



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΜΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΒΑΡΕΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

ΤΖΙΜΑΣ ΦΩΤΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΡΑΧΑΝΙΩΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΑΘΗΝΑ, 2024



UNIVERSITY OF PIRAEUS

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL MANAGEMENT AND TECHNOLOGY

MASTER IN INDUSTRIAL MANAGEMENT AND TECHNOLOGY

SPECIALIZATION: LOGISTICS MANAGEMENT

DEVELOPMENT OF SPARE PARTS WAREHOUSE FOR HEAVY
INDUSTRIAL VEHICLES

TZIMAS FOTIOS

SUPERVISOR: RACHANIOTIS NIKOLAOS

ATHENS, 2024

ΔΗΛΩΣΗ

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε αποκλειστικά και μόνο για την απόκτηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού τίτλου.

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

Ο Φοιτητής

ΤΖΙΜΑΣ ΦΩΤΙΟΣ

Ο Επιβλέπων

ΡΑΧΑΝΙΩΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σήμερα, ένα ζήτημα που απασχολεί τις περισσότερες επιχειρήσεις είναι η αποθήκευση, καθώς οι αποθήκες αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του στόχου της εφοδιαστικής αλυσίδας για μέγιστη ικανοποίηση των πελατών και επίτευξη του μικρότερου δυνατού κόστους. Έτσι και για την εταιρεία στην οποία εργάζομαι και η οποία παράγει προϊόντα έλασης αλουμινίου (ΕΠΠΕΑ), η αποθήκευση είναι μια λειτουργία, η οποία την απασχολεί ιδιαίτερα και είναι ικανή να της επιφέρει σημαντικές αρνητικές ή θετικές επιπτώσεις.

Ένα άλλο ζήτημα, που συνδέεται στενά με την λειτουργία της αποθήκευσης και απασχολεί τις περισσότερες βιομηχανίες, είναι η εσωτερική διακίνηση των υλικών. Οι εσωτερικές μεταφορές εκτελούνται από ποικίλα οχήματα βιομηχανικής χρήσης, τα οποία πρέπει να είναι στη βέλτιστη κατάσταση, ώστε να μπορούν να εξυπηρετούν με ασφάλεια, φιλικότητα προς το περιβάλλον και χωρίς καθυστερήσεις τα αιτήματα και τις ανάγκες του εκάστοτε τμήματος. Για να συμβεί αυτό, πολλές βιομηχανίες, όπως και η ΕΠΠΕΑ, επιλέγουν να διατηρούν δικό τους συνεργείο οχημάτων, του οποίου η λειτουργία επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται τα ανταλλακτικά τους.

Ο στόχος, λοιπόν, αυτής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι να υποδειχθεί ο βέλτιστος τρόπος ανάπτυξης, οργάνωσης και διαχείρισης μίας πλήρως λειτουργικής αποθήκης ανταλλακτικών βαρέων οχημάτων βιομηχανικής χρήσης (ABOBX), δίνοντας λύσεις πρωτίστως στα προβλήματα που αντιμετωπίζει η ΕΠΠΕΑ, στην οποία θα εφαρμοστούν όσα αναφέρονται στην εργασία, αλλά και σε αντίστοιχα προβλήματα κάθε βιομηχανίας ομοειδών χαρακτηριστικών. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, απαραίτητη είναι η παρουσίαση όλων των σχετικών δεδομένων της ΕΠΠΕΑ, η ανάλυση των ιδιαιτεροτήτων και των περιορισμών που έχει μία αποθήκη με τέτοιο εξοπλισμό, καθώς και η εύρεση, η προσεκτική μελέτη και ανάλυση των χαρακτηριστικών αυτών των ανταλλακτικών. Σκοπός είναι τόσο η εξάλειψη των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η ΕΠΠΕΑ, όσο και η ανάπτυξη ενός γενικότερου μοντέλου δημιουργίας, παρακολούθησης και διοίκησης μίας πρότυπης αποθήκης ABOBX.

Λέξεις-κλειδιά: αποθήκη ανταλλακτικών, οχήματα βιομηχανικής χρήσης, εξοπλισμός, ανάλυση χαρακτηριστικών, μοντέλο διοίκησης.

ABSTRACT

Nowadays, many companies are interested in storage, since warehouses contribute to the supply chain's primary objective of maximizing customer's satisfaction and minimizing the cost. Thus, for EIIIIEA, which is the company i work for, storage is equally important. EIIIIEA is a company which produces rolled aluminum products and the operation of storage plays an important role in the proper operation of the company.

Another issue, which is closely related to the operation of storage, is the internal handling of materials. Internal transport is carried out by a variety of industrial vehicles, which must be in optimal condition in order to be able to safely serve the requests and needs of each department without delays. To achieve this, many industries, like EIIIIEA, choose to maintain their own vehicle workshop, whose operation is greatly influenced by management of spare parts.

Therefore, the main purpose of this master's thesis is to indicate the best way to develop and organize a functional warehouse of spare parts for heavy industrial vehicles (ABOBX). This will be achieved by presenting all the relevant data of EIIIIEA and analyzing the peculiarities and limitations of the warehouse. For this reason, it is necessary to be found and carefully studied all the characteristics of warehouse's spare parts and equipment. Finally, the significant objectives are the elimination of EIIIIEA's problems and the development of a general model for the creation and management of ABOBX warehouse.

Keywords: spare parts warehouse, industrial vehicles, equipment, analysis of characteristics, management model.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλλαν στην εκπόνησή της.

Πιο συγκεκριμένα, ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Ραχανιώτη Νικόλαο, που δέχτηκε να συνεργαστεί μαζί μου και έδειξε εξ' αρχής εμπιστοσύνη στο συγκεκριμένο θέμα. Οι συμβουλές, το ενδιαφέρον και η έγκαιρη και συνεχή επικοινωνία που είχαμε, συνέβαλλαν σημαντικά στην ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Επίσης, ευχαριστώ πολύ τον διευθυντή και τον προϊστάμενό μου, αφού χωρίς την άδεια τους, δεν θα μπορούσα να δημοσιεύσω τα δεδομένα της εργασίας. Ομοίως ευχαριστώ και τους λοιπούς υπαλλήλους της αποθήκης, οι οποίοι εργάστηκαν σκληρά βοηθώντας με την εμπειρία, τις παρατηρήσεις και την πειθαρχία τους, τόσο στην δημιουργία του σχεδίου ανάπτυξης της αποθήκης, όσο και στην υλοποίησή του.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την μητέρα και την κοπέλα μου για την ψυχολογική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια εγγραφής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	v
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	vii
ΛΙΣΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ	ix
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	x
ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ, ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ	xi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. ΜΕΘΟΛΟΛΟΓΙΑ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΒΟΒΧ	4
2.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	4
2.2. ΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	5
2.2.1. ΜΟΡΦΗ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	5
2.2.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	6
2.2.3. ΔΑΠΕΔΑ	10
2.2.4. ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	10
2.2.5. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	11
2.3. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ	15
2.3.1. ΡΟΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	15
2.3.2. ΡΑΜΠΕΣ-ΘΥΡΕΣ	18
2.3.3. ΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΑΝΥΨΩΤΙΚΑ	22
2.3.4. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΒΟΒΧ.....	35
3.1. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ	35
3.2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.....	37
3.2.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ.....	37
3.2.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.....	40
3.2.3. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	42
3.3. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΒΟΒΧ ΤΗΣ ΕΠΠΕΑ ..	48
4.1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	48
4.2. ΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	49
4.2.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	49
4.2.2. ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	52
4.2.3. ΔΑΠΕΔΑ	55
4.2.4. ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	56
4.2.5. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	56

4.2.6. ΡΑΜΠΕΣ-ΘΥΡΕΣ	57
4.3. ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ	58
4.4. ΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	67
4.4.1. ΑΠΟΓΡΑΦΗ, ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	67
4.4.2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ	70
4.4.3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	73
4.5. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	77
4.5.1. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	77
4.5.2. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	79
4.6. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	83

ΛΙΣΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1: Αποθηκευτικός κάρναβος.....	7
Εικόνα 2.2: Σχεδιασμός εγκαταστάσεων με κριτήριο τον αποθηκευτικό κάρναβο	8
Εικόνα 2.3: Χωροθέτηση γραφείων αποθήκης Νο1	9
Εικόνα 2.4: Χωροθέτηση γραφείων αποθήκης Νο2.....	9
Εικόνα 2.5: Ροή υλικών τύπου «I».....	15
Εικόνα 2.6: Ροή υλικών τύπου «Γ».....	16
Εικόνα 2.7: Ροή υλικών τύπου «Π» (Διάταξη "σπονδυλικής στήλης").....	17
Εικόνα 2.8: Ροή υλικών τύπου «Π» (Διάταξη "Χτένας").....	17
Εικόνα 2.9: Σύστημα φόρτωσης με πλατφόρμα	18
Εικόνα 2.10: Θύρες βιομηχανικής χρήσης.....	19
Εικόνα 2.11: Διαστάσεις τυποποιημένων θυρών υποδοχής φορτηγών.....	19
Εικόνα 2.12: Διαστάσεις ραμπών και προαύλιων χώρων φορτηγών	20
Εικόνα 2.13: Παράλληλος σχεδιασμός ραμπών.....	21
Εικόνα 2.14: Κάθετος σχεδιασμός ραμπών.	21
Εικόνα 2.15: Πλάγιος σχεδιασμός ραμπών.....	22
Εικόνα 2.16: Παράδειγμα αποθήκευσης σε επάλληλα στρώματα (block stacking).....	23
Εικόνα 2.17: Ειδικές περόνες μεταφοράς βαρελιών.....	24
Εικόνα 2.18: Ελαφριά ράφια (shelving).....	24
Εικόνα 2.19: Ράφια με προβόλους (Cantilever racking)	25
Εικόνα 2.20: Περονοφόρο πλάγιας φόρτωσης.....	26
Εικόνα 2.21: Παλετόραφα τύπου «back to back»	26
Εικόνα 2.22: Περονοφόρο τύπου Counterbalance.....	27
Εικόνα 2.23: Περονοφόρο τύπου Reach Truck.....	28
Εικόνα 2.24: Ράφια ελευθέρως διέλευσης (drive in & drive through)	28
Εικόνα 2.25: Περονοφόρο τύπου stacker με πλάγια θέση χειριστή.....	29
Εικόνα 2.26: Είδη παλετοφόρων χωρίς ιστό ανύψωσης (ηλεκτρικά-μηχανικά).....	30
Εικόνα 2.27: Δεδομένα κωδικοποίησης θέσεων μιας αποθήκης	32
Εικόνα 2.28: Παράδειγμα κωδικοποιημένης θέσης σε μια αποθήκη	34

Εικόνα 3.1: Κύριες ροές αποθήκευσης	35
Εικόνα 4.1: Παλιές εγκαταστάσεις Συνεργείου (mm)	50
Εικόνα 4.2: Ύψη εγκαταστάσεων συνεργείου (mm)	51
Εικόνα 4.3: Νέες εγκαταστάσεις συνεργείου και αποθήκης ABOBX (mm).....	53
Εικόνα 4.4: Μελέτη σημείου στέγασης των νέων γραφείων	54
Εικόνα 4.5: Τρόπος φορτοεκφόρτωσης υλικών σε φορτηγά.....	58
Εικόνα 4.6: Χωροταξία κύριας αποθήκης ΕΠΠΕΑ	59
Εικόνα 4.7: Χωροταξία υπόγειας αποθήκης ΕΠΠΕΑ	60
Εικόνα 4.8: Χωροθέτηση υλικών κύριας αποθήκης ΕΠΠΕΑ	62
Εικόνα 4.9: Χωροθέτηση υλικών υπόγειας αποθήκης ΕΠΠΕΑ.....	62
Εικόνα 4.10: Παράδειγμα θέσης υλικού στη κύρια αποθήκη	63
Εικόνα 4.11: Τρόπος αποθήκευσης λιπαντικών ΕΠΠΕΑ	64
Εικόνα 4.12: Τροποποιημένος αποθηκευτικός κάναβος	66
Εικόνα 4.13: Τρόπος αποθήκευσης ελαστικών ΕΠΠΕΑ	66
Εικόνα 4.14: Φύλλο φυσικής απογραφής υλικών ΕΠΠΕΑ.....	69
Εικόνα 4.15: Φύλλο επισκόπησης υλικών ενημερωμένο στο Π.Σ.....	75
Εικόνα 4.16: Barcode υλικού ΕΠΠΕΑ.....	79
Εικόνα 4.17: Barcode οχήματος ΕΠΠΕΑ	79
Εικόνα 4.18: Barcode κίνησης ανάλωσης υλικών	80

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1: Μέγιστο εμβαδόν πυροδιαμερισμάτων (m ²)	12
Πίνακας 2.2: Μέγιστος όγκος πυροδιαμερισμάτων (m ³).....	13
Πίνακας 2.3: Αριθμός και πλάτος εξόδων κινδύνου ανά όροφο	14
Πίνακας 4.1: Θέσεις υλικών εσωτερικών αποθηκών ABOBX	61
Πίνακας 4.2: Πρότυποι χρόνοι των κινήσεων των εργαζομένων της αποθήκης ABOBX ...	82

ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ, ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- ΕΠΠΕΑ = Εργοστάσιο Παραγωγής Προϊόντων Έλασης Αλουμινίου
- ABOBX = Ανταλλακτικά Βαρέων Οχημάτων Βιομηχανικής Χρήσης
- ΓΟΚ = Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός
- Υ = Ύψος
- Π = Πλάτος
- Μ = Μήκος
- RT = Όχημα πλάγιας φόρτωσης
- VNA = Όχημα στενών διαδρόμων
- Α = Μεγαλύτερη πλευρά αποθήκης
- Β = Μικρότερη πλευρά αποθήκης
- FIFO = Το πρώτο που εισέρχεται, εξέρχεται πρώτο (στρατηγική ενδοδιακίνησης αποθεμάτων)
- LIFO = Το τελευταίο που εισέρχεται, εξέρχεται πρώτο (στρατηγική ενδοδιακίνησης αποθεμάτων)
- Π.Σ. = Πληροφοριακό Σύστημα
- WMS = Σύστημα Διαχείρισης Αποθήκης
- ERP = Σύστημα Προγραμματισμού και Σχεδιασμού των Εταιρικών Πόρων
- RF = Σύστημα Ραδιοσυχνότητας
- CRM = Σύστημα διαχείρισης σχέσεων με πελάτες
- τ.μ.= Τετραγωνικά Μέτρα
- κ.μ.= Κυβικά Μέτρα
- UPS= Σύστημα υποστήριξης ηλεκτρικών συσκευών με ρεύμα
- MRP = Προγραμματισμός απαιτούμενων υλικών
- m = Μέτρα
- cm = Εκατοστά
- mm = Χιλιοστά
- tn = Τόνοι
- kg = Κιλά
- SL = επίπεδο εξυπηρέτησης πελατών
- α = επίπεδο σημαντικότητας (επίπεδο μη εξυπηρετούμενων)
- ss = Απόθεμα ασφαλείας

- σ_d = τυπική απόκλιση ζήτησης
- σ_{di} = τυπική απόκλιση της ημερήσιας ζήτησης
- σ_{LT} = Τυπική απόκλιση χρόνου υστέρησης
- σ_{dLT} = Τυπική απόκλιση της ζήτησης στις ημέρες του χρόνου υστέρησης
- z = εκφράζει το πλήθος των φορών, που η ζήτηση ενός υλικού θα έχει συγκεκριμένη απόκλιση από τη μέση ζήτηση. Καθορίζεται από τα επίπεδα α (ή SL).
- d_{an} ή D_{an} = Ετήσια ζήτηση
- d_m ή D_m = Μηνιαία ζήτηση
- d_i ή D_i = Ημερήσια ζήτηση
- ad_{an} ή aD_{an} = Μέση ετήσια ζήτηση
- ad_m ή aD_m = Μέση μηνιαία ζήτηση
- ad_i ή aD_i = Μέση ημερήσια ζήτηση
- ad ή aD = Μέση ζήτηση
- d ή D = Ζήτηση
- aLT = Μέσος χρόνος υστέρησης
- n = Πλήθος δεδομένων
- i = Μέρα 1, μέρα 2 κ.λπ.
- ROP = Σημείο αναπαραγγελίας
- EOQ = Μοντέλο εύρεσης της βέλτιστης οικονομικής ποσότητας παραγγελίας
- Q^* = Βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας
- Q = Επίπεδο αποθέματος
- TC = Συνολικό κόστος
- H = Κόστος διακράτησης αποθέματος
- S = Κόστος ανά παραγγελία
- N = Πλήθος παραγγελιών
- t = Μέρες μεταξύ 2 διαδοχικών παραγγελιών
- min = Λεπτά

LIST OF ABBREVIATIONS, SYMBOLS AND VOCABULARY

- EIIIEA=Factory for the Production of Aluminum Rolled Products
- ABOBX=Heavy Industrial Vehicle Spare Parts
- GOK= General Building Regulation
- Y = Height
- Π =Width
- M=length
- RT=Reach truck
- VNA=Very Narrow Aisle (Truck)
- A = longer warehouse side
- B = shorter warehouse side
- FIFO = First in First Out (in-stock strategy)
- LIFO = Last in First Out (in-stock strategy)
- $\Pi.\Sigma.$ = Information System
- WMS = Warehouse Management System
- ERP = Enterprise Resource Planning
- RF = Radio Frequency
- CRM = Customer Relationship Management
- $\tau.\mu.$ = Square Meters
- $\kappa.\mu.$ = Cubic Meters
- UPS= Uninterruptible Power Supply
- MRP = Material Requirements Planning/Material Resource Planning
- m = Meters
- cm = Centimeters
- mm = Millimeters
- tn = Tons
- kg = Kilos
- SL = Service level
- α = Stockout policy (level of significance)
- ss = Safety stock
- σ_d = Standard deviation of demand
- σ_{di} = Standard deviation of daily demand
- σ_{LT} = Standard deviation of lead time
- σ_{dLT} = Standard deviation of demand in lead time days

- z = Expresses the number of times, that the demand of a material will have a certain deviation from the average demand. It is determined by the α or SL levels.
- d_{an} or D_{an} = Annual demand
- d_m or D_m = Monthly demand
- d_i or D_i = Daily demand
- ad_{an} or aD_{an} = Average annual demand
- ad_m or aD_m = Average monthly demand
- ad_i or aD_i = Average daily demand
- ad or aD = Average demand
- d or D = Demand
- aLT = Average lead time
- n = Number of data
- i = Day 1, day 2, etc.
- ROP = Reorder point
- EOQ = Economic order quantity
- Q^* = Optimal order quantity
- Q = Inventory level
- TC = Total cost
- H = Inventory holding cost
- S = Set-up cost (Cost per order)
- N = Number of orders
- t = Days between 2 consecutive orders
- min = Minutes

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο βασικός στόχος αυτής της ΜΔΕ είναι η ανάπτυξη μιας πρότυπης αποθήκης ABOBX, η οποία θα έχει πλήρη εφαρμογή σε βιομηχανικό επίπεδο χρησιμοποιώντας ως μελέτη περίπτωσης την ΕΠΠΕΑ. Θα γίνει υπόδειξη δηλαδή της μεθοδολογίας που απαιτείται, ώστε να τυποποιηθεί ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να δημιουργεί, οργανώνει και να διαχειρίζεται κανείς μια τέτοια αποθήκη.

