



ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Διπλωματική Εργασία

Ανάλυση δεικτών απόδοσης εφοδιαστικής αλυσίδας βιομηχανίας
ανελκυστήρων με μέθοδο έξι σίγμα: περίπτωση μελέτης

Μπολέτης Θεόδωρος

Επιβλέπων καθηγητής: Τσαρούχας Παναγιώτης

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2024

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



Ανάλυση Δεικτών Απόδοσης Εφοδιαστικής Αλυσίδας Βιομηχανίας
Ανελκυστήρων Με Μέθοδο Έξι Σίγμα: Περίπτωση Μελέτης

Μπολέτης Θεόδωρος

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:
Δρ Τσαρούχας Παναγιώτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:
Δρ Χατζηστέλιος Γεώργιος

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2024

Αφιερώνεται στη γιαγιά μου, στη μητέρα μου, στη γυναίκα μου, στον Μαζ

Περίληψη

Στην εποχή που διανύουμε προκειμένου οι βιομηχανίες να φτάσουν σε ένα παγκόσμιο επίπεδο είναι απαραίτητο να εφαρμόσουν βέλτιστες πρακτικές του κλάδου. Για να το πετύχουν αυτό είναι απαραίτητο να προσαρμόζουν τις διαδικασίες της εφοδιαστικής τους αλυσίδας βάσει των στόχων και τη στρατηγική της εταιρείας όπως αυτοί επηρεάζονται από εξωγενείς παράγοντες και μη.

Γενικότερη τάση της αγοράς είναι οι εταιρείες να επικεντρώνονται στον τελικό καταναλωτή για την παροχή των προϊόντων και υπηρεσιών τους διασφαλίζοντας την υψηλή ποιότητα και διατηρώντας χαμηλά επίπεδα τιμών σε σύγκριση με τον ανταγωνισμό.

Η βιομηχανία του ανελκυστήρα δεν μένει έχει μείνει πίσω στις ταχύτατα εξελισσόμενες τάσεις της αγοράς. Διαθέτει από τις πιο σύνθετες εφοδιαστικές αλυσίδες δεδομένου της πολυπλοκότητας του προϊόντος, πολλά στάδια για προμήθεια πρώτων υλών, μεταποίησης, συναρμολόγησης και αποστολής στον τελικό πελάτη. Ενδεικτικά ένας ανελκυστήρας διαθέτει κατά μέσο όρο 1100 πρώτες ύλες και τελικά προϊόντα.

Οι διαδικασίες εφοδιαστικής παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχία κάθε επιχείρησης καθώς διασφαλίζουν την αποδοτική μετακίνηση προϊόντων από την παραγωγή μέχρι και τον τελικό πελάτη. Η εφαρμογή δεικτών απόδοσης (KPIs) έχει γίνει κοινή πρακτική στον τομέα της εφοδιαστικής προκειμένου να μετρηθεί η απόδοση των διαδικασιών.

Στην παρούσα διπλωματική θα πραγματευτούμε το θέμα της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας σε μία βιομηχανία ανελκυστήρων με έδρα τη βιομηχανική περιοχή Κιλκίς. Θα γίνει αναφορά στους οικονομικούς, τεχνικούς και διοικητικούς δείκτες απόδοσης της αλυσίδας μερικοί από τους οποίους είναι διεθνή πρότυπα και άλλοι έχουν οριστεί προσαρμοστεί από τη διοίκηση της εταιρείας.

Η συλλογή των πληροφοριών θα βασιστεί σε δεδομένα και στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από πληροφοριακά συστήματα, ενδοεταιρικά έντυπα και ανατροφοδότηση από τελικούς πελάτες.

Στόχος της διπλωματικής είναι να διερευνηθούν τα οφέλη και ο αντίκτυπος των μεθόδων στατιστικού ελέγχου διεργασιών σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας μελετώντας συγκεκριμένους δείκτες απόδοσης, να προσδιορίσει τη συμβολή τους στην βελτίωση της

να αναφερθούν διορθωτικές ενέργειες και να αξιολογηθούν με σκοπό την επιχειρησιακή βελτίωση. Μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης και ανάλυσης περιπτώσιολογικής μελέτης συγκεκριμένων κάθετων διαδικασιών στην βιομηχανία ανελκυστήρων θα εξετάσουμε τους διάφορους δείκτες που χρησιμοποιούνται από την εταιρεία. Τα αποτελέσματα θα παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα οφέλη και τους περιορισμούς χρήσης KPI

Λέξεις – Κλειδιά

Εφοδιαστική αλυσίδα, καίριοι δείκτες απόδοσης, έγκαιρες παραδόσεις

Supply chain key performance indicators analysis of an elevator industry using six sigma method: a case study

Theodore Boletis

Abstract

In the current era, for industries to reach a global level, it is essential to implement best practices in the field. To achieve this, they must adapt their supply chain processes according to the goals and strategy of the company, influenced by external and internal factors.

A general market trend is for companies to focus on the end consumer for the provision of their products and services, ensuring high quality while maintaining low prices compared to the competition.

The elevator industry has not lagged behind in the rapidly evolving market trends. It possesses some of the most complex supply chains due to the product's complexity, encompassing many stages for the procurement of raw materials, processing, assembly, and delivery to the end customer. Indicatively, an elevator typically involves an average of 1100 raw materials and finished products.

Supply chain processes play a significant role in the success of any business as they ensure the efficient movement of products from production to the end customer. The application of performance indicators (KPIs) has become common practice in the supply chain sector to measure the performance of processes.

This thesis will address the performance of the supply chain in an elevator industry located in the industrial area of Kilkis. It will reference the economic, technical, and managerial performance indicators of the supply chain, some of which are international standards while others have been adapted by the company's management.

The collection of information will be based on data and elements gathered from information systems, internal company forms, and feedback from end customers.

The aim of this thesis is to investigate the benefits and impact of statistical process control methods throughout the supply chain by studying specific performance indicators, to determine their contribution to improvement, to mention corrective actions, and to evaluate them for operational improvement. Through a literature review and case study analysis of specific vertical processes in the elevator industry, we will examine the various indicators

used by the company. The results will provide insights into the benefits and limitations of using KPIs..

Keywords

Supply chain, KPIs, on time deliveries

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract	vii
Περιεχόμενα	ix
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	x
Κατάλογος Πινάκων	xi
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xii
1 Εισαγωγή.....	1
1.1 Η εταιρεία KLEEMANN	1
1.2 Η Σημασία της Μεθόδου Έξι Σίγμα στην Ανάλυση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας	4
1.3 Εφαρμογή της Μεθόδου Έξι Σίγμα στη Βιομηχανία	5
2 Θεωρητικό Υπόβαθρο	8
2.1 Βασικές Έννοιες της Μεθόδου Έξι Σίγμα και χρήση SPC εργαλείων	8
2.2 Ανάλυση δεικτών απόδοσης στην εφοδιαστική αλυσίδα	10
2.2.1 Επίπεδο εξυπηρέτησης.....	11
2.2.2 Έγκαιρες παραδόσεις	12
2.2.3 Επάρκεια αποθέματος	13
2.2.4 Διαθεσιμότητα αποθέματος.....	14
2.2.5 Χρόνος παράδοσης παραγγελίας	16
2.2.6 Επιστροφές από πελάτη	17
2.2.7 Κόστος παράδοσης.....	18
2.2.8 Παλετοποιημένες παραδόσεις.....	19
2.2.9 Ακρίβεια τιμολογήσεων	20
2.2.10 Προβλέψεις πωλήσεων	21
2.2.11 Τέλεια παραγγελία	22
2.2.12 Αξιοπιστία διεργασιών παραγωγής.....	23
2.2.13 Αξιοπιστία αποστολών της παραγωγής	25
2.3 Ανάλυση εφοδιαστικής αλυσίδας παραγωγικής μονάδας.....	26
2.3.1 Κύκλος ζωής προϊόντος	27
3 Εφαρμογή της Μεθόδου Έξι Σίγμα στην Εφοδιαστική Αλυσίδα	37
3.1 Βελτίωση της Αποδοτικότητας της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	37
3.2 Φάση Ορισμού (Define).....	39
3.3 Μέτρηση (Measure)	42
3.4 Ανάλυση (Analyze).....	49
3.5 Βελτίωση (Improve).....	65
3.6 Έλεγχος (Control)	75
4 Συζήτηση, Συμπεράσματα και Προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	77
4.1 Συζήτηση αποτελεσμάτων	77
4.2 Συμπεράσματα για Μελλοντικές Έρευνες	79
4.3 Προτάσεις για Βελτίωση της Μεθόδου.....	81
5 Βιβλιογραφία.....	82
Παράρτημα Α: Πίνακες δεδομένων	83
Παράρτημα Β: κώδικας t-SQL για συλλογή δεδομένων	89

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 2-1 Κύκλος ζωής τελικού προϊόντος	27
Εικόνα 3-1 Παράδειγμα κατηγοριών αποστολής για συγκεκριμένη Ημερομηνία προγραμματισμού μιας συσκευασίας.....	38
Εικόνα 3-2 Διάγραμμα πίτας - κατανομή κατηγοριών αποστολής πριν τις διορθωτικές ενέργειες.....	44
Εικόνα 3-3 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών (φάση μέτρησης).....	45
Εικόνα 3-4 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας A (φάση μέτρησης)	46
Εικόνα 3-5 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας B (φάση μέτρησης).....	46
Εικόνα 3-6 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας C (φάση μέτρησης).....	47
Εικόνα 3-7 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας D (φάση μέτρησης)	47
Εικόνα 3-8 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας E (φάση μέτρησης).....	48
Εικόνα 3-9 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας F (φάση μέτρησης).....	48
Εικόνα 3-10 Διάγραμμα αιτίου - αποτελέσματος	49
Εικόνα 3-11 Ανάλυση Pareto αιτιών καθυστερημένης αποστολής	51
Εικόνα 3-12 Διάγραμμα πίτας - κατανομή κατηγοριών αποστολής μετά τις διορθωτικές ενέργειες.....	70
Εικόνα 3-13 3 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών (φάση βελτίωσης)	71
Εικόνα 3-14 4 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας A (φάση βελτίωσης).....	71
Εικόνα 3-15 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας B (φάση βελτίωσης).....	72
Εικόνα 3-16 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας C (φάση βελτίωσης).....	72
Εικόνα 3-17 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας D (φάση βελτίωσης).....	73
Εικόνα 3-18 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας E (φάση βελτίωσης)	73
Εικόνα 3-19 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας F (φάση βελτίωσης)	74

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3-1 Υπολογισμός κατηγορίας αποστολής βάσει πολιτικής (λαμβάνονται υπόψη μονάχα εργάσιμες ώρες)	38
Πίνακας 3-2 Διάγραμμα SIPOC.....	39
Πίνακας 3-3 Καταστατικό έργου (Project Charter)	42
Πίνακας 3-4 Συγκεντρωτικές τιμές διαγραμμάτων p-Chart πριν τις διορθωτικές ενέργειες	49
Πίνακας 3-5 Αιτία καθυστερημένης αποστολής ανά ευρημα.....	50
Πίνακας 3-6 Συγκεντρωτικός πίνακας επικύρωσης αιτιών και αποτελέσματα	52
Πίνακας 3-7 Διορθωτικές ενέργειες βασικών αιτιών.....	66
Πίνακας 3-8 Διορθωτικές ενέργειες μη βασικών αιτιών	69
Πίνακας 3-9 Απεσταλμένες συσκευασίες ανά παραγωγική μονάδα	70
Πίνακας 3-10 Συγκεντρωτικές τιμές διαγραμμάτων p-Chart μετά τις διορθωτικές ενέργειες	74
Πίνακας 0-1 Δείγμα δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη φάση μέτρησης και βελτίωσης	88

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

SC	Supply Chain
KPI	Key Performance Indicator
OTD	On Time Deliveries
CFR	Case Fill rate
INVA	Inventory Adequacy
OSA	On shelf Availability
OOS	Omission On Shelf
OLD	Order Lead Time
COR	Customer Returns
DC	Delivery Cost
PAL	Palletized Deliveries
IA	Invoice Accuracy
SFA	Sales Forecast Accuracy
PO	Perfect Order
RPO	Reliability of Production Operations
RPD	Reliability of Production Distributions
ERP	Enterprise Resource Planning
EDI	Electronic Data Interface
MWS	Warehouse Management System
RFID	Radio Frequency Identification
HRMS	Human Resources Management System
MES	Manufacturing Execution System

1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί μια εισαγωγή στη θεματική της εργασίας, παρέχοντας πληροφορίες για τη σημασία της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας στη βιομηχανία των ανελκυστήρων. Επίσης, περιγράφονται οι στόχοι και η μεθοδολογία της έρευνας.

1.1 Η εταιρεία KLEEMANN

Η Kleemann είναι μια κορυφαία εταιρεία στον τομέα των ανελκυστήρων και των συστημάτων ανύψωσης με έδρα την Ελλάδα. Ιδρύθηκε το 1983 και έκτοτε έχει καθιερωθεί ως μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες στην Ευρώπη στον κλάδο της. Η Kleemann προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις για ανελκυστήρες επιβατών και φορτίων, σκάλες και κυλιόμενους διαδρόμους, με έμφαση στην ασφάλεια, την καινοτομία και την ποιότητα.

Η εταιρεία διαθέτει ευρύ φάσμα προϊόντων που περιλαμβάνει υδραυλικούς και ηλεκτρομηχανικούς ανελκυστήρες, ανελκυστήρες χωρίς μηχανοστάσιο, πλατφόρμες ανύψωσης και προσαρμοσμένες λύσεις για ειδικές ανάγκες και απαιτήσεις. Η Kleemann έχει αναπτύξει ένα εκτεταμένο δίκτυο πωλήσεων και υποστήριξης σε πάνω από 100 χώρες, με παραγωγικές εγκαταστάσεις στην Ελλάδα, την Κίνα και τη Σερβία, καθώς και γραφεία και αποθήκες σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες.

Η εταιρεία είναι γνωστή για την τεχνολογική της καινοτομία, τη δέσμευση στην ποιότητα και την περιβαλλοντική της ευαισθησία, προσφέροντας προϊόντα που πληρούν τις αυστηρότερες προδιαγραφές ασφάλειας και βιωσιμότητας. Μέσω της διαρκούς εξέλιξης και της προσαρμογής στις ανάγκες της αγοράς, η Kleemann παραμένει ηγέτιδα δύναμη στον κλάδο της, εξασφαλίζοντας υψηλά επίπεδα ικανοποίησης πελατών και συνεργατών.

Η κύρια δραστηριότητα των εταιρειών του Ομίλου επικεντρώνεται στην παραγωγή και εμπορία συστημάτων ανελκυστήρων, τα οποία περιλαμβάνουν:

1. Υδραυλικούς ανυψωτικούς μηχανισμούς, όπως έμβολα, μονάδες ισχύος και πλαίσια ανάρτησης
2. Ηλεκτρομηχανικούς ανυψωτικούς μηχανισμούς, όπως μηχανές, σασί και αντίβαρα
3. Θαλάμους ανελκυστήρων, που περιλαμβάνουν επιβατικούς, φορτηγούς και πανοραμικούς θαλάμους
4. Ηλεκτρονικούς πίνακες και ηλεκτρονικά συστήματα

5. Ανελκυστήρες ανύψωσης φορτίων τύπου

Η ανάγκη για άμεση προσαρμογή του Ομίλου στις απαιτήσεις των πελατών και τις τάσεις της βιομηχανίας οδήγησε στη δημιουργία μιας νέας επιχειρηματικής δραστηριότητας, η οποία είναι η προσφορά του «Ολοκληρωμένου Πακέτου Ανελκυστήρα». Τα προϊόντα καλύπτουν όλες τις πιθανές ανάγκες κάθε κατασκευής, όπως:

- Υδραυλικός ανελκυστήρας χωρίς μηχανοστάσιο
- Ηλεκτρομηχανικός ανελκυστήρας χωρίς μηχανοστάσιο
- Υδραυλικός ανελκυστήρας τύπου Maison Lift
- Ανελκυστήρας για μικρότερα φορτία
- Αντισεισμικός ανελκυστήρας
- Ανελκυστήρας πλοίων

Τα κυριότερα εξαρτήματα που εμπορεύονται και προορίζονται για ανελκυστήρες κατοικιών και γραφείων, πανοραμικούς ανελκυστήρες εμπορικών κέντρων και ξενοδοχείων, και ανελκυστήρες φορτίων βιομηχανικών χώρων, περιλαμβάνουν:

1. Ηλεκτρομηχανικούς κινητήρες
2. Οδηγούς (ράγες)
3. Υδραυλικά λάδια
4. Καλώδια
5. Επικαθίσεις
6. Συρματόσχοινα
7. Λοιπά μηχανολογικά εξαρτήματα

Τα προϊόντα και εμπορεύματα προορίζονται για ανελκυστήρες κατοικιών, γραφείων, εμπορικών κέντρων, ξενοδοχείων, βιομηχανικών χώρων, αεροδρομίων και άλλων εγκαταστάσεων. Ο στόχος της KLEEMANN είναι να ικανοποιεί τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε πελάτη, αυξάνοντας παράλληλα το μερίδιο αγοράς που κατέχει και την αναγνωρισιμότητά της διεθνώς.

Διασφάλιση Ποιότητας

Ο Όμιλος KLEEMANN σχεδιάζει, παράγει και προσφέρει στους πελάτες του προϊόντα και υπηρεσίες υψηλού επιπέδου. Το Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας που εφαρμόζεται πληροί

όλες τις προδιαγραφές ασφάλειας και ποιότητας, όπως αυτές προβλέπονται από την ευρωπαϊκή και την ελληνική νομοθεσία. Το σύστημα είναι σύμφωνο με τα παρακάτω πρότυπα και κανονισμούς:

- **Lift Directive 2014/33/EU, Annex XI, Module H1:** Διασφάλιση ποιότητας στην κατασκευή ανελκυστήρων
- **EN ISO 9001: 2015:** Σύστημα διαχείρισης ποιότητας
- **EN1090-1:2009+A1:2011:** Δομικά στοιχεία χάλυβα και αλουμινίου
- **EN ISO 10002:2014:** Σύστημα διαχείρισης ποιότητας – Ικανοποίηση πελατών
- **ISO 45001:2018:** Σύστημα διαχείρισης υγείας και ασφάλειας στην εργασία
- **EN ISO 14001:2015:** Σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης
- **EN ISO 14006:2011:** Οικολογικός σχεδιασμό
- **ISO 9004:2018:** Διαχείριση ποιότητας - Ποιότητα ενός οργανισμού - Οδηγίες για την επίτευξη διαρκούς επιτυχίας

Παράλληλα ο όμιλος KLEEMANN δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στην πιστοποίηση της ποιότητας και της αξιοπιστίας των ανελκυστήρων και των υπηρεσιών του. Για τον λόγο αυτό, ήταν από τους πρώτους Ομίλους στην Ελλάδα που ανέπτυξαν σύστημα διασφάλισης ποιότητας.

Ο ποιοτικός έλεγχος διενεργείται σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας των προϊόντων και είναι απόλυτα ενταγμένος στο σύστημα που εφαρμόζεται. Ο έλεγχος πραγματοποιείται σε δύο επίπεδα: στο πρώτο επίπεδο υλοποιείται από τους τεχνίτες της παραγωγής, ενώ στο δεύτερο επίπεδο από ανεξάρτητους ελεγκτές. Ο ποιοτικός έλεγχος εφαρμόζεται σε τρεις κατευθύνσεις:

1. **Εισερχόμενες πρώτες ύλες και εξαρτήματα:** Οι προμηθευτές επιλέγονται με αυστηρά κριτήρια και αξιολογούνται κάθε χρόνο για την ποιότητα των προϊόντων τους και των υπηρεσιών τους.
2. **Ενδιάμεσα προϊόντα:** Διενεργούνται δειγματοληπτικοί έλεγχοι στα ενδιάμεσα προϊόντα για να εξασφαλιστεί η συμμόρφωση με τα πρότυπα ποιότητας.
3. **Τελικό προϊόν:** Το τελικό προϊόν ελέγχεται 100% για να διασφαλιστεί η ποιότητα και η ασφάλειά του πριν την παράδοση στον πελάτη.

Η δέσμευση του Ομίλου KLEEMANN στη διασφάλιση ποιότητας ενισχύει τη φήμη της εταιρείας και συμβάλλει στην αύξηση του μεριδίου αγοράς και της διεθνούς αναγνωρισιμότητάς της.

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός του Ομίλου είναι τελευταίας τεχνολογίας, μεγάλου βαθμού αυτοματοποίησης και υψηλής παραγωγικής ικανότητας. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται εργαλειομηχανές μεταποίησης και διαμόρφωσης για τα επιμήκη και πλατέα χαλυβουργικά προϊόντα (τόρνοι, μηχανές λείανσης, στράντζες, διάτρησης, κοπής) σταθμοί συναρμολόγησης με μηχανές συγκόλλησης, βαφείο κ.α.

Η εταιρεία διαθέτει 3 παραγωγικές μονάδες σε Ελλάδα, Κίνα και Σερβία. Η ανάλυση που θα κάνουμε αφορά τις εγκαταστάσεις της μητρικής εταιρείας στο Κιλκίς. Εκεί διαθέτει 6 κύριες παραγωγικές μονάδες / αποθήκες, οι οποίες αποστέλλουν στην κεντρική αποθήκη logistics τις μονάδες συσκευασίας προκειμένου να συγκεντρωθούν και να ακολουθήσει η φόρτωση στον τελικό πελάτη.

1.2 Η Σημασία της Μεθόδου Έξι Σίγμα στην Ανάλυση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Η μέθοδος Έξι Σίγμα (Six Sigma) είναι μια προσέγγιση διαχείρισης ποιότητας που χρησιμοποιείται ευρέως για την βελτίωση των διαδικασιών και την μείωση των ελαττωμάτων σε πολλές βιομηχανίες, συμπεριλαμβανομένης και της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η σημασία της μεθόδου Έξι Σίγμα στην ανάλυση της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να συνοψιστεί στα παρακάτω σημεία:

- **Μείωση Αποβλήτων και Ελαττωμάτων:** Η Έξι Σίγμα εστιάζει στη μείωση των ελαττωμάτων και των αποβλήτων σε κάθε στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό οδηγεί σε πιο αποδοτικές διαδικασίες και στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.
- **Βελτίωση της Αποτελεσματικότητας:** Μέσω της εφαρμογής στατιστικών εργαλείων και τεχνικών, η Έξι Σίγμα βοηθά στην αναγνώριση και εξάλειψη των αναποτελεσματικοτήτων στη διαδικασία της εφοδιαστικής αλυσίδας, μειώνοντας τον χρόνο κύκλου και βελτιώνοντας την ταχύτητα παράδοσης.
- **Αύξηση της Ικανοποίησης των Πελατών:** Με τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών, η Έξι Σίγμα συμβάλλει στην αύξηση της ικανοποίησης των πελατών, καθώς οι πελάτες λαμβάνουν προϊόντα και υπηρεσίες με λιγότερα ελαττώματα και καθυστερήσεις.

- Καλύτερη Λήψη Αποφάσεων: Η Έξι Σίγμα βασίζεται σε δεδομένα και στατιστική ανάλυση για τη λήψη αποφάσεων. Αυτό επιτρέπει στις επιχειρήσεις να λαμβάνουν πιο ενημερωμένες και τεκμηριωμένες αποφάσεις για τη βελτίωση των διαδικασιών τους.
- Μείωση Κόστους: Η μείωση των ελαττωμάτων και των αποβλήτων οδηγεί σε σημαντική μείωση του κόστους παραγωγής και διανομής, καθιστώντας την εφοδιαστική αλυσίδα πιο αποδοτική και οικονομικά βιώσιμη.
- Αύξηση της Ευελιξίας: Η Έξι Σίγμα επιτρέπει στις επιχειρήσεις να είναι πιο ευέλικτες και να προσαρμόζονται καλύτερα στις αλλαγές της αγοράς και στις απαιτήσεις των πελατών, διατηρώντας παράλληλα υψηλά επίπεδα ποιότητας.
- Συνεχής Βελτίωση: Η φιλοσοφία της Έξι Σίγμα προωθεί μια κουλτούρα συνεχούς βελτίωσης μέσα στην επιχείρηση, ενθαρρύνοντας τη συνεχή αναθεώρηση και βελτίωση των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Συνολικά, η εφαρμογή της μεθόδου Έξι Σίγμα στην εφοδιαστική αλυσίδα βοηθά τις επιχειρήσεις να βελτιώσουν την ποιότητα, να μειώσουν το κόστος, να αυξήσουν την ικανοποίηση των πελατών και να επιτύχουν καλύτερη απόδοση και ανταγωνιστικότητα στην αγορά.

1.3 Εφαρμογή της Μεθόδου Έξι Σίγμα στη Βιομηχανία

Η μέθοδος Έξι Σίγμα είναι μια πειθαρχημένη, επιστημονική και στατιστική προσέγγιση που στοχεύει στη βελτίωση των διαδικασιών και στην εξάλειψη των ελαττωμάτων σε κάθε φάση της παραγωγής και της λειτουργίας μιας επιχείρησης. Η εφαρμογή της στη βιομηχανία έχει επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις στην ποιότητα, την αποδοτικότητα και την ικανοποίηση των πελατών. Ακολουθούν βασικά στοιχεία και παραδείγματα εφαρμογής της Έξι Σίγμα στη βιομηχανία: (Liberatore, 2021)

1. Ανάλυση και Βελτίωση Διαδικασιών

Η Έξι Σίγμα χρησιμοποιείται για την ανάλυση και τη βελτίωση των βιομηχανικών διαδικασιών μέσω του κύκλου DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control):

Define (Καθορισμός): Προσδιορίζονται οι στόχοι της βελτίωσης και οι απαιτήσεις των πελατών.

Measure (Μέτρηση): Συλλέγονται δεδομένα σχετικά με τις τρέχουσες διαδικασίες.

Analyze (Ανάλυση): Αναλύονται τα δεδομένα για να εντοπιστούν οι αιτίες των προβλημάτων και των ελαττωμάτων.

Improve (Βελτίωση): Αναπτύσσονται και υλοποιούνται λύσεις για τη βελτίωση των διαδικασιών.

Control (Έλεγχος): Διατηρούνται οι βελτιώσεις με συνεχή παρακολούθηση και έλεγχο. (The Council for Six Sigma Certification, 2018)

2. Μείωση Ελαττωμάτων και Βελτίωση Ποιότητας

Η Έξι Σίγμα επιδιώκει τη μείωση των ελαττωμάτων σε επίπεδο 3,4 ελαττώματα ανά εκατομμύριο ευκαιριών. Παραδείγματα εφαρμογής:

Αυτοκινητοβιομηχανία: Βελτίωση της ποιότητας των εξαρτημάτων και της συναρμολόγησης, μείωση των ελαττωμάτων σε κινητήρες και συστήματα μετάδοσης.

Ηλεκτρονικά: Βελτιστοποίηση της παραγωγής πλακετών τυπωμένων κυκλωμάτων, μείωση των απορριμμάτων και των ελαττωμάτων σε συσκευές.

3. Μείωση Κόστους και Αύξηση Αποδοτικότητας

Η εφαρμογή της Έξι Σίγμα μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση του κόστους μέσω της βελτίωσης των διαδικασιών και της αποδοτικότητας:

Κατασκευαστική Βιομηχανία: Μείωση του χρόνου κύκλου παραγωγής, βελτίωση της διαχείρισης αποθεμάτων και ελαχιστοποίηση των απωλειών. (Phillip Lightfoot, 2003)

Χημική Βιομηχανία: Βελτίωση της απόδοσης των αντιδραστήρων και μείωση των αποβλήτων και των ανεπιθύμητων παραπροϊόντων.

4. Βελτίωση Ικανοποίησης Πελατών

Η Έξι Σίγμα επικεντρώνεται στην ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών και στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών:

Φαρμακευτική Βιομηχανία: Βελτίωση της ποιότητας των φαρμακευτικών προϊόντων, μείωση των παραβιάσεων κανονισμών και αύξηση της ικανοποίησης των πελατών.

Τροφίμων και Ποτών: Διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των προϊόντων, βελτίωση της αποτελεσματικότητας της παραγωγής και της διανομής.

5. Συνεχής Βελτίωση και Καινοτομία

Η μέθοδος Έξι Σίγμα προωθεί μια κουλτούρα συνεχούς βελτίωσης και καινοτομίας μέσα στη βιομηχανία:

Τεχνολογία και Λογισμικό: Συνεχής βελτίωση των προϊόντων και των διαδικασιών ανάπτυξης λογισμικού, αύξηση της ποιότητας των προϊόντων και μείωση των σφαλμάτων.

Συνοψίζοντας, η εφαρμογή της μεθόδου Έξι Σίγμα στη βιομηχανία μπορεί να οδηγήσει σε δραστικές βελτιώσεις στην ποιότητα, την αποδοτικότητα και την ικανοποίηση των πελατών, ενώ ταυτόχρονα μειώνει το κόστος και προωθεί τη συνεχή βελτίωση και την καινοτομία. (F. Robert Jacobs W. L., 2011)

2 Θεωρητικό Υπόβαθρο

2.1 Βασικές Έννοιες της Μεθόδου Έξι Σίγμα και χρήση SPC εργαλείων

Κάθε διαδικασία, είτε πρόκειται να παραχθεί ένα φυσικό προϊόν είτε μια υπηρεσία, έχει κοινά συστατικά ανθρώπων, εξοπλισμού, εισροών, μεθόδων και περιβάλλοντος. Όλα αυτά αλληλοεπιδρούν για να παράγουν ένα αποτέλεσμα. Η πρόθεση κάθε σχεδιασμού διεργασίας είναι η διεργασία να λειτουργεί πανομοιότυπα κάθε φορά που εκτελείται για να παρέχει συνέπεια στην έξοδο. Ωστόσο, οι φυσικές παραλλαγές που εμφανίζονται στα υλικά, τους ανθρώπους, τον εξοπλισμό και το περιβάλλον και στον τρόπο αλληλεπίδρασης εισάγουν ένα στοιχείο μεταβλητότητας της παραγωγής.

Εάν η μεταβλητότητα σε μια διεργασία είναι από τέτοιες τυχαίες αιτίες και όχι από κάποια συγκεκριμένη αιτία που επηρεάζει τη διαδικασία, με την πάροδο του χρόνου η τυχαία μεταβλητότητα συχνά προκαλεί τη συχνότητα εμφάνισης διαφορετικών ποσοτήτων διακύμανσης να προσλαμβάνει τα χαρακτηριστικά μιας κανονικής κατανομής. Εάν η ικανότητα παραγωγής της διαδικασίας είναι επαρκώς επικεντρωμένη στον στόχο ή την επιθυμητή τιμή της παραγωγής, τότε οι πραγματικές τιμές με την πάροδο του χρόνου θα είναι συμμετρικές γύρω από την τιμή στόχο. Όπου υπάρχουν αυτές οι συνθήκες, η SPC είναι μια μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της μεταβλητότητας για να διασφαλιστεί ότι δεν υπερβαίνει την ανοχή που απαιτείται για την παραγωγή αποδεκτής ποιότητας παραγωγής.

Για τη χρήση του SPC, η διαδικασία παρακολουθείται λαμβάνοντας περιοδικά δείγματα εξόδου. Τα χαρακτηριστικά των δειγμάτων μετρώνται και σχεδιάζονται για να ανιχνεύσουν μη αποδεκτή απόδοση ή τάσεις υπέρβασης των αποδεκτών ανοχών. Όταν εντοπιστούν τέτοια παραγωγή ή τάσεις, μπορούν να ληφθούν διορθωτικά μέτρα για να σταματήσει ή να αποτραπεί η παραγωγή ελαττωματικών μονάδων. (Phillip Lightfoot, 2003)

Η εφοδιαστική αλυσίδα είναι μια κρίσιμη διαδικασία μέσω της οποίας μια εταιρεία, σε συνεργασία με τους προμηθευτές της, διανέμει τα προϊόντα της στους τελικούς πελάτες. Με άλλα λόγια, η αλυσίδα εφοδιασμού αντιπροσωπεύει τη σειρά των βημάτων και διαδικασιών που απαιτούνται για να φτάσουν τα προϊόντα και οι υπηρεσίες από το στάδιο της παραγωγής στους καταναλωτές. Η αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνει τη συνεργασία πολλών οντοτήτων, όπως κατασκευαστές, προμηθευτές,

μεταφορείς, αποθήκες, χονδρεμπόρους, λιανοπωλητές και άλλους εμπλεκόμενους φορείς. Αυτή η πολυπλοκότητα της αλυσίδας εφοδιασμού απαιτεί συντονισμό και συνεχή παρακολούθηση για να διασφαλιστεί ότι τα προϊόντα παραδίδονται έγκαιρα και με αποδοτικό τρόπο. (Seoh Yee Kam, 2022)

Η έννοια της «αλυσίδας εφοδιασμού» είναι καλά εδραιωμένη στη βιβλιογραφία και γενικά αναφέρεται ως η ευθυγράμμιση των διαφόρων εταιρειών και φορέων που συνεργάζονται για να φέρουν προϊόντα ή υπηρεσίες στην αγορά. Η σωστή διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού μπορεί να βοηθήσει τις εμπλεκόμενες εταιρείες να μειώσουν το λειτουργικό τους κόστος, να βελτιστοποιήσουν την αποθήκευση και τη μεταφορά των προϊόντων, καθώς και να ενισχύσουν την εξυπηρέτηση των πελατών τους, προσφέροντας μεγαλύτερη ταχύτητα και ακρίβεια στην παράδοση.

Μία από τις κύριες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η εφοδιαστική αλυσίδα είναι η διακύμανση και η αστάθεια στις απαιτήσεις και τις συνθήκες της αγοράς, γνωστή και ως διακύμανση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να επιδεινωθεί από φαινόμενα όπως το "Bullwhip Effect", όπου μικρές αλλαγές στη ζήτηση σε επίπεδο λιανικής μπορούν να προκαλέσουν δυσανάλογα μεγάλες διακυμάνσεις στην παραγωγή και τις παραγγελίες των κόμβων της αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτές οι διακυμάνσεις οδηγούν σε αυξημένα αποθέματα, αυξημένο κόστος και μειωμένη αποτελεσματικότητα.

Όταν οι έμποροι λιανικής που συμμετέχουν στην αλυσίδα εφοδιασμού μεταδίδουν τις πληροφορίες ζήτησης προς τα ανάντη (δηλαδή προς τους προμηθευτές και τους κατασκευαστές), η μεταβλητότητα των πληροφοριών αυξάνεται καθώς προχωρά κατά μήκος της αλυσίδας. Αυτή η αυξημένη μεταβλητότητα μπορεί να οδηγήσει σε συσσώρευση αποθεμάτων σε διάφορα σημεία της αλυσίδας, κάτι που αυξάνει το κόστος αποθήκευσης και ενδέχεται να προκαλέσει περιττές δαπάνες. Επιπλέον, οι εξωτερικοί παράγοντες, όπως οι καιρικές συνθήκες, η κυκλοφοριακή συμφόρηση και οι τεχνικές βλάβες των μεταφορών, μπορούν να επηρεάσουν τον χρόνο παράδοσης των προϊόντων. Καθυστερήσεις στην παράδοση μπορούν να μειώσουν την ικανοποίηση των πελατών, καθώς τα προϊόντα δεν φτάνουν έγκαιρα στον προορισμό τους.

