



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*“ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ
ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ”*

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ/ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ LOGISTICS

από

ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Επίβλεψη Εργασίας: Επίκουρος Καθηγητής Ραχανιώτης Νικόλαος

Εκπόνηση Εργασίας: Σοϊλές Σίμος

Αριθμός Μητρώου Μεταπτυχιακού Φοιτητή: TML2129

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2023

ΔΗΛΩΣΗ

«Η εργασία αυτή είναι πρωτότυπη και εκπονήθηκε αποκλειστικά και μόνο για την απόκτηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού τίτλου».

«Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του μη πρωτότυπου υλικού ΜΔΕ ανήκουν στο μεταπτυχιακό φοιτητή και το επιβλέπον μέλος ΔΕΠ εις ολόκληρο, δηλαδή εκάτερος μπορεί να κάνει χρήση αυτών χωρίς τη συναίνεση άλλου. Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του πρωτότυπου μέρους ΜΔΕ ανήκουν στον μεταπτυχιακό φοιτητή και τον επιβλέποντα από κοινού, δηλαδή δεν μπορεί ο ένας από τους δύο να κάνει χρήση αυτού χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η δημοσίευση του πρωτότυπου μέρους της διπλωματικής εργασίας σε επιστημονικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου από τον ένα εκ των δύο, με την προϋπόθεση ότι αναφέρονται τα ονόματα και των δύο (ή των τριών σε περίπτωση συνεπιβλέποντα) ως συν-συγγραφέων. Στην περίπτωση αυτή προηγείται γραπτή ενημέρωση του μη συμμετέχοντα στη συγγραφή του επιστημονικού άρθρου. Δεν επιτρέπεται η κατά οποιοδήποτε τρόπο δημοσιοποίηση υλικού το οποίο έχει δηλωθεί εγγράφως ως απόρρητο».

Ο Μεταπτυχιακός Φοιτητής:

Σοϊλές Σίμος

06/04/2023

Ο Επιβλέπων:

Επίκουρος Καθηγητής Ραχανιώτης Νικόλαος

**Nikolaos
Rachaniot
is**

Digitally signed
by Nikolaos
Rachaniotis
Date: 2023.04.08
17:58:17 +03'00'

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Βασικό στόχο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διατύπωση προτάσεων και η εφαρμογή μέτρων βελτίωσης της λειτουργικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας για την προμήθεια ανταλλακτικών και εξαρτημάτων εταιρείας (αντιπροσωπείας) η οποία δραστηριοποιείται στον κλάδο της εμπορίας μηχανημάτων έργων.

Ο εκπονών τη διπλωματική εργασία απασχολείται επί δύο έτη στο τμήμα πωλήσεων ανταλλακτικών της προαναφερθείσας εταιρείας και γίνεται συχνά αποδέκτης παραπόνων που απορρέουν από τις αστοχίες στην ορθή λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας, οφειλόμενες είτε στον υπό μελέτη προμηθευτή (π.χ. αποστολή λανθασμένου κωδικού) είτε στην υπό εξέταση εταιρεία (π.χ. μη άμεση διαθεσιμότητα ταχυκίνητου κωδικού, αποστολή παραγγελίας με διαφορετικό από το υποδειχθέν πρακτορείο λόγω φόρτου εργασίας και κακής συνεννόησης μεταξύ των πωλητών ανταλλακτικών και του γραφείου κίνησης). Οι προτάσεις λοιπόν που διατυπώθηκαν απορρέουν από προσωπικά βιώματα.

Εφόσον δεν είναι άμεσα υλοποιήσιμη η εφαρμογή μέτρων προς επιδιόρθωση των αστοχιών που οφείλονται στον προμηθευτή, δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στη διαχείριση των αποθεμάτων της υπό εξέταση εταιρείας και στη διανομή του τελευταίου χιλιόμετρου. Στο πρώτο κομμάτι πραγματοποιήθηκαν εκτενείς υπολογισμοί των μεταβλητών απόφασης της προτεινόμενης πολιτικής διαχείρισης των αποθεμάτων της εταιρείας, ενώ στο δεύτερο κομμάτι διατυπώθηκαν κυρίως ποιοτικά συμπεράσματα λόγω δυσκολίας στην άντληση των απαραίτητων δεδομένων. Υπάρχει σαφώς περιθώριο περαιτέρω μελέτης και υπολογισμών, τόσο στη διανομή τελευταίου χιλιόμετρου όσο και σε άλλους τομείς (ακριβής καταγραφή ελλείψεων ανταλλακτικών και παλαιωμένου αποθέματος).

Το κύριο συμπέρασμα είναι ότι μόνο η εφαρμογή στη πράξη των προτεινόμενων μέτρων δύναται να δώσει οριστική απάντηση στο ερώτημα σχετικά με την αποδοτικότητά τους.

Επιπροσθέτως, ικανή και αναγκαία συνθήκη για την αποτελεσματική εφαρμογή τους αποτελεί τόσο η αρμονική συνεργασία μεταξύ όλων των εμπλεκομένων (stakeholders) στο κομμάτι της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας όσο και η έλλειψη δυσπιστίας απέναντι στην παράθεση νέων προτάσεων που «διαταράσσουν» το status quo του τρόπου λειτουργίας της εταιρείας.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation thesis is the proposal of remedial actions for the amelioration of the Supply Chain efficiency for the procurement of spare parts and attachments for an enterprise which imports non-road mobile machinery.

The author is currently employed at the enterprise's spare parts sales department and receives complaints from dissatisfied customers due to problems in its Supply Chain. A crucial to the machinery demanded spare part may not be immediately available at the on-hand inventory. Additionally, the supplier frequently dispatches a different spare part than the one initially requested. Finally, due to heavy workload and poor coordination, many orders are dispatched to customers via a different shipper than the one indicated.

The remedial actions that are inextricably linked with the supplier's inefficiencies can be applied mid-term. The majority of the proposals is related with Inventory Management and Last Mile Distribution. Concerning Inventory Management, analytical calculations took place. Regarding Last Mile Distribution, the conclusions drawn are mostly qualitative due to non-availability of the essential primary data. There is room for further study in various topics (record of spare parts shortages and obsolete inventory with higher accuracy).

The efficiency of the proposed remedies can be evaluated only after their implementation. Additionally, the flawless cooperation among the stakeholders in the Supply Chain and the lack of mistrustfulness and reluctance to apply the recommended remedies are the prerequisites for their successful application.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την ολοκλήρωση και παράδοση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, οφείλονται θερμές ευχαριστίες στους κάτωθι:

Στον Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς, κ. Ραχανιώτη Νικόλαο για την πολύτιμη βοήθειά του και τις ιδιαίτερα χρήσιμες υποδείξεις του.

Στους συναδέλφους οι οποίοι εργάζονται στο Τμήμα του Λογιστηρίου της εταιρείας η οποία αποτελεί αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας. Ανεξαρτήτως του κατά περιόδους ιδιαίτερα υψηλού φόρτου εργασίας των, αλλά και της ψυχολογικής πίεσης που ασκεί η απαίτηση για επιτυχή διεκπεραίωση των επαγγελματικών τους καθηκόντων, παρέδωσαν στον εκπονούντα την παρούσα διπλωματική εργασία, την πλειοψηφία των αναγκαίων για την εκτέλεση των απαραίτητων υπολογισμών στοιχείων.

Στην Οικογένεια, η ηθική συμπαράσταση και ψυχολογική υποστήριξη της οποίας στο δύσκολο αυτό εγχείρημα συνδυασμού επαγγελματικής εργασίας και παρακολούθησης ενός πλήρους διάρκειας φοίτησης μεταπτυχιακού υπήρξε καταλυτική.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|-----------|
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 1 |
| 1.1: Σκοπός της εργασίας..... | 4 |
| 1.2: Διάρθρωση της εργασίας και παρουσίαση των προτεινόμενων μέτρων βελτίωσης.. | 6 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ LOGISTICS..... | 11 |
| 2.1: Αποθήκες της εταιρείας..... | 11 |
| 2.2: Ανταλλακτικά και εξαρτήματα..... | 12 |
| 2.3: Παραγγελίες ανταλλακτικών στον προμηθευτή..... | 14 |
| 2.4: Καθημερινές λειτουργίες..... | 17 |
| 2.4.1: Συλλογή και διαχωρισμός παραγγελιών..... | 17 |
| 2.4.2: Δρομολόγηση τελευταίου χιλιομέτρου..... | 18 |
| 2.5: Τρόπος διενέργειας ετήσιας απογραφής..... | 20 |
| 2.6: Διαχωρισμός Πελατολογίου..... | 20 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ..... | 22 |
| 3.1: Δευτερογενή Δεδομένα..... | 22 |
| 3.1.1: Αρχείο κινήσεων ανταλλακτικών και εξαρτημάτων..... | 22 |
| 3.1.2: Αρχείο παραγγελιών στον Προμηθευτή..... | 23 |
| 3.1.3: Αρχείο διανομής τελευταίου χιλιομέτρου..... | 23 |
| 3.2: Πρωτογενή δεδομένα και διαμόρφωση μηνιαίων αρχείων ελλείψεων..... | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3: Ανάλυση ABC και Κυκλική καταμέτρηση..... | 28 |
| 3.3.1: Ανάλυση ABC..... | 28 |
| 3.3.2: Κυκλική καταμέτρηση..... | 30 |
| 3.4: Συστήματα παρακολούθησης του αποθέματος..... | 31 |
| 3.4.1: Σύστημα Σταθερού Χρόνου Αναπαραγγελίας..... | 31 |
| 3.4.2: Σύστημα Συνεχούς Παρακολούθησης του Αποθέματος..... | 33 |
| 3.5: Μοντέλο Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας..... | 35 |
| 3.5.1: Κόστος Παραγγελίας S (Ordering Cost)..... | 35 |
| 3.5.2: Κόστος Διακράτησης Αποθέματος H (Holding Cost)..... | 37 |
| 3.5.3: Υπολογισμός Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας (EOQ)..... | 38 |
| 3.5.4: Συνολικό Ετήσιο Κόστος Αποθεματοποίησης..... | 45 |
| 3.6: Υπολογισμός Σημείου Αναπαραγγελίας ROP (Reorder Point)..... | 45 |
| 3.7: Συγκέντρωση αποθεμάτων και εξοικονόμηση στο απόθεμα ασφαλείας..... | 49 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ..... | 52 |
| 4.1: Ανάλυση ABC..... | 52 |
| 4.1.1: Ανταλλακτικά..... | 52 |
| 4.1.2: Εξαρτήματα..... | 55 |
| 4.2: Κυκλική καταμέτρηση..... | 58 |
| 4.3: Q_{optimum} , Σημείο Αναπαραγγελίας και Απόθεμα Ασφαλείας..... | 60 |
| 4.4: Συνολικό Κόστος Αποθεματοποίησης (Total Inventory Cost)..... | 61 |

| | |
|--|-----------|
| 4.5: Μείωση αποθέματος ασφαλείας χάρη στη συγκέντρωση της ζήτησης..... | 62 |
| 4.6: Υπολογισμοί σχετικά με τη διανομή τελευταίου χιλιομέτρου..... | 64 |
| 4.7: Αρχεία ελλείψεων και απαρχαιωμένο απόθεμα..... | 65 |
| 4.7.1: Αρχεία Ελλείψεων..... | 65 |
| 4.7.2: Απαρχαιωμένο Απόθεμα..... | 68 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ | |
| ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ..... | 69 |
| 5.1: Περιορισμοί..... | 69 |
| 5.1.1: Χρονοβόρα διαδικασία συλλογής δευτερογενών δεδομένων..... | 69 |
| 5.1.2: Χρονολογικό εύρος των επεξεργασθέντων δεδομένων..... | 70 |
| 5.2: Αδύνατα σημεία..... | 71 |
| 5.2.1: Σφάλματα προβλέψεων..... | 71 |
| 5.2.2: Ακρίβεια παραδοχών για το κόστος διακράτησης και παραγγελίας..... | 72 |
| 5.3: Προτάσεις βελτίωσης..... | 75 |
| 5.3.1: Ο ρόλος του προμηθευτή και το ενδεχόμενο μείωσης των SKUs..... | 75 |
| 5.3.2: Προτάσεις για το σύστημα ERP της εταιρείας..... | 75 |
| 5.3.3: Σχετικά με τη διαχείριση των παραγγελιών των αντιπροσώπων..... | 76 |
| 5.3.4: Αξιοποίηση των αρχείων ελλείψεων/Προσθήκη WMS..... | 77 |
| 5.4: Προτάσεις περαιτέρω μελέτης..... | 78 |
| 5.4.1: Υπολογισμός των σφαλμάτων προβλέψεων..... | 78 |

| | |
|--|-----------|
| 5.4.2: Προτάσεις βελτίωσης για τους κωδικούς των κατηγοριών B και C..... | 79 |
| 5.4.3: Επιπρόσθετες αλλαγές κατηγορίας κωδικών..... | 80 |
| 5.4.4: Ακριβής προσδιορισμός του απαρχαιωμένου αποθέματος..... | 81 |
| 5.4.5: Επανεξέταση των τιμών του κόστους παραγγελίας S και του κόστους διακράτησης του αποθέματος H..... | 82 |
| 5.4.6: Αναλυτικός υπολογισμός εξοικονομήσεων στο τελευταίο χιλιόμετρο..... | 83 |
| 5.4.7: Σημασία εφαρμογής των προτάσεων βελτίωσης..... | 83 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 85 |

ΛΙΣΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ

Διαγράμματα:

| | |
|--|----|
| Διάγραμμα 1: Έντονη διακύμανση μηνιαίας ζήτησης κωδικού κατηγορίας A..... | 46 |
| Διάγραμμα 2: Ανάλυση ABC για τα ανταλλακτικά..... | 53 |
| Διάγραμμα 3: Μεταβολές κατηγορίας A ανάλογα με το κριτήριο κατάταξης..... | 54 |
| Διάγραμμα 4: Μεταβολές κατηγορίας B ανάλογα με το κριτήριο κατάταξης..... | 55 |
| Διάγραμμα 5: Σύγκριση ανταλλακτικών και εξαρτημάτων..... | 58 |
| Διάγραμμα 6: Συνολικό κόστος αποθεματοποίησης για 149 κωδικούς Κατηγορίας A...62 | |
| Διάγραμμα 7: Σύγκριση συγκεντρωτικής-αποκεντρωτικής πολιτικής..... | 63 |
| Διάγραμμα 8: Περίπτωση υπερεκτίμησης βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας..... | 72 |

Εικόνες:

| | |
|---|----|
| Εικόνα 1: Παράδειγμα εξαρτήματος (πιρουνία ανύψωσης)..... | 13 |
| Εικόνα 2: Παράδειγμα ανταλλακτικού (εξωτερικό φίλτρο αέρα)..... | 14 |
| Εικόνα 3: Σύστημα Σταθερού Χρόνου Αναπαραγγελίας (P System)..... | 32 |
| Εικόνα 4: Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Αναπαραγγελίας Q..... | 34 |
| Εικόνα 5: Καμπύλη Συνολικού Ετήσιου Κόστους Αποθεματοποίησης..... | 44 |
| Εικόνα 6: Κόστος αποθεματοποίησης συναρτήσει του επιπέδου εξυπηρέτησης..... | 48 |

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

| | |
|--|----|
| Πίνακας 1: Κέντρα αποθήκευσης του προμηθευτή ανά την υφήλιο..... | 17 |
| Πίνακας 2: Δείγμα από το αρχείο κινήσεων ανταλλακτικών..... | 22 |
| Πίνακας 3: Δείγμα από το αρχείο παραγγελιών στον Προμηθευτή..... | 23 |
| Πίνακας 4: Δείγμα από το αρχείο διανομής τελευταίου χιλιομέτρου..... | 24 |
| Πίνακας 5: Δείγμα από το συγκεντρωτικό αρχείο ελλείψεων του Νοεμβρίου 2022..... | 25 |
| Πίνακας 6: Εκτίμηση του Κόστους Διακράτησης του Αποθέματος..... | 43 |
| Πίνακας 7: Επίπεδο εξυπηρέτησης ορισμένων κρίσιμων ανταλλακτικών..... | 49 |
| Πίνακας 8: Ενδεικτική λίστα κωδικών που αναβαθμίζονται στην κατηγορία Α..... | 53 |
| Πίνακας 9: Πωλήσεις Εξαρτημάτων..... | 56 |
| Πίνακας 10: Ενδεικτική λίστα ανταλλακτικών κατηγορίας Α που διατρέχουν τον κίνδυνο λανθασμένης εξαίρεσής από το σύστημα συνεχούς παρακολούθησης..... | 57 |
| Πίνακας 11: Προτεινόμενη συχνότητα κυκλικής καταμέτρησης ανά κατηγορία..... | 59 |
| Πίνακας 12: Τιμές μεταβλητών απόφασης συνεχούς συστήματος παρακολούθησης.... | 60 |
| Πίνακας 13: Κόστος αποθεματοποίησης και επιμέρους συνιστώσες..... | 61 |
| Πίνακας 14: Μείωση αποθέματος ασφαλείας μέσω συγκέντρωσης της ζήτησης..... | 63 |
| Πίνακας 15: Παρουσίαση δυνατότητας αξιοποίησης ταχυμεταφοράς..... | 65 |
| Πίνακας 16: Κωδικοί Κατηγορίας Α που καταγράφηκαν ως ελλείψεις..... | 68 |
| Πίνακας 17: Σύγκριση των δύο συστημάτων παραγγελίας..... | 73 |

ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

| | |
|------------------|--|
| σ_{dit} : | τυπική απόκλιση μηνιαίας ζήτησης κατά τη διάρκεια του χρόνου υστέρησης |
| 3PL: | Third Party Logistics |
| a: | Συντελεστής στάθμισης στη μέθοδο του σταθμισμένου κινούμενου μέσου |
| b: | Συντελεστής στάθμισης στη μέθοδο του σταθμισμένου κινούμενου μέσου |
| c: | Συντελεστής στάθμισης στη μέθοδο του σταθμισμένου κινούμενου μέσου |
| d: | Μέση τιμή μηνιαίας ζήτησης |
| D: | Ετήσια Ζήτηση |
| EOQ: | Economic Order Quantity |
| ERP: | Enterprise Resource Planning System |
| H: | Κόστος Διακράτησης Αποθέματος |
| I: | Κόστος Διακράτησης Αποθέματος ως Ποσοστό της Τιμής Πώλησης |
| L: | Χρόνος Υστέρησης |
| P: | Τιμή Πώλησης |
| $Q_{optimum}$: | Βέλτιστη Ποσότητα Παραγγελίας |
| ROP: | Reorder Point |
| ss: | Safety Stock |
| S: | Κόστος Παραγγελίας |
| SKU: | Stock Keeping Unit |
| z: | Αριθμός Τυπικών Αποκλίσεων ως προς τη Μέση Τιμή της Μηνιαίας Ζήτησης |

| | |
|-----------------------------|--|
| Annual Monetary Volume: | Ετήσια Χρηματική Αξία |
| Backordering: | Αποδοχή Καθυστέρησης Εκτέλεσης Παραγγελίας |
| Brand Loyalty: | Αφοσίωση στη Μάρκα |
| Cycle Counting: | Κυκλική Καταμέτρηση |
| Handling and Labor cost: | Κόστος Διαχείρισης του Αποθέματος |
| Holding cost: | Κόστος Διακράτησης |
| Insurance cost: | Κόστος Ασφάλισης του Αποθέματος |
| Last Mile Logistics | Διανομή Τελευταίου Χιλιόμετρου |
| Lead time: | Χρόνος Υστέρησης |
| Non-road Mobile Machinery: | Μηχανήματα Έργου |
| Obsolescence cost: | Κόστος Απαρχαιωμένου Αποθέματος |
| Ordering Cost: | Κόστος Παραγγελίας |
| P System: | Σύστημα Σταθερού Χρόνου Παραγγελίας |
| Perpetual Inventory System: | Σύστημα Συνεχούς Παρακολούθησης Αποθέματος |
| Replenishment: | Αναπλήρωση |
| Robustness: | Ανθεκτικότητα |
| Service level: | Επίπεδο Εξυπηρέτησης |
| Stakeholders: | Εμπλεκόμενοι/Ενδιαφερόμενοι |
| Stockout Cost: | Κόστος Αδυναμίας Εξυπηρέτησης της ζήτησης |
| Total Inventory Cost: | Συνολικό Κόστος Αποθεματοποίησης |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αποτελεί αναμφισβήτητο γεγονός ότι ακόμη και σταδιακές (incremental) βελτιώσεις στον τρόπο λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας εταιρείας, είναι ικανές να της προσδώσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών της. Η εν λόγω διαπίστωση παραμένει έγκυρη, ανεξαρτήτως του μεγέθους της εκάστοτε εταιρείας, του κλάδου στον οποίο δραστηριοποιείται, της πολυπλοκότητας των εσωτερικών λειτουργιών αλλά και της ποικιλίας των προϊόντων που εμπορεύεται ή/και παράγει. Λόγω του έντονου ανταγωνισμού, επιβάλλεται στις εταιρείες να μελετούν, να αναλύουν και να βελτιώνουν σταδιακά τις εφοδιαστικές αλυσίδες στις οποίες ανήκουν. Η ανάδειξη του ηγέτη αγοράς (market leader) σε κάθε κλάδο, δεν είναι πλέον υπόθεση «μάχης» μεταξύ εταιρειών, αλλά μεταξύ εφοδιαστικών αλυσίδων. Αν και κατά τη δεκαετία του '80 αναπτύχθηκαν στρατηγικές (π.χ. Total Quality Management, Just-in-Time) μέσω της υλοποίησης των οποίων οι εταιρείες μείωσαν αισθητά τα λειτουργικά τους κόστη, τα τελευταία χρόνια γίνεται φανερό ότι δεν υπάρχουν περαιτέρω περιθώρια μείωσης για πολλές εξ' αυτών. Η βελτίωση λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας φαίνεται να είναι το επόμενο αναγκαίο βήμα για αύξηση της κερδοφορίας των (Βιδάλης, 2017).

Υπάρχουν όμως δύο μείζονα ζητήματα/μειονεκτήματα που πολλές φορές καθιστούν τις προαναφερθείσες σταδιακές βελτιωτικές αλλαγές δύσκολα υλοποιήσιμες.

- ✚ Λειτουργία με βάση την πείρα και τη διαίσθηση. Αν και έχει αναδειχθεί η σημασία της αποδοτικής και αποτελεσματικής διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας προς απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, εξακολουθούν να υπάρχουν ακόμα και σήμερα επιχειρήσεις στις οποίες η διαχείρισή της γίνεται με βάση την πείρα και τη διαίσθηση. Τα όποια αναλυτικά μοντέλα και σχεδιαστικά εργαλεία έχουν αναπτυχθεί για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αξιοποιούνται

ελάχιστα (Βιδάλης, 2017). Επιπλέον, το γεγονός ότι ο προαναφερθέντας εμπειρικός/δισαιθητικός τρόπος διαχείρισης αποτελεί σε αρκετές περιπτώσεις παγιωμένη και μακροχρόνια συνήθεια, καθιστά τους εμπλεκόμενους (stakeholders) στην διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας επιφυλακτικούς απέναντι στις όποιες αλλαγές, με εξαίρεση αυτές που επιβάλλονται από την εκάστοτε νομοθεσία (π.χ. αντικατάσταση του στόλου διανομής συμβατικών οχημάτων με ηλεκτροκίνητα προς μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος, επαναπρογραμματισμός δρομολογίων διανομής λόγω θέσπισης μέτρου νυχτερινής παράδοσης). Θα πρέπει εδώ να αναφερθεί ότι στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, ο όποιος πιθανός θετικός αντίκτυπος των αλλαγών που προτείνονται, γίνεται άμεσα αντιληπτός και μετρήσιμος μόνο κατόπιν εφαρμογής τους (ex-post-analysis) (Moolenburgh et al., 2019). Συνεπώς, η εισαγωγή αλλαγών στον τρόπο λειτουργίας της αλυσίδας εφοδιασμού ενέχει ένα ρίσκο σε περίπτωση αρνητικών αποτελεσμάτων, γεγονός που εξηγεί και δικαιολογεί ως ένα βαθμό την προαναφερθείσα επιφυλακτικότητα.

- ✚ Υπάρχουν πολυάριθμοι εμπλεκόμενοι με διαφορετικά και αλληλοσυγκρουόμενα συμφέροντα. Χαρακτηριστικότερο ίσως παράδειγμα αλληλοσυγκρουόμενων συμφερόντων, αποτελεί το κομμάτι της διαχείρισης των αποθεμάτων. Η αποτελεσματική και οικονομικά βιώσιμη διαχείριση των αποθεμάτων (inventory management) διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης. Τα διάφορα όμως τμήματα των εταιρειών έχουν συχνά εκ διαμέτρου αντίθετες προσεγγίσεις ως προς τη διακράτηση του αποθέματος. Δηλαδή:

- Το τμήμα Αγορών και Προμηθειών (purchasing) επιθυμεί υψηλό απόθεμα και παραγγελίες μεγάλου όγκου, ώστε να επιτυγχάνεται η παροχή εκπτώσεων προς τους πελάτες, λόγω αγοράς μεγάλων ποσοτήτων.
- Το τμήμα Οικονομικών επιθυμεί χαμηλή στάθμη αποθέματος προς αποδέσμευση κεφαλαίων για περαιτέρω επενδύσεις, μείωση του ενεργητικού και βελτίωση της απόδοσης των επενδύσεων (Return on Investment, ROI).
- Το τμήμα Marketing προσδοκά στη διακράτηση υψηλού αποθέματος τελικών προϊόντων, προς αποφυγή μη εξυπηρετούμενης ζήτησης (stockout cost), γεγονός που πλήττει την εικόνα της εταιρείας και θέτει σε αμφισβήτηση την αφοσίωση του πελάτη προς αυτήν (brand loyalty).
- Το τμήμα Logistics βρίσκεται πραγματικά στη μέση των απαιτήσεων όλων των προαναφερόμενων τμημάτων και εμπλεκόμενων και γίνεται αποδέκτης των απαιτήσεων αλλά και των παραπόνων τους. Πρόκειται για το τμήμα εκείνο που επιδιώκει την πλέον ορθολογική διαχείριση, αναζητώντας τη χρυσή τομή μεταξύ της επίτευξης υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης και άμεσης ανταπόκρισης προς τον πελάτη και οικονομικής βιωσιμότητας και αποδοτικότητας (efficiency), μέσω αποφυγής διακράτησης υπερβολικά υψηλής στάθμης αλλά και αχρείαστου/απαρχαιωμένου (obsolete) αποθέματος (Ραχανιώτης, 2021).