Αναλυτικότερα, οι στόχοι της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι οι εξής:

- υπόδειξη των προτύπων διαμόρφωσης των εγκαταστάσεων μιας αποθήκης ABOBX
- παρουσίαση των τρόπων με τους οποίους πρέπει να εκτελούνται οι επιμέρους εργασίες της αποθήκης, όπως παραλαβή, απόθεση, αποθήκευση και συλλογή
- παρουσίαση της σημασίας που έχει ένα πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης αποθήκης
- ανάδειξη του πλέον κατάλληλου μοντέλου παρακολούθησης αποθεμάτων
- υπόδειξη και ανάλυση των δεδομένων, που χρειάζονται, ώστε να αποφασιστεί η μέθοδος εκτέλεσης παραγγελιών και η βέλτιστη συχνότητά τους.

Αναφορικά με τη δομή της εργασίας, στο κεφάλαιο 2 (Σχεδιασμός και χωροταξία αποθηκών), υποδεικνύονται όλοι οι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, ώστε να υλοποιηθεί μία μελέτη, η οποία θα επιτρέψει την πληρέστερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων χώρων και την ασφαλέστερη σχεδίαση των εγκαταστάσεων μίας αποθήκης.

Στο κεφάλαιο 3 (Οργάνωση και διαχείριση αποθήκης), γίνεται αναφορά στις διάφορες εργασίες που εκτελούνται σε μια αποθήκη και στα συστήματα που χρησιμοποιούνται. Επιπρόσθετα, αναφέρεται ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να διαχειρίζονται και να παρακολουθούνται τα αποθέματα, να εκτελούνται παραγγελίες και το πως συμβάλλει σε όλη αυτή τη διαχείριση ένα πληροφοριακό σύστημα.

Στο κεφάλαιο 4 (Παρουσίαση και ανάλυση δεδομένων της μελέτης περίπτωσης ΕΠΠΕΑ), παρουσιάζονται και αναλύονται όλα τα δεδομένα της ΕΠΠΕΑ, όπως προβλήματα, υλικά, οχήματα, εργαζόμενοι και γενικότερα οι συνθήκες που επικρατούν εκεί και αποτέλεσαν αφορμή δημιουργίας της νέας αποθήκης ABOBX. Επίσης, γίνεται

παρουσίαση των στοιχείων, που χρειάζεται να καταγραφούν, καθώς και οι τρόποι ανάλυσής τους, με σκοπό την όσο το δυνατόν ορθότερη σχεδίαση, οργάνωση, παρακολούθηση και διοίκηση μιας τέτοιας αποθήκης.

Στο κεφάλαιο 5 (Συμπεράσματα και προτάσεις) γίνεται αναφορά στα γενικότερα συμπεράσματα και ευρήματα περί αποθηκών, μέσω της ανάλυσης και της μελέτης των αποτελεσμάτων που προέκυψαν. Επιπρόσθετα, σχηματίζονται και ορισμένες προτάσεις για τομείς και αντικείμενα που αξίζει να μελετηθούν και να διερευνηθούν περαιτέρω στο μέλλον.

1.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας χρησιμοποιήθηκαν ποικίλες μεθοδολογίες και εργαλεία ανάλυσης δεδομένων, τα κυριότερα των οποίων είναι τα εξής:

1. Μελετήθηκαν οι κανονισμοί της ελληνικής νομοθεσίας, αναφορικά με τον φωτισμό και τα μέσα πυροπροστασίας των αποθηκευτικών χώρων. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο κατηγοριοποίησης μιας αποθήκης (Z1, Z2, Z3) ανάλογα με την επικινδυνότητά της σε σχέση με την εκδήλωση πυρκαγιάς, βάσει του οποίου καθορίστηκαν η πυροδιαμερισματοποίηση και οι έξοδοι κινδύνου της αποθήκης,
2. Τα πρότυπα σχεδίου ροής υλικών, όπως αναφέρονται από τον Γιαννάκαινα (2004), τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη διαμόρφωση αποθηκευτικών χώρων,
3. Τα πρότυπα σχεδίου βιομηχανικών θυρών και ραμπών τύπου «Loading Platform System»,
4. Τα πρότυπα κωδικοποίησης με τη βοήθεια γραμμωτού κώδικα, όπως αυτά αναφέρονται από τον Yadav (2018),
5. Η κυκλική απογραφή, που χρησιμοποιήθηκε με σκοπό να ολοκληρωθεί η φυσική απογραφή όλων των υλικών, χωρίς τη διακοπή των εργασιών του συνεργείου οχημάτων,
6. Η ABC analysis, που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των υλικών και ύστερα για την επιλογή των καταλληλότερων συστημάτων παρακολούθησης των αποθεμάτων, αλλά και για την επιλογή της βέλτιστης πολιτικής παραγγελιών σε ορισμένα υλικά,

7. Τα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων που αναφέρονται από τους Heizer κ.α. (2017), τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για να υπολογιστεί το σημείο αναπαραγγελίας, η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας και το καταλληλότερο επίπεδο αποθέματος ασφαλείας για κάθε υλικό με δεδομένο επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης (SL) και σημαντικότητα (α),
8. Πρότυποι χρόνοι εκτέλεσης ορισμένων εργασιών, με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης, αλλά και την επίτευξη πιο αξιοκρατικής αξιολόγησης των εργαζομένων της αποθήκης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΒΟΒΧ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Συγκροτώντας μια ομάδα επιστημόνων, που σίγουρα θα αποτελείται από αρχιτέκτονα, πολιτικό μηχανικό, μηχανολόγο μηχανικό και logistician, είναι εφικτό να οικοδομηθεί μια οποιαδήποτε είδους αποθήκη, που θα πληρεί τις εκάστοτε προδιαγραφές που έχουν τεθεί. Για να καθοριστούν αυτές οι προδιαγραφές πρέπει να προσδιοριστούν πρώτα οι στόχοι, που θα πρέπει να ικανοποιηθούν από το σχεδιασμό και τη χωροταξία μιας αποθήκης. Αυτοί είναι οι εξής:

1. Ασφάλεια εργαζομένων και προϊόντων,
2. Εξυπηρέτηση πελατών,
3. Χαμηλό κόστος λειτουργίας (εξοπλισμός, ρεύμα κ.α.),
4. Ελαχιστοποίηση κινήσεων,
5. Ελάχιστο ολικό κόστος επένδυσης,
6. Αξιοποίηση χώρου,
7. Αποδοτικότητα και,
8. Δυνατότητα επεκτασιμότητας (Γιαννάκαινας, 2004).

Εκτός των άνωθεν κριτηρίων, ο σχεδιασμός και η χωροταξία κάθε είδους αποθήκης επηρεάζεται και από άλλους ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες. Δεν υπάρχει η τέλεια μορφή κτηρίου ή το καλύτερο δάπεδο ή η αποδοτικότερη διάταξη. Όλα αυτά εξαρτώνται από μία σειρά παραγόντων, που μεταβάλλονται από τους περιορισμούς, που έχει η εκάστοτε αποθήκη. Μερικοί από αυτούς είναι οι εξής:

1. Πλήθος, φυσικά χαρακτηριστικά (διαστάσεις, βάρος κλπ.), τεχνικές προδιαγραφές και περιβαλλοντικές συνθήκες αποθήκευσης προϊόντων,
2. Κυκλοφοριακή ταχύτητα αποθεμάτων και ύψος αποθέματος ασφαλείας,
3. Ύπαρξη εποχικότητας και συχνότητα ανανέωσης προϊόντων,
4. Μονάδα αποθήκευσης (παλέτα, κιβώτιο, τεμάχιο, βαρέλι κλπ.),
5. Πλήθος πελατολογίου,
6. Πλήθος εργαζομένων,
7. Κανόνες γενικού οικοδομικού κανονισμού (Γ.Ο.Κ.) και
8. Κανόνες πυροπροστασίας (Γιαννάκαινας, 2004).

Όλοι αυτοί οι περιορισμοί και οι στόχοι παίζουν σημαντικό ρόλο στην λήψη της τελικής απόφασης σχετικά με θέματα σχεδιασμού και χωροταξίας της αποθήκης, μερικά από τα οποία είναι:

1. Η θέση, η μορφή και οι διαστάσεις των κτηριακών εγκαταστάσεων,
2. Τα τετραγωνικά μέτρα των βοηθητικών χώρων της αποθήκης,
3. Η διάταξη των διαδρόμων και της ροής που θα έχουν τα υλικά,
4. Το είδος του δαπέδου,
5. Οι ανάγκες φωτισμού,
6. Τα πυροδιαμερίσματα,
7. Το πλήθος ραμπών και λοιπών θυρών,
8. Το σύστημα και ο στατικός εξοπλισμός αποθήκευσης,
9. Τα μέσα ενδοδιακίνησης προϊόντων,
10. Η μέθοδος κωδικοποίησης των χώρων (Γιαννάκαινας, 2004).

2.2. ΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

2.2.1. ΜΟΡΦΗ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Μία αποθήκη ABOBX καλείται να αποθηκεύει κατά κύριο λόγο βαριά, έτοιμα, στερεά και υγρά υλικά μοναδοποιημένου ή μη φορτίου, τα οποία είναι υψηλής χρηματικής αξίας. Το μεγαλύτερο πλήθος των υλικών αυτών δεν απαιτεί ιδιαίτερα αυστηρές περιβαλλοντικές συνθήκες αποθήκευσης. Ωστόσο, τα περισσότερα από αυτά πρέπει να προφυλάσσονται από τη βροχή και την υγρασία γενικότερα, καθώς σκουριάζουν, ενώ ορισμένα υλικά πρέπει να μην εκτίθενται στον ήλιο και σε υψηλές θερμοκρασίες, καθώς είτε είναι εύφλεκτα, είτε αλλοιώνονται τα χαρακτηριστικά τους, με αποτέλεσμα να μην είναι λειτουργικά.

Για τους λόγους αυτούς, ένα απ' όλες τις πλευρές κλειστό κτήριο με καλά κατασκευαστικά και μονωτικά υλικά, μοιάζει το καταλληλότερο για να προστατεύει τα υψηλής αξίας αγαθά μιας αποθήκης ABOBX, τόσο από τυχόν δολιοφθορές και εγκληματικές ενέργειες, όσο και από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Όμως, αυτό δεν σημαίνει ότι είναι απαγορευτική η ύπαρξη ενός πολυμορφικού κτηρίου, που θα

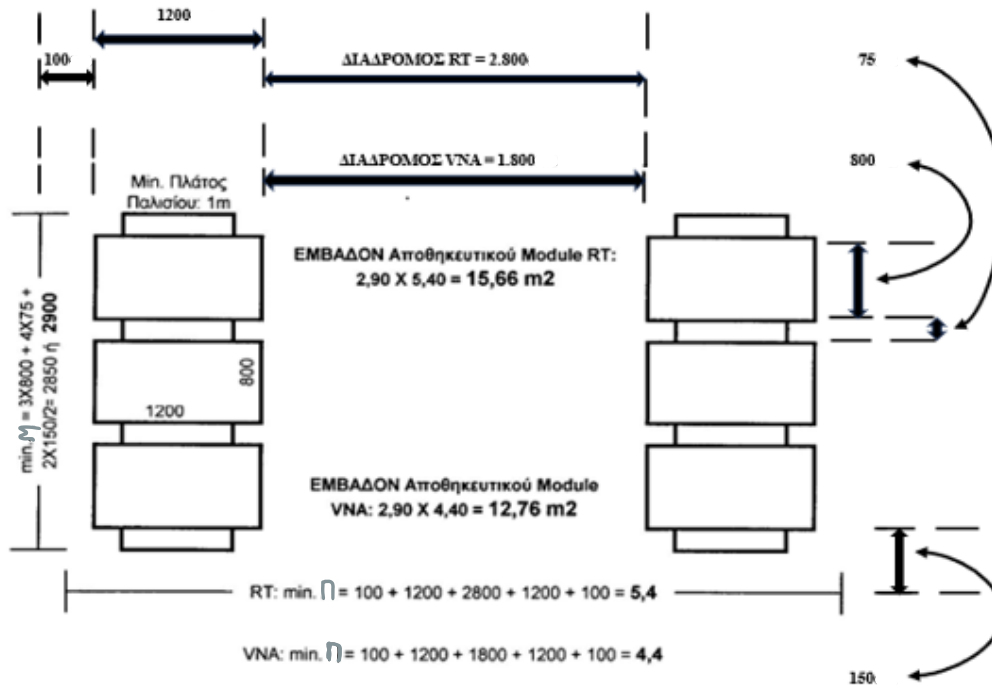
αποτελείται ταυτόχρονα από μια κλειστή αποθήκη, μία υπαίθρια και μία αποθήκη-υπόστεγο. Σ' αυτή τη περίπτωση όμως, απαιτείται σίγουρα περιμετρική περιφράξη.

2.2.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Όσον αφορά τις διαστάσεις του κτηρίου, ο βασικότερος περιορισμός απ' όσους προαναφέρθηκαν, αποτελεί το αποθηκευτικό σύστημα που θα επιλεγεί, δηλαδή ο τρόπος στοίβαξης των υλικών και τα μέσα που θα είναι υπεύθυνα για την ενδοδιακίνησή τους. Ο λόγος είναι ότι βάσει αυτού καθορίζεται το είδος και το ύψος των ραφιών και οι διαστάσεις των διαδρόμων. Ένας διαδεδομένος τρόπος υπολογισμού των διαστάσεων και των τετραγωνικών μέτρων που χρειάζεται να έχει μια αποθήκη είναι ο αποθηκευτικός κάρναβος ή αλλιώς αποθηκευτικό module. Με τη βοήθεια του είναι εφικτός ο γρήγορος, αλλά όχι πάντα ακριβής, υπολογισμός της χωρητικότητας μιας αποθήκης σε παλέτες. Για τον υπολογισμό του απαιτούνται:

- οι διαστάσεις του διαδρόμου κίνησης των περονοφόρων,
- οι διαστάσεις της παλέτας,
- οι διαστάσεις του ραφιού και,
- οι ανοχές μεταξύ παλέτας και ορθοστάτη των ραφιών (Γιαννάκαινας, 2004).

Μια αποθήκη ABOBX, λόγω του ότι θα έχει σίγουρα κάποια πολύ βαριά ανταλλακτικά, που θα χρειάζεται να αποθηκεύονται σε παλέτες και να μεταφέρονται μέσω ενός περονοφόρου ανυψωτικού οχήματος, πρέπει να έχει στατικό εξοπλισμό ραφιών με παλετοθέσεις. Όπως φαίνεται και παρακάτω στην Εικόνα 2.1, ένα σύστημα αποθήκευσης με ράφια «back to back» συμπεριλαμβανομένων των διαδρόμων, που τα διαχωρίζει, καταλαμβάνει τουλάχιστον 15 τ.μ. και παρέχει 6 παλετοθέσεις ανά επίπεδο (Γιαννάκαινας, 2004, σ.435, 437).



Εικόνα 2.1: Αποθηκευτικός κήναβος

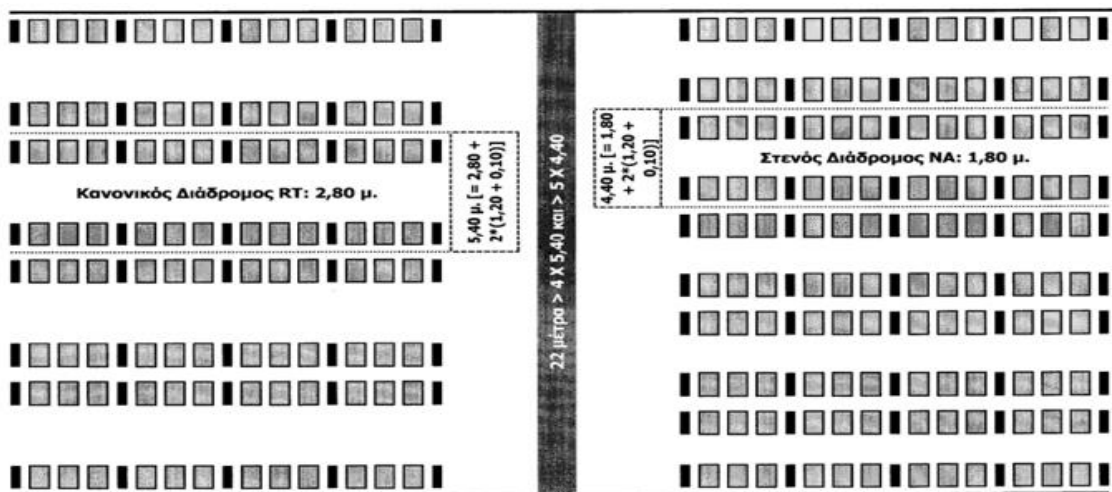
Όπως φαίνεται, το εμβαδόν που καταλαμβάνει το σύστημα αποθήκευσης εξαρτάται από τον αν η ενδοδιακίνηση εκτελείται από Reach Truck (RT) το οποίο είναι σχετικά μεγάλο όχημα και για το οποίο απαιτούνται μεγαλύτερου πλάτους διάδρομοι ή Very Narrow Aisle Truck (VNA), το οποίο είναι αρκετά μικρότερο όχημα και μπορεί να μετακινείται ακόμα και σε στενούς διαδρόμους.

Παρατηρείται λοιπόν ότι αν μια αποθήκη είχε μεγάλο ύψος θα υπήρχε δυνατότητα κατασκευής εξοπλισμού ραφιών με 6 επίπεδα, και έτσι σε 15 τ.μ. θα υπήρχαν 36 παλετοθέσεις. Ωστόσο, λόγω των πολύ βαρέων ανταλλακτικών και των μέγιστων ορίων βάρους που παρέχουν οι κατασκευαστές ραφιών, θεωρείται ότι το μέγιστο πλήθος επιπέδων, που μπορεί να υποστηρίξει μία τέτοια αποθήκη είναι τρία (3). Γενικά, ένα μειονέκτημα των αποθηκών ABOBX είναι ότι χρειάζονται να έχουν πολύ μεγάλο μήκος και πλάτος για να μπορούν να αποθηκεύουν με ασφάλεια τα βαριά ανταλλακτικά. Έτσι, το μικρότερο κόστος ανά θέση παλέτας, που θα παρείχε ένα κτήριο μεγαλύτερου ύψους, στην περίπτωση αυτή δεν είναι εφικτό να επιτευχθεί.

