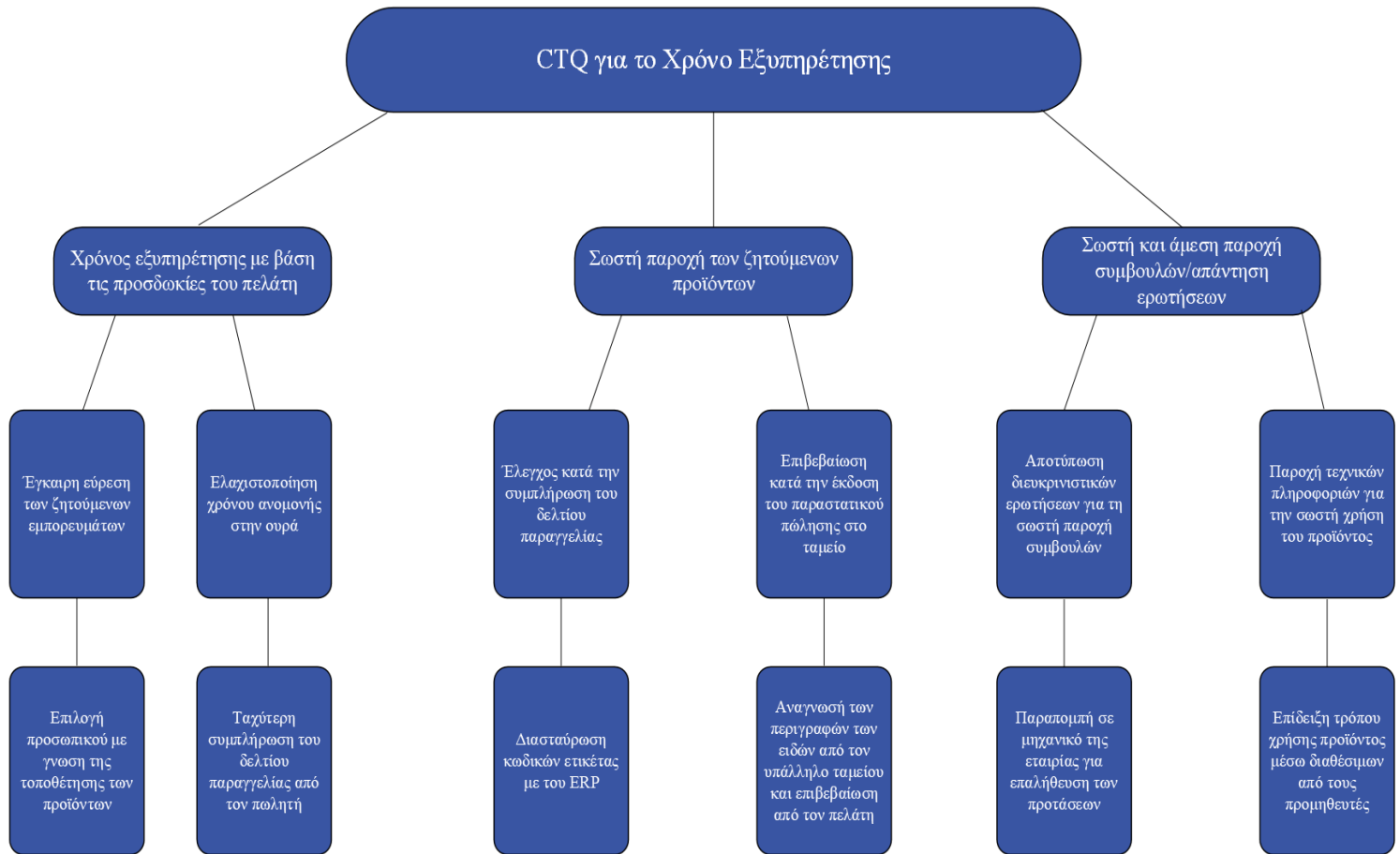
Προγραμματισμός

Define: δύο εβδομάδες, Measure: τρεις εβδομάδες, Analyze: πέντε εβδομάδες, Improve: τρεις εβδομάδες, Control: δύο εβδομάδες

Πίνακας 2 Πλάνο έργου



Σχήμα 2 Διάγραμμα Pareto για Προβλήματα εξυπηρέτησης



Σχήμα 3 CTQ για το Χρόνο Εξυπηρέτησης

## 5.2 Φάση Μέτρησης (Measure Phase)

Αρχικά, το κύριο σκοπός αυτής της φάσης, είναι η συλλογή δεδομένων από την τωρινή διαδικασία, καθώς και μετατροπή του προβλήματος σε μετρήσιμη μορφή. Ακόμα σημαντικό κομμάτι αποτελεί η επικύρωση της μεθόδου μέτρησης και η εκτίμηση της τωρινής κατάστασης, ώστε να αποτελέσει τη βάση για βελτίωση (Bhat *et al.*, 2021). Έτσι η ομάδα διαμόρφωσε ένα πλάνο συλλογής δεδομένων του CTQ, που περιλάμβανε λεπτομέρειες, όπως των τύπο των συλλεγόμενων δεδομένων, τις μορφές του δείγματος, καθώς και το τρόπους μέτρησης και αποτύπωσης των δεδομένων. Εν συνεχεία, καθορίστηκαν οι βασικές παράμετροι του CTQ και της διαδικασίας, η εκτίμηση και η ακρίβεια της ποιότητας των δεδομένων και του μετρικού συστήματος. Συνεχίζοντας, τα δεδομένα συλλέχθηκαν από τον υπεύθυνο ποιότητας, με χρήση του ERP και συλλέχθηκε δείγμα 30 περιπτώσεων πελατών με διαφορετικά επίπεδα παραγγελία και σε διαφορετική περίοδο της ημέρας για να επαληθευθεί η εγκυρότητα της μεθόδου. Έπειτα συλλέχθηκε δείγμα 200 περιπτώσεων



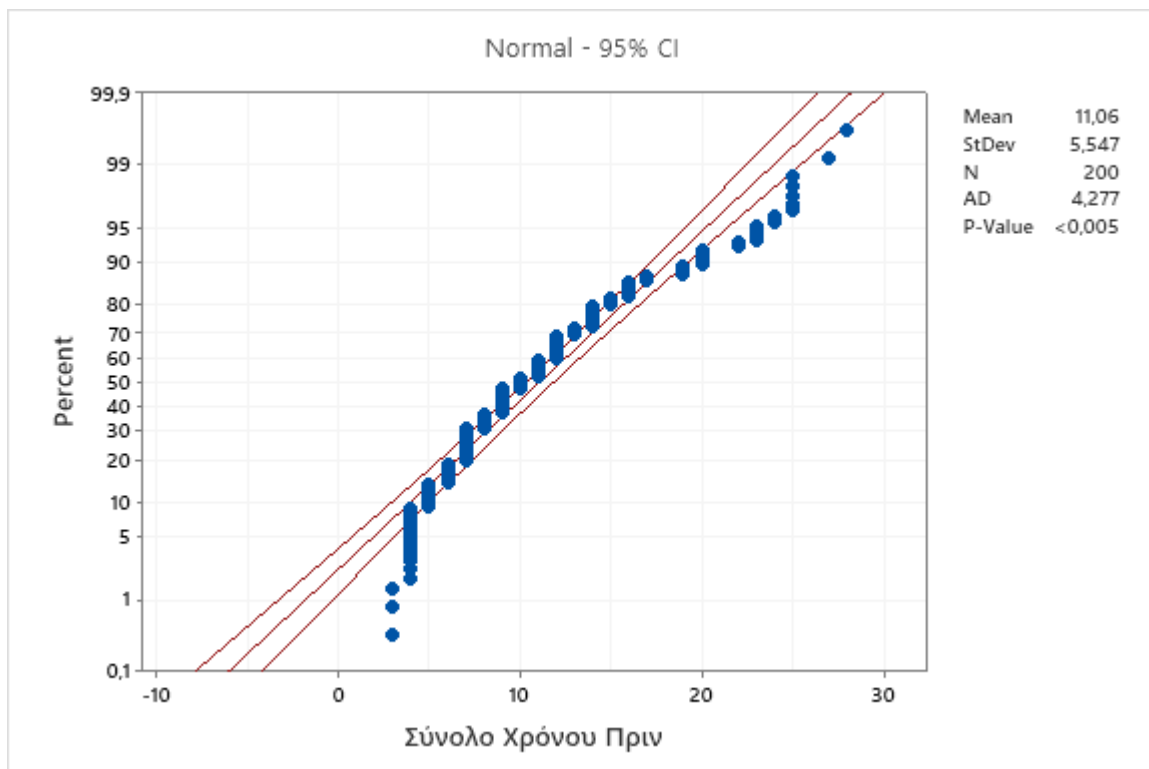
πελατών για την έρευνα καταγράφοντας το χρόνο σε λεπτά για κάθε τμήμα (T2,T3,T4,T6,T2.0.1,T2.0.2), το επίπεδο παραγγελίας (ΕΠ1,ΕΠ2,ΕΠ3,ΕΠ4) και την περίοδο της ημέρας (Α:Άνοιγμα, Π:Πρωί, Μ:Μεσημέρι). Αναλυτικότερα παρακάτω παρουσιάζεται η περιγραφή της ονοματολογίας που χρησιμοποιήθηκε:

- T1: Άφιξη του πελάτη στην αποθήκη 1(μικρή),2 μεγάλη
- Ώρα T2: Χρόνος παραλαβή πελάτη από αρμόδιο πωλητή (λεπτά)
- T2.0.1 : Ανακατεύθυνση πελάτη στο αρμόδιο τμήμα σε περίπτωση που το αντικείμενο που αναζητά δεν βρίσκεται εκεί. Τιμές (Ναι/Όχι)/(N/O)
  - Αν η τιμή είναι Ναι, δίνεται τιμή στο Ώρα T.2.0.1 σε λεπτά
- Ώρα T3: Χρόνος για συμπλήρωση ηλεκτρονικού δελτίου παραγγελίας (λεπτά)
- Ώρα T4: Χρόνος που χρειάζεται ο πελάτης για να λάβει σειρά στο ταμείο, για παραλαβή παραστατικού και για πληρωμή (λεπτά)
- Ώρα T5: Χρόνος για παραλαβή αντικειμένων από πελάτη, πιθανή βοήθεια στο φόρτωμα (λεπτά)
  - Αν η τιμή είναι 0 σημαίνει ότι ο πελάτης είχε παραλάβει όλα τα προϊόντα πριν την προσέλευση στο ταμείο
- T6: Μετάβαση πελάτη από την μικρή αποθήκη στη μεγάλη για παραλαβή υλικών που βρίσκονται στο παραστατικό και δεν ήταν διαθέσιμα στην αποθήκη που ήταν όταν έφτασε την επιχείρηση (μεικτές παραγγελίες). Τιμές (Ναι/Όχι)/(N/O)
  - Αν η τιμή είναι Ναι, δίνεται τιμή στο Ώρα T.6 σε λεπτά
- T2.0.2 Πιθανή αναζήτηση τεχνικών συμβουλών πριν την αγορά. Τιμές (Ναι/Όχι)/(N/O)
  - Αν η τιμή είναι Ναι, δίνεται τιμή στο Ώρα T.2.0.2 σε λεπτά
- Επίπεδα παραγγελιών ανάλογα με τα αγαθά (ΕΠ)
  - 1: Μικρή παραγγελία (μέχρι 10 είδη χωρίς ογκώδη υλικά)
  - 2: Μεσαία παραγγελία (μέχρι 15 είδη και το πολύ 2 κουβάδες)
  - 3: Μεγάλη παραγγελία (μέχρι 25 είδη με πιθανή χρήση κλαρκ/καροτσιού για φόρτωμα)
  - 4: Πολύ μεγάλη παραγγελία (αναγκαστική χρήση μηχανημάτων για φόρτωμα χωρίς περιορισμό στον αριθμό των ειδών)
- Περίοδοι ημέρας που καταγράφηκαν:
  - Α(Άνοιγμα) 07:00-10:00

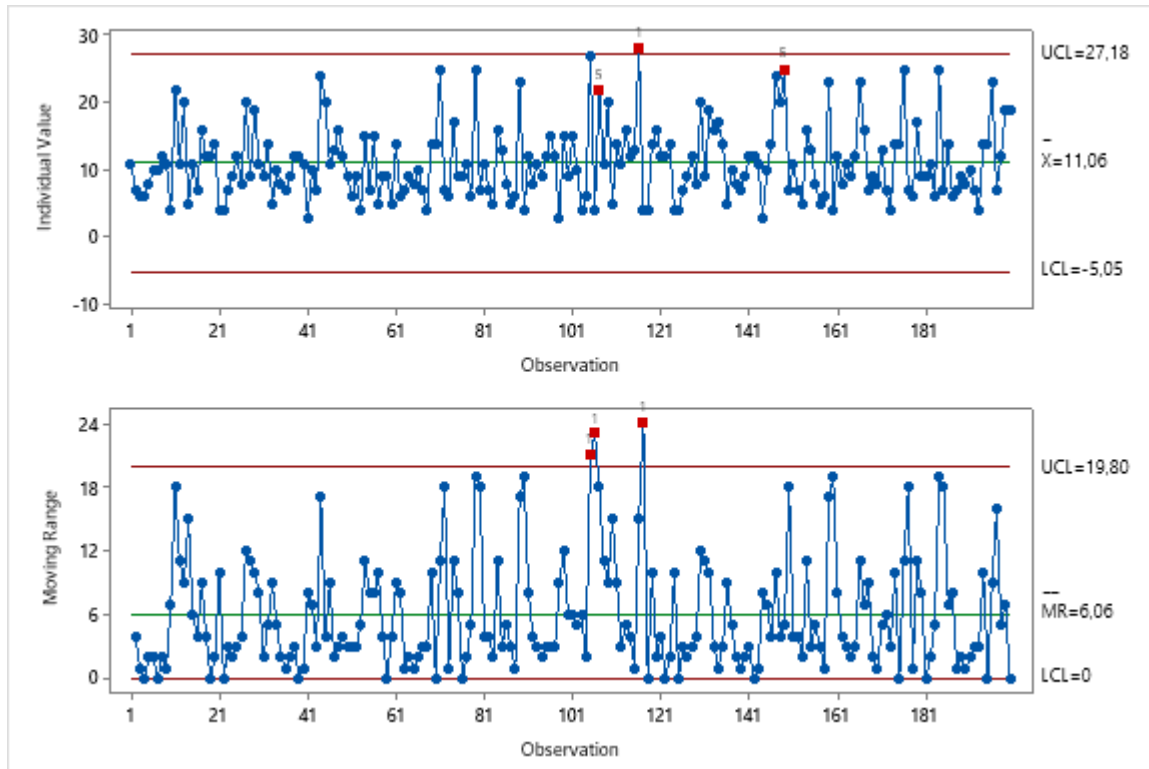
- Π(Πρωί):10:01-12:30
- Μ(Μεσημέρι):12:31-15:00

Εν συνεχεία, τα δεδομένα εξετάστηκαν σε σχέση με την κανονικότητα με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου Minitab, για την εκτίμηση της βασικής απόδοσης της διαδικασίας. Παρατηρήθηκε ότι η τιμή  $p$ -value του ελέγχου είναι πολύ μικρή  $p < 0.005 < 0.05$ , όπως φαίνεται στο Σχήμα 4, το οποίο σημαίνει ότι τα δεδομένα προήλθαν από μη φυσικό πληθυσμό. Ακόμα το test goodness to fit πραγματοποιήθηκε για τα δεδομένα ανάμεσα στις πιθανές κατανομές, αλλά καμία δεν ταίριαζε στα δεδομένα και τα δεδομένα δεν μετατράπηκαν σε κανονική κατανομή ακόμα και μετά τον μετασχηματισμό Johnson (Montgomery, 2019) το οποίο παρουσιάζεται στο Σχήμα Π1 του Παραρτήματος.

Συνεχίζοντας είναι σημαντικό να καθοριστεί αν τα συλλεγόμενα δεδομένα είναι προβλέψιμα και σταθερά σε ότι αφορά τη διαδικασία της εξυπηρέτησης και αυτό γίνεται με τη χρήση του διαγράμματος ατομικού και κινούμενου εύρους(I-MR, individual-moving range), που παρουσιάζεται στο Σχήμα 5. Συνεχίζοντας παρατηρούμε ότι η διαδικασία εξυπηρέτησης βγήκε εκτός ελέγχου σε ορισμένα σημεία, το οποίο σημαίνει ότι οι συγκεκριμένοι πελάτες καθυστέρησαν να εξυπηρετηθούν παραπάνω από τον αναμενόμενο χρόνο. Συνεπώς θα πρέπει να μειωθεί η διακύμανση του χρόνου εξυπηρέτησης(Yeni *et al.*,2024).



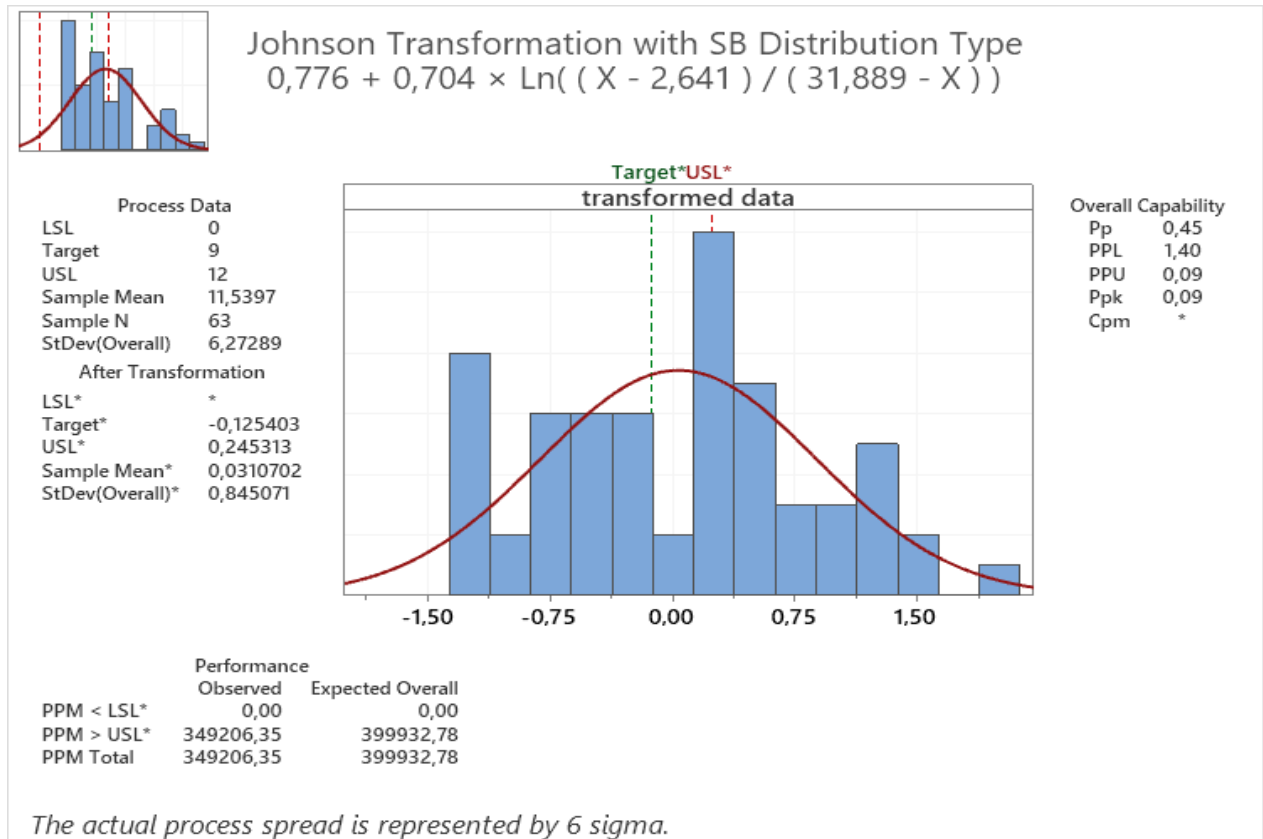
Σχήμα 4 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας πριν τη βελτίωση



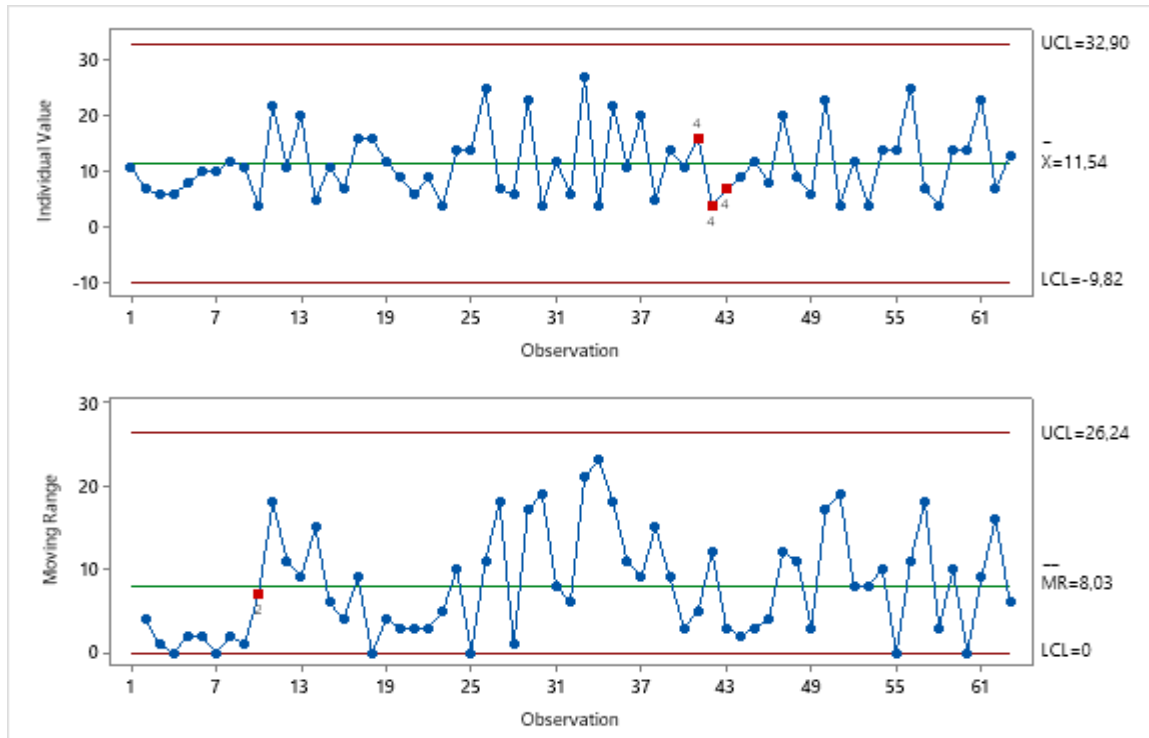
Σχήμα 5 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης πριν τη βελτίωση

Από τα γραφήματα παρατηρούμε ότι ο μέσος συνολικός χρόνος εξυπηρέτησης είναι 11.06 λεπτά και καθώς κρίνεται σκόπιμη η παραπάνω μελέτη αυτού του χρόνου θα γίνει ανάλυση για κάθε περίοδο της ημέρας ξεχωριστά. Έτσι στα Σχήμα Π2, Σχήμα Π3 και Σχήμα Π4 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα διαγράμματα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας κατά την Περίοδο Α, Π και Μ αντίστοιχα, για τις οποίες βλέπουμε ότι όλα τα p-value είναι μικρότερα του 0.05 και συνεπώς ο πληθυσμός είναι μη κανονικός και τις τρεις περιόδους, ενώ οι μέσοι χρόνοι δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Όμως όπως φαίνεται στα Σχήμα Π5, Σχήμα Π6 και Σχήμα Π7 του παραρτήματος, οι μετασχηματισμοί Johnson μπορούν να μετατρέψουν και τις τρεις περιόδους σε κανονική κατανομή, όλα τα p-value μεγαλύτερα του 0.05, και έτσι μπορούμε να εφαρμόσουμε Process Capability για κανονική κατανομή ώστε να διαπιστωθεί αν η διαδικασία ακολουθεί τις προδιαγραφές (Bass & Lawton, 2019), όπου σαν κάτω όριο επιλέξαμε το 0 και σαν άνω το 12 και σαν στόχο τα 9 λεπτά. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα Σχήμα Π8, Σχήμα Π9 του παραρτήματος και Σχήμα 6, για τα οποία παρατηρούμε ότι το  $C_{pm}$  στα δύο πρώτα είναι μικρότερο του 1.33 που είναι το βασικό επίπεδο για να γίνει αποδεκτή μια διαδικασία, ενώ για την περίοδο Μ δεν

μπορεί να εξαχθεί αποτέλεσμα, λόγω του μετασχηματισμού και για αυτό το λόγο μεταβαίνουμε σε διάγραμμα ελέγχου στο Σχήμα 7, όπου παρατηρούνται μοτίβα παρόλο που η διαδικασία είναι εντός ελέγχου. Συνεπώς, θα πρέπει οι αλλαγές που θα γίνουν να επηρεάζουν και τις τρεις περιόδους.

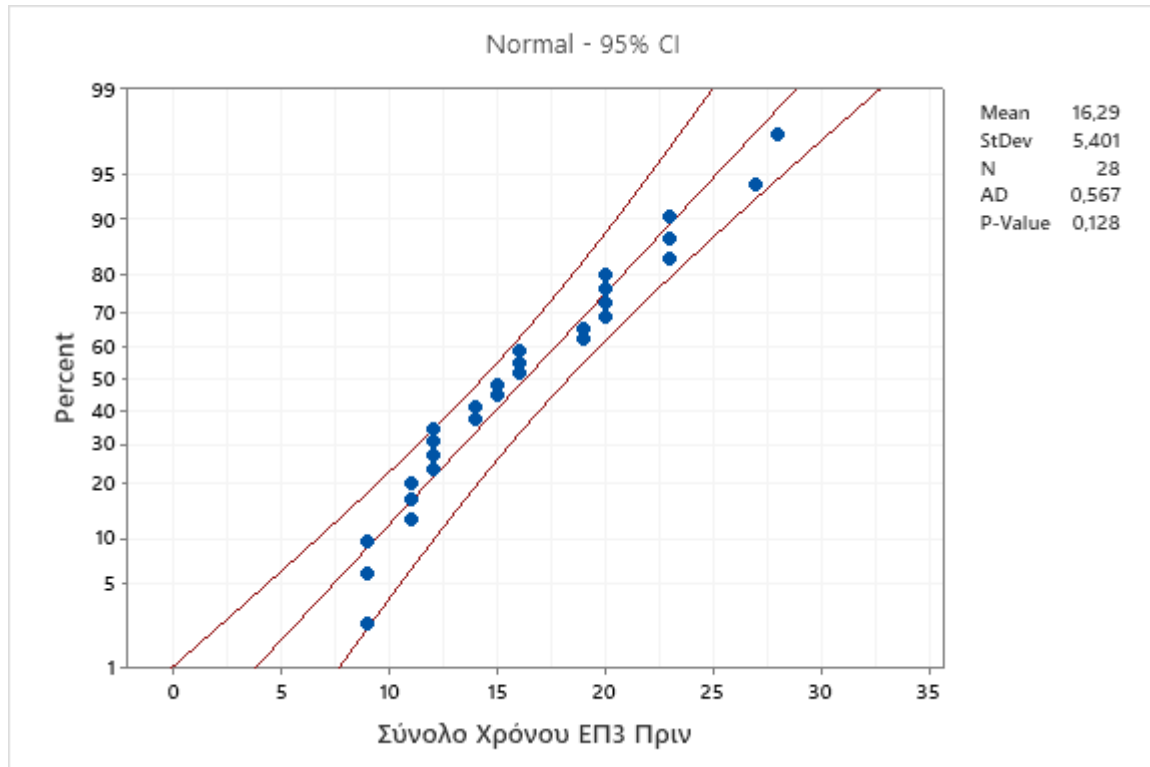


Σχήμα 6 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο M πριν την βελτίωση

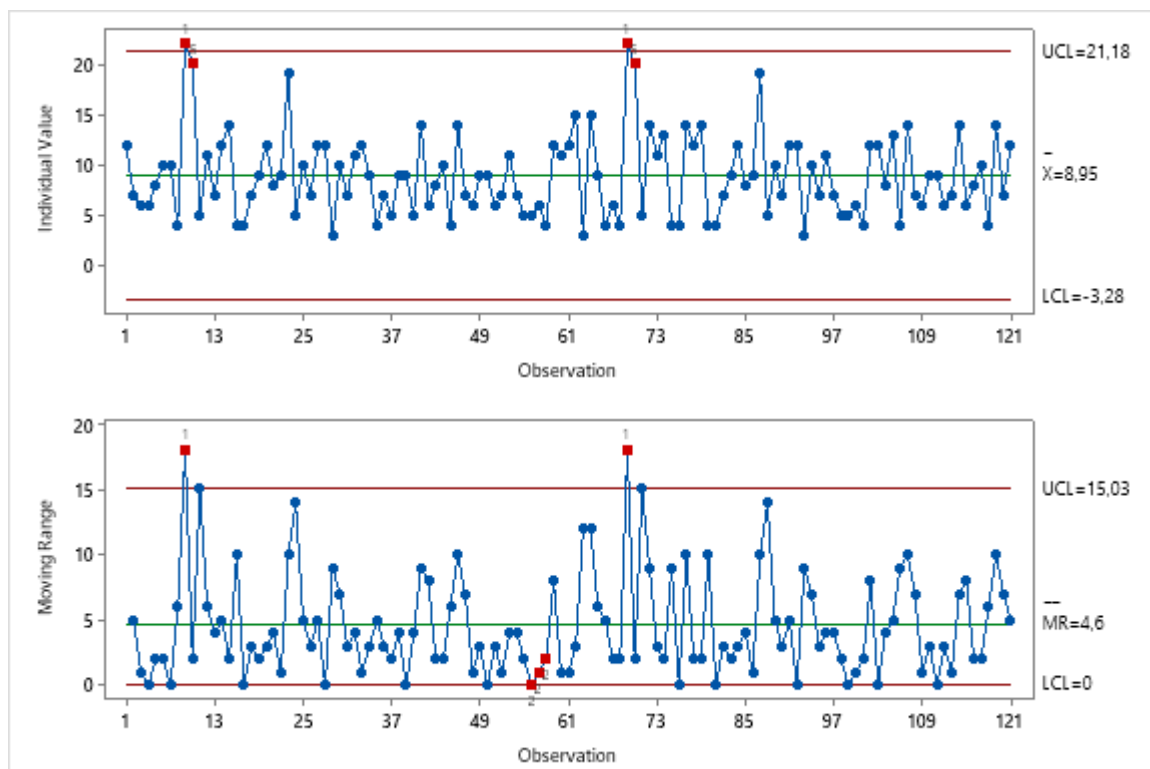


Σχήμα 7 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης M πριν τη βελτίωση

Συνεχίζοντας, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση και για τα επίπεδα παραγγελίας με τα Σχήμα 8 και Σχήμα Π10, Σχήμα Π11 και Σχήμα Π12 του παραρτήματος, να είναι τα probability plot για το συνολικό χρόνο των επιπέδων παραγγελίας 3 και τα 1,2 και 4 αντίστοιχα. Όμως εδώ γίνεται αντιληπτό ότι η τιμή του p-value είναι μεγαλύτερη του 0.05 άρα ο πληθυσμός είναι κανονικός και συνεπώς δεν χρειάζεται μετασχηματισμός, ενώ για τα υπόλοιπα επίπεδα χρειάζονται αλλαγές. Έτσι πραγματοποιήθηκε ο μετασχηματισμός Johnson για τα άλλα τρία επίπεδα τα αποτελέσματα του οποίου παρατηρούνται στα Σχήμα Π13, Σχήμα Π14 και Σχήμα Π15, του παραρτήματος, αντίστοιχα, όπου γίνεται αντιληπτό ότι τα επίπεδα 3 και 4 μπορούν να μετασχηματιστούν ενώ το επίπεδο 1 δεν γίνεται και θα γίνει χρήση διαγράμματος I-MR στο Σχήμα 9. Με βάση το διάγραμμα μπορεί να συμπεραθεί ότι ο χρόνος των παραγγελιών επιπέδου 1 είναι εκτός ελέγχου με συχνές διαφοροποιήσεις στον μέσο χρόνο εξυπηρέτησης στο οποίο θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή. Εν συνεχεία στο Process Capability, δόθηκε κοινό κάτω όριο το 0, ενώ για τα άνω όριο δόθηκαν οι τιμές 12 και 22 αντίστοιχα για τα τρία επίπεδα, και τα γραφήματα συναντάται στα Σχήμα Π16, Σχήμα Π17 και Σχήμα Π18, του παραρτήματος όπου είναι φανερό ότι και τα 3 επίπεδα χρειάζονται αλλαγές.