1.1: Σκοπός της εργασίας

Στην παρούσα εργασία θα διατυπωθούν προτάσεις βελτίωσης των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας μικρομεσαίας επιχείρησης (Small and Medium Enterprise, SME) που δραστηριοποιείται στην περιοχή του Ασπροπύργου, στον κλάδο των μηχανημάτων έργων (non-road mobile machinery). Η εταιρεία αποτελεί τον εξουσιοδοτημένο αντιπρόσωπο στην Ελλάδα της αγγλικής εταιρείας JCB (το όνομα φέρει τα αρχικά του ιδρυτή της, Joseph Cyril Bamford), η οποία ιδρύθηκε το 1945 στο Staffordshire της Αγγλίας. Για περαιτέρω πληροφορίες ο αναγνώστης παραπέμπεται στο on-line περιοδικό της εταιρείας:

 https://issuu.com/jcbpowersystems/docs/torque_2022?fr=sY2ExZjUzMzY3NT

U

ενώ μία ιστορική αναδρομή της εταιρείας παρουσιάζεται στην ιστοσελίδα [JCB Story | About Us | JCB.com](#)

Οι προτάσεις βελτίωσης αφορούν στη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού πρωτίστως των ανταλλακτικών (spare parts) και δευτερευόντως των εξαρτημάτων (attachments), που προορίζονται για τα μηχανήματα έργου που έχουν διατεθεί από την εταιρεία στην ελληνική αγορά. Στη συνέχεια της εργασίας θα αποσαφηνιστεί η διάκριση μεταξύ ανταλλακτικών και εξαρτημάτων και η ανάγκη διαφορετικής αντιμετώπισής τους ως προς την πολιτική αποθεματοποίησής τους.

Ο εκπονών τη διπλωματική εργασία εργάζεται εδώ και δύο περίπου χρόνια στο τμήμα πωλήσεων ανταλλακτικών της υπό μελέτη εταιρείας, τμήμα το οποίο,- σε επαγγελματικά πάντα πλαίσια-, έρχεται συχνά σε αντιπαράθεση με το τμήμα Logistics. Τα θέματα που προκύπτουν συνήθως αφορούν σε:

- ✚ Μη διαθεσιμότητα ανταλλακτικών για τα οποία το τμήμα πωλήσεων λαμβάνει συχνά έντονα παράπονα από δυσαρεστημένους πελάτες σε περιπτώσεις αδυναμίας άμεσης εξυπηρέτησης.
- ✚ Προστριβές ως προς την εξυπηρέτηση και την ενσωμάτωση στο καθημερινό δρομολόγιο παραγγελιών πελατών, οι οποίες δίνονται λίγο πριν την αναχώρηση του φορτηγού διανομής (van). Η ενσωμάτωσή τους αφενός μεν απαιτεί περαιτέρω γραμματειακή υποστήριξη «τελευταίας» στιγμής (έκδοση επιπλέον τιμολογίων και δελτίων αποστολών σε στενά χρονικά περιθώρια), αφετέρου δε καθυστερεί την προγραμματισμένη αναχώρηση του φορτηγού διανομής αλλά και την επιστροφή του στην έδρα της εταιρείας μετά την ολοκλήρωση της διανομής.
- ✚ Ικανοποίηση «υπερβολικών» απαιτήσεων ορισμένων πελατών, οι οποίοι προβαίνουν σε αγορές ιδιαίτερα μεγάλων ποσοτήτων, οι οποίες χαμηλώνουν ανησυχητικά τη στάθμη του αποθέματος δημιουργώντας υψηλό ρίσκο μη εξυπηρέτησης σε άμεσες μελλοντικές απαιτήσεις του ίδιου κωδικού και μέχρι νεότερης παραλαβής του από τον προμηθευτή. Η προσπάθεια επίτευξης των εκάστοτε στόχων πωλήσεων του τμήματος ανταλλακτικών, σε συνδυασμό με την «πίεση» που ασκεί ο πελάτης, οδηγούν αρκετές φορές στην ικανοποίηση των συγκεκριμένων απαιτήσεων, δημιουργείται όμως (ακούσια) ζήτημα στο τμήμα logistics λόγω υψηλού πλέον κινδύνου μη εξυπηρετούμενης ζήτησης (out of stock cost).

Τα βασικά λοιπόν κίνητρα της εκπόνησης της εν λόγω εργασίας έχουν ως εξής:

- ✚ Βελτίωση της συνεργασίας μεταξύ των τμημάτων πωλήσεων ανταλλακτικών και logistics και μακροπρόθεσμα κοινή αντιμετώπιση των όποιων ζητημάτων προκύπτουν (διαλειτουργική ομάδα).

✚ Βελτίωση απλών και καθημερινών ζητημάτων που θα εξοικονομήσουν χρόνο και στα δύο τμήματα ενώ θα περιορίσουν και τις περιττές επικοινωνίες και τηλεφωνήματα/e-mails. Να γνωρίζει π.χ. εκ των προτέρων ο πωλητής των ανταλλακτικών, χωρίς την μεσολάβηση του διευθυντή logistics και χωρίς περιττή σπατάλη χρόνου, ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός τεμαχίων συγκεκριμένου κωδικού που μπορεί να δεσμεύσει ανά παραγγελία, λαμβάνοντας υπόψιν:

- Το διαθέσιμο απόθεμα του κωδικού
- Τη συχνότητα των κινήσεών του (ταχυκίνητος, σπάνια κινούμενος, κ.α.)
- Την εκτιμώμενη ημερομηνία άφιξης από το εξωτερικό ενδεχόμενης εκκρεμούς παραγγελίας
- Την κρισιμότητα της κατάστασης (π.χ. ακινητοποιημένο όχημα)
- Τη σημαντικότητα του πελάτη τον οποίο καλείται να εξυπηρετήσει.

✚ Την κατανόηση των δυσκολιών τις οποίες αντιμετωπίζουν οι συνάδελφοι που εργάζονται στο Τμήμα Logistics, είτε πρόκειται για τον διευθυντή που δίνει τις παραγγελίες στο εξωτερικό, είτε για τον εργαζόμενο που εκτελεί τη συλλογή των παραγγελιών (picking), είτε για τον οδηγό που επωμίζεται τη φόρτωση του φορτηγού διανομής και εκτελεί το καθημερινό του δρομολόγιο.

1.2: Διάρθρωση της εργασίας και παρουσίαση των προτεινόμενων μέτρων βελτίωσης

Τα περιεχόμενα των κεφαλαίων που απαρτίζουν την εργασία είναι τα εξής:

✚ Στο δεύτερο κεφάλαιο θα γίνει μια σύντομη αναφορά στην υφιστάμενη κατάσταση σε ότι αφορά τις λειτουργίες του Τμήματος Logistics της εταιρείας

(παραλαβή από προμηθευτή, πολιτική διαχείρισης αποθεμάτων και σύστημα παραγγελιών, χωροταξική οργάνωση αποθήκης, διανομή τελευταίου χιλιομέτρου (last mile logistics)), ώστε να καταστεί πιο σαφής η σημασία λήψης μέτρων για την αντιμετώπιση των ζητημάτων που προκύπτουν.

✚ Στο τρίτο κεφάλαιο θα παρατεθούν τα εργαλεία και η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκαν ώστε να καταστεί εφικτή η ανάλυση των δεδομένων. Βασική πηγή δεδομένων αποτελεί το σύστημα ERP (Enterprise Resource Planning System) της εταιρείας στο οποίο αποτυπώνονται και καταγράφονται οι πάσης φύσεως κινήσεις ανταλλακτικών και εξαρτημάτων, από και προς τις αποθήκες της εταιρείας (πώληση, επιστροφή, κ.α.). Αναγκαίες για την υλοποίηση των τελικών υπολογισμών είναι και οι παραδοχές που γίνονται ανά περίπτωση ελλείπει επαρκών δεδομένων, για τις οποίες καταβλήθηκε προσπάθεια να είναι κατά το δυνατό τεκμηριωμένες.

✚ Στο τέταρτο κεφάλαιο θα παρατεθούν τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δεδομένων, η οποία έλαβε χώρα με τη χρήση του MS Excel. Για ορισμένες μεταβλητές απόφασης της πολιτικής διαχείρισης αποθεμάτων της εταιρείας (σημείο αναπαραγγελίας, βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας, απόθεμα ασφαλείας τόσο για αποκεντρωτική όσο και για συγκεντρωτική πολιτική διαχείρισης αποθεμάτων, κ.α.) προκύπτουν συγκεκριμένες προτεινόμενες τιμές κατόπιν της επεξεργασίας που έλαβε χώρα. Σε άλλα όμως στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας (π.χ. διανομή τελευταίου χιλιομέτρου), θα διατυπωθούν κυρίως ποιοτικά συμπεράσματα και διαπιστώσεις. Για παράδειγμα, η εύρεση του ποσοστού των παραγγελιών που απαρτίζονται από λίγες γραμμές και από μικρά σε όγκο και βάρος αντικείμενα, που μπορεί να εξυπηρετηθεί από εταιρεία ταχυμεταφορών, είναι εφικτή με βάση τα δεδομένα του συστήματος ERP της εταιρείας. Η ακριβής

όμως μείωση κόστους που δύναται να επιτευχθεί στο τελευταίο χιλιόμετρο, λόγω κάλυψης μικρότερης απόστασης, επίτευξης πιο οικονομικού κύκλου οδήγησης (λιγότερες στάσεις) και εξασφάλισης ευνοϊκότερων χρεώσεων από την εταιρεία ταχυμεταφορών λόγω μεγαλύτερου όγκου αναθέσεων, είναι εφικτή μόνο κατόπιν εφαρμογής του εν λόγω μέτρου και απαιτεί τη συνεργασία και την εμπλοκή διαφορετικών τμημάτων (πωλήσεις ανταλλακτικών, logistics, λογιστήριο).

- ✚ Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας παρατίθενται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, ενώ διατυπώνονται προτάσεις για περαιτέρω βελτίωση και έρευνα, οι οποίες θα εστιαστούν και στην προσπάθεια ακριβέστερου προσδιορισμού των τιμών των όποιων παραδοχών έγιναν για τους υπολογισμούς. Θα γίνει αναφορά και στους όποιους περιορισμούς και δυσκολίες προέκυψαν κατά τη συλλογή των στοιχείων και την επεξεργασία αυτών. Στη διαμόρφωση των τελικών συμπερασμάτων, θα ζητηθεί η άποψη και άλλων συναδέλφων της εταιρείας (τεχνικοί service, after sales and service managers), λόγω του ότι η ορθή ή μη λειτουργία του Τμήματος Logistics, έχει άμεσο θετικό ή αρνητικό αντίκτυπο στην εργασιακή τους καθημερινότητα (π.χ. μη διαθεσιμότητα κρίσιμου ανταλλακτικού σε περίπτωση ακινητοποιημένου οχήματος).

Σε ότι αφορά τις προτάσεις βελτίωσης, η μεγαλύτερη βαρύτητα θα δοθεί στο κομμάτι της διαχείρισης των αποθεμάτων. Συγκεκριμένα:

- ✚ Θα προσδιοριστεί το μικρό εκείνο ποσοστό του συνόλου των διαφορετικών κωδικών που διακινήθηκαν (λίγο μεγαλύτερο του 10%), το οποίο όμως συνεισφέρει στο 75% των εσόδων της εταιρείας, μέσω υλοποίησης μίας Ανάλυσης ABC.

- ✚ Για τους κωδικούς της κατηγορίας A σε πρώτη φάση, θα εξεταστεί η προοπτική υλοποίησης κυκλικής καταμέτρησης ώστε αφενός μεν να υπάρχει απόλυτη συμφωνία μεταξύ του φυσικού αποθέματος της αποθήκης και του καταχωρημένου στο σύστημα ERP της εταιρείας, αφετέρου δε να επιτευχθεί εξοικονόμηση χρόνου κατά την εκτέλεση της απογραφής στη λήξη κάθε οικονομικού έτους.
- ✚ Με αφορμή την τελευταία απογραφή, θα διατυπωθούν προτάσεις «απαλλαγής» από το απαρχαιωμένο (obsolete) απόθεμα της αποθήκης, ενώ υπάρχει σημαντικό περιθώριο βελτίωσης σε χωροταξικά ζητήματα (τοποθέτηση βαρειών και ογκωδών αντικειμένων σε μεγάλο ύψος, δυσδιάκριτη σήμανση στις ετικέτες που είναι επικολλημένες στα «σκαφάκια» των ανταλλακτικών, υπερβολικά μεγάλος αριθμός SKUs ανά σκαφάκι που καθυστερεί τη διαδικασία της συλλογής).
- ✚ Θα προταθεί η μετάβαση, για την πλειοψηφία των κωδικών της κατηγορίας A (για αυτούς που διακινήθηκαν τουλάχιστον 10 φορές κατά τη διάρκεια του έτους) από σύστημα σταθερού χρόνου παραγγελίας/περιοδικής παρακολούθησης του αποθέματος (P system) σε σύστημα συνεχούς παρακολούθησης του αποθέματος/σταθερής ποσότητας παραγγελίας (Perpetual Inventory System) (Heizer et al., 2016, σελ. 514).
- ✚ Θα υπολογιστεί με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια η μείωση στο απόθεμα ασφαλείας των κωδικών της κατηγορίας A που επιτυγχάνεται μέσω συγκέντρωσης της ζήτησης και εφαρμογής κεντρικού συστήματος πληροφόρησης (Βιδάλης, 2017), οπότε εξετάζεται το ενδεχόμενο και οι τρεις αποθήκες της εταιρείας (Ασπρόπυργος και υποκατάστημα Θεσσαλονίκης), να εξυπηρετούν όλη ανεξαιρέτως την επικράτεια για την κάλυψη της ζήτησης ανταλλακτικών.

- ✚ Καταγραφή ελλείψεων ανταλλακτικών. Εδώ πρόκειται για εισαγωγή νέας διαδικασίας και όχι για πρόταση βελτίωσης. Δυστυχώς, το γεγονός ότι η πλειοψηφία των αιτημάτων διεκπεραιώνεται τηλεφωνικώς, σε συνδυασμό με τον κατά περιόδους υψηλό φόρτο εργασίας, δεν έχει επιτρέψει την διαμόρφωση ενός προκαθορισμένου πλαισίου καταγραφής των ελλείψεων. Επιπλέον, επικρατεί η εσφαλμένη αντίληψη ότι άπαξ και κάποιος κωδικός απουσιάζει από τις κινήσεις του τρέχοντος έτους δεν κρίνεται σκόπιμο να υπάρχει στο απόθεμα, αγνοώντας έτσι την περίπτωση να ζητήθηκε μία ή και περισσότερες φορές, και ο πελάτης να μην προχώρησε τελικά στην αγορά του, μη αποδεχόμενος την καθυστέρηση (backordering) ή την επιπρόσθετη χρέωση επείγουσας μεταφοράς (freight charge).
- ✚ Τέλος, θα εξεταστούν ενδεχόμενα περιθώρια βελτίωσης, ως προς τη διανομή του τελευταίου χιλιομέτρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ LOGISTICS

2.1: Αποθήκες της εταιρείας

Για την αποθήκευση και τη διανομή των ανταλλακτικών, η εταιρεία διαχειρίζεται και έχει στην κατοχή της τρεις αποθήκες:

- ✚ Αποθήκη 1: Βρίσκεται στο 18^ο χλμ. της Νέας Εθνικής Οδού Αθηνών-Κορίνθου (ΝΕΟΑΚ), στο ρεύμα προς Κόρινθο και αποτελεί το κέντρο διανομής (distribution center) της αντιπροσωπείας, φιλοξενώντας την πλειοψηφία των ανταλλακτικών και μερικά «ελαφρά» εξαρτήματα. Χρησιμοποιούνται ράφια τύπου dexion, πάνω στα οποία εναποτίθενται σκαφάκια με επικολλημένες ετικέτες στο μπροστινό μέρος (αναγραφή των κωδικών των ανταλλακτικών) εντός των οποίων τοποθετούνται τα μικρά σε μέγεθος ανταλλακτικά (π.χ. δακτύλιοι στεγανοποίησης). Τα μεγαλύτερα σε μέγεθος ανταλλακτικά εναποτίθενται απευθείας πάνω στα ράφια Dexion. Η αποθήκη έχει δύο επίπεδα (ισόγειο και υπόγειο), με το υπόγειο να φιλοξενεί το απαρχαιωμένο απόθεμα.
- ✚ Αποθήκη 2: Βρίσκεται και αυτή στην περιοχή του Ασπροπύργου, στο 19^ο χλμ. της ΝΕΟΑΚ στο ρεύμα προς Αθήνα. Φιλοξενεί κυρίως τα εξαρτήματα της εταιρείας και κάποια ταχικίνητα ανταλλακτικά που τροφοδοτούν την πρώτη αποθήκη, όταν το επίπεδο αποθέματός τους χαμηλώνει αρκετά (π.χ. λιπαντικά κινητήρα, σασμάν και διαφορικών). Παρουσιάζει σαφώς μικρότερη συχνότητα εξερχομένων κινήσεων σε σχέση με την πρώτη αποθήκη (παρέλευση μέχρι και 5 εργασιμών χωρίς να προκύψει ανάγκη επίσκεψής της).

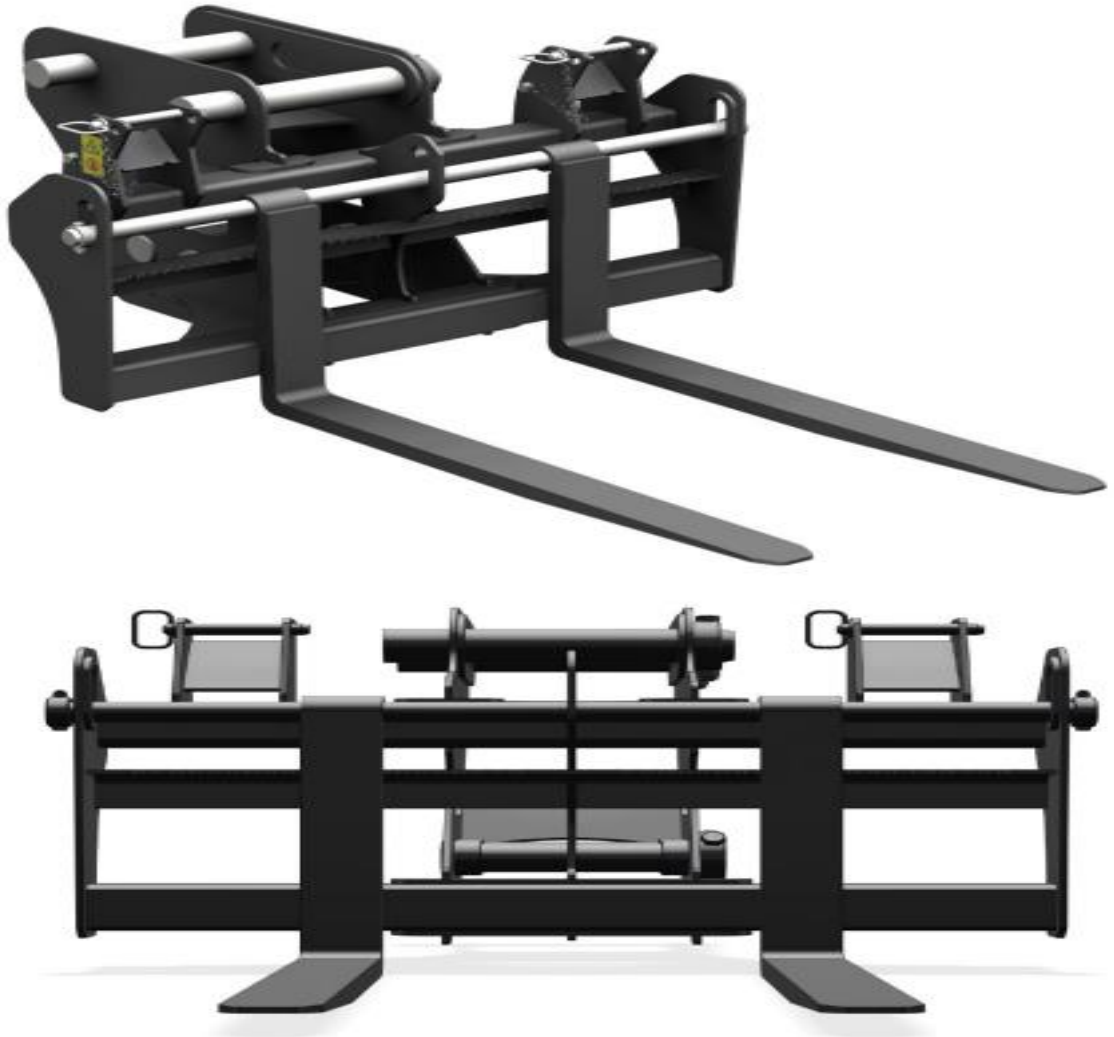
- ✚ Αποθήκη 3: Βρίσκεται στη Θεσσαλονίκη, στην περιοχή της κεντρικής λαχαναγοράς και καλύπτει τη ζήτηση σε ανταλλακτικά της Βόρειας Ελλάδας, φιλοξενώντας μικρότερο αριθμό τεμαχίων σε σχέση με την αποθήκη 1.

2.2: Ανταλλακτικά και εξαρτήματα

- ✚ Ανταλλακτικά (spare parts): Πρόκειται για εμπορεύσιμα αγαθά (trading goods), μικρής σχετικά αξίας και σύντομου κύκλου ζωής και των οποίων η (υψηλή συνήθως) συχνότητα αντικατάστασης καθορίζεται τόσο από τον τρόπο χρήσης του μηχανήματος έργου, όσο και από τη συνέπεια που επιδεικνύει ο κάτοχός του ως προς το πρόγραμμα συντήρησής του. Η αίτηση αγοράς τους δεν είναι συνήθως αποτέλεσμα a priori προγραμματισμού, αλλά προκύπτει κατά συνθήκη και ανά περίπτωση ανάλογα με το πρόβλημα που εμφανίζεται (π.χ. διαρροή σε υδραυλικό κύλινδρο), ο δε κάτοχος του μηχανήματος θέτει συνήθως σε προτεραιότητα την αποκατάσταση του προβλήματος σε σχέση με τους ενδοιασμούς που έχει για την τιμή του ανταλλακτικού. Τα παραπάνω αναφέρονται για να καταστήσουν σαφή την υψηλή σημασία της άμεσης διαθεσιμότητας ορισμένων ανταλλακτικών (φίλτρα, σετ στεγανοποίησης, κ.α.).
- ✚ Εξαρτήματα (attachments): Πρόκειται για αγαθά σαφώς υψηλότερης αξίας, μεγαλύτερης διάρκειας κύκλου ζωής και χαμηλής συχνότητας αγοράς. Ο κάτοχος του μηχανήματος έργου προβαίνει σε ενδελεχή έρευνα αγοράς πριν την ενδεχόμενη απόκτησή τους και είναι σίγουρος ότι η αγορά θα προσδώσει προστιθέμενη αξία στις καθημερινές επαγγελματικές του δραστηριότητες. Άρα είναι διατεθειμένος να «υποστεί» την όποια καθυστέρηση ενέχει η παραγγελία του εξαρτήματος σε περίπτωση μη άμεσης διαθεσιμότητας. Όπερ σημαίνει ότι δεν είναι αναγκαίο για την εκάστοτε αντιπροσωπεία να «επιβαρύνει» την

αποθήκη της με ένα υψηλό κόστους και δύσκολο σε χειρισμό είδος (εξαιρεση μπορεί να αποτελεί η ύπαρξη ορισμένων τεμαχίων για λόγους επίδειξης).

Στις Εικόνες 1 και 2 απεικονίζονται ένα εξάρτημα και ένα ανταλλακτικό, ώστε να αποσαφηνιστεί περαιτέρω η μεταξύ τους διαφορά.



Εικόνα 1: Παράδειγμα εξαρτήματος (πιρούνια ανύψωσης)

(πηγή: [JCB Excavator Forks | Forks | JCB.com](https://www.jcb.com), 2023)



Εικόνα 2: Παράδειγμα ανταλλακτικού (εξωτερικό φίλτρο αέρα)

(πηγή: [AIR FILTER OUTER *GENUINE JCB* \(nadinesl.com\)](https://www.nadinesl.com), 2023)

2.3: Παραγγελίες ανταλλακτικών στον προμηθευτή

Όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, και ανεξαρτήτως της κατηγορίας στην οποία ανήκει το εκάστοτε ανταλλακτικό με βάση την ανάλυση ABC, εφαρμόζεται σύστημα περιοδικής παρακολούθησης του αποθέματος/σταθερού χρόνου παραγγελίας. Πιο συγκεκριμένα, διαμορφώνονται συνήθως δύο παραγγελίες ανά μήνα, που προορίζονται για αναπλήρωση (replenishment) του υφιστάμενου αποθέματος:

- ✚ Υποχρεωτικά μία παραγγελία στις αρχές κάθε μήνα.
- ✚ Αν προκύψει ανάγκη, πραγματοποιείται και μία δεύτερη συμπληρωματική παραγγελία στο δεύτερο δεκαπενθήμερο.

Ο δε χρόνος υστέρησης από την τοποθέτηση της παραγγελίας (lead time) ανέρχεται σε έναν ημερολογιακό μήνα (22 εργάσιμες), πλην των κωδικών εκείνων που τυχαίνει να μην

είναι άμεσα διαθέσιμοι στο απόθεμα του προμηθευτή, όποτε ανά περίπτωση υπάρχει ενημέρωση για τον εκτιμώμενο χρόνο υστέρησης.

Το εν λόγω σύστημα παρακολούθησης του αποθέματος έχει δημιουργήσει κατά καιρούς ζητήματα σε ορισμένους ταχυκίνητους κωδικούς. Λόγω έντονων αιχμών που παρουσίασε η ζήτησή τους, η στάθμη του αποθέματος μειώθηκε ταχύτερα από το αναμενόμενο. Δεδομένου ότι αρκετοί από αυτούς τους κωδικούς χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των αναγκών προγραμματισμένων συντηρήσεων, το τμήμα πωλήσεων ανταλλακτικών έλαβε οδηγία για προσωρινό «πάγωμα» των πωλήσεων μέχρι νεότερης παραλαβής, προκειμένου τα εναπομείναντα τεμάχια να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες αυτές. Αυτό, όπως αναμενόταν, δημιούργησε έντονη δυσαρέσκεια και παράπονα από την πλευρά αρκετών πελατών.

Ένα δεύτερο μειονέκτημα του εν λόγω συστήματος (ανεξαιρέτως της κατηγορίας στην οποία ανήκει το κάθε ανταλλακτικό) είναι ότι προς αποφυγή του παραπάνω φαινομένου, παραγγέλλεται συχνά ιδιαίτερα υψηλός αριθμός τεμαχίων στον προμηθευτή. Αν όμως αντί αιχμής η ζήτηση ενός κωδικού παρουσιάσει σημαντική ύφεση, η αποθήκη επιβαρύνεται με μη κινήσιμο απόθεμα το οποίο μάλιστα κινδυνεύει να απαρχαιωθεί, ειδικά εάν ο προμηθευτής αποφασίσει να προχωρήσει στην αντικατάσταση ενός κωδικού με καινούργιο με βελτιωμένα τεχνικά χαρακτηριστικά (συμβαίνει συχνά σε αναλώσιμα όπως π.χ. τα γράσα).

Σε ότι αφορά τις παραγγελίες που τοποθετούνται προς άμεση κάλυψη της ζήτησης των τελικών πελατών (in response/pull process), διακρίνονται οι εξής τρεις κατηγορίες:

- ✚ Orders to stock (τακτικές): Αφορούν σε περιπτώσεις που ο πελάτης δεν βιάζεται να παραλάβει το επιθυμητό ανταλλακτικό και είναι διατεθειμένος να «υποστεί» μία καθυστέρηση. Ο χρόνος παράδοσης για αυτές τις παραγγελίες ανέρχεται

ομοίως σε 22 εργάσιμες (ένας ημερολογιακός μήνας) και η αποστολή τους γίνεται μαζί με τις προαναφερθείσες παραγγελίες προς αναπλήρωση του αποθέματος. Δεν υφίσταται επιπλέον οικονομική επιβάρυνση για αυτού του είδους την παραγγελία πέραν του κόστους του ανταλλακτικού.