Επίσης, σημαντική παράμετρος που επηρεάζει την εσωτερική δομή, το αποθηκευτικό σύστημα και τις διαστάσεις του κτηρίου, αποτελούν τα πάσης φύσεως κατασκευαστικά εμπόδια στήριξης της στέγης του κτηρίου. Οι κολώνες και οι τοίχοι,

λοιπόν, θα πρέπει να είναι έτσι χτισμένοι και σε τέτοια απόσταση μεταξύ τους, ώστε να μπορεί να φιλοξενηθεί στην αποθήκη το κάθε σύστημα ή συνδυασμός συστημάτων αποθήκευσης.

Όπως τεκμηριώνεται εμπειρικά από τον Γιαννάκαινα (2004), οι τοίχοι ή οι κολώνες σε μία αποθήκη απέχουν μεταξύ τους σε πλάτος 22m, με σκοπό τη διασφάλιση καλής στατικότητας του κτηρίου. Άρα οι πλευρές μιας αποθήκης έχουν πλάτος πολλαπλάσιο των 22m. Έτσι, όπως φαίνεται και παρακάτω στην Εικόνα 2.2, στον χώρο ανάμεσα σε 2 διαδοχικές κολώνες στήριξης μπορούν να τοποθετηθούν κατά πλάτος το πολύ είτε 4 αντικριστά ράφια «back to back» με κριτήριο τον αποθηκευτικό κάρναβο για Reach Truck, είτε 5 με κριτήριο τον αποθηκευτικό κάρναβο για Very Narrow Aisle Truck.



Εικόνα 2.2: Σχεδιασμός εγκαταστάσεων με κριτήριο τον αποθηκευτικό κάρναβο

Αυτό προκύπτει ως εξής:

- Για Reach Truck(RT):

Standard πλάτος αποθηκευτικού module=5,4m

Χωρητικότητα χώρου (ανάμεσα σε 2 διαδοχικές κολώνες ή τοίχους) σε αντικριστά ράφια «back to back» = $(22/5,4) \approx 4$

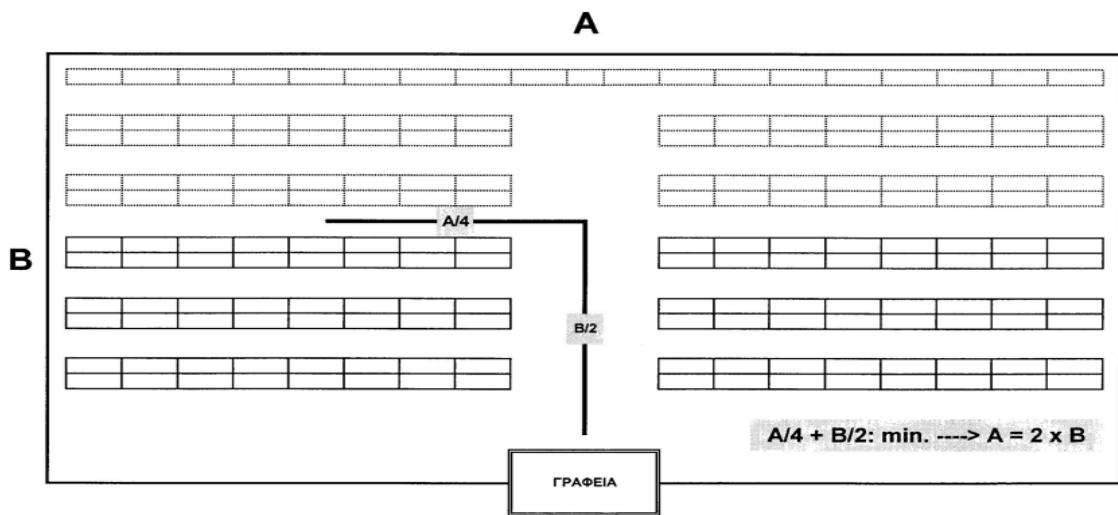
- Για Very Narrow Aisle Truck (VNA):

Standard πλάτος αποθηκευτικού module = 4,4m

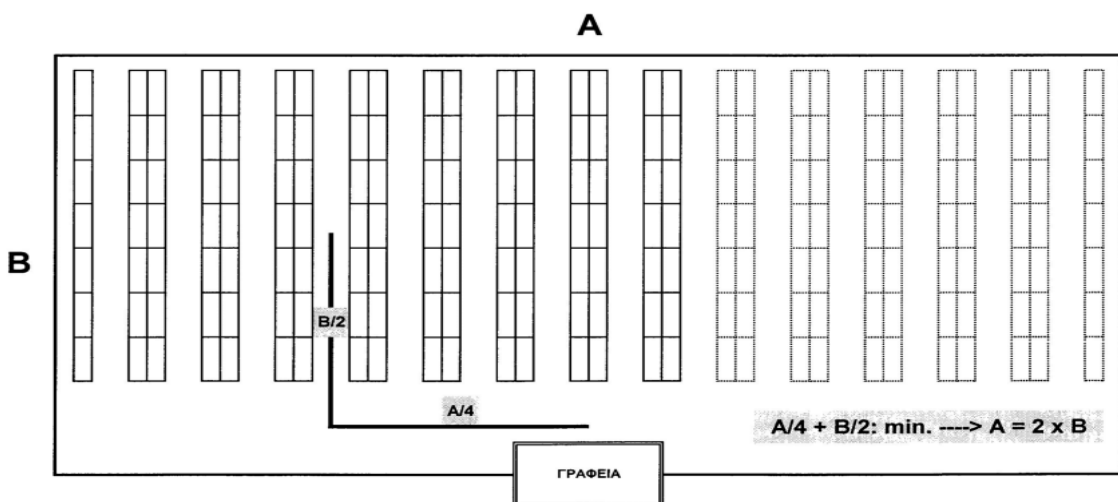
Χωρητικότητα χώρου (ανάμεσα σε 2 διαδοχικές κολώνες ή τοίχους) σε αντικριστά ράφια «back to back» = $(22/4,4) \approx 5$

Επιπρόσθετα, εξίσου σημαντικό περιορισμό για τις διαστάσεις μιας αποθήκης αποτελούν οι βοηθητικοί χώροι (παραλαβής, ακατάλληλων, αποστολών, συσκευασίας, φόρτισης μηχανημάτων, γραφείων, W.C, αποδυτηρίων κ.α.). Εκτός από τα τετραγωνικά μέτρα (τ.μ.) κάλυψης, που πρέπει να αποφασιστούν για κάθε τέτοιο χώρο, απαραίτητο είναι να επιτευχθεί να διανύεται η μικρότερη δυνατή μέση απόσταση σε καιρίους και συχνά επισκέψιμους βοηθητικούς χώρους, όπως για παράδειγμα τα γραφεία (Γιαννάκαινας, 2004). Για να πραγματοποιηθεί κάτι τέτοιο, θα πρέπει οι διαστάσεις της αποθήκης να υπακούν στον εξής εμπειρικό νόμο, όπως φαίνεται και παρακάτω στις Εικόνες 2.3 και 2.4:

- (2.1) $A = 2 \times B$, όπου: A = μεγαλύτερη πλευρά αποθήκης και,
 B = μικρότερη πλευρά αποθήκης



Εικόνα 2.3: Χωροθέτηση γραφείων αποθήκης Νο1



Εικόνα 2.4: Χωροθέτηση γραφείων αποθήκης Νο2

Επομένως, σε συνδυασμό και με τον προηγούμενο εμπειρικό νόμο, προκύπτει ότι η μεγαλύτερη πλευρά (Α) της αποθήκης πρέπει να είναι πολλαπλάσια των 22m και η άλλη πλευρά (Β) ίση με το μισό της μεγαλύτερης.

Τέλος, προκειμένου να συμμορφώνεται μια αποθήκη με τους νόμους του κράτους περί συντελεστή δόμησης και κάλυψης, θα πρέπει να ισχύει στις περισσότερες περιπτώσεις τουλάχιστον η κάτωθι αναλογία μεταξύ τετραγωνικών μέτρων οικοπέδου και αποθήκης (Νόμος 4067/2012, άρθρο 12, παρ.1α):

(2.2.) τ.μ. Κτηρίου Αποθήκης = 40% τ.μ. Συνολικού Οικοπέδου

2.2.3. ΔΑΠΕΔΑ

Τα δάπεδα είναι ακόμα ένα κομμάτι της αποθήκης που επηρεάζονται από το αποθηκευτικό σύστημα που θα επιλεγεί. Και αυτό γιατί οι απαιτήσεις σ' ότι έχει σχέση με τις πιο σημαντικές συνιστώσες των δαπέδων, που είναι η αντοχή και η επιπεδότητά τους, καθορίζονται από τα ράφια όπως και τα ανυψωτικά οχήματα. Για παράδειγμα, αν ένα ανυψωτικό μηχάνημα ζυγίζει 8 τόνους (tn) και μεταφέρει ένα υλικό που ζυγίζει 5tn, τότε σημαίνει ότι σε ορισμένα σημεία του δαπέδου συγκεντρώνονται μάζες 13tn.

Όμως εκτός της αντοχής, που αναμφισβήτητα αποτελεί μείζον ζήτημα, η επιφάνεια του δαπέδου είναι εξίσου μια συνιστώσα, στην οποία αν δεν δοθεί η αρμόζουσα προσοχή, μπορεί να γεννηθούν προβλήματα ασφάλειας. Για παράδειγμα, τυχόν γλιστρήματα ή μειωμένη ταχύτητα περνοφόρων οχημάτων ενδοδιακίνησης μπορεί να οφείλονται σε κακή επιλογή δαπέδου και οδηγούν σε ατυχήματα και χαμηλούς χρόνους εκτέλεσης κινήσεων, μειώνοντας έτσι την αποδοτικότητα.

Δεν είναι, λοιπόν, όλα τα είδη δαπέδων κατάλληλα για τους τροχούς και τα λάστιχα όλων των ειδών ανυψωτικών οχημάτων. Τέλος, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και στο χρώμα του δαπέδου, το οποίο δεν πρέπει να είναι ίδιο με αυτό των περονών των ανυψωτικών οχημάτων, καθώς έτσι μειώνεται η πιθανότητα ατυχήματος .

2.2.4. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο φωτισμός των χώρων της αποθήκης συμβάλλει σημαντικά στην ασφάλεια. Σε γενικές γραμμές υπάρχουν δύο είδη φωτισμού, ο φυσικός και ο τεχνητός. Σε κάθε περίπτωση, ο

φωτισμός πρέπει να είναι συνεχής στο χρονικό διάστημα που το κτήριο βρίσκεται σε λειτουργία.

Ο φυσικός είναι λιγότερο δαπανηρός, κάτι που έχει μεγάλη σημασία, καθώς ο φωτισμός αποτελεί ένα μεγάλο κέντρο κόστους για μια αποθήκη. Ωστόσο, δημιουργεί σκιές και σκοτεινές περιοχές που μπορεί να γεννήσουν προβλήματα χαμηλής ασφάλειας και αποδοτικότητας. Αντίθετα, ο τεχνητός φωτισμός κοστίζει περισσότερο, αλλά εξασφαλίζει τις απαραίτητες συνθήκες ώστε οι εργαζόμενοι να δουλεύουν με ασφάλεια, ακρίβεια, αποτελεσματικότητα και χωρίς καθυστερήσεις.

Επίσης, το σύστημα φωτισμού και ο εξοπλισμός του πρέπει να είναι τέτοιος και έτσι δομημένος, ώστε να μην απαιτεί συχνή και χρονοβόρα συντήρηση. Επιπρόσθετα, πρέπει να τροφοδοτείται από έμπιστους παρόχους ενέργειας, καθώς και από μια σίγουρη εφεδρική πηγή, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται σε όλα τα σημεία της αποθήκης ο απαιτούμενος φωτισμός, ο οποίος, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, θα πρέπει να διατηρείται για τουλάχιστον 30 λεπτά (Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.4).

2.2.5. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Δεν υφίσταται ανάπτυξη αποθήκης, χωρίς λήψη απαραίτητων μέτρων πυροπροστασίας, τα οποία ορίζονται από κρατικούς νόμους.

Ένα κύριο, λοιπόν, μέτρο, που περιορίζει μια ενδεχόμενη πυρκαγιά είναι η δόμηση ενός ορθώς πυροδιαμερισματοποιημένου κτηρίου. «Πυροδιαμέρισμα είναι κάθε τμήμα κτηρίου ή και ολόκληρο κτήριο που περικλείεται από πυράντοχα δομικά στοιχεία, όπως πυράντοχες βαφές και πυράντοχα δομικά υλικά και κουφώματα» (Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Α', άρθρο 3). «Ανάλογα με την επικινδυνότητά τους σε σχέση με την εκδήλωση πυρκαγιάς, οι αποθήκες κατατάσσονται σε τρεις (3) υποκατηγορίες, ως εξής»:

- Z1: χαμηλού βαθμού κινδύνου (O, Αα, Βα, Ca, D), όπου εδώ κατατάσσονται ενδεικτικά αποθήκες τροφίμων, μη οινοπνευματωδών ποτών, μεταλλικών προϊόντων και ηλεκτρικών ειδών,

- Z2: μέσου βαθμού κινδύνου (Αβ, Ββ, Cβ), όπου εδώ κατατάσσονται ενδεικτικά τα κέντρα Logistics, αποθήκες χαρτιού, υφασμάτων, υποδημάτων, ενδυμάτων, λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων,
- Z3: υψηλού βαθμού κινδύνου (Αγ, Βγ, Cγ), όπου εδώ κατατάσσονται ενδεικτικά αποθήκες αφρώδους ή μονομερούς πλαστικού και νιτροκυτταρίνης. (Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.1).

Για κάθε κατηγορία κτηρίου καθορίζεται ένα μέγιστο όριο εμβαδού, που φαίνεται αναλυτικά στον Πίνακα 2.1 παρακάτω, αλλά και όγκου, που παρουσιάζεται λεπτομερέστερα στον Πίνακα 2.2. Βάσει αυτών καθορίζεται η υποδιαίρεση του κτηρίου σε πυροδιαμερίσματα. Έτσι, όπως φαίνεται και στους κάτωθι πίνακες, βγαίνει το συμπέρασμα ότι όσο πιο επικίνδυνο θεωρείται ένα κτήριο, τόσο πιο πολλά πρέπει να είναι τα πυροδιαμερίσματα, από τα οποία θα αποτελείται.

Πίνακας 2.1: Μέγιστο εμβαδόν πυροδιαμερισμάτων (m²)

(Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.3)

ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ ΠΥΡΟΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ (τ.μ.)				
Κατηγορία βιομηχανικού κτηρίου (βάσει επικινδυνότητας)	Μονώροφα	Πολύροφα	Υπόγεια	Συντελεστής προσαύξησης λόγω εγκατάστασης αυτόματου συστήματος πυρόσβεσης με νερό (καταιονισμού ύδατος)
Z ₁	5.000	2.000	1.000	2
Z ₂	4.000	1.500	750	2
Z ₃	3.000	1.000	500	2

Πίνακας 2.2: Μέγιστος όγκος πυροδιαμερισμάτων (m³)
 (Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.3)

ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΟΓΚΟΣ ΠΥΡΟΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ (m³)				
Κατηγορία βιομηχανικού κτηρίου (βάσει επικινδυνότητας)	Μονώροφα	Πολυώροφα	Υπόγεια	Συντελεστής προσταύξεσης λόγω εγκατάστασης αυτόματου συστήματος πυρόσβεσης με νερό (καταιονισμού ύδατος)
Z ₁	60.000	12.000	4.000	2
Z ₂	40.000	9.000	3.000	2
Z ₃	24.000	6.000	2.000	2

Ένα άλλο διαδεδομένο μέτρο προστασίας από πυρκαγιές αποτελούν οι εξόδου κινδύνου. Στον Πίνακα 2.3, παρουσιάζονται ο αριθμός και το πλάτος των εξόδων κινδύνου, που πρέπει να υπάρχουν κατ' ελάχιστο ανά όροφο.

Πίνακας 3.3: Αριθμός και πλάτος εξόδων κινδύνου ανά όροφο

(Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Β΄, άρθρο 10, παρ.3)

*Κατ' εξαίρεση σε υπόγειους χώρους κύριας χρήσης επιβάλλονται δύο (2) τουλάχιστον εξοδοί κινδύνου ελάχιστου πλάτους 0,90 μ.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΠΛΑΤΟΣ ΕΞΟΔΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΝΑ ΟΡΟΦΟ		
Θεωρητικός Πληθυσμός	Ελάχιστος αριθμός εξόδων	Ελάχιστο πλάτος κάθε εξόδου
Έως 30 άτομα	1*	0,90 μ.
31 - 150 άτομα	2	1,10 μ.
151 - 400 άτομα	2	1,40 μ.
401 - 700 άτομα	3	1,60 μ.
701 - 1000 άτομα	4	1,80 μ.

Επίσης, διάδρομοι με μήκος μεγαλύτερο από 40 μέτρα, πρέπει να διακόπτονται με πυράντοχες και αυτοκλειόμενες θύρες, για την προστασία από τη μετάδοση της φωτιάς και του καπνού (Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Β΄, άρθρο 10, παρ.2).

Επιπρόσθετα, εργαλείο αντιμετώπισης φωτιάς αποτελούν και τα ενεργητικά μέσα πυρόσβεσης, όπως:

- Φορητοί πυροσβεστήρες ξηρής σκόνης ή βάσης νερού. Πιο συγκεκριμένα, επιβάλλεται η τοποθέτηση ενός πυροσβεστήρα ανά 250, 200 και 150 τ.μ. μικτής επιφάνειας σε αποθήκες κατηγορίας Z1, Z2 και Z3 αντίστοιχα,
- Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού και αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης, το οποίο επιβάλλεται μόνον σε ειδικές περιπτώσεις (Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Β΄, άρθρο 10, παρ.2),
- Αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης με νερό ή άλλο κατάλληλο κατά περίπτωση κατασβεστικό υλικό. Αυτό απαιτείται:

- α. Σε αποθήκες της κατηγορίας Z2, εφόσον το συνολικό εμβαδόν τους ξεπερνά τα 2.000 τ.μ. και,
- β. Σε αποθήκες της κατηγορίας Z3. (Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.3 και 5).

Τέλος, άξιος αναφοράς είναι και ο κανονισμός, που αφορά την απόσταση μεταξύ περιμέτρου κτηρίου και περιμέτρου οικοπέδου. Αναλυτικότερα, ο τοίχος κάθε πλευράς του κτηρίου θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 10m από κάθε πλευρά του οικοπέδου, ώστε να υπάρχει επαρκής δρόμος για να κινηθεί, όσο το δυνατόν ευκολότερα και πιο έγκαιρα ένα πυροσβεστικό όχημα (Προεδρικό Διάταγμα 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.3).