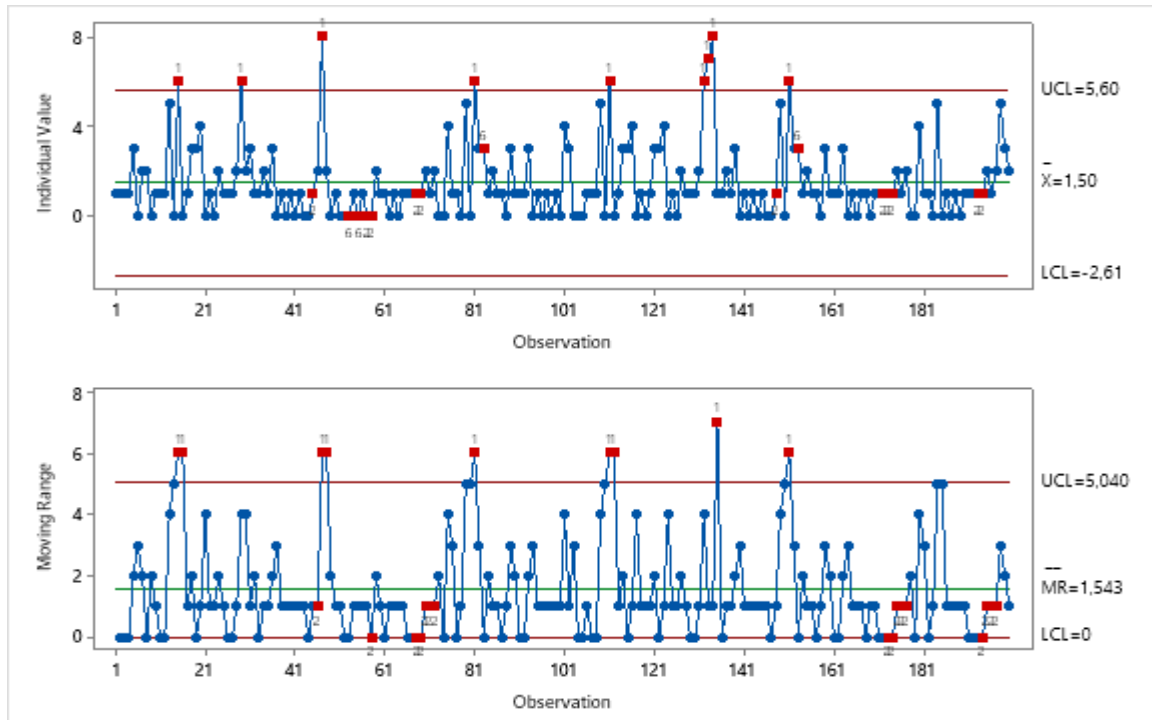
Σχήμα 8 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου ΕΠ3 πριν τη βελτίωση



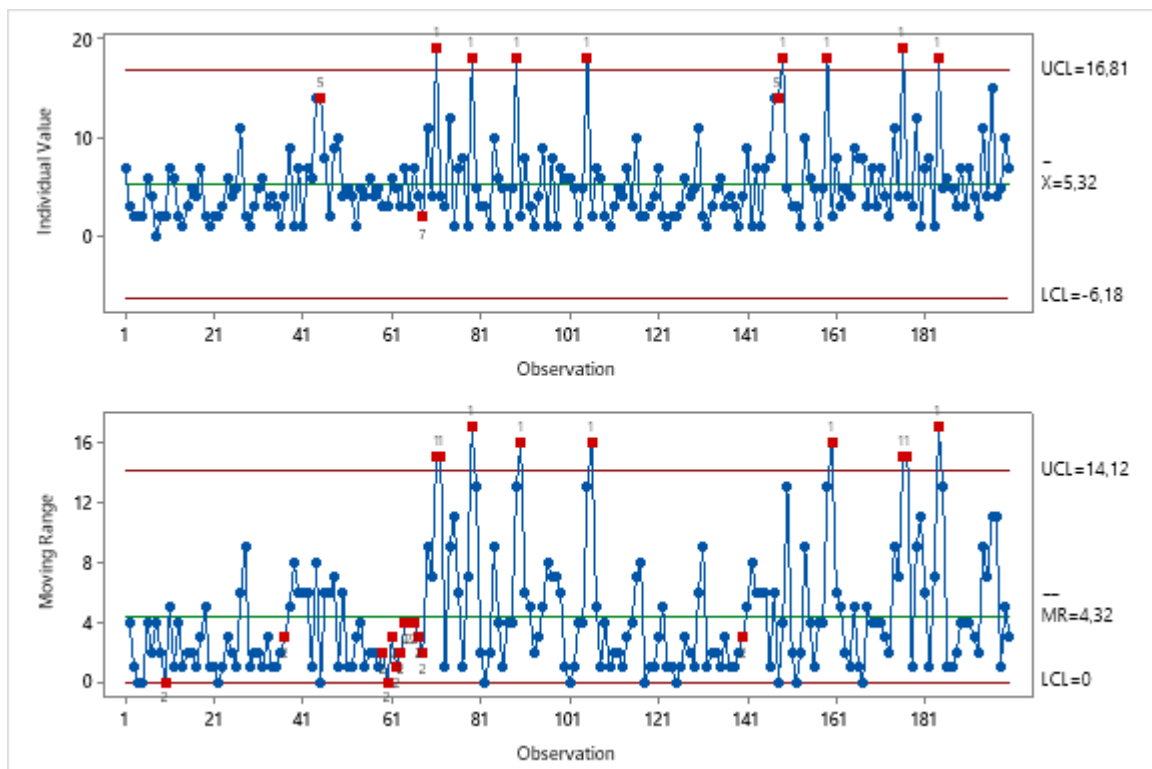
Σχήμα 9 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης ΕΠ1 πριν τη βελτίωση

Τέλος, θεωρήθηκε σημαντικό να πραγματοποιηθεί στατιστική ανάλυση για τα τμήματα εξυπηρέτησης, ώστε να εντοπισθούν αυτά που χρειάζονται εστίαση. Συγκεκριμένα επιλέχθηκαν οι χρόνοι T2, T3 και T4 καθώς σχετίζονται άμεσα με τη διαδικασία εξυπηρέτησης και είναι πιο εύκολο να πραγματοποιηθούν βελτιώσεις. Έτσι στα Σχήμα Π19, Σχήμα Π20 και Σχήμα Π21 του παραρτήματος, παρουσιάζονται τα probability plot για το συνολικό χρόνο του τμήματος 2,3 και 4 αντίστοιχα για τα οποία παρατηρείται ότι έχουν πολύ χαμηλές τιμές στο p-value και συνεπώς ο πληθυσμός τους δεν είναι κανονικός και θα πρέπει να εφαρμοστεί μετασχηματισμός Johnson. Όμως με βάση τα Σχήμα Π22, Σχήμα Π23 και Σχήμα Π24 του παραρτήματος, γίνεται άμεσα εμφανές ότι για κανένα από τους παραπάνω χρόνους δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί μετασχηματισμός και έτσι θα γίνει χρήση διαγραμμάτων I-MR.

Τα διαγράμματα αυτά παρατίθενται στα Σχήμα 10, Σχήμα 11 και Σχήμα 12, ενώ είναι φανερό ότι και οι τρεις χρόνοι έχουν σημαντικά προβλήματα. Πιο συγκεκριμένα, σχετικά με το χρόνο εξυπηρέτησης T2, δηλαδή την παραλαβή από τον πωλητή, ενώ ο μέσος είναι 1.5 λεπτό, παρατηρούνται πολλές περιπτώσεις που οι χρόνοι είναι πολύ μεγαλύτεροι και ακόμα παρατηρείται συνεχόμενοι χρόνοι μεγαλύτεροι από το μέσο, το οποίο σημαίνει ότι χρειάζεται βελτιώσεις καθώς είναι εκτός ελέγχου. Συνεχίζοντας, για το χρόνο εξυπηρέτησης T3, ο μέσος χρόνος είναι 5.32 λεπτά και η διαδικασία είναι εκτός ελέγχου, και υπάρχουν και εδώ πολλές περιπτώσεις που απέχουν πολύ από το μέσο, το οποίο φανερό προβλήματα στη διαδικασία συμπλήρωσης δελτίου παραγγελίας. Τέλος, όσον αφορά το χρόνο εξυπηρέτησης T4, ο μέσος χρόνος 2.08 λεπτά, η διαδικασία είναι και εδώ εκτός ελέγχου και μάλιστα υπάρχουν πολλές μετρήσεις που πλησιάζουν το άνω όριο ελέγχου, καθώς και φανερώνει περίεργα μοτίβα, το οποίο σημαίνει ότι ο χρόνος στο ταμείο παρουσιάζει σημαντικές καθυστερήσεις και πολύ συχνά είναι συνεχόμενες.

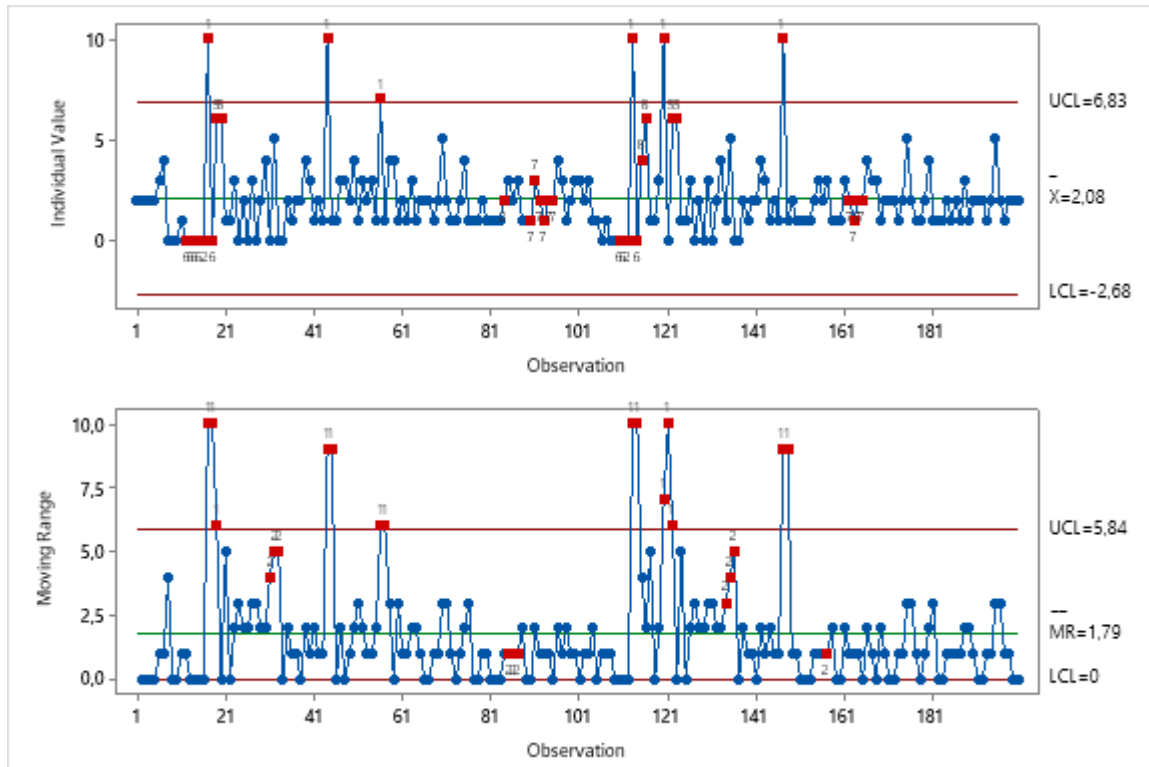


Σχήμα 10 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης T2 πριν τη βελτίωση



Σχήμα 11 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης T3 πριν τη βελτίωση





Σχήμα 12 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης T4 πριν τη βελτίωση

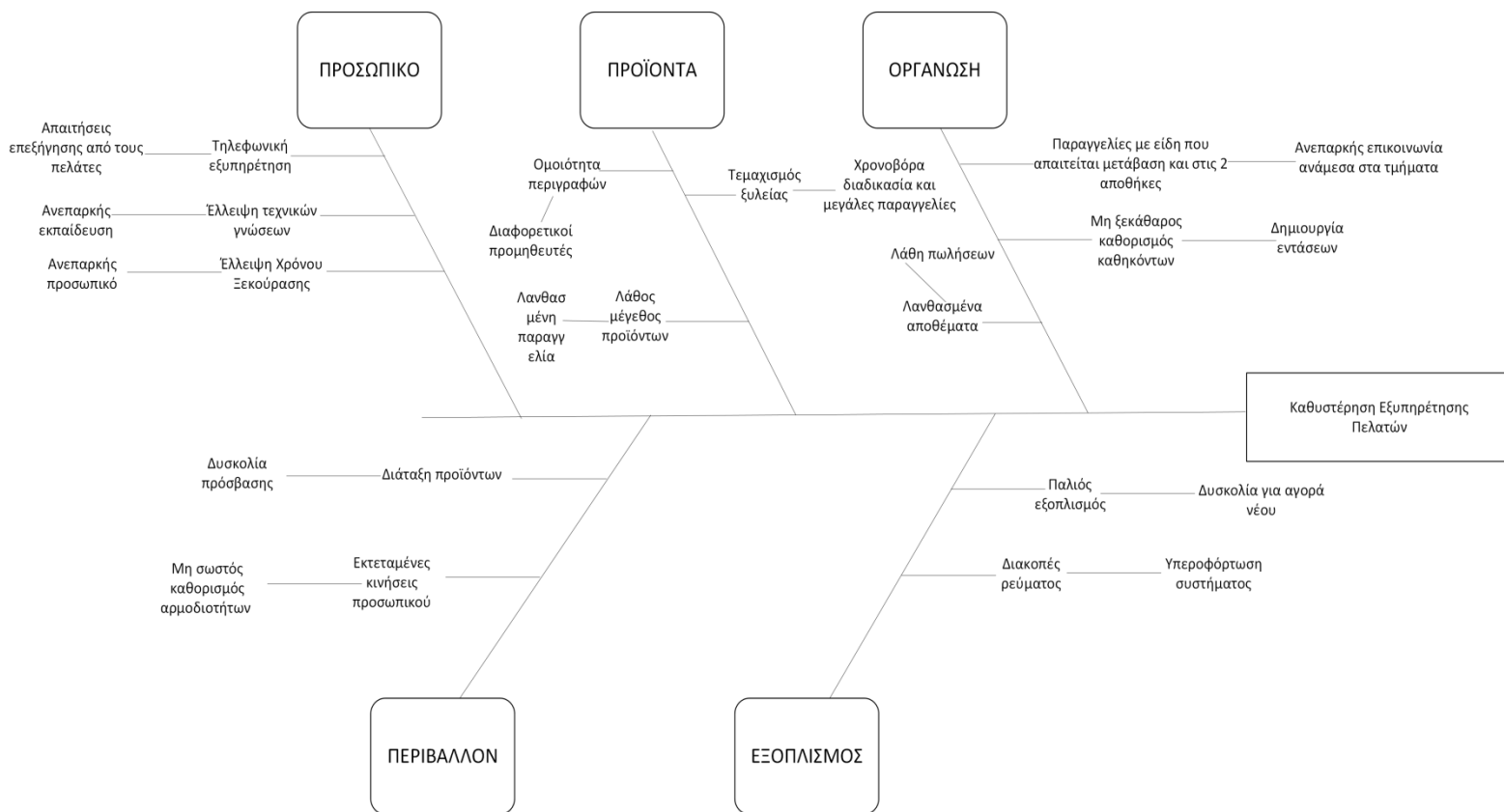
Η συγκεκριμένη φάση ξεκίνησε στις 16 Δεκεμβρίου 2024 και ολοκληρώθηκε στις 8 Ιανουαρίου 2025.

### 5.3 Φάση Ανάλυσης (Analyze)

Αρχικά, σκοπός αυτής της φάσης είναι ο καθορισμός των πιθανών αιτιών για τα προβλήματα της διαδικασίας που εξετάζεται και η εύρεση των κύριων αιτιών (root cause), με τη βοήθεια της στατιστικής ανάλυσης (Bhat *et al.*, 2021). Έτσι αφού δημιουργηθεί μια λίστα πιθανών αιτιών, το επόμενο βήμα είναι η επιβεβαίωση τους μέσω των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί κατά την έρευνα (Solanki & Desai, 2021). Συνεπώς στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης ο σωστός της φάσης ανάλυσης είναι να εντοπισθούν οι κύριες αιτίες που δημιουργούν διακύμανση στο χρόνο εξυπηρέτησης. Για αυτό το λόγο καλέστηκαν όλα τα μέλη της ομάδας και οι εργαζόμενοι που έχουν άμεση σχέση με την εξυπηρέτηση πελατών, σε μια συνεδρία καταιγισμού ιδεών (brainstorming) για την εύρεση των πηγών διακύμανσης. Τέλος, μέσω των ιδεών που προτάθηκαν δημιουργήθηκε το διάγραμμα αιτίου-αποτελέσματος που παρουσιάζεται στο Σχήμα 13.

Συνεχίζοντας το επόμενο βήμα περιλαμβάνει την συλλογή δεδομένων από την διαδικασία για να ελεγχθούν οι προτεινόμενες αιτίες, καθορίζοντας των τύπο δεδομένων που πρέπει να

συλλεχθούν σε καθεμία. Ακόμα, ο τύπος συλλογής δεδομένων για τον έλεγχο κάθε αιτίας καθορίστηκε με βάση την διαθεσιμότητα των δεδομένων και συνεπώς κάποιες αιτίες θα διαπιστωθούν με στατιστικές μεθόδους, ενώ κάποιες για τις οποίες δεν υπάρχει τέτοια δυνατότητα θα διαπιστωθούν με τη μέθοδο GEMBA. Αναλυτικότερα η μέθοδος GEMBA χρησιμοποιείται όταν δεν μπορούν να συλλεχθούν μετρήσιμα δεδομένα και περιλαμβάνει επαλήθευση μέσω παρατήρησης (Cherrafi *et al.*, 2019). Ακολούθως η ομάδα εξέτασε τις πιθανές αιτίες και τα αποτελέσματα των μεθόδων και ο Πίνακας 3 παρουσιάζει εν συντομία



Σχήμα 13 Διάγραμμα αιτίου αποτελέσματος για την Καθυστέρηση εξυπηρέτησης πελατών

την επαλήθευση των κρίσιμων αιτιών και τα συμπεράσματα για κάθε αιτία.

Παρακάτω θα αναφερθούν οι λεπτομέρειες της επαλήθευσης των αιτιών για την καθυστέρηση εξυπηρέτησης των πελατών, όπως εκφράστηκαν από την ομάδα.

Αρχικά, κατά την ανάλυση των κρίσιμων αιτιών η ομάδα παρατήρησε ότι η έλλειψη τεχνικών γνώσεων του προσωπικού μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική καθυστέρηση στην εξυπηρέτηση. Αναλυτικότερα, αυτό συμβαίνει όταν το προσωπικό δεν έχει εκπαιδευτεί

κατάλληλα σχετικά με τα προϊόντα που πουλάει, με αποτέλεσμα είτε να καθυστερήσει η εξυπηρέτηση του πελάτη αν χρειαστεί να ρωτήσει τον υπεύθυνο ή τον προμηθευτή. Βέβαια, αυτή η κατάσταση μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην επιχείρηση, ειδικά αν πουληθεί κάποιο υλικό που δεν είναι κατάλληλο για την εργασία του πελάτη. Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι την περίοδο του καλοκαιριού, που ο τομέας της οικοδομής είναι πιο ενεργός, το προσωπικό χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να ετοιμάσει τις παραγγελίες με αποτέλεσμα να μειώνεται ο χρόνος ξεκούρασης σημαντικά και να εκφράζεται δυσαρέσκεια για την έλλειψη επιπλέον προσωπικού. Ακόμα το προσωπικό χρειάζεται να δουλέψει παραπάνω ώρες από το ημερήσιο ωράριο, το οποίο μειώνει την αποδοτικότητα και επιφέρει οικονομικά προβλήματα στην επιχείρηση.

Συνεχίζοντας, παρατηρήθηκε ότι δημιουργείται σημαντικό πρόβλημα με την τηλεφωνική εξυπηρέτηση. Πιο συγκεκριμένα, πολλοί πελάτες έχουν την επιθυμία να καλούν την επιχείρηση ώστε να ελέγξουν αν το προϊόν που θέλουν είναι άμεσα διαθέσιμο, για συμβουλές σχετικά με το προϊόν που χρειάζονται ή ακόμα και για την αναζήτηση προσφοράς. Όμως το τηλεφώνημα προωθείται συνήθως στους πωλητές με αποτέλεσμα όταν ένας πελάτης θέλει να κάνει αρκετές ερωτήσεις να δεσμεύει το συγκεκριμένο πωλητή για αρκετή ώρα, τουλάχιστον 3 λεπτά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τόσο την καθυστέρηση των πελατών που βρίσκονται στο μαγαζί, όσο και την δυσαρέσκεια του τηλεφωνικού πελάτη όταν λόγω των αυξημένων πελατών θα πρέπει να διακοπεί η επικοινωνία και να τον καλέσει ο πωλητής αργότερα.

Επιπρόσθετα κατά την ανάλυση η ομάδα διαπίστωσε ότι η ομοιότητα των περιγραφών των ειδών στο ERP δύναται να προκαλέσει σημαντική καθυστέρηση στην εξυπηρέτηση. Πιο αναλυτικά η επιχείρηση προμηθεύεται υλικά με ίδια εφαρμογή από διαφορετικούς προμηθευτές και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει αναστάτωση κατά την εύρεση του κωδικού στο σύστημα ή να γίνεται λάθος στην πώληση και να υπάρχουν επιστροφές από τους πελάτες. Βέβαια δεν αποτελεί λύση η κατάργηση των εναλλακτικών προμηθευτών καθώς η ποικιλία προϊόντων είναι ένα βασικό στοιχείο της εταιρίας και δίνει επιλογές στον καταναλωτή. Επιπλέον παρατηρήθηκε σημαντική καθυστέρηση όταν πραγματοποιείται τεμαχισμός ξυλείας για μια παραγγελία. Πιο συγκεκριμένα η ξυλεία αποτελεί προϊόν που διατίθεται σε συγκεκριμένα μεγέθη και οι εφαρμογή της απαιτεί συχνά κοπή σε συγκεκριμένες διαστάσεις, διαδικασία η οποία απασχολεί ένα άτομο για όλη τη διάρκεια της και ανάλογα την ποσότητα, μπορεί να διαρκέσει από 5 λεπτά μέχρι και 1 ώρα, γεγονός το

όποιο δημιουργεί πρόβλημα καθώς το άτομο που ασχολείται με την κοπή δεν μπορεί να εξυπηρετήσει άλλους πελάτες, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση της εξυπηρέτησης.

Ακολουθώντας, η ανάλυση της ομάδας φανέρωσε ότι λάθη στα μεγέθη των προϊόντων επηρεάζουν σημαντικό το χρόνο εξυπηρέτησης. Συγκεκριμένα υπάρχουν αρκετά είδη που διαφέρουν στις διαστάσεις αλλά δεν είναι άμεσα εμφανής με την οπτική παρατήρηση και απαιτεί μέτρηση με κάποιο μετρικό όργανο. Όμως ο επανέλεγχος αυτός απαιτεί χρόνο και είναι σημαντικός καθώς μια λάθος παραγγελία μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στο πελάτη και συνεπώς ο συγκεκριμένος πελάτης θα χρειαστεί μεγαλύτερο χρόνο εξυπηρέτησης. Βέβαια η μια καθυστέρηση είναι αποδεκτή σε σχέση με την ύπαρξη λάθους στην παραγγελία.

Συνεχίζοντας, στην εξέταση της οργάνωσης σαν αιτία καθυστέρησης εξυπηρέτησης η ομάδα παρατήρησε ότι οι μικτές παραγγελίες έχουν σημαντική καθυστέρηση. Πιο συγκεκριμένα, όταν μια παραγγελία απαιτεί προϊόντα που βρίσκονται σε διαφορετικές αποθήκες, ο πελάτης καταχωρεί την παραγγελία στον πωλητή της μικρής αποθήκης, λαμβάνει τα προϊόντα που βρίσκονται εκεί, μεταβαίνει στο ταμείο, πληρώνει και λαμβάνει το παραστατικό πώλησης και έπειτα με επίδειξη του στη μεγάλη αποθήκη λαμβάνει τα προϊόντα από εκεί. Βέβαια αν ο πωλητής της μικρής αποθήκης δεν είναι σίγουρος για την διαθεσιμότητα του προϊόντος οφείλει να επικοινωνήσει με τους πωλητές της μεγάλης αποθήκης πριν την καταχώρηση της παραγγελίας. Οπότε γίνεται αντιληπτό ότι όταν δεν συμβεί αυτή η ενέργεια είναι πιθανό να υπάρξουν μεγάλες καθυστερήσεις, ειδικά αν ένα προϊόν δεν υπάρχει. Επιπλέον τα αποθέματα που παρουσιάζονται στο ERP, παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις σε σύγκριση με τα πραγματικά αποθέματα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει εμπιστοσύνη από τον πωλητή για την εγκυρότητα του ERP. Φυσικά αυτό δημιουργεί σοβαρές καθυστερήσεις στην εξυπηρέτηση, καθώς ο πωλητής οφείλει να ελέγξει ο ίδιος αν το απόθεμα επαρκεί, σε περίπτωση που βρίσκεται στην αποθήκη του, ή να ενημερωθεί μέσω τηλεφωνικής επικοινωνίας από τον πωλητή της άλλης αποθήκης. Ακόμα αξίζει να σημειωθεί ότι οι διαφορές αυτές στο απόθεμα οφείλονται κατά κύριο λόγο σε παλαιότερα λάθη πωλήσεων και θα πρέπει να ελέγχονται τακτικά.

Επιπρόσθετα, κατά τη διαδικασία της ανάλυσης έγινε φανερό στην ομάδα, ότι δεν υπήρχε πρόσφατη ενημέρωση του καθορισμού των καθηκόντων κάθε θέσης εργασίας. Αναλυτικότερα ο καθορισμός των καθηκόντων βοηθά το προσωπικό να αναγνωρίσει καλύτερα της αρμοδιότητες του και τις υποχρεώσεις του προς την επιχείρησης, ενώ η

απουσία του οδηγεί σε διαπληκτισμούς και εντάσεις. Βέβαια, μπορεί να γίνει άμεσα αντιληπτό ότι αυτή η κατάσταση δημιουργεί προβλήματα στην αποδοτικότητα του προσωπικού και συνεπώς καθυστερεί την εξυπηρέτηση του πελάτη.

Ακολούθως, η ομάδα καθώς εξέταζε τις πιθανές αιτίες διαπίστωσε ότι η διάταξη των προϊόντων στην αποθήκη επηρεάζει σημαντικά το χρόνο εξυπηρέτησης. Πιο αναλυτικά, η διάταξη των προϊόντων στους αποθηκευτικούς χώρους είναι μείζονος σημασίας, καθώς η άμεση πρόσβαση ελαχιστοποιεί το χρόνο που απαιτείται για την παράδοση τους στον πελάτη. Συνεπώς η δυσκολία πρόσβασης είναι μια αιτία που προκαλεί καθυστέρηση στο χρόνο εξυπηρέτησης και για αυτό το λόγο θα πρέπει η διάταξη να μεταβάλλεται ώστε να μπορεί να εξυπηρετεί καλύτερα τη διαδικασία φόρτωσης και παράδοσης. Ακόμα, μια αιτία που κρίθηκε άξια αναφοράς είναι οι άσκοπες κινήσεις του προσωπικού, καθώς αποσπά τους πωλητές από την παραλαβή των πελατών. Ειδικότερα, όταν οι αρμοδιότητες δεν είναι σωστά καθορισμένες, οι πωλητές ενώ είναι ανατεθειμένοι για μια συγκεκριμένη εργασία, θα περικλείουν προκειμένου να βοηθήσουν με την εξυπηρέτηση, το οποίο όχι μόνο δημιουργεί σύγχυση αλλά και παραγκωνίζει τις εργασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν για την ομαλή λειτουργία της επιχείρησης.

Τέλος, σχετικά με τον εξοπλισμό παρατηρήθηκε ότι, ενώ γίνονται εγκαίρως οι συντηρήσεις, δεν έχει υπάρξει αγορά νέου τα τελευταία οχτώ χρόνια. Έτσι είναι μεγαλύτερη η πιθανότητα βλάβης ή δυσλειτουργίας κατά τη διαδικασία της φόρτωσης εμπορευμάτων, γεγονός το οποίο προκαλεί καθυστερήσεις στην εξυπηρέτηση πελατών. Ακόμα η επιχείρηση δεν έχει προβλέψει για αγορά νέου εξοπλισμού καθώς το σύνολο εξόδων διανέμεται συνήθως σε άλλους τομείς. Επιπρόσθετα έχουν παρατηρηθεί συχνές διακοπές ρεύματος, οι οποίες δημιουργούν πρόβλημα καθώς η εξυπηρέτηση πρέπει να γίνει με χειρόγραφο τρόπο, που επιφέρει δυσκολίες, καθυστερήσεις και λάθη καθώς δεν υπάρχει ο έλεγχος του ERP. Αυτές οι διακοπές προέρχονται κατά κύριο λόγο από την υπερφόρτιση του συστήματος, αν και διατίθενται μονάδες UPS για την σταθεροποίηση του ρεύματος για μικρό χρονικό διάστημα

Η συγκεκριμένη φάση ξεκίνησε στις 9 Ιανουαρίου 2025 και ολοκληρώθηκε στις 13 Φεβρουαρίου 2025.

Αριθμός	Κατηγορία	Αιτίες	Τύπος Ανάλυσης	Παρατηρήσεις	Συμπέρασμα
1	Προσωπικό	Τηλεφωνική εξυπηρέτηση	Μέτρηση	Απαιτήσεις επεξήγησης από τους πελάτες	Βασική αιτία
2		Έλλειψη τεχνικών γνώσεων	GEMBA	Ανεπαρκής εκπαίδευση	Μη βασική αιτία
3		Έλλειψη χρόνου ξεκούρασης	Μέτρηση	Ανεπαρκές Προσωπικό	Μη βασική αιτία
4	Προϊόντα	Ομοιότητα Περιγραφών	GEMBA	Διαφορετικοί προμηθευτές	Μη βασική αιτία
5		Τεμαχισμός ξυλείας	Μέτρηση	Χρονοβόρα διαδικασία και μεγάλες παραγγελίες	Μη βασική αιτία
6		Λάθος μέγεθος προϊόντων	GEMBA	Λανθασμένη παραγγελία	Μη βασική αιτία
7	Οργάνωση	Παραγγελίες με είδη που απαιτείται μετάβαση και στις 2 αποθήκες	Μέτρηση	Ανεπαρκής επικοινωνία ανάμεσα στα τμήματα	Μη βασική αιτία
8		Μη ξεκάθαρος καθορισμός καθηκόντων	GEMBA	Δημιουργία εντάσεων	Βασική αιτία
9		Λανθασμένα αποθέματα	Μέτρηση	Λάθη πωλήσεων	Βασική αιτία
10	Περιβάλλον	Διάταξη προϊόντων	GEMBA	Δυσκολία πρόσβασης	Βασική αιτία
11		Εκτεταμένες κινήσεις προσωπικού	GEMBA	Μη σωστός καθορισμός αρμοδιοτήτων	Μη βασική αιτία
12		Παλιός εξοπλισμός	GEMBA	Δυσκολία για αγορά νέου	Μη βασική αιτία
13	Εξοπλισμός	Διακοπές ρεύματος	GEMBA	Υπερφόρτωση συστήματος	Μη βασική αιτία

Πίνακας 3 Περίληπτικός Πίνακας της διαδικασίας επαλήθευσης αιτιών και των αποτελεσμάτων

## 5.4 Φάση Βελτίωσης (Improve)

Ο στόχος της φάσης βελτίωσης είναι η εύρεση λύσεων για τις κύριες αιτίες και η βελτίωση της διαδικασίας ώστε να επιτευχθεί η τιμή στόχος (Solanki & Desai, 2021). Ξεκινώντας η ομάδα αποφάνθηκε πως θα βελτιωθούν οι διαδικασίες έτσι ώστε να μειωθεί το σύνολο των ελαττωμάτων στην εξυπηρέτηση των πελατών. Έπειτα εφαρμόστηκαν οι διορθωτικές ενέργειες και η έρευνα επανασχεδιάστηκε ώστε να διαπιστωθεί αν υπάρχει βελτίωση στη διαδικασία της εξυπηρέτησης πελατών. Όπως φανερώθηκε και σε προηγούμενο βήμα η διαδικασία εξυπηρέτησης πελατών είχε βγει εκτός ελέγχου καθώς ο χρόνος εξυπηρέτησης ήταν αρκετά μεγάλος. Έτσι η ομάδα εντόπισε στο προηγούμενο βήμα τις πιθανές αιτίες για το πρόβλημα και μετά από αρκετές συνεδρίες με όλους τους ενδιαφερόμενους βρέθηκαν λύσεις για όλες τις κύριες αιτίες. Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.