- ✚ Intermediate Orders: Και σε αυτή την περίπτωση, ο πελάτης επωμίζεται μόνο το κόστος του ανταλλακτικού, ο χρόνος παράδοσης όμως μειώνεται στις δύο ημερολογιακές εβδομάδες (δέκα εργάσιμες).
- ✚ Vehicle Off Road Orders (VOR ή αεροπορικές): Αφορά στις περιπτώσεις εκείνες όπου ο πελάτης έχει πραγματικά άμεση ανάγκη το ζητούμενο ανταλλακτικό και αποδέχεται οριακά μία πιθανή καθυστέρηση. Επωμίζεται πέρα από το κόστος του ανταλλακτικού και τα έξοδα αεροπορικής μεταφοράς του, τα οποία αποτελούν συνήθως ένα ποσοστό 10% της καθαρής του αξίας. Η αεροπορική μεταφορά δεν είναι εφικτή για όλα τα ανταλλακτικά λόγω βάρους/όγκου ή επικινδυνότητας (χρώματα/σπρέι). Ο χρόνος παράδοσης ανέρχεται σε 3-5 εργάσιμες.

Ο προμηθευτής ακολουθεί την εξής στρατηγική αμοιβών: Στο τέλος κάθε έτους, ανταμείβει εκείνους που είχαν το μικρότερο ποσοστό VOR ως προς το σύνολο των παραγγελιών που δόθηκαν (είτε για αναπλήρωση, είτε για άμεση κάλυψη ζήτησης) με ένα μερίδιο 10% επί των πωλήσεων των ανταλλακτικών, με το σκεπτικό ότι πέτυχαν ορθή διαχείριση των αποθεμάτων τους, στα πλαίσια της οποίας δεν δόθηκαν επείγουσες παραγγελίες. Η σύγχρονη λοιπόν τάση που απαντάται στον χώρο των logistics για πολλές και μικρές σε όγκο παραγγελίες, δεν φαίνεται να συνάδει με την πρακτική του υπό εξέταση προμηθευτή. Ο εν λόγω τρόπος ανταμοιβής των αντιπροσώπων επηρεάζει τους υπολογισμούς στα πλαίσια υιοθέτησης ενός συνεχούς συστήματος παρακολούθησης του αποθέματος για τα ανταλλακτικά της κατηγορίας A, όπου ο χρόνος υστέρησης θα θεωρηθεί ίσος με ένα μήνα.

Θα πρέπει εδώ να τονιστεί ότι παρά τις δυσκολίες που απαντώνται σε επίπεδο μακροπεριβάλλοντος (πολεμική σύρραξη Ουκρανίας – Ρωσίας), ο προμηθευτής έχει επιδείξει εξαιρετική συνέπεια στην τήρηση των εκτιμώμενων χρόνων παράδοσης. Σύμφωνα με στοιχεία του τμήματος Logistics της αντιπροσωπείας, το 85% των τακτικών παραγγελιών και το 90% των VOR παραγγελιών για το 2022 παραδόθηκαν εντός των συμφωνημένων χρονικών ορίων.

Στον Πίνακα 1 παραθέτονται τα κέντρα αποθήκευσης του προμηθευτή ανά την υφήλιο.

| Warehouse Code | Warehouse Name |
|----------------|--|
| ACZ1 | Czech Parts Centre - Pilzen |
| AGB1 | World Parts Centre - UK |
| ANL1 | European Distribution Centre - Netherlands |
| AAE1 | Middle East Parts Centre - Dubai |
| ACA1 | Canadian Parts Centre - Ontario |
| AUS3 | Chicago Parts Centre - USA |
| ASG1 | Far East Parts Centre - Singapore |
| AFR1 | European Parts Centre - Paris |
| AUS4 | Miami Parts Centre - USA |
| AUS2 | West Coast Parts Centre - USA |

Πίνακας 1: Κέντρα αποθήκευσης του προμηθευτή ανά την υφήλιο (πηγή: www.jcbportal.com, 2023).

Η αντιπροσωπεία στην Ελλάδα εξυπηρετείται από τα World Parts Centre (Ηνωμένο Βασίλειο), European Parts Center (Παρίσι) και Czech Parts Center (Τσεχία).

2.4: Καθημερινές λειτουργίες (συλλογή – διαχωρισμός-εκτέλεση δρομολογίου διανομής)

2.4.1: Συλλογή και διαχωρισμός παραγγελιών

Η διαδικασία της συλλογής των παραγγελιών γίνεται χειροκίνητα, εφόσον τόσο ο ημερήσιος όγκος εργασίας, όσο και η πλειοψηφία του βάρους και του όγκου των προς συλλογή κωδικών, καθιστά τη χρήση ανυψωτικού μηχανήματος ασύμφορη.

Σε ότι αφορά τον τρόπο εκτέλεσης, εφαρμόζεται στην πλειοψηφία συλλογή ανά παραγγελία και σπανιότερα συγκεντρωτική συλλογή όταν προκύπτουν παραγγελίες με μεγάλο πλήθος κωδικών (πολλά line items). Η συλλογή ανά παραγγελία (γίνεται με καρότσι) περιορίζει στο ελάχιστο τον χρόνο που απαιτείται για τον διαχωρισμό των παραγγελιών στον χώρο συγκέντρωσής τους (Γιαννάκαινας, 2003).

2.4.2: Δρομολόγηση τελευταίου χιλιομέτρου

Αφού ολοκληρωθεί το φόρτωμα των παραγγελιών στο φορτηγό διανομής (Ιδιωτικής Χρήσεως όχημα, κατηγορίας N1, μικτού βάρους 3.5 τόνων) οι οποίες συσκευάζονται σε φακέλους, χαρτοκιβώτια ή παλέτες ανάλογα με το μέγεθός τους, αναχωρεί για την παράδοση των παραγγελιών στα πρακτορεία που εδρεύουν στην περιοχή του Βοτανικού και του Ελαιώνα. Σπανιότερα δε, εκτελούνται δρομολόγια προς τα υπεραστικά λεωφορεία στην περιοχή του Κηφισού και της Οδού Λιοσίων. Το διάστημα αναχώρησής του είναι μεταξύ 13:00 με 13:30 αναλόγως του φόρτου εργασίας.

Δύο είναι τα μείζονα ζητήματα που προκύπτουν ως προς τη διανομή στο τελευταίο χιλιόμετρο:

- ✚ Υπάρχουν πολύ μικρές, τόσο σε όγκο όσο και πλήθος γραμμών, παραγγελίες, οι οποίες θα μπορούσαν να εξυπηρετηθούν κάλλιστα από εταιρεία ταχυμεταφορών. Θα μειωνόταν έτσι σημαντικά ο αριθμός των στάσεων που απαιτούνται ανά δρομολόγιο και επιπλέον θα ήταν εφικτή τόσο η εξοικονόμηση καυσίμου, όσο και η παράταση του ωφέλιμου χρόνου ζωής του οχήματος, εφόσον τα συχνά

σταματήματα-ξεκινήματα καταπονούν έντονα τόσο τον κινητήρα όσο και το κιβώτιο ταχυτήτων του φορτηγού.

- ✚ Εφόσον το τμήμα πωλήσεων ανταλλακτικών συνεχίζει να λαμβάνει τηλεφωνικά αιτήματα μέχρι τις 16:00, υπάρχουν περιπτώσεις πελατών που απαιτούν να εξυπηρετηθούν αυθημερόν. Αντιμετωπίζουν δε με δυσαρέσκεια το γεγονός ότι η παραγγελία τους θα φορτωθεί και θα διακινηθεί προς τα πρακτορεία την επόμενη εργάσιμη (ειδικά όταν μεσολαβεί Σαββατοκύριακο). Σε ορισμένες περιπτώσεις μάλιστα, αναβάλουν ή ακυρώνουν την παραγγελία τους.

Η ανάθεση μεγαλύτερου μέρους παραγγελιών σε εταιρείες ταχυμεταφορών (ένα μικρό σχετικά ποσοστό ανατίθεται ήδη) προσκρούει τόσο στο γεγονός ότι σε αρκετές περιπτώσεις οι χρεώσεις θεωρούνται ιδιαίτερα υψηλές (ειδικά σε απομακρυσμένες περιοχές της επαρχίας) όσο και στο ότι η πολυετής συνεργασία με συγκεκριμένα πρακτορεία διανομής αποτελεί πλέον θεμελιωμένη συνήθεια αρκετών πελατών (κυρίως της επαρχίας), η οποία είναι αρκετά δύσκολο να αλλάξει.

Σίγουρα όμως, η αξιοποίηση των εταιρειών ταχυμεταφορών θα μειώσει το χρόνο εκτέλεσης των δρομολογίων διανομής και σε συνδυασμό με την επικείμενη μετεγκατάσταση των πρακτορείων από τον Ελαιώνα στη Φυλή στα τέλη του 2025 (www.businessdaily.gr, 2022) (εγγύτητα με την έδρα της εταιρείας, αποφυγή κυκλοφοριακής συμφόρησης κεντρικών οδικών αξόνων όπως η Αθηνών – Κορίνθου), θα επιτρέψει την εκτέλεση δύο αντί ενός δρομολογίων διανομής ανά ημέρα, αυξάνοντας τον αριθμό των παραγγελιών που εξυπηρετούνται αυθημερόν και μειώνοντας σημαντικά τον αριθμό των δυσαρεστημένων πελατών.

2.5: Τρόπος διενέργειας ετήσιας απογραφής

Η απογραφή διενεργείται κάθε χρόνο με φυσική καταμέτρηση των ανταλλακτικών την εβδομάδα 27-31/12, διάστημα κατά το οποίο δεν πραγματοποιούνται κινήσεις από και προς τις τρεις αποθήκες της εταιρείας. Πρόκειται για μία αρκετά χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία, αν ληφθεί υπόψη το πλήθος των κωδικών (2,900 κωδικοί ανταλλακτικών διακινήθηκαν το πρώτο 9μηνο του 2022, μη συμπεριλαμβανομένων των εξαρτημάτων και του αποθέματος που παραμένει ακίνητο για διάστημα μεγαλύτερο του ενός έτους), στην οποία μετέχουν και συνάδελφοι μη εξοικειωμένοι με τη χωροταξία της αποθήκης. Το δε κλείσιμο της αντιπροσωπείας για το προαναφερθέν διάστημα, επιφέρει μία (έστω και μικρή λόγω εορταστικής περιόδου και χαμηλής σχετικά κίνησης) απώλεια εσόδων από ενδεχόμενες πωλήσεις ανταλλακτικών.

2.6: Διαχωρισμός Πελατολογίου

Ο διαχωρισμός του πελατολογίου των ανταλλακτικών έχει ως εξής:

- ✚ Αντιπρόσωποι/Εξουσιοδοτημένοι συνεργάτες (Dealers): Πρόκειται για πελάτες που απολαμβάνουν ειδικών προνομίων εκπτώσεων (30% για ανταλλακτικά και 20% για εξαρτήματα), ανεξαρτήτως ποσότητας και αξίας αγοράς. Η συχνότητα των παραγγελιών τους είναι ιδιαίτερα υψηλή (μέχρι και τρεις παραγγελίες εντός της ίδιας εργάσιμης) ενώ και οι ποσότητες ανά κωδικό είναι αρκετά μεγάλες (ιδιαίτερα για τα ταχυκίνητα της κατηγορίας Α). Αρκετοί εξ' αυτών αναλαμβάνουν και την επιδιόρθωση βλαβών, διευκολύνοντας σημαντικά το τμήμα service σε περιόδους έντονου εργασιακού φόρτου.
- ✚ Πελάτες Λιανικής: Κάτοχοι μέχρι τριών ή τεσσάρων μηχανημάτων έργων που δραστηριοποιούνται στον κλάδο των χωματουργικών εργασιών ή/και των

υπεργολαβιών. Δεν υπάρχει αυστηρά θεσμοθετημένη έκπτωση. Σε αυτούς που ανήκουν χρόνια στο πελατολόγιο της εταιρείας και που η ετήσια αξία αγορών τους ξεπερνάει ένα συγκεκριμένο ποσό που διαμορφώνεται από τη διοίκηση, χορηγείται έκπτωση μέχρι 20% για τα ανταλλακτικά (και πάλι ανεξαρτήτως όγκου αγοράς και τελικού ποσού). Για τα εξαρτήματα, η έκπτωση εξετάζεται ανά περίπτωση.

Η πλειοψηφία των «κρίσιμων» αιτημάτων/παραγγελιών έρχεται από τη δεύτερη ομάδα, διότι πρόκειται για αιτήματα που απορρέουν από δυσλειτουργίες/βλάβες των μηχανημάτων. Η πρώτη ομάδα προβαίνει κυρίως σε παραγγελίες αναπλήρωσης προς κάλυψη της ζήτησης στην εκάστοτε περιοχή που εδρεύει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται οι πηγές δεδομένων, η μεθοδολογία, τα εργαλεία και το μαθηματικό τυπολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Παρουσιάζονται τα δευτερογενή δεδομένα από το σύστημα ERP της εταιρείας αλλά και τα πρωτογενή δεδομένα που αντλήθηκαν μέσα από την εξυπηρέτηση κυρίως των τηλεφωνικών και δευτερευόντως των υποβαλλόμενων διαμέσου ηλεκτρονικής αλληλογραφίας αιτημάτων των πελατών.

3.1: Δευτερογενή Δεδομένα

3.1.1: Αρχείο κινήσεων ανταλλακτικών και εξαρτημάτων

Αντλήθηκαν από το σύστημα ERP της εταιρείας και δόθηκαν σε αρχείο MS Excel (13,789 εγγραφές) όλες οι κινήσεις των ανταλλακτικών και εξαρτημάτων από τις τρεις αποθήκες που έλαβαν χώρα κατά το χρονικό διάστημα 01-01-2022 έως 30-09-2022 προς κάλυψη της ζήτησης σε όλη την επικράτεια. Ακολούθησε ο διαχωρισμός μεταξύ ανταλλακτικών και εξαρτημάτων και η εξαίρεση των τελευταίων από την ανάλυση ABC. Επιπλέον, έγινε εξαίρεση των κινήσεων που αφορούν σε ανταλλακτικά εντός εγγύησης ή ανταλλακτικά που αποστέλλονται προς επίδειξη/δειγματισμό, εφόσον δε συνεισφέρουν στα έσοδα της αντιπροσωπείας.

Στον Πίνακα 2 παρατίθεται δείγμα από το εν λόγω αρχείο, παραλείποντας το πεδίο «ΟΝΟΜΑ ΠΕΛΑΤΗ»:

| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ | ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΤΕΜΑΧΙΑ | ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ (€) |
|------------|-----------|------------------------|---------|-----------------|
| 29/8/2022 | 32/925682 | ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ | 1 | 49.74 |
| 29/8/2022 | 32/925683 | ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ | 1 | 20.26 |
| 29/8/2022 | 320/B4420 | ΦΙΛΤΡΟ ΛΑΔΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΣ | 1 | 15.93 |

Πίνακας 2: Δείγμα από το αρχείο κινήσεων ανταλλακτικών

3.1.2: Αρχείο παραγγελιών στον Προμηθευτή

Το αρχείο MS Excel (5,266 εγγραφές) αντλήθηκε από το σύστημα ERP της εταιρείας και περιέχει όλες τις παραγγελίες που τοποθετήθηκαν από το διευθυντή Logistics κατά το χρονικό διάστημα 01-01-2022 έως 30-09-2022. Ζητήθηκε προκειμένου να γίνει μία προσπάθεια καταγραφής και αποτύπωσης της λογικής που διέπει τις παραγγελίες αναπλήρωσης ανταλλακτικών προς τον προμηθευτή σε αντιπαράβολή με τις κινήσεις ανταλλακτικών που προηγούνται χρονολογικά της τοποθέτησης των εν λόγω παραγγελιών. Ομοίως εξαιρέθηκαν οι εγγραφές που αφορούν σε παραγγελίες εξαρτημάτων. Το γεγονός ότι όλα τα είδη παραγγελιών (βλ. υποενότητα 2.3) εμπεριέχονται στο ίδιο αρχείο σε συνδυασμό με την έλλειψη σε αρκετές εγγραφές σαφούς ένδειξης για την κατηγορία στην οποία εντάσσεται η κάθε παραγγελία (replenishment ή response) καθιστούν δύσκολη την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Στον Πίνακα 3 παρατίθεται δείγμα από το αρχείο παραγγελιών προς τον προμηθευτή. Έχει πανομοιότυπη μορφή με το προηγούμενο αρχείο, με αντικατάσταση όμως του πεδίου «ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ» από το πεδίο «ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ» που προσδιορίζει το είδος της παραγγελίας (αεροπορική, τακτική):

| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ | ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΤΕΜΑΧΙΑ | ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ |
|------------|-----------|---------------------------------|---------|------------|
| 5/8/2022 | 331/51329 | (W) (P) ACCELERATOR CABLE | 1 | ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ |
| 2/8/2022 | 333/P1196 | SWING GEAR BOX | 1 | ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ |
| 2/8/2022 | 827/80186 | (W) (Pre-P)-GLASS r/h six light | 1 | ΤΑΚΤΙΚΗ |
| 28/7/2022 | 401/F8528 | RH DOOR STAY (MIX P392/P572) | 1 | ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ |

Πίνακας 3: Δείγμα από το αρχείο παραγγελιών στον Προμηθευτή

3.1.3: Αρχείο διανομής τελευταίου χιλιομέτρου

Για τον Σεπτέμβριο του 2022 εξετάστηκαν όλες οι παραγγελίες ανταλλακτικών ως προς το πλήθος των γραμμών (line items) και το βάρος/όγκο της τελικής συσκευασίας τους.

Πρόκειται για έναν μήνα που παρουσιάζει έντονη κινητικότητα κατόπιν της ύφεσης της καλοκαιρινής περιόδου. Η δυνατότητα επέκτασης της χρήσης υπηρεσίας ταχυμεταφορών αξιολογήθηκε βάσει των δύο κάτωθι κριτηρίων:

- ✚ Σε πρώτο στάδιο, ελήφθησαν υπόψη αποκλειστικά και μόνο ο όγκος και το βάρος των διακινούμενων παραγγελιών ανεξαρτήτως του τελικού προορισμού τους.
- ✚ Σε δεύτερο στάδιο εξαιρέθηκαν τελικοί προορισμοί με χαμηλή επισκεψιμότητα και αυξημένο χρόνο παράδοσης, γεγονός που μείωσε το δυνητικό αριθμό των παραγγελιών που θα μπορούσαν να αποσταλούν μέσω εταιρείας ταχυμεταφορών. Περιοχές εκτός αστικού ιστού, π.χ. στη Νότια Εύβοια, είναι δυσκολότερο να εξυπηρετηθούν σε σχέση με την πόλη του Ηρακλείου ή των Χανίων. Στον Πίνακα 4 παρατίθεται δείγμα από το αρχείο διανομής τελευταίου χιλιομέτρου που αντιστοιχεί σε αντιπρόσωπο με έδρα την πόλη των Χανίων.

| ΟΝΟΜΑ ΠΕΛΑΤΗ | ΠΕΛΑΤΗΣ Α |
|--|-----------|
| ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2022 | 13 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΠΟΥ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΘΗΚΑΝ ΜΕ ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΟ | 13 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΜΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΑΦΟΡΩΝ | 0 |
| ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΕΦΙΚΤΕΣ ΜΕ ΤΑΧ/ΡΑ (ΟΓΚΟΣ) | 7 |
| ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΕΦΙΚΤΕΣ ΜΕ ΤΑΧ/ΡΑ 2 (ΟΓΚΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ) | 7 |

Πίνακας 4: Δείγμα από το αρχείο διανομής τελευταίου χιλιομέτρου

3.2: Προτογενή δεδομένα και διαμόρφωση μηνιαίων αρχείων ελλείψεων

Τα δεδομένα που εμπεριέχονται σε αυτά τα αρχεία, προκύπτουν κυρίως από τα τηλεφωνικά αιτήματα του εκάστοτε πελάτη λιανικής ή/και αντιπροσώπου και όχι από το σύστημα ERP της εταιρείας. Η καταγραφή προτείνεται να γίνεται σε ημερήσια βάση από τους πωλητές ανταλλακτικών και το συγκεντρωτικό αρχείο να αποστέλλεται προς τον διευθυντή Logistics κάθε Παρασκευή, στη λήξη του ωραρίου εργασίας του τμήματος

πωλήσεων ανταλλακτικών (16:00). Προτείνεται να δημιουργείται ένα δεύτερο συγκεντρωτικό αρχείο με τις ελλείψεις όλων των εβδομάδων στο τέλος κάθε μήνα, ώστε (ενδεχομένως) να ληφθεί υπόψιν στις τακτικές παραγγελίες αναπλήρωσης που τοποθετούνται στον προμηθευτή. Τα προτεινόμενα πεδία του αρχείου είναι τα ακόλουθα:

- ✚ Κωδικός και Περιγραφή ανταλλακτικού
- ✚ Ζητούμενη Ποσότητα
- ✚ Κατηγορία της ανάλυσης ABC στην οποία ανήκει το ανταλλακτικό
- ✚ Πληροφορία για το αν η ζήτηση προέρχεται από πελάτη λιανικής ή αντιπρόσωπο
- ✚ Αριθμός Πλαισίου, τύπος και χρονολογία μηχανήματος έργου για το οποίο προορίζεται το εκάστοτε ζητούμενο ανταλλακτικό
- ✚ Καταγραφή της αποδοχής ή μη της καθυστέρησης, μέσω τοποθέτησης τακτικής ή αεροπορικής παραγγελίας του ζητούμενου ανταλλακτικού.

Στον Πίνακα 5 παρατίθεται δείγμα από το αρχείο ελλείψεων του Νοεμβρίου του 2022, καθώς και επεξηγηματικά σχόλια που αποτυπώνουν τον τρόπο αξιοποίησης των περιεχομένων των συγκεκριμένων αρχείων:

| ΚΑΤ/ΡΙΑ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΜΗΧ/ΤΟΣ | ΠΕΛΑΤΗΣ | ΑΠΟΔΟΧΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ |
|--------------|------------------------------|--------------------------|---------|----------------------|
| A | ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΛΙΑΝΙΚΗ | ΝΑΙ |
| B | ΙΜΑΝΤΑΣ ΣΕ 541 AGRI | 1528875/LOADALL (2009) | ΛΙΑΝΙΚΗ | ΝΑΙ |
| C | ΙΜΑΝΤΑΣ L=1981 | 969923 /BHL (2006) | ΛΙΑΝΙΚΗ | ΝΑΙ |
| ΑΠΟ 30/09 | ΔΑΧΤΥΛΙΔΙ ΣΤΡΟΦΑΛΟΥ | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΑΝΤ/ΠΟΣ | ΝΑΙ |
| ΑΠΟ 30/09 | ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΞΟΝΑ ΑΝΤΛΙΑΣ | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΑΝΤ/ΠΟΣ | ΝΑΙ |
| ΑΠΟ 30/09 | ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΙΕΣΗΣ ΛΑΔΙΟΥ ΣΑΣΜΑΝ | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΑΝΤ/ΠΟΣ | ΝΑΙ |
| ΜΗ ΚΙΝΗΣΙΜΟΣ | ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΛΒΙΔΑ 12V | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΑΝΤ/ΠΟΣ | ΟΧΙ |

Πίνακας 5: Δείγμα από το συγκεντρωτικό αρχείο ελλείψεων του Νοεμβρίου του 2022

- ✚ Σε αρκετές συνομιλίες με αντιπροσώπους και ιδιαίτερα σε περιόδους υψηλού φόρτου εργασίας, δε συγκρατείται η πληροφορία για τον αριθμό πλαισίου/χρονολογία του μηχανήματος, εφόσον οι αντιπρόσωποι έχουν ήδη καταγράψει το αίτημα του πελάτη τους, γνωρίζουν το πλαίσιο και απλά αναφέρουν τον κωδικό του ανταλλακτικού και τη ζητούμενη ποσότητα. Οι εν λόγω περιπτώσεις καταγράφονται στα αρχεία ελλείψεων με την τιμή «ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ» στο αντίστοιχο πεδίο.
- ✚ Κωδικοί που δεν κινήθηκαν εντός του πρώτου 9μήνου του 2022 αλλά τελικά παραγγέλλονται αργότερα φέρουν την τιμή «ΑΠΟ 30/09» στο πεδίο «ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ». Αυτό συμβαίνει διότι κατά τη στιγμή καταγραφής της έλλειψης δε δύναται να αποτυπωθεί η ετήσια συνεισφορά του κωδικού στα έσοδα της εταιρείας καθότι ενδέχεται να τοποθετηθούν νέες παραγγελίες του μέχρι το κλείσιμο του έτους. Αντίστοιχα, κωδικοί για τους οποίους η όποια καθυστέρηση δεν έγινε αποδεκτή και ούτε εντοπίζονται στις κινήσεις του πρώτου 9μήνου, φέρουν την τιμή «ΜΗ ΚΙΝΗΣΙΜΟΣ» στο αντίστοιχο πεδίο.
- ✚ Η συστηματική καταγραφή της χρονολογίας κατασκευής αλλά και του τύπου του μηχανήματος στα οποία παρατηρείται έλλειψη ανταλλακτικών βοηθάει στη διαμόρφωση πλήρους εικόνας και στη λήψη προληπτικών μέτρων, όταν καταγράφονται ελλείψεις σε συγκεκριμένες κατηγορίες και χρονολογίες μηχανημάτων. Αν π.χ. εντοπίζονται ελλείψεις στα τηλεσκοπικά χρονολογιών ex-works από το 2010 έως το 2014, τότε κρίνεται σκόπιμο να συμπεριλαμβάνονται στις τακτικές παραγγελίες αναπλήρωσης που έπονται της καταγραφής των ελλείψεων ορισμένα κρίσιμα ανταλλακτικά της συγκεκριμένης κατηγορίας μηχανημάτων, χωρίς να αναμένεται πρώτα να εκδηλωθεί η σχετική ζήτηση από

τον πελάτη. Ελαχιστοποιείται έτσι ο κίνδυνος μη αποδοχής της καθυστέρησης και της συνεπαγόμενης απώλειας της πώλησης (out of stock cost).