2.3. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ

2.3.1. ΡΟΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ

Ο καθορισμός της ροής των υλικών σε μια αποθήκη αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στάδια του χωροταξικού σχεδιασμού. Οι πιο διαδεδομένοι τύποι ροής υλικών είναι οι εξής (Γιαννάκαινας, 2004):

- α) Ροή υλικών τύπου «I», που φαίνεται στην Εικόνα 2.5:



Εικόνα 2.5: Ροή υλικών τύπου «I»

Εδώ, οι χώροι παραλαβών και αποστολών διαχωρίζονται αισθητά και είναι απέναντι ο ένας από τον άλλον, με αποτέλεσμα να απαιτούνται άτομα και στις δύο πλευρές. Γενικότερα, οι χώροι σ' αυτόν τον τύπο ελέγχονται δυσκολότερα και με μεγαλύτερο κόστος, αφού απασχολούνται περισσότεροι εργαζόμενοι.

β) Ροή υλικών τύπου «Γ», που φαίνεται στην Εικόνα 2.6:



Εικόνα 2.6: Ροή υλικών τύπου «Γ»

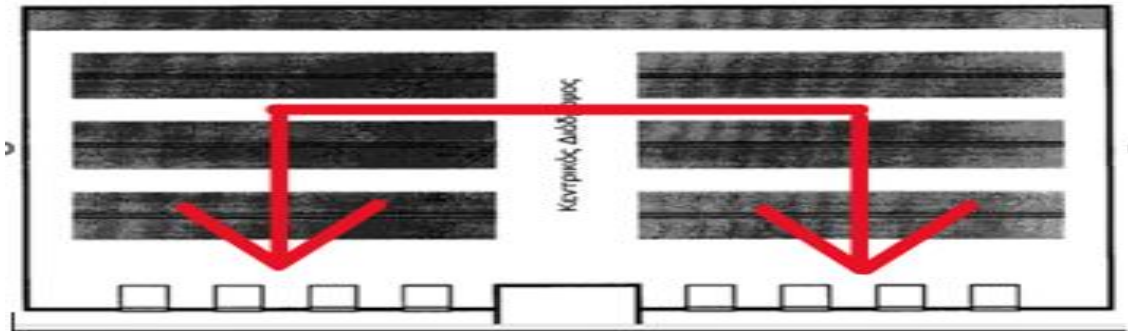
Εδώ, οι χώροι παραλαβών και αποστολών είναι διπλά ο ένας στον άλλο, σχηματίζοντας γωνία.

γ) Ροή υλικών τύπου «Π»:

Εδώ, οι χώροι παραλαβών και αποστολών είναι στην ίδια πλευρά του κτηρίου. Η ροή αυτή παρατηρείται στις περισσότερες αποθήκες και πλεονεκτεί σε σχέση με τις δυο προηγούμενες, όσον αφορά την ταχύτητα διακίνησης των υλικών, αφού οι διανυόμενες αποστάσεις είναι κατά μέσο όρο μικρότερες. Επίσης, παρέχει την δυνατότητα χρησιμοποίησης των θέσεων φορτοεκφόρτωσης άλλοτε για φόρτωση και άλλοτε για εκφόρτωση, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.

Στη ροή των υλικών με μορφή Π, υπάρχουν τα εξής δύο είδη διάταξης διαδρόμων (Γιαννάκαινας, 2004):

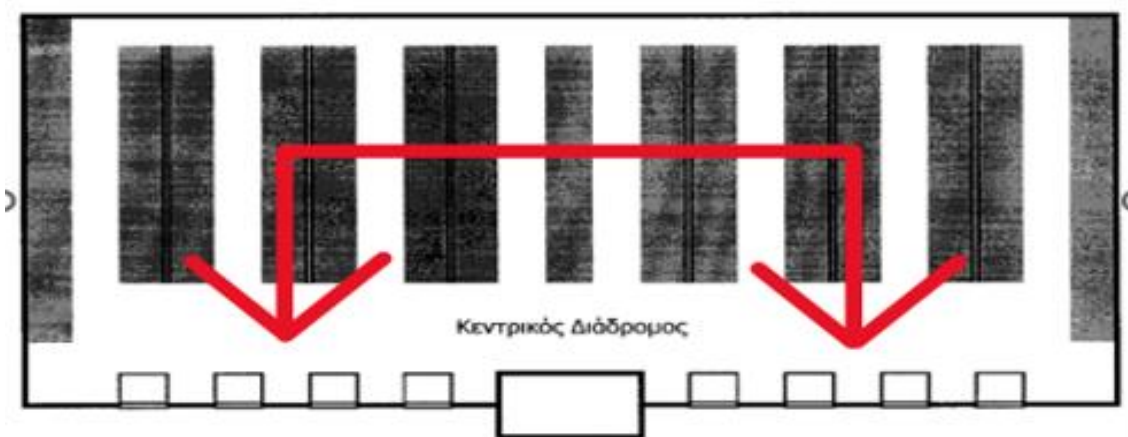
γ1) Διάταξη "σπονδυλικής στήλης", που φαίνεται στην Εικόνα 2.7:



Εικόνα 2.7: Ροή υλικών τύπου «Π» (Διάταξη "σπονδυλικής στήλης")

Σ' αυτή τη διάταξη, οι κεντρικοί διάδρομοι κίνησης των περονοφόρων είναι κάθετοι στην πλευρά παραλαβής - αποστολής του κτηρίου, ενώ οι διάδρομοι εργασίας τους είναι παράλληλοι προς αυτή και κάθετοι στους κεντρικούς διαδρόμους.

γ2) Διάταξη "Χτένας", που φαίνεται στην Εικόνα 2.8:



Εικόνα 2.8: Ροή υλικών τύπου «Π» (Διάταξη "Χτένας")

Αντίθετα με την πρώτη περίπτωση, βάσει αυτής της διάταξης, οι κεντρικοί διάδρομοι κίνησης των ανυψωτικών είναι παράλληλοι στην πλευρά παραλαβής-αποστολής του κτηρίου, ενώ οι διάδρομοι εργασίας τους είναι κάθετοι σε αυτήν, καθώς και στους κεντρικούς διαδρόμους (Γιαννάκαινας, 2004).

2.3.2. ΡΑΜΠΕΣ-ΘΥΡΕΣ

Μαζί με την επιλογή του τύπου ροής, που θα έχουν τα υλικά στην αποθήκη, θα πρέπει να ληφθεί απόφαση και για το είδος και το πλήθος των ραμπών-θυρών, που θα υπάρχουν στους χώρους παραλαβών και αποστολών.

Όσον αφορά στο πλήθος, αυτό εξαρτάται κυρίως από τις ποσότητες των υλικών που εισέρχονται και εξέρχονται κάθε μέρα από και προς την αποθήκη καθώς και τη συχνότητα αυτών.

Όσον αφορά το είδος, αυτό εξαρτάται κυρίως από το εμβαδόν του οικοπέδου, τον τύπο της ροής υλικών και το είδος των αποθηκευόμενων υλικών. Για παράδειγμα, σε μια αποθήκη ABOBX δεν έχει νόημα η χρησιμοποίηση ραμπών με φυσούνα (Loading Bays/Docks), αφού τα υλικά αυτά δεν έχουν συγκεκριμένη θερμοκρασία στην οποία πρέπει να διατηρούνται. Σε μία τέτοια αποθήκη, λοιπόν, θα ήταν καταλληλότερο να κατασκευαστούν ράμπες με πλατφόρμα από μπετόν (Loading Platform System), όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.9 ή βιομηχανικές θύρες (Industrial Doors), όπως φαίνεται παρακάτω στην Εικόνα 2.10.

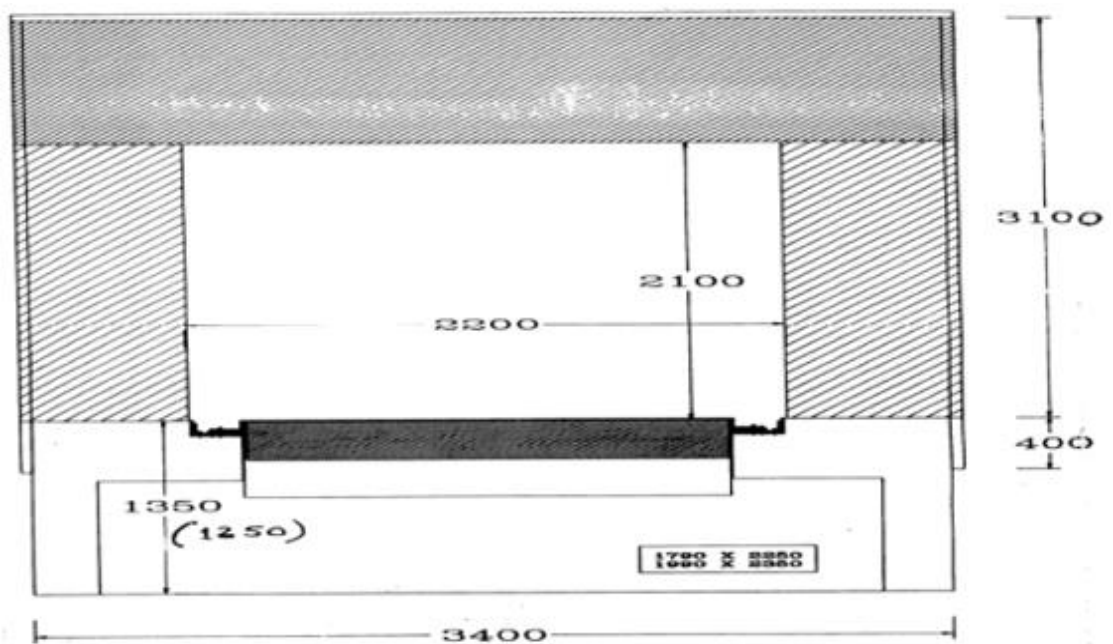


Εικόνα 2.9: Σύστημα φόρτωσης με πλατφόρμα

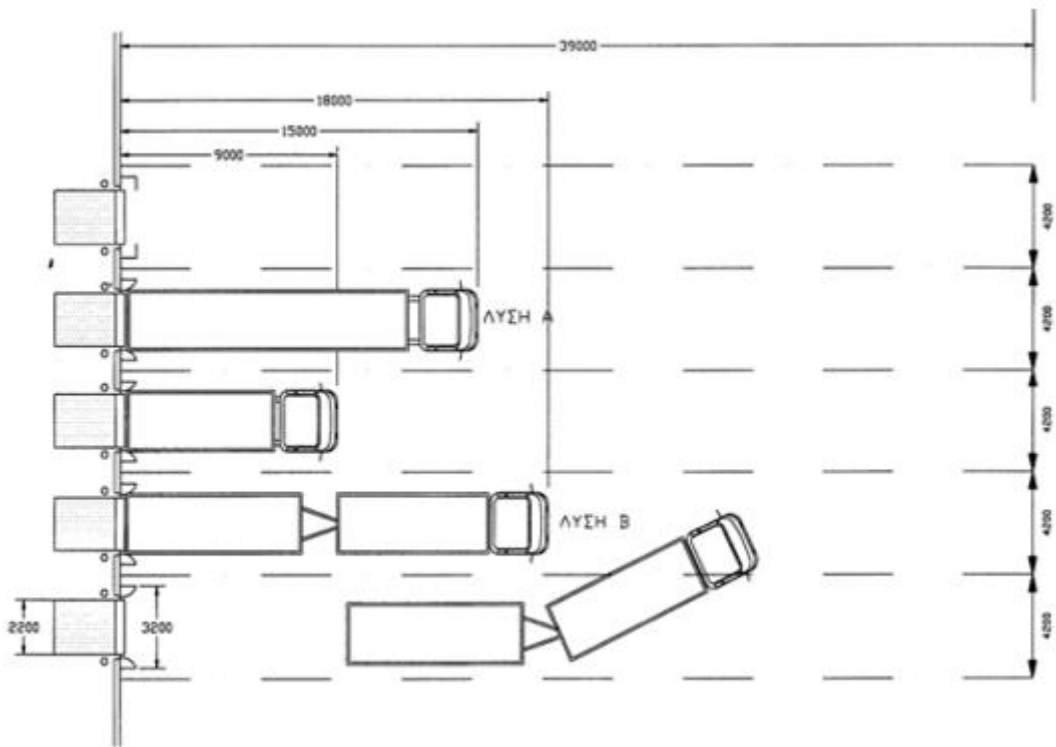


Εικόνα 2.10: Θύρες βιομηχανικής χρήσης

Το πλήθος και το είδος των ραμπών επηρεάζουν αρκετά και τους εξωτερικούς χώρους του κτηρίου. Στις Εικόνες 2.11 και 2.12 φαίνονται οι διαστάσεις τυποποιημένων θυρών και φορτηγών, βάσει των οποίων υπολογίζεται ο χώρος που θα χρειαστεί για φορτοεκφόρτωση και στάθμευση φορτηγών αντιστοίχως (https://www.acsys.gr/know-how/loading_systems/index).



Εικόνα 2.11: Διαστάσεις τυποποιημένων θυρών υποδοχής φορτηγών



Εικόνα 2.12: Διαστάσεις ραμπών και προαύλιων χώρων φορτηγών

Διαπιστώνεται, λοιπόν, πως κατά μέσο όρο οι διαστάσεις μιας βιομηχανικής θύρας είναι 3400 x 3100mm (M x Y), υπερυψωμένη από το έδαφος κατά 1350mm. Αυτό σημαίνει ότι αν χρησιμοποιηθεί πλατφόρμα αποθήκευσης, θα πρέπει να έχει ύψος έως 1350mm (https://www.acsys.gr/know-how/loading_systems/index).

Επίσης, το πλάτος που καταλαμβάνει από το χώρο, κατά μέσο όρο, ένα φορτηγό όταν φορτώνει ή ξεφορτώνει υλικά, είναι 4200mm. Αυτό προκύπτει ως εξής:

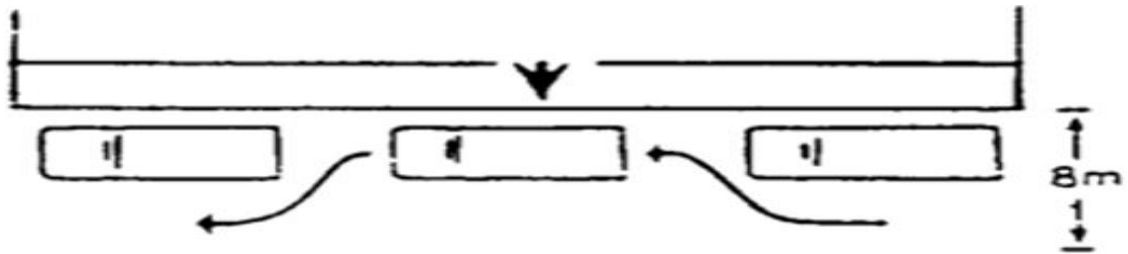
- α. πλάτους φορτηγού = 2500mm,
- β. πλάτος θύρας φορτηγού (που πρέπει να συνυπολογιστεί ότι παραμένει ανοιχτή) = 600mm,
- γ. min απόσταση ασφαλείας μεταξύ 2 διαδοχικών φορτηγών = 500mm (https://www.acsys.gr/know-how/loading_systems/index).

Συνοπτικά προκύπτει:

(2.3.) Πλάτος φορτηγού κατά τη φορτοεκφόρτωση = $\alpha + \beta + \gamma = 2500 + (600 \times 2) + 500 = 4.200 \text{ mm}$.

Γενικά, υπάρχουν τρεις διαδομένοι τρόποι σχεδιασμού του εξωτερικού χώρου παραλαβών και αποστολών και είναι οι εξής:

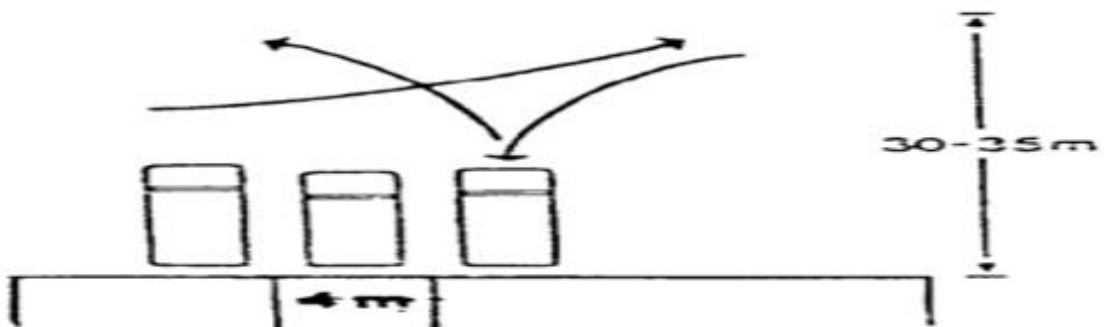
1. παράλληλος σχεδιασμός ραμπών, που φαίνεται στην Εικόνα 2.13:



Εικόνα 2.13: Παράλληλος σχεδιασμός ραμπών

Εδώ, δεν χρειάζεται να έχει μεγάλο πλάτος ο χώρος παραλαβών και αποστολών, αλλά πολύ μεγάλο μήκος, αφού για παραλαβή π.χ. από 5 φορτηγά ταυτόχρονα θα χρειάζονται max 90m (18 x 5). Επίσης, δυσκολεύει πολύ και τους οδηγούς αυτός ο σχεδιασμός καθώς δεν είναι εύκολο να πλησιάσουν τις ράμπες με τέτοιο τρόπο, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.13. Τέλος, αυτός ο σχεδιασμός περιορίζει πολύ και τον τρόπο παραλαβής και αποστολής, ο οποίος πρέπει να γίνεται κατά κύριο λόγο από την πλάγια πλευρά των φορτηγών (https://www.acsys.gr/know-how/loading_systems/index).

2. κάθετος σχεδιασμός ραμπών, που φαίνεται στην Εικόνα 2.14:

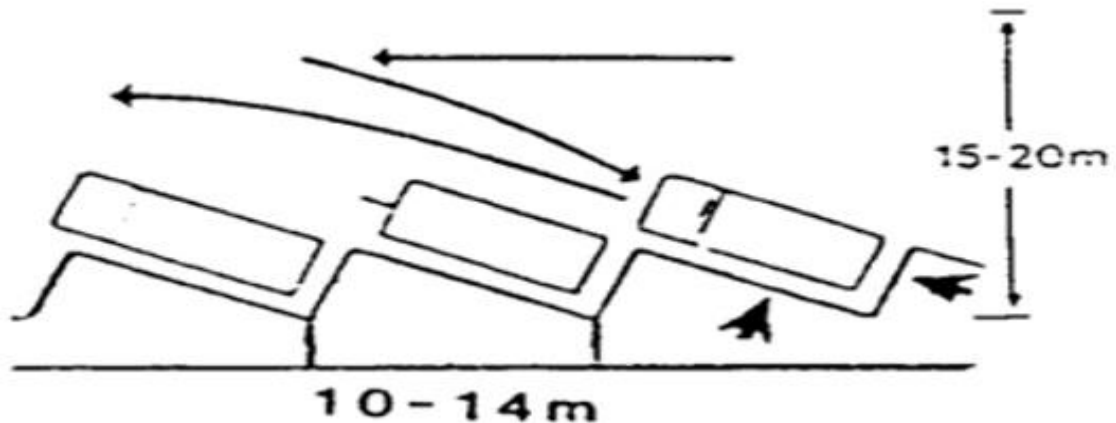


Εικόνα 2.14: Κάθετος σχεδιασμός ραμπών.