Επαληθευμένη Αιτία	Προτεινόμενες λύσεις
Τηλεφωνική εξυπηρέτηση	Ενημέρωση όταν υπάρχει αναμονή και καταχώρηση στοιχείων για μετέπειτα επικοινωνία
Μη ξεκάθαρος καθορισμός καθηκόντων	(1) Επανεξέταση των ως τώρα αρμοδιοτήτων από το αρμόδιο τμήμα (2) Έντυπη αποτύπωση των καθηκόντων του κάθε τμήματος και εργαζομένου
Διάταξη προϊόντων	Διαχωρισμός προϊόντων που έχουν ομοιότητα και τοποθέτηση ετικετών με περιγραφή και barcode
Λανθασμένα αποθέματα	(1) Έγκαιρη καταχώρηση των παραστατικών αγοράς από την στιγμή παραλαβής των προϊόντων (2) Εντατικοποίηση ελέγχων των αποθεμάτων ανά 15 μέρες

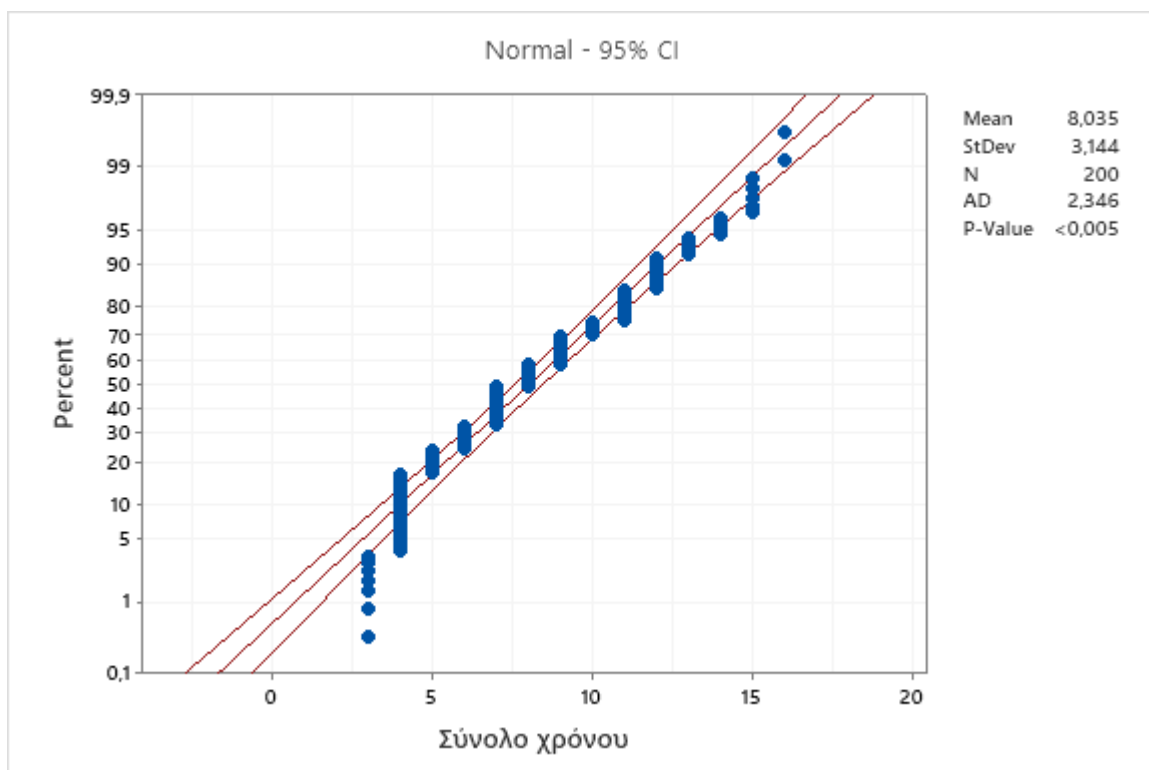
Πίνακας 4 Επαληθευμένες αιτίες και προτεινόμενες λύσεις

Ξεκινώντας, σχετικά με την τηλεφωνική εξυπηρέτηση πραγματοποιήθηκε αλλαγή ώστε να μην παρεμποδίζει την εξυπηρέτηση. Συγκεκριμένα ορίστηκε ότι ο πελάτης θα εξυπηρετείται εφόσον δεν υπάρχουν πελάτες στην αναμονή, ενώ σε περίπτωση ύπαρξης πελατών θα καταγράφονται τα στοιχεία επικοινωνίας τους και θα καλείται αργότερα. Έπειτα σχετικά με τον καθορισμό των καθηκόντων επανεξετάστηκαν οι οριζόμενες αρμοδιότητες με τον υπεύθυνο προσωπικού και αφού ανανεώθηκαν τα έντυπα, δόθηκαν στους εργαζόμενους και αναρτήθηκαν σε πίνακα στο κάθε τμήμα, ώστε να είναι φανερό και ξεκάθαρο σε όλο το προσωπικό. Συνεχίζοντας για το πρόβλημα της διάταξης των προϊόντων, διαχωρίστηκαν τα προϊόντα με βάση το μέγεθος και την ευκολία φόρτωσης του και δημιουργήθηκαν ζώνες για



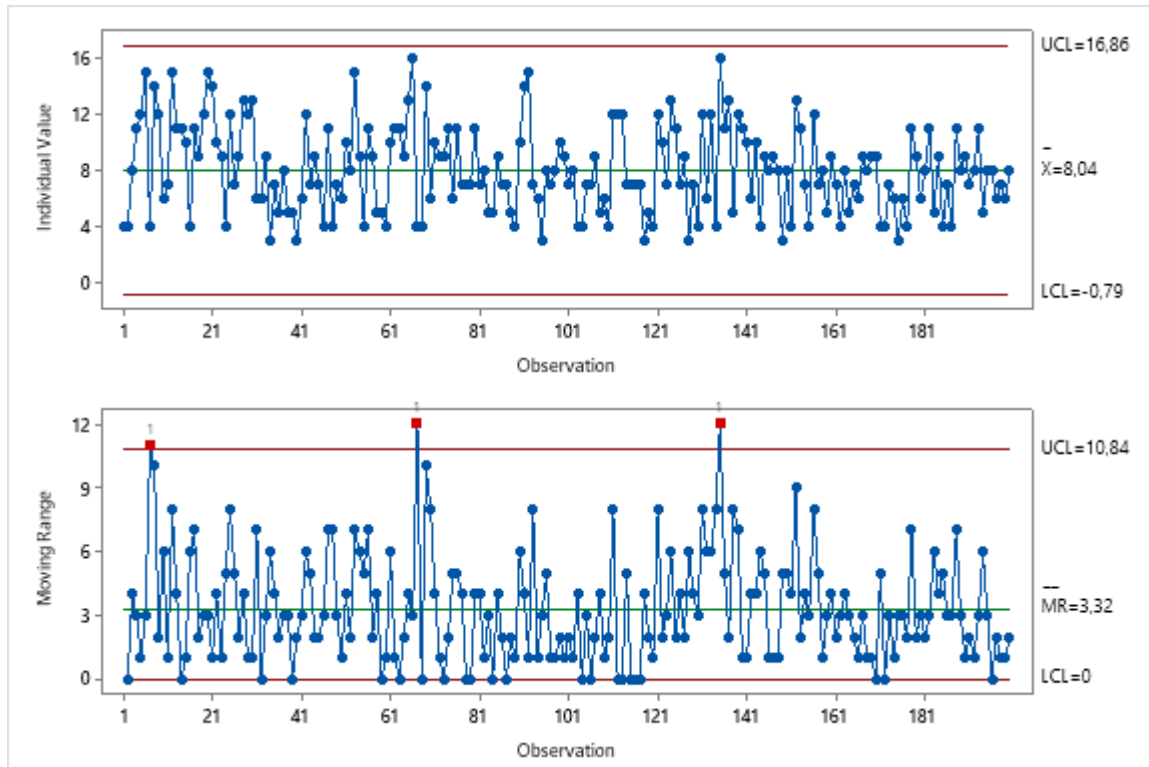
κάθε κατηγορία, ενώ για την ευκολία αναγνώρισης των ειδών τοποθετήθηκαν ετικέτες με barcode. Τέλος για λανθασμένα αποθέματα μετά από συζήτηση με τον υπεύθυνο καταχώρησης παραστατικών ορίστηκε χρονοδιάγραμμα δύο ημερών από την παραλαβή των προϊόντων για καταχώρηση τους, ενώ τα αποθέματα θα ελέγχονται για αποκλίσεις κάθε 15 μέρες μέσω ειδικών ελέγχων του ERP και οπτικής παρατήρησης όπου αυτό απαιτείται.

Μετά την εφαρμογή των λύσεων συλλέχθηκε νέο δείγμα 200 περιπτώσεων για να φανερωθούν οι επιδράσεις των αλλαγών. Συγκεκριμένα στο Σχήμα 14 παρουσιάζεται το διάγραμμα για τον έλεγχο της κανονικότητας, στο οποίο παρόλο που φανερώνεται ότι ο πληθυσμός δεν είναι κανονικός, η μέση τιμή είναι 8.035 που παρουσιάζει σημαντική μείωση(27%) σε σχέση με τον αρχικό 11.06, το οποίο είναι ικανοποιητικό καθώς ο αρχικός στόχος ήταν μείωση κατά 15%. Έπειτα στο Σχήμα Π25 του παραρτήματος, παρουσιάζεται ο μετασχηματισμός Johnson, που όμως δεν μπόρεσε να βρει κατάλληλη κατανομή και στο Σχήμα 15 παρουσιάζεται το διάγραμμα I-MR για τη διαδικασία μετά τις βελτιώσεις. Όπως γίνεται αντιληπτό η διαδικασία βρίσκεται πλέον εντός ελέγχου παρόλη την ύπαρξη μερικών στοιχείων εκτός εύρους.



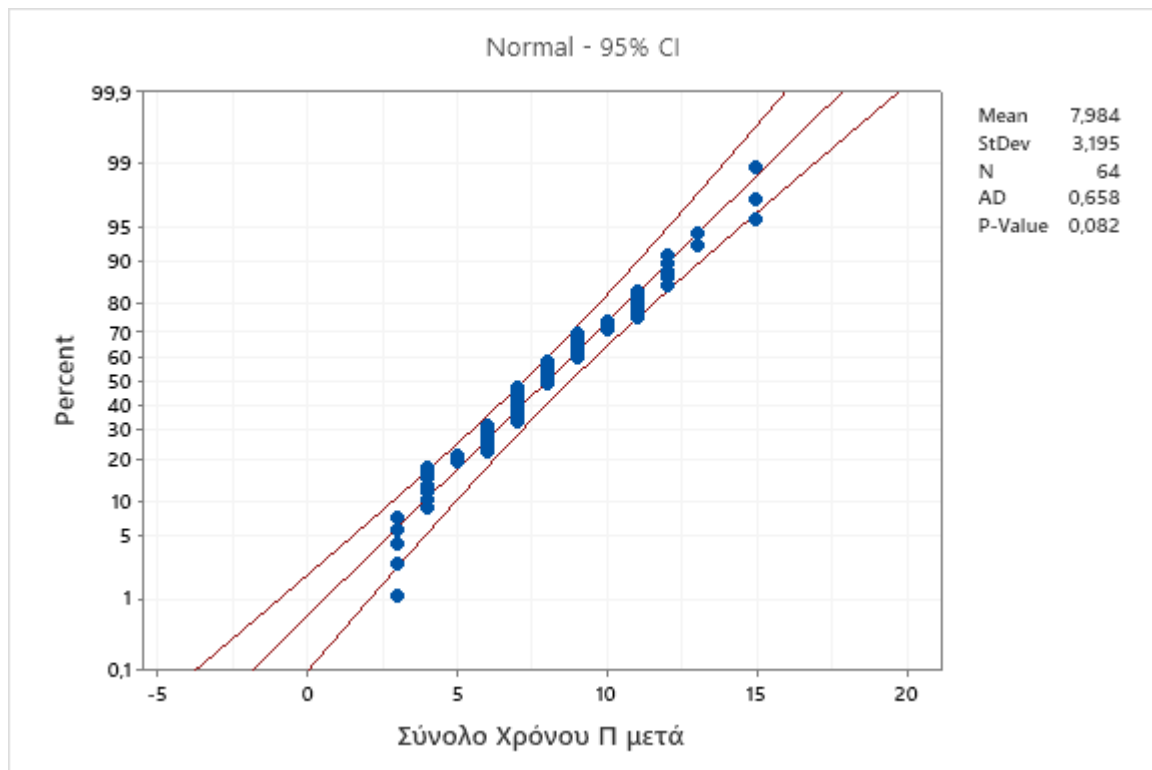
Σχήμα 14 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του συνολικού χρόνου μετά τη βελτίωση



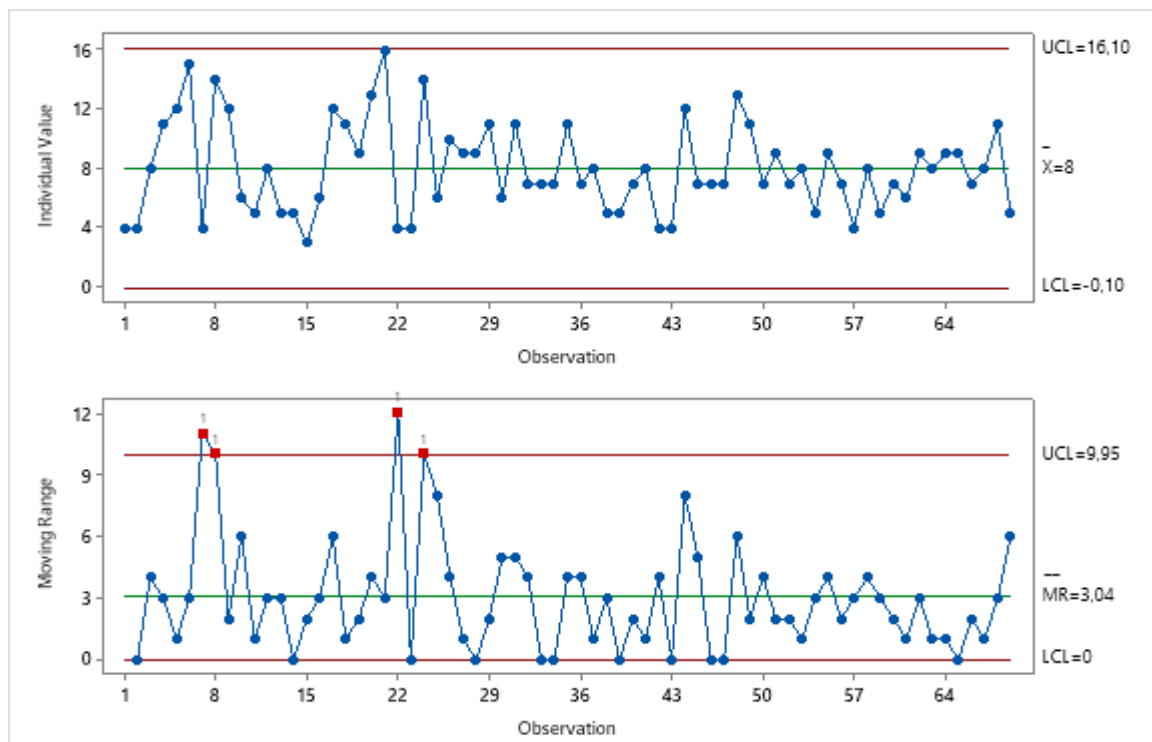


Σχήμα 15 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης μετά τη βελτίωση

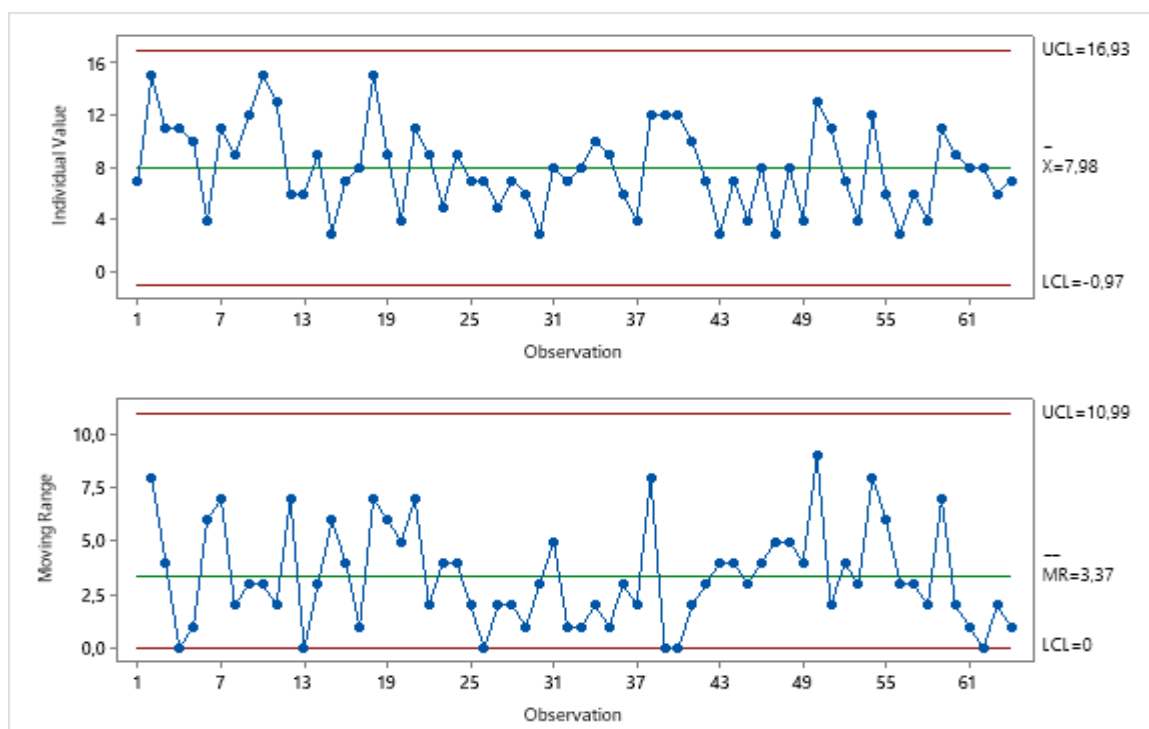
Συνεχίζοντας, κρίθηκε σημαντικό να επανεξεταστεί ο χρόνος ανάλογα με την περίοδο της ημέρας, καθώς παρουσίαζε σημαντικά προβλήματα. Αρχικά στα Σχήμα 16, Σχήμα Π26 και Σχήμα Π27 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα διαγράμματα ελέγχου κανονικότητας, όπου παρατηρείται ότι ο χρόνος εξυπηρέτησης κατά την περίοδο Π ακολουθεί πλέον την κανονική κατανομή, σε αντίθεση με τις άλλες δύο περιόδους, ενώ ο μέσος χρόνος είναι σχεδόν ίδιος και στις τρεις περιόδους, που δηλώνει ομοιομορφία. Ακόμα, για τις περιόδους Α και Μ πραγματοποιήθηκε μετασχηματισμός Johnson και όπως γίνεται αντιληπτό από το Σχήμα Π28 και το Σχήμα Π29 του παραρτήματος αντίστοιχα, μπορεί να γίνει μετασχηματισμός για την περίοδο Α αλλά όχι για την περίοδο Μ. Συνεπώς πραγματοποιήθηκε ανάλυση Process Capability για τις προηγούμενες περιόδους όπου όπως παρουσιάζεται στα Σχήμα Π30 και Σχήμα Π31 του παραρτήματος, επιλέχθηκε σαν τιμή στόχου η μέση τιμή του συνολικού χρόνου και γίνεται αντιληπτό ότι οι διαδικασίες παρόλο που δεν πληρούν τις προδιαγραφές, έχουν αισθητή βελτίωση. Τέλος δημιουργήθηκε διάγραμμα I-MR και για τις τρεις περιόδους, το οποίο έδειξε ότι όλες οι διαδικασίες είναι εντός ελέγχου αν και βέβαια υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Τα διαγράμματα αυτά παρουσιάζονται στα Σχήμα 17, Σχήμα 18 και Σχήμα 19, ενώ τα περιληπτικά αποτελέσματα στον Πίνακα 5



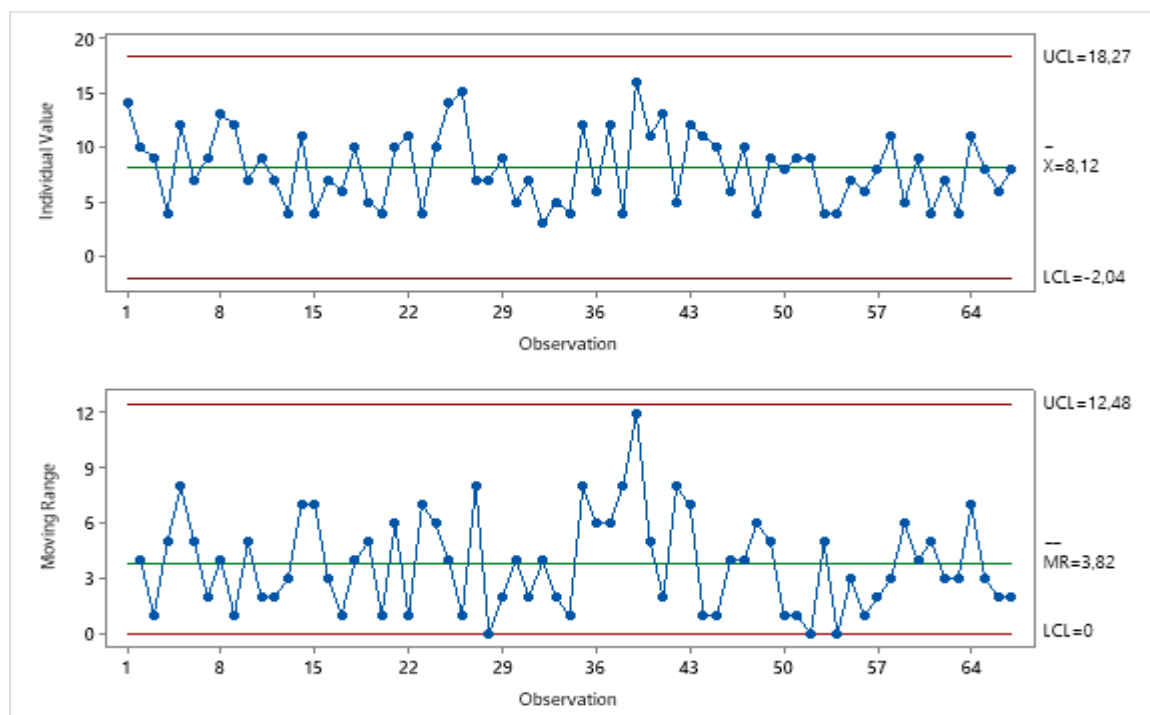
Σχήμα 16 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου Π μετά τη βελτίωση



Σχήμα 17 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης Α μετά τη βελτίωση



Σχήμα 18 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης Π μετά τη βελτίωση



Σχήμα 19 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης Μ μετά τη βελτίωση

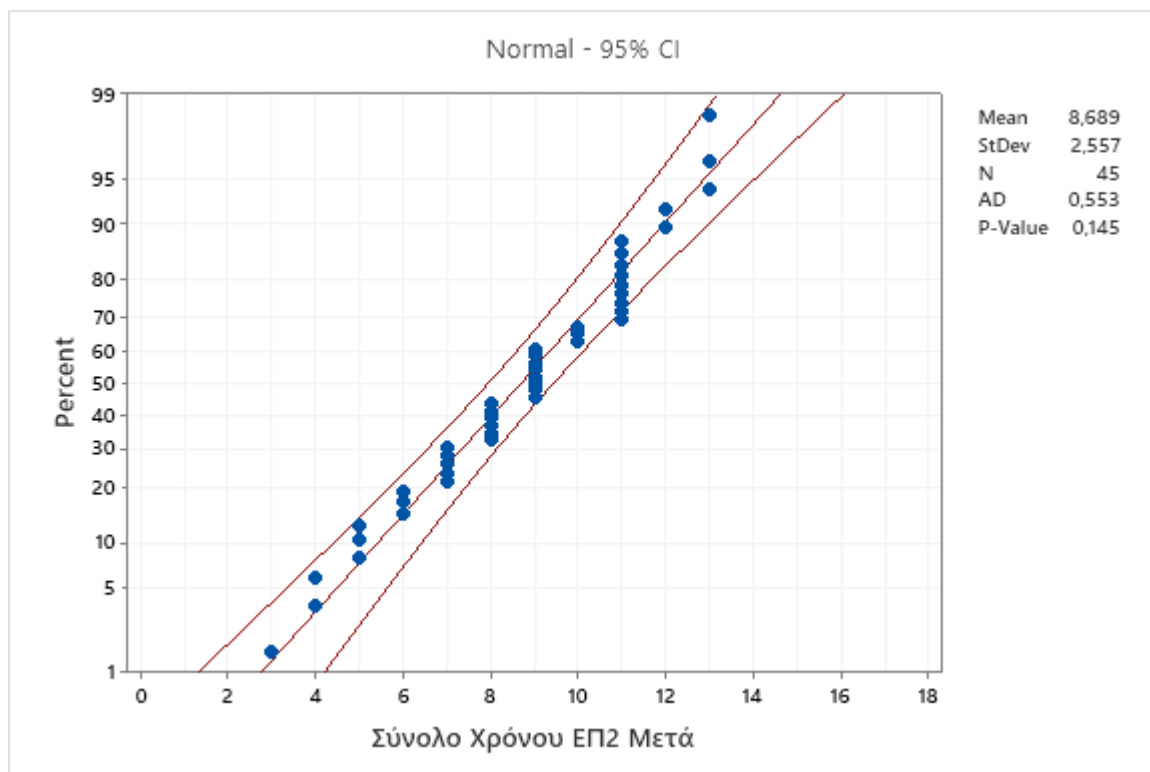
Περίοδος Ημέρας	Πριν	Μετά	Διαφορά	Ποσοστιαία Διαφορά
A	11.31	8.00	-3.31	-0.293
Π	10.11	7.98	-2.13	-0.211
M	11.54	8.12	-3.42	-0.296

Πίνακας 5 Περίληψη των αποτελεσμάτων βελτιωτικών ενεργειών στο χρόνο ανά περίοδο ημέρας

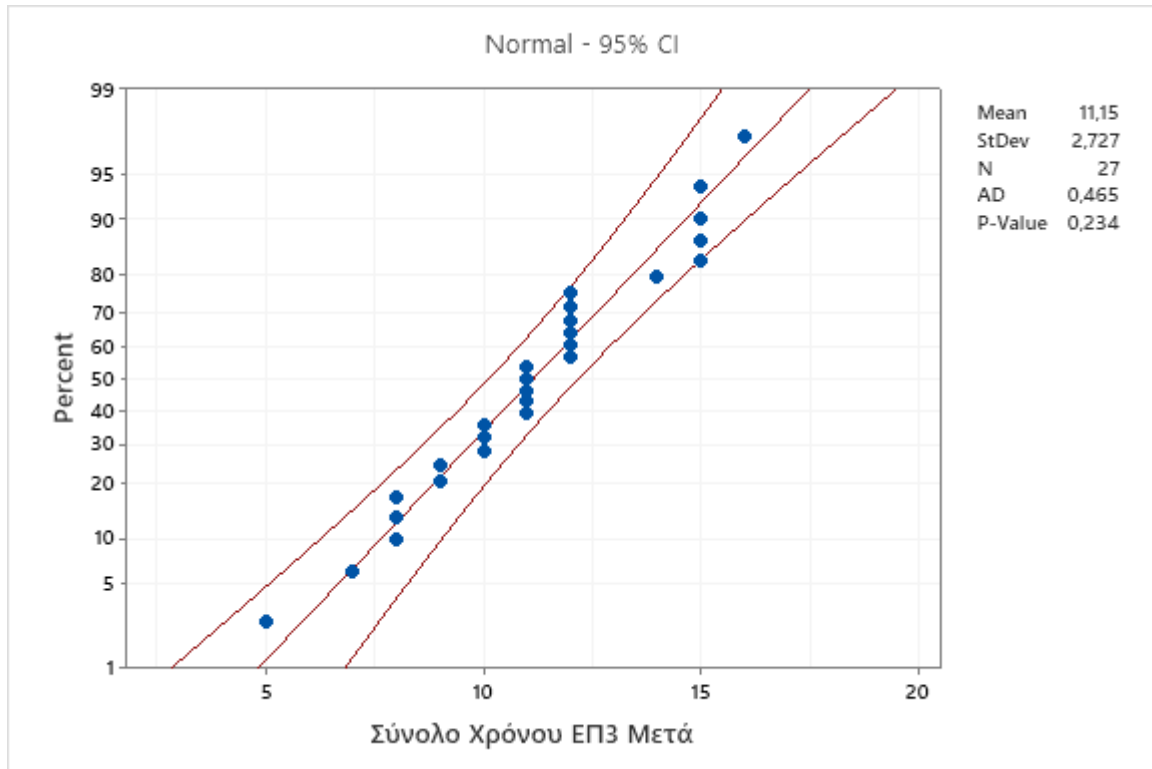
Συνεχίζοντας, μείζονος σημασίας αποτελεί και ο χρόνος εξυπηρέτησης με βάση το επίπεδο της παραγγελίας μετά τις διορθωτικές ενέργειες. Ξεκινώντας, δημιουργούνται τα διαγράμματα ελέγχου κανονικότητα στα Σχήμα Π32 του παραρτήματος, Σχήμα 20, Σχήμα 21 και σχήμα 22 και παρατηρούμε ότι μόνο ο χρόνος των παραγγελιών επιπέδου ένα είναι μη φυσικός πληθυσμός ενώ όλα τα υπόλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή. Ακόμα παρατηρούμε σημαντικές βελτιώσεις στο μέσο χρόνο εξυπηρέτησης σε σχέση με την προγενέστερη κατάσταση και συγκεκριμένα οι διαφορές παρουσιάζονται στον Πίνακα 5 που γίνεται φανερό ότι όλα τα επίπεδα βελτιώθηκαν τουλάχιστον κατά 25%, ενώ ακολουθεί μετασχηματισμός Johnson για τον χρόνο του ΕΠ1, όπου δεν μπόρεσε να πραγματοποιηθεί όπως γίνεται αντιληπτό στο Σχήμα Π33 του παραρτήματος.

Επίπεδο Παραγγελίας	Πριν	Μετά	Διαφορά	Ποσοστιαία Διαφορά
1	8.95	6.681	-2.269	-0.2669
2	11.63	8.689	-2.941	-0.2529
3	16.29	11.15	-5.14	-0.3155
4	19.7	11.67	-8.03	-0.4076

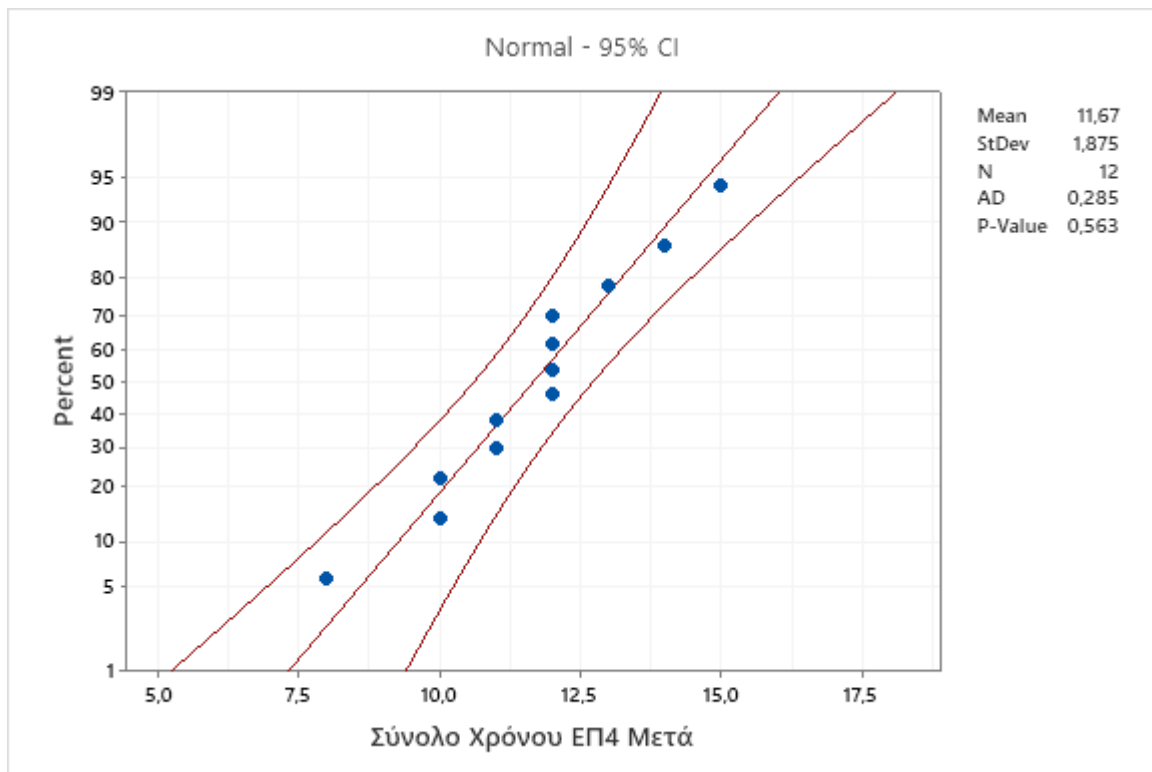
Πίνακας 6 Περίληψη των αποτελεσμάτων βελτιωτικών ενεργειών στο χρόνο ανά επίπεδο παραγγελίας



Σχήμα 20 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου ΕΠ2 μετά τη βελτίωση

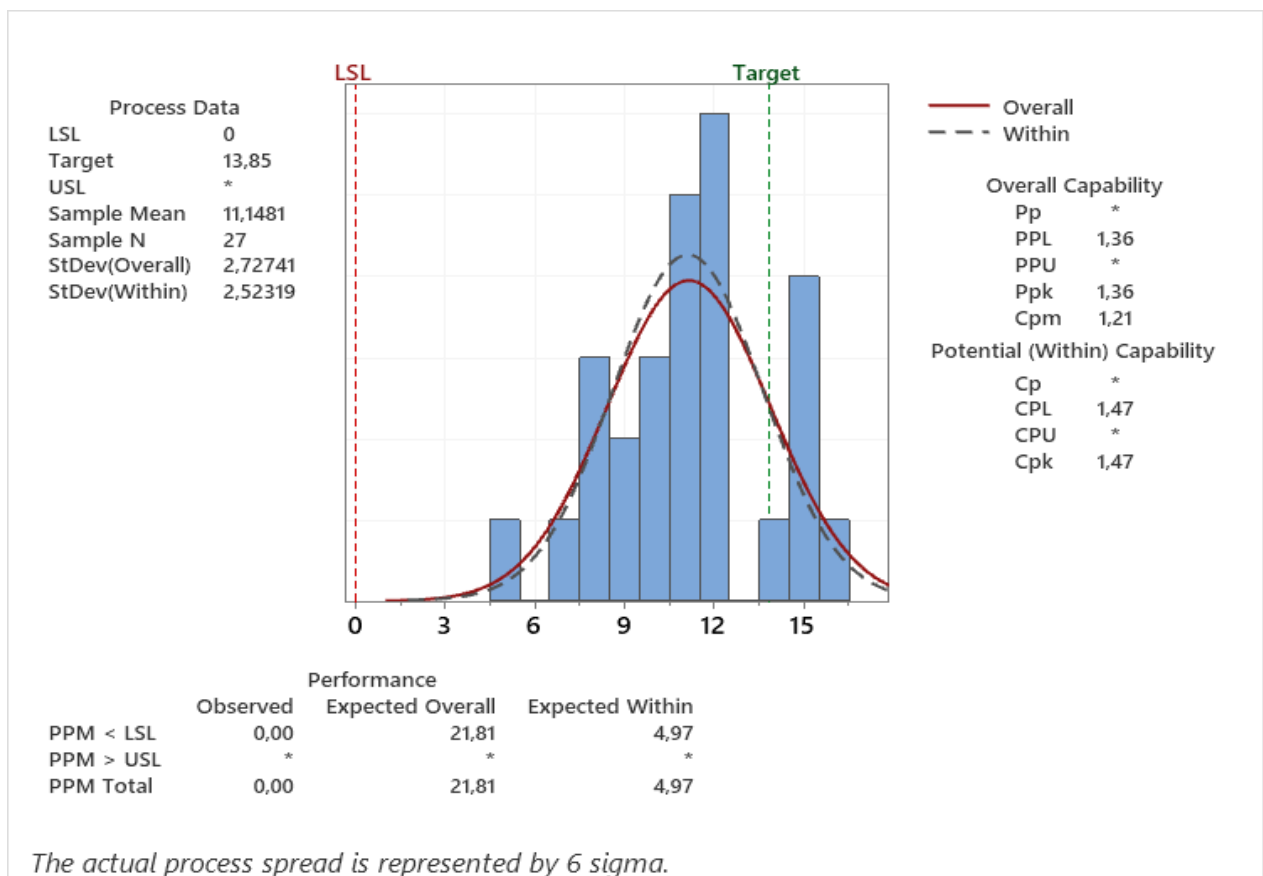


Σχήμα 21 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου ΕΠ3 μετά τη βελτίωση

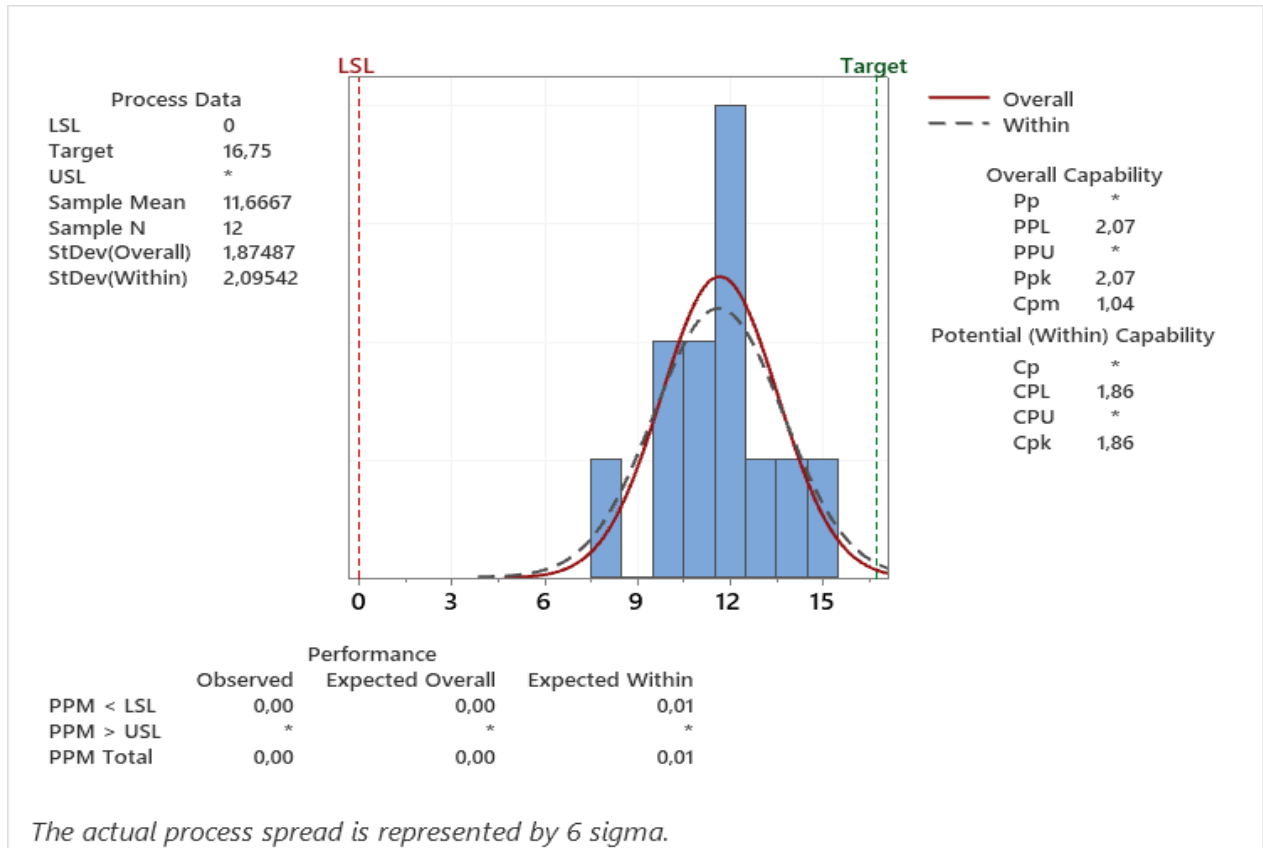


Σχήμα 22 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου ΕΠ4 μετά τη βελτίωση

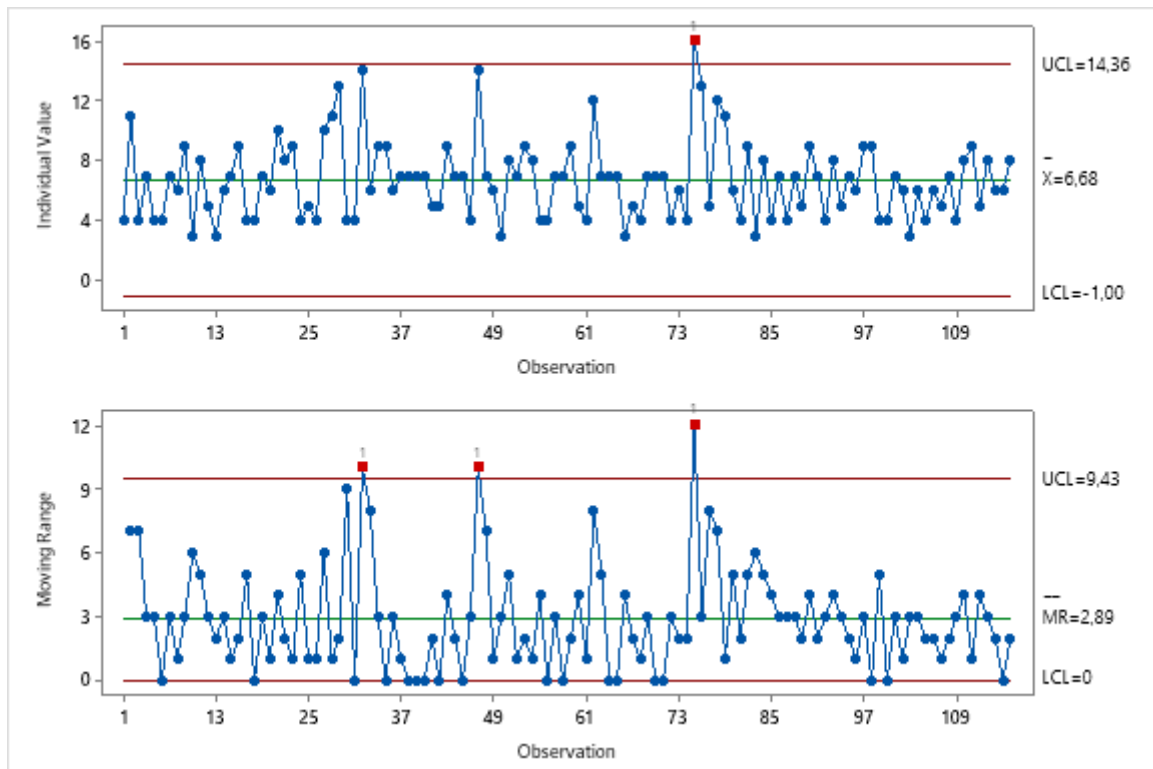
Εν συνεχεία, για τους χρόνους των επιπέδων παραγγελίας 2,3 και 4 πραγματοποιήθηκε ανάλυση Process Capability που εμφανίζεται στα Σχήμα Π34 του παραρτήματος, Σχήμα 23 και Σχήμα 24 αντίστοιχα, όπου σαν τιμή στόχος ορίστηκε η μέση τιμή της διαδικασίας πριν τις βελτιώσεις μείον το 15%. Έτσι από τα διαγράμματα αυτή μπορεί να παρατηρηθεί ότι η διαδικασία είναι αποδεκτή για τα επίπεδα παραγγελία 3 και 4, C<sub>pk</sub> και P<sub>pk</sub> μεγαλύτερα του 1.33, που σημαίνει ότι οι χρόνοι εξυπηρέτησης θεωρούνται ικανοποιητικοί για τον πελάτη, ενώ στο επίπεδο 2 επέρχονται περιθώρια βελτίωσης. Συνεπώς για τα επίπεδα 1 και 2 δημιουργήθηκε διάγραμμα I-MR στα Σχήμα 25 και Σχήμα 26 αντίστοιχα, όπου για το χρόνο σε παραγγελίες επιπέδου 2 είναι ξεκάθαρο ότι η διαδικασία είναι εντός ελέγχου, αλλά δύναται βελτίωσης. Σχετικά με το χρόνο εξυπηρέτησης παραγγελιών επιπέδου 1, γίνεται αντιληπτό ότι η διαδικασία είναι γενικά εκτός ελέγχου εκτός από μια περίπτωση που βρίσκεται άνω του ορίου, γεγονός το οποίο φανερώνει ότι ο συγκεκριμένος πελάτης είχε μεγάλη καθυστέρηση. Βέβαια γίνεται αντιληπτό ότι οι διορθωτικές ενέργειες έχουν βοηθήσει πολύ τον χρόνο εξυπηρέτησης ιδιαίτερα στις μεγαλύτερες παραγγελίες.



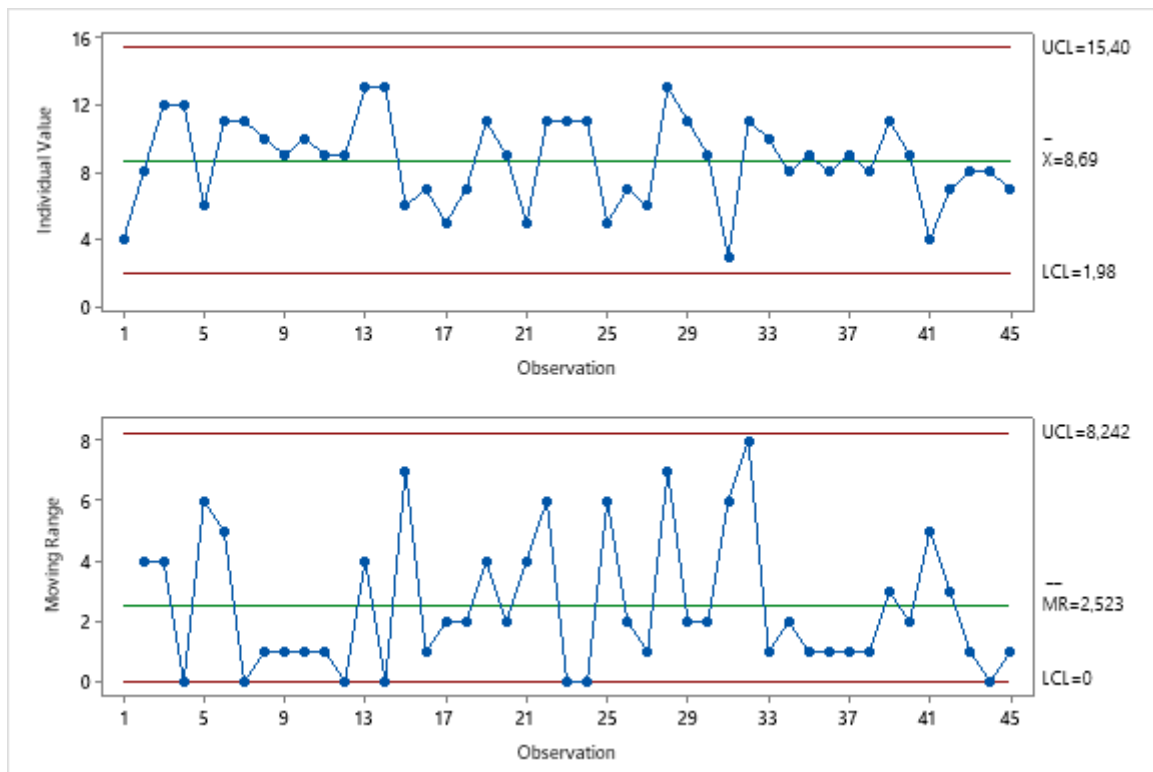
Σχήμα 23 Process Capability για Normal συνολικό χρόνο ΕΠ3 μετά την βελτίωση



Σχήμα 24 Process Capability για Normal συνολικό χρόνο ΕΠ4 μετά την βελτίωση



Σχήμα 25 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης ΕΠ1 μετά τη βελτίωση



Σχήμα 26 Διάγραμμα I-MR για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης ΕΠ2 μετά τη βελτίωση

Τέλος σχετικά με το χρόνο εξυπηρέτησης για τμήματα 2,3 και 4 κρίθηκε ως βέλτιστο να μην πραγματοποιηθεί έλεγχος κανονικότητας, λόγω της επαναληψιμότητας των τιμών. Έτσι στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται οι συγκρίσεις μεταξύ των χρόνων πριν και μετά τις βελτιωτικές ενέργειες.

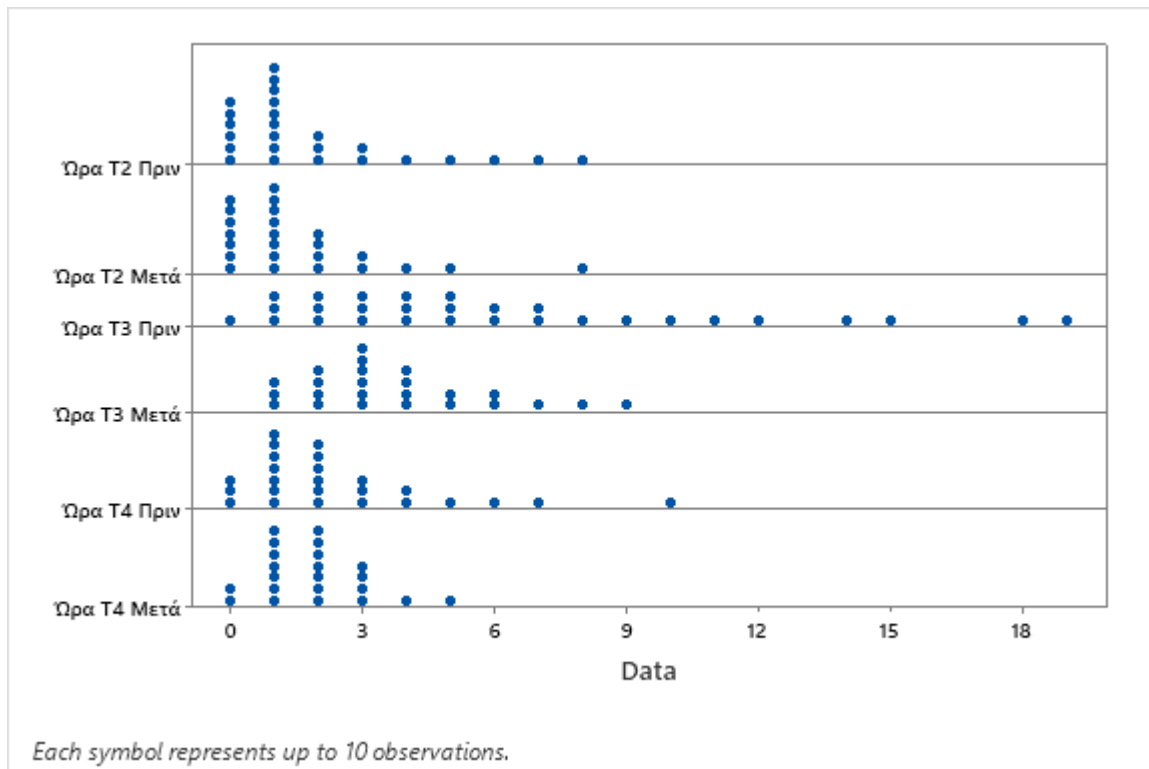
Τμήμα εξυπηρέτησης	Πριν	Μετά	Διαφορά	Ποσοστιαία Διαφορά
2	1.495	1.170	-0.325	-0.2174
3	5.315	3.560	-1.755	-0.3302
4	2.075	1.775	-0.300	-0.1446

Πίνακας 7 Περίληψη των αποτελεσμάτων βελτιωτικών ενεργειών στο χρόνο ανά τμήμα εξυπηρέτησης

Ειδικότερα γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι υπήρχε βελτίωση μεγαλύτερη από 20% στο χρόνο της παραλαβής από τον πελάτη από τον πωλητή(2) και στη συμπλήρωση του δελτίου παραγγελίας από τον πωλητή(3) που είναι μεγαλύτερο ποσοστό από το αναμενόμενο και αποτελούν βασικούς πυλώνες της εξυπηρέτησης, καθώς είναι η πρώτη αλληλεπίδραση του πελάτη όταν φτάνει στην επιχείρηση. Έτσι, είναι φανερά τα αποτελέσματα των διορθωτικών ενεργειών καθώς οι πωλητές ανταποκρίνονται πολύ πιο άμεσα στην άφιξη του πελάτη. Έπειτα σχετικά με το χρόνο εξυπηρέτησης στο ταμείο η διαφορά είναι μικρότερη αλλά πολύ κοντά στην τιμή στόχο, όμως σε αυτό το χρόνο δεν μπορούν να υπάρξουν πολλά περιθώρια



βελτίωσης, καθώς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον πελάτη. Ακόμα με βάση του διαγράμματος κουκίδων στο Σχήμα 27 μπορεί να παρατηρηθεί ότι οι τιμές σε όλα τα τμήματα στις μετρήσεις "μετά" είναι λιγότερα διεσπαρμένες σε σχέση με μετρήσεις "πριν" και ιδιαίτερα στο τμήμα εξυπηρέτησης 3 που έχει και την μεγαλύτερη βελτίωση. Συνεπώς μπορεί να συμπεραθεί ότι οι διορθωτικές ενέργειες έχουν ήδη επιφέρει ήδη θετικά αποτελέσματα στο χρόνο των τμημάτων εξυπηρέτησης.



Σχήμα 27 Διάγραμμα κουκίδων πριν και μετά τις βελτιωτικές ενέργειες

Η συγκεκριμένη φάση ξεκίνησε στις 14 Φεβρουαρίου 2025 και ολοκληρώθηκε στις 28 Φεβρουαρίου 2025.

## 5.5 Φάση Ελέγχου (Control)

Ξεκινώντας, ο σκοπός αυτής της φάσης είναι η επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων και ο καθορισμός των βελτιώσεων. Αναλυτικότερα ο έλεγχος που θα ξεκινήσει να εφαρμόζεται από αυτή τη φάση προσδοκεί να διατηρηθούν οι βελτιώσεις της έρευνας στην πάροδο του χρόνου. Βέβαια βασική προϋπόθεση για διατήρηση των βελτιώσεων που προήλθαν από την έρευνα, είναι η σταθεροποίηση της μεθόδου, το οποίο είναι εξαιρετικά δύσκολο, λόγω των συνεχόμενων αλλαγών που αναπτύσσονται στο περιβάλλον μιας επιχείρησης (Bhat *et al.*, 2021).

Συνεχίζοντας, μετά την έρευνα, η επιχείρηση αποφάσισε να καθιερώσει τον έλεγχο των αποθεμάτων με τη διαμόρφωση ομάδων ελέγχου. Συγκεκριμένα κάθε 15 μέρες θα διαμορφώνεται μια ομάδα που θα αποτελείται από τον υπεύθυνο αποθεμάτων και 1 πωλητή, η οποία θα ελέγχει τα είδη που κινήθηκαν σε εκείνο το διάστημα με βάση το ERP και φανέρωσαν αρνητικό απόθεμα. Φυσικά για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί αυτός ο έλεγχος χωρίς να δημιουργείται καθυστέρηση στην εξυπηρέτηση πελατών απαιτούνται να γίνουν διάφορες ενέργειες. Πιο συγκεκριμένα έπρεπε να δημιουργηθεί ειδικό ευρετήριο στο ERP, για το οποίο χρειάστηκε συνεργασία του υπεύθυνου αποθεμάτων και του συνεργάτη που παρέχει την υποστήριξη του ERP. Έπειτα καθορίστηκε συνάντηση με τους πωλητές ώστε να κατανοήσουν την διαδικασία και να ενημερωθούν για τον τρόπο ελέγχου και καταγραφής των προϊόντων που παρουσιάζουν πρόβλημα. Ακόμα αποφασίστηκε να αλλάζει ο πωλητής που θα σε συμμετέχει κάθε φορά, έτσι ώστε να μάθουν όλοι καλύτερα την διαδικασία και να εντοπίσουν τα σημεία που μπορούν να γίνουν λάθη. Ακόμα για να μην υπάρχουν προβλήματα με την απουσία του πωλητή, ο έλεγχος αυτός γίνεται προς το τέλος της ημέρας, που δεν υπάρχουν τόσο πολύ πελάτες και η κατάσταση είναι διατηρήσιμη από τους υπόλοιπους πωλητές.

Επιπρόσθετα είναι πολύ σημαντική η αποτελεσματική επικοινωνία τόσο ανάμεσα στους πωλητές, όσο και με γενική διοίκηση για την διατήρηση των αλλαγών. Πιο συγκεκριμένα, οποιαδήποτε αλλαγή στο τρόπο λειτουργίας μια επιχείρησης δύναται να δημιουργήσει απρόβλεπτα προβλήματα και δυσλειτουργίες, τα οποία θα πρέπει να καταγράφονται και να ελέγχονται. Επιπλέον είναι πολύ σημαντικό να εξετάζεται η αποδοτικότητα της βελτιωτικής ενέργειας, η ευκολία εφαρμογής και αναπροσαρμογής της καθώς και το τελικό συνολικό όφελος προς την εταιρία. Έτσι δεν υπάρχει καθυστέρηση στον εντοπισμό των προβλημάτων και η επιχείρηση μπορεί να δράσει άμεσα για την επίλυση τους.

Ακολούθως κρίνεται ωφέλιμη η επανεξέταση των αποθηκευτικών χώρων της επιχείρησης. Αναλυτικότερα, η επιχείρηση διαθέτει πολλά ογκώδη υλικά τα οποία καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση και τα διαθέσιμα υπόλοιπα επηρεάζονται σημαντικά από τη ζήτηση, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην είναι εύκολη η προσβασιμότητα σε κάποια είδη από τον πωλητή. Συνεπώς η εταιρία οφείλει να ελέγχει συνεχώς τη διαθεσιμότητα του αποθηκευτικού της χώρου και αν το πρόβλημα συνεχίσει να εξετάσει τη διαμόρφωση ειδικού χώρου για είδη που βρίσκονται σε ζήτηση την περίοδο, εκμεταλλευόμενη τον εξωτερικό χώρο που διαθέτει.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πρέπει να δοθεί η πέπουσα προσοχή στην τηλεφωνική επικοινωνία. Πιο συγκεκριμένα, η εξυπηρέτηση των πελατών που δεν είναι στο μαγαζί είναι εξίσου σημαντική και αν δεν υπάρχει σωστός χειρισμός δημιουργεί προβλήματα τόσο στην εξυπηρέτηση των φυσικών πελατών όσο και στην απόκτηση νέων πελατών. Έτσι η εταιρία οφείλει να εξετάσει εναλλακτικούς τρόπους διαχείρισης τους, όπως την ανακατεύθυνση των τηλεφώνων στον μηχανικό της εταιρίας ή την διάρθρωση τμήματος εξυπηρέτησης για τηλεφωνικές κλήσεις και επίλυση αποριών.

Η συγκεκριμένη φάση ξεκίνησε στις 3 Μαρτίου 2025 και ολοκληρώθηκε στις 12 Μαρτίου 2025.

## 6. Συγκρίσεις με βιβλιογραφία και σχολιασμός συγγραφέα

Αρχικά ο σκοπός της μελέτης είναι η χρήση της μεθόδου έξι σίγμα και την στρατηγική DMAIC σε μια μικρή επιχείρηση πώλησης οικοδομικών υλικών για την βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών. Βέβαια η συγκεκριμένη μελέτη δεν επέφερε μόνο αυτό στην εταιρία, καθώς η διαμόρφωση της ομάδας έξι σίγμα, βοήθησε στην καλλιέργεια πνεύματος συνεργασίας και συναδελφικότητας στην εταιρία, γεγονός το οποίο βοηθά στην ευκολότερη επίτευξη των στρατηγικών της στόχων. Ακόμα η έννοια της ποιότητας έγινε άμεση κατανοητή από τη διοίκηση της επιχείρησης, γεγονός το οποίο βοήθησε στην αλλαγή της φιλοσοφίας με την ποιότητα να λαμβάνει κεντρικό ρόλο στην επιχείρηση για όλους τους τομείς της. Επίσης η έρευνα αυτή θα δώσει έναυσμα για έλεγχο και άλλων διαδικασιών της επιχείρησης, που έχει διαπιστωθεί δυσανεμία από τους πελάτες, για βελτίωση τους.

Συνεχίζοντας, η θέληση της επιχείρησης για αλλαγή είναι πολύ σημαντική για την εφαρμογή τόσο αυτής της έρευνας, όσο και κάθε μελλοντικής προσπάθεια βελτίωσης. Συγκεκριμένα, η επιχείρηση θα πρέπει να φροντίσει να διανεμηθούν οι απαραίτητοι πόροι σωστά για την διατήρηση των βελτιώσεων, για την εκπαίδευση του προσωπικού και για την οργάνωση των διαδικασιών. Ακόμα αποτελεί βασικής σημασίας για την εταιρία να μην εξετάζει τις διαδικασίες βραχυπρόθεσμα αλλά μακροπρόθεσμα, καθώς έτσι θα μπορέσει να εντοπίζει ευκολότερα τα μελλοντικά προβλήματα ευκολότερα και να τα αποτρέπει με την εφαρμογή κατάλληλων διορθωτικών ενεργειών. Εν συνεχεία, κρίνεται σημαντικό να πραγματοποιηθεί σχολιασμός επί των αποτελεσμάτων της έρευνας για κάθε διαφορετικό σύνολο που εξετάστηκε.

Αρχικά ο στόχος της έρευνας ήταν η μείωση του μέσου χρόνου εξυπηρέτησης των πελατών κατά τουλάχιστον 15%, ώστε όχι μόνο να μπορέσουν να εξυπηρετούνται περισσότεροι πελάτες και να μην υπάρχει δυσανεμία και να μπορέσουν να πραγματοποιηθούν οι άλλες εργασίες και υποχρεώσεις της επιχείρησης χωρίς καθυστέρηση. Έτσι με την εφαρμογή των διορθωτικών ενεργειών παρατηρήθηκε ότι ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης μειώθηκε από τα 11.06 λεπτά στα 8.035, που αποτελεί 27% μείωση, σχεδόν διπλάσια σε σχέση με τον αρχικό στόχο. Συνεπώς μπορεί να γίνει κατανοητό ότι οι διορθωτικές ενέργειες είχαν πολύ αποτελεσματική επίδραση στο ζητούμενο στόχο, καθώς οι πωλητές μπορούν να εξυπηρετούν άμεσα τους πελάτες που βρίσκονται στην επιχείρηση, όταν δεν απαιτείται να αφιερώσουν εκτεταμένο χρόνο στην τηλεφωνική επικοινωνία. Ακόμα οι πωλητές γνωρίζουν ακριβώς τις επερχόμενες υποχρεώσεις για επικοινωνία, με τους πελάτες που

κάλεσαν την επιχείρηση, με αποτέλεσμα να μειώνεται η σύγχυση, να υπάρχει αποτελεσματικός προγραμματισμός και οι πελάτες να μην δυσαρεστούνται και να αισθάνονται παραμελημένοι από την επιχείρηση.

Συνεχίζοντας αξίζει να σημειωθεί η συμβολή της σωστής διάταξης και των σωστών αποθεμάτων, στα αποτελέσματα της έρευνας. Πιο συγκεκριμένα, όταν τα αποθέματα επιθεωρούνται με επαρκή συχνότητα και ενημερώνονται έγκαιρος στο ERP, ο πωλητής δεν χρειάζεται να καθυστερήσει τον πελάτη ώστε να ελέγξει την διαθεσιμότητα των ζητούμενων προϊόντων καθώς υπάρχει εμπιστοσύνη ότι το παρουσιαζόμενο υπόλοιπο είναι σωστό. Ακόμα η σωστή διάταξη των προϊόντων συμβάλει στη διευκόλυνση του πωλητή στην εύρεση των προϊόντων καθώς μπορεί να ξέρει που βρίσκεται το προϊόν και να αυτοματοποιηθεί η διαδικασία εύρεσης και παράδοσης στον πελάτη. Επιπλέον γίνεται ευκολότερη τόσο η οπτική επιβεβαίωση της ορθότητας του προϊόντος με την τοποθετημένη ετικέτα, όσο και η καταχώρηση του στο δελτίο παραγγελίας λόγω του παρεχόμενου barcode.

Ακολούθως, σχετικά με το μέσο χρόνο εξυπηρέτησης ανά περίοδο της ημέρας, παρατηρήθηκαν σημαντικές μειώσεις που ξεπέρασαν την τιμή στόχου που είχε τεθεί. Συγκεκριμένα οι καλύτερες βελτιώσεις εμφανίστηκαν στις ώρες ανοίγματος και στις μεσημεριανές ώρες, καθώς οι πρωινές ώρες είχαν τον καλύτερο μέσο χρόνο εξυπηρέτησης πριν τις διορθωτικές ενέργειες, ενώ μετά τις διορθωτικές ενέργειες όλοι οι μέσοι χρόνοι έχουν σχετικά την ίδια τιμή, γεγονός το οποίο δηλώνει ότι η διαδικασία εξυπηρέτησης παρουσιάζει σημαντική εξομάλυνση. Συνεχίζοντας οι μεγάλη αλλαγή στο μέσο χρόνο κατά την περίοδο του ανοίγματος είναι πολύ σημαντική καθώς, λόγω της φύσης του τομέα τις οικοδομής, ο αριθμός των πελατών είναι σημαντικά αυξημένος εκείνη την ώρα και οι απαιτήσεις είναι υψηλότερες, ώστε να μην χαθεί πολύτιμος χρόνος από την εργασία τους. Ακόμα η τηλεφωνική επικοινωνία εντείνεται στις ώρες του ανοίγματος, οπότε η νέα διαδικασία που προτάθηκε βοήθησε στη μείωση της καθυστέρησης λόγω τηλεφωνικής επικοινωνίας και ακόμα, πιο άμεση εξυπηρέτηση του πελάτη τηλεφωνικής επικοινωνίας λόγω του επιπλέον διαθέσιμου χρόνου. Ομοίως στις μεσημεριανές ώρες, κάποιοι πωλητές αποχωρούν από την επιχείρηση, με αποτέλεσμα οι εναπομείναντες να χρειάζεται να διατηρήσουν το επίπεδο εξυπηρέτησης σε υψηλό επίπεδο με λιγότερο προσωπικό, αν και η ροή των πελατών είναι μειωμένη αισθητά. Έτσι, η σωστή διαχείριση των αποθεμάτων βοηθάει τους πωλητές να μπορούν να εξυπηρετήσουν τους πελάτες στον αναμενόμενο

χρόνο, αφού δεν χρειάζεται οπτική επιβεβαίωση του αποθέματος πριν την παράδοση των προϊόντων στους πελάτες.

Επιπρόσθετα, σχετικά με το μέσο χρόνο ανά επίπεδο παραγγελίας, παρατηρήθηκε σε όλα τα επίπεδα μείωση κατά τουλάχιστον 25% με τα επίπεδα 3 και 4 να έχουν ακόμα μεγαλύτερη μείωση. Συγκεκριμένα ο μέσος χρόνος του επιπέδου 3 μειώθηκε κατά 31.55% και του επιπέδου 4 κατά 40.76%, γεγονός το οποίο οφείλεται κυρίως στην σωστή διάταξη των προϊόντων, καθώς οι παραγγελίες αυτές περιλαμβάνουν όχι μόνο ογκώδη υλικά που απαιτούν χρόνο και προσοχή κατά την φόρτωση αλλά και μεγάλο πλήθος προϊόντων. Έτσι όταν τα προϊόντα είναι διατεταγμένα σωστά και σε συγκεκριμένες θέσεις, οι πωλητές μπορούν να τα συλλέξουν χωρίς περιττές αναζητήσεις και να τα παραδώσουν στον πελάτη σε εύλογο χρονικό διάστημα. Επιπλέον, εκτός της εύρεσης των προϊόντων, σημαντική είναι και η θέση των αποθεμάτων όπως αυτά παρουσιάζονται, καθώς όταν είναι γνωστό ότι τα παρουσιαζόμενα επίπεδα είναι σωστά και ελεγμένα, ο πωλητής δεν χρειάζεται να εξετάσει τα προϊόντα για επάρκεια πριν την παράδοση τους στον πελάτη.

Συνεχίζοντας, αναφορικά με το μέσο χρόνο εξυπηρέτησης ανά τμήμα, οι βελτιώσεις που παρατηρήθηκαν στο μέσο χρόνος παραλαβή του πελάτη και στην συμπλήρωση του δελτίου παραγγελίας, θεωρήθηκαν ικανοποιητικές, ενώ ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης στο ταμείο δεν θεωρήθηκε ικανοποιητικός, μιας και η βελτίωση ήταν μικρότερη του 15%. Αναλυτικότερα, είναι λογικές οι βελτιώσεις στους συγκεκριμένους χρόνους, αναφέρονται σε χρόνους ανάμεσα στον πωλητή και τον πελάτη και τις περισσότερες φορές οι καθυστερήσεις παρατηρούνταν από την πλευρά του πωλητή. Όμως με βάση τα προαναφερθέντα, οι διορθωτικές ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν εστίασαν σε αυτό το δυναμικό με αποτέλεσμα τις σημαντικές μειώσεις στους χρόνους σε αυτά τα τμήματα εξυπηρέτησης. Συνεπώς ο χρόνος εξυπηρέτησης στο ταμείο δεν είχε μεγάλο όφελος, από τις διορθωτικές ενέργειες, με αποτέλεσμα η μείωση να είναι οριακά μικρότερη (14.46%) από αυτή που είχε τεθεί ως τιμή στόχος (15%). Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι ο χρόνος εξυπηρέτηση στο ταμείο, δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τον υπάλληλο αλλά και σε μεγάλο βαθμό από τον πελάτη, καθώς έχει παρατηρηθεί συχνά ότι δεν είναι σίγουρος για τα στοιχεία στα οποία επιθυμεί να εκδοθεί το τελικό παραστατικό, με αποτέλεσμα την αύξηση του χρόνου.

Βέβαια χρειάζεται προσοχή με όλες αυτές της αλλαγές, καθώς η διατήρησή τους είναι πολύ σημαντική υπόθεση, μιας και σε μια πολυετής επιχείρηση, όπου δεν συνηθίζονται μεγάλες αλλαγές, είναι πολύ εύκολη η επιστροφή στις παλιές διαδικασίες. Συνεπώς η επιχείρηση

οφείλει να επικοινωνεί συχνά με το προσωπικό και να εξετάζει τις προτάσεις του και τις γνώμες του σχετικά με τις τωρινές διαδικασίες και πιθανές προσαρμογές που ίσως να του διευκολύνουν. Επιπρόσθετα η επιχείρηση, οφείλει, βασιζόμενη στα αποτελέσματα της έρευνας, να υιοθετήσει την φιλοσοφία της ποιότητας και να εξετάσει την πιθανότητα βελτίωσης και άλλων πτυχών της.

Ακολουθώς, υπάρχουν αρκετά ζητήματα που θα πρέπει να προσεχθούν, ώστε να αποφευχθούν τα μελλοντικά προβλήματα. Αρχικά, για να μπορούν να γίνουν αποδεκτές οι μελλοντικές προτάσεις βελτίωσης, θα πρέπει να υπάρχουν οικονομικά οφέλη για την επιχείρηση καθώς η συνδρομή της διοίκησης είναι απαραίτητη, καθώς μια μεγαλύτερη επένδυση επιταχύνει την διαδικασία. Επιπλέον η ομάδα που θα συμμετέχει στην έρευνα θα πρέπει να μπορεί να αφιερώσει όλο το χρόνο της στην έρευνα, γεγονός το οποίο είναι δύσκολο σε μια μικρή επιχείρηση, καθώς οι περισσότεροι υπάλληλοι δεν διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις. Βέβαια η αποτελεσματική εκπαίδευση σε συγκεκριμένους υπάλληλους βοηθάει στην αποτελεσματικότητα και την συχνότητα των ερευνών. Ακόμα η αποτελεσματική εκπαίδευση βοηθάει τους υπαλλήλους να προσαρμόζονται καλύτερα στις αλλαγές, όπου σε μια μικρή επιχείρηση η αντίσταση στην αλλαγή είναι ακόμα μεγαλύτερη λόγω του οικογενειακού κλίματος. Τέλος, είναι σημαντικό για την εταιρία, η παρούσα έρευνα να χρησιμοποιηθεί σαν βάση για όλες τις μελλοντικές έρευνες σχετικά με την εξυπηρέτηση πελατών.

Εν συνεχεία, είναι ενδιαφέρον η σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας με τις έρευνες που συναντώνται στην βιβλιογραφία. Ειδικότερα, οι Dong-Shang *et al.* (2020), που πραγματοποίησαν έρευνα για τη βελτίωση του χρόνου μιας διαδικασίας επέμβασης, παρατήρησαν 32% μείωση στο μέσο συνολικό χρόνο και 55% μείωση στην τυπική απόκλιση, όπου όπως και στην παρούσα έρευνα έγινε διαχωρισμός του συνολικού χρόνου σε πολλαπλά τμήματα έτσι ώστε να εξεταστεί το καθένα ξεχωριστά. Επιπλέον, οι Yadav & Gahlot (2022), που εστίασαν την έρευνα τους στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις για τις επιδόσεις τη μεθόδου έξι σίγμα, ανέφεραν ότι η μέθοδος αποφέρει πολύ σημαντικές βελτιώσεις στις διαδικασίες, συχνά βρίσκουν εμπόδιο στην εφαρμογή από τους υπευθύνους. Ακόμα οι Tsarouhas & Sidiropoulou (2024), που πραγματοποίησαν έρευνα για το στραγγισμένο βάρος των ελιών με τη μέθοδο έξι σίγμα και χρήση της στρατηγικής DMAIC, μέσω των οποίων το μέσο βάρος πλησίασε σημαντικά την τιμή στόχο, μειώνοντας τα μέρη



στο εκατομμύριο (PPM) κατά 99.99%, την τυπική απόκλιση κατά 51.75.% και αποφέροντας οικονομικά οφέλη του ύψους των 228.000 δολαρίων το χρόνο.

Επιπρόσθετα, οι Gaikwad *et al.* (2020), οι οποίοι πραγματοποίησαν έρευνα για τα εμπόδια εφαρμογής της έξι σίγμα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις στην Ινδία και τις στρατηγικές αντιμετώπισης τους με χρήση τριών ερωτήσεων έρευνας και δεκαέξι εμποδίων. Έτσι αποφάνθηκαν ότι η πιο σημαντική στρατηγική είναι η αποτελεσματική διοίκηση και η δεύτερη σημαντικότερη η επιλογή του κατάλληλου προσωπικού για εκπαίδευση. Τέλος, οι Kumar *et al.* (2008) πραγματοποίησαν ανάλυση έξι σίγμα με την στρατηγική DMAIC, σχετικά με την διαδικασία εξυπηρέτησης της αλυσίδας επιχειρήσεων Best Buy στην Αμερική. Έτσι αφού πραγματοποιήθηκε έλεγχος της επιχείρησης σε σχέση με τον ανταγωνισμό, εφαρμόστηκε η μεθοδολογία έξι σίγμα, με βάση της οποίας φανερώθηκε ότι η εταιρία οφείλει να βελτιώσει την εκπαίδευση του προσωπικού της, την πρόσληψη προσωπικού με γνώσεις ηλεκτρονικών συσκευών και την αποφυγή στήριξης στο εποχιακό προσωπικό για τις περιόδους με αυξημένη πελατεία.



## 7. Συμπεράσματα

Αρχικά, η παρούσα έρευνα έλαβε χώρα σε μια μικρή επιχείρηση πώληση οικοδομικών υλικών, ώστε να εντοπιστούν τα προβλήματα που προκαλούσαν προβλήματα στην λειτουργία της. Έτσι κρίθηκε ως σημαντικό να βελτιωθεί ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης πελατών και η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση είναι η έξι σίγμα σε συνδυασμό με την στρατηγική DMAIC, ώστε να βελτιωθεί η φήμη της μέσω του μικρότερου χρόνου εξυπηρέτησης, της πιο αποτελεσματικής εξυπηρέτησης και της μείωσης των λαθών. Επιπλέον, λόγω της απαιτητικότητας του τομέα της οικοδομής σχετικά με το χρόνο, η μεθοδολογία έξι σίγμα κρίνεται πολύ σημαντική. Συγκεκριμένα, η μείωση της μεταβλητότητας του χρόνου εξυπηρέτησης επιτρέπει την εξυπηρέτηση μεγαλύτερου αριθμού πελατών και επιπλέον αποφεύγονται προβλήματα και σε άλλες διαδικασίες στην επιχείρηση. Έτσι μετά την διαμόρφωση της ομάδας ελέγχου και του αρχικού σχεδίου δράσης, καταγράφηκαν τα αρχικά δεδομένα της διαδικασίας εξυπηρέτησης και συγκεκριμένα ο συνολικός χρόνος εξυπηρέτησης ανά πελάτη. Έπειτα πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δεδομένων και μέσω χρήσης των εργαλείων ποιότητας, εντοπίστηκαν οι κύριες αιτίες και προτάθηκαν πιθανές λύσεις για την βελτίωση της διαδικασίας, οι οποίες εφαρμόστηκαν. Ακόμα ως αποτέλεσμα της έρευνας παρατηρήθηκε ότι μειώθηκε σημαντικά ο χρόνος εξυπηρέτησης σε όλα τα επίπεδα παραγγελιών και ιδιαίτερα στις μεγάλες παραγγελίες(40%), εξομαλύνθηκε ο χρόνος σε όλες τις περιόδους της ημέρας λόγω της ύπαρξης σταθερότητας στη διαδικασία εξυπηρέτησης. Επιπρόσθετα μειώθηκαν σημαντικά οι χρόνοι παραλαβής του πελάτη και της συμπλήρωσης του δελτίου παραγγελίας, ενώ η βελτίωση του χρόνου εξυπηρέτησης στο ταμείο δεν θεωρήθηκε ικανοποιητική και θα πρέπει να εξετασθεί σε επόμενη έρευνα. Τέλος σύμφωνα με το οικονομικό τμήμα η έρευνα αναμένεται να αυξήσει τα έσοδα κατά 75.000 € ετησίως.

Επιπλέον αξίζει να σημειωθεί η συμβολή της παρούσας μελέτης στην βιβλιογραφία, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα μελέτη είναι πολύ σημαντική, καθώς στη βιβλιογραφία οι περισσότερες μελέτες αναφέρονται σε μεσαίες και μεγάλες επιχειρήσεις, ενώ δεν υπάρχουν σημαντικές έρευνες για μικρές επιχειρήσεις, όπως την επιχείρηση που παρουσιάστηκε στην παρούσα εργασία. Έτσι η παρούσα έρευνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από την επιχείρηση για μελλοντικές μελέτες, όσο και από άλλες μικρές επιχειρήσεις οι οποίες θέλουν να εισάγουν την ποιότητα στην φιλοσοφία τους.

## 7.1 Περιορισμοί της μελέτης

Αρχικά ο κύριος περιορισμός της μελέτης ήταν ότι πραγματοποιήθηκε με περίοδο μειωμένου εργασιακού για μικρό χρονικό διάστημα. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή της μεθόδου έγινε τους χειμερινούς μήνες, όπου οι καιρικές συνθήκες μειώνουν την δυνατότητα πολλών εργασιών στον οικοδομικό τομέα. Επιπλέον, ένας ακόμα περιορισμός κατά την μελέτη ήταν η συλλογή δεδομένων για το χρόνο εξυπηρέτησης, καθώς η εταιρία δεν διέθετε κάποια συγκεκριμένη μέθοδο καταγραφής και συλλογής και έπρεπε να σχηματιστεί από την αρχή, γεγονός το οποίο καθυστέρησε την ανάλυση της μελέτης. Τέλος, η περιορισμένη βιβλιογραφία για το συγκεκριμένο θέμα έφερε δυσκολίες, καθώς η αναζήτηση πηγών χρειάστηκε παραπάνω χρονικό διάστημα από το αναμενόμενο.

## 7.2 Μελλοντική έρευνα

Η επιχείρηση που εξετάστηκε παρέχει και άλλους τρόπου εξυπηρέτησης που δεν εξετάστηκαν στην παρούσα έρευνα, όπως δρομολόγια και κατεργασία σιδήρου. Έτσι σαν μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να ερευνηθεί η ικανοποίηση των πελατών τόσο από τις δρομολογημένες παραγγελίες όσο και από την ποιότητα των επεξεργασμένων σιδήρων.

Επιπρόσθετα μια ακόμα έρευνα θα μπορούσε να είναι η επέκταση της συλλογής δεδομένων της τωρινής έρευνας σε διάστημα ενός πλήρους χρόνου. Αυτό θα βοηθήσει στο να δοθεί μια πλήρη εικόνα της επιχείρησης σχετικά με την εξυπηρέτηση πελατών, θα οδηγήσει στην καλύτερη κατανόηση των προβλημάτων της και στην αμεσότερη αντιμετώπιση τους.

## Βιβλιογραφία

- Ahmed, A.O. and Idris, A.A. (2021), "Examining the relationship between soft total quality management (TQM) aspects and employees' job satisfaction in "ISO 9001" Sudanese oil companies", *The TQM Journal*, Vol. 33 No. 1, pp. 95-124.
- Akanmu, M.D., Hassan, M.G., Mohamad, B. and Nordin, N. (2023), "Sustainability through TQM practices in the food and beverages industry", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 40 No. 2, pp. 335-364.
- Anders Fundin, Johan Lilja, Yvonne Lagrosen & Bjarne Bergquist (2025), "Quality 2030: quality management for the future", *Total Quality Management & Business Excellence*, 36:3-4, 264-280.
- Angels Nínerola, María-Victoria Sánchez-Rebull, Ana-Beatriz Hernández-Lara (2020), "Quality improvement in healthcare: Six Sigma systematic review", *Health Policy* 124 pp.438–445.
- Avigdor Zonnenshain & Ron S. Kenett (2020) "Quality 4.0—the challenging future of quality engineering", *Quality Engineering*, 32:4, 614-626
- Bass, I. and Lawton, B. (2019), "Lean Six Sigma Using SigmaXL and Minitab", McGraw Hill Professional, New York, NY
- Bhat, S., Gijo, E.V., Rego, A.M. and Bhat, V.S. (2021), "Lean Six Sigma competitiveness for micro, small and medium enterprises (MSME): an action research in the Indian context", *The TQM Journal*, Vol. 33 No. 2, pp. 379-406.
- Bhat, S., Antony, J., Maalouf, M., E.V., G. and Salah, S. (2023), "Applications of six sigma for service quality enhancement in the UAE: a multiple case study analysis and lessons learned", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 14 No. 7, pp. 1492-1517.
- Caballero-Morales, Santiago-Omar, & Bonilla-Enríquez, G. (2022), "Six-Sigma Guidelines to Improve Inventory Management in a Bottling Company", *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 10(1), 20-33.
- Cecilia Silvestri, Luca Silvestri, Michela Piccarozzi & Alessandro Ruggieri (2024) TQM and sustainability: a study of the methods and CSFs of TQM for achieving sustainability, *Total Quality Management & Business Excellence*, 35:1-2, 226-272.

- Cherrafi, A., Elfezazi, S., Hurley, B., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., Anosike, A., & Batista, L. (2019). "Green and lean: a Gemba–Kaizen model for sustainability enhancement". *Production Planning & Control*, 30(5–6), 385–399.
- De Silva, S.H., Ranadewa, K.A.T.O. and Rathnasinghe, A.P. (2025), "Barriers and strategies for implementing lean six sigma in small- and medium sized enterprises (SMEs) in construction industry: a fuzzy TOPSIS analysis", *Construction Innovation*, Vol. 25 No. 2, pp. 510-551.
- Dong-Shang Chang, Jun-Der Leu, Wen-Sheng Wang & Yi-Chun Chen (2020) Improving waiting time for surgical rooms using workflow and the six sigma method, *Total Quality Management & Business Excellence*, 31:7-8, 869-886, DOI: 10.1080/14783363.2018.1456329
- Fadhel Alshqaqeeq, M. Amin Esmacili, Michael Overcash, Janet Twomey, (2020)"Quantifying hospital services by carbon footprint: A systematic literature review of patient care alternatives", *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 154, ,104560, ISSN 0921-3449.
- Flor Vallejo, V., Antony, J., Douglas, J.A., Alexander, P. and Sony, M. (2020), "Development of a roadmap for Lean Six Sigma implementation and sustainability in a Scottish packing company", *The TQM Journal*, Vol. 32 No. 6, pp. 1263-1284.
- G. Citybabu and S. Yamini (2023). "Lean Six Sigma 4.0– a framework and review for Lean Six Sigma practices in the digital era", *Benchmarking: An International Journal*.
- Gaikwad, S.K., Paul, A., Moktadir, M.A., Paul, S.K. and Chowdhury, P. (2020), "Analyzing barriers and strategies for implementing Lean Six Sigma in the context of Indian SMEs", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 27 No. 8, pp. 2365-2399
- Garedew, B.T., Azene, D.K., Jilcha, K. and Betizazu, S.S. (2024), "Machine learning-based lean service quality improvement by reducing waiting time in the healthcare sector", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-09-2023-0292>
- Haizhe Jin, Pengyu Qu, Yanchun Zhou, Qingxing Qu & He Li (2024), "Green Lean Six Sigma practice in the industrial and service sectors: from the systematic literature review to an integration diagram", *Production Planning & Control*.

- Jawad Abbas (2020), "Impact of total quality management on corporate green performance through the mediating role of corporate social responsibility", *Journal of Cleaner Production*, Volume 242118458,ISSN 0959-6526
- Jawad Abbas (2020),"Impact of total quality management on corporate sustainability through the mediating effect of knowledge management", *Journal of Cleaner Production*, Volume 244,118806,ISSN 0959-6526
- Kumar, S., Strandlund, E. and Thomas, D. (2008), "Improved service system design using Six Sigma DMAIC for a major US consumer electronics and appliance retailer", *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 36 No. 12, pp. 970-994.
- Kumar, V., Verma, P., Mangla, S.K., Mishra, A., Chowdhary, D., Sung, C.H. and Lai, K.K. (2020), "Barriers to Total Quality Management for sustainability in Indian organizations", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 37 No. 6/7, pp. 1007-1031.
- Mahmoud, A.B., Kumar, V., Berman, A., Elhajjar, S. and Fuxman, L. (2025), "Knowledge, attitude and practice towards blockchain potential for digital marketing: scale development and validation", *European Journal of Marketing*, Vol. 59 No. 3, pp. 601-644.
- Manish Deshmukh, Anshul Gangele, Deepak Kumar Gope, Saurabh Dewangan (2022) "Study and implementation of lean manufacturing strategies: A literature review", *Materials Today: Proceedings*, Volume 62, Part 3, Pages 1489-1495, ISSN 2214-7853.
- Manjeet Kharub, Bandi Ruchitha, Shashank Hariharan, N. Shanmukha Vamsi (2022), "Profit enhancement for small, medium scale enterprises using Lean Six Sigma", *Materials Today: Proceedings* 56, pp. 2591–2595
- Meryem Uluskan (2022), "Enhancing Six Sigma Understanding: Insights into Various Dimensions and Aspects of Six Sigma", *Engineering Management Journal*, 34:1, p. 99-128.
- Montgomery, D.C. (2019), "Introduction to Statistical Quality Control", 8th ed., *Wiley Global Education*, New York, NY.
- Noronha, A., Bhat, S., Gijo, E.V., Antony, J., Laureani, A. and Laux, C. (2023), "Performance and service quality enhancement in a healthcare setting through lean six

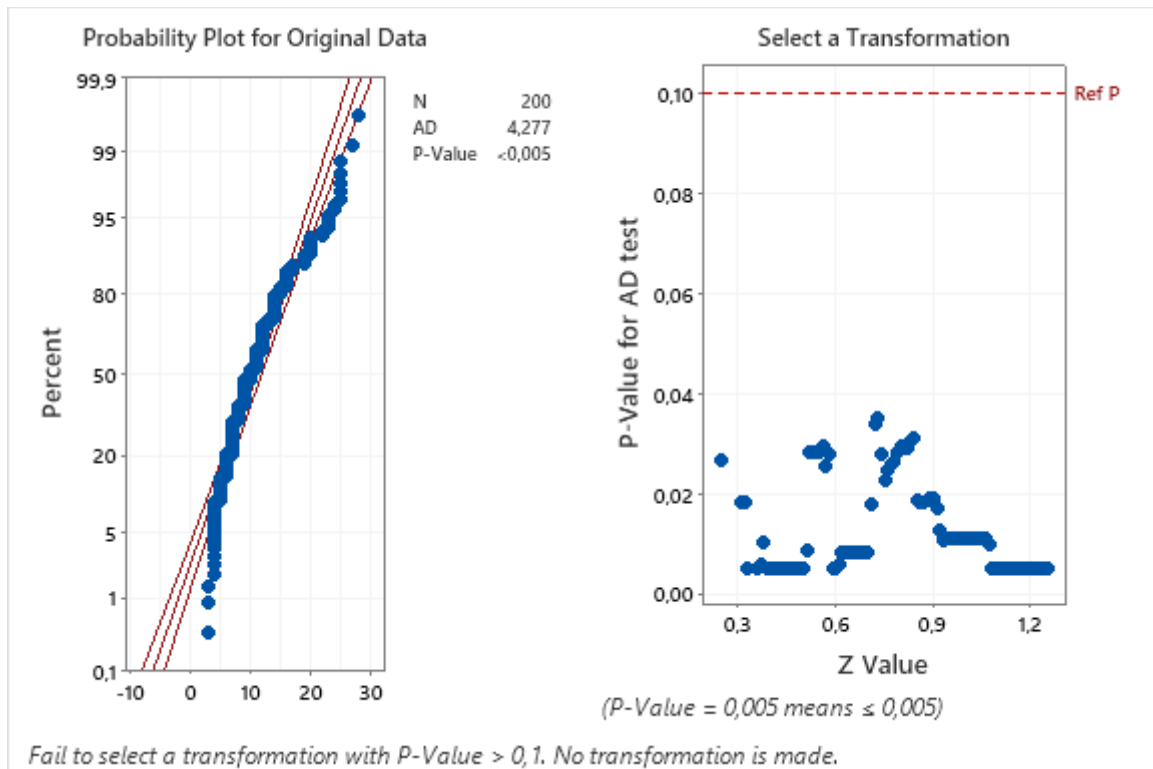
sigma strategy", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 40 No. 2, pp. 365-390.

- Ong, S.K., Donovan, G.T., Ndefru, N. *et al.* (2020), "Strengthening the clinical laboratory workforce in Cambodia: a case study of a mixed-method in-service training program to improve laboratory quality management system oversight. *Hum Resour Health* **18**, 84
- Panayiotou, N.A., Stergiou, K.E. and Panagiotou, N. (2022), "Using Lean Six Sigma in small and medium-sized enterprises for low-cost/high-effect improvement initiatives: a case study", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 39 No. 5, pp. 1104-1132.
- Patel, A.S. and Patel, K.M. (2021), "Critical review of literature on Lean Six Sigma methodology", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 12 No. 3, pp. 627-674.
- Pradhan, S.K., Reosekar, R.S. and Routroy, S. (2021), "Enhancing supplier capability through Six Sigma enablers", *The TQM Journal*, Vol. 33 No. 8, pp. 1683-1704. <https://doi.org/10.1108/TQM-06-2020-0141>
- Praharsi, Y., Jami'in, M.A., Suhardjito, G. and Wee, H.M. (2021), "The application of Lean Six Sigma and supply chain resilience in maritime industry during the era of COVID-19", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 12 No. 4, pp. 800-834
- Prakash, N., Bhardwaj, M. and Jindal, P. (2024), "Revolutionizing Marketing Management: Navigating the Era of New Age Technologies", Verma, B., Mittal, A., Raman, M. and Sindhav, B. (Ed.) *Augmenting Retail Reality, Part B: Blockchain, AR, VR, and AI*, Emerald Publishing Limited, Leeds, pp. 39-53.
- Prashar, A. (2020), "Adopting Six Sigma DMAIC for environmental considerations in process industry environment", *The TQM Journal*, Vol. 32 No. 6, pp. 1241-1261.
- Singh, M. and Rathi, R. (2021), "Investigation and modeling of lean six sigma barriers in small and medium-sized industries using hybrid ISM-SEM approach", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 12 No. 6, pp. 1115-1145.
- Solanki, M. and Desai, D. (2021), "Competitive advantage through Six Sigma in sand casting industry to improve overall first-pass yield: a case study of SSE", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 12 No. 3, pp. 477-502.
- Taylor, C.R., Kitchen, P.J., Sarkees, M.E. and Lolk, C.O. (2020), "Addressing the Janus face of customer service: a typology of new age service failures", *European Journal of Marketing*, Vol. 54 No. 10, pp. 2295-2316

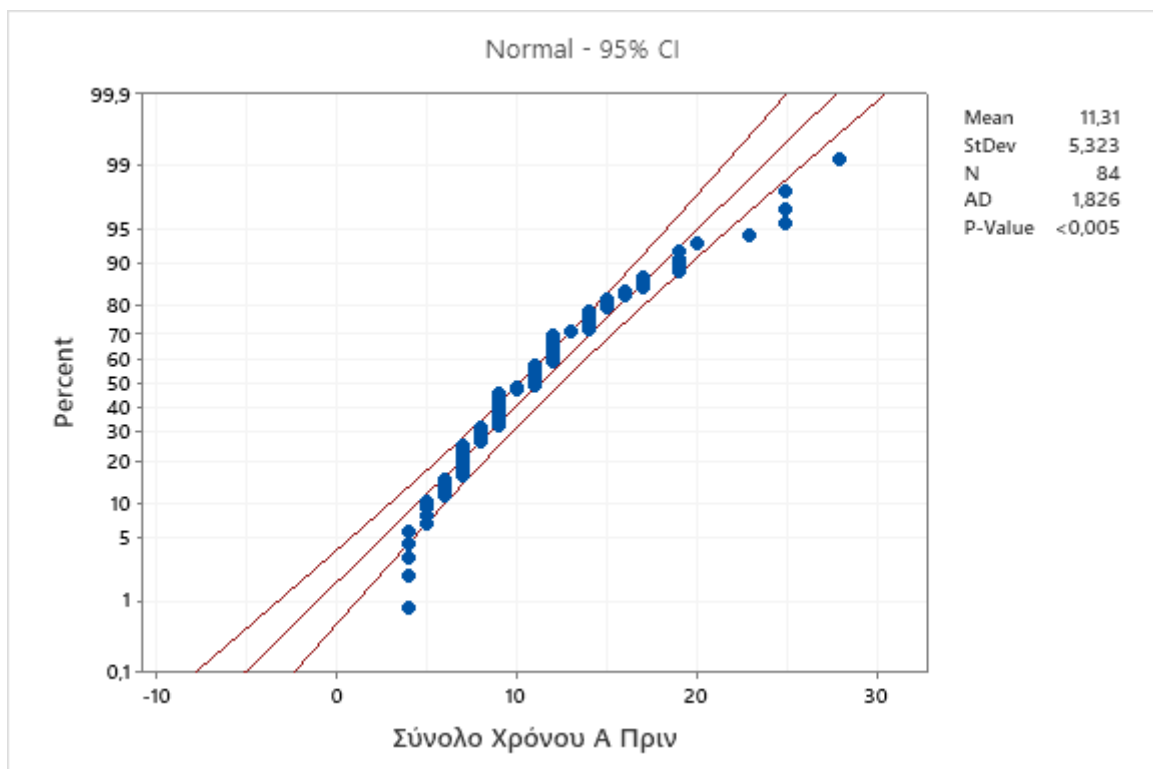
- Tsarouhas, P. and Sidiropoulou, N. (2024), "Application of Six Sigma methodology using DMAIC approach for a packaging olives production system: a case study", *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 15 No. 2, pp. 247-273.
- Vazquez Hernandez, J. and Elizondo Rojas, M.D. (2024), "Improving spare parts (MRO) inventory management policies after COVID-19 pandemic: a Lean Six Sigma 4.0 project", *The TQM Journal*, Vol. 36 No. 6, pp. 1627-1650.
- Yadav, V. and Gahlot, P. (2022), "Green Lean Six Sigma sustainability-oriented framework for small and medium enterprises", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 39 No. 7, pp. 1787-1807
- Yeni, F.B., Gürsoy Yılmaz, B., Kayhan, B.M., Özçelik, G. and Yılmaz, Ö.F. (2024), "Achieving tractable and reliable agriculture supply chain operations through Industry 4.0 tools to support Lean Six Sigma application", *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print.
- Yousaf Ali, Ahsan Younus, Amin Ullah Khan and Hamza Pervez(2020), "Impact of Lean, Six Sigma and environmental sustainability on the performance of SMEs", *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 70 No. 8, pp. 2294-2318.