- ✚ Η συστηματική καταγραφή των ελλείψεων επιτρέπει τη διαμόρφωση της «μεγάλης εικόνας» ως προς τα επιμέρους λειτουργικά συστήματα των μηχανημάτων στα οποία παρατηρούνται ελλείψεις ανταλλακτικών. Π.χ. δεν είναι μεγάλη η πιθανότητα να καταγραφεί ο ίδιος κωδικός από το κιβώτιο ταχυτήτων σαν έλλειψη εντός του ίδιου μήνα ή εβδομάδος. Αν όμως εμπεριέχεται στα αρχεία πληθώρα εγγραφών σχετιζόμενων με το κιβώτιο ταχυτήτων, εξετάζεται και πάλι το ενδεχόμενο συμπερίληψης σε μελλοντικές παραγγελίες αναπλήρωσης κωδικών ανταλλακτικών από το κιβώτιο ταχυτήτων ως προληπτικό μέτρο αποφυγής χαμένων πωλήσεων.
- ✚ Αν διαπιστωθεί ότι ζητούνται συχνά κωδικοί από παλαιάς χρονολογίας μηχανήματα επιβάλλεται να εξεταστεί με μεγαλύτερη επιμέλεια η όποια πολιτική «απαλλαγής» από το απαρχαιωμένο απόθεμα, μιας και εντός αυτού ενδέχεται να συμπεριλαμβάνονται και ανταλλακτικά που θα ζητηθούν στο άμεσο μέλλον.
- ✚ Μέσα από τη συστηματική τήρηση αρχείων μπορεί να προκύψει το συμπέρασμα, ότι για κάποιους κωδικούς ή για κάποιες ομάδες ανταλλακτικών, οι πελάτες (είτε λιανικής είτε αντιπρόσωποι) είναι διατεθειμένοι να «υποστούν» καθυστέρηση στην παραλαβή των ανταλλακτικών. Εξετάζεται λοιπόν το ενδεχόμενο μείωσης του επιπέδου του αποθέματος των προαναφερόμενων κωδικών προς όφελος άλλων για τους οποίους μη άμεση διαθεσιμότητα συνεπάγεται και απώλεια πώλησης. Απαιτείται όμως ιδιαίτερη προσοχή και σε αυτό το σημείο, διότι η κατά περίπτωση αποδοχή των καθυστερήσεων, δε σημαίνει ούτε ανυπαρξία έστω και μικρής δυσαρέσκειας από πλευράς πελάτη, ούτε και «παγίωση» μίας κατάστασης κατά την οποία η καθυστέρηση θα είναι πλέον αποδεκτή σε μόνιμη βάση.

3.3: Ανάλυση ABC και Κυκλική καταμέτρηση

3.3.1: Ανάλυση ABC

Πρόκειται για την εφαρμογή της αρχής του Pareto στη λειτουργία της διαχείρισης των αποθεμάτων μιας εταιρείας. Η εν λόγω αρχή στηρίζεται στη σαφή διάκριση των «λίγων και κρίσιμων» (critical few), σε αντιπαράθεση με τα «πολλά ασήμαντα» (trivial many). Σε ότι αφορά τις διαμορφώσεις αποτελεσμάτων, το 80% των συνεπειών πηγάζει και απορρέει από μόλις το 20% των αιτιών. Ένα μικρό ποσοστό αιτιών μπορεί να έχει δυσανάλογα μεγάλη επίδραση στην διαμόρφωση του τελικού αποτελέσματος, συνεπώς ο ακριβής προσδιορισμός αυτών των αιτιών επιτρέπει να τεθούν προτεραιότητες προς επίτευξη του μέγιστου θετικού αποτελέσματος (Laoyan, 2022) .

Κατά αναλογία, στα διαθέσιμα αποθέματα μιας εταιρείας, ένα μικρό ποσοστό των κωδικών/SKUs (Stock Keeping Units) (γενικά μεταξύ 10 και 15%), «ευθύνεται» συνήθως για το 70 με 80% των εσόδων της εταιρείας που απορρέουν από την πώληση των εν λόγω κωδικών (κατηγορία A). Στην κατηγορία B ανήκουν οι κωδικοί εκείνοι που συνεισφέρουν ένα ποσοστό 15-25% στα ετήσια έσοδα της εταιρείας και αποτελούν ένα ποσοστό γύρω στο 30% των διαφορετικών κωδικών που κινήθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους. Στην τελευταία κατηγορία C υπάγονται οι κωδικοί εκείνοι που αν και αποτελούν περίπου το 55% του συνόλου των κωδικών που διακινήθηκαν κατά τη διάρκεια ενός έτους, η συνεισφορά τους στα ετήσια έσοδα της εταιρείας ανέρχεται περίπου σε ποσοστό μόλις 5% επί του συνόλου (Heizer et al., 2016, σελ. 491).

Κρίνεται σκόπιμο το βάρος των προσπαθειών βελτίωσης της διαχείρισης των αποθεμάτων να δοθεί στα «λίγα» κρίσιμα, δηλαδή στους κωδικούς της κατηγορίας A μέσω πιο «εντατικής» και «στενής» παρακολούθησης των κινήσεών τους σε σχέση με τις κατηγορίες B και C.

Για τον υπολογισμό της συνεισφοράς κάθε κωδικού στα ετήσια έσοδα της εταιρείας (annual monetary volume), πολλαπλασιάζονται το κόστος μιας μονάδας έκαστου ανταλλακτικού (cost per unit) επί τον αριθμό των τεμαχίων που διακινήθηκαν ανά έτος (annual demand). Ακολουθεί η ταξινόμηση των επιμέρους γινομένων σε φθίνουσα σειρά.

Να τονιστεί ότι τα ποσοστά που αναφέρονται σε αυτή την υποενότητα, τόσο για τους διαφορετικούς κωδικούς ανά κατηγορία, όσο και για την επιμέρους συνεισφορά τους στα έσοδα, είναι ενδεικτικά και σκοπό έχουν την υιοθέτηση μιας ορθολογικής πολιτικής διαχείρισης των αποθεμάτων.

Η συνεισφορά ενός κωδικού στα ετήσια έσοδα, αποτελεί σίγουρα ένα σημαντικό κριτήριο κατηγοριοποίησης, όχι όμως και το μοναδικό (Heizer et al., 2016, σελ. 492):

- ✚ Κάποια ανταλλακτικά μπορεί να μην έχουν χαμηλό κόστος και άρα μικρή συνεισφορά στα ετήσια έσοδα, αλλά η μη άμεση διαθεσιμότητά τους καθιστά το μηχάνημα προσωρινά μη λειτουργικό (π.χ. τα παξιμάδια των βιδών για τα «δόντια» του οπίσθιου κουβά εκσκαφής, τα οποία ανήκουν στην κατηγορία Β από άποψη εσόδων, αναβαθμίζονται όμως στην κατηγορία Α από άποψη λειτουργικής σημασίας για το μηχάνημα).
- ✚ Στον αντίποδα, υπάρχουν κωδικοί οι οποίοι, αν και έχουν σημαντική συνεισφορά στα ετήσια έσοδα της εταιρείας, αφενός μεν χαρακτηρίζονται από υψηλό κόστος διακράτησης (holding cost), αφετέρου δε οι όποιες κινήσεις των απορρέουν από αιτήματα πολύ συγκεκριμένων πελατών (χαρακτηριστικό παράδειγμα οι ενισχυμένοι κάδοι εκσκαφής με πλάτος από 40 έως 80 εκατοστά). Η κατάταξή τους λοιπόν στους κωδικούς εκείνους που δεν πρέπει ποτέ να λείπουν από την αποθήκη είναι εσφαλμένη.

Ο εκπονών τη διπλωματική εργασία, στηριζόμενος στην αποκτηθείσα εργασιακή του εμπειρία, προχώρησε σε μία «αναβάθμιση» 20 κωδικών της κατηγορίας Β στην κατηγορία Α. Σε κάθε περίπτωση, τέτοιου είδους «αναβαθμίσεις» αλλά και «υποβαθμίσεις» συνίσταται να αποτελούν ομαδική απόφαση όλων των εμπλεκομένων (stakeholders) στο κομμάτι της διακίνησης των ανταλλακτικών (τεχνικοί service, διευθυντής logistics, πωλητές ανταλλακτικών, after sales and service managers).

3.3.2: Κυκλική καταμέτρηση

Πρόκειται για τη διαδικασία εκείνη που αξιοποιεί άμεσα και στηρίζεται στα αποτελέσματα της Ανάλυσης ABC. Ακόμη και αν μία εταιρεία έχει επιτύχει υψηλό επίπεδο ακριβείας ως προς την καταγραφή του διαθέσιμου αποθέματός της, δεν παύει να υφίσταται η αναγκαιότητα του περιοδικού ελέγχου και της επαλήθευσης των διαθεσίμων ποσοτήτων ανά κωδικό. Εξασφαλίζεται έτσι πλήρης συμφωνία μεταξύ του φυσικού αποθέματος και του καταχωρημένου στο σύστημα ERP της εταιρείας, ενώ επιτυγχάνεται και ο έγκυρος εντοπισμός των αιτιών που προκαλούν αποκλίσεις ως προς την πλήρη συμφωνία μεταξύ φυσικού και καταχωρημένου αποθέματος. Οι διορθωτικές ενέργειες που λαμβάνουν χώρα, εξασφαλίζουν την ακεραιότητα του συστήματος παρακολούθησης του αποθέματος (Heizer et al., 2016, σελ. 493).

Αφού έχει προσδιοριστεί ο αριθμός των διαφορετικών κωδικών που ανήκουν στις κατηγορίες Α, Β και C, ορίζεται για κάθε κατηγορία μια φθίνουσα συχνότητα καταμέτρησης των ανταλλακτικών που υπάγονται σε αυτή, μεταβαίνοντας από την κατηγορία Α στην C. Π.χ., όλα τα Α θα πρέπει να καταμετρηθούν μία φορά κάθε μήνα, όλα τα Β μία φορά κάθε τρίμηνο και όλα τα C μία φορά κάθε εξάμηνο. Διαιρώντας τον αριθμό των κωδικών ανά κατηγορία με τις αντίστοιχες εργάσιμες ημέρες των χρονικών

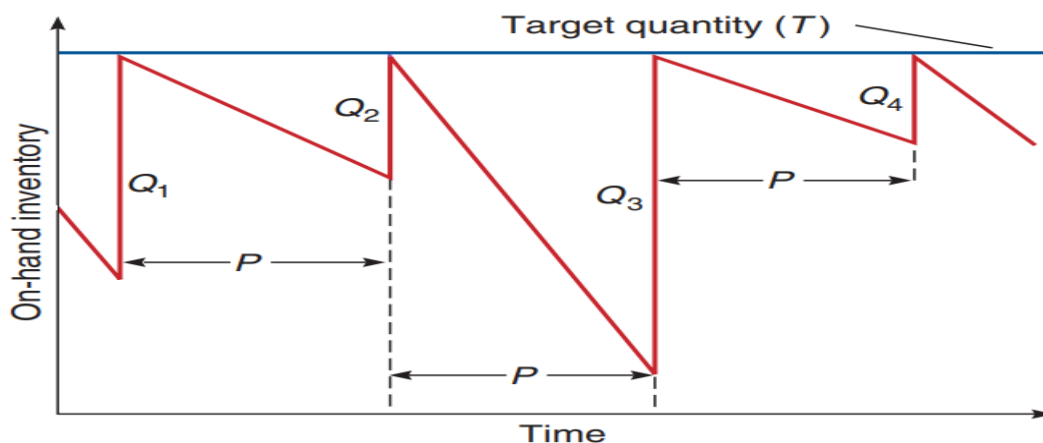
διαστημάτων που διατίθενται για την καταμέτρησή τους και αθροίζοντας κατόπιν τα επιμέρους πηλίκα, προκύπτει ο αριθμός των προς καταμέτρηση κωδικών ανά ημέρα.

Εναλλακτικοί τρόποι εκτέλεσης της διαδικασίας περιλαμβάνουν καταμέτρηση κατά την αναπαραγγελία, καταμέτρηση κατά την έξοδο/κίνηση του ανταλλακτικού από τις αποθήκες της εταιρείας (ιδιαίτερα χρήσιμη πρακτική για τα ταχυκίνητα της κατηγορίας Α) και τυχαία (at random) καταμέτρηση.

3.4: Συστήματα παρακολούθησης του αποθέματος

3.4.1: P System/Σύστημα Σταθερού Χρόνου Αναπαραγγελίας

Το συγκεκριμένο σύστημα παρακολούθησης (αποκαλείται και fixed-period system) δεν απαιτεί καταμέτρηση του αποθέματος κάθε φορά που λαμβάνει χώρα διακίνηση (προσθήκη ή αφαίρεση ποσοτήτων από συγκεκριμένους κωδικούς) στην αποθήκη. Η καταμέτρηση γίνεται μόνο κατόπιν παρέλευσης συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, οπότε και τοποθετείται η παραγγελία στον προμηθευτή. Παραγγέλλεται δε κάθε φορά η ποσότητα εκείνη που επαναφέρει τη στάθμη του αποθέματος ανά κωδικό σε ένα προκαθορισμένο επίπεδο (target level). Για μη σταθερές ποσότητες ζήτησης στα ίσα χρονικά διαστήματα μεταξύ των παραγγελιών, η ποσότητα αναπαραγγελίας προκύπτει διαφορετική κάθε φορά (Εικόνα 3).



Εικόνα 3: Σύστημα Σταθερού Χρόνου Αναπαραγγελίας (P System)

(πηγή: Heizer et al., 2016, σελ. 514).

Το μειωμένο κόστος παρακολούθησης του αποθέματος συνιστά πλεονέκτημα του εν λόγω συστήματος. Υιοθετείται στις περιπτώσεις όπου είτε το πρόγραμμα διανομής είτε το πρόγραμμα παραγωγής του προμηθευτή «επιβάλλει» την τοποθέτηση της παραγγελίας σε τακτά χρονικά διαστήματα. Στην υπό εξέταση εταιρεία, δεν υφίσταται τέτοιος περιορισμός από την πλευρά του προμηθευτή. Η μέχρι τώρα εφαρμογή συστήματος σταθερού χρόνου παραγγελίας και για τις τρεις κατηγορίες ανταλλακτικών της ανάλυσης ABC είναι επιλογή της αντιπροσωπείας, επομένως η μετάβαση σε σύστημα συνεχούς παρακολούθησης για τους κωδικούς της κατηγορίας A είναι εφικτή.

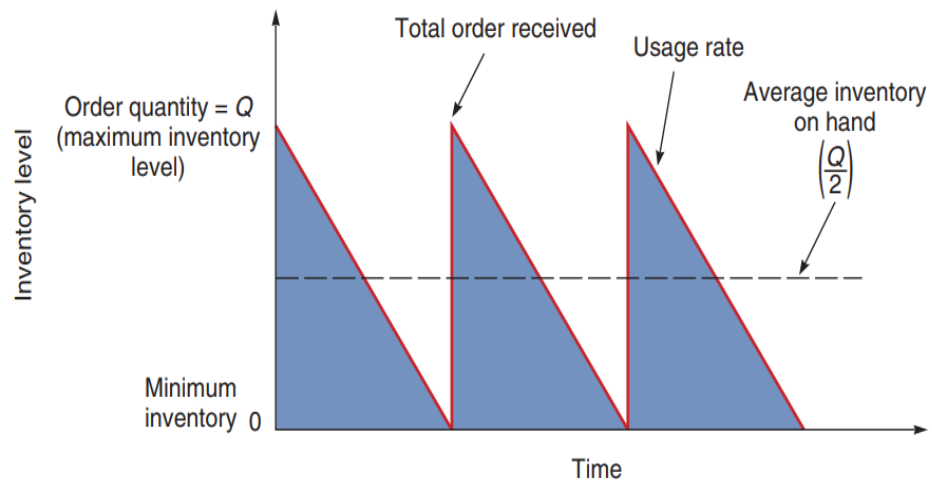
Στα μειονεκτήματά συγκαταλέγεται ο κίνδυνος χαμένων πωλήσεων/stock out μέχρι την παραλαβή εκκρεμούς παραγγελίας, σε περίπτωση που εν τω μεταξύ το επίπεδο του αποθέματος ορισμένων κωδικών έχει χαμηλώσει επικίνδυνα λόγω κάλυψης αιχμών που παρουσίασε η ζήτησή τους. Επιπλέον, προς αποφυγή του ενδεχομένου μη εξυπηρετούμενης ζήτησης, προκύπτει η ανάγκη διακράτησης υψηλού επιπέδου αποθέματος ασφαλείας ανά κωδικό.

Συνίσταται η υιοθέτησή του για την παρακολούθηση του αποθέματος κωδικών μεσαίας και μικρής αξίας, για τους οποίους ενδεχόμενο stock out δεν προκαλεί ιδιαίτερα αρνητικό αντίκτυπο, τόσο από πλευράς εσόδων, όσο κυρίως από πλευράς εικόνας και φήμης της εταιρείας.

3.4.2: Perpetual Inventory System-Σύστημα Συνεχούς Παρακολούθησης του Αποθέματος.

Υιοθετώντας το συγκεκριμένο σύστημα (καλείται και continuous review system) παρακολουθούνται και καταγράφονται σε μόνιμη βάση όλες οι κινήσεις ενός κωδικού στο απόθεμα, η δε αναπαραγγελία του λαμβάνει χώρα με αφορμή συγκεκριμένο συμβάν (event triggered orders), δηλαδή όταν το επίπεδο του αποθέματος φτάσει στο σημείο αναπαραγγελίας (Reorder Point, ROP). Παραγγέλλεται δε ανά κωδικό η ίδια κάθε φορά βέλτιστη ποσότητα Q_{optimum} (Heizer et al., 2016, σελ. 493).

Σε αντίθεση με το σύστημα σταθερού χρόνου, προκύπτει υψηλό κόστος παρακολούθησης του αποθέματος, επιτυγχάνεται όμως μειωμένο κόστος αποθεματοποίησης (holding cost), αφού η συστηματική παρακολούθηση περιορίζει τον κίνδυνο ελλείψεων και καθιστά περιττή τη διακράτηση υψηλού επιπέδου αποθέματος ασφαλείας. Αποτελεί ιδανικό σύστημα για τους κωδικούς της κατηγορίας A, για τους οποίους ενδεχόμενη έλλειψή τους επιφέρει, πέρα από τη σημαντική απώλεια εσόδων, ανεπανόρθωτη ζημία στη φήμη, την εικόνα και την υπόληψη της εκάστοτε εταιρείας (Εικόνα 4).



Εικόνα 4: Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Αναπαραγγελίας Q

(πηγή: Heizer et al., 2016, σελ. 497)

Παρατίθενται ενδεικτικά ορισμένοι εκ των κωδικών της κατηγορίας A για τους οποίους η υπό μελέτη εταιρεία δεν κατάφερε περιστασιακά να ανταπεξέλθει στην κάλυψη της ζήτησής τους, κατά το χρονικό διάστημα Μάιος 2021- τρέχουσα χρονική περίοδος, και που αποτέλεσαν αφορμή για την πρόταση μετάβασης του συστήματος παρακολούθησης της κατηγορίας A, από P System σε Continuous Review System.

- ✚ 4000/2505: Λάδι Σασμάν 20λιτρο (πρώτος σε συνεισφορά εσόδων κωδικός)
- ✚ 991/20021: σετ στεγανοποίησης (πέμπτος σε συνεισφορά εσόδων κωδικός)
- ✚ 813/50012: Τσιμούχα Εμβόλου Φρένων
- ✚ 813/50026: Τσιμούχα Εμβόλου Φρένων μικρής διαμέτρου
- ✚ 458/20285: Δίσκος Φρένων (17^{ος} σε συνεισφορά)
- ✚ 458/20353: Δίσκος Φρένων Fiber (8^{ος} σε συνεισφορά)
- ✚ 400/F0343: Ακρολέπιδο αριστερό (79^{ος}, κρίσιμος λειτουργικά).

3.5: Μοντέλο Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας

Η διατύπωση και εφαρμογή μοντέλων σχετικών με τη διαχείριση αποθεμάτων αποσκοπεί στον προσδιορισμό της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας (πόσο παραγγέλλεται κάθε φορά) και στο (κάθε) πότε τοποθετείται η παραγγελία.

Από τα μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί και αφορούν σε συστήματα συνεχούς παρακολούθησης του αποθέματος (Heizer et al., 2016, σελ. 497-507), θα εφαρμοστεί το μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας (Economic Order Quantity model, EOQ). Για την κατανόηση των μαθηματικών τύπων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας, αναλύονται στη συνέχεια οι δύο συνιστώσες που διαμορφώνουν το συνολικό κόστος αποθεματοποίησης (total inventory cost).

3.5.1: Κόστος Παραγγελίας S (Ordering Cost)

Η υπό εξέταση εταιρεία διακινεί αποκλειστικά τελικά προϊόντα (trading goods) χωρίς να λαμβάνουν χώρα εργασίες προστιθέμενης αξίας στις εγκαταστάσεις της (επεξεργασία πρώτων υλών, συναρμολόγηση, κ.α.). Συνεπώς δεν υφίσταται κόστος (setup cost) που να σχετίζεται με την προετοιμασία μηχανολογικού εξοπλισμού (καθάρισμα μηχανών, αλλαγή εργαλείων) για μια παραγγελία τελικών προϊόντων (finished goods). Το κόστος παραγγελίας S (€/παραγγελία) περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- ✚ Όλη τη «γραμματειακή» υποστήριξη και τη δουλειά γραφείου (clerical support) που χρειάζεται για να τοποθετηθεί η παραγγελία και να προχωρήσουν οι διαδικασίες εκτέλεσης και ολοκλήρωσής της. Εδώ εντάσσονται και οι απαιτήσεις αγορών (purchase requisitions) από τα επιμέρους τμήματα.
- ✚ Κόστος επιθεώρησης και διαχείρισης της παραγγελίας κατόπιν της παραλαβής της.

Το κομμάτι της «γραμματειακής» υποστήριξης δεν επιδρά σημαντικά στη διαμόρφωση του κόστους παραγγελίας για την εξεταζόμενη περίπτωση. Ο διευθυντής Logistics αναλαμβάνει σχεδόν αποκλειστικά την ευθύνη της τοποθέτησης και παρακολούθησης των παραγγελιών και είναι απόλυτα εξοικειωμένος με την όλη διαδικασία. Ο προμηθευτής από την πλευρά του, έχει καταφέρει να την απλοποιήσει περαιτέρω, και έτσι η τοποθέτηση των παραγγελιών γίνεται μέσα από ειδική φόρμα που είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα του, χωρίς να απαιτείται η αποστολή e-mail. Για δε τα εσωτερικά αιτήματα αγοράς, δεν υπάρχει προς το παρόν κάποια αυστηρά θεσμοθετημένη διαδικασία που να δημιουργεί επιπρόσθετες ανάγκες «γραμματειακής» υποστήριξης. Ο διευθυντής Logistics ενημερώνεται προφορικά από τον τεχνικό διευθυντή κατά κύριο λόγο για την ενσωμάτωση ορισμένων απαραίτητων κωδικών στις παραγγελίες αναπλήρωσης.

Αντιθέτως, το κόστος επιθεώρησης και διαχείρισης κατά την παραλαβή είναι υψηλό. Οι παραγγελίες αναπλήρωσης περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό διαφορετικών κωδικών (συνήθως πάνω από 120 line items) και έτσι ο έλεγχος συμφωνίας ή μη, μεταξύ των αναγραφόμενων στα δελτία αποστολής ποσοτήτων και αυτών που πραγματικά παρελήφθησαν, είναι αρκετά χρονοβόρος. Επιπλέον, σε αντίθεση με τη συνέπεια που έχει επιδείξει ο προμηθευτής ως προς την παράδοση των παραγγελιών εντός των συμφωνημένων χρονικών ορίων, τα λάθη ως προς το περιεχόμενο των παραγγελιών είναι σχετικά συχνό φαινόμενο (ασυμφωνία ποσοτήτων, συμπερίληψη κωδικών που ουδέποτε ζητήθηκαν και παράλειψη άλλων που είχαν ζητηθεί, αναγραμματισμός κωδικών, κ.α.). Τέλος, το γεγονός ότι οι παραγγελίες απαρτίζονται από κωδικούς και των τριών κατηγοριών, καθιστά την απόθεσή τους εξαιρετικά χρονοβόρα, λόγω του ότι οι κωδικοί των κατηγοριών Β και C βρίσκονται μακριά από το σημείο παραλαβής των παραγγελιών. Όλα τα παραπάνω αναφέρθηκαν, διότι θα ληφθούν υπόψη στην εκτίμηση του τρέχοντος κόστους παραγγελίας.

3.5.2: Κόστος Διακράτησης Αποθέματος Η (Holding Cost)

Πρόκειται για το κόστος που προκύπτει από τη διακράτηση του αποθέματος και υπολογίζεται ως ποσοστό της χρηματικής αξίας του εκάστοτε ανταλλακτικού. Ο ακριβής προσδιορισμός του δεν είναι εύκολος, καθότι επιδρούν αρκετοί παράγοντες στη διαμόρφωσή του. Κρίνεται λοιπόν αναγκαία η υιοθέτηση (τεκμηριωμένων) παραδοχών. Αρκετές εταιρείες αποτυγχάνουν στη συμπερίληψη όλων των επιμέρους συνιστωσών στον υπολογισμό του κόστους διακράτησης, με συνέπεια την υποεκτίμηση της τελικής του τιμής (Heizer et al., 2016, σελ. 495). Οι επιμέρους συνιστώσες του κόστους διακράτησης Η (€/τεμάχιο και έτος)) έχουν ενδεικτικά ως κάτωθι:

- ✚ Το κόστος ασφάλισης του αποθέματος (insurance cost) αποτελεί ένα ποσοστό της αξίας του συνόλου των άμεσα διαθέσιμων ανταλλακτικών και στις τρεις αποθήκες. Για την υπό μελέτη αντιπροσωπεία το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 20%.
- ✚ Το κόστος απαρχαίωσης του αποθέματος (obsolescence cost) σχετίζεται με την ύπαρξη σε μια αποθήκη κωδικών που παραμένουν «ακίνητοι» για χρονικό διάστημα ίσο ή μεγαλύτερο του ενός έτους. Πολλοί εξ' αυτών, χάνουν πλέον την όποια λειτουργική τους χρησιμότητα, π.χ. λόγω παρέλευσης της ημερομηνίας λήξης τους (συμβαίνει συχνά σε αναλώσιμα όπως η ειδική κόλλα που χρησιμοποιείται για τα τζάμια των μηχανημάτων). Επιπροσθέτως, ο προμηθευτής μπορεί να προχωρήσει σε αντικατάσταση υφιστάμενων ανταλλακτικών με νέα μοντέλα με βελτιωμένα τεχνικά χαρακτηριστικά σε σύγκριση με τα ήδη διαθέσιμα (supersessions, συμβαίνει κατά κόρον σε ορισμένα φίλτρα των μηχανημάτων), καθιστώντας τους παλιούς κωδικούς μη κινήσιμους. Τέλος, οι θέσεις αποθήκευσης που φιλοξενούν το απαρχαιωμένο απόθεμα, θα μπορούσαν να

αξιοποιηθούν για την αύξηση του αποθέματος ταχυκίνητων κωδικών, γεγονός που θα οδηγήσει στην κάλυψη πιθανών αιχμών ζήτησής τους.

- ✚ Για το κόστος διαχείρισης του αποθέματος (handling and labor cost) λαμβάνεται υπόψη ο χώρος που καταλαμβάνει το ανταλλακτικό εντός της αποθήκης, η συχνότητα και η δυσκολία μετακίνησής του εντός αυτής και οι ειδικές συνθήκες αποθήκευσης που απαιτούνται για περιορισμένο σχετικά πλήθος κωδικών (αποφυγή έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία για ορισμένα λιπαντικά) (Heizer et al., 2016, σελ. 496).