Με ένα τέτοιο σχεδιασμό, ο αριθμός ραμπών που μπορούν να τοποθετηθούν στη μεγαλύτερη πλευρά μιας αποθήκης, δεδομένου ότι είναι πάντα πολλαπλάσια των 22m, είναι πολλαπλάσιος του 5 (22000/4200). Επίσης, άξιο αναφοράς εδώ είναι το γεγονός ότι για να μπορεί να στρίψει ένα φορτηγό, που θέλει να αποχωρήσει από το χώρο φορτοεκφορτώσεων και έχει δίπλα του άλλο σταθμευμένο φορτηγό, θα πρέπει το μήκος

του χώρου αυτού να είναι τουλάχιστον διπλάσιο από το μέγιστο μήκος του φορτηγού. Γενικότερα, όσο πιο κοντά είναι μεταξύ τους δύο διαδοχικές ράμπες, τόσο μεγαλύτερο κύκλο χρειάζεται να διανύσουν τα φορτηγά για να φύγουν από αυτές (https://www.acsys.gr/know-how/loading_systems/index).

3. πλάγιος σχεδιασμός ραμπών, που φαίνεται στην Εικόνα 2.15:



Εικόνα 2.15: Πλάγιος σχεδιασμός ραμπών.

Ο πλάγιος σχεδιασμός ραμπών είναι αρκετά διαδεδομένος και πλεονεκτεί στο γεγονός ότι δεν απαιτεί μεγάλο πλάτος δρόμου και στο ότι οι οδηγοί δεν δυσκολεύονται να πλησιάσουν και να αποχωρήσουν από τις ράμπες. Ωστόσο, κάθε ράμπα καταλαμβάνει 10 έως 14m μήκος, με αποτέλεσμα σε μία πλευρά αποθήκης, η οποία όπως προαναφέρθηκε είναι πάντα πολλαπλάσια των 22m, να χωράνε μόνο 2 (22/10) ράμπες (https://www.acsys.gr/know-how/loading_systems/index).

2.3.3. ΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΑΝΥΨΩΤΙΚΑ

Ο τρόπος αποθήκευσης και ο στατικός εξοπλισμός που απαιτείται για να αποθηκεύονται τα διάφορα υλικά στην αποθήκη, αποτελούν το σύστημα αποθήκευσης που υποστηρίζεται από την εκάστοτε διοίκηση. Αυτό το σύστημα καθορίζει και επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό και τον τρόπο με τον οποίο θα διακινούνται εσωτερικά τα υλικά, ώστε να εναποθέτονται ή να συλλέγονται με ασφάλεια και αποδοτικότητα (Γιαννάκαινας, 2004).

Ωστόσο, η φύση των υλικών παίζει επίσης κυρίαρχο ρόλο. Για το λόγο αυτό, παρακάτω αναφέρονται τα συστήματα αποθήκευσης και διακίνησης που ταιριάζουν περισσότερο σε μια αποθήκη ABOBX.

1. Επάλληλα στρώματα (block stacking), που φαίνονται στην Εικόνα 2.16:



Εικόνα 2.16: Παράδειγμα αποθήκευσης σε επάλληλα στρώματα (block stacking)

Εδώ, τα αντικείμενα περιέχονται είτε σε κιβώτια είτε σε βαρέλια είτε σε σακιά και στοιβάζονται απλά το ένα πάνω στο άλλο. Ο τρόπος στοιβάζης και το πλήθος των στρωμάτων πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να αντέχουν τα υλικά το βάρος και να μπορούν να διακινούνται και να εναποθέτονται με ασφάλεια. Το σύστημα αυτό χαρακτηρίζεται από:

- Υψηλή ταχύτητα μεταφοράς,
- Μικρό ύψος εκμετάλλευσης, λόγω περιορισμών βάρους, αντοχής και στατικότητας,
- Μικρό κόστος επένδυσης,
- Εξυπηρετείται και το σύστημα FIFO και το LIFO,
- Λίγοι κωδικοί σε μεγάλες ποσότητες,
- Max 3-4 καθ' ύψος επίπεδα αποθήκευσης για λόγους ασφαλείας (Γιαννάκαινας, 2004)

Ένα υλικό αποθήκης ABOBX, που θα μπορούσε να αποθηκευτεί έτσι, είναι τα έλαια μηχανικής συντήρησης, τα οποία είναι συσκευασμένα σε μεγάλες ποσότητες σε βαρέλια. Βέβαια, για να γίνει αυτό θα πρέπει να υπάρχει και το κατάλληλο περονοφόρο όχημα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.17.



Εικόνα 2.17: Ειδικές περόνες μεταφοράς βαρελιών

Γενικά, τα συνεργαζόμενα ανυψωτικά με αυτό το σύστημα αποθήκευσης είναι τα Counterbalance, τα Reach Trucks και τα παλετοφόρα με ιστό (σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις). Τα περονοφόρα τύπου Counterbalance, που χρησιμοποιούνται συνήθως σε τέτοιου είδους συστήματα αποθήκευσης, χαρακτηρίζονται από:

- Τύπος Κίνησης: Υγρό καύσιμο, Αέριο καύσιμο, Ηλεκτρικά,
- Διάδρομος Λειτουργίας (mm): 2.700 - 3.200,
- Ανυψωτική Ικανότητα (kg): 1500-5000,
- Ύψος Ανύψωσης (mm): 3000-6000,
- Τροχοί: Με αέρα, συμπαγείς με δυνατότητα κίνησης σε ανώμαλο και όχι απαραίτητα καλά κατασκευασμένο δάπεδο (Γιαννάκαινας, 2004).

2. Ελαφριά ράφια (shelving), που φαίνονται στην Εικόνα 2.18:



Εικόνα 2.18: Ελαφριά ράφια (shelving)

Αυτά τα ράφια είναι κατάλληλα να αποθηκεύσουν ελαφριά και μικρού μεγέθους υλικά μιας αποθήκης ABOBX, όπως βίδες, φλάντζες, παξιμάδια και λάστιχα και χαρακτηρίζονται από:

- Ύψος 200 - 220 cm,
- 4 - 6 επίπεδα αποθήκευσης,
- Πλάτος Διαδρόμων 100 - 120 cm (για να περνά χειροκίνητο καρότσι),
- Αντοχή: 100 - 300 Kg/τρέχον μέτρο,
- Αύξηση χρόνου συλλογής υλικών, που βρίσκονται σε μεγαλύτερο ύψος (Γιαννάκαινας, 2004).

Εδώ, οι διαδικασίες εναπόθεσης και συλλογής γίνονται εξολοκλήρου από εργαζομένους, χωρίς τη βοήθεια κάποιου ανυψωτικού .

3. Ράφια με προβόλους (cantilever racking), που φαίνονται στην Εικόνα 2.19:



Εικόνα 2.19: Ράφια με προβόλους (Cantilever racking)

Αυτά τα ράφια είναι κατάλληλα να αποθηκεύσουν βαριά και μεγάλου μήκους (> 2m) υλικά μιας αποθήκης ABOBX, όπως άξονες σασμάν, άξονες τροχών, περόνες, ιστούς κ.α.. Η κατασκευή τους έχει δεντρική μορφή καθ' ύψος, όπου στην κορυφή αποθηκεύονται τα ελαφρύτερα και στη βάση τα βαρύτερα με δυνατότητα κάλυψης βάρους 350 – 2.000 kg / πρόβολο (Γιαννάκαινας, 2004). Εδώ, απαιτείται κλάρκ τεσσάρων (4) κατευθύνσεων ή περονοφόρο πλαγίας φόρτωσης, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.20.



Εικόνα 2.20: Περονοφόρο πλάγιας φόρτωσης

Πρόκειται για ειδικά περονοφόρα οχήματα, των οποίων το σώμα έχει διαμόρφωση τέτοια, ώστε να λειτουργεί ως βάση στήριξης για τα μεταφερόμενα φορτία και ο ιστός τους βρίσκεται στη μέση του σώματος τους, ώστε να μπορεί να είναι διπλός ή τριπλός (Γιαννάκαινας, 2004).

4. Παλετόραφα (pallet racking)

Εδώ, τα υλικά τοποθετούνται σε παλέτες, οι οποίες στηρίζονται σε δοκίδες. Ορισμένα από τα δημοφιλέστερα και καταλληλότερα για μια αποθήκη ABOBX παλετόραφα είναι τα εξής:

4α. Back-to-back, που φαίνονται στην Εικόνα 2.21:



Εικόνα 2.21: Παλετόραφα τύπου «back to back»

Είναι ο πιο κλασικός τρόπος κατασκευής ραφιών, όπου κάθε αποθηκευτική θέση καταλαμβάνεται από μία μόνο παλέτα. Χαρακτηρίζονται από:

- Ύψος: 5-8m με μεταβλητό ύψος κελιού,
- Διάδρομοι πλάτους: 250-340 cm,
- Μικρή σχετικά επένδυση,
- Μέτρια αξιοποίηση χώρου,
- Δυνατότητα εύκολης πρόσβασης για αποθήκευση και συλλογή,
- Εξυπηρετείται το σύστημα FIFO.
- Μέγιστη προσαρμοστικότητα σε οποιονδήποτε τύπο φορτίου τόσο από την άποψη του βάρους όσο και του όγκου.
- Ευκολία στην απογραφή (Γιαννάκαινας, 2004).

Εδώ, μπορούν να αποθηκεύονται σε παλέτες όλων των ειδών υλικά μιας αποθήκης ABOBX. Τα πολύ βαριά πρέπει να τοποθετούνται χαμηλότερα και τα ελαφρύτερα ψηλότερα. Ακόμα και υλικά με ακανόνιστο μέγεθος όπως σασμάν, κινητήρες, θύρες, καθίσματα κ.α. μπορούν να τοποθετηθούν εδώ, αρκεί να είναι τοποθετημένα έτσι, ώστε το κέντρο βάρους τους να ακουμπάει εξ' ολοκλήρου στην επιφάνεια της παλέτας.

Μπορεί να υποστηριχθεί είτε από τα κλασικά περονοφόρα τύπου Counterbalance (ηλεκτρικά ή πετρελαίου) με αντίβαρα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.22, είτε από τα περονοφόρα τύπου Reach Truck με κινούμενο ιστό, που είναι και το συνηθέστερο, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.23 (Γιαννάκαινας, 2004).



Εικόνα 2.22: Περονοφόρο τύπου Counterbalance



Εικόνα 2.23: Περονοφόρο τύπου Reach Truck

Τα Reach Truck είναι ηλεκτρικά με συμπαγείς τροχούς για κίνηση σε καλά κατασκευασμένα δάπεδα, χωρίς ανώμαλο έδαφος και έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Διάδρομος λειτουργίας (mm): 2.700 – 2.800,
- Ανυψωτική Ικανότητα (kg): 1.200 – 2.000,
- Ύψος Ανύψωσης (mm): 9.000 – 9.500,
- Πλάγια μετατόπιση (Γιαννάκαινας, 2004).

4β. Ράφια ελεύθερας διέλευσης (drive in & drive through), που φαίνονται στην Εικόνα 2.24:



Εικόνα 2.24: Ράφια ελεύθερας διέλευσης (drive in & drive through)

Εδώ, μπορούν να αποθηκεύονται σε παλέτες όλων των ειδών τα υλικά μιας αποθήκης ABOBX, με τη διαφορά ότι το πλάτος των υλικών πρέπει να είναι πιο περιορισμένο. Ένα ανυψωτικό μηχάνημα μπορεί να εισέλθει σε ένα ράφι drive-in μόνο από τη μία πλευρά, ενώ σε ένα ράφι drive-through μπορεί να εισέλθει και από τις δύο πλευρές (Γιαννάκαινας, 2004). Επομένως, το ράφι drive-in ενδείκνυται μόνο για τη μέθοδο LIFO, ενώ το ράφι drive-through και για τη μέθοδο FIFO. Χαρακτηρίζονται από :

- Καλύτερη εκμετάλλευση χώρου,
- Αργές διακινήσεις,
- 4-6 επίπεδα καθ' ύψος,
- Έως 12 παλετοθέσεις βάθος,
- LIFO & FIFO,
- Μικρό αριθμό κωδικών σε μεγάλες ποσότητες (Γιαννάκαινας, 2004).

Η διαχείριση γίνεται αποκλειστικά από περονοφόρα μηχανήματα και πιο συγκεκριμένα από τα stackers με πλάγια θέση χειριστή, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.25.



Εικόνα 2.25: Περονοφόρο τύπου stacker με πλάγια θέση χειριστή

Αυτά έχουν αποδειχθεί εξαιρετικά για τη συγκεκριμένη εργασία, καθώς παρέχουν στον οδηγό ελεύθερο οπτικό πεδίο ακόμα και κατά την οπισθοπορεία. Χαρακτηρίζονται από:

- Τύπος Κίνησης: Χειροκίνητα, Ηλεκτρικά,
- Διάδρομος Λειτουργίας (mm): 2.200 - 2.500,
- Ανυψωτική Ικανότητα (kg): 2.000,
- Ύψος Ανύψωσης (mm): 4.500 - 6.000 (Γιαννάκαινας, 2004).

Σε κάθε περίπτωση, εσωτερικά μιας αποθήκης ABOBX, εκτός των άλλων, μπορούν σίγουρα να υπάρχουν και παλετοφόρα χωρίς ιστό ανύψωσης (ηλεκτρικά ή μη), τα οποία φαίνονται στην Εικόνα 2.26.



Εικόνα 2.26: Είδη παλετοφόρων χωρίς ιστό ανύψωσης (ηλεκτρικά-μηχανικά)

Μία αποθήκη ABOBX χαρακτηρίζεται κυρίως από μεγάλο μήκος και όχι τόσο από μεγάλο ύψος. Έτσι, αυτά τα οχήματα μπορούν να διακινούν υλικά τα οποία δεν βρίσκονται σε κανένα ράφι, αλλά είναι τοποθετημένα στο δάπεδο λόγω του ακανόνιστου τους μεγέθους. Χαρακτηρίζονται από:

- Διάδρομος Λειτουργίας (mm): 1.800 – 2.250,
- Ανυψωτική Ικανότητα (kg): 3.000,
- Ύψος Ανύψωσης (mm): 200 – 220,
- Τροχοί: Συμπαγείς, που επιτρέπουν την κίνηση μόνο σε πολύ καλά κατασκευασμένο δάπεδο, χωρίς ανωμαλίες και μεγάλες κλίσεις. (Γιαννάκαινας, 2004).

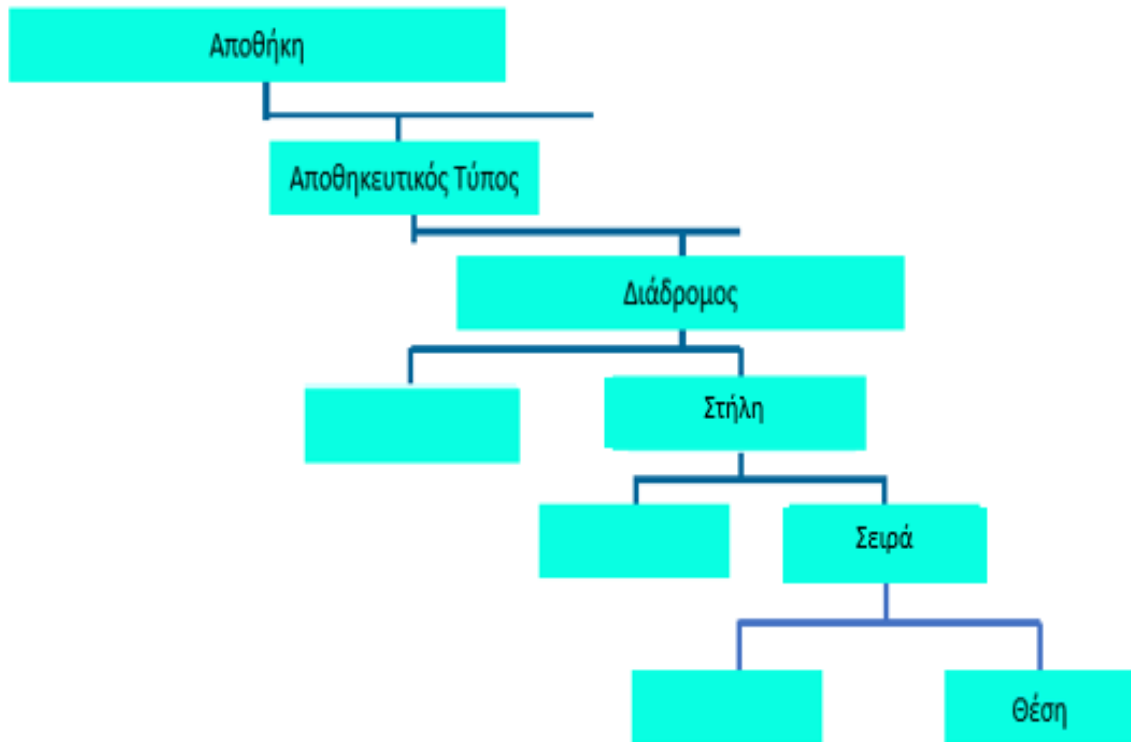
Είναι εύκολο, λοιπόν, να γίνει αντιληπτό πόσο μεγάλη αλληλεξάρτηση υπάρχει μεταξύ εξοπλισμού αποθήκευσης και διακίνησης. Ωστόσο, για την επιλογή των μέσων διακίνησης, εκτός του συστήματος αποθήκευσης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν και τα παρακάτω κριτήρια:

- Μέγιστη ανυψωτική ικανότητα,
- Φύση και χαρακτηριστικά διακινούμενων υλικών,
- Κόστος επένδυσης,
- Είδος τροχών και ποιότητα δαπέδου,
- Στοιχεία διακίνησης (απόσταση, συνθήκες, ποσότητα, συχνότητα, κ.λπ.),
- Διατιθέμενος χώρος και οικοδομικά χαρακτηριστικά του κτηρίου (π.χ. πλάτος διαδρόμων, ελάχιστο ύψος χώρων),
- Μέγιστο ύψος ανύψωσης,
- Τύποι και διαστάσεις μονάδων διακίνησης φορτίων (Γιαννάκαινας, 2004).

2.3.4. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Σε ένα οικόπεδο μπορεί να φιλοξενοούνται πολλές αποθήκες ABOBX με πολλούς επιμέρους χώρους και διαδρόμους, καθώς και με ποικίλα συστήματα αποθήκευσης, τα οποία έχουν πολλά ράφια (Yadav, 2018). Έτσι, είναι ευνόητο ότι δημιουργείται η ανάγκη κωδικοποίησης της κάθε θέσης μιας αποθήκης, με σκοπό να διευκολυνθεί η εκτέλεση των λειτουργιών της με ασφάλεια, αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα.

Οι πληροφορίες, λοιπόν, που είναι σε κάθε περίπτωση απαραίτητο να κωδικοποιηθούν σε ένα Bar Code θέσης, όπως φαίνονται και στην Εικόνα 2.27, είναι (Yadav, 2018):



Εικόνα 2.27: Δεδομένα κωδικοποίησης θέσεων μιας αποθήκης

1. η αποθήκη, η οποία χωρίζεται σε επιμέρους χώρους ή αποθήκες βάσει διαφόρων κριτηρίων, όπως για παράδειγμα τη μορφή της αποθήκης. Μπορεί να κωδικοποιηθεί με αρίθμηση με διψήφιο αριθμό ξεκινώντας από 01, 02, κ.ο.κ. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει διαχωρισμός σε:
 - 01 υπαίθρια αποθήκη,
 - 02 αποθήκη υπόστεγο,
 - 03 κλειστή αποθήκη.
2. ο αποθηκευτικός τύπος, ο οποίος προκύπτει από το τρόπο με τον οποίο εκμεταλλεύεται ένας χώρος ή το είδος του αποθηκευτικού συστήματος. Μπορεί να κωδικοποιηθεί με γράμματα Α, Β, κ.ο.κ. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει διαχωρισμός σε:
 - Α Χώρος ακατάλληλων
 - Β Back-to-back
 - C Cantilever racking
 - D Drive in - Drive Through
 - E Χώρος αποστολών και φορτώσεων
 - F Χώρος συσκευασίας
 - G Χώρος εναπόθεσης

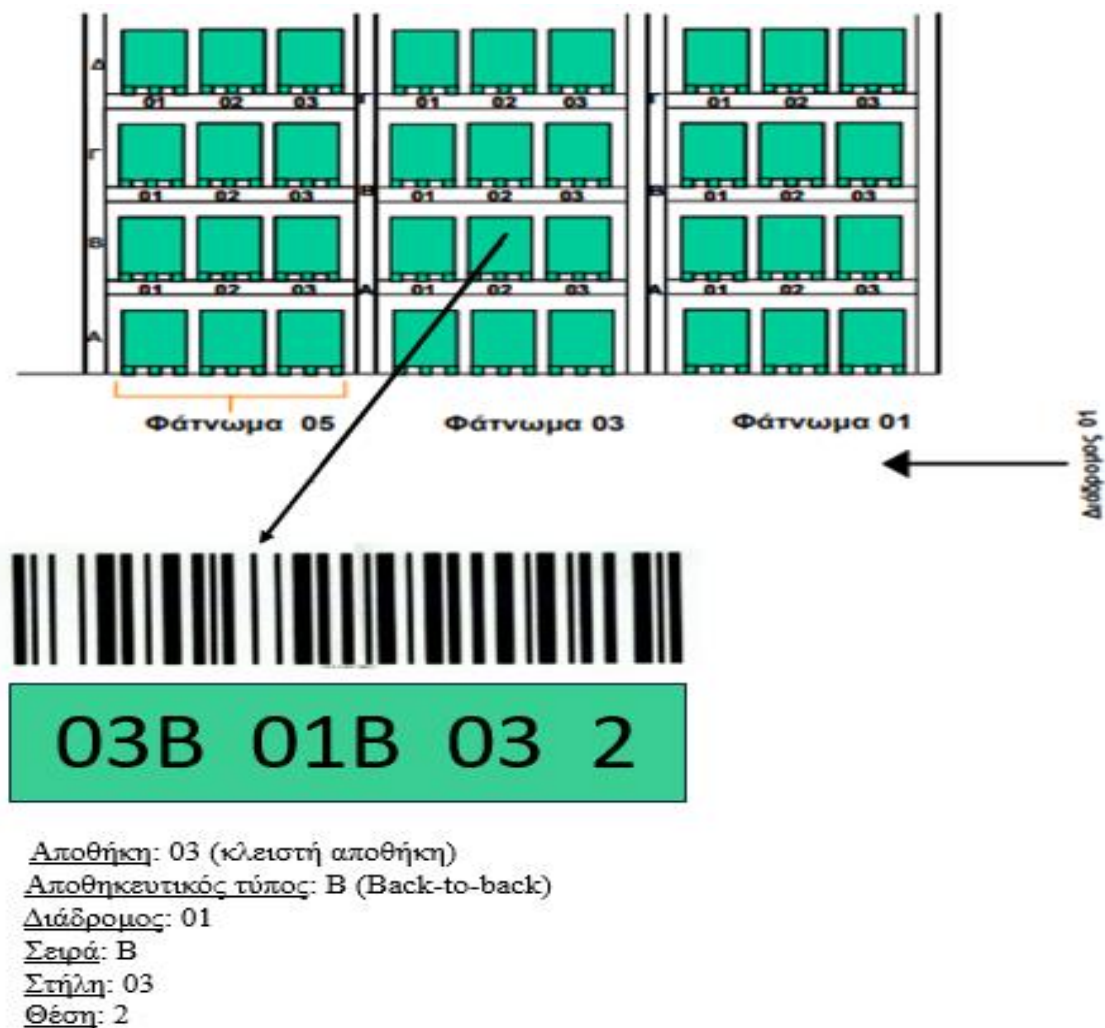
- K Χώρος επιστροφών και παραλαβών
 - L Block Stacking
 - M Χώρος διαλογής και συλλογής
 - N Χώρος δειγμάτων
3. ο διάδρομος ανά αποθηκευτικό τύπο, ο οποίος εξυπηρετεί κυρίως σε χώρους που δεν υπάρχουν ράφια ή που υπάρχουν πάρα πολλά. Έτσι, μειώνεται το πλήθος των αριθμών των σειρών που χρειάζεται να κωδικοποιηθούν. Οι διάδρομοι μπορούν να κωδικοποιηθούν με αρίθμηση με διψήφιο αριθμό ξεκινώντας από 01, 02, κ.ο.κ.,
 4. οι στήλες ή τα φατνώματα κάθε διαδρόμου, οι οποίες μπορούν να κωδικοποιηθούν με γράμματα A, B, κ.ο.κ.,
 5. οι σειρές ή τα επίπεδα κάθε διαδρόμου, οι οποίες μπορούν να κωδικοποιηθούν με αρίθμηση με διψήφιο αριθμό ξεκινώντας από 01, 02, κ.ο.κ.,
 6. η θέση ανά σειρά και στήλη, η οποία μπορεί να κωδικοποιηθεί με μονοψήφιο αριθμό (Yadav, 2018).

Γενικά, προτείνεται να ακολουθηθεί ένα σύστημα κωδικοποίησης, που να είναι επαρκές πρωτίστως εργονομικά, δευτερευόντως να περιορίζει τα λάθη ανάγνωσης και τρίτον να είναι ευέλικτο από άποψη επεκτασιμότητας. Βάσει αυτού, λοιπόν, προτείνονται οι κάτωθι κανόνες, που πρέπει να ακολουθεί ένα Bar Code θέσης (Yadav, 2018):

- Δεν επιτρέπονται σημεία στίξης ανάμεσα στα διάφορα στοιχεία αναγνώρισης της θέσης, παρά μόνο τα κενά (spaces),
- Να χρησιμοποιούνται εναλλάξ κεφαλαία και πεζά γράμματα, σε περίπτωση ύπαρξης περισσότερων της μίας λέξης.
- Το αυτοκόλλητο του barcode να είναι άσπρου χρώματος και να περιέχει το κωδικό θέσης σε μορφή barcode, αλλά και αναγνώσιμη μορφή,
- Να μην υπάρχουν διαδοχικά μόνο αριθμοί ή μόνο γράμματα, αλλά να χρησιμοποιούνται εναλλάξ ανά στοιχείο αναγνώρισης,
- Οι αριθμήσεις ραφιών να ξεκινούν με 01 από αριστερά και 02 από δεξιά και να φτάνουν μέχρι το ενενήντα εννιά (99) (Γιαννάκαινας, 2004),
- Οι αριθμοί στηλών ή σειρών σε διαδρόμους, όπου δεν υπάρχουν ράφια να είναι πάντα 00.

- Σε χώρους, όπου επικρατεί σύστημα Block Stacking, οι ετικέτες πρέπει να είναι μεγέθους A6, τοποθετημένες στο δάπεδο μπροστά και δεξιά της εισόδου κάθε σούδας, ενώ ο αριθμός επιπέδου θα είναι πάντα 0,
- Σε ράφια Back-to-back οι ετικέτες πρέπει να είναι τοποθετημένες στην πρώτη δοκίδα κάθε φατνώματος στο ύψος των ματιών ενός ανθρώπου, ενώ σε ράφια Drive in - Drive Through στο δεξιό στύλο των πλαισίων εισόδου κάθε σούδας. Σε κάθε περίπτωση εδώ, οι ετικέτες πρέπει να είναι μεγέθους A7,
- Πρόβλεψη ενός επιπλέον πεδίου κωδικοποίησης για θέσεις κωδικών σε συρτάρια με επιμέρους θέσεις. Αυτό συνήθως αφορά υλικά που είναι εξαρτήματα μικρού μεγέθους, όπως βίδες, παξιμάδια κ.α. (Yadav, 2018).

Για την κατανόηση όλων αυτών, έχει διαμορφωθεί το παρακάτω παράδειγμα ενός barcode θέσης, το οποίο παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.28.



Εικόνα 2.28: Παράδειγμα κωδικοποιημένης θέσης σε μια αποθήκη

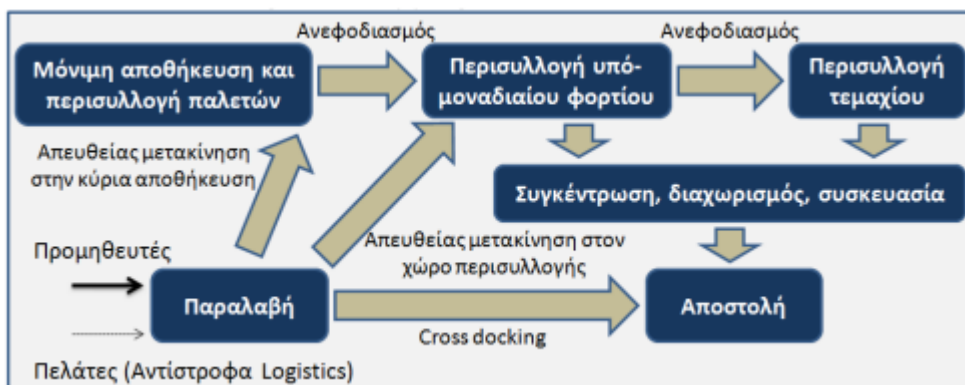
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΒΟΒΧ

3.1. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ

Όπως σε κάθε αποθήκη, έτσι και σε μια αποθήκη ΑΒΟΒΧ υπάρχει μία σειρά επιμέρους λειτουργιών και εργασιών, των οποίων η σωστή οργάνωση και εκτέλεση οδηγεί στην αύξηση της αποδοτικότητας.

Για τον σκοπό αυτό, το πρώτο βήμα που απαιτείται να γίνει είναι να αποτυπωθούν οι εν λόγω λειτουργίες και να οριστεί η σειρά με την οποία αυτές θα εκτελούνται. Έτσι, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3.1. (Φωλίνας, 2014), οι λειτουργίες αυτές οι οποίες είναι αριθμημένες βάσει της σειράς εκτέλεσής τους, είναι οι εξής:

1. Παραλαβή
2. Απόθεση
3. Αποθήκευση
4. Λήψη παραγγελίας
5. Συλλογή
6. Αποστολή.



Εικόνα 3.1: Κύριες ροές αποθήκευσης

Το δεύτερο βήμα που απαιτείται είναι να οριστούν με μεγάλη ακρίβεια οι επιμέρους εργασίες, που λαμβάνουν χώρα εντός αυτών των λειτουργιών. Αναλυτικότερα, οι επιμέρους εργασίες που προκύπτουν κατά την παραλαβή είναι οι κάτωθι:

- Εκφόρτωση εμπορεύματος,
- Ποσοτικός και ποιοτικός έλεγχος εμπορεύματος, βάσει δελτίου αποστολής,

- Καταγραφή τυχόν ζημιών ή μη συμμορφώσεων,
- Υπογραφή δελτίου αποστολής,
- Καταγραφή παραληφθέντων εμπορευμάτων στο πληροφοριακό σύστημα,
- Μεταφορά τιμολόγιου-δελτίου αποστολής στο λογιστήριο.

Κατά την εναπόθεση, τα εμπορεύματα προωθούνται σε κατάλληλους χώρους, έτσι ώστε να μην εμποδίζουν την ροή των υπόλοιπων εργασιών και να μπορούν να εργαστούν με ασφάλεια και άνεση οι υπάλληλοι, που είναι υπεύθυνοι για την αποθήκευση, παραλαβή και αποστολή των υλικών.

Στη συνέχεια, κάθε υλικό μεταφέρεται στη θέση αποθήκευσής του από την οποία θα γίνει αργότερα η συλλογή. Αυτή η θέση πρέπει να καταγράφεται στο πληροφοριακό σύστημα για να εξασφαλίζεται η ιχνηλασιμότητα των αγαθών. Η μεταφορά του σωστού υλικού στη σωστή θέση με τον πλέον ασφαλή τρόπο συμβάλλουν στην αποδοτικότερη συλλογή, στην αποφυγή λαθών, καθώς και στην αποφυγή ζημιών, που ενδεχομένως μπορεί να υποστεί ένα υλικό το χρονικό διάστημα που παραμένει στον αποθηκευτικό χώρο.

Κατά τη λήψη παραγγελίας πρέπει να μεταφέρονται με ταχύτητα και ακρίβεια όλες οι απαραίτητες πληροφορίες προς τον υπάλληλο που θα κάνει τη συλλογή. Παραδείγματα τέτοιων πληροφοριών είναι το είδος των υλικών, οι ποσότητες που παραγγέλθηκαν, και η ημερομηνία αποστολής.

Κατά τη συλλογή, λαμβάνουν χώρα οι εξής επιμέρους εργασίες:

- καταγραφή των ποσοτήτων και της θέσης των ειδών που συλλέγονται, με σκοπό την έγκαιρη ενημέρωση του αποθέματος,
- διαλογή υλικών,
- ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος εμπορευμάτων παραγγελίας,
- συσκευασία-κιβωτιοποίηση εμπορευμάτων παραγγελίας,
- ετικετοποίηση εμπορευμάτων παραγγελίας.

Τέλος, κατά την αποστολή γίνεται η μεταφορά των υλικών των παραγγελιών στον χώρο αποστολών μαζί με τα αντίστοιχα δελτία αποστολής τους, και από εκεί η τελική φόρτωση στους διανομείς.

Για όλες αυτές τις εργασίες είναι απαραίτητη η ύπαρξη προκαθορισμένων πρότυπων χρόνων εκτέλεσης, καθώς και ποιοτικών προτύπων με σαφή περιγραφή του

τρόπου εκτέλεσης τους, με σκοπό τον όσο το δυνατόν καλύτερο έλεγχο και αξιολόγηση των υπηρεσιών που προσφέρονται από τους υπαλλήλους. Εκτός αυτού, με το τρόπο αυτό διασφαλίζεται και σε μεγάλο βαθμό η ασφαλής εργασία του προσωπικού, αποφεύγοντας τυχόν ατυχήματα και ζημιές.

Εκτός των πρότυπων χρόνων, σημαντικοί δείκτες αξιολόγησης της απόδοσης της λειτουργίας μια αποθήκης είναι και οι κάτωθι:

- ποσότητα γραμμών παραγγελιών ή παραλαβών που διαχειρίζεται κάθε εργαζόμενος μηνιαίως ή ημερησίως,
- πλήθος υλικών (π.χ. σε τεμάχια), που διαχειρίζεται κάθε εργαζόμενος μηνιαίως ή ημερησίως.

Για την αποτύπωση αυτών, είναι απαραίτητη η ημερήσια ή και μηνιαία καταμέτρηση των εισερχόμενων και εξερχόμενων τεμαχίων και των γραμμών παραγγελιών και παραλαβών ώστε να είναι δυνατή η καταγραφή της παραγωγικότητας κάθε εργαζομένου.

3.2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Η αποτελεσματική διαχείριση αποθεμάτων παίζει καθοριστικό ρόλο σε κάθε αποθήκη, καθώς μέσω αυτής μπορεί να επιτευχθεί μείωση κόστους, αύξηση ποιότητας και ταχύτητας εξυπηρέτησης πελατών. Μέσω της οργάνωσης και σωστής παρακολούθησης των αποθεμάτων αποφεύγονται κίνδυνοι, όπως ελλιπής ανταπόκριση σε παραγγελίες, απαρχαίωση αποθέματος, αυξημένο κόστος διατήρησης και έλλειψη τρόπων αντιμετώπισης πληθωρισμού και γενικά αλλαγών των τιμών προμήθειας και πώλησης.

Για να επιτευχθεί λοιπόν σωστή διαχείριση των αποθεμάτων, είναι απαραίτητο να οριστούν τα κριτήρια αξιολόγησης των υλικών της αποθήκης, να επιλεγεί το πλέον κατάλληλο σύστημα παρακολούθησης αποθεμάτων, να οριστεί και να εφαρμοστεί η πολιτική διαχείρισης παραλαβών, παραγγελιών και αποστολών και τέλος να αποτυπωθούν όλα τα παραπάνω σε ένα πληροφοριακό σύστημα.

3.2.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Κάθε υλικό μιας αποθήκης θα πρέπει να αξιολογείται με ποικίλα, σαφή και αντικειμενικά κριτήρια, με σκοπό τη διευκόλυνση στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση του.

Για να γίνεται αυτή η αξιολόγηση, απαραίτητος είναι ο καθορισμός αυτών των κριτηρίων, καθώς και των εργαλείων μέτρησης τους.

Σε μία αποθήκη ABOBX τα κύρια χαρακτηριστικά των υλικών που πρέπει να καταμετρούνται είναι τα κάτωθι:

1. διαστάσεις: μήκος, πλάτος, ύψος, πάχος
2. Βάρος
3. Οικονομική αξία
4. Μονάδα μέτρησης
5. Απαιτούμενος εξοπλισμός συσκευασίας του υλικού
6. Χρόνος περισυλλογής
7. Χρόνος μεταφοράς
8. Εξοπλισμός μεταφοράς
9. Χρόνος υστέρησης ή ανταπόκρισης (lead time), δηλαδή πόσος χρόνος μεσολαβεί από τη στιγμή ζήτησης, μέχρι και τη στιγμή παραλαβής
10. Μέση μηνιαία ζήτηση
11. Πωλήσεις ανά έτος, εξάμηνο, τρίμηνο, μήνα ακόμα και ημέρα
12. Μέσο μηνιαίο απόθεμα
13. Κυκλοφοριακή ταχύτητα (Κυκλ.Ταχ.), η οποία υπολογίζεται ως εξής:
(3.1.) $\text{Κυκλ.Ταχ.} = \text{Ετήσιες Πωλήσεις} / \text{Μέσο Μηνιαίο Απόθεμα}$
και δείχνει πόσες φορές ανανεώθηκε το απόθεμα,
14. Μέρες κάλυψης ζήτησης, η οποία υπολογίζεται ως εξής:
(3.2.) $\text{Μέρες κάλυψης ζήτησης} = 365 / \text{Κυκλ.Ταχ.}$
και δείχνει πόσες μέρες μπορεί το μέσο μηνιαίο απόθεμα να καλύψει τη ζήτηση. Επιπλέον, μέσω αυτού του δείκτη αποτυπώνεται και το πλήθος των ημερών που το μέσο μηνιαίο απόθεμα παραμένει στην αποθήκη, δηλαδή τη συχνότητα ανανέωσης του αποθέματος,
15. Επισκευσιμότητα υλικού, δηλαδή το πλήθος των γραμμών των παραγγελιών, που περιέχουν το συγκεκριμένο υλικό.

Αναλυτικότερα, γνωρίζοντας τα φυσικά χαρακτηριστικά των αγαθών, λαμβάνονται αποφάσεις σχετικά με τη καταλληλότερη θέση αποθήκευσης τους και τον πλέον ενδεδειγμένο τρόπο διακίνησης τους. Γνωρίζοντας, για παράδειγμα, ότι ένα υλικό

είναι πολύ βαρύ και δεν αντέχει σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες, θα πρέπει να μην τοποθετηθεί ψηλά και σίγουρα όχι εκτός των κλειστών χώρων της αποθήκης.

Επίσης, έχοντας παρατηρήσει ότι για παράδειγμα ένα υλικό έχει μεγάλη επισκεψιμότητα και κυκλοφοριακή ταχύτητα, εξάγεται το συμπέρασμα ότι δεν είναι βραδυκίνητο, άρα θα πρέπει να αποθηκεύεται κοντά στους χώρους παραλαβών και αποστολών, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να μην διατηρείται για αυτό μεγάλο απόθεμα. Επιπρόσθετα, παρατηρώντας για παράδειγμα ότι ένα υλικό παρουσιάζει μεγάλο χρόνο υστέρησης, εξάγεται το συμπέρασμα ότι απαιτείται η διακράτηση μεγαλύτερου αποθέματος ασφαλείας.

Ένα σημαντικό εργαλείο αξιολόγησης των υλικών είναι η ABC analysis, με τη βοήθεια της οποίας τα αποθέματα ταξινομούνται σε τρεις διαφορετικές κλάσεις, βάσει της οικονομικής τους αξίας. Έτσι, κατ' εκτίμηση το πενήντα πέντε τοις εκατό (55%) των ποσοτήτων των υλικών μιας αποθήκης αντιπροσωπεύει μόνο το πέντε τοις εκατό (5%) της συνολικής αξίας των αποθεμάτων της και ταξινομούνται στην κλάση C. Στην κλάση B ταξινομούνται τα υλικά που αντιπροσωπεύουν το είκοσι τοις εκατό (20%) της της συνολικής αξίας των αποθεμάτων της και τα οποία ταυτόχρονα αποτελούν το τριάντα τοις εκατό (30%) του πλήθους των υλικών, που διακρατούνται στην αποθήκη. Τέλος, η κλάση A αποτελείται από το δεκαπέντε τοις εκατό (15%) των συνολικών ποσοτήτων των υλικών της αποθήκης, τα οποία όμως αντιπροσωπεύουν το εβδομήντα πέντε τοις εκατό (75%) της συνολικής αξίας των αποθεμάτων της.

Μέσω του συγκεκριμένου εργαλείου, μπορούν να ληφθούν αποφάσεις σχετικά με τη χωροθέτηση, την παρακολούθηση και τη συχνότητα παραγγελίας των υλικών. Παραδείγματος χάρη, υλικά της κλάσης A τοποθετούνται σε κεντρικούς χώρους της αποθήκης, γιατί είναι ταχυκίνητα, εν αντιθέσει με τα υλικά των κλάσεων B και C, που είναι πιο βραδέως κινούμενα και τοποθετούνται συνήθως πιο απομακρυσμένα.

Όπως προαναφέρθηκε σημαντικό χαρακτηριστικό για την αξιολόγηση ενός υλικού είναι η ζήτησή του. Γνωρίζοντας τη ζήτηση, μπορούν να ταξινομηθούν τα υλικά σε εκείνα που η ζήτηση τους εξαρτάται από τη ζήτηση άλλων υλικών, όπως τα λάστιχα, και σε αυτά των οποίων η ζήτηση είναι ανεξάρτητη, όπως συμβαίνει με τα λιπαντικά και συντηρητικά οχημάτων.

Γενικότερα, όσες περισσότερες πληροφορίες συλλέγονται και αποθηκεύονται αναφορικά με τα ανωτέρω χαρακτηριστικά κάθε υλικού της αποθήκης, τόσο πιο πολλά

συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν για καθένα από αυτά και τόσο πιο ακριβοδίκαια μπορούν να αξιολογηθούν, με απώτερο σκοπό την όσο το δυνατόν αποδοτικότερη διαχείρισή τους. Μέσα από την καταμέτρηση όλων των ανωτέρω χαρακτηριστικών, το κάθε υλικό μπορεί να αξιολογηθεί ως βραδυκίνητο ή ταχυκίνητο, επικίνδυνο ή ακίνδυνο, συμπληρωματικό ή υποκατάστατο και πολλά άλλα. Έτσι, μετά τη μέτρηση όλων των χαρακτηριστικών και την αξιολόγηση τους, δίνεται η δυνατότητα καλύτερης διαχείρισης των υλικών, καθώς και λήψης κρίσιμων αποφάσεων με αντικειμενικότερο τρόπο.

3.2.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Όπως προαναφέρθηκε, η αξιολόγηση συμβάλλει στη λήψη σημαντικών αποφάσεων σε καίρια ζητήματα, ένα από τα οποία είναι ο τρόπος με τον οποίο παρακολουθούνται και απογράφονται τα αποθέματα σε μια αποθήκη ABOBX. Γενικά, υπάρχουν δύο συστήματα παρακολούθησης των αποθεμάτων.

Το ένα ονομάζεται περιοδικό σύστημα παρακολούθησης, όπου τα αποθέματα παρακολουθούνται περιοδικά ανά συγκεκριμένη περίοδο (Heizer κ.α., 2017). Αυτό το σύστημα είναι καταλληλότερο για αποθέματα της κλάσης C, που είναι λιγότερο σημαντικά από οικονομικής άποψης.

Το δεύτερο σύστημα είναι αυτό της συνεχούς παρακολούθησης, όπου τα αποθέματα παρακολουθούνται διαρκώς (Heizer κ.α., 2017). Συνήθως το συγκεκριμένο σύστημα υποστηρίζεται από ημιαυτοματοποιημένα ή και πλήρως αυτοματοποιημένα υποσυστήματα, όπως για παράδειγμα τον σαρωτή barcode (scanner), που χρησιμοποιείται από αποθηκάριους καταγράφοντας ανά πάσα στιγμή ένα υλικό στο στάδιο εργασίας και στη θέση που αυτό βρίσκεται κάθε φορά. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιείται κυρίως σε υλικά κλάσης A, που είναι τα πλέον σημαντικά για μία αποθήκη.

Σημαντικό ζήτημα, που σχετίζεται με την πολιτική αποθεματοποίησης είναι και το ύψος του αποθέματος ασφαλείας, που πρέπει και θέλει να έχει κάθε επιχείρηση. Το απόθεμα ασφαλείας χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί ένα επιθυμητό από τη διοίκηση κάθε εταιρείας επίπεδο εξυπηρέτησης (service level), με σκοπό να αποφευχθούν τυχόν ελλείψεις (stockouts) (Heizer κ.α., 2017). Αυτές οι ελλείψεις είναι πιθανότερο να παρατηρηθούν σε υλικά, των οποίων η ζήτηση παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις πέραν των προβλέψεων (Fawcett κ.α., 2013).

Το επίπεδο, λοιπόν, του αποθέματος ασφαλείας (safety stock) κάθε υλικού εξαρτάται από τους εξής παράγοντες, σύμφωνα με τους Heizer κ.α. (2017):

1. Το επιθυμητό service level (S.L.) ή το επίπεδο σημαντικότητας (α) για τα οποία ισχύουν αντιστοίχως οι παρακάτω σχέσεις:
(3.3) $S.L.=1-\alpha$ και
(3.4) $\alpha=1-SL$
Όσο αυξάνεται δηλαδή το S.L., τόσο μειώνεται το α .
2. Το πλήθος των φορών (z), όπου η ζήτηση (d) ενός υλικού θα έχει τιμή τυπικής απόκλισης (σ_d), εντός ενός εύρους τιμών, που ικανοποιούν ένα συγκεκριμένο επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης (S.L.) Εναλλακτικά, ο αριθμός z εκφράζει το πλήθος των φορών, που η ζήτηση ενός υλικού θα έχει απόκλιση από τη μέση ζήτηση, που καθορίζεται από συγκεκριμένο επίπεδο α ή S.L.. Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι ο αριθμός z αυξάνεται, όσο μειώνεται το α , και μειώνεται όσο μειώνεται το S.L. Το z παίρνει τιμές από το 0 έως το 5, με $z=0$, όταν S.L.=0% ή $\alpha=100\%$ και $z=5$, όταν S.L.=100% ή $\alpha=0\%$. Αυτές οι τιμές του z ισχύουν όταν η ζήτηση ακολουθεί κανονική κατανομή.
3. Την ετήσια, μηνιαία και ημερήσια ζήτηση (d_{an} , d_m και d_i αντίστοιχα) του κάθε υλικού,
4. Την μέση ετήσια, μηνιαία και ημερήσια ζήτηση (ad_{an} , ad_m και ad_i αντίστοιχα) του κάθε υλικού,
5. Τη τυπική απόκλιση της ζήτησης (σ_{di}) ανά ημέρα,
6. Τον χρόνο υστέρησης (LT) του κάθε υλικού,
7. Τον μέσο χρόνο υστέρησης (aLT) του κάθε υλικού,
8. Την τυπική απόκλιση του lead time (σ_{LT}) του κάθε υλικού για δεδομένες ημέρες και,
9. Την τυπική απόκλιση της ζήτησης στις ημέρες του lead time (σ_{dLT}) κάθε υλικού.

Γνωρίζοντας όλα τα άνωθεν στοιχεία, είναι εφικτό να υπολογιστεί το safety stock (ss) κάθε υλικού για κάθε πιθανό επιθυμητό S.L.. Έτσι, ισχύει η εξής σχέση:

(3.5.) $ss = z \times \sigma_{dLT}$

Όταν όμως δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για τη ζήτηση στις συγκεκριμένες ημέρες υστέρησης του κάθε υλικού, τότε το ss υπολογίζεται ως εξής (Heizer κ.α., 2017):

1. Αν η ζήτηση είναι μεταβλητή και ο χρόνος υστέρησης σταθερός, τότε ισχύει:

$$(3.6.) \quad ss = z \times \sigma_{di} \times \sqrt{LT}, \text{ όπου:}$$

$$(3.7.) \quad \sigma_d = (\sqrt{\sum_i^n (d_i - ad_i)^2 / n} \text{ με:}$$

- n = πλήθος δεδομένων,
- i = μέρα 1, μέρα 2 κ.λπ.

2. Αν η ζήτηση είναι σταθερή και ο χρόνος υστέρησης μεταβλητός, τότε ισχύει:

$$(3.8.) \quad ss = z \times d_i \times \sigma_{LT},$$

3. Αν και η ζήτηση και ο χρόνος υστέρησης δεν είναι σταθεροί, τότε ισχύει:

$$(3.9.) \quad ss = z \times \sqrt{(aLT \times \sigma_{di}^2) + (ad_i^2 \times \sigma_{LT}^2)}.$$

3.2.3. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

Ένα επιπλέον κρίσιμο ζήτημα, για το οποίο η λήψη σχετικών αποφάσεων εξαρτάται κατά πολύ από την αξιολόγηση των υλικών, είναι η πολιτική διαχείρισης των παραγγελιών. Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν μία παραγγελία είναι η συχνότητα της και οι ποσότητες υλικών που παραγγέλλονται. Γενικότερα, υπάρχουν τρία είδη πολιτικών παραγγελίας, που χρησιμοποιούνται ευρέως.

Η πρώτη είναι η πολιτική σταθερής ποσότητας παραγγελίας, κατά την οποία παραγγέλλονται συγκεκριμένες ποσότητες ενός υλικού κάθε φορά (Heizer και Render, 2017). Προϋποθέτει την ύπαρξη συστήματος συνεχούς παρακολούθησης αποθέματος και χρησιμοποιείται για υλικά κλάσης Α. Αυτή η πολιτική παρουσιάζει μεγάλο λειτουργικό κόστος, λόγω της διαρκούς παρακολούθησης του αποθέματος, αλλά ταυτόχρονα μειώνει το κόστος αποθεματοποίησης.

Η δεύτερη πολιτική είναι αυτή της σταθερής περιόδου παραγγελίας, κατά την οποία εκτελούνται παραγγελίες ανά συγκεκριμένες χρονικές περιόδους (Heizer και Render, 2008). Κατά κύριο λόγο χρησιμοποιείται σε υλικά κλάσης C, όπου

παρακολουθούνται περιοδικά και για αυτό έχει μικρό λειτουργικό κόστος. Ωστόσο, σε τέτοιες περιπτώσεις, παρατηρείται αύξηση του κόστους αποθεματοποίησης, αφού εδώ εντός του χρονικού διαστήματος που μεσολαβεί από παραγγελία σε παραγγελία, υπάρχει κίνδυνος να συμβούν πολλά απρόβλεπτα γεγονότα.

Η τρίτη πολιτική ονομάζεται επιλεκτική αναπλήρωση παραγγελίας. Είναι ένα υβριδικό σύστημα παραγγελιών, που συνδυάζει τη πρώτη και τη δεύτερη πολιτική, και που συνήθως επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις όπου τα υλικά είναι κλάσης B (Heizer και Render, 2008).

Πλην της ABC analysis, ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η ζήτηση. Όπως προαναφέρθηκε, βάσει της ζήτησής τους, τα υλικά δύνανται να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Η μία κατηγορία είναι τα υλικά με εξαρτημένη ζήτηση και η άλλη είναι αυτά με ανεξάρτητη. Στη πρώτη περίπτωση πρέπει να γίνονται πολλές και μικρών ποσοτήτων παραγγελίες, ενώ στη δεύτερη οι παραγγελίες πρέπει να εκτελούνται λιγότερο συχνά και σε μεγαλύτερες ποσότητες. Ωστόσο, πάντα σημαντικό ρόλο σε όλα αυτά παίζει ο χρόνος υστέρησης, ο οποίος όσο μεγαλώνει, τόσο δυσχεραίνει κάθε προσπάθεια εκτέλεσης συχνών και μικρών παραγγελιών.

Τέλος, σημαντικός παράγοντας στη διαχείριση των παραγγελιών, ιδίως όταν οι παραγγελίες εκτελούνται αυτοματοποιημένα μέσω ενός υποσυστήματος, όπως για παράδειγμα ένα MRP (Material Requirements Planning/Material Resource Planning), είναι το σημείο αναπαραγγελίας (Reorder Point). Το reorder point (ROP) είναι το ύψος του αποθέματος στο οποίο θα πρέπει να γίνει εκ νέου παραγγελία σταθερής ποσότητας, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα ύπαρξης ελλείψεων και χαμηλότερων επιπέδων εξυπηρέτησης από τα επιθυμητά.

Το ROP εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

1. Την ημερήσια ζήτηση (d_i) του κάθε υλικού,
2. Τη μέση ζήτηση (ad) του κάθε υλικού,
3. Το lead time (LT) του κάθε υλικού,
4. Το μέσο lead time (aLT) του κάθε υλικού και,
5. Το ύψος του αποθέματος ασφάλειας (ss) κάθε υλικού.

Έχοντας γνώση όλων των άνωθεν στοιχείων, είναι εφικτό να υπολογιστεί σε κάθε περίπτωση το ROP. Έτσι, όπως αναφέρουν οι Heizer κ.α. (2017), ισχύει η εξής σχέση:

$$(3.10.) \text{ ROP} = (d_i \times \text{LT}) + ss.$$

Όταν όμως δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για τη ζήτηση στις συγκεκριμένες ημέρες υστέρησης του κάθε υλικού, τότε το ROP υπολογίζεται ως εξής (Heizer κ.α., 2017):

1. Αν η ζήτηση είναι μεταβλητή και ο χρόνος υστέρησης σταθερός, τότε ισχύει:

$$(3.11) \quad ROP = (ad_i \times LT) + ss, \text{ όπου το απόθεμα ασφαλείας (ss) υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση 3.6,}$$

2. Αν η ζήτηση είναι σταθερή και ο χρόνος υστέρησης μεταβλητός, τότε ισχύει:

$$(3.12) \quad ROP = (d_i \times aLT) + ss, \text{ όπου το απόθεμα ασφαλείας (ss) υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση 3.8,}$$

3. Αν και η ζήτηση και ο χρόνος υστέρησης δεν είναι σταθεροί, τότε ισχύει:

$$(3.13) \quad ROP = (ad_i \times aLT) + ss, \text{ όπου το απόθεμα ασφαλείας (ss) υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση 3.9,}$$

Γνωρίζοντας, λοιπόν, το ROP, γίνεται γνωστό το επίπεδο αποθέματος, το οποίο μόλις εμφανιστεί θα πρέπει να γίνει εκ νέου παραγγελία. Εν ολίγοις είναι γνωστό το πότε πρέπει να γίνει μια παραγγελία, όχι όμως και η ποσότητα της, κάτι που είναι εξίσου σημαντικό για την ορθή διαχείριση των παραγγελιών.

Ένα από τα πλέον δημοφιλή μοντέλα εύρεσης της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας είναι το Economic Order Quantity (EOQ) model, όπως αναφέρεται από τους Heizer κ.α. (2017). Βάσει αυτού του μοντέλου, η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας (Q^*) είναι εκείνη η οποία ελαχιστοποιεί το συνολικό κόστος (Total Cost, TC), κάτι το οποίο συμβαίνει, όταν το κόστος αναπαραγγελίας (Set up cost) είναι ίσο με το κόστος διακράτησης αποθέματος (Holding Cost).

Το κόστος αναπαραγγελίας (S) περιλαμβάνει τα κάτωθι επιμέρους κόστη:

1. Κόστος καταχώρησης παραγγελίας, που διαμορφώνεται από παράγοντες όπως το ρεύμα και ο χρόνος απασχόλησης ενός εργαζομένου,
2. Κόστος παραλαβής και επιθεώρησης, που διαμορφώνεται από παράγοντες, όπως ο χρόνος απασχόλησης ενός εργαζόμενου κατά τη διενέργεια ποιοτικού ελέγχου,

3. Κόστος διαχείρισης παραγγελιών, που διαμορφώνεται από παράγοντες όπως ο χρόνος απασχόλησης ενός εργαζόμενου,
4. Κόστος έρευνας προμηθευτών και συλλογής προσφορών, που διαμορφώνεται από παράγοντες, όπως ο χρόνος απασχόλησης ενός εργαζόμενου (Heizer κ.α., 2017).

Το κόστος διακράτησης αποθέματος (H), το οποίο συνήθως εκφράζεται σε ποσοστό επί τοις εκατό ανά μονάδα κόστους αγοράς του προϊόντος, περιλαμβάνει τα κάτωθι επιμέρους κόστη:

1. Κόστος κεφαλαίου, που διαμορφώνεται από παράγοντες, όπως το ύψος της επένδυσης σε εγκαταστάσεις, στατικό εξοπλισμό και εξοπλισμό μεταφοράς π.χ. κλαρκ,
2. Κόστος απαξίωσης, που επέρχεται καθώς το απόθεμα κάθε υλικού απαρχαιώνεται μέρα με τη μέρα,
3. Κόστος φθοράς,
4. Φόροι,
5. Ασφάλιστρα αποθεμάτων, αποθήκης κ.α.,
6. Διαχειριστικό κόστος αποθήκης, που διαμορφώνεται από παράγοντες όπως οι ώρες εργασίας των οδηγών κλαρκ, των αποθηκάρων κ.α. (Heizer κ.α., 2017).

Επομένως, γνωρίζοντας τα άνωθεν στοιχεία είναι εφικτό να υπολογισθεί η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας για να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος (TC).

$$\left(\frac{D}{Q^*}\right) \times S = \left(\frac{Q^*}{2}\right) \times H \Rightarrow (3.14) \quad Q^* = \sqrt{2 \times D \times S/H}, \text{ όπου:}$$

- D = η ζήτηση ενός υλικού για μια συγκεκριμένη περίοδο,
- Q^* = η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας,
- D/Q = ποσότητα παραγγελιών για μια συγκεκριμένη περίοδο,
- S = κόστος ανά παραγγελία,
- $Q/2$ = μέσο απόθεμα,
- H = κόστος διακράτησης ανά μονάδα αποθέματος (Heizer κ.α., 2017).

Εν συνεχεία, βάσει της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας, μπορεί εύκολα να υπολογισθεί και το πλήθος των παραγγελιών (N) που θα εκτελεστούν μέσα σε μια συγκεκριμένη περίοδο (π.χ. ένα έτος), καθώς και ανά πόσες μέρες (t) πρέπει να αυτή να

εκτελείται. Αναλυτικότερα, τα προαναφερθέντα μεγέθη μπορούν να υπολογιστούν ως εξής:

(3.15.) Πλήθος παραγγελιών: $N = D_{an}/Q^*$, όπου D_{an} = Ετήσια Ζήτηση και,

(3.16.) Μέρη μεσολάβησης 2 διαδοχικών παραγγελιών: $t = 365/N$.

3.3. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Το πληροφοριακό σύστημα είναι ένα χρήσιμο εργαλείο διαχείρισης πληροφοριών, το οποίο έχει εφαρμογή και σε αποθήκες, διευκολύνοντας και αυτοματοποιώντας ως ένα βαθμό τον τρόπο με τον οποίο αυτές διοικούνται και λειτουργούν. Είναι επί της ουσίας ένα λογισμικό, το οποίο δέχεται, αποθηκεύει και επεξεργάζεται ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα, οπτικοποιώντας κάθε κίνηση ή εργασία που εκτελείται σε μία αποθήκη.

Ένα πληροφοριακό σύστημα (Π.Σ) μπορεί να έχει τη μορφή ενός αυστηρά αυτόνομου προγράμματος, που ασχολείται μόνο με τη διαχείριση της αποθήκης, όπως το WMS (Warehouse Management System) με δυνατότητα ταυτόχρονης συνύπαρξης και συνεργασίας με άλλα υφιστάμενα λογισμικά επιχειρήσεων. Όμως μπορεί να έχει και τη μορφή ενσωματωμένης εφαρμογής σε ένα ολοκληρωμένο επιχειρησιακό σύστημα ERP (Enterprise Resource Planning).

Οι υπηρεσίες, που προσφέρονται από ένα Π.Σ. σε μία αποθήκη, την ωφελούν σε οικονομικό, λειτουργικό και διοικητικό επίπεδο. Αναλυτικότερα, τα πλεονεκτήματα ενός Π.Σ. είναι τα εξής:

1. Συνεχές σύστημα παρακολούθησης αποθεμάτων σε πραγματικό χρόνο,
2. Μείωση κόστους αποθεματοποίησης, εξαιτίας της διαρκούς παρακολούθησης των αποθεμάτων,
3. Παράλληλη λειτουργία με εξωτερικές τεχνολογίες, όπως τερματικά RF (Radio Frequency), γραμμωτούς κώδικες, ρομπότ κ.α.,
4. Διαμοιρασμός πληροφοριών με ξένα συστήματα, όπως ERP, CRM κ.α.,
5. Καλύτερος προγραμματισμός εργασιών αυτοματοποιώντας όλες τις λειτουργίες από τη παραλαβή έως την αποστολή των υλικών,
6. Επιτάχυνση κινήσεων εντός της αποθήκης δίνοντας δυνατότητα πρόβλεψης και πρότασης επόμενης εργασίας,
7. Μείωση λειτουργικού κόστους μέσω της βελτίωσης της αποδοτικότητας,

8. Μείωση σφαλμάτων και ανακριβειών σε παραλαβές και παραγγελίες, βελτιώνοντας τις εταιρικές σχέσεις με πελάτες και προμηθευτές,
9. Βελτίωση χωροταξίας του χώρου παρουσιάζοντας για παράδειγμα όλες τις διαθέσιμες κενές θέσεις αποθήκευσης ή τις διαθέσιμες ράμπες παραλαβών και αποστολών ή ακόμα προτείνοντας την καταλληλότερη θέση αποθήκευσης ή συλλογής ενός υλικού,
10. Γρήγορη πρόσβαση σε δείκτες αξιολόγησης εργαζομένων, υλικών και εργασιών, αφού επεξεργάζεται όλα τα κριτήρια και χαρακτηριστικά, που προαναφέρθηκαν. Έτσι, παίρνονται ευκολότερα και αντικειμενικότερα σημαντικές διοικητικές αποφάσεις,
11. Αυτοματοποίηση ρυθμού και ποσότητας παραγγελιών,
12. Προγραμματισμός βέλτιστων διαδρομών των οχημάτων ενδοδιακίνησης αγαθών,
13. Επεκτασιμότητα.

Εξάγεται, λοιπόν, το συμπέρασμα ότι η παρουσία ενός Π.Σ. σε μία αποθήκη είναι πολύ κρίσιμης σημασίας για την εξασφάλιση της ορθής βραχυχρόνιας, αλλά και μακροχρόνιας λειτουργίας της, καθώς με αυτό εκσυγχρονίζεται και βελτιώνεται (Γιαννάκαινας, 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΒΟΒΧ ΤΗΣ ΕΠΠΕΑ

4.1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Όπως προαναφέρθηκε, η ΕΠΠΕΑ είναι ένα εργοστάσιο παραγωγής προϊόντων έλασης αλουμινίου. Πρόκειται για μια μεγάλη βιομηχανία, με μεγάλη περίμετρο, στεγάζοντας πολλούς διαφορετικούς χώρους και μηχανήματα παραγωγής.

Για το λόγο αυτό, καθώς και επειδή τα προϊόντα που παράγει και εμπορεύεται η ΕΠΠΕΑ είναι πολύ βαριά και ιδιαίτερα μεγάλων διαστάσεων, ήταν επιτακτική η ανάγκη ύπαρξης βαρέων οχημάτων βιομηχανικής χρήσης, όπως κλαρκ, βυτιοφόρα, πούλμαν, ρυμουλκά, φορτηγά, γερανοί κ.α.. Με τη βοήθεια αυτών, λοιπόν, θα ικανοποιούνται οι ανάγκες μετακίνησης των ημιετοιμών και των ετοιμών προϊόντων, ακόμα και των ανθρώπων εσωτερικά των εγκαταστάσεων του εργοστασίου. Έτσι, από τα πρώτα χρόνια λειτουργίας της εταιρείας είχε αγοραστεί μεγάλο πλήθος τέτοιων οχημάτων, με αποτέλεσμα να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της εύρυθμης παραγωγικής λειτουργίας του εργοστασίου, αλλά και της κερδοφορίας του.

Η λειτουργία των οχημάτων ήταν απαραίτητο να είναι συνεχής για όλο το εικοσιτετράωρο κάθε μέρα, προκειμένου να εξυπηρετούνται οι ανάγκες της παραγωγής και έτσι η συχνή συντήρηση τους ήταν αναπόφευκτη. Ανά τα χρόνια, δοκιμάστηκαν διάφοροι τύποι συνεργασιών, με σκοπό τη βέλτιστη συντήρηση αυτών των οχημάτων. Ωστόσο διαπιστώθηκε τελικώς, πως θα ήταν καλύτερο αυτή να γίνεται εσωτερικά, από ανθρώπινο δυναμικό της εταιρείας, και όχι από εξωτερικούς συνεργάτες, οι οποίοι κόστιζαν ακριβά και συχνά ήταν ανίκανοι να ανταπεξέλθουν στα αυστηρά χρονοδιαγράμματα ολοκλήρωσης των εργασιών.

Επομένως, πριν από μερικά χρόνια αποφασίστηκε να δημιουργηθεί κατάλληλος χώρος συνεργείου επισκευής και συντήρησης όλων των οχημάτων εντός των εγκαταστάσεων της ΕΠΠΕΑ. Πράγματι, μέσω αυτής της απόφασης, τα χρήματα που δαπανούνταν για τη συντήρηση των οχημάτων ήταν λιγότερα και ο χρόνος υστέρησης τους μειώθηκε, αλλά όχι όσο απαιτούνταν από τη διοίκηση της εταιρείας.

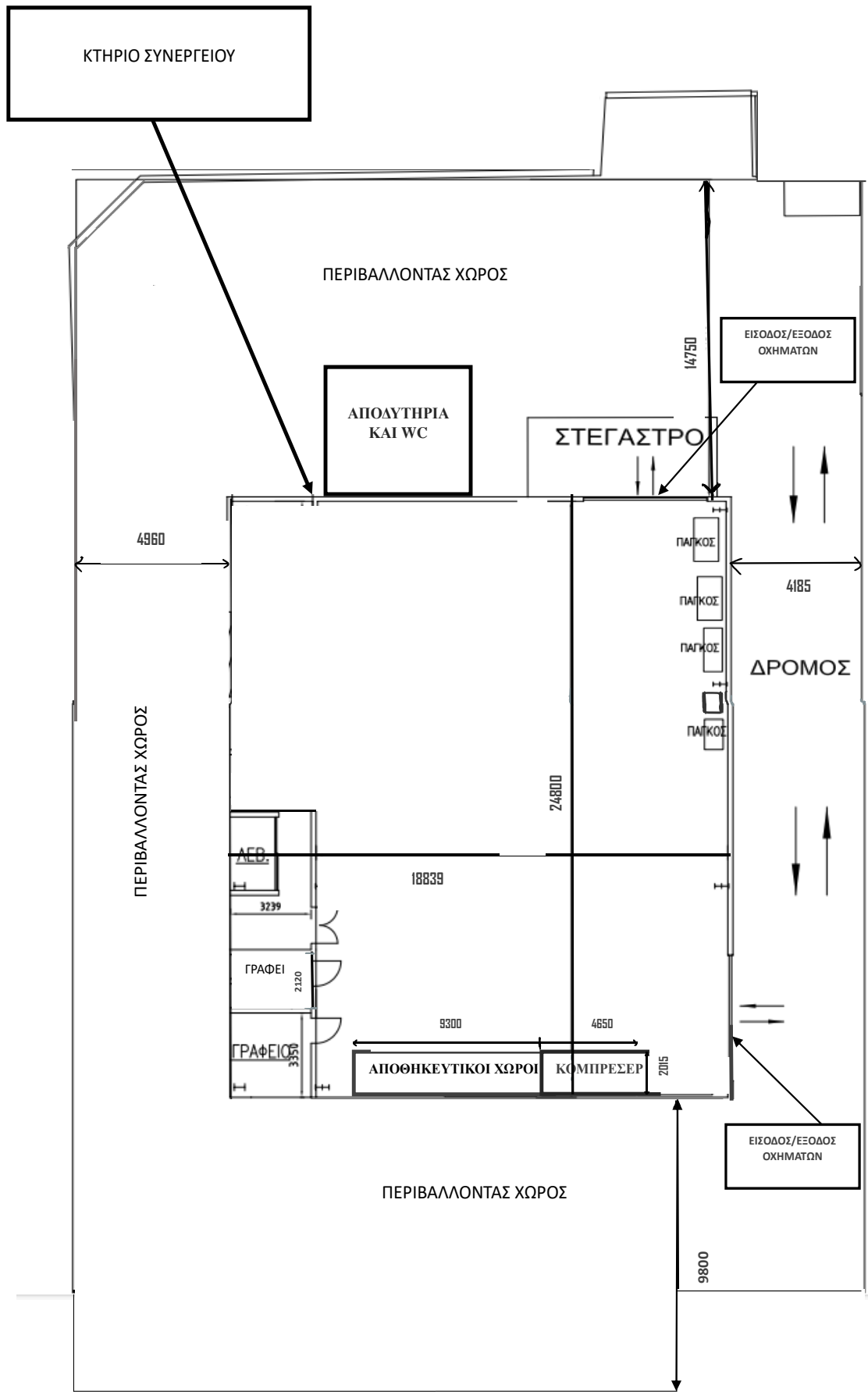
Η αιτία του προβλήματος της μεγάλης υστέρησης των μηχανημάτων, λόγω βλαβών και συντηρήσεων, αποδόθηκε στην ελλιπή λειτουργική οργάνωση του συνεργείου, αλλά κυρίως στην απουσία αποθήκης ανταλλακτικών τέτοιων οχημάτων, τα οποία αποτελούν πολύ εξειδικευμένα υλικά με μεγάλο χρόνο υστέρησης (lead time).

Για όλους τους ανωτέρω λόγους, λοιπόν, ελήφθη η απόφαση να αναπτυχθεί και να λειτουργήσει εντός του χώρου του συνεργείου και μία αποθήκη ABOBX , σε μια ύστατη προσπάθεια της διεύθυνσης της εταιρείας να αυξήσει την αποδοτικότητα των οχημάτων, τα οποία καλούνταν να υποστηρίξουν τη διαρκώς αυξανόμενη παραγωγικότητα του εργοστασίου.

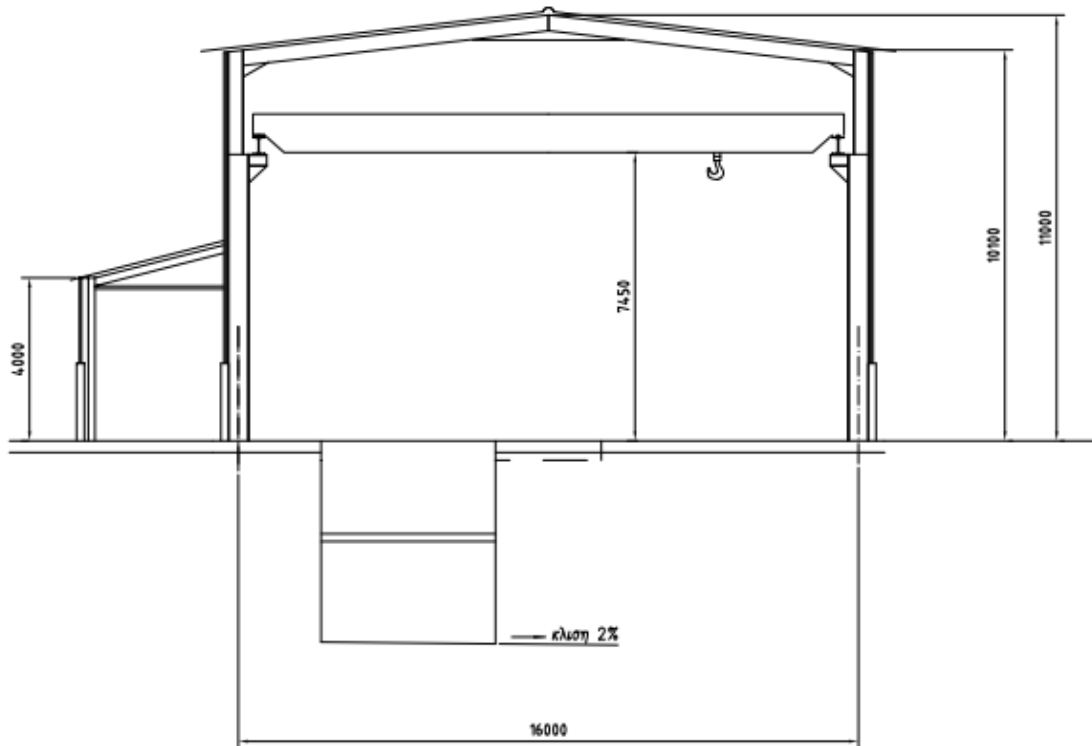
4.2. ΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

4.2.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Στις Εικόνες 4.1. και 4.2. παρουσιάζονται οι χώροι του συνεργείου, αλλά και της ευρύτερης περιοχής του εργοστασίου που διατέθηκαν, προκειμένου να μελετηθεί και να κατασκευαστεί η νέα αποθήκη ABOBX της ΕΠΠΕΑ.



Εικόνα 4.1: Παλιές εγκαταστάσεις Συνεργείου (mm)



Εικόνα 4.2: Ύψη εγκαταστάσεων συνεργείου (mm)

Όπως φαίνεται και παραπάνω, οι παλαιοί αποθηκευτικοί χώροι ήταν 46 τ.μ.. και σε αυτούς εναποθέτονταν μόνον συγκεκριμένα καινούργια και μικρού μεγέθους υλικά και εργαλεία. Βέβαια, πολλές φορές και ο υπόλοιπος χώρος των κυρίων εργασιών του συνεργείου, καλυπτόταν αρκετά συχνά με διαφόρων ειδών ανταλλακτικά.

Οι περιορισμοί της διεύθυνσης αναφορικά με τη δημιουργία της νέας αποθήκης ήταν οι εξής:

