

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

**Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
“ Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων ”
(Ειδίκευση : Logistics)**

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ



**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΛΑΜΠΡΟΣ ΛΑΪΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**Η παρούσα διπλωματική μελέτη υποβάλλεται για τη μερική κάλυψη των
απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του μεταπτυχιακού τίτλου (MSc)
Logistics από το Πανεπιστήμιο Πειραιώς και το Εθνικό Μετσόβιο
Πολυτεχνείο**

ΦΑΣΑΤΑΚΗΣ ΙΩΣΗΦ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2005**

ΔΗΛΩΣΗ

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας με τίτλο **“Προγραμματισμός Ανθρώπινου Δυναμικού Αποθηκευτικών Κέντρων”** πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών **“Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων” με ειδίκευση Logistics**. Σε περίπτωση που με οιονδήποτε τρόπο αποδειχθεί ότι το σύνολο ή μέρος της παρούσας διπλωματικής εργασίας δεν αποτελεί πρωτότυπη δουλειά, αλλά αντιγραφή ήδη δημοσιευμένης εργασίας, αποδέχομαι όλες τις κυρώσεις που θα καθορισθούν και θα επιβληθούν από τα αρμόδια όργανα του Μεταπτυχιακού Προγράμματος.

Ιανουάριος 2005

Φασατάκης Ιωσήφ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τις σπουδές μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών “Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων” με ειδίκευση Logistics θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στο σχεδιασμό και την υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, χωρίς τη συνδρομή των οποίων η ολοκλήρωσή της θα ήταν ανέφικτη.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Πρόεδρο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος και επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας **κ. Λάμπρο Λάϊο**, αφενός για την αναγνώριση της ανάγκης ύπαρξης της συγκεκριμένης εργασίας και αφετέρου για τις εύστοχες και πολύτιμες υποδείξεις του κατά τη διάρκεια εκπόνησής της.

Εν συνεχεία θα ήθελα να εκφράσω τις βαθύτατες ευχαριστίες μου προς τη διοίκηση της εταιρίας **Foodlink** και συγκεκριμένα στον **κ. Καρακουλάκη Βασίλη** Πρόεδρο του Δ.Σ για την εμπιστοσύνη και τη δυνατότητα που μου παρείχε να μελετήσω τις λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις της εταιρίας εμπλουτίζοντας με τον τρόπο αυτό τη θεωρητική μου κατάρτιση για τον τρόπο λειτουργίας των σύγχρονων αποθηκευτικών μονάδων, αποκομίζοντας ταυτόχρονα πολύτιμες εμπειρίες.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες ανήκουν επίσης στον **κ. Λογοθέτη Δημήτρη Account Manager** των αποθετών **Plias** και **Ελχόμ** για την πολύτιμη συνδρομή του και τις εύστοχες υποδείξεις και συμβουλές του κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της μελέτης και το συνολικό ενδιαφέρον που επέδειξε για την επίλυση οποιονδήποτε προβλημάτων παρουσιάστηκαν.

Επιπλέον, πολύτιμη ήταν η συμβολή του **κ. Ελευθεριάδη Λευτέρη**, αναφορικά με το σχεδιασμό και την παροχή των απαραίτητων ποσοτικών δεδομένων για την διεξαγωγή της έρευνας.

Κλείνοντας, πολλές ευχαριστίες ανήκουν στον **κ. Τζαβάρα Νίκο Operation Manager** των αποθετών **Plias** και **Ελχόμ** για την επεξήγηση του τρόπου λειτουργίας των αποθηκευτικών εγκαταστάσεων και την αναγνώριση της ερευνητικής προσπάθειας καθώς επίσης και στους Προϊστάμενους Βάρδιας **Αφίφι Κώστα** και **Κελλάρη Χρήστο** για το ενδιαφέρον που επέδειξαν στην επεξήγηση και απάντηση των ερωτημάτων που προέκυψαν. Επιπλέον εκφράζω τις θερμές μου ευχαριστίες στους υπόλοιπους εργαζόμενους των αποθηκευτικών κέντρων για τη θετική ανταπόκριση που επέδειξαν κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο **“Προγραμματισμός Ανθρώπινου Δυναμικού Αποθηκευτικών Κέντρων”** εκπονήθηκε κατά την περίοδο **Μάιος 2004 / Ιανουάριος 2005** στα πλαίσια της απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου από το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών **“Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων”** με ειδίκευση **Logistics**.

Στόχος της εν λόγω διπλωματικής εργασίας αποτελεί ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μίας δυναμικής και ευέλικτης διαδικασίας προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού των αποθηκευτικών κέντρων με κριτήριο την απαιτούμενη διάρκεια εκτέλεσης των κύριων λειτουργιών που λαμβάνουν χώρα στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις και συνεπαγόμενα οφέλη :

- Û Την εκτίμηση των αναγκών ανά αποθηκευτικό κέντρο σε ανθρώπινο δυναμικό.
- Û Την αποδοτικότερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χρόνου των εργαζομένων και συνεπώς τον περιορισμό των “νεκρών” διαστημάτων, με άμεσο αποτέλεσμα την εξισορρόπηση της δυναμικότητας στα αποθηκευτικά κέντρα, την ταχύτερη εκτέλεση των παραγγελιών, την αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων και κατ’ επέκταση των αποθηκευτικών κέντρων.
- Û Τον περιορισμό του κόστους εργασίας και των σφαλμάτων που διαπιστώνονται κατά την προετοιμασία παραγγελιών και την εκτέλεση των υπόλοιπων δραστηριοτήτων που απορρέουν ως ένα βαθμό από καταστάσεις-συνθήκες υπερωριακής απασχόλησης.

Η μεθοδολογική προσέγγιση του προβλήματος περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια :

- α **Αναγνώριση και καθορισμός των παραμέτρων λειτουργίας των αποθηκευτικών κέντρων** (διαχειριζόμενα είδη, αποθηκευτικό σύστημα, κατηγορίες προετοιμαζόμενων παραγγελιών, χρησιμοποιούμενες μονάδες αποθήκευσης και διακίνησης των ειδών, διαθέσιμος εξοπλισμός ενδοαποθηκευτικής και εξωαποθηκευτικής διακίνησης, προσδιορισμός και περιγραφή των θέσεων εργασίας).
- α **Παρουσίαση και ενδελεχής περιγραφή των επιμέρους δραστηριοτήτων** που εκτελούνται στα υπό εξέταση αποθηκευτικά (Παραλαβές, Προετοιμασία Παραγγελιών, Φορτώσεις, Διαχείριση Επιστροφών) για την αποτελεσματικότερη κατανόηση του αναγνώστη αναφορικά με τον τρόπο λειτουργίας τους.
- α **Παρουσίαση του θεωρητικού-επιστημονικού υπόβαθρου της παρούσας διπλωματικής εργασίας**, δηλαδή την ανάλυση της θεωρίας απλής και πολλαπλής παλινδρόμησης.
- α Πρακτική εφαρμογή της θεωρίας απλής και πολλαπλής παλινδρόμησης στη διαδικασία Προετοιμασίας Παραγγελιών (Order Picking) στα 2 αποθηκευτικά κέντρα.
- α Παρουσίαση και ερμηνεία των στατιστικών αποτελεσμάτων παλινδρόμησης και εξαγωγή αρχικών συμπερασμάτων.

- α Υπολογισμός της διάρκειας εκτέλεσης των υπόλοιπων δραστηριοτήτων και εξαγωγή του **δείκτη εκμετάλλευσης των διαθέσιμων εργατωρών** ανά αποθηκευτικό κέντρο.
- α Σχεδιασμός και παροχή των κατευθυντήριων γραμμών υλοποίησης της ευρύτερης διαδικασίας προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού των αποθηκευτικών κέντρων.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν αναφέρονται αφενός στον υπολογισμό της διάρκειας εκτέλεσης της δραστηριότητας *order picking*, ανά αποθηκευτικό κέντρο και κατηγορία παραγγελιών με τη χρησιμοποίηση της μεθοδολογίας απλής και πολλαπλής παλινδρόμησης και αφετέρου στον υπολογισμό της διάρκειας εκτέλεσης των υπόλοιπων δραστηριοτήτων. Επιπρόσθετα χρήσιμα αποτελέσματα-συμπεράσματα εξάγονται από τον υπολογισμό του δείκτη εκμετάλλευσης του διαθέσιμου χρόνου των εργαζομένων κατά την περίοδο διενέργειας της μελέτης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- | | | |
|-----|--|-------|
| 1.1 | Σκοπός και μεθοδολογία εκπόνησης της μελέτης | σελ 1 |
| 1.2 | Διάρθρωση της μελέτης | σελ 2 |

ΕΝΟΤΗΤΑ 2

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ FOODLINK

- | | | |
|-----|---|-------|
| 2.1 | Ιστορικό της εταιρίας | σελ 5 |
| 2.2 | Χρηματοοικονομική μελέτη | σελ 6 |
| 2.3 | Εγκαταστάσεις-εξοπλισμός της εταιρίας | σελ 6 |
| 2.4 | Δραστηριότητες και παρεχόμενες υπηρεσίες της εταιρίας | σελ 6 |
| 2.5 | Στρατηγικές συνεργασίες της εταιρίας | σελ 7 |
| 2.6 | Μελλοντικά σχέδια της εταιρίας | σελ 8 |

ΕΝΟΤΗΤΑ 3

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΝΩΠΟΥ ΚΑΙ ΞΗΡΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ FOODLINK

- | | | |
|-----|--|--------|
| 3.1 | Εισαγωγή | σελ 9 |
| 3.2 | Κατηγορίες διαχειριζόμενων κωδικών ανά αποθηκευτικό κέντρο | σελ 9 |
| 3.3 | Σύστημα και τεχνική αποθήκευσης των αποθηκευτικών κέντρων A & Γ | σελ 10 |
| 3.4 | Κατηγορίες παραγγελιών ανά αποθηκευτικό κέντρο | σελ 11 |
| 3.5 | Μονάδες αποθήκευσης και διακίνησης των ειδών | σελ 12 |
| 3.6 | Εξοπλισμός ενδοαποθηκευτικής και εξωαποθηκευτικής διακίνησης των ειδών στα αποθηκευτικά κέντρα A & Γ | σελ 13 |
| 3.7 | Περιγραφή θέσεων εργασίας ανά κατηγορία εργαζομένων στα αποθηκευτικά κέντρα A & Γ | σελ 14 |

ΕΝΟΤΗΤΑ 4

ΚΥΡΙΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΝΩΠΟΥ ΚΑΙ ΞΗΡΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

- | | | |
|-----|--|--------|
| 4.1 | Εισαγωγή | σελ 20 |
| 4.2 | Παραλαβές | σελ 21 |
| 4.3 | Προετοιμασία παραγγελιών (Order Picking) | σελ 26 |
| 4.4 | Απογραφή θέσης picking | σελ 31 |

4.5	Καθαρισμός διαδρόμων της αποθήκης	σελ 32
4.6	Φορτώσεις	σελ 33
4.7	Διαχείριση επιστροφών	σελ 37

ΕΝΟΤΗΤΑ 5

ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ

5.1	Εισαγωγή	σελ 40
5.2	Ανάλυση παλινδρόμησης και ανάλυση συσχέτισης	σελ 40
5.3	Μεθοδολογία υλοποίησης της ανάλυσης απλής παλινδρόμησης	σελ 41
5.4	Σύνοψη ενότητας	σελ 54

ΕΝΟΤΗΤΑ 6

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

6.1	Εισαγωγή	σελ 55
6.2	Μεθοδολογία υλοποίησης της ανάλυσης πολλαπλής παλινδρόμησης	σελ 55
6.3	Μέθοδοι προσδιορισμού των μεταβλητών του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης	σελ 61
6.4	Το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας	σελ 64
6.5	Σύνοψη ενότητας	σελ 65

ΕΝΟΤΗΤΑ 7

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΣΤΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

7.1	Εισαγωγή	σελ 67
7.2	Αιτίες επιλογής της μεθόδου παλινδρόμησης	σελ 67
7.3	Μεθοδολογία σχεδιασμού και διενέργειας της μελέτης	σελ 70
7.3.1	Παρουσίαση και ερμηνεία των στατιστικών αποτελεσμάτων στο αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου (Κτίριο Α)	σελ 74
7.3.2	Παρουσίαση και ερμηνεία των στατιστικών αποτελεσμάτων στο αποθηκευτικό κέντρο ξηρού φορτίου (Κτίριο Γ)	σελ 84
7.3.3	Συμπεράσματα	σελ 91

ΕΝΟΤΗΤΑ 8

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΑΠΟΘΗΚΩΝ

8.1	Εισαγωγή	σελ 93
8.2	Προσδιορισμός κύριων δραστηριοτήτων στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου	σελ 93

8.3	Διάρκεια εκτέλεσης των λειτουργιών των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου	σελ 94
8.4	Προσδιορισμός των διαθέσιμων εργατωρών	σελ 96
8.5	Παρουσίαση των αποτελεσμάτων κατανομής των διαθέσιμων εργατωρών ανά δραστηριότητα στο αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου (Κτίριο Α)	σελ 96
8.5.1	Συμπεράσματα	σελ 101
8.6	Παρουσίαση των αποτελεσμάτων κατανομής των διαθέσιμων εργατωρών ανά δραστηριότητα στο αποθηκευτικό κέντρο ξηρού φορτίου (Κτίριο Γ)	σελ 102
8.6.1	Συμπεράσματα	σελ 105
8.7	Σχεδιασμός και υλοποίηση της διαδικασίας προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου	σελ 105
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α		σελ 108
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β		σελ 118
ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ / ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ / ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ		σελ 123
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ		σελ 126

ΛΙΣΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Κάτοψη αποθηκευτικού κέντρου νωπού φορτίου	σελ 18
Κάτοψη αποθηκευτικού κέντρου ξηρού φορτίου	σελ 19
Διάγραμμα ροής των επιμέρους διαδικασιών παραλαβής	σελ 24
Διάγραμμα ροής των διαδικασιών συγκεντρωτικού Order Picking	σελ 30
Διάγραμμα διαχείρισης άκυρων παραγγελιών	σελ 39
Διάγραμμα διαχείρισης επιστροφών	σελ 39
Διάγραμμα διασποράς	σελ 42
Διάγραμμα υλοποίησης της μεθοδολογίας απλής παλινδρόμησης	σελ 54
Διάρκεια προετοιμασίας παραγγελιών (Κτίριο Α) WEEK 24	σελ 81
Διάρκεια προετοιμασίας παραγγελιών (Κτίριο Α) WEEK 25	σελ 82
Διάρκεια προετοιμασίας παραγγελιών (Κτίριο Γ) WEEK 31	σελ 90
Κατανομή εργατοωρών ανά δραστηριότητα (Κτίριο Α) WEEK 24	σελ 98
Κατανομή εργατοωρών ανά δραστηριότητα (Κτίριο Α) WEEK 25	σελ 100
Κατανομή εργατοωρών ανά δραστηριότητα (Κτίριο Γ) WEEK 31	σελ 104

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας στατιστικών αποτελεσμάτων παλινδρόμησης παραγγελιών Ex-Van	σελ 74
Πίνακας στατιστικών αποτελεσμάτων παλινδρόμησης συλλογής συγκεντρωτικού (Κτίριο Α)	σελ 75
Πίνακας στατιστικών αποτελεσμάτων παλινδρόμησης συσκευασίας συγκεντρωτικού (Κτίριο Α)	σελ 75
Κατανομή εργατωρών δραστηριότητας Order Picking ανά ημέρα και κατηγορία παραγγελιών (Αττική / Περιφέρεια / Ex-Van) Κτίριο Α	σελ 80
Πίνακας στατιστικών αποτελεσμάτων παλινδρόμησης συλλογής συγκεντρωτικού (Κτίριο Γ)	σελ 84
Πίνακας στατιστικών αποτελεσμάτων παλινδρόμησης συσκευασίας συγκεντρωτικού (Κτίριο Γ)	σελ 86
Κατανομή εργατωρών δραστηριότητας Order Picking ανά ημέρα και κατηγορία παραγγελιών (Αττική / Περιφέρεια) Κτίριο Γ	σελ 89
Υπολογισμός απαιτούμενων και διαθέσιμων εργατωρών ανά δραστηριότητα Κτίριο Α WEEK 24	σελ 97
Υπολογισμός απαιτούμενων και διαθέσιμων εργατωρών ανά δραστηριότητα Κτίριο Α WEEK 25	σελ 99
Υπολογισμός απαιτούμενων και διαθέσιμων εργατωρών ανά δραστηριότητα Κτίριο Γ WEEK 31	σελ 103
Πίνακας προγραμματισμού ανθρώπινου δυναμικού αποθηκευτικών κέντρων	σελ 107
Πίνακας κρίσιμων τιμών κατανομής t	σελ 108
Πίνακας κρίσιμων τιμών κατανομής F	σελ 109
Πίνακας κρίσιμων τιμών κατανομής F	σελ 110
Έντυπο προετοιμασίας παραγγελιών	σελ 111
Κατάσταση βαρδιών Κέντρου Διανομής Ασπροπύργου WEEK 24	σελ 112
Ωράριο εργασίας WEEK 24	σελ 113
Κατάσταση βαρδιών Κέντρου Διανομής Ασπροπύργου WEEK 25	σελ 114
Ωράριο εργασίας WEEK 25	σελ 115
Κατάσταση βαρδιών Κέντρου Διανομής Ασπροπύργου WEEK 31	σελ 116
Ωράριο εργασίας WEEK 31	σελ 117

ΕΝΟΤΗΤΑ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός και μεθοδολογία εκπόνησης της μελέτης

Η αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων πόρων και ειδικότερα ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της διαδικασίας προγραμματισμού των αναγκών σε ανθρώπινο δυναμικό στα πλαίσια λειτουργίας των σύγχρονων αποθηκευτικών κέντρων αποτελεί αναμφισβήτητα μία από τις θεμελιώδεις προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν στη σημερινή εποχή τα στελέχη των επιχειρήσεων.

Είναι προφανές ότι μία τέτοια διαδικασία προγραμματισμού προϋποθέτει αφενός την **αποτύπωση** και **κατανόηση** του τρόπου εκτέλεσης των κύριων δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις, και αφετέρου τον **υπολογισμό της απαιτούμενης διάρκειας ολοκλήρωσής τους**.

Υπό το πρίσμα αυτό, συνυπολογίζοντας τα πολλαπλά οφέλη του εγχειρήματος (αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χρόνου των εργαζομένων, εξισορρόπηση της δυναμικότητας των αποθηκευτικών κέντρων, εντοπισμός των νεκρών διαστημάτων, περιορισμός του κόστους εργασίας, αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων, ταχύτερη εκτέλεση παραγγελιών κλπ) στόχοι της παρούσας μελέτης αποτελούν :

- α **Ο καθορισμός των παραμέτρων λειτουργίας των αποθηκευτικών κέντρων** (διαχειριζόμενα είδη, αποθηκευτικό σύστημα, κατηγορίες προετοιμαζόμενων παραγγελιών, χρησιμοποιούμενες μονάδες αποθήκευσης και διακίνησης των ειδών, διαθέσιμος εξοπλισμός ενδοαποθηκευτικής και εξωαποθηκευτικής διακίνησης, προσδιορισμός και περιγραφή των θέσεων εργασίας).
- α **Η ενδελεχής περιγραφή των επιμέρους δραστηριοτήτων** που εκτελούνται στα υπό εξέταση αποθηκευτικά κέντρα (Παραλαβές, Προετοιμασία Παραγγελιών, Φορτώσεις, Διαχείριση Επιστροφών) για την αποτελεσματικότερη κατανόηση του αναγνώστη αναφορικά με τον τρόπο λειτουργίας τους.
- α **Ο υπολογισμός της διάρκειας εκτέλεσης των κύριων δραστηριοτήτων** και εξαγωγή του **δείκτη εκμετάλλευσης των διαθέσιμων εργατωρών** ανά αποθηκευτικό κέντρο.
- α **Ο σχεδιασμός και η παροχή των κατευθυντήριων γραμμών υλοποίησης μιας δυναμικής και ευέλικτης διαδικασίας προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού των αποθηκευτικών κέντρων**.

Η μεθοδολογική προσέγγιση της συνολικής μελέτης αναφέρεται σε μία σειρά ενεργειών που πραγματοποιήθηκαν από τον ερευνητή και οι οποίες συνοψίζονται ως ακολούθως :

- ü Συνεντεύξεις με όλες τις εμπλεκόμενες ομάδες εργαζομένων στα αποθηκευτικά κέντρα (**operation manager, προϊστάμενος αποθηκών, λοιπές κατηγορίες εργαζομένων**) αναφορικά με τον τρόπο λειτουργίας τους.
- ü Παρακολούθηση, ενεργή συμμετοχή και εστίαση του ερευνητή στον τρόπο εκτέλεσης των δραστηριοτήτων.
- ü Έρευνα και μελέτη των σχετικών βιβλιογραφικών πηγών.

1.2 Διάρθρωση της μελέτης

Η μελέτη περιλαμβάνει τις ακόλουθες θεματικές ενότητες :

I. Εισαγωγή

Στην πρώτη θεματική ενότητα περιγράφονται εν συντομία οι κεντρικοί στόχοι της παρούσας διπλωματικής εργασίας και η μεθοδολογική προσέγγιση επίτευξής τους.

II. Παρουσίαση της εταιρείας Foodlink

Στη δεύτερη θεματική ενότητα γίνεται μια σύντομη παρουσίαση της εταιρίας Foodlink και συγκεκριμένα η πορεία σύναψης στρατηγικών συμφωνιών με key accounts από το 1997 (έτος ίδρυσης της εταιρίας) έως σήμερα, η χρηματοοικονομική της κατάσταση, οι εγκαταστάσεις που διαθέτει, οι δραστηριότητες και οι παρεχόμενες υπηρεσίες, η σύναψη στρατηγικών συνεργασιών με άλλες εταιρίες και τέλος τα μελλοντικά σχέδια της εταιρίας. Η συλλογή των στοιχείων αυτών πραγματοποιήθηκε από το ενημερωτικό φυλλάδιο της εταιρίας (*Company Brochure*) και το διαδικτυακό τόπο της (www.foodlink.gr).

III. Καθορισμός των παραμέτρων λειτουργίας των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου της εταιρίας

Η τρίτη θεματική ενότητα αναλύει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου, έχοντας ως κεντρικό στόχο την παροχή βασικών πληροφοριών στον αναγνώστη αναφορικά με τις συνθήκες και τα μέσα λειτουργίας των αποθηκευτικών εγκαταστάσεων. Οι επιμέρους θεματικές ενότητες που εξετάζονται επικεντρώνονται στις *διαχειριζόμενες κατηγορίες προϊόντων ανά αποθηκευτικό κέντρο, στο σύστημα αποθήκευσης των ειδών, στις κατηγορίες παραγγελιών (Αττικής / Επαρχίας / Ex-Van) που προετοιμάζονται σε ημερήσια βάση, στις χρησιμοποιούμενες μονάδες αποθήκευσης και διακίνησης των ειδών, στο διαθέσιμο εξοπλισμό ενδοαποθηκευτικής και εξωαποθηκευτικής διακίνησης των κέντρων και στην περιγραφή των θέσεων εργασίας (job description) κάθε κατηγορίας εργαζομένων*. Η συλλογή των στοιχείων πραγματοποιήθηκε κυρίως μέσα από τη συστηματική παρακολούθηση του τρόπου λειτουργίας των υπό εξέταση αποθηκευτικών κέντρων, τις συζητήσεις με όλες τις εμπλεκόμενες κατηγορίες εργαζομένων και τη χρησιμοποίηση του βιβλίου “*Ανατομία των Business Logistics*” του κ. Γιαννάκαινα.

IV. Περιγραφή των κύριων εκτελούμενων δραστηριοτήτων στα πλαίσια των αποθηκευτικών κέντρων

Στην τέταρτη θεματική ενότητα της εργασίας επιχειρείται η ενδελεχής περιγραφή των βασικών δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στα αποθηκευτικά κέντρα (*Παραλαβές, Προετοιμασία Παραγγελιών, Φορτώσεις, Διαχείριση Επιστροφών*) και η παρουσίαση των επιμέρους σταδίων από τα οποία απαρτίζονται για την αποτελεσματικότερη και πληρέστερη ενημέρωση του αναγνώστη αναφορικά με τον τρόπο λειτουργίας των αποθηκευτικών κέντρων. Επιπρόσθετα, η περιγραφή των εν λόγω δραστηριοτήτων κρίνεται επιβεβλημένη εξαιτίας του αντικειμένου της μελέτης, αλλά και για την σαφέστερη κατανόηση του τρόπου υπολογισμού της απαιτούμενης

διάρκειας ολοκλήρωσής τους. Η αποτύπωση και περιγραφή των δραστηριοτήτων των αποθηκευτικών κέντρων κατέστη δυνατή μέσω της παρακολούθησης και της ενεργής συμμετοχής του μελετητή στη διαδικασία εκτέλεσής τους, καθώς επίσης και με τη συνδρομή των συζητήσεων που πραγματοποιήθηκαν με όλες τις εμπλεκόμενες κατηγορίες εργαζομένων (*operation manager, προϊστάμενους αποθηκευτικών κέντρων και λοιπών κατηγοριών εργαζομένων*).

V. Παρουσίαση της θεωρίας (ανάλυσης) απλής παλινδρόμησης (Simple Linear Regression Analysis)

Στην πέμπτη θεματική ενότητα γίνεται η παρουσίαση το θεωρητικού-επιστημονικού υπόβαθρου της διπλωματικής εργασίας. Συγκεκριμένα, το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην αναλυτική παρουσίαση της θεωρίας απλής παλινδρόμησης και των επιμέρους σταδίων υλοποίησής της. Επιπλέον, έμφαση δίνεται στην εξήγηση των στατιστικών όρων και μεγεθών που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση παλινδρόμησης προκειμένου να καταστεί δυνατή η κατανόηση της μετέπειτα διαδικασίας υπολογισμού των αποτελεσμάτων, καθώς και των συναγόμενων στατιστικών συμπερασμάτων. Η μεθοδολογία της απλής παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της διάρκειας εκτέλεσης των παραγγελιών *Ex-Van*. Η συλλογή των στοιχείων της θεωρίας απλής παλινδρόμησης πραγματοποιήθηκε με τη συνδρομή των ακόλουθων βιβλίων στατιστικής :

Statistics for the Engineering and Computer Sciences

Statistics, a first course

Γραμμικά Μοντέλα με έμφαση στις εφαρμογές

VI. Παρουσίαση της θεωρίας πολλαπλής παλινδρόμησης (Multiple Regression Analysis)

Η έκτη θεματική ενότητα, η οποία αποτελεί την προέκταση της θεωρίας απλής παλινδρόμησης, εστιάζει στις αρχές και τη μεθοδολογία υλοποίησης της θεωρίας πολλαπλής παλινδρόμησης, η οποία χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της διάρκειας προετοιμασίας των παραγγελιών Αττικής και Επαρχίας, δηλαδή του κύριου όγκου των παραγγελιών, στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου. Επίσης γίνεται αναφορά στις μεθόδους που συναντώνται στη στατιστική βιβλιογραφία αναφορικά με τον καθορισμό των μεταβλητών των υποδειγμάτων πολλαπλής παλινδρόμησης. Εν κατακλείδι, η διάρθρωση καθώς και οι χρησιμοποιούμενες βιβλιογραφικές πηγές της παρούσας ενότητας είναι αντίστοιχες της προηγούμενης.

VII. Εφαρμογή της θεωρίας παλινδρόμησης στη διαδικασία Προετοιμασίας Παραγγελιών (Order Picking)

Στην έβδομη θεματική ενότητα, παρουσιάζεται η πρακτική εφαρμογή της θεωρίας απλής και πολλαπλής παλινδρόμησης στη διαδικασία της προετοιμασίας παραγγελιών (*order picking*) για τα 2 αποθηκευτικά κέντρα. Αρχικά παρατίθενται οι παράμετροι επηρεασμού της απόφασης για την προσέγγιση του προβλήματος, με τη μέθοδο της παλινδρόμησης και οι κρίσιμες προϋποθέσεις επιτυχούς εφαρμογής της. Εν συνεχεία γίνεται αναφορά στη μεθοδολογία σχεδιασμού και εκπόνησης της

έρευνας η οποία προϋποθέτει τη συγκέντρωση του απαραίτητου αριθμού παρατηρήσεων του δείγματος, την επεξεργασία των ποσοτικών δεδομένων, καθώς και την παρουσίαση και επεξήγηση των στατιστικών αποτελεσμάτων της ανάλυσης παλινδρόμησης στα 2 υπό εξέταση αποθηκευτικά κέντρα. Η ενότητα ολοκληρώνεται με την εξαγωγή των συμπερασμάτων που προκύπτουν αναφορικά με τη διάρκεια προετοιμασίας παραγγελιών στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις νωπού και ξηρού φορτίου.

VIII. Σχεδιασμός και υλοποίηση της διαδικασίας προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου.

Στην τελευταία θεματική ενότητα της εργασίας παρουσιάζεται η διάρκεια εκτέλεσης των υπόλοιπων δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις νωπού και ξηρού φορτίου (Παραλαβές, Έλεγχος συλλογής παραγγελιών, Φορτώσεις – πρωινές / υπόλοιπης ημέρας / Ex-Van - , Διαχείριση Επιστροφών, Απογραφή, Καθαρισμός διαδρόμων αποθήκης). Επιπλέον κεντρικό σημείο της ενότητας αποτελεί ο υπολογισμός του δείκτη εκμετάλλευσης των διαθέσιμων εργατωρών των εργαζομένων ανά αποθηκευτικό κέντρο, δηλαδή της ποσοστιαίας κατανομής του διαθέσιμου χρόνου ανά δραστηριότητα. Η ενότητα ολοκληρώνεται με το σχεδιασμό και την παροχή των κατευθυντήριων γραμμών υλοποίησης της ευρύτερης διαδικασίας προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού των αποθηκευτικών κέντρων, με κριτήριο αφενός τον εισερχόμενο όγκο παραγγελιών νωπού και ξηρού φορτίου και αφετέρου το γενικότερο φόρτο εργασίας στις 2 αποθηκευτικές εγκαταστάσεις, εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό τη δυναμική διάσταση του εγχειρήματος.

ΕΝΟΤΗΤΑ 2

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ
ΕΤΑΙΡΙΑΣ FOODLINK

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ FOODLINK

2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

Η εταιρία Foodlink δραστηριοποιείται στο χώρο των 3rd Party Logistics Services Providers με κύριο αντικείμενο την αποθήκευση και διακίνηση κυρίως τροφίμων, αλλά εσχάτως και καλλυντικών. Η εταιρία, η οποία είναι μία από τις πλέον ταχύτατα αναπτυσσόμενες του κλάδου ιδρύθηκε το 1997. Η πορεία σύναψης στρατηγικών συμφωνιών συνεργασίας της εταιρίας με key accounts από το 1997 έως σήμερα παρουσιάζεται ακολούθως :

1997

Η εταιρία Kraft Foods Hellas αποτελεί τον πρώτο μεγάλο κρίκο της αλυσίδας πελατών της εταιρίας Foodlink, αναθέτοντας σε αυτή την Αποθήκευση και Διανομή των προϊόντων της αρχικά στη Βόρειο Ελλάδα. Η Foodlink αναλαμβάνει τη διεκπεραίωση του project απορροφώντας το ήδη υπάρχον προσωπικό της Kraft στη Θεσσαλονίκη.

2000

Η άριστη συνεργασία μεταξύ των 2 εταιριών εξασφαλίζει στη Foodlink το δικαίωμα αποκλειστικής Αποθήκευσης και Διανομής των προϊόντων της σε ολόκληρη την Ελλάδα, εξαγοράζοντας και επεκτείνοντας για το σκοπό αυτό τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις της Kraft στον Ασπρόπυργο, απορροφώντας παράλληλα το υφιστάμενο προσωπικό τους.

2001

Η εταιρία Foodlink προσθέτει στην αλυσίδα των πελατών της την εταιρία General Mills με την οποία συνεργάζεται για την αποθήκευση των παγωτών Haagen Dazs. Για την εξυπηρέτηση των πρόσθετων αναγκών που προκύπτουν από τη συνεργασία με τη General Mills η εταιρία προχωράει στην επέκταση των αποθηκών της κατά 3.200 τ.μ και στην κατασκευή ψυκτικών θαλάμων.

2002

Το 2002 η εταιρία Foodlink αναλαμβάνει να φέρει εις πέρας ένα από τα μεγαλύτερα και δυσκολότερα έργα της ελληνικής αγοράς : την αποθήκευση και διανομή των φρέσκων και κατεψυγμένων προϊόντων της εταιρίας Makro Cash and Carry Hellas – μέλος του ομίλου METRO. Η σύναψη της συμφωνίας αυτής οδηγεί στην περαιτέρω επέκταση των αποθηκών της εταιρίας με την κατασκευή χώρων κατάψυξης και cross docking.

2003

Το 2003 ξεκινάει η συνεργασία με την εταιρία Plias, αναλαμβάνοντας την αποθήκευση και διανομή των προϊόντων της στη Βόρειο Ελλάδα.

2004

Στις αρχές του 2004 η συνεργασία των εταιριών Foodlink και Plias επεκτείνεται πανελλαδικά. Ο τελευταίος κρίκος της αλυσίδας πελατών της Foodlink είναι η εταιρία ΕΛΧΥΜ για λογαριασμό της οποίας αναλαμβάνει το Μάιο του 2004 την αποθήκευση και διανομή των προϊόντων της σε ολόκληρη την Ελλάδα.

2.2 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η χρηματοοικονομική πορεία της εταιρίας από το 1998 έως το 2003 εμφανίζεται ανοδική σύμφωνα με το δείκτη ίδια κεφάλαια προς επενδύσεις. Συγκεκριμένα, τα αθροιστικά (από το 1998) επενδεδυμένα κεφάλαια το 2003 φθάνουν τα 8.1 εκατομμύρια ευρώ, ενώ ο αντίστοιχος δείκτης των ιδίων κεφαλαίων τα 1.9 εκατομμύρια ευρώ.

Επίσης οι πωλήσεις και τα κέρδη προ φόρων της εταιρίας παρουσιάζουν σταδιακή άνοδο με αποκορύφωμα το έτος 2003 κατά το οποίο ο κύκλος εργασιών της εταιρίας αγγίζει τα 7.8 εκατομμύρια ευρώ, ενώ τα κέρδη προ φόρων τις 903.000 ευρώ. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των στελεχών της εταιρίας ο κύκλος εργασιών για το έτος 2004 θα αγγίξει τα 10.5 εκατομμύρια ευρώ. Η ταχεία αύξηση του ετήσιου κύκλου εργασιών της εταιρίας αποδίδεται στην παροχή υπηρεσιών Logistics υψηλού επιπέδου προς τους πελάτες της.

Τέλος το μερίδιο αγοράς της εταιρίας προσεγγίζει το 2002 το 3%, παρουσιάζοντας συνεχή αύξηση από το 1999.

2.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ-ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

Η εταιρία εξυπηρετεί τους πελάτες της με 3 αποθηκευτικούς χώρους που διαθέτει στους 2 μεγάλους νομούς της Ελλάδας, Αττικής και Θεσσαλονίκης.

Οι ιδιόκτητοι αποθηκευτικοί χώροι της εταιρίας στην Αττική βρίσκονται στη βιομηχανική ζώνη Ασπροπύργου σε οικόπεδο 30.000 τ.μ και έχουν έκταση 9.500τ.μ με συνολικό αριθμό διαθέσιμων παλετοθέσεων 9.818. Οι χώροι αυτοί διακρίνονται σε ξηρού φορτίου, ελεγχόμενης θερμοκρασίας, ψυγεία και κατάψυξη, ενώ στο τέλος του 2003 ολοκληρώθηκε το έργο επέκτασης των χώρων αυτών κατά 2.500 τ.μ (4.300 παλετοθέσεις) για την κάλυψη των επιπρόσθετων αναγκών των νέων και μελλοντικών πελατών της εταιρίας. Τα αποθηκευτικά συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι ρυθμιζόμενα ράφια παλετών back to back (adjustable pallet racking) και χώροι cross docking.

Οι αποθηκευτικοί χώροι της εταιρίας στη Θεσσαλονίκη βρίσκονται στη ΒΙ.ΠΕ Σίνδου, στις νέες σύγχρονες εγκαταστάσεις του ΔΙΚΕΒΕ, έκτασης 3.250 τ.μ και τα αποθηκευτικά συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι ράφια παλέτας back to back και ενιαίοι χώροι.

Επιπλέον στη Θεσσαλονίκη η εταιρία ενοικιάζει χώρους cross docking ψυγείων και κατάψυξης στο Καλοχώρι Θεσσαλονίκης, έκτασης 2.500 τ.μ Τα αποθηκευτικά συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι ράφια παλέτας πολύ στενών διαδρόμων (Very.Narrow.Aisle Pallet Racking) και χώροι cross docking

2.4 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

Η γκάμα δραστηριοτήτων της εταιρίας Foodlink επικεντρώνεται στους ακόλουθους τομείς :

α Αποθήκευση

Συγκεκριμένα, η αποθήκευση των διαχειριζόμενων ειδών των πελατών της εταιρίας γίνεται βάσει πιστοποιημένων διαδικασιών κατά ISO και HACCP, ενώ η εισαγωγή και εξαγωγή των διακινούμενων παλετών προς και από τα αποθηκευτικά κέντρα γίνεται βάσει του συστήματος FEFO (First Expired First

Out) ή FIFO (First In First Out) ,γεγονός που εξασφαλίζει την ικανοποίηση της απαίτησης για ιχνηλασιμότητα .

Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται αναπαλετοποίηση σε περιπτώσεις παραλαβής bulk φορτίων .

Τέλος, διενεργείται γενική και κυκλική απογραφή των αποθεμάτων και on-line ενημέρωση για τα διαθέσιμα αποθέματα ανά πελάτη και SKU (Stock Keeping Unit). Ο αριθμός των SKUs που αποθηκεύονται ετησίως είναι περίπου 10.000.

α Διανομή

Η αποστολή των προϊόντων γίνεται μέσω πανελλαδικού δικτύου διανομής που περιλαμβάνει 2.500 σημεία παράδοσης. Συγκεκριμένα η διανομή των προϊόντων της Αττικής γίνεται με φορτηγά Δημοσίας Χρήσεως, κλιματιζόμενα που διαθέτουν καταγραφικά θερμοκρασίας, ενώ η διανομή των προϊόντων της Επαρχίας γίνεται σε συνεργασία με μεταφορικές εταιρίες και πρακτορεία. Επιπλέον πραγματοποιούνται δρομολόγια 1-2 φορές την εβδομάδα σε μεγάλες πόλεις της Ελλάδας και καθημερινά δρομολόγια σύνδεσης των αποθηκών της εταιρίας σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη. Το κύκλωμα διανομής της εταιρίας περιλαμβάνει την πραγματοποίηση ειδικών παραδόσεων (express, παραδόσεις δώρων) και τη διαχείριση επιστροφών με το σχεδιασμό και τη λειτουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου reverse logistics. Ο χρόνος παράδοσης των παραγγελιών κυμαίνεται από 12 έως 48 ώρες.

α Customer Service

Η εξυπηρέτηση των πελατών επιτυγχάνεται μέσω της ανοικτής επικοινωνίας με αυτούς και την παροχή ημερήσιων και μηνιαίων δεικτών (reports) αναφορικά με την έγκαιρη και πλήρη παράδοση των παραγγελιών και το κόστος ανά παραγγελία. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι αριθμός των παραγγελιών που διεκπεραιώνονται μηνιαίως είναι μεταξύ 7.000 και 8.000.

α Ανασυσκευασία

Ανασυσκευασία πραγματοποιείται στις περιπτώσεις πρόωθησης ορισμένων προϊόντων των πελατών τα οποία διατίθενται στην αγορά με τη μορφή προσφορών (δώρων) για τις οποίες απαιτείται ειδική συσκευασία (Shrink Pack, Flow Pack, P.V.C, Επικόλληση ετικετών)

α Transition Consultancy

Η συγκεκριμένη υπηρεσία αναφέρεται στη διαδικασία εκπαίδευσης των αρμόδιων εργαζομένων των πελατών για την προσαρμογή τους στις νέες συνθήκες και τρόπο εργασίας.

2.5 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

α Η εταιρία έχει προχωρήσει σε συνεργασία με την ALPHA LEASING, με την οποία έχει υπογράψει συμβάσεις leasing για τη χρηματοδότηση των αναγειρόμενων αποθηκευτικών εγκαταστάσεων.

- α Με την εταιρία Mantis Πληροφορική, η οποία της παρέχει και συντηρεί το μηχανογραφικό σύστημα και με την οποία συνεργάζεται για την υλοποίηση καινοτομιών, εκμεταλλευόμενη παράλληλα τη γνώση και την εμπειρία και των δικών της στελεχών. Με τη χρήση εξειδικευμένων modules λογισμικού, η εταιρία είναι η μοναδική εταιρία Logistics στην Ελλάδα που παρέχει υπηρεσίες Activity Based Invoicing στους πελάτες της, γεγονός που αποτελεί σημαντική καινοτομία στο χώρο των Logistics και οδηγεί σε σημαντική μείωση κόστους για τους πελάτες της.

2.6 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

Η Foodlink σχεδιάζει να είναι η πρώτη εταιρία Logistics στην Ελλάδα που θα παρέχει Fourth Party Logistics (4th PL) υπηρεσίες στη χώρα μας (4th PL Provider).

ΕΝΟΤΗΤΑ 3

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ
ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ
ΚΕΝΤΡΩΝ ΝΩΠΟΥ ΚΑΙ ΞΗΡΟΥ
ΦΟΡΤΙΟΥ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ
FOODLINK

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΝΩΠΟΥ ΚΑΙ ΞΗΡΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ FOODLINK

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο προσδιορισμός των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου της εταιρίας *Foodlink* προϋποθέτει τη συνοπτική παρουσίαση των επιμέρους παραμέτρων που συνθέτουν, επηρεάζουν και εν τέλει καθορίζουν τον τρόπο λειτουργία τους. Η ανάλυση που θα ακολουθήσει θα επικεντρωθεί :

1. Στον καθορισμό των επιμέρους κατηγοριών ειδών διαχείρισης ανά αποθηκευτικό κέντρο.
2. Στην παρουσίαση του συστήματος και της εφαρμοζόμενης τεχνικής αποθήκευσης των κέντρων.
3. Στον προσδιορισμό των κατηγοριών παραγγελιών (Αττικής, Επαρχίας, Ex-Van) που προετοιμάζονται σε κάθε αποθηκευτικό κέντρο.
4. Στην παρουσίαση των χρησιμοποιούμενων μονάδων αποθήκευσης και πώλησης (διακίνησης) των ειδών.
5. Στον καθορισμό του διαθέσιμου εξοπλισμού ενδοαποθηκευτικής και εξωαποθηκευτικής διακίνησης των αποθηκευτικών κέντρων.
6. Στον προσδιορισμό και την περιγραφή των θέσεων εργασίας (job description) για κάθε μία από τις εμπλεκόμενες κατηγορίες εργαζομένων των αποθηκευτικών κέντρων.

3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΩΝ ΕΙΔΩΝ ΑΝΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

Η εταιρία *Foodlink* χρησιμοποιεί 2 αποθηκευτικά κέντρα για την αποθήκευση και διαχείριση των προϊόντων των εταιριών *Plias* και *Ελχύμ*. Τα διαχειριζόμενα είδη εντάσσονται στις κατηγορίες νωπού και ξηρού φορτίου και αποτελούνται από **τρόφιμα** (νωπά και ξηρά) και **καλλυντικά**. Στο αποθηκευτικό κέντρο του νωπού φορτίου, δηλαδή στο Κτίριο Α' του κέντρου διανομής της εταιρίας διαχειρίζονται αποκλειστικά νωπά και ξηρά τρόφιμα, ενώ στο κέντρο του ξηρού φορτίου, δηλαδή στο Κτίριο Γ' αποθηκεύονται και διαχειρίζονται τόσο τα τρόφιμα, όσο και τα καλλυντικά των εταιριών *Plias* και *Ελχύμ*. Αναλυτικά οι κατηγορίες των διαχειριζόμενων ειδών ανά αποθηκευτικό κέντρο παρουσιάζονται ακολούθως.

1. Κατηγορίες Διαχειριζόμενων Ειδών στο Κτίριο Α'

Η αποθήκευση των ψυχόμενων ειδών γίνεται, όπως προαναφέρθηκε, στο Κτίριο Α' του κέντρου διανομής. Συγκεκριμένα η γκάμα των νωπών προϊόντων περιλαμβάνει διάφορα είδη σαλάτας (*Farma*, Ρώσικη, Βουδαπέστης, τυροσαλάτα κ.λ.π), χυμούς (*FruLite*), ενώ πρόσφατα στη γκάμα των νωπών τροφίμων προστέθηκαν διάφορα είδη γιαουρτιού (Κρι-Κρι). Η αποθήκευση των ειδών αυτών γίνεται σε συνθήκες ψύξης με ελεγχόμενη θερμοκρασία που κυμαίνεται από 4 έως 6 βαθμούς Κελσίου, καθώς και σε ελεγχόμενα επίπεδα υγρασίας, γεγονός που επιβάλλεται από τη φύση των διαχειριζόμενων τροφίμων. Επιπλέον στο Κτίριο Α' γίνεται η αποθήκευση ξηρών τροφίμων σε ξεχωριστούς διαδρόμους, υπό κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και

υγρασίας. Η συγκεκριμένη ζώνη του κτιρίου χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την προετοιμασία των παραγγελιών Ex-Van, δηλαδή παραγγελιών με αποδέκτες μικρά σημεία πώλησης (περίπτερα, Mini-Market κ.λ.π), για τις οποίες ακολουθείται η γνωστή διαδικασία της πώλησης επί αυτοκινήτου. Στη συγκεκριμένη ζώνη του κτιρίου, τα ξηρά τρόφιμα δεν καταλαμβάνουν θέσεις stock, αλλά τοποθετούνται απευθείας σε θέσεις picking, μέσω ενδοδιακίνησής τους από το κτίριο ξηρού φορτίου. Πρόκειται συνεπώς για μία διαχείριση που θυμίζει σε μεγάλο βαθμό την τεχνική του *Cross Docking*. Τα είδη που προετοιμάζονται στις Ex-Van παραγγελίες είναι κυρίως chips (Τσακίρης), αλκοολούχα και ισοτονικά αναψυκτικά (Bacardi Breezer, Powerade), χυμοί (Frulite), τσάι (Nestea, Lipton Ice Tea) και έτοιμες συσκευασίες καφέ (Nescafe).

II. Κατηγορίες Διαχειριζόμενων Ειδών στο Κτίριο Γ'

Στο Κτίριο Γ' του κέντρου διανομής της εταιρίας γίνεται η αποθήκευση των ξηρών ειδών τα οποία διακρίνονται σε **τρόφιμα** και **καλλυντικά**. Η αποθήκευση και η συλλογή των τροφίμων μέσα στο κτίριο γίνεται, για ευνόητους λόγους, σε ξεχωριστή ζώνη από αυτή των καλλυντικών.

Ειδικότερα, οι κατηγορίες **τροφίμων** που διαχειρίζονται στο Κτίριο Γ' είναι chips, ζυμαρικά, συμπυκνωμένοι χυμοί ντομάτας, διάφορα είδη ketchup, μουστάρδας και dressing, διάφορες ποικιλίες corn, choco και bran flakes, ζάχαρη, έτοιμη συσκευασία καφέ, μούσλι, αναψυκτικά, τσάι, χυμοί και είδη καφέ που δεν απαιτούν αποθήκευση σε συνθήκες ψύξης, αλεύρι, λάδι, κρουασάν, προϊόντα ζύμης και τέλος διάφορα είδη κουλουριών.

Τέλος, η κατηγορία των **καλλυντικών** περιλαμβάνει κυρίως διάφορα είδη σαπουνιών, αφρόλουτρα και αφρούς ξυρίσματος.

3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ Α ΚΑΙ Γ

Ρυθμιζόμενα Ράφια Παλετών ή Ράφια BACK TO BACK (Adjustable Pallet Racking)

Το αποθηκευτικό σύστημα που χρησιμοποιείται στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου είναι τα **ρυθμιζόμενα ράφια παλετών** ή ράφια **back to back (Adjustable Pallet Racking)**, το οποίο κατ' ουσίαν αποτελεί παραλλαγή του συστήματος των κλασικών ή κανονικών ραφιών παλετών (**Classic ή Standard Pallet Racking**). Η βασική διαφορά των δύο συστημάτων έγκειται στο γεγονός ότι το σύστημα των ρυθμιζόμενων ραφιών παρέχει επιπρόσθετα τη δυνατότητα προσαρμογής του ύψους των ραφιών κάθε σούδας του αποθηκευτικού module μέσω της κάθετης μετατόπισης των δοκίδων τους, προκειμένου να δέχονται παλέτες συγκεκριμένου συνδυασμού διαστάσεων ύψους και βάρους.

Οι θέσεις stock των διαχειριζόμενων ειδών στα Κτίρια Α' και Γ' δεν είναι σταθερές. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διαδικασία της απόθεσης των παραληφθέντων παλετών για κάθε είδος, (η διαδικασία περιγράφεται αναλυτικά στην ενότητα 4.2) το μηχανογραφικό σύστημα της αποθήκης (WMS) υποδεικνύει αυτόματα (έπειτα από το σκανάρισμα της ετικέτας barcode-EAN 128- της παλέτας) τη θέση stock στην οποία θα πρέπει να τοποθετηθεί με βάση τους προκαθορισμένους περιορισμούς βάρους και ύψους. Επισημαίνεται, ότι για κάθε κατηγορία είδους έχουν προκαθορισθεί συγκεκριμένοι διάδρομοι εντός της αποθήκης στους οποίους γίνεται η αποθήκευση

και εν συνεχεία με βάση τους επιπρόσθετους περιορισμούς ύψους και βάρους της παλέτας γίνεται η αποθήκευση στις ακριβείς θέσεις stock.

Επιπλέον, οι θέσεις picking ανά κωδικό είναι επίσης μεταβαλλόμενες. Είναι προφανές ότι, για την κατηγορία των τροφίμων, που αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο ποσοστό των διαχειριζόμενων κωδικών στα 2 αποθηκευτικά κέντρα ακολουθείται η τεχνική **FEFO (First Expired First Out)**. Συνεπώς, κατά τις περιπτώσεις ανατροφοδοσίας της θέσης picking, το σύστημα υποδεικνύει αυτόματα τη θέση picking στην οποία θα πρέπει να τοποθετηθεί κάθε παλέτα με κριτήριο την ημερομηνία λήξεως του είδους για τη διασφάλιση τήρησης του συστήματος FEFO.

Η μέθοδος αυτή αποθήκευσης και συλλογής παλετών επιτρέπει την καλύτερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων παλετοθέσεων της αποθήκης, από τη στιγμή που αποτρέπεται η δέσμευση συγκεκριμένων θέσεων από συγκεκριμένα είδη, όμως εγκυμονεί το πρόβλημα της συλλογής κωδικών (ειδών), διαφορετικούς από τους αναγραφόμενους στη Λίστα Συλλογής και συνεπώς λανθασμένης εκτέλεσης της παραγγελίας. Το συγκεκριμένο πρόβλημα δημιουργείται όταν πραγματοποιείται η συλλογή του είδους με κριτήριο την περιγραφή του και όχι την αναγραφόμενη στη λίστα θέση συλλογής.

Στα κτίρια Α' και Γ' του κέντρου διανομής γίνεται χρήση των ετικετών barcode παλέτας (σύστημα κωδικοποίησης EAN 128) για τη διασφάλιση της μοναδικότητας κάθε παραληφθείσας παλέτας, γεγονός που επιπρόσθετα συνεπάγεται τη δυνατότητα παρακολούθησης κάθε παρτίδας ανά κωδικό και την εξασφάλιση της τήρησης του συστήματος **FEFO**. Συνεπώς, η χρήση των ετικετών γραμμωτού κώδικα χρησιμοποιείται κατά τις διαδικασίες απόθεσης των παραληφθέντων παλετών σε θέσεις stock, ανατροφοδοσίας της θέσης picking, και ενδοδιακίνησης παλετών από μία θέση stock σε άλλη (π.χ για λόγους ασφαλείας). Όπως προαναφέρθηκε, ενδοδιακίνηση πραγματοποιείται και στην περίπτωση μεταφοράς των ειδών που αφορούν στην προετοιμασία παραγγελιών Ex-Van από το Κτίριο Γ' στο Κτίριο Α' του Κέντρου Διανομής.

Τέλος ετικέτες barcode χρησιμοποιούνται για την κωδικοποίηση των θέσεων stock και picking των αποθηκών Α' και Γ'. Η ετικέτα barcode θέσης προσδιορίζει πλήρως όλα τα στοιχεία της θέσης αναγράφοντας τη ζώνη του κτιρίου, το διάδρομο, τη θέση και το επίπεδο της θέσης. Συνεπώς, η κωδικοποίηση **02B 51 15 01** αναφέρεται στη θέση συλλογής ενός είδους που βρίσκεται στη ζώνη ψύξης του Κτιρίου Α' (**02B**), στο διάδρομο **51**, στη θέση **15** και στο επίπεδο (δαπέδου) **01**.

3.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΑΝΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

Προετοιμασία Παραγγελιών στο Κτίριο Α'

Στο Κτίριο Α' του Κέντρου Διανομής της εταιρίας προετοιμάζονται οι παραγγελίες νωπών τροφίμων της Αττικής, αποδέκτες των οποίων είναι κυρίως μεγάλες και μικρότερες αλυσίδες λιανεμπορίου, χονδρέμποροι και αποθήκες μεγάλων αλυσίδων λιανεμπορίου (π.χ Carrefour, Βασιλόπουλος κ.λ.π). Η καταχώρηση (ηλεκτρονική λήψη) των παραγγελιών της Αττικής στο μηχανογραφικό σύστημα της εταιρίας πραγματοποιείται το απόγευμα της προηγούμενης ημέρας από το Γραφείο Κίνησης, ενώ η προετοιμασία τους στην αποθήκη, ξεκινάει την επομένη στις 6:00 με την έναρξη της πρωινής βάρδιας.

Στη συνέχεια, μετά τη λήψη των παραγγελιών της Επαρχίας, που γίνεται **την ίδια ημέρα**, αρχίζει η προετοιμασία τους περίπου στη 13:00 που αφορά κυρίως τους κατά τόπους αντιπροσώπους, χονδρέμπορους και αλυσίδες λιανεμπορίου.

Παράλληλα με τη συλλογή των παραγγελιών της Επαρχίας, λαμβάνει χώρα η προετοιμασία των παραγγελιών *Ex-Van*, οι οποίες εισέρχονται επίσης **την ίδια ημέρα τμηματικά** στο μηχανογραφικό σύστημα. Η παράδοση των παραγγελιών *Ex-Van* πραγματοποιείται από τους ιδιοκτήτες των φορτηγών *Van* και αφορά, όπως αναφέρθηκε, μικρά σημεία πώλησης της Αττικής όπως περίπτερα και *mini market*.

Προετοιμασία Παραγγελιών στο Κτίριο Γ'

Η προετοιμασία των παραγγελιών στο Κτίριο Γ' του Κέντρου Διανομής, γίνεται με τον ίδιο τρόπο, όπως και στο Κτίριο Α. Συνεπώς, αρχικά γίνεται η προετοιμασία των παραγγελιών της Αττικής οι οποίες έχουν καταχωρηθεί στο σύστημα από την προηγούμενη ημέρα και εν συνεχεία μετά την ηλεκτρονική λήψη (την ίδια ημέρα) των παραγγελιών της Επαρχίας πραγματοποιείται η συλλογή τους από τους εργατές της αποθήκης.

3.5 ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΠΩΛΗΣΗΣ (ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ) ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ

Ως μονάδες αποθήκευσης των διαχειριζόμενων ειδών στα αποθηκευτικά κέντρα Α' και Γ' χρησιμοποιούνται κυρίως *ευρωπαϊκές παλέτες (europallets)*, και παλέτες *Cher* (μπλε) με διαστάσεις 80*120 cm, ενώ οι βιομηχανικές παλέτες (100*120 cm) αντιπροσωπεύουν ένα πολύ μικρό ποσοστό των χρησιμοποιούμενων παλετών.

Επιπλέον, οι παλέτες που χρησιμοποιούνται στα Κτίρια Α' και Γ' ανάλογα το ύψος που σχηματίζουν τα διαχειριζόμενα ανά κτίριο είδη κατά τη διαδικασία της παραλαβής και απόθεσης σε θέσεις *stock* διακρίνονται σε παλέτες τύπου *E1*, *E2* και *E3*. Με βάση το προαναφερθέν κριτήριο ταξινόμησης των παλετών το μέγιστο ύψος για κάθε κατηγορία στα αποθηκευτικά κέντρα Α' και Γ' έχει ως ακολούθως :

1. **Παλέτες κατηγορίας E1** : Ο τύπος αυτός παλέτας χρησιμοποιείται μόνο στο αποθηκευτικό κέντρο ξηρού φορτίου και έχει **μέγιστο ύψος 1.15 μέτρα**.
2. **Παλέτες κατηγορίας E2** : Ο συγκεκριμένος τύπος παλέτας είναι ο πιο ψηλός και έχει **μέγιστο ύψος για το αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου 1.65 μέτρα** και για το αποθηκευτικό κέντρο **ξηρού φορτίου 2.10 μέτρα**.
3. **Παλέτες κατηγορίας E3** : Ο τύπος αυτός παλέτας έχει **μέγιστο ύψος για το αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου 1.40 μέτρα** και για το αποθηκευτικό κέντρο **ξηρού φορτίου 1.65 μέτρα**.

Οι μονάδες πώλησης (διακίνησης) των ειδών είναι κυρίως τα *χαρτοκιβώτια* και τα *τεμάχια*, ενώ τα *σακιά* και τα *κντία* (*Display Box*) αντιπροσωπεύουν τις μονάδες πώλησης ενός μικρού αριθμού κωδικών. Βάσει του κριτηρίου αυτού οι διαχειριζόμενοι κωδικοί ανά αποθηκευτικό κέντρο διακρίνονται σε **“κιβωτιακούς”** και **“τεμαχιακούς”**

Η διαφορά των δύο κατηγοριών έγκειται στο γεγονός ότι κατά τη διαδικασία του *order picking* οι συσκευασίες των **“τεμαχιακών”** κωδικών *ανοίγονται* προκειμένου να γίνει η συλλογή τους. Τέτοιοι κωδικοί για παράδειγμα είναι η *ζάχαρη*, τα *κρουασάν*, οι *μικρές συσκευασίες σαπουνιών (125 gr)*, *ορισμένες κατηγορίες καλλυντικών* και οι *μεγάλες συσκευασίες σαλάτας (2 kgr)*. Όπως γίνεται αντιληπτό, κατά τη συλλογή τους από τις θέσεις *picking* οι κωδικοί αυτοί τοποθετούνται σε *χαρτοκιβώτια* που υπάρχουν στην αποθήκη.

Αντίθετα οι συσκευασίες των “κιβωτιακών” κωδικών δεν ανοίγονται κατά τη συλλογή τους από τις θέσεις picking και η “ελάχιστη” μονάδα διακίνησης (πώλησης) τους είναι το χαρτοκιβώτιο. Τέτοιες κατηγορίες κωδικών είναι τα *chips*, οι *χυμοί*, *ορισμένες συσκευασίες σαλάτας (250 και 450gr)* και *ορισμένες κατηγορίες καλλυντικών*.

3.6 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΝΔΟΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΣΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ Α΄ ΚΑΙ Γ΄

Ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός ενδοαποθηκευτικής και εξωαποθηκευτικής διακίνησης των ειδών στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου καθορίζεται ως ένα βαθμό από το σύστημα αποθήκευσης που έχει υιοθετηθεί από την εταιρία (Ρυθμιζόμενα Ράφια Παλετών – Adjustable Pallet Racking). Αναλυτικότερα, οι κατηγορίες και ο αριθμός των χρησιμοποιούμενων περνοφόρων οχημάτων καθώς επίσης και οι δραστηριότητες - εργασίες που εκτελούνται με τη συνδρομή τους εντός και εκτός των αποθηκευτικών κέντρων Α΄ και Γ΄ έχουν ως ακολούθως :

Ø Ηλεκτροκίνητα Παλετοφόρα Πεζού ή Εποχούμενου Χειριστού (Electric Pedestrian Pallet Trucks)

Ο συγκεκριμένος τύπος περνοφόρου οχήματος χρησιμοποιείται αποκλειστικά για εργασίες εκτελούμενες στο εσωτερικό των αποθηκών, δηλαδή για όλες τις απαιτούμενες μεταφορές κατά την προετοιμασία των παραγγελιών (*order picking*) από τους εργάτες συλλογής, την εκφόρτωση παλετών κατά τις παραλαβές από τους προμηθευτές, τις απαιτούμενες φορτώσεις για την αποστολή των εμπορευμάτων στους πελάτες καθώς και για τις μεταφορές και τακτοποίηση των παραλαμβανόμενων κενών παλετών. Το Κτίριο του νωπού φορτίου διαθέτει δύο ηλεκτροκίνητα παλετοφόρα, ενώ το αντίστοιχο του ξηρού φορτίου τέσσερα.

Ø Απλά Χειροκίνητα Παλετοφόρα (Hand Pallet Trucks)

Τα απλά χειροκίνητα παλετοφόρα χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση παρόμοιων με τα ηλεκτροκίνητα εργασιών. Εν τούτοις, όπως γίνεται αντιληπτό, η χρησιμοποίηση χειροκίνητων παλετοφόρων έχει ως αποτέλεσμα την επιβράδυνση εκτέλεσης των προαναφερθέντων λειτουργιών.

Ø Ηλεκτροκίνητος Ιστός (Medium Level Order Picker)

Ο ηλεκτροκίνητος ιστός (4¹ στο Κτίριο Α΄ και 1 στο Κτίριο Γ΄) χρησιμοποιείται κυρίως από τους εργάτες συλλογής κατά την προετοιμασία των παραγγελιών. Βασικό πλεονέκτημα του συγκεκριμένου εξοπλισμού διακίνησης, και ταυτόχρονα σημείο διαφοροποίησης σε σύγκριση με τις προαναφερθέντες κατηγορίες περνοφόρων οχημάτων αποτελεί η δυνατότητα που παρέχει για τη συλλογή παλετών από το *δεύτερο επίπεδο* των ραφιών κατά τη διαδικασία *order picking*. Γενικότερα, η χρησιμοποίηση του ηλεκτροκίνητου ιστού επιτρέπει τη συλλογή παλετών από τα ράφια των αποθηκών σε ύψος μέχρι 2 μέτρα. Επιπρόσθετα, πέραν της μεταφοράς και τακτοποίησης των παραλαμβανόμενων κενών παλετών, ο συγκεκριμένος τύπος περνοφόρου χρησιμοποιείται για το “*στρώσιμο*” - *διαχωρισμό* των παλετών ανά

¹ Η χρησιμοποίηση των 4 ηλεκτροκίνητων ιστών γίνεται παράλληλα και από τους εργαζομένους που προετοιμάζουν τις παραγγελίες του αποθέτη Kraft (εκτελούνται σε προβλεπόμενη ζώνη του Κτιρίου Α΄)

κωδικό είδους κατά τις αποστολές των εμπορευμάτων στις κεντρικές αποθήκες των μεγάλων αλυσίδων λιανεμπορίου.

Ø **Ηλεκτροκίνητα Ανυψωτικά Πλαγίας Φόρτωσης (Reach Trucks)**

Κάθε αποθηκευτικό κέντρο διαθέτει ένα ηλεκτροκίνητο ανυψωτικό πλαγίας φόρτωσης (reach truck) η χρησιμοποίηση των οποίων γίνεται από τους χειριστές των περνοφόρων αυτών οχημάτων. Η συγκεκριμένη κατηγορία περνοφόρου οχήματος βρίσκει εφαρμογή κατά την εκτέλεση της λειτουργίας της απόθεσης των παραλαμβανόμενων παλετών από τους προμηθευτές στις θέσεις stock των αποθηκευτικών κέντρων. Επιπρόσθετα, τα reach trucks χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία της ανατροφοδοσίας της θέσης picking καθώς επίσης και στις περιπτώσεις συλλογής ατόφιας παλέτας από τις θέσεις stock στο χώρο της συσκευασίας κατά τη διάρκεια της συσκευασίας των παραγγελιών.

Ø **Πετρελαιοκίνητο Ανυψωτικό με αντίβαρο εμπρόσθιας φόρτωσης (Counter Balanced Fork Lift Truck)**

Ο τύπος αυτός περνοφόρου (ένα για όλα τα Κτίρια του Κέντρου Διανομής) χρησιμοποιείται αποκλειστικά, εξαιτίας της φύσης του, για την εκτέλεση δραστηριοτήτων που διενεργούνται στον εξωτερικό-περιβάλλοντα χώρο των αποθηκευτικών κέντρων, όπως η μεταφορά και τακτοποίηση κενών παλετών, η μεταφορά μη υγιών προϊόντων (καταστροφή προϊόντων) από τις ράμπες φόρτωσης των αποθηκών σε ειδικό container, το οποίο χρησιμοποιείται ως κάδος απορριμμάτων, και τέλος η διακίνηση των ξηρών ειδών από το Κτίριο Γ' στο Κτίριο Α' που αφορούν στις παραγγελίες Ex-Van.

Ø **Ηλεκτροκίνητο Ανυψωτικό εμπρόσθιας φόρτωσης**

Τέλος, το ηλεκτροκίνητο ανυψωτικό εμπρόσθιας φόρτωσης (ένα για όλα τα Κτίρια του Κέντρου Διανομής) χρησιμοποιείται σε εργασίες παρόμοιες με αυτές που εκτελούνται από το αντίστοιχο πετρελαιοκίνητο με τη διαφορά ότι έχει τη δυνατότητα να κινείται τόσο στον εξωτερικό όσο και στον εσωτερικό χώρο των αποθηκευτικών κέντρων.

3.7 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΘΕΣΕΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΣΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ Α ΚΑΙ Γ

Στα αποθηκευτικά κέντρα Α και Γ της εταιρίας Foodlink απασχολούνται συνολικά 4 κατηγορίες εργαζομένων εξαιρουμένου του διευθυντή της αποθήκης (operation manager) οι οποίες είναι :

- Ø **A. Προϊστάμενος Βάρδιας**
- Ø **B. Εργάτης Γενικών Καθηκόντων**
- Ø **Γ. Χειριστής Περνοφόρου (Reach Truck)**
- Ø **Δ. Εργάτης Συλλογής (Picker)**

Αναλυτικά, η περιγραφή των θέσεων εργασίας κάθε μίας από τις 4 κατηγορίες εργαζομένων στα αποθηκευτικά κέντρα ψυχώμενου και ξηρού φορτίου έχει ως ακολούθως :

A. Προϊστάμενος Βάρδιας

Στα αποθηκευτικά κέντρα της εταιρίας απασχολούνται συνολικά 2 προϊστάμενοι βάρδιας, (ένας ανά αποθηκευτικό κέντρο) οι αρμοδιότητες των οποίων είναι συνυφασμένες, τόσο με το οργανωτικό και συντονιστικό μέρος των επιμέρους δραστηριοτήτων των αποθηκών, όσο και με το καθαρά εκτελεστικό. Η αναπλήρωση της θέσης προϊσταμένου για τη δεύτερη βάρδια της ημέρας γίνεται από συγκεκριμένο και κατάλληλα εκπαιδευμένο για τη θέση αυτή εργάτη γενικών καθηκόντων.

Συγκεκριμένα η περιγραφή της θέσεως εργασίας (job description) του προϊσταμένου βάρδιας έχει ως εξής :

1. Συντονίζει και καθοδηγεί τη διαδικασία της προετοιμασίας των παραγγελιών (order picking). Συγκεκριμένα :
 - α) Παραδίδει στους εργάτες τις λίστες συλλογής (picking lists) των ειδών.
 - β) Υποδεικνύει τους χώρους της συσκευασίας των ειδών για τη βέλτιστη εκμετάλλευση του συνολικού διαθέσιμου χώρου της αποθήκης.
 - γ) Προβαίνει στον απαραίτητο έλεγχο του συγκεντρωτικού picking και σε περίπτωση λάθους το επισημαίνει στον εργάτη συλλογής, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη διόρθωσή του.
 - δ) Επιλύει ενδεχόμενα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την εκτέλεση της διαδικασίας και ενημερώνει σχετικά το διευθυντή της αποθήκης (operation manager).
 - ε) Εποπτεύει όλα τα επιμέρους στάδια της διαδικασίας order picking.
2. Είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση όλων των επιμέρους διαδικασιών παραλαβής (από το αρχικό στάδιο του ελέγχου των δελτίων αποστολής του προμηθευτή, μέχρι και τη σήμανση των παραληφθέντων παλετών με ετικέτα barcode) και σε περίπτωση παρουσίασης οποιουδήποτε προβλήματος ενημερώνει το διευθυντή της αποθήκης.
3. Είναι υπεύθυνος για την εποπτεία και την εκτέλεση των διαδικασιών φόρτωσης, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη εκμετάλλευση της διαθέσιμης χωρητικότητας των φορτηγών.
4. Εποπτεύει τη διενέργεια απογραφών που εκτελούν οι εργάτες συλλογής.
5. Σε συνεργασία με το διευθυντή της αποθήκης αξιολογεί την απόδοση των εργατών συλλογής.
6. Εν κατακλείδι, σε συνεργασία με το διευθυντή της αποθήκης προγραμματίζει, συντονίζει, κατανέμει και εποπτεύει τις εργασίες που διεξάγονται στο αποθηκευτικό κέντρο και συνεπώς είναι υπεύθυνος για τη συνολική εικόνα που παρουσιάζει.

B. Εργάτης Γενικών Καθηκόντων

Οι εργάτες γενικών καθηκόντων αναπληρώνει τον προϊστάμενο συνήθως κατά την απογευματινή βάρδια (12:00 –20:00) στην οποία προετοιμάζονται οι παραγγελίες της Επαρχίας στην αποθήκη ξηρού φορτίου και οι παραγγελίες Επαρχίας και Ex-Van

στην αποθήκη του νωπού φορτίου. Επομένως οι σχετικές αρμοδιότητες είναι συνυφασμένες με αυτές του προϊσταμένου. Επιπρόσθετα ο εργάτης γενικών καθηκόντων είναι επιφορτισμένος με τις ακόλουθες εργασίες :

1. Εκφόρτωση παλετών κατά την παραλαβή, εντοπισμός παλετών που έχουν οποιοδήποτε πρόβλημα (π.χ είναι σπασμένες) και αναφορά είτε στο διευθυντή της αποθήκης είτε στον προϊστάμενο.
2. Εσωτερική και εξωτερική μετακίνηση παλετών σύμφωνα με τις οδηγίες των προϊσταμένων του.
3. Εποπτεία και προετοιμασία παραγγελιών.
4. Μεταφορά κενών παλετών.
5. Εποπτεία και εκτέλεση λοιπών εργασιών.

Γ. Χειριστής Περονοφόρου (Reach Truck)

1. Ο χειριστής περονοφόρου είναι υπεύθυνος για την απόθεση των παραληφθέντων παλετών από χώρους buffer της αποθήκης σε θέσεις stock σκανάρωντας την ετικέτα barcode της παλέτας (EAN 128). Σε περίπτωση παρουσίας οποιουδήποτε προβλήματος (π.χ η θέση stock είναι κατειλημμένη) ειδοποιεί τους προϊσταμένους.
2. Εκτελεί την ανατροφοδοσία των άδειων θέσεων picking με ατόφιες παλέτες από τις θέσεις stock που υποδεικνύονται αυτόματα από το σύστημα της αποθήκης και διασφαλίζεται με τον τρόπο αυτό η τήρηση του FEFO.
3. Πραγματοποιεί την εσωτερική διακίνηση των παλετών από μία θέση stock σε άλλη (ενδοδιακίνηση) για οποιοδήποτε λόγο (π.χ η παλέτα παρουσιάζει πρόβλημα ευστάθειας και για λόγους ασφαλείας μεταφέρεται σε άλλη θέση stock) σύμφωνα με τις οδηγίες των προϊσταμένων.
4. Τροφοδοτεί τους χώρους συσκευασίας των ειδών κατά τη διάρκεια του order picking με τις συλλογές παλετών.
5. Με τη χρήση πετρελαιοκίνητου ανυψωτικού εμπρόσθιας φόρτωσης (fork lift) αναλαμβάνει τη μεταφορά των κατεστραμμένων ή ληγμένων ειδών από τη ράμπα της αποθήκης μέχρι το container, το οποίο χρησιμοποιείται ως κάδος απορριμμάτων και βρίσκεται σε απομακρυσμένο χώρο της αποθήκης.
6. Σε περίπτωση διαθεσιμότητας χρόνου συμμετέχει στην εκφόρτωση παλετών κατά την παραλαβή.
7. Οι χειριστές περονοφόρων που απασχολούνται στις αποθήκες ξηρού και νωπού φορτίου είναι 2 (ένας ανά βάρδια). Στο τέλος της βάρδιάς του, ελέγχει το επίπεδο φόρτισης της μπαταρίας του περονοφόρου και εκτελεί προληπτική συντήρηση αυτού.

Δ. Εργάτης Συλλογής (Picker)

Οι αρμοδιότητες των εργατών συλλογής σχετίζονται κυρίως με την προετοιμασία των παραγγελιών της Αττικής, της Επαρχίας και των Ex-Van .Επιπρόσθετα οι picker είναι επιφορτισμένοι και με την εκτέλεση διαφόρων άλλων λειτουργιών που διεξάγονται στις αποθήκες. Αναλυτικά τα καθήκοντα των εργατών συλλογής είναι τα ακόλουθα :

1. Συλλογή των ειδών σύμφωνα με τη λίστα συλλογής που έχει δοθεί από τον προϊστάμενο βάρδιας και συσκευασία ανά παραγγελία σε χώρο της αποθήκης που

δεν παρεμποδίζει τη διεξαγωγή άλλων δραστηριοτήτων σύμφωνα με τις οδηγίες των προϊσταμένων.

2. Εντοπισμός και καταγραφή πιθανών προβλημάτων και φθορών που παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια της συλλογής και έγκαιρη αναφορά τους στους προϊσταμένους.
3. Επανατοποθέτηση σε θέσεις picking των ειδών των μερικά ή ολικά άκυρων παραγγελιών (*de picking*), διαχωρισμός των μη υγιών από τα υγιή είδη των επιστροφών και επανατοποθέτησή τους σε θέσεις συλλογής.
4. Διενέργεια απογραφής θέσης picking, και έγκαιρη αναφορά στον προϊστάμενο βάρδιας ενδεχόμενων διαφορών που παρουσιάζονται φυσικά και μηχανογραφικά .
5. Παρακολούθηση των θέσεων συλλογής σύμφωνα με τις σχετικές λίστες ανατροφοδοσίας και τις οδηγίες των προϊσταμένων.
6. Φόρτωση και εκφόρτωση παλετών κατά τις φορτώσεις και παραλαβές αντίστοιχα.
7. Εσωτερική και εξωτερική μετακίνηση κενών παλετών σύμφωνα με τις οδηγίες των προϊσταμένων.
8. Τακτοποίηση και καθαρισμός των χώρων συλλογής, δηλαδή των διαδρόμων της αποθήκης και των θέσεων picking από κενές παλέτες, ετικέτες, φιλμ, αυτοκόλλητα κ.λ.π, αλλά και γενικότερα όλων των χώρων εντός της αποθήκης.
9. Επιφορτισμένοι με την εκπαίδευση των νέων εργατών. Η διαδικασία εκπαίδευσης του νέου εργάτη συλλογής πραγματοποιείται από ένα παλαιότερο και συνεπώς μεγάλης εμπειρίας εργάτη ο οποίος αναλαμβάνει να τον ενημερώσει, να τον καθοδηγήσει στην πράξη και να αποσαφηνίσει οποιαδήποτε απορία παρουσιαστεί εκ μέρους του σχετικά με τον τρόπο προετοιμασίας των παραγγελιών Αττικής και Επαρχίας. Στα πλαίσια της εκπαίδευσης συμπεριλαμβάνεται και η ενημέρωση σχετικά με τις υπόλοιπες αρμοδιότητες του εργάτη συλλογής. Η διαδικασία αυτή διαρκεί περίπου 2 εβδομάδες. Κατά το χρονικό αυτό διάστημα ο εργάτης-εκπαιδευτής ενημερώνει τους προϊσταμένους του για την πρόοδο που παρουσιάζει ο εκπαιδευόμενος εργάτης.
10. Φόρτιση της μπαταρίας του ηλεκτροκίνητου παλετοφόρου που έχει “χρεωθεί” στο τέλος της βάρδιας του, και διενέργεια προληπτικής συντήρησης.

Ολοκληρώνοντας την αναφορά στις παραμέτρους λειτουργίας των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση των κατόψεων των δύο αποθηκευτικών εγκαταστάσεων προκειμένου ο αναγνώστης να αποκτήσει πληρέστερη εικόνα και αντίληψη της χωροταξικής οργάνωσης των Κτιρίων Α' και Γ' αντίστοιχως.

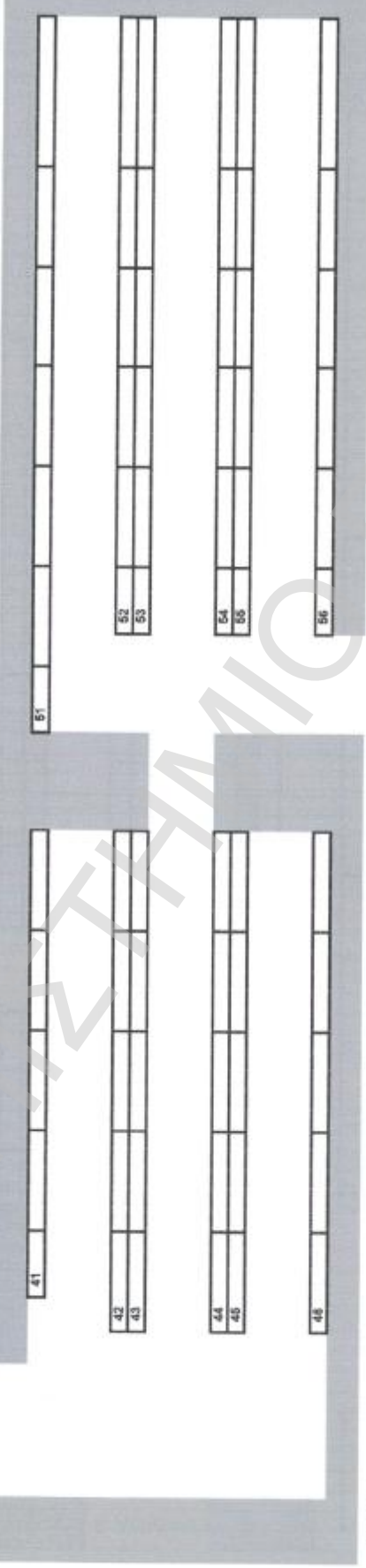
ΚΑΤΟΨΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΝΩΠΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ (ΚΤΙΡΙΟ Α')

ΧΩΡΟΣ ΠΑΡΑΛΑΒΩΝ / ΦΟΡΤΩΣΕΩΝ

ΡΑΜΠΑ 3

ΡΑΜΠΑ 4

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ



ΕΙΣΟΔΟΣ

ΕΞΟΔΟΣ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΤΑΜΕΝΟΥ

ΧΩΡΟΣ ΠΑΡΑΛΑΒΩΝ / ΦΟΡΤΩΣΕΩΝ

ΡΑΜΠΑ 1

ΡΑΜΠΑ 2

ΕΝΟΤΗΤΑ 4

ΚΥΡΙΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ
ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ
ΚΕΝΤΡΩΝ ΝΩΠΟΥ ΚΑΙ
ΞΗΡΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

ΚΥΡΙΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΝΩΠΟΥ ΚΑΙ ΞΗΡΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι προφανές ότι, η διαδικασία προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου, καθώς επίσης και η αποτελεσματική κατανόηση του τρόπου λειτουργίας τους προϋποθέτει κατ' αρχήν το σαφή καθορισμό και περιγραφή των κύριων δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στις εν λόγω αποθηκευτικές εγκαταστάσεις καθώς και των επιμέρους σταδίων από τα οποία απαρτίζονται.

Επιπρόσθετα, αποτελεί κοινή διαπίστωση ότι η εύρυθμη λειτουργία των αποθηκευτικών κέντρων προϋποθέτει την αρμονική εκτέλεση των επιμέρους βασικών διαδικασιών-δραστηριοτήτων, οι οποίες αν και είναι διακριτές, στην πραγματικότητα συνθέτουν μία αλυσίδα δραστηριοτήτων κάθε κρίκος της οποίας επηρεάζει καθοριστικά τον επόμενο. Με κριτήριο τη ροή των ειδών προς και από τα αποθηκευτικά κέντρα η διαδικασία των Παραλαβών αντιπροσωπεύει τον πρώτο κρίκο της αλυσίδας δραστηριοτήτων ενώ η φόρτωση και παράδοση των παραγγελιών στους κατά τόπους προορισμούς τον τελευταίο.

Εν κατακλείδι, οι 4 βασικές δραστηριότητες που εκτελούνται στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις έχουν ως ακολούθως :

I. Παραλαβές

II. Προετοιμασία Παραγγελιών (Order Picking)

III. Φορτώσεις

IV. Διαχείριση Επιστροφών

Στη συνέχεια ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή των προαναφερθέντων διαδικασιών.

4.2 ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ

Η δραστηριότητα των παραλαβών, η οποία είναι κοινή ως προς τα στάδια που ακολουθούνται και απαιτούνται για την ολοκλήρωσή της αποτελεί μία από τις πλέον βασικές λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα στα αποθηκευτικά κέντρα ξηρού και ψυχρού φορτίου. Η ζωτική σημασία της λειτουργίας έγκειται στο γεγονός ότι διαμέσου αυτής τα παραληφθέντα είδη (παλέτες) αποκτούν “ταυτότητα” (μέσω της επικόλλησης και σκαναρίσματος της ετικέτας barcode), γεγονός που επηρεάζει άμεσα τη μετέπειτα διαχείριση και τον τρόπο διακίνησής τους εντός και εκτός αποθηκευτικού κέντρου. Η τήρηση του συστήματος **FEFO** (*First Expired First Out*) επιβάλλει πολύ προσεκτικούς χειρισμούς σε κάθε ένα από τα επιμέρους βήματά της. Όπως γίνεται αντιληπτό, ενδεχόμενο λάθος (π.χ λανθασμένη καταχώρηση ημερομηνίας λήξης του είδους, λανθασμένη καταχώρηση της ποσότητας του είδους σε χαρτοκιβώτια ή τεμάχια κ.λ.π) κατά την παραλαβή “μεταφέρεται” σε όλες τις επόμενες δραστηριότητες (απόθεση παλετών σε θέση stock, ανατροφοδοσία θέσης picking, προετοιμασία παραγγελιών, αποστολή εμπορευμάτων κ.λ.π) που λαμβάνουν

χώρα στα αποθηκευτικά κέντρα. Γίνεται λοιπόν σαφές ότι οι παραλαβές αποτελούν ίσως την πιο κρίσιμη από πλευράς σωστής διαχείρισης των εμπορευμάτων λειτουργία. Τα επιμέρους στάδια της συγκεκριμένης δραστηριότητας παρουσιάζονται παρακάτω :

Φυσική Παραλαβή (1^η Φάση της διαδικασίας Παραλαβών)

Στάδιο 1

Πρόγραμμα Παραλαβών

Η δραστηριότητα των παραλαβών ξεκινάει λαμβάνοντας υπόψη το αντίστοιχο πρόγραμμα, που καλύπτει χρονικό ορίζοντα μίας εβδομάδας και στο οποίο αναφέρεται ο αριθμός των παλετών που αναμένονται ανά προμηθευτή και οι ενδεχόμενες επιστροφές εμπορευμάτων για κάθε μία από τις ημέρες της εβδομάδος. Επομένως προκειμένου να γίνει αποδεκτή μία παραλαβή θα πρέπει να εντάσσεται στο πρόγραμμα παραλαβών. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις, το φορτηγό οδηγείται σε κάποια ελεύθερη ράμπα για την εκφόρτωση των παλετών.

Στάδιο 2

Εκφόρτωση Παλετών και έλεγχος των Τιμολογίων – Δελτίων Αποστολής του Προμηθευτή (Ποσοτικός και Ποιοτικός Έλεγχος)

Το επόμενο στάδιο της διαδικασίας των παραλαβών περιλαμβάνει την εκφόρτωση των παλετών και τον έλεγχο των τιμολογίων – δελτίων αποστολής του προμηθευτή. Συγκεκριμένα, ο υπεύθυνος των παραλαβών (προϊστάμενος βάρδιας) με τη βοήθεια (συχνά) ενός εργατή συλλογής προχωρούν στην εκφόρτωση των παλετών με τη χρήση κυρίως ηλεκτροκίνητων παλετοφόρων εποχούμενου χειριστή (electric pedestrian pallet trucks). Αφού ολοκληρωθεί η εκφόρτωση, ακολουθεί η αντιπαραβολή των αναγραφόμενων στο δελτίο αποστολής του προμηθευτή με την πραγματικά-φυσικά παραληφθείσα ποσότητα ανά κωδικό (**ποσοτικός έλεγχος**) και η διενέργεια **ποιοτικού ελέγχου**. Ουσιαστικά, στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται η καταμέτρηση των χαρτοκιβωτίων και τεμαχίων για κάθε ένα κωδικό είδους ανά παλέτα. Μεγάλη προσοχή δίδεται στην αναγραφή των ημερομηνιών λήξεως του κάθε χαρτοκιβωτίου σε σχέση με το δελτίο αποστολής καθώς και στη διαπίστωση ελλείψεων ή φθορών ανά κωδικό και παλέτα (**ποιοτικός έλεγχος**). Επιπλέον γίνεται δειγματοληπτικός έλεγχος των χαρτοκιβωτίων προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα παραληφθέντα είδη είναι αυτά που αναγράφονται στα χαρτοκιβώτια. Συχνά διαπιστώνονται ασυμφωνίες μεταξύ των αναγραφόμενων εκτός και εντός χαρτοκιβωτίου (δηλαδή ανάμεσα στο είδος που αναγράφει το χαρτοκιβώτιο ότι περιέχει και σε αυτό που πραγματικά περιέχει) .

Στάδιο 3

Διαχωρισμός Ειδών – Αναπαλετοποίηση

Η διενέργεια του ποσοτικού και ποιοτικού ελέγχου αναδεικνύει την ανάγκη διαχωρισμού και αναπαλετοποίησης των παραληφθέντων ειδών. Πιο συγκεκριμένα σε περιπτώσεις παραλαβής bulk φορτίων, δηλαδή περιπτώσεις όπου μία παλέτα περιέχει είτε διαφορετικούς κωδικούς είτε ίδιους κωδικούς με διαφορετικές ημερομηνίες λήξεως, είτε και τα δύο πραγματοποιείται διαχωρισμός των ειδών και παλετοποίηση με τέτοιο τρόπο ώστε η κάθε παλέτα να περιέχει ένα κωδικό με

μοναδική ημερομηνία λήξεως .Η παραπάνω διαδικασία επιβάλλεται τόσο για την τήρηση του συστήματος *FEFO*, όσο και από την απαίτηση (ανάγκη) για ιχνηλασιμότητα (traceability) και (ενδεχομένως) για την ανάκληση (recall) ορισμένων ειδών από την αγορά. Αξίζει να σημειωθεί ότι η απαίτηση για ολική ιχνηλασιμότητα στα τρόφιμα, στα καλλυντικά και στα φαρμακευτικά είδη είναι δεσμευτική από 1/1/2005 βάσει κοινοτικής Οδηγίας (**Οδηγία 9343 περί ασφάλειας τροφίμων και ποτών**). Η αναπαλετοποίηση των ειδών μπορεί να γίνεται επιπλέον σε περιπτώσεις εντοπισμού φθαρμένων χαρτοκιβωτίων, κατά την οποία τα ελαττωματικά είδη απομακρύνονται από την παλέτα καθώς επίσης και στην περίπτωση όπου οι παραλαμβανόμενες παλέτες έχουν ύψος και διαστάσεις μη συμβατές με τις αντίστοιχες των ραφιών του αποθηκευτικού κέντρου. Τέλος, τα είδη που κατά την παραλαβή εντοπίστηκαν ως ελαττωματικά, καταμετρώνται και πάνω στο *Δελτίο Αποστολής του Προμηθευτή* σημειώνεται ο αριθμός των χαρτοκιβωτίων και η περιγραφή τους με την ένδειξη “**Άρνηση Παραλαβής**”. Όπως γίνεται αντιληπτό, κατά το στάδιο του διαχωρισμού των ειδών και της μετέπειτα αναπαλετοποίησής τους μπορεί να προκληθεί σημαντική καθυστέρηση, με αποτέλεσμα την επιβράδυνση της διαδικασίας παραλαβών.

Στάδιο 4

Συμπλήρωση του εντύπου “Αναλυτική Παραλαβή”

Το επόμενο στάδιο της διαδικασίας παραλαβών περιλαμβάνει τη συμπλήρωση από τον προϊστάμενο βάρδιας του εντύπου “**Αναλυτικής Παραλαβής**”. Στο έντυπο αυτό συμπληρώνονται ορισμένα στοιχεία τα οποία είναι τα ακόλουθα :

1. Η επωνυμία του Προμηθευτή.
2. Η ημερομηνία, η ράμπα και ο κωδικός παραλαβής.
3. Ο κωδικός και η περιγραφή των παραλαμβανόμενων ειδών.
4. Η παραληφθείσα ποσότητα (μετά τη διενέργεια του ποιοτικού και ποσοτικού ελέγχου) ανά κωδικό και παλέτα σε κιβώτια ή τεμάχια ανάλογα με το αν η μονάδα πώλησης του είδους είναι το *κιβώτιο* ή το *τεμάχιο*.
5. Η ημερομηνία λήξεως κάθε κωδικού ανά παλέτα.
6. Ο τύπος της παλέτας που περιέχει το είδος (ευρωπαϊκά, Cher ή βιομηχανική).

Συστημική Παραλαβή (2^η Φάση της διαδικασίας Παραλαβών)

Στάδιο 5

Καταχώρηση στο μηχανογραφικό σύστημα (WMS) της Αναμενόμενης Παραλαβής

Η επόμενη φάση της διαδικασίας των παραλαβών περιλαμβάνει την καταχώρηση στο μηχανογραφικό σύστημα της εταιρίας της “**Αναμενόμενης Παραλαβής**”. Όπως γίνεται αντιληπτό, στην παρούσα φάση καταχωρείται το πλήθος των κωδικών (ειδών) που αναμένεται να παραληφθούν από τον προμηθευτή, με την αντίστοιχη ποσότητα ανά κωδικό η οποία εκφράζεται σε αριθμό *χαρτοκιβωτίων και τεμαχίων ή κυτίων (Display Box)*. Συνεπώς, καταχωρούνται τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στο *δελτίο αποστολής του προμηθευτή*. Επιπλέον καταχωρείται η “**Αναμενόμενη Συσκευασία**” του είδους, η οποία αναφέρεται στη **μονάδα πώλησης** του κωδικού. Η διάκριση αυτή όπως επισημάνθηκε στην προηγούμενη ενότητα, αναφέρεται στην κατηγοριοποίηση σε “**κιβωτιακούς**” και “**τεμαχιακούς**” κωδικούς, με κριτήριο τη μονάδα πώλησης

του είδους. Τέλος, η επιμέρους διαδικασία της *Αναμενόμενης Παραλαβής* ολοκληρώνεται με την καταχώρηση στο μηχανογραφικό σύστημα της “*Εισαγόμενης Συσκευασίας*” των παραληφθέντων ειδών. Ο όρος “*Εισαγόμενη Συσκευασία*” αναφέρεται στο μέγιστο ύψος που σχηματίζουν οι διάφορες κατηγορίες κωδικών πάνω στην παλέτα (ύψος μαζί με παλέτα), όπως επισημάνθηκε στην προηγούμενη ενότητα.

Είναι προφανές ότι, η κατηγοριοποίηση των ειδών με βάση τους τρεις τύπους παλετών *E1*, *E2* και *E3* επηρεάζει άμεσα το επίπεδο αποθήκευσής τους στα ράφια. Υπολογίζεται ότι το ύψος των ραφιών για κάθε ένα τύπο παλέτας έχει ένα επιπρόσθετο περιθώριο 15 εκατοστών σε σχέση με τον τύπο παλέτας του είδους.

Στάδιο 6

Καταχώρηση της πραγματικά (φυσικά) παραληφθείσας ποσότητας ανά κωδικό

Κατά το στάδιο αυτό καταχωρείται από τον προϊστάμενο βάρδιας στο μηχανογραφικό σύστημα η παραληφθείσα ποσότητα (σε αριθμό παλετών) ανά κωδικό είδους, όπως προέκυψε ύστερα από τον ποσοτικό και ποιοτικό έλεγχο, και επομένως από τις διάφορες αναπαλετοποιήσεις των ειδών με τέτοιο τρόπο ώστε, όπως προαναφέρθηκε, να διασφαλίζεται ο “*σχηματισμός*” παλέτας που περιέχει ένα κωδικό και μία ημερομηνία λήξης για τον κωδικό αυτό. Οι διαφορές που προκύπτουν μεταξύ της *Αναμενόμενης Παραλαβής* (του δελτίου αποστολής του προμηθευτή) και της πραγματικά παραληφθείσας ποσότητας εκτυπώνονται, επισυνάπτονται μαζί με το δελτίο αποστολής του προμηθευτή (πάνω στο οποίο έχουν σημειωθεί οι ποσότητες ανά κωδικό που δεν έγιναν αποδεκτές) και διαβιβάζονται στο Γραφείο Κίνησης της εταιρίας προκειμένου να εκδοθεί *Δελτίο Εισαγωγής*.

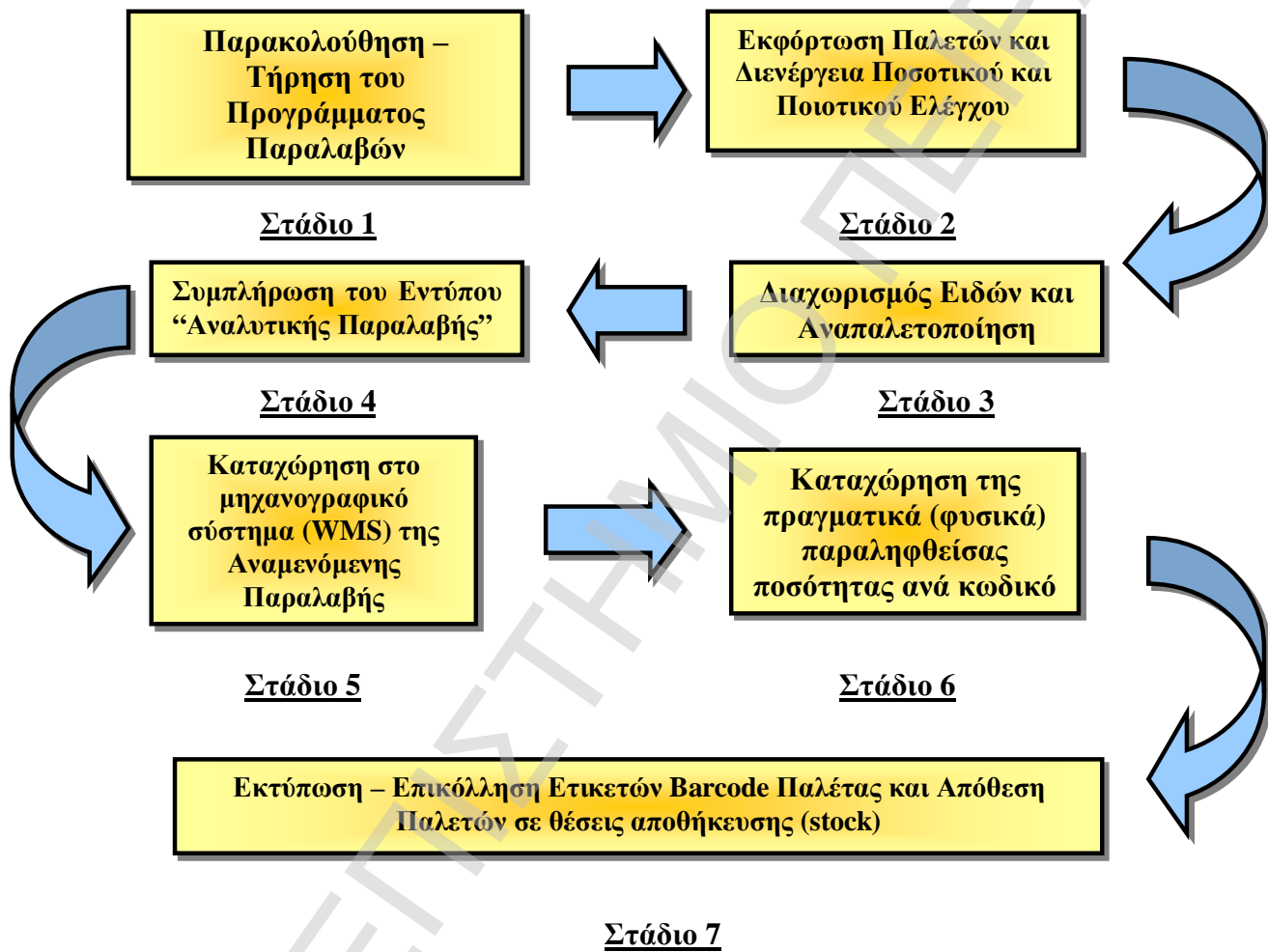
Το τελευταίο βήμα του σταδίου περιλαμβάνει την πληκτρολόγηση του κωδικού της παρτίδας παραλαβής, ο οποίος ορίζεται ως η ημερομηνία λήξης του είδους αντίστροφα. Για παράδειγμα, ο κωδικός της παρτίδας παραλαβής ενός είδους που έχει ημερομηνία λήξης **24-12-04** ορίζεται ως **EX 04 12 24** (*Lot Number*). Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η τήρηση του συστήματος FEFO και η απαίτηση της ιχνηλασιμότητας που αναφέρθηκε παραπάνω.

Στάδιο 7

Εκτύπωση -Επικόλληση Ετικετών Barcode Παλέτας και Απόθεση παλετών σε θέση stock

Το τελευταίο στάδιο της διαδικασίας παραλαβών αναφέρεται στην εκτύπωση και επικόλληση ετικετών barcode σε κάθε μία παλέτα που “*σχηματίστηκε*” η οποία εκτός από τα προαναφερθέντα στοιχεία (κωδικός και περιγραφή είδους, κωδικός παρτίδας παραλαβής, ποσότητα, ημερομηνία λήξης του είδους) περιλαμβάνει και ένα μοναδικό 18ψήφιο σειριακό αριθμό παλέτας (*SSCC*) και περιέχει πληροφορίες για την ακριβή τοποθεσία αποθήκευσης της παλέτας (διάδρομος, θέση, επίπεδο αποθήκευσης). Η κωδικοποίηση των μονάδων αποθήκευσης (παλετών) γίνεται με βάση το σύστημα *EAN 128*. Σε αυτό το σημείο τα παραλαμβανόμενα είδη (παλέτες) αποκτούν “*ταυτότητα*” (η μορφή της ετικέτας barcode παλέτας παρατίθεται στη μεθεπόμενη σελίδα). Μετά την επικόλληση των ετικετών barcode σε όλες τις παλέτες ακολουθεί η απόθεσή τους σε θέσεις stock. Η απόθεση των παλετών, η οποία αποτελεί την κατεξοχήν δραστηριότητα των χειριστών περνοφόρων οχημάτων (Reach Truck) γίνεται με ένα απλό *σκανάρισμα* της ετικέτας barcode. Αυτόματα το σύστημα υποδεικνύει την ακριβή τοποθεσία αποθήκευσης των παλετών με βάση τα

χαρακτηριστικά του είδους (ύψος παλέτας, διάδρομος αποθήκευσης, προκαθορισμένη ζώνη αποθήκευσης κ.λ.π.). Η δραστηριότητα της απόθεσης παλετών στα ράφια αποθήκευσης ολοκληρώνεται με το σκανάρισμα του barcode της ακριβούς θέσης αποθήκευσης (ραφιού), το οποίο γίνεται για την επιβεβαίωση της απόθεσης της συγκεκριμένης παλέτας στη συγκεκριμένη θέση stock. Η διαγραμματική ροή της διαδικασίας παραλαβών παρουσιάζεται παρακάτω :



Διάγραμμα ροής των επιμέρους διαδικασιών παραλαβής

FOODLINK

SSCC: 352011257780800801

0000127

FR ΑΝΑΝΑΣ-ΚΑΡΥΔΑ 1000CC

ΠΑΡΤΙΔΑ: ΕΧ041224

ΠΟΣΟΤΗΤΑ: 65

ΗΜ. ΛΗΞΗΣ: 24/12/04

ΒΑΡΟΣ:



00352011257780800801

4.3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (ORDER PICKING)

Η δραστηριότητα της προετοιμασίας παραγγελιών αποτελεί την “καρδιά” των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στα αποθηκευτικά κέντρα ψυχρού και ξηρού φορτίου της εταιρίας. Τα επιμέρους στάδια που ακολουθούνται για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας picking είναι κοινά και για τα δύο αποθηκευτικά κέντρα.

Αποτελεί κοινή διαπίστωση ότι η βασική αποστολή των αποθηκευτικών εγκαταστάσεων συνίσταται στην ταχύτερη, ορθή και με το ελάχιστο δυνατό κόστος προετοιμασία των παραγγελιών των πελατών τους. Πελάτες των κέντρων διανομής της εταιρίας είναι είτε μεγάλες ή μικρότερες αλυσίδες και καταστήματα λιανεμπορίου (το πλέον συνηθισμένο), είτε κεντρικές αποθήκες (κέντρα διανομής) των μεγάλων αλυσίδων (Carrefour, Σκλαβενίτης, Βασιλόπουλος κ.λ.π). Η προετοιμασία των παραγγελιών αντιπροσωπεύει τη δραστηριότητα που απορροφάει το μεγαλύτερο ποσοστό των συνολικά δαπανούμενων εργασιών εντός της αποθήκης, (συνεπώς το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού κόστους εργασίας) και αποτελεί το κύριο αντικείμενο ενασχόλησης των εργατών συλλογής (picker).

Η μέθοδος picking που εφαρμόζεται είναι το **συγκεντρωτικό order picking**, η οποία αποτελεί μία από τις πλέον διαδεδομένες τεχνικές προετοιμασίας παραγγελιών και διεκπεραιώνεται σε 2 κύριες φάσεις.

Η πρώτη φάση της διαδικασίας αναφέρεται ως **Συλλογή Συγκεντρωτικού**. Συγκεκριμένα, το σύνολο των παραγγελιών των πελατών ομαδοποιούνται ανά είδος και η συλλογή πραγματοποιείται χωριστά για κάθε κωδικό. Επισημαίνεται, ότι η *λίστα συλλογής (picking list)* των ειδών μπορεί να αναφέρεται στην παραγγελία ενός πελάτη (*μονός πελάτης*), και πρακτικά το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι δεν απαιτείται η δεύτερη φάση της διαδικασίας, δηλαδή η **Συσκευασία του Συγκεντρωτικού**.

Η συσκευασία του συγκεντρωτικού αναφέρεται στη διάσπαση της συνολικά συλλεχθείσας ποσότητας της λίστας συλλογής στις επιμέρους παραγγελίες των πελατών.

Είναι προφανές ότι η μέθοδος του συγκεντρωτικού picking υπερτερεί σε ταχύτητα εφόσον ο πικαδόρος συλλέγει όλα τα είδη σε ένα μόνο “κύκλο”, όμως απαιτεί χρόνο, χώρο και προσωπικό για το διαχωρισμό των ειδών. Η τεχνική του συγκεντρωτικού order picking βρίσκει εφαρμογή σε παραγγελίες μικρού σχετικά μεγέθους με μεγάλο πλήθος κωδικών. Η διαδικασία προετοιμασίας των παραγγελιών με βάση την τεχνική του συγκεντρωτικού picking που εφαρμόζει η εταιρία παρουσιάζεται αναλυτικότερα στη συνέχεια και αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια :

I. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ

Συλλογή Συγκεντρωτικού (1^η Φάση του Συγκεντρωτικού Order Picking)

Στάδιο 1

Παραλαβή Λίστας Συλλογής (Picking List) από τον προϊστάμενο βάρδιας.

Η προετοιμασία των παραγγελιών της Αττικής ξεκινάει στις 6:00. Ο προϊστάμενος βάρδιας, αρχικά σημειώνει το όνομα κάθε εργάτη πάνω στην αντίστοιχη Λίστα Συλλογής (για καλύτερο έλεγχο της κατάστασης) και στη συνέχεια την παραδίδει προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία συλλογής των ειδών. Η **Λίστα Συλλογής (Picking List)**, είναι το έντυπο στο οποίο αναγράφονται :

1. Ο κωδικός της λίστας συλλογής.
2. Ο κωδικός του φορτηγού, με το οποίο θα πραγματοποιηθεί η διανομή των παραγγελιών την επόμενη ημέρα.
3. Η ακριβής περιγραφή της θέσης συλλογής των ειδών (αριθμός διαδρόμου ή τομέα, αριθμός θέσης και επίπεδο συλλογής που συνήθως είναι το επίπεδο 1)
4. Ο κωδικός και η περιγραφή του είδους.
5. Η ημερομηνία λήξης του είδους (εφόσον πρόκειται για τρόφιμο).
6. Η ζητούμενη ποσότητα σε χαρτοκιβώτια ή τεμάχια ανά κωδικό, το οποίο καθορίζεται με κριτήριο τη μονάδα πώλησης του είδους.

Στάδιο 2

Συλλογή των συνολικά απαιτούμενων ποσοτήτων της λίστας συλλογής ανά κωδικό

Ο πικαδόρος, έχοντας τη λίστα συλλογής, με τη χρήση χειροκίνητου (hand pallet truck) ή ηλεκτροκίνητου παλετοφόρου (electric pedestrian pallet truck) κατευθύνεται στις θέσεις συλλογής (picking) της αποθήκης και συγκεντρώνει την απαιτούμενη ποσότητα ανά κωδικό με τρόπο ορθολογικό, φροντίζοντας δηλαδή να ελαχιστοποιεί τις διαδρομές ανάμεσα στους διαδρόμους της αποθήκης.

Επιπλέον ο picker φροντίζει να τοποθετεί στην παλέτα αρχικά τα είδη με μεγάλο βάρος και όγκο ώστε να εκμεταλλεύεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την επιφάνεια της παλέτας εξασφαλίζοντας παράλληλα την απαιτούμενη ευστάθεια των ειδών. Συνεπώς η συλλογή των ειδών, στηρίζεται στη φιλοσοφία του κλιμακούμενου βάρους των προϊόντων.

Ένα επιπρόσθετο στοιχείο στο οποίο δίνεται βαρύτητα είναι η τοποθέτηση των χαρτοκιβωτίων πάνω στην παλέτα με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνεται εμφανής η περιγραφή του είδους για τη διευκόλυνση της μετέπειτα διαδικασίας του ελέγχου συλλογής των ειδών της λίστας. Κάθε φορά που συλλέγεται ένα είδος διαγράφεται από την *picking list* και με τον τρόπο αυτό επιβεβαιώνεται η συλλογή του. Όταν συμπληρωθεί ένας ικανοποιητικός αριθμός ειδών, ο οποίος δεν θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα μεγάλος ο πικαδόρος μεταφέρει τα είδη στο χώρο της συσκευασίας προκειμένου να αρχίσει το επόμενο στάδιο της διαδικασίας που είναι ο έλεγχος των παραγγελιών (**Στάδιο 3**). Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται έως ότου συγκεντρωθεί η συνολικά απαιτούμενη ποσότητα ανά κωδικό της λίστας συλλογής.

Ανατροφοδοσία θέσης picking

Αρκετές φορές κατά τη διάρκεια συλλογής των ποσοτήτων της λίστας λαμβάνει χώρα η δραστηριότητα της **ανατροφοδοσίας θέσης picking**. Η ανατροφοδοσία είναι η διαδικασία κατά την οποία τα ανυψωτικά πλαγίας φόρτωσης αναλαμβάνουν “καλύψουν” την έλλειψη παλετών ορισμένων θέσεων picking με παλέτες (ατόφιες ή μη, τέτοιες ώστε να τηρείται το σύστημα FEFO) οι οποίες βρίσκονται σε θέσεις stock της αποθήκης, δηλαδή στα επίπεδα **2,3,4,5** και **6** των ραφιών. Η ανατροφοδοσία της θέσης picking γίνεται αρχικά με το σκανάρισμα του barcode της θέσης stock η οποία “τροφοδοτεί” (και συνεπώς γίνεται αυτόματα διαθέσιμη θέση stock) τη θέση picking, εν συνεχεία με το σκανάρισμα της ετικέτας barcode της παλέτας (**EAN 128**), και τέλος με το σκανάρισμα της θέσης picking η οποία (ανα)τροφοδοτείται. Συνεπώς, στην περίπτωση έλλειψης της θέσης picking ο χειριστής του ανυψωτικού αναλαμβάνει να “κατεβάσει” τις απαιτούμενες ποσότητες ανά κωδικό από τη θέση stock στη θέση picking.

Όπως γίνεται αντιληπτό, η δραστηριότητα της ανατροφοδοσίας είναι δυνατόν να επιφέρει επιβράδυνση στη συλλογή των ειδών της λίστας. Για το λόγο αυτό, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις ταχέως κινούμενων κωδικών όπως είναι τα chips η ανατροφοδοσία γίνεται πριν από την έναρξη συλλογής των ειδών. Στην προκειμένη περίπτωση, ο χειριστής του ανυψωτικού ακολουθώντας τη διαδικασία που περιγράφηκε τροφοδοτεί ένα προεπιλεγμένο, *εικονικό μηχανογραφικά* χώρο της αποθήκης με τον απαιτούμενο αριθμό παλετών σημειώνοντας πάνω στις παλέτες τις ακριβείς θέσεις picking, στις οποίες θα έπρεπε στην πραγματικότητα να είχαν “κατέβει” και παράλληλα ενημερώνει τον πικαδόρο για το σημείο που βρίσκονται. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται επιτάχυνση της διαδικασίας συλλογής των ειδών της λίστας. Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι για ένα μικρό πλήθος κωδικών η συλλογή γίνεται από το επίπεδο 2 με τη βοήθεια *ηλεκτροκίνητου ιστού (Medium Level Order Picker)* που κάνει εφικτή τη συλλογή τους.