3.5.3: Υπολογισμός Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας (EOQ)

Σύμφωνα με το μοντέλο Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας, η βέλτιστη ποσότητα ενός ανταλλακτικού που ελαχιστοποιεί το ολικό κόστος αποθεματοποίησης και συγχρόνως εξασφαλίζει την κάλυψη της ζήτησης μέχρι την παραλαβή της επόμενης παραγγελίας, δίδεται από τη σχέση:

$$Q_{\text{optimum}} = [(2DS/H)]^{(1/2)} \quad (1)$$

όπου:

- ✚ D: η ετήσια ζήτηση του ανταλλακτικού σε όλη την επικράτεια (σε τεμάχια/έτος)
- ✚ S: το κόστος μίας παραγγελίας (σε €/παραγγελία)
- ✚ H: το κόστος διακράτησης του αποθέματος (σε €/(τεμάχιο και έτος))

Σε ότι αφορά τον υπολογισμό της ετήσιας ζήτησης D, ο εκπονών τη διπλωματική εργασία είχε στη διάθεσή του δεδομένα για το πρώτο 9μηνο του 2022 κατά την υλοποίηση των υπολογισμών. Έτσι, για των υπολογισμό των τριών μηνιαίων ζητήσεων που υπολείπονταν για το κλείσιμο του έτους (Οκτώβριος έως Δεκέμβριος), εφαρμόστηκε η μέθοδος του σταθμισμένου κινούμενου μέσου, λαμβάνοντας υπόψη τις ζητήσεις των

τριών προηγούμενων μηνών. Οι δε συντελεστές στάθμισης διαμορφώθηκαν ως εξής: $a = 0.5$ για τη στάθμιση της ζήτησης του αμέσως προηγούμενου μήνα, $b = 0.3$ για τη στάθμιση της ζήτησης της δεύτερης προς τα πίσω χρονικής περιόδου (μήνα) σε σχέση με την εξεταζόμενη και $c = 0.2$ για τη στάθμιση της ζήτησης της τρίτης προς τα πίσω χρονικής περιόδου.

Σε ότι αφορά το κόστος παραγγελίας S , προκύπτει η ανάγκη προσδιορισμού της τιμής του μέσω παραδοχών, λόγω του ότι στην παρούσα κατάσταση λειτουργίας του τμήματος Logistics δεν είναι γνωστή. Για σύστημα σταθερού χρόνου αναπαραγγελίας και σύμφωνα με τα όσα προαναφέρθηκαν, θεωρείται $S = 80\text{€}/\text{παραγγελία}$.

Το πλεονέκτημα της προτεινόμενης μετάβασης σε σύστημα σταθερής ποσότητας για την κατηγορία A, είναι ότι κάθε παραγγελία θα αποτελείται από σαφώς μικρότερο πλήθος γραμμών (λιγότερα line items). Ο ρυθμός μείωσης του επιπέδου του αποθέματος διαφέρει ανά κωδικό, συνεπώς η τοποθέτηση των παραγγελιών προς αναπλήρωση δεν αναμένεται να συμπίπτει χρονικά. Έτσι οι αναγκαίοι έλεγχοι συμφωνίας μεταξύ των παραλαμβανόμενων κωδικών και ποσοτήτων σε σχέση με αυτά που παραγγέλθηκαν απαιτούν σαφώς λιγότερο χρόνο και εργασία. Το γεγονός ακόμη ότι οι παραλαμβανόμενοι κωδικοί για τους οποίους εφαρμόζεται σύστημα συνεχούς παρακολούθησης, αναμένεται να ανήκουν αποκλειστικά στην κατηγορία A, μειώνει αισθητά τον χρόνο απόθεσής τους λόγω εγγύτητας μεταξύ σημείου παραλαβής και θέσης αποθήκευσης. Αναμένεται λοιπόν μείωση του κόστους επιθεώρησης και διαχείρισης της παραγγελίας. Να σημειωθεί ακόμη ότι σε περίπτωση που τελικά διατηρηθεί το υφιστάμενο σύστημα για τις κατηγορίες B και C (και όχι π.χ. ανάθεσή της διαχείρισής τους σε εταιρεία 3PL/Third Party Logistics), οι παραγγελίες τους θα αποτελούνται και αυτές από μικρότερο αριθμό line items, λόγω απουσίας των ανταλλακτικών της κατηγορίας A.

Η απλότητα της διαδικασίας ως προς την απαιτούμενη γραμματειακή υποστήριξη δεν αναμένεται να επηρεαστεί σημαντικά από την αλλαγή συστήματος παρακολούθησης του αποθέματος. Αν τελικά διατηρηθεί το υφιστάμενο σύστημα σταθερού χρόνου μόνο για τους κωδικούς των κατηγοριών Β και C, αναμένεται να επιφορτιστεί ο διευθυντής Logistics με την παρακολούθηση της εξέλιξης μεγαλύτερου αριθμού παραγγελιών, γεγονός που ενδεχομένως να απαιτήσει την εμπλοκή ενός επιπλέον εργαζομένου προς παροχή υποστήριξης στην όλη διαδικασία. Τα οφέλη από το μειωμένο κόστος επιθεώρησης και διαχείρισης αναμένεται να αντισταθμίσουν την όποια μικρή επιβάρυνση στη «γραμματειακή» υποστήριξη του νέου συστήματος τοποθέτησης παραγγελιών. Άρα για τους υπολογισμούς με βάση τη σχέση (1), θεωρήθηκε $S=50\text{€/παραγγελία}$ ($<80\text{€/παραγγελία}$).

Για να καταστεί σαφής η μείωση στο κόστος επιθεώρησης, αναφέρεται ότι το πλήθος όλων των Α κωδικών για τους οποίους αρχικά εξετάζεται η υιοθέτηση συστήματος συνεχούς παρακολούθησης είναι 149, ίσο ακριβώς με το πλήθος όλων των κωδικών που περιείχε η τακτική παραγγελία αναπλήρωσης που τοποθετήθηκε στις αρχές Οκτωβρίου στον προμηθευτή (με 66 από τους 149 κωδικούς να ανήκουν στην κατηγορία Α).

Το κόστος διακράτησης του αποθέματος ($\text{€/}(τεμάχιο \text{ και } \acute{\epsilon}τος)$) δίδεται από τη σχέση:

$$H = I * P \quad (2)$$

όπου:

✚ P: η τιμή πώλησης του εκάστοτε ανταλλακτικού (€)

✚ I: κόστος διακράτησης ανά τεμάχιο και έτος, εκπεφρασμένο σαν ποσοστό της τιμής πώλησης

Λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των συνιστωσών που διαμορφώνουν το κόστος διακράτησης, η τιμή του σπανίως προκύπτει μικρότερη του 0.15. Για δε τα αγαθά εκείνα με σύντομη διάρκεια κύκλου ζωής, π.χ. iPhones και γενικότερα προϊόντα υψηλής τεχνολογίας, η τιμή του ανέρχεται στο 0.4 λόγω κινδύνου παλαιώσής τους (Heizer et al., 2016, σελ. 496).

Για την υπό εξέταση εταιρεία, η εκτίμηση έγινε ως εξής:

- ✚ Ελήφθησαν υπόψη τα κόστη ασφάλισης (insurance), χειρισμού και εργασίας (handling and labor) και απαξίωσης/απαρχαίωσης του αποθέματος (obsolescence).
- ✚ Θεωρήθηκαν τρεις διαβαθμίσεις συνεισφοράς εκάστης συνιστώσας στη διαμόρφωση της τιμής του συντελεστή I: χαμηλή (συμβολίζεται με * στον Πίνακα 6), μέτρια (**), και υψηλή (***).
- ✚ Σχετικά με το κόστος ασφάλισης, υπολογίστηκε η συνεισφορά κάθε κωδικού στα έσοδα της εταιρείας για το διάστημα 01-01-2022 έως 30-09-2022. Για κωδικούς των οποίων η αξία των πωλήσεων υπερβαίνει τις 9,000€, η συνεισφορά του κόστους ασφάλισης θεωρήθηκε υψηλή. Για αξία πωλήσεων από 3,000€ έως 9,000€ και από 1,000€ έως 3,000€, η συνεισφορά του κόστους ασφάλισης θεωρήθηκε μέτρια και χαμηλή αντιστοίχως.
- ✚ Σχετικά με το κόστος χειρισμού και εργασίας, θεωρήθηκε υψηλή η επίδρασή του για κωδικούς που καταλαμβάνουν μεγάλο σχετικά όγκο (π.χ. όλα τα λιπαντικά που περιέχονται σε δοχείο 20 λίτρων). Υπάρχουν επίσης (λίγοι σχετικά) κωδικοί για τους οποίους απαιτούνται ειδικές συνθήκες αποθήκευσης (π.χ. τα δοχεία Ad blue 20 λίτρων τα οποία δε θα πρέπει να εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία και μεταλλικοί δίσκοι, η συσκευασία των οποίων θα πρέπει να σφραγίζεται κατάλληλα κατόπιν του ανοίγματός της προς αποφυγή οξείδωσης) για τους

οποίους ομοίως το κόστος χειρισμού θα πρέπει να θεωρηθεί υψηλό. Τέλος για μεσαίου και μικρού μεγέθους αντικείμενα, η επίδραση του κόστους χειρισμού θεωρείται μέτρια και χαμηλή αντιστοίχως.

- ✚ Σχετικά με το κόστος απαξίωσης και अपαρχαίωσης, η επίδρασή του θεωρήθηκε υψηλή σε όλους εκείνους τους κωδικούς για τους οποίους ο προμηθευτής προβαίνει συχνά (μία με δύο φορές ανά έτος) στην αντικατάστασή τους με νέους με βελτιωμένες τεχνικές προδιαγραφές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τα αναλώσιμα (π.χ. γράσα, κεριά). Υψηλή είναι επίσης η επίδραση του κόστους απαρχαίωσης στη διαμόρφωση του κόστους διακράτησης και για τα ανταλλακτικά που αντιστοιχούν σε παλαιά μηχανήματα (χρονολογίας κατασκευής προγενέστερης του 1995). Αφενός μεν το ότι κάποια εξ' αυτών παραμένουν για αρκετό χρονικό διάστημα ακίνητα στο απόθεμα και δε βρίσκονται στην καλύτερη κατάσταση (π.χ. σκισμένο κουτί συσκευασίας, κατάσταση που αποτελεί συχνά αιτία επιστροφών), αφετέρου δε το γεγονός ότι αρκετοί εκ των κατόχων παλαιών μηχανημάτων σκοπεύουν να προβούν στον παροπλισμό τους, καθιστά μη εφικτή την όποια πιθανή μελλοντική πώληση των εν λόγω ανταλλακτικών. Αντιθέτως, κωδικοί που ταιριάζουν σε μεγάλο χρονολογικά εύρος μηχανημάτων και κωδικοί για τους οποίους ο προμηθευτής προβαίνει σπάνια σε αντικατάστασή τους, χαρακτηρίζονται από μεσαία και χαμηλή επίδραση του κόστους απαξίωσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το φίλτρο υδραυλικού των ελαστικοφόρων εκσκαφέων-φορτωτών (ίδιος κωδικός από το 1995 μέχρι σήμερα) και τα λιπαντικά του σασμάν και των διαφορικών.
- ✚ Τέλος, για κάθε κωδικό της κατηγορίας A, ελήφθη υπόψη ο αντίκτυπος της αρνητικής επίδρασης της μη άμεσης διαθεσιμότητας του (υψηλός, μέσος, χαμηλός). Για τους κωδικούς για τους οποίους η συγκεκριμένη αρνητική

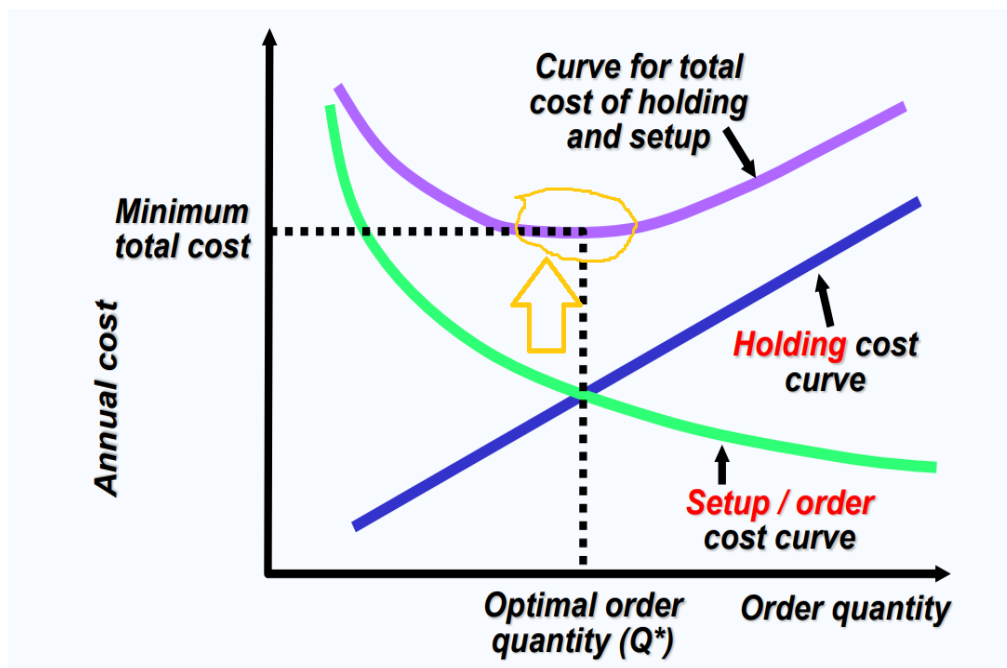
επίδραση είναι ιδιαίτερα υψηλή, προτείνεται η τελική τιμή του I να θεωρηθεί ελαφρώς μικρότερη από αυτή που προκύπτει λαμβάνοντας υπόψη αυστηρά την επίδραση των τριών προαναφερθεισών συνιστωσών. Έτσι και σύμφωνα με τη σχέση (1), προκύπτει ελαφρώς αυξημένη οικονομική ποσότητα παραγγελίας για τους εν λόγω κωδικούς, επιτρέποντας όμως στην υπό μελέτη εταιρεία να βρίσκεται προς την πλευρά της ασφάλειας ως προς τον κίνδυνο ελλείψεων σε περίπτωση εκδήλωσης αιχμών στη ζήτηση. Θεωρείται δηλαδή ως ένα βαθμό αποδεκτή η «επιβάρυνση» της αποθήκης με κωδικούς υψηλού κόστους διακράτησης, υπό την προϋπόθεση ότι ενδεχόμενη έλλειψή τους μπορεί να οδηγήσει ακόμη και σε οριστική απώλεια πελατών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το λιπαντικό του σασμάν (κωδικός 4000/2505) όπου μειώθηκε η τιμή του I από 0.4 σε 0.32, οδηγώντας στην αύξηση της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας κατά 6 τεμάχια.

Στον Πίνακα 6 συνοψίζεται η μεθοδολογία εκτίμησης του κόστους διακράτησης για ορισμένους κρίσιμους κωδικούς:

| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΑΣΦΑΛΙΣΗ | ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ/ΕΡΓΑΣΙΑ | ΑΠΑΡΧΑΙΩΣΗ | ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΕΛΛΕΙΨΗΣ | ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ I |
|-----------|----------|-------------------|------------|-------------------|---------------|
| 4000/2505 | *** | *** | * | ΥΨΗΛΗ | 0.32 |
| 4002/0805 | *** | *** | * | ΥΨΗΛΗ | 0.32 |
| 4000/2205 | *** | *** | * | ΥΨΗΛΗ | 0.32 |
| 991/20021 | *** | * | * | ΥΨΗΛΗ | 0.25 |
| 4001/1505 | *** | *** | ** | ΥΨΗΛΗ | 0.35 |
| 320/07382 | *** | * | ** | ΥΨΗΛΗ | 0.28 |
| 320/06165 | *** | ** | * | ΜΕΤΡΙΑ | 0.30 |
| 458/20353 | *** | ** | * | ΥΨΗΛΗ | 0.26 |
| 4007/1008 | *** | *** | * | ΥΨΗΛΗ | 0.35 |

Πίνακας 6: Εκτίμηση του Κόστους Διακράτησης του Αποθέματος I (Holding Cost)

Το πλεονέκτημα εφαρμογής του μοντέλου οικονομικής ποσότητας παραγγελίας είναι η ανθεκτικότητά του (robustness) στις μεταβολές των τριών μεταβλητών που διαμορφώνουν τη βέλτιστη ποσότητα. Πέρα από τις δυσκολίες στον ακριβή υπολογισμό του κόστους παραγγελίας S και διακράτησης H , υπεισέρχεται και το σφάλμα από τη χρήση του σταθμισμένου κινούμενου μέσου λόγω μη διαθεσιμότητας των πωλήσεων για τους τρεις τελευταίους μήνες του 2022. Το γεγονός όμως, ότι η καμπύλη του συνολικού κόστους διακράτησης αποθέματος (Total Inventory Cost), είναι σχεδόν επίπεδη (βλ. Εικόνα 5) στην περιοχή του βέλτιστου, επιτρέπει τον υπολογισμό του με ιδιαίτερα ικανοποιητική ακρίβεια ακόμη και αν στην πορεία προκύψει η ανάγκη διαφοροποίησης των τιμών της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας (Heizer et al., 2016, σελ. 500-501).



Εικόνα 5: Καμπύλη Συνολικού Ετήσιου Κόστους Αποθεματοποίησης

(πηγή: Heizer et al., 2016, σελ. 497)

3.5.4: Συνολικό Ετήσιο Κόστος Αποθεματοποίησης (Total Annual Inventory Cost)


Πρόκειται για το άθροισμα του ετήσιου κόστους παραγγελίας, το οποίο προκύπτει από τον αριθμό των παραγγελιών ανά κωδικό D/Q_{optimum} επί το κόστος παραγγελίας S :

$$\text{Total Annual Ordering Cost (€/year)} = [D/Q_{\text{optimum}}]*S \quad (3)$$

και του ετήσιου κόστους διακράτησης του κυκλικού αποθέματος:

$$\text{Total Annual Holding Cost (€/year)} = (1/2 * Q_{\text{optimum}})*H \quad (4)$$

όπου:

 $(1/2 * Q_{\text{optimum}})$: Το μέσο ετήσιο διαθέσιμο κυκλικό απόθεμα (τεμάχια/έτος)

Συνεπώς:

$$\text{Total Annual Inventory Cost (€/year)} = [D/Q_{\text{optimum}}]*S + (1/2 * Q_{\text{optimum}})*H \quad (5)$$

3.6: Υπολογισμός Σημείου Αναπαραγγελίας ROP (Reorder Point)

Ο χρόνος υστέρησης από την τοποθέτηση της παραγγελίας μέχρι την παραλαβή της ανέρχεται σε ένα μήνα και γενικά δεν παρουσιάζει αυξομειώσεις. Θα μπορούσε λοιπόν να θεωρηθεί ότι η εκάστοτε παραγγελία τοποθετείται όταν τα εναπομείναντα ανά κωδικό τεμάχια αρκούν για να καλύψουν τη ζήτηση ενός μηνός.

Στην πλειοψηφία όμως των περιπτώσεων, η ζήτηση κατά τη διάρκεια του χρόνου υστέρησης παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις, οπότε ο υπολογισμός του ROP λαμβάνει χώρα με την εφαρμογή στοχαστικών μοντέλων διαχείρισης αποθεμάτων (probabilistic inventory models) τα οποία ενσωματώνουν τις διακυμάνσεις στη ζήτηση ή/και στον χρόνο απόκρισης (Heizer et al., 2016, σελ. 508).

Για την υπό εξέταση εταιρεία, η μηνιαία ζήτηση των κωδικών της κατηγορίας A παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις. Στο Διάγραμμα 1 αποτυπώνεται η έντονη διακύμανση της μηνιαίας ζήτησης ενός εκ των πλέον κινήσιμων κωδικών (φίλτρο λαδιού 02/100073A).



Διάγραμμα 1: Έντονη διακύμανση μηνιαίας ζήτησης κωδικού κατηγορίας A

Συνεπώς για το σημείο αναπαραγγελίας, εφαρμόζεται ο ακόλουθος τύπος:

$$ROP = d \cdot L + ss \tag{6}$$

όπου:

- ✚ d: η μέση μηνιαία ζήτηση (τεμάχια ανά μήνα)
- ✚ L: ο χρόνος υστέρησης/lead time σε μήνες, οπότε L=1
- ✚ ss: απόθεμα ασφαλείας (safety stock)

Πρόκειται για επιπλέον απόθεμα που διατηρείται ως δικλείδα ασφαλείας προς κάλυψη της ζήτησης και αποτροπή ελλείψεων κατά τη διάρκεια του χρόνου υστέρησης, σε περίπτωση που η τελευταία υπερβεί την αναμενόμενη τιμή της.

Στα πλαίσια λοιπόν μιας ορθολογικής πολιτικής διαχείρισης, θα πρέπει να βρεθεί η χρυσή τομή μεταξύ της κατά το δυνατό μεγαλύτερης μείωσης της πιθανότητας χαμένων πωλήσεων και της αποφυγής διακράτησης υπερβολικά υψηλού επιπέδου αποθέματος που θα αυξήσει το κόστος αποθεματοποίησης. Σε κάθε κύκλο παραγγελίας λοιπόν, γίνεται αποδεκτή μια μικρή πιθανότητα ελλείψεων. Π.χ., πιθανότητα έλλειψης ίση με 0.05 σημαίνει ότι ένα 5% της ζήτησης κατά την διάρκεια του χρόνου υστέρησης ενδέχεται να μην εξυπηρετηθεί (υπό την προϋπόθεση ότι εμφανίζονται έντονες αιχμές).

Το συμπλήρωμα της πιθανότητας έλλειψης καλείται επίπεδο εξυπηρέτησης (Service Level). Αποτελεί μεταβλητή απόφασης της πολιτικής διαχείρισης των αποθεμάτων και ορίζεται ως η πιθανότητα ότι η ζήτηση δεν θα είναι μεγαλύτερη από τη διαθέσιμη ποσότητα κατά τη διάρκεια του χρόνου υστέρησης. Π.χ., service level = 0.95 συνεπάγεται ότι το διαθέσιμο απόθεμα είναι ικανό να καλύψει το 95% της ζήτησης κατά την διάρκεια του χρόνου υστέρησης (Heizer et al., 2016, σελ. 509). Για προκαθορισμένο επίπεδο εξυπηρέτησης, το απόθεμα ασφαλείας δίδεται από τη σχέση:

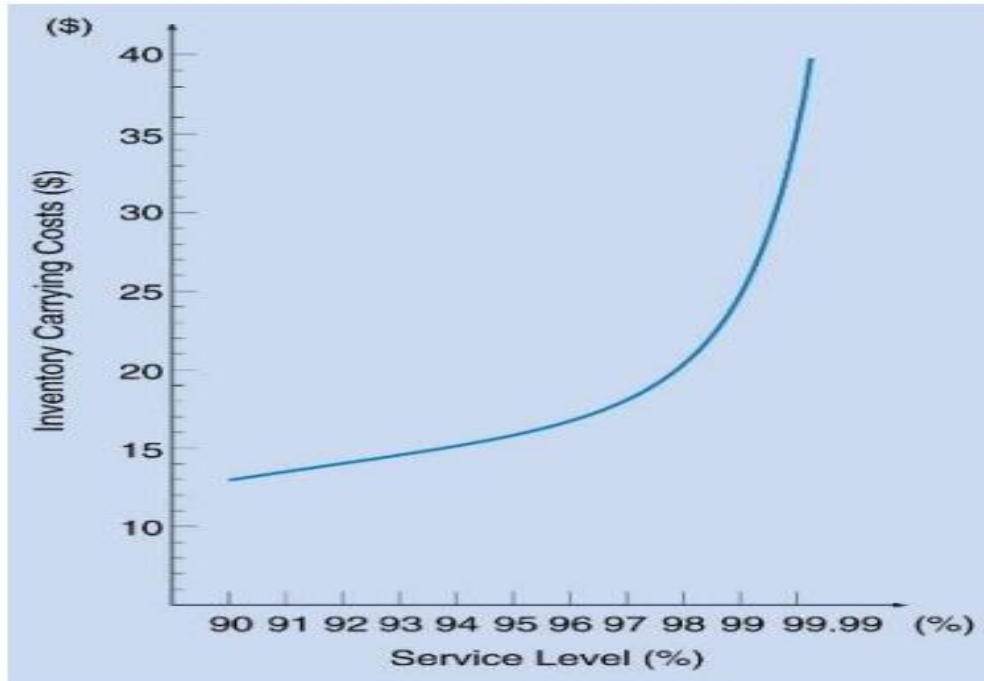
$$SS = z * \sigma_{dlt} \quad (7)$$

όπου:

- ✚ z: αριθμός τυπικών αποκλίσεων ως προς τη μέση τιμή της ζήτησης. Ανάλογα με το επίπεδο εξυπηρέτησης που τίθεται, η τιμή του δίνεται από τον πίνακα της τυποποιημένης κανονικής κατανομής (Heizer et al., 2016, Appendix 1, σελ. A2).
- ✚ σ_{dlt} : τυπική απόκλιση της ζήτησης κατά τη διάρκεια του χρόνου υστέρησης, υπολογιζόμενη από τα δεδομένα μηνιαίων πωλήσεων, υιοθετώντας την παραδοχή ότι η ζήτηση κατά τον χρόνο αυτό ακολουθεί την κανονική κατανομή.

Στην Εικόνα 6 αποτυπώνεται η απότομη αύξηση στην τιμή του κόστους διακράτησης του αποθέματος, θέτοντας επίπεδο εξυπηρέτησης μεγαλύτερο του 0.95 Έτσι, η τιμή 0.95

αποτελέσει το άνω όριο του θεωρούμενου επιπέδου εξυπηρέτησης για ορισμένα κρίσιμα ανταλλακτικά.



Εικόνα 6: Κόστος αποθεματοποίησης συναρτήσει του επιπέδου εξυπηρέτησης

(πηγή: Κονταράτος, 2022, σελ. 64)

Για τον προσδιορισμό του επιπέδου εξυπηρέτησης έγιναν οι ακόλουθες παραδοχές, κατόπιν συμβολής και του τεχνικού διευθυντή της υπό εξέταση εταιρείας:

- ✚ Για κωδικούς που χρησιμοποιούνται κυρίως για την αποκατάσταση των βλαβών των μηχανημάτων, θεωρήθηκε επίπεδο εξυπηρέτησης ίσο με 0.95. Ίδια τιμή θεωρήθηκε για το επίπεδο εξυπηρέτησης των ανταλλακτικών που αναρτώνται με μεγάλη συχνότητα στις λίστες προσφορών στον διαδικτυακό τόπο της εταιρείας, αφού ενδεχόμενη έλλειψή τους θα δημιουργήσει ιδιαίτερα αρνητική εικόνα.
- ✚ Για κωδικούς των οποίων οι κινήσεις απορρέουν από αιτήματα πολύ συγκεκριμένων πελατών (π.χ. ο 458/20316 ο οποίος ζητήθηκε από 2 μόνο πελάτες) το επίπεδο εξυπηρέτησης τίθεται μικρότερο του 0.9 προς αποφυγή

διακράτησης περιττού αποθέματος ασφαλείας, φροντίζοντας όμως σε κάθε περίπτωση το εν λόγω απόθεμα να αρκεί για την κάλυψη μιας τυπικής απόκλισης της μηνιαίας ζήτησης (εξασφαλίζεται θέτοντας επίπεδο εξυπηρέτησης 0.84).

Ο Πίνακας 7 παρουσιάζει το επίπεδο εξυπηρέτησης ορισμένων ανταλλακτικών


| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ |
|------------|---|----------------------|
| 02/100284A | ΦΙΛΤΡΟ ΣΑΣΜΑΝ -ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΛΑΛΙΟΥ | 0.92 |
| 04/500100 | ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ (ΧΥΤΡΑ) 3CX-4CX | 0.90 |
| 123/03138 | ΒΑΣΗ ΜΗΧΑΝΗΣ | 0.90 |
| 123/06014 | ΓΛΥΣΤΡΑ ΠΟΔΑΡΙΚΟΥ | 0.86 |
| 123/07383 | ΚΛΕΙΔΑΡΙΑ | 0.90 |
| 128/10850 | ΡΕΓΟΥΛΑΤΟΡΟΣ ΠΟΔΑΡΙΚΟΥ | 0.92 |
| 128/13052 | *ΑΜΟΡΤΙΣΕΡ | 0.90 |
| 15/920110 | ΑΝΤΛΙΑ ΦΡΕΝΩΝ (συγκεκριμένη ζήτηση) | 0.84 |
| 15/920389 | ΑΝΤΛΙΑ ΦΡΕΝΩΝ (σε προσφορά) | 0.95 |
| 17/913600 | ΑΝΤΛΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ (υπόδειξη από service) | 0.95 |

Πίνακας 7: Επίπεδο εξυπηρέτησης ανταλλακτικών

Για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους αποθεματοποίησης, συμπεριλαμβανομένου του κόστους διακράτησης του αποθέματος ασφαλείας, ισχύει:

$$\text{Total Annual Inventory Cost (€/year)} = [D/Q_{\text{optimum}}]*S + (1/2*Q_{\text{optimum}})*H + ss*H \quad (8)$$

όπου:

 $ss*H$: το ετήσιο κόστος διακράτησης του αποθέματος ασφαλείας (€/year)

3.7: Συγκέντρωση αποθεμάτων και εξοικονόμηση στο απόθεμα ασφαλείας

Η μέχρι τώρα παρατιθέμενη μεθοδολογία επεξεργασίας των αντλούμενων από το σύστημα ERP της εταιρείας δευτερογενών δεδομένων αντιστοιχεί σε έναν ιδανικό τρόπο λειτουργίας του τμήματος Logistics. Συγκεκριμένα, θεωρήθηκε ότι το σύνολο του

πελατολογίου ανά την επικράτεια δύναται να εξυπηρετηθεί και από τις τρεις αποθήκες, αφού σε περίπτωση που κάποιο ζητούμενο ανταλλακτικό δεν είναι άμεσα διαθέσιμο στην πλησιέστερη αποθήκη, θα υπάρχει στο απόθεμα των δύο άλλων αποθηκών. Η συγκεκριμένη πρακτική καλείται συγκέντρωση/συνάθροιση της ζήτησης και έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του επιπέδου του απαιτούμενου αποθέματος ασφαλείας, εφόσον η τυπική απόκλιση της συγκεντρωτικής ζήτησης είναι μικρότερη από το άθροισμα των τυπικών αποκλίσεων των επιμέρους ζητήσεων (Βιδάλης, 2017).

Η συνάθροιση της ζήτησης δεν προϋποθέτει τη φυσική συγκέντρωση όλων των διαθέσιμων αποθεμάτων σε μία αποθήκη. Τα πλεονεκτήματα της εν λόγω πρακτικής είναι πλήρως αξιοποιήσιμα μέσω εφαρμογής μεθόδων όπως το κεντρικό σύστημα πληροφόρησης. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μέθοδο, το ύψος των αποθεμάτων των επιμέρους αποθηκών είναι και πλήρως γνωστό στους εμπλεκομένους, αλλά και άμεσα διαθέσιμο προς εξυπηρέτηση των όποιων αιτημάτων, ανεξαρτήτως της γεωγραφικής τοποθεσίας του πελάτη από τον οποίο υποβλήθηκαν.

Για την υπό μελέτη εταιρεία, υπάρχει άμεση πρόσβαση από τους εμπλεκομένους στο επίπεδο του αποθέματος και των τριών αποθηκών. Όμως, η δυνατότητα κάλυψης της ζήτησης από όλες τις αποθήκες δεν αξιοποιείται. Θέματα συνεργασίας και συντονισμού μεταξύ της κεντρικής αντιπροσωπείας και του υποκαταστήματος της Θεσσαλονίκης, αλλά και η συνήθεια ορισμένων πελατών να εξυπηρετούνται από συγκεκριμένο υποκατάστημα και να συνομιλούν μόνο με ορισμένους υπαλλήλους, δεν έχουν επιτρέψει μέχρι σήμερα την εφαρμογή κεντρικού συστήματος πληροφόρησης.

Στο τελευταίο λοιπόν κομμάτι των υπολογισμών, γίνεται διαχωρισμός των πελατών σε αυτούς που εξυπηρετούνται από την αντιπροσωπεία που εδρεύει στην Αθήνα και σε εκείνους που εξυπηρετούνται από το υποκατάστημα της Θεσσαλονίκης. Υπολογίζονται

τα απαιτούμενα αποθέματα ασφαλείας ανά κωδικό και αποθήκη και γίνεται σύγκριση με τα αντίστοιχα μειωμένα του συγκεντρωτικού συστήματος, το οποίο αποτελεί μακροπρόθεσμο στόχο της πολιτικής διαχείρισης των αποθεμάτων της εταιρείας.

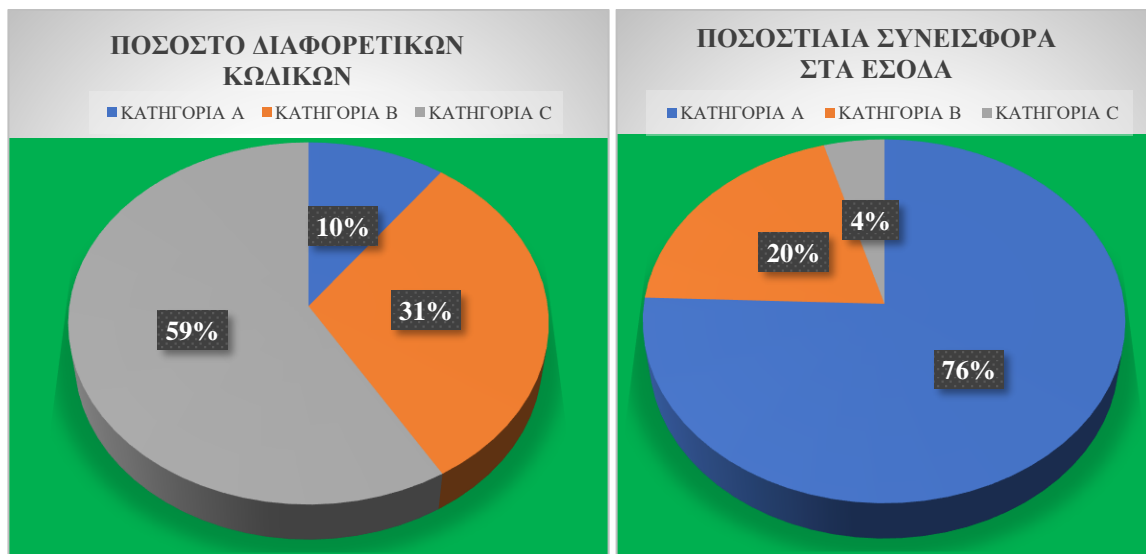
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

4.1: Ανάλυση ABC

4.1.1: Ανταλλακτικά

Η σύνθεση του διαθέσιμου αποθέματος των ανταλλακτικών της υπό μελέτη εταιρείας, ακολουθεί πιστά την αρχή του Pareto, με ένα μικρό μόνο ποσοστό τους να είναι «υπεύθυνο» για ένα μεγάλο μερίδιο εσόδων της εταιρείας. Λαμβάνοντας υπόψη αρχικά μόνο τη χρηματική αξία κάθε κωδικού προκύπτουν τα ακόλουθα:

- ✚ Διακινήθηκαν συνολικά 2,900 διαφορετικοί κωδικοί ανταλλακτικών κατά το πρώτο 9μηνο του 2022 (40,427 τεμάχια) με τα αντίστοιχα έσοδα να ανέρχονται στα 1,270,191.14€.
- ✚ Στην κατηγορία A συμπεριλήφθηκαν αρχικά 295 κωδικοί (ποσοστό 10.17%) με τα έσοδα από την πώλησή τους να ανέρχονται στα 959,681.3€ (ποσοστό 75.55%).
- ✚ Στην κατηγορία B εντάσσονται 906 κωδικοί (ποσοστό 31.24%) με τα έσοδα από την πώλησή τους να ανέρχονται στα 254,028.15€ (ποσοστό 19.99%).
- ✚ Στην κατηγορία C ταξινομήθηκαν 1,699 κωδικοί (ποσοστό 58.58%) με τα έσοδα από την πώλησή τους να ανέρχονται στα 56,481.69€ (ποσοστό 4.44%) (Διάγραμμα 2).



Διάγραμμα 2: Ανάλυση ABC ανταλλακτικών (στρογγυλοποίηση στον πλησιέστερο ακέραιο)

Στον Πίνακα 8 παρατίθεται ενδεικτική λίστα με 11 από τους 20 κωδικούς που αναβαθμίστηκαν από την κατηγορία Β στην κατηγορία Α, λαμβάνοντας υπόψη πρωτίστως την κρισιμότητά τους στη λειτουργικότητα των μηχανημάτων και δευτερευόντως τον υψηλό αριθμό των τεμαχίων που διακινήθηκαν κατά το υπό μελέτη χρονικό διάστημα:

| <u>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</u> | <u>ΤΕΜΑΧΙΑ</u> | <u>ΕΣΟΔΑ (€)</u> | <u>ΠΟΣΟΣΤΟ % ΕΣΟΔΩΝ</u> |
|----------------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΜΑΚΡΥ | 171 | 742.25 | 0.06 |
| *ΠΑΞΙΜΑΔΙ ΒΙΔΑΣ ΝΥΧΙΩΝ | 1111 | 379.28 | 0.03 |
| *ΓΡΑΣΣΑΔΟΡΟΣ | 157 | 136.61 | 0.01 |
| ΤΣΙΜΟΥΧΑ ΣΑΣΜΑΝ | 373 | 443.62 | 0.03 |
| ΛΑΔΙ ΜΗΧΑΝΗΣ 10W30 20ΛΙΤΡΟ | 24 | 141.62 | 0.01 |
| ΒΙΔΑ | 344 | 737.46 | 0.06 |
| ΣΕΤ ΤΣΙΜΟΥΧΕΣ | 54 | 726.91 | 0.06 |
| *ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ | 41 | 683.93 | 0.05 |
| ΜΠΟΥΛΟΝΙ ΤΡΟΧΟΥ | 90 | 669.91 | 0.05 |
| ΠΑΞΙΜΑΔΙ ΤΡΟΧΟΥ | 91 | 288.89 | 0.02 |
| ΑΠΟΣΤΑΤΗΣ | 112 | 670.72 | 0.05 |

Πίνακας 8: Ενδεικτική λίστα κωδικών που αναβαθμίζονται στην κατηγορία Α

Σημειώνεται ότι η υπό εξέταση εταιρεία προέβη σε αλλαγή του εγκατεστημένου συστήματος ERP στις αρχές του 2021. Οι κωδικοί λοιπόν που καταχωρήθηκαν για πρώτη φορά στο νέο σύστημα (λόγω κατάργησης των παλαιών από τον προμηθευτή και δημιουργίας νέων) και δεν προϋπήρχαν στο αρχικό, συνοδεύονται από τον αστερίσκο στην αρχή της ονομασίας τους.

Η σχετικά μικρή συνεισφορά των κωδικών του Πίνακα 8 στα έσοδα σε καμία περίπτωση δεν υποβαθμίζει τη σημασία τους για τα μηχανήματα για τα οποία προορίζονται.

Η προαναφερθείσα αναβάθμιση δεν επιφέρει κάποια ουσιαστική αλλαγή στα αρχικά αποτελέσματα της Ανάλυσης ABC.

- ✚ Το ποσοστό των κωδικών της κατηγορίας A αυξάνεται από το 10.17% στο 10.86% και η συνεισφορά στα έσοδα από το 75.55% στο 76.32%.
- ✚ Για την κατηγορία B οι αντίστοιχες νέες τιμές είναι 30.55% (από 31.24%) για το ποσοστό των διαφορετικών κωδικών και 19.23% (από 19.99%) για τη συνεισφορά στα έσοδα (Διαγράμματα 3 και 4).



Διάγραμμα 3: Ποσοστά κωδικών και συνεισφοράς στα έσοδα της κατηγορίας A ανάλογα με το κριτήριο κατάταξης (χρηματική αξία και κρισιμότητα)



Διάγραμμα 4: Ποσοστά κωδικών και συνεισφοράς στα έσοδα της κατηγορίας Β ανάλογα με το κριτήριο κατάταξης (χρηματική αξία και κρισιμότητα)

4.1.2: Εξαρτήματα

Για τις πωλήσεις εξαρτημάτων, ισχύουν τα εξής:

- ✚ Διακινήθηκαν συνολικά 22 διαφορετικοί κωδικοί και 56 τεμάχια.
- ✚ Τα έσοδα από την πώληση των εξαρτημάτων ανέρχονται στα 210,966.23€, αποτελώντας ένα ποσοστό $[210,966.23 / (1,270,191.14 + 210,966.23)] * 100 = 14.24\%$ των πωλήσεων ανταλλακτικών και εξαρτημάτων (Πίνακας 9).

Να σημειωθεί ότι ο αστερίσκος που προηγείται της ονομασίας ορισμένων εξαρτημάτων έχει ακριβώς την ίδια χρησιμότητα με αυτή που παρατέθηκε στην υποενότητα 4.1.1 για τα ανταλλακτικά.

| ΕΞΑΡΤΗΜΑ | ΤΕΜΑΧΙΑ | ΕΣΟΔΑ (€) |
|---|----------------|-------------------|
| *ΒΡΑΧΟΣΦΥΡΑ ΗΜ033Τ 3CΧ -4CΧ-5CΧ- | 7 | 43,849.91 |
| *ΚΑΛΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ 600 ΧΙΛ | 3 | 2,322.28 |
| *ΚΟΥΒΑΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ 40ΕΚ. | 5 | 3,624.9 |
| *ΚΟΥΒΑΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ 45 ΕΚ. | 1 | 702.49 |
| *ΚΟΥΒΑΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ 95 ΕΚ. | 1 | 752.09 |
| ΗΜ160Τ UNIVERSAL | 8 | 92,400 |
| ΑΛΥΣΙΔΑ ΧΙΟΝΙΟΥ TRUCK PRO 180 ΖΕΥΓΟΣ 340/80-180 | 5 | 1,786.2 |
| ΒΡΑΧΟΣΦΥΡΑ ΗΜ054Τ UNIVERSAL SN:2393320 | 1 | 6,528 |
| ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΦΟΡΤΩΤΗΣ ΓΙΑ ΤΡΑΚΤΕΡ ARBOS 4090F | 1 | 7,000 |
| ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΡΑΧΟΣΦΥΡΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤ Τ4, Ρ27977 | 1 | 2,609.89 |
| ΚΟΥΒΑΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ 305mm.2CΧ/3CΧ COMPACT | 1 | 1,785.74 |
| ΚΟΥΒΑΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ 30ΕΚ. | 5 | 3,139.8 |
| ΚΟΥΒΑΣ ΜΕ ΜΙΚΤΗ ΜΠΙΕΤΟΥ BC250 | 1 | 7,400 |
| ΚΟΥΒΑΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ 2337 ΕΚ. | 2 | 10,315 |
| ΜΟΤΕΡ ΓΕΩΤΡΥΠΑΝΟΥ | 1 | 2,940.69 |
| ΣΕΤ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΒΡΑΧΟΣΦΥΡΑΣ ΤΗΛ. (930 ΟΝ) | 1 | 4,000 |
| ΣΕΤ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΒΡΑΧΟΣΦΥΡΑΣ ΤΗΛ.(460-930) | 1 | 2,693.16 |
| ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΕΩΣ ΑΕΡΑ (2105652 ΟΝ) | 3 | 6,843.19 |
| ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΕΩΣ ΑΕΡΑ (960000 ΟΝ) | 1 | 2,900 |
| ΤΑΧΥΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΚΣΚΑΦΕΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ | 2 | 26,73.12 |
| ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΟΜΑΛΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ (930 ΟΝ) | 4 | 3,939.08 |
| ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΟΜΑΛΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ NEW BHL | 1 | 760.69 |
| ΑΘΡΟΙΣΜΑ | 56 | 210,966.23 |

Πίνακας 9: Πωλήσεις Εξαρτημάτων

Η συμπερίληψη εξαρτημάτων και ανταλλακτικών στους υπολογισμούς της ανάλυσης ABC, δεν θα οδηγούσε σε ορθή πρακτική διαχείρισης και παρακολούθησης των αποθεμάτων. Η συνεισφορά των εξαρτημάτων στα συνολικά έσοδα σε σχέση με το ποσοστό τους ως προς το σύνολο των διαφορετικών κωδικών είναι εξαιρετικά δυσανάλογη. Ένα ποσοστό $[22/(2,900+22)]*100 = 0.75\%$ των κωδικών θα είχε συνεισφορά 14.24% στα έσοδα.

Ενδεχόμενη υπαγωγή τους στην κατηγορία Α και διατηρώντας το ποσοστό συνεισφοράς εσόδων της εν λόγω κατηγορίας και πάλι στο 75.6% επί του συνόλου πλέον

(ανταλλακτικά και εξαρτήματα), θα οδηγούσε σε εξαίρεση/υποβάθμιση 56 κωδικών που είχαν αρχικά ενταχθεί στην κατηγορία Α και για τους οποίους επιβάλλεται η υιοθέτηση συστήματος συνεχούς παρακολούθησης, λαμβάνοντας υπόψη κυρίως τη λειτουργική τους σημασία. Αντιθέτως, σύμφωνα με την υποενότητα 2.2, δε συντρέχει κανένας λόγος συνεχούς παρακολούθησης του αποθέματος για τα εξαρτήματα. Στον Πίνακα 10 παρατίθεται ενδεικτική λίστα με 15 από τους 56 κωδικούς οι οποίοι θα διέφευγαν του συστήματος συνεχούς παρακολούθησης σε περίπτωση συμπερίληψης των εξαρτημάτων στην ανάλυση ABC.

| <u>ΚΩΔΙΚΟΣ</u> | <u>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</u> | <u>ΔΙΑΚΙΝΗΘΕΝΤΑ ΤΕΜΑΧΙΑ</u> |
|----------------|------------------------------|-----------------------------|
| 581/M8563 | *ΦΙΛΤΡΟ ΣΑΣΜΑΝ (σε προσφορά) | 135 |
| G65/0 | *ΔΑΚΤΥΛΙΔΙ ΚΟΥΒΑ | 122 |
| 334/E0829 | ΚΑΘΡΕΠΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ | 49 |
| 700/50024 | ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΑΝΟΥ | 49 |
| 32/917804 | *ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ | 49 |
| 32/917805 | ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ | 48 |
| 32/904709 | ΠΟΤΗΡΑΚΙ ΥΔΑΤΟΠΑΓΙΔΑΣ | 45 |
| 32/925423 | *ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ | 42 |
| 32/925666 | *ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ 8025-8030 | 40 |
| 991/20024 | ΣΕΤ ΤΣΙΜΟΥΧΕΣ | 40 |
| 904/50047 | ΤΣΙΜΟΥΧΑ | 35 |
| 907/52800 | *ΡΟΥΛΕΜΑΝ | 28 |
| 333/W5100 | *ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ 5MICRON | 28 |
| 991/00130 | *ΣΕΤ ΤΣΙΜΟΥΧΕΣ | 25 |
| 700/50018 | ΦΑΝΟΣ ΠΟΔΑΡΙΚΟΥ | 24 |

Πίνακας 10: Κρίσιμοι Κωδικοί που θα διέφευγαν του συστήματος συνεχούς παρακολούθησης σε περίπτωση συμπερίληψης των εξαρτημάτων στην Ανάλυση ABC

Στο Διάγραμμα 5 αποτυπώνεται η συνεισφορά ανταλλακτικών και εξαρτημάτων στα έσοδα του υπό μελέτη χρονικού διαστήματος:



Διάγραμμα 5: Σύγκριση ανταλλακτικών και εξαρτημάτων

4.2: Κυκλική καταμέτρηση

Λαμβάνοντας υπόψη την παρούσα κατάσταση του τμήματος Logistics, δεν υπάρχει εξοικείωση με τη διαδικασία της κυκλικής καταμέτρησης. Κρίνεται λοιπόν σκόπιμο να δοθεί αρχικά προτεραιότητα στην με αυξημένη συχνότητα περιοδική καταμέτρηση των κωδικών της κατηγορίας Α. Πρόκειται για κωδικούς με τους οποίους το προσωπικό της αποθήκης είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένο, αφού απασχολούν μεγάλο μέρος του χρόνου εργασίας του (υψηλή συχνότητα συλλογής). Συνεπώς, σε ημέρες σχετικά χαμηλού φόρτου εργασίας, η περιοδική καταμέτρηση δύναται να εκτελεστεί ταυτόχρονα με τη διαδικασία της συλλογής (picking).

Προτείνονται λοιπόν οι ακόλουθες συχνότητες καταμέτρησης ανά κατηγορία:

- ✚ Για τους 295 κωδικούς της κατηγορίας Α προτείνεται περιοδική καταμέτρηση δύο φορές το μήνα (11 εργάσιμες), οπότε θα πρέπει να καταμετρώνται $295/11 \approx 27$ Α κωδικοί/ημέρα.
- ✚ Για τους 906 κωδικούς της κατηγορίας Β, περιοδική καταμέτρηση μία φορά το τρίμηνο (66 εργάσιμες), οπότε προκύπτουν $906/66 \approx 14$ Β κωδικοί/ημέρα προς καταμέτρηση.
- ✚ Για τους 1699 κωδικούς της κατηγορίας C, περιοδική καταμέτρηση μία φορά ανά έτος (260 εργάσιμες), οπότε προκύπτουν $1699/260 \approx 7$ κωδικοί/ημέρα προς καταμέτρηση (Πίνακας 11).

| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | ΠΛΗΘΟΣ ΚΩΔΙΚΩΝ | ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΗΣ | ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΙ ΚΩΔΙΚΟΙ/ΗΜΕΡΑ |
|---|-----------------------|---|----------------------------------|
| A | 295 | ΔΥΟ ΦΟΡΕΣ ΤΟ ΜΗΝΑ (11 ΕΡΓΑΣΙΜΕΣ) | 27 |
| B | 906 | ΜΙΑ ΦΟΡΑ ΑΝΑ ΤΡΙΜΗΝΟ (66 ΕΡΓΑΣΙΜΕΣ) | 14 |
| C | 1699 | ΜΙΑ ΦΟΡΑ ΑΝΑ ΕΤΟΣ (260 ΕΡΓΑΣΙΜΕΣ) | 7 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΚΩΔΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΑ ΕΡΓΑΣΙΜΗ | | | 48 |

Πίνακας 11: Προτεινόμενη συχνότητα Κυκλικής καταμέτρησης ανά κατηγορία ανταλλακτικών

Σε ημέρες χαμηλού και μέσου φόρτου εργασίας για το προσωπικό της αποθήκης, η καταμέτρηση και καταγραφή του διαθέσιμου αποθέματος 48 (ή και περισσότερων) κωδικών είναι πλήρως εφικτή. Σε ημέρες υψηλού φόρτου, δύναται το τμήμα πωλήσεων ανταλλακτικών να συνεπικουρεί την όλη διαδικασία (η συχνότητα αιτημάτων αγορών ανταλλακτικών βαίνει φθίνουσα από τις 14:00 μέχρι τις 16:00), εφόσον δοθεί η σχετική έγκριση από τον διευθυντή Logistics.

4.3: Q_{optimum}, Σημείο Αναπαραγγελίας (ROP) και Απόθεμα Ασφαλείας (Safety Stock)

Από τους 295 κωδικούς ανταλλακτικών της κατηγορίας Α, ο υπολογισμός των τιμών των μεταβλητών απόφασης της πολιτικής διαχείρισης των αποθεμάτων έγινε για τους κωδικούς εκείνους για τους οποίους διακινήθηκαν 10 ή περισσότερα τεμάχια κατά το υπό εξέταση χρονικό διάστημα. Πρόκειται για 149 συνολικά κωδικούς. Οι κινήσεις των υπόλοιπων 146 κωδικών της κατηγορίας Α, προέρχονται από αιτήματα πολύ συγκεκριμένων πελατών (κυρίως αντιπροσώπων), οι οποίοι αποδέχονται μία καθυστέρηση σε περιπτώσεις μη άμεσης διαθεσιμότητας. Συνεπώς, δεν κρίνεται σκόπιμη σε πρώτη φάση η ένταξή τους στο συνεχές σύστημα παρακολούθησης του αποθέματος και στη λίστα των κωδικών που δεν πρέπει ποτέ να απουσιάζουν από το άμεσα διαθέσιμο απόθεμα. Στον Πίνακα 12 παρατίθενται οι τιμές των μεταβλητών απόφασης για τους πρώτους 15 σε ποσότητα διακινούμενων τεμαχίων κωδικούς για το 2022.

| <u>ΚΩΔΙΚΟΣ</u> | <u>ΕΤΗΣΙΑ ΖΗΤΗΣΗ D</u> | <u>ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΖΗΤΗΣΗ d</u> | <u>Q_{opt.}</u> | <u>ss</u> | <u>ROP</u> | <u>ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ/ΕΤΟΣ</u> |
|-----------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|
| 4002/0845/lt | 2,621 | 219 | 415 | 165 | 384 | 7 |
| 826/00303 | 1,785 | 149 | 839 | 92 | 241 | 3 |
| 32/925683 | 1,141 | 96 | 186 | 172 | 268 | 7 |
| 991/20021 | 1,101 | 92 | 137 | 93 | 185 | 9 |
| 4003/2017 | 1,079 | 90 | 259 | 59 | 149 | 5 |
| 4001/3045/lt | 1,044 | 87 | 239 | 53 | 140 | 5 |
| 4002/0501 | 1,011 | 85 | 283 | 107 | 192 | 4 |
| 02/100073A | 1,000 | 84 | 258 | 106 | 190 | 4 |
| 4000/2245/lt | 937 | 79 | 203 | 36 | 115 | 5 |
| 458/20285 | 879 | 74 | 160 | 92 | 166 | 6 |
| 458/20353 | 879 | 74 | 130 | 87 | 161 | 7 |
| 445/03205 | 858 | 72 | 257 | 66 | 138 | 4 |
| 02/100284A | 813 | 68 | 240 | 204 | 272 | 4 |
| 4000/2505 | 753 | 63 | 52 | 60 | 123 | 15 |
| 320/B4420 | 723 | 61 | 161 | 29 | 90 | 5 |

Πίνακας 12: Τιμές μεταβλητών απόφασης συνεχούς συστήματος παρακολούθησης

4.4: Συνολικό Κόστος Αποθεματοποίησης (Total Inventory Cost)

Για τους ίδιους με την υποενότητα 4.3 κωδικούς, στον Πίνακα 13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα υπολογισμών του συνολικού κόστους αποθεματοποίησης και των επιμέρους συνιστωσών του (κόστος παραγγελίας, κόστος διακράτησης κυκλικού και αποθέματος ασφαλείας).

| <u>ΚΩΔΙΚΟΣ</u> | <u>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ (€/year)</u> | <u>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΚΡΑΤΗΣΗΣ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ (€/year)</u> | <u>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΚΡΑΤΗΣΗΣ ΑΠΘΕΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (ss) (€/year)</u> | <u>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (€/year)</u> |
|-----------------------|--|--|---|--|
| 4002/0845/lt | 350.00 | 315.06 | 250.53 | 915.59 |
| 826/00303 | 150.00 | 106.48 | 23.35 | 279.84 |
| 32/925683 | 350.00 | 305.77 | 565.51 | 1221.28 |
| 991/20021 | 450.00 | 401.24 | 544.75 | 1395.99 |
| 4003/2017 | 250.00 | 209.05 | 95.24 | 554.29 |
| 4001/3045/lt | 250.00 | 218.13 | 96.74 | 564.87 |
| 4002/0501 | 200.00 | 179.22 | 135.52 | 514.74 |
| 02/100073A | 200.00 | 193.75 | 159.21 | 552.96 |
| 4000/2245/lt | 250.00 | 231.90 | 82.25 | 564.15 |
| 458/20285 | 300.00 | 275.24 | 316.53 | 891.78 |
| 458/20353 | 350.00 | 337.26 | 451.41 | 1138.67 |
| 445/03205 | 200.00 | 166.78 | 85.66 | 452.44 |
| 02/100284A | 200.00 | 168.83 | 287.02 | 655.85 |
| 4000/2505 | 750.00 | 724.77 | 1672.56 | 3147.33 |
| 320/B4420 | 250.00 | 223.81 | 80.63 | 554.43 |

Πίνακας 13: Κόστος αποθεματοποίησης και επιμέρους συνιστώσες

Στο Διάγραμμα 6 απεικονίζεται το συνολικό κόστος αποθεματοποίησης για τους 149 κωδικούς της κατηγορίας Α.



Διάγραμμα 6: Συνολικό κόστος αποθεματοποίησης για τους 149 κωδικούς Κατηγορίας Α.

4.5: Μείωση επιπέδου αποθέματος ασφαλείας και κόστους διακράτησής του λόγω συγκέντρωσης της ζήτησης.

Τα αποθέματα ασφαλείας και τα συνεπαγόμενα κόστη που υπολογίστηκαν στις υποενότητες 4.3 και 4.4, αντιστοιχούν στην ιδεατή κατάσταση όπου και οι τρεις αποθήκες δύναται να ανταποκριθούν στη ζήτηση όλης ανεξαιρέτως της επικράτειας, κατάσταση που επιτρέπει τη μείωση του επιπέδου των αποθεμάτων ασφαλείας.

Η παρούσα όμως κατάσταση είναι διαφορετική αφού, τόσο η κεντρική αντιπροσωπεία στην Αθήνα, όσο και το υποκατάστημα της Θεσσαλονίκης εξυπηρετούν συγκεκριμένο πελατολόγιο, χωρίς αλληλοεπικαλύψεις (πλην εξαιρετικά κρίσιμων περιπτώσεων).

Για τη σύγκριση των αποθεμάτων ασφαλείας των δύο πολιτικών, εξετάστηκαν οι 87 από τους 149 κωδικούς της κατηγορίας Α που διακινήθηκαν τόσο κατόπιν αιτημάτων πελατών της Αθήνας, όσο και κατόπιν αιτημάτων πελατών του υποκαταστήματος της Θεσσαλονίκης. Υπολογίστηκαν οι τυπικές αποκλίσεις με βάση τα δεδομένα των

επιμέρους ζητήσεων, καθώς και τα αντίστοιχα αποθέματα ασφαλείας (διατηρώντας το ίδιο επίπεδο εξυπηρέτησης ανά κωδικό και εξυπηρετούμενη περιοχή με το αντίστοιχο της συγκεντρωτικής πολιτικής). Στον Πίνακα 14 παρουσιάζεται η αναμενόμενη μείωση στο απόθεμα ασφαλείας για τους 10 πλέον κινήσιμους κοινούς (Αθήνα και Θεσσαλονίκη) κωδικούς ενώ στο Διάγραμμα 7 η συνολικά επιτευχθείσα εξοικονόμηση (τεμάχια και κόστος διακράτησης) και για τους 87 κωδικούς που διακινήθηκαν τόσο από την κεντρική αντιπροσωπεία όσο και από τη Θεσσαλονίκη.

| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΑΠΟΘΕΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (ΤΕΜΑΧΙΑ) | | | |
|-------------------------|-----------------------------|-------------|--------|------------------------|
| | ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ | | | ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ |
| | ΑΘΗΝΑ | ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ | ΣΥΝΟΛΟ | ΣΥΝΟΛΟ |
| ΦΙΛΤΡΟ ΛΑΔΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΣ | 98 | 9 | 107 | 106 |
| ΦΙΛΤΡΟ ΣΑΣΜΑΝ -ΚΙΝΗΤΗΡΑ | 204 | 5 | 209 | 204 |
| ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ | 172 | 3 | 175 | 172 |
| ΛΑΔΙ ΣΑΣΜΑΝ 20ΛΙΤΡΟ | 61 | 3 | 64 | 60 |
| ΔΙΣΚΟΣ ΣΑΣΜΑΝ | 67 | 7 | 74 | 66 |
| ΔΙΣΚΟΣ ΦΡΕΝΩΝ | 92 | 12 | 104 | 92 |
| ΔΙΣΚΟΣ ΦΡΕΝΩΝ | 86 | 10 | 96 | 87 |
| *ΒΙΔΑ ΝΥΧΙΩΝ ΚΟΥΒΑ | 90 | 88 | 178 | 92 |
| ΣΕΤ ΤΣΙΜΟΥΧΕΣ | 91 | 6 | 97 | 93 |

Πίνακας 14: Ενδεικτική μείωση στο απόθεμα ασφαλείας λόγω συγκέντρωσης της ζήτησης



Διάγραμμα 7: Συνολική εξοικονόμηση κόστους διακράτησης αποθέματος ασφαλείας.

Σύμφωνα λοιπόν με το Διάγραμμα 7, τα ποσοστά μείωσης διαμορφώνονται ως εξής:

✚ Για το σύνολο των τεμαχίων του αποθέματος ασφαλείας:

$$[(1,886-2,233)/2,233]*100 = - 15.54\%$$

ενώ

✚ για το κόστος διακράτησης του αποθέματος ασφαλείας:

$$[(14,013.5-16,915.11)/16,915.11]*100= -17.15\%$$

4.6: Υπολογισμοί σχετικά με τη διανομή τελευταίου χιλιομέτρου

Στον Πίνακα 15 παρατίθενται τα αποτελέσματα για τους τέσσερις πρώτους σε πλήθος παραγγελιών πελάτες για το Σεπτέμβριο του 2022. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι για τον Πελάτη 2, παραπάνω από το 50% του συνόλου των παραγγελιών του θα μπορούσε να εξυπηρετηθεί από εταιρεία ταχυμεταφορών (επτά εκ των δεκατριών), όμως στην πράξη η εν λόγω δυνατότητα δεν αξιοποιήθηκε καθόλου. Στον αντίποδα, υπάρχουν περιπτώσεις πελατών όπου η τοποθεσία της έδρας των (εκτός αστικού ιστού και σε περιοχές χαμηλής επισκεψιμότητας) καθιστούν μη συμφέρουσα την χρήση ταχυμεταφοράς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ο Πελάτης 4 (αντιπρόσωπος στο Νομό Ιωαννίνων) όπου, λαμβάνοντας υπόψη αποκλειστικά το βάρος και τον όγκο των παραγγελιών που υπέβαλλε, σχεδόν το ήμισυ εξ' αυτών (τέσσερις στις δέκα) θα μπορούσαν να εξυπηρετηθούν μέσω ταχυμεταφοράς. Λόγω όμως του ότι εδρεύει σε μεγάλη σχετικά απόσταση από την πόλη των Ιωαννίνων και σε αραιοκατοικημένη περιοχή, τόσο οι αυξημένες χρεώσεις όσο και ο μεγάλος χρόνος παράδοσης, καθιστούν ασύμφορη την ταχυμεταφορά.

| ΠΕΛΑΤΕΣ | ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ | | | ΔΥΝΗΤΙΚΗ ΤΑΧΥΜΕΤΑΦΟΡΑ | |
|-----------|----------------------|------------|--------------|-----------------------|------------|
| | ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ | ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΟ | ΤΑΧΥΜΕΤΑΦΟΡΑ | ΒΑΡΟΣ/ΟΓΚΟΣ | ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ |
| ΠΕΛΑΤΗΣ 1 | 31 | 30 | 1 | 8 | 8 |
| ΠΕΛΑΤΗΣ 2 | 13 | 13 | 0 | 7 | 7 |
| ΠΕΛΑΤΗΣ 3 | 11 | 11 | 0 | 3 | 3 |
| ΠΕΛΑΤΗΣ 4 | 10 | 10 | 0 | 4 | 0 |

Πίνακας 15: Δυνατότητα αξιοποίησης ταχυμεταφοράς για τους τέσσερις πρώτους σε πλήθος παραγγελιών πελάτες (Σεπτέμβριος 2022).

Σε ότι αφορά τα αποτελέσματα για το σύνολο των πελατών, προέκυψαν τα εξής:

- ✚ Από τις 188 παραγγελίες, 176 διακινήθηκαν με πρακτορείο και μόλις 12 με εταιρεία ταχυμεταφορών (ποσοστά 93.62% και 6.38% αντιστοίχως).
- ✚ Με μοναδικό κριτήριο τον όγκο και το βάρος εκάστης παραγγελίας, 84 από τις 188 παραγγελίες θα μπορούσαν να παραδοθούν μέσω courier (ποσοστό 44.68%).
- ✚ Εξετάζοντας και τον τελικό προορισμό, ο προηγούμενος αριθμός μειώνεται από τις 84 στις 56 παραγγελίες (ποσοστό 29.79%).

4.7: Αργεία ελλείψεων και απαργαιωμένο απόθεμα

4.7.1: Αργεία Ελλείψεων

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στις υποενότητες 1.2 και 3.2, η παράθεση των αποτελεσμάτων από την επεξεργασία των αρχείων ελλείψεων δε δύναται στην παρούσα κατάσταση λειτουργίας του τμήματος Logistics να οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα.

Για να συμβεί αυτό, θα πρέπει να συντρέχουν οι δύο ακόλουθες προϋποθέσεις:

- ✚ Να συγκεντρωθούν και να αξιοποιηθούν στοιχεία από ένα σχετικά μεγάλο εύρος χρονικών διαστημάτων καταγραφής (μηνών). Κατά την εκπόνηση της παρούσας

διπλωματικής εργασίας, αυτό κατέστη εφικτό μόνο για τους ακόλουθους δύο μήνες, τα δεδομένα των οποίων προφανώς και είναι ανεπαρκή:

- Οκτώβριος 2022 (98 εγγραφές).
- Νοέμβριος 2022 (44 εγγραφές).

✚ Η διαδικασία της συστηματικής καταγραφής να ακολουθείται από όλους τους εμπλεκόμενους στην πώληση των ανταλλακτικών και όχι να επιφορτίζεται αποκλειστικά και μόνο ένα άτομο με την τήρησή της.

Από την επισκόπηση των δύο προαναφερθέντων αρχείων, προκύπτουν οι ακόλουθες παρατηρήσεις:

✚ Μόλις δύο είναι οι κοινοί κωδικοί των δύο αρχείων. Για τον πρώτο (02/202901, δαχτυλίδι στροφάλου) ο οποίος δεν κινήθηκε κατά το πρώτο 9μηνο του 2022, η καθυστέρηση έγινε αποδεκτή και στις δύο περιπτώσεις. Με βάση λοιπόν την υποενότητα 3.2, δύναται να προταθεί η με επιφύλαξη ένταξή του στους κωδικούς εκείνους για τους οποίους η καθυστέρηση γίνεται σε γενικές γραμμές αποδεκτή. Σε ότι αφορά τον δεύτερο κοινό κωδικό (30/915200, ψυγείο νερού), ο οποίος ζητήθηκε τόσο από αντιπρόσωπο, όσο κι από πελάτη λιανικής, η καθυστέρηση δεν έγινε αποδεκτή σε καμία περίπτωση. Κατόπιν ελέγχου του εκπονούντος τη διπλωματική εργασία, ο συγκεκριμένος κωδικός συνεχίζει να απουσιάζει από το άμεσα διαθέσιμο απόθεμα της εταιρείας, αφού δεν συμπεριλήφθηκε στις παραγγελίες αναπλήρωσης που ακολούθησαν των καταγραφών της έλλειψης. Σημειώνεται ότι με κριτήριο την ετήσια χρηματική αξία, ενδεχόμενη κίνησή ενός και μόνο τεμαχίου θα κατέτασσε αυτόματα τον εν λόγω κωδικό στην κατηγορία Α της ανάλυσης ABC (κόστος 1,200€/τεμάχιο με την ετήσια χρηματική αξία των κωδικών που βρίσκονται στο «κάτω» όριο της κατηγορίας Α να είναι μικρότερη των 900€). Η περίπτωση λοιπόν του δεύτερου κωδικού, επιβεβαιώνει στην πράξη

τα όσα αναφέρονται στην υποενότητα 1.2 περί εσφαλμένης πρακτικής ως προς την ύπαρξη στο απόθεμα αποκλειστικά και μόνο κωδικών που κινήθηκαν στο παρελθόν και όχι κωδικών που ναι μεν ζητήθηκαν αλλά και δεν ήταν άμεσα διαθέσιμοι και η όποια καθυστέρηση δεν έγινε αποδεκτή. Επιπλέον, επειδή και στις δύο περιπτώσεις κατέστη εφικτή η καταγραφή του αριθμού πλαισίου του μηχανήματος για το οποίο προορίζονταν το ψυγείο νερού (1347594 για τη ζήτηση του Οκτωβρίου και 487486 για το Νοέμβριο), προέκυψε ότι ταιριάζει σε μεγάλο χρονολογικά εύρος μηχανημάτων (έτος κατασκευής 2008 και 2000 αντιστοίχως), γεγονός που αυξάνει το ενδεχόμενο εκδήλωσης ζήτησης για το ανταλλακτικό.

✚ Στην υποενότητα 3.2 έχει αποτυπωθεί με σαφήνεια η σημασία της καταγραφής του αριθμού πλαισίου του μηχανήματος για το οποίο προορίζεται το εκάστοτε ζητούμενο ανταλλακτικό. Η εν λόγω όμως καταγραφή δεν είναι εφικτή σε περιόδους υψηλού φόρτου εργασίας και αυτό αντικατοπτρίζεται στα αρχεία του Οκτωβρίου και του Νοεμβρίου. Για τον Οκτώβριο, ο αριθμός πλαισίου δεν είναι διαθέσιμος για 40 από τις 98 εγγραφές (ποσοστό 40.82%) ενώ για τον Νοέμβριο, το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται στο 54.55% (24 από τις 44 εγγραφές).

✚ Ως προς το ποσοστό των κωδικών που καταγράφηκαν ως ελλείψεις και παράλληλα ανήκουν στην κατηγορία Α, η διατύπωση των όποιων συμπερασμάτων πρέπει επίσης να γίνει με επιφύλαξη. Αποτελεί ιδιαίτερα θετική ένδειξη η παρουσία μόλις δύο Α κωδικών στο αρχείο του Οκτωβρίου (ποσοστό 2.04%). Για το μήνα Νοέμβριο, το ποσοστό είναι λιγότερο ικανοποιητικό (5 κωδικοί, ποσοστό 11.36%) λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία της άμεσης διαθεσιμότητας των κωδικών Α. Ο Πίνακας 16 παρουσιάζει τους προαναφερθέντες κωδικούς.

| <u>ΚΩΔΙΚΟΣ</u> | <u>Ανάλυση ABC</u> | <u>ΤΕΜΑΧΙΑ</u> | <u>ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ</u> | <u>ΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟ:</u> | <u>ΑΠΟΔΟΧΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ</u> |
|----------------|------------------------|----------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 320/A6064 | A | 1 | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟ | ΝΑΙ |
| 991/00095P | A | 4 | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟ | ΟΧΙ |
| 25/618901 | A | 1 | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟ | ΝΑΙ |
| 701/80298 | A | 1 | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΛΙΑΝΙΚΗ | ΝΑΙ |
| 729/10655 | A | 1 | 937955 | ΛΙΑΝΙΚΗ | ΟΧΙ |
| 448/17205 | A | 1 | 2461901 | ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟ | ΟΧΙ |
| 701/80298 | A | 1 | ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ | ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟ | ΟΧΙ |

Πίνακας 16: Κωδικοί Κατηγορίας Α που καταγράφηκαν στις ελλείψεις Οκτωβρίου-Νοεμβρίου 2022.

4.7.2: Απαρχαιωμένο Αποθέμα

Μέχρι τη συγγραφή όλων των ανωτέρω και παρά τις επανειλημμένες εκκλήσεις του εκπονούντος τη διπλωματική εργασία, τα δεδομένα της απογραφής του 2022 δεν έχουν δοθεί από το αρμόδιο τμήμα προς επεξεργασία και αξιοποίηση. Συνεπώς, καθίσταται αδύνατος ο ακριβής προσδιορισμός του απαρχαιωμένου αποθέματος, τόσο ως προς τη χρηματική αξία, όσο και ως προς το πλήθος των κωδικών και των τεμαχίων. Αξίζει να αναφερθεί ότι κατά την απογραφή του 2022, εντοπίστηκαν σίγουρα πάνω από 100 SKUs (εξαιρετικά συντηρητική εκτίμηση), για τα οποία δεν υπήρξε καμία απολύτως μεταβολή στο επίπεδο του αποθέματος από την εκτέλεση της προηγούμενης απογραφής (2021). Στους προαναφερθέντες κωδικούς εντοπίστηκαν τόσο αντικείμενα μικρού και μεσαίου μεγέθους με μικρό κόστος διαχείρισης, όσο και αρκετά ογκώδη αντικείμενα (υδραυλικοί κύλινδροι μηχανημάτων χρονολογίας κατασκευής προγενέστερης του 1995) τα οποία δυσκολεύουν την εργασιακή καθημερινότητα του προσωπικού της αποθήκης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ

ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

5.1: Περιορισμοί

5.1.1: Χρονοβόρα διαδικασία συλλογής δευτερογενών δεδομένων

Ο εν λόγω περιορισμός απορρέει από τις διαβαθμίσεις ως προς τα δικαιώματα χρήσης του συστήματος ERP της υπό εξέταση εταιρείας, ανάλογα με το τμήμα στο οποίο εργάζεται ο κάθε χρήστης του. Πιο συγκεκριμένα, ο πωλητής ανταλλακτικών έχει τη δυνατότητα να αντλήσει δεδομένα πωλήσεων ανά κωδικό (σειριακά) και όχι μαζικά για πολλούς κωδικούς ταυτόχρονα. Επιπλέον από τα αποτελέσματα που θα λάβει κάθε φορά, θα πρέπει να εξαιρέσει «χειροκίνητα» όλες εκείνες τις προαναφερόμενες κινήσεις (βλ. υποενότητα 3.1.1) οι οποίες δε συνεισφέρουν στα έσοδα της εταιρείας (εσωτερικές διακινήσεις, ανταλλακτικά προς εγγύηση, δειγματισμό, κ.α.).

Αντιθέτως, εργαζόμενοι άλλων τμημάτων (λογιστήριο) έχουν δικαιώματα πρόσβασης σε λειτουργίες του ERP συστήματος, μέσω των οποίων υποβάλλονται προς τη βάση δεδομένων ερωτήματα (queries) που επιστρέφουν δεδομένα πωλήσεων μαζικά για τους κωδικούς εκείνους που έχουν συμπεριληφθεί στο εκάστοτε ερώτημα. Θα πρέπει εδώ να αναφερθεί ότι και σε αυτή την περίπτωση (μαζική άντληση δεδομένων) έπρεπε να εξαιρεθούν «χειροκίνητα» οι κινήσεις που δε συνεισφέρουν στα έσοδα της εταιρείας, διαδικασία ιδιαίτερα επίπονη και χρονοβόρα.

Παρόμοιες δυσκολίες προέκυψαν και κατά την άντληση δεδομένων για τη διαμόρφωση του αρχείου διανομής τελευταίου χιλιομέτρου για τον Σεπτέμβριο του 2022. Στη παρούσα κατάσταση του τμήματος Logistics της εταιρείας, δεν υφίσταται Warehouse

Management System (WMS) ώστε να διατίθεται άμεσα η πληροφορία για το βάρος/όγκο κάθε παραγγελίας. Συνεπώς, χρειάστηκε τόσο η πείρα και η συμβολή των εργαζομένων στην αποθήκη συναδέλφων, όσο και η επισκόπηση των line items των παραγγελιών του Σεπτεμβρίου 2022 ένα προς ένα, ώστε να προκύψουν τα αποτελέσματα της υποενότητας 4.6.

5.1.2: Χρονολογικό εύρος των επεξεργασθέντων δεδομένων

Άμεση απόρροια των προαναφερθέντων αδυναμιών συνιστά και το περιορισμένο χρονολογικά εύρος των πρωτογενών και δευτερογενών δεδομένων. Η δυνατότητα διεύρυνσής τους σε διάστημα μεγαλύτερο του ενός έτους, θα επέτρεπε τη διατύπωση των όποιων συμπερασμάτων και τον καθορισμό των τιμών των μεταβλητών απόφασης της πολιτικής διαχείρισης των αποθεμάτων με μεγαλύτερη βεβαιότητα και ακρίβεια αντιστοίχως. Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής:

- ✚ Λαμβάνοντας υπόψη μεγαλύτερο πλήθος μηνών, τόσο η μηνιαία τυπική απόκλιση της ζήτησης όσο και το απόθεμα ασφαλείας θα καθορίζονταν με μεγαλύτερη ακρίβεια.
- ✚ Κωδικοί οι οποίοι καταγράφηκαν στα αρχεία ελλείψεων αλλά δεν κινήθηκαν εντός του 2022, ενδεχομένως να παρουσίασαν κινητικότητα σε προηγούμενα έτη, οπότε θα ήταν εφικτή η κατηγοριοποίησή τους μέσω της ανάλυσης ABC.
- ✚ Κατά τη διάρκεια μηνών όπου παρατηρείται ύφεση στις κινήσεις των ανταλλακτικών, ενδεχομένως το όφελος από την αύξηση των αναθέσεων σε εταιρεία ταχυμεταφορών να μην είναι αξιοσημείωτο.
- ✚ Με βάση τις υποενότητες 3.2 και 4.7.1, η χρησιμότητα των αρχείων ελλείψεων είναι ευθέως ανάλογη του αριθμού των μηνών κατά τους οποίους υφίσταται συστηματική τήρησή τους.

5.2: Αδύνατα σημεία

5.2.1: Σφάλματα προβλέψεων

Θα ήταν πιο «ασφαλές» να εφαρμοστεί η σχέση (1) για τον υπολογισμό της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας με τις ακόλουθες τροποποιήσεις:

- ✚ Το D να συμπεριλαμβάνει αποκλειστικά και μόνο τη ζήτηση του πρώτου 9μήνου του 2022.
- ✚ Οι τιμές που υπολογίστηκαν με βάση τη σχέση (2) για το κόστος διακράτησης να πολλαπλασιαστούν όλες με 0.75, ώστε να υπάρχει συμφωνία με τα δεδομένα της ζήτησης ως προς το χρονολογικό εύρος.

Το μειονέκτημα της εφαρμογής του σταθμισμένου κινούμενου μέσου είναι η υπερεκτίμηση της ετήσιας ζήτησης ορισμένων κωδικών, σε περίπτωση που κατά τους μήνες Ιούλιο ή/και Αύγουστο ή/και Σεπτέμβριο παρουσιάστηκαν αιχμές, λόγω της άμεσης ικανοποίησης αιτημάτων που προέρχονται από αντιπροσώπους/συνεργάτες.

Η αυξημένη ποσότητα οικονομικής παραγγελίας που προκύπτει μέσω της προαναφερθείσας υπερεκτίμησης αφενός μεν μειώνει το κίνδυνο έλλειψης για την κατηγορία A αυξάνει όμως το κόστος διακράτησης του αποθέματος σε περίπτωση που η ζήτηση επανέλθει στην αναμενόμενη (μέση) μηνιαία τιμή της (λόγω μη υποβολής αιτημάτων από αντιπροσώπους για αγορές μεγάλων ποσοτήτων). Στο Διάγραμμα 8 αποτυπώνεται μια τέτοια περίπτωση, όπου από τα 40 τεμάχια που διακινήθηκαν το Σεπτέμβριο του 2022, τα 24 ζητήθηκαν από αντιπρόσωπο. Η συγκεκριμένη αιχμή οδηγεί σε αυξημένες σχετικά προβλεπόμενες μηνιαίες τιμές ζήτησης για το κλείσιμο του έτους.



Διάγραμμα 8: Περίπτωση υπερεκτίμησης βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας

5.2.2: Ακρίβεια παραδογών για το κόστος διακράτησης και παραγγελίας

Ο ακριβής προσδιορισμός των τιμών του κόστους διακράτησης του αποθέματος και του κόστους παραγγελίας είναι δύσκολο εγχείρημα (Heizer et al., 2016, σελ. 495). Για την υπό εξέταση εταιρεία δεν υπήρξε κατά το παρελθόν κάποια προσπάθεια υπολογισμού των προαναφερθεισών τιμών. Τίθεται λοιπόν εύλογα το ερώτημα περί υπερεκτίμησης ή υποεκτίμησης των τιμών που χρησιμοποιήθηκαν για τα κόστη παραγγελίας και διακράτησης.

Στον Πίνακα 17 γίνεται μια σύγκριση ως προς την ποσότητα παραγγελίας και τον αριθμό των παραγγελιών για 15 ενδεικτικούς Α κωδικούς (σύστημα σταθερού χρόνου και σύστημα συνεχούς παρακολούθησης), αξιοποιώντας για το σύστημα σταθερού χρόνου το αρχείο παραγγελιών στον προμηθευτή. Οι όποιες αποκλίσεις ως προς τη συνολική ποσότητα των δύο συστημάτων ανά κωδικό ($Q_{\text{optimum}} * \text{number of orders}$), οφείλονται τόσο στα σφάλματα των προβλέψεων όσο και στο διαφορετικό χρονικό εύρος (12μηνο για το συνεχές σύστημα, 9μηνο για το σύστημα σταθερού χρόνου).

| ΣΥΝΕΧΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ | | | | ΣΤΑΘΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ | |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------|-------------|-----------------|-------------|
| ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | Q _{optimum} | ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ | Q | ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ |
| 02/100073A | ΦΙΛΤΡΟ ΛΑΔΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΣ | 258 | 4 | 86 | 9 |
| 02/100284A | ΦΙΛΤΡΟ ΣΑΣΜΑΝ -ΚΙΝΗΤΗΡΑ | 240 | 4 | 70 | 9 |
| 15/920389 | ΑΝΤΛΙΑ ΦΡΕΝΩΝ | 22 | 6 | 9 | 10 |
| 17/913600 | ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ | 26 | 3 | 10 | 6 |
| 32/925682 | ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ | 44 | 4 | 22 | 6 |
| 32/925683 | ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ | 186 | 7 | 61 | 14 |
| 320/07382 | ΦΙΛΤΡΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ T4 | 36 | 8 | 15 | 14 |
| 320/07853 | ΦΙΛΤΡΟ ΑΝΑΘΥΜΙΑΣΕΩΝ | 39 | 5 | 13 | 9 |
| 320/A7170 | *ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ | 56 | 6 | 20 | 11 |
| 320/A7227 | ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ | 23 | 5 | 9 | 9 |
| 320/B4420 | ΦΙΛΤΡΟ ΛΑΔΙΟΥ ΜΗΧΑΝΗΣ | 161 | 5 | 54 | 10 |
| 332/A9113 | *ΦΙΛΤΡΟ ΚΑΜΠΙΝΑΣ | 67 | 4 | 23 | 7 |
| 333/D2696 | ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ | 41 | 6 | 15 | 11 |
| 991/20021 | ΣΕΤ ΤΣΙΜΟΥΧΕΣ (2411/9004) | 137 | 9 | 49 | 17 |
| 991/20022 | ΣΕΤ ΣΤΕΓΑΝΑ ΜΠΙΟΥΚΑΛΑΣ | 91 | 6 | 33 | 11 |

Πίνακας 17: Σύγκριση αριθμού παραγγελιών και ποσότητας παραγγελίας μεταξύ συστήματος συνεχούς παρακολούθησης και συστήματος σταθερού χρόνου (κατηγορία Α)

Το προφανές συμπέρασμα από τον Πίνακα 17 είναι ότι με την πρόταση μετάβασης σε σύστημα συνεχούς παρακολούθησης, μειώνεται ο αριθμός των παραγγελιών ανά έτος ενώ αυξάνεται η ποσότητα παραγγελίας. Η εν λόγω διαπίστωση είναι κοινή για όλους τους κωδικούς της κατηγορίας Α.