Η παρακολούθηση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι συνεπώς κρίσιμης σημασίας για τη μείωση των κινδύνων και τη βελτίωση της συνολικής αποδοτικότητας. Ο Στατιστικός Έλεγχος Διαδικασιών (SPC) είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά εργαλεία για

την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων. Η χρήση εργαλείων SPC επιτρέπει την παρακολούθηση της μεταβλητότητας σε κάθε βήμα της αλυσίδας εφοδιασμού, από την παραλαβή των πρώτων υλών έως την παράδοση των τελικών προϊόντων. Μέσω των διαγραμμάτων ελέγχου SPC, οι εταιρείες μπορούν να ανιχνεύσουν εγκαίρως τυχόν αποκλίσεις από την κανονική λειτουργία και να λάβουν διορθωτικά μέτρα πριν οι αποκλίσεις αυτές μετατραπούν σε προβλήματα.

Παρά το γεγονός ότι τα διαγράμματα ελέγχου SPC είναι καλά τεκμηριωμένα και ευρέως χρησιμοποιούμενα στον τομέα της παραγωγής, η εφαρμογή τους στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι σχετικά περιορισμένη. Ωστόσο, η χρήση τους σε αυτό το πεδίο μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη, όπως η μείωση της διακύμανσης στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας και η παροχή ακριβών και σαφών πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση της εφοδιαστικής αλυσίδας σε πραγματικό χρόνο. (Seoh Yee Kam, 2022)

2.2 Ανάλυση δεικτών απόδοσης στην εφοδιαστική αλυσίδα

Η ανάλυση των Δεικτών Απόδοσης (Key Performance Indicators - KPIs) στην εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί έναν θεμελιώδη παράγοντα για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας των επιχειρήσεων, ειδικά στη βιομηχανία. Η εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει όλα τα στάδια από την παραλαβή υλικών από τους προμηθευτές, την παραγωγή έως και την παράδοση των προϊόντων στον τελικό καταναλωτή, καλύπτοντας διαδικασίες όπως ο προγραμματισμός της παραγωγής, η διαχείριση των αποθεμάτων, η μεταφορά και η διανομή. Η πολυπλοκότητα αυτών των διαδικασιών απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένων δεικτών για την αξιολόγηση της απόδοσης και της αποδοτικότητας κάθε σταδίου.

Οι Δείκτες Απόδοσης αποτελούν εργαλεία που επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να παρακολουθούν και να αξιολογούν την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών τους. Μέσω αυτών των δεικτών, οι υπεύθυνοι της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούν να εντοπίσουν σημεία που απαιτούν βελτίωση, να αναγνωρίσουν προβλήματα, και να εφαρμόσουν στρατηγικές για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων. Τα KPIs προσφέρουν μετρήσιμα δεδομένα, τα οποία είναι απαραίτητα για τη λήψη αποφάσεων και τη στρατηγική ανάπτυξη.

Στη βιομηχανία, τα KPIs μπορούν να διαφέρουν ανάλογα με τον τομέα και τη φύση των προϊόντων, ωστόσο, υπάρχουν ορισμένοι βασικοί δείκτες που είναι κοινοί και θεωρούνται κρίσιμοι για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας οι οποίοι θα αναλυθούν παρακάτω. Η ανάλυση των KPIs στη βιομηχανία δεν είναι απλώς μια διαδικασία συλλογής δεδομένων, αλλά μια συστηματική προσέγγιση που συμβάλλει στην κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η σωστή ερμηνεία των δεδομένων αυτών μπορεί να οδηγήσει σε στρατηγικές βελτίωσης που ενισχύουν την ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης, μειώνουν το κόστος και αυξάνουν την ικανοποίηση των πελατών.

2.2.1 Επίπεδο εξυπηρέτησης

Ο δείκτης 'επίπεδο εξυπηρέτησης' ή Case Fill Rate (CFR) αποτελεί κρίσιμο μέτρο της απόδοσης στην εφοδιαστική αλυσίδα, αξιολογώντας την πληρότητα των παραγγελιών που παραδόθηκαν σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Ο CFR δείχνει το ποσοστό των παραγγελιών που παραδόθηκαν πλήρως και με ακρίβεια, αντανakλώντας έτσι την ποιότητα εξυπηρέτησης προς τους πελάτες. Όσο υψηλότερος είναι ο CFR, τόσο καλύτερα αντανakλά την ικανότητα της επιχείρησης να καλύψει τις παραγγελίες με συνέπεια και αξιοπιστία, αυξάνοντας έτσι την ικανοποίηση των πελατών. (ECR Hellas, 2023)

Ο δείκτης CFR μπορεί να μετρηθεί σε διάφορες περιπτώσεις εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως:

- Από τον προμηθευτή προς την κεντρική αποθήκη.
- Από τον προμηθευτή προς τα καταστήματα.
- Από τον λιανέμπορο προς τα καταστήματά του.

Ορίζεται ως το πλήθος των μονάδων εμπορίας που παραδόθηκαν σε μία χρονική περίοδο προς το πλήθος των μονάδων που παραγγέλθηκαν με παράδοση εντός της περιόδου.

Για παράδειγμα αν έχουν παραγγελθεί 100 κιβώτια του κωδικού A και 200 κιβώτια του κωδικού B και εν τέλει παραδόθηκαν 99 από τον κωδικό A και 190 από τον κωδικό B ο δείκτης θα είναι $CFR = (99 + 190)/(100 + 200) = 96.3\%$

Η μέτρηση του CFR ξεκινά από τη δημιουργία της παραγγελίας έως τη στιγμή που η παραγγελία παραλαμβάνεται στον προορισμό της. Η ακρίβεια στη μέτρηση είναι σημαντική για τον καθορισμό της απόδοσης, και συχνά οι μετρήσεις γίνονται με τη χρήση κοινών

συστημάτων και διαδικασιών, για να διασφαλιστεί η συνέπεια μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών.

Η συστηματική παρακολούθηση του CFR προσφέρει πολλά οφέλη, όπως:

- Μείωση των ελλείψεων σε αποθέματα, τόσο στην αποθήκη όσο και στα καταστήματα.
- Μείωση των καθυστερημένων παραγγελιών και των διαδικασιών επανεπεξεργασίας (back orders).
- Βελτίωση της απόδοσης των σχετικών τμημάτων της εταιρίας, όπως η εξυπηρέτηση πελατών, ο προγραμματισμός παραγωγής, η αποθήκη και η διανομή.
- Συνολική βελτίωση της αποτελεσματικότητας στον κύκλο των παραγγελιών

Ο CFR επηρεάζεται από παράγοντες όπως το σύστημα παραγγελιοληψίας, η διαχείριση αποθεμάτων, η οργάνωση των logistics, και προβλήματα που μπορεί να προκύψουν κατά την παραγωγή ή την παράδοση των προϊόντων. Η μείωση των προβλημάτων αυτών μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερο CFR, ενισχύοντας την αποδοτικότητα και την ποιότητα των υπηρεσιών της εταιρίας.

2.2.2 Έγκαιρες παραδόσεις

Οι έγκαιρες παραδόσεις (On Time Deliveries - OTD) ορίζονται ως το πλήθος των παραγγελιών που παραδίδονται στο συμφωνημένο χρόνο έναντι του συνολικού αριθμού παραγγελιών που παραδίδονται, στη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου. Ο σκοπός του δείκτη είναι η μέτρηση της απόδοσης της διαχείρισης παραγγελιών και η διανομής τους. Όσο μεγαλύτερο το ποσοστό τόσο περισσότερο αντανακλά την ποιότητα εξυπηρέτησης των πελατών.

Υπολογίζεται ως το πλήθος παραγγελιών που παραδίδονται στο συμφωνημένο χρόνο προς το συνολικό αριθμό παραγγελιών. Για παράδειγμα αν έχουν καταχωρηθεί 2000 παραγγελίες και παραδόθηκαν 1910 στο συμφωνημένο χρόνο θα έχουμε $OTD = 1910/2000 = 95.5\%$

Από τη μεριά του πελάτη, απαιτείται η συστηματοποιημένη καταγραφή των παραγγελιών που περιλαμβάνει την ημερομηνία εισαγωγής και τελικής παράδοσης της παραγγελίας. Από τη μεριά του προμηθευτή απαιτείται η αντίστοιχη καταγραφή των αρχικών παραγγελιών στο σύστημά του και των παραδόσεων μέχρι το τελικό σημείο ελέγχου των παραγγελιών.

Επίσης, θα πρέπει να καταγράφονται και να συνυπολογίζονται στη μέτρηση του δείκτη οι ολικές επιστροφές με αιτιολογία σχετική με την έγκαιρη παράδοση των παραγγελιών.

Οφέλη από τη βελτίωση του δείκτη:

- Καλύτερος συντονισμός πωλήσεων – διανομής – προμηθειών – παραγωγής
- Μείωση των ελλείψεων
- Μείωση επιστροφών
- Μείωση κόστους διαχείρισης επιστροφών
- Αξιολόγηση και βελτιστοποίηση της συνολικής λειτουργίας του κύκλου παραγγελιών

Ο δείκτης OTD επηρεάζεται από:

- το συνολικό χρόνο εκτέλεσης κύκλου ζωής μιας παραγγελίας (καταχώρηση, μελέτη, παραλαβή υλών, έναρξη παραγωγής, ποιοτικός έλεγχος κτλ)
- οργάνωση και αξιοπιστία συνεργαζόμενων μεταφορικών εταιρειών
- μικρά περιθώρια παραλαβής
- καιρικές συνθήκες
- φόρτος παραδόσεων σε αποθήκη logistics
- αδυναμία εξυπηρέτησης αναγκών από τον προμηθευτή

2.2.3 Επάρκεια αποθέματος

Η επάρκεια αποθέματος (Inventory Adequacy - INVA) ορίζεται ως ο λόγος της αξίας του αποθέματος τελικών προϊόντων στην αρχή μιας περιόδου προς τη μέση αξία ημερήσιων πωλήσεων των προϊόντων. Σκοπός του δείκτη είναι ο υπολογισμός της χρονικής επάρκειας των αποθεμάτων τελικών προϊόντων στην αλυσίδα τροφοδοσίας και εκφράζεται σε ημέρες. Ο στόχος του δείκτη εξαρτάται από την πολιτική διαχείρισης του αποθέματος της κάθε επιχείρησης και της εμπορικής πολιτικής. Θα μπορούσε δηλαδή ως στόχος μπορεί να τεθεί η διατήρηση του μικρότερου δυνατού αποθέματος χωρίς να παρουσιάζονται ελλείψεις (βέλτιστο) ή μπορεί να είναι η διατήρηση υψηλού αποθέματος. Η συχνότητα μέτρησης του είναι συνήθως στο τέλος κάθε περιόδου μήνα, τριμήνου ή εξαμήνου. (Helly, 2019)

Η μέτρηση του δείκτη μπορεί να γίνει στην αποθήκη του προμηθευτή, στην αποθήκη Α υλών. Ο τρόπος υπολογισμού είναι ο λόγος της αξίας αποθεμάτων τελικών προϊόντων μιας

περιόδου προς τη μέση αξία των ημερήσιων πωλήσεων αυτής της περιόδου. Δηλώνει τις ημέρες που το απόθεμα στην αρχή μιας περιόδου είναι ικανό να καλύψει τις ανάγκες πωλήσεων. Για παράδειγμα αν στην αρχή μιας περιόδου η αξία του αποθέματος είναι 500.000 € με μέσω αξία πωλήσεων 30.000€ τότε η κάλυψη του αποθέματος είναι $INVA = 500000 / (30000) \cong 16.6$ ημέρες.

Οι προϋποθέσεις για την αποτύπωση του δείκτη είναι:

- η δυνατότητα συστημικής μέτρησης και αποτύπωσης του αποθέματος μέσω ενός πληροφοριακού συστήματος WMS στην αποθήκη
- Διαδικασία υπολογισμού αξίας εμπορευμάτων βάσει μεθόδου πρωτοεισερχόμενα – πρωτοεξερχόμενα (Last In First Out - LIFO) ή τελευταίο εισερχόμενο – πρωτοεξερχόμενο (Last In First Out - LIFO)
- Οι τιμές των προϊόντων θα πρέπει να μην αλλάζουν συχνά ή να μην έχουν μεγάλη απόκλιση κατά τη διάρκεια της περιόδου

Τα οφέλη από τη βελτίωση του δείκτη είναι:

- Αποδοτικότερος προγραμματισμός παραδόσεων παραγγελιών
- μείωση διαχειριστικού κόστους αποθήκης
- μείωση ελλείψεων εμπορευμάτων
- μείωση των ‘ακινήτων’ εμπορευμάτων
- ελαχιστοποίηση ποιοτικών αλλοιώσεων
- αποδοτικότερη διαχείριση αποθηκευτικού χώρου
- βελτίωση παραγωγικής διαδικασίας

Ο δείκτης INVA επηρεάζεται από την αδυναμία αξιόπιστης αποτύπωσης αποθεμάτων, απόκλιση στην εκτίμηση της μέσης αξίας των ημερήσιων πωλήσεων και άλλες εμπορικές πολιτικές που δε λαμβάνουν υπόψη επηρεάζουν τη χρονική επάρκεια του αποθέματος όπως προωθητικές ενέργειες προϊόντων.

2.2.4 Διαθεσιμότητα αποθέματος

Η διαθεσιμότητα προϊόντος (On shelf Availability - OSA) είναι ο λόγος του πλήθους των προϊόντων που είναι διαθέσιμα στον αποθηκευτικό χώρο σε μια δεδομένη στιγμή προς το

συνολικό πλήθος προϊόντων που έχουν συμφωνημένη διαθεσιμότητα. (Matthew A. Waller, 2014) Ο σκοπός της μέτρησης του δείκτη OSA είναι ο έλεγχος του ποσοστού διαθεσιμότητας (ή ελλείψεων) των προϊόντων στα σημεία της ζήτησης και εκφράζεται σε ποσοστό. (ECR Hellas, 2023). Η συχνότητα μέτρησης του είναι σε καθημερινή βάση ώστε να λαμβάνονται σχετικές ενέργειες για την έγκαιρη αποθεματοποίηση όπως καταχώρηση παραγγελίας αναπλήρωσης ή έκτακτη ζήτηση από τον προμηθευτή.

Ένα δείκτης που πηγάζει από τον OSA είναι και το ποσοστό των ελλείψεων στον αποθηκευτικό χώρο (Omission On Shelf - OOS) και είναι ο λόγος του πλήθους των προϊόντων που δεν είναι διαθέσιμα στο ράφι προς το συνολικό πλήθος των προϊόντων που έχει οριστεί να έχουν συμφωνημένη ποσότητα.

Για παράδειγμα αν για ένα συγκεκριμένο προϊόν έχει οριστεί να έχει διαθεσιμότητα στον αποθηκευτικό χώρο έχουν γίνει 50 μετρήσεις και σε 4 μετρήσεις δεν βρέθηκε, έχουμε $OSA = (50 - 4)/50 = 92 \%$ και $OOS = 4/50 = 8\%$.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι δείκτες OSA και OOS αποτελούν ένδειξη της διαθεσιμότητας των προϊόντων καθώς βασίζεται σε μία επί τούτου μέτρηση ενός ερευνητή (συνήθως είναι υπάλληλος τμήματος ποιοτικού ελέγχου), στον αποθηκευτικό χώρο μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Αυτή η διαδικασία μέτρησης έχει τον κίνδυνο το προϊόν να βρίσκεται στο ράφι τη στιγμή που ο ερευνητής επισκέπτεται το κατάστημα και την αμέσως επόμενη χρονική στιγμή να έχει εξαντληθεί ή αντίστροφα όσο η αποθήκη εκτελεί καθημερινές εργασίες. Το γεγονός αυτό καθιστά το δείκτη ευάλωτο στη διαδικασία μέτρησης, γεγονός που μπορεί να περιοριστεί με περισσότερες από μία επισκέψεις την ημέρα στο ίδιο κατάστημα αλλά αυτό σημαίνει και υψηλό κόστος για την επιχείρηση. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες εταιρίες υιοθετούν τεχνολογία ταυτοποίησης μέσω ραδιοσυχνοτήτων (RFID) με ετικέτες (RFID tags) σε επίπεδο προϊόντος και αναγνώστες στα σημεία εισόδου και εξόδου με αποτέλεσμα η μέτρηση αυτή να είναι άμεση, ακριβής και με μικρό εργατικό κόστος για την επιχείρηση.

Οφέλη από την αύξηση του δείκτη OSA είναι:

- Καλύτερο επίπεδο εξυπηρέτησης του τελικού καταναλωτή
- Αυξημένη πιστότητα του πελάτη προς το προϊόν όσο και προς την επιχείρηση
- Αύξηση πωλήσεων του λιανέμπορου και του προμηθευτή

- Βελτιστοποίηση της λειτουργίας αναπλήρωσης του καταστήματος

Ο δείκτης επηρεάζεται από:

- Μη αποδοτική διαδικασία αναπλήρωσης αποθεμάτων (ελλείψεις προμηθευτή, καθυστερήσεις στην καταχώρηση παραγγελίας)
- Κακή διαχείριση του αποθηκευτικού χώρου για τη θέση στην αποθήκη ή το μέγεθός του
- Αλλοίωση / καταστροφή εμπορευμάτων

2.2.5 Χρόνος παράδοσης παραγγελίας

Ο χρόνος παράδοσης παραγγελίας (Order Lead Time - OLD) ορίζεται ως ο μέσος χρόνος που απαιτείται ώστε μία παραγγελία να παραδοθεί στο συμφωνημένο τόπο παράδοσης από τη στιγμή της καταχώρησης της παραγγελίας. Η μέτρηση είναι σε μονάδες του χρόνου ανάλογα το επιχειρησιακό μοντέλο της επιχείρησης (εργάσιμες ημέρες, ημερολογιακές ημέρες, εβδομάδες κτλ. Ο στόχος είναι η μικρότερη δυνατή τιμή και έχει σκοπό να μετρήσει την απόκριση της εφοδιαστικής αλυσίδας από την καταχώρηση έως την παράδοση.

Για τον υπολογισμό λαμβάνονται υπόψη συνοδευτικά έντυπα παραγγελίας (παράδειγμα δελτίο αποστολής) ή από διασυνδεδεμένα πληροφοριακά συστήματα (Electronic Data Interface - EDI) και στοιχεία που η ημερομηνία καταχώρισης της παραγγελίας. Για παράδειγμα αν μια παραγγελία καταχωρήθηκε στις 10/01/2023 και παραδόθηκε στις 14/01/2023 έχουμε $OLD = 14/01/2023 - 10/01/2023 = 4$ ημέρες. Σε περιπτώσεις όπου είναι κρίσιμη και η ώρα των γεγονότων και υπάρχει αξιόπιστη καταγραφή της συνυπολογίζεται και αυτή.

Οφέλη από τη μείωση του δείκτη είναι:

- Αποδοτικότερη αναπλήρωση ελλείψεων
- Βελτιστοποίηση λειτουργίας του κύκλου ζωής μιας παραγγελίας
- Συντονισμός δικτύου διανομής και επιλογή κατάλληλων συνεργατών

Ο δείκτης επηρεάζεται από καιρικές συνθήκες, φόρτο εργασιών σε αποθήκες logistics, αξιοπιστία μεταφορέα, εσωτερικές διαδικασίες για την εκτέλεση της παραγγελίας. Τέλος Ο OLD έχει άμεση επίπτωση στις ημέρες αποθέματος που διατηρούνται στην αποθήκη.

2.2.6 Επιστροφές από πελάτη

Ο δείκτης επιστροφών από πελάτες (Customer Returns - COR) ορίζεται ως το λόγο της συνολικής ποσότητας επιστροφής ενός προϊόντος στην εταιρεία από τους πελάτες προς τη συνολική ποσότητα που πωλήθηκε. Ως επιστροφή ορίζεται ένα προϊόν που για εμπορικούς λόγους όπως:

- Λάθος παραγγελία
- Μη λειτουργικό προϊόν βάσει προδιαγραφών (πχ λειτουργική κατάσταση, ημερομηνία λήξης)
- Λανθασμένη ποσότητα
- Καθυστερήση στην παράδοση της παραγγελίας
- Μη τήρηση τρόπου παράδοσης (πχ πακετοποίηση προϊόντων σε πλήρεις παλέτες ή κωδικός ανά παλέτα)
- Προϊόν που δε μπορεί να μεταπωληθεί πλέον από τον πελάτη
- Εμπορική πολιτική

Μέρος της διαδικασίας επιστροφών είναι η ανάλυση των αιτιών που επιστράφηκε το προϊόν και ορισμός αρμόδιων υπευθύνων για διορθωτικές ενέργειες (πχ τμήμα μελετών, πωλήσεων, αποθηκών κτλ). Μετά την αξιολόγηση εκδίδονται τυχόν πιστωτικά τιμολόγια προς τον πελάτη.

Σκοπός του δείκτη είναι η βελτίωση της αξιοπιστίας παράδοσης και η μείωση του κόστους διαχείρισης των επιστροφών. Ο δείκτης εκφράζεται σε ποσοστό και ο στόχος διαφέρει ανάλογα το προϊόν και τη φύση της εφοδιαστική αλυσίδας.

Η συχνότητα μέτρησης είναι σε καθημερινή βάση ανά επιστρεφόμενο προϊόν και συνήθως κάθε μήνα υπολογίζεται ο δείκτης για κάθε προϊόν, αιτία και υπεύθυνο. Για τον υπολογισμό του COR γίνεται καταγραφή των επιστροφών από τους πελάτες και της συνολικής ποσότητας πώλησης τεμαχίων για τη συγκεκριμένη περίοδο. Για παράδειγμα αν για ένα προϊόν πωλήθηκαν 1000 τεμάχια σε ένα μήνα και επιστράφηκαν τα 4 έχουμε $COR = 4/1000 = 0.4\%$. Στην ανάλυση θα προκύψουν και οι αιτίες για τα 4 επιστρεφόμενα πχ 2 τμχ ήταν λάθος παραγγελίας, 1 μη λειτουργικό και 1 λάθος συλλογής από την αποθήκη.

Τα οφέλη από τη βελτίωση του δείκτη είναι:

- Βελτίωση αξιοπιστίας παράδοσης

- Μείωση κόστους και πολυπλοκότητας εφοδιαστικής αλυσίδας
- Ταχύτερες παραδόσεις – παραλαβές
- Καλύτερη διαχείριση αποθεμάτων
- Βελτίωση εικόνας προς τον πελάτη

Ο δείκτης επηρεάζεται από:

- Συστήματα παραγγελιοληψίας.
- Είδος εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Συστήματα διαχείρισης αποθήκης.
- Αποτελεσματικότητα μεταφορέα.
- Συγχρονισμός στοιχείων προμηθευτή - πελάτη.
- Συμφωνία διαχείρισης των επιστροφών.
- Επικοινωνία.
- Εμπορική πολιτική.

2.2.7 Κόστος παράδοσης

Ο δείκτης του κόστους παράδοσης (Delivery Cost - DC) είναι ο λόγος του συνολικού μεταφορικού κόστους από το σημείο αποστολής μέχρι το συμφωνημένο σημείο παράδοσης προς το συνολική καταλαμβανόμενη φυσική μονάδα μέτρησης. Αυτή διαφέρει ανάλογα με το προϊόν και μπορεί να είναι κιλά, τετραγωνικά μέτρα, κυβικά μέτρα ή κάποια ογκομετρική φόρμουλα που συμμετέχει και το βάρος και οι διαστάσεις του φορτίου. Μετράται σε νομισματική αξία ανά φυσική μονάδα μέτρησης πχ € / τόνο , € / m². Για παράδειγμα σε ένα μήνα στάλθηκαν σε μία συγκεκριμένη αποθήκη πελάτη φορτία που καταλάμβαναν 240 m² με συνολικό κόστος 21000€, έτσι θα έχουμε $DC = 21000/240 = 87.5 \text{ € / m}^2$.

Στο κόστος μεταφοράς συνυπολογίζονται όλες οι χρεώσεις που συνοδεύουν τη φόρτωση όπως το καθαυτού κόστος της αποστολής του φορτίου, την ασφάλισή του, εκτελωνιστικά έξοδα, απεντομώσεις και αποθήκευση σε ενδιάμεση αποθήκη logistics (3PL) εάν το κόστος το επωμίζεται η εταιρεία. Σκοπός του δείκτη είναι η παρακολούθηση και βελτίωση του κόστους της διανομής των παραδόσεων και υπολογίζεται συνήθως ανά τρίμηνο.

Οι εσωτερικές διαδικασίες για την ακριβή μέτρηση του δείκτη είναι:

- Ορισμός υπεύθυνου παρακολούθησης συμφωνιών με μεταφορείς. Συνήθως από το τμήμα προμηθειών
- Σύστημα καταγραφής και παρακολούθησης κόστους διακίνησης. Μπορεί να είναι είτε αυτοματοποιημένο είτε όχι
- Ορισμός υπευθύνου για τη συγκεκριμένη μέτρηση
- Στοχοποίηση και κοινοποίηση της μέτρησης σε εμπλεκόμενα τμήματα και τη διοίκηση.

Ως όφελος αποτυπώνεται το συνολικό κόστος λειτουργίας της εταιρείας. Οι παράγοντες που επηρεάζουν το δείκτη είναι:

- Φύση εφοδιαστικής αλυσίδας (π.χ. είδος και αξία προϊόντων).
- Γεωγραφική διασπορά σημείων παράδοσης.
- Διακινούμενοι όγκοι.
- Τυχόν κεντροποιημένων παραδόσεων
- Τύπος μεταφορικού μέσου που επηρεάζουν τα ναύλα, καύσιμα επιπλέον υπηρεσίες του μέσου
- Εργατικό κόστος.
- Πληρότητα φορτίων.
- Συμφωνία με μεταφορείς/ ασφαλιστικές.

2.2.8 Παλετοποιημένες παραδόσεις

Μία συσκευασία θεωρείται πρότυπη όταν δε χρειάζεται καμιά παρέμβαση των logistics όπως σπάσιμο της συσκευασίας, αναδιάταξη, επανασυσκευασία κτλ και παραδίδεται ως έχει στον πελάτη. (Smith, 2002) Ο δείκτης των παλετοποιημένων παραδόσεων (Palletized Deliveries - PAL) είναι ο λόγος του συνολικού όγκου που διακινήθηκε σε πρότυπες παραδόσεις σε ορισμένη περίοδο και εκφράζεται σε ποσοστό. Σκοπός του δείκτη είναι η παρακολούθηση και μείωση του κόστους προετοιμασίας μιας παραγγελίας όπως και του χρόνου τελικής αποθήκευσης στον αποθηκευτικό χώρο της εταιρείας. (Smith, 2002)

Για παράδειγμα αν έχουμε σε ένα μήνα 1000 συσκευασίες από τις οποίες οι 900 ήταν σε πρότυπες συσκευασίες ο δείκτης θα είναι $PAL = 900/1000 = 90\%$. Τα οφέλη από την αύξηση του δείκτη είναι η μείωση λειτουργικού κόστους αποθήκης, ταχύτερες διαδικασίες

εκφόρτωσης, φόρτωση και αποθήκευσης και καλύτερη αξιοποίηση χώρου του μεταφορικού μέσου. Ο δείκτης επηρεάζεται από:

- Είδος των προϊόντων και της εφοδιαστικής αλυσίδας
- Συχνότητα χρήσης προϊόντων
- Συχνότητα παραγγελίας / lead times
- Στόχοι αποθέματος πελάτη
- Αποθηκευτικοί χώροι πελάτη
- Προωθητικές ενέργειες
- Logistics discounts

2.2.9 Ακρίβεια τιμολογήσεων

Ως ακρίβεια τιμολογήσεων (Invoice Accuracy - IA) ορίζεται η διαφορά ανάμεσα στον αριθμό των τιμολογίων μιας χρονικής περιόδου και τον αριθμό των πιστωτικών τιμολογίων (που εκδόθηκαν λόγω διαφοράς στην αξία ή στην ποσότητα) ως προς το σύνολο των τιμολογίων της συγκεκριμένης περιόδου. Σκοπός είναι η μείωση του διαχειριστικού κόστους έκδοσης εγγράφων μέσω της μείωσης λανθασμένων τιμολογίων (είτε λόγω αξίας είτε λόγω ποσότητας). (Camerineli, 2009)

Ο στόχος καθορίζεται ανάλογα με τη φύση της εφοδιαστικής αλυσίδας της εταιρείας και την πολιτική τιμών και εκπτώσεων. Η μέτρηση γίνεται σε καθημερινή βάση και καταγράφονται τα πιστωτικά σημειώματα που εκδόθηκαν λόγω λανθασμένων τιμολογίων και συγκεντρωτική αναφορά ανά μήνα. Για τον υπολογισμό του δείκτη καταγράφονται σε καθημερινή βάση τα πιστωτικά σημειώματα που εκδόθηκαν λόγω τιμολογίων με διαφορά στην αξία ή στις ποσότητες καθώς και το πλήθος των τιμολογίων που εκδόθηκαν. Ο δείκτης είναι ο λόγος των τιμολογίων που δεν εκδόθηκε για αυτά κάποιο πιστωτικό προς το συνολικό πλήθος των τιμολογίων. Για παράδειγμα αν σε μία χρονική περίοδο εκδόθηκαν συνολικά 500 τιμολόγια και για 7 από αυτά εκδόθηκαν πιστωτικά προκύπτει $IA = (500 - 7) / 500 = 98,6 \%$.

Μερικά από τα οφέλη αύξησης του δείκτη είναι:

- Η μείωση διαχειριστικού κόστους και χρόνου έκδοσης εγγράφων από το λογιστήριο.
- Βελτίωση της αξιοπιστίας της εταιρείας και εμπιστοσύνης του πελάτη
- Μείωση της πολυπλοκότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

- Άμεση συμφωνία υπολοίπων

Ο δείκτης ΙΑ επηρεάζεται από:

- Επικοινωνία μεταξύ εμπλεκόμενων τμημάτων (πωλήσεις, αποθήκες, παραγωγή)
- Λάθη παραγγελιών
- Έλλειψη EDI μεταξύ εταιρείας και του πελάτη
- Συχνές αλλαγές τιμών
- Προωθητικές ενέργειες

2.2.10 Προβλέψεις πωλήσεων

Ως ακρίβεια πρόβλεψης πωλήσεων (Sales Forecast Accuracy - SFA) ορίζεται ο λόγος των μονάδων των σωστά προβλεπόμενων κωδικών προς πώληση (τεμάχια, κιβώτια, κιλά, κλπ) για μια συγκεκριμένη περίοδο ως προς τον αριθμό των μονάδων που τελικά πωλήθηκαν στην ίδια χρονική περίοδο και εκφράζεται σε ποσοστό. Σκοπός του δείκτη είναι: η ανταπόκριση στη ζήτηση με ελαχιστοποίηση των χαμένων ευκαιριών πώλησης και η βελτιστοποίηση στη διαχείριση των αποθεμάτων, τόσο από τη μεριά του προμηθευτή όσο και από τη μεριά του λιανέμπορου. (Gary Cokins, 2021)

Ο υπολογισμός του δείκτη βασίζεται στην καταγραφή των προβλέψεων και των πραγματικών πωλήσεων σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

1. Καταγραφή Προβλέψεων Πωλήσεων: Κατά την διάρκεια της επιλεγμένης χρονικής περιόδου, συλλέγονται δεδομένα για τις προβλέψεις πωλήσεων κάθε κωδικού προϊόντος. Αυτές οι προβλέψεις γίνονται σε προκαθορισμένες χρονικές φάσεις πριν την πώληση, όπως μπορεί να είναι μια εβδομάδα ή ένας μήνας πριν από την αναμενόμενη ημερομηνία πώλησης.
2. Καταγραφή Πραγματικών Πωλήσεων: Παράλληλα με τις προβλέψεις, καταγράφονται και οι πραγματικές πωλήσεις που πραγματοποιούνται για κάθε κωδικό προϊόντος κατά την ίδια χρονική περίοδο.
3. Σύγκριση Προβλέψεων με Πραγματικές Πωλήσεις: Αφού ολοκληρωθεί η χρονική περίοδος, συγκρίνονται οι προβλέψεις με τις πραγματικές πωλήσεις για να αξιολογηθεί η ακρίβεια των προβλέψεων. Αυτό γίνεται με τη χρήση διαφόρων στατιστικών δεικτών, όπως το ποσοστό σφάλματος ή άλλους δείκτες πρόβλεψης.

4. Αναπροσαρμογή Προβλέψεων (αν απαιτείται): Βάσει των αποτελεσμάτων από τη σύγκριση, μπορεί να χρειαστεί αναπροσαρμογή της μεθόδου πρόβλεψης για βελτίωση της ακρίβειας στο μέλλον.

Η χρονική φάση που καθορίζεται για την πρόβλεψη είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επηρεάζει την ακρίβεια και την αξιοπιστία των προβλέψεων. Μια πρόβλεψη που γίνεται πολύ νωρίς μπορεί να μην είναι ακριβής λόγω της αβεβαιότητας για μελλοντικούς παράγοντες, ενώ μια πρόβλεψη που γίνεται πολύ κοντά στην ημερομηνία πώλησης μπορεί να μην αφήνει αρκετό χρόνο για να γίνουν απαραίτητες προσαρμογές στην παραγωγή ή τις αποθήκες. Συνολικά, η διαδικασία αυτή βοηθάει την επιχείρηση να βελτιώσει τις προβλέψεις πωλήσεων και να διαχειριστεί καλύτερα την αλυσίδα εφοδιασμού της, μειώνοντας τα κόστη αποθεμάτων και βελτιώνοντας την εξυπηρέτηση πελατών.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το δείκτη είναι:

- Εποχικότητα πωλήσεων.
- Μεταβολές τιμολογιακής πολιτικής.
- Προωθητικές ενέργειες.
- Είσοδος νέων ανταγωνιστικών προϊόντων στην αγορά από τον ανταγωνισμό

2.2.11 Τέλεια παραγγελία

Ως τέλεια παραγγελία ορίζεται η παραγγελία που παραδίδεται στον πελάτη στον συμφωνημένο χρόνο, πλήρης ποσοτικά και ποιοτικά και χωρίς λάθη στα συνοδευτικά έντυπα. Για τον υπολογισμό του δείκτη τέλειων παραγγελιών (Perfect Order - PO), υπολογίζονται (συνήθως σε μηνιαία βάση) ποιες από τις παραγγελίες που εκτελέστηκαν, παραδόθηκαν στον συμφωνημένο χρόνο, πλήρης, και τιμολογήθηκαν χωρίς λάθη καθώς και οι συνολικές παραγγελίες. Για παράδειγμα αν καταχωρήθηκαν 2000 παραγγελίες από τις οποίες οι 1300 ήταν τέλειες τότε έχουμε $PO = 1300/2000 = 65\%$.

Οι εσωτερικές διαδικασίες για την ακριβή μέτρηση του δείκτη είναι:

- Σύστημα καταγραφής και παρακολούθησης των παραγγελιών που παραδόθηκαν στον πελάτη στον συμφωνηθέντα χρόνο, πλήρης και χωρίς πρόβλημα στα παραστατικά
- Ορισμός υπεύθυνου για τις μετρήσεις και τις καταγραφές για τον υπολογισμό του δείκτη

- Ενέργειες για τη βελτίωση του δείκτη.

Τα οφέλη από την αύξηση του δείκτη είναι:

- Βελτίωση της εξυπηρέτησης του πελάτη.
- Ταχύτερες παραδόσεις /παραλαβές στα σημεία παράδοσης του πελάτη.
- Μείωση διαχειριστικού κόστους και χρόνου έκδοσης εγγράφων
- Βελτίωση της αξιοπιστίας/ εμπιστοσύνης.
- Μείωση κόστους εφοδιαστικής αλυσίδα.
- Μείωση της πολυπλοκότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Ο δείκτης *PO* επηρεάζεται από:

- Ελλείψεις προϊόντων στην αποθήκη του προμηθευτή
- Συστήματα διαχείρισης των παραγγελιών
- Επικοινωνία με πελάτη
- Λάθη παραγγελιών
- Έλλειψη EDI μεταξύ προμηθευτή-πελάτη
- Συχνές αλλαγές τιμών
- Αυξημένος όγκος προωθητικών ενεργειών
- Πολυπλοκότητα συστήματος εκπτώσεων/ προσφορών (π.χ. αυτόματες προσφορές, ειδικά εκπωτικά πλάνα, κ.λ.π.)
- Προβλήματα ποιότητας
- Επιστροφές που αναφέρονται στη συγκεκριμένη παράδοση
- Αποτελεσματικότητα μεταφορέα
- Αστάθητοι παράγοντες (π.χ. κακοκαιρία, κυκλοφοριακά προβλήματα κ.λ.π.)

2.2.12 Αξιοπιστία διεργασιών παραγωγής

Κάθε εταιρεία στο βιομηχανικό κλάδο όταν φτάσει σε μεγάλα μεγέθη τζίρου και διεργασιών φροντίζει ο κορμός των διαδικασιών της να στηρίζεται σε πληροφοριακά συστήματα. (Tarantino, 2022) Το μεγαλύτερο στοίχημα που έχουν οι εταιρίες όταν υλοποιούν αυτά τα συστήματα είναι η επιτυχής λειτουργία του και να συνεχίσουν οι δραστηριότητες της εταιρείας απρόσκοπτα και να εισπράξουν το όφελος αυτής της μεγάλης επένδυσης. Εμπόδια

σε αυτό μπορεί να είναι η ψηφιακή ωριμότητα υπαλλήλων σε καίριες θέσεις, και η αντίσταση στην αλλαγή.

Στην KLEEMANN, εντοπίστηκε ένα σημαντικό ζήτημα στη διαχείριση της παραγωγικής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι οι εργαζόμενοι στην παραγωγή δεν κατέγραφαν στο πληροφοριακό σύστημα εγκαίρως την ολοκλήρωση των διεργασιών των εντολών παραγωγής που τους είχαν ανατεθεί, ενώ αυτές είχαν ολοκληρωθεί επιτυχώς. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα το πληροφοριακό σύστημα να εμφανίζει ελλειπείς ή μη επικαιροποιημένες πληροφορίες σχετικά με την πρόοδο των εντολών παραγωγής, κάτι που δημιουργούσε σοβαρές επιπτώσεις σε πολλαπλά επίπεδα της παραγωγικής αλυσίδας.

Η μη καταγραφή της ολοκλήρωσης των διαδικασιών οδηγεί σε ανακρίβειες στην αποτύπωση του εργατικού κόστους. Το σύστημα δεν μπορούσε να καταχωρήσει με ακρίβεια τον χρόνο και τους πόρους που είχαν αφιερωθεί στην κάθε παραγωγική διαδικασία, με αποτέλεσμα να υπολογίζονται λάθος οι πραγματικές δαπάνες. Δεύτερον, η καθυστέρηση στην ενημέρωση του συστήματος επηρέασε την έγκαιρη αποθεματοποίηση των ολοκληρωμένων προϊόντων. Χωρίς την άμεση συστηματική καταγραφή της ολοκλήρωσης, τα προϊόντα δεν γίνονταν διαθέσιμα στο απόθεμα εγκαίρως, γεγονός που δυσχέραινε τη δυνατότητα διάθεσής τους σε επόμενες παραγγελίες. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στην εκπλήρωση των παραγγελιών και να επηρεάσει αρνητικά την εξυπηρέτηση πελατών. Τέλος, η έλλειψη συστηματικής καταχώρησης έχει αρνητικό αντίκτυπο στην ποιότητα των στατιστικών δεδομένων για την παραγωγικότητα. Τα στοιχεία που καταγράφονται για την αξιολόγηση της απόδοσης των παραγωγικών διαδικασιών και την ανάλυση της συνολικής παραγωγικότητας δεν ήταν πλήρη ή ακριβή, υπονομεύοντας έτσι την ικανότητα της εταιρείας να λαμβάνει τεκμηριωμένες αποφάσεις για τη βελτίωση της παραγωγικής της διαδικασίας.

Συνολικά, αυτή η έλλειψη διαφάνειας και ακρίβειας στη διαχείριση της παραγωγής ενδέχεται να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην αποτελεσματικότητα, την οικονομική διαχείριση, και την ανταγωνιστικότητα της εταιρείας.

Στην KLEEMANN ετησίως εκδίδονται 280.000 εντολές παραγωγής ετησίως κατά μέσο όρο οι οποίες έχουν περίπου 720.000 διεργασίες και συνολικά τεμάχια που αποθεματοποιούνται περίπου 2.800.000. Σε αυτά τα μεγέθη ακόμα και μικρή αδυναμία

αποτύπωσης έχει φαινόμενο χιονοστιβάδας σε επόμενες διεργασίες (συστημικές ή μη) της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ήταν επιτακτική ανάγκη να υλοποιηθεί αυτοματισμός ο οποίος θα αναλαμβάνει να ολοκληρώνει τις συστημικές παραγωγικές διεργασίες που έχουν ολοκληρωθεί ‘φυσικά’. Έτσι αν μια εντολή παραγωγής έχει για παράδειγμα 4 διεργασίες (φάσεις παραγωγής) και έχουμε την πληροφορία ότι το φυσικό απόθεμα έχει δημιουργηθεί αλλά από τις 4 διεργασίες η μία δεν έχει καταγραφεί ποτέ από εργαζόμενο παραγωγής, ο αυτοματισμός αναλαμβάνει να κάνει τις απαραίτητες συστημικές ενέργειες ώστε να ολοκληρωθεί στο σύνολο της η εντολή στο ERP. (KLEEMANN GROUP, 2024)

Προκειμένου να διερευνηθούν τα αίτια αυτής της κακή αποτύπωσης ορίστηκε ο δείκτης αξιοπιστίας διεργασιών παραγωγής (Reliability of Production Operations - RPO). Υπολογίζεται ως το λόγο του πλήθους των εντολών παραγωγής για τις οποίες έστω και μία διεργασία δεν καταγράφηκε από άνθρωπο προς το πλήθος των εντολών παραγωγής και εκφράζεται σε ποσοστό. Για παράδειγμα αν σε μία ημέρα ολοκληρώθηκαν 900 εντολές αλλά οι 50 από αυτές δεν είχαν καθολική αποτύπωση από εργαζόμενο παραγωγής τότε έχουμε $RPO = (900 - 50)/900 = 94.4\%$.

Ο δείκτης υπολογίζεται για κάθε παραγωγική μονάδα ξεχωριστά και υπολογίζεται σε καθημερινή βάση. Τα οφέλη της εταιρείας πέρα από τα προαναφερθέντα είναι να εξακριβώσει επίσης αν η δομή της εντολής παραγωγής δηλαδή η λίστα υλικών και η δρομολόγηση διεργασιών (Bill of Materials – BOM & Routing) ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα προκειμένου να προβεί σε διορθωτικές ενέργειες και υπολογισμό προϋπολογιστικού κόστους του προϊόντος. Επίσης μέσω του δείκτη εντοπίζονται τμήματα των οποίων οι εργαζόμενοι χρίζουν περεταίρω εκπαίδευσης.

2.2.13 Αξιοπιστία αποστολών της παραγωγής

Επόμενο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας είναι η αποστολή των συσκευασιών στην αποθήκη logistics (Εικόνα 2-1 Κύκλος ζωής τελικού προϊόντος). Η αδυναμία της μη έγκαιρης συστημικής αποθεματοποίησης λόγω χαμηλού δείκτη RPO επηρεάζει και τη συστημική μετακίνηση(ενδοδιακίνηση) των συσκευασιών στην αποθήκη logistics με παρόμοιο αντίκτυπο για την εταιρεία (αποτύπωση κόστους, ενημέρωση κατάστασης παραγγελίας κ.α.).

Στην KLEEMANN ενδοδιακινούνται ετησίως 50.000 συσκευασίες κατά μέσο όρο προς την αποθήκη logistics. Η αδυναμία επιτυχούς συστημικής μετακίνησης τους επηρεάζει άμεσα τις διαδικασίες logistics. Προκειμένου να λειτουργεί απρόσκοπτα ο επόμενος κόμβος υλοποιήθηκε αυτοματισμός ο οποίος αναλαμβάνει τη συστημική επίλυση εκκρεμοτήτων που μπορεί να έχει μία συσκευασία (μη ολοκλήρωση εντολής παραγωγής, έλλειψη συστημικού αποθέματος) ώστε να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η αποστολή προς την αποθήκη logistics και η φόρτωση στον τελικό πελάτη.

Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί αυτό το φαινόμενο ορίστηκε ο δείκτης της αξιοπιστίας αποστολών παραγωγής (Reliability of Production Distributions - RPD). Υπολογίζεται ως το πλήθος των επιτυχημένων διακινηθέντων συσκευασιών χωρίς τη μεσολάβηση του αυτοματισμού προς το συνολικό πλήθος διακινηθέντων. Για παράδειγμα αν σε μία ημέρα διανεμηθούν 200 συσκευασίες για τις 30 από αυτές μεσολάβησε ο αυτοματισμός τότε έχουμε $RPD = (200 - 30)/200 = 85\%$.

Η παρακολούθηση του δείκτη γίνεται σε επίπεδο παραγωγικής μονάδας σε καθημερινή βάση και διερευνώνται οι πιθανές αιτίες και για κάθε μία λαμβάνονται διορθωτικές ενέργειες ενημερώνοντας τους υπευθύνους. Οι αιτίες μεταξύ άλλων είναι:

- χαμηλός δείκτης RPO
- μη έγκαιρη συστημική χορήγηση υλικών εμπορίας στις παραγωγές
- λανθασμένα αποθέματα παραγωγικών μονάδων και αδυναμία δέσμευσής τους από τις εντολές ενδοδιακίνησης
- διαθεσιμότητα πόρων συστήματος

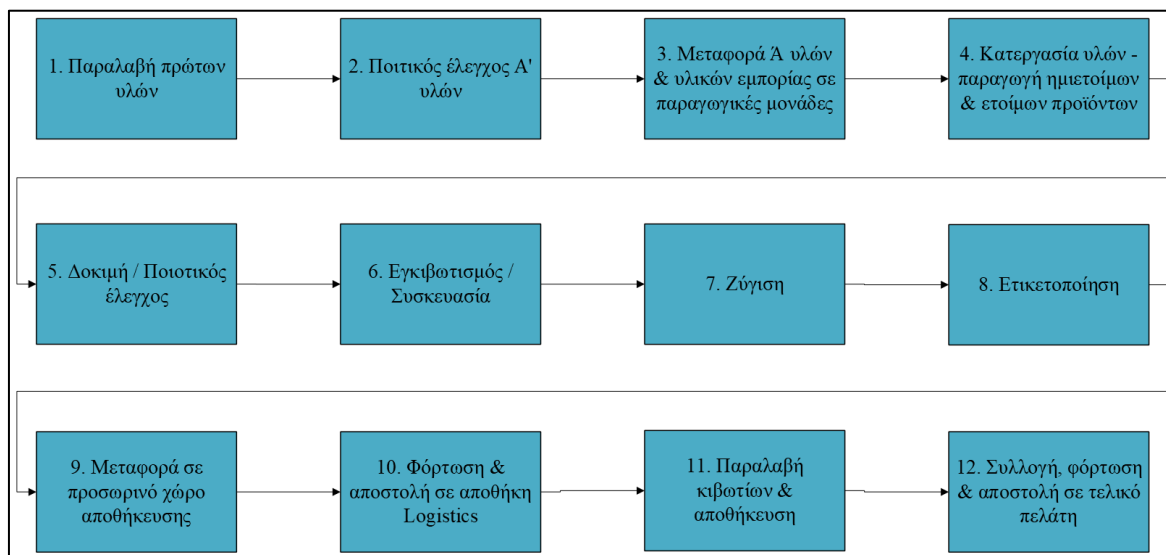
Στόχος είναι η αύξηση του και τα οφέλη που προκύπτουν από αυτό είναι:

- Έγκαιρη ενημέρωση συστημάτων για την διαθεσιμότητα μιας παραγγελίας
- Αποδοτικότερη επικοινωνία μεταξύ τμημάτων
- Άμεση αποτύπωση του κόστους πωληθέντων μονάδων (Cost of Goods Sold)
- Άμεσα αποτελέσματα κερδοφορίας
- Αποδοτικότερος προγραμματισμός αποστολών προς τον πελάτη

2.3 Ανάλυση εφοδιαστικής αλυσίδας παραγωγικής μονάδας

2.3.1 Κύκλος ζωής προϊόντος

Στην Εικόνα 2-1 παραθέτουμε τους κύριους κόμβους στον κύκλο ζωής του προϊόντος από την σκοπιά όπου θα εξετάσουμε το πρόβλημα μας.



Εικόνα 2-1 Κύκλος ζωής τελικού προϊόντος

Τα βήματα αυτά είναι αναλυτικά:

1.Παραλαβή πρώτων υλών.

Σε αυτή τη φάση, πραγματοποιείται η παραλαβή των πρώτων υλών και των υλικών εμπορίας στις κύριες αποθήκες της επιχείρησης από τους προμηθευτές. Η διαδικασία ξεκινά με την άφιξη των υλικών με διάφορα μεταφορικά μέσα, κυρίως επικαθήμενα φορτηγά, τα οποία κατευθύνονται προς τους οριοθετημένους σταθμούς εκφόρτωσης.

Η εκφόρτωση των υλικών μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, ανάλογα με τη φύση και τον όγκο των υλικών. Συγκεκριμένα, για τα βαριά και ογκώδη υλικά, γίνεται χρήση περionoφόρων οχημάτων και γερανογέφυρων, τα οποία εξασφαλίζουν την ασφαλή και γρήγορη μεταφορά τους από τα οχήματα στις αποθήκες. Για τα πιο ευαίσθητα ή μικρότερα σε όγκο υλικά, μπορεί να προτιμηθεί η χειρωνακτική εκφόρτωση από το εξειδικευμένο προσωπικό, το οποίο διασφαλίζει την προσεκτική διαχείριση τους.

Ανεξαρτήτως της μεθόδου εκφόρτωσης, τα υλικά τοποθετούνται άμεσα σε προκαθορισμένα σημεία εντός της αποθήκης, τα οποία έχουν επιλεχθεί βάσει των αναγκών αποθήκευσης και της ευκολίας πρόσβασης για μελλοντική χρήση. Αυτή η διαδικασία συμβάλλει στη βέλτιστη οργάνωση της αποθήκης, διευκολύνοντας τόσο την παρακολούθηση των αποθεμάτων όσο και την ταχύτητα στη διανομή των υλικών κατά τα επόμενα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας.

2. Ποιοτικός έλεγχος υλών.

Μετά την παραλαβή των υλικών και την καταχώρησή τους στο πληροφοριακό σύστημα της επιχείρησης, ενεργοποιείται η διαδικασία ποιοτικού ελέγχου. Οι εργαζόμενοι του τμήματος ποιοτικού ελέγχου ενημερώνονται άμεσα για την άφιξη της νέας ‘παρτίδας’ μέσω του συστήματος, προκειμένου να μεταβούν στο χώρο αποθήκευσης και να ξεκινήσουν τις απαραίτητες διαδικασίες ελέγχου.

Ο υπεύθυνος για κάθε κατηγορία υλικού είναι προκαθορισμένος βάσει των αρμοδιοτήτων και της εξειδίκευσής του. Η ειδοποίηση για την άφιξη της νέας παρτίδας γίνεται μέσω ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, ενώ παράλληλα αποστέλλεται και ειδοποίηση μέσω εφαρμογής συνομιλιών, όπως το Microsoft Teams, για την άμεση ενημέρωση και κινητοποίηση του προσωπικού. Η διπλή ειδοποίηση διασφαλίζει ότι το αρμόδιο προσωπικό θα λάβει έγκαιρα την ενημέρωση, μειώνοντας τον κίνδυνο καθυστερήσεων στην έναρξη του ελέγχου.

Ο ποιοτικός έλεγχος περιλαμβάνει μια σειρά από διαδικασίες και δοκιμές που αποσκοπούν στη διασφάλιση ότι τα υλικά πληρούν τις καθορισμένες προδιαγραφές ποιότητας και είναι κατάλληλα για την παραγωγική διαδικασία. Οι δοκιμές αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν φυσικές, χημικές και μηχανικές μετρήσεις, ανάλογα με τη φύση των υλικών.

Κατά τη διάρκεια του ελέγχου, κάθε παράμετρος καταγράφεται με ακρίβεια στο πληροφοριακό σύστημα, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη εικόνα της ποιότητας των παραλαμβανόμενων υλικών. Σε περίπτωση που κάποιο υλικό δεν πληροί τις απαιτούμενες προδιαγραφές, ενεργοποιείται η διαδικασία διαχείρισης αποκλίσεων, όπου το υλικό είτε απορρίπτεται είτε επιστρέφεται στον προμηθευτή για περαιτέρω επεξεργασία.

Η συστηματική προσέγγιση στον ποιοτικό έλεγχο διασφαλίζει ότι μόνο υλικά υψηλής ποιότητας εισέρχονται στην παραγωγή, μειώνοντας τον κίνδυνο για ελαττωματικά προϊόντα και συμβάλλοντας στη διατήρηση της φήμης και αξιοπιστίας της επιχείρησης.

3.Μεταφορά πρώτων υλών και υλικών εμπορίας στις παραγωγικές μονάδες.

Η διαδικασία μεταφοράς των πρώτων υλών και των υλικών εμπορίας προς τις παραγωγικές μονάδες αποτελεί ένα κρίσιμο στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Βάσει του καθορισμένου προγράμματος παραγωγής και των αιτήσεων που υποβάλλονται από τις διάφορες παραγωγικές μονάδες, οι αποθήκες υλών προχωρούν στη συλλογή των απαραίτητων υλικών από τους χώρους αποθήκευσης.

Η συλλογή των υλικών πραγματοποιείται με λίστες συλλογής, οι οποίες εκδίδονται από τον υπεύθυνο αποθήκης μέσω του πληροφοριακού συστήματος. Αυτές οι λίστες περιλαμβάνουν λεπτομερώς τα υλικά που πρέπει να συγκεντρωθούν, τις ποσότητες και τους προορισμούς τους. Με βάση αυτές τις λίστες, το προσωπικό αποθήκης συλλέγει τα απαιτούμενα υλικά και τα συγκεντρώνει σε έναν οριοθετημένο χώρο, όπου ομαδοποιούνται ανάλογα με τον προορισμό τους, δηλαδή την εκάστοτε παραγωγική μονάδα.

Μετά την ολοκλήρωση της συλλογής και ομαδοποίησης, ακολουθεί η φόρτωση των υλικών σε μεταφορικά μέσα, χρησιμοποιώντας τον ίδιο εξοπλισμό που χρησιμοποιείται και για την εκφόρτωση των εισερχομένων υλικών, όπως περνοφόρα οχήματα και γερανογέφυρες. Τα υλικά συνοδεύονται από δελτία ενδοδιακίνησης, στα οποία αναγράφονται λεπτομερώς τα περιεχόμενα κάθε λίστας συλλογής, καθώς και ο προορισμός τους. Αυτά τα δελτία εξασφαλίζουν τη διαφάνεια και την ακρίβεια κατά τη μεταφορά, επιτρέποντας στους υπεύθυνους να ελέγχουν και να παρακολουθούν τη ροή των υλικών σε όλη τη διαδικασία.

Το μεταφορικό μέσο, μετά τη φόρτωση, προχωρά στη διανομή των υλικών στις αντίστοιχες παραγωγικές μονάδες, όπου πραγματοποιείται η εκφόρτωση των υλικών. Η εκφόρτωση γίνεται σύμφωνα με τις προβλεπόμενες διαδικασίες, διασφαλίζοντας ότι τα υλικά παραδίδονται στις σωστές τοποθεσίες και ότι είναι έτοιμα για άμεση χρήση στη διαδικασία παραγωγής.

Αυτός ο προσεκτικά οργανωμένος και συντονισμένος τρόπος διαχείρισης των υλικών μειώνει τον κίνδυνο καθυστερήσεων και λαθών, διασφαλίζοντας την ομαλή ροή της

παραγωγικής διαδικασίας και τη διατήρηση υψηλών προτύπων παραγωγικότητας και ποιότητας.

4.Κατεργασία υλών για παραγωγή ημιετοιμών και ετοιμών προϊόντων.

Μετά την ολοκλήρωση της μεταφοράς των πρώτων υλών στις παραγωγικές μονάδες, τα υλικά διανέμονται σε κάθε αντίστοιχο σταθμό εργασίας για να ξεκινήσει η διαδικασία μεταποίησής τους σε ημιέτοιμα προϊόντα. Η διανομή και η επεξεργασία των υλών καθοδηγούνται από τις εντολές παραγωγής, οι οποίες εκδίδονται από το πληροφοριακό σύστημα της επιχείρησης, σύμφωνα με τις οδηγίες των υπεύθυνων προγραμματισμού παραγωγής (production planners).

Οι εντολές παραγωγής παρέχουν λεπτομερείς οδηγίες για κάθε βήμα της παραγωγικής διαδικασίας. Στην έντυπη μορφή μιας εντολής παραγωγής, αναφέρονται τα εξής:

- Τι πρέπει να παραχθεί: Η περιγραφή του ημιέτοιμου προϊόντος που πρέπει να κατασκευαστεί, συμπεριλαμβανομένων των ποσοτικών και ποιοτικών προδιαγραφών του. Για την εξασφάλιση του αποτελέσματος επισυνάπτονται και τεχνικά σχέδια του προϊόντος.
- Σταθμός εργασίας: Ο συγκεκριμένος σταθμός εργασίας στον οποίο θα πραγματοποιηθεί η επεξεργασία των υλικών.
- Ανάλωση υλικών: Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διαδικασία παραγωγής, με σαφή αναφορά στις ποσότητες και τα είδη τους.
- Παραγγελία πελάτη: Η παραγγελία πελάτη στην οποία αναφέρεται η συγκεκριμένη παραγωγή, εξασφαλίζοντας ότι τα προϊόντα που κατασκευάζονται ανταποκρίνονται στις ειδικές απαιτήσεις του πελάτη.
- Ημερομηνία ολοκλήρωσης: Η ημερομηνία μέχρι την οποία πρέπει να ολοκληρωθεί η διαδικασία παραγωγής ώστε να τηρηθούν τα χρονοδιαγράμματα παράδοσης.
- Επόμενος σταθμός εργασίας: Ο επόμενος σταθμός εργασίας στον οποίο θα μεταφερθεί το προϊόν μετά την ολοκλήρωση της τρέχουσας διαδικασίας, επιτρέποντας την απρόσκοπτη ροή της παραγωγής.

Καθώς οι εργαζόμενοι στα αντίστοιχα τμήματα ακολουθούν τις οδηγίες της εντολής παραγωγής, πραγματοποιούν τη μεταποίηση των υλών χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο εξοπλισμό και τις προβλεπόμενες διαδικασίες. Η συνεχής παρακολούθηση της διαδικασίας

εξασφαλίζει ότι τα ημιέτοιμα προϊόντα πληρούν τις απαιτούμενες προδιαγραφές ποιότητας πριν μεταφερθούν στον επόμενο σταθμό για περαιτέρω επεξεργασία ή συναρμολόγηση.

Η ορθή διαχείριση των εντολών παραγωγής και η τήρηση των προβλεπόμενων διαδικασιών συμβάλλει στην αποτελεσματική παραγωγή ημιετοιμών προϊόντων, που με τη σειρά τους ενσωματώνονται στην τελική παραγωγή, διασφαλίζοντας την ακρίβεια, την ποιότητα και την έγκαιρη ολοκλήρωση των παραγγελιών των πελατών.

5.Δοκιμή / Ποιοτικός έλεγχος.

Σε αυτό το κρίσιμο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, οι εργαζόμενοι του τμήματος ποιοτικού ελέγχου αναλαμβάνουν να διενεργήσουν εκτενείς δοκιμές λειτουργίας και να ελέγξουν αν το παραγόμενο προϊόν πληροί όλες τις καθορισμένες προδιαγραφές ποιότητας και απόδοσης. Οι δοκιμές αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν φυσικές, χημικές και λειτουργικές δοκιμές, ανάλογα με τη φύση του προϊόντος και τις απαιτήσεις του τελικού πελάτη.

Οι έλεγχοι εκτελούνται με βάση προκαθορισμένα πρότυπα και διαδικασίες, που εξασφαλίζουν ότι κάθε προϊόν ανταποκρίνεται στις απαιτούμενες προδιαγραφές. Κάθε μέτρηση και παρατήρηση καταγράφεται λεπτομερώς, ώστε να δημιουργηθεί ένα πλήρες αρχείο ποιότητας για κάθε παρτίδα παραγωγής.

Σε περίπτωση που εντοπιστούν αποκλίσεις από τις καθορισμένες προδιαγραφές, το ελαττωματικό προϊόν υποβάλλεται σε νέα επεξεργασία, ώστε να διορθωθούν τα προβλήματα και να πληροί τελικά τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Αν η επανεπεξεργασία δεν είναι εφικτή ή δεν αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα, εκδίδονται νέες εντολές παραγωγής, για τις οποίες χορηγούνται εκ νέου πρώτες ύλες. Οι νέες εντολές παραγωγής ακολουθούν την ίδια διαδικασία με την αρχική, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το νέο προϊόν θα πληροί πλήρως τις απαιτήσεις ποιότητας.

Η διαδικασία του ποιοτικού ελέγχου και των δοκιμών λειτουργίας είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση ότι τα προϊόντα που φτάνουν στον πελάτη είναι άριστης ποιότητας και πλήρως λειτουργικά. Αυτό το στάδιο συμβάλλει καθοριστικά στη φήμη της επιχείρησης για ποιότητα και αξιοπιστία, ενώ μειώνει τον κίνδυνο επιστροφών και παραπόνων από τους πελάτες.

6.Εγκιβωτισμός / Συσκευασία.

Μετά την ολοκλήρωση του ποιοτικού ελέγχου και τη διασφάλιση ότι τα τελικά παραγόμενα προϊόντα πληρούν όλες τις απαιτούμενες προδιαγραφές, ακολουθεί η διαδικασία του εγκιβωτισμού και της συσκευασίας. Σε αυτό το στάδιο, τα παραγόμενα προϊόντα καθώς και τα υλικά εμπορίας τοποθετούνται προσεκτικά εντός των προκαθορισμένων συσκευασιών, οι οποίες έχουν σχεδιαστεί για να εξασφαλίζουν την ασφαλή μεταφορά και αποθήκευσή τους.

Οι συσκευασίες που χρησιμοποιούνται ποικίλουν ανάλογα με το είδος και τις διαστάσεις των προϊόντων. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται ξυλοκιβώτια, παλέτες και χαρτοκιβώτια, τα οποία τοποθετούνται σε παλέτες από πεπιεσμένη μοριοσανίδα για αυξημένη σταθερότητα και ανθεκτικότητα κατά τη μεταφορά. Κατά τη διαδικασία συσκευασίας, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ασφάλεια των προϊόντων, ειδικά όταν πρόκειται για μικρά σε μέγεθος εξαρτήματα.

Για να εξασφαλιστεί ότι τα μικρά εξαρτήματα δεν θα πέσουν από τα διάκενα της συσκευασίας κατά τη μεταφορά, τα υλικά που τοποθετούνται σε ξυλοκιβώτια και παλέτες περιτυλίγονται με νάιλον μεμβράνη (stretch film). Η μεμβράνη αυτή όχι μόνο σταθεροποιεί τα προϊόντα εντός της συσκευασίας, αλλά προσφέρει πρόσθετη προστασία από σκόνη, υγρασία και άλλους εξωτερικούς παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ποιότητα και την ακεραιότητά τους.

7.Ζύγιση.

Για την διαδικασία της φόρτωσης στον τελικό πελάτη απαραίτητη πληροφορία προκειμένου να εκδοθούν συνοδευτικά έντυπα (δελτία αποστολής, τιμολόγια κ.α.) είναι το βάρος του φορτίου. Καθότι κάθε ανελκυστήρας είναι μοναδικός συχνά δεν μπορεί να προκύψει εύκολα το τελικό βάρος του προϊόντος μαζί με τη συσκευασία του. Για αυτό και πολλές εταιρείες του κλάδου προτιμούν να ζυγίζουν το φορτηγό και μέσω του απόβαρου του να προκύπτει το βάρος του φορτίου. Διαδικασία η οποία είναι χρονοβόρα και πολλές φορές το φορτίο να υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπτό για το μέσο. Για αυτό το λόγο αποφασίστηκε κάθε τελική συσκευασία η οποία προωθείται στην αποθήκη logistics να ζυγίζεται και να καταχωρείται στο erp. Για τη ζύγιση χρησιμοποιούνται επιδαπέδιοι ζυγοί στους οποίους τοποθετούνται οι συσκευασίες μέσω περνοφόρων οχημάτων. Με την επιτυχή ζύγιση

εκδίδεται ετικέτα όπου αναγράφεται το μικτό βάρος της συσκευασίας το οποίο ο χειριστής καταχωρεί στο erp μέσω φορητού τερματικού.

8.Ετικετοποίηση.

Μετά την ολοκλήρωση της ζύγισης, ακολουθεί το στάδιο της ετικετοποίησης της συσκευασίας, το οποίο είναι εξίσου σημαντικό για τη σωστή διαχείριση και παρακολούθηση των προϊόντων κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση. Στο στάδιο αυτό, σε προκαθορισμένο σημείο της συσκευασίας τοποθετείται ένα αυτοκόλλητο ετικέτας, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την ταυτοποίηση και την παρακολούθηση του περιεχομένου.

Η ετικέτα περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- **Νούμερο παραγγελίας πελάτη:** Αναγράφεται ο αριθμός παραγγελίας που αντιστοιχεί στον πελάτη, διευκολύνοντας την ταυτοποίηση της παραγγελίας κατά τη διαδικασία αποστολής και παράδοσης καθώς και η επωνυμία του
- **Μοναδικός αριθμός συσκευασίας (SSCC):** Ο SSCC (Serial Shipping Container Code) είναι ένας μοναδικός αριθμός που αποδίδεται σε κάθε συσκευασία και είναι κωδικοποιημένος σε μορφή γραμμωτού κώδικα (barcode). Ο SSCC επιτρέπει την παρακολούθηση της συσκευασίας σε κάθε στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας, από την αποστολή μέχρι την παραλαβή από τον πελάτη.
- **Τύπος συσκευασίας:** Αναγράφεται ο τύπος της συσκευασίας, όπως ξυλοκιβώτιο, παλέτα ή χαρτοκιβώτιο, ώστε να είναι ξεκάθαρο το είδος της προστασίας που παρέχεται στα προϊόντα.
- **Βάρος:** Αναγράφεται το μικτό βάρος της συσκευασίας, όπως αυτό καταγράφηκε κατά τη ζύγιση, εξασφαλίζοντας την ακρίβεια των συνοδευτικών εγγράφων και την τήρηση των κανονισμών μεταφοράς.

Η τοποθέτηση της ετικέτας σε προκαθορισμένο σημείο της συσκευασίας διασφαλίζει ότι οι πληροφορίες είναι εύκολα αναγνώσιμες κατά τη διαδικασία της μεταφοράς, της αποθήκευσης και της παραλαβής από τον πελάτη. Ο γραμμωτός κώδικας (barcode) παρέχει τη δυνατότητα για γρήγορη και ακριβή σάρωση και καταγραφή των δεδομένων, επιταχύνοντας τη διαδικασία της αποστολής και μειώνοντας τον κίνδυνο λαθών.

Η ετικετοποίηση αποτελεί ένα κρίσιμο βήμα για την εξασφάλιση της ομαλής ροής της εφοδιαστικής αλυσίδας, διασφαλίζοντας ότι τα προϊόντα θα φτάσουν στον προορισμό τους με ακρίβεια και ασφάλεια, ενώ παράλληλα διατηρείται η ιχνηλασιμότητα σε κάθε στάδιο της διαδικασίας.

9.Μεταφορά σε προσωρινό χώρο απόθεσης στο χώρο της παραγωγής.