Στάδιο 3

Έλεγχος Συλλογής των Παραγγελιών

Ο έλεγχος συλλογής των παραγγελιών διενεργείται προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι η ζητούμενη ποσότητα της λίστας συλλογής ανά κωδικό είδους είναι σωστή. Υπεύθυνος για τη διενέργεια του ελέγχου αυτού (έχοντας αντίγραφο της λίστας συλλογής) είναι ο προϊστάμενος βάρδιας, αρκετές φορές όμως, λόγω φόρτου εργασίας γίνεται από και από απλούς εργάτες.

Το στάδιο αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρονοβόρο στις περιπτώσεις όπου παρατηρούνται λάθη στις ποσότητες ανά κωδικό, αλλά και στις περιπτώσεις εκείνες κατά τις οποίες τα είδη είναι τοποθετημένα πάνω στις παλέτες με τρόπο άναρχο, γεγονός που δυσχεραίνει τον καθορισμό της ποσότητας ανά κωδικό είδους της λίστας συλλογής. Για το λόγο αυτό όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, είναι απαραίτητο κατά τη συλλογή ο πικαδόρος να τοποθετεί τα είδη στην παλέτα έτσι ώστε να είναι ευδιάκριτη η περιγραφή του είδους. Εν τούτοις, η ανάγκη πραγματοποίησης τέτοιων ελέγχων θεωρείται επιτακτική, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ορθότητα της συλλογής.

Συσκευασία Συγκεντρωτικού (2^η Φάση του Συγκεντρωτικού Order Picking)

Στάδιο 4

Παραλαβή των παραγγελιών της λίστας Συλλογής

Η δεύτερη φάση του συγκεντρωτικού order picking περιλαμβάνει τη διάσπαση της συνολικά συλλεχθείσας ποσότητας ανά κωδικό της λίστας συλλογής στις επιμέρους παραγγελίες πελατών που την απαρτίζουν. Κατά το στάδιο αυτό ο picker παραλαμβάνει από τον προϊστάμενο βάρδιας τη λίστα με τον αριθμό παραγγελιών, κάθε λίστας συλλογής (σημειώνοντας πάνω σ’ αυτή το όνομά του) η οποία περιλαμβάνει :

1. Τον κωδικό κάθε παραγγελίας.
2. Τους κωδικούς και την περιγραφή των ειδών της παραγγελίας.
3. Τη συνολική ποσότητα της παραγγελίας, και φυσικά την ποσότητα κάθε είδους της παραγγελίας, η οποία εκφράζεται σε αριθμό χαρτοκιβώτιων και τεμαχίων, σε κιλά και σε κυβικά μέτρα. Τα μεγέθη αυτά (αριθμός χαρτοκιβωτίων, τεμαχίων, βάρος και όγκος) σε ορισμένες περιπτώσεις συμπεριλαμβάνουν *συλλογές παλετών*. Οι συλλογές είναι συνήθως απόφιας παλέτες (που βρίσκονται

σε θέσεις stock) από ένα ή περισσότερα είδη τα στοιχεία των οποίων (αριθμός χαρτοκιβωτίων, βάρος, όγκος) δεν αναγράφονται στη λίστα συλλογής, δίπλα στο αντίστοιχο είδος ή είδη, όμως περιέχονται σε μία ή περισσότερες παραγγελίες της λίστας. Η διαχείριση των συλλογών γίνεται από τους χειριστές των *reach truck*, οι οποίοι αναλαμβάνουν να “κατεβάσουν” τις συλλογές από τη θέση stock και να τις εναποθέσουν στο χώρο συσκευασίας της συγκεκριμένης λίστας.

4. Προσωπικά στοιχεία του πελάτη και του παραλήπτη (επωνυμία, διεύθυνση, τηλέφωνο κ.λ.π)
5. Τη δρομολογιακή σειρά της παραγγελίας. Η δρομολογιακή σειρά καθορίζει την προτεραιότητα παράδοσης των παραγγελιών της λίστας συλλογής. Για παράδειγμα μία παραγγελία που έχει δρομολογιακή σειρά 1 σημαίνει ότι θα παραδοθεί πρώτη κ.ο.κ. Ο προσδιορισμός της δρομολογιακής σειράς κάθε παραγγελίας έχει καθοριστεί από τον οδηγό του αντίστοιχου φορτηγού την προηγούμενη ημέρα.
6. Τον κωδικό του φορτηγού παράδοσης των ειδών.
7. Την ημερομηνία καταχώρησης, εκτέλεσης και παράδοσης της παραγγελίας

Στάδιο 5

Συσκευασία των ειδών της Λίστας Συλλογής

Η συσκευασία των ειδών της λίστας συλλογής είναι παρόμοια με τη συλλογή των ειδών της λίστας που γίνεται από τις θέσεις picking της αποθήκης. Στην προκειμένη περίπτωση ο εργάτης έχοντας συγκεντρώσει τη συνολικά ζητούμενη ποσότητα των παραγγελιών (συνυπολογίζοντας και τις ατόφιες παλέτες συλλογών) στο χώρο της συσκευασίας τοποθετεί τα είδη κάθε παραγγελίας πάνω στην παλέτα ξεκινώντας συνήθως (εκτός αν αναγράφεται διαφορετικά) από τις παραγγελίες που έχουν το μεγαλύτερο αριθμό δρομολογιακής σειράς και καταλήγοντας σε αυτές με τη μικρότερη. Ο λόγος συσκευασίας των παραγγελιών κατά “φθίνουσα” δρομολογιακή σειρά είναι ότι οι παραγγελίες με το μεγαλύτερο αριθμό θα πρέπει να φορτωθούν πρώτες στο αντίστοιχο φορτηγό, προκειμένου να παραδοθούν από τον οδηγό τελευταίες βάσει του αριθμού τους. Συνεπώς, η παραγγελία με δρομολογιακή σειρά 1 θα “συσκευασθεί” και θα φορτωθεί τελευταία στο φορτηγό, προκειμένου να παραδοθεί πρώτη.

Κάθε φορά που ο εργάτης τοποθετεί ένα είδος στην παλέτα το σημειώνει πάνω σε κάθε παραγγελία για να επιβεβαιώσει ότι έγινε η συλλογή του. Όπως στην περίπτωση της συλλογής των ειδών από τις θέσεις picking της αποθήκης, έτσι και κατά τη συσκευασία τους θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον τρόπο στοίβαξης των ειδών στην παλέτα ξεκινώντας από τα πιο είδη της παραγγελίας με το μεγαλύτερο βάρος και όγκο.

Με την ολοκλήρωση της συσκευασίας των ειδών μιας παραγγελίας ο πικαδόρος σημειώνει πάνω στα χαρτοκιβώτια ή τα τεμάχια τον αριθμό της δρομολογιακής σειράς της παραγγελίας προκειμένου ο οδηγός να μπορεί να αναγνωρίζει τα είδη της κάθε παραγγελίας που θα παραδώσει την επόμενη ημέρα. Η συγκεκριμένη διαδικασία συνεχίζεται έως ότου ολοκληρωθούν όλες οι παραγγελίες της λίστας συλλογής.

Στο τέλος ο πικαδόρος αναγράφει πάνω στη λίστα των παραγγελιών τον αριθμό και τον τύπο των παλετών (ευρωπαϊκά, Cher), που χρησιμοποίησε και ενημερώνει τον προϊστάμενο βάρδιας. Η κάθε παλέτα, όπως είναι λογικό, μπορεί να περιέχει είδη από μια ή περισσότερες παραγγελίες, ανάλογα με το μέγεθος της κάθε παραγγελίας. Όμως για λόγους βελτιστοποίησης της φόρτωσης του φορτηγού είναι απαραίτητο το ύψος των παλετών που σχηματίζονται κατά τη συσκευασία να φθάνει σε ένα

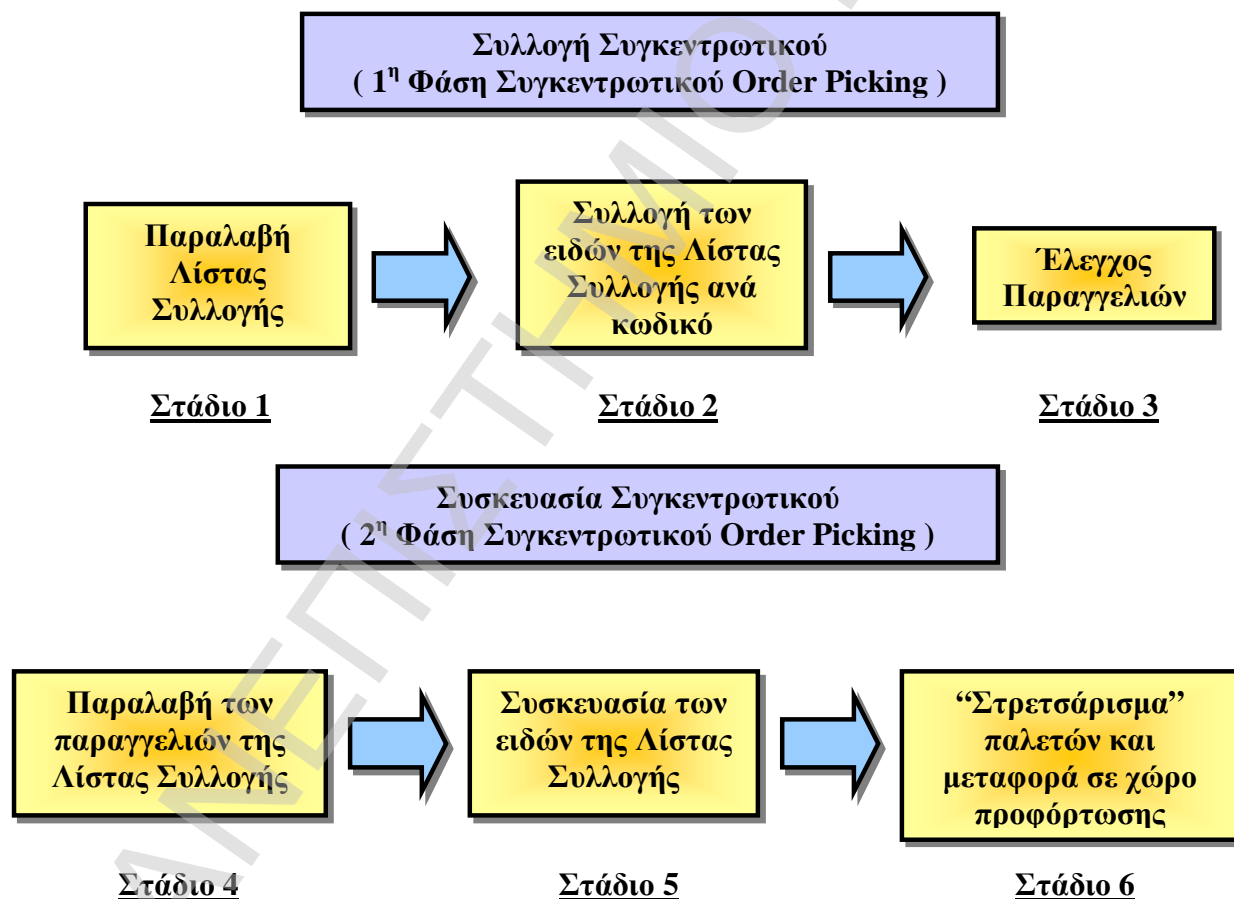
προκαθορισμένο σημείο. Όπως γίνεται αντιληπτό, το ύψος αυτό εξαρτάται από τη χωρητικότητα του φορτηγού.

Στάδιο 6

“Στρετσάρισμα” παλετών και μεταφορά σε χώρο προφόρτωσης.

Το τελευταίο στάδιο της δραστηριότητας προετοιμασίας παραγγελιών είναι το “στρετσάρισμα” ή το δέσιμο κάθε μίας παλέτας που σχηματίστηκε κατά τη συσκευασία με ειδική προστατευτική μεμβράνη (*film*) για την ασφαλή μεταφορά των ειδών και η επικόλληση ετικέτας πάνω σ’ αυτή στο οποίο αναγράφεται ο κωδικός του φορτηγού που θα πραγματοποιήσει την παράδοση καθώς και η δρομολογιακή σειρά των παραγγελιών που περιλαμβάνει η κάθε παλέτα. Τέλος οι παλέτες του κάθε φορτηγού μεταφέρονται αρχικά στο χώρο προφόρτωσης του κάθε κτιρίου (Α’ και Γ’) και εν συνεχεία στην προκαθορισμένη ζώνη τελικής φόρτωσης των παραγγελιών για τους αποθέτες Plias, Ελχύμ και Kraft.

Η σχηματική απεικόνιση της δραστηριότητας order picking παρουσιάζεται στο επόμενο διάγραμμα ροής :



Διάγραμμα Ροής Διαδικασιών Συγκεντρωτικού Order Picking

II. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΣ

Η προετοιμασία των παραγγελιών της Επαρχίας γίνεται μετά την ολοκλήρωση της προετοιμασίας των παραγγελιών της Αττικής, δηλαδή συνήθως στη 13:00 και ακολουθεί σε γενικές γραμμές τη διαδικασία (επιμέρους στάδια) του συγκεντρωτικού order picking που παρουσιάστηκε προηγουμένως.

Η πρώτη διαφοροποίηση σε σχέση με την προετοιμασία των παραγγελιών της Αττικής είναι ότι κατά τη συσκευασία των ειδών κάθε παραγγελίας (**Στάδιο 5**) επικολλάται σε κάθε χαρτοκιβώτιο που χρησιμοποιήθηκε ειδική ετικέτα στην οποία αναγράφεται :

1. Η επωνυμία της εταιρίας *Foodlink*.
2. Ο κωδικός της παραγγελίας και ο προορισμός της.
3. Τα προσωπικά στοιχεία του πελάτη (επωνυμία, διεύθυνση, τηλέφωνο κ.λ.π).
4. Η επωνυμία της μεταφορικής εταιρίας που πραγματοποιεί τη διανομή των παραγγελιών .

Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται για λόγους διευκόλυνσης του πρακτορείου, μέσω του οποίου θα γίνει η παράδοση των παραγγελιών στους κατά τόπους προορισμούς. Όπως γίνεται αντιληπτό, η επικόλληση των ειδικών ετικετών πάνω σε κάθε χαρτοκιβώτιο ανά παραγγελία προκαλεί σε ορισμένες περιπτώσεις επιβράδυνση της διαδικασίας προετοιμασίας παραγγελιών της Επαρχίας.

Η δεύτερη διαφοροποίηση εντοπίζεται στο γεγονός ότι επάνω σε κάθε λίστα παραγγελιών αναγράφεται ο συνολικός αριθμός των χαρτοκιβωτίων που χρησιμοποιήθηκαν από τον πικαδόρο.

4.4 ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΘΕΣΗΣ PICKING

Μετά το τέλος της προετοιμασίας των παραγγελιών της Αττικής, Επαρχίας και Ex-Van οι picker αναλαμβάνουν τη διενέργεια απογραφής στις θέσεις picking προκειμένου να διαπιστωθεί η συμφωνία μεταξύ των διαθέσιμων ποσοτήτων που αναγράφονται στη *λίστα απογραφής* ανά κωδικό (μηχανογραφικά) και των φυσικά (πραγματικά) διαθέσιμων ποσοτήτων ανά κωδικό. Σε περίπτωση ασυμφωνίας γίνεται έλεγχος των παραγγελιών για τον εντοπισμό και τη διόρθωση των λαθών.

Συνεπώς η διενέργεια απογραφής πέραν της ενημέρωσης που παρέχει αναφορικά με τη διαθέσιμη ποσότητα ανά κωδικό τη δεδομένη στιγμή, αποτελεί και ένα επιπρόσθετο έλεγχο της ορθότητας των παραγγελιών που προετοιμάστηκαν κατά τη διάρκεια της ημέρας. Επισημαίνεται, ότι η απογραφή των θέσεων picking διενεργείται 2 φορές κατά τη διάρκεια της ημέρας, μία μετά το πέρας της προετοιμασίας των παραγγελιών της Αττικής, και μία μετά το τέλος της προετοιμασίας των παραγγελιών της Επαρχίας, γεγονός που διευκολύνει τη διαδικασία εντοπισμού και διόρθωσης ενδεχόμενων σφαλμάτων.

Ο κάθε εργάτης συλλογής, μετά την παραλαβή της λίστας απογραφής, από τον προϊστάμενο βάρδιας αναλαμβάνει τη διενέργεια απογραφής σε 2 συνήθως διαδρόμους της αποθήκης και να προβεί στη σχετική ενημέρωση προς αυτόν αναφορικά με τον εντοπισμό ενδεχόμενων διαφορών.

4.5 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Ο καθαρισμός των χώρων συλλογής, δηλαδή των διαδρόμων της αποθήκης και των θέσεων picking αναφέρεται στην απομάκρυνση κενών παλετών, άδειων χαρτοκιβωτίων, ταινιών, αυτοκόλλητων κ.λ.π από αυτούς και την τοποθέτησή τους στις αντίστοιχες θέσεις προκειμένου να διευκολύνεται η διέλευση των περονοφόρων οχημάτων και γενικότερα για τη διατήρηση του χώρου άνευ εμποδίων.

Επιπλέον ο καθαρισμός περιλαμβάνει την τακτοποίηση των χαρτοκιβωτίων ανά στρώσεις στις θέσεις συλλογής προκειμένου να διευκολύνεται η καταμέτρησή τους κατά τη διενέργεια της απογραφής (η συγκεκριμένη ενέργεια γίνεται πολλές φορές κατά τη διάρκεια της απογραφής). Ο καθαρισμός γίνεται ταυτόχρονα από όλους τους εργατές της αποθήκης.

4.6 ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ

Η διαδικασία των φορτώσεων αντιπροσωπεύει τον τρίτο “κρίκο” της αλυσίδας βασικών δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου αναφορικά με τη διαχείριση και ροή των ειδών προς και από το κέντρο διανομής.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η αλυσίδα δραστηριοτήτων έχει ως αφετηρία (πρώτος κρίκος) την εισροή των ειδών στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις κατά το στάδιο της παραλαβής τους από τους προμηθευτές, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί η απόθεσή τους σε θέσεις stock και η προετοιμασία των παραγγελιών (δεύτερος κρίκος).

Η διαδικασία των φορτώσεων έχει διττό στόχο και αποσκοπεί αφενός στην αποστολή της ορθής ποσότητας των προϊόντων ανά παραγγελία πελάτη, διασφαλίζοντας παράλληλα την έλλειψη φθορών σε αυτά, και αφετέρου στην ελαχιστοποίηση του απαιτούμενου χρόνου φόρτωσης των ειδών. Αναλυτικότερα, η διαδικασία φόρτωσης των παραγγελιών *Αττικής* και *Επαρχίας* και *Ex-Van* περιγράφεται στη συνέχεια.

1. ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ

Η διαδικασία φόρτωσης των παραγγελιών της Αττικής περιλαμβάνει μία σειρά επιμέρους σταδίων (ενεργειών), απαραίτητων για την επιτυχή ολοκλήρωσή της. Τα στάδια αυτά έχουν ως ακολούθως :

α Προετοιμασία Δρομολογίων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η προετοιμασία των παραγγελιών (δρομολογίων) ξεκινάει στις 6:00 το πρωί στον αντίστοιχο χώρο κάθε αποθέτη. Συγκεκριμένα, η προετοιμασία των παραγγελιών (συλλογή και συσκευασία συγκεντρωτικού) **ξηρού φορτίου** για τους αποθέτες **Plias** και **Ελχόμ** λαμβάνει χώρα στο **Κτίριο Γ'** του Κέντρου Διανομής, ενώ η αντίστοιχη του **νωπού** φορτίου σε προβλεπόμενο χώρο του **Κτιρίου Α'**. Επιπρόσθετα, στο Κτίριο Α' του Κέντρου Διανομής πραγματοποιείται η προετοιμασία των παραγγελιών **ξηρού και νωπού** φορτίου της εταιρίας (αποθέτη) **Kraft**. Κάθε ένα από τα δρομολόγια αυτά ενδεχομένως να περιλαμβάνει ξηρό και νωπό φορτίο, τα οποία έπειτα από την προετοιμασία τους αποθηκεύονται είτε στον αντίστοιχο ψυχόμενο θάλαμο του κάθε αποθέτη είτε στον προβλεπόμενο χώρο συσκευασίας ξηρού φορτίου για κάθε δρομολόγιο

Με την έναρξη της συσκευασίας των παραγγελιών (2^η φάση του συγκεντρωτικού order picking) οι εργαζόμενοι της Kraft τοποθετούν τις προς συσκευασία παλέτες στο χώρο φόρτωσης του συγκεκριμένου δρομολογίου, με τρόπο τέτοιο ώστε, έπειτα από την ολοκλήρωσή του να βρίσκεται στην ορθή θέση φόρτωσης.

α **Συγκέντρωση Προετοιμασμένων Δρομολογίων**

Το επόμενο στάδιο της διαδικασίας, περιλαμβάνει τη μεταφορά των προετοιμασθέντων παλετών ξηρού φορτίου από το Κτίριο Γ' στο κτίριο της Kraft, το οποίο αποτελεί τον **τελικό** χώρο φόρτωσης των δρομολογίων όλων των αποθετών. Μόλις ολοκληρωθεί η μεταφορά, ο συνολικός αριθμός παλετών ξηρού φορτίου των τριών αποθετών (Kraft / Plias / Ελχύμ) παραμένει στο χώρο φόρτωσης του Κτιρίου της Kraft. Η συγκέντρωση των **συνολικά** προετοιμασθέντων παλετών ξηρού και νωπού φορτίου ανά δρομολόγιο ολοκληρώνεται το πρωί της επόμενης ημέρας με τη μεταφορά από τους ψυχόμενους θαλάμους των παλετών νωπού φορτίου που περιλαμβάνονται σε κάθε δρομολόγιο.

α **Έντυπο Φόρτωσης**

Το **έντυπο φόρτωσης** περιλαμβάνει το **συνολικό** αριθμό δρομολογίων της ημέρας, των οποίων η φόρτωση λαμβάνει χώρα την επομένη, καθώς επίσης και τον τελικό αριθμό παλετών ανά δρομολόγιο, αποθέτη (Kraft / Plias / Ελχύμ) και είδος φορτίου (ξηρό / νωπό) έπειτα από την ολοκλήρωση των ενδεχόμενων επαναδρομολογήσεων (από τον υπεύθυνο δρομολόγησης). Ύστερα από την τελική ενημέρωση του εντύπου, ακολουθεί ο έλεγχος από τον προϊστάμενο βάρδιας, δηλαδή η **αντιπαραβολή** του αναγραφόμενου στο έντυπο φόρτωσης αριθμού παλετών ανά δρομολόγιο και αποθέτη με τον αριθμό παλετών που ο ίδιος μετράει φυσικά, προς επιβεβαίωση της σχετικής συμφωνίας. Έπειτα από την ολοκλήρωση του ελέγχου, το έντυπο φόρτωσης είναι έτοιμο προς χρησιμοποίηση από τον υπεύθυνο φόρτωσης το επόμενο πρωί.

Τέλος σε περίπτωση κατά την οποία λόγω φόρτου εργασίας, δεν έχει γίνει η τελική ενημέρωση του εντύπου φόρτωσης αναφορικά με τις ενδεχόμενες επαναδρομολογήσεις, αυτό αναγράφεται ως παρατήρηση στο έντυπο. Στην περίπτωση αυτή ο Προϊστάμενος βάρδιας της Kraft, μετά την ολοκλήρωση ενδεχόμενων αλλαγών στα δρομολόγια, θα πρέπει να τις δηλώσει σε ξεχωριστό έντυπο, προκειμένου να το λάβει υπόψη του ο Υπεύθυνος Φόρτωσης την επόμενη ημέρα.

α **Φόρτωση Δρομολογίων**

Με την έναρξη των φορτώσεων το επόμενο πρωί (5:00 π.μ), κάθε οδηγός τοποθετεί το φορτηγό του στη ράμπα που βρίσκεται το δρομολογίο του και αρχίζει η φόρτωση βάσει της προκαθορισμένης από τον ίδιο δρομολογιακής σειράς παράδοσης των παραγγελιών.

Τέλος, στην περίπτωση κατά την οποία κάποιο δρομολόγιο δεν έχει μεταφερθεί από το Κτίριο Γ' τούτο αναγράφεται στο φάκελο φόρτωσης του οδηγού, προκειμένου να γνωρίζει εκ των προτέρων ότι η συγκεκριμένη φόρτωση θα ολοκληρωθεί στο Κτίριο Γ'. Αυτό επιτυγχάνεται σε συνεργασία του Προϊστάμενου Βάρδιας του Κτιρίου Α' με το Γραφείο Κίνησης, όπου δηλώνει πριν από το τέλος της βάρδιάς του τον αριθμό δρομολογίου που έχει "**παραμείνει**" στο Κτίριο Γ', οπότε και αναγράφεται στον αντίστοιχο φάκελο φόρτωσης.

II. ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΣ

Η διαδικασία φόρτωσης των παραγγελιών της Επαρχίας, ο κύριος όγκος των οποίων πραγματοποιείται κατά τις πρωινές και μεσημβρινές ώρες της ημέρας παρουσιάζει ως προς τα βασικά στάδια ολοκλήρωσης, ομοιότητες με την αντίστοιχη της Αττικής. Οι κύριες διαφοροποιήσεις εντοπίζονται στη *Συγκέντρωση και Φόρτωση των προετοιμασμένων δρομολογίων*.

Συγκεκριμένα, έπειτα από την προετοιμασία των παραγγελιών, οι οποίες αποτελούνται από νωπό και ξηρό φορτίο, τα είδη παραμένουν στους αντίστοιχους χώρους συσκευασίας τους, δηλαδή στους ψυχόμενους θαλάμους του Κτιρίου Α' και στην προβλεπόμενη ζώνη του Κτιρίου Γ'. Σε αντίθεση με τη διαδικασία φόρτωσης των παραγγελιών της Αττικής, η οποία πραγματοποιείται την *επόμενη ημέρα* στο Κτίριο της Kraft, η φόρτωση των παραγγελιών της Επαρχίας λαμβάνει χώρα ξεχωριστά στο προβλεπόμενο κτίριο ανά είδος φορτίου (νωπό / ξηρό) και αποθέτη σε ημερομηνία που καθορίζεται ύστερα από επικοινωνία του Γραφείου Κίνησης της εταιρίας με το πρακτορείο.

Στην περίπτωση κατά την οποία η φόρτωση πραγματοποιηθεί την επόμενη ημέρα, ακολουθεί η ενημέρωση του *Έντυπου Φόρτωσης* από το Γραφείο Κίνησης και στο οποίο συμπεριλαμβάνονται όλα τα δεδομένα των συγκεκριμένων παραγγελιών (προορισμός των παραγγελιών, μεταφορική εταιρία, αριθμός παλετών ανά είδος φορτίου, κ.λ.π).

Σε αντίθετη περίπτωση, σε ξεχωριστό έντυπο με την ονομασία *Εκκρεμείς Παραγγελίες*, το οποίο περιλαμβάνει τους κωδικούς των Λιστών Συλλογής, τις ημερομηνίες προετοιμασίας τους, τους κωδικούς των παραγγελιών, τα ονόματα των πελατών, τους προορισμούς των παραγγελιών και τον αριθμό των παλετών ανά κωδικό Picking List και είδος φορτίου (νωπό / ξηρό), οι Προϊστάμενοι Βάρδιας των κτιρίων Α' και Γ' αντίστοιχα καταγράφουν τις *προετοιμασθέντες* παραγγελίες, οι οποίες παραμένουν στις εν λόγω αποθηκευτικές εγκαταστάσεις μέχρι την ημερομηνία παράδοσης.

Η φόρτωση και διανομή των παραγγελιών της Επαρχίας πραγματοποιείται με τους ακόλουθους τρόπους :

α) *Παράδοση των παραγγελιών στα πρακτορεία*

Ο συγκεκριμένος τρόπος διανομής ακολουθείται σε περιπτώσεις παράδοσης *χαμηλού όγκου και ποσότητας παραγγελιών*. Συγκεκριμένα, οι οδηγοί των φορτηγών δημοσίας χρήσεως που έχουν αναλάβει τη διανομή των παραγγελιών της Αττικής σε κοντινά με τις εγκαταστάσεις των πρακτορείων σημεία, αναλαμβάνουν επιπρόσθετα την παράδοση σε αυτά των παραγγελιών της Επαρχίας. Εν συνεχεία, είναι προφανές, ότι η τελική διανομή και παράδοση των παραγγελιών στους κατά τόπους προορισμούς πραγματοποιείται από φορτηγά των πρακτορείων.

α) *Φόρτωση των παραγγελιών στο Κέντρο Διανομής*

Η διαδικασία φόρτωσης με τον τρόπο αυτό, ο οποίος είναι ο πλέον συνηθισμένος, αφορά παραγγελίες μεγάλου όγκου. Συγκεκριμένα φορτηγά μεταφορικών εταιρειών προσέρχονται στο Κέντρο Διανομής Ασπροπύργου προκειμένου να γίνει η φόρτωση και παράδοση των παραγγελιών στους κατά τόπους προορισμούς.

α **Ιδιοφόρτωση**

Αποτελεί τη λιγότερο συνηθισμένη περίπτωση φόρτωσης, κατά την οποία ο ίδιος ο πελάτης των παραγγελιών προσέρχεται στο Κέντρο Διανομής προκειμένου να τις παραλάβει.

III. ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ EX-VAN

Οι φορτώσεις των παραγγελιών *Ex-Van* πραγματοποιούνται στο *Κτίριο Α'* του Κέντρου Διανομής άμεσα, δηλαδή έπειτα από την ολοκλήρωση της προετοιμασίας τους και τη διενέργεια του αναγκαίου ελέγχου από τους εργαζομένους. Εν τούτοις, η ολοκλήρωση της διαδικασίας, σε σύγκριση με τις φορτώσεις Αττικής και Επαρχίας, είναι περισσότερο χρονοβόρα. Συγκεκριμένα, η φόρτωση των παραγγελιών *Ex-Van* από τους πικαδόρους γίνεται χωρίς τη χρησιμοποίηση ηλεκτροκίνητου ή χειροκίνητου παλετοφόρου λόγω της περιορισμένης χωρητικότητας των φορτηγών Van. Αυτό σημαίνει ότι η διαδικασία προϋποθέτει τη χειρονακτική μετακίνηση των εμπορευμάτων (χαρτοκιβωτίων), γεγονός που επιβραδύνει σημαντικά την ολοκλήρωσή της.

4.7 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ

Η λειτουργία της διαχείρισης επιστροφών αποτελεί τον τελευταίο “κρίκο” της αλυσίδας δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στα αποθηκευτικά κέντρα ναπού και ξηρού φορτίου. Συγκεκριμένα η εταιρία *Foodlink* μέσω του *υφιστάμενου* δικτύου διανομής της *Αττικής*, δηλαδή των φορτηγών δημοσίας χρήσεως, έχει προβεί στο σχεδιασμό και λειτουργία ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος reverse logistics για τη διαχείριση των επιστροφών. Οι επιστροφές της εταιρίας μπορούν να διακριθούν σε 3 βασικές κατηγορίες :

1. ***Άκυρες εκτελέσεις παραγγελιών.***
2. ***Επιστροφές Ειδών.***
3. ***Επιστροφές Κενών Παλετών.***

1. Άκυρες εκτελέσεις παραγγελιών

Άκυρες ονομάζονται οι παραγγελίες, οι οποίες δεν παραδόθηκαν στους πελάτες της εταιρίας. Η αδυναμία παράδοσης των παραγγελιών αυτών μπορεί να οφείλεται :

1. Σε ***εκπρόθεσμη*** (αργοπορημένη) παράδοση των ειδών στο κατάστημα, περίπτωση κατά την οποία την ευθύνη φέρει είτε ο οδηγός του φορτηγού είτε ο υπεύθυνος δρομολόγησης .
2. Σε ***άρνηση παραλαβής*** των ειδών από το κατάστημα λόγω λανθασμένης εκτέλεσης της παραγγελίας, περίπτωση κατά την οποία η ευθύνη βαραίνει το κέντρο διανομής. Σε αυτή την περίπτωση μπορούν να διακριθούν 2 υποπεριπτώσεις :
 - A) ***Όλα*** τα είδη της παραγγελίας επιστρέφονται στο κέντρο διανομής, οπότε η παραγγελία θεωρείται ***ολικά άκυρη***.
 - B) ***Ορισμένα*** είδη της παραγγελίας επιστρέφονται, οπότε η παραγγελία θεωρείται ***μερικά άκυρη***.

Όπως γίνεται αντιληπτό, οι άκυρες παραγγελίες περιέχουν “υγιή” είδη, δηλαδή είδη τα οποία είναι κατάλληλα να διοχετευθούν εκ νέου στην αγορά. Στην περίπτωση της εκπρόθεσμης παράδοσης των ειδών, εάν η αποστολή τους γίνει την επόμενη ημέρα, τότε ενημερώνεται ο υπεύθυνος δρομολόγησης προκειμένου να τα συμπεριλάβει στο πλάνο του. Διαφορετικά πραγματοποιείται η εισαγωγή των ειδών στην αποθήκη ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία :

Το Γραφείο Κίνησης της εταιρίας, με βάση το Δελτίο Επιστροφής του πελάτη, εκδίδει τη **λίστα των άκυρων**, που αναγράφει τον κωδικό, την περιγραφή, και την ποσότητα των ειδών που επιστράφηκαν και υποδεικνύει τη θέση picking, στην οποία θα πρέπει να τοποθετηθούν τα είδη. Ακολουθεί η τοποθέτηση των ειδών στις αναγραφόμενες θέσεις picking. Η συγκεκριμένη διαδικασία αναφέρεται ως **de picking** και εφαρμόζεται και στην περίπτωση λανθασμένης εκτέλεσης της παραγγελίας. Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των φυσικά επιστρεφόμενων ειδών και αυτών που αναγράφονται στο Δελτίο Επιστροφής του πελάτη, είναι προφανές ότι η διαφορά εμφανίζεται ως έλλειμμα ή πλεόνασμα κατά τη διενέργεια της απογραφής.

2. Επιστροφές Ειδών

Η δεύτερη κατηγορία επιστροφών παρουσιάζει ορισμένες ιδιαιτερότητες σε σχέση με τις επιστροφές των άκυρων παραγγελιών. Στην περίπτωση αυτή η διαδικασία των επιστροφών “ενεργοποιείται” από τη στιγμή που τα κατά τόπους καταστήματα (πελάτες) ειδοποιούν τους αντίστοιχους πωλητές ότι επιθυμούν να επιστρέψουν ορισμένα είδη είτε επειδή έχει παρέλθει η ημερομηνία λήξης τους, είτε επειδή δεν είναι σε θέση να τα διαθέσουν στην αγορά μέχρι την αναγραφόμενη ημερομηνία λήξης τους είτε για οποιοδήποτε άλλο λόγο.

Εν συνεχεία οι πωλητές συμπληρώνουν μία αίτηση επιστροφής εμπορευμάτων που αναφέρει τον κωδικό, την περιγραφή και την ποσότητα ανά είδος που πρόκειται να επιστραφεί στο κέντρο διανομής και την αποστέλλουν με fax στην εταιρία. Όταν συμπληρωθεί ένας ορισμένος αριθμός αιτήσεων επιστροφών ο υπεύθυνος δρομολόγησης, δρομολογεί τα φορτηγά δημοσίας χρήσεως της εταιρίας προκειμένου να παραλάβουν τις επιστροφές από τα επιμέρους καταστήματα.

Η βασική διαφορά σε σχέση με τις επιστροφές άκυρων παραγγελιών έγκειται στο γεγονός ότι στις αιτήσεις επιστροφών συμπεριλαμβάνονται **υγιή και μη υγιή** (ληγμένα ή κατεστραμμένα) είδη. Κατά την επιστροφή τους στο κέντρο διανομής πραγματοποιείται ο διαχωρισμός ανάμεσα στα υγιή και τα μη υγιή είδη. Τα μη υγιή είδη αφού συγκεντρωθούν, μεταφέρονται προς καταστροφή σε *container*, το οποίο χρησιμοποιείται ως κάδος απορριμμάτων και βρίσκεται σε απομακρυσμένο χώρο της αποθήκης. Η μεταφορά γίνεται από *πετρελαιοκίνητο ανυψωτικό εμπρόσθιας φόρτωσης (fork lift)*.

Για τα υγιή είδη θα πρέπει να διακριθούν 2 περιπτώσεις :

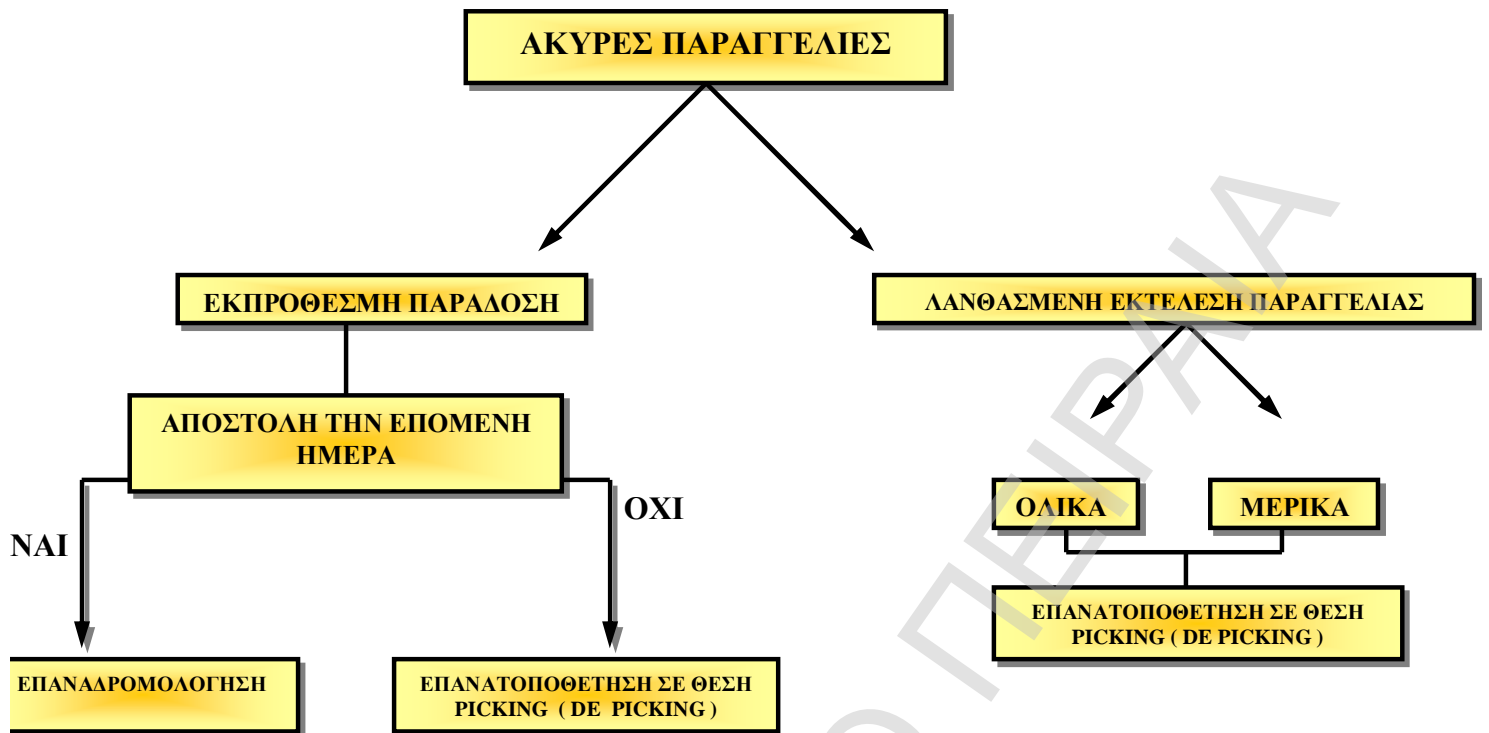
A) Τα είδη να έχουν **ημερομηνία λήξης κοντινή** σε σχέση με αυτά που αυτά που βρίσκονται σε θέσεις picking, οπότε ακολουθώντας τη διαδικασία **de picking** που αναφέρθηκε προηγουμένως, επανατοποθετούνται σε θέσεις picking και διατίθενται εκ νέου στην αγορά και

B) Τα είδη να είναι “**κοντόληκτα**”, δηλαδή παρόλο που δεν έχουν λήξει τυπικά, θεωρούνται ότι είναι ακατάλληλα να διοχετευθούν εκ νέου στην αγορά και επομένως οδηγούνται και αυτά προς καταστροφή.

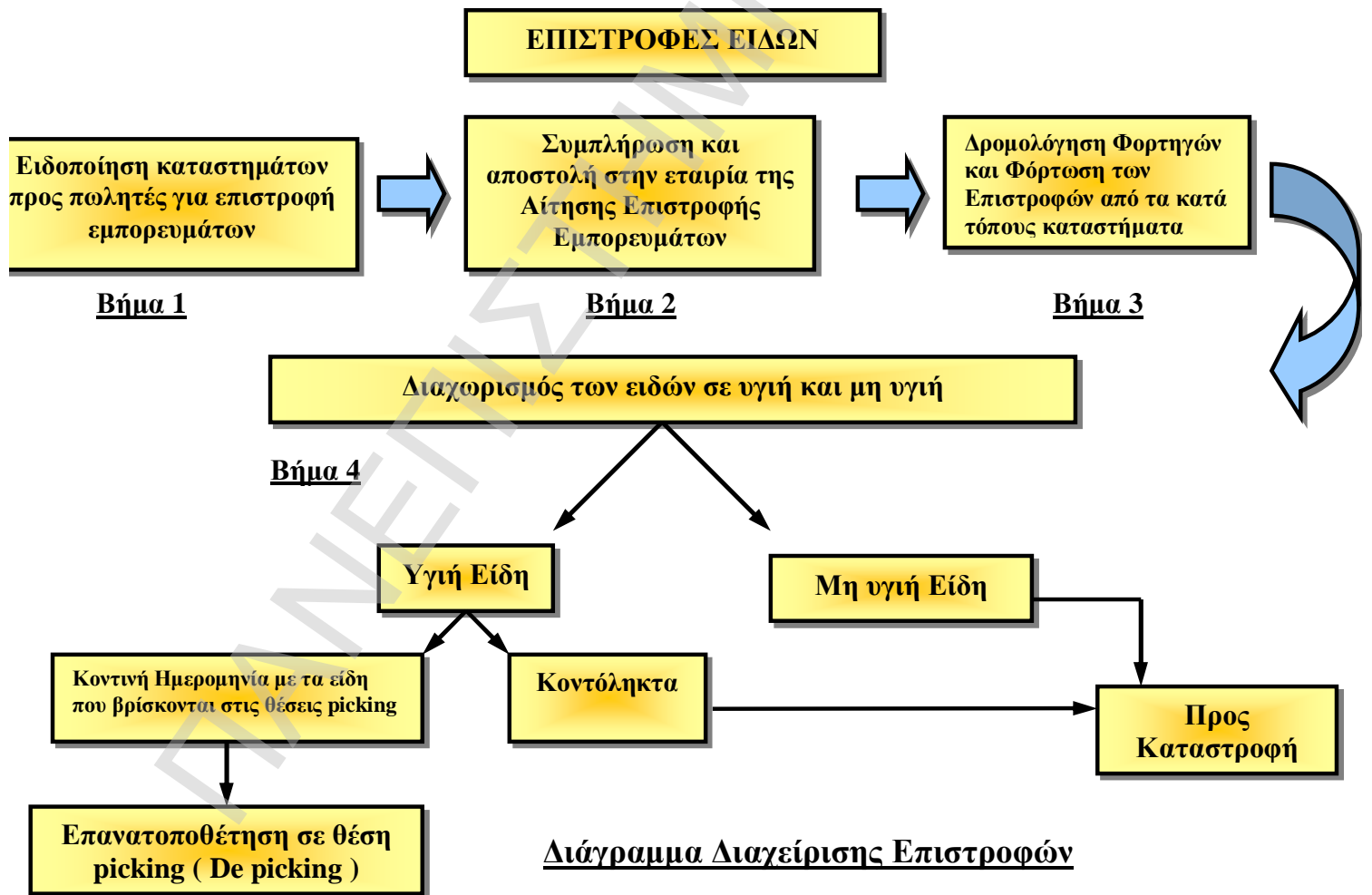
3. Επιστροφές Κενών Παλετών

Η τρίτη και τελευταία κατηγορία επιστροφών αναφέρεται στις επιστροφές κενών παλετών. Ο προϊστάμενος βάρδιας, ο οποίος είναι ο υπεύθυνος των επιστρεφόμενων-παραλαμβανόμενων κενών παλετών, αφού προβεί στην καταμέτρησή τους, με ειδική σφραγίδα σημειώνει τον αριθμό των παλετών που επεστράφησαν από κάθε τύπο παλέτας (ευρωπαϊκές και Cher) και διαβιβάζει το σχετικό έντυπο στο Γραφείο Κίνησης της εταιρίας για την καταχώρησή τους σε ειδικό αρχείο τήρησης *ισοζυγίου παλετών*. Επισημαίνεται επιπροσθέτως ότι, τόσο κατά τις παραλαβές όσο και κατά τις αποστολές εμπορευμάτων σε μεγάλους πελάτες της Αττικής (κεντρικές αποθήκες) και Επαρχίας προβλέπεται η σχετική διαδικασία καταγραφής και καταχώρησης των παλετών σε αρχείο τήρησης από τους προϊστάμενους των αποθηκών και το Γραφείο Κίνησης αντίστοιχα. Τέλος οι επιστρεφόμενες παλέτες μεταφέρονται είτε σε αποθηκευτικό χώρο εντός της αποθήκης με τη χρήση ηλεκτροκίνητου παλετοφόρου είτε σε εξωτερικό χώρο της αποθήκης με τη χρήση πετρελαιοκίνητου ανυψωτικού εμπρόσθιας φόρτωσης, προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν.

Η περίπτωση των άκυρων παραγγελιών καθώς και η διαδικασία των επιστρεφόμενων ειδών στην αποθήκη απεικονίζεται διαγραμματικά στην επόμενη σελίδα.



Διάγραμμα διαχείρισης άκυρων παραγγελιών



Διάγραμμα Διαχείρισης Επιστροφών

ΕΝΟΤΗΤΑ 5

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προετοιμασία προβλέψεων αποτελεί σε πολλές περιπτώσεις χρήσιμο εργαλείο στη διάθεση των επιχειρηματικών μονάδων κατά τη διαδικασία λήψεως σημαντικών αποφάσεων. Η κατάρτιση προϋπολογισμών για παράδειγμα προϋποθέτει την πρόβλεψη εσόδων και εξόδων. Η λήψη τέτοιου είδους αποφάσεων αλλά και πλειάδα άλλων γίνεται ευκολότερη όταν είναι δυνατή **η δημιουργία μιας σχέσης μεταξύ μίας μεταβλητής της οποίας την τιμή προσπαθούμε να προβλέψουμε και άλλης ή άλλων, οι τιμές των οποίων είναι γνωστές ή μπορούν εύκολα να προκύψουν.**

Για τους σκοπούς της ανάλυσής μας ο όρος *σχέση* αντιπροσωπεύει ότι αλλαγές στις τιμές μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών συνδέονται η μία με την άλλη. Επί παραδείγματι, η διάρκεια της προετοιμασίας παραγγελιών σε ένα αποθηκευτικό κέντρο συνδέεται άμεσα με ποσοτικά μεγέθη των παραγγελιών (αριθμός χαρτοκιβωτίων προς συλλογή, αριθμός τεμαχίων, αριθμός θέσεων συλλογής των ειδών, βάρος, όγκος, αριθμός παραγγελιών κλπ). Είναι επομένως λογικό, να αναμένουμε ότι η μεταβολή των μεγεθών αυτών θα συνοδεύεται από αντίστοιχη μεταβολή της διάρκειας προετοιμασίας των παραγγελιών.

5.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ (REGRESSION AND CORRELATION ANALYSIS)

Τα εργαλεία της ανάλυσης παλινδρόμησης και συσχέτισης αναπτύχθηκαν για τη μελέτη και μέτρηση της στατιστικής σχέσης που υφίσταται ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες μεταβλητές. Οι όροι **απλή παλινδρόμηση (simple regression)** και **απλή συσχέτιση (simple correlation)** συνδέονται με τις μελέτες εκείνες που αφορούν στην εξέταση της υφιστάμενης σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών. Τα μοντέλα που περιέχουν μία ανεξάρτητη μεταβλητή, ονομάζονται **μοντέλα απλής γραμμικής παλινδρόμησης (simple linear regression models)**.

Στην περίπτωση που εξετάζεται η διαπίστωση της σχέσης μεταξύ τριών ή περισσότερων μεταβλητών, τότε τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής ονομάζονται **μοντέλα πολλαπλής παλινδρόμησης (multiple regression models)** και η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι γνωστή ως **πολλαπλή παλινδρόμηση (multiple regression)**. Κατ' αντιστοιχία η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εξέταση του βαθμού συσχέτισης μεταξύ τριών ή περισσότερων μεταβλητών αναφέρεται ως **πολλαπλή συσχέτιση (multiple correlation)**.

Εν γένει, στην ανάλυση παλινδρόμησης προσδιορίζεται μία **εξίσωση πρόβλεψης ή εκτίμησης (predicting or estimating equation)**, η οποία περιγράφει το υπόδειγμα ή τη συναρτησιακή σχέση που υφίσταται μεταξύ των μεταβλητών. Είναι προφανές ότι, η εξίσωση αυτή χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της **μέσης τιμής $E(Y)^2$** της εξαρτημένης μεταβλητής Y βάσει συγκεκριμένων τιμών της ανεξάρτητης (μία ή περισσότερες) μεταβλητής X .

² Η μέση τιμή της μεταβλητής Y θα έπρεπε βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας να σημειώνεται με το σύμβολο $E(Y|X)$. Όμως χάριν ευκολίας θα χρησιμοποιηθεί ο συμβολισμός $E(Y)$.

Εν ολίγοις, η *ανεξάρτητη μεταβλητή X (independent or explanatory variable)* (οι τιμές της οποίας καθορίζονται από τον ερευνητή) είναι αυτή η οποία ασκεί “*επιρροή*” ή *εξηγεί διακυμάνσεις* της εξαρτημένης μεταβλητής Y. Στην απλή παλινδρόμηση / συσχέτιση, η ανεξάρτητη μεταβλητή απεικονίζεται στον οριζόντιο άξονα. Η *εξαρτημένη μεταβλητή Y (dependent or response variable)* είναι αυτή της οποίας την τιμή προσπαθούμε να εκτιμήσουμε και απεικονίζεται στον κάθετο άξονα.

Στόχος της *ανάλυσης συσχέτισης* είναι η μέτρηση της “*στενότητας*” της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών που περιλαμβάνονται στο υπόδειγμα (μοντέλο) της γραμμικής παλινδρόμησης. Από την άλλη πλευρά, στόχος της *ανάλυσης παλινδρόμησης* αποτελεί ο προσδιορισμός *του υποδείγματος της υφιστάμενης σχέσης μεταξύ των μεταβλητών*. Η ανάλυση συσχέτισης και παλινδρόμησης αποτελούν εργαλεία πρόβλεψης, τα οποία χρησιμοποιούνται συνήθως ταυτοχρόνως.

Εν κατακλείδι, η ανάλυση που θα ακολουθήσει, δηλαδή τα επιμέρους βήματα της θεωρίας παλινδρόμησης βασίζονται σε τέσσερις βασικούς άξονες :

1. Ο προσδιορισμός της εξίσωσης παλινδρόμησης (ευθεία παλινδρόμησης) και η χρησιμοποίησή της για την εκτίμηση της *μέσης τιμής* της εξαρτημένης μεταβλητής Y, η οποία συμβολίζεται με $E(Y)$. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ευθεία παλινδρόμησης που υπολογίζεται αποτελεί *σημειακή εκτίμηση της ακριβούς ευθείας παλινδρόμησης*, και βασίζεται σε ένα τυχαίο δείγμα παρατηρήσεων $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$. Με άλλα λόγια, δοθέντος του τυχαίου δείγματος $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ στόχος της ανάλυσης είναι ο προσδιορισμός των συντελεστών α και β της ευθείας παλινδρόμησης (οι οποίοι προφανώς αποτελούν *σημειακές εκτιμήσεις* των συντελεστών A και B της *ακριβούς ευθείας παλινδρόμησης στον πληθυσμό*), με τέτοιο τρόπο ώστε η ευθεία γραμμή $\hat{Y} = \alpha + \beta x$ (στην περίπτωση της απλής παλινδρόμησης) να βρίσκεται όσο το δυνατό πλησιέστερα προς την πραγματική ευθεία παλινδρόμησης της οποίας η συναρτησιακή μορφή είναι $E(Y) = A + BX$.
2. Ο υπολογισμός των μέτρων που υποδεικνύουν τα σφάλματα που υπάρχουν στην εξίσωση παλινδρόμησης που χρησιμοποιείται ως βάση πρόβλεψης.
3. Ο υπολογισμός των μέτρων που αποδεικνύουν τη “*στενότητα*” της σχέσης που υφίσταται μεταξύ των μεταβλητών.
4. Η αξιολόγηση και χρησιμοποίηση του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης για την εκτίμηση της *μέσης τιμής E(Y) της εξαρτημένης μεταβλητής*, για συγκεκριμένη τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής καθώς και για την *πρόβλεψη μιας μεμονωμένης τιμής Y (individual Y value)*.

5.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

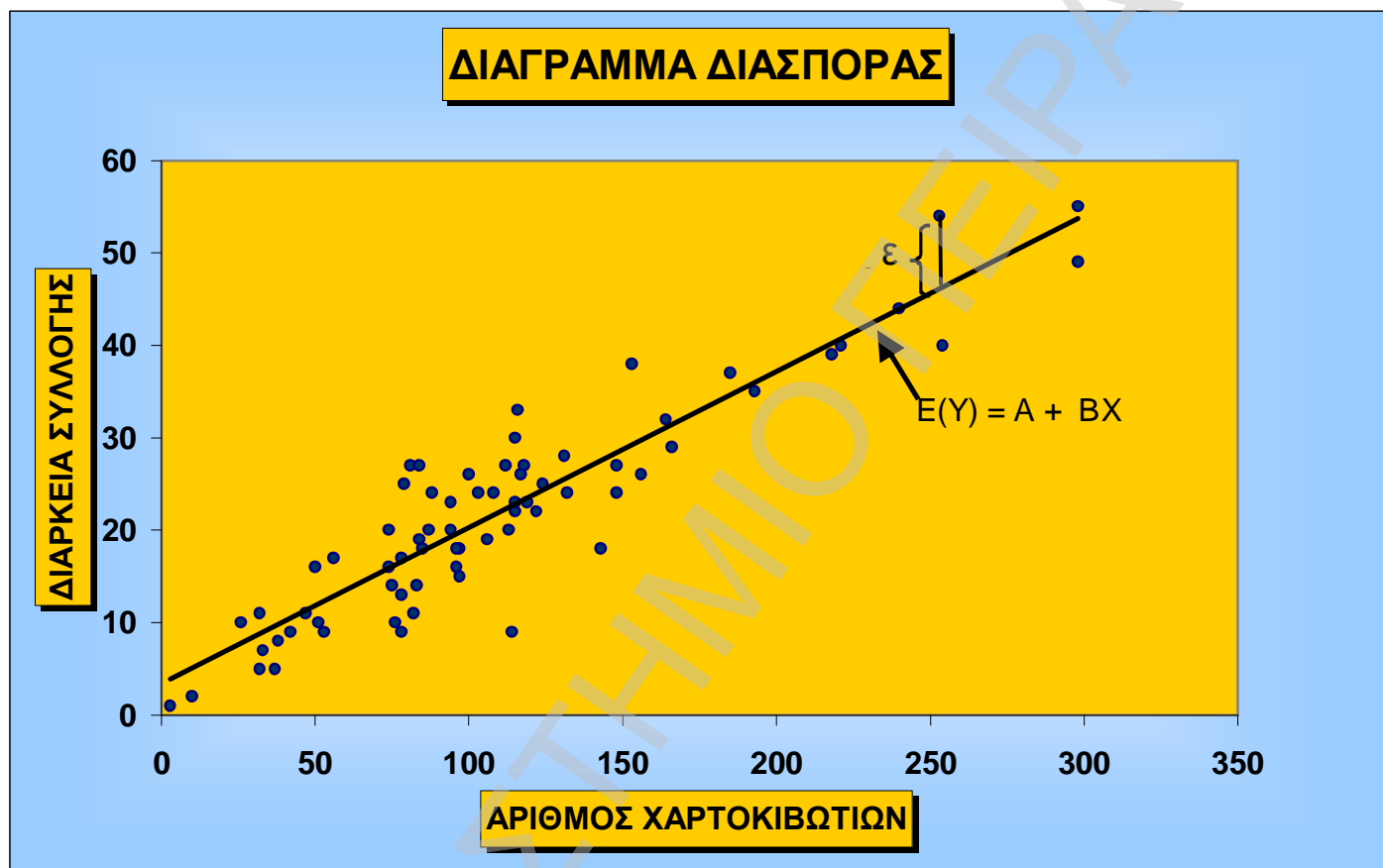
Βήμα 1

Δημιουργία Διαγράμματος Διασποράς (The Scatter Diagram)

Ας υποθέσουμε ότι υφίσταται λογική σχέση ανάμεσα σε δύο μεταβλητές X και Y. Έστω ότι η μεταβλητή X αντιπροσωπεύει τον αριθμό των χαρτοκιβωτίων που συλλέγει ένας εργάτης αποθήκης και η μεταβλητή Y τη διάρκεια συλλογής των χαρτοκιβωτίων. Το επόμενο βήμα προκειμένου να υποστηριχθεί περαιτέρω ανάλυση, είναι η χρησιμοποίηση ενός διαγράμματος για την απεικόνιση των διαθέσιμων δεδομένων. Το διάγραμμα αυτό ονομάζεται *διάγραμμα διασποράς*. Κάθε σημείο του διαγράμματος αντιστοιχεί σε μία λίστα συλλογής (Picking List) που διανέμεται στον

εργάτη με τον αντίστοιχο αριθμό χαρτοκιβωτίων (X) και την αντίστοιχη διάρκεια συλλογής τους (Y). Το διάγραμμα διασποράς, το οποίο παρατίθεται στη συνέχεια έχει διττό στόχο :

1. Διευκολύνει τη διαπίστωση ύπαρξης σχέσης ανάμεσα στις δύο μεταβλητές.
2. Διευκολύνει τον καθορισμό του μοντέλου (εξίσωσης) που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή της σχέσης αυτής.



Διάγραμμα 5.1

Είναι εμφανές, ότι τα σημεία του διαγράμματος σχηματίζουν μια ανοδική κατεύθυνση, η οποία μπορεί να προσεγγισθεί μέσω μίας *ευθείας γραμμής* με συναρτησιακή μορφή $E(Y)=A+BX$. Η ευθεία αυτή, η οποία περιγράφει τη σχέση μεταξύ των X και Y ονομάζεται *ευθεία παλινδρόμησης (regression or estimating line)*. Επιπρόσθετα ο υψηλός βαθμός συσχέτισης καταδεικνύεται από το γεγονός ότι όλα τα σημεία βρίσκονται κοντά στην ευθεία παλινδρόμησης. Ένα συμπληρωματικό στοιχείο που απορρέει από το παραπάνω γράφημα είναι η θετική ή ανάλογη σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές X και Y. Αυτό σημαίνει ότι η αύξηση του αριθμού χαρτοκιβωτίων συνοδεύεται από αύξηση της διάρκειας συλλογής.

Εν τούτοις, δύο μεταβλητές είναι δυνατό να συνδέονται μεταξύ τους με αρνητική ή αντίστροφη σχέση, δηλαδή αύξηση της τιμής της ανεξάρτητης μεταβλητής X να συνοδεύεται από μείωση της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y. Τα σημεία του διαγράμματος διασποράς σ' αυτήν την περίπτωση σχηματίζουν καθοδική πορεία και η κλίση της ευθείας παλινδρόμησης είναι αρνητική.

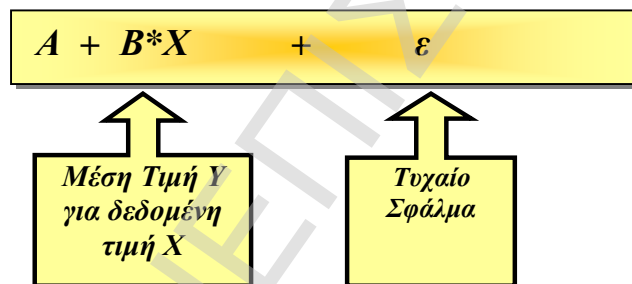
Ανεξάρτητα από τη σχέση που συνδέει τις μεταβλητές, είναι απίθανο σε πραγματικές καταστάσεις δύο μεγέθη να έχουν **τέλεια** γραμμική σχέση. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα η διάρκεια συλλογής των χαρτοκιβωτίων (εξαρτημένη μεταβλητή) είναι αδύνατο να καθορισθεί αποκλειστικά βάσει του αριθμού χαρτοκιβωτίων (ανεξάρτητη μεταβλητή). Σε μία τέτοια ιδεατή περίπτωση, ο καθορισμός της διάρκειας συλλογής θα ήταν εφικτός με τη χρήση **ντετερμινιστικών μοντέλων (deterministic models)**, δηλαδή εξισώσεων που επιτρέπουν την **ακριβή εκτίμηση** της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y, από την τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής X. Τα δύο μεγέθη στην περίπτωση αυτή θα συνδέονταν με **τέλεια γραμμική σχέση** της μορφής $Y = A + BX$.

Όπως όμως προαναφέρθηκε, στις περισσότερες περιπτώσεις που αναφέρονται σε πρακτικά προβλήματα η τιμή της μεταβλητής που επιθυμούμε να προβλέψουμε καθορίζεται από μεταβλητές οι οποίες δεν έχουν ποσοτική διάσταση (για παράδειγμα η διάρκεια συλλογής των χαρτοκιβωτίων είναι δυνατόν να επηρεάζεται από παράγοντες όπως η κόπωση των εργαζομένων, οι συνθήκες του περιβάλλοντος εργασίας, θερμοκρασιακές συνθήκες ή διάθεση των εργατών συλλογής κλπ). Στις περιπτώσεις αυτές επομένως, είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση μοντέλων που περικλείουν το στοιχείο της **τυχειότητας (randomness)**. Τέτοια μοντέλα ονομάζονται **μοντέλα πιθανότητας (probabilistic models)**.

Βήμα 2

Δημιουργία Μοντέλου Πιθανότητας

Η δημιουργία ενός μοντέλου πιθανότητας έχει ως **“αφετηρία”** το ντετερμινιστικό μοντέλο, το οποίο περιγράφει ικανοποιητικά τη σχέση που επιθυμούμε να μελετήσουμε και εν συνεχεία προστίθεται σε αυτό ένας **τυχαίος όρος**, ο οποίος αναφέρεται σε όλες τις μεταβλητές (μετρήσιμες και μη) που δεν αποτελούν μέρος του ντετερμινιστικού μοντέλου. Ο στοχαστικός όρος, όπως εναλλακτικά αναφέρεται, αντιπροσωπεύει το σφάλμα της πρόβλεψης, συμβολίζεται με ϵ και αλγεβρικά ισούται με $Y - E(Y)$. Οι αποκλίσεις επομένως, (θετικές και αρνητικές) των σημείων του διαγράμματος διασποράς από την ευθεία παλινδρόμησης εκφράζουν τις τιμές του στοχαστικού όρου. Η συναρτησιακή μορφή του μοντέλου πιθανότητας είναι η ακόλουθη:



Τα σημεία της ευθείας παλινδρόμησης αντιπροσωπεύουν το ντετερμινιστικό μέρος του μοντέλου πιθανότητας, δηλαδή τη μέση τιμή $E(Y)$ της εξαρτημένης μεταβλητής Y. Πιο συγκεκριμένα η τιμή του συντελεστή A εκφράζει τη μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής Y όταν η μεταβλητή X έχει μηδενική τιμή και γραφικά απεικονίζεται από το σημείο τομής του άξονα Y με την ευθεία παλινδρόμησης. Βάσει των δεδομένων του παραδείγματος αυτό σημαίνει ότι η μέση διάρκεια που μεσολαβεί από τη στιγμή που ο εργάτης παίρνει στα χέρια του τη Λίστα Συλλογής μέχρι τη στιγμή που θα συλλέξει το πρώτο χαρτοκιβώτιο είναι ίση με την τιμή του συντελεστή A. Ο συντελεστής B αντιπροσωπεύει την κλίση της ευθείας παλινδρόμησης ή εναλλακτικά τη μεταβολή που θα επέλθει στη μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής Y αν η τιμή της ανεξάρτητης

μεταβλητής αυξηθεί ή μειωθεί κατά 1 μονάδα, δηλαδή τη μεταβολή που θα επέλθει στη μέση διάρκεια συλλογής των χαρτοκιβωτίων αν ο αριθμός τους αυξηθεί ή μειωθεί κατά 1. Ο πίνακας που ακολουθεί συνοψίζει τα βασικά στοιχεία του απλού γραμμικού μοντέλου παλινδρόμησης.

ΤΟ ΑΠΛΟ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

$$Y = A + BX + \varepsilon$$

όπου:

Y : Είναι η εξαρτημένη μεταβλητή του μοντέλου. Στόχος της ανάλυσης παλινδρόμησης είναι η εκτίμηση της τιμής της.

X : Είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή του μοντέλου, οι τιμές της οποίας χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των τιμών της μεταβλητής Y.

ε : Τυχαίος όρος. Είναι το σφάλμα της πρόβλεψης και γραφικά αντιπροσωπεύει τις αποκλίσεις των σημείων του διαγράμματος διασποράς από την ευθεία παλινδρόμησης.

A : Είναι η τεταγμένη Y της ευθείας παλινδρόμησης ή εναλλακτικά το σημείο τομής του άξονα Y με την ευθεία παλινδρόμησης, όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή X έχει μηδενική τιμή.

B : Είναι η κλίση της ευθείας παλινδρόμησης και αντιπροσωπεύει τη μεταβολή που επέρχεται στο ντετερμινιστικό όρο του μοντέλου σε κάθε μοναδιαία μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής X.

Βήμα 3

Εκτίμηση της Ευθείας Παλινδρόμησης με τη Μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων (Least Squares Method)

Για την προσαρμογή του απλού γραμμικού μοντέλου παλινδρόμησης σε ένα σύνολο δεδομένων θα πρέπει να προσδιορισθούν οι εκτιμητές των συντελεστών A και B της ευθείας παλινδρόμησης. Όμως εξαιτίας του γεγονότος ότι οι δειγματικές κατανομές των εκτιμητών εξαρτώνται από την κατανομή πιθανότητας του τυχαίου όρου ε , θα πρέπει να κάνουμε τις ακόλουθες υποθέσεις αναφορικά με τις ιδιότητές τους οι οποίες θεωρούνται βασικές στην ανάλυση παλινδρόμησης :

1. Η μέση τιμή της κατανομής πιθανότητας του τυχαίου όρου ε , είναι μηδέν. Πιο απλά η υπόθεση αυτή υπονοεί ότι το άθροισμα των αποκλίσεων που παρατηρούνται πάνω (θετικές) και κάτω (αρνητικές) από την ευθεία παλινδρόμησης του διαγράμματος διασποράς είναι ίσο με μηδέν. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται ότι η μέση τιμή της μεταβλητής Y είναι ίση με $E(Y) = A + BX$ για κάποια τιμή του X.
2. Η διακύμανση της κατανομής πιθανότητας του ε είναι σταθερή για όλες τις τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής X και είναι ίση με σ^2 . Η υπόθεση αυτή είναι γνωστή στη στατιστική επιστήμη και ως **ομοσκεδαστικότητα (homoscedasticity)**.
3. Η κατανομή πιθανότητας του ε , είναι κανονική.

4. Τα σφάλματα (ε_i) που παρατηρούνται στα διάφορα ζεύγη παρατηρήσεων (X_i, Y_i) είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.

Προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη γραμμή παλινδρόμησης για ένα σύνολο δεδομένων είναι αναγκαία η εκτίμηση των άγνωστων συντελεστών, A και B του απλού γραμμικού μοντέλου παλινδρόμησης $Y=A+BX+\varepsilon$. Μία από τις μεθόδους εκτίμησης των A και B είναι η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων ή μέθοδος του Gauss. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, με βάση τις τιμές ενός τυχαίου δείγματος $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$, προσδιορίζεται μία ευθεία παλινδρόμησης, η οποία αποτελεί **εκτίμηση** της πραγματικής ευθείας παλινδρόμησης στον πληθυσμό, δηλαδή της ευθείας $E(Y)=A+BX$. Η ευθεία αυτή, η οποία ονομάζεται **γραμμή ελαχίστων τετραγώνων (least squares line) ή εξίσωση πρόβλεψης ελαχίστων τετραγώνων (least squares prediction equation)** είναι η **ευθεία παλινδρόμησης του συγκεκριμένου δείγματος** και συμβολίζεται ως $\hat{Y}=\alpha+\beta X$. Οι συντελεστές α και β αποτελούν τους **εκτιμητές** των συντελεστών της πραγματικής ευθείας παλινδρόμησης (στον πληθυσμό) A και B αντίστοιχα, και ονομάζονται **εκτιμήσεις ελαχίστων τετραγώνων των συντελεστών γραμμικής παλινδρόμησης (least squares estimates of the coefficients of linear regression)**. Η γραμμή ελαχίστων τετραγώνων έχει τις ακόλουθες ιδιότητες :

1. Προσαρμογή στα σημεία του διαγράμματος διασποράς με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να εξουδετερώνονται οι θετικές και αρνητικές αποκλίσεις των σημείων από την ευθεία παλινδρόμησης. Πιο απλά, σε ένα διάγραμμα διασποράς ορισμένες από τις παρατηρούμενες τιμές (Y_i) της μεταβλητής Y θα είναι μεγαλύτερες από αυτές που προκύπτουν σύμφωνα με την εξίσωση πρόβλεψης (\hat{Y}_i), οι οποίες γραφικά βρίσκονται πάνω από την ευθεία παλινδρόμησης (θετικές αποκλίσεις) και ορισμένες άλλες μικρότερες, οι οποίες βρίσκονται κάτω από την ευθεία παλινδρόμησης (αρνητικές αποκλίσεις). Η ευθεία παλινδρόμησης του δείγματος έχει την ιδιότητα να προσαρμόζεται με τέτοιο ώστε το άθροισμα των θετικών και αρνητικών αποκλίσεων (**σφαλμάτων ε**) που εμφανίζονται να είναι ίσο με μηδέν.
2. Η ευθεία παλινδρόμησης που προσδιορίζεται μέσω της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων είναι η **μοναδική που ελαχιστοποιεί** το τετραγωνικό άθροισμα των αποκλίσεων (σφαλμάτων) που παρατηρούνται ανάμεσα στις τιμές (Y_i) της μεταβλητής Y και αυτών που προκύπτουν από την εξίσωση πρόβλεψης (\hat{Y}_i) . Το **άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων ε (sum of squares of errors)** συμβολίζεται στη διεθνή βιβλιογραφία με SSE και ισούται με

$$SSE = \sum_{i=1}^n [Y_i - (\alpha + \beta X_i)]^2, \text{ όπου } n : \text{ το μέγεθος του δείγματος, } (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

Οι τιμές των συντελεστών α και β που **ελαχιστοποιούν** την παραπάνω συνάρτηση και επομένως προσδιορίζουν την ευθεία παλινδρόμησης είναι ακόλουθοι:

$$\beta = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}$$

όπου n : το μέγεθος του δείγματος, ($i = 1, 2, \dots, n$)

$(\sum X_i Y_i)$: το άθροισμα του γινομένου $X_i Y_i$, ($i = 1, 2, \dots, n$)

$(\sum X_i)$: το άθροισμα των τιμών X_i , ($i = 1, 2, \dots, n$)

$(\sum Y_i)$: το άθροισμα των τιμών Y_i , ($i = 1, 2, \dots, n$)

$(\sum X_i^2)$: το άθροισμα όλων των τιμών X_i^2 , ($i = 1, 2, \dots, n$)

$(\sum X_i)^2$: το τετράγωνο του αθροίσματος των τιμών X_i , ($i = 1, 2, \dots, n$)

$$\alpha = \bar{Y}_i - \beta \bar{X}_i$$

όπου \bar{Y}_i : η μέση τιμή Y_i , ($i = 1, 2, \dots, n$)

\bar{X}_i : η μέση τιμή X_i , ($i = 1, 2, \dots, n$)

Από την εξέταση των τύπων προσδιορισμού των τιμών των εκτιμητών ελαχίστων τετραγώνων προκύπτει ότι αποτελούν γραμμικές συναρτήσεις των παρατηρούμενων τιμών Y_1, Y_2, \dots, Y_n . Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, οι τιμές $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n$ συνδέονται με τις παρατηρούμενες τιμές Y_i της τυχαίας μεταβλητής Y και αποτελούν ανεξάρτητες τυχαίες μεταβλητές που ακολουθούν κατανομή με μέση τιμή 0 και διακύμανση σ^2 . Επομένως, και οι παρατηρούμενες τιμές Y_i της μεταβλητής Y θα ακολουθούν την κανονική κατανομή με μέση τιμή $E(Y) = A + BX$ και διακύμανση σ^2 . Τέλος, και οι δειγματικές κατανομές των εκτιμητών ελαχίστων τετραγώνων α και β ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Συνοψίζοντας, προσδιορίσαμε τη βέλτιστη ευθεία που ικανοποιεί το κριτήριο της ελαχιστοποίησης του αθροίσματος τετραγώνων των σφαλμάτων ϵ_i , δηλαδή της παράστασης SSE .

Βήμα 4

Εκτίμηση του Τυπικού Σφάλματος Πρόβλεψης (The Standard Error Of Estimate).

Το επόμενο στάδιο της ανάλυσης παλινδρόμησης περιλαμβάνει τη μέτρηση της αξιοπιστίας της πρόβλεψης που γίνεται μέσω της προσδιορισθείσας εξίσωσης πρόβλεψης. Η αξιοπιστία της πρόβλεψης εξαρτάται από τη διασπορά του σφάλματος ϵ γύρω από την ευθεία παλινδρόμησης. Πιο συγκεκριμένα, η διασπορά του τυχαίου όρου αποτελεί το στατιστικό μέτρο που εκφράζει την απόκλιση των παρατηρούμενων τιμών της μεταβλητής Y γύρω από την ευθεία παλινδρόμησης. Όσο μικρότερη είναι αυτή η απόκλιση, τόσο περισσότερο αξιόπιστη είναι η πρόβλεψη που γίνεται μέσω της εξίσωσης ελαχίστων τετραγώνων. Το μέτρο της διασποράς του τυχαίου όρου ϵ γύρω από την ευθεία παλινδρόμησης ονομάζεται τυπικό σφάλμα πρόβλεψης ή τυπική απόκλιση (standard error of estimate or standard deviation) και συμβολίζεται με s . Ο τύπος υπολογισμού του τυπικού σφάλματος της πρόβλεψης είναι :

$$s = \sqrt{\frac{SSE}{n - 2}}$$

Ο αριθμητής της παράστασης αντιπροσωπεύει το τετραγωνικό άθροισμα των σφαλμάτων ϵ_i , ενώ ο παρονομαστής τους Βαθμούς Ελευθερίας³ του σφάλματος ϵ (Degrees of Freedom for Error). Ειδικά για την περίπτωση της απλής παλινδρόμησης οι βαθμοί ελευθερίας είναι ίσοι με $n-2$, (επειδή τα δεδομένα του δείγματος χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των 2 συντελεστών α και β της ευθείας

³ Η λεπτομερής επεξήγηση της έννοιας των Βαθμών Ελευθερίας (df) ξεφεύγει από τα πλαίσια ανάλυσης της παρούσας εργασίας.

παλινδρόμησης) και n το μέγεθος του δείγματος. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι εξαιτίας του γεγονότος ότι η τυπική απόκλιση του σφάλματος αντιπροσωπεύει τη διασπορά των τιμών της μεταβλητής Y από τη γραμμή ελαχίστων τετραγώνων, θα πρέπει να αναμένουμε ότι οι περισσότερες από τις παρατηρούμενες τιμές Y_i θα εμπίπτουν στο διάστημα $2s^4$ σε σχέση με τις προβλεπόμενες τιμές \hat{Y}_i που προσδιορίζονται με βάση την εξίσωση πρόβλεψης $Y = a + Bx$

Βήμα 5

Έλεγχος υποθέσεων για την κλίση B της εξίσωσης παλινδρόμησης και προσδιορισμός του διαστήματος εμπιστοσύνης

Από την ανάλυση που προηγήθηκε προσδιορίστηκε η ευθεία παλινδρόμησης που προκύπτει από τα δεδομένα ενός τυχαίου δείγματος, καθώς επίσης και το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης που συνδέεται με τη συγκεκριμένη ευθεία. Όμως, όπως γίνεται αντιληπτό η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων από τα δεδομένα ενός δείγματος, όσο ευρύ και αν είναι εγκυμονεί κινδύνους. Συνεπώς, απαιτείται η διενέργεια **ελέγχων υποθέσεων** για τις παραμέτρους του απλού γραμμικού υποδείγματος. Συγκεκριμένα ο έλεγχος υποθέσεων αφορά στο συντελεστή B της πραγματικής εξίσωσης παλινδρόμησης στον πληθυσμό, δηλαδή της κλίσης της ευθείας παλινδρόμησης. Στην περίπτωση κατά την οποία ο συντελεστής B έχει μηδενική τιμή είναι προφανές ότι μεταβολές στην τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής X δεν επιφέρουν μεταβολές στις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής Y και συγκεκριμένα στη **μέση τιμή $E(Y) = A + BX$** . Συνεπώς, δεν υφίσταται **στατιστική σχέση** ανάμεσα στις δύο μεταβλητές X και Y με αποτέλεσμα το απλό γραμμικό μοντέλο να καθίσταται αναποτελεσματικό ως προς τη διενέργεια προβλέψεων. Προκειμένου η διαδικασία του ελέγχου των υποθέσεων για το συντελεστή B της εξίσωσης παλινδρόμησης να γίνει κατανοητή η εξέτασή της περιλαμβάνει 7 στάδια.

Στάδιο 1

Διατύπωση της μηδενικής (null) και εναλλακτικής(alternative) υπόθεσης.

Ο έλεγχος υποθέσεων διενεργείται με βάση τις υποθέσεις που έχουν διατυπωθεί στο **Βήμα 3** της ανάλυσης παλινδρόμησης αναφορικά με το στοχαστικό όρο ε και την εξαρτημένη μεταβλητή Y . Κατά το στάδιο αυτό παρατίθενται οι δύο υποθέσεις, η μηδενική H_0 που εξετάζει την περίπτωση που ο συντελεστής B της εξίσωσης παλινδρόμησης έχει μηδενική τιμή, που σημαίνει ότι η μεταβλητή X **δεν συνεισφέρει καμία πληροφορία ως προς την πρόβλεψη της τιμής Y** , και η εναλλακτική H_1 που εξετάζει την περίπτωση που οι δύο μεταβλητές X και Y συνδέονται μεταξύ τους γραμμικά με κλίση διαφορετική του μηδενός και επομένως η μεταβλητή X μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της τιμής Y . Οι δύο υποθέσεις έχουν ως ακολούθως :

$$H_0 : B = 0$$

$$H_1 : B \neq 0$$

⁴ Η συγκεκριμένη διαπίστωση προκύπτει με βάση το ομώνυμο θεώρημα του Ρώσου μαθηματικού P.L Tchebysheff.

Στάδιο 2

Επιλογή του επιπέδου σημαντικότητας (level of significance) α .

Το επίπεδο σημαντικότητας ως στατιστική έννοια αντιπροσωπεύει την **πιθανότητα κινδύνου λανθασμένης απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης H_0** και συμβολίζεται με το ελληνικό γράμμα α^5 . Στις περισσότερες περιπτώσεις (έρευνες) η τιμή του επιπέδου σημαντικότητας καθορίζεται σε .01 ή .05, δηλαδή στην πρώτη περίπτωση υφίσταται 1% κίνδυνος λανθασμένης απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης (ο συντελεστής B να έχει μηδενική τιμή), ενώ στη δεύτερη ο κίνδυνος αυτός είναι ίσος με 5%. Συνήθως οι έλεγχοι υποθέσεων πραγματοποιούνται για επίπεδο σημαντικότητας .05.

Στάδιο 3

Καθορισμός της στατιστικής συνάρτησης ελέγχου που θα χρησιμοποιηθεί

Το επόμενο στάδιο της διαδικασίας περιλαμβάνει τον καθορισμό της κατάλληλης κατανομής για τον έλεγχο που διενεργείται. Ο προσδιορισμός της κατάλληλης στατιστικής συνάρτησης ελέγχου που θα χρησιμοποιηθεί αποτελεί τη βάση για τη λήψη της στατιστικής απόφασης. Συγκεκριμένα, με βάση τις υποθέσεις που έχουν γίνει στα πλαίσια της ανάλυσης παλινδρόμησης η καταλληλότερη κατανομή είναι η κατανομή t. Ο Πίνακας Τιμών της κατανομής t παρατίθεται στο **παράρτημα Α** της εργασίας.

Στάδιο 4

Προσδιορισμός της Περιοχής Απόρριψης (Rejection Region) ή Κρίσιμης Περιοχής (Critical Region)

Τα όρια της περιοχής απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης H_0 καθορίζονται από την **κρίσιμη τιμή** της κατανομής t (**t critical value**). Η κρίσιμη τιμή t αντιστοιχεί στο σημείο $t_{\alpha/2, n-2}$ (όπου n-2 ο αριθμός των βαθμών ελευθερίας df και n το μέγεθος του δείγματος) του Πίνακα Τιμών της κατανομής t. Για παράδειγμα για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = .05$ και μέγεθος δείγματος $n = 8$, η κρίσιμη τιμή t θα ήταν $t_{.025, 6} = 2.447$, με 6 (8-2) βαθμούς ελευθερίας. Συνεπώς, η γενική μορφή προσδιορισμού της κρίσιμης τιμής t είναι η ακόλουθη :

$$t_{critical} = t_{\alpha/2, n-2}$$

Στάδιο 5

Διατύπωση του κανόνα λήψης της στατιστικής απόφασης.

Ο κανόνας βάσει του οποίου αποφασίζεται αν θα απορριφθεί η μηδενική υπόθεση H_0 ή όχι διατυπώνεται ως εξής:

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 (ότι δηλαδή η τιμή του συντελεστή B της πραγματικής εξίσωσης παλινδρόμησης είναι μηδενική) και γίνεται δεκτή η εναλλακτική της H_1 (ότι υφίσταται πραγματική στατιστική σχέση μεταξύ των μεταβλητών X και Y)

⁵Ο συμβολισμός του επιπέδου σημαντικότητας με το γράμμα α δεν θα πρέπει να συγχέεται με το σύμβολο α που χρησιμοποιείται για τον εκτιμητή α της εξίσωσης παλινδρόμησης

αν : (1) $t > t_{\alpha/2, n-2}$ (δηλαδή η τιμή t που θα υπολογισθεί στο επόμενο στάδιο είναι μεγαλύτερη από την κρίσιμη τιμή t που προσδιορίστηκε στο προηγούμενο στάδιο) ή αν : (2) $t < -t_{\alpha/2, n-2}$. Στο υποθετικό παράδειγμα που χρησιμοποιήθηκε θα απορρίπταμε τη μηδενική υπόθεση H_0 αν $t > 2.447$, ή $t < -2.447$. Στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή αν $(-2.447 < t < 2.447)$ θα αποφεύγαμε να την απορρίψουμε . Επομένως, η περιοχή απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης H_0 προσδιορίζεται ως ακολούθως :

Περιοχή Απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης H_0

$$(1) t > t_{\alpha/2, n-2}$$

ή

$$(2) t < -t_{\alpha/2, n-2}$$

Στάδιο 6

Εκτίμηση της τιμής t για την κλίση της ευθείας παλινδρόμησης

Το προτελευταίο στάδιο της διαδικασίας ελέγχου υποθέσεων για την κλίση της ευθείας παλινδρόμησης περιλαμβάνει την ανάλυση των δεδομένων που έχουν προκύψει από το δείγμα. Συγκεκριμένα η εκτίμηση της τιμής t για την κλίση της ευθείας παλινδρόμησης προκύπτει από τον ακόλουθο τύπο :

$$t = \frac{\beta - \text{Υποτιθέμενη τιμή του } \beta \text{ βάσει της μηδενικής υπόθεσης } H_0}{S_\beta}$$

Όμως η **υποτιθέμενη τιμή** του συντελεστή β βάσει της μηδενικής υπόθεσης είναι ίση με μηδέν, επομένως :

$$t = \frac{\beta}{S_\beta}$$

Ο αριθμητής της παραπάνω σχέσης αντιπροσωπεύει την τιμή του συντελεστή β της εξίσωσης παλινδρόμησης, όπως υπολογίστηκε με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων στο **Βήμα 3** της ανάλυσης παλινδρόμησης. Ο παρονομαστής της σχέσης S_β αντιπροσωπεύει την **εκτίμηση** της τυπικής απόκλισης (τυπικό σφάλμα) για το συντελεστή β της ευθείας παλινδρόμησης και είναι ίση με :

$$S_\beta = \frac{s}{\sqrt{\frac{\sum(X_i^2) - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-2}}}$$

Στάδιο 7

Λήψη της στατιστικής απόφασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω αν η τιμή t που υπολογίστηκε στο στάδιο 6 εμπίπτει στα διαστήματα απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης H_0 που ορίστηκαν κατά το στάδιο 5, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η εναλλακτική. Σύμφωνα με αυτή οι μεταβλητές X και Y συνδέονται με γραμμική σχέση και η ευθεία που περιγράφει τη σχέση αυτή έχει κλίση $B \neq 0$. Επιπλέον μπορούμε να προσδιορίσουμε το διάστημα εμπιστοσύνης για την κλίση B της πραγματικής ευθείας παλινδρόμησης με σιγουριά $(1-\alpha)100\%$. Ο παράγοντας α αντιπροσωπεύει το επίπεδο σημαντικότητας. Επομένως για $\alpha=.05$ είμαστε 95% σίγουροι ότι η τιμή του συντελεστή B εμπίπτει στο διάστημα εμπιστοσύνης. Το διάστημα που προσδιορίζει την τιμή του συντελεστή B της εξίσωσης παλινδρόμησης είναι :

$$B - t_{\alpha/2}(S_B) < B < B + t_{\alpha/2}(S_B)$$

Βήμα 6

Υπολογισμός του Συντελεστή Προσδιορισμού r^2 (Coefficient Of Determination)

Μέχρι τώρα η ανάλυση επικεντρώθηκε στον προσδιορισμό της εξίσωσης ελαχίστων τετραγώνων (**Βήμα 3**), στον υπολογισμό του τυπικού σφάλματος της πρόβλεψης που γίνεται μέσω της εξίσωσης παλινδρόμησης (**Βήμα 4**) και στην εξέταση της ύπαρξης ή όχι πραγματικής στατιστικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών X και Y του γραμμικού μοντέλου παλινδρόμησης μέσω της διενέργειας ελέγχου υποθέσεων για την κλίση B της ευθείας παλινδρόμησης (**Βήμα 5**). Το επόμενο βήμα της ανάλυσης παλινδρόμησης⁶ περιλαμβάνει τον υπολογισμό των μέτρων που αποδεικνύουν τη “στενότητα” που υπάρχει ανάμεσα στις μεταβλητές X και Y . Ένα από τα μέτρα που δείχνουν τη στενότητα αυτή είναι ο *συντελεστής προσδιορισμού (coefficient of determination)* και συμβολίζεται με r^2 . Συγκεκριμένα, σε στατιστικούς όρους ο συντελεστής προσδιορισμού αντιπροσωπεύει το ποσοστό της *συνολικής διακύμανσης των τιμών Y_i που εξηγούνται ή διαφορετικά αποδίδονται στην εισαγωγή της μεταβλητής X στο μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης*. Εναλλακτικά, η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού υποδεικνύει το βαθμό προσαρμογής της ευθείας παλινδρόμησης στα δεδομένα του δείγματος. Η κλίμακα τιμών του συντελεστή προσδιορισμού εμπίπτει μεταξύ των τιμών 0 και 1 ($0 < r^2 < 1$). Ο συντελεστής r^2 θεωρητικά μπορεί να πάρει την τιμή 1. Σε μια τέτοια περίπτωση το σύνολο της διακύμανσης των τιμών Y_i θα μπορούσε να ερμηνευθεί από την εισαγωγή της μεταβλητής X στο μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης. Εν τούτοις, όπως έχει αναφερθεί μία τέτοια ιδεατή περίπτωση είναι αδύνατη σε πραγματικές συνθήκες. Υψηλές τιμές του r^2 (κοντά στο 1) αποτελούν ένδειξη ικανοποιητικής προσαρμογής της ευθείας παλινδρόμησης στα δεδομένα του δείγματος και συνεπώς τέτοιες τιμές είναι επιθυμητές στα πλαίσια διενέργειας προβλέψεων. Επομένως, υψηλότερες τιμές του συντελεστή προσδιορισμού r^2 συνοδεύονται από χαμηλότερες τιμές του τυπικού σφάλματος πρόβλεψης s της ευθείας παλινδρόμησης. Αντίθετα, τιμές του r^2 κοντά στο 0 αποτελούν ένδειξη μη ικανοποιητικής προσαρμογής και συνοδεύονται από υψηλές τιμές σφάλματος πρόβλεψης.

⁶ Για την ακρίβεια ο υπολογισμός του συντελεστή προσδιορισμού αποτελεί μέρος της Ανάλυσης Συσχέτισης (Correlation Analysis). Όμως, όπως προαναφέρθηκε η ανάλυση παλινδρόμησης και η ανάλυση συσχέτισης αποτελούν εργαλεία πρόβλεψης που συνήθως εξετάζονται ταυτόχρονα.

Η **συνολική διακύμανση** (*SST – Total Sum Of Squares*) των τιμών Y_i της μεταβλητής Y προέρχεται από 2 “πηγές” :

1. Από τη διακύμανση της ευθείας παλινδρόμησης, δηλαδή τη διακύμανση των τιμών της Y_i που ερμηνεύεται από την ευθεία παλινδρόμησης, $\hat{Y}_i = a + \beta X_i$, την οποία χρησιμοποιούμε ως βάση πρόβλεψης της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y . Η διακύμανση αυτή συμβολίζεται με *SSR (Regression Sum Of Squares)* και αντιπροσωπεύει τη διακύμανση των τιμών X_i της ανεξάρτητης μεταβλητής X που έχουμε ενσωματώσει στο μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης, και επομένως, εξηγεί τις διακυμάνσεις των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής Y . Για παράδειγμα η διάρκεια συλλογής των χαρτοκιβωτίων (Y) από ένα εργάτη εξαρτάται από τον αριθμό των χαρτοκιβωτίων (X) που πρέπει συλλέξει. Επομένως η μεταβολή του αριθμού των χαρτοκιβωτίων μπορεί να ερμηνεύσει τη μεταβολή στη διάρκεια της συλλογής. Ο στατιστικός όρος *SSR* αλγεβρικά είναι ίσος με:

$$SSR = \sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2, \text{ όπου } \bar{Y} : \text{ η μέση τιμή της μεταβλητής } Y$$

2. Από τη διακύμανση του τυχαίου όρου (σφάλματος) ϵ , η οποία συμβολίζεται με *SSE (Error Sum Of Squares)*. Ο στατιστικός όρος *SSE* αντιπροσωπεύει τη διακύμανση μεταβλητών που δεν έχουν ενσωματωθεί στο μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης, συνεπώς μεταβολές τους δεν είναι δυνατόν να ερμηνευθούν. Τέτοιες μεταβλητές έχουν συνήθως μη ποσοτική διάσταση. Για παράδειγμα η διάρκεια συλλογής των χαρτοκιβωτίων (Y) είναι δυνατό να επηρεάζεται από παράγοντες όπως η σταδιακή κόπωση του εργάτη, οι εργασιακές συνθήκες, η διάθεση προς εργασία κλπ. Όπως γίνεται αντιληπτό μεταβολές αυτού του είδους δεν μπορούν να ερμηνεύσουν μεταβολές (διακυμάνσεις) της εξαρτημένης μεταβλητής Y . Ο όρος *SSE* αλγεβρικά είναι ίσος με :

$$SSE = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Από την ανάλυση που προηγήθηκε συνάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα :

$$(1) \quad \sum (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$



$$(2) \quad r^2 = \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{SSR}{SST}$$

Τέλος, πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι ο συντελεστής προσδιορισμού, όπως ορίστηκε προηγουμένως θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τον αριθμό των παρατηρήσεων του δείγματος σε σχέση με τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που χρησιμοποιούνται. Για το λόγο αυτό ορίζεται ο **συντελεστής προσδιορισμού**

προσαρμοσμένος για τους βαθμούς ελευθερίας (*coefficient of determination adjusted for degrees of freedom*). Στην απλή γραμμική παλινδρόμηση που εξετάζεται στην παρούσα φάση ο συντελεστής αυτός έχει την ακόλουθη μορφή :

$$r^2_{adj} = 1 - \left[\frac{(1-r^2)(n-1)}{n-2} \right]$$

Βήμα 7

Προσδιορισμός του Συντελεστή Συσχέτισης r (Coefficient Of Correlation)

Ο *συντελεστής συσχέτισης* που συμβολίζεται με r παρέχει ένα ποσοτικό μέτρο “στενότητας” της γραμμικής σχέσης που συνδέει τις μεταβλητές X και Y . Οι τιμές του συντελεστή συσχέτισης βρίσκονται ανάμεσα στην κλίμακα -1 και $+1$ ($-1 < r < +1$). Η συσχέτιση δύο μεταβλητών X και Y , θεωρητικά είναι δυνατόν να πάρει τις τιμές $r = -1$ και $r = +1$. Στην πρώτη περίπτωση η αρνητική τιμή του συντελεστή $r = -1$ υποδηλώνει ότι οι μεταβλητές και συνδέονται με τέλεια **αρνητική γραμμική σχέση**. Αντίθετα, η θετική τιμή $r = +1$ του συντελεστή συσχέτισης υποδηλώνει ότι οι 2 μεταβλητές συνδέονται με τέλεια **θετική γραμμική σχέση**. Στις περιπτώσεις αυτές όλα τα σημεία ενός διαγράμματος διασποράς θα βρίσκονταν ακριβώς πάνω στην ευθεία παλινδρόμησης. Στα πλαίσια της ανάλυσης παλινδρόμησης τέτοιες περιπτώσεις είναι ιδεατές λόγω της παρουσίας του τυχαίου σφάλματος ε στο μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης. Είναι προφανές, ότι στην περίπτωση που ο συντελεστής συσχέτισης είναι ίσος με μηδέν αυτό σημαίνει ότι δεν υφίσταται **γραμμική σχέση** ανάμεσα στις μεταβλητές X και Y . Εν τούτοις, οι μεταβλητές X και Y είναι δυνατό να συνδέονται με **μη γραμμική σχέση**. Το πρόσημο του συντελεστή συσχέτισης r είναι πάντα το ίδιο με αυτό της κλίσης β της εξίσωσης παλινδρόμησης που προσδιορίζεται μέσω της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων. Επομένως, θετικές ή αρνητικές τιμές των r και β αποτελούν ενδείξεις θετικής ή αρνητικής γραμμικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών X και Y . Στο παράδειγμα που έχει εξετασθεί για τη σχέση που υφίσταται ανάμεσα στον αριθμό χαρτοκιβωτίων X και τη διάρκεια συλλογής τους Y αναμένουμε την ύπαρξη θετικής γραμμικής σχέσης. Είναι αναμενόμενο ότι αυξάνεται η διάρκεια συλλογής των χαρτοκιβωτίων, όταν αυξάνεται ο αριθμός τους. Θα πρέπει να διευκρινισθεί όμως, προς αποφυγή παρεξηγήσεων, ότι το μόνο ακριβές συμπέρασμα που μπορεί να εξαχθεί από την υψηλή συσχέτιση μεταξύ 2 μεταβλητών, όπως αυτή εκφράζεται μέσω της τιμής r είναι ότι αυτές συνδέονται με **γραμμική σχέση**. Με άλλα λόγια είναι λανθασμένο να θεωρήσουμε ότι οι μεταβολές στον αριθμό των χαρτοκιβωτίων X_i προκαλούν τις μεταβολές στη διάρκεια συλλογής τους Y_i . Ο συντελεστής συσχέτισης r αντιπροσωπεύει τη θετική τετραγωνική ρίζα του συντελεστή προσδιορισμού r^2 , επομένως :

$$r = \sqrt{r^2}$$

Συνοψίζοντας την ανάλυση για τους συντελεστές συσχέτισης r και προσδιορισμού r^2 κρίνεται σκόπιμο να γίνουν ορισμένες διευκρινίσεις εξαιτίας της σύγχυσης που συχνά δημιουργείται αναφορικά με την **ερμηνεία** των συμπερασμάτων που προκύπτουν από τον υπολογισμό τους.

1. Τόσο ο συντελεστής προσδιορισμού r^2 , όσο και ο συντελεστής συσχέτισης r δεν αποδεικνύουν την ύπαρξη σχέσης **αιτίας** και **αποτελέσματος** μεταξύ των μεταβλητών X και Y . Πιο απλά είναι ανακριβές να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι διακυμάνσεις των τιμών X_i της μεταβλητής X **προκαλούν** (είναι η αιτία για) τις διακυμάνσεις των τιμών Y_i της μεταβλητής Y (**αποτέλεσμα**).
2. Ο συντελεστής προσδιορισμού r^2 προσδιορίζει το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης των τιμών Y_i που **ερμηνεύεται** (αλλά όχι απαραίτητα προκαλείται) από τη διακύμανση των τιμών X_i . Επίσης ο συντελεστής r^2 δεν περιγράφει το είδος της σχέσης (γραμμική, εκθετική κ.λ.π) που υφίσταται ανάμεσα στις μεταβλητές X και Y . Αντίθετα, η περιγραφή της σχέσης αυτής γίνεται από την τιμή του συντελεστή συσχέτισης r .
3. Τέλος, πολλές φορές ο συντελεστής συσχέτισης παρερμηνεύεται ως το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης των τιμών Y_i που ερμηνεύεται από τη διακύμανση των τιμών X_i . Αν για παράδειγμα $r = 0.7$, τότε μόνο το 49% της διακύμανσης Y_i ερμηνεύεται από τη διακύμανση των τιμών X_i και όχι το 70% που συχνά θεωρείται.

Βήμα 8

Χρησιμοποίηση του μοντέλου παλινδρόμησης για τον προσδιορισμό διαστημάτων εμπιστοσύνης (confidence intervals) και διαστημάτων πρόβλεψης (prediction intervals) των τιμών Y_i .

Το τελευταίο βήμα της ανάλυσης παλινδρόμησης είναι η χρησιμοποίηση του μοντέλου για την πρόβλεψη των τιμών της μεταβλητής Y . Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, η πρόβλεψη που γίνεται μέσω της εξίσωσης παλινδρόμησης που προσδιορίστηκε από τα δεδομένα του δείγματος αποτελεί **σημειακή** εκτίμηση της **μέσης τιμής $E(Y)$** της μεταβλητής Y για συγκεκριμένη τιμή της μεταβλητής X . Το διάστημα εμπιστοσύνης (**confidence interval**) που δημιουργείται μέσω της ανάλυσης παλινδρόμησης καθορίζει τη **μέση τιμή $E(Y)$** της μεταβλητής Y (για συγκεκριμένη τιμή X) αντιστοιχώντας παράλληλα ένα ποσοστό πιθανότητας σε αυτό. Ο προσδιορισμός του διαστήματος εμπιστοσύνης επιτυγχάνεται ως ακολούθως :

$$\hat{Y} - t_{\alpha/2} * s^* \sqrt{1/n + (X_g - \bar{X})^2 / SS_{xx}} < E(Y) < \hat{Y} + t_{\alpha/2} * s^* \sqrt{1/n + (X_g - \bar{X})^2 / S_{xx}}$$

όπου \hat{Y} : η σημειακή εκτίμηση της τιμής της μεταβλητής Y που υπολογίζεται από την εξίσωση παλινδρόμησης για συγκεκριμένη τιμή X

$t_{\alpha/2}$: η τιμή t προσδιορίζεται από τον πίνακα τιμών της κατανομής t για δεδομένο επίπεδο σημαντικότητας α με $n-2$ βαθμούς ελευθερίας

s : το τοπικό σφάλμα της πρόβλεψης (*standard error of estimate*)

X_g : η συγκεκριμένη τιμή X

\bar{X} : η μέση τιμή της μεταβλητής X

SS_{xx} : το στατιστικό μέγεθος $\sum(X_i - \bar{X})^2$

$E(Y)$: η μέση τιμή της μεταβλητής Y που προσδιορίζεται με ποσοστό εμπιστοσύνης $(1-\alpha)100\%$, δηλαδή για $\alpha = 0.05, 95\%$

n : το μέγεθος του δείγματος

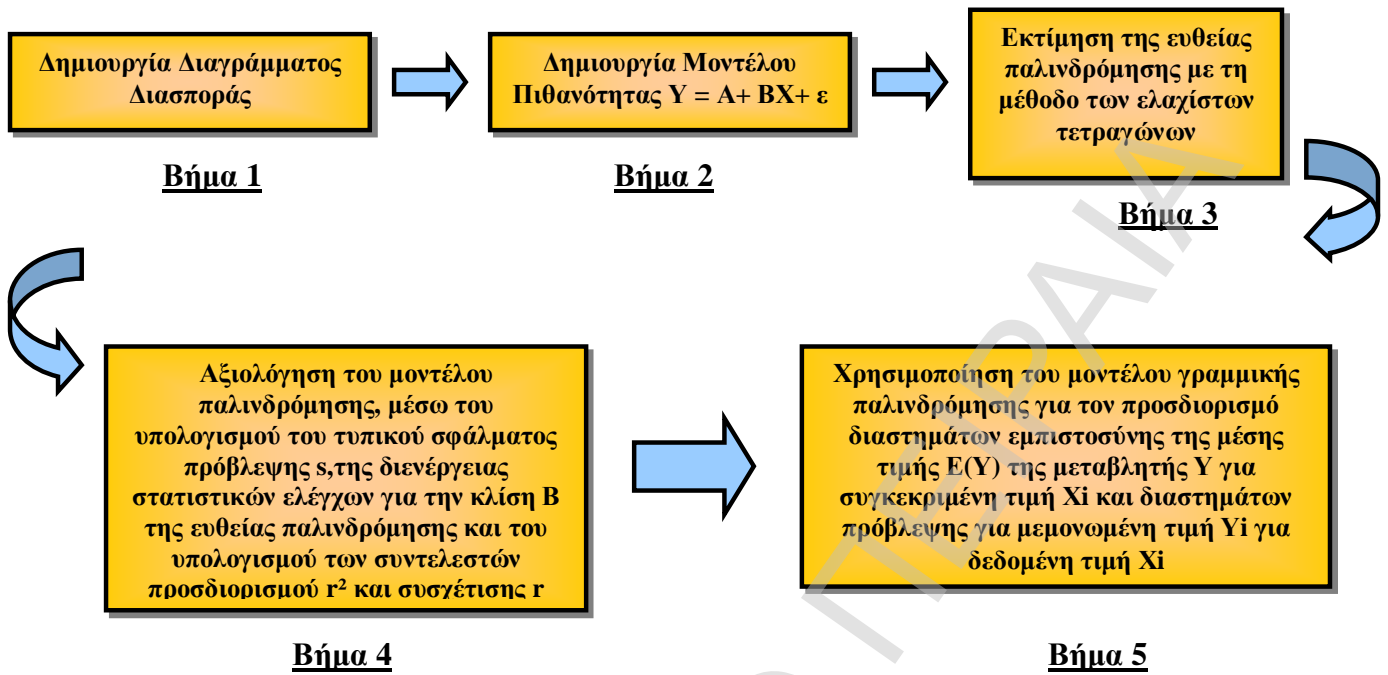
Το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης που δημιουργήθηκε μπορεί επιπρόσθετα να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη **μιας συγκεκριμένης τιμής της μεταβλητής Y (*specific Y value*)** αντικαθιστώντας στην εξίσωση παλινδρόμησης μία συγκεκριμένη τιμή X . Πιο συγκεκριμένα δημιουργείται ένα **διάστημα πρόβλεψης (*prediction interval*)**, στο οποίο εμπίπτουν οι συγκεκριμένες τιμές της μεταβλητής Y για δεδομένη τιμή της μεταβλητής X με ένα ποσοστό “σιγουριάς” $(1-\alpha)100\%$. Το διάστημα πρόβλεψης είναι ευρύτερο σε σχέση με το διάστημα εμπιστοσύνης που προσδιορίστηκε παραπάνω, και οφείλεται στο γεγονός ότι η διακύμανση μίας συγκεκριμένης τιμής Y_i είναι μεγαλύτερη από τη διακύμανση της μέσης τιμής $E(Y)$ της μεταβλητής Y . Ο προσδιορισμός του διαστήματος πρόβλεψης επιτυγχάνεται με τον ακόλουθο τύπο :

$$\hat{Y} - t_{\alpha/2} * s * \sqrt{1 + 1/n + (X_g - \bar{X})^2 / SS_{xx}} < Y < \hat{Y} + t_{\alpha/2} * s * \sqrt{1 + 1/n + (X_g - \bar{X})^2 / SS_{xx}}$$

Κλείνοντας την παρουσίαση της θεωρίας για την ανάλυση της απλής παλινδρόμησης θα πρέπει να επισημανθεί ότι η χρησιμοποίηση της εξίσωσης παλινδρόμησης για την εκτίμηση της μέσης τιμής της μεταβλητής Y και για την πρόβλεψη μιας μεμονωμένης τιμής Y για τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής X που βρίσκονται εκτός του εύρους τιμών του δείγματος εγκυμονεί κινδύνους αναφορικά με τις εκτιμήσεις των τιμών της μεταβλητής Y . Επομένως γίνεται σαφές, ότι οι τιμές X θα πρέπει να εμπίπτουν στο εύρος των τιμών του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε.

5.4 ΣΥΝΟΨΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάστηκε μία εξαιρετικά χρήσιμη διαδικασία, η ανάλυση παλινδρόμησης, για την πρόβλεψη της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y . Η παρουσίαση αυτή στηρίχθηκε στη μεθοδολογία, δηλαδή στα βήματα που κατά κανόνα ακολουθούνται για την εφαρμογή της μεθόδου. Η πρακτική εφαρμογή της καθώς και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων που προέκυψαν από αυτή παρουσιάζονται στην ενότητα 7 της εργασίας. Η μεθοδολογία υλοποίησης της ανάλυσης παλινδρόμησης παρουσιάζεται συνοπτικά στο ακόλουθο διάγραμμα.



ΕΝΟΤΗΤΑ 6

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΛΥΑΠΛΗΣ
ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε πολλές πρακτικές εφαρμογές η χρησιμοποίηση μίας ανεξάρτητης μεταβλητής στο μοντέλο παλινδρόμησης δεν είναι αρκετή για την αποτελεσματική ερμηνεία των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής. Επομένως, στις περιπτώσεις αυτές είναι απαραίτητη η ενσωμάτωση στο υπόδειγμα δύο ή και περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών προκειμένου να ερμηνεύσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής και επομένως να εξαχθούν ασφαλέστερα και ορθότερα στατιστικά συμπεράσματα.

Είναι προφανές, ότι σε πολλές περιπτώσεις η πρόβλεψη της διάρκειας προετοιμασίας παραγγελιών ενός αποθηκευτικού κέντρου προϋποθέτει τη χρησιμοποίηση επιπρόσθετων ανεξάρτητων μεταβλητών, στο υπόδειγμα παλινδρόμησης πέραν του αριθμού των χαρτοκιβωτίων προς συλλογή, όπως παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Στα πλαίσια διενέργειας της έρευνας, επιπρόσθετες μεταβλητές που απαιτείται να ληφθούν υπόψη, είναι ο αριθμός των θέσεων συλλογής των ειδών, το βάρος τους, ο όγκος, ο αριθμός παραγγελιών κ.λ.π. Επιπλέον, στα μοντέλα πολλαπλής παλινδρόμησης είναι δυνατό να εισαχθούν ποιοτικές (μη ποσοτικές) ανεξάρτητες μεταβλητές.

Γενικότερα, μοντέλα παλινδρόμησης που περιλαμβάνουν δύο ή και περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές (*independent variables*) ονομάζονται **μοντέλα πολλαπλής παλινδρόμησης** (*multiple regression models*). Παρόλο που τα μοντέλα πολλαπλής παλινδρόμησης εμπεριέχουν τρεις ή περισσότερες μεταβλητές τα βήματα που ακολουθούνται κατά την πολλαπλή ανάλυση παλινδρόμησης είναι όμοια με αυτά που εξετάστηκαν κατά την απλή ανάλυση παλινδρόμησης. Οι κύριες διαφοροποιήσεις εντοπίζονται στους υπολογισμούς των στατιστικών μεγεθών, οι οποίοι είναι περισσότερο πολύπλοκοι. Εν κατακλείδι, οι βασικοί άξονες (βήματα) της ανάλυσης πολλαπλής παλινδρόμησης που θα ακολουθήσει είναι ταυτόσημοι με αυτούς της απλής γραμμικής παλινδρόμησης.

6.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Βήμα 1

Μοντέλα Πολλαπλής Παλινδρόμησης και Υποθέσεις

Το μοντέλο με *δύο* ανεξάρτητες μεταβλητές αποτελεί τη φυσική επέκταση του μοντέλου απλής παλινδρόμησης και έχει την ακόλουθη μορφή :

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \varepsilon$$

Η παράσταση $A + B_1X_1 + B_2X_2$ αποτελεί το ντετερμινιστικό μέρος του μοντέλου, αντιπροσωπεύει τη μέση τιμή $E(Y)$ της εξαρτημένης μεταβλητής Y και αναφέρεται ως **συνάρτηση παλινδρόμησης** (*regression function*) ή εναλλακτικά **συνάρτηση ανταπόκρισης** (*response function*).