## Παράρτημα: Διαγράμματα Minitab

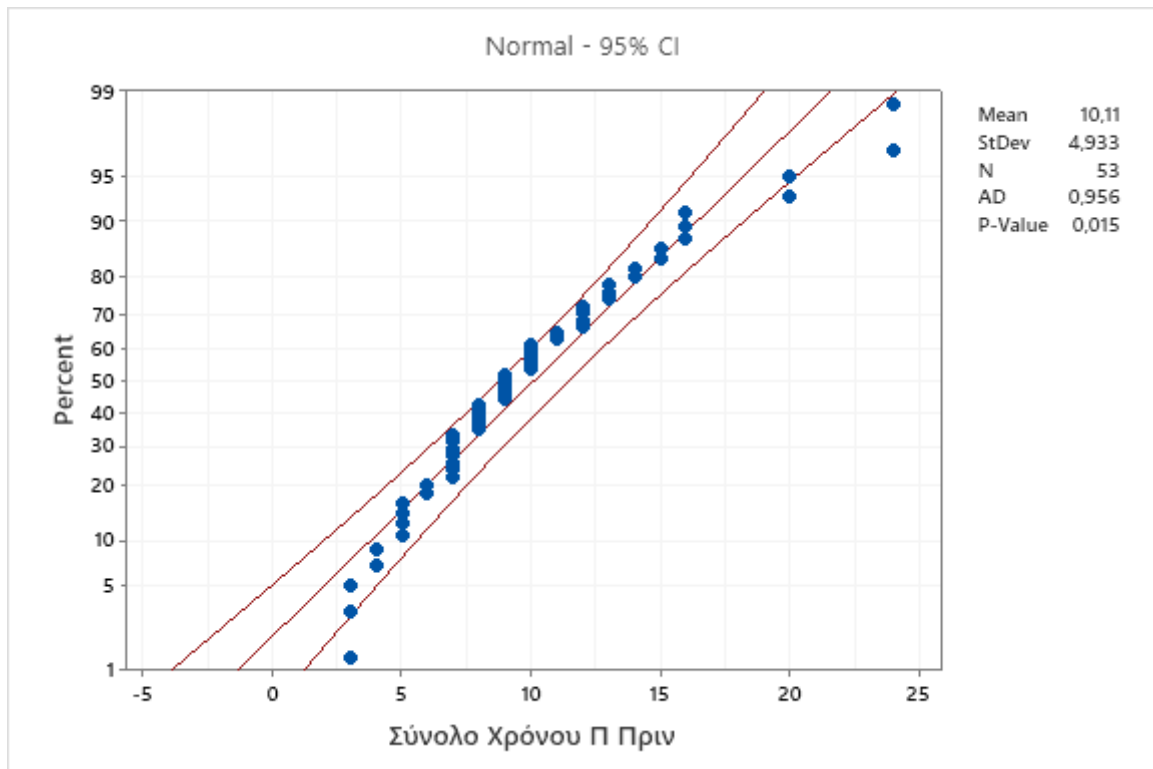


Σχήμα Π 1 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο εξυπηρέτησης πριν τη βελτίωση

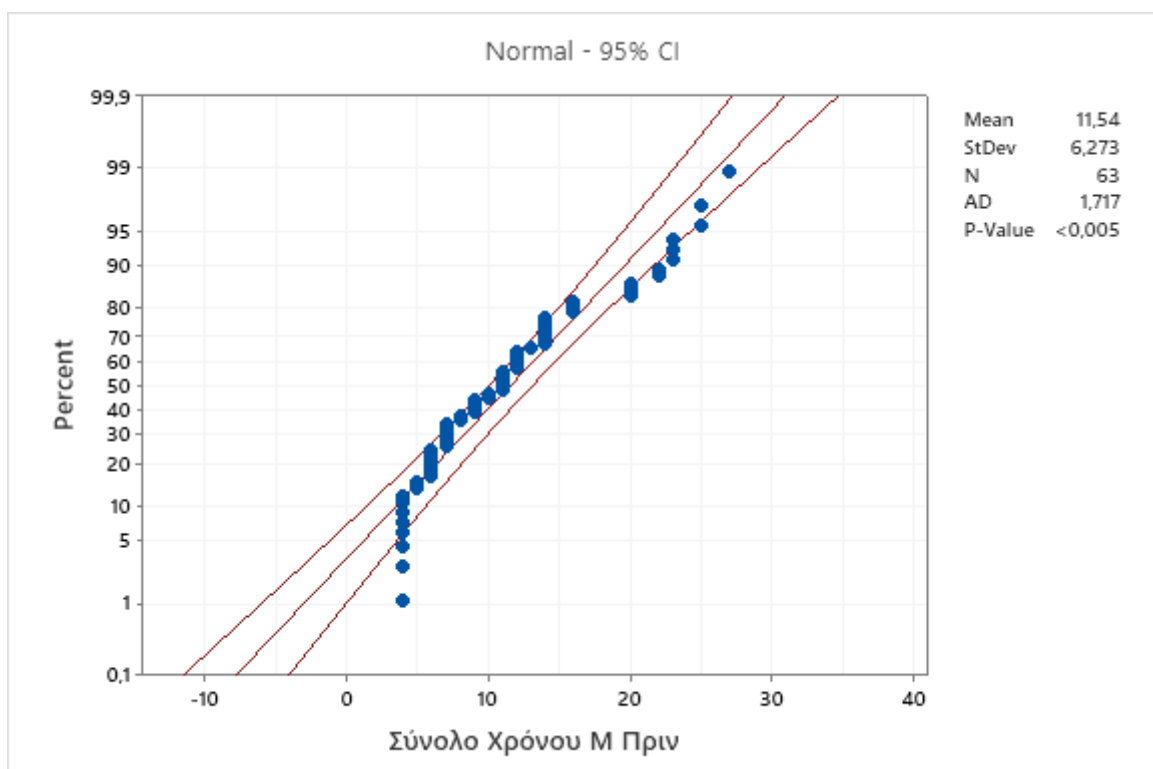


Σχήμα Π 2 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου Α πριν τη βελτίωση

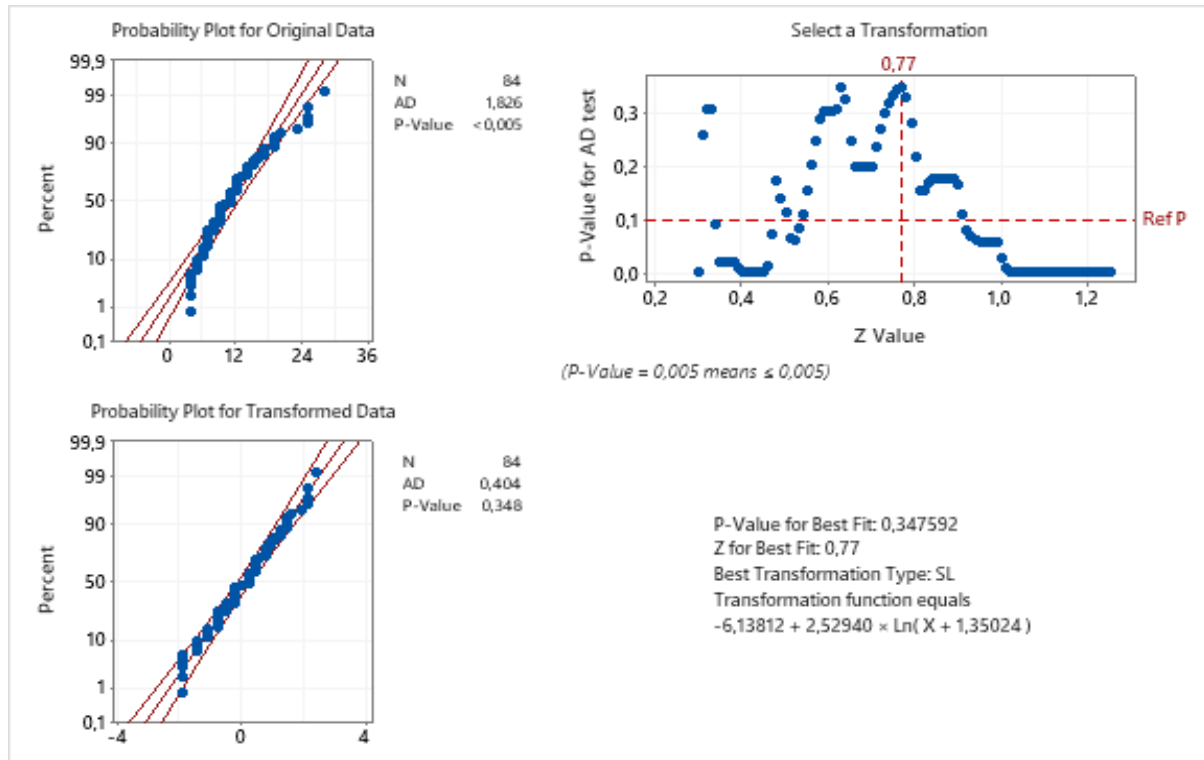




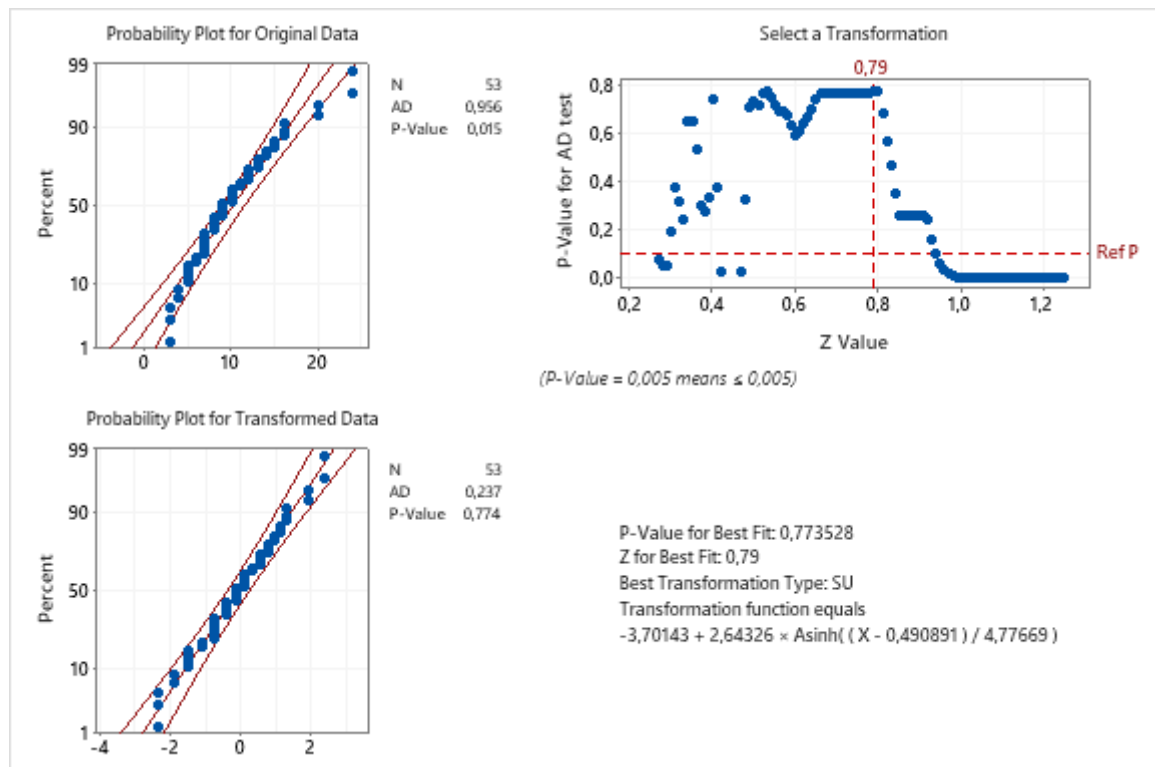
Σχήμα Π 3 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου Π πριν τη βελτίωση



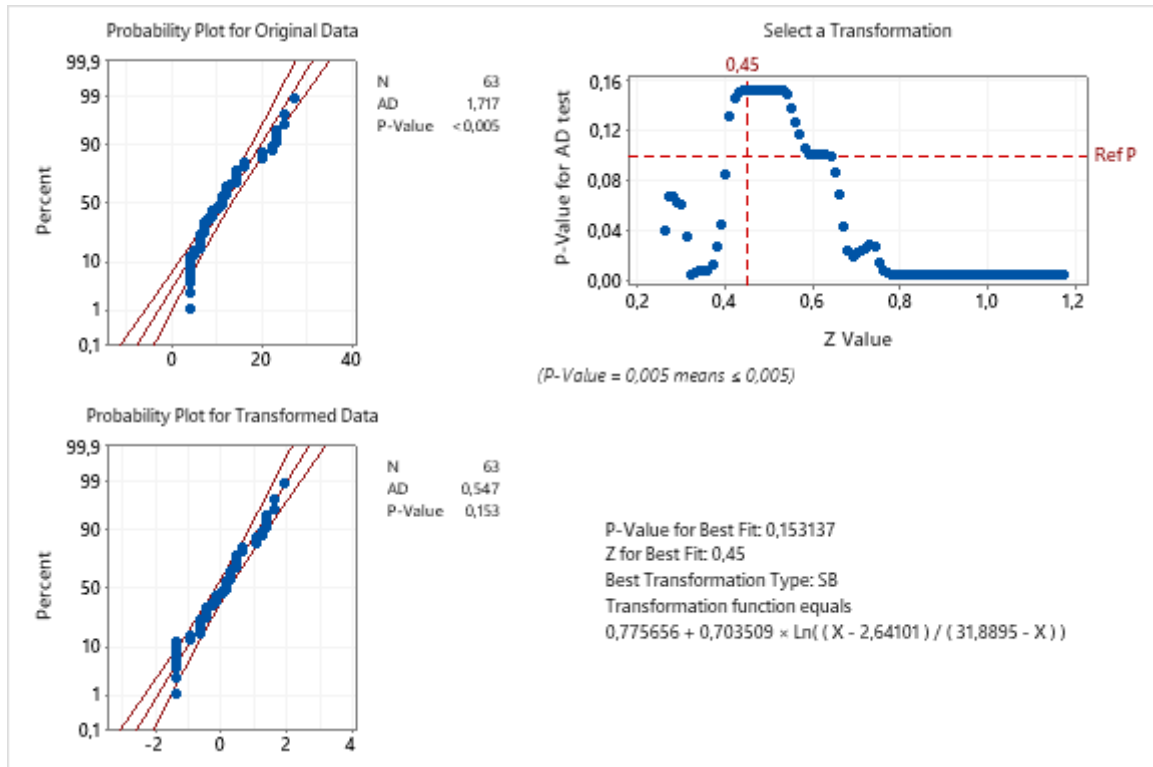
Σχήμα Π 4 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου Μ πριν τη βελτίωση



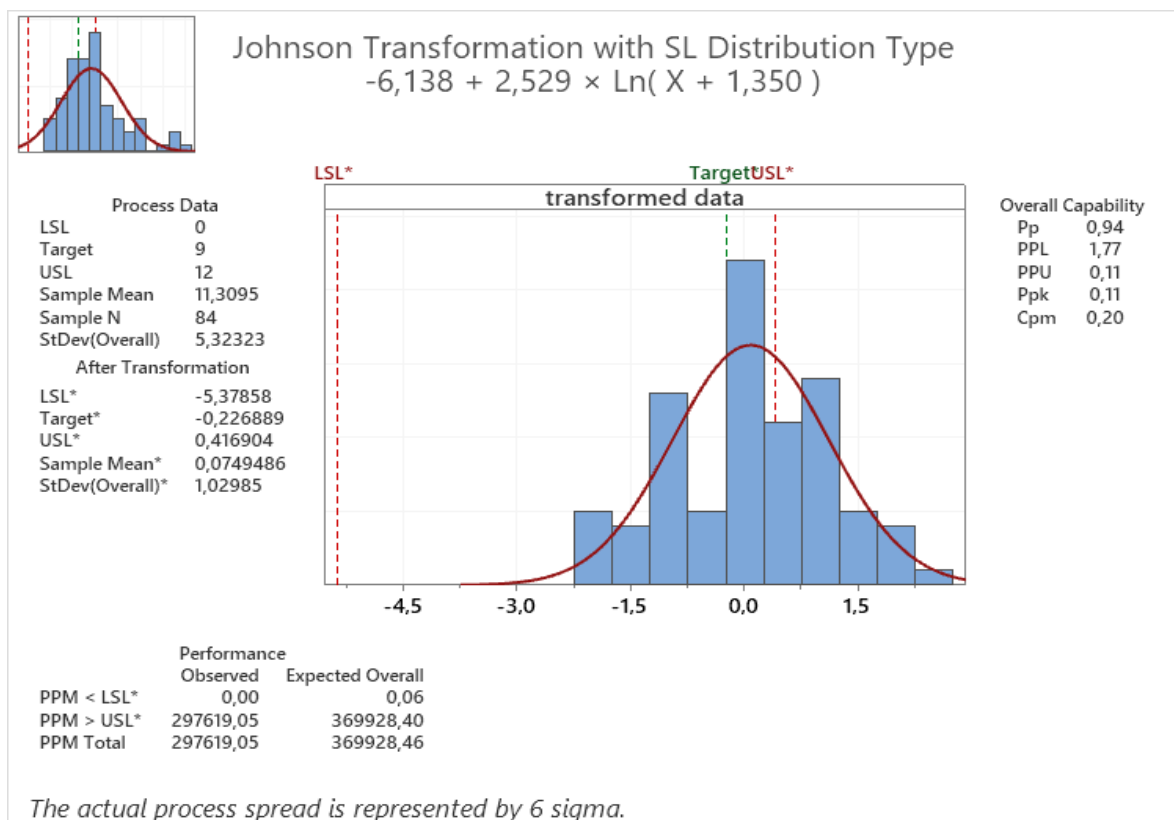
Σχήμα Π 5 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο Α πριν τη βελτίωση



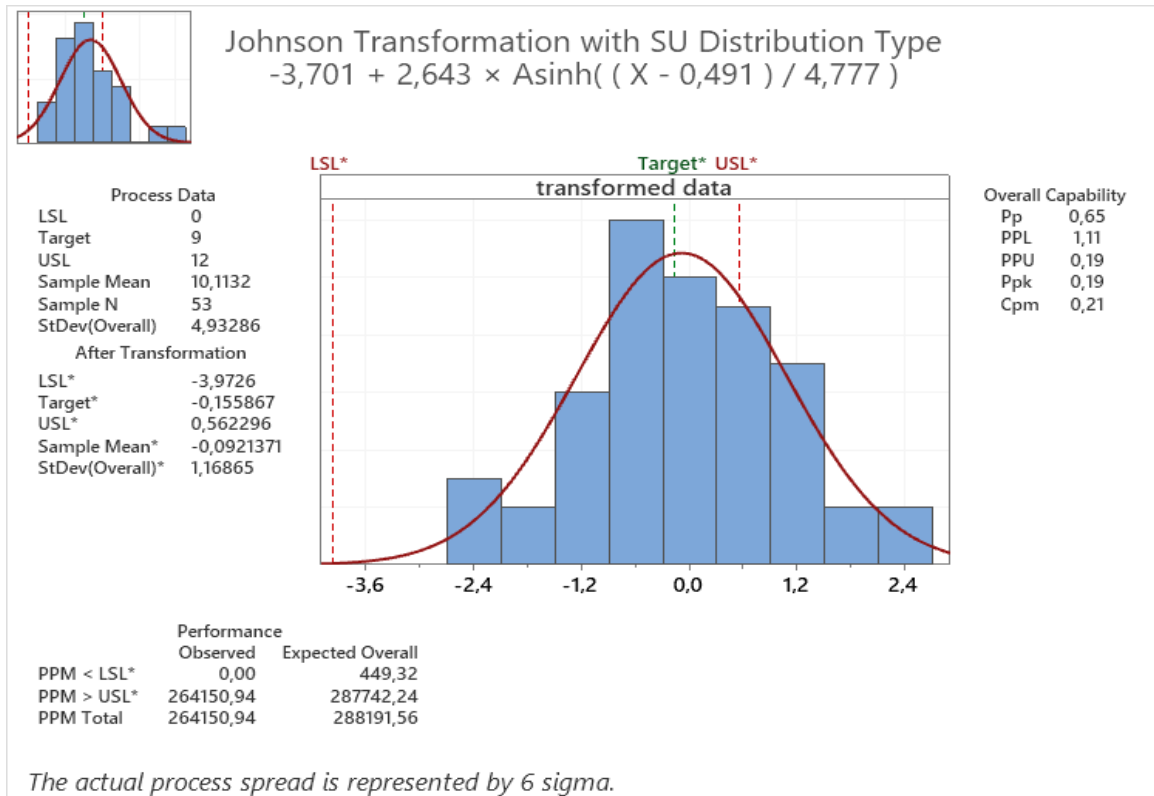
Σχήμα Π 6 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο Β πριν τη βελτίωση



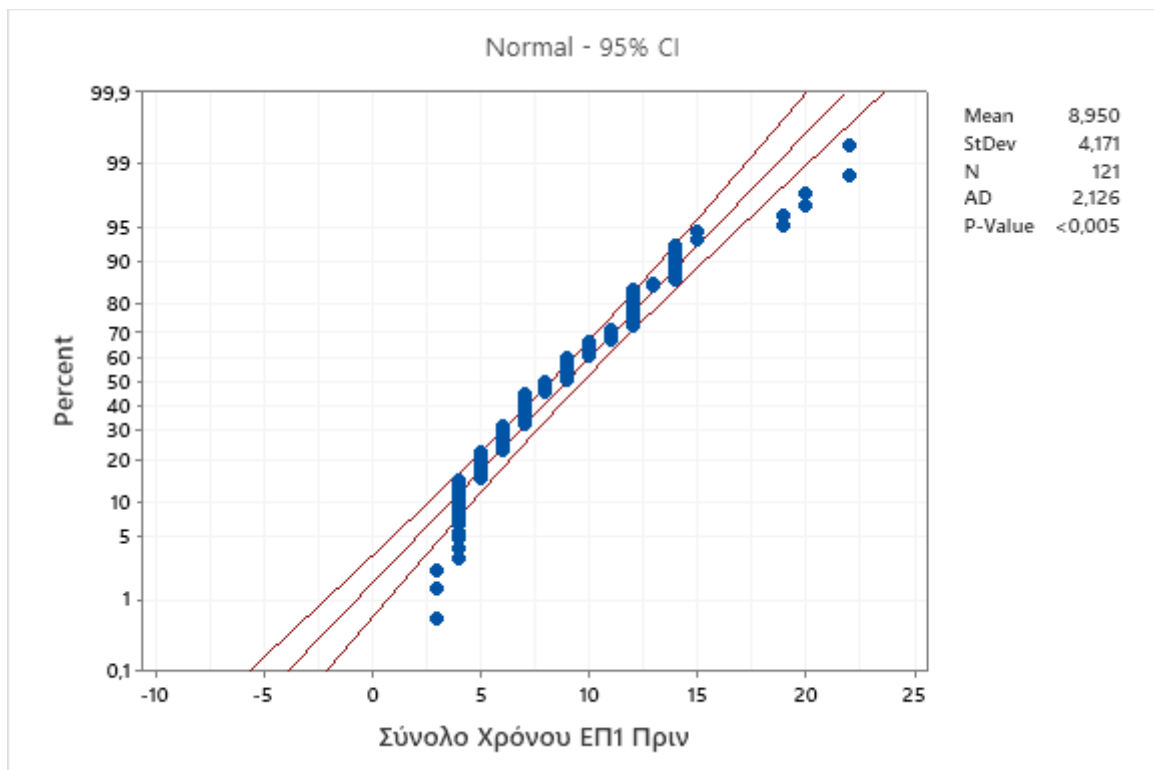
Σχήμα Π 7 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο M πριν τη βελτίωση



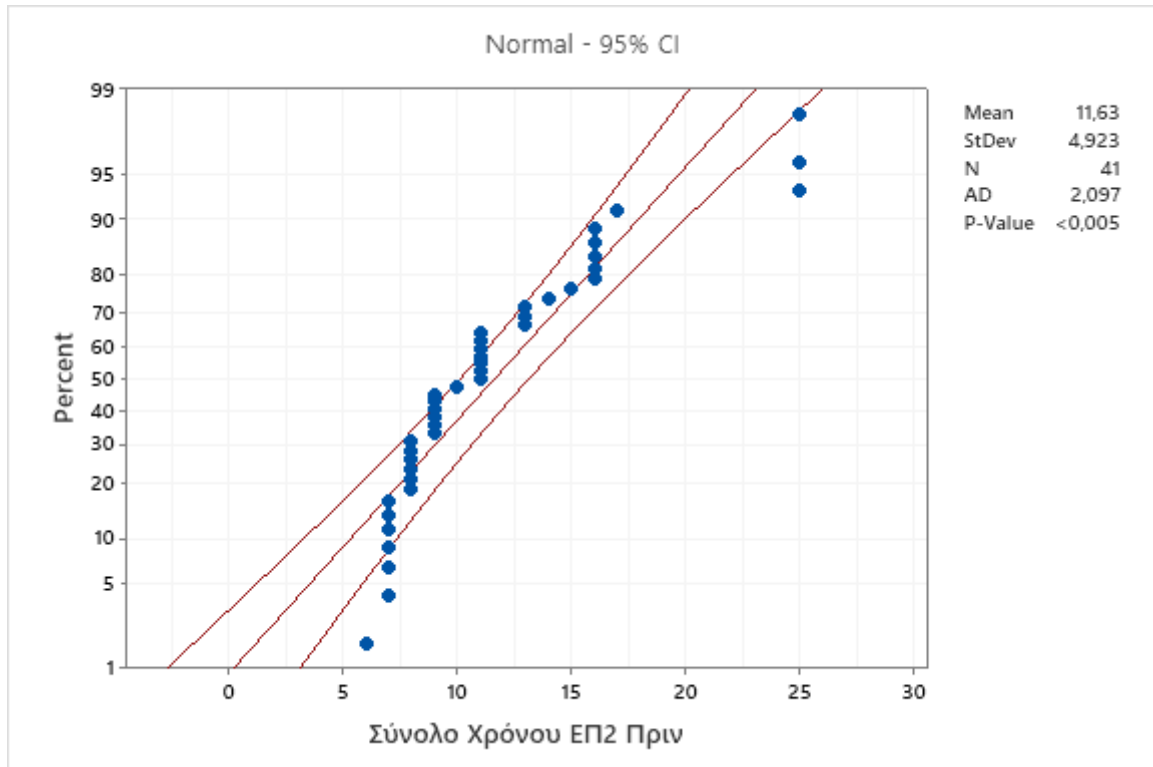
Σχήμα Π 8 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο A πριν την βελτίωση



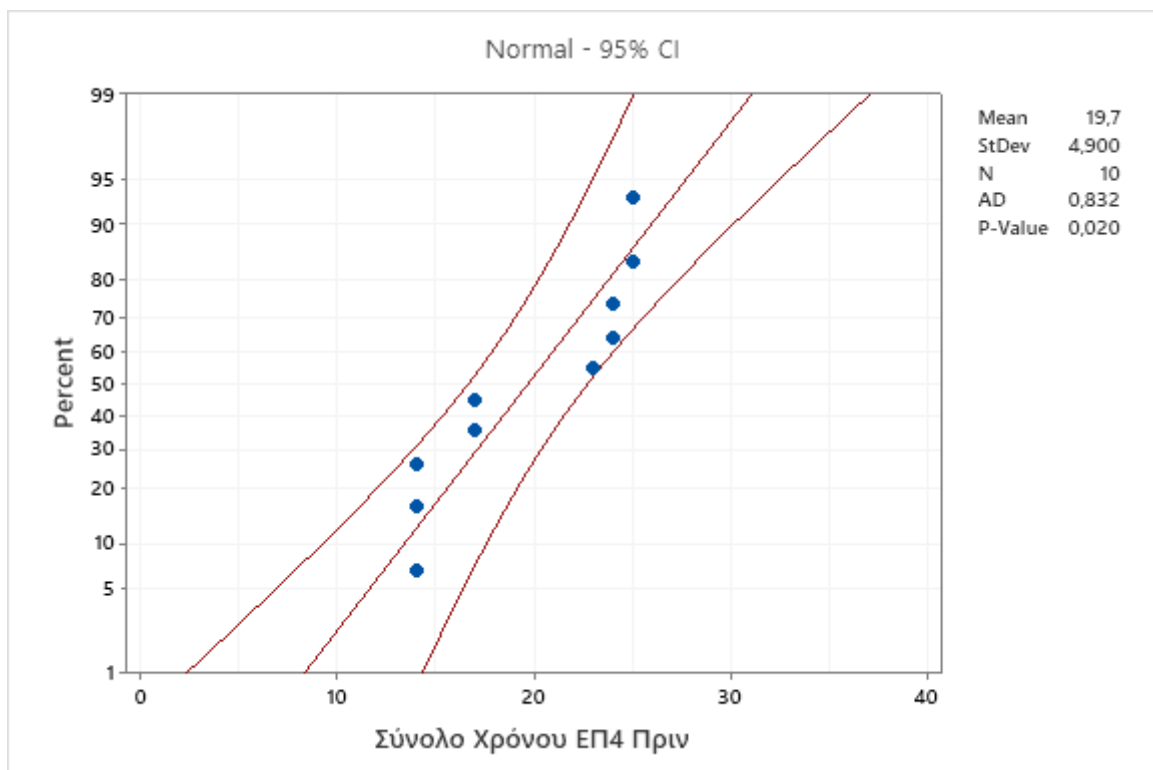
Σχήμα Π 9 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο Π πριν την βελτίωση



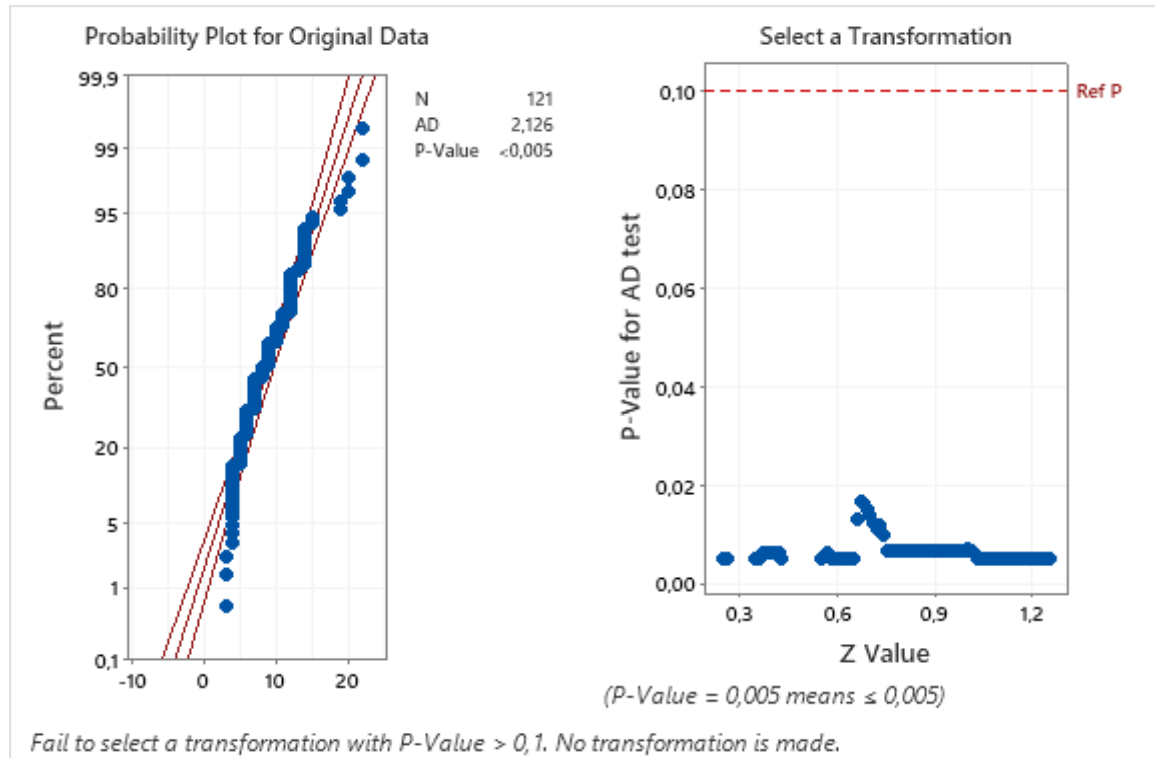
Σχήμα Π 10 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου ΕΠ1 πριν τη βελτίωση



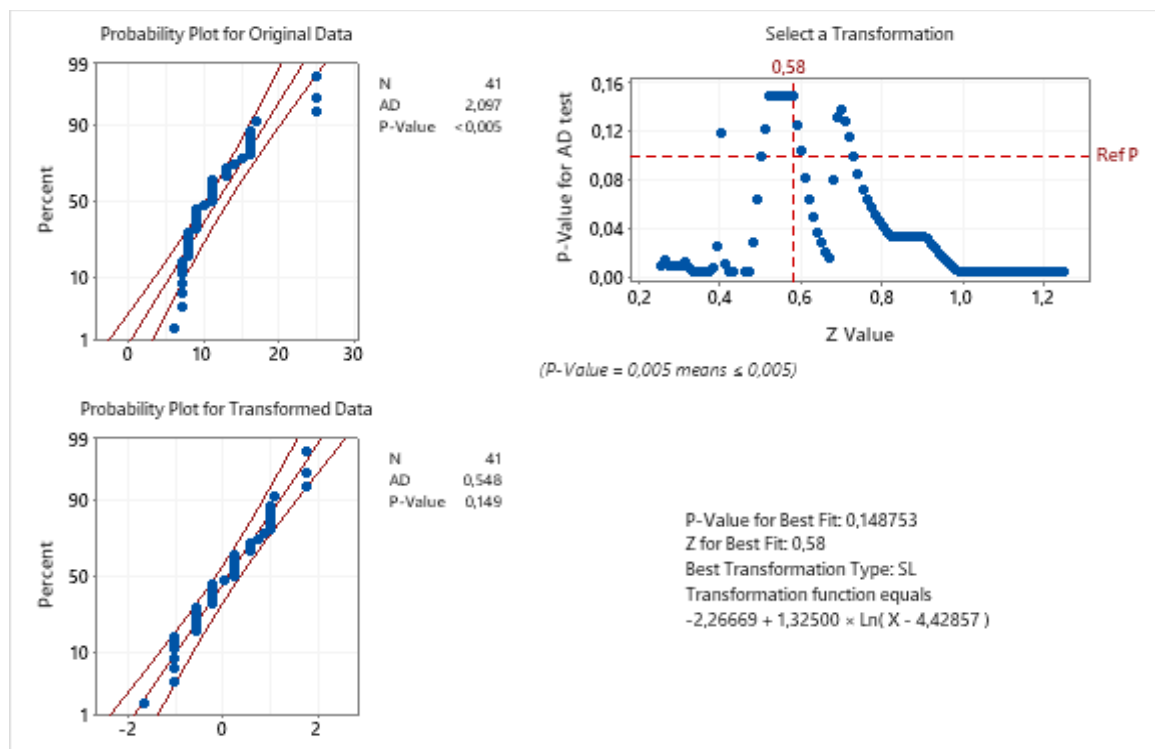
Σχήμα Π 11 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου ΕΠ2 πριν τη βελτίωση



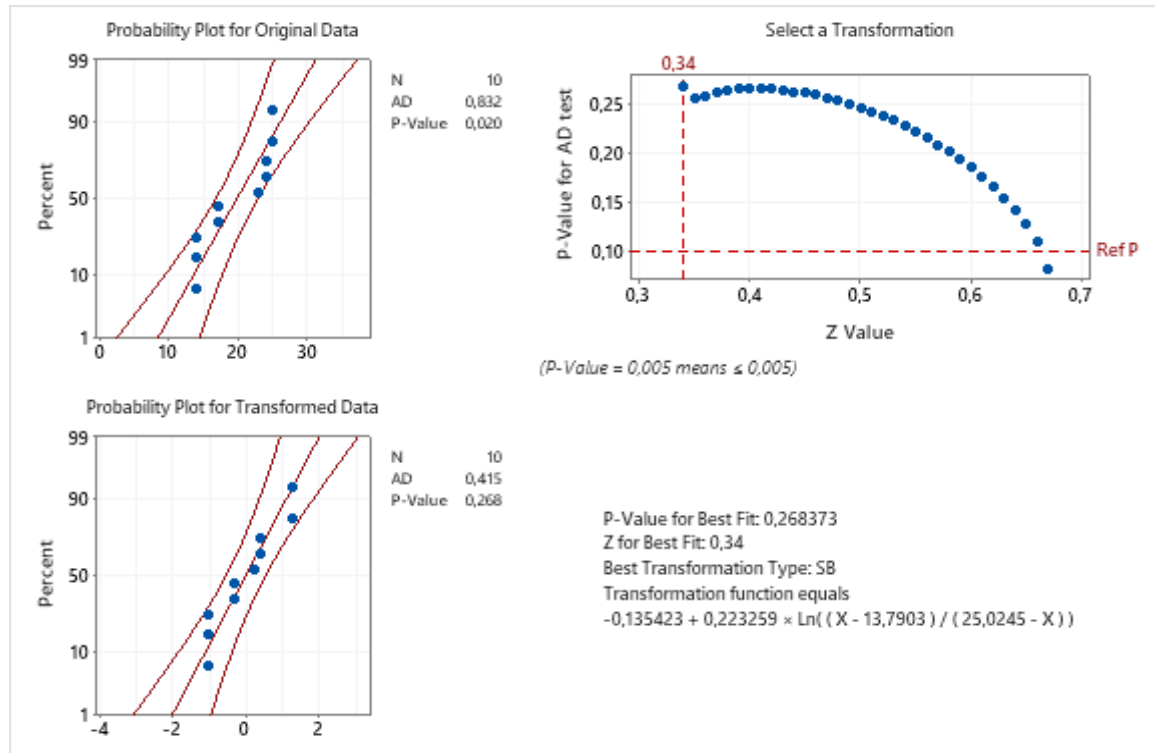
Σχήμα Π 12 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου ΕΠ4 πριν τη βελτίωση



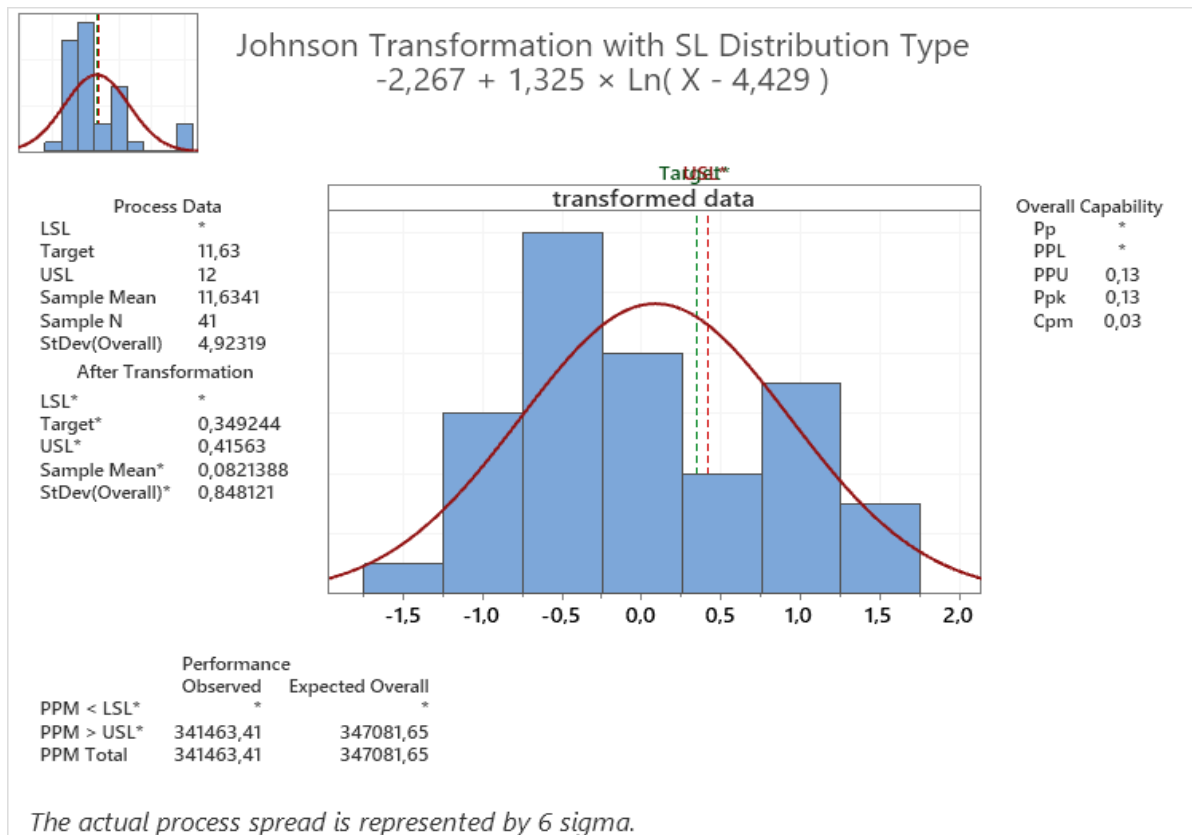
Σχήμα Π 13 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο ΕΠ1 πριν τη βελτίωση



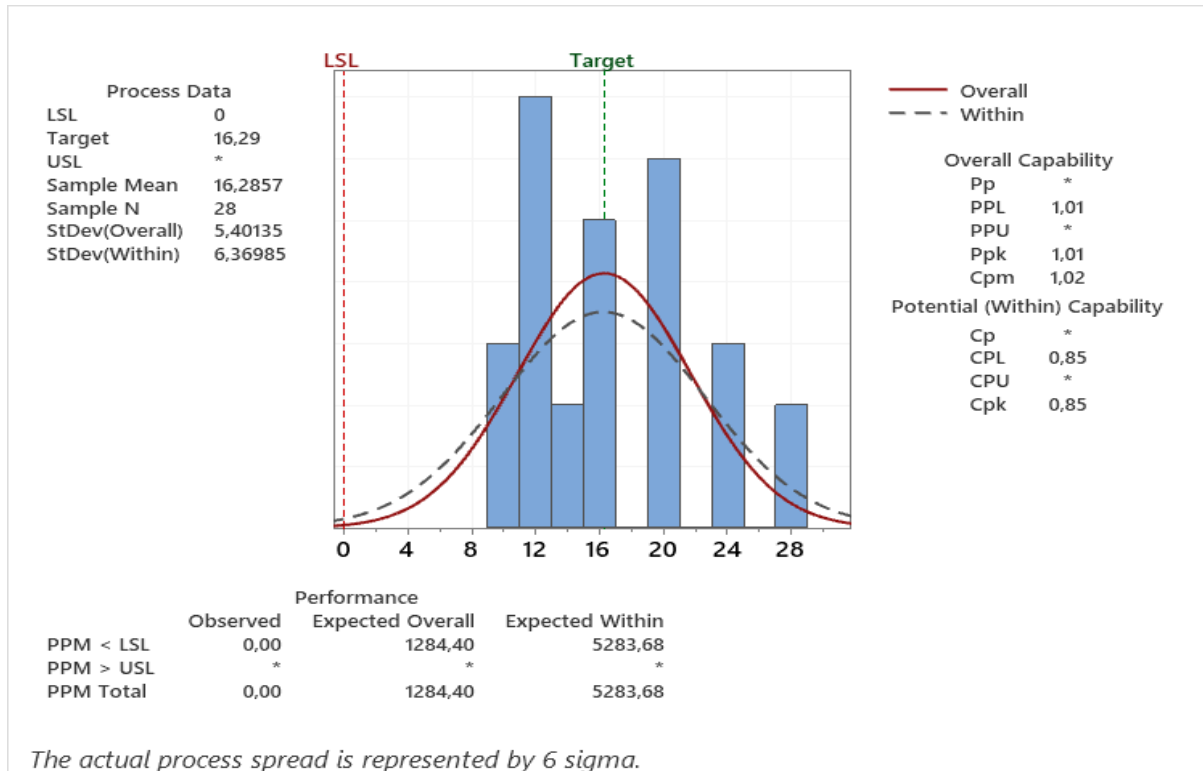
Σχήμα Π 14 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο ΕΠ2 πριν τη βελτίωση



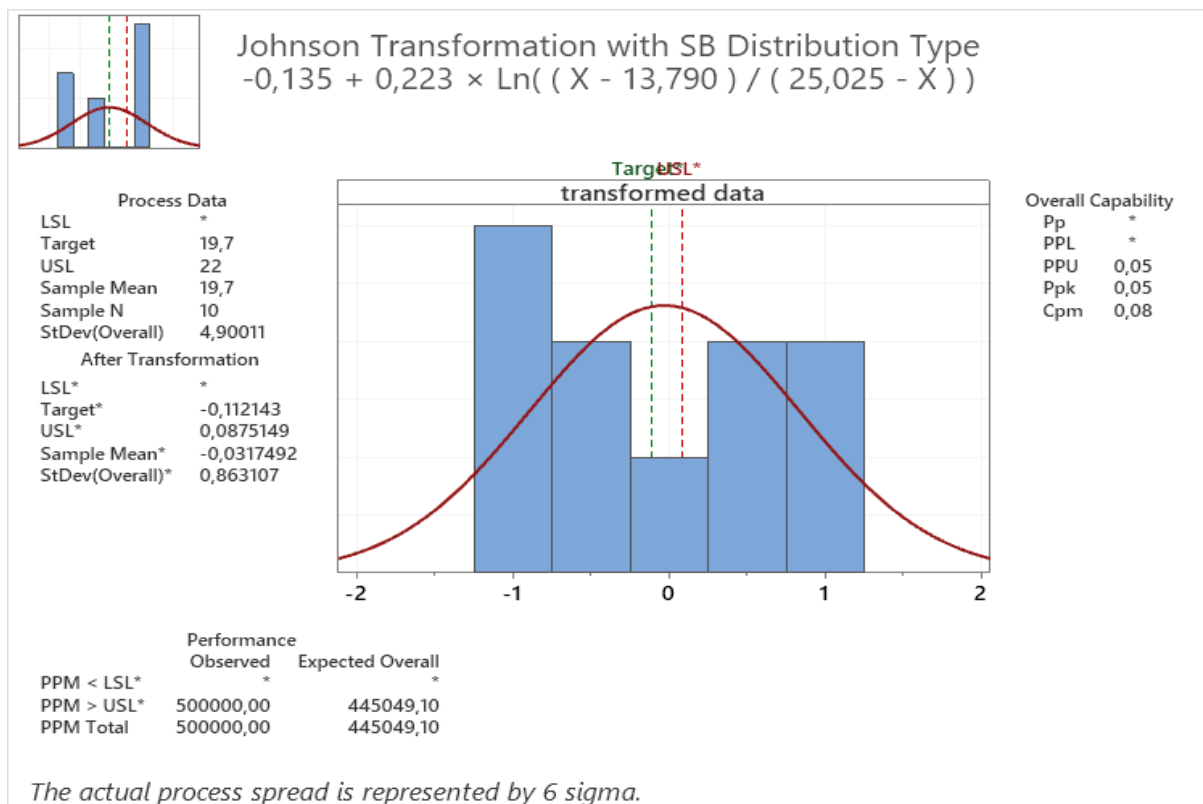
Σχήμα Π 15 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο ΕΠ4 πριν τη βελτίωση



Σχήμα Π 16 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο ΕΠ2 πριν την βελτίωση

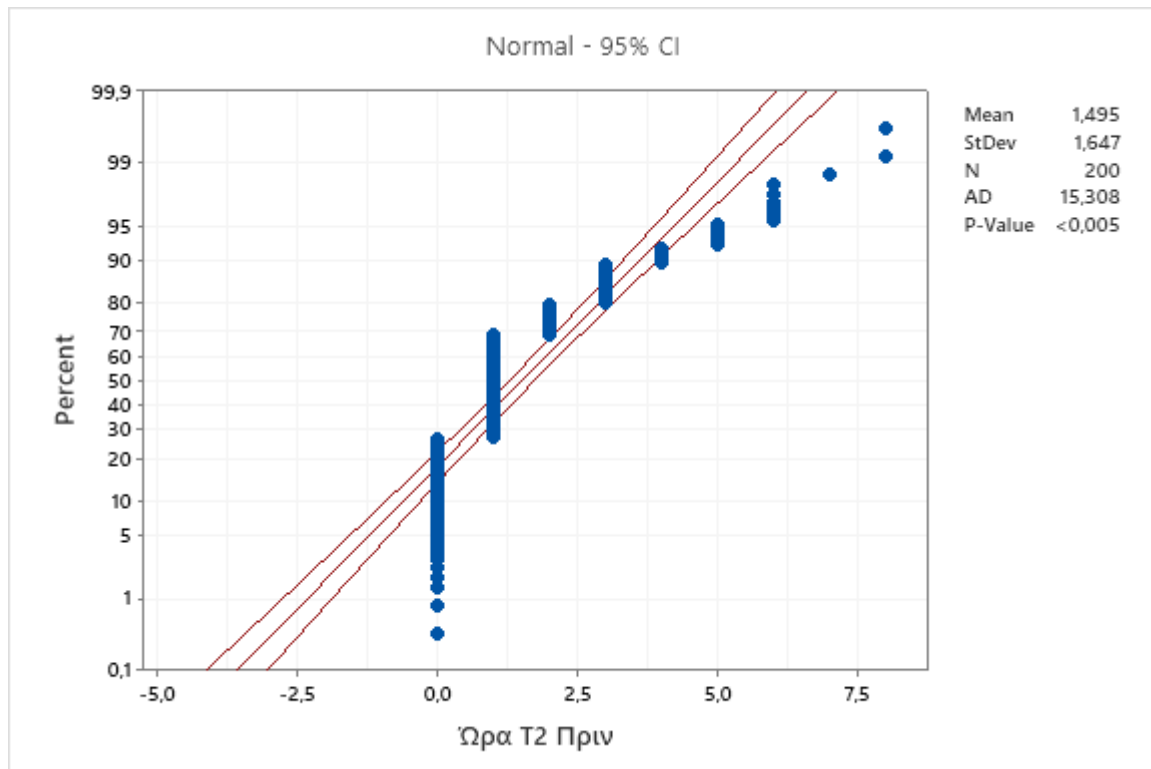


Σχήμα Π 17 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο ΕΠ3 πριν την βελτίωση

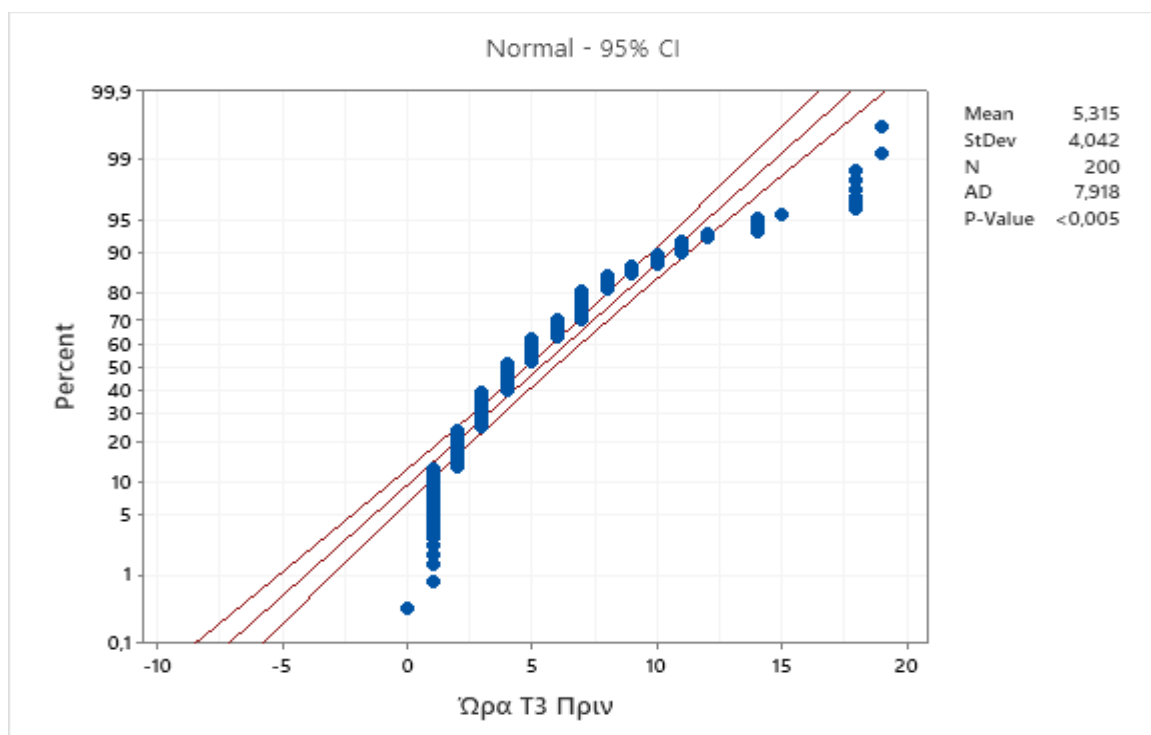


Σχήμα Π 18 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο ΕΠ4 πριν την βελτίωση

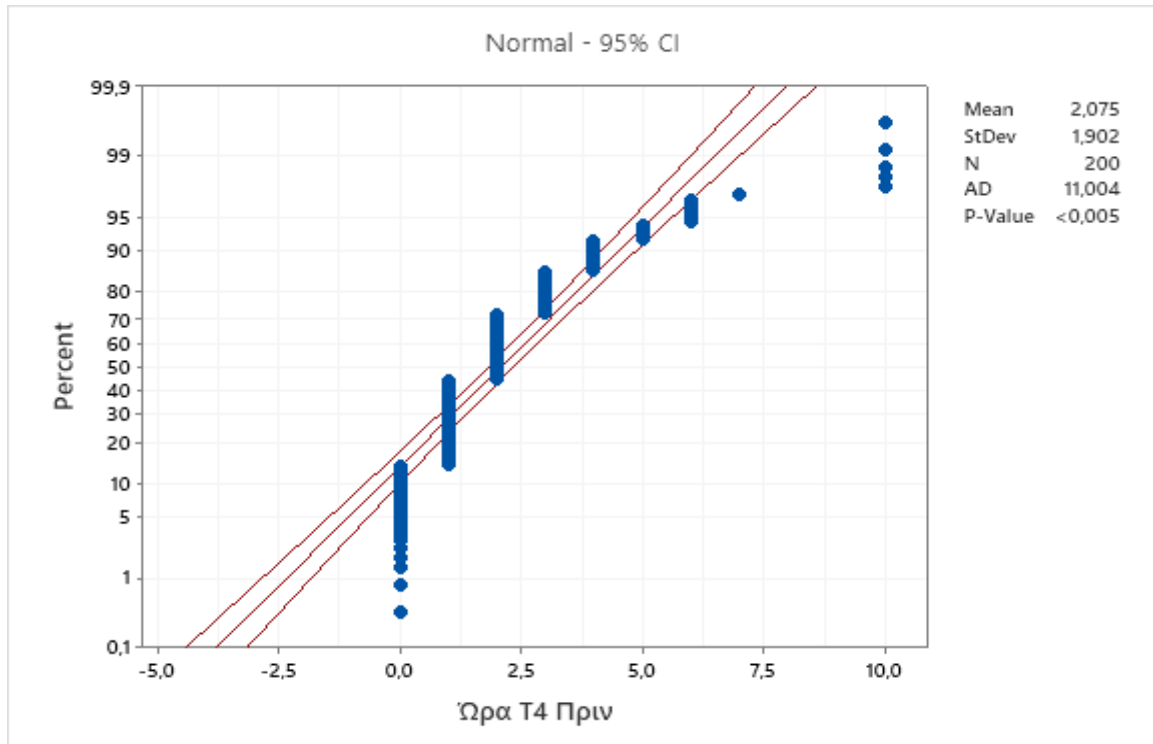




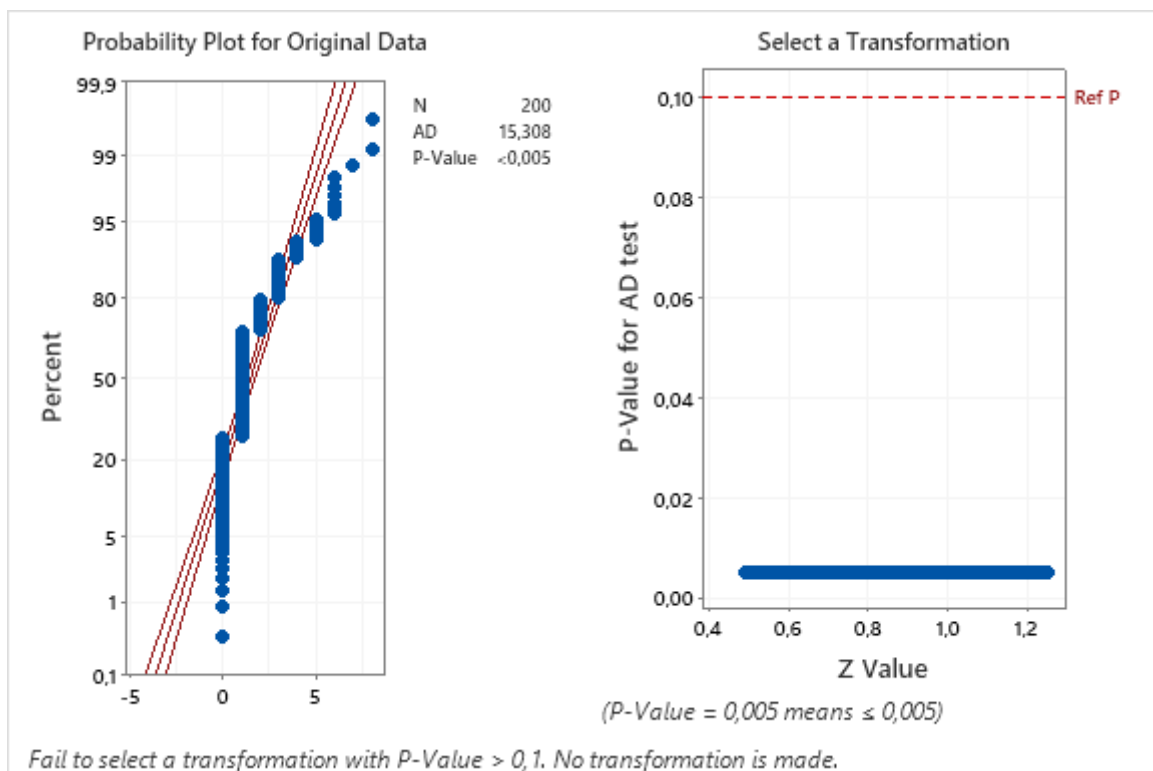
Σχήμα Π 19 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου T2 πριν τη βελτίωση



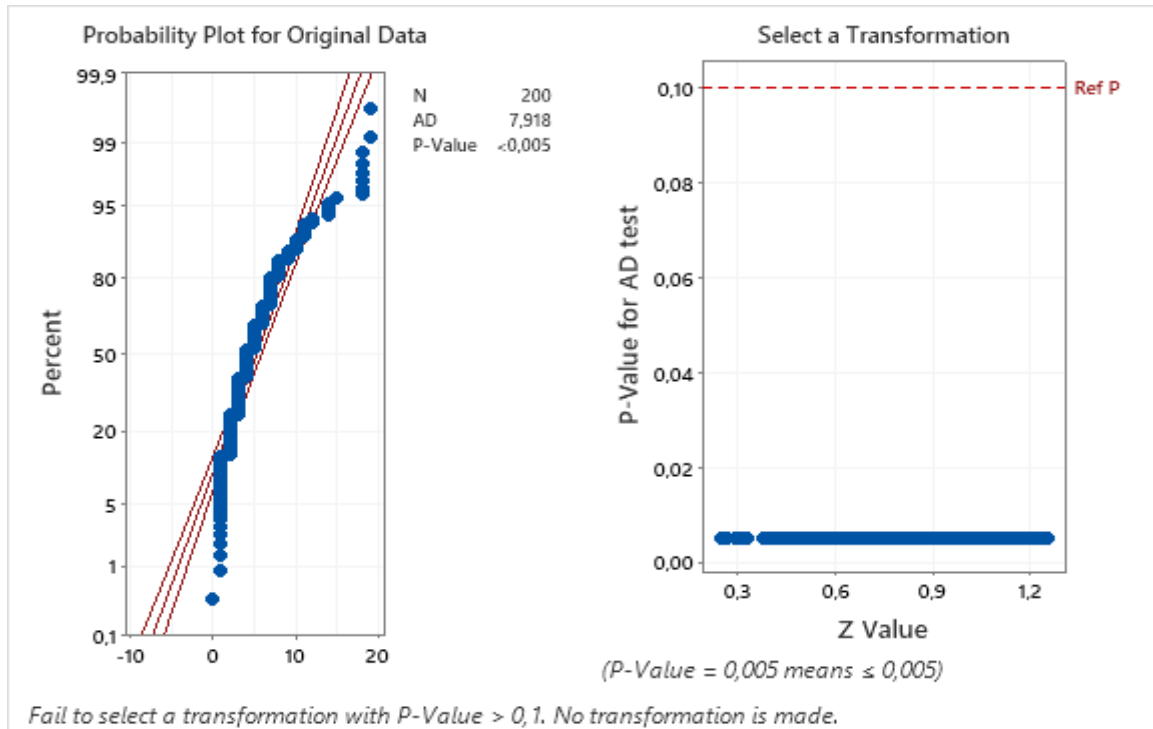
Σχήμα Π 20 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου T3 πριν τη βελτίωση



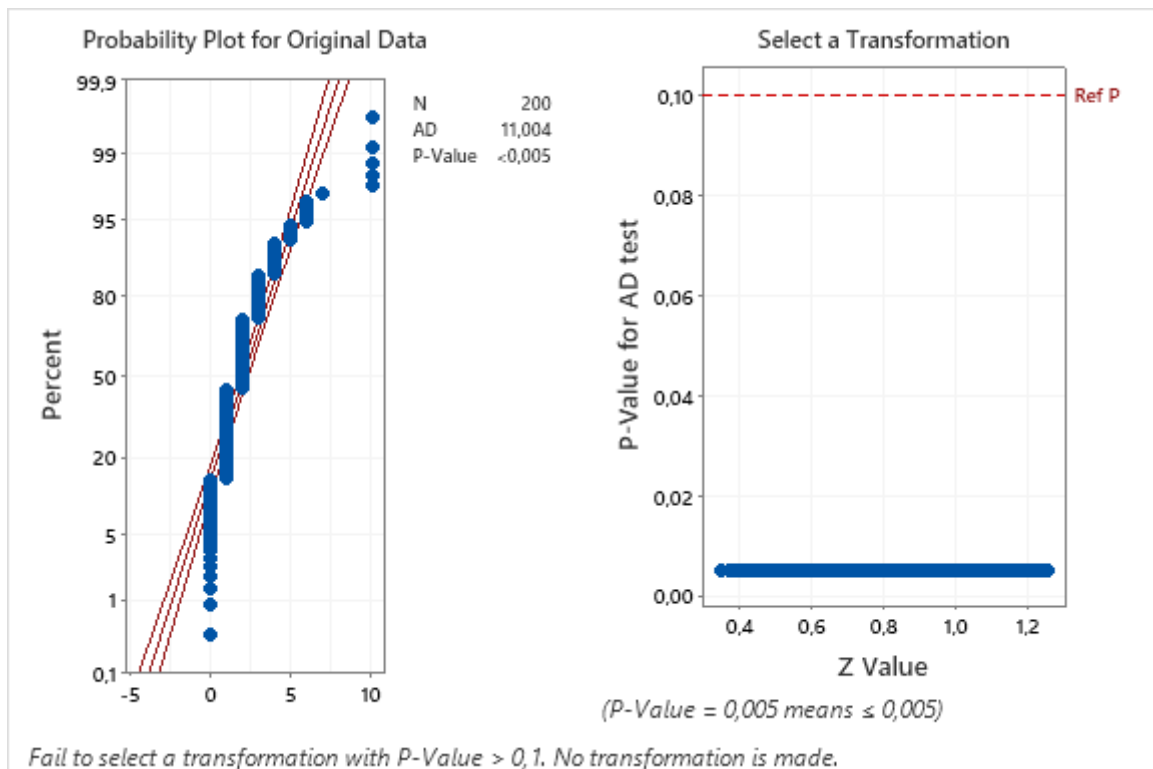
Σχήμα Π 21 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του Χρόνου T4 πριν τη βελτίωση



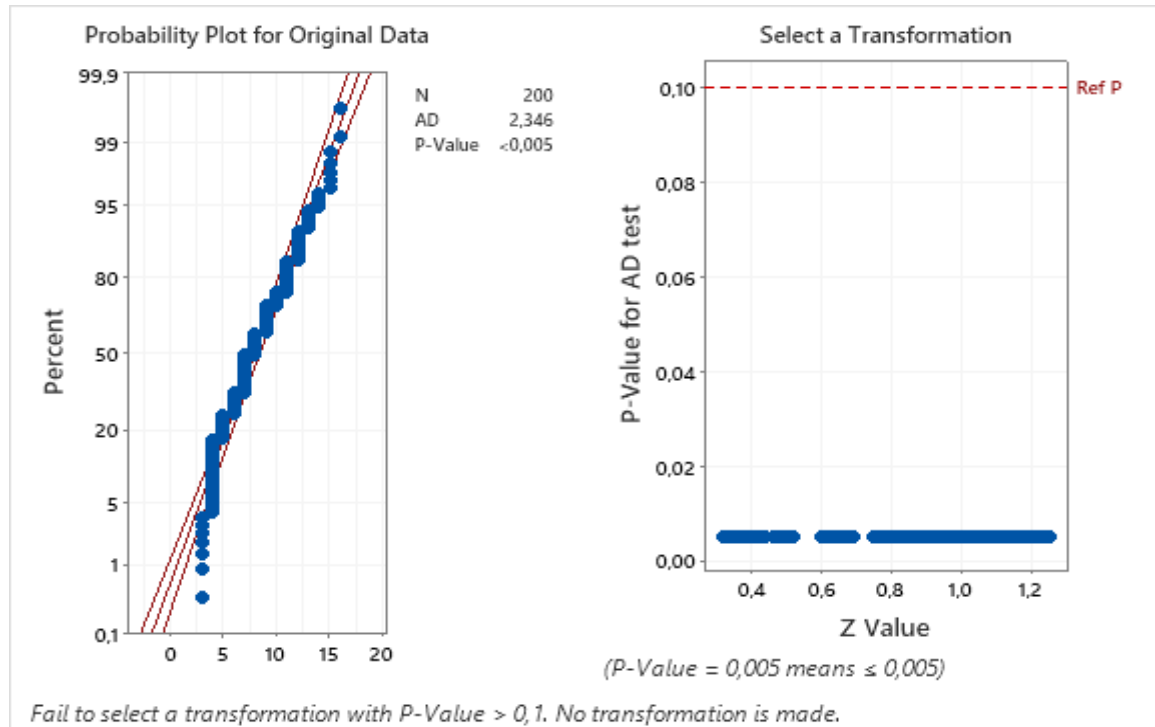
Σχήμα Π 22 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο T2 πριν τη βελτίωση



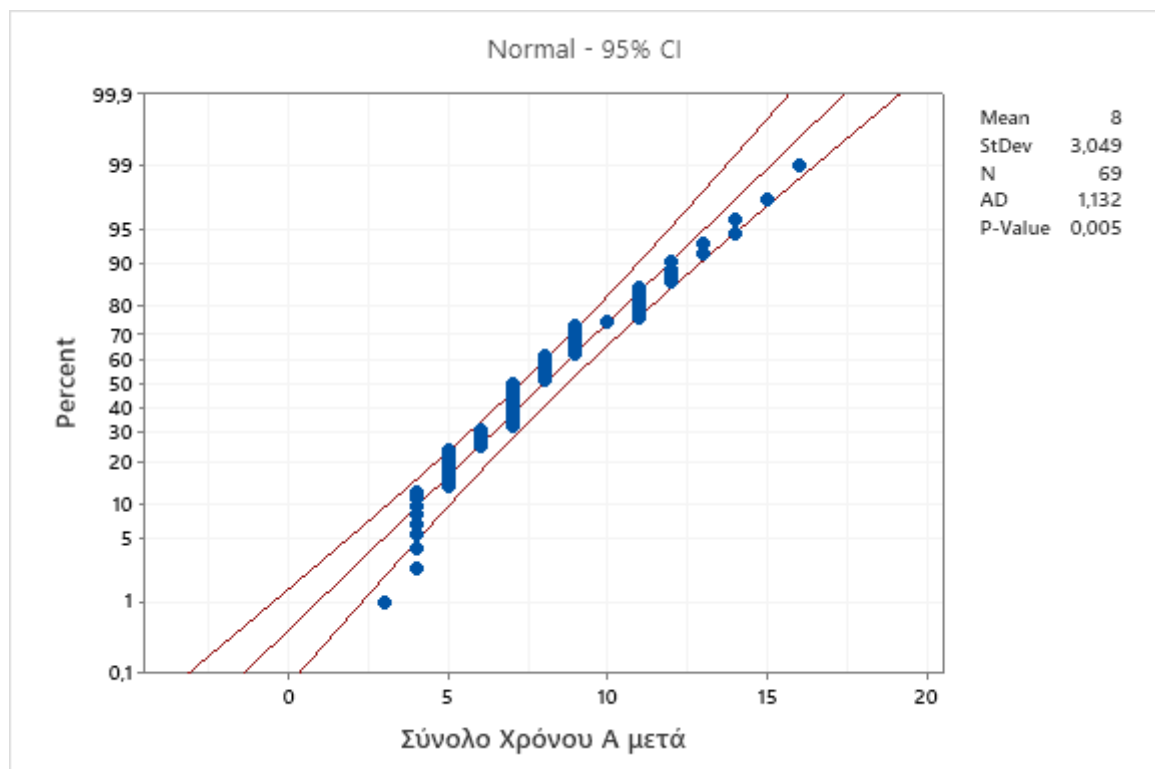
Σχήμα Π 23 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο T3 πριν τη βελτίωση



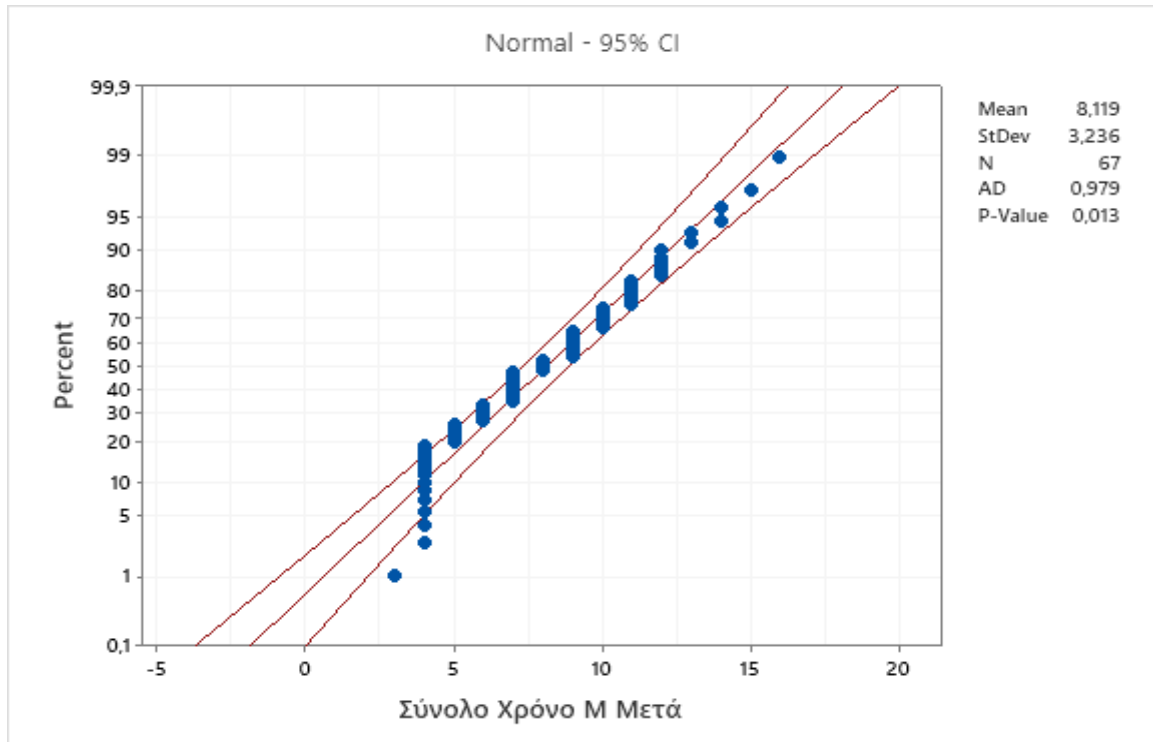
Σχήμα Π 24 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο T4 πριν τη βελτίωση



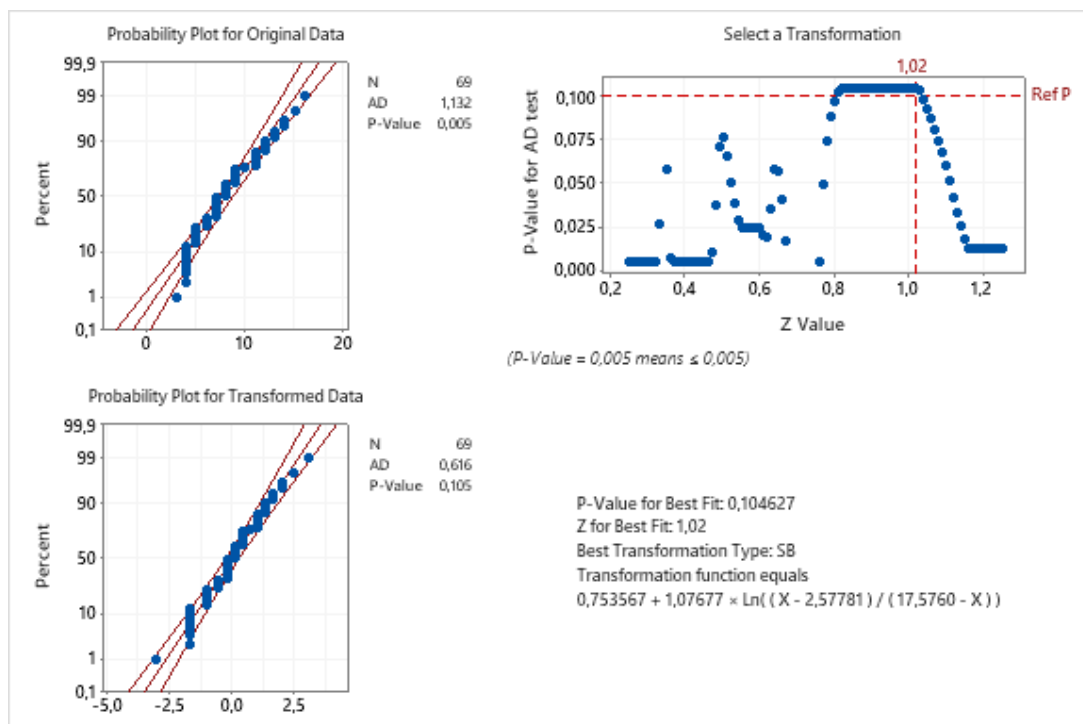
Σχήμα Π 25 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο μετά τη βελτίωση



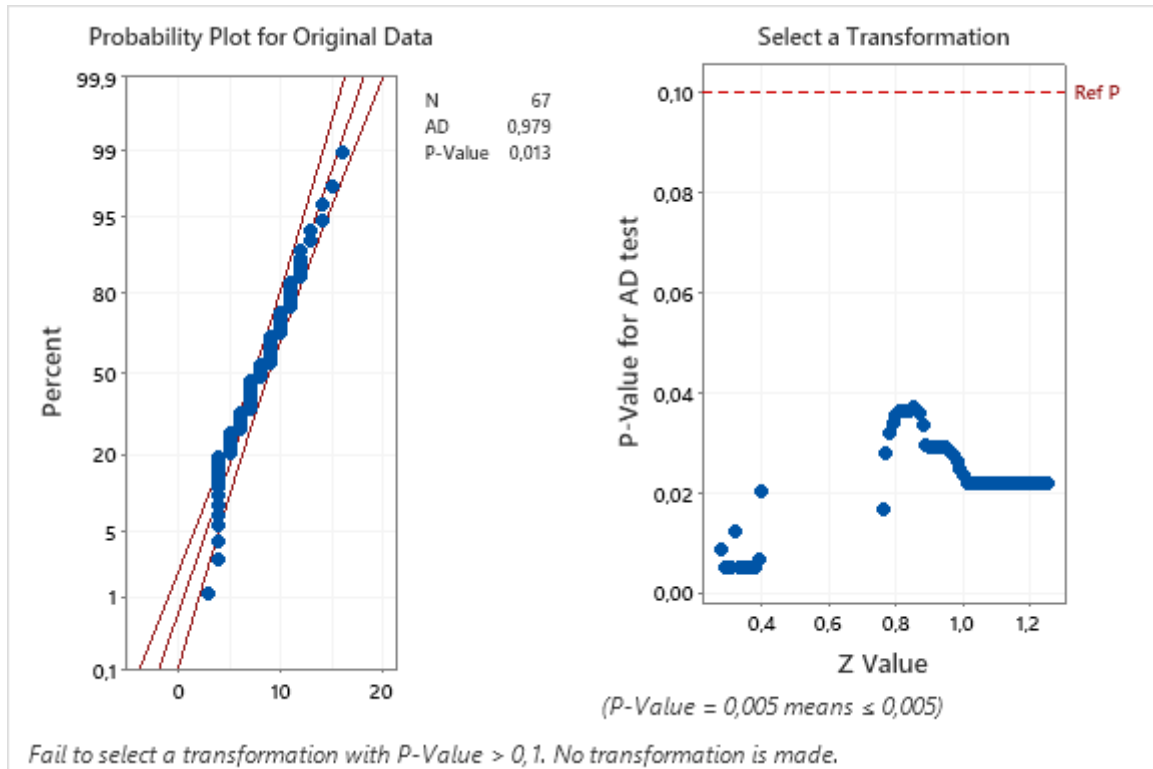
Σχήμα Π 26 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου Α μετά τη βελτίωση



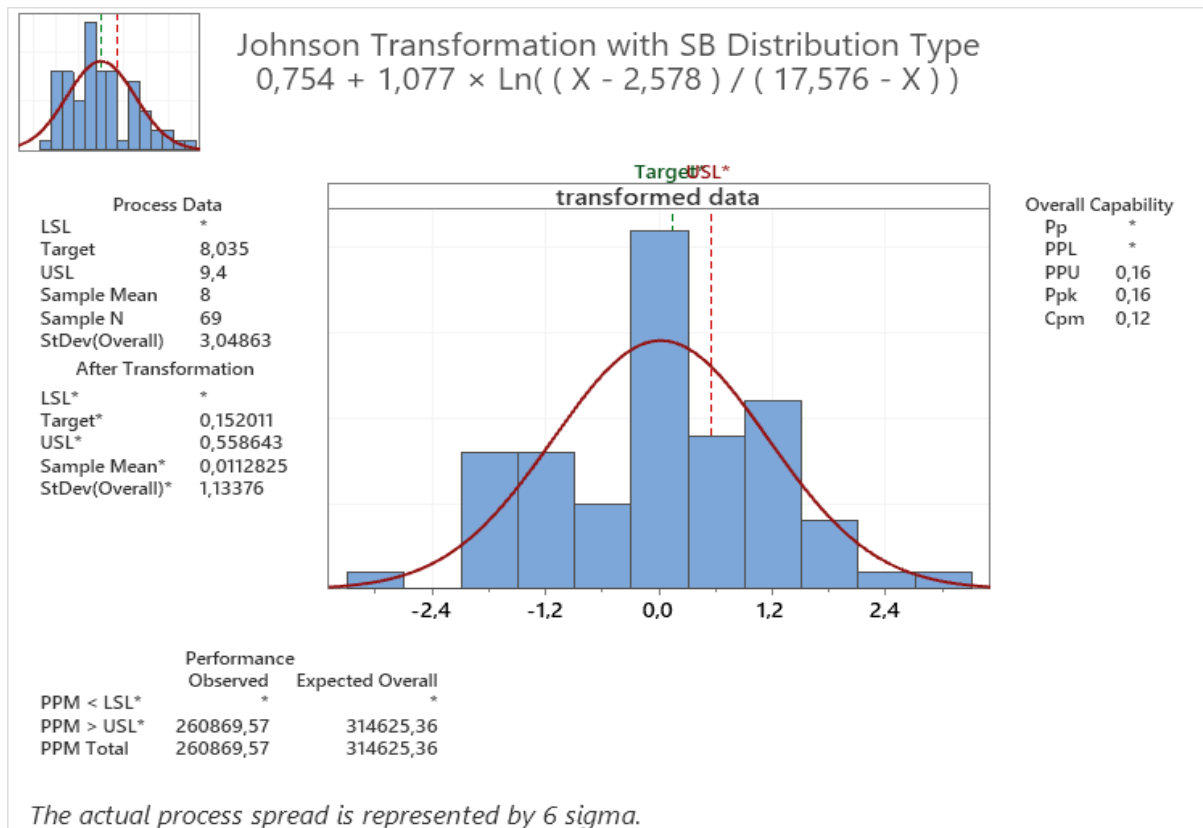
Σχήμα Π 27 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου Μ μετά τη βελτίωση



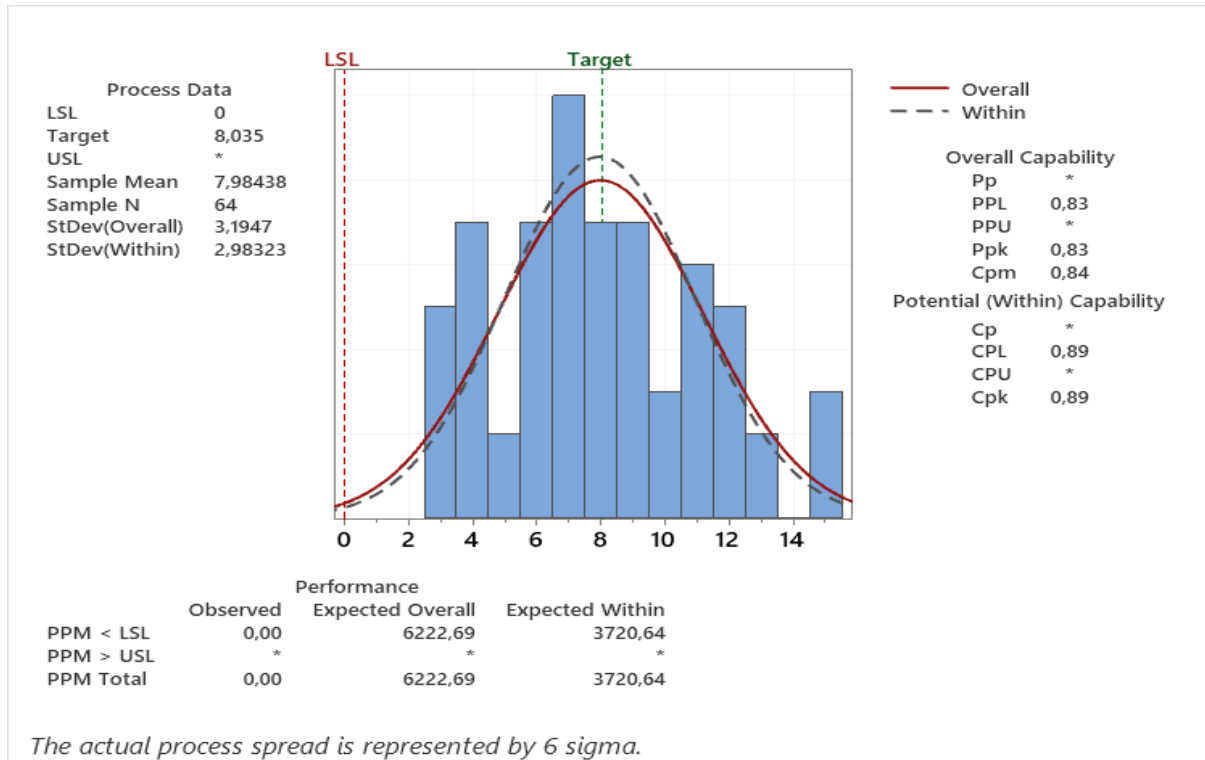
Σχήμα Π 28 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο Α μετά τη βελτίωση



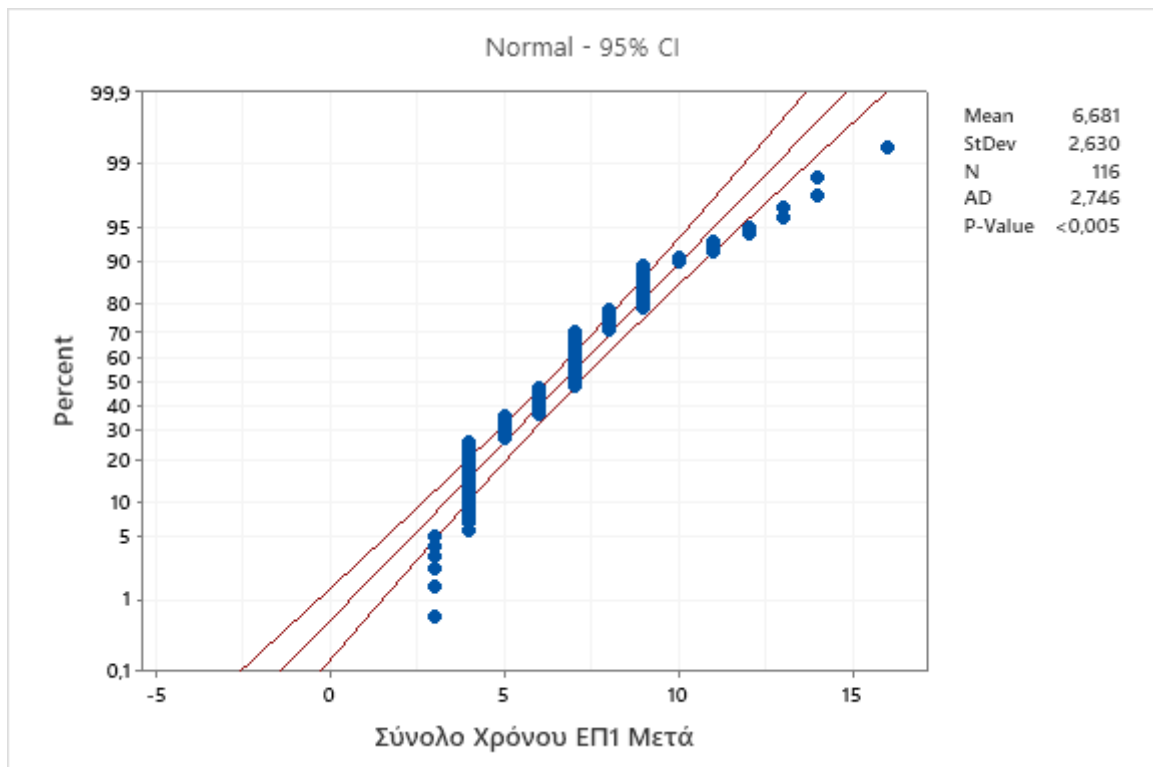
Σχήμα Π 29 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο M μετά τη βελτίωση



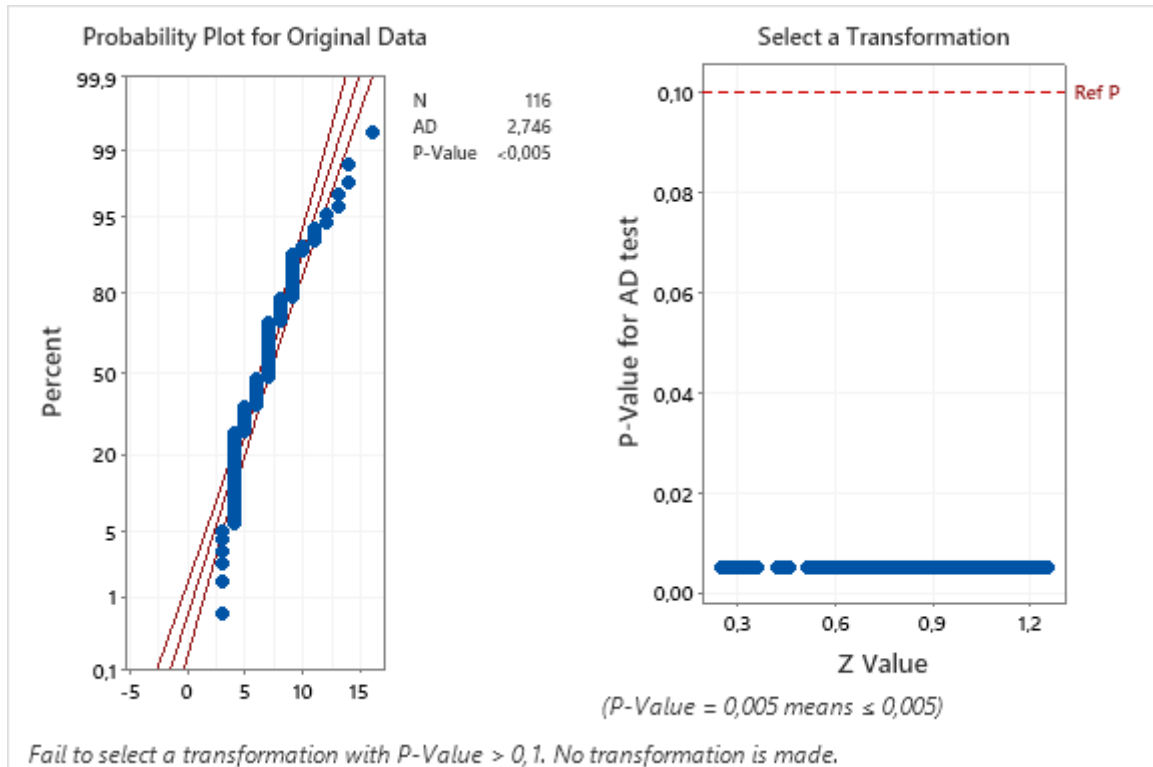
Σχήμα Π 30 Process Capability για Normal στο μετασχηματισμένο συνολικό χρόνο A μετά την βελτίωση



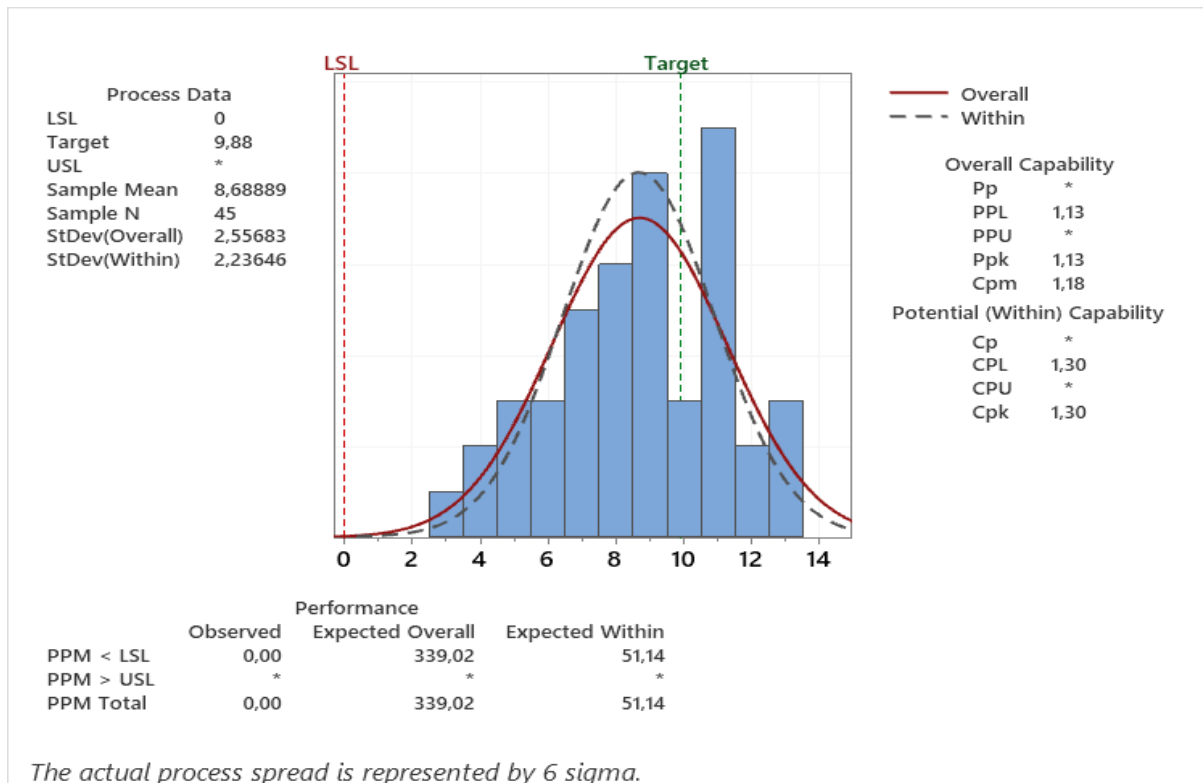
Σχήμα Π 31 Process Capability για Normal στο συνολικό χρόνο Π μετά την βελτίωση



Σχήμα Π 32 Διάγραμμα Probability plot για έλεγχο κανονικότητας του χρόνου ΕΠ1 μετά τη βελτίωση



Σχήμα Π 33 Μετασχηματισμός Johnson για το συνολικό χρόνο ΕΠ1 μετά τη βελτίωση



Σχήμα Π 34 Process Capability για Normal συνολικό χρόνο ΕΠ2 μετά την βελτίωση



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.