Μετά την ολοκλήρωση της ετικετοποίησης, οι έτοιμες συσκευασίες μεταφέρονται σε έναν προσωρινό χώρο αποθήκευσης εντός του χώρου της παραγωγής. Αυτός ο χώρος λειτουργεί ως ενδιάμεσος σταθμός, όπου οι συσκευασίες παραμένουν μέχρι να φτάσει η προκαθορισμένη ημερομηνία αποστολής τους, σύμφωνα με το πρόγραμμα διαχείρισης αποθεμάτων και αποστολών. Ο λόγος για τον οποίο οι συσκευασίες δεν αποστέλλονται αμέσως στην αποθήκη logistics είναι η ανάγκη αποφυγής συμφόρησης στις διαδικασίες διαχείρισης της αποθήκης. Η αποθήκη logistics διαχειρίζεται μεγάλο όγκο εργασιών, συμπεριλαμβανομένων των παραλαβών, των αποστολών και της φόρτωσης προϊόντων για μεταφορά. Αν οι συσκευασίες που δεν έχουν άμεση προγραμματισμένη φόρτωση μεταφέρονταν αμέσως στην αποθήκη, θα δημιουργούσαν φόρτο στους πόρους της αποθήκης, οδηγώντας πιθανώς σε καθυστερήσεις και αναποτελεσματικότητα. Στον προσωρινό χώρο απόθεσης, οι συσκευασίες παραμένουν οργανωμένες και έτοιμες για μεταφορά, με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες καταγεγραμμένες και διαθέσιμες στο σύστημα ERP. Η παραμονή τους εκεί εξασφαλίζει ότι θα αποσταλούν στην αποθήκη logistics ακριβώς τη στιγμή που είναι έτοιμες να φορτωθούν για αποστολή στον τελικό προορισμό, ελαχιστοποιώντας τον χρόνο παραμονής στην αποθήκη και διασφαλίζοντας την αποδοτικότητα των διαδικασιών. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει την καλύτερη διαχείριση των ροών εργασίας, τη μείωση των λειτουργικών πιέσεων στην αποθήκη logistics και τη διατήρηση της συνολικής οργάνωσης και αποδοτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τελικά, διασφαλίζεται ότι οι παραγγελίες αποστέλλονται εγκαίρως και σύμφωνα με τα προγραμματισμένα χρονοδιαγράμματα, ικανοποιώντας τόσο τις ανάγκες της επιχείρησης όσο και τις προσδοκίες των πελατών.

10.Φόρτωση και αποστολή σε αποθήκη logistics.

Βάσει της προκαθορισμένης ημερομηνίας προγραμματισμού, πραγματοποιείται η αποστολή των συσκευασιών από τον προσωρινό χώρο απόθεσης στην αποθήκη logistics.

Σε αυτό το στάδιο, οι εργαζόμενοι στο τμήμα αποστολών εντοπίζουν τις συσκευασίες που πρέπει να μεταφερθούν, σύμφωνα με τις οδηγίες του συστήματος ERP, και προχωρούν στη φόρτωση τους με τη βοήθεια περionoφόρων οχημάτων.

Η φόρτωση πραγματοποιείται με προσοχή, εξασφαλίζοντας ότι οι συσκευασίες τοποθετούνται με ασφάλεια στο φορτηγό ενδοδιακίνησης. Το συγκεκριμένο φορτηγό εκτελεί δρομολόγια τρεις φορές την ημέρα, καλύπτοντας όλες τις παραγωγικές μονάδες, με τελικό προορισμό την αποθήκη logistics. Η τακτική συχνότητα των δρομολογίων επιτρέπει τη σταδιακή μεταφορά των συσκευασιών, μειώνοντας τον κίνδυνο συμφόρησης και εξασφαλίζοντας την ομαλή ροή των προϊόντων μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Κατά τη διαδικασία της αποστολής, οι εργαζόμενοι πραγματοποιούν την απαραίτητη καταγραφή στο σύστημα διαχείρισης αποθηκών (WMS). Αυτή η καταγραφή περιλαμβάνει την ενημέρωση για τη μεταφορά των συσκευασιών, την επιβεβαίωση της φόρτωσης και τη διασφάλιση ότι όλες οι πληροφορίες σχετικά με την αποστολή είναι ακριβείς και ενημερωμένες. Η χρήση του WMS διασφαλίζει την πλήρη ιχνηλασιμότητα των συσκευασιών και την άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες που αφορούν την κατάσταση και την τοποθεσία τους σε κάθε στάδιο της διαδικασίας. Η οργάνωση και η ακρίβεια στη φόρτωση και αποστολή των συσκευασιών συμβάλλει στη διατήρηση της αποτελεσματικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιτρέποντας την έγκαιρη και ασφαλή παράδοση των προϊόντων στην αποθήκη logistics. Αυτή η διαδικασία είναι κρίσιμη για την εξασφάλιση της ποιότητας και της ακρίβειας των παραδόσεων, διασφαλίζοντας ότι τα προϊόντα θα φτάσουν στον πελάτη στην καλύτερη δυνατή κατάσταση και εντός των καθορισμένων χρονοδιαγραμμάτων.

11.Παραλαβή κιβωτίων και αποθήκευση.

Με την άφιξη του φορτηγού ενδοδιακίνησης στην αποθήκη logistics, ξεκινά η διαδικασία εκφόρτωσης των συσκευασιών. Οι εργαζόμενοι στην αποθήκη προχωρούν στην εκφόρτωση με τη χρήση περionoφόρων οχημάτων, διασφαλίζοντας ότι οι συσκευασίες παραλαμβάνονται με ασφάλεια και μεταφέρονται άμεσα στους προκαθορισμένους χώρους αποθήκευσης.

Η διαδικασία περιλαμβάνει την παραλαβή των συσκευασιών και τη μεταφορά τους στα ράφια αποθήκευσης. Κατά την παραλαβή, κάθε συσκευασία καταγράφεται στο σύστημα

διαχείρισης αποθηκών (WMS), επιβεβαιώνοντας την άφιξή της στην αποθήκη. Στη συνέχεια, οι συσκευασίες μεταφέρονται στα ράφια αποθήκευσης, όπου τοποθετούνται προσεκτικά ανάλογα με τον τύπο της συσκευασίας, το βάρος, και τις απαιτήσεις αποθήκευσης. Η μετακίνηση αυτή καταγράφεται επίσης στο WMS, ενημερώνοντας το σύστημα για την ακριβή θέση κάθε συσκευασίας εντός της αποθήκης. Αυτή η πληροφορία είναι κρίσιμη για την οργάνωση της αποθήκης και τη διευκόλυνση της διαχείρισης των συσκευασιών στο μέλλον.

Η χρήση του WMS κατά τη διάρκεια τόσο της παραλαβής όσο και της αποθήκευσης εξασφαλίζει ότι όλα τα δεδομένα σχετικά με την αποθήκευση των προϊόντων είναι ακριβή και ενημερωμένα. Αυτό επιτρέπει την άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες, μειώνει τον κίνδυνο λαθών, και ενισχύει την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης αποθεμάτων. Η σωστή αποθήκευση των προϊόντων διασφαλίζει επίσης ότι τα προϊόντα θα είναι σε άριστη κατάσταση όταν έρθει η ώρα να αποσταλούν στους πελάτες.

12.Συλλογή, φόρτωση και αποστολή σε τελικό πελάτη.

Τελευταίο στάδιο στον κύκλο ζωής των τελικών προϊόντων / συσκευασιών είναι η αποστολή στον τελικό πελάτη. Το πρόγραμμα των αποστολών ενημερώνεται σε εβδομαδιαία βάση. Ο υπεύθυνος αποστολών εκδίδει λίστες συλλογής συσκευασιών για τις παραγγελίες που απαρτίζουν μία φόρτωση καθώς επίσης και σχέδιο φόρτωσης των στο μεταφορικό μέσο ώστε να γνωρίζει τη σειρά που θα πρέπει να τις αποθέσει. Ο κάθε χειριστής περονοφόρου μεταφέρει τις συσκευασίες σε προκαθορισμένους χώρους (προφορτώσεως – docking area) καταγράφοντας την μετακίνηση από τα ράφια στο χώρο προφόρτωσης.

3 Εφαρμογή της Μεθόδου Έξι Σίγμα στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

3.1 Βελτίωση της Αποδοτικότητας της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Η εταιρεία KLEEMANN προκειμένου να διασφαλίσει την εύρυθμη λειτουργία της παρακολουθεί τους και τους 11 δείκτες KPI που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 2.2. Ένας από τους πιο σημαντικούς κρίθηκε ότι είναι οι έγκαιρες παραδόσεις (On Time Deliveries) μεταξύ των παραγωγικών μονάδων και της αποθήκης logistics.

Τα τελευταία 5 έτη η γκάμα των ανελκυστήρων που παράγει η εταιρεία αυξήθηκε κατά 45% όπως επίσης και πλήθος των παραγγελιών σημείωσε αύξηση κατά 55%. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθούν και οι συσκευασίες που αποστέλλονται στην αποθήκη logistics και φορτώνονται στη συνέχεια στον τελικό πελάτη δυσχεραίνοντας τον κύκλο ζωής του τελικού προϊόντος (στην περίπτωση μας τις συσκευασίες). Υπήρχαν παράπονα και προστριβές μεταξύ τμημάτων και εσωτερικών πελάτων της επιχείρησης τα οποία συχνά έφταναν και στον τελικό πελάτη όταν εν τέλει δεν μπορούσε να τηρηθεί η αρχική ημερομηνία τελικής φόρτωσης παραγγελίας. Κύριο πρόβλημα αυτής της αδυναμίας εντοπίστηκε ότι είναι οι καθυστερημένες παραδόσεις προς την αποθήκη logistics.

Όπως αναφέρθηκε στο βήμα 10 η αποστολή των συσκευασιών προς την αποθήκη logistics γίνεται βάσει μιας προκαθορισμένης ημερομηνίας προγραμματισμού η οποία είναι γνωστή για κάθε μία συσκευασία ξεχωριστά και προκαθορίζεται όταν καταχωρηθεί η παραγγελία του πελάτη στο πληροφοριακό σύστημα.

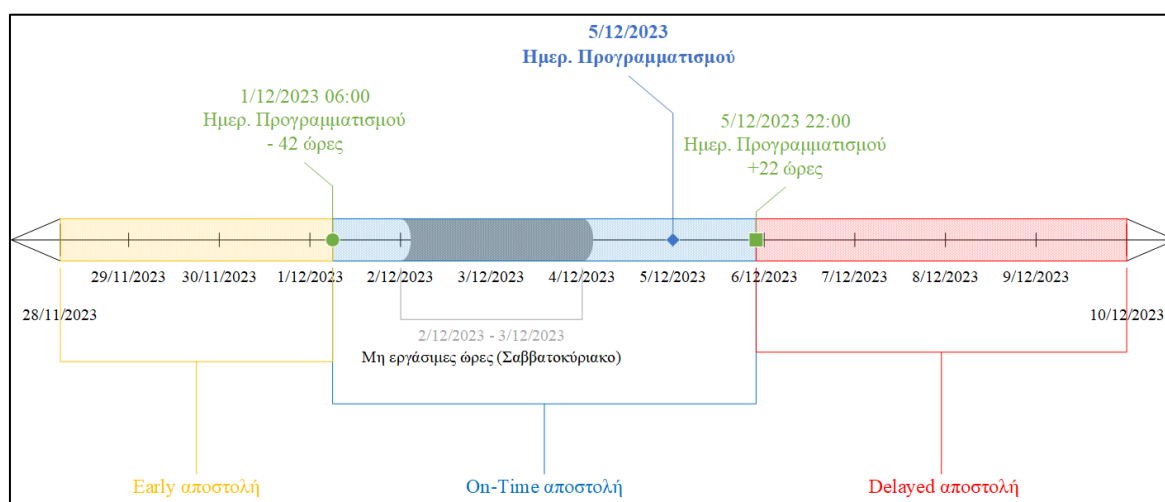
Προκειμένου να παρακολουθήσει λοιπόν τη συγκεκριμένη διαδικασία η εταιρεία όρισε πολιτική έγκαιρων παραδόσεων (on-time) προς την αποθήκη logistics. Παράλληλα ορίστηκε και κατηγορία νωρίτερων παραδόσεων (early) και φυσικά καθυστερημένες παραδόσεις (delayed). Για τον προσδιορισμό της κάθε κατηγορίας λαμβάνεται υπόψη η σχετική ημερομηνία προγραμματισμού κάθε συσκευασίας και ο χρόνος που αυτή απεστάλη. Στον Πίνακα 3-1 Υπολογισμός κατηγορίας αποστολής βάσει πολιτικής φαίνεται ο τρόπος υπολογισμού της κατηγορίας που ανήκει κάθε αποστολή μιας συσκευασίας βάσει της ημερομηνίας προγραμματισμού που αντιστοιχεί σε αυτή. Στον υπολογισμό

λαμβάνονται υπόψη μονάχα εργάσιμες ώρες. Εξαιρούνται δηλαδή Σαββατοκύριακα, αργίες και γενικά ημέρες που η εταιρεία δε λειτουργεί.

Κατηγορία αποστολής	Υπολογισμός
On-time	$[Ημερ. προγραμματισμού] - 42 \text{ ώρες} \leq [Ημερ. αποστολής] \leq [Ημερ. προγραμματισμού] + 22 \text{ ώρες}$
Early	$[Ημερ. προγραμματισμού] < [Ημερ. αποστολής] - 42 \text{ ώρες}$
Delayed	$[Ημερ. αποστολής] > [Ημερ. προγραμματισμού] + 22 \text{ ώρες}$

Πίνακας 3-1 Υπολογισμός κατηγορίας αποστολής βάσει πολιτικής (λαμβάνονται υπόψη μονάχα εργάσιμες ώρες)

Παραθέτουμε ένα παράδειγμα (Εικόνα 3-1) στο οποίο έστω πως έχουμε μία συσκευασία της οποίας η Ημερομηνία προγραμματισμού είναι 05/12/2023 00:00. Το άνω όριο της έγκαιρης αποστολής προκύπτει αν προσθέσουμε 22 εργάσιμες ώρες οπότε είναι 05/12/2023 22:00. Το κάτω όριο προκύπτει αφαιρώντας 42 εργάσιμες ώρες από την ημερομηνία προγραμματισμού. Όμως οι ημερομηνίες 02/12 & 03/12 είναι Σαββατοκύριακο οπότε πρέπει να εξαιρεθούν από τον υπολογισμό μας. Έτσι οι αμέσως προηγούμενες εργάσιμες ημέρες που έχουμε είναι η 04/12 (Δευτέρα) και 01/12 (Παρασκευή). Προκύπτει λοιπόν ότι το κάτω όριο είναι 01/12/2023 06:00.



Εικόνα 3-1 Παράδειγμα κατηγοριών αποστολής για συγκεκριμένη Ημερομηνία προγραμματισμού μιας συσκευασίας

Αν λοιπόν η αποστολή της συγκεκριμένης συσκευασίας πραγματοποιηθεί μεταξύ 01/12/2023 06:00 έως και 05/12/2023 22:00 θα είναι On-time. Αν γίνει πριν από τις

01/12/2023 06:00 θα είναι Early και τέλος εάν αποσταλεί μετά τις 05/12/2023 22:00 θα είναι Delayed.

3.2 Φάση Ορισμού (Define)

Η μεθοδολογία Six Sigma στη φάση του ορισμού (define phase) ορίζει το έργο βελτίωσης σε όρους των στόχων των πελατών και εξετάζει τη σημαντική διαδικασία που απαιτεί βελτίωση. Ο κύριος στόχος αυτής της φάσης είναι η ταυτοποίηση του πιο σημαντικού προβλήματος. Είναι η δημιουργία ενός οράματος και μιας αποστολής για το έργο που συνδέει το Six Sigma με την επιχειρηματική περίπτωση. Δεδομένου ότι η φάση της οριοθέτησης είναι η πιο σημαντική, πρέπει να επενδυθεί περισσότερος χρόνος και προσπάθεια στην αναγνώριση του προβλήματος (Tsarouhas P., 2023)

Αναγκαίο στη φάση του ορισμού είναι ένα διάγραμμα ροής υψηλού επιπέδου SIPOC (Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customers). Το SIPOC διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην αρχική φάση του DMAIC, προσφέροντας μια συνοπτική αλλά εξαιρετικά ενημερωτική εποπτεία της διαδικασίας που χρειάζεται βελτίωση. Είναι ένα εργαλείο που διευκολύνει την κατανόηση, την ανάλυση και τη βελτίωση των οργανωτικών διαδικασιών παρέχοντας μία ολοκληρωμένη εποπτεία της διαδικασίας από την παραλαβή των Α' υλών έως και την παράδοση του προϊόντος στον τελικό πελάτη. Παράλληλα βοηθάει στον προσδιορισμό των κρίσιμων εισροών και εκροών συμβάλλοντας στον έλεγχο των διαδικασιών. Τέλος το διάγραμμα SIPOC είναι αναγκαίο για τη δημιουργία του καταστατικού του έργου (project charter).

SUPPLIER	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMERS
<ul style="list-style-type: none"> ○ Πρώτες ύλες ○ Υλικά εμπορίας ○ Υλικά συσκευασίας 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ημιέτοιμα προϊόντα ○ Τελικά προϊόντα ○ τελική συσκευασία 	Όπως έχει περιγραφεί στην Εικόνα 2-1	<ul style="list-style-type: none"> ○ On-time αποστολές συσκευασιών βάσει πολιτικής ○ Αναφορές παραδόσεων 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Τελικοί πελάτες ○ Αποθήκη logistics ○ Εσωτερικοί πελάτες

Πίνακας 3-2 Διάγραμμα SIPOC

Επόμενος στόχος ήταν να δημιουργηθεί ένα καταστατικό του έργου που περιέχει σχετικές παραμέτρους του, όπως το στόχο, τη σύνθεση της ομάδας και το χρονοδιάγραμμα του έργου. Αυτό βοηθάει ώστε τα μέλη της ομάδας να κατανοήσουν τον στόχο του έργου, τους πόρους που θα χρειαστούν, τη διάρκειά του, τους ρόλους και τις ευθύνες των μελών της ομάδας, καθώς και τα αναμενόμενα αποτελέσματα του έργου. Αυτό δημιούργησε ένα κοινό όραμα και αίσθημα ευθύνης για το έργο, βοηθώντας τα μέλη της ομάδας να επικεντρωθούν στους στόχους του έργου.

Μετά από αρκετές προγραμματισμένες συναντήσεις με όλα τα εμπλεκόμενα επίπεδα διοίκησης της εταιρείας, δημιουργήθηκε ένα καταστατικό του έργου που περιλάμβανε όλες τις πληροφορίες του όπως φαίνεται στον Πίνακας 3-3 . Η ομάδα έργου περιλάμβανε τον γενικό διευθυντή της εταιρείας ως πρωταθλητή, τον διευθυντή εργοστασίων ως ηγέτη, τον διευθυντή συντήρησης, τον διευθυντή προμηθειών, τον διευθυντή αποθηκών τον ομαδάρχη αποθηκών Α' υλών, 6 ομαδάρχες παραγωγής, και 2 υπαλλήλους υπεύθυνους αποστολών ενδοδιακινήσεων.

Τίτλος έργου: Βελτίωση έγκαιρων παραδόσεων προς στην αποθήκη logistics		
Αντικείμενο του έργου και λόγοι που επιλέχθηκε: Ένας από τους στρατηγικούς στόχους της εταιρείας είναι η ικανοποίηση του τελικού πελάτη. Για να το πετύχει αυτό μεταξύ άλλων η εταιρεία έχει δεσμευτεί για παράδοση της παραγγελίας σε 4 εβδομάδες (έναντι 6 του ανταγωνισμού). Για να το πετύχει αυτό θα πρέπει οι παραδόσεις των παραγωγικών μονάδων προς την αποθήκη logistics να είναι βάσει του αρχικού προγραμματισμού κατά την καταχώρηση της παραγγελίας. Σε περίπτωση καθυστερήσεων προκύπτουν αλλαγές στη συμφωνημένη ημερομηνία αποστολής της παραγγελίας, δημιουργώντας δυσaréσκεια στον πελάτη καθώς και σε συνεργάτες της εταιρείας (πχ μεταφορικές εταιρείες) με άμεσο αντίκτυπο στο κύρος και την αξιοπιστία της εταιρείας KLEEMANN		
Σκοπός του έργου: Μείωση καθυστερημένων αποστολών προς την αποθήκη logistics (κάτω του 10%)		
Διαχειριστής του έργου (Project manager)	Γενικός διευθυντής	
Κύριος του έργου (Project Owner)	Διευθυντής εργοστασίων	
Επιχειρησιακός διαχειριστής (Business manager)	Business process optimization manager	
Πάροχος λύσεων (Solution provider)	Μέλη της ομάδας	
Μέλη ομάδας (Team members)	διευθυντής συντήρησης διευθυντής προμηθειών διευθυντής αποθηκών ομαδάρχης αποθηκών Α' υλών ομαδάρχες παραγωγής (6) εργαζόμενοι αποστολών ενδοδιακινήσεων (4)	
Χαρακτηριστικά της διαδικασίας και μετρήσεις		
CTQ	Ορισμός	Προσδιορισμός αποκλίσεων

Αποστολή συσκευασίας βάσει πολιτικής	Χρόνος σε ώρες, Απόκλιση Ημερομηνίας αποστολής από Ημερομηνία προγραμματισμού	<u>Λιγότερο</u> από 42 ώρες από την Ημερ. Προγραμματισμού <u>Περισσότερο</u> από 22 ώρες από την Ημερ. προγραμματισμού
Αναμενόμενα οφέλη	Τήρηση προγράμματος αποστολών, ικανοποίηση εσωτερικών και εξωτερικών πελατών εταιρείας, μείωση υπερωριών που προκύπτουν σε εμπλεκόμενα τμήματα του κύκλου ζωής του προϊόντος, οικονομικά οφέλη εταιρείας και διατήρηση της φήμης της.	
Περιορισμοί	Η εταιρεία διαθέτει 6 παραγωγικές μονάδες με μεγάλη γκάμα τελικών προϊόντων καθένα με τη δική του ιδιαιτερότητα. Μηνιαία αποστέλλονται κατά μέσο όρο 2500 τελικές συσκευασίες στην αποθήκη logistics καθεμία να είναι μοναδική σε περιεχόμενα και τεχνικά χαρακτηριστικά των εγκιβωτισμένων προϊόντων. Στο πλαίσιο αυτού του έργου δε θα είναι δυνατό να εξαλείψουμε τις καθυστερημένες παραδόσεις αλλά να γίνει το πρώτο βήμα ώστε να εξαλειφθούν οι κύριοι λόγοι.	
Χρονοδιάγραμμα	Ορισμός: 3 εβδομάδες Μέτρηση: 4 εβδομάδες Ανάλυση: 3 εβδομάδες Βελτίωση: 4 εβδομάδες Έλεγχος: 4 εβδομάδες	

Πίνακας 3-3 Καταστατικό έργου (Project Charter)

3.3 Μέτρηση (Measure)

Για τους σκοπούς της έρευνας χρειάστηκε να γίνει καταγραφή όλων των αποστολών συσκευασιών από τις παραγωγικές μονάδες προς την αποθήκη logistics. Η καταγραφή θα πρέπει να περιλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες

- Ημερομηνία αποστολής συσκευασίας
- Αριθμός παραγγελίας πελάτη
- Μοναδικός αριθμός συσκευασίας (SSCC)
- Τύπος συσκευασίας
- Ημερομηνία προγραμματισμού
- Παραγωγική μονάδα που πραγματοποιεί την αποστολή

Για τη συλλογή των ανωτέρων πληροφοριών επιλέχθηκε να δημιουργηθεί μία σχεσιακή βάση δεδομένων (Relational Database Management System, RDBMS) συγκεκριμένα η Microsoft SQL Server. Στη βάση δεδομένων δημιουργήθηκε ένας πίνακας δεδομένων όπου θα διατηρούμε τις παραπάνω πληροφορίες.

Η δημιουργία των εγγράφων θα γίνει μέσω γλώσσας T-SQL (Structured Query Language). Η πηγή που θα αντλήσουμε τα δεδομένα είναι το σύστημα διαχείρισης αποθήκης (WMS) όπου πραγματοποιούνται οι καταγραφές κινήσεων των συσκευασιών (αποστολή, παραλαβή, μετακίνηση σε ράφια).

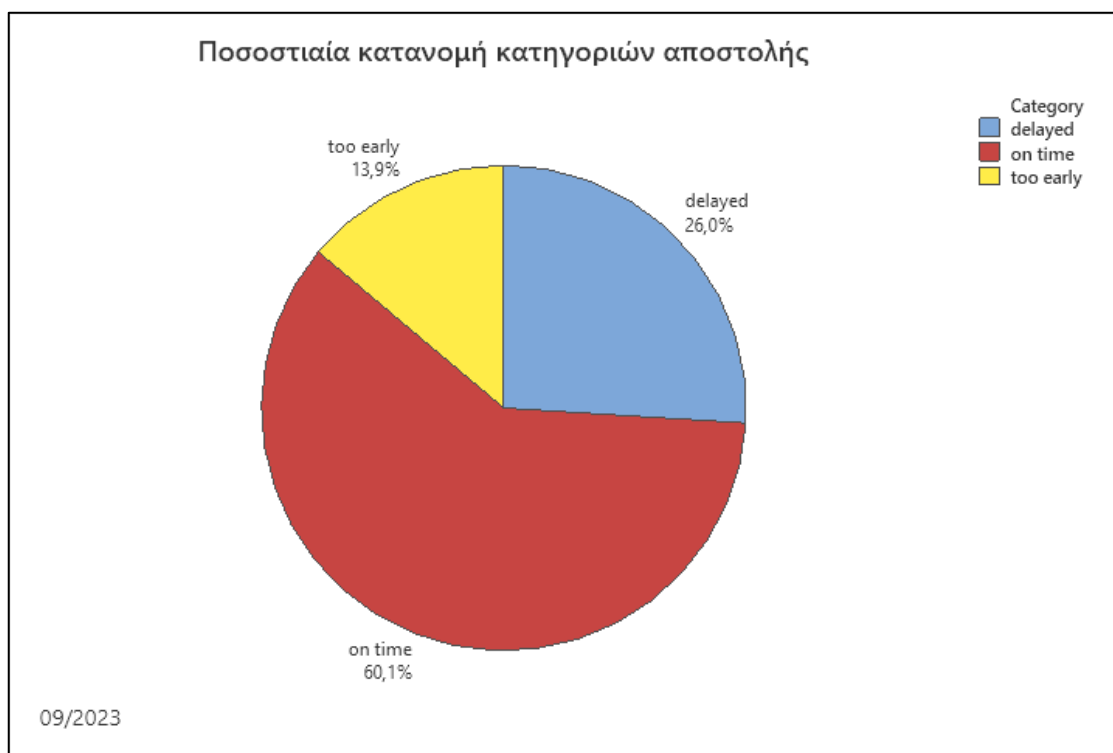
Απαραίτητη πληροφορία ώστε να κάνουμε τους υπολογισμούς που αναφέρονται στον Πίνακα 3-1 είναι και οι εργάσιμες ημέρες που περικλείουν μία ημερομηνία προγραμματισμού. Αυτή την πληροφορία την αντλήσαμε από το σύστημα διαχείρισης ανθρωπίνου δυναμικού (Human Resources Management System - HRMS) της εταιρείας. Δημιουργήθηκε ένας ακόμα πίνακας στον οποίο για κάθε ημερολογιακή ημέρα σημειώνουμε εάν είναι εργάσιμη ή όχι.

Αναπτύχθηκε κώδικας σε πρόγραμμα Microsoft SQL Management Studio ο οποίος στο τέλος κάθε ημέρας μεταφέρει δεδομένα από το σύστημα διαχείρισης αποθήκης, όπου πραγματοποιούνται οι καταγραφές από το προσωπικό των αποστολών συσκευασιών, στον πίνακα δεδομένων μας. Σε αυτόν τον κώδικα κάνουμε και τους απαραίτητους υπολογισμούς για το ποια κατηγορία ανήκει η κάθε αποστολή λαμβάνοντας υπόψη στοιχεία της παραγγελίας από το σύστημα παραγγελιοληψίας της εταιρείας. Το σύστημα παραγγελιοληψίας ονομάζεται 3S (Sales Supporting System) είναι από την εταιρεία gnomon και υλοποιήθηκε σε συνεργασία με την KLEEMANN. Δεδομένα για τις ενδοδιακινήσεις των συσκευασιών αντλήθηκαν από το σύστημα φορητών τερματικών της εταιρείας το οποίο αναπτύχθηκε με εσωτερικούς πόρους. Απαραίτητα δεδομένα υπάρχουν

και στο ERP της εταιρείας το οποίο είναι της εταιρείας Infor και είναι το M3. Ο κώδικας που αναπτύχθηκε φαίνεται στο Παράρτημα Β: κώδικας t-SQL για συλλογή δεδομένων.

Η φάση της μέτρησης έλαβε χώρα τον Οκτώβριο του 2023 και συλλέχθηκαν δεδομένα που αφορούν αποστολές προς την αποθήκη logistics για το Σεπτέμβριο του 2023. Καθότι τα δεδομένα αφορούν περισσότερες από 2500 συσκευασίες στον Πίνακα 0-1 Δείγμα δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη φάση μέτρησης και βελτίωσης παραθέτουμε ένα δείγμα αυτών των δεδομένων όπως συγκεντρώθηκαν και υπολογίστηκε η κατηγορία πολιτικής (delayed, ontime & early).

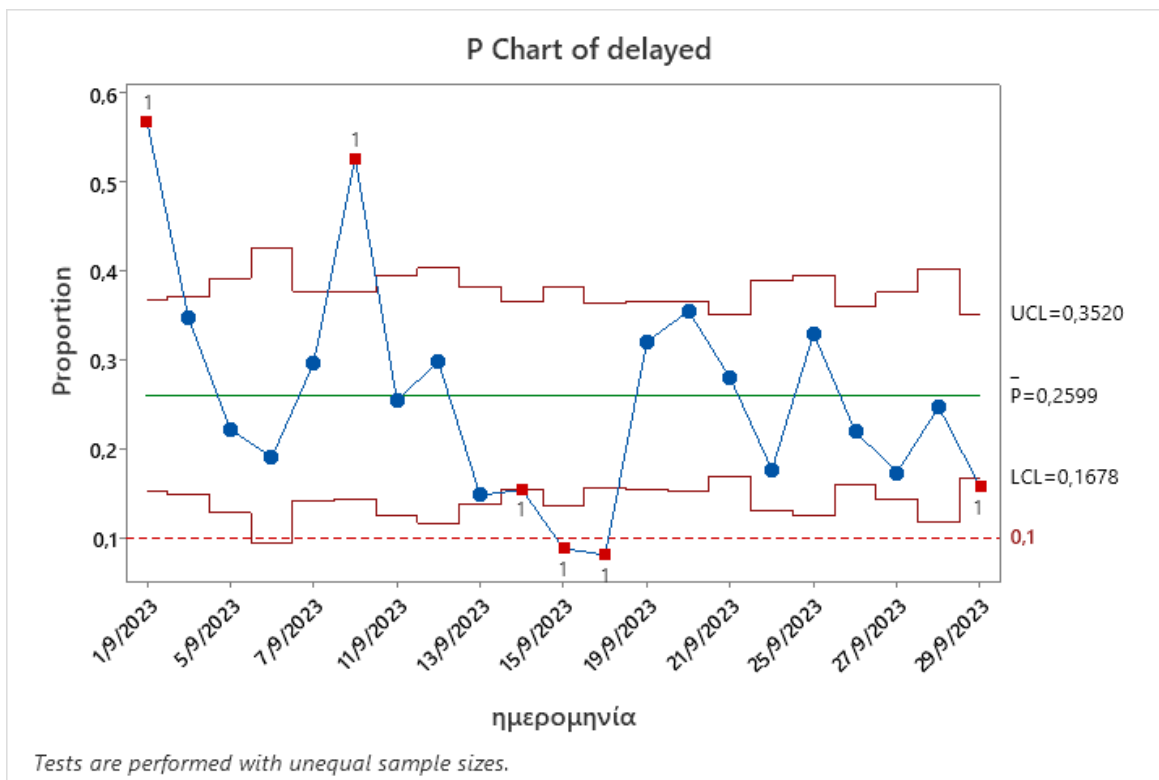
Πρώτο βήμα ήταν να διαπιστωθεί το ποσοστό των καθυστερημένων αποστολών. Για την επεξεργασία των δεδομένων έγινε χρήση του minitab. Αφού εισάγουμε τα δεδομένα της περιόδου δημιουργήσαμε ένα διάγραμμα πίτας όπως φαίνεται στην Εικόνα 2-1



Εικόνα 3-2 Διάγραμμα πίτας - κατανομή κατηγοριών αποστολής πριν τις διορθωτικές ενέργειες

Στο διάγραμμα πίτας φαίνεται ότι το ποσοστό των καθυστερημένων αποστολών είναι 26% επί του συνόλου πολύ μακριά από τη τιμή στόχου που έθεσε η ομάδα (10%).