Στην περίπτωση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης, η γραφική απεικόνιση της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών X και Y γινόταν μέσω της ευθείας γραμμής παλινδρόμησης στο διάγραμμα διασποράς. Είναι προφανές ότι στην περίπτωση της πολλαπλής παλινδρόμησης όπου έχουμε περισσότερες από μία ανεξάρτητες

μεταβλητές μία τέτοια απεικόνιση προϋποθέτει τη χρησιμοποίηση διαγραμμάτων τριών διαστάσεων. Συνεπώς η μέση τιμή $E(Y)$ γραφικά παριστάνεται από *επιφάνεια* και όχι από ευθεία γραμμή. Συχνά λοιπόν, στη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία η συνάρτηση παλινδρόμησης αναφέρεται και ως *επιφάνεια παλινδρόμησης (regression surface)* ή *επιφάνεια ανταπόκρισης (response surface)*. Άρα :

$$E(Y) = A + B_1X_1 + B_2X_2$$

Οι παράμετροι A , B_1 , B_2 αντιπροσωπεύουν τους συντελεστές της συνάρτησης παλινδρόμησης και ο όρος ε το τυχαίο σφάλμα όπως και στο μοντέλο της απλής παλινδρόμησης. Συγκεκριμένα :

1. Ο συντελεστής A γραφικά απεικονίζει το σημείο τομής ανάμεσα στον άξονα Y και την επιφάνεια (επίπεδο) παλινδρόμησης.
2. Ο συντελεστής B_1 απεικονίζει την κλίση της επιφάνειας παλινδρόμησης που συνδέεται με την ανεξάρτητη μεταβλητή X_1 και αντιπροσωπεύει τη μεταβολή που επέρχεται στη μέση τιμή $E(Y)$ της εξαρτημένης μεταβλητής Y , όταν η τιμή της μεταβλητής X_1 μεταβάλλεται κατά μία μονάδα, ενώ η ανεξάρτητη μεταβλητή X_2 παραμένει σταθερή.
3. Ο συντελεστής B_2 απεικονίζει την κλίση της επιφάνειας παλινδρόμησης που συνδέεται με την ανεξάρτητη μεταβλητή X_2 και αντιπροσωπεύει τη μεταβολή που επέρχεται στη μέση τιμή $E(Y)$ της εξαρτημένης μεταβλητής Y , όταν η τιμή της μεταβλητής X_2 μεταβάλλεται κατά μία μονάδα ενώ συγχρόνως η ανεξάρτητη μεταβλητή X_1 παραμένει σταθερή.
4. Οι μεταβλητές X_1 και X_2 αντιπροσωπεύουν τις ανεξάρτητες μεταβλητές της συνάρτησης παλινδρόμησης και οι αντίστοιχες τιμές τους X_{i1} και X_{i2} θεωρούνται ότι είναι γνωστές.
5. Η μεταβλητή Y αντιπροσωπεύει την εξαρτημένη μεταβλητή ή τη μεταβλητή ανταπόκρισης του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης.
6. Το τυχαίο σφάλμα ε αντιπροσωπεύει την *τυχαία ανεξάρτητη* μεταβλητή και για τις διάφορες τιμές X_{i1}, X_{i2} ακολουθεί την κανονική κατανομή πιθανότητας με μέση τιμή 0 και διακύμανση σ^2 ή εναλλακτικά $N \sim (0, \sigma^2)$. Είναι σαφές επομένως, ότι για τον τυχαίο όρο ε ισχύουν οι υποθέσεις που διατυπώθηκαν στο μοντέλο απλής παλινδρόμησης.
7. Η επιφάνεια ή συνάρτηση παλινδρόμησης που προσδιορίζεται μέσω της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων (που εξετάστηκε και στην περίπτωση της απλής παλινδρόμησης) αποτελεί την *εκτίμηση της πραγματικής* επιφάνειας, (συνάρτησης) παλινδρόμησης του πληθυσμού $E(Y)$ και έχει την ιδιότητα να προσαρμόζεται στα δεδομένα του δείγματος με τον καλύτερο τρόπο.

Υιοθετώντας τις έννοιες και τις υποθέσεις που αναφέρθηκαν για το μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης με *δύο* ανεξάρτητες μεταβλητές επιτυγχάνεται ο προσδιορισμός του γενικού μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης με k ανεξάρτητες μεταβλητές, για το οποίο ισχύουν οι ακόλουθες υποθέσεις, και έχει γενική μορφή :

$$1. Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k + \varepsilon$$

ή

$$Y = E(Y) + \varepsilon$$

2. Για οποιοδήποτε ζεύγος τιμών X_1, X_2, \dots, X_k το τυχαίο σφάλμα ε ακολουθεί την κανονική κατανομή πιθανότητας με μέση τιμή 0 και διακύμανση σ^2 , ή $N \sim (0, \sigma^2)$
3. Οι τιμές των τυχαίων σφαλμάτων ε_i είναι ανεξάρτητες

Βήμα2

Εκτίμηση των συντελεστών της συνάρτησης πολλαπλής παλινδρόμησης

Η εκτίμηση των συντελεστών της συνάρτησης πολλαπλής παλινδρόμησης A, B_1, B_2, \dots, B_k επιτυγχάνεται προφανώς με τη χρησιμοποίηση της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων. Στην προκειμένη περίπτωση όμως ο υπολογισμός τους είναι εξαιρετικά δύσκολος και συνεπώς οι εκτιμήσεις των τιμών τους που συμβολίζονται με $a, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ επιτυγχάνονται μέσω στατιστικών πακέτων⁷ (όπως άλλωστε συμβαίνει και στην περίπτωση των υποδειγμάτων απλής παλινδρόμησης).

Βήμα 3

Εκτίμηση του τυπικού σφάλματος της πρόβλεψης της συνάρτησης πολλαπλής παλινδρόμησης

Κατά την ανάλυση της απλής παλινδρόμησης, αναφέρθηκε ότι το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης αντιπροσωπεύει το στατιστικό μέτρο της *αξιοπιστίας* της πρόβλεψης που γίνεται μέσω της εξίσωσης παλινδρόμησης. Ομοίως, στην ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης το τυπικό σφάλμα s εκφράζει την “αξιοπιστία” της πρόβλεψης που γίνεται μέσω της συνάρτησης παλινδρόμησης. Ειδικά για την περίπτωση πολλαπλής παλινδρόμησης με *δύο* ανεξάρτητες μεταβλητές το τυπικό σφάλμα s γραφικά απεικονίζει τη διασπορά των σημείων του τρισδιάστατου διαγράμματος από την επιφάνεια παλινδρόμησης.

Ο γενικός τύπος υπολογισμού του τυπικού σφάλματος s , με k ανεξάρτητες μεταβλητές και μέγεθος δείγματος n έχει ως ακολούθως :

$$s = \sqrt{\frac{SSE}{n - (k+1)}}$$

Βήμα 4

Συνολική αξιολόγηση του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης με τη χρήση της στατιστικής συνάρτησης F.

Η χρησιμοποίηση της θεωρίας του ελέγχου υποθέσεων με τη χρησιμοποίηση της στατιστικής συνάρτησης t , η οποία προϋποθέτει τη διενέργεια ελέγχων *ξεχωριστά* για κάθε ένα από τους συντελεστές της συνάρτησης παλινδρόμησης B_i ενδεχομένως να οδηγήσει σε λάθη αναφορικά με τις ανεξάρτητες μεταβλητές που θα πρέπει να συμπεριληφθούν και αυτές που πρέπει να αποκλειστούν από το μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης. Ο κίνδυνος αυτός είναι μεγαλύτερος στην περίπτωση που το μοντέλο περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό ανεξάρτητων μεταβλητών για την πρόβλεψη της μέσης τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y .

Για το λόγο αυτό η ορθή στατιστική προσέγγιση προϋποθέτει αρχικά τη διενέργεια ενός *συνολικού* ελέγχου όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών που έχουν εκτιμηθεί ότι πιθανώς συνεισφέρουν στην πρόβλεψη της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y . Ο έλεγχος αυτός στηρίζεται στην ανάλυση διακύμανσης και γίνεται με τη βοήθεια της στατιστικής συνάρτησης F . Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο έλεγχος υποθέσεων με βάση

⁷ Στην παρούσα διπλωματική εργασία έγινε χρήση του προγράμματος Microsoft Excel 2000 για τον υπολογισμό όλων των στατιστικών μεγεθών, τόσο της απλής παλινδρόμησης, όσο και της πολλαπλής παλινδρόμησης.

την κατανομή F μπορεί να εφαρμοσθεί και στην περίπτωση της απλής παλινδρόμησης, όμως στην περίπτωση αυτή ο έλεγχος F οδηγεί στα ίδια συμπεράσματα με τον έλεγχο που γίνεται βάσει της κατανομής t, διότι για την απλή παλινδρόμηση δεν υφίσταται το πρόβλημα της ενσωμάτωσης ή του αποκλεισμού ανεξάρτητων μεταβλητών (το μοντέλο της απλής παλινδρόμησης περιλαμβάνει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή).

Η διαδικασία που ακολουθείται για τη διενέργεια του ελέγχου F περιλαμβάνει τα 7 στάδια που εξετάστηκαν διεξοδικά στην περίπτωση του ελέγχου των υποθέσεων με βάση την κατανομή t στην ενότητα της απλής παλινδρόμησης.

Συγκεκριμένα, με την προϋπόθεση ότι ισχύουν οι υποθέσεις που προαναφέρθηκαν για το μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης η διαδικασία του ελέγχου F έχει ως “αφετηρία” (**Στάδιο 1**) τη διατύπωση της μηδενικής (H_0) και της εναλλακτικής (H_1) υπόθεσης που στην περίπτωση αυτή επιτυγχάνεται ως ακολούθως :

$H_0 : B_1 = B_2 = B_3 = \dots = B_k = 0$ (καμία ανεξάρτητη μεταβλητή δε “συνεισφέρει” στην πρόβλεψη της τιμής Y)

$H_1 : \text{Τουλάχιστον μία από τους παραμέτρους } B_1, B_2, B_3, \dots, B_k \text{ είναι μη μηδενική (τουλάχιστον μία ανεξάρτητη μεταβλητή “συνεισφέρει” στην πρόβλεψη της τιμής Y)}$

Εν συνεχεία γίνεται ο καθορισμός του επιπέδου σημαντικότητας α (συνήθως $\alpha = 0.05$) (**Στάδιο 2**) και η επιλογή της στατιστικής συνάρτησης (κατανομής) F (**Στάδιο 3**) που θα χρησιμοποιηθεί για το συγκεκριμένο έλεγχο. Ο προσδιορισμός της κρίσιμης τιμής F ($F_{critical}$) που καθορίζει την περιοχή απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης H_0 (**Στάδιο 4**) επιτυγχάνεται μέσω του πίνακα τιμών της κατανομής F (παρατίθεται στο **παράρτημα Α** της εργασίας) με βάση το επίπεδο σημαντικότητας α και τους βαθμούς ελευθερίας (df) του αριθμητή (df_{num}) και του παρονομαστή (df_{den}) της στατιστικής συνάρτησης F. Ο αριθμός των βαθμών ελευθερίας του αριθμητή είναι ίσος με k , όσο και το πλήθος των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης. Επιπλέον, ο αριθμός των βαθμών ελευθερίας του παρονομαστή είναι ίσος με $n-(k+1)$, όπου n είναι το μέγεθος του δείγματος. Η γενική μορφή προσδιορισμού της κρίσιμης τιμής F είναι η ακόλουθη :

$F_{critical} : F_{k, n-(k+1), \alpha}$

Η διατύπωση του στατιστικού κανόνα λήψης της απόφασης για την απόρριψη ή όχι της μηδενικής υπόθεσης (**Στάδιο 5**) έχει ως ακολούθως :

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και γίνεται δεκτή η εναλλακτική H_1 αν: $F > F_{critical}$, διαφορετικά αποφεύγεται η απόρριψή της

Ο υπολογισμός της τιμής της στατιστικής συνάρτησης F για τα δεδομένα του δείγματος μεγέθους n και μοντέλου παλινδρόμησης με k ανεξάρτητες μεταβλητές (**Στάδιο 6**) δίνεται μέσω του ακόλουθου τύπου :

$$F = \frac{SSR/k}{SSE/[n-(k+1)]} = \frac{\text{Μέσο Τετράγωνο Παλινδρόμησης (MSRegression)}}{\text{Μέσο Τετράγωνο Σφάλματος (MSError)}}$$

Ο στατιστικός όρος **SSR** αντιπροσωπεύει τη διακύμανση (το άθροισμα των τετραγώνων) των τιμών Y_i που ερμηνεύεται από το μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης, όπως και στην περίπτωση της απλής παλινδρόμησης. Από τη διαίρεση της διακύμανσης **SSR** με τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών του μοντέλου k , δηλαδή με τον αριθμό των βαθμών ελευθερίας του αριθμητή (df_{num}) προκύπτει το **Μέσο Τετράγωνο Παλινδρόμησης (MSR – Mean Square of Regression)**. Ομοίως ο στατιστικός όρος **SSE** αντιπροσωπεύει τη μη ερμηνεύσιμη διακύμανση των τιμών Y_i , δηλαδή τη διακύμανση του σφάλματος ε . Η διαίρεση της διακύμανσης **SSE** με τον αριθμό των βαθμών ελευθερίας του παρονομαστή (df_{den}) [$n-(k+1)$] αποδίδει το **Μέσο Τετράγωνο του Σφάλματος (MSE)**.

Η διαδικασία του ελέγχου υποθέσεων με βάση τη στατιστική συνάρτηση F περατώνεται με τη λήψη της στατιστικής απόφασης βάσει του κανόνα που διατυπώθηκε στο **Στάδιο 5**. Σε περίπτωση που η σχέση $F > F_{critical}$ ισχύει τότε απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση, (**Στάδιο 7**) και συνεπώς προκύπτει το στατιστικό συμπέρασμα, ότι τουλάχιστον μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης “**συνεισφέρει**” στην πρόβλεψη της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y .

Βήμα 5

Έλεγχος υποθέσεων για τις παραμέτρους B_i της συνάρτησης παλινδρόμησης με τη χρησιμοποίηση της στατιστικής συνάρτησης (κατανομής) t

Ο έλεγχος υποθέσεων για τους συντελεστές B_i της συνάρτησης παλινδρόμησης, διενεργείται, όπως και στην περίπτωση της απλής παλινδρόμησης για τον προσδιορισμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που έχουν σημαντική συνεισφορά στην εξήγηση της παρατηρούμενης διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής Y , και επομένως θα πρέπει να ενσωματωθούν στο μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης για την εκτίμηση της τιμής της.

Η διαδικασία του ελέγχου υποθέσεων με βάση τη στατιστική συνάρτηση t θα πρέπει να έπεται της **συνολικής** αξιολόγησης του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης με βάση τη στατιστική συνάρτηση F . Ο έλεγχος t διενεργείται **ξεχωριστά** για κάθε ένα από τους συντελεστές B_i της συνάρτησης παλινδρόμησης ακολουθώντας τη μεθοδολογία των 7 σταδίων που διατυπώθηκε αναλυτικά στο κεφάλαιο της απλής παλινδρόμησης.

Συγκεκριμένα για κάθε ένα συντελεστή B_i αρχικά διατυπώνεται η μηδενική υπόθεση **$H_0 (B_i = 0)$** , έναντι της εναλλακτικής **$H_1 (B_i \neq 0)$** (**Στάδιο 1**). Εν συνεχεία γίνεται ο καθορισμός του επιπέδου σημαντικότητας α (συνήθως $\alpha = 0.05$) βάσει του οποίου διενεργείται ο έλεγχος υποθέσεων (**Στάδιο 2**) και η επιλογή της στατιστικής συνάρτησης που θα χρησιμοποιηθεί, η οποία βάσει των υποθέσεων του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης είναι η κατανομή t (**Στάδιο 3**).

Ο καθορισμός των ορίων της περιοχής απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης H_0 (**Στάδιο 4**) γίνεται με τον προσδιορισμό της κρίσιμης τιμής t (από των πίνακα τιμών της κατανομής t), η οποία αντιστοιχεί στο σημείο $t_{\alpha/2}$ με $n-(k+1)$ βαθμούς ελευθερίας (df). Ο αριθμός k υποδηλώνει το πλήθος των ανεξάρτητων μεταβλητών X του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης και ο αριθμός n το μέγεθος του δείγματος. Συνοπτικά :

$$t_{critical} = t_{\alpha/2, n-(k+1)}$$

Ο στατιστικός κανόνας λήψης της απόφασης, αναφορικά με την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης, και επομένως της ενσωμάτωσης της συγκεκριμένης ανεξάρτητης μεταβλητής X_i στο μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης (**Στάδιο 5**) διατυπώνεται ως εξής :

Περιογή Απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης H_0

$$t > t_{\alpha/2, n-(k+1)} \text{ ή } t < - t_{\alpha/2, n-(k+1)}$$

Η τιμή t που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο συντελεστή B_i της συνάρτησης πολλαπλής παλινδρόμησης (**Στάδιο 6**) δίνεται από τον ακόλουθο τύπο :

$$t = \frac{\beta_i}{\text{Εκτιμώμενο τυπικό σφάλμα του συντελεστή } \beta_i (S_{\beta_i})}$$

Τέλος η λήψη της στατιστικής απόφασης (**Στάδιο 7**) για την ενσωμάτωση ή όχι της συγκεκριμένης μεταβλητής X_i στο μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης γίνεται με βάση τη σύγκριση της τιμής t (Στάδιο 6) και της κρίσιμης τιμής t (Στάδιο 4), βάσει του κανόνα που διατυπώθηκε (Στάδιο 5). Το διάστημα εμπιστοσύνης με “σιγουριά” $(1-\alpha)\%$ (όπου α το επίπεδο σημαντικότητας) για το συντελεστή B_i της συνάρτησης πολλαπλής παλινδρόμησης προσδιορίζεται ως ακολούθως :

$$\beta_i - t_{\alpha/2} (S_{\beta_i}) < B_i < \beta_i + t_{\alpha/2} (S_{\beta_i})$$

Βήμα 6

Προσδιορισμός του Πολλαπλού Συντελεστή Προσδιορισμού r^2 (Multiple Coefficient of Determination).

Ο πολλαπλός συντελεστής προσδιορισμού, αντιπροσωπεύει το στατιστικό μέτρο το οποίο αντανακλά το βαθμό προσαρμογής του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης με k ανεξάρτητες μεταβλητές σε μία σειρά δεδομένων δείγματος μεγέθους n .

Όπως στην περίπτωση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης όπου ο συντελεστής προσδιορισμού αντιπροσωπεύει το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής Y που μπορεί να αποδοθεί στη διακύμανση της μοναδικής ανεξάρτητης μεταβλητής X , ομοίως και στην περίπτωση της πολλαπλής παλινδρόμησης ο συντελεστής προσδιορισμού αντιπροσωπεύει το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής Y που μπορεί να ερμηνευθεί από το μοντέλο της πολλαπλής παλινδρόμησης, το οποίο χρησιμοποιείται ως βάση πρόβλεψης, δηλαδή στη διακύμανση των τιμών **όλων** των ανεξάρτητων μεταβλητών που έχουν ενσωματωθεί στο μοντέλο.

Η κλίμακα τιμών του συντελεστή προσδιορισμού εμπίπτει μεταξύ 0 και 1. Επομένως η τιμή $r^2 = 0$ υποδηλώνει την απόλυτη έλλειψη προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα του δείγματος. Αντίθετα η τιμή $r^2 = 1$ υποδηλώνει την τέλεια προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα του δείγματος. Εν τούτοις, τέτοιες ακραίες τιμές του συντελεστή προσδιορισμού δεν εμφανίζονται στα πλαίσια της ανάλυσης παλινδρόμησης.

Γενικά υψηλές τιμές, του συντελεστή προσδιορισμού (κοντά στο 1) αποτελούν ενδείξεις ικανοποιητικής προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα του δείγματος και είναι συνεπώς επιθυμητές για τις ανάγκες της πρόβλεψης που διενεργείται μέσω της συνάρτησης παλινδρόμησης. Ο τύπος υπολογισμού του πολλαπλού συντελεστή προσδιορισμού είναι ο ακόλουθος :

$$r^2 = \frac{SSR}{SST}$$

Κλείνοντας την αναφορά στο συντελεστή προσδιορισμού r^2 αξίζει να σημειωθεί ότι η τιμή της στατιστικής συνάρτησης F που προσδιορίστηκε προηγουμένως (Βήμα 4-Στάδιο 6) συνδέεται άμεσα με την τιμή του συντελεστή προσδιορισμού. Αποδεικνύεται ότι :

$$F = \frac{r^2/k}{(1 - r^2)/[n - (k + 1)]}$$

Επομένως η τιμή της στατιστικής συνάρτησης F είναι ευθέως ανάλογη της τιμής του συντελεστή προσδιορισμού. Συνεπώς, υψηλότερες τιμές των δύο αυτών στατιστικών μεγεθών συνοδεύονται από ακριβέστερες προβλέψεις της εξαρτημένης μεταβλητής Y .

6.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Στη στατιστική βιβλιογραφία υπάρχει μία πληθώρα μεθόδων για τον καθορισμό του βέλτιστου υποσυνόλου των μεταβλητών που θα ενσωματωθούν εν τέλει στο μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης από ένα ευρύτερο σύνολο ποσοτικών και ποιοτικών μεταβλητών. Ανεξάρτητα από τις επιμέρους διαφορές που παρατηρούνται κατά την εφαρμογή των μεθόδων αυτών, οι κυριότερες μεθοδολογίες επιλογής των μεταβλητών του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης συνοψίζονται στις ακόλουθες :

- Ø **Μέθοδος αποκλεισμού των μεταβλητών (*Backward Elimination Procedure*)**
- Ø **Μέθοδος προοδευτικής προσθήκης των μεταβλητών ή μέθοδος βηματικής παλινδρόμησης (*Forward Procedure or Stepwise Regression*)**

Α. Μέθοδος του αποκλεισμού των μεταβλητών (*Backward Elimination Procedure*)

Ο προσδιορισμός των μεταβλητών που θα ενσωματωθούν στο μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης με τη συγκεκριμένη μέθοδο, επιτυγχάνεται μέσω του σταδιακού αποκλεισμού-απομάκρυνσης από το υπόδειγμα των ανεξάρτητων μεταβλητών που δεν έχουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά στην ερμηνεία της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής και επομένως και στην πρόβλεψη που γίνεται μέσω της συνάρτησης παλινδρόμησης.

Η μέθοδος του αποκλεισμού των μεταβλητών ξεκινάει περιλαμβάνοντας όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές που έχουν εκτιμηθεί ως υποψήφιες για ενσωμάτωση στο υπόδειγμα (μοντέλο) πολλαπλής παλινδρόμησης. Εν συνεχεία, βάσει της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων υπολογίζονται όλα τα στατιστικά μεγέθη της παλινδρόμησης και επιτυγχάνεται ο καθορισμός της αρχικής συνάρτησης παλινδρόμησης.

Η απομάκρυνση των επιμέρους μεταβλητών από το υπόδειγμα γίνεται με κριτήριο την τιμή του παρατηρούμενου (εμφανιζόμενου) επιπέδου σημαντικότητας (κρίσιμο επίπεδο p-value) για κάθε μία ανεξάρτητη μεταβλητή. Η τιμή p-value, (υπολογίζεται από στατιστικά προγράμματα), αντιπροσωπεύει την πιθανότητα να καταλήξουμε σε μία τιμή της στατιστικής συνάρτησης t ίση ή μεγαλύτερη από την από την παρατηρούμενη όταν ισχύει η μηδενική υπόθεση H_0 .

Το κριτήριο αποκλεισμού της ανεξάρτητης μεταβλητής X_i από το υπόδειγμα διατυπώνεται ως ακολούθως :

Κριτήριο αποκλεισμού των ανεξάρτητων μεταβλητών

Σε κάθε στάδιο της μεθόδου αποκλεισμού απομακρύνεται η μεταβλητή εκείνη με παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας p-value που υπερβαίνει το προκαθορισμένο επίπεδο σημαντικότητας (level of significance) α , το οποίο συνήθως έχει τιμή $\alpha = 0,05$.

Υιοθετώντας τη μεθοδολογία που περιγράφηκε επιτυγχάνεται σε κάθε βήμα ο προσδιορισμός των ανεξάρτητων μεταβλητών X_i που έχουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά στην ερμηνεία της τιμής της ανεξάρτητης μεταβλητής Y . Η διαδικασία του διαδοχικού αποκλεισμού των μεταβλητών από το μοντέλο τερματίζεται όταν οι όλες οι εναπομείναντες μεταβλητές εμφανίζουν επίπεδο σημαντικότητας p-value μικρότερο από την τιμή α του προκαθορισμένου επιπέδου.

Κλείνοντας την αναφορά στη μέθοδο του αποκλεισμού των μεταβλητών αξίζει να σημειωθεί, ότι η απόφαση για την ενσωμάτωση ή μη μίας συγκεκριμένης ανεξάρτητης μεταβλητής στο μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης μπορεί να ληφθεί επιπρόσθετα βάσει του κανόνα που διατυπώθηκε προηγουμένως (Βήμα 5 της ανάλυσης πολλαπλής παλινδρόμησης - Στάδιο 5) σύμφωνα με τον οποίο γίνεται η σύγκριση της παρατηρούμενης τιμής της στατιστικής συνάρτησης t (Στάδιο 6) για την ανεξάρτητη μεταβλητή X_i με την τιμή της κατανομής t ($t_{critical}$ - Στάδιο 4), όπως προκύπτει από του πίνακες τιμών.

B. Μέθοδος της Προοδευτικής προσθήκης των μεταβλητών ή της “Βηματικής” Παλινδρόμησης (Forward Procedure or Stepwise Regression)

Η μέθοδος της προοδευτικής προσθήκης μεταβλητών στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης υιοθετεί την ακριβώς αντίθετη φιλοσοφία από αυτή της μεθόδου του αποκλεισμού. Όπως γίνεται αντιληπτό, με τη μέθοδο της “βηματικής” παλινδρόμησης επιτυγχάνεται προοδευτικά η προσθήκη των ανεξάρτητων μεταβλητών στο υπόδειγμα προσθέτοντας αρχικά τη μεταβλητή εκείνη που έχει τη **μεγαλύτερη συνεισφορά** στην ερμηνεία της τιμής της ανεξάρτητης μεταβλητής Y . Το στατιστικό μέτρο προσδιορισμού της συνεισφοράς κάθε μίας μεταβλητής στην ερμηνεία της τιμής Y είναι ο **συντελεστής συσχέτισης r** .

Γενικότερα, η μεθοδολογία εφαρμογής της προοδευτικής προσθήκης περιλαμβάνει 3 βασικά βήματα.

1. Στο πρώτο βήμα της μεθοδολογίας γίνεται ο υπολογισμός των συντελεστών συσχέτισης για κάθε μία από τις μεταβλητές που είναι υποψήφιας να εισαχθούν στο μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης. Η επιλογή της μεταβλητής που θα περιληφθεί αρχικά στο υπόδειγμα γίνεται με κριτήριο τη **μέγιστη** τιμή του συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των “υποψήφιας” παραμέτρων (μεταβλητών). Γίνεται αντιληπτό συνεπώς, ότι η πρώτη μεταβλητή που θα ενσωματωθεί στο υπόδειγμα είναι εκείνη με τον υψηλότερο συντελεστή εν συγκρίσει με τις υπόλοιπες.
2. Στο δεύτερο βήμα γίνεται ο έλεγχος υποθέσεων με βάση τη στατιστική συνάρτηση t και η σύγκριση της κρίσιμης τιμής t με την αντίστοιχη τιμή t που προκύπτει για την ανεξάρτητη μεταβλητή X_i με τον υψηλότερο συντελεστή συσχέτισης. Σε περίπτωση που η μηδενική υπόθεση $H_0 (B_i = 0)$ *δεν* απορριφθεί τότε το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η διαδικασία επιλογής μεταβλητών πρέπει να τερματισθεί.
Αντίθετα στην περίπτωση κατά την οποία η υπόθεση H_0 απορριφθεί, το γεγονός αυτό πρακτικά υποδηλώνει ότι η συγκεκριμένη μεταβλητή X_i συνεισφέρει στην ερμηνεία της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y και επομένως η διαδικασία επαναλαμβάνεται προκειμένου να διαπιστωθεί εάν επιπρόσθετες ανεξάρτητες μεταβλητές μπορούν να ενσωματωθούν στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης. Είναι προφανές ότι η διαδικασία επιλογής επιπρόσθετων μεταβλητών ακολουθεί τα ίδια επιμέρους στάδια. Τέλος, η απόφαση για την ενσωμάτωση ή μη της συγκεκριμένης μεταβλητής X_i στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης μπορεί να ληφθεί εναλλακτικά με βάση το κριτήριο του παρατηρούμενου επιπέδου σημαντικότητας (p -value) σε σχέση με το προκαθορισμένο επίπεδο α , κριτήριο που διατυπώθηκε προηγουμένως κατά την εξέταση της μεθόδου του αποκλεισμού των μεταβλητών. Συνεπώς μεταβλητές με τιμές p μεγαλύτερες από το προκαθορισμένο επίπεδο σημαντικότητας α θα πρέπει να αποκλεισθούν από το μοντέλο.
3. Η διαδικασία “βηματικής” επιλογής ανεξάρτητων μεταβλητών περατώνεται με τον προσδιορισμό ενός υποσύνολου μεταβλητών, το οποίο περιλαμβάνει τις παραμέτρους (μεταβλητές) οι οποίες ικανοποιούν τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν.

Συνοψίζοντας, την αναφορά στις μεθόδους προσδιορισμού των μεταβλητών του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης θα πρέπει να σημειωθεί ότι ενδεχομένως οι ανεξάρτητες μεταβλητές που αξιολογούνται ως στατιστικά σημαντικές για την πρόβλεψη της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y βάσει των εναλλακτικών αυτών μεθόδων να είναι διαφορετικές, απόρροια της διαφορετικής προσέγγισης (μεθοδολογίας) που ακολουθείται σε κάθε περίπτωση. Εν γένει όμως παρατηρείται συμφωνία ως προς το τελικό υποσύνολο μεταβλητών που περιλαμβάνονται στα υποδείγματα πολλαπλής παλινδρόμησης.

6.4 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΠΟΛΥΣΥΓΓΡΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ (*Multicollinearity*)

Η αντιμετώπιση-προσέγγιση πρακτικών προβλημάτων, όπως της πρόβλεψης των απαιτούμενων εργατοωρών για την προετοιμασία των παραγγελιών σε ένα αποθηκευτικό κέντρο με τη χρησιμοποίηση της μεθόδου της ανάλυσης πολλαπλής παλινδρόμησης επιτυγχάνεται με ικανοποιητικότερο τρόπο, στην περίπτωση κατά την οποία οι μεταβλητές που περιλαμβάνει το υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης είναι μεταξύ τους ασυσχέτιστες. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες οι ανεξάρτητες μεταβλητές παρουσιάζουν έντονες συσχετίσεις μεταξύ τους ο εντοπισμός της πραγματικής συνεισφοράς κάθε μεταβλητής στην πρόβλεψη της μέσης τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y καθίσταται εξαιρετικά δύσκολος. Επιπρόσθετα η ταυτόχρονη “παρουσία” στο μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης δύο ή περισσότερων μεταβλητών με έντονη συσχέτιση συνεπάγεται μηδαμινή ή και ανύπαρκτη πληροφόρηση αναφορικά με τη πρόβλεψη της τιμής Y .

Η κατάσταση κατά την οποία παρουσιάζονται έντονες συσχετίσεις ανάμεσα σε ανεξάρτητες μεταβλητές του χρησιμοποιούμενου υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης αναφέρεται στη στατιστική βιβλιογραφία ως **πολυσυγγραμικότητα (multicollinearity)**. Γίνεται συνεπώς αντιληπτό, ότι σε περιπτώσεις πολυσυγγραμικότητας **ενδεχομένως** να απαιτείται η άμεση απομάκρυνση από το μοντέλο των μεταβλητών εκείνων που εμφανίζουν μεγάλο βαθμό συσχέτισης, για την αποφυγή των προβλημάτων που συνδέονται με τέτοιου είδους καταστάσεις. Εν τούτοις, θα πρέπει να τονισθεί ότι, ακόμα και σε περιπτώσεις πολυσυγγραμικότητας, η χρησιμοποίηση της συνάρτησης παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y δεν εγκυμονεί κινδύνους, με την προϋπόθεση ότι οι τιμές των χρησιμοποιούμενων ανεξάρτητων μεταβλητών X_i εμπίπτουν στο εύρος των τιμών του δείγματος.

Επιπρόσθετα, η διενέργεια ελέγχων με βάση την κατανομή F , για τη συνολική αξιολόγηση του μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης, σε συνδυασμό με τον έλεγχο υποθέσεων με βάση τη στατιστική συνάρτηση t , η οποία παρέχει πληροφορίες για την ενσωμάτωση στο υπόδειγμα των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών προσφέρουν επαρκή “*κάλυψη*” αναφορικά με τον ορθό καθορισμό των μεταβλητών που συμπεριλαμβάνονται στη συνάρτηση παλινδρόμησης.

Συνεπώς, η απομάκρυνση μίας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών από το υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης, εξαιτίας της ύπαρξης πολυσυγγραμικότητας, ενδείκνυται στις ακόλουθες περιπτώσεις :

1. Παρουσίαση αντικρουόμενων αποτελεσμάτων από τη διενέργεια των ελέγχων με βάση τις στατιστικές συναρτήσεις F και t . Συγκεκριμένα σε περίπτωση που η τιμή της στατιστικής συνάρτησης F εμφανίζει στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα (δηλαδή τουλάχιστον μία από τις χρησιμοποιούμενες ανεξάρτητες μεταβλητές συνεισφέρουν στην πρόβλεψη της τιμής Y), ενώ παράλληλα η τιμή της στατιστικής συνάρτησης t για μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές εμφανίζεται ως μη σημαντική (δηλαδή δε συνεισφέρει στην πρόβλεψη της τιμής Y με δεδομένη την παρουσία στο μοντέλο των υπόλοιπων μεταβλητών), κρίνεται επιβεβλημένη η απομάκρυνση από το υπόδειγμα των συγκεκριμένων ανεξάρτητων μεταβλητών.
2. Τα πρόσημα ορισμένων συντελεστών της συνάρτησης παλινδρόμησης είναι αντίθετα από τα αναμενόμενα λόγω της φύσης του προβλήματος. Για παράδειγμα, είναι λογικό να αναμένεται ότι η διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών σε ένα

αποθηκευτικό κέντρο θα παρουσιάζει αύξηση (*εξαρτημένη μεταβλητή*), καθώς αυξάνεται ο αριθμός των χαρτοκιβωτίων (*ανεξάρτητη μεταβλητή*) που απαιτούνται για την προετοιμασία της. Σε περίπτωση λοιπόν κατά την οποία ο συντελεστής του αριθμού χαρτοκιβωτίων είναι αρνητικός (που πρακτικά υποδηλώνει ότι η αύξηση του αριθμού χαρτοκιβωτίων συνοδεύεται από μείωση της διάρκειας προετοιμασίας), η ένδειξη αυτή συνεπάγεται την απομάκρυνση της συγκεκριμένης μεταβλητής από τη συνάρτηση παλινδρόμησης.

Συνοψίζοντας την αναφορά μας στο πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι οι επιμέρους ενέργειες- λύσεις (απομάκρυνση από το υπόδειγμα των έντονα συσχετιζόμενων μεταβλητών, μετασχηματισμός των δεδομένων κ.λ.π) για την αντιμετώπιση του εξαρτάται, αφενός από την *ένταση* της πολυσυγγραμικότητας και αφετέρου από *το στόχο και τη φύση* του προβλήματος που προσεγγίζεται μέσω της ανάλυσης παλινδρόμησης. Ειδικότερα, η διενέργεια προβλέψεων μέσω των συναρτήσεων παλινδρόμησης, που αποτελεί εκ των κεντρικών στόχων της παρούσας διπλωματικής, εν γένει δεν επηρεάζεται από την ύπαρξη του προβλήματος της πολυσυγγραμικότητας.

6.5 ΣΥΝΟΨΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάστηκε η μεθοδολογία εφαρμογής της πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης, δηλαδή η παρουσίαση των επιμέρους βημάτων που απαιτούνται για την ολοκληρωμένη υλοποίησή της. Συνοπτικά τα βήματα αυτά περιλαμβάνουν :

1. Τον καθορισμό της μορφής της συνάρτησης παλινδρόμησης και την παρουσίαση των υποθέσεων που τη συνοδεύουν.
2. Την εκτίμηση των συντελεστών του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.
3. Την εκτίμηση του τυπικού σφάλματος της πρόβλεψης που διενεργείται μέσω της συνάρτησης παλινδρόμησης.
4. Τη συνολική αξιολόγηση της χρησιμότητας του εκτιμώμενου μοντέλου παλινδρόμησης με τη διενέργεια ελέγχου υποθέσεων με βάση τη στατιστική συνάρτηση F και τον υπολογισμό του πολλαπλού συντελεστή προσδιορισμού r^2 .
5. Την αξιολόγηση της συνεισφοράς των επιμέρους ανεξάρτητων μεταβλητών του υποδείγματος για τον καθορισμό της τελικής μορφής του, με βάση την κατανομή t.

Επιπρόσθετα έγινε αναφορά στις βασικές μεθόδους που συναντώνται στη στατιστική βιβλιογραφία για τον προσδιορισμό των μεταβλητών του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης, δηλαδή :

α) τη μέθοδο του Αποκλεισμού των μεταβλητών (Backward Elimination Procedure)

β) τη μέθοδο της Προοδευτικής προσθήκης των μεταβλητών ή μέθοδο της “Βηματικής” παλινδρόμησης (Forward Procedure or Stepwise Regression).

Τέλος επιχειρήθηκε μία σύντομη αναφορά στο πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας (multicollinearity) που εμφανίζεται στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται περισσότερες από μία ανεξάρτητες μεταβλητές για την πρόβλεψη της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής Y .

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

ΕΝΟΤΗΤΑ 7

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ
ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΣΤΗ
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ
ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΣΤΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (ORDER PICKING)

7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δραστηριότητα της προετοιμασίας παραγγελιών (order picking) αποτελεί τον “πυρήνα” των εκτελούμενων δραστηριοτήτων στα αποθηκευτικά κέντρα ξηρού (Κτίριο Γ) και νωπού φορτίου (Κτίριο Α’), με την έννοια ότι αντιπροσωπεύει τη δραστηριότητα που απορροφάει το μεγαλύτερο ποσοστό των απαιτούμενων εργατοωρών και συνεπώς, αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού κόστους εργασίας.

Υπό το πρίσμα αυτό, εκ των κεντρικών στόχων της παρούσας μελέτης αποτέλεσε ο προϋπολογισμός, δηλαδή η πρόβλεψη των συνολικά δαπανόμενων-απαιτούμενων εργατοωρών για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας προετοιμασίας παραγγελιών με τη χρησιμοποίηση της μεθόδου της ανάλυσης παλινδρόμησης.

7.2 ΑΙΤΙΕΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Η απόφαση για την προσέγγιση του προβλήματος με τη μέθοδο της ανάλυσης παλινδρόμησης στηρίχθηκε σε μία σειρά παραγόντων συνδεδεμένων με τη φύση του υπό εξέταση προβλήματος, με τα χαρακτηριστικά της δραστηριότητας για την οποία εφαρμόζεται η μέθοδος, με τη δυνατότητα χρησιμοποίησης και την αξιοπιστία της μεθόδου ως “εργαλείο” πρόβλεψης, με το χρονικό ορίζοντα υλοποίησης της τεχνικής καθώς και με το κόστος εκπόνησης της μελέτης. Συνοπτικά οι 6 “άξονες” επηρεασμού λήψης της απόφασης έχουν ως ακολούθως :

- α *Ποσοτική διάσταση του υπό εξέταση προβλήματος*
- α *Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της δραστηριότητας order picking*
- α *Δυνατότητα χρησιμοποίησης της μεθόδου*
- α *Εγκυρότητα και αξιοπιστία της ανάλυσης παλινδρόμησης, των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή της*
- α *Χρονικός ορίζοντας υλοποίησης της έρευνας*
- α *Κόστος εκπόνησης της έρευνας*

Η περιγραφή των επιμέρους παραγόντων παρουσιάζεται αναλυτικότερα στη συνέχεια.

Ø Α. Ποσοτική Διάσταση του υπό εξέταση προβλήματος

Η ανάλυση παλινδρόμησης αποτελεί ένα μαθηματικά και στατιστικά τεκμηριωμένο εργαλείο πρόβλεψης ποσοτικών και ποιοτικών μεγεθών (παραμέτρων) το οποίο εφαρμόζεται ευρέως σε όλες σχεδόν τις περιοχές της επιστημονικής μελέτης. Ειδικότερα, η εφαρμογή της εν λόγω μεθόδου στην περίπτωση της πρόβλεψης των απαιτούμενων εργατοωρών προετοιμασίας παραγγελιών των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου (που αποτελεί την παράμετρο που επιδιόκουμε να προβλέψουμε) ενδείκνυται εξαιτίας της ποσοτικής διάστασης του προβλήματος. Το

γεγονός αυτό διευκολύνει επιπρόσθετα τον εντοπισμό των επιμέρους ποσοτικών παραμέτρων (ανεξάρτητες μεταβλητές) που επηρεάζουν την πρόβλεψη που επιχειρείται. Συγκεκριμένα, η διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών ενός αποθηκευτικού κέντρου επηρεάζεται από ποσοτικές παραμέτρους όπως ο **αριθμός χαρτοκιβωτίων προς συλλογή, ο αριθμός των θέσεων συλλογής των ειδών εντός της αποθήκης, ο αριθμός των παραγγελιών προς εκτέλεση, ο αριθμός των ειδών ανά παραγγελία, το βάρος και ο όγκος των παραγγελιών**. Επομένως, σύμφωνα με τα αναφερθέντα στις αντίστοιχες ενότητες (5 και 6) της απλής και πολλαπλής παλινδρόμησης επιτυγχάνεται η επεξεργασία των δεδομένων αυτών και η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων με την υιοθέτηση της σχετικής μεθοδολογίας.

Ø Β. Χαρακτηριστικά της δραστηριότητας Order Picking

Η δραστηριότητα της προετοιμασίας παραγγελιών εκτελείται από συγκεκριμένη κατηγορία εργαζομένων της αποθήκης (picker) και παρουσιάζει σε γενικές γραμμές αυτοτέλεια, δηλαδή η ενασχόληση κάθε εργάτη συλλογής έγκειται αποκλειστικά στη συγκεκριμένη δραστηριότητα και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Το γεγονός αυτό διευκολύνει αφενός τη μέτρηση του χρόνου εκτέλεσης των παραγγελιών ανά εργαζόμενο και αφετέρου την εφαρμογή της μεθόδου παλινδρόμησης. Παρόλο που σε μεμονωμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκε το φαινόμενο της ταυτόχρονης απασχόλησης δύο εργαζομένων, κατά τη διάρκεια συσκευασίας των παραγγελιών εξαιτίας χρονικών περιορισμών που επέβαλλαν την ταχύτερη ολοκλήρωσή τους, θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι οι συγκεκριμένες παρατηρήσεις δεν ελήφθησαν υπόψη κατά τη συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων για τη διασφάλιση της εγκυρότητας, της αξιοπιστίας και της αντιπροσωπευτικότητας, τόσο του μεγέθους του συγκεντρωθέντος δείγματος, όσο και των αποτελεσμάτων της ανάλυσης παλινδρόμησης.

Ø Γ. Δυνατότητα χρησιμοποίησης της μεθόδου

Ανεξάρτητα από την ποσοτική διάσταση του προβλήματος και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της δραστηριότητας *order picking*, η χρησιμοποίηση της μεθόδου της ανάλυσης παλινδρόμησης έχει διευκολυνθεί σε σημαντικό βαθμό από την ανάπτυξη μεγάλου αριθμού στατιστικών προγραμμάτων, όπως το *Minitab*, το *SPSS*, το *SAS*, το *BMDP* και το *Microsoft Excel* που επιτρέπουν την ταχύτερη και ορθή επεξεργασία των δεδομένων καθώς και την άμεση παρουσίαση των στατιστικών αποτελεσμάτων. Στην παρούσα διπλωματική εργασία η επεξεργασία των δεδομένων και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων έγινε με τη συνδρομή του προγράμματος *Microsoft Excel 2000*.

Ø Δ. Εγκυρότητα και αξιοπιστία της ανάλυσης παλινδρόμησης

Η εγκυρότητα, αξιοπιστία και συνεπώς ο επιθυμητός βαθμός ακρίβειας των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων που προκύπτουν από την ανάλυση παλινδρόμησης επιτυγχάνεται με την έμφαση που απαιτείται να δοθεί σε 2 κρίσιμους παράγοντες (προϋποθέσεις) επιτυχούς εφαρμογής της. Αναλυτικότερα οι προϋποθέσεις επιτυχούς υλοποίησης της μεθόδου είναι :

α ***Η αντιπροσωπευτικότητα του μεγέθους του δείγματος και των μεμονωμένων παρατηρήσεων.***

Παρόλο που στη θεωρία της ανάλυσης παλινδρόμησης δεν καθορίζονται αυστηροί κανόνες αναφορικά με το πλήθος των απαιτούμενων παρατηρήσεων, εν τούτοις δείγματα μεγέθους άνω των 60 παρατηρήσεων κρίνονται ικανοποιητικά για την εξαγωγή ασφαλών στατιστικών συμπερασμάτων. Είναι προφανές, ότι ο βαθμός ακρίβειας των αποτελεσμάτων της έρευνας αυξάνεται καθώς αυξάνεται το πλήθος των συλλεγόμενων παρατηρήσεων. Για το λόγο αυτό τα επιμέρους δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας στα δύο αποθηκευτικά κέντρα Α' και Γ' περιελάμβαναν τουλάχιστον 65 παρατηρήσεις το καθένα.

Επιπρόσθετα, η αντιπροσωπευτικότητα των μεμονωμένων παρατηρήσεων, δηλαδή του χρόνου συλλογής και συσκευασίας των ειδών των παραγγελιών, εξασφαλίστηκε σε δύο ακόμα περιπτώσεις με την υιοθέτηση των ακόλουθων χειρισμών :

1. Προσεκτική ενσωμάτωση στο συγκεντρωθέν δείγμα παρατηρήσεων, μετρήσεων χρόνου προετοιμασίας παραγγελιών αποκλειστικά από ένα εργάτη συλλογής. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, σε (μεμονωμένες) περιπτώσεις ταυτόχρονης παρουσίας δύο ή περισσότερων εργατών κατά τη συσκευασία των παραγγελιών πραγματοποιήθηκε η διαγραφή των συγκεκριμένων μετρήσεων χρόνου από το συνολικό δείγμα παρατηρήσεων.
2. Αφαίρεση από το δείγμα της χρονικής διάρκειας κατά την οποία ο εργάτης για οποιοδήποτε λόγο δεν απασχολήθηκε ή ακριβέστερα διέκοψε προσωρινά την ενασχόλησή του με τη δραστηριότητα order picking.

α ***Η τήρηση της μεθοδολογίας της θεωρίας παλινδρόμησης***

Είναι σαφές ότι, η εφαρμογή της μεθόδου παλινδρόμησης προϋποθέτει την τήρηση των επιμέρους βημάτων (τα οποία αναφέρθηκαν αναλυτικά στις αντίστοιχες ενότητες της απλής και πολλαπλής παλινδρόμησης) που απαιτούνται για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή ορθών στατιστικών συμπερασμάτων. Για το λόγο αυτό, έγινε ενδελεχής ανάλυση και αξιολόγηση όλων των επιμέρους στατιστικών στοιχείων της παλινδρόμησης για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας και εγκυρότητας της έρευνας. Η παρουσίαση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων πραγματοποιείται σε επόμενο τμήμα της παρούσας ενότητας.

Ø ***Ε. Χρονικός ορίζοντας υλοποίησης της έρευνας***

Ένας σημαντικός παράγοντας επιλογής της μεθόδου παλινδρόμησης ήταν το γεγονός ότι η συγκέντρωση του αναγκαίου πλήθους παρατηρήσεων, δηλαδή των χρόνων συλλογής και συσκευασίας των ειδών έγινε σε σύντομο χρονικό διάστημα, εξαιτίας του αρκετά μεγάλου αριθμού παραγγελιών που καθημερινά προετοιμάζονται στα 2 αποθηκευτικά κέντρα. Συγκεκριμένα το διάστημα συλλογής του δείγματος για το αποθηκευτικό κέντρο του νωπού φορτίου (*Κτίριο Α'*) καλύπτει χρονικό ορίζοντα 8 εργάσιμων ημερών (*7 έως 16 Ιουνίου*), ενώ το αντίστοιχο διάστημα για το αποθηκευτικό κέντρο του ξηρού φορτίου (*Κτίριο Γ'*) καθορίστηκε στις 5 εργάσιμες ημέρες (*26 έως 30 Ιουλίου*). Παράλληλα, η παροχή από την εταιρία (μέσω του μηχανογραφικού συστήματος) των επιπρόσθετων ποσοτικών δεδομένων των

παραγγελιών όπως ο αριθμός χαρτοκιβωτίων ανά λίστα συλλογής, ο αριθμός θέσεων συλλογής των ειδών, το βάρος και ο όγκος των ειδών και των παραγγελιών έγινε άμεσα με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της συνολικής διαδικασίας.

Ø ΣΤ. Κόστος εκπόνησης της έρευνας

Η πραγματοποίηση της μελέτης με τη μέθοδο της ανάλυσης παλινδρόμησης δεν επιφέρει κανένα επιπρόσθετο κόστος, τόσο οικονομικής φύσεως, όσο και από την πλευρά της μεταβολής του τρόπου εκτέλεσης της δραστηριότητας order picking. Άλλωστε όπως αναφέρθηκε, βασική παράμετρος της πραγματοποίησης της έρευνας με τη συγκεκριμένη μέθοδο είναι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά εκτέλεσης της λειτουργίας order picking στα υπό εξέταση αποθηκευτικά κέντρα.

7.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε αναφορικά με το σχεδιασμό, την πραγματοποίηση και τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων της έρευνας βάσει της ανάλυσης παλινδρόμησης περιλαμβάνει 3 βασικά στάδια τα οποία επικεντρώνονται στα κάτωθι :

- I. Συγκέντρωση του απαραίτητου αριθμού παρατηρήσεων του δείγματος βάσει των χαρακτηριστικών της δραστηριότητας Order Picking.***
- II. Επεξεργασία των ποσοτικών δεδομένων του δείγματος.***
- III. Παρουσίαση και επεξήγηση των στατιστικών αποτελεσμάτων της ανάλυσης παλινδρόμησης στα 2 υπό εξέταση αποθηκευτικά κέντρα Α' και Γ'.***

Η αναλυτική παρουσίαση κάθε σταδίου επιχειρείται στη συνέχεια.

Στάδιο 1

Συγκέντρωση του απαιτούμενου αριθμού παρατηρήσεων του δείγματος βάσει των χαρακτηριστικών της δραστηριότητας Order Picking

Η συλλογή του αναγκαίου πλήθους παρατηρήσεων του δείγματος αναφέρεται στις μετρήσεις χρόνων που διενεργήθηκαν για τα δύο επιμέρους στάδια της δραστηριότητας order picking.

Συγκεκριμένα, όπως έχει ήδη αναφερθεί, η εφαρμοζόμενη τεχνική προετοιμασίας παραγγελιών στα υπό εξέταση αποθηκευτικά κέντρα είναι το **συγκεντρωτικό order picking**. Επομένως, η διαδικασία της προετοιμασίας διεκπεραιώνεται σε δύο στάδια.

Το πρώτο στάδιο που ονομάζεται **συλλογή συγκεντρωτικού**, αναφέρεται στη συλλογή της συνολικά απαιτούμενης (ζητούμενης) ποσότητας ανά είδος (κωδικό) με βάση τη Λίστα Συλλογής (Picking List) από τις διάφορες θέσεις της αποθήκης.

Το δεύτερο στάδιο της διαδικασίας που αναφέρεται ως **συσκευασία συγκεντρωτικού** αφορά στη διάσπαση της συνολικά συλλεχθείσας ποσότητας της Λίστας Συλλογής στις επιμέρους παραγγελίες των πελατών.

Είναι προφανές, ότι ο προϋπολογισμός των **συνολικά** απαιτούμενων εργατοωρών order picking απαιτείται να γίνει ξεχωριστά για τα δύο στάδια της διαδικασίας. Συγκεκριμένα, προσδιορίστηκαν δύο συναρτήσεις παλινδρόμησης (πρόβλεψης), η

πρώτη εκ των οποίων χρησιμοποιήθηκε για την πρόβλεψη των **συνολικά** απαιτούμενων εργατοωρών **συλλογής του συγκεντρωτικού**, ενώ η δεύτερη για τον προϋπολογισμό **συνολικά** απαιτούμενων εργατοωρών **συσκευασίας του συγκεντρωτικού**.

Για την πραγματοποίηση της έρευνας δημιουργήθηκε το “**Έντυπο Προετοιμασίας Παραγγελιών**” (το σχετικό έντυπο παρατίθεται στο **Παράρτημα Α** της εργασίας), το οποίο περιελάμβανε τα ακόλουθα στοιχεία :

1. **Ημερομηνία καταχώρησης** των παραγγελιών στο μηχανογραφικό σύστημα της εταιρίας. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η **προετοιμασία** των παραγγελιών της Αττικής πραγματοποιείται την **επόμενη** ημέρα από την καταχώρησή τους στο μηχανογραφικό σύστημα, σε αντίθεση με την προετοιμασία των παραγγελιών της Επαρχίας και των παραγγελιών *Ex-Van*, οι οποίες λαμβάνουν χώρα **την ίδια ημέρα** με την καταχώρησή τους στο σύστημα. Επομένως, κατά το στάδιο του υπολογισμού των σχετικών αποτελεσμάτων δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στη συγκεκριμένη παράμετρο για την αποφυγή εξαγωγής λανθασμένων αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων ανά κατηγορία παραγγελιών.
2. **Κωδικός της Λίστας Συλλογής (Picking List)**
3. **Έναρξη και λήξη της διαδικασίας συλλογής του συγκεντρωτικού** (1^{ης} Φάσης της διαδικασίας Order Picking). Κάθε εργάτης κατέγραφε πάνω στο έντυπο της Λίστας Συλλογής την ώρα λήψής της από τον Προϊστάμενο Βάρδιας καθώς και την ώρα παράδοσής της σε αυτόν. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο κατά τη λήψη, όσο και κατά την παράδοση της σχετικής Λίστας Συλλογής πραγματοποιείται έλεγχος για τη διασφάλιση της ορθότητας των ωρών λήψης και παράδοσης των λιστών από τους εργάτες.
4. **Έναρξη και λήξη της διαδικασίας συσκευασίας των ειδών των παραγγελιών** (2^{ης} Φάσης της διαδικασίας Order Picking). Κατά το στάδιο της συσκευασίας των ειδών ισχύουν τα αναφερθέντα στο στάδιο της συλλογής του συγκεντρωτικού.

Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι για λόγους απλοποίησης της διαδικασίας υπολογισμού των αποτελεσμάτων και εν γένει της διεξαγωγής της έρευνας, οι μετρήσεις χρόνων αναφέρονται αποκλειστικά στη διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών της **Αττικής**. Εν ολίγοις, ο υπολογισμός (πρόβλεψη) της συνολικής διάρκειας προετοιμασίας παραγγελιών της Επαρχίας πραγματοποιήθηκε βάσει των μετρήσεων χρόνου των παραγγελιών της Αττικής. Η συγκεκριμένη υπόθεση δεν εγκυμονεί κινδύνους εξαγωγής λανθασμένων αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων, εφόσον η διαδικασία προετοιμασίας των παραγγελιών της Επαρχίας παρουσιάζει ελάχιστες και κυρίως **μη ουσιώδεις** διαφοροποιήσεις σε σχέση με την αντίστοιχη της Αττικής.

Τέλος, οι μετρήσεις της διάρκειας προετοιμασίας των παραγγελιών πραγματοποιήθηκαν με τρόπο “**διακριτικό**” έχοντας ως απώτερο στόχο, αφενός τη διασφάλιση της ορθότητας και αντιπροσωπευτικότητας των παρατηρήσεων και αφετέρου την αποφυγή άσκησης οποιασδήποτε μορφής ψυχολογικής πίεσης εξαιτίας της μέτρησης στους εργάτες των αποθηκευτικών κέντρων.

Στάδιο 2

Επεξεργασία των χρονικών και ποσοτικών δεδομένων του δείγματος

Το επόμενο στάδιο εκπόνησης της έρευνας περιλαμβάνει την επεξεργασία των χρονικών και ποσοτικών δεδομένων που συνδέονται με τη δραστηριότητα της προετοιμασίας παραγγελιών.

Συγκεκριμένα, τα στοιχεία αυτά διαμόρφωσαν μία ενιαία βάση δεδομένων, και αναφέρονται αφενός στις πραγματοποιηθείσες μετρήσεις της απαιτούμενης διάρκειας εκτέλεσης (προετοιμασίας) των παραγγελιών από τους εργάτες, δηλαδή στο χρόνο συλλογής και συσκευασίας των ειδών ανά picking list και αφετέρου στα ποσοτικά μεγέθη των παραγγελιών, όπως ο αριθμός χαρτοκιβωτίων και τεμαχίων προς συλλογή και συσκευασία (ανά κωδικό λίστας συλλογής), ο αριθμός των θέσεων συλλογής των ειδών εντός της αποθήκης (γραμμές picking list), το βάρος και ο όγκος των ειδών της λίστας συλλογής, ο αριθμός των παραγγελιών ανά picking list, ο αριθμός των ειδών των παραγγελιών (γραμμές παραγγελίας) και τέλος το συνολικό βάρος και ο όγκος των παραγγελιών.

Σε στατιστικούς όρους, η διάρκεια συλλογής και συσκευασίας των ειδών αποτέλεσε την *εξαρτημένη μεταβλητή* (μεταβλητή πρόβλεψης) της συνάρτησης πρόβλεψης για κάθε μία από τις φάσεις του συγκεντρωτικού order picking. Επιπρόσθετα, τα ποσοτικά μεγέθη που αναφέρθηκαν αποτέλεσαν τις *ανεξάρτητες μεταβλητές* των υποδειγμάτων παλινδρόμησης, δηλαδή τις παραμέτρους που είναι σε θέση να *ερμηνεύσουν* τη διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών.

Η συγκέντρωση και επεξεργασία και των χρονικών και ποσοτικών δεδομένων της δειγματοληπτικής μελέτης καθώς και η παρουσίαση των σχετικών αποτελεσμάτων της ανάλυσης παλινδρόμησης πραγματοποιήθηκε, όπως ελέχθη, με τη συνδρομή του στατιστικού προγράμματος *Microsoft Excel 2000*, ενώ η μέθοδος που υιοθετήθηκε για τον προσδιορισμό των μεταβλητών των υποδειγμάτων παλινδρόμησης ήταν η μέθοδος του *Αποκλεισμού των μεταβλητών (Backward Elimination Procedure)*.

Στάδιο 3

Παρουσίαση και επεξήγηση των στατιστικών αποτελεσμάτων της ανάλυσης παλινδρόμησης

Για την αποτελεσματικότερη κατανόηση των στατιστικών αποτελεσμάτων που προκύπτουν σύμφωνα με την ανάλυση παλινδρόμησης κρίνεται σκόπιμο να γίνουν οι ακόλουθες επισημάνσεις αναφορικά με τις χρησιμοποιούμενες ανεξάρτητες μεταβλητές των υποδειγμάτων και τη διαδικασία υπολογισμού των απαιτούμενων εργατοωρών προετοιμασίας παραγγελιών. Αναλυτικότερα :

1. Η προετοιμασία των παραγγελιών *Ex-Van* που πραγματοποιείται στο Αποθηκευτικό Κέντρο του νωπού φορτίου (Κτίριο Α') *δεν* περιλαμβάνει το στάδιο της συσκευασίας των ειδών ανά παραγγελία από τη στιγμή που κάθε λίστα συλλογής αντιπροσωπεύει την παραγγελία *ενός* πελάτη (είναι οι αναφερόμενοι ως *μονοί πελάτες*). Συνεπώς η συνολική διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών της συγκεκριμένης κατηγορίας αναφέρεται *αποκλειστικά* στη διάρκεια συλλογής των ειδών της παραγγελίας από τις θέσεις picking της αποθήκης.
2. Στα αποθηκευτικά κέντρα του νωπού και ξηρού φορτίου γίνεται κατηγοριοποίηση των διαχειριζόμενων ειδών (κωδικών) σε “*κιβωτιακούς*” και

“τεμαχιακούς”. Ο διαχωρισμός αυτός αναφέρεται στην περίπτωση κατά την οποία η υφιστάμενη συσκευασία του είδους, δηλαδή το χαρτοκιβώτιο, **“ανοίγεται”** ή όχι κατά τη διάρκεια συλλογής των ειδών της λίστας. Συγκεκριμένα οι **“κιβωτιακοί”** κωδικοί συλλέγονται με βάση την υφιστάμενη συσκευασία δηλαδή το χαρτοκιβώτιο. Αντίθετα, οι **“τεμαχιακοί”** κωδικοί ανάλογα με την αναγραφόμενη ποσότητα προς συλλογή είναι δυνατόν να συλλέγονται είτε με βάση την υφιστάμενη συσκευασία, δηλαδή το χαρτοκιβώτιο, είτε με **“άνοιγμα”** της συσκευασίας προκειμένου να συλλεχθεί η συγκεκριμένη ποσότητα τεμαχίων που αναγράφεται στη Λίστα Συλλογής. Στη βάση δεδομένων που διαμορφώθηκε, η ποσότητα προς συλλογή των **“κιβωτιακών”** κωδικών, σύμφωνα με τη λίστα, αναφέρεται ως **Μονάδες Πώλησης**, ενώ η ποσότητα των **“τεμαχιακών”** κωδικών αναφέρεται ως **Κιβώτια** στην περίπτωση της **αυτούσιας** συλλογής του χαρτοκιβωτίου και ως **Υποσυσκευασίες** στην περίπτωση συλλογής συγκεκριμένου αριθμού τεμαχίων. Επομένως κατά την επεξεργασία των ποσοτικών δεδομένων της βάσης για τον καθορισμό των **“υποψήφιων”** ανεξάρτητων μεταβλητών των υποδειγμάτων παλινδρόμησης, έγινε **άθροιση** του αριθμού των μονάδων πώλησης και των κιβωτίων προκειμένου να καθοριστεί ο συνολικός αριθμός των **“αυτούσιων”** χαρτοκιβωτίων προς συλλογή κάθε λίστας. Εν κατακλείδι, η ανεξάρτητη μεταβλητή **“Χαρτοκιβώτια”** των συναρτήσεων παλινδρόμησης αντιπροσωπεύει το συνολικό αριθμό **“αυτούσιων”** χαρτοκιβωτίων που περιλαμβάνονται στη λίστα συλλογής.

3. Στην κατηγορία των παραγγελιών *Ex-Van* όλοι οι κωδικοί προς συλλογή είναι **“κιβωτιακοί”**, που σημαίνει ότι δεν υφίσταται η διάκριση ανάμεσα σε μονάδες πώλησης και κιβώτια από τη στιγμή που ως **“μονάδα συλλογής”** καθορίζεται ο αριθμός χαρτοκιβωτίων. Αντίθετα τόσο στην περίπτωση των παραγγελιών της Αττικής, όσο και αυτών της Επαρχίας η διάκριση αυτή επιβάλλεται από τη φύση της διαχειριζόμενης γκάμας κωδικών που περιλαμβάνει τόσο **“κιβωτιακούς”**, όσο και **“τεμαχιακούς”** κωδικούς. Συνεπώς η προετοιμασία των παραγγελιών Αττικής και Επαρχίας προϋποθέτει την **άθροιση** του αριθμού των μονάδων πώλησης και του αριθμού των κιβωτίων για τον προσδιορισμό του συνολικού αριθμού χαρτοκιβωτίων κάθε λίστας.
4. Η μέθοδος του αποκλεισμού των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκε, **“προσδιορίζει”** τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος που έχουν στατιστικά σημαντική συνεισφορά στην ερμηνεία της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής (δηλαδή της συνολικής διάρκειας συλλογής του συγκεντρωτικού) μέσα από ένα σύνολο **“υποψήφιων”** προς ενσωμάτωση ανεξάρτητων μεταβλητών. Συγκεκριμένα οι μεταβλητές που θεωρήθηκαν ως **“υποψήφιες”** για την εκτίμηση της διάρκειας της συλλογής συγκεντρωτικού (1^η Φάση της διαδικασίας του Order Picking) ήταν ο **συνολικός αριθμός χαρτοκιβωτίων της λίστας συλλογής** (όπως ορίστηκε προηγουμένως) **ο αριθμός των τεμαχίων, ο αριθμός των θέσεων συλλογής (Γραμμές Picking List), το βάρος και ο όγκος** των ειδών της λίστας. Ομοίως οι μεταβλητές που εκτιμήθηκαν ως **“υποψήφιες”** για την πρόβλεψη της διάρκειας της συσκευασίας του συγκεντρωτικού (2^η Φάσης της διαδικασίας του Order Picking) ήταν **ο αριθμός των χαρτοκιβωτίων και τεμαχίων των παραγγελιών, ο αριθμός των παραγγελιών της λίστας συλλογής, οι γραμμές παραγγελιών** κάθε λίστας και τέλος **το βάρος και ο όγκος των παραγγελιών**, συνυπολογίζοντας, τον αριθμό των **συλλογών**, δηλαδή των απόφρων παλετών από ένα ή περισσότερα είδη, η ποσότητα των οποίων (αριθμός χαρτοκιβωτίων, βάρος, όγκος κλπ) δεν αναγράφεται στη λίστα συλλογής, περιλαμβάνεται όμως σε μία ή περισσότερες παραγγελίες της συγκεκριμένης λίστας.

7.3.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΝΩΠΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ (ΚΤΙΡΙΟ Α')

Στο αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου (Κτίριο Α') πραγματοποιείται, με την έναρξη της πρωινής βάρδιας (6:00 – 14:00), η προετοιμασία των παραγγελιών της Αττικής, και εν συνεχεία η αντίστοιχη προετοιμασία των παραγγελιών της Επαρχίας και Ex-Van, το μεγαλύτερο μέρος της οποίας εκτελείται από τους εργάτες της απογευματινής βάρδιας (13:00 – 21:00). Συνεπώς, ο υπολογισμός των συνολικών εργατωρών που “αφιερώνονται” στη δραστηριότητα *Order Picking* στο Κτίριο Α' επιτυγχάνεται με την **άθροιση** των δαπανούμενων εργατωρών των επιμέρους κατηγοριών παραγγελιών Αττικής, Επαρχίας και Ex-Van.

Τα στατιστικά αποτελέσματα της δειγματοληπτικής μελέτης, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται ο υπολογισμός της συνολικής διάρκειας προετοιμασίας παραγγελιών στο Κτίριο Α' παρουσιάζονται στους επόμενους πίνακες.

Συγκεκριμένα, ο πρώτος πίνακας παλινδρόμησης αναφέρεται στα στατιστικά μεγέθη των παραγγελιών Ex-Van, από τα οποία προκύπτει η διάρκεια προετοιμασίας τους, ενώ οι επόμενοι δύο πίνακες παρουσιάζουν τα αντίστοιχα στατιστικά μεγέθη κάθε μίας φάσης της προετοιμασίας παραγγελιών. Ειδικότερα, από τα στοιχεία του δεύτερου πίνακα προκύπτει η **συνολική διάρκεια της συλλογής του συγκεντρωτικού** (1^η Φάση Order Picking), ενώ από τα στοιχεία του τελευταίου πίνακα η **συνολική διάρκεια συσκευασίας του συγκεντρωτικού** (2^η Φάση Order Picking). Η ερμηνεία και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων κάθε πίνακα επιχειρείται στη συνέχεια.

A. Παρουσίαση στατιστικών αποτελεσμάτων παλινδρόμησης διάρκειας προετοιμασίας παραγγελιών Ex-Van, Συλλογής και Συσκευασίας Συγκεντρωτικού

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ EX-VAN						
ΕΞΟΔΟΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΣ						
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ						
Πολλαπλό R		0,9187046				
R Τετράγωνο		0,844018143				
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο		0,841724292				
Τυπικό σφάλμα		4,624078057				
Μέγεθος δείγματος		70				
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F	
Παλινδρόμηση	1	7867,503058	7867,503058	367,948136	0	
Υπόλοιπο	68	1453,982656	21,38209788			
Σύνολο	69	9321,485714				
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	t	τιμή-P	Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Τεταγμένη επί την αρχή	3,357123336	1,114169557	3,013117092	0,003630239	1,133833911	5,580412761
Χαρτοκιβώτια Picking List	0,168964798	0,00880852	19,18197425	0	0,151387681	0,186541915

Πίνακας Στατιστικών Αποτελεσμάτων Παλινδρόμησης Παραγγελιών Ex-Van

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ						
ΕΞΟΔΟΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΣ						
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ						
Πολλαπλό R	0,936683934					
R Τετράγωνο	0,877376793					
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,874285451					
Τυπικό σφάλμα	1,781312272					
Μέγεθος δείγματος	123					
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F	
Παλινδρόμηση	3	2701,721337	900,5737791	283,8175051	0	
Υπόλοιπο	119	377,5957359	3,173073411			
Σύνολο	122	3079,317073				
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	t	τιμή-P	Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Τεταγμένη επί την αρχή	0,465810956	0,422864038	1,101562001	0,27287519	-0,371500982	1,303122895
Ογκος Picking List	10,07799876	1,39832545	7,207191113	0	7,309178317	12,8468192
Χαρτοκιβώτια Picking List	0,041632895	0,005659188	7,356690196	0	0,030427152	0,052838639
Γραμμές Picking List	0,186756217	0,039798832	4,692504973	0,00000727	0,107950657	0,265561776

**Πίνακας Στατιστικών Αποτελεσμάτων Παλινδρόμησης της 1^{ης} Φάσης της Διαδικασίας Order Picking
(Συλλογή Συγκεντρωτικού)**

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ						
ΕΞΟΔΟΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΣ						
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ						
Πολλαπλό R	0,942065082					
R Τετράγωνο	0,887486619					
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,883736173					
Τυπικό σφάλμα	2,411309786					
Μέγεθος δείγματος	94					
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F	
Παλινδρόμηση	3	4127,681384	1375,893795	236,6349533	0	
Υπόλοιπο	90	523,2973396	5,814414885			
Σύνολο	93	4650,978723				
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	t	τιμή-P	Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Τεταγμένη επί την αρχή	-1,332096858	0,581472691	-2,290901841	0,024304315	-2,487292919	-0,176900797
Χαρτοκιβώτια Παραγγελιών	0,128500958	0,010255221	12,53029573	0	0,108127187	0,148874729
Γραμμές Παραγγελιών	0,12108381	0,035793196	3,38287231	0,001063559	0,049974437	0,192193183
Αριθμός Παραγγελιών	0,533838812	0,217434318	2,455172745	0,016003900	0,101867935	0,965809689

**Πίνακας Στατιστικών Αποτελεσμάτων Παλινδρόμησης της 2^{ης} Φάσης της Διαδικασίας Order Picking
(Συσκευασία Συγκεντρωτικού)**

B. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων παλινδρόμησης

I. Πίνακας Διάρκειας Παραγγελιών Ex-Van

Οι διαπιστώσεις που προκύπτουν βάσει των στατιστικών αποτελεσμάτων του πρώτου πίνακα παλινδρόμησης είναι οι ακόλουθες :

α Η εκτίμηση της **μέσης διάρκειας παραγγελιών** Ex-Van επιτυγχάνεται μέσω της συνάρτησης παλινδρόμησης :

$$\hat{Y} = 3,357 + 0,1689 * \text{Αριθμός Χαρτοκιβωτίων Λίστας Συλλογής}$$

Η τιμή **3,357** αντιπροσωπεύει την τιμή του συντελεστή α , δηλαδή το σταθερό όρο της συνάρτησης παλινδρόμησης του δείγματος, ενώ η τιμή **0,1689** την τιμή του συντελεστή β (Η γενική μορφή της συνάρτησης παλινδρόμησης είναι $\hat{Y} = \alpha + \beta * X$). Η συγκεκριμένη συνάρτηση αναφέρεται στη **μέση διάρκεια προετοιμασίας μίας παραγγελίας**. Επομένως, η συνολική διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών Ex-Van προκύπτει πολλαπλασιάζοντας τους όρους της συνάρτησης με τον αριθμό των παραγγελιών Ex-Van που εκτελούνται. Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι, απαραίτητη προϋπόθεση προκειμένου να εξασφαλισθεί η ορθότητα και η ακρίβεια της πρόβλεψης της διάρκειας παραγγελιών Ex-Van, (βάσει των αναφερθέντων στην ενότητα 5 της απλής παλινδρόμησης) αποτελεί το διάστημα τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής X. Ειδικότερα, οι τιμές του αριθμού χαρτοκιβωτίων θα πρέπει να εμπίπτουν στο εύρος τιμών του χρησιμοποιηθέντος δείγματος. Στην παρούσα διπλωματική εργασία ο υπολογισμός της συνολικής διάρκειας των παραγγελιών Ex-Van, καθώς και των επιμέρους σταδίων συλλογής και συσκευασίας συγκεντρωτικού για τα Κτίρια Α' και Γ', πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τη **μέση τιμή** του αριθμού χαρτοκιβωτίων ανά λίστα συλλογής

α Ο συντελεστής συσχέτισης (**Πολλαπλό R**) μεταξύ της διάρκειας παραγγελιών Ex-Van και του αριθμού Χαρτοκιβωτίων (**0,9187**) υποδηλώνει την έντονη **θετική γραμμική σχέση** που υφίσταται μεταξύ των δύο μεταβλητών και αποδεικνύει, αφενός την έντονη **συσχέτιση** ανάμεσα στη διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών Ex-Van και του αριθμού των χαρτοκιβωτίων προς συλλογή και αφετέρου ότι η εκτιμηθείς με τη μέθοδο **των ελαχίστων τετραγώνων** γραμμή παλινδρόμησης απεικονίζει με πολύ ικανοποιητικό τρόπο τα δεδομένα του δείγματος, όπως εμφανίζει το **Διάγραμμα Διασποράς 5.1 (σελ 42)**.

α Η τιμή του συντελεστή προσδιορισμού **R Τετράγωνο (0,84)** αντιπροσωπεύει το ποσοστό της **συνολικής διακύμανσης** της διάρκειας προετοιμασίας που **ερμηνεύεται** από τον αριθμό των χαρτοκιβωτίων. Σε στατιστικούς όρους, το **84%** της συνολικής διακύμανσης της διάρκειας προετοιμασίας των παραγγελιών Ex-Van ερμηνεύεται από την **“παρουσία”** του αριθμού χαρτοκιβωτίων ως ανεξάρτητη μεταβλητή πρόβλεψης στη συνάρτηση παλινδρόμησης. Πιο απλά, η υψηλή τιμή του συντελεστή υποδηλώνει ότι η πρόβλεψη της διάρκειας των παραγγελιών Ex-Van επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό βάσει του αριθμού χαρτοκιβωτίων προς συλλογή. Εν κατακλείδι, αν συνυπολογισθεί η πληθώρα των παραγόντων που εν γένει επηρεάζουν τη διάρκεια προετοιμασίας παραγγελιών (συνθήκες ψύξης προετοιμασίας των παραγγελιών, σταδιακή κόπωση των εργατών, διάθεση των εργαζομένων κλπ) που αποτυπώνονται στο υπόλοιπο **16% της συνολικής διακύμανσης**, της διάρκειας

εκτέλεσης των παραγγελιών συνάγεται το συμπέρασμα ότι η πρόβλεψη των απαιτούμενων εργατοωρών προετοιμασίας αποκλειστικά βάσει του αριθμού χαρτοκιβωτίων συλλογής επιτυγχάνεται με ιδιαίτερα ικανοποιητικό τρόπο.

α Το **τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης** που διενεργείται μέσω της συνάρτησης παλινδρόμησης, όπως έχει αναφερθεί αποτελεί το στατιστικό μέτρο της **αξιοπιστίας** της. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή **4,62** που εμφανίζεται στον πίνακα υποδηλώνει ότι **η μέση απόκλιση** ανάμεσα στην πραγματική και προβλεπόμενη διάρκεια εκτιμάται σε **4,62 λεπτά** ανά προετοιμαζόμενη παραγγελία. Επομένως, η αναγωγή του σφάλματος σε επίπεδο εργατοώρας, που αντιπροσωπεύει ένα εκ των κεντρικών στόχων της έρευνας, οδηγεί στο συμπέρασμα της ακρίβειας της πρόβλεψης σε ικανοποιητικό βαθμό.

α Η αξιοπιστία της συνάρτησης πρόβλεψης επιβεβαιώνεται από τον έλεγχο υποθέσεων που διενεργήθηκε για την ανεξάρτητη μεταβλητή του υποδείγματος, δηλαδή τον αριθμό χαρτοκιβωτίων. Συγκεκριμένα, με βάση τα αναφερθέντα στην ενότητα της απλής παλινδρόμησης για τον έλεγχο υποθέσεων (**Βήμα 5**) η εμφανιζόμενη τιμή t (**19,181**) του αριθμού χαρτοκιβωτίων είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την **κρίσιμη τιμή t** . Η κρίσιμη τιμή t σύμφωνα με τους πίνακες τιμών της κατανομής t και τα δεδομένα του δείγματος είναι $t_{critical} = 1,960$. Επομένως, εφόσον $t > t_{critical}$ το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι ο αριθμός χαρτοκιβωτίων ως μεταβλητή πρόβλεψης της διάρκειας παραγγελιών έχει **στατιστικά σημαντική συνεισφορά**. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται επιπρόσθετα, μέσω της διενέργειας ελέγχων υποθέσεων βάσει της στατιστικής συνάρτησης F και του παρατηρούμενου επιπέδου σημαντικότητας δηλαδή της **τιμής- p** που εμφανίζεται δίπλα από την τιμή t του αριθμού των χαρτοκιβωτίων. Ειδικότερα, λαμβάνοντας υπόψη τη διαδικασία του ελέγχου υποθέσεων με βάση την κατανομή F (αναλύεται διεξοδικά στην ενότητα της πολλαπλής παλινδρόμησης -**Βήμα 4**-) καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η παρατηρούμενη τιμή της συνάρτησης F (**367,9481**) είναι κατά πολύ μεγαλύτερη της **κρίσιμης τιμής F** που προκύπτει από τους πίνακες τιμών της κατανομής F και τα δεδομένα του δείγματος. Η **$F_{critical}$** των δεδομένων του δείγματος βρίσκεται ανάμεσα στις τιμές **4** και **3,92**. Συνεπώς ο αριθμός χαρτοκιβωτίων αποτελεί παράμετρο ουσιαστικής συνεισφοράς στην πρόβλεψη της διάρκειας παραγγελιών. Τέλος, ο έλεγχος με βάση το παρατηρούμενο και προκαθορισμένο επίπεδο σημαντικότητας (η διαδικασία περιγράφεται ενδελεχώς στην αναφορά της μεθόδου του αποκλεισμού των μεταβλητών) οδηγεί στο ίδιο ακριβώς συμπέρασμα (**παρατηρούμενη τιμή- p : 0, προκαθορισμένη τιμή- p : 0,05**).

α Τα στατιστικά μεγέθη **SS (Παλινδρόμηση)**, **SS (Υπόλοιπο)**, **SS (Σύνολο)**, **MS (Παλινδρόμηση)** και **MS (Υπόλοιπο)** (η αναλυτική περιγραφή και ερμηνεία των οποίων γίνεται τόσο στην ενότητα της απλής, όσο και στην αντίστοιχη της πολλαπλής παλινδρόμησης) που εμφανίζονται στο τμήμα του πίνακα με τίτλο **“Ανάλυση Διακύμανσης”** χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της τιμής της στατιστικής συνάρτησης F καθώς και του συντελεστή προσδιορισμού **R Τετράγωνο**.

α Τέλος, οι τιμές που εμφανίζονται κάτω από τμήμα του πίνακα με τίτλο **“Κατώτερο 95%”** και **“Ανώτερο 95%”** αντιπροσωπεύουν τα διαστήματα εμπιστοσύνης (κατά 95%) καθεμίας από τις παραμέτρους της συνάρτησης παλινδρόμησης. Ειδικότερα η τιμή του συντελεστή του αριθμού χαρτοκιβωτίων κατά 95% εμπίπτει στο διάστημα (**0,15138 - 0,18654**). Η διαδικασία υπολογισμού του

διαστήματος εμπιστοσύνης αναφέρεται στην ενότητα της απλής παλινδρόμησης (Βήμα 5-Στάδιο 7)

II. Πίνακας Διάρκειας Συλλογής Συγκεντρωτικού (1^{ης} Φάσης της Διαδικασίας Order Picking)

Η ερμηνεία των στατιστικών μεγεθών του πίνακα παλινδρόμησης καθώς και τα συμπεράσματα που προκύπτουν για τη διάρκεια *συλλογής του συγκεντρωτικού* είναι παρόμοια με αυτά που παρουσιάστηκαν προηγουμένως. Η βασική διαφοροποίηση έγκειται στο γεγονός ότι για την εκτίμηση της διάρκειας συλλογής του συγκεντρωτικού χρησιμοποιήθηκαν **3 ανεξάρτητες μεταβλητές**, συνεπώς υπόδειγμα **πολλαπλής παλινδρόμησης**. Αναλυτικότερα :

α Η εκτίμηση της **μέσης διάρκειας** της 1^{ης} φάσης της δραστηριότητας *order picking* επιτυγχάνεται βάσει της συνάρτησης πολλαπλής παλινδρόμησης με αλγεβρική μορφή :

$$\hat{Y} = 0,4658 + 10,078 * \text{Όγκος} + 0,0416 * \text{Αριθμός Χαρτοκιβωτίων} + 0,1867 * \text{Γραμμές Picking List}$$

Η τιμή **0,4658** αντιπροσωπεύει το σταθερό όρο της συνάρτησης παλινδρόμησης, ενώ οι τιμές **10,078**, **0,0416** και **0,1867** τις τιμές των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών. Μέσω του υποδείματος παλινδρόμησης υπολογίζεται η **μέση διάρκεια συλλογής** των ειδών *μίας* picking list. Συνεπώς, για τον προσδιορισμό της **συνολικής διάρκειας Συλλογής Συγκεντρωτικού** απαιτείται ο πολλαπλασιασμός των όρων της συνάρτησης με τον αριθμό των Λιστών Συλλογής, που προετοιμάζονται σε ημερήσια βάση στο εν λόγω αποθηκευτικό κέντρο.

α Η τιμή του συντελεστή συσχέτισης (**0,9366**) καταδεικνύει την **έντονη συσχέτιση** που υφίσταται ανάμεσα στη **διάρκεια συλλογής του συγκεντρωτικού** και **στις μεταβλητές της συνάρτησης (Όγκος, Χαρτοκιβώτια και Αριθμός θέσεων συλλογής)**. Επιπρόσθετα, η υψηλή τιμή του συντελεστή προσδιορισμού (**R Τετράγωνο**) υποδηλώνει ότι το **87,7%** της **συνολικής διακύμανσης** της διάρκειας συγκεντρωτικού **ερμηνεύεται** από τις χρησιμοποιούμενες μεταβλητές της συνάρτησης παλινδρόμησης. Επομένως, η χρησιμοποίηση του υποδείματος οδηγεί στην πρόβλεψη της διάρκειας συλλογής κατά ένα πολύ υψηλό ποσοστό. Τέλος, η τιμή του τυπικού σφάλματος πρόβλεψης αντανακλά τη **μέση απόκλιση** μεταξύ της **πραγματικής** και της **προβλεπόμενης** διάρκειας συλλογής, η οποία είναι **1,78 λεπτά** ανά λίστα. Συμπερασματικά, είναι εμφανές ότι υψηλότερες τιμές των συντελεστών συσχέτισης και προσδιορισμού συνοδεύονται από χαμηλότερες τιμές του τυπικού σφάλματος και αποτελούν βασικές παραμέτρους (κριτήρια) αξιολόγησης της χρησιμοποιούμενης συνάρτησης πρόβλεψης.

α Η διενέργεια των απαραίτητων ελέγχων υποθέσεων με βάση τις στατιστικές συναρτήσεις **F**, **t** και την **παρατηρούμενη τιμή-p** οδηγούν στο συμπέρασμα ότι **όλες** οι χρησιμοποιούμενες ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείματος (**Όγκος Λίστας Συλλογής, Αριθμός Χαρτοκιβωτίων, Γραμμές Picking List**) αποτελούν παραμέτρους **ουσιαστικής στατιστικής συνεισφοράς** στην πρόβλεψη της διάρκειας συλλογής του συγκεντρωτικού. Ειδικότερα, η **παρατηρούμενη τιμή της κατανομής F (283,817)** είναι κατά πολύ υψηλότερη της **κρίσιμης τιμής F**, η οποία σύμφωνα με τα δεδομένα του δείγματος είναι **2,68**. Επιπροσθέτως οι **παρατηρούμενες τιμές t των επιμέρους ανεξάρτητων μεταβλητών** του μοντέλου εμφανίζουν τιμές υψηλότερες (**7,207 / 7,356 και 4,692**) από αντίστοιχες **κρίσιμες τιμές t (1,960)** με βάση τα δεδομένα του δείγματος και συνεπώς αποτελούν στατιστικά σημαντικές παραμέτρους για την

πρόβλεψη της διάρκειας συλλογής. Το συγκεκριμένο στατιστικό συμπέρασμα επιβεβαιώνεται βάσει του ελέγχου με κριτήριο την προκαθορισμένη και την παρατηρούμενη τιμή- p για κάθε μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος.

III. Πίνακας Διάρκειας Συσκευασίας Συγκεντρωτικού (2^{ης} Φάσης της Διαδικασίας Order Picking)

Τα στατιστικά αποτελέσματα της μελέτης για τη 2^η φάση *order picking* και συναγόμενα συμπεράσματα έχουν ως ακολούθως :

α Η εκτιμηθείς συνάρτηση πρόβλεψης της μέσης διάρκειας συσκευασίας της λίστας συλλογής είναι :

$$\hat{Y} = -1,332 + 0,1285 * \text{Αριθμός Χαρτοκιβωτίων} + 0,121 * \text{Γραμμές Παραγγελιών} + 0,5338 * \text{Αριθμός Παραγγελιών}$$

Η τιμή $-1,332$ αντιπροσωπεύει το σταθερό όρο της συνάρτησης πρόβλεψης, ενώ οι τιμές $0,1285$, $0,121$, και $0,5338$ τους συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης. Ο προσδιορισμός της *συνολικής* διάρκειας συσκευασίας επιτυγχάνεται με τον πολλαπλασιασμό των όρων της συνάρτησης με τον αριθμό εκείνων των picking list που περιλαμβάνουν παραγγελίες *περισσότερες από μία*. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στην περίπτωση κατά την οποία η λίστα συλλογής περιλαμβάνει *μία* παραγγελία (μονός πελάτης-περίπτωση παραγγελιών Ex-Van) τότε είναι προφανές ότι δεν απαιτείται χρόνος συσκευασίας. Συμπερασματικά, ο υπολογισμός της διάρκειας συσκευασίας αναφέρεται σε λίστες συλλογής που περιέχουν *τουλάχιστον 2 παραγγελίες*.

α Η αξιολόγηση της συνάρτησης παλινδρόμησης ως εργαλείο πρόβλεψης της διάρκειας συσκευασίας επιτυγχάνεται από τα επιμέρους στατιστικά μεγέθη που εμφανίζονται στον πίνακα αποτελεσμάτων παλινδρόμησης. Ειδικότερα, ο *συντελεστής συσχέτισης R* μεταξύ της διάρκειας συσκευασίας και των ανεξάρτητων μεταβλητών του υποδείγματος (Αριθμός χαρτοκιβωτίων, Γραμμές Παραγγελιών, Αριθμός Παραγγελιών) εμφανίζεται πολύ υψηλός ($0,942$), και η τιμή του αποτελεί την αρχική ένδειξη μιας ιδιαίτερα ικανοποιητικής πρόβλεψης. Επιπρόσθετα, οι χρησιμοποιούμενες μεταβλητές του υποδείγματος *ερμηνεύουν* σε ποσοστό $88,7\%$ τη διακύμανση της διάρκειας συσκευασίας, σύμφωνα με την τιμή του συντελεστή προσδιορισμού *R Τετράγωνο*. Τέλος η τιμή του τυπικού σφάλματος ($2,41$) αντιπροσωπεύει τη *μέση απόκλιση*, σε λεπτά, ανάμεσα στην *πραγματική* και την *προβλεπόμενη* διάρκεια συσκευασίας των παραγγελιών ανά picking list.

α Οι παρατηρούμενες τιμές των στατιστικών συναρτήσεων F και t κάθε μίας από τις ανεξάρτητες μεταβλητές και η αντιπαραβολή τους με τις αντίστοιχες "*κρίσιμες*" τιμές F και t οδηγεί στο συμπέρασμα ότι κάθε μία ξεχωριστά παρέχει στατιστικά σημαντική πληροφόρηση για την πρόβλεψη της διάρκειας συσκευασίας. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται επιπρόσθετα, βάσει του ελέγχου με κριτήριο το παρατηρούμενο και το προκαθορισμένο επίπεδο σημαντικότητας (τιμή- p).

Η αναλυτική παρουσίαση της διάρκειας *order picking* (σε εργατοώρες) στο Αποθηκευτικό Κέντρο του ναπού φορτίου (Κτίριο Α') κάθε κατηγορίας παραγγελιών (Αττικής / Επαρχίας / Ex-Van) ανά ημέρα και φάση προετοιμασίας γίνεται στον επόμενο πίνακα. Επιπρόσθετα, παρατίθεται η διαγραμματική απεικόνιση της διάρκειας παραγγελιών για το διάστημα συλλογής των δεδομένων (7 έως 11 Ιουνίου-*Εβδομάδα 24-* και 14 έως 16 Ιουνίου-*Εβδομάδα 25-*)

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΤΟΩΡΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ PICKING ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΑΡΑΓΕΛΙΩΝ (ΑΤΤΙΚΗ/ΕΠΑΡΧΙΑ/ΕΧ-VAN)



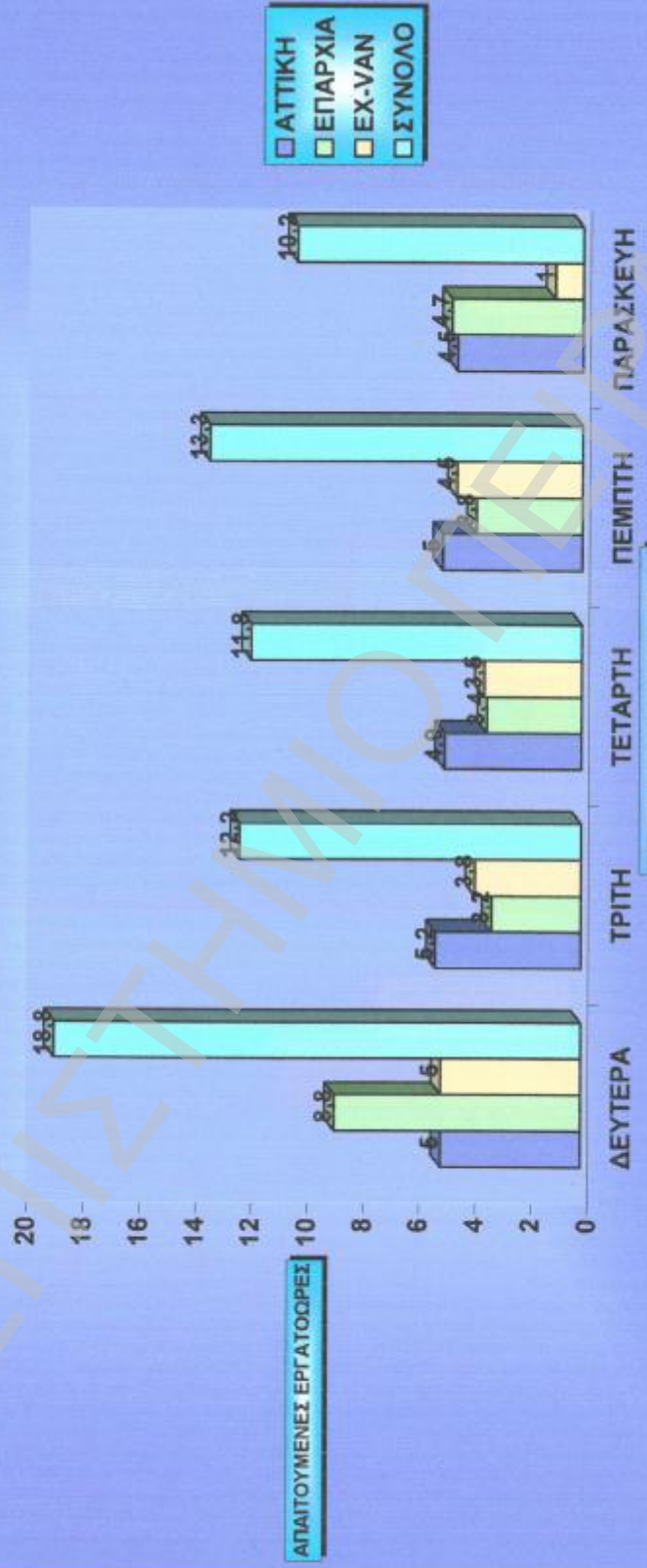
ΚΤΙΡΙΟ Α'

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ	Y=0,4658+0,0416*(Αριθμός Χαρτοκιβωτίων)+10,078*(Όγκος)+0,1867*(Γραμμές Picking List)							
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	Y=-1,332+0,1285*(Αριθμός Χαρτοκιβωτίων)+0,121*(Γραμμές Παραγγελιών)+0,5338*(Αριθμός Παραγγελιών)							
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΧ-VAN	Y=3,357+0,1689*(Αριθμός Χαρτοκιβωτίων)							

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΕΛΙΩΝ	ΔΕΥΤΕΡΑ 7/6/2004	ΤΡΙΤΗ 8/6/2004	ΤΕΤΑΡΤΗ 9/6/2004	ΠΕΜΠΤΗ 10/6/2004	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 11/6/2004	ΔΕΥΤΕΡΑ 14/6/2004	ΤΡΙΤΗ 15/6/2004	ΤΕΤΑΡΤΗ 16/6/2004
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΕΛΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ	2	2,3	2,2	2,5	1,8	1,7	1,6	1,9
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΕΛΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ	3	2,9	2,7	2,5	2,7	2,1	1,9	2,4
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ORDER PICKING ΑΤΤΙΚΗΣ	5	5,2	4,9	5	4,5	3,8	3,5	4,3
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΕΛΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΣ	8,5	3	3,3	3,7	4,5	10,9	1,7	2,3
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΕΛΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΣ	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	0	0,6
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ORDER PICKING ΕΠΑΡΧΙΑΣ	8,8	3,2	3,4	3,8	4,7	11,3	1,7	2,9
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ORDER PICKING ΕΧ-VAN	5	3,8	3,5	4,5	1	7,7	3,5	4,4
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ORDER PICKING	18,8	12,2	11,8	13,3	10,2	22,8	8,7	11,6

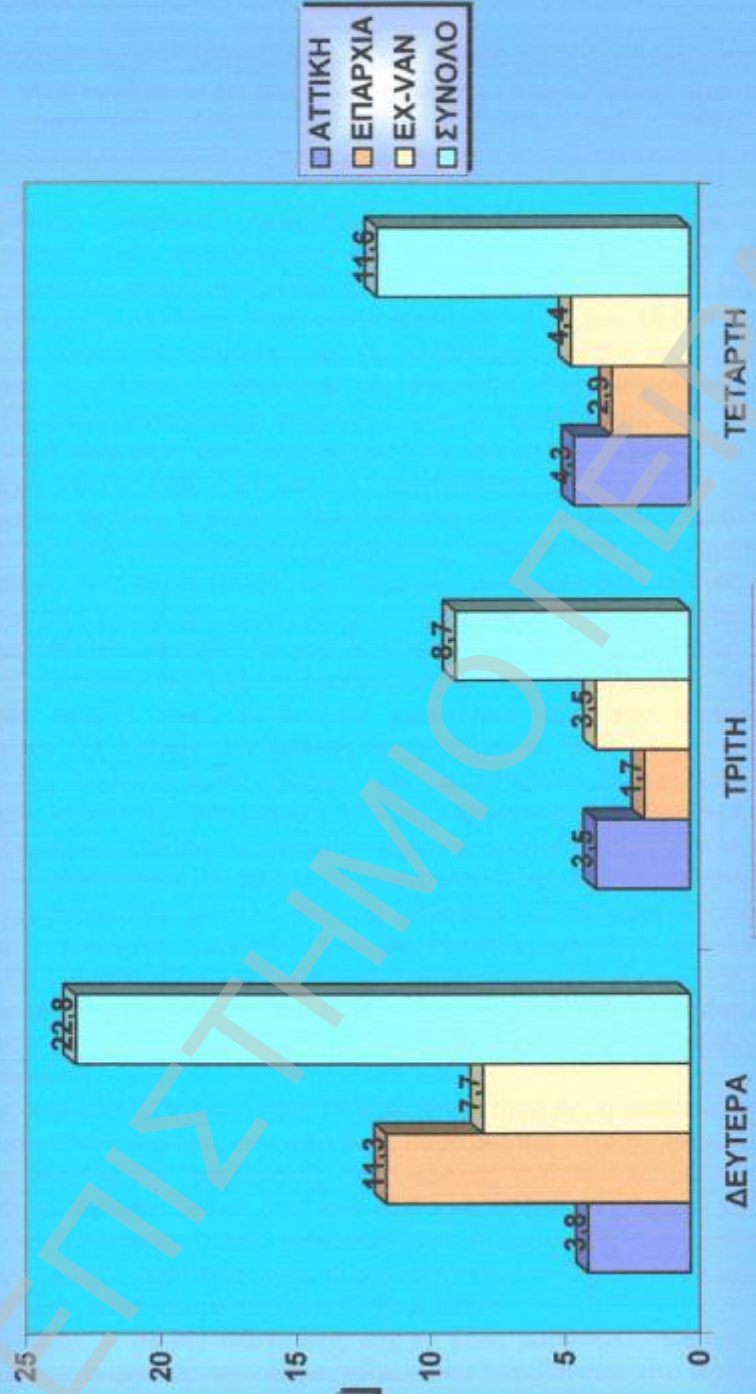
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (ΚΤΙΡΙΟ Α')
WEEK 24



ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΤΟΪΡΕΣ

ΗΜΕΡΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (ΚΤΙΡΙΟ Α')
WEEK 25



ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΤΟΦΡΕΣ

ΗΜΕΡΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΛΑΣ

Γ. Συμπεράσματα

Από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων του πίνακα κατανομής των απαιτούμενων εργατωρών που αφιερώνονται στη δραστηριότητα *Order Picking*, ανά ημέρα και κατηγορία παραγγελιών (*Αττικής / Επαρχίας / Ex-Van*) καθώς επίσης και της αντίστοιχης διαγραμματικής απεικόνισης συνάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα :

- Ø Η **συνολική διάρκεια** (συλλογής και συσκευασίας συγκεντρωτικού) προετοιμασίας των παραγγελιών της **Αττικής** δεν εμφανίζει σημαντικές διακυμάνσεις ανά ημέρα εβδομάδας κατά την περίοδο από 7/6 έως 11/6 (**4,5 έως 5,2 εργατοώρες**). Αντίθετα, κατά την περίοδο από 14/6 έως 16/6 παρουσιάζεται μία μικρή μείωση σε σύγκριση με τις αντίστοιχες ημέρες της προηγούμενης εβδομάδας. Εν τούτοις, οι αποκλίσεις της συνολικής διάρκειας order picking ανά ημέρα εβδομάδας είναι επίσης μικρές (**3,5 έως 4,3 εργατοώρες**).
- Ø Η **συνολική διάρκεια** των παραγγελιών της **Επαρχίας** εμφανίζεται ιδιαίτερα υψηλή στις 7/6 και 14/6, (**8,8 και 11,3 εργατοώρες αντίστοιχα**) σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ημέρες, γεγονός που αποδίδεται στον αυξημένο εισερχόμενο όγκο παραγγελιών στις συγκεκριμένες ημερομηνίες. Επιπρόσθετα η μηδαμινή διάρκεια συσκευασίας των παραγγελιών της Επαρχίας οφείλεται στο γεγονός ότι αυτές αποτελούνται κυρίως από παραγγελίες *μονών πελατών*, για τις οποίες όπως έχει ήδη αναφερθεί δεν αφιερώνεται χρόνος συσκευασίας από τους εργάτες συλλογής. Τέλος, ο απαιτούμενος χρόνος προετοιμασίας των παραγγελιών Επαρχίας τις υπόλοιπες ημέρες είναι συγκριτικά μικρότερος από τον αντίστοιχο των παραγγελιών της Αττικής με εξαίρεση την ημερομηνία **11/6**.
- Ø Η συνολική διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών *Ex-Van*, δεν εμφανίζει σημαντικές αποκλίσεις ανά ημέρα (**3,5 έως 5 εργατοώρες**), προσεγγίζοντας στις περισσότερες περιπτώσεις τα επίπεδα διάρκειας προετοιμασίας των παραγγελιών Αττικής. Επιπροσθέτως, θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι κατά την ημερομηνία **11/6** έγινε η προετοιμασία μόνο 2 από τις συνολικά 12 παραγγελίες *Ex-Van* που συνήθως εκτελούνται, γεγονός που αντικατοπτρίζεται στη συνολικά μικρή διάρκεια (**1 εργατοώρα**) order picking τη συγκεκριμένη ημέρα, καθώς επίσης και στη λήψη αυξημένου όγκου παραγγελιών την επόμενη (εργάσιμη) ημέρα **14/6**, κατά την οποία ο συνολικός χρόνος προετοιμασίας διαμορφώθηκε σε **7,7 εργατοώρες**.
- Ø Τέλος, η συνολική διάρκεια Order Picking στο Κτίριο Α', η οποία προκύπτει από το άθροισμα της διάρκειας των επιμέρους παραγγελιών *Αττικής*, *Επαρχίας* και *Ex-Van* δεν παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις ανά ημέρα, με εξαίρεση τις ημερομηνίες 7/6 και 14/6 (**18,8 και 22,8 εργατοώρες αντίστοιχα**). Ο υψηλός χρόνος προετοιμασίας, στις συγκεκριμένες ημερομηνίες συγκριτικά με τις υπόλοιπες ημέρες, οφείλεται κατά κύριο λόγο στον αυξημένο όγκο παραγγελιών της **Επαρχίας**, αλλά και των παραγγελιών **Ex-Van**.
- Ø Εν κατακλείδι, οι μικρές αποκλίσεις που εν γένει παρατηρούνται στη συνολική διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών που εκτελούνται στο Κτίριο Α' του Κέντρου Διανομής *ανά ημέρα* κατά την περίοδο διενέργειας της έρευνας καθιστούν εφικτή σε μεγάλο βαθμό την πρόβλεψή της και κατ' επέκταση τον καθορισμό και κατανομή του αριθμού των εργατών συλλογής που απασχολούνται σε αυτό ανά βάρδια, υπό την προϋπόθεση ότι η διακύμανση του εισερχόμενου όγκου παραγγελιών νωπού φορτίου είναι διατηρείται στα επίπεδα που παρατηρούνται κατά την περίοδο διεξαγωγής της μελέτης.

7.3.2 Παρουσίαση και επεξήγηση των στατιστικών αποτελεσμάτων στο Αποθηκευτικό Κέντρο Ξηρού Φορτίου (Κτίριο Γ')

Ο προϋπολογισμός της συνολικής διάρκειας προετοιμασίας παραγγελιών στο Αποθηκευτικό Κέντρο ξηρού φορτίου (Κτίριο Γ') επιτυγχάνεται ακολουθώντας τη μεθοδολογία που αναφέρθηκε προηγουμένως στην περίπτωση του Κτιρίου Α' για κάθε φάση της διαδικασίας *order picking*.

Ειδικότερα, στο Κτίριο Γ' του Κέντρου Διανομής γίνεται η προετοιμασία των παραγγελιών Αττικής από τους εργάτες της πρωινής βάρδιας (6:00 - 14:00) και εν συνεχεία η αντίστοιχη προετοιμασία των παραγγελιών της Επαρχίας από τους εργάτες της απογευματινής βάρδιας (12:00 - 20:00). Συνεπώς η συνολική διάρκεια *order picking* στο Κτίριο Γ' προκύπτει από την άθροιση της διάρκειας προετοιμασίας (συλλογής και συσκευασίας) των παραγγελιών Αττικής και Επαρχίας.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στατιστικά αποτελέσματα της ανάλυσης παλινδρόμησης για τα επιμέρους στάδια συλλογής και συσκευασίας συγκεντρωτικού και επιχειρείται εν συντομία, η ερμηνεία των σημαντικότερων μεγεθών που περιλαμβάνονται στους σχετικούς πίνακες.

I. Παρουσίαση και ερμηνεία των στατιστικών αποτελεσμάτων της Συλλογής Συγκεντρωτικού (1^{ης} Φάσης Order Picking)

Πίνακας Στατιστικών Αποτελεσμάτων Παλινδρόμησης της 1^{ης} Φάσης της Διαδικασίας Order Picking (Συλλογή Συγκεντρωτικού)

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ						
ΕΞΟΔΟΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΣ						
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ						
Πολλαπλό R	0,908119038					
R Τετράγωνο	0,824680188					
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,818770531					
Τυπικό σφάλμα	9,103453872					
Μέγεθος δείγματος	93					
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ						
	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F	
Παλινδρόμηση	3	34694,20683	11564,73561	139,5479036	0	
Υπόλοιπο	89	7375,685644	82,87287241			
Σύνολο	92	42069,89247				
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	t	τιμή-P	Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%
Τεταγμένη επί την αρχή	6,648054009	1,929023313	3,446331603	0,000869345	2,815127851	10,48098017
Γραμμές Picking List	0,403259991	0,057086136	7,064061816	0	0,289831117	0,516688865
Βάρος Picking List	0,015908472	0,001703213	9,340269217	0	0,012524225	0,019292719
Όγκος Picking List	2,646956256	0,587855053	4,502736252	0,000020260	1,478901421	3,81501109

Από την ανάλυση των στοιχείων του πίνακα παλινδρόμησης συνάγονται τα ακόλουθα στατιστικά συμπεράσματα αναφορικά με τη διάρκεια συλλογής του συγκεντρωτικού :

α Ο προϋπολογισμός της *μέσης διάρκειας συλλογής* επιτυγχάνεται βάσει του υποδείγματος *πολλαπλής παλινδρόμησης με 3 ανεξάρτητες μεταβλητές* και αλγεβρική μορφή:

$$\hat{Y} = 6,648 + 0,403 * \text{Γραμμές Picking List} + 0,0159 * \text{Βάρος} + 2,6469 * \text{Όγκος}$$

Η τιμή **6,648** αντιπροσωπεύει το σταθερό όρο της συνάρτησης παλινδρόμησης, ενώ οι τιμές **0,403**, **0,0159** και **2,6469** τους συντελεστές των *ανεξάρτητων μεταβλητών* (*Γραμμές Picking List*, *Βάρος*, *Όγκος*) που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη της διάρκειας συλλογής. Η πρόβλεψη αυτή αναφέρεται στη συλλογή των ειδών μίας *μεμονωμένης* λίστας (δρομολογίου), επομένως για τον υπολογισμό της συνολικής διάρκειας συλλογής απαιτείται ο πολλαπλασιασμός των όρων του υποδείγματος με τον αντίστοιχο αριθμό των λιστών συλλογής (δρομολογίων) που προετοιμάζονται καθημερινά στο Κτίριο Γ'. Επιπρόσθετα, η χρησιμοποίηση της *μέσης τιμής* για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή του υποδείγματος διασφαλίζει την “*απαίτηση*” για τιμές που εμπίπτουν στο διάστημα τιμών του δείγματος.

α Ο *συντελεστής συσχέτισης (Πολλαπλό R)* ανάμεσα στη *διάρκεια συλλογής* και στις χρησιμοποιούμενες *μεταβλητές πρόβλεψης* (*Γραμμές Picking List*, *Βάρος* και *Όγκος*) εμφανίζει υψηλή τιμή (**0,9081**), γεγονός που αντανακλά τον έντονο βαθμό στενότητας της γραμμικής σχέσης που υφίσταται μεταξύ των μεταβλητών του υποδείγματος *πολλαπλής παλινδρόμησης*. Επιπλέον, η ενσωμάτωση στη συνάρτηση πρόβλεψης των του *αριθμού των γραμμών της Λίστας Συλλογής*, του *βάρους* και του *όγκου* των συλλεγόμενων ειδών ανά picking list ερμηνεύει ένα σημαντικό ποσοστό της *συνολικής διακύμανσης της διάρκειας συλλογής*. Συγκεκριμένα το **82,4%** της συνολικής διακύμανσης της διάρκειας συλλογής μπορεί να αποδοθεί στην εισαγωγή των προαναφερθέντων ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο *πολλαπλής παλινδρόμησης*. Το υπόλοιπο **17,6%** της διακύμανσης αποδίδεται σε παράγοντες που δεν περιλαμβάνονται στην συνάρτηση παλινδρόμησης, οι οποίοι ενδεχομένως να είναι μη μετρήσιμοι. Ειδικότερα, οι *θερμοκρασιακές συνθήκες* (πάνω από 30 βαθμούς Κελσίου κατά την περίοδο συλλογής των δεδομένων του δείγματος) κατά την προετοιμασία των παραγγελιών, οι *σχετικά μεγάλες διανυόμενες αποστάσεις μεταξύ του χώρου συλλογής και του χώρου συγκέντρωσης των ειδών εντός της αποθήκης*, η *σταδιακή κόπωση των εργατών από την προετοιμασία των παραγγελιών*, ο *χρόνος αναμονής από ορισμένους εργάτες κατά την ανατροφοδοσία θέσης picking* αποτελούν παραμέτρους που αναμφισβήτητα επηρεάζουν τη διάρκεια συλλογής. Εν τούτοις, η *μη ποσοτική διάσταση* των συγκεκριμένων παραμέτρων καθιστούν εξαιρετικά δύσκολη την εκτίμηση της συνεισφοράς τους στη διαμόρφωση της διάρκειας συλλογής των ειδών και επομένως την ενσωμάτωσή τους στο υπόδειγμα παλινδρόμησης.

Τέλος το τυπικό σφάλμα της πρόβλεψης, δηλαδή η *μέση απόκλιση* μεταξύ της *πραγματικής* και της *προβλεπόμενης* διάρκειας συλλογής εκτιμάται ότι είναι **9,1 λεπτά** ανά προετοιμαζόμενη λίστα συλλογής.