Τίθενται λοιπόν τα ακόλουθα ερωτήματα/προβληματισμοί:

- ✚ Μήπως έγινε υπερεκτίμηση του κόστους παραγγελίας ($S=50€/order$); Αντιστοίχως, μήπως υποτιμήθηκε το κόστος διακράτησης αποθέματος και ο συντελεστής I για τα ανταλλακτικά της κατηγορίας Α;
- ✚ Δεδομένων των περιορισμών χωρητικότητας, μπορεί η αποθήκη να «υποδεχθεί» τις αυξημένες ποσότητες χωρίς να δημιουργηθούν θέματα κατά την απόθεσή τους; Προέχει

η απαλλαγή από το απαρχαιωμένο απόθεμα και η μείωση του αριθμού των εξαρτημάτων που απαντώνται σε αυτό, ώστε να προκύψουν τα πρώτα ασφαλή συμπεράσματα. Αν κατόπιν εφαρμογής των προαναφερθεισών διορθώσεων, υφίσταται ακόμη θέμα ανεπάρκειας χώρου για την απόθεση των αυξημένων ποσοτήτων, προτείνονται τα ακόλουθα:

- Δέσμευση από τον προμηθευτή των υπολογιζόμενων με βάση τη σχέση (1) ποσοτήτων, αλλά εκτέλεση της παραγγελίας σε περισσότερα από ένα στάδια/παραλαβές.
- Εφαρμογή σε πρώτη φάση του συστήματος συνεχούς παρακολούθησης στους πλέον κρίσιμους από τους 149 Α κωδικούς για τους οποίους υπολογίστηκε το Q_{Optimum} .

✚ Τέλος, συνιστάται να εξεταστεί αν το πρόγραμμα παραγωγής του προμηθευτή δύναται να ανταπεξέλθει στη δέσμευση των αυξημένων ποσοτήτων που επιτάσσει το σύστημα συνεχούς παρακολούθησης. Η ελληνική αγορά δε συνεισφέρει σε μεγάλο ποσοστό στα έσοδα του προμηθευτή, συνεπώς η υπό μελέτη εταιρεία δεν θεωρείται προτιμώμενος πελάτης. Δεν είναι λοιπόν βέβαιο ότι ο προμηθευτής θα δεχθεί να δεσμεύσει απευθείας π.χ. 258 φίλτρα λαδιού για την ελληνική αγορά, όταν μέχρι πρότινος η μέση δεσμευόμενη ποσότητα ήταν 86 τεμάχια (Πίνακας 17). Στο σημείο αυτό θα ήταν χρήσιμη η διαθεσιμότητα στοιχείων για την παραγωγική δυναμικότητα του προμηθευτή (ενδεχομένως η παραπάνω διαφορά να μην επηρεάζει το πρόγραμμα παραγωγής του).

5.3: Προτάσεις βελτίωσης

5.3.1: Ο ρόλος του προμηθευτή και το ενδεχόμενο μείωσης των SKUs

Στο «ανάντι» τμήμα της εφοδιαστικής αλυσίδας της υπό εξέταση εταιρείας, τα περιθώρια διορθωτικών κινήσεων φαίνεται να περιορίζονται στον καθορισμό του αριθμού των παραγγελιών και της ποσότητας παραγγελίας. Εφόσον η υπό μελέτη εταιρεία αποτελεί τον εξουσιοδοτημένο αντιπρόσωπο του προμηθευτή, δεν υφίστανται περιθώρια εύρεσης εναλλακτικών πηγών προμήθειας και διεύρυνσης της προμηθευτικής βάσης (στρατηγική που συνίσταται ισχυρά για την κατηγορία A) (Heizer et al, 2016, σελ. 492). Με άλλα λόγια, οι όποιες αδυναμίες του προμηθευτή θα πρέπει να θεωρηθούν δεδομένες (βλ. υποενότητα 3.5.1 περί σφαλμάτων στο περιεχόμενο των παραγγελιών).

Μια βελτιωτική κίνηση που επαφίεται στη διακριτική ευχέρεια του προμηθευτή είναι η μείωση των διαθέσιμων κωδικών/SKUs. Η εν λόγω ενέργεια θα περιόριζε τις περιπτώσεις μη εξυπηρετούμενης ζήτησης. Για μηχανήματα έργου ίδιου μεγέθους μια τέτοια μείωση είναι εφικτή. Π.χ. τα στεγανά των υδραυλικών κυλίνδρων ενός ελαστικοφόρου εκσκαφέα-φορτωτή και ενός ερπυστριοφόρου φορτωτή, θα μπορούσαν να είναι ακριβώς τα ίδια, εφόσον οι υδραυλικοί τους κύλινδροι έχουν παρόμοιες διαστάσεις. Ανάλογη διαπίστωση ισχύει και για τα φίλτρα των προαναφερθέντων μηχανημάτων. Κρίνεται σκόπιμο η συγκεκριμένη πρόταση να υποβληθεί προς τον προμηθευτή από τη διοίκηση της εταιρείας και σε συνεργασία και συνεννόηση με άλλες αντιπροσωπείες ανά την υφήλιο οι οποίες έχουν σχηματίσει την ίδια άποψη επί του θέματος.

5.3.2: Προτάσεις για το σύστημα ERP της εταιρείας

Αξιοποιώντας κατά το μέγιστο δυνατό τα αποτελέσματα της Ανάλυσης ABC, προτείνονται τα εξής:

- ✚ Προσθήκη στην καρτέλα «Είδη» της κατηγορίας στην οποία ταξινομήθηκε το εκάστοτε κινούμενο ανταλλακτικό.
- ✚ Με τη συνδρομή του IT της εταιρείας να δοθεί η δυνατότητα εμφάνισης αναδυόμενων προειδοποιητικών μηνυμάτων (pop up messages) με διαβάθμιση ως προς την κρισιμότητά τους (warning, red alert). Το warning θα εμφανίζεται π.χ. όταν η άμεσα διαθέσιμη ποσότητα πλησιάζει στο σημείο αναπαραγγελίας, ενώ το red alert θα εμφανίζεται όταν η δέσμευση μεγάλου αριθμού τεμαχίων ανά κωδικό προς κάλυψη της ζήτησης, μειώσει το επίπεδο αποθέματος του χαμηλότερα από το σημείο αναπαραγγελίας.
- ✚ Δυνατότητα άντλησης από το σύστημα ERP αρχείου Excel στο οποίο να περιέχονται οι κωδικοί το επίπεδο αποθέματος των οποίων είτε προσεγγίζει, είτε βρίσκεται ελαφρώς χαμηλότερα του σημείου αναπαραγγελίας. Το αρχείο αυτό θα επιτρέψει την ομαδοποίηση των παραγγελιών των Α κωδικών.

5.3.3: Σχετικά με τη διαχείριση των παραγγελιών των αντιπροσώπων

Οι αντιπρόσωποι αποτελούν χαρακτηριστικό παράδειγμα επιχειρήσεων που υποεκτιμούν το κόστος διακράτησης του αποθέματος. Ειδικότερα για τα είδη εκείνα που αναρτώνται στις λίστες των εκπτώσεων, προβαίνουν σε παρορμητικές (on impulse) αγορές ιδιαίτερα μεγάλων ποσοτήτων. Προτείνεται λοιπόν η σταδιακή εξυπηρέτηση της ζήτησής τους και η εκ των υστέρων αποδέσμευση των εκκρεμών ποσοτήτων που δεσμεύθηκαν αρχικά, σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι δεν τους είναι απαραίτητες.

Επανερχόμενοι στο Διάγραμμα 8, από τα 24 τεμάχια που ζητήθηκαν τον Σεπτέμβριο από τον αντιπρόσωπο θα μπορούσαν αρχικά να αποσταλούν π.χ. 10 ή 12 και τα υπόλοιπα να δεσμευτούν. Σε περίπτωση που για την εξυπηρέτηση των ζητήσεων άλλων πελατών που θα ακολουθήσουν, κριθεί αναγκαία η αξιοποίηση/αποδέσμευση της δεσμευμένης

ποσότητας, συνίσταται να γίνει μια επικοινωνία με τον αντιπρόσωπο. Αν διαπιστωθεί ότι όντως χρειάζεται τα δεσμευμένα τεμάχια, τότε του αποστέλλονται και κλείνει η παραγγελία του. Αν όμως προκύψει ότι απλά υπερεκτίμησε τη ζήτησή του, τότε αποδεσμεύονται τα εν λόγω τεμάχια προς εξυπηρέτηση άλλων πελατών.

Η εν λόγω πρακτική αναμένεται να έχει τα ακόλουθα οφέλη:

- ✚ Μείωση του Q_{optimum} και άρα του κυκλικού αποθέματος ($Q_{\text{optimum}}/2$).
- ✚ Αναμένεται μετριασμός των «υπερβολικών» απαιτήσεων των αντιπροσώπων, αφού σταδιακά θα διαπιστώσουν ότι στο παρελθόν προέβαιναν σε «υπερβολικές» ως προς την ποσότητα παραγγελίες.

5.3.4: Αξιοποίηση των αρχείων ελλείψεων/Προσθήκη WMS

Η πρόταση που θα παρατεθεί εδώ πηγάζει από τα αναγραφόμενα στην υποενότητα 3.2. Όπως αναφέρθηκε, είναι δύσκολο να καταγραφεί ο ίδιος κωδικός σαν έλλειψη εντός της ίδιας εβδομάδος ή μήνα. Η διαπίστωση όμως των λειτουργικών τμημάτων των μηχανημάτων, για τα οποία δεν υπάρχει άμεση διαθεσιμότητα ανταλλακτικών είναι σχετικά προφανής. Επομένως:

- ✚ Προτείνεται η σταδιακή προσθήκη στο απόθεμα των αποκαλούμενων «parent assemblies», δηλαδή ενός πλήρους κινητήρα, ενός πλήρους κιβωτίου ταχυτήτων, ενός πλήρους εμπρός και πίσω διαφορικού.
- ✚ Ο τύπος και η χρονολογία των μηχανημάτων στα οποία θα αντιστοιχούν τα parent assemblies, θα προκύψει ανατρέχοντας στα αρχεία ελλείψεων. Εδώ διαφαίνεται πόσο σημαντική είναι η αναγκαιότητα καταγραφής του αριθμού πλαισίου στις συνομιλίες με τους αντιπροσώπους.
- ✚ Η πώληση ανταλλακτικών προερχόμενων από τα εν λόγω assemblies δεν θα αφορά σε ικανοποίηση ζήτησης αντιπροσώπων ή πελατών λιανικής που θέλουν

να προβούν στην αγορά τους υπό το σκεπτικό «καλό είναι να το έχουμε». Αντιθέτως, θα αφορά περιπτώσεις εξαιρετικά εκτάκτων καταστάσεων και θα υποδεικνύεται αυστηρά από το τμήμα του service.

- ✚ Το υψηλό κόστος διακράτησης των προαναφερθέντων parent assemblies αντισταθμίζεται από την παροχή υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης και από τη θετική εικόνα που δημιουργεί προς τον πελάτη η δυνατότητα άμεσης παρέμβασης.
- ✚ Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην συμπεριληφθούν τα επιμέρους ανταλλακτικά των parent assemblies στο άμεσα διαθέσιμο απόθεμα. Αν το υφιστάμενο σύστημα ERP δε δύναται να παρέχει τη συγκεκριμένη δυνατότητα διάκρισης, κρίνεται σκόπιμο να διερευνηθεί η σκοπιμότητα εγκατάστασης WMS.

5.4: Προτάσεις περαιτέρω μελέτης

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί ένα πρώτο «δειλό» βήμα για την βελτίωση της λειτουργικότητας και της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας της υπό μελέτη εταιρείας.

Η περιορισμένη σχετικά διαθεσιμότητα χρόνου σε συνδυασμό με τις δυσκολίες που παρατέθηκαν σχετικά με την άντληση των απαραίτητων για την εκπόνησή της δεδομένων, προσφέρουν γόνιμο έδαφος για περαιτέρω μελέτη και έρευνα.

5.4.1: Υπολογισμός των σφαλμάτων προβλέψεων

Αφού δοθούν από το λογιστήριο τα πραγματικά δεδομένα πωλήσεων ανά κωδικό για τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο 2022 προτείνεται να γίνει ο υπολογισμός της μέσης απόλυτης απόκλισης (MAD, mean absolute deviation) μέσω της ακόλουθης σχέσης (Heizer et al, 2016, σελ. 118):

$$MAD = \sum_{t=1}^T |A_t - F_t| / T \quad (9)$$

όπου:

- ✚ A_t : η πραγματική μηνιαία ζήτηση έκαστου κωδικού.
- ✚ F_t : η εκτιμώμενη με τη μέθοδο του σταθμισμένου κινούμενου μέσου μηνιαία ζήτηση.
- ✚ T : το πλήθος των εξεταζόμενων χρονικών διαστημάτων, εδώ $T = 3$.

Οι μηνιαίες ζητήσεις των τριών τελευταίων μηνών του 2022 θα μπορούσαν να εκτιμηθούν και με άλλες μεθόδους, όπως π.χ. ο κυλιόμενος μέσος (moving average) (Heizer et al., 2016, σελ. 114).

Εφαρμόζοντας λοιπόν τη σχέση (9), τόσο για το σταθμισμένο κινούμενο μέσο (weighted moving average), όσο και για τον κυλιόμενο μέσο (moving average) μπορεί να διαπιστωθεί ποια εκ των δύο μεθόδων έχει τη μικρότερη μέση απόλυτη απόκλιση.

Υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού, τόσο επιπλέον δεικτών μέτρησης σφαλμάτων προβλέψεων (μέση τετραγωνική απόκλιση, μέση εκατοστιαία απόλυτη απόκλιση) αλλά και εφαρμογής περαιτέρω μεθόδων πρόβλεψης (π.χ. απλή εκθετική εξομάλυνση).

5.4.2: Προτάσεις βελτίωσης για τους κωδικούς των κατηγοριών Β και C

Αποτελεί αναμφισβήτητο γεγονός ότι οι κωδικοί της κατηγορίας Α έχουν «μονοπωλήσει» τις όποιες προτάσεις διατυπώθηκαν. Αν και ήσσονος σημασίας συγκρινόμενοι με τους κωδικούς της κατηγορίας Α, οι κωδικοί των κατηγοριών Β και C, δεν παύουν να αποτελούν μέρος του διαθέσιμου αποθέματος.

Προτείνεται λοιπόν να εξεταστούν τα ακόλουθα:

- ✚ Διατήρηση του υφιστάμενου συστήματος σταθερού χρόνου παραγγελίας, με το πλεονέκτημα ότι οι εν λόγω παραγγελίες δεν θα περιλαμβάνουν κωδικούς της κατηγορίας A (ευκολότερη διαχείριση στην παραλαβή).
- ✚ Στο προσεχές διάστημα αναμένεται αφενός μεν μεγέθυνση του στόλου των μηχανημάτων έργων, αφετέρου δε αλλαγή στη σύνθεσή του (περαιτέρω διεύρυνση στην ελληνική αγορά τύπων μηχανημάτων που μέχρι πρότινος θεωρούντο σπάνιοι). Το γεγονός αυτό δημιουργεί αυτόματα την ανάγκη άμεσης διαθεσιμότητας μεγαλύτερων ποσοτήτων κωδικών της κατηγορίας A. Κρίνεται λοιπόν σκόπιμο να εξεταστεί το ενδεχόμενο ανάθεσης της διαχείρισης μέρους των κωδικών των κατηγοριών B και C σε εταιρεία 3PL (Third Party Logistics).

5.4.3: Επιπρόσθετες αλλαγές κατηγορίας κωδικών

Η αναβάθμιση 20 κωδικών από την κατηγορία B στην κατηγορία A δε μπορεί σε καμία περίπτωση να θεωρηθεί ότι «εξαντλεί» τις απαιτούμενες αναθεωρήσεις. Αρκεί να ληφθεί υπόψη το πλήθος των διακινούμενων κωδικών (2900 κωδικοί εντός 9μήνου). Οπότε:

- ✚ Αρκετοί εκ των κωδικών της κατηγορίας A που ζητούνται από πολύ συγκεκριμένους πελάτες και σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, είναι «υποψήφιοι» για ταξινόμηση στην κατηγορία B.
- ✚ Λαμβάνοντας υπόψη τη μακροχρόνια εμπειρία των τεχνικών του service κρίνεται σκόπιμο να εντοπιστούν όλοι οι κρίσιμοι λειτουργικά κωδικοί (ακόμη και της κατηγορίας C) που θα πρέπει να ταξινομηθούν στην κατηγορία A.
- ✚ Κωδικοί της κατηγορίας B που αφορούν κυρίως σε μηχανήματα παλαιάς χρονολογίας κατασκευής, ίσως θα πρέπει να ταξινομηθούν στην κατηγορία C.

5.4.4: Ακριβής προσδιορισμός του απαργαιωμένου αποθέματος και προώθησή του προς τους αντιπροσώπους

Για την πλήρη και ακριβή καταγραφή του (τεμάχια ανά κωδικό και συνολική χρηματική αξία) απαιτείται η αποτελεσματική συνεργασία των παρακάτω τμημάτων:

- ✚ Τμήμα Πωλήσεων Ανταλλακτικών
- ✚ Τμήμα Logistics
- ✚ Τμήμα Service και After Sales Support
- ✚ Λογιστήριο

Σε αρκετές περιοχές της επικράτειας (π.χ. Κρήτη), ο στόλος απαρτίζεται κυρίως από μηχανήματα παλαιάς χρονολογίας κατασκευής. Η σύνταξη λοιπόν ειδικών προσφορών προς τους αντιπροσώπους που εδρεύουν στις εν λόγω περιοχές αποτελεί ένα πρώτο βήμα απαλλαγής από το παλαιωμένο απόθεμα. Συνιστώνται τα εξής:

- ✚ Η έκπτωση των συγκεκριμένων προσφορών να υπερβαίνει το σύνηθες 30%, ώστε να καταστούν πιο «δελεαστικές» στους αντιπροσώπους.
- ✚ Να εξαιρεθούν από τις προσφορές και να απορριφθούν ανταλλακτικά που βρίσκονται σε κάκιστη κατάσταση (ειδάλλως θα θεωρήσει δικαιολογημένα ο αντιπρόσωπος ότι εκλαμβάνεται ως η «χωματερή» της αντιπροσωπείας).
- ✚ Να διατηρηθούν στο απόθεμα ορισμένοι παλαιωμένοι κωδικοί που καταγράφονται περιστασιακά στα αρχεία ελλείψεων (και πάλι υπό την προϋπόθεση ότι βρίσκονται σε «ανεκτή» κατάσταση).

5.4.5: Επανεξέταση των τιμών του κόστους παραγγελίας S και του κόστους διακράτησης του αποθέματος H

Εδώ τα πράγματα είναι αρκετά δύσκολα. Η πρώτη δυσκολία εντοπίζεται στη μέχρι τώρα έλλειψη της όποιας προσπάθειας προσδιορισμού των τιμών των δύο συνιστωσών του κόστους αποθεματοποίησης από τον διευθυντή του τμήματος Logistics. Επιπροσθέτως, ο εκπονών τη διπλωματική εργασία δε διαθέτει εργασιακή εμπειρία στον κλάδο των Logistics.

Μοναδικός ίσος τρόπος επαλήθευσης της ορθότητας ή μη των όποιων παραδοχών αποτελεί η πρακτική εφαρμογή.

- ✚ Αν διαπιστωθεί μετά από την ολοκλήρωση ορισμένων κύκλων παραγγελιών ότι μέρος του κυκλικού αποθέματος παραμένει αδιάθετο και ότι ουδέποτε προέκυψε η ανάγκη της κατ' ελάχιστο αξιοποίησης του αποθέματος ασφαλείας, τότε απαιτείται μείωση του Q_{optimum} . Έχουμε λοιπόν υπερεκτίμηση του κόστους παραγγελίας ή/και υποεκτίμηση του κόστους διακράτησης (σχέση 1).
- ✚ Το αντίθετο ακριβώς ισχύει σε περίπτωση που ακόμη και το απόθεμα ασφαλείας δεν είναι ικανό να καλύψει τη ζήτηση μέχρι την παραλαβή της επόμενης παραγγελίας.
- ✚ Αν όντως προκύψει η ανάγκη επαναπροσδιορισμού της Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας και του αριθμού των παραγγελιών, θα πρέπει να λάβει χώρα εκ νέου και ο υπολογισμός του συνολικού Κόστους Διακράτησης του Αποθέματος. Είναι μια ευκαιρία να επαληθευτεί στη πράξη η ανθεκτικότητα (robustness) του μοντέλου Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας αφού δεν αναμένεται σημαντική απόκλιση από την ήδη εκτιμώμενη τιμή (Εικόνα 5).

5.4.6: Αναλυτικός υπολογισμός εξοικονομήσεων στο τελευταίο χιλιόμετρο

Το εύρος των υπολογισμών που πρέπει να λάβουν χώρα ώστε να προσδιοριστεί με ακρίβεια η μείωση στο κόστος διανομής τελευταίου χιλιόμετρου μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο εκπόνησης μίας ακόμη διπλωματικής εργασίας. Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής:

- ✚ Σύγκριση των τρεχουσών χρεώσεων της εταιρείας ταχυμεταφορών σε σχέση με τις μειωμένες τιμές που θα εξασφαλίσει η ανάθεση μεγαλύτερου όγκου μεταφορικού έργου.
- ✚ Σύγκριση στην κατανάλωση καυσίμου του Ιδιωτικής Χρήσης Φορτηγού Διανομής στη παρούσα και στη προτεινόμενη κατάσταση (λιγότερες στάσεις και άρα πιο οικονομικός κύκλος οδήγησης).
- ✚ Περιορισμένη κατανάλωση αναλώσιμων (λάδια κινητήρα, υγρά φρένων, λιγότερο συχνή αλλαγή ελαστικών, κ.α.) λόγω μείωσης της διάρκειας του δρομολογίου
- ✚ Αύξηση του ωφέλιμου χρόνου ζωής του Φορτηγού Διανομής

5.4.7: Σημασία εφαρμογής των προτάσεων βελτίωσης

Ολοκληρώνοντας, κρίνεται σκόπιμο να γίνει μία σύντομη αναφορά στους λόγους που καθιστούν επιτακτική την εφαρμογή των προτεινόμενων βελτιωτικών μέτρων.

- ✚ Τα μηχανήματα έργου αποτελούν για τους κατόχους τους κάτι πολύ σημαντικότερο από ένα απλό μέσο εξυπηρέτησης. Πρόκειται στην ουσία για τα εργαλεία βιοπορισμού τους. Αδυναμία άμεσης εξυπηρέτησης λόγω μη διαθεσιμότητας του ζητούμενου ανταλλακτικού, καθιστά τους κατόχους των μηχανημάτων έκθετους και υπόλογους απέναντι στο δικό τους πελατολόγιο (π.χ.

υπεργολάβος που θα βρεθεί αντιμέτωπος με ποινικές ρήτρες αν δεν παραδώσει το έργο που έχει αναλάβει στη συμφωνηθείσα ημερομηνία).

- ✚ Η δυνατότητα άμεσης εξυπηρέτησης σε κρίσιμες περιπτώσεις ζήτησης ανταλλακτικών ίσως αποτελεί την καλύτερη διαφήμιση για την υπό μελέτη εταιρεία. Εδραιώνει και ενισχύει τη θέση της στην ελληνική αγορά ενώ παράλληλα διατηρεί και επεκτείνει την αφοσίωση προς την μάρκα (brand loyalty) μέσω διατήρησης του υφισταμένου πελατολογίου αλλά και προσέλκυσης δυνητικών πελατών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση:

Βιδάλης, Μ. (2017) *Εφοδιαστική (Logistics): μια ποσοτική προσέγγιση*. 2^η εκδ. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Γιαννάκαινας, Β. (2003) *Ανατομία των Business Logistics*. Αθήνα: Γ. Σύκαρης Α.Ε.Β.Ε.

Κονταράτος, Γ. (2022) Διδακτικό Υλικό στα πλαίσια του υποχρεωτικού μαθήματος Β' Εξαμήνου "Διοίκηση Αποθήκευσης και Διανομής Προϊόντων" στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών "Βιομηχανική Διοίκηση και Τεχνολογία/Κατεύθυνση Logistics" (υποενότητα "Κόστος Αποθέματος", σελίδα 64).

Ραχανιώτης, Ν. (2021) Διδακτικό Υλικό στα πλαίσια του μαθήματος επιλογής Α' Εξαμήνου "Διαχείριση Αποθεμάτων" στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών "Βιομηχανική Διοίκηση και Τεχνολογία/Κατεύθυνση Logistics" (ενότητα "Inventory Intro").

Ιστοσελίδα Ελληνόγλωσση:

Business Daily (2022). *Στα Τέλη του 2025 η μετεγκατάσταση των μεταφορικών εταιρειών στη Φυλή*. Διαθέσιμο στο: [Στα τέλη του 2025 η μετεγκατάσταση των μεταφορικών εταιρειών στη Φυλή | Business Daily](#) [Πρόσβαση 15 Φεβρουαρίου 2022]

Ξενόγλωσση:

Heizer, J., Render, B., Munson, C. (2016) *Operations Management: sustainability and Supply Chain Management*. 12th ed. United States of America: Pearson

Laoyan, S. (2022) ‘Understanding the Pareto Principle (The 80/20 rule)’. Available at: [Learn the Pareto Principle \(The 80/20 Rule\) \[2023\] • Asana](#) [Access 20th of February 2023]

Moolenburgh, A., Duin, J., Balm, S., Altenburg, M. and Amstel, P.V. (2019) ‘Logistics concepts for light electric freight vehicles: a multiple case study from the Netherlands’, *Transportation Research Procedia*, 46, pp. 301-308.

Ιστοσελίδες Ξενόγλωσσες:

JCB (2023). *Excavator Pallet Forks*. Available at: [JCB Excavator Forks | Forks | JCB.com](#) [Access 10th of February 2023]

JCB (2023). *Our Story*. Available at: [JCB Story | About Us | JCB.com](#) [Access 8th of February 2022]

Nadine S.L. (2023). *Air Filter Outer*. Available at: [AIR FILTER OUTER *GENUINE JCB* \(nadinesl.com\)](#) [Access 28th of March 2023]

Torque (1). Available at:

https://issuu.com/jcbpowersystems/docs/torque_2022?fr=sY2ExZjUzMzY3NTU

[Access 8th of February 2023]