Επόμενο βήμα είναι να κάνουμε ένα διάγραμμα p-chart όπου ως εισόδους θα έχουμε την ημέρα, το πλήθος των καθυστερημένων και το δείγμα αυτών (στην περίπτωσή μας τα συνολικά πακέτα ανά ημέρα). Το αποτέλεσμα φαίνεται στην Εικόνα 3-3



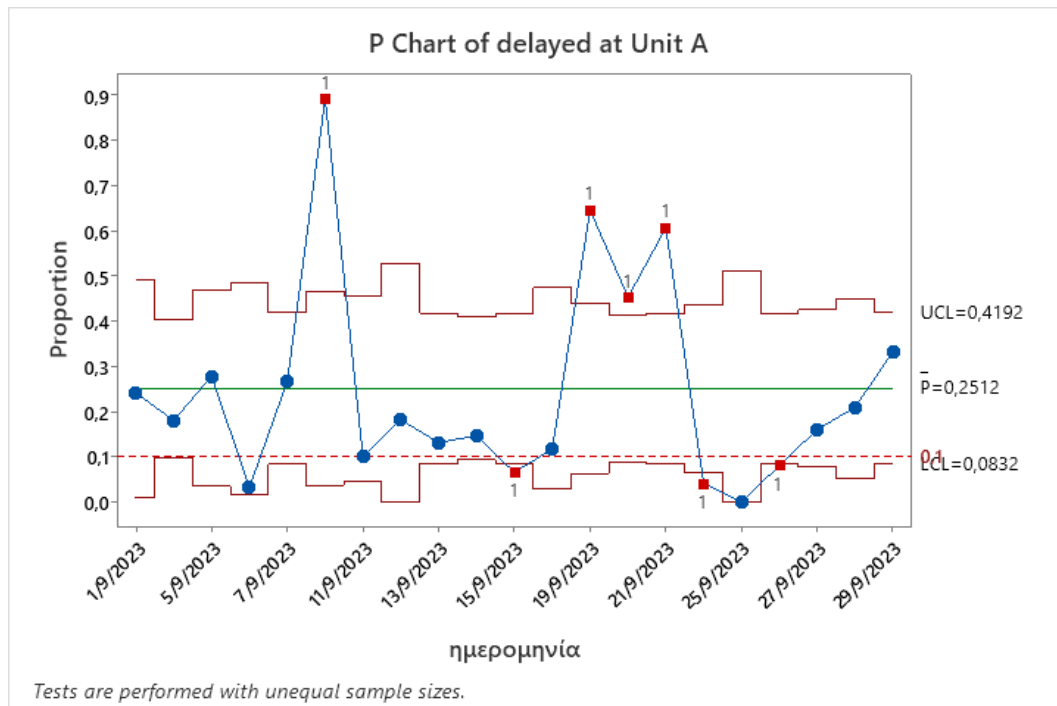
Εικόνα 3-3 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών (φάση μέτρησης)

Στο διάγραμμα φαίνεται η κατανομή του ποσοστού των καθυστερημένων πακέτων κατά τη διάρκεια των ημερών που καταγράφηκαν. Ο στόχος της εταιρείας είναι να διατηρήσει το ποσοστό των καθυστερημένων πακέτων κάτω από το 10% (0,10). Αναλύοντας το διάγραμμα έχουμε:

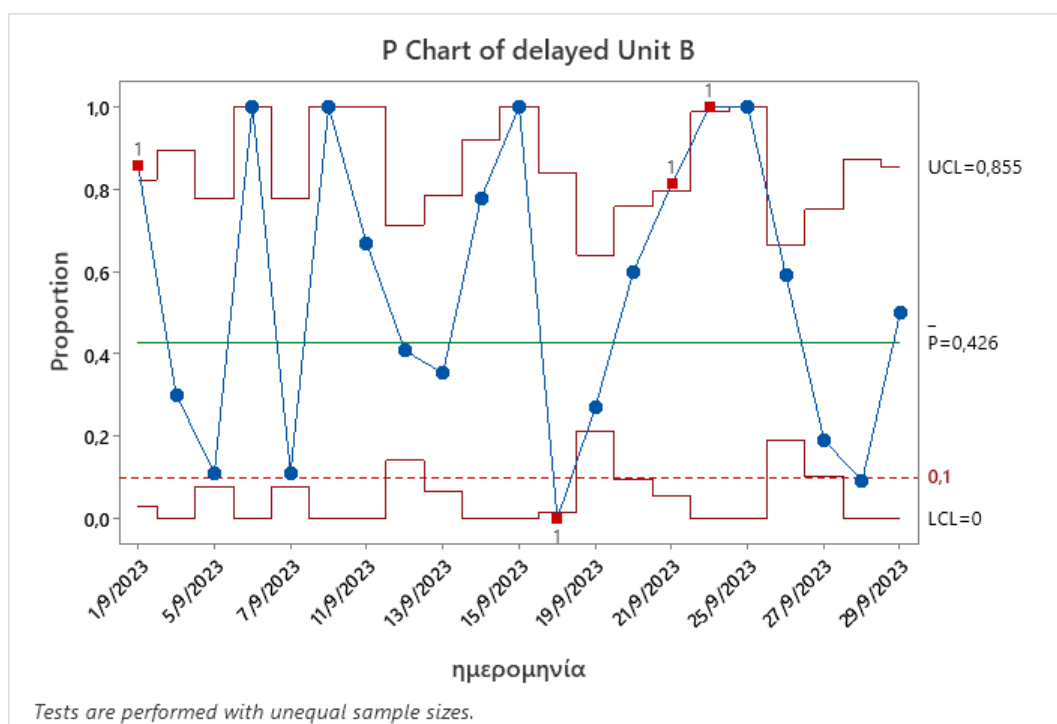
- Ο μέσος όρος (\bar{P}) για τις καθυστερημένες παραγγελίες είναι περίπου 25,99% (0,2599). Αυτό είναι σημαντικά υψηλότερο από τον στόχο του 10%. Ο μέσος όρος δείχνει ότι σε καμία περίπτωση, η διαδικασία αυτή τη στιγμή δεν ικανοποιεί τον στόχο
- Άνω γραμμή ελέγχου (UCL): 35,20% (0,3520) και κάτω γραμμή Ελέγχου (LCL): 16,78% (0,1678). Αυτές οι γραμμές ελέγχου δείχνουν το εύρος της ‘φυσιολογικής’ διακύμανσης στην απόδοση της διαδικασίας αποστολών των παραγωγών

- Απόκλιση από το στόχο: Μόνο σε 2 από της καταγεγραμμένες ημέρες το ποσοστό πλησιάζει το στόχο του 10%. Αυτό σημαίνει ότι η διαδικασία χρειάζεται σημαντική βελτίωση.

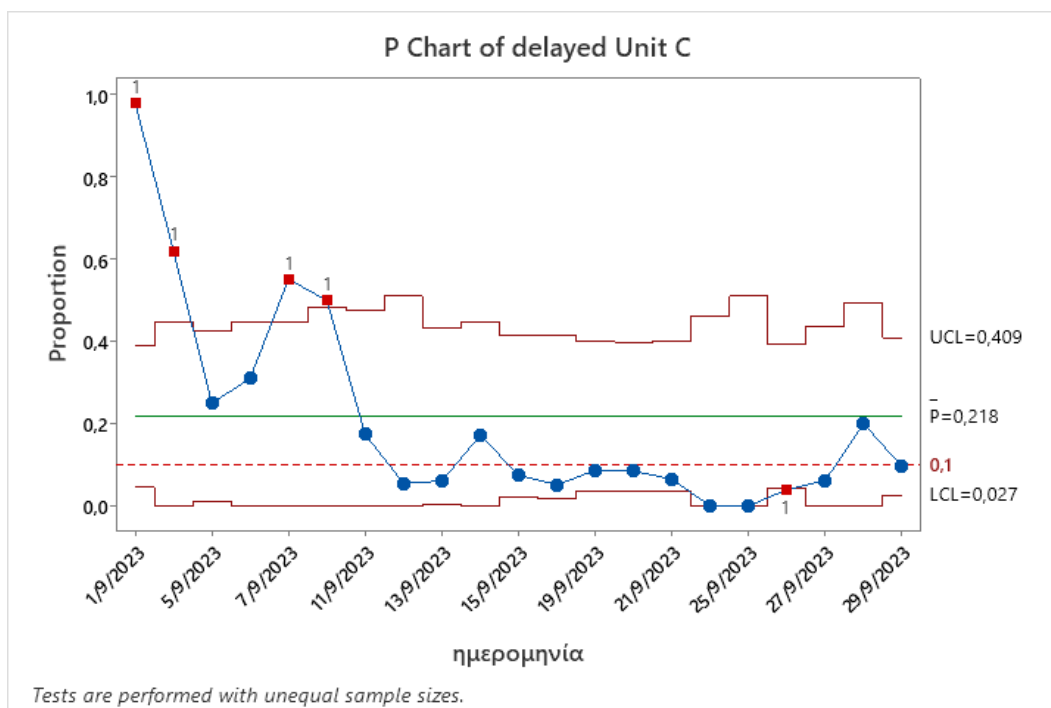
Ακολουθούν p-Chart για κάθε μία παραγωγική μονάδα ξεχωριστά



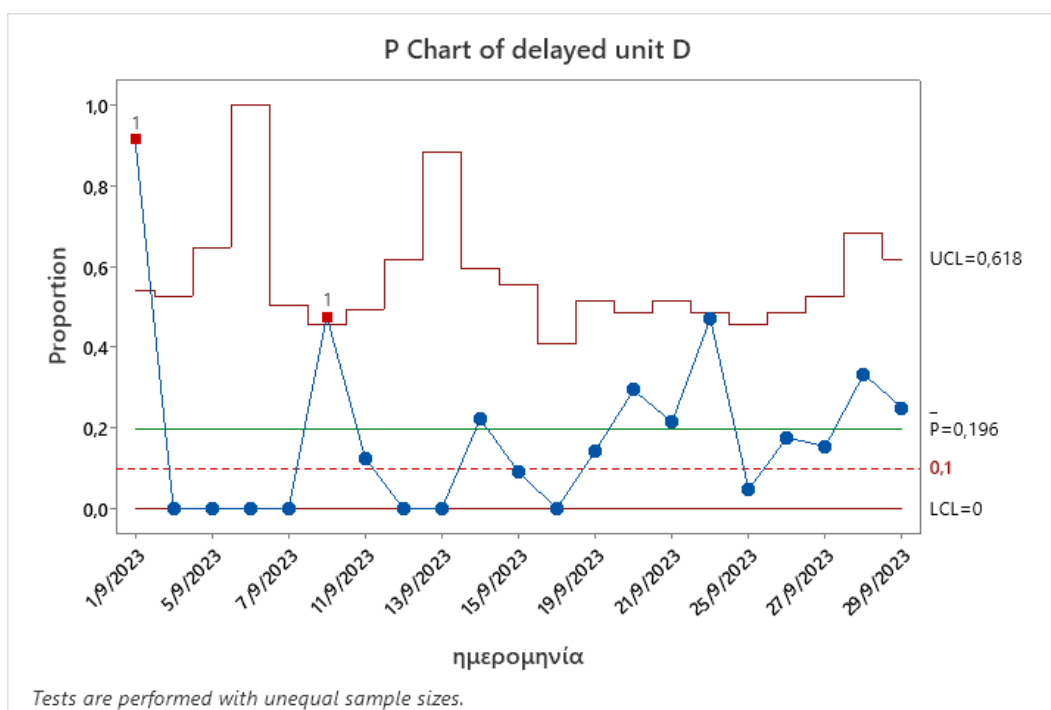
Εικόνα 3-4 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας A (φάση μέτρησης)



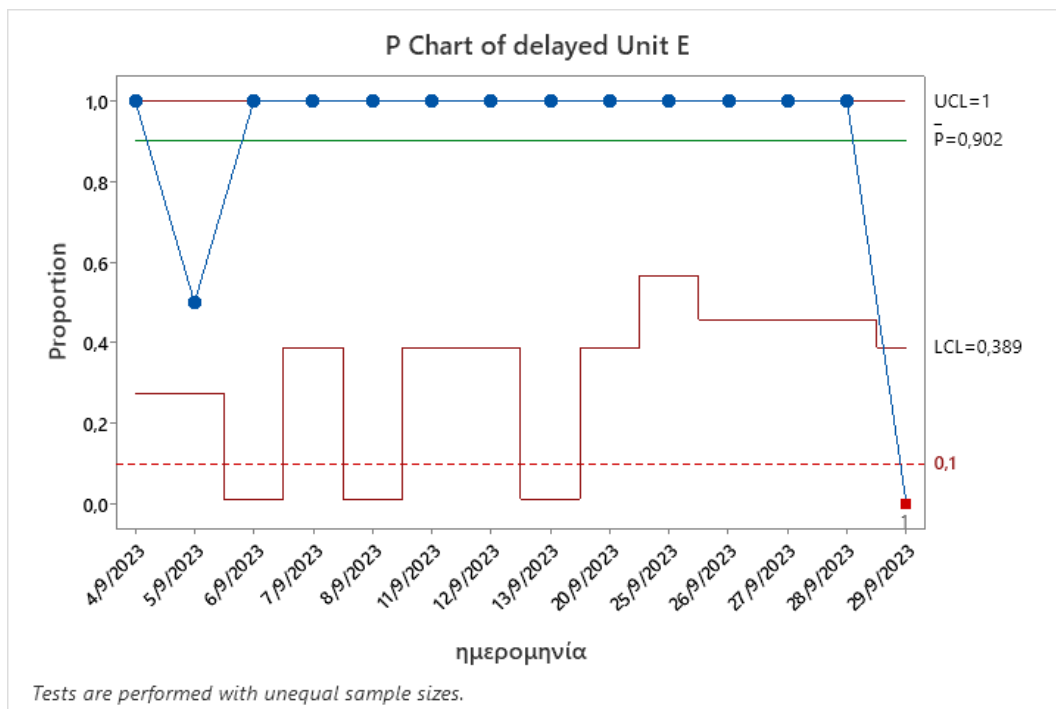
Εικόνα 3-5 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας B (φάση μέτρησης)



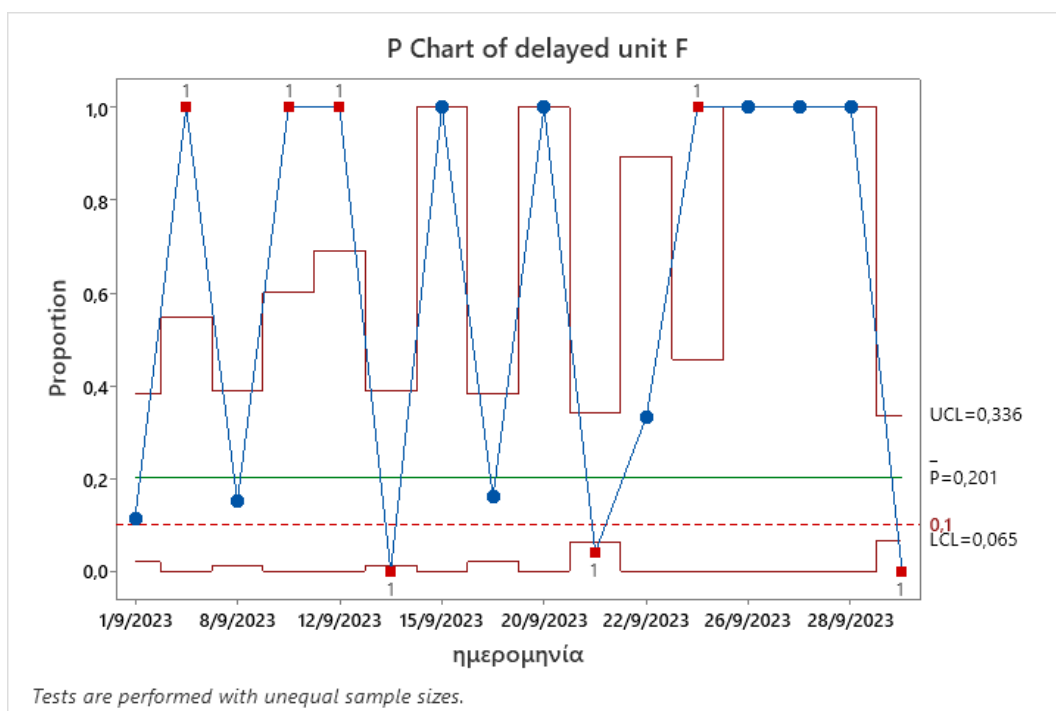
Εικόνα 3-6 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας C (φάση μέτρησης)



Εικόνα 3-7 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας D (φάση μέτρησης)



Εικόνα 3-8 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας E (φάση μέτρησης)



Εικόνα 3-9 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας F (φάση μέτρησης)

Από τα διαγράμματα που απεικονίζονται από την Εικόνα 3-4 έως την Εικόνα 3-9 φαίνεται ότι καμία παραγωγική μονάδα δεν ικανοποιεί το στόχο του 10%. Οι μονάδες E και B είναι οι πιο προβληματικές. Η E ειδικά έχει εξαιρετικά υψηλό ποσοστό καθυστερήσεων και χρειάζεται άμεση διερεύνηση και παρέμβαση. Η B έχει επίσης υψηλό ποσοστό και μεγάλη

διακύμανση. Σε γενικές γραμμές, η διαδικασία απαιτεί βελτιώσεις σε όλες τις μονάδες, με έμφαση στην αντιμετώπιση προβλημάτων στις E και B. Στον Πίνακα 3-4

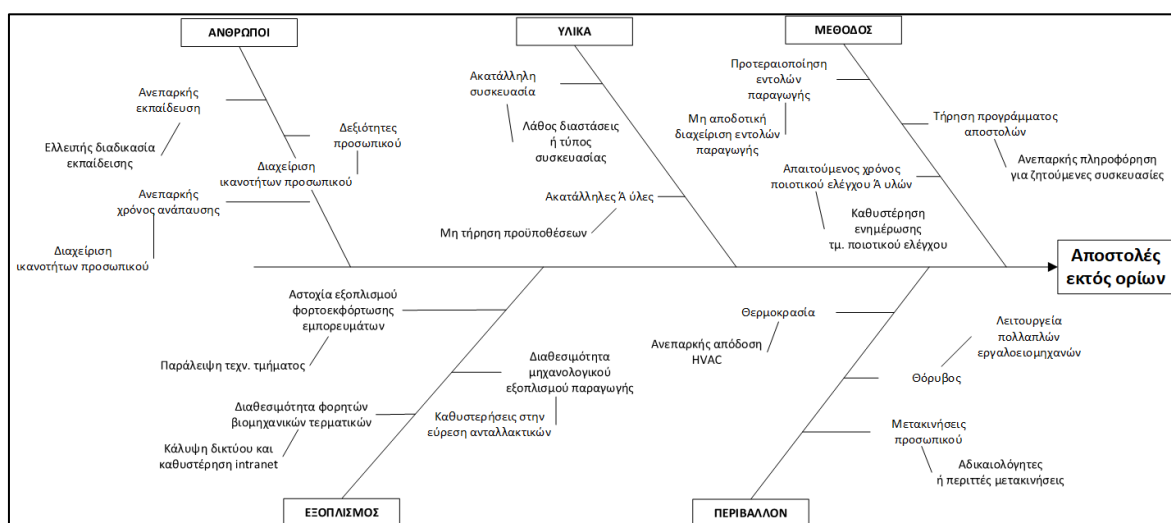
Παραγωγική μονάδα	p-Value	LCL	UCL
Overall	0.2599	0.1678	0.352
Unit A	0.2512	0.0832	0.4192
Unit B	0.426	0	0.855
Unit C	0.218	0.027	0.409
Unit D	0.196	0	0.618
Unit E	0.902	0.389	1
Unit F	0.201	0.065	0.336

Πίνακας 3-4 Συγκεντρωτικές τιμές διαγραμμάτων p-Chart πριν τις διορθωτικές ενέργειες

3.4 Ανάλυση (Analyze)

Ο στόχος της φάσης ανάλυσης είναι να διερευνηθούν τα πιθανά αίτια για το πρόβλημα που εξετάζεται και στη συνέχεια την επιλογή των βασικών αιτιών βάσει δεδομένων και μετρήσεων που έχουν συλλεχθεί στη φάση μέτρησης. Ο σκοπός μας λοιπόν είναι να εντοπιστούν οι βασικές αιτίες που οδηγούν σε μη έγκαιρες αποστολές προς την αποθήκη logistics.

Για να το πετύχουμε αυτό προγραμματίστηκαν στο σύνολο 20 ωριαίες συναντήσεις brainstorming με τα μέλη της ομάδας καθώς και εργαζομένους τμημάτων. Οι συναντήσεις είχαν ως αποτέλεσμα το διάγραμμα αιτίου – αποτελέσματος που φαίνεται στην Εικόνα 3-10.



Εικόνα 3-10 Διάγραμμα αιτίου - αποτελέσματος

Το επόμενο βήμα ήταν η συλλογή δεδομένων της διαδικασίας, προκειμένου να προσδιοριστούν οι αιτίες μέσω του καθορισμού του τύπου των δεδομένων που είναι διαθέσιμοι και μπορούν να συλλεχθούν για κάθε μία από αυτές. Ο τύπος της ανάλυσης που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την επαλήθευση κάθε αιτίας καθορίστηκε με βάση τη διαθεσιμότητα δεδομένων σχετικά με τις αιτίες. Για ορισμένες τις αιτίες δεν μπορούσαν να καταγραφούν ποσοτικοποιημένα δεδομένα και θα μπορούσαν να επιβεβαιωθούν μόνο μέσω περιπάτων GEMBA (GEMBA walks)

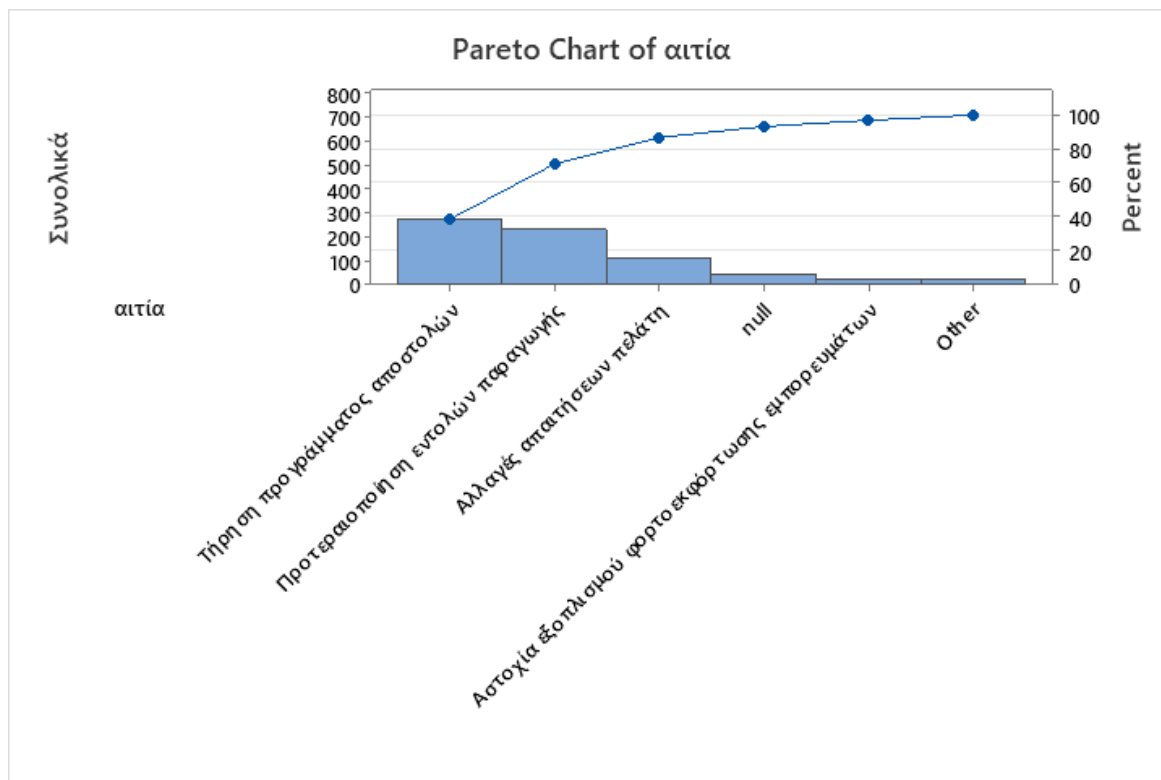
Η ομάδα του έργου για κάθε μία συσκευασία με καθυστερημένη αποστολή έκανε έρευνα και καταγραφή της αιτίας. Αυτό το στάδιο ήταν το πιο χρονοβόρο καθώς δέσμευσε πολλούς ανθρώπινους πόρους και χρόνο. Στις περιπτώσεις όπου δεν ήταν δυνατή η εύρεση της αιτίας σημειώθηκε ως null. Τα αίτια που καταγράφηκαν φαίνονται και στον Πίνακα 0-1 Δείγμα δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη φάση μέτρησης και βελτίωσης.

Στον Πίνακα 3-5 φαίνονται συγκεντρωτικά τα ευρήματα της φάσης ανάλυσης για κάθε αποτυχημένη αποστολή που καταγράφηκε σε κάθε μονάδα. Στις περιπτώσεις όπου δε βρέθηκε αιτία της καθυστέρησης σημειώθηκε ως null.

αιτία	Unit A	Unit B	Unit C	Unit D	Unit E	Unit F	Συνολικά
Τήρηση προγράμματος αποστολών	88	54	62	20	19	31	274
Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής	78	45	51	21	9	27	231
Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη	47	17	25	6	6	10	111
null	16	12	9	3	2	4	46
Αστοχία εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων	17	1	4	1	1	2	26
Ακατάλληλη συσκευασία	7	1	3	1	0	1	13
Άμεσος ποιοτικός έλεγχος Α' υλών	3	3	0	2	0	1	9

Πίνακας 3-5 Αιτία καθυστερημένης αποστολής ανά εύρημα

Στην Εικόνα 3-11 φαίνεται η ανάλυση Pareto αιτιών καθυστερημένης αποστολής συνολικά και για τις 7 παραγωγικές μονάδες



Εικόνα 3-11 Ανάλυση Pareto αιτιών καθυστερημένης αποστολής

ΑΑ	Κατηγορία	Αιτία	Τύπος ανάλυσης	Παρατήρηση	Συμπέρασμα
1	Άνθρωποι	Ανεπαρκής εκπαίδευση	Gemba Walk	Λανθασμένη διαχείριση των ικανοτήτων	Μη βασική αιτία
2		Ανεπαρκής χρόνος για ξεκούραση	Μετρήσιμο	Μεταβολή στην αποδοτικότητα κατά τη διάρκεια 8ρου	Μη βασική αιτία
3	Περιβάλλον	Θερμοκρασία	Μετρήσιμο	Ανεπαρκής απόδοση HVAC	Μη βασική αιτία
4		Θόρυβος	Μετρήσιμο	Λειτουργία πολλαπλών εργαλειο-μηχανών	Μη βασική αιτία
5		Μετακινήσεις προσωπικού	Gemba Walk	Περιττές μετακινήσεις προσωπικού	Μη βασική αιτία
6	Μέθοδος	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής	Μετρήσιμο	Μη αποδοτική διαχείριση	Βασική αιτία

				εντολών παραγωγής	
7		Τήρηση προγράμματος αποστολών	Μετρήσιμο	Μη επαρκής πληροφόρηση προσωπικού για τις συσκευασίες που πρέπει να φορτώσει	Βασική αιτία
8		Άμεσος ποιοτικός έλεγχος Α' υλών	Gemba Walk	Καθυστέρηση ενημέρωσης τμ. ποιοτικού ελέγχου	Μη βασική αιτία
9		Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη	Μετρήσιμο	Έλλειψη εμπορικής πολιτικής	Βασική αιτία
10	Εξοπλισμός	Αστοχία εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων	Μετρήσιμο	Παράλειψη τεχνικού τμήματος	Μη βασική αιτία
11		Αστοχία μηχανολογικού εξοπλισμού παραγωγής	Μετρήσιμο	Καθυστερήσεις στην εύρεση ανταλλακτικών	Μη βασική αιτία
12		Διαθεσιμότητα φορητών βιομηχανικών τερματικών	Gemba Walk	Καθυστέρηση intranet κάλυψη δικτύου	Μη βασική αιτία
13	Υλικά	Ακατάλληλη συσκευασία	Gemba Walk	Μη επαρκείς διαστάσεις συσκευασίας	Μη βασική αιτία
14		Ακατάλληλες Α ύλες	Μετρήσιμο	Α ύλες που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις	Μη βασική αιτία

Πίνακας 3-6 Συγκεντρωτικός πίνακας επικύρωσης αιτιών και αποτελέσματα

Ακολουθούν λεπτομέρειες επαλήθευσης των αιτιών όπως αυτές καταγράφηκαν από την ομάδα του έργου.

Ανεπαρκής εκπαίδευση

Παρατηρήθηκε ότι το προσωπικό με μη επαρκή εκπαίδευση μπορεί να οδηγήσει σε αποτυχίες στην παραγωγή και, κατά συνέπεια, σε μη έγκαιρες παραδόσεις συσκευασιών. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν οι δεξιότητες κάθε ανθρώπινου πόρου δεν αξιολογούνται ξεχωριστά, με αποτέλεσμα να μην λαμβάνονται υπόψη οι δεξιότητες και οι γνώσεις κάποιου που είναι κατάλληλος για μια συγκεκριμένη εργασία και να μην τοποθετείται 'ο σωστός υπάλληλος στη σωστή θέση'. Αυτή η πρακτική κοστίζει εν τέλει στην εταιρεία οδηγώντας

συχνά σε υπερωρίες προσωπικού σε επόμενο στάδιο του κύκλου ζωής του προϊόντος και οδηγεί σε προβλήματα στη διαχείριση του προσωπικού συνολικά. Για μια επιτυχής εκπαίδευση πρέπει να αναλύονται τα προβλήματα που προκύπτουν στην καθημερινότητα και να εκπαιδεύουν τον υπάλληλο ώστε να αποφεύγονται, εάν είναι δυνατό να τα επιλύει επί τόπου και να μην επαναλαμβάνονται στο μέλλον. Κάθε υπάλληλος πρέπει να είναι σε θέση να καταλαβαίνει γιατί προκύπτει το κάθε πρόβλημα καθώς και τους τρόπους αντιμετώπισής του.

Μετά από ελέγχους σε αρχεία της εταιρείας και συνεντεύξεις με εργαζομένους σε καίριες θέσεις διαπιστώθηκε πως δεν είχαν λάβει επικαιροποιημένη εκπαίδευση για τη θέση εργασίας τους όπως αυτή διαμορφώθηκε με την πολιτική έγκαιρων παραδόσεων. Υπήρχαν περιπτώσεις όπου υπάλληλοι δε γνώριζαν για τα έντυπα (πρόγραμμα αποστολών) που πρέπει να συμβουλευονται και να ακολουθούν.

Ανεπαρκής χρόνος για ξεκούραση

Η αποδοτικότητα των εργαζομένων είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη σωματική και πνευματική τους ευεξία. Ένας από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν την ευεξία αυτή είναι ο επαρκής χρόνος για ξεκούραση. Η έλλειψη αυτή κατά τη διάρκεια του οκταώρου εργασίας μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην αποδοτικότητα των εργαζομένων, επηρεάζοντας την παραγωγικότητα και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Η ανεπαρκής ξεκούραση οδηγεί σε συσσώρευση σωματικής και πνευματικής κόπωσης, η οποία επηρεάζει αρνητικά την ικανότητα συγκέντρωσης, τη λήψη αποφάσεων και τη συνολική απόδοση του εργαζομένου. Κατά τη διάρκεια ενός οκταώρου εργασίας, η απόδοση του εργαζομένου δεν είναι σταθερή και τείνει να μειώνεται καθώς προχωρά η εργάσιμη ημέρα. Αυτή η μείωση μπορεί να είναι πιο έντονη όταν δεν υπάρχουν επαρκή και προγραμματισμένα διαλείμματα για ξεκούραση. Κατά τη διάρκεια του οκταώρου, οι εργαζόμενοι τείνουν να ξεκινούν με υψηλά επίπεδα ενέργειας και συγκέντρωσης, τα οποία σταδιακά μειώνονται. Η μείωση αυτή μπορεί να γίνει ιδιαίτερα αισθητή μετά το μεσημέρι, όπου οι επιπτώσεις της κούρασης γίνονται πιο έντονες. Η έλλειψη ξεκούρασης μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των λαθών, μείωση της ταχύτητας παραγωγής και, ενδεχομένως, σε αύξηση των ατυχημάτων στον χώρο εργασίας. Η συνεχής εργασία χωρίς επαρκή διαλείμματα μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της συνολικής παραγωγικότητας της ομάδας εργασίας. Όταν οι εργαζόμενοι είναι κουρασμένοι, είναι πιο πιθανό να κάνουν λάθη, τα

οποία μπορεί να χρειαστεί να διορθωθούν αργότερα, προσθέτοντας έτσι επιπλέον φόρτο εργασίας και καθυστερώντας τη γενικότερη παραγωγική διαδικασία. Επιπλέον, η έλλειψη ξεκούρασης μπορεί να οδηγήσει σε μακροπρόθεσμη εξουθένωση (burnout) των εργαζομένων, κάτι που όχι μόνο επηρεάζει την αποδοτικότητα, αλλά μπορεί να αυξήσει τις απουσίες και τη διαρροή προσωπικού.

Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα εφαρμόστηκε πολιτική που εξασφαλίζει επαρκή διαλείμματα κατά τη διάρκεια του οκταώρου. Πέρα από το υποχρεωτικό διάλειμμα 20 λεπτών με τη συμπλήρωση 4 ωρών εργασίας, θεσπίστηκαν και 2 σύντομα διαλείμματα των 7 λεπτών για όσους θέλουν να κάνουν χρήση ώστε να ανακτήσουν ενέργεια και να διατηρούν ψηλά επίπεδα απόδοσης.

Θερμοκρασία

Μία σημαντική παράμετρος που μπορεί να επηρεάσει την απόδοση του προσωπικού είναι η θερμοκρασία περιβάλλοντος στο χώρο εργασίας. Εργαζόμενοι που εκτίθενται σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες δεν μπορούν να αποδώσουν κατάλληλα και δυνητικά αυτή η καταπόνηση οδηγεί και σε άλλα προβλήματα υγείας. Παρόλο που το προσωπικό εργάζεται συνεχώς σε κλειστό χώρο έχει παρατηρηθεί πως η θερμοκρασία δεν είναι πάντα στα ενδεδειγμένα όρια (19°C - 26 °C).

Διαπιστώθηκε πως σε ορισμένους σταθμούς εργασίας το σύστημα θέρμανσης δεν ήταν επαρκές με αποτέλεσμα τους χειμερινούς μήνες να καταπονείται ο εργαζόμενος. Επίσης σε άλλους δεν ήταν επαρκής η ψύξη ή ο αερισμός. Διαπιστώθηκε επίσης πως οι περιμετρικές / εξωτερικές θύρες αλλά και οι εσωτερικές των εργοστασίων (βιομηχανικά ρολά / γκαραζόπορτες) πολλές φορές αφήνονταν ανοιχτές χωρίς λόγο αλλοιώνοντας τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Η εταιρεία προχώρησε σε επέκταση συστημάτων θέρμανσης αερισμού και κλιματισμού (HVAC – Heating Ventilation & Air Condition) όπου διαπιστώθηκε πως δεν ήταν επαρκές. Επιπλέον εγκαταστάθηκε αυτοματισμός ο οποίος κατεβάζει αυτόματα τα βιομηχανικά ρολά όταν δεν πραγματοποιείται διέλευση προσωπικού και οχημάτων, ενισχύοντας έτσι την απόδοση του HVAC.

Θόρυβος

Σημαντικό ρόλο στην απόδοση του προσωπικού πέρα από τη θερμοκρασία έχει και ο περιβαλλοντικός θόρυβος. Σύμφωνα με την οδηγία 2003/10/EK του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου οι κίνδυνοι που προκύπτουν από την έκθεση στο θόρυβο πρέπει να εξαλείφονται στην πηγή προέλευσής τους ή να περιορίζονται στο ελάχιστο. Ημερήσια οριακή τιμή έκθεσης είναι τα 87 dB(A) (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023). Κάθε επιχείρηση οφείλει να αξιολογεί τους κινδύνους που προκύπτουν από τον θόρυβο στον χώρο εργασίας, συμπεριλαμβανομένων πιθανών ατυχημάτων και απώλειας ακοής. Βάσει της αξιολόγησης, πρέπει να εφαρμόσουν μέτρα για την εξάλειψη ή τον έλεγχο των πηγών θορύβου, να μειώσουν την έκθεση των εργαζομένων μέσω οργανωτικών μέτρων και να παρέχουν μέσα ατομικής προστασίας όταν είναι απαραίτητο. Επιπλέον, πρέπει να ενημερώνουν, να συμβουλεύουν και να εκπαιδεύουν τους εργαζομένους σχετικά με τους κινδύνους και τα μέτρα ηχοπροστασίας, καθώς και να παρακολουθούν τους κινδύνους και να επανεξετάζουν τα μέτρα πρόληψης, συμπεριλαμβανομένης της επίβλεψης της υγείας των εργαζομένων.

Μετά από αυτοψία διαπιστώθηκε ότι σε ορισμένες εργαλειομηχανές οι χειριστές δεν έκαναν πάντα χρήση των ειδικών θυρών εξάλειψης θορύβου που περικλείει τον εξοπλισμό. Επίσης συχνά οι εργαζόμενοι που είναι κοντά σε πηγή υψηλού θορύβου δεν έκαναν χρήση μεσών ηχοπροστασίας που προσφέρει η εταιρεία (ωτασπίδες). Έγιναν οι απαραίτητες συστάσεις στο προσωπικό για την υποχρεωτική χρήσης των μέσων ηχοπροστασίας, προστέθηκαν επιπλέον σημάνσεις στο χώρο εργασίας για την ορθή χρήση τους.

Μετακινήσεις προσωπικού

Η επιεικής εποπτεία των εργαζομένων και οι χαλαροί κανονισμοί κατά τη διάρκεια του οκταώρου μπορούν να οδηγήσουν σε περιττή εναλλαγή προσωπικού και άσκοπες μετακινήσεις. Όταν οι εργαζόμενοι προβαίνουν σε σύντομα διαλείμματα (όπως για την τουαλέτα, το κάπνισμα ή συνομιλίες με συναδέλφους) χωρίς την απαραίτητη άδεια από τον υπεύθυνο εργοδηγό, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στο πρόγραμμα παραγωγής και δυνητικές αστοχίες στα παραγόμενα προϊόντα. Αν και αυτές οι αστοχίες είναι πιθανό να εντοπιστούν από το τμήμα ποιοτικού ελέγχου προτού φτάσουν στον τελικό πελάτη, δημιουργούν επιπλέον φόρτο στα τμήματα που θα αναλάβουν την επανεπεξεργασία των υλικών ή, σε περίπτωση ολικής απόρριψης, την εκ νέου παραγωγή των προϊόντων από την αρχή. Όπου εντοπίστηκαν τέτοιες παραβάσεις δόθηκαν σχετικές οδηγίες και

επισημάνσεις για την αποφυγή των άσκοπων μετακινήσεων και την αναπλήρωση του σταθμού εργασίας όταν ο χειριστής πρέπει να λείψει.

Αστοχία εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων και μηχανολογικού εξοπλισμού παραγωγής

Η αστοχία του εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων αποτελεί σημαντική πρόκληση για τις βιομηχανικές και εμπορικές επιχειρήσεις, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στη διακίνηση των προϊόντων, αυξάνοντας τους χρόνους παράδοσης και προκαλώντας δυσαρέσκεια στους πελάτες. Ένας από τους κύριους παράγοντες που μπορεί να συμβάλει σε αυτή την αστοχία είναι η παράλειψη εμπλοκής του τεχνικού τμήματος στη συντήρηση και τον έλεγχο του εξοπλισμού. Η αποτυχία του εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης μπορεί να προκληθεί από διάφορους λόγους, όπως η κακή συντήρηση, η υπερβολική χρήση, η έλλειψη ανταλλακτικών, ή η κακή ποιότητα του ίδιου του εξοπλισμού. Ωστόσο, η παράλειψη του τεχνικού τμήματος στη διαδικασία επιθεώρησης και συντήρησης μπορεί να επιδεινώσει την κατάσταση, καθώς οι τεχνικοί είναι οι πλέον κατάλληλοι για την αναγνώριση και την πρόληψη πιθανών αστοχιών πριν αυτές συμβούν. Η αστοχία του εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στην αλυσίδα εφοδιασμού, καθώς οι καθυστερήσεις στην φορτοεκφόρτωση επηρεάζουν άμεσα τον χρόνο παράδοσης των εμπορευμάτων. Αυτές οι καθυστερήσεις μπορεί να οδηγήσουν σε οικονομικές απώλειες, στην απώλεια πελατών και στην υποβάθμιση της φήμης της επιχείρησης. Επιπλέον, η ανάγκη για επιτόπια επισκευή ή αντικατάσταση του εξοπλισμού μπορεί να αυξήσει το κόστος και να προκαλέσει επιπλέον καθυστερήσεις. Σε περίπτωση σοβαρής αστοχίας, ολόκληρη η διαδικασία παραγωγής ή διανομής μπορεί να διακοπεί, επηρεάζοντας πολλαπλά επίπεδα της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Το τεχνικό τμήμα έχει κρίσιμο ρόλο στην προληπτική συντήρηση και στον έλεγχο του εξοπλισμού. Η εμπλοκή του τεχνικού τμήματος σε τακτικούς ελέγχους και συντήρηση μπορεί να αποτρέψει αστοχίες, διασφαλίζοντας την αδιάκοπη λειτουργία του εξοπλισμού. Η παράλειψη του τεχνικού τμήματος από αυτές τις διαδικασίες αυξάνει τον κίνδυνο αστοχίας, καθώς οι πιθανές αδυναμίες του εξοπλισμού μπορεί να μην εντοπιστούν εγκαίρως.

Προτεινόμενες λύσεις ήταν:

- Τακτικός έλεγχος και συντήρηση: Εφαρμογή προληπτικής συντήρησης σε τακτά χρονικά διαστήματα από το τεχνικό τμήμα.
- Κατάρτιση και εκπαίδευση: Παροχή κατάλληλης εκπαίδευσης στο προσωπικό που χειρίζεται τον εξοπλισμό για την αναγνώριση προειδοποιητικών σημείων αστοχίας.
- Συνεργασία μεταξύ τμημάτων: Ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ του τεχνικού και του επιχειρησιακού τμήματος για την έγκαιρη αντιμετώπιση προβλημάτων.
- Ανταλλακτικά και αναλώσιμα: Διασφάλιση της διαθεσιμότητας των απαραίτητων ανταλλακτικών για άμεση επισκευή σε περίπτωση βλάβης.

Διαθεσιμότητα φορητών βιομηχανικών τερματικών

Στη σύγχρονη βιομηχανική παραγωγή, η αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας και η συνδεσιμότητα των συστημάτων είναι κρίσιμες για την απρόσκοπτη λειτουργία και τη διαχείριση των διαδικασιών. Η διαθεσιμότητα φορητών βιομηχανικών τερματικών, σε συνδυασμό με την αξιόπιστη κάλυψη δικτύου Wi-Fi, είναι απαραίτητες για τη διασφάλιση της άμεσης πρόσβασης στο intranet της επιχείρησης και για την υποστήριξη των λειτουργιών σε πραγματικό χρόνο. Η περιορισμένη διαθεσιμότητα των φορητών βιομηχανικών τερματικών και οι καθυστερήσεις στην κάλυψη του δικτύου Wi-Fi μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα των εργαζομένων. Όταν οι εργαζόμενοι δεν έχουν άμεση πρόσβαση στα αναγκαία δεδομένα ή στο σύστημα διαχείρισης μέσω των τερματικών, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στις αποφάσεις, λάθη στην εκτέλεση των εργασιών και γενικότερα σε μειωμένη απόδοση.

Συγκεκριμένα:

- Καθυστέρηση στην Ενημέρωση Δεδομένων: Η αδυναμία άμεσης πρόσβασης στα συστήματα της εταιρείας μέσω φορητών τερματικών μπορεί να καθυστερήσει την ενημέρωση δεδομένων, όπως η διαχείριση αποθεμάτων, η παρακολούθηση της παραγωγικής διαδικασίας ή η καταγραφή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο.
- Αναποτελεσματική Επικοινωνία: Η καθυστέρηση στην κάλυψη του δικτύου Wi-Fi μπορεί να προκαλέσει αναποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων και των εργαζομένων, ειδικά σε μεγάλους χώρους παραγωγής ή αποθήκευσης, όπου η πρόσβαση στο intranet είναι απαραίτητη για την εκτέλεση καθημερινών εργασιών.
- Αυξημένος Χρόνος Εκτέλεσης Εργασιών: Όταν οι εργαζόμενοι δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα φορητά τερματικά λόγω έλλειψης συνδεσιμότητας, ο χρόνος

εκτέλεσης των εργασιών αυξάνεται, οδηγώντας σε μειωμένη αποδοτικότητα και πιθανές καθυστερήσεις στις παραγγελίες ή την παραγωγή.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με τη διαθεσιμότητα των φορητών βιομηχανικών τερματικών και την κάλυψη του δικτύου Wi-Fi, προτάθηκαν οι ακόλουθες λύσεις:

- Ενίσχυση της Διαθεσιμότητας Τερματικών: Η προμήθεια επιπλέον φορητών τερματικών και η διασφάλιση της επαρκούς διαθεσιμότητάς τους για όλους τους εργαζομένους που τα χρειάζονται.
- Βελτίωση της Κάλυψης Δικτύου Wi-Fi: Η εγκατάσταση επιπλέον σημείων πρόσβασης (access points) για την ενίσχυση της κάλυψης του δικτύου Wi-Fi, ειδικά σε απομακρυσμένες ή δυσπρόσιτες περιοχές του χώρου εργασίας.
- Συντήρηση και Αναβάθμιση Εξοπλισμού: Η τακτική συντήρηση του υφιστάμενου δικτυακού εξοπλισμού και η αναβάθμιση σε νέες τεχνολογίες που προσφέρουν υψηλότερες ταχύτητες και καλύτερη σταθερότητα σύνδεσης (Wi-Fi 6)
- Εκπαίδευση Προσωπικού: Εκπαίδευση του προσωπικού στη χρήση των φορητών τερματικών και των δικτυακών συστημάτων, για να ελαχιστοποιηθούν τα λάθη και οι καθυστερήσεις κατά τη χρήση τους.

Ακατάλληλη Συσκευασία

Η συσκευασία των προϊόντων είναι ένας κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα, την ασφάλεια και την εμπορευσιμότητα των αγαθών. Η χρήση ακατάλληλης συσκευασίας μπορεί να οδηγήσει σε βλάβες στα προϊόντα, απώλεια ποιότητας και δυσαρέσκεια των πελατών. Παράλληλα, οι καθυστερήσεις στη χορήγηση νέας συσκευασίας, όταν απαιτείται αλλαγή ή αντικατάσταση, μπορούν να προκαλέσουν διακοπές στην παραγωγή και καθυστερήσεις στις παραδόσεις. Η ακατάλληλη συσκευασία μπορεί να προκύψει από κακή επιλογή υλικών, ακατάλληλη διάσταση της συσκευασίας για το προϊόν ή η χρήση ελαττωματικών συσκευασιών. Αυτά τα προβλήματα ενδέχεται να αυξήσουν τον κίνδυνο καταστροφής του προϊόντος κατά τη μεταφορά ή την αποθήκευση, επηρεάζοντας την τελική ποιότητα που φτάνει στον πελάτη. Η καθυστέρηση στη χορήγηση νέας συσκευασίας, όταν απαιτείται, μπορεί να προκληθεί από αδυναμίες στη διαδικασία χορήγησης, όπως αργή λήψη αποφάσεων, έλλειψη συντονισμού μεταξύ των τμημάτων προμηθειών και παραγωγής, ή καθυστερήσεις στους προμηθευτές. Αυτή η καθυστέρηση μπορεί να διακόψει

τη ροή παραγωγής, να αυξήσει τους χρόνους παράδοσης και να δημιουργήσει πρόσθετα κόστη για την επιχείρηση.

Επιπτώσεις στην Παραγωγή και Διανομή:

- **Προβλήματα Ποιότητας και Ασφάλειας:** Η ακατάλληλη συσκευασία μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα όπως σπασμένα προϊόντα ή να επιτρέψουν σε περιβαλλοντικούς παράγοντες να αλλοιώσουν τη λειτουργική κατάσταση τους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε επιστροφές προϊόντων, αυξημένο κόστος αντικατάστασης και ενδεχομένως σε αρνητική επίδραση στη φήμη της εταιρείας.
- **Διακοπές στην Παραγωγή:** Οι καθυστερήσεις στη χορήγηση νέας συσκευασίας μπορούν να προκαλέσουν στάση στην παραγωγή, ειδικά όταν η αλλαγή συσκευασίας είναι κρίσιμη για τη συνέχιση της διαδικασίας. Αυτή η διακοπή μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια παραγωγικού χρόνου και σε αυξημένο κόστος λόγω των καθυστερήσεων.
- **Καθυστέρηση στις Παραδόσεις:** Όταν η συσκευασία δεν είναι έτοιμη εγκαίρως, οι παραγγελίες ενδέχεται να καθυστερήσουν, κάτι που μπορεί να επηρεάσει την ικανοποίηση των πελατών και να οδηγήσει σε απώλεια παραγγελιών.

Προτάθηκαν οι ακόλουθες λύσεις

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με την ακατάλληλη συσκευασία και τις καθυστερήσεις στη χορήγηση νέας, προτείνονται οι ακόλουθες λύσεις:

- **Αξιολόγηση και Βελτίωση της Συσκευασίας:** Συστηματική αξιολόγηση των υλικών και των διαδικασιών συσκευασίας για τη διασφάλιση της καταλληλότητάς τους για κάθε προϊόν. Εφαρμογή αυστηρών προδιαγραφών ποιότητας και τακτικών ελέγχων.
- **Βελτίωση της Διαδικασίας Χορήγησης Συσκευασίας:** Βελτίωση του συντονισμού μεταξύ των τμημάτων προμηθειών, παραγωγής και διαχείρισης αποθεμάτων για την εξασφάλιση έγκαιρης χορήγησης νέων συσκευασιών. Ανάπτυξη εφεδρικών στρατηγικών για την αντιμετώπιση καθυστερήσεων από τους προμηθευτές.
- **Εκπαίδευση Προσωπικού:** Εκπαίδευση του προσωπικού για την ορθή χρήση των συσκευασιών και για τη σημασία της διατήρησης υψηλών προτύπων ποιότητας στη συσκευασία.

- Συνεργασία με Αξιόπιστους Προμηθευτές: Ενίσχυση της συνεργασίας με αξιόπιστους προμηθευτές που μπορούν να διασφαλίσουν την έγκαιρη παράδοση ποιοτικών υλικών συσκευασίας.

Ακατάλληλες Α' ύλες

Η ποιότητα των Α' υλών μιας παραγωγικής επιχείρησης είναι καθοριστικός παράγοντας για την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας. Όταν οι Α' ύλες δεν πληρούν τις προδιαγραφές ή είναι ακατάλληλες για τη συγκεκριμένη χρήση, μπορεί να προκύψουν σοβαρά προβλήματα στην παραγωγική διαδικασία, τα οποία επηρεάζουν τόσο την απόδοση όσο και την τελική ποιότητα του προϊόντος. Οι Α' ύλες που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις μπορεί να προκύψουν από διάφορους παράγοντες, όπως κακή ποιότητα υλικών από τους προμηθευτές, λανθασμένη αποθήκευση, ή προβλήματα στη διαδικασία ελέγχου ποιότητας κατά την παραλαβή. Η χρήση αυτών των υλικών μπορεί να οδηγήσει σε ελαττώματα στα τελικά προϊόντα, όπως χαμηλή αντοχή, κακή εμφάνιση ή ακόμα και ακαταλληλότητα για χρήση.

Συγκεκριμένα:

- Προβλήματα Ποιότητας Προϊόντων: Οι ακατάλληλες Α' ύλες μπορεί να προκαλέσουν διάφορα προβλήματα στα τελικά προϊόντα, όπως ακατάλληλα χαρακτηριστικά, ελαττωματική λειτουργικότητα ή μη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε επιστροφές προϊόντων, χαμηλή ικανοποίηση πελατών και ζημιά στη φήμη της επιχείρησης.
- Αυξημένο Κόστος Παραγωγής: Η χρήση υλικών που δεν πληρούν τις προδιαγραφές μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο κόστος παραγωγής λόγω της ανάγκης για επανεπεξεργασία ή ακόμη και απόρριψη ολόκληρων παρτίδων προϊόντων. Αυτό μπορεί να επιβαρύνει σημαντικά τον προϋπολογισμό της επιχείρησης.
- Διακοπές στην Παραγωγή: Η ανακάλυψη ακατάλληλων υλικών κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να οδηγήσει σε διακοπές της παραγωγής, καθώς είναι απαραίτητο να σταματήσει η γραμμή παραγωγής μέχρι να βρεθούν κατάλληλες εναλλακτικές ύλες ή να επιλυθούν τα προβλήματα ποιότητας.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με τις ακατάλληλες Α' ύλες που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις, προτάθηκαν οι ακόλουθες λύσεις:

- Αυστηρότερος Έλεγχος Ποιότητας: Εφαρμογή αυστηρότερων διαδικασιών ελέγχου ποιότητας κατά την παραλαβή των Α' υλών, συμπεριλαμβανομένων δειγματοληπτικών ελέγχων και δοκιμών για να διασφαλιστεί ότι οι ύλες πληρούν τις απαιτούμενες προδιαγραφές.
- Συνεργασία με Αξιόπιστους Προμηθευτές: Ενίσχυση των σχέσεων με αξιόπιστους προμηθευτές που έχουν αποδεδειγμένο ιστορικό παροχής υλικών υψηλής ποιότητας. Συμβάσεις με προμηθευτές που προβλέπουν ποινές σε περιπτώσεις παράδοσης υλικών που δεν πληρούν τις προδιαγραφές.
- Εκπαίδευση Προσωπικού: Εκπαίδευση του προσωπικού που είναι υπεύθυνο για την παραλαβή και τον έλεγχο των Α' υλών, ώστε να είναι σε θέση να αναγνωρίσουν αμέσως υλικά που δεν πληρούν τις προδιαγραφές και να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα.
- Ανάπτυξη Εναλλακτικών Πηγών Εφοδιασμού: Δημιουργία εναλλακτικών πηγών εφοδιασμού για την εξασφάλιση της συνέχειας της παραγωγής σε περίπτωση που οι κύριοι προμηθευτές δεν μπορούν να παραδώσουν ύλες υψηλής ποιότητας στους συμφωνημένους χρόνους παράδοσης.

Άμεσος Ποιοτικός Έλεγχος Α' Υλών

Ο ποιοτικός έλεγχος των Α' υλών είναι μια κρίσιμη διαδικασία που διασφαλίζει ότι τα υλικά που εισέρχονται στην παραγωγή πληρούν τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Ωστόσο, η καθυστέρηση στην ενημέρωση του τμήματος ποιοτικού ελέγχου για την παραλαβή νέων Α' υλών μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα, όπως καθυστέρηση στην παραγωγική διαδικασία ή η εισαγωγή ακατάλληλων υλικών στη γραμμή παραγωγής. Η άμεση διεξαγωγή ποιοτικού ελέγχου κατά την παραλαβή των Α' υλών είναι απαραίτητη για την έγκαιρη ανίχνευση τυχόν ελαττωμάτων ή αποκλίσεων από τις προδιαγραφές. Η καθυστέρηση στην ενημέρωση του τμήματος ποιοτικού ελέγχου μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως η έλλειψη συντονισμού μεταξύ των τμημάτων, η αδυναμία στην καταγραφή των παραλαβών ή η απουσία διαδικασιών για την άμεση ειδοποίηση.

Αναλυτικά:

- Καθυστέρηση στην Παραγωγή: Εάν το τμήμα ποιοτικού ελέγχου δεν ενημερωθεί έγκαιρα, μπορεί να υπάρξει καθυστέρηση στην έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας, καθώς δεν θα έχουν πιστοποιηθεί οι Α' ύλες για την καταλληλότητά τους.

- Κίνδυνος Εισαγωγής Ακατάλληλων Υλικών: Χωρίς άμεσο ποιοτικό έλεγχο, υπάρχει ο κίνδυνος ακατάλληλες Α' ύλες να εισαχθούν στη γραμμή παραγωγής, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε ελαττωματικά προϊόντα
- Αυξημένο Κόστος και Χαμένη Παραγωγικότητα: Οι καθυστερήσεις στην ενημέρωση και τον ποιοτικό έλεγχο μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένο κόστος λόγω αναγκαστικής προσωρινής αποθήκευσης των υλικών μέχρι τη διενέργεια τους ποιοτικού ελέγχου ή λόγω του κόστους της αναγκαστικής επανεπεξεργασίας των ελαττωματικών προϊόντων.

Για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα που σχετίζονται με τον άμεσο ποιοτικό έλεγχο των Α' υλών και τις καθυστερήσεις στην ενημέρωση του τμήματος ποιοτικού ελέγχου, προτάθηκαν οι ακόλουθες λύσεις:

- Αυτοματοποίηση Διαδικασιών Ενημέρωσης: Εφαρμογή ενός αυτοματοποιημένου συστήματος που θα ενημερώνει άμεσα το τμήμα ποιοτικού ελέγχου μόλις παραληφθούν νέες Α' ύλες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός συστήματος ERP (Enterprise Resource Planning) που θα καταγράφει τις παραλαβές και θα ειδοποιεί το σχετικό τμήμα.
- Βελτίωση Επικοινωνίας Μεταξύ Τμημάτων: Καθιέρωση σαφών διαδικασιών και πρωτοκόλλων για την ενημέρωση του τμήματος ποιοτικού ελέγχου, ώστε να μειωθούν οι καθυστερήσεις και να διασφαλιστεί ότι όλες οι Α' ύλες ελέγχονται έγκαιρα.
- Τακτική εκπαίδευση προσωπικού: Εκπαίδευση του προσωπικού που εμπλέκεται στην παραλαβή των Α' υλών για τη σημασία της άμεσης ενημέρωσης του τμήματος ποιοτικού ελέγχου και την ορθή χρήση των συστημάτων καταγραφής.
- Εφεδρικό σχέδιο διαχείρισης καθυστερήσεων: Ανάπτυξη εφεδρικού σχεδίου για την αντιμετώπιση πιθανών καθυστερήσεων, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει την άμεση χρήση δειγματοληπτικού ελέγχου για την επιτάχυνση της διαδικασίας.

Αλλαγές Απαιτήσεων Πελάτη

Οι αλλαγές στις απαιτήσεις των πελατών, είτε αφορούν τις προδιαγραφές του προϊόντος είτε την ημερομηνία αποστολής, μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την παραγωγική διαδικασία και τη διαχείριση των παραγγελιών. Η έλλειψη σαφούς και καλά καθορισμένης εμπορικής πολιτικής μπορεί να δημιουργήσει επιπλοκές στην αντιμετώπιση αυτών των

αλλαγών, οδηγώντας σε καθυστερήσεις, αύξηση κόστους και πιθανή δυσαρέσκεια των πελατών. Καθότι η εταιρεία ακολουθεί μοντέλο παραγωγής με βάση την παραγγελία του πελάτη (make to order - MTO) τέτοιες αλλαγές προκαλούν αναστάτωση στην διεκπεραίωση της παραγγελίας όταν τα επιμέρους τμήματα έχουν ξεκινήσει την παραγωγικές διαδικασίες. Οι αλλαγές στις απαιτήσεις των πελατών μπορεί να περιλαμβάνουν τροποποιήσεις στις προδιαγραφές των προϊόντων, όπως η αλλαγή υλικών ή η προσθήκη νέων χαρακτηριστικών, καθώς και αλλαγές στη συμφωνημένη ημερομηνία αποστολής. Όταν αυτές οι αλλαγές δεν αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά λόγω έλλειψης εμπορικής πολιτικής, οι επιχειρήσεις μπορεί να αντιμετωπίσουν δυσκολίες στην προσαρμογή των διαδικασιών τους, συγκεκριμένα:

- Καθυστερήση στις Παραδόσεις: Αλλαγές στις απαιτήσεις των πελατών μπορεί να απαιτούν επιπλέον χρόνο για την προσαρμογή των διαδικασιών παραγωγής ή για την παραγγελία νέων υλικών, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στις παραδόσεις.
- Δυσκολίες στην Επικοινωνία και τον Συντονισμό: Η έλλειψη και εφαρμογή πολιτικής μπορεί να δημιουργήσει ασάφεια σχετικά με τον τρόπο αντιμετώπισης των αλλαγών, οδηγώντας σε κακή επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων και προβλήματα στον συντονισμό.
- Αυξημένο Κόστος Παραγωγής: Η ανάγκη για γρήγορες αλλαγές στις παραγωγικές διαδικασίες ή στις προμήθειες μπορεί να αυξήσει το κόστος, ειδικά όταν δεν υπάρχει σαφής εμπορική πολιτική που να καθορίζει τις χρεώσεις για τέτοιες αλλαγές.

Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής

Η προτεραιοποίηση των εντολών παραγωγής είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της αποδοτικής λειτουργίας μιας βιομηχανικής μονάδας. Η σωστή διαχείριση των εντολών παραγωγής επιτρέπει τη βέλτιστη χρήση των πόρων, τη μείωση των καθυστερήσεων και την εκπλήρωση των παραγγελιών των πελατών εντός των προθεσμιών. Ωστόσο, η μη αποδοτική διαχείριση αυτών των εντολών μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα, όπως καθυστερήσεις, ανισορροπία στη γραμμή παραγωγής και αυξημένα λειτουργικά κόστη. Η προτεραιοποίηση των εντολών παραγωγής περιλαμβάνει την αξιολόγηση και προτεραιοποίηση των παραγγελιών βάσει των προθεσμιών παράδοσης, τη διαθεσιμότητα των Α' υλών, τη δυνατότητα παραγωγής και τις απαιτήσεις των πελατών. Όταν αυτή η

διαδικασία δεν πραγματοποιείται αποτελεσματικά, οι παραγωγικές εντολές μπορεί να εκτελούνται με άτακτη σειρά, οδηγώντας σε:

- Καθυστέρηση στις Παραδόσεις: Η έλλειψη σαφούς προτεραιοποίησης μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στις παραδόσεις των προϊόντων στους πελάτες, επηρεάζοντας αρνητικά την ικανοποίησή τους και τη φήμη της επιχείρησης.
- Αυξημένο Κόστος Παραγωγής: Η μη αποδοτική διαχείριση των εντολών μπορεί να οδηγήσει σε συχνές αλλαγές στη γραμμή παραγωγής, αυξάνοντας το κόστος λόγω χρόνου προσαρμογής, κατανάλωσης ενέργειας και πιθανό επιπρόσθετο εργατικό κόστος λόγω υπερωριών.
- Ανισορροπία στη Γραμμή Παραγωγής: Έλλειψη σωστής προτεραιοποίησης, μπορεί να υπάρξει ανισορροπία στη ροή εργασίας, με αποτέλεσμα την υπερφόρτωση ορισμένων τμημάτων της γραμμής παραγωγής και την υπολειτουργία άλλων.
- Αυξημένο Άγχος για το Προσωπικό: Η ασυνέπεια και η έλλειψη κατεύθυνσης στη διαχείριση των εντολών μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στο προσωπικό, το οποίο μπορεί να αντιμετωπίζει συνεχείς αλλαγές και πιέσεις για να καλύψει τις ανάγκες της παραγωγής.

Τήρηση προγράμματος αποστολών

Η τήρηση του προγράμματος αποστολών είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση της έγκαιρης παράδοσης των προϊόντων στην αποθήκη logistics και τη διατήρηση της φήμης της επιχείρησης. Η μη επαρκής πληροφόρηση του προσωπικού σχετικά με τις συσκευασίες που πρέπει να φορτώσει μπορεί να προκαλέσει καθυστερήσεις, λάθη και τελικά να επηρεάσει αρνητικά την τήρηση του προγράμματος αποστολών. Η έλλειψη σαφούς και έγκαιρης επικοινωνίας προς το προσωπικό σχετικά με τις συσκευασίες που πρέπει να φορτωθούν βάσει της πολιτικής που έχει αναφερθεί μπορεί να προκύψει από διάφορους λόγους, όπως ανεπαρκής συντονισμός μεταξύ των τμημάτων, ανακριβείς ή ελλιπείς πληροφορίες στα έγγραφα αποστολής, ή αλλαγές που έχουν προκύψει στον αρχικό προγραμματισμό. Όταν οι εργαζόμενοι δεν είναι επαρκώς ενημερωμένοι, ενδέχεται να φορτώσουν λανθασμένα προϊόντα ή να μην είναι έτοιμοι για την αποστολή στην προβλεπόμενη ημέρα.

Συγκεκριμένα:

- Καθυστερήσεις στις Αποστολές: Η έλλειψη επαρκούς πληροφόρησης μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις κατά τη φόρτωση, καθώς το προσωπικό θα χρειαστεί επιπλέον χρόνο για να εντοπίσει τις σωστές συσκευασίες. Αυτό μπορεί να καθυστερήσει την αναχώρηση του μεταφορικού μέσου και την αδυναμία παράδοσης της συσκευασίας.
- Αυξημένο Κόστος Λόγω Λαθών: Λάθη στη φόρτωση, όπως η αποστολή συσκευασιών που δεν έπρεπε να αποσταλούν, μπορούν να οδηγήσουν σε επιστροφές, αυξάνοντας το κόστος και προκαλώντας δυσαρέσκεια στους εργαζομένους.
- Απώλεια Εμπιστοσύνης των Πελατών: Η ασυνέπεια στην τήρηση του προγράμματος αποστολών μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια εμπιστοσύνης των πελατών, καθώς οι καθυστερήσεις και τα λάθη μπορεί να επηρεάσουν τη φόρτωση προς τον τελικό πελάτη και να βλάψουν τη φήμη της επιχείρησης.

3.5 Βελτίωση (Improve)

Ο στόχος της φάσης βελτίωσης είναι να βρεθούν λύσεις για τις εντοπισμένες αιτίες, να ληφθούν οι διορθωτικές ενέργειες και να παρακολουθήσει τα αποτελέσματα, ώστε η διαδικασία να βελτιωθεί. Αυτή η φάση επικεντρώνεται στον σχεδιασμό και την εφαρμογή λύσεων στη διαδικασία για την αύξηση της απόδοσης των κρίσιμων προς την ποιότητα χαρακτηριστικών (CTQ). Έτσι, η ομάδα του έργου καθόρισε διορθωτικές ενέργειες ώστε να αυξηθούν οι έγκαιρες παραδόσεις προς την αποθήκη logistics. Μετά την εφαρμογή των διορθωτικών ενεργειών έγινε εκ νέου συλλογή δεδομένων για να διαπιστωθεί αν υπήρξε βελτίωση στα αποτελέσματα και συνεπώς στη διαδικασία.

Όπως αναφέρθηκε οι μη έγκαιρες παραδόσεις ήταν εκτός ελέγχου λόγω της διακύμανσης των μετρήσεων σε σχέση με το μέσο όρο. Για να διορθωθεί αυτή η απόκλιση αποφασίστηκαν διάφορες διορθωτικές ενέργειες που επηρεάζουν δραστικά τη συμμόρφωση της διαδικασίας.

Στον Πίνακα 3-7 φαίνονται οι διορθωτικές ενέργειες για τις κύριες αιτίες που εντοπίστηκαν και αναδείχθηκαν από την ανάλυση pareto που φαίνεται στην Εικόνα 3-11

Βασική αιτία	Διορθωτική ενέργεια
Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής	<ul style="list-style-type: none"> Εγκατάσταση σύγχρονου λογισμικού διαχείρισης εντολών παραγωγής (MES) Εκπαίδευση προσωπικού παραγωγής
Τήρηση προγράμματος αποστολών	<ul style="list-style-type: none"> Προσθήκη λειτουργικότητας στα φορητά βιομηχανικά τερματικά για την επικύρωση αποστολής συσκευασίας Εκπαίδευση εργαζομένων
Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη	<ul style="list-style-type: none"> Ανάπτυξη εμπορικής πολιτικής για διαχείριση των αλλαγών του πελάτη Εκπαίδευση πωλητών για την εφαρμογή της

Πίνακας 3-7 Διορθωτικές ενέργειες βασικών αιτιών

Αναλυτικά:

Για την αντιμετώπιση της μη αποδοτικής διαχείρισης των εντολών παραγωγής, προτάθηκαν οι ακόλουθες λύσεις:

- Ανάπτυξη συστήματος προτεραιοποίησης: Υιοθέτηση λογισμικού διαχείρισης παραγωγής που θα βοηθά στην προτεραιοποίηση των εντολών βάσει καθορισμένων κριτηρίων, όπως η διαθεσιμότητα πόρων (προσωπικού και μηχανημάτων) και οι απαιτήσεις των πελατών (ημερομηνίες παράδοσης). Διαπιστώθηκε πως η λειτουργία ενός σύγχρονου συστήματος διαχείρισης εντολών παραγωγής (Manufacturing Execution System - MES) ήταν επιτακτική. Μέσω αυτού του συστήματος η διαχείριση των εντολών παραγωγής από τους εκάστοτε υπευθύνους (production planners) είναι πιο αποδοτική και μπορούν να βλέπουν σε πραγματικό χρόνο τη φόρτιση κάθε σταθμού εργασίας, τους διαθέσιμους ανθρώπινους πόρους και να προσαρμόζουν κατάλληλα τη σειρά παραγωγής στο ημερήσιο πρόγραμμα παραγωγής. Παράλληλα οι εργαζόμενοι στο σταθμό εργασίας βλέπουν σε πραγματικό χρόνο την εργασία που πρέπει να εκτελέσουν με τη σειρά που έχει ορίζει ο production planner, τα υλικά που πρέπει να έχει στη διάθεση του, και ποια εργασία έπεται της δικής του. Επίσης η εκτύπωση των εντολών παραγωγής σε φυσικό μέσο πλέον δεν είναι απαραίτητη, καθώς όλες οι απαιτούμενες πληροφορίες παρέχονται από το λογισμικό. Μετά από έρευνα αγοράς επιλέχθηκε το λογισμικό eproptia το οποίο

καλύπτει τις ανάγκες της εταιρείας και η εγκατάσταση του μπορούσε να γίνει σε αποδεκτό χρόνο με άμεσα αποτελέσματα (Erortia, 2023). Να σημειωθεί ότι η διορθωτική ενέργεια εγκατάστασης νέου MES ήταν από μόνη της μεγάλη πρόκληση και διήρκεσε 12 εβδομάδες συνολικά και είχε δικό της καταστατικό έργου.

- Εκπαίδευση Προσωπικού: Εκπαίδευση του προσωπικού στην ορθή διαχείριση των εντολών παραγωγής και στη χρήση των εργαλείων προτεραιοποίησης μέσω του νέου MES, ώστε να μπορούν να λαμβάνουν γρήγορες και αποτελεσματικές αποφάσεις.
- Συνεργασία μεταξύ Τμημάτων: Ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των τμημάτων προγραμματισμού, παραγωγής και προμηθειών, για να διασφαλιστεί ότι οι εντολές παραγωγής εκτελούνται με βάση τις ανάγκες και τις δυνατότητες της εταιρείας.
- Συνεχής Παρακολούθηση και Βελτίωση: Εφαρμογή διαδικασιών για τη συνεχή παρακολούθηση της απόδοσης του συστήματος διαχείρισης των εντολών παραγωγής και την τακτική αναθεώρηση και βελτίωση των μεθόδων προτεραιοποίησης μέσω αναφορών παραγωγικότητας.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με την τήρηση του προγράμματος αποστολών και την πληροφόρηση του προσωπικού, προτάθηκαν οι ακόλουθες λύσεις:

- Χρήση τεχνολογίας για επικύρωση: Διαπιστώθηκε πως ο υπάλληλος έχει ως μοναδικό σημείο αναφοράς έντυπο πρόγραμμα αποστολών το οποίο όμως σε περιπτώσεις αλλαγών δεν φτάνει εγκαίρως στα χέρια του.. Για το λόγο αυτό προστέθηκε λειτουργικότητα στα φορητά βιομηχανικά τερματικά μέσω της οποίας ο χρήστης αφού εισάγει τον μοναδικό αριθμό της συσκευασίας κατά την αποστολή θα ενημερώνεται για την ακριβή ημερομηνία προγραμματισμού και για το αν είναι δυνατή η αποστολή της βάσει της πολιτικής. Η ειδοποίηση περιλαμβάνει χρωματικό κώδικα και ηχητικά μηνύματα (κόκκινη οθόνη για μη έγκαιρη αποστολή, πράσινη για έγκυρη). Επίσης υλοποιήθηκε δυναμικό πρόγραμμα εκκρεμοτήτων αποστολών το οποίο προβάλλει σε πραγματικό χρόνο εκκρεμότητες αποστολής της τρέχουσας ημέρας. Οι πληροφορίες αυτές προβάλλονται σε οθόνες 60 ιντσών που βρίσκονται στο χώρο συγκέντρωσης συσκευασιών και είναι διαθέσιμες σε όλο το προσωπικό.