α Η εφαρμογή της διαδικασίας του ελέγχου υποθέσεων με βάση τη στατιστική συνάρτηση *F* για τη *συνολική αξιολόγηση* του προσδιορισθέντος μοντέλου *πολλαπλής παλινδρόμησης* οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τουλάχιστον μία από τις χρησιμοποιούμενες *ανεξάρτητες μεταβλητές* παρέχει στατιστικά σημαντική πληροφόρηση για την εκτίμηση της διάρκειας συλλογής συγκεντρωτικού εφόσον η

παρατηρούμενη τιμή F (139,5479) είναι πολύ υψηλότερη της αντίστοιχης κρίσιμης τιμής F που προκύπτει από τα δεδομένα του δείγματος, η οποία εμπίπτει ανάμεσα στις τιμές 2,76 και 2,68. Επιπρόσθετα από τη διενέργεια της διαδικασίας του ελέγχου υποθέσεων ξεχωριστά για κάθε παράμετρο (ανεξάρτητη μεταβλητή) του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης με βάση τη **στατιστική συνάρτηση t** , που προϋποθέτει την αντιπαραβολή (σύγκριση) της **παρατηρούμενης τιμής t** με τις αντίστοιχες **κρίσιμες t τιμές** συνάγεται το στατιστικό συμπέρασμα ότι **κάθε ξεχωριστή** μεταβλητή που περιλαμβάνεται στο εκτιμώμενο μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης είναι **στατιστικά σημαντική** στην εκτίμηση της διάρκειας συλλογής του συγκεντρωτικού. Η επιβεβαίωση του συμπεράσματος αυτού επιτυγχάνεται επιπρόσθετα με βάση το κριτήριο του **προκαθορισμένου και παρατηρούμενου επιπέδου σημαντικότητας** κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής του υποδείγματος (**προκαθορισμένη τιμή- $p = 0.05$, παρατηρούμενη τιμή- p για την ανεξάρτητη μεταβλητή Γραμμές Picking List : 0, για τη μεταβλητή Βάρος :0 και για τη μεταβλητή Όγκος :0,00002**).

II. Παρουσίαση και ερμηνεία των στατιστικών αποτελεσμάτων της Συσκευασίας Συγκεντρωτικού (2^{ης} Φάσης Order Picking)

Πίνακας Στατιστικών Αποτελεσμάτων Παλινδρόμησης της 2^{ης} Φάσης της Διαδικασίας Order Picking (Συσκευασία Συγκεντρωτικού)

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ							
ΉΞΟΔΟΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΟΣ							
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ							
Πολλαπλό R	0,899458853						
R Τετράγωνο	0,809026228						
Προσαρμοσμένο R Τετράγωνο	0,803150112						
Τυπικό σφάλμα	8,09635532						
Μέγεθος δείγματος	68						
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ							
	βαθμοί ελευθερίας	SS	MS	F	Σημαντικότητα F		
Παλινδρόμηση	2	18050,17228	9025,08614	137,680437	0		
Υπόλοιπο	65	4260,813015	65,5509695				
Σύνολο	67	22310,98529					
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	t	τιμή-P	Κατώτερο 95%	Υψηλότερο 95%	
Τεταγμένη επί την αρχή	2,583860763	1,960676522	1,31784144	0,19218258	-1,331878234	6,499599761	
Γραμμές Παραγγελιών	0,457489992	0,043307506	10,5637576	0	0,370998984	0,543980999	
Βάρος Παραγγελιών	0,011941662	0,002606731	4,58108733	0,000021507	0,006735664	0,01714766	

Από την ανάλυση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων του πίνακα παλινδρόμησης συνάγονται τα ακόλουθα στατιστικά συμπεράσματα αναφορικά με τη διάρκεια συσκευασίας στο Αποθηκευτικό Κέντρο του ξηρού φορτίου της εταιρίας :

α Η εκτιμηθείς συνάρτηση πρόβλεψης της *μέσης διάρκειας συσκευασίας* ανά λίστα συλλογής έχει αλγεβρική μορφή :

$$\hat{Y} = 2,5838 + 0,4575* \text{Γραμμές Παραγγελιών} + 0,0119* \text{Βάρος Παραγγελιών}$$

Η τιμή **2,5838** αντιπροσωπεύει το σταθερό όρο της συνάρτησης, ενώ οι τιμές **0,4575** και **0,0119** τους συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών *γραμμές και βάρος παραγγελιών* αντίστοιχα του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης. Η συνολική διάρκεια συσκευασίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των όρων της συνάρτησης με τον αριθμό των λιστών συλλογής που περιλαμβάνουν *περισσότερες από μία παραγγελίες*, προς αποφυγή υπολογισμού της διάρκειας συσκευασίας μονών πελατών.

α Ο *βαθμός συσχέτισης* ανάμεσα στη *διάρκεια συσκευασίας* και τις *ανεξάρτητες μεταβλητές* του υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης *γραμμές και βάρος παραγγελιών* είναι υψηλός σύμφωνα με το συντελεστή *Πολλαπλό R* με τιμή **0,899**. Επιπλέον, το *ποσοστό της συνολικής διακύμανσης* της διάρκειας συσκευασίας που ερμηνεύεται από την ενσωμάτωση στο μοντέλο των προαναφερθέντων μεταβλητών ανέρχεται στο **80,9%**, ενώ το υπόλοιπο **19,1%** της διακύμανσης αποδίδεται σε παράγοντες που δεν περιλαμβάνονται στο υπόδειγμα. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως παράμετροι που αναμφίβολα επηρεάζουν τη διάρκεια συσκευασίας, όπως οι επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας κατά την προετοιμασία των παραγγελιών, η σταδιακή κόπωση των εργαζομένων και εν γένει μη ποσοτικές μεταβλητές, εξαιτίας της φύσης τους δεν είναι δυνατόν να εισαχθούν στη συνάρτηση πρόβλεψης. Εν τούτοις το γεγονός ότι ένα ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό της διάρκειας συσκευασίας ερμηνεύεται από τον αριθμό των γραμμών παραγγελιών και το βάρος τους ανά λίστα συλλογής είναι ενθαρρυντικό στα πλαίσια διενέργειας της πρόβλεψης. Τέλος, η *μέση απόκλιση* ανάμεσα στην πραγματική και την προβλεπόμενη διάρκεια συσκευασίας (*Τυπικό Σφάλμα της πρόβλεψης*) είναι **8,09 λεπτά** ανά λίστα συλλογής.

α Η *συνολική αξιολόγηση* του προσδιορισθέντος υποδείγματος πολλαπλής παλινδρόμησης επιτυγχάνεται με την εφαρμογή της μεθοδολογίας του ελέγχου υποθέσεων βάσει της *στατιστικής συνάρτησης F*. Ειδικότερα, η *παρατηρούμενη τιμή F (137,68)* υποδηλώνει ότι *τουλάχιστον* μία ανεξάρτητη μεταβλητή του μοντέλου παρέχει στατιστικά σημαντική πληροφόρηση για την πρόβλεψη της διάρκειας συσκευασίας, με δεδομένο ότι είναι κατά πολύ υψηλότερη από την *κρίσιμη τιμή F*, η οποία σύμφωνα με τα δεδομένα του δείγματος εμπίπτει στο διάστημα τιμών (**3,15 – 3,07**). Επιπρόσθετα, η διενέργεια του ελέγχου υποθέσεων σύμφωνα με τη *στατιστική συνάρτηση t* ξεχωριστά για τις επιμέρους ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τόσο οι *γραμμές*, όσο και *το βάρος* των παραγγελιών αποτελούν στατιστικά σημαντικές μεταβλητές για τον υπολογισμό της διάρκειας συσκευασίας. Συγκεκριμένα οι παρατηρούμενες τιμές *t (10,563 και 4,581* αντιστοίχως) είναι υψηλότερες από την *κρίσιμη τιμή t (1,960)*, όπως προκύπτει από τα δεδομένα του υπό εξέταση δείγματος. Το ίδιο στατιστικό συμπέρασμα συνάγεται βάσει της σύγκρισης της *παρατηρούμενης και προκαθορισμένης τιμής-p* για κάθε μεταβλητή του υποδείγματος. Όπως έχει ήδη αναφερθεί κατά την παρουσίαση της μεθόδου του αποκλεισμού των μεταβλητών, η ενσωμάτωση ή μη των μεταβλητών στο υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης γίνεται με κριτήριο την αντιπαράθεση της *παρατηρούμενης και προκαθορισμένης τιμής-p* για κάθε παράμετρο του μοντέλου. Συνεπώς, με δεδομένο ότι και οι δύο μεταβλητές του υποδείγματος εμφανίζουν επίπεδο σημαντικότητας μικρότερο (**0 και 0,00002** αντιστοίχως) του

προκαθορισμένου ($0,05$) επιβεβαιώνεται το συμπέρασμα ότι τόσο οι γραμμές, όσο και τα βάρος των παραγγελιών παρέχουν **στατιστικά σημαντική πληροφορία** αναφορικά με την πρόβλεψη της διάρκειας συσκευασίας και επομένως θα πρέπει να ενσωματωθούν στη συνάρτηση παλινδρόμησης.

Η αναλυτική παρουσίαση των απαιτούμενων εργασιών προετοιμασίας παραγγελιών ανά φάση order picking (συλλογή και συσκευασία συγκεντρωτικού) και κατηγορία παραγγελιών (Αττικής / Επαρχίας) στο αποθηκευτικό κέντρο ξηρού φορτίου εμφανίζεται στον επόμενο πίνακα. Επιπρόσθετα παρατίθεται η διαγραμματική απεικόνιση της διάρκειας προετοιμασίας των παραγγελιών για το διάστημα συλλογής των ποσοτικών δεδομένων της έρευνας (26 έως 30 Ιουλίου – **Εβδομάδα 31**).

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΤΩΡΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ PICKING ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (ΑΤΤΙΚΗ / ΕΠΑΡΧΙΑ)



ΚΤΙΡΙΟ Γ'

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ	Y=6,64805+0,4032*(Γραμμές Picking List)+0,0159*(Βάρος Picking List)+2,6469*(Όγκος Picking List)				
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	Y=2,58386+0,4575*(Γραμμές Παραγγελιών)+0,0119*(Βάρος Παραγγελιών)				

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

	26/7/2004	27/7/2004	28/7/2004	29/7/2004	30/7/2004
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ	8,7	15,3	16,2	14,5	11,4
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ	5,7	7,3	8,8	8,7	7,7

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ PICKING ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ

	14,4	22,6	25	23,2	19,1
--	------	------	----	------	------

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΣ

	10,6	9,7	10,5	10,5	8,7
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΣ	5	2,9	2,4	3,7	4

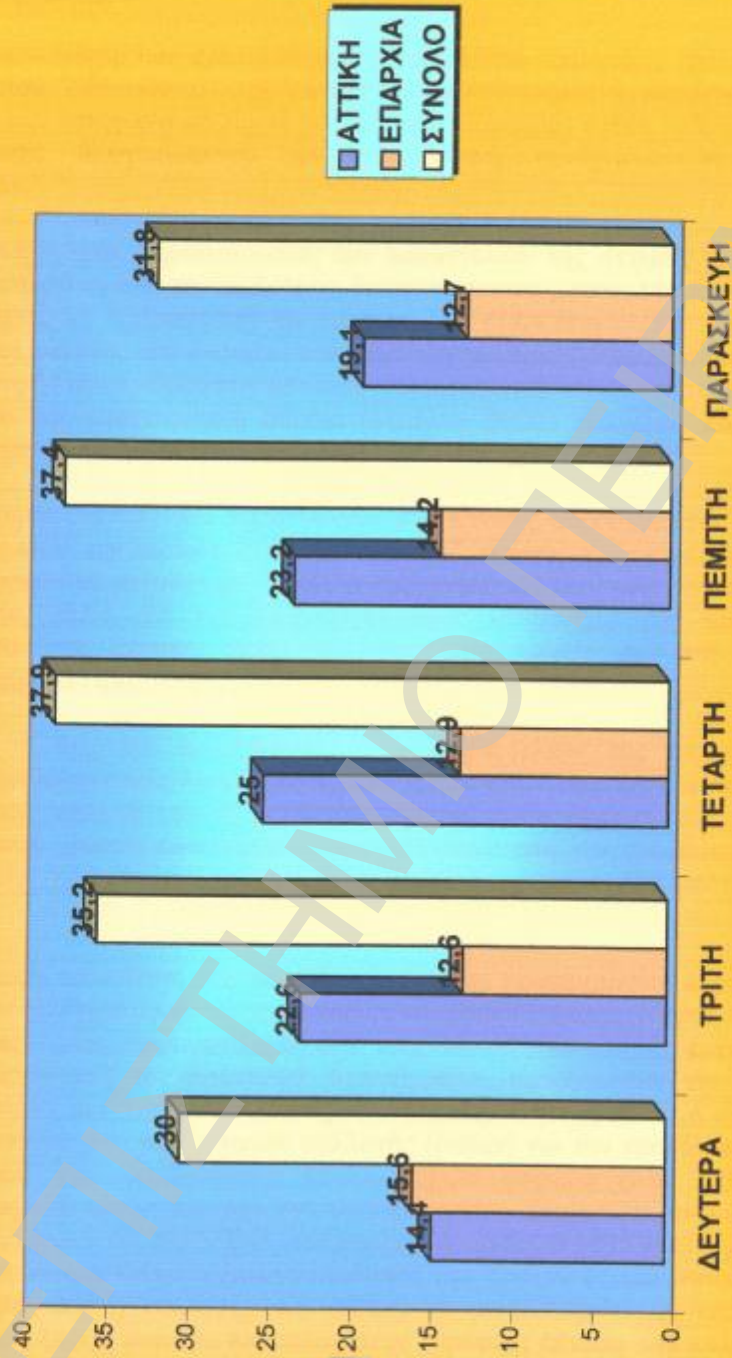
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ PICKING ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΣ

	15,6	12,6	12,9	14,2	12,7
--	------	------	------	------	------

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ORDER PICKING

	30	35,2	37,9	37,4	31,8
--	----	------	------	------	------

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (ΚΤΙΡΙΟ Γ')
WEEK 31



ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΤΟΪΡΕΣ

ΗΜΕΡΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

- ΑΤΤΙΚΗ
- ΕΠΑΡΧΙΑ
- ΣΥΝΟΛΟ

7.3.3 Συμπεράσματα

Από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων του πίνακα κατανομής απαιτούμενων εργατοωρών που “δαπανώνται” στη δραστηριότητα προετοιμασίας παραγγελιών ανά ημέρα, φάση και κατηγορία παραγγελιών (Αττική / Επαρχία) καθώς επίσης και από την αντίστοιχη διαγραμματική τους απεικόνιση συνάγονται τα κάτωθι συμπεράσματα:

- Ø Η συνολική διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών της **Αττικής** εμφανίζεται αρκετά υψηλότερη από την αντίστοιχη διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών της **Επαρχίας** με εξαίρεση την ημερομηνία **26/7 (14,4 έναντι 15,6 εργατοώρες αντίστοιχα)**, γεγονός που αποτελεί σαφή ένδειξη για ενδεχόμενο επανακαθορισμό της κατανομής του αριθμού των εργατών συλλογής ανάμεσα στην πρωινή (6:00 – 14:00) και την απογευματινή βάρδια (12:00 – 20:00) που κατά κύριο λόγο απασχολείται στην προετοιμασία των παραγγελιών της Επαρχίας.
- Ø Ο εισερχόμενος όγκος των παραγγελιών της Αττικής παρουσιάζεται ιδιαίτερα αυξημένος κατά την περίοδο **27/7, 28/7 και 29/7**, γεγονός που αντικατοπτρίζεται από τη συγκριτικά μεγαλύτερη διάρκεια προετοιμασίας τους στις συγκεκριμένες ημερομηνίες (**22.6, 25 και 23.2 εργατοώρες αντίστοιχα**) και ταυτόχρονα επιβεβαιώνει τις σχετικές εκτιμήσεις των εργαζομένων στο υπό εξέταση αποθηκευτικό κέντρο.
- Ø Αντίθετα, η διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών της Επαρχίας δεν παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις ανά ημέρα (**12,7 έως 15,6 εργατοώρες**), γεγονός που καθιστά εφικτή σε μεγάλο βαθμό την πρόβλεψη του συνολικά απαιτούμενου χρόνου προετοιμασίας και κατ’ επέκταση τον προσδιορισμό του αριθμού των εργατών συλλογής που απασχολούνται κατά την απογευματινή βάρδια.
- Ø Η συγκριτική απεικόνιση της συνολικής διάρκειας προετοιμασίας παραγγελιών μεταξύ των αποθηκευτικών κέντρων **νωπού** και **ξηρού** φορτίου (Κτίρια Α’ και Γ’ αντίστοιχως), όπως παρουσιάζεται από τους πίνακες κατανομής εργατοωρών order picking και τα αντίστοιχα διαγράμματα, καταδεικνύει την εμφανή διαφοροποίηση που υφίσταται στα σχετικά μεγέθη. Συγκεκριμένα, ο συνολικός χρόνος απασχόλησης των εργατών συλλογής (picker) για την προετοιμασία των παραγγελιών στο αποθηκευτικό κέντρο ξηρού φορτίου είναι κατά πολύ υψηλότερος από τον αντίστοιχο του νωπού φορτίου. Η μεγάλη αυτή διαφορά, είναι αναμενόμενη ως ένα βαθμό, και μπορεί να αποδοθεί κατά κύριο λόγο, στη μεγαλύτερη γκάμα διαχειριζόμενων κωδικών του κτιρίου Γ’ και συνεπώς στις περισσότερες θέσεις συλλογής των ειδών, το μεγαλύτερο όγκο και αριθμό παραγγελιών ξηρού φορτίου και τέλος στην ευρύτερη έκταση που καλύπτει το κτίριο Γ’, με αποτέλεσμα οι διανυόμενες αποστάσεις κατά την προετοιμασία των παραγγελιών να είναι μεγαλύτερες.
- Ø Εν κατακλείδι, ο υπολογισμός-πρόβλεψη της συνολικής διάρκειας προετοιμασίας παραγγελιών, ανά αποθηκευτικό κέντρο (νωπού και ξηρού φορτίου) και κατηγορία παραγγελιών (Αττική / Επαρχία / Ex-Van) με τη χρησιμοποίηση της μεθοδολογίας της ανάλυσης παλινδρόμησης, όπως

παρουσιάστηκε στο παρόν κεφάλαιο παρέχει σαφή ένδειξη, η οποία διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την απόφαση για την κατανομή του αριθμού εργατών συλλογής, τόσο ανάμεσα στα υπό εξέταση κτίρια, όσο και σε κάθε ένα από αυτά ξεχωριστά ανά βάρδια εργασίας. Επισημαίνεται, όμως εκ νέου, ότι απαραίτητη προϋπόθεση για την απόφαση αυτή αποτελεί η διατήρηση του όγκου των παραγγελιών σε επίπεδα αντίστοιχα με αυτά που παρατηρούνται την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας.

Εν τούτοις, ανεξάρτητα από τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατά την περίοδο διενέργειας της μελέτης στα 2 αποθηκευτικά κέντρα, είναι προφανές ότι η συνολική διάρκεια προετοιμασίας των παραγγελιών στα κτίρια Α' και Γ' προσδιορίζεται εν πολλοίς από το *συνεχώς μεταβαλλόμενο* όγκο των παραγγελιών ναυπού και ξηρού φορτίου αντίστοιχα. Υπό το πρίσμα αυτό, η απόφαση για την κατανομή του ανθρώπινου δυναμικού στα 2 αποθηκευτικά κέντρα είναι δυνατό να καθοριστεί με κριτήριο τον *καθημερινά* εισερχόμενο όγκο των παραγγελιών, παρέχοντας ταυτόχρονα μία δυναμική διάσταση στο συνολικό εγχείρημα. Η ευρύτερη προσπάθεια προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού των αποθηκών αναλύεται στην επόμενη ενότητα σε συνδυασμό με τη διάρκεια εκτέλεσης των υπόλοιπων δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα σε αυτά.

ΕΝΟΤΗΤΑ 8

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ
ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ
ΑΠΟΘΗΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΑΠΟΘΗΚΩΝ

8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην προηγούμενη ενότητα, επιχειρήθηκε ο προϋπολογισμός της συνολικής διάρκειας προετοιμασίας των παραγγελιών (Order Picking) στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου, με την εφαρμογή της μεθοδολογίας της ανάλυσης παλινδρόμησης. Εν τούτοις, είναι προφανές, ότι ο σχεδιασμός της διαδικασίας προϋπολογισμού της *συνολικής* διάρκειας κύριων δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα σε ημερήσια βάση στις εν λόγω αποθηκευτικές εγκαταστάσεις και κατ' επέκταση προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού προϋποθέτει, αφενός τον προσδιορισμό και καταγραφή των λειτουργιών αυτών, και αφετέρου την αντιστοίχιση σε κάθε μία από αυτές του απαιτούμενου χρόνου επιτυχούς ολοκλήρωσής (εκτέλεσης) τους από την πλευρά των εργαζομένων. Υπό το πρίσμα αυτό, λαμβάνοντας συγχρόνως υπόψη το διαθέσιμο αριθμό εργατοωρών (το συνολικό αριθμό εργαζομένων) ανά ημέρα και αποθηκευτικό κέντρο, κεντρικοί στόχοι της παρούσας ενότητας αποτελούν :

- ∅ Ο προσδιορισμός της *συνολικής* διάρκειας απασχόλησης των εργαζομένων ανά δραστηριότητα και αποθηκευτικό κέντρο (σε εργατοώρες) ως ποσοστό των συνολικά διαθέσιμων εργατοωρών. Το συγκεκριμένο μέγεθος, λαμβάνοντας υπόψη το *σύνολο* των εκτελούμενων δραστηριοτήτων στα δύο αποθηκευτικά κέντρα αντιπροσωπεύει το *δείκτη “εκμετάλλευσης” του διαθέσιμου χρόνου* του ανθρώπινου δυναμικού των αποθηκών και προκύπτει ως το πηλίκο των συνολικά απαιτούμενων εργατοωρών για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων προς το συνολικό αριθμό διαθέσιμων εργατοωρών.
- ∅ Ο εντοπισμός των “νεκρών” χρονικών διαστημάτων στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις νωπού και ξηρού φορτίου, βάσει του *δείκτη “παραγωγικής εκμετάλλευσης” των διαθέσιμων εργατοωρών*. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ως “νεκρό” χρονικό διάστημα θεωρείται, η διάρκεια κατά την οποία το σύνολο των εργαζομένων δεν απασχολήθηκε σε κάποια από τις κύριες δραστηριότητες των αποθηκών ή εναλλακτικά το ποσοστό των διαθέσιμων εργατοωρών οι οποίες δεν “απορροφήθηκαν” από κάποια λειτουργία.
- ∅ Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας δυναμικής και ευέλικτης διαδικασίας προγραμματισμού του αριθμού ανθρώπινου δυναμικού στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου που έχει ως αποτέλεσμα την *αποτελεσματικότερη αξιοποίηση και κατανομή του εργατικού προσωπικού των αποθηκευτικών κέντρων βάσει του φόρτου εργασίας σε κάθε ένα από αυτά, την εξισορρόπηση και περιορισμό των “νεκρών” διαστημάτων και του κόστους εργασίας, την ταχύτερη εκτέλεση των παραγγελιών και συνεπώς τη βελτίωση της παραγωγικότητας των αποθηκών*.

8.2 Προσδιορισμός κύριων δραστηριοτήτων στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου

Ο προσδιορισμός των κύριων δραστηριοτήτων στα υπό εξέταση αποθηκευτικά κέντρα, έγινε με κριτήριο τόσο το *βαθμό σημαντικότητας* για την εύρυθμη λειτουργία των αποθηκών, όσο και την *περιοδικότητα εκτέλεσης* τους (σε ημερήσια βάση), με

απώτερο στόχο την απλοποίηση της συνολικής διαδικασίας προγραμματισμού. Επιπροσθέτως, θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι στις λειτουργίες αυτές δεν περιλαμβάνονται οι επιμέρους δραστηριότητες της απόθεσης παλετών σε θέσεις stock, ενδοδιακίνησης, ανατροφοδοσίας θέσης picking και συλλογής ατόφιων παλετών, που αποτελούν το κατεξοχήν αντικείμενο απασχόλησης των χειριστών ανυψωτικών οχημάτων (Reach Trucks). Αντίθετα, το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στις λειτουργίες που εκτελούνται από τις υπόλοιπες κατηγορίες εργαζομένων των αποθηκών, δηλαδή τους **προϊσταμένους βάρδιας, τους εργάτες γενικών καθηκόντων και τους εργάτες συλλογής (picker)**.

Συγκεκριμένα, οι βασικές δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου, η ενδελεχής περιγραφή των οποίων γίνεται στην **Ενότητα 4**, έχουν ως ακολούθως :

1. **Παραλαβές**
2. **Προετοιμασία Παραγγελιών (Order Picking)**
3. **Έλεγχος Συλλογής Παραγγελιών**
4. **Φορτώσεις (Πρωινές / Υπόλοιπης ημέρας / Ex-Van)**
5. **Διαχείριση Επιστροφών (Επιστροφές / Άκυρες εκτελέσεις παραγγελιών)**
6. **Απογραφή**
7. **Καθαρισμοί διαδρόμων του αποθηκευτικού κέντρου**

8.3 Διάρκεια εκτέλεσης των λειτουργιών των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου.

Με εξαίρεση τη λειτουργία της προετοιμασίας παραγγελιών, στην οποία απασχολούνται αποκλειστικά οι εργάτες συλλογής, ενώ συγχρόνως παρουσιάζει **αυτοτέλεια** ως προς την ολοκλήρωσή της (βασική αιτία επιλογής της μεθοδολογίας ανάλυσης παλινδρόμησης), στην εκτέλεση των υπόλοιπων δραστηριοτήτων, και κυρίως στις παραλαβές και τις φορτώσεις συμμετέχουν τόσο οι προϊστάμενοι βάρδιας, όσο και οι εργάτες συλλογής. Επιπλέον, είναι σύνηθες σε περιπτώσεις φόρτου εργασίας κατά τα στάδια της εκφόρτωσης των παραλαμβανόμενων ειδών από τους προμηθευτές και της φόρτωσης των δρομολογίων να εμπλέκονται (συμμετέχουν) στις διαδικασίες παραλαβής και φόρτωσης και οι χειριστές ανυψωτικών, ενώ παράλληλα, αρκετά συχνά οι συγκεκριμένες δραστηριότητες δεν παρουσιάζουν **χρονική αλληλουχία, αυτοτέλεια και σταθερή διάρκεια εκτέλεσης**. Συνεπώς, είναι προφανές, ότι ο ακριβής καθορισμός της διάρκειας εκτέλεσης των υπόλοιπων λειτουργιών καθίσταται αρκετά πολύπλοκος.

Λαμβάνοντας υπόψη τις προαναφερθείσες παραμέτρους-συνθήκες εκτέλεσης των υπόλοιπων λειτουργιών, κρίθηκε σκόπιμη η αντιστοίχιση σε κάθε μία από αυτές της **μέσης συνολικής διάρκειας ολοκλήρωσής της** σε συνεργασία με το **διευθυντή των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου** καθώς και τις εμπλεκόμενες ομάδες εργαζομένων, δηλαδή τους **προϊστάμενους βάρδιας, τους εργάτες γενικών καθηκόντων και τους εργάτες συλλογής (picker)**. Η προσέγγιση του προβλήματος με τη συγκεκριμένη μέθοδο, ενδεχομένως να εμπεριέχει ένα περιθώριο σφάλματος, όπως άλλωστε συμβαίνει σε όλες τις περιπτώσεις πρόβλεψης. Εν τούτοις, η εκτίμηση της διάρκειας ολοκλήρωσης των λειτουργιών αποτελεί το αποτέλεσμα συσσωρευμένης

εμπειρικής γνώσης αναφορικά με τον τρόπο και χρόνο εκτέλεσης των διαδικασιών, από τις **άμεσα** εμπλεκόμενες κατηγορίες εργαζομένων, γεγονός που διασφαλίζει σε ικανοποιητικό βαθμό την αξιοπιστία της εκτίμησης.

Στη συνέχεια επιχειρείται η αποτύπωση της φιλοσοφίας για τον προσδιορισμό της διάρκειας ολοκλήρωσης κάθε μίας εκ των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου.

α **Προετοιμασία Παραγγελιών (Order Picking)**

Η πρόβλεψη της διάρκειας προετοιμασίας των παραγγελιών ανά φάση (συλλογή και συσκευασία συγκεντρωτικού), κατηγορία (Αττικής / Επαρχίας / Ex-Van), ημερομηνία προετοιμασίας και αποθηκευτικό κέντρο πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή της μεθοδολογίας της ανάλυσης παλινδρόμησης, και παρουσιάστηκε ενδελεχώς στην προηγούμενη ενότητα.

α **Έλεγχος Συλλογής των ειδών της Picking List και Φορτώσεις Ex-Van**

Για τις περιπτώσεις των δραστηριοτήτων του ελέγχου παραγγελιών, η οποία λαμβάνει χώρα μετά το πέρας της συλλογής του συγκεντρωτικού (1^{ης} φάσης του order picking), και της φόρτωσης των παραγγελιών Ex-Van, έγιναν συγκεκριμένες υποθέσεις αναφορικά με την απαιτούμενη διάρκεια ολοκλήρωσής τους.

Συγκεκριμένα, η διάρκεια **του ελέγχου συλλογής παραγγελιών**, αποτελεί συνάρτηση της **συνολικής διάρκειας συλλογής του συγκεντρωτικού** και υπολογίζεται ως ο **μισός** απαιτούμενος χρόνος διεκπεραίωσης της πρώτης φάσης του συγκεντρωτικού order picking. Η συγκεκριμένη υπόθεση δεν είναι αυθαίρετη. Αντίθετα στηρίζεται στο γεγονός, αφενός ότι ο έλεγχος συλλογής των παραγγελιών προϋποθέτει μία ενέργεια - “κίνηση” (σε αντίθεση με τη διαδικασία συλλογής των ειδών της picking list που προϋποθέτει δύο “κινήσεις”, δηλαδή την “ενημέρωση” του εργάτη από τη λίστα και τη συλλογή των ειδών από τις θέσεις picking), η οποία είναι η “ενημέρωσή” του εργάτη από τη λίστα συλλογής, προκειμένου να γίνει η επιβεβαίωση συλλογής της ορθής ποσότητας ανά κωδικό και αφετέρου ότι στη διάρκεια αυτή συμπεριλαμβάνεται επιπρόσθετα ο **χρόνος διόρθωσης ενδεχόμενων σφαλμάτων συλλογής** από τους πικαδόρους.

Επίσης, η διάρκεια φόρτωσης των παραγγελιών Ex-Van στο αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου, αποτελεί συνάρτηση της συνολικής διάρκειας προετοιμασίας των παραγγελιών Ex-Van και υπολογίζεται ως ο **διπλάσιος** χρόνος προετοιμασίας τους. Συγκεκριμένα, η φόρτωση των παραγγελιών Ex-Van γίνεται χωρίς τη χρησιμοποίηση ηλεκτροκίνητου ή χειροκίνητου παλετοφόρου λόγω της περιορισμένης χωρητικότητας των φορτηγών Van. Αυτό σημαίνει ότι η διαδικασία προϋποθέτει τη χειρονακτική μετακίνηση των εμπορευμάτων (χαρτοκιβωτίων), γεγονός που επιβραδύνει σημαντικά την ολοκλήρωσή της.

α **Φορτώσεις (Πρωινές / Υπόλοιπης ημέρας) και Παραλαβές**

Αναφορικά με το διαχωρισμό των άλλων δύο κατηγοριών φορτώσεων σε πρωινές και υπόλοιπης ημέρας, επισημαίνεται ότι η πρώτη κατηγορία αναφέρεται στις φορτώσεις δρομολογίων των προετοιμασμένων παραγγελιών της Αττικής (**5:00-7:00**) ενώ η δεύτερη στις αντίστοιχες φορτώσεις των παραγγελιών της Επαρχίας. Όπως προαναφέρθηκε, στις συγκεκριμένες κατηγορίες φορτώσεων παρατηρείται αρκετά συχνά το φαινόμενο της ταυτόχρονης παρουσίας των προϊσταμένων βάρδιας και των

εργατών συλλογής κατά την εκτέλεση της διαδικασίας. Για το λόγο αυτό, κρίθηκε σκόπιμη η χρησιμοποίηση της **μέσης διάρκειας ολοκλήρωσης** της λειτουργίας ανά ημέρα και αποθηκευτικό κέντρο. Η ίδια φιλοσοφία ισχύει και για τη διαδικασία των παραλαβών.

α **Απογραφή και Καθαρισμός διαδρόμων της αποθήκης**

Ο προσδιορισμός της απαιτούμενης διάρκειας διενέργειας της ημερήσιας απογραφής αλλά και του καθαρισμού των διαδρόμων των αποθηκών, επιτυγχάνεται σχετικά εύκολα, εφόσον οι εν λόγω δραστηριότητες, προϋποθέτουν γενικά σταθερό χρόνο ολοκλήρωσης.

α **Διαχείριση Επιστροφών (Επιστροφές / Άκυρες εκτελέσεις παραγγελιών)**

Ο ακριβής προσδιορισμός της απαιτούμενης διάρκειας ολοκλήρωσης της διαδικασίας των επιστροφών (υγιών και μη εμπορευμάτων) παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες, οι οποίες κυρίως απορρέουν από την αδυναμία πρόβλεψης αφενός της ποσότητας των επιστρεφόμενων ειδών (υγιών και μη), όσο και των άκυρων (μερικά και ολικά) παραγγελιών. Εν τούτοις, οι εν λόγω δραστηριότητες παρουσιάζουν περιοδικότητα εκτέλεσης και αντιπροσωπεύουν ποσοστό των διαθέσιμων εργατοωρών. Συνεπώς, θα πρέπει να συμπεριληφθούν στις υπό εξέταση δραστηριότητες, αντιστοιχώντας **τη μέση διάρκεια ολοκλήρωσης** σε κάθε μία από αυτές ξεχωριστά ανά ημέρα.

8.4 Προσδιορισμός των διαθέσιμων εργατοωρών

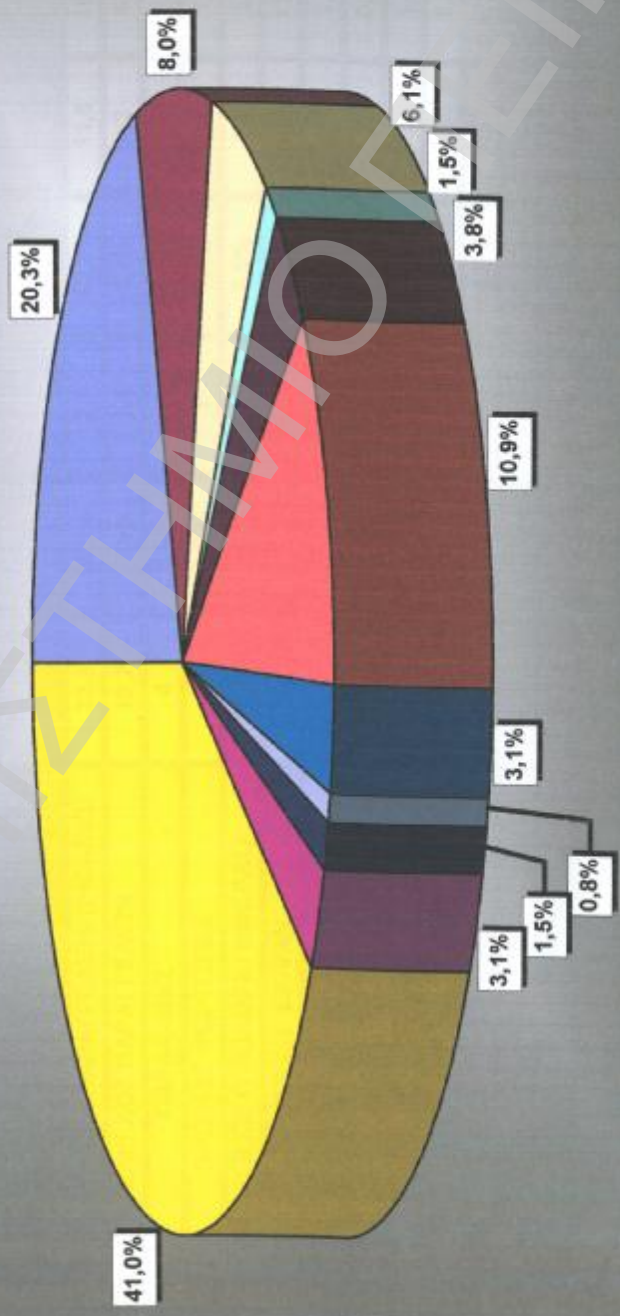
Ο προσδιορισμός των συνολικά διαθέσιμων εργατοωρών ανά αποθηκευτικό κέντρο κατά την περίοδο διενέργειας της έρευνας επιτυγχάνεται βάσει της κατάστασης βαρδιών (**Shifts and Staff Follow up**), στην οποία αναφέρονται οι κατηγορίες εργαζομένων που εμπλέκονται στην εκτέλεση των υπό εξέταση δραστηριοτήτων (προϊστάμενοι βάρδιας, εργάτες γενικών καθηκόντων και συλλογής) στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου αντίστοιχα, καθώς και ο συνολικός χρόνος απασχόλησης, **υπερωριακής και μη**, ανά εργαζόμενο και βάρδια (Πρωινή (Π) / Απογευματινή (Α)). Η κατάσταση βαρδιών (**Shifts**) των εργαζομένων καθώς και τα ωράρια εργασίας τους (**Staff Follow up**) κατά τη περίοδο διενέργειας της έρευνας παρατίθενται στο **Παράρτημα Α** της εργασίας προς επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν.

8.5 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων κατανομής των διαθέσιμων εργατοωρών ανά δραστηριότητα στο αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου (Κτίριο Α')

Στη συνέχεια επιχειρείται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ποσοστιαίας κατανομής του διαθέσιμου αριθμού εργατοωρών ανά δραστηριότητα, και ημέρα, δηλαδή του δείκτη “εκμετάλλευσης” των διαθέσιμων εργατοωρών στο αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου (Κτίριο Α'). Επιπροσθέτως, παρατίθεται η συνολική ποσοστιαία κατανομή χρόνου σε επίπεδο εβδομάδας, από την οποία προκύπτουν τα αντίστοιχα κυκλικά διαγράμματα (pie diagrams) κατανομής διαθέσιμου χρόνου για τις Εβδομάδες 24 και 25. Τέλος, επισημαίνεται ότι τα διαθέσιμα στοιχεία για την εβδομάδα 25 αφορούν στις ημερομηνίες **14/6, 15/6 και 16/6**.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΤΩΡΩΝ ΑΝΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (ΚΤΙΡΙΟ Α) WEEK 24

- ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (PICKING)
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ
- ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ
- ΠΡΩΙΝΕΣ ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ
- ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ (ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΗΜΕΡΑΣ)
- ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ ΕΧ-VAN
- ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΙΣ
- ΑΚΥΡΑ
- ΑΠΟΓΡΑΦΗ
- ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ
- ΛΟΙΠΑ



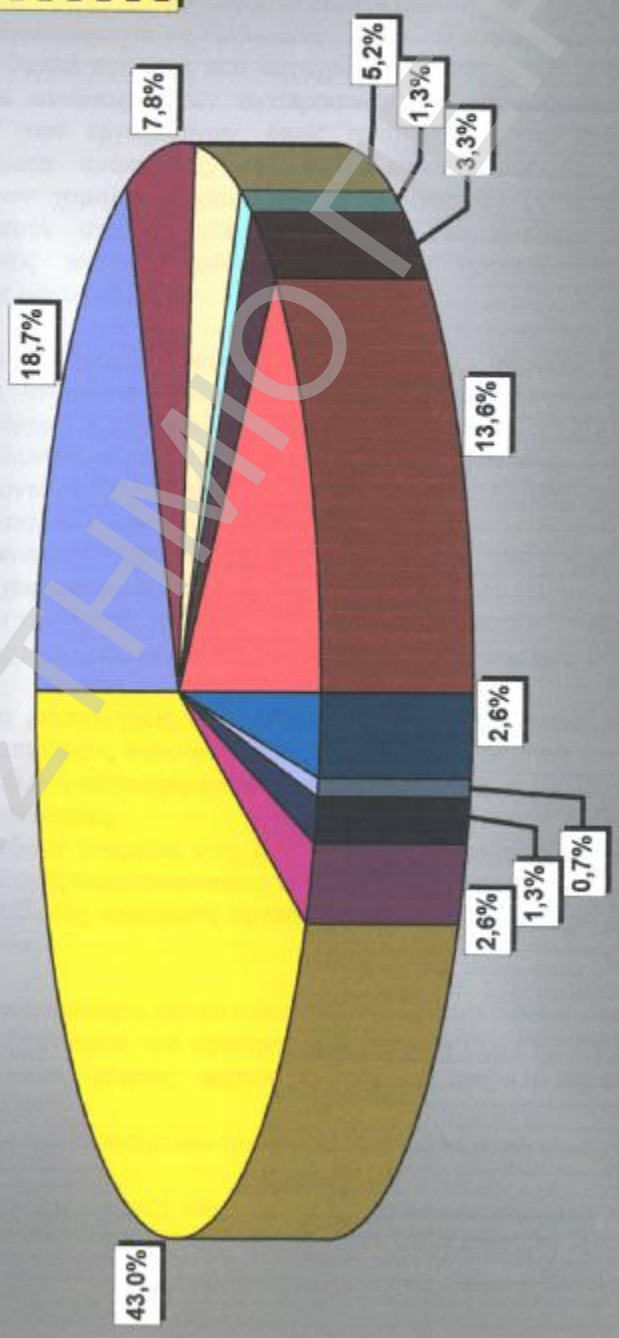
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΕΡΓΑΤΩΡΩΝ ΑΝΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (ΚΤΙΡΙΟ Α)

WEEK 25

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	ΔΕΥΤΕΡΑ		ΤΡΙΤΗ		ΤΕΤΑΡΤΗ		ΣΥΝΟΛΟ	
	14/6/2004		15/6/2004		16/6/2004			
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ								
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (RICKING)	22,8	26,5%	8,7	12,1%	11,6	16,1%	43,1	18,7%
ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	10,2	11,9%	3,4	4,7%	4,3	6,0%	17,9	7,8%
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ	4	4,7%	4	5,6%	4	5,6%	12	5,2%
ΠΡΩΙΝΕΣ ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ	1	1,2%	1	1,4%	1	1,4%	3	1,3%
ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ (ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΗΜΕΡΑΣ)	2,5	2,9%	2,5	3,5%	2,5	3,5%	7,5	3,3%
ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ EX-VAN	15,4	17,9%	7	9,7%	8,8	12,2%	31,2	13,6%
ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ	2	2,3%	2	2,8%	2	2,8%	6	2,6%
ΑΚΥΡΑ	0,5	0,6%	0,5	0,7%	0,5	0,7%	1,5	0,7%
ΑΠΟΓΡΑΦΗ	1	1,2%	1	1,4%	1	1,4%	3	1,3%
ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ	2	2,3%	2	2,8%	2	2,8%	6	2,6%
ΣΥΝΟΛΟ	61,4	71,4%	32,1	44,6%	37,7	52,4%	131,2	57,0%
ΛΟΙΠΑ	24,6	28,6%	39,9	55,4%	34,3	47,6%	98,8	43,0%
ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΕΡΓΑΤΩΡΕΣ	86	100,0%	72	100,0%	72	100,0%	230	100,0%

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΤΩΡΩΝ ΑΝΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (ΚΤΙΡΙΟ Α) WEEK 25

- ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (PICKING)
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ
- ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ
- ΠΡΟΙΝΕΣ ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ
- ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ (ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΗΜΕΡΑΣ)
- ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ EX-VAN
- ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ
- ΑΚΥΡΑ
- ΑΠΟΓΡΑΦΗ
- ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ
- ΛΟΙΠΑ



8.5.1 Συμπεράσματα

Από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων συνάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα αναφορικά με το ποσοστό εκμετάλλευσης του διαθέσιμου χρόνου των εργαζομένων :

Ø Με εξαίρεση τις ημερομηνίες **7/6** και **14/6** κατά τις οποίες εμφανίζονται τα υψηλότερα ποσοστά του δείκτη εκμετάλλευσης των διαθέσιμων εργατοωρών (**71,9%** και **71,4%** αντίστοιχα), τα οποία κατά κύριο λόγο οφείλονται στον αυξημένο όγκο προετοιμασίας και ελέγχου των παραγγελιών της Επαρχίας, αλλά και στη φόρτωση των παραγγελιών Ex-Van, στις υπόλοιπες ημέρες διενέργειας της έρευνας παρατηρούνται ιδιαίτερα χαμηλά ποσοστά, γεγονός που αντανακλάται παράλληλα στο **συνολικό** ποσοστό εκμετάλλευσης του διαθέσιμου χρόνου (**59%** και **57%** αντίστοιχα για τις Εβδομάδες 24 και 25) των εργαζομένων. Είναι προφανές ότι τα υψηλά ποσοστά που καταγράφονται στη δραστηριότητα **Λοιπά** (**41%** και **43%** αντίστοιχα) δεν αντιπροσωπεύουν **αποκλειστικά** το διάστημα “*αδράνειας*” των εργαζομένων, όπως αυτό καθορίζεται από τα προβλεπόμενα διαστήματα ανάπαυσης, τα οποία ενδεχομένως να είναι μεγαλύτερα εξαιτίας των χαμηλών θερμοκρασιακών συνθηκών (4-6 βαθμοί Κέλσιου) που επικρατούν στο θάλαμο συντήρησης. Στο ποσοστό αυτό ενσωματώνονται, αφενός πιθανές **καθυστερήσεις** που εμφανίζονται σε διαδικασίες και οι οποίες οφείλονται σε :

§ Ενδεχόμενα σφάλματα προγραμματισμού στις διαδικασίες φόρτωσης και παραλαβής. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ορισμένες περιπτώσεις ανακύπτει η ανάγκη *αναπαλετοποίησης προετοιμασθέντων παραγγελιών* (παλετών), προκειμένου να διευκολυνθεί η μετέπειτα διαδικασία της φόρτωσης. Επίσης καθυστερήσεις εμφανίζονται στη διαδικασία των παραλαβών, εξαιτίας της μη τήρησης της προγραμματισμένης ώρας άφιξης των προμηθευτών.

§ Στην παρατηρούμενη αναμονή ορισμένων εργατών κατά την ανατροφοδοσία θέσης picking από τους χειριστές των ανυψωτικών.

§ Στο χρόνο αναμονής για την προετοιμασία και εκτύπωση των Λιστών Συλλογής και των παραγγελιών της Επαρχίας και Ex-Van κατά τη διάρκεια της ημέρας από το Γραφείο Κίνησης.

§ Στην επικοινωνία και τις μετακινήσεις των προϊσταμένων και των εργατών στο Γραφείο Κίνησης, στις επιμέρους συνεννοήσεις ανάμεσα στους εργάτες και τον προϊστάμενο για την εκτέλεση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων και τέλος εν γένει σε “*γραφειοκρατικές*” διαδικασίες.

§ Σε παύσεις που μεσολαβούν ανάμεσα στις δύο φάσεις της διαδικασίας order picking, δηλαδή της συλλογής και συσκευασίας του συγκεντρωτικού και αφετέρου ο χρόνος εκτέλεσης επιμέρους εργασιών οι οποίες δεν εμφανίζουν περιοδικότητα εκτέλεσης, όπως :

§ Η φορτοεκφόρτωση και τακτοποίηση κενών παλετών.

§ Ο εντοπισμός φθορών εξοπλισμού του αποθηκευτικού χώρου (ηλεκτροκίνητων παλετοφόρων, παλετόραφων, ράμπας φορτοεκφορτώσεων, πόρτας θαλάμου συντήρησης, παλετών κ.λ.π).

§ Η διενέργεια προληπτικής συντήρησης των ηλεκτροκίνητων παλετοφόρων.

Εν τούτοις, ανεξάρτητα από την ύπαρξη των προαναφερθέντων παραμέτρων, των οποίων η διάρκεια είναι δύσκολο να αποτυπωθεί και να επιμερισθεί στις υπό εξέταση


δραστηριότητες, είναι σαφές ότι σημαντικό ποσοστό των διαθέσιμων εργατοωρών παραμένει ανεκμετάλλευτο, κυρίως λόγω του **μικρού όγκου προετοιμασίας παραγγελιών νωπού φορτίου** κατά την περίοδο διενέργειας της έρευνας. Εν κατακλείδι, η διακύμανση του όγκου των παραγγελιών νωπού φορτίου σε επίπεδα ανάλογα με αυτά της περιόδου διεξαγωγής της έρευνας προϋποθέτουν **την ανακατανομή του αριθμού των εργατών συλλογής για την αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων εργατοωρών.**

Ø Αναφορικά με την εκτέλεση των επιμέρους δραστηριοτήτων στο αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου το μεγαλύτερο ποσοστό των διαθέσιμων εργατοωρών (επί του συνόλου των υπό εξέταση εκτελούμενων δραστηριοτήτων) αφιερώνεται στην *Προετοιμασία Παραγγελιών (Order Picking)*. Συγκεκριμένα, το ποσοστό ανέρχεται σε **20,3%** την περίοδο από **7/6 έως 11/6 (Εβδομάδα 24)** και **18,7%** την περίοδο από **14/6 έως 16/6 (Εβδομάδα 25)**. Στη συνέχεια ακολουθεί η δραστηριότητα της *Φόρτωσης των παραγγελιών Ex-Van* με ποσοστό **10,9%** την περίοδο από **7/6 έως 11/6** και **13,6%** την περίοδο από **14/6 έως 16/6**. Τα αποτελέσματα είναι αναμενόμενα με την έννοια ότι αφενός, η προετοιμασία παραγγελιών αντιπροσωπεύει την “καρδιά” των εκτελούμενων δραστηριοτήτων στα πλαίσια του αποθηκευτικού κέντρου και αφετέρου ότι η φόρτωση των παραγγελιών Ex-Van, εξαιτίας της ιδιαιτερότητας που παρουσιάζει (η φόρτωση γίνεται χειρονακτικά, συνεπώς επιβραδύνεται η ολοκλήρωσή της), αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό ποσοστό χρόνου επί του συνόλου των εκτελούμενων δραστηριοτήτων.

Ø Τέλος, μικρότερα ποσοστά απασχόλησης ανά εβδομάδα εμφανίζονται στις δραστηριότητες του *Ελέγχου των παραγγελιών (8% και 7,8% αντίστοιχα)*, των *Παραλαβών (6,1% και 5,2%)*, των *Φορτώσεων Επαρχίας-Υπόλοιπης ημέρας (3,8% και 3,3%)*, των *Επιστροφών (3,1% και 2,6%)* και του *Καθαρισμού διαδρόμων του αποθηκευτικού κέντρου (3,1% και 2,6%)*, της *Απογραφής (1,5% και 1,3%)* και των *Πρωινών Φορτώσεων Αττικής (1,5% και 1,3%)* και τέλος των *Ακυρων Εκτελέσεων Παραγγελιών (0,8% και 0,7%)*

8.6 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων κατανομής των διαθέσιμων εργατοωρών ανά δραστηριότητα στο αποθηκευτικό κέντρο ξηρού φορτίου (Κτίριο Γ')

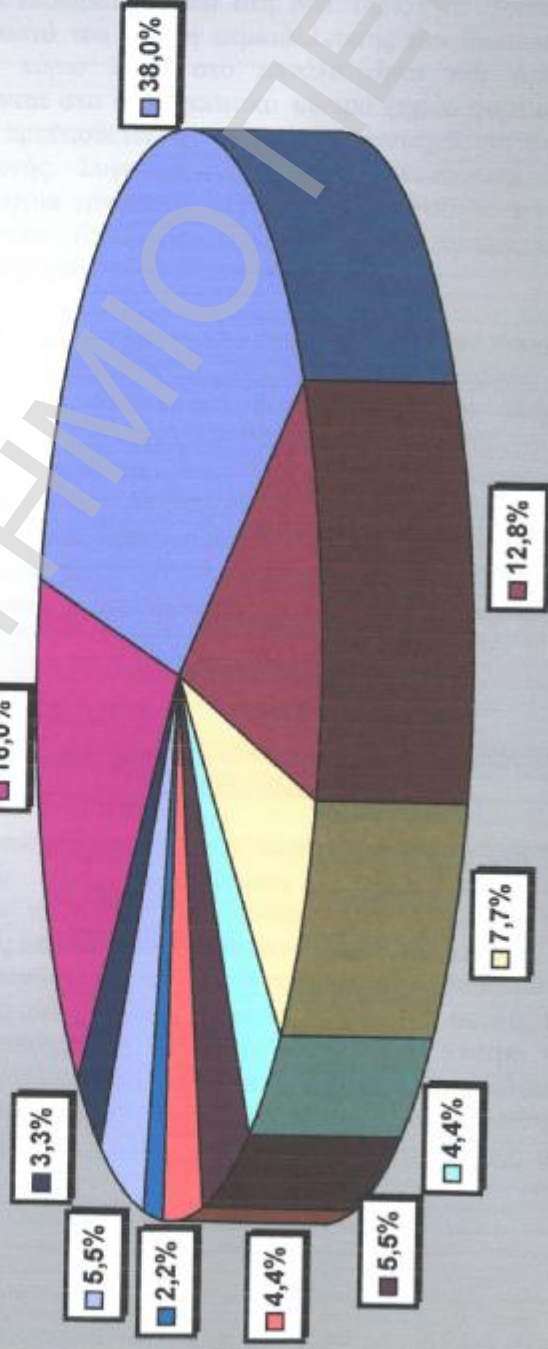
Ο υπολογισμός των απαιτούμενων και διαθέσιμων εργατοωρών καθώς και η εξαγωγή του αντίστοιχου **δείκτη εκμετάλλευσης του διαθέσιμου χρόνου (Απαιτούμενες Εργατοώρες για την ολοκλήρωση των κύριων δραστηριοτήτων / Διαθέσιμες Εργατοώρες)** των εργαζομένων στο αποθηκευτικό κέντρο ξηρού φορτίου (Κτίριο Γ'), τόσο σε συνολικό (εβδομαδιαίο), όσο και σε επίπεδο ημέρας επιτυγχάνεται ακολουθώντας τη μεθοδολογία που περιγράφηκε προηγουμένως και υιοθετήθηκε για τον αντίστοιχο υπολογισμό εργατοωρών και την εξαγωγή του ποσοστού εκμετάλλευσης του διαθέσιμου χρόνου στο αποθηκευτικό κέντρο νωπού φορτίου. Η μοναδική διαφοροποίηση έγκειται στον απαιτούμενο αριθμό εργατοωρών για την ολοκλήρωση των υπό εξέταση δραστηριοτήτων, ο οποίος είναι σαφώς μεγαλύτερος εξαιτίας της ευρύτερης γκάμας κωδικών που διαχειρίζονται στο *Κτίριο Γ'* αφενός, και αφετέρου λόγω των μεγαλύτερων διανυόμενων αποστάσεων από τους εργαζομένους. Στη συνέχεια γίνεται η παρουσίαση του πίνακα αποτελεσμάτων και η αντίστοιχη διαγραμματική απεικόνιση για την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας δηλαδή, από **26/7 έως 30/7 (Εβδομάδα 31)**.