- Βελτίωση της Επικοινωνίας: Ενίσχυση της επικοινωνίας μεταξύ των τμημάτων που εμπλέκονται στη διαδικασία αποστολών. Διασφάλιση ότι το προσωπικό είναι πλήρως ενημερωμένο σχετικά με τις συσκευασίες που πρέπει να φορτώσει, μέσω σαφών και έγκαιρων οδηγιών.
- Εκπαίδευση Προσωπικού: Εκπαίδευση του προσωπικού στη σωστή χρήση της νέας οθόνης στα βιομηχανικά τερματικά
- Καθορισμός Ευθύνης: Καθορισμός σαφών ρόλων και ευθυνών για το προσωπικό που εμπλέκεται στη διαδικασία φόρτωσης, ώστε να μειωθεί η πιθανότητα λαθών και να ενισχυθεί το αίσθημα ευθύνης.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με τις αλλαγές στις απαιτήσεις των πελατών και την έλλειψη εμπορικής πολιτικής, προτάθηκαν οι ακόλουθες λύσεις:

- Ανάπτυξη εμπορικής πολιτικής: δημιουργία σαφούς εμπορικής πολιτικής που να καθορίζει τις διαδικασίες και τις χρεώσεις για τις αλλαγές στις απαιτήσεις των πελατών, συμπεριλαμβανομένων των προδιαγραφών και των ημερομηνιών αποστολής. Ορίστηκε χρονικό όριο στο οποίο ο πελάτης θα μπορεί να κάνει αλλαγές στις τεχνικές προδιαγραφές της παραγγελίας του καθώς και αλλαγή στη συμφωνημένη ημερομηνία παράδοσής της. Τυχόν αλλαγές θα επιβαρύνουν τον πελάτη βάσει κατηγορίας χαρακτηριστικού που αιτείται αλλαγή. Επίσης θεσπίστηκε πολιτική αποθηκεύτρων μέσω της οποίας ο πελάτης θα χρεώνεται για κάθε παραγγελία του που είναι έτοιμη προς αποστολή στην αποθήκη logistics της οποίας η αρχική συμφωνημένη ημερομηνία αποστολής έχει παρέλθει. Τα αποθήκευτρα πέρα από οικονομικό όφελος της εταιρείας καθότι είναι έσοδο, έχει απώτερο σκοπό να αποδεσμεύσει αποθηκευτικό χώρο στην αποθήκη logistics και να μειώσει την αξία των αποθεμάτων που διατηρεί η εταιρεία στις εγκαταστάσεις της.
- Ενίσχυση επικοινωνίας με τους Πελάτες: Εφαρμογή διαδικασίας που θα διασφαλίζει ότι οι πελάτες ενημερώνονται έγκαιρα για τις επιπτώσεις των αλλαγών στις παραγγελίες τους και ότι υπάρχει διαφάνεια σχετικά με τις χρεώσεις και τις καθυστερήσεις που θα προκαλούν αυτές οι αλλαγές.
- Ευέλικτη Διαχείριση Παραγγελιών: Ενίσχυση της ευελιξίας στις διαδικασίες παραγωγής και προμηθειών, ώστε να μπορούν να αντιμετωπίζονται γρήγορα και αποτελεσματικά οι συμφωνημένες αλλαγές στις απαιτήσεις των πελατών.

- Εκπαίδευση Προσωπικού: Εκπαίδευση του προσωπικού (πωλητών) σχετικά με την εμπορική πολιτική και τον τρόπο διαχείρισης των αλλαγών στις παραγγελίες, για να μειωθούν τα λάθη και να βελτιωθεί ο συντονισμός.

Σε αυτή τη φάση βελτίωσης η ομάδα του έργου προσδιόρισε επίσης διορθωτικές ενέργειες για τις αιτίες που δεν αποτελούσαν κύριο παράγοντα για του προβλήματος όπως προέκυψε από την ανάλυση. Εφόσον στο μέτρο του δυνατού ήταν εφικτή η εφαρμογή τους με μικρό κόστος, αποφασίστηκε να προχωρήσουν σε υλοποίησή τους. Στον Πίνακα 3-8 φαίνονται συγκεντρωτικά οι αιτίες και οι κύριες διορθωτικές ενέργειες που εφαρμόστηκαν.

Αιτία	Διορθωτική ενέργεια
Ανεπαρκής εκπαίδευση	Στοχευμένη εκπαίδευση προσωπικού για τη θέση εργασίας
Ανεπαρκής χρόνος για ξεκούραση	Επιπλέον διαλλείματα πέρα του προβλεπόμενου
Θερμοκρασία	Επέκταση HVAC στις θέσεις εργασίας που παρατηρήθηκε ανεπαρκές
Θόρυβος	Οδηγίες συμμόρφωσης σε υπαλλήλους για χρήση του εξοπλισμού και των μέσων προστασίας
Μετακινήσεις προσωπικού	Οδηγίες στο προσωπικό για αποφυγή τους και αναπλήρωση του σταθμού εργασίας όσο απουσιάζουν
Άμεσος ποιοτικός έλεγχος Α' υλών	Άμεση ενημέρωση στο κινητό του εργαζομένου τμήματος ποιοτικού ελέγχου
Αστοχία εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων	Τακτικός έλεγχος και συντήρηση
Αστοχία μηχανολογικού εξοπλισμού παραγωγής	Διαθεσιμότητα ανταλλακτικών και αναλωσίμων
Διαθεσιμότητα φορητών βιομηχανικών τερματικών	Αναβάθμιση δικτύου WIFI
Ακατάλληλη συσκευασία	Βελτίωση της Διαδικασίας Χορήγησης Συσκευασίας, εναλλακτικοί προμηθευτές
Ακατάλληλες πρώτες ύλες	Αυστηρότερος Έλεγχος Ποιότητας

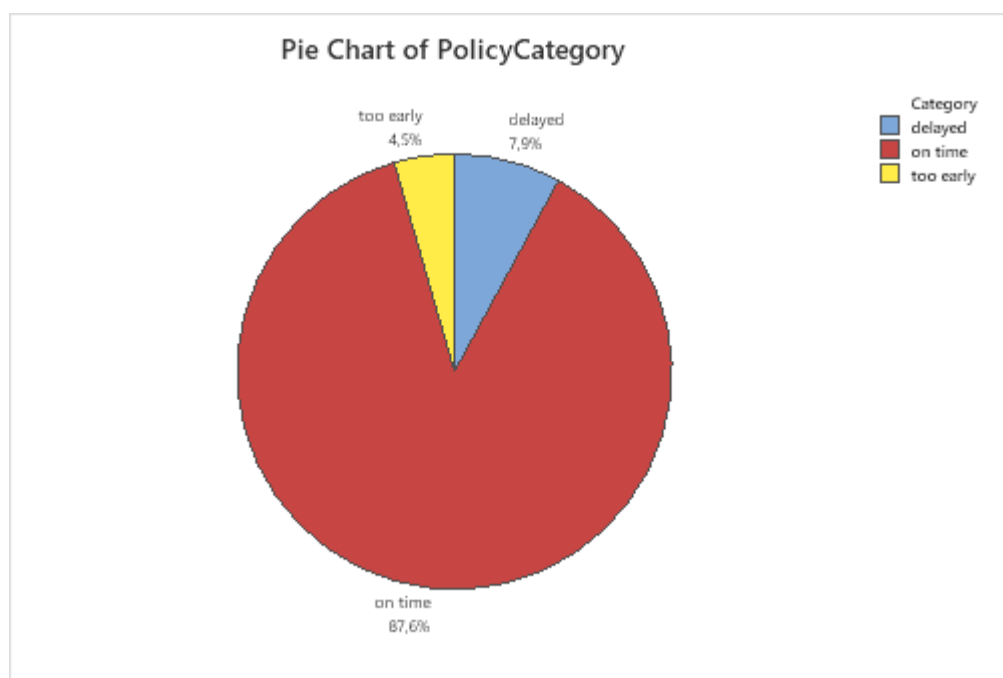
Πίνακας 3-8 Διορθωτικές ενέργειες μη βασικών αιτιών

Μετά την εφαρμογή των διορθωτικών ενεργειών οι οποίες στο σύνολό τους διήρκησαν περίπου 15 εβδομάδες (με τη πιο χρονοβόρα την υλοποίηση του νέου MES για την προτεραιοποίηση των εντολών παραγωγής), συλλέχθηκαν εκ νέου δεδομένα για την κατάσταση των καθυστερημένων συσκευασιών. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν το Μάρτιο του

2024 και αφορούσαν 2100 συσκευασίες. Στον Πίνακα 3-9 φαίνεται αναλυτικά το πλήθος των απεσταλμένων συσκευασιών των δειγμάτων ανά παραγωγική μονάδα.

Παραγωγική μονάδα	Περίοδος	
	2023	2024
Unit A	1019	780
Unit B	312	269
Unit C	706	564
Unit D	275	204
Unit E	41	42
Unit F	379	217
Σύνολο	2732	2076

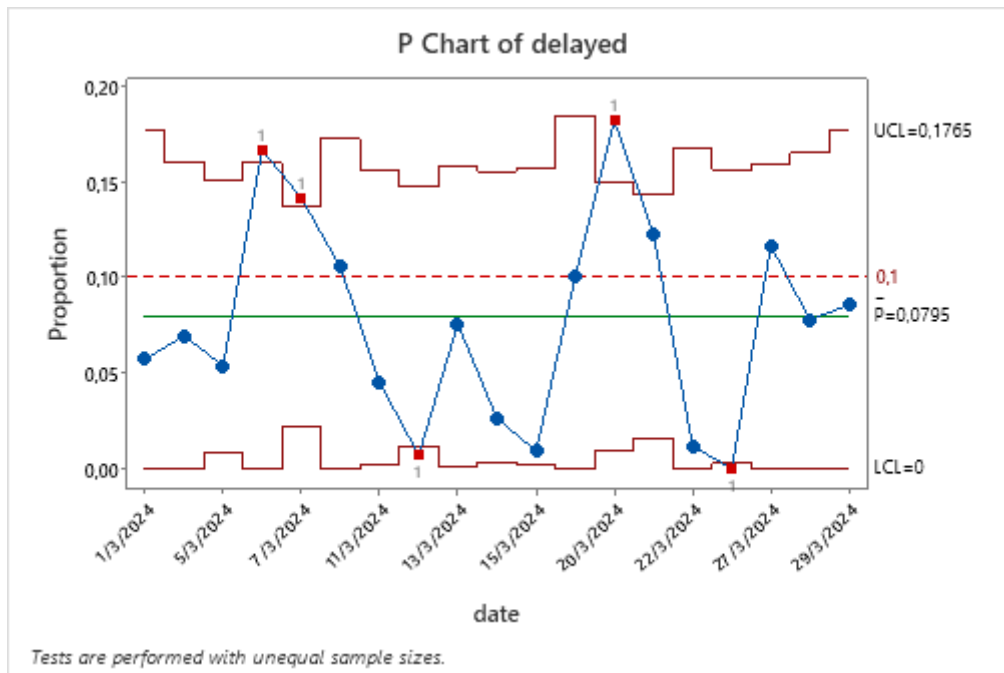
Πίνακας 3-9 Απεσταλμένες συσκευασίες ανά παραγωγική μονάδα



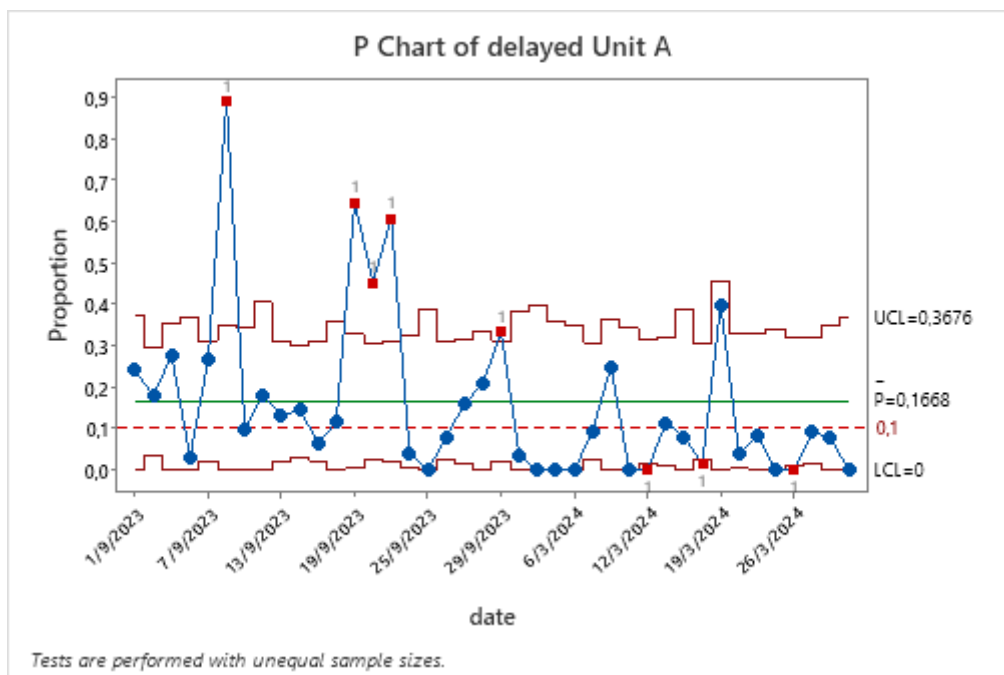
Εικόνα 3-12 Διάγραμμα πίτας - κατανομή κατηγοριών αποστολής μετά τις διορθωτικές ενέργειες

Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα πίτας στην Εικόνα 3-12 το ποσοστό των καθυστερημένων παραδόσεων έχει πέσει πλέον στο 7,9% από 26% που ήταν αρχικά, μία μείωση της τάξης του 70%. Παράλληλα βλέπουμε ότι έχουν μειωθεί και οι νωρίτερες παραδόσεις σε 4,5% από 13,9% που ήταν αρχικά, παρόλο που η ομάδα του έργου δεν είχε εστιάσει σε αυτές παρά μόνο στις καθυστερημένες.

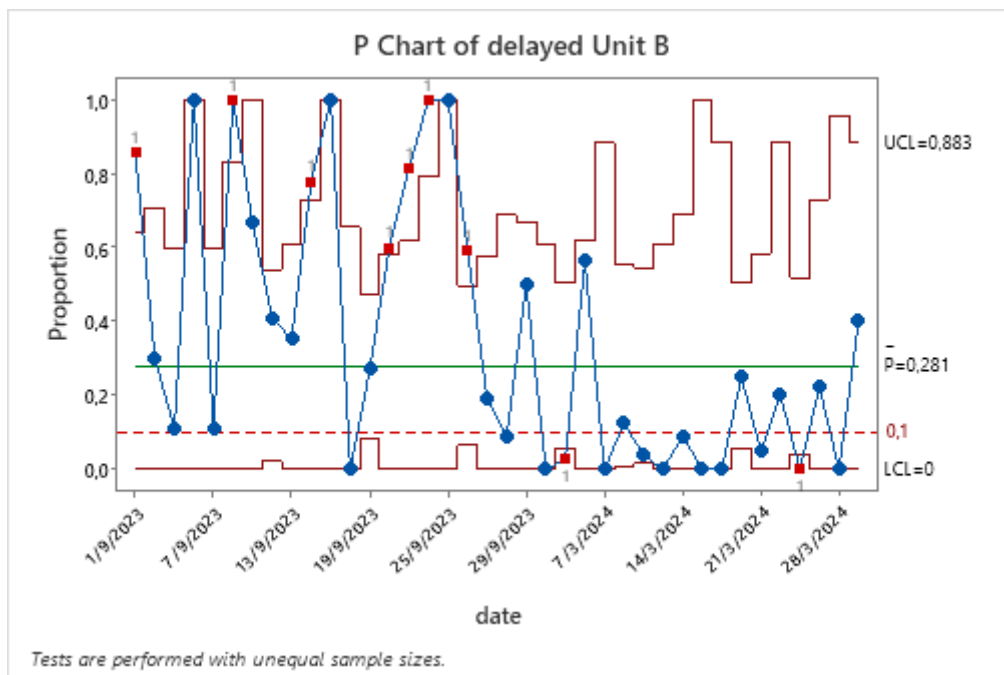
Ακολουθούν διαγράμματα p-Chart ομοίως με τη φάση της μέτρησης



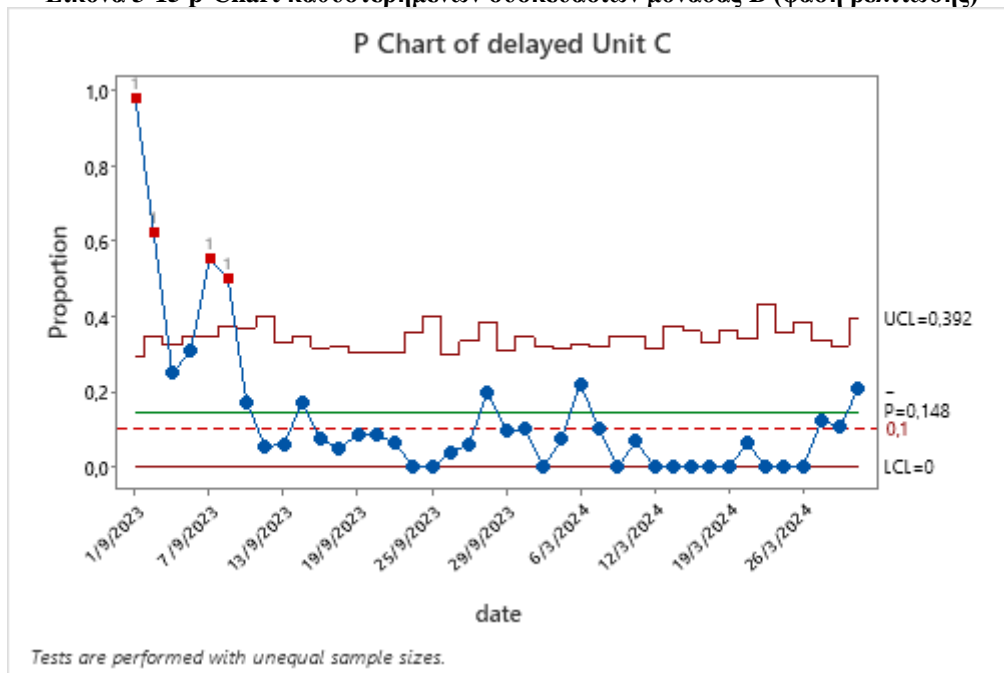
Εικόνα 3-13 3 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών (φάση βελτίωσης)



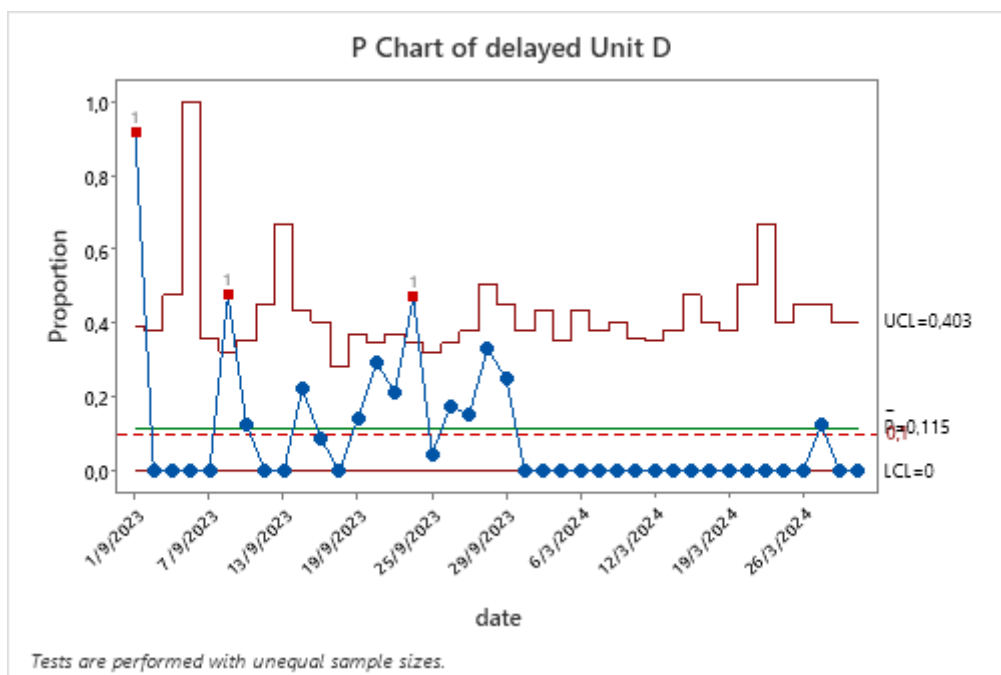
Εικόνα 3-14 4 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας Α (φάση βελτίωσης)



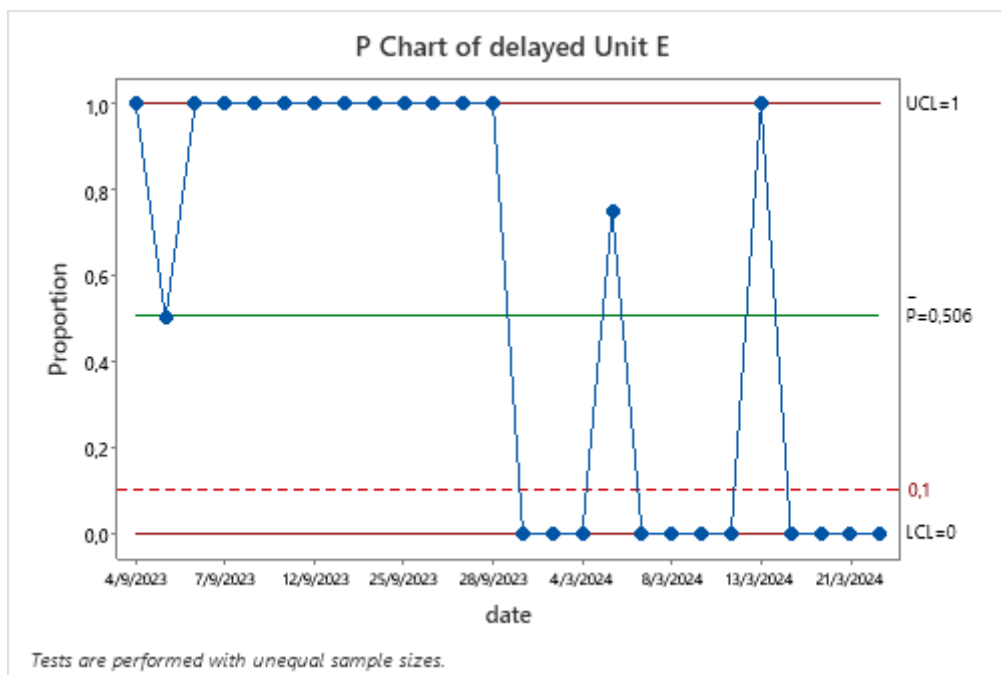
Εικόνα 3-15 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας Β (φάση βελτίωσης)



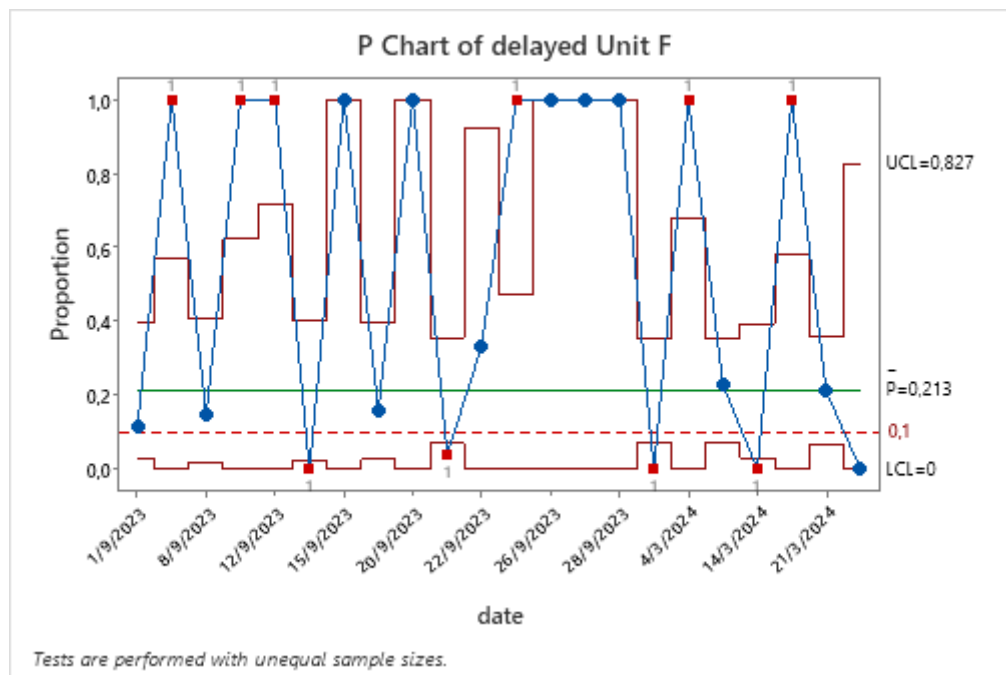
Εικόνα 3-16 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας C (φάση βελτίωσης)



Εικόνα 3-17 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας D (φάση βελτίωσης)



Εικόνα 3-18 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας E (φάση βελτίωσης)



Εικόνα 3-19 p-Chart καθυστερημένων συσκευασιών μονάδας F (φάση βελτίωσης)

Παραγωγική μονάδα	p-Value	LCL	UCL
Overall	0.0795	0	0.1765
Unit A	0.1668	0	0.3676
Unit B	0.281	0	0.883
Unit C	0.148	0	0.392
Unit D	0.115	0	0.403
Unit E	0.506	0	1
Unit F	0.213	0	0.827

Πίνακας 3-10 Συγκεντρωτικές τιμές διαγραμμάτων p-Chart μετά τις διορθωτικές ενέργειες

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα στην Εικόνα 3-13 Ο μέσος όρος (\bar{P}) του ποσοστού των καθυστερημένων παραγγελιών είναι τώρα περίπου 7,95%), αισθητά χαμηλότερο σε σχέση με τα δεδομένα πριν τις διορθωτικές ενέργειες και πιο χαμηλά από τον στόχο του 10%. Το UCL έχει μειωθεί σε σύγκριση με τα προηγούμενα δεδομένα, υποδεικνύοντας μια μικρότερη διακύμανση στο ποσοστό των καθυστερημένων παραγγελιών μετά τις διορθωτικές ενέργειες.

Υπάρχουν λιγότερα σημεία που βρίσκονται εκτός των ορίων ελέγχου (UCL), με 3 σημεία να υπερβαίνουν την άνω γραμμή ελέγχου στις αρχές του διαγράμματος. Ωστόσο, αυτά τα σημεία είναι πλέον πιο σπάνια σε σχέση με τα προηγούμενα δεδομένα. Τα περισσότερα σημεία βρίσκονται κάτω από το στόχο του 10%, δείχνοντας ότι οι διορθωτικές ενέργειες έχουν μειώσει σημαντικά τις καθυστερήσεις.

Η συνολική εικόνα του διαγράμματος δείχνει σαφή βελτίωση στην απόδοση της διαδικασίας μετά την εφαρμογή των διορθωτικών ενεργειών. Το γεγονός ότι τα περισσότερα δεδομένα βρίσκονται κοντά ή κάτω από το στόχο του 10% αποτελεί ένδειξη ότι οι διορθωτικές ενέργειες ήταν αποτελεσματικές. Οι διορθωτικές ενέργειες έχουν επιφέρει βελτίωση στη διαδικασία, όπως φαίνεται από το μειωμένο ποσοστό καθυστερημένων παραγγελιών και τη μικρότερη διακύμανση των δεδομένων. Η διαδικασία φαίνεται να είναι πιο σταθερή με λιγότερες αποκλίσεις και τα δεδομένα τείνουν να βρίσκονται κοντά στο στόχο. Αυτό δείχνει ότι η διαδικασία είναι υπό έλεγχο.

Ένας από τους λόγους που στις παραγωγικές μονάδες C και F δεν είχαμε τόσο δραστική μείωση (κοντά ή κάτω του στόχου 10%) είναι ότι η εταιρεία δεν πρόλαβε ακόμα να υλοποιήσει το νέο MES για την προτεραιοποίηση τους λόγω τεχνικών δυσκολιών και φόρτου εργασίας. Επίσης στη μονάδα C βρισκόντουσαν στη δεύτερη εβδομάδα χρήσης του νέου MES οπότε δεν είχε σταθεροποιηθεί η λειτουργία.

3.6 Έλεγχος (Control)

Η φάση ελέγχου έχει ζωτική σημασία για την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων που επιτεύχθηκαν και την καθιέρωση των βελτιώσεων που προέκυψαν από τις διορθωτικές ενέργειες. Σκοπός αυτής της φάσης είναι όχι μόνο να επιβεβαιώσει ότι οι βελτιώσεις έχουν υλοποιηθεί με επιτυχία, αλλά και να διασφαλίσει ότι αυτές οι βελτιώσεις θα διατηρηθούν μακροπρόθεσμα. Η εφαρμογή συνεχούς ελέγχου είναι κρίσιμη για την παρακολούθηση της διαδικασίας και τη διατήρηση της βελτιωμένης απόδοσης που έχει επιτευχθεί.

Η διατήρηση των επιτυχημένων αποτελεσμάτων προϋποθέτει τη σταθεροποίηση της διαδικασίας, η οποία έχει βελτιωθεί στην προηγούμενη φάση του κύκλου DMAIC. Αυτή η σταθεροποίηση σημαίνει ότι οι διαδικασίες πρέπει να λειτουργούν με συνέπεια εντός των νέων, βελτιωμένων παραμέτρων. Ο έλεγχος αυτός επιτυγχάνεται συχνά με τη χρήση διαγραμμάτων ελέγχου, διαδικασιών παρακολούθησης και μετρήσεων, καθώς και με την εφαρμογή τυποποιημένων διαδικασιών (Standard Operating Procedures - SOPs) που καθορίζουν με σαφήνεια τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να εκτελείται η διαδικασία.

Ωστόσο, η διατήρηση της επιτυχίας μπορεί να αποδειχθεί εξαιρετικά δύσκολη, καθώς υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τη σταθερότητα της

διαδικασίας. Αλλαγές στο εργατικό προσωπικό, όπως νέες προσλήψεις ή ανακατανομή ρόλων, μπορεί να οδηγήσουν σε ασυνέπειες στην εκτέλεση των βελτιωμένων διαδικασιών. Επιπλέον, οι αλλαγές στο μείγμα των παραγγελιών ή στις απαιτήσεις των πελατών μπορεί να απαιτήσουν προσαρμογές στη διαδικασία, που εάν δεν γίνουν με τον κατάλληλο τρόπο, μπορεί να οδηγήσουν σε απώλεια των κερδών από τις προηγούμενες βελτιώσεις.

Οι αλλαγές στις παραγωγικές διεργασίες, όπως η εισαγωγή νέας τεχνολογίας ή η τροποποίηση των υφιστάμενων διαδικασιών παραγωγής, μπορούν επίσης να προκαλέσουν αστάθεια. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η διατήρηση της βελτίωσης απαιτεί όχι μόνο την προσαρμογή των νέων μεθόδων στα βελτιωμένα πρότυπα, αλλά και τη συνεχή εκπαίδευση του προσωπικού και την επανεξέταση των διαδικασιών για να διασφαλιστεί ότι η διαδικασία παραμένει εντός των καθορισμένων ορίων απόδοσης.

Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, η εταιρεία πρέπει να δημιουργήσει ένα ισχυρό πλαίσιο διαχείρισης αλλαγών που να υποστηρίζει τη συνεχή βελτίωση. Η δέσμευση της ηγεσίας, η κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού, η συστηματική παρακολούθηση και η αξιοποίηση εργαλείων όπως τα διαγράμματα ελέγχου είναι απαραίτητα για την επιτυχή διατήρηση της βελτίωσης. Με αυτόν τον τρόπο, οι εταιρείες μπορούν να διασφαλίσουν ότι οι αλλαγές που εφαρμόστηκαν όχι μόνο διατηρούνται, αλλά και συνεχίζουν να αποδίδουν αξία με την πάροδο του χρόνου, παρά τις αναπόφευκτες προκλήσεις και αλλαγές στο περιβάλλον εργασίας.

Για την καθημερινή παρακολούθηση των εγκαίρων αποστολών υλοποιήθηκαν διαδραστικές αναφορές στην πλατφόρμα PowerBI της Microsoft προσφέροντας απεικονίσεις των αποστολών συσκευασιών σε καθημερινή βάση.

4 Συζήτηση, Συμπεράσματα και Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

4.1 Συζήτηση αποτελεσμάτων

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας ανέδειξε σημαντικές προκλήσεις και δυνατότητες βελτίωσης στην εφοδιαστική αλυσίδα της βιομηχανίας ανελκυστήρων, αξιοποιώντας τη μέθοδο Έξι Σίγμα και τους καίριους δείκτες απόδοσης (KPIs).

Έγκαιρες παραδόσεις (on time deliveries - OTD)

Το ποσοστό έγκαιρων παραδόσεων (OTD) αποδείχθηκε χαμηλότερο του αναμενόμενου, με το μέσο όρο να μην ανταποκρίνεται στους στόχους της επιχείρησης. Οι καθυστερήσεις που καταγράφηκαν σχετίζονται κυρίως με ζητήματα διαχείρισης προγραμματισμού παραγωγής και διαχείριση της παραγωγικής ικανότητας, αλλαγές απαιτήσεων πελάτη και κατά επέκταση ανακριβών προβλέψεων πωλήσεων και δυσκολιών στη τήρηση προγράμματος αποστολών και κατά επέκταση στη διαχείριση αποθεμάτων. Συγκεκριμένα, όπως επισημαίνουν η έγκαιρη παράδοση προϊόντων αποτελεί σημαντικό μέτρο αξιολόγησης της επιχειρησιακής αποδοτικότητας και επηρεάζει άμεσα την ικανοποίηση των πελατών (F. Robert Jacobs R. B., 2017). Επιπλέον πολύπλοκες βιομηχανίες, όπως αυτή των ανελκυστήρων, αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες προκλήσεις στην έγκαιρη παράδοση (Tombido, 2022), γεγονός που επιβεβαιώνουν και τα ευρήματα της παρούσας εργασίας. Η ανάγκη για συστηματική βελτίωση της ροής υλικών και προγραμματισμού παραγωγής είναι κρίσιμη για τη βελτίωση του δείκτη OTD.

Εφαρμογή της Μεθόδου Έξι Σίγμα και Διορθωτικές Ενέργειες

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας Έξι Σίγμα, και συγκεκριμένα του κύκλου DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) (Tsarouhas P., 2023), έδειξε πως είναι ένα αποδοτικό εργαλείο για τη βελτίωση της λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα διορθωτικά μέτρα που εφαρμόστηκαν μετά την ανάλυση των δεδομένων είχαν θετική επίδραση ιδιαίτερα στις έγκαιρες παραδόσεις και κατά επέκταση στη διαθεσιμότητα αποθέματος. Η βιβλιογραφία επιβεβαιώνει ότι η Έξι Σίγμα είναι μια από τις πιο αποτελεσματικές προσεγγίσεις για τη βελτίωση της ποιότητας και τη μείωση των ελαττωμάτων σε πολύπλοκες βιομηχανίες, όπως αναφέρει ο Liberatore (Liberatore, 2021). Οι διορθωτικές ενέργειες που εφαρμόστηκαν

στην παρούσα μελέτη είναι σύμφωνες με τις πρακτικές που προτείνονται από τη βιβλιογραφία, και τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να προσφέρει σημαντική επιχειρησιακή βελτίωση.

4.2 Συμπεράσματα για Μελλοντικές Έρευνες

Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας, επικεντρωθήκαμε στην ανάλυση των δεικτών KPI της εφοδιαστικής αλυσίδας, με έμφαση στις έγκαιρες παραδόσεις συσκευασιών προς την αποθήκη logistics. Η εφαρμογή της μεθόδου 6σ DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) μας επέτρεψε να αναλύσουμε διεξοδικά τη διαδικασία και να εντοπίσουμε τα σημεία στα οποία παρουσιάζονται αποκλίσεις από τους στόχους που έχουν τεθεί.

Βασικά συμπεράσματα:

1. Βελτίωση Επιδόσεων μέσω Ανάλυσης Δεδομένων: Μέσα από τη φάση Measure και Analyze της μεθόδου DMAIC, αναδείχθηκε ότι οι έγκαιρες παραδόσεις συσκευασιών επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, όπως τήρηση εσωτερικών διαδικασιών, η εσωτερική διαχείριση αποθεμάτων και ο προγραμματισμός της παραγωγής. Η χρήση στατιστικών εργαλείων επέτρεψε τον εντοπισμό των βασικών αιτιών καθυστερήσεων.
2. Αποτελεσματικότητα της Μεθόδου 6σ DMAIC: Η μέθοδος DMAIC αποδείχθηκε αποτελεσματική για τη διαρθρωμένη ανάλυση και τη βελτίωση των διαδικασιών στην εφοδιαστική αλυσίδα. Εφαρμόζοντας την, μπορέσαμε να προσδιορίσουμε κρίσιμα σημεία παρέμβασης και να αναπτύξουμε στρατηγικές για την επίτευξη των επιθυμητών επιπέδων απόδοσης.
3. Ανάγκη για Συνεχή Παρακολούθηση και Βελτίωση: Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι η συνεχής παρακολούθηση των δεικτών KPI είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση της διαρκούς βελτίωσης. Η διαδικασία βελτίωσης δεν πρέπει να σταματά μετά την αρχική παρέμβαση, αλλά να αποτελεί μέρος της καθημερινής λειτουργίας της επιχείρησης.

Η παρούσα διπλωματική εργασία προσφέρει ουσιαστική συνεισφορά τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Σε θεωρητικό επίπεδο, η εργασία εμπλουτίζει τη βιβλιογραφία της διαχείρισης ποιότητας και της εφοδιαστικής αλυσίδας με τη μελέτη της εφαρμογής της μεθόδου Έξι Σίγμα σε μια σύνθετη και εξειδικευμένη βιομηχανία, όπως αυτή των ανελκυστήρων. Μέσω της διεξοδικής ανάλυσης των καίριων δεικτών απόδοσης

(KPIs), καταδεικνύεται η χρησιμότητα των στατιστικών εργαλείων στη βελτίωση των διαδικασιών, προσφέροντας ένα πολύτιμο θεωρητικό πλαίσιο για μελλοντική έρευνα. Επιπλέον, η εργασία συμβάλλει στην κατανόηση των μηχανισμών μείωσης των αποκλίσεων στην παραγωγική αλυσίδα και επιβεβαιώνει τη σημασία των προσαρμοσμένων δεικτών απόδοσης στη διαχείριση των διεργασιών.

Σε πρακτικό επίπεδο, η έρευνα προσφέρει απτά αποτελέσματα για τη βιομηχανία ανελκυστήρων και γενικότερα για τις εταιρείες που διαχειρίζονται σύνθετες εφοδιαστικές αλυσίδες. Μέσα από την εφαρμογή της μεθοδολογίας Έξι Σίγμα και την ανάλυση του δείκτη έγκαιρων παραδόσεων, εντοπίστηκαν κρίσιμα σημεία βελτίωσης, όπως η μείωση του χρόνου παράδοσης και η αύξηση της αξιοπιστίας των εσωτερικών παραδόσεων και κατά επέκταση τον εναρμονισμό των αποστολών προς τον τελικό πελάτη. Τα ευρήματα αυτά μπορούν να εφαρμοστούν άμεσα σε επιχειρησιακές πρακτικές, οδηγώντας σε αυξημένη ικανοποίηση πελατών, μείωση του λειτουργικού κόστους και συνολική βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας. Η συμβολή της εργασίας αποδεικνύει την αξία της συστηματικής ανάλυσης δεδομένων και της εφαρμογής μεθόδων βελτιστοποίησης στη σύγχρονη βιομηχανία, προσφέροντας κατευθύνσεις για συνεχή βελτίωση και καινοτομία.

4.3 Προτάσεις για Βελτίωση της Μεθόδου

Βάσει των παραπάνω συμπερασμάτων, προτείνονται οι εξής ενέργειες:

1. Εφαρμογή Τεχνολογικών Εργαλείων για Παρακολούθηση KPI: Η ενσωμάτωση προηγμένων συστημάτων για την παρακολούθηση των δεικτών KPI σε πραγματικό χρόνο είναι απαραίτητη. Αυτά τα συστήματα θα επιτρέψουν την άμεση αναγνώριση αποκλίσεων και την άμεση λήψη διορθωτικών μέτρων.
2. Εκπαίδευση και Κατάρτιση του Προσωπικού: Η εκπαίδευση του προσωπικού στην κατανόηση και χρήση της μεθόδου 6σ DMAIC και των σχετικών εργαλείων ανάλυσης είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση και τη βελτίωση των επιδόσεων. Προτείνεται η καθιέρωση προγραμμάτων κατάρτισης που θα επικεντρώνονται στην ανάλυση δεδομένων και τη βελτίωση διαδικασιών.
3. Συνεχής Αναθεώρηση και Βελτιστοποίηση Διαδικασιών: Είναι αναγκαίο να θεσπιστεί μια κουλτούρα συνεχούς αναθεώρησης και βελτιστοποίησης των διαδικασιών στην εφοδιαστική αλυσίδα. Προτείνεται η δημιουργία ομάδας βελτίωσης διαδικασιών που θα είναι υπεύθυνη για τη διαρκή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και την εφαρμογή νέων λύσεων.
4. Αξιοποίηση των Δεδομένων για Προληπτική Διαχείριση: Τέλος, προτείνεται η αξιοποίηση των δεδομένων από την παρακολούθηση των KPI για την προληπτική διαχείριση κινδύνων στην εφοδιαστική αλυσίδα. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ανάπτυξη προγνωστικών μοντέλων που θα βοηθούν στην πρόβλεψη πιθανών προβλημάτων και τη λήψη προληπτικών μέτρων.
5. Μελλοντική Έρευνα σε Άλλους Δείκτες KPI: Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάστηκαν 13 δείκτες KPI, με έμφαση στις έγκαιρες παραδόσεις συσκευασιών. Ωστόσο, έγινε ανάλυση μόνο ενός εξ αυτών με τη χρήση της SPC ανάλυσης p-Chart. Στο πλαίσιο μελλοντικής έρευνας, θα ήταν ενδιαφέρον και χρήσιμο να πραγματοποιηθεί ανάλυση άλλων δεικτών, χρησιμοποιώντας παρόμοια ή διαφορετικά στατιστικά εργαλεία, για να διερευνηθεί περαιτέρω η απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας σε άλλα κρίσιμα σημεία.

Με την υλοποίηση αυτών των προτάσεων, οι οργανισμοί μπορούν να επιτύχουν μεγαλύτερη αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα στην εφοδιαστική τους αλυσίδα, διασφαλίζοντας παράλληλα την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί μέσω των δεικτών KPI.

5 Βιβλιογραφία

- Camerineli, E. (2009). *Measuring the Value of the Supply Chain - Linking financial performance an supply chain decisions*. New York: Routledge.
- ECR Hellas. (2023, 11 01). *Efficient Consumer Response*. Ανάκτηση από <https://www.ecr.gr/>
- Epoptia. (2023, 12 01). *Epoptia Manufacturing Execution System*. Ανάκτηση από <https://epoptia.com/el/>
- F. Robert Jacobs, R. B. (2017). *Operations and Supply Chain Management*. McGraw Hill.
- F. Robert Jacobs, W. L. (2011). *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management* (6th ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Gary Cokins, T. P. (2021). *Supply Chain Costing and Performance Management*. Hoboken: Wiley.
- Helly, R. (2019). *Optimizing Your Supply Chain Performance*. New York: Productivity Press.
- KLEEMANN GROUP. (2024). *Elevators, Cabins, Custom solutions*. Retrieved from <https://kleemannlifts.com/>
- Liberatore, M. J. (2021). *Supply Chain Planning*. New York: Business Expert Press, LLC.
- Matthew A. Waller, T. L. (2014). *The definite guide to inventory management* . New Jersey: Pearson Education.
- Phillip Lightfoot, R. G. (2003). Controlling warehouse performance with statistical process methods. *JOURNAL OF PUBLIC PROCUREMENT*, 29-42.
- Seoh Yee Kam, C. H. (2022). Application of Control Charts in Supply Chain. *Thai Journal of Mathematics*, 184-196.
- Smith, J. M. (2002). *Logistics and the Outbound Supply Chain*. London: Penton Press.
- Tarantino, A. (2022). *Smart Manufacturing: The Lean Six Sigma Way*. Hoboken: Wiley.
- The Council for Six Sigma Certification. (2018). *Six Sigma Master Black Belt Certification*. Bufallo: Harmony Living, LLC.
- Tombido, L. B. (2022). Perspectives on the Bullwhip Effect in Supply Chains. . *The Palgrave Handbook of Supply Chain Management.*, 1-24.
- Tsarouhas P., a. S. (2023). Application of Six Sigma methodology using DMAIC approach for a packaging olives production system: a case study. *International Journal of Lean Six Sigma*.
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2023, 12 10). *Οδηγία 2003/10/EK περί των ελάχιστων προδιαγραφών υγείας και ασφάλειας για την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες*. Ανάκτηση από Official website of the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:02003L0010-20190726>

Παράρτημα Α: Πίνακες δεδομένων

Ημ. Αποστολής	Αριθμός παραγγελίας	Αρ. συσκευασίας	Παραγωγική μονάδα	Τύπος συσκευασίας	Ημ. Προγραμματισμού	Κατηγορία βάσει πολιτικής	Αιτία
1/9/2023 15:52	757068	1-101024281	Unit C	CPA	31/8/2023	delayed	null
1/9/2023 14:09	216604	1-101025415	Unit C	CPA	31/8/2023	delayed	null
1/9/2023 8:24	216343	1-101027229	Unit A	FSD	1/9/2023	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/9/2023 14:15	216269	1-101012531	Unit F	GRA	31/8/2023	delayed	null
1/9/2023 12:29	216270	1-101018985	Unit B	BDO	31/8/2023	delayed	null
1/9/2023 14:15	216367	1-101027012	Unit F	GRA	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 10:55	734050	1-101011907	Unit C	MOT	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 10:34	734050	1-101011922	Unit C	CPA	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 10:31	734050	1-101011931	Unit C	PRE	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 14:20	216379	1-101030479	Unit F	GRA	5/9/2023	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 13:41	215349,1	1-101028301	Unit C	UEL.4	5/9/2023	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 12:41	216405	1-30202922	Unit B	BDO	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 12:41	216405	1-30202923	Unit B	BDO	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 15:51	216586	1-101025587	Unit C	CPA	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 13:56	216232	1-101025073	Unit C	PRE	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 14:48	757647	1-101026162	Unit C	CPA	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 14:20	216453	1-101028382	Unit F	GRA	5/9/2023	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη

1/9/2023 14:16	216467	1-101029102	Unit F	GRA	1/9/2023	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 14:16	216469	1-101028926	Unit F	GRA	1/9/2023	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 14:49	757647	1-101026165	Unit C	PRE	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 15:35	757673	1-101026305	Unit C	CPA	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 15:36	757673	1-101026308	Unit C	PRE	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 8:35	755108	1-101027962	Unit A	ROP	6/9/2023	too early	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 14:19	755108	1-101027966	Unit F	GRA	5/9/2023	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/9/2023 14:35	757673	4-00115996	Unit C	MOT	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 14:35	757675	4-00115243	Unit C	MOT	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 14:21	757334	1-101028358	Unit F	GRA	6/9/2023	too early	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/9/2023 14:21	757334	1-30202489	Unit F	GRA	6/9/2023	too early	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/9/2023 8:36	755432	1-101026739	Unit A	ROP	6/9/2023	too early	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 14:20	755432	1-101026747	Unit F	GRA	5/9/2023	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
45170,64 167	757753	1-101023976	Unit C	CPA	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 14:49	757753	1-101023979	Unit C	PRE	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 7:07	753740	1-101025965	Unit A	FSD	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 12:35	216190	1-101013760	Unit B	BDO	1/9/2023	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 14:21	757571	1-101027267	Unit F	GRA	7/9/2023	too early	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη

1/9/2023 14:21	757572	1-101027624	Unit F	GRA	7/9/2023	too early	null
1/9/2023 14:21	757572	1-30202499	Unit F	GRA	7/9/2023	too early	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/9/2023 7:06	753754	1-101026385	Unit A	FSD	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 9:37	752107	1-100984567	Unit D	CAB	31/8/2023	delayed	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/9/2023 10:29	216344	1-101025143	Unit D	CAB	31/8/2023	delayed	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/9/2023 13:38	216367	1-30202944	Unit B	BDO	31/8/2023	delayed	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/9/2023 8:36	756524	1-101021592	Unit A	BLE	4/9/2023	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 14:19	756524	1-101028682	Unit F	GRA	4/9/2023	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 14:16	757685	1-101028750	Unit F	GRA	1/9/2023	on time	null
1/9/2023 14:15	757717	1-101022705	Unit F	GRA	7/9/2023	too early	null
1/9/2023 14:21	757724	1-101028046	Unit F	GRA	6/9/2023	too early	null
1/9/2023 8:22	216012	1-30202877	Unit B	BDO	31/8/2023	delayed	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/9/2023 14:21	216729	1-101028331	Unit F	GRA	5/9/2023	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 11:19	216696	1-101026101	Unit C	PRE	31/8/2023	delayed	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 8:53	216309	1-101025367	Unit C	CPA	31/8/2023	delayed	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 14:22	757490	1-101028172	Unit F	GRA	6/9/2023	too early	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/9/2023 14:20	757491	1-101029246	Unit F	GRA	5/9/2023	on time	null
1/9/2023 8:42	216309	1-101025372	Unit C	PRE	31/8/2023	delayed	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 11:22	757473	1-101025546	Unit C	CPA	31/8/2023	delayed	Τήρηση προγράμματος αποστολών

1/9/2023 11:19	757473	1-101025549	Unit C	PRE	31/8/2023	delayed	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 15:53	757520	4-00115995	Unit C	MOT	31/8/2023	delayed	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/9/2023 14:17	212220	1-101019736	Unit F	GRA	4/9/2023	on time	Άμεσος ποιοτικός έλεγχος Α' υλών
1/3/2024 11:14	760428	1-101087643	Unit A	ROP	6/3/2024	too early	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/3/2024 10:42	760657	4-00120630	Unit C	MOT	5/3/2024	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/3/2024 14:45	760661	1-101085456	Unit C	CPA	5/3/2024	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/3/2024 14:44	760661	1-101085459	Unit C	PRE	5/3/2024	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/3/2024 11:11	760661	1-101086840	Unit A	FSD	5/3/2024	on time	null
1/3/2024 12:45	760657	1-101087007	Unit C	CPA	5/3/2024	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/3/2024 12:46	760657	1-101087011	Unit C	PRE	5/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 12:39	760661	4-00122900	Unit C	MOT	5/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 11:14	760668	1-101082284	Unit A	ROP	6/3/2024	too early	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 11:14	760670	1-101082305	Unit A	ROP	6/3/2024	too early	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/3/2024 8:11	760678	4-00122888	Unit C	MOT	4/3/2024	on time	null
45352,55	760751	1-101086904	Unit A	FSD	5/3/2024	delayed	null
1/3/2024 8:14	760790	1-101087934	Unit C	CPA	4/3/2024	on time	null
1/3/2024 8:10	760790	1-101087937	Unit C	PRE	4/3/2024	on time	null
1/3/2024 14:38	760922	4-00122899	Unit C	MOT	5/3/2024	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/3/2024 12:30	760972	1-101087621	Unit A	FSD	5/3/2024	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής

1/3/2024 10:48	761036	1-101087216	Unit A	FSD	5/3/2024	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/3/2024 14:53	761036	4-00122902	Unit C	MOT	5/3/2024	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/3/2024 10:27	761037	1-101087173	Unit A	FSD	5/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 10:38	761035	1-101087673	Unit A	FSD	5/3/2024	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/3/2024 10:24	761040	1-101086945	Unit A	FSD	5/3/2024	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/3/2024 9:15	761058	1-101087496	Unit C	CPA	5/3/2024	on time	null
1/3/2024 9:15	761058	1-101087499	Unit C	PRE	5/3/2024	on time	null
1/3/2024 8:36	761058	4-00122904	Unit C	MOT	5/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 8:13	761053	1-101087519	Unit C	CPA	4/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 8:11	761053	1-101087522	Unit C	PRE	4/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 9:35	218112	1-101087553	Unit A	PIS	4/3/2024	on time	null
1/3/2024 10:24	760276	1-101082729	Unit A	FSD	5/3/2024	on time	null
1/3/2024 14:38	759926	4-00123781	Unit C	MOT	5/3/2024	on time	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής
1/3/2024 11:14	760233	1-101088598	Unit A	ROP	6/3/2024	too early	null
1/3/2024 14:12	760233	1-101089293	Unit D	CAB	6/3/2024	too early	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/3/2024 15:18	218126	1-101086300	Unit D	CAB	4/3/2024	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/3/2024 13:48	4088207	1-101090277	Unit D	CAB	4/3/2024	on time	Αλλαγές απαιτήσεων πελάτη
1/3/2024 12:52	758602	1-101073815	Unit C	MOT	5/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 10:35	758602	1-101073822	Unit A	FSD	5/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών

1/3/2024 14:46	758602	1-101073824	Unit C	CPA	5/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 14:44	758602	1-101073835	Unit C	PRE	5/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 10:29	759188	1-101081479	Unit A	FSD	5/3/2024	on time	Τήρηση προγράμματος αποστολών
1/3/2024 12:29	759387	1-101086666	Unit A	BLE	7/3/2024	too early	Άμεσος ποιοτικός έλεγχος A' υλών
1/3/2024 14:17	759387	1-101086669	Unit D	CAB	6/3/2024	too early	null
1/3/2024 11:14	759387	1-101086677	Unit A	ROP	7/3/2024	too early	Προτεραιοποίηση εντολών παραγωγής

Πίνακας 0-1 Δείγμα δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη φάση μέτρησης και βελτίωσης

Παράρτημα Β: κώδικας t-SQL για συλλογή δεδομένων

```
CREATE PROCEDURE [dbo].[sp_MF_PackageDelays]
@FromW varchar(4),
@ToW varchar(4),
@type int,
@categoryid int=0

AS BEGIN

SELECT DISTINCT W.Week,
    OSO.orderid orderid,
    OOL.mainid orlid,
    OSO.mainid OSOmainid,
    left(OO.orderNumber,15) orderNumber,
    OSO.categoryid CUSX,
    left(PR.name,99) Catname,
    PPFI.productfeaturevalue ProductType,
    left(OC.introducerCodeId,4) introducercodeid,
    CASE WHEN left(OC.introducerCodeId,1) =N'E' THEN N'GR'
WHEN left(OC.introducerCodeId,1) =N'T' THEN N'GR'
WHEN left(OC.introducerCodeId,1) =N'A' THEN N'GR'
WHEN left(OC.introducerCodeId,1) =N'M' THEN N'GR'
WHEN left(OC.introducerCodeId,1) =N'D' THEN N'GR'
ELSE N'Exports'
END Place,
    convert(varchar(8),OSO.programDate,112) programDate ,
    convert(varchar(8),OSO.shipProgramDate,112) shipProgramDate,
    convert(varchar(8),OSO.expectedDeliveryDate,112) expectedDeliveryDate,
    OSO.leadtime LT3S,
    convert(varchar(8),SOE.Fforward,112) FirstForwardDate, -----
    convert(varchar(8),ISNULL(SOE.Lforward, OSO.forwardDate),112) ForwardDate,
    convert(varchar(8),OSO.checkTechDate,112) CheckCompleteStudy, -----
-----
    convert(varchar(8),ISNULL(SOE.LorderStart, OSO.startProdOrderDate),112)
StartStudyDate,
    convert(varchar(8),ISNULL(SOE.Lorder, OSO.prodOrderDate),112) EndStudyDate,
    convert(varchar(8),ISNULL(SOE.LstartProduction,OSO.prodOrderDate),112)
StartProduction,
    convert(varchar(20),OSOSL.name) OSOStatus,
    KLTR.spc CountSpecial,
    KLTR.valueid as mainid,
    CASE WHEN KLTR.valueid=51750 THEN PPIsp.erpCode ELSE PPV.internalCode END
ΚΩΔΙΚΟΣ,
    CASE WHEN KLTR.valueid=5 THEN PPIsp.erpCode COLLATE Database_Default WHEN
KLTR.valueid=6 THEN KCR.item_number ELSE IC.M3 END M3,
    PPFTL.name ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ,
    PVS.PValue ΕΠΙΛΟΓΗ,
    PPV.usageCode ΧΡΗΣΗ,
    KLTR.leadtime ΕΡΓΑΣΙΜΕΣ,
    KLTR.studytime ΜΕΛΕΤΗ,
    CEILING(ISNULL(KLTR.leadtime, 0) / 5.0) ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ_LT3S,
    (CASE WHEN SOE.FastTrackPartyId IS NULL THEN 0 ELSE 1 END) FastTrack --
update 16/01/2024
INTO #S3
FROM GAIASQL.kleemann_db.dbo.OR_Order OO WITH (NOLOCK)
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.OR_OrderType OOT WITH (NOLOCK) ON
OOT.mainid=OO.ordertypeid AND OOT.offerType=0
```

```

INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.OR_Order_Parties OOP WITH (NOLOCK) ON
OOP.orderid=OO.mainid AND OOP.partyroletypeid=6
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.OR_Customer OC WITH (NOLOCK) ON
OC.partyid=OOP.partyid
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.OR_SubOrder OSO WITH (NOLOCK) ON
OO.mainid=OSO.orderid
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.KL_SubOrderExtras SOE WITH (NOLOCK) ON
OSO.mainid=SOE.suborderid
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.PR_CategoryLanguage PR WITH (NOLOCK) ON
OSO.categoryid=PR.PR__mainid and PR.lang='e1_GR'
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.OR_OrderLine OOL WITH (NOLOCK) ON
OSO.mainid=OOL.suborderid AND OOL.inorder=1
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.PR_ProductInstance PPI WITH (NOLOCK) ON
OOL.productinstanceid=PPI.mainid
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.PR_ProductFeatureInstance PPFI WITH (NOLOCK) ON
PPFI.productinstanceid=PPI.mainid AND PPFI.productfeaturetypeid IN (30,569)
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.PR_ProductType PPT WITH (NOLOCK) ON
PPI.producttypeid=PPT.mainid AND (PPT.orderIndex=0 OR
PPT.ruleSetFullCode='HiddenDoor')
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.OR_SubOrderStatusLanguage OSOSL WITH (NOLOCK) ON
OSOSL.suborderstatusid=OSO.suborderstatusid AND OSOSL.lang='e1_GR'
INNER JOIN GAIASQL.Euro_Kleemann.clroot.KL_WeekTable W WITH (NOLOCK) ON W.FromDate-
1=OSO.expectedDeliveryDate
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.OR_ProductionPlan PPL WITH (NOLOCK) ON
PPL.mainid=OSO.productionPlanId
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.OR_ProductionDepartment PD WITH (NOLOCK) ON
PPL.productiondepartmentid=PD.mainid
LEFT JOIN (SELECT KLTR.suborderid, KLTR.productinstanceid,
KLTR.productfeaturetypeid, KLTR.valueid, KLTR.leadtime, KLTR.studytime, SP.spc
FROM GAIASQL.kleemann_db.dbo.KL_LeadTimeReport KLTR WITH (NOLOCK)
INNER JOIN
(SELECT suborderid, SUM(CASE WHEN PPV.usageCode='02' THEN 1 ELSE 0 END) spc,
MAX(KLTR.leadtime) lt
FROM GAIASQL.kleemann_db.dbo.KL_LeadTimeReport KLTR WITH (NOLOCK)
INNER JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.PR_PossibleValues PPV WITH (NOLOCK) ON
PPV.valueid = KLTR.valueid
GROUP BY suborderid) SP ON KLTR.suborderid=SP.suborderid AND
KLTR.leadtime=SP.lt
) KLTR ON KLTR.suborderid=OSO.mainid
LEFT JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.PR_ProductInstance PPIsp WITH (NOLOCK) ON
KLTR.productinstanceid=PPIsp.mainid
LEFT JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.PR_ProductFeatureTypeLanguage PPFTL WITH (NOLOCK)
ON PPFTL.PR__mainid=KLTR.productfeaturetypeid AND PPFTL.lang='e1_GR'
LEFT JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.PR_PossibleValues PPV WITH (NOLOCK) ON
PPV.valueid=KLTR.valueid
LEFT JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.PR_ValueSet PVS WITH (NOLOCK) ON
PVS.valueid=KLTR.valueid AND PVS.lang='e1_GR'
LEFT JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.KL_M3_Configuration_Results KCR WITH (NOLOCK) ON
KLTR.productinstanceid=KCR.product_instance_id
LEFT JOIN GAIASQL.kleemann_db.dbo.KL_M3_ItemCodes IC WITH (NOLOCK) ON
IC.LDERP=(CASE WHEN KLTR.valueid=51750 THEN PPI.erpCode ELSE PPV.internalCode END)
AND IC.LDERP NOT LIKE '6 79%'
WHERE W.Week BETWEEN @FromW AND @ToW
AND (@categoryid=0 OR @categoryid=OSO.categoryid)
AND PPI.erpCode IS NOT NULL
AND PD.companyid = 7632 --mono kleemann
AND OC.introducerCodeId <> 'Ω'

ALTER TABLE #S3 ADD TimeTO datetime

```

```
--Ημερομηνία και ώρα παραλαβής βάσει πολιτικής
UPDATE #S3 SET TimeTO=
  (CASE WHEN Place=N'GR' THEN
dateadd(hh,+13,isnull([dbo].[fn_dat_PreviousWorkingDay]
('010',shipProgramDate,1,0),programDate))
    ELSE dateadd(hh,+10,isnull([dbo].[fn_dat_PreviousWorkingDay]
('010',shipProgramDate,2,0),programDate)) END)

SELECT DISTINCT orderNumber ORNO, OBORNO M3ORNO, CUSX, KLWHLO ,KLPANR , KLPACT,
min(UBRGDT) DELD
INTO #PACK
FROM [M3FDBPRD].MVXJDTA.OOLINE WITH (NOLOCK)
INNER JOIN M3FDBPRD.MVXJDTA.CUGEX1 WITH (NOLOCK) ON F1CONO = OBCONO AND F1FILE =
'OOLINE' AND F1PK01 = OBORNO AND CONVERT(INT,F1PK02) = OBPONR AND CONVERT
(INT,F1PK03 )= 0 and F1A030 <> ''
INNER JOIN [M3FDBPRD].KLMJDTA.XXPack WITH (NOLOCK) ON KLCONO=OBCONO AND
KLORNO=OBORNO AND OBCUPO=KLPONR
left join [M3FDBPRD].MVXJDTA.ODLINE WITH (NOLOCK) ON OBCONO=UBCONO AND
OBORNO=UBORNO AND OBPONR=UBPONR
inner join #S3 S on S.orlid = F1A030 % 1000000000
WHERE OBCONO =100
GROUP BY orderNumber , OBORNO , CUSX, KLWHLO ,KLPANR , KLPACT

--συλλογή δεδομένων από WMS
SELECT ORNO, M3ORNO , CUSX,KLWHLO ,KLPANR ,KLPACT,   DELD, min(S.Datetime)
SendTime, min(R.Datetime) ReceiveTime
INTO #REC
FROM #PACK P
LEFT JOIN [KL_M3DB].[dbo].[MF_BcMoves] S WITH (NOLOCK) ON S.PANR=P.KLPANR AND
S.MoveType='05' AND S.ToWHLO=140 and S.Status<>13
LEFT JOIN [KL_M3DB].[dbo].[MF_BcMoves] R WITH (NOLOCK) ON R.PANR=P.KLPANR AND
R.MoveType='10' AND R.ToWHLO=140
GROUP BY ORNO, CUSX, M3ORNO , KLWHLO , KLPANR , KLPACT,DELD

SELECT S.*,KLPANR, KLPACT , R.DELD ActDeliveryDate, SendTime, ReceiveTime,
CASE WHEN S.TimeTO<isnull(ReceiveTime,'2020-01-01') THEN 1 ELSE 0 END
DelayedPlan,
CASE WHEN S.TimeTO>=isnull(ReceiveTime,'2020-01-01') THEN 1 ELSE 0 END
OnTimePlan,
CASE WHEN
R.DELD=COALESCE(convert(varchar(8),SendTime,112),convert(varchar(8),ReceiveTime,112
),'20200101') THEN 1 ELSE 0 END SameDayAct,
CASE WHEN ReceiveTime is null then NULL ELSE
datediff(dd,convert(varchar(8),R.DELD,112), convert(varchar(8),ReceiveTime,112))
END RecDelAct, KLWHLO,
CASE
WHEN SendTime BETWEEN DATEADD(hh,+6,CONVERT(DATETIME,CONVERT
(varchar(8),[dbo].[fn_dat_PreviousWorkingDay]('010',convert(varchar(8),programDate,
112) ,2,0))))
AND DATEADD(minute,+1319,CONVERT(DATETIME,CONVERT
(varchar(8),programDate,112) ))
THEN 'on time'

WHEN (SendTime >= DATEADD(minute,+1320,CONVERT(DATETIME,CONVERT
(varchar(8),convert(varchar(8),programDate,112) ))) OR SendTime IS NULL)
THEN 'delayed'

WHEN SendTime <= DATEADD(minute,+359,CONVERT(DATETIME,CONVERT
(varchar(8),[dbo].[fn_dat_PreviousWorkingDay]('010',convert(varchar(8),programDate,
112) ,2,0))))
```



```
THEN 'too early'
ELSE 'unspecified'
END [PolicyCategory]

INTO #ST
FROM #S3 S
INNER JOIN #REC R ON R.ORN0=S.orderNumber AND S.CUSX=R.CUSX

IF @type =1 --details
BEGIN

    SELECT distinct
    Week, orderNumber , KLPANR , KLWHLO, KLPACT, Place,
    programDate, shipProgramDate, ActDeliveryDate, SendTime,
    ReceiveTime, DelayedPlan, OnTimePlan,
    datediff(day,programDate,convert(varchar,SendTime,112)) [Dif program - Send]
,
    datediff(day,programDate,convert(varchar,ReceiveTime,112)) [Dif Program -
Receive],
    SameDayAct, PolicyCategory, max(FastTrack) as [FastTrack]
FROM #ST
group by Week, orderNumber , KLPANR , KLWHLO, KLPACT,
Place, programDate, shipProgramDate, ctDeliveryDate,
SendTime, ReceiveTime, DelayedPlan, OnTimePlan,
datediff(day,programDate,convert(varchar,SendTime,112)) ,
datediff(day,programDate,convert(varchar,ReceiveTime,112)) ,
SameDayAct, PolicyCategory
ORDER BY 2,3

END

IF @type =10 --details
BEGIN
    insert into [REFDB].[KL_BIRT].dbo.[PackageDelays] (
        [Week] ,[orderNumber] ,[KLPANR] ,[KLWHLO] ,[KLPACT] ,[Place] ,programDate]
,[shipProgramDate] ,[ActDeliveryDate] ,[SendTime] ,[ReceiveTime] ,[DelayedPlan]
,[OnTimePlan] ,[Dif program - Send] ,[Dif Program - Receive] ,[SameDayAct]
,[PolicyCategory] ,[FastTrack])
    SELECT distinct
    Week, orderNumber , KLPANR , KLWHLO, KLPACT, Place,
    programDate, shipProgramDate, ActDeliveryDate, SendTime,
    ReceiveTime, DelayedPlan, OnTimePlan,
    datediff(day,programDate,convert(varchar,SendTime,112)) [Dif program - Send]
,
    datediff(day,programDate,convert(varchar,ReceiveTime,112)) [Dif Program -
Receive],
    SameDayAct, PolicyCategory, max(FastTrack)
FROM #ST
group by Week, orderNumber , KLPANR , KLWHLO, KLPACT, Place,programDate,
shipProgramDate, ctDeliveryDate, SendTime, ReceiveTime, DelayedPlan, OnTimePlan,
datediff(day,programDate,convertvarchar,SendTime,112)),datediff(day,programDate,con
vert(varchar,ReceiveTime,112)) ,SameDayAct,PolicyCategory
ORDER BY 2,3

END
END

-- exec M3DB.KL_M3DB.[dbo].[sp_MF_PackageDelays] '2403','2403',10
```


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.