 WEEK 31		ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΤΩΡΩΝ ΑΝΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (ΚΤΗΡΙΟ Γ')											
		26/7/2004	27/7/2004	28/7/2004	29/7/2004	30/7/2004	30/7/2004	ΣΥΝΟΛΟ					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ		ΔΕΥΤΕΡΑ	ΤΡΙΤΗ	ΤΕΤΑΡΤΗ	ΠΕΜΠΤΗ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ							
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ													
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (RICKING)		30	37,5%	35,2	40,0%	37,9	40,3%	37,4	37,4%	31,8	34,9%	172,3	38,0%
ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ		9,7	12,1%	12,5	14,2%	13,4	14,3%	12,5	12,5%	10	11,0%	58,1	12,8%
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ		7	8,8%	7	8,0%	7	7,4%	7	7,0%	7	7,7%	35	7,7%
ΠΡΩΪΝΕΣ ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ		4	5,0%	4	4,5%	4	4,3%	4	4,0%	4	4,4%	20	4,4%
ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ (ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΗΜΕΡΑΣ)		5	6,3%	5	5,7%	5	5,3%	5	5,0%	5	5,5%	25	5,5%
ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ		4	5,0%	4	4,5%	4	4,3%	4	4,0%	4	4,4%	20	4,4%
ΑΚΥΡΑ		2	2,5%	2	2,3%	2	2,1%	2	2,0%	2	2,2%	10	2,2%
ΑΠΟΓΡΑΦΗ		5	6,3%	5	5,7%	5	5,3%	5	5,0%	5	5,5%	25	5,5%
ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ		3	3,8%	3	3,4%	3	3,2%	3	3,0%	3	3,3%	15	3,3%
ΣΥΝΟΛΟ		68,7	87,1%	77,7	88,3%	81,3	86,5%	79,9	79,9%	71,8	76,9%	380,4	84,0%
ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΕΡΓΑΤΟΩΡΕΣ		80	100,0%	88	100,0%	94	100,0%	100	100,0%	91	100,0%	453	100,0%
ΛΟΙΠΑ		10,3	12,8%	10,3	11,7%	12,7	13,5%	20,1	20,1%	19,2	21,1%	72,6	16,0%

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΡΓΑΤΩΡΩΝ ΑΝΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ (ΚΤΙΡΙΟ Γ)

WEEK 31

- ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (RICKING)
- ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ
- ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ
- ΠΡΩΪΝΕΣ ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ
- ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ (ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΗΜΕΡΑΣ)
- ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ
- ΑΚΥΡΑ
- ΑΠΟΓΡΑΦΗ
- ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ
- ΛΟΙΠΑ



8.6.1 Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν βάσει του πίνακα αποτελεσμάτων και την αντίστοιχη διαγραμματική απεικόνιση έχουν ως ακολούθως :

Ø Το **συνολικό ποσοστό εργατωρών** που αφιερώνεται στις κύριες δραστηριότητες ανέρχεται σε **84%**, το οποίο θεωρείται ιδιαίτερα υψηλό, ιδιαίτερος εάν συνυπολογισθούν οι παράμετροι που αναφέρθηκαν προηγουμένως, όπως οι καθυστερήσεις που εμφανίζονται σε διαδικασίες, η εκτέλεση δραστηριοτήτων που δεν παρουσιάζουν περιοδικότητα εκτέλεσης καθώς και ο προβλεπόμενος και πρόσθετος χρόνος ανάπαυσης των εργαζομένων, εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιακών συνθηκών (άνω των 30 βαθμών Κελσίου) που επικρατούσαν στο αποθηκευτικό κέντρο ξηρού φορτίου κατά την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας. Οι παράγοντες αυτοί ενσωματώνονται στη δραστηριότητα **Λοιπά** σε ποσοστό **16%**. Το υψηλό ποσοστό του δείκτη εκμετάλλευσης των διαθέσιμων εργατωρών οφείλεται κατά κύριο λόγο στο **μεγάλο όγκο και αριθμό παραγγελιών** που προετοιμάζονται στο αποθηκευτικό κέντρο ξηρού φορτίου, ο οποίος σε αρκετές περιπτώσεις προϋποθέτει την υπερωριακή απασχόληση ενός ή περισσότερων εργατών συλλογής. Συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται στην κατάσταση βαρδιών και τα ωράρια εργασίας (*Shifts and Staff Follow up*) την περίοδο διενέργειας της έρευνας (*Εβδομάδα 31*), φαινόμενα υπερωριακής απασχόλησης εργατών παρουσιάζονται από **27/7 έως 30/7**.

Ø Αναφορικά με την εκτέλεση των κύριων δραστηριοτήτων το μεγαλύτερο ποσοστό των διαθέσιμων εργατωρών απορροφώνται από τη δραστηριότητα της *Προετοιμασίας Παραγγελιών* (**38%**), ενώ έπεται η διαδικασία του *Ελέγχου Παραγγελιών* με ποσοστό **12,8%**. Τα ποσοστά αυτά θεωρούνται αναμενόμενα εάν επιπροσθέτως συνυπολογισθεί η βαρύτητα που δίδεται και ο χρόνος που αφιερώνεται για την **επιβεβαίωση** της ορθής εκτέλεσης των παραγγελιών. Μικρότερα ποσοστά εμφανίζονται στις δραστηριότητες των *Παραλαβών* (**7,7%**), των *Φορτώσεων Επαρχίας (Υπόλοιπης ημέρας)* και της *Απογραφής* (**5,5%**), των *Φορτώσεων Αττικής (Πρωινές)* και των *Επιστροφών* (**4,4%**), του *Καθαρισμού των διαδρόμων* (**3,3%**) και τέλος των *Άκυρων Εκτελέσεων Παραγγελιών* (**2,2%**).

8.7 Σχεδιασμός και υλοποίηση της διαδικασίας προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου

Η διενέργεια της έρευνας στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου αναμφισβήτητα συνετέλεσε στην εξαγωγή χρήσιμων αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων αναφορικά με την κατανομή των διαθέσιμων εργατωρών του προσωπικού ανά δραστηριότητα στις υπό εξέταση αποθηκευτικές εγκαταστάσεις. Εν τούτοις, είναι προφανές ότι ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της ευρύτερης διαδικασίας προγραμματισμού και κατανομής του ανθρώπινου δυναμικού με κριτήριο, αφενός τον συνεχώς μεταβαλλόμενο όγκο προετοιμασίας των παραγγελιών ανά κέντρο και αφετέρου το γενικότερο φόρτο εργασίας, όπως αντικατοπτρίζεται στις υπόλοιπες δραστηριότητες, προϋποθέτει τη **συστηματική, σε ημερήσια βάση** παρακολούθηση της διακύμανσης του όγκου παραγγελιών, αλλά και της διάρκειας εκτέλεσης των υπόλοιπων δραστηριοτήτων.

Υπό το πρίσμα αυτό, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη τη δυναμική διάσταση του εγχειρήματος απώτερος στόχος της ανάλυσης που προηγήθηκε αλλά και συνολικά της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας “ευέλικτης” διαδικασίας προγραμματισμού και κατανομής του ανθρώπινου δυναμικού στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου της εταιρίας *Foodlink*, η οποία συμβάλλει :

- Û Στην εκτίμηση των αναγκών σε εργατικό προσωπικό, με κριτήριο το μεταβαλλόμενο ανά ημέρα εισερχόμενο όγκο παραγγελιών και τη διάρκεια ολοκλήρωσης των κύριων εργασιών που λαμβάνουν χώρα ανά αποθηκευτικό κέντρο.
- Û Στην αποδοτικότερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χρόνου των εργαζομένων και συνεπώς στον περιορισμό των “νεκρών” διαστημάτων, με άμεσο αποτέλεσμα την εξισορρόπηση της δυναμικότητας των αποθηκευτικών κέντρων, την ταχύτερη εκτέλεση των παραγγελιών, την αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων και κατ’ επέκταση των αποθηκευτικών κέντρων.
- Û Στον περιορισμό του κόστους εργασίας και των σφαλμάτων που διαπιστώνονται κατά την προετοιμασία παραγγελιών και την εκτέλεση των υπόλοιπων δραστηριοτήτων που απορρέουν ως ένα βαθμό από καταστάσεις-συνθήκες υπερωριακής απασχόλησης.

Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας προγραμματισμού της διάρκειας ολοκλήρωσης όλων των βασικών δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στα υπό εξέταση αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου (*Κτίρια Α’ και Γ’* αντίστοιχα).

Στον εν λόγω πίνακα αποτυπώνεται η **μέση διάρκεια εκτέλεσης** των δραστηριοτήτων **Παραλαβές, Φορτώσεις (Πρωινές / Υπόλοιπο Ημέρας), Επιστροφές, Άκυρα, Απογραφή** και **Καθαρισμός διαδρόμων**, βάσει της φιλοσοφίας που αναπτύχθηκε στην παρούσα ενότητα. Είναι σαφές, ότι η διάρκεια εκτέλεσης των επιμέρους αυτών δραστηριοτήτων αποτυπώνει την κατάσταση κατά την περίοδο διενέργειας της μελέτης. Συνεπώς, ενδεχόμενες μεταβολές σε αυτές είναι αναγκαίο να ληφθούν υπόψη προκειμένου τα εν λόγω δεδομένα του πίνακα να ανταποκρίνονται στη δυναμική διάσταση της μελέτης.

Επιπρόσθετα, είναι προφανές ότι η διάρκεια ολοκλήρωσης της δραστηριότητας **Order Picking** στα 2 αποθηκευτικά κέντρα αποτελεί συνάρτηση του **μεταβαλλόμενου** εισερχόμενου όγκου παραγγελιών νωπού και ξηρού φορτίου και είναι δυνατό να καθορίζεται σε **ημερήσια βάση**, υιοθετώντας τη μεθοδολογία παλινδρόμησης.

Τέλος, η διάρκεια εκτέλεσης των δραστηριοτήτων **Έλεγχος Παραγγελιών** και **Φορτώσεις Ex-Van** καθορίζεται από τη διάρκεια της προετοιμασίας παραγγελιών λαμβάνοντας υπόψη τις προαναφερθείσες υποθέσεις.

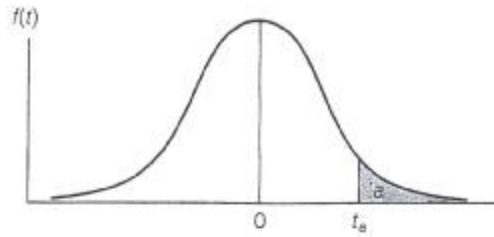
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ Α' ΚΑΙ Γ'			
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΚΤΙΡΙΟ Α'	ΚΤΙΡΙΟ Γ'	
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (PICKING)	0	0	
ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	0	0	
ΠΑΡΑΛΑΒΕΣ	4	7	
ΠΡΟΙΝΕΣ ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ	1	4	
ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ (ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΗΜΕΡΑΣ)	2,5	5	
ΦΟΡΤΩΣΕΙΣ EX-VAN	0	-	
ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ	2	4	
ΑΚΥΡΑ	0,5	2	
ΑΠΟΓΡΑΦΗ	1	5	
ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ	2	3	
ΣΥΝΟΛΟ	13	30	
ΛΟΙΠΑ	-13	-30	
ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΕΡΓΑΤΟΡΕΙΣ	0	0	
ΚΤΙΡΙΟ Α'		ΚΤΙΡΙΟ Γ'	
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ (ΑΤΤΙΚΗΣ)	0	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ (ΑΤΤΙΚΗΣ)	0
Αριθμός Κωδικών Picking List	0	Αριθμός Φορτηγών	0
Όγκος	0	Όγκος	0
Χαρτοκιβώτια (Μονάδες Πώλησης + Κιβώτια)	0	Βάρος	0
Γραμμές Picking List	0	Γραμμές Picking List	0
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ (ΑΤΤΙΚΗΣ)	0	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ (ΑΤΤΙΚΗΣ)	0
Αριθμός Κωδικών Picking List	0	Αριθμός Φορτηγών	0
Χαρτοκιβώτια (Μονάδες Πώλησης + Κιβώτια)	0	Γραμμές Παραγγελιών	0
Γραμμές Παραγγελιών	0	Βάρος Παραγγελιών	0
Αριθμός Παραγγελιών	0		
ΔΙΑΡΚΕΙΑ PICKING ΑΤΤΙΚΗΣ	0	ΔΙΑΡΚΕΙΑ PICKING ΑΤΤΙΚΗΣ	0
ΔΙΑΡΚΕΙΑ EX-VAN	0	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ (ΕΠΑΡΧΙΑΣ)	0
Αριθμός Ex-Van	0	Αριθμός Κωδικών Picking List	0
Χαρτοκιβώτια (Μονάδες Πώλησης + Κιβώτια)	0	Όγκος	0
		Βάρος	0
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ (ΕΠΑΡΧΙΑΣ)	0	Γραμμές Picking List	0
Αριθμός Κωδικών Picking List	0	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ (ΕΠΑΡΧΙΑΣ)	0
Όγκος	0	Αριθμός Κωδικών Picking List	0
Χαρτοκιβώτια (Μονάδες Πώλησης + Κιβώτια)	0	Γραμμές Παραγγελιών	0
Γραμμές Picking List	0	Βάρος Παραγγελιών	0
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ (ΕΠΑΡΧΙΑΣ)	0		
Αριθμός Κωδικών Picking List	0	ΔΙΑΡΚΕΙΑ PICKING ΕΠΑΡΧΙΑΣ	0
Χαρτοκιβώτια (Μονάδες Πώλησης + Κιβώτια)	0		
Γραμμές Παραγγελιών	0		
Αριθμός Παραγγελιών	0		
ΔΙΑΡΚΕΙΑ PICKING ΕΠΑΡΧΙΑΣ	0		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

USEFUL STATISTICAL TABLES

Critical Values of t

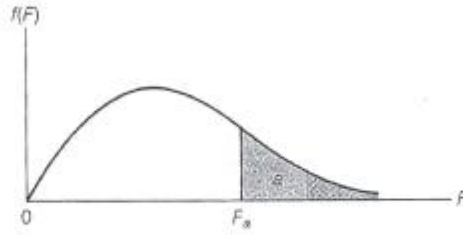


ν	$t_{.100}$	$t_{.050}$	$t_{.025}$	$t_{.010}$	$t_{.005}$
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Source: From M. Merrington, "Table of Percentage Points of the t -Distribution," *Biometrika*, 1941, 32, 300. Reproduced by permission of the *Biometrika* Trustees.

USEFUL STATISTICAL TABLES

Percentage Points of the F Distribution, $\alpha = .05$



p_2	p_1	NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
2		18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3		10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4		7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5		6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6		5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7		5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8		5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9		5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10		4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11		4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12		4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13		4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14		4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15		4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16		4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17		4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18		4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19		4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20		4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21		4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22		4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23		4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24		4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25		4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26		4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27		4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28		4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29		4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30		4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40		4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60		4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120		3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96
∞		3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

Source: From M. Merrington and C. M. Thompson, "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (F)-Distribution," *Biometrika*, 1943, 33, 73-88. Reproduced by permission of the Biometrika Trustees.

USEFUL STATISTICAL TABLES

p_2	p_1	NUMERATOR DEGREES OF FREEDOM									
		10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1		241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2		19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3		8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4		5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5		4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6		4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7		3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8		3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9		3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10		2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11		2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12		2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13		2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14		2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15		2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16		2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17		2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18		2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19		2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20		2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21		2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22		2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23		2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24		2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25		2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26		2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27		2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28		2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29		2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30		2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40		2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60		1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120		1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞		1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

ΠΡΟΪΟΝΤΙΚΟ ΠΛΗΡΟΣ	7-10:00		8-11:00		9-12:00		10-13:00		11-14:00		12-15:00		13-16:00		L'YNGHO
	ΑΔΕΚΗ ΑΜΑΞ.	ΣΥΝ.	ΑΔΕΚΗ ΑΜΑΞ.	ΣΥΝ.	ΑΔΕΚΗ ΑΜΑΞ.	ΣΥΝ.	ΑΔΕΚΗ ΑΜΑΞ.	ΣΥΝ.	ΑΔΕΚΗ ΑΜΑΞ.	ΣΥΝ.	ΑΔΕΚΗ ΑΜΑΞ.	ΣΥΝ.	ΑΔΕΚΗ ΑΜΑΞ.	ΣΥΝ.	
ΔΑΦΝΗ ΚΟΙΤΑΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΚΕΛΑΡΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΑΝΘΡΩΠΩΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	0
ΓΡΗΓΟΡΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΛΥΝΙΑΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΚΑΤΣΙΝΗΜΑΤΙΤΣΟΥ ΤΑΙΣΙΕ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΑΝΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΚΟΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ ΜΙΧΑΗΛ	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	0
ΠΑΝΤΕΜΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	0
ΓΟΥΡΟΥΣΙΑΝΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	0
ΓΡΗΓΟΡΑΚΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΒΕΡΜΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΜΑΡΙΑ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΒΕΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΙΧΑΗΛ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΙΩΑΝΝΙΝΟΥΔΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΚΑΡΥΩΤΗ ΒΙΚΥ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΚΕΙΣΙΝΗΣ ΑΝΝΑ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΜΠΑΚΑΤΣΙΛΕΟΥ ΖΩΗ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΜΠΑΜΑΚΟΣ ΑΥΓΑΣΤΟΣ	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	0
ΜΠΕΛΑΣΟΣ ΑΣΚΗΤΗΣ	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	0
ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΓΙΩΡΓΟΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΠΟΛΙΤΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΠΙΤΣΙΛΙΤΟΡΑ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΣΙΔΩΠΟΥΛΟΣ ΑΝΤΩΝΙΑ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΑΝΝΑ	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	13:00	21:00	0
ΒΡΟΝΤΣΟΚΑΤΟΥ ΜΑΡΙΑ	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	12:00	20:00	0
ΚΑΤΣΙΝΗΜΑΤΙΤΣΟΥ ΝΙΚΟΣ	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	0

Κ.Α. Κωνσταντίνος, Α.Η. Αναστασία Αλεξίου, Α.Α. Αλεξίου, Α.Η. Γαβριηλίδης

24 / 2004
 ΗΜ ΠΤΕΡ ΝΥΚΤ
 ΜΝ ΔΕΣ ΤΤΛ
 17

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΠΛΗΡ	14-2007		15-2007		16-2007		17-2007		18-2007		19-2007		20-2007		21-2007		22-2007		23-2007		24-2007		25-2007	
	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ	ΑΜΗΝ
ΑΡΜΗ ΚΩΣΤΑΣ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΚΕΛΑΡΗΣ ΕΡΧΕΤΟΣ	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΑΝΔΡΟΥΛΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΧΕΡΣΙΤΗΣ	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΧΕΡΣΙΤΗΣ	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00
ΔΟΥΚΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΧΑΤΖΗΦΑΚΗΠΟΥ ΤΑΣΟΣ	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00
ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΓΓΕΛΟΣ	13,00	22,00	10,00	2,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00
ΠΕΡΡΕΓΙΑΣ ΜΑΚΑΡΗΣ	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΩΣΤΑΣ	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00
ΓΟΥΡΖΟΥΛΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΓΡΗΓΟΡΑΚΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΔΕΜΠΡΗΣ ΠΑΝΑΓΗΣ	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΗΛΙΑΔΗΣ ΜΑΡΙΑ	13,00	23,00	10,00	2,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00
ΒΕΣΒΟΥΡΑΚΗΣ ΜΑΚΑΡΗΣ	0,00	13,00	0,00	1,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΣΕΠΕΡΤΑΚΟΥ ΠΟΡΦΥΡΟΣ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΚΑΡΥΤΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΗΣ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΚΑΡΥΩΤΗ ΒΙΚΥ	12,00	21,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00
ΚΕΛΕΡΗΣ ΝΟΥΦΑΣ	12,00	21,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00
ΚΟΥΡΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΣ	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΜΥΡΑΒΑ-ΣΕΛΩΤΗ ΤΖΗ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΜΠΑΛΑΚΗΣ ΚΥΡΙΑΚΟΣ	13,00	23,00	10,00	2,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00
ΜΠΕΛΑΚΗΣ ΛΕΥΤΕΡΗΣ	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΠΟΡΦΥΡΟΣ	13,00	23,00	10,00	2,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00	13,00	21,00	0,00	0,00
ΠΛΑΤΕΛΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΠΕΤΖΗΛΑΤΟΡΑ	12,00	21,00	0,00	1,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00
ΣΙΔΩΤΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΙΑ	12,00	21,00	0,00	1,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00
ΣΜΥΤΟΥ ΑΝΩΝ	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΦΡΑΓΚΙΣΤΑΚΟΥ ΜΑΡΙΑ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΧΑΤΖΗΦΑΚΗΣ ΝΙΚΟΣ	12,00	21,00	0,00	1,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00	12,00	20,00	0,00	0,00

ΚΑ : Κοινών Νόμων Α.Ν. Αποδομής Μόλο, Α.Α. Αποδομής Απομ. Π. Παράκληση

**ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΑΡΔΙΩΝ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ
(ΤΟΜΕΑΣ "PLIAS")**

ΕΒΔΟΜΑΔΑ : 31

ΚΤΙΡΙΟ Α'	25/07/04	26/07/04	27/07/04	28/07/04	29/07/04	30/07/04	31/07/04	
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ	Κυριακή	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	ΒΑΡΔΙΑ
ΚΕΛΛΑΡΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ	ΑΡΓΙΑ	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	ΑΡΓΙΑ	
ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ ΚΛΑΡΚ	Κυριακή	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	ΒΑΡΔΙΑ
ΧΑΤΖΗΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΝΑΣ.	ΑΡΓΙΑ	π	π	π	π	π	ΑΡΓΙΑ	" Π " : (06:00 - 14:00)
								" Α " : (12:00 - 20:00)
ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ	Κυριακή	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	ΒΑΡΔΙΑ
ΜΠΕΛΛΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	" Π " : (06:00 - 14:00)
ΚΑΡΥΣΤΙΑΝΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΑΡΓΙΑ	π	ΑΠΩΝ	π	π	π	ΑΡΓΙΑ	" Α " : (13:00 - 21:00)
ΓΟΥΡΖΟΥΛΙΔΗΣ ΠΑΝΑΓ.	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΦΙΛΙΠΠΟΥ ΑΝΘΗ	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΠΑ'ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΑΡΓΙΑ	π	π	π	π	π	ΑΡΓΙΑ	
ΜΠΑΛΑΝΟΣ ΚΥΡΙΑΚΟΣ	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΗΛΙΑΔΗ ΜΑΡΙΑ	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΚΟΣ	ΑΡΓΙΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΑΔΕΙΑ					ΑΡΓΙΑ	

ΚΤΙΡΙΟ Γ'	25/07/04	26/07/04	27/07/04	28/07/04	29/07/04	30/07/04	31/07/04	
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ	Κυριακή	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	ΒΑΡΔΙΑ
ΑΦΙΦΙ ΚΩΝΙΝΟΣ	ΑΡΓΙΑ	π	π	π	π	π	ΑΡΓΙΑ	" Π " : (06:00 - 14:00)
ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ ΚΛΑΡΚ	Κυριακή	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	ΒΑΡΔΙΑ
ΛΥΧΝΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ	ΑΡΓΙΑ	π	π	π	π	π	ΑΡΓΙΑ	" Α " : (12:00 - 20:00)
ΑΝΔΡΟΥΛΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ	Κυριακή	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	
ΔΕΜΙΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΘΕΟΔΩΡΙΔΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ	ΑΡΓΙΑ	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	ΑΡΓΙΑ	
ΜΠΑΚΑΤΣΕΛΟΥ ΖΩΗ	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΗΣ ΣΑΒΒΑΣ	ΑΡΓΙΑ	π	π	π	π	π	ΑΡΓΙΑ	
ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ	ΑΡΓΙΑ	π	π	π	π	π	ΑΡΓΙΑ	
ΦΡΑΓΚΙΣΚΑΤΟΥ ΜΑΡΙΑ	ΑΡΓΙΑ	ΑΠΟΥΣΑ	π	π	π	π	ΑΡΓΙΑ	
ΓΚΑΛΑΝΤΕΜΗΣ ΚΩΝΙΝΟΣ	ΑΡΓΙΑ	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	05:00 - 13:00	ΑΡΓΙΑ	
ΣΤΟΥΠΑΚΗ ΑΝΤΩΝΙΑ	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΡΕΤΣΗ ΔΩΡΑ	ΑΡΓΙΑ	Α	ΑΠΟΥΣΑ	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΚΕΣΙΔΗΣ ΛΟΥΚΑΣ	ΑΡΓΙΑ	Α	Α	Α	Α	Α	ΑΡΓΙΑ	
ΚΟΛΛΙΑΣ ΚΩΝΙΝΟΣ	ΑΡΓΙΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΑΔΕΙΑ					ΑΡΓΙΑ	
ΧΑΤΖΗΗΛΙΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΑΡΓΙΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΑΔΕΙΑ					ΑΡΓΙΑ	
ΚΑΡΥΟΤΗ ΒΙΚΥ	ΑΡΓΙΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΑΔΕΙΑ					ΑΡΓΙΑ	

ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΠΛΙΜΣ	ΔΕΥΤΕΡΑ		ΤΡΙΤΗ		ΤΕΤΑΡΤΗ		ΠΕΜΠΤΗ		ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ		ΣΑΒΒΑΤΟ		ΚΥΡΙΑΚΗ		ΣΥΝΟΛΟ	HOUR	MIN	TTL
	ARCH	ANAL	ENH	VEP	INVT	ARCH	ANAL	ENH	VEP	INVT	ARCH	ANAL	ENH	VEP				
ΑΒΑΝΟ ΚΙΣΤΑΤΕ	0.00	14.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΚΕΛΑΡΗ-ΧΡΗΣΤΟΣ	8.00	14.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΑΝΔΡΟΠΑΝΟΣ ΜΙΧΑΗΛΟΣ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΓΡΗΓΟΡΟΣ ΝΕΣΤΑΡΟΣ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΛΟΥΚΑΝΟΣ ΑΝΤΩΝΗΣ	8.00	14.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΧΑΤΖΗΣ-ΜΗΤΡΟΥΤΑΔΟΣ	8.00	14.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΑΛΕΞΟΣ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΕΡΓΑΤΗΣ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΕΡΓΑΤΗΣ	8.00	14.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΕΡΓΑΤΗΣ	8.00	13.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΩΣΤΑΣ	7.00	15.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΓΟΥΡΖΟΥΛΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	13.00	21.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΓΡΗΓΟΡΑΚΗΣ ΕΛΛΗΝΑΣ	8.00	14.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΔΕΛΙΝΗΣ ΠΑΝΑΓΗΣ	12.00	20.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΗΛΙΑΔΗΣ ΜΑΡΙΑ	13.00	21.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΣΕΒΑΣΤΡΙΑΝΟΣ ΜΙΧΑΗΛΗΣ	8.00	13.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΣΑΡΡΕΤΑΚΗΣ ΠΑΝΑΓΗΣ	8.00	14.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΚΑΡΥΩΤΗΣ ΒΙΚΥ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΚΕΛΑΡΗΣ ΑΣΚΛΑΡ	12.00	20.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΚΩΣΤΑΣ ΚΩΣΤΑΝΤΟΣ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΜΠΑΚΑΤΕΛΟΥ ΖΩΗ	12.00	20.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΜΠΑΛΑΝΟΣ ΚΥΡΙΑΚΟΣ	13.00	21.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΜΠΕΛΛΟΣ ΑΛΕΥΤΕΡΗΣ	13.00	21.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΠΑΠΑ-ΜΗΤΡΟΥΚΟΥ ΕΥΡΩΣ	8.00	14.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΠΕΤΖΗ ΝΤΕΡΑ	12.00	20.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΣΤΟΥΤΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΙΑ	12.00	20.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΦΩΤΙΟΥ ΑΝΗΣ	13.00	21.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΦΡΑΓΚΙΣΚΑΤΟΥ ΜΑΡΙΑ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
ΧΑΤΖΗΠΗΛΗΣ ΝΙΚΟΣ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0

ΚΑ: Κωπυράς Αλέξ., ΑΝ: Νηπιώτης Αλέξ., ΑΑ: Αβραμίου Αλέξ., Π: Παπαγιάννης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΥΚΛΩΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ FOODLINK

Προκειμένου να γίνει κατανοητή η διαδικασία διαχείρισης των παραγγελιών, δηλαδή, το σύνολο των επιμέρους δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα από τη στιγμή της ηλεκτρονικής λήψης των παραγγελιών, έως το τελικό στάδιο της διανομής και παράδοσής τους στους παραλήπτες (αλυσίδες λιανεμπορίου, κεντρικές αποθήκες, κατά τόπους αντιπροσώπους κ.λ.π) κρίνεται σκόπιμη η σύντομη αναφορά των σταδίων που “συνθέτουν” το εν λόγω κύκλωμα.

Η αποτελεσματική διαχείριση των παραγγελιών Αττικής και Επαρχίας προϋποθέτει τη στενή συνεργασία και συντονισμό μεταξύ του *Γραφείου Κίνησης* της εταιρίας, των *αποθετών των παραγγελιών*, δηλαδή των εταιριών *Plias* και *Ελχύμ*, του *υπεύθυνου δρομολόγησης*, των *προϊσταμένων βάρδιας* των αποθηκευτικών κέντρων νωπού και ξηρού φορτίου, οι οποίοι είναι επιφορτισμένοι με τον προγραμματισμό της προετοιμασίας, των *οδηγών φορηγών δημοσίας χρήσεως*, οι οποίοι εκτελούν την παράδοση των παραγγελιών της Αττικής και των *μεταφορικών εταιριών (πρακτορείων)* που πραγματοποιούν τη διανομή των παραγγελιών της Επαρχίας.

Το κύκλωμα λήψης, προετοιμασίας και παράδοσης των παραγγελιών Αττικής καλύπτει χρονικό ορίζοντα *48 ωρών*, ενώ το αντίστοιχο της Επαρχίας διάστημα *τουλάχιστον 24 ωρών*. Αναλυτικά η παρουσίαση των επιμέρους βημάτων έχει ως ακολούθως :

ΚΥΚΛΩΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΗΜΕΡΑ 0

(ΩΡΑ : 17:30 – 18:30)

- Ø ***Ηλεκτρονική Αποστολή Stay Stock από το Γραφείο Κίνησης προς τους Αποθέτες Plias και Ελχύμ.***

Ο όρος *Stay Stock*, αντιπροσωπεύει το διαθέσιμο απόθεμα των διαχειριζόμενων κωδικών (ειδών) στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου κατά τη στιγμή της ηλεκτρονικής αποστολής των παραγγελιών.

- Ø ***Ηλεκτρονική Λήψη των παραγγελιών (Import Παραγγελιών) και έλεγχος των ημερομηνιών παράδοσης.***

Η ηλεκτρονική λήψη των παραγγελιών πραγματοποιείται άμεσα, ενώ ο έλεγχος των ημερομηνιών παράδοσής τους διενεργείται προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι καλύπτει τον προσυμφωνημένο (ανάμεσα στην εταιρία Foodlink και τους αποθέτες) χρονικό ορίζοντα 48 ωρών. Σε περιπτώσεις προετοιμασίας και διανομής *έκτατων παραγγελιών (Express Παραγγελίες)* η λήψη τους γίνεται (για ευνόητους λόγους) αποδεκτή το αργότερο στις 15:00 της επόμενης ημέρας.

(ΩΡΑ : 19:00)

- Ø ***Δρομολόγηση Παραγγελιών***

Οι εισερχόμενες στο μηχανογραφικό σύστημα παραγγελίες με κριτήριο των Ταχυδρομικό Κωδικό που περιέχουν αυτομάτως emπίπτουν στους καταναμημένους γεωγραφικούς τομείς της Αττικής (Βόρεια Αττική, Δυτική Αττική, Νοτιοανατολική Αττική, Πειραιάς κ.λ.π). Εν συνεχεία, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς *βάρους και όγκου* των παραγγελιών καθώς και τη *χωρητικότητα* του αντίστοιχου φορηγού, τις *ώρες παραλαβής* των κατά τόπους καταστημάτων λιανεμπορίου, τον *αριθμό των σημείων παράδοσης* των παραγγελιών (αριθμός καταστημάτων) ακολουθεί η

δρομολόγηση των παραγγελιών σε φορτηγά δημοσίας χρήσεως τα οποία εξυπηρετούν (καλύπτουν) συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές.

(ΩΡΑ : 21:00 – 21:30)

- Ø **Δημιουργία και εκτύπωση Λιστών Συλλογής (Picking Lists) από το Γραφείο Κίνησης ανά φορτηγό.**

Η προετοιμασία των δρομολογημένων παραγγελιών από τους εργάτες των αποθηκευτικών κέντρων ναπού και ξηρού φορτίου, (η οποία λαμβάνει χώρα την επόμενη ημέρα και γίνεται βάσει της λίστας συλλογής), πραγματοποιείται ξεχωριστά για κάθε ένα φορτηγό διανομής.

ΗΜΕΡΑ 1

(ΩΡΑ : 6:00)

- Ø **Έναρξη Συλλογής των ειδών της Picking List από τους εργάτες των αποθηκών**

Η έναρξη συλλογής των ειδών της Picking List, δηλαδή η συλλογή συγκεντρωτικού (1^η φάση του συγκεντρωτικού order picking) πραγματοποιείται με την έναρξη της πρωινής βάρδιας από τους εργάτες των αποθηκευτικών κέντρων ναπού και ξηρού φορτίου.

(ΩΡΑ : 6:00 – 8:00)

- Ø **Καταχώρηση Δρομολογιακής Σειράς παράδοσης των παραγγελιών από τους οδηγούς των φορτηγών δημοσίας χρήσεως.**

Η καταχώρηση της δρομολογιακής σειράς αντιπροσωπεύει, όπως ελέχθη, τον καθορισμό της σειράς με την οποία θα γίνει η παράδοση των επιμέρους παραγγελιών στα κατά τόπους καταστήματα την επόμενη ημέρα από τους οδηγούς των φορτηγών. Συνεπώς, η παραγγελία που φέρει τον αριθμό 1 (**αριθμός προτιμολογίου**) παραδίδεται πρώτη κ.ο.κ. Κατά κανόνα, η συσκευασία των παραγγελιών ακολουθεί **φθίνουσα** δρομολογιακή σειρά, δηλαδή αρχικά πραγματοποιείται η συσκευασία των παραγγελιών με το μεγαλύτερο αριθμό προτιμολογίου και εν συνεχεία αυτών με το μικρότερο, προκειμένου να διευκολυνθεί η φόρτωση και η παράδοση των παραγγελιών την επόμενη ημέρα.

(ΩΡΑ : 8:00 - 8:30)

- Ø **Εκτύπωση προτιμολογίων (παραγγελιών) ανά λίστα συλλογής από το Γραφείο Κίνησης βάσει της καθορισθέντος δρομολογιακής σειράς παράδοσης των παραγγελιών.**

(ΩΡΑ : 11:00)

- Ø **Έναρξη συσκευασίας των παραγγελιών από τους εργάτες των αποθηκών.**

Η συσκευασία των ειδών της λίστας συλλογής από τους εργάτες της αποθήκης πραγματοποιείται αμέσως μετά τη συγκέντρωσή τους στους αντίστοιχους χώρους συσκευασίας, λαμβάνοντας υπ' όψιν των αριθμό των συλλογών παλετών, δηλαδή ατόφιων παλετών, οι οποίες βρίσκονται σε θέσεις stock της αποθήκης. Επισημαίνεται, ότι οι ποσότητες των ατόφιων παλετών ανά είδος (εφόσον υπάρχουν) δεν αναγράφονται στην picking list κατά τη συλλογή των ειδών της λίστας.

(ΩΡΑ : 13:00 – 15:00)

- Ø **Επιβεβαίωση συλλογής των ειδών της λίστας και ικανοποίησης των απαιτήσεων χωρητικότητας των παραγγελιών ανά φορτηγό από το Γραφείο Κίνησης.**

Έπειτα από την προετοιμασία των παραγγελιών στις αποθήκες νωπού και ξηρού φορτίου πραγματοποιείται έλεγχος προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι ο συνολικός αριθμός παλετών φόρτωσης ανά φορτηγό (συνυπολογίζοντας την προετοιμασία των ενδεχόμενων έκτακτων παραγγελιών και των πιθανών επαναδρομολογήσεων) ικανοποιεί τις απαιτήσεις χωρητικότητας του αντίστοιχου φορτηγού.

(ΩΡΑ : 15:30)

- Ø **Έκδοση Δελτίων Αποστολής από το Γραφείο Κίνησης**

(ΩΡΑ : 16:00)

- Ø **Ηλεκτρονική αποστολή των Δ.Α προς τους αποθέτες Ρίλας και Ελχόμ για αντίστοιχη έκδοση τιμολογίων.**

(ΩΡΑ :17:00 – 18:00)

- Ø **Επισύναμη Δελτίων Αποστολής και Τιμολογίων και προετοιμασία των φακέλων των οδηγών**

ΗΜΕΡΑ 2

(ΩΡΑ :5:00 – 7:00)

- Ø **Φόρτωση και παράδοση των παραγγελιών στα κατά τόπους καταστήματα και κεντρικές αποθήκες.**

ΚΥΚΛΩΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΣ

Η διαδικασία διαχείρισης των παραγγελιών της Επαρχίας παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες σε σχέση με την αντίστοιχη διαδικασία διαχείρισης των παραγγελιών της Αττικής που περιγράφηκε προηγουμένως. Συγκεκριμένα, η βασική διαφοροποίηση, όπως προαναφέρθηκε, έγκειται στο *χρονικό ορίζοντα λήψης, προετοιμασίας και αποστολής των παραγγελιών*, ο οποίος καλύπτει διάστημα **τουλάχιστον 24 ωρών**. Αναλυτικότερα, τα επιμέρους στάδια του κυκλώματος έχουν ως ακολούθως :

ΗΜΕΡΑ 0

(ΩΡΑ :10:30)

- Ø **Ηλεκτρονική αποστολή Stay Stock από το Γραφείο Κίνησης προς τους αποθέτες των παραγγελιών Ρίλας και Ελχόμ**

(ΩΡΑ :11:00)

- Ø **Ηλεκτρονική λήψη των παραγγελιών (Import Παραγγελιών) και έλεγχος ημερομηνιών παράδοσης.**

Στην περίπτωση διαχείρισης των παραγγελιών της Επαρχίας ο έλεγχος των ημερομηνιών γίνεται με στόχο την επιβεβαίωση του προσυμφωνημένου χρονικού ορίζοντα παράδοσης των 24 ωρών.

(ΩΡΑ :11:30)

- Ø **Δρομολόγηση των παραγγελιών από το Γραφείο Κίνησης.**

Με κριτήριο τον τόπο προορισμού τους, οι εισερχόμενες στο μηχανογραφικό σύστημα παραγγελίες εμπίπτουν αυτόματα στις κατανομημένες γεωγραφικές περιοχές της επικράτειας. Η διανομή των παραγγελιών γίνεται μέσω των πρακτορείων (25 με 30) που συνεργάζεται η εταιρία, κάθε ένα από τα οποία εξυπηρετεί συγκεκριμένες γεωγραφικές ζώνες της χώρας.

(ΩΡΑ :12:30)

- Ø **Δημιουργία και εκτύπωση λιστών συλλογής, αριθμού παραγγελιών ανά λίστα (αριθμοί προτιμολογίων) και ετικετών χαρτοκιβωτίων από το Γραφείο Κίνησης.**

Σε αντίθεση με τη διαδικασία που ακολουθείται για τις παραγγελίες της Αττικής, στις περιπτώσεις των παραγγελιών της Επαρχίας **ταυτόχρονα** με τη δημιουργία και εκτύπωση των λιστών συλλογής πραγματοποιείται και η αντίστοιχη εκτύπωση των παραγγελιών ανά λίστα. Μία επιπρόσθετη διαφοροποίηση της διαδικασίας είναι η δημιουργία και εκτύπωση **ειδικών ετικετών**, οι οποίες περιλαμβάνουν όλα τα στοιχεία της παραγγελίας και επικολλούνται κατά τη συσκευασία των παραγγελιών πάνω στα χαρτοκιβώτια προκειμένου :

α) Να διευκολυνθεί η παράδοση των ειδών από τα πρακτορεία.

β) Για οικονομικούς λόγους (βάσει του αριθμού χαρτοκιβωτίων γίνεται η αντίστοιχη χρέωση της εταιρίας *Foodlink* από τα συνεργαζόμενα πρακτορεία).

(ΩΡΑ 13:00)

- Ø **Έναρξη προετοιμασίας των παραγγελιών στις αποθήκες**

Η προετοιμασία των παραγγελιών της Επαρχίας στα αποθηκευτικά κέντρα νωπού και ξηρού φορτίου πραγματοποιείται από τους εργατές της απογευματινής βάρδιας (Κτίριο Γ' - 12:00-20:00 - Κτίριο Α' 13:00-21:00)

- Ø **Επικοινωνία του Γραφείου Κίνησης με τα πρακτορεία**

Η επικοινωνία του Γραφείου Κίνησης με τα πρακτορεία πραγματοποιείται προκειμένου να διαπιστωθεί η δυνατότητα διανομής και παράδοσης την επόμενη ημέρα. Πιο συγκεκριμένα, στις περιπτώσεις αποστολής παραγγελιών μικρού όγκου ή σε απομακρυσμένες κυρίως περιοχές (ορισμένες νησιωτικές περιοχές) η διανομή καθίσταται αδύνατη την επομένη είτε λόγω έλλειψης διαθεσιμότητας φορτηγών (ειδικών θερμοκρασιακών ζωνών) του πρακτορείου, είτε λόγω έλλειψης συχνών δρομολογίων είτε για λόγους ανωτέρας βίας (π.χ δυσμενείς καιρικές συνθήκες). Στις παραπάνω περιπτώσεις, οι παραγγελίες της Επαρχίας μετά την προετοιμασία τους παραμένουν στο κέντρο διανομής προκειμένου να παραδοθούν στην καθορισμένη από το πρακτορείο ημερομηνία. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις η αποστολή και παράδοση των ειδών πραγματοποιείται την επόμενη ημέρα.

(ΩΡΑ : 15:00)

- Ø **Επιβεβαίωση συλλογής των ειδών από το Γραφείο Κίνησης**

(ΩΡΑ :15:30)

- Ø **Έκδοση Δελτίων Αποστολής και επισύναψη των τιμολογίων των αποθετών Ρίλας και Ελχύμ από το Γραφείο Κίνησης**

Η έκδοση των δελτίων αποστολής και η επισύναψη των σχετικών τιμολογίων πραγματοποιείται την ίδια ημέρα στην περίπτωση **της παράδοσης των παραγγελιών στα πρακτορεία** από φορτηγά δημοσίας χρήσεως την επόμενη ημέρα. Σε διαφορετική περίπτωση, η έκδοση των απαιτούμενων παραστατικών γίνεται κατά τη διάρκεια της φόρτωσης, δηλαδή κατά την παραλαβή των παραγγελιών από φορτηγά των πρακτορείων στο κέντρο διανομής της εταιρίας,

ΗΜΕΡΑ 1

- Ø **Φόρτωση και παράδοση των παραγγελιών**

Συνοψίζοντας, η φόρτωση και παράδοση των παραγγελιών την **επόμενη ημέρα** γίνεται στις ακόλουθες περιπτώσεις :

- α Φόρτωση των παραγγελιών στο κέντρο διανομής της εταιρίας από φορτηγά των πρακτορείων (συνεργαζόμενων μεταφορικών εταιριών) κατά τις πρωινές και μεσημβρινές ώρες της ημέρας.
- α Αποστολή παραγγελιών στα πρακτορεία με φορτηγά δημοσίας χρήσεως, τα οποία επιπρόσθετα χρησιμοποιούνται για τη διανομή των παραγγελιών της Αττικής. Η διαδικασία φόρτωσης με τον τρόπο αυτό λαμβάνει χώρα τις πρωινές ώρες της ημέρας (5:00 – 7:00).

Τέλος, σε διαφορετική περίπτωση η φόρτωση και παράδοση των παραγγελιών πραγματοποιείται στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις της εταιρίας Foodlink από φορτηγά των μεταφορικών εταιριών σε καθορισμένη από το πρακτορείο ημερομηνία.

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ / ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ / ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

α *Ανυψωτικά με αντίβαρο εμπρόσθιας φόρτωσης (Counter balance fork lift trucks)*

Η συγκεκριμένη κατηγορία ανυψωτικού αποτελεί την πλέον οικονομική και πρακτική λύση, ιδιαίτερα για αποθηκευτικές εγκαταστάσεις μικρού ύψους, ενώ η φύση των ελαστικών τους επιτρέπει τη χρησιμοποίησή τους για εργασίες στον εξωτερικό-περιβάλλοντα χώρο της αποθήκης. Πρόκειται για οχήματα που διαθέτουν 4 ρόδες εκ των οποίων οι δύο πίσω αναλαμβάνουν να αλλάξουν την πορεία του οχήματος. Στο μπροστινό μέρος του οχήματος βρίσκεται ο ιστός και οι περόνες. Το μέγιστο ύψος ανύψωσης των περόνων φθάνει τα 6 μέτρα, ενώ η ταχύτητα ανύψωσης δεν υπερβαίνει τα 0.33 μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Οι κινητήρες που διαθέτουν είναι εσωτερικής καύσεως, (πετρελαίου ή βενζίνης) ή ηλεκτροκίνητες και παρέχουν τη δυνατότητα στο περονοφόρο να κινείται με ταχύτητα που φθάνει τα 15-20 χιλιόμετρα ανά ώρα. Ο οδηγός του ανυψωτικού κοιτάει πάντοτε εμπρός, συνεπώς για την τοποθέτηση της παλέτας στο ράφι απαιτείται να στρίψει το όχημα προς το ράφι και να κινηθεί προς το μέρος του. Το γεγονός αυτό αποτελεί το σημαντικότερο μειονέκτημα αφού οι προϋποθέτει μεγάλες απαιτήσεις σε διαδρόμους που φθάνουν τα 3.5-4.5 μέτρα για την απόθεση και συλλογή παλέτας. Εν τούτοις αποτελεί ευρέως διαδεδομένο τύπο περονοφόρου ανυψωτικού.

α *Βιομηχανική ή Αμερικάνικη παλέτα*

Γενικότερα, ως παλέτα αναφέρεται η ξύλινη, πλαστική, ή μεταλλική βάση που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά φορτίων με περονοφόρα οχήματα και την αποθήκευσή τους σε ράφια επιτυγχάνοντας με τον τρόπο αυτό τη μοναδοποίηση του φορτίου που φέρουν. Ειδικότερα οι βιομηχανικές ή αμερικάνικες παλέτες αποτελεί συγκεκριμένη κατηγορία παλετών με τυποποιημένες διαστάσεις 100 * 120 * 16 cm και αποτελεί τον πλέον διαδεδομένο τύπο παλέτας στις ΗΠΑ.

α *Ευρωπαϊκά (Europallet)*

Η ευρωπαϊκά αποτελεί την κατηγορία παλετών που χρησιμοποιείται συνήθως μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης με διαστάσεις 80 * 120 * 16 cm. Όταν τηρούνται όλες οι προδιαγραφές της ευρωπαϊκά αναφορικά με την ποιότητα του ξύλου, το πάχος των σανίδων και των τάκων, τον αριθμό και το μήκος των καρφιών τότε η παλέτα συνοδεύεται από την πιστοποίηση **EUR**, γεγονός που εξυπηρετεί την ανακύκλωσή τους. Η επικράτηση της ευρωπαϊκά οδήγησε την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στην υιοθέτηση κανονισμού για την αύξηση του πλάτους της καρότσας των φορτηγών προκειμένου να επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση της επιφάνειάς τους με ευρωπαϊκές. Σε σύγκριση με το βιομηχανικό τύπο παλέτας η χρησιμοποίηση της ευρωπαϊκά ενδείκνυται σε αποθηκευτικές εγκαταστάσεις που διαθέτουν ράφια μεγάλου ύψους, λόγω του ότι τα μεγάλα βάρη σε συνδυασμό με το υψηλό ύψος των ραφιών δυσχεραίνουν και επιβραδύνουν την εκτέλεση της εργασίας και αυξάνουν τις απαιτήσεις των εγκαταστάσεων.

α *Ηλεκτροκίνητα ανυψωτικά πλαγίας φόρτωσης (Reach Trucks)*

Ο συγκεκριμένος τύπος περονοφόρου ανυψωτικού αντιπροσωπεύει την πλέον κατάλληλη λύση και βρίσκει εφαρμογή σε αποθηκευτικές εγκαταστάσεις ύψους μέχρι 12 μέτρα, ενώ διαθέτει πολλά κατασκευαστικά και εργονομικά πλεονεκτήματα καθώς η θέση οδήγησης επιτρέπει στον οδηγό να βλέπει εμπρός

και πίσω. Σχεδιαστικά εντοπίζονται διαφοροποιήσεις σε σύγκριση με τα ανυψωτικά με αντίβαρα. Συγκεκριμένα, οι περόνες του reach truck βρίσκονται πίσω από τις μπροστινές ρόδες σε αντίθεση με το counter balanced που βρίσκονται εμπρός, λόγω των βραχιόνων στήριξης οι οποίοι ξεκινούν από τη βάση του κυρίως σώματος και προεκτείνονται προς τα εμπρός. Επιπρόσθετα, απαιτεί διάδρομο πλάτους 2.8 μέτρων για την απόθεση και συλλογή παλέτας, ενώ η συγκεκριμένη λειτουργία πραγματοποιείται με την κίνηση του ιστού προς την παλέτα με το σώμα του ανυψωτικού να παραμένει ακίνητο. Το κόστος του είναι αρκετά υψηλότερο από αυτό του counter balanced, αλλά αποτελεί την ιδανική επιλογή για τις περισσότερες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις καθώς είναι γρήγορο και με μικρές απαιτήσεις χώρου. Το μέγιστο ύψος ανύψωσης των περόνων φθάνει περίπου τα 10 μέτρα με ταχύτητα ανύψωσης 0.25-0.35 μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Τέλος η ταχύτητα κίνησης φθάνει τα 8-12 χιλιόμετρα την ώρα.

α ***Ηλεκτροκίνητα Παλετοφόρα Εποχούμενου Χειριστή (Electric Pedestrian Pallet Trucks)***

Αποτελεί το πλέον ευέλικτο μηχάνημα πολλαπλών χρήσεων καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά παλετών εντός της αποθήκης και για τη συλλογή τους σε μικρά ύψη. Η οριζόντια κίνηση της συγκεκριμένης κατηγορίας περονοφόρου καθώς και η ανύψωση των περόνων από το έδαφος, που φθάνει τα 22 cm, τροφοδοτείται από μπαταρία. Επιπρόσθετα, το μεταφερόμενο φορτίο μπορεί να έχει βάρος που φθάνει τους 3 τόνους, ενώ η θέση οδήγησης του χειριστή είναι όρθια πάνω σε αναδιπλούμενη πλατφόρμα που φέρει το όχημα. Κατά την κίνηση του μηχανήματος στο διάδρομο ο χειριστής βλέπει δεξιά και αριστερά τα ράφια, ενώ η χρήση του προϋποθέτει πολύ καλής ποιότητας δάπεδο και διαδρόμους πλάτους 2.4 μέτρα.

α ***Ηλεκτροκίνητος Ιστός (Medium Level Order Picker)***

Ο ηλεκτροκίνητος ιστός διαφοροποιείται από το ηλεκτροκίνητο παλετοφόρο εποχούμενου χειριστή καθώς επιτρέπει τη συλλογή παλετών κατά τη διαδικασία order picking από το δεύτερο επίπεδο ραφιών που μπορεί να φθάσουν σε ύψος τα 2 μέτρα. Επιπρόσθετα η χρησιμοποίηση του medium level order picker διευκολύνει το “στρώσιμο” - διαχωρισμό παλετών ανά κωδικό. Τέλος τα πιρούνια κινούνται μόνο κατά την κατακόρυφη διεύθυνση προς διευκόλυνση του χειριστή κατά την τοποθέτηση των συλλεχθέντων προϊόντων πάνω στην παλέτα.

α ***Σύστημα Bar Code EAN 128***

Το συγκεκριμένο σύστημα γραμμωτού κώδικα χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την κωδικοποίηση των μονάδων αποθήκευσης (παλετών). Το barcode της παλέτας τυπώνεται σε ετικέτα A5 και περιλαμβάνει υποχρεωτικά ένα μοναδικό 18ψήφιο σειριακό κωδικό της μονάδας αποθήκευσης (SSCC) καθώς και πληροφορίες όπως κωδικός και περιγραφή είδους, κωδικός παρτίδας παραλαβής (lot number), ποσότητα, ημερομηνία λήξης του είδους κλπ. Η κατ’ αυτόν τον τρόπο κωδικοποίηση των μονάδων αποθήκευσης δεν είναι δυνατόν να αναγνωριστεί από οποιοδήποτε μέλος της εφοδιαστικής αλυσίδας καθώς ο τρόπος σύνταξης των πληροφοριών που περιλαμβάνει η ετικέτα δεν είναι προκαθορισμένος και σταθερός.

α ***FEFO (First Expired First Out)***

Είναι η λογιστική μέθοδος διατήρησης των αποθεμάτων σύμφωνα με την οποία τα είδη με την πιο κοντινή ημερομηνία λήξεως, εξέρχονται από τα αποθηκευτικά κέντρα κατά την προετοιμασία και αποστολή των παραγγελιών.

α ***WMS (Warehouse Management System)***

Είναι το πληροφοριακό σύστημα των αποθηκευτικών κέντρων που ως στόχο έχει την υποστήριξη, παρακολούθηση και διαχείριση των βασικών λειτουργιών που διεξάγονται σε αυτά και ειδικότερα των διαδικασιών παραλαβής, απόθεσης παλετών σε θέσεις stock, ανατροφοδοσίας θέσεων picking, προετοιμασίας παραγγελιών (order picking) και δρομολόγησης.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Διεθνής

- α *Statistics for the engineering and computer sciences, Second Edition, William Mendenhall and Terry Sincich, Dellen Macmillan, 1988*
- α *Statistics, A first course, Sixth Edition, Sanders & Smidt, McGraw-Hill, 2000*
- α *Statistics with Microsoft Excel, Second Edition, Beverly J. Dretzke, Prentice Hall*
- α *The Warehouse Management Handbook, Second Edition, James A. Tompkins, Jerry D Smith, Tompkins Press, 1998*

Ελληνική

- α *Ανατομία των Business Logistics, Βλάσης Γιαννάκαινας, 2003*
- α *Γραμμικά Μοντέλα με έμφαση στις εφαρμογές, Τέταρτη Έκδοση, Ι. Πανάρετος, 2001*
- α *Logistics Management, Θεωρία και Πράξη, Κωνσταντίνος Σιφινιώτης, Παπαζήσης, 1997*

Ενημερωτικά Φυλλάδια Εταιριών

- α *Foodlink (Company Brochure)*

Διαδουκτιακές Πηγές

- α www.foodlink.gr
- α www.excelbusinessstools.com
- α www.jeremymiles.co.uk
- α www.cba.nau.edu
- α www.miramar.sdccd.cc.ca.us
- α www.phoenix.phys.clemson.edu
- α www.mallit.fr.umn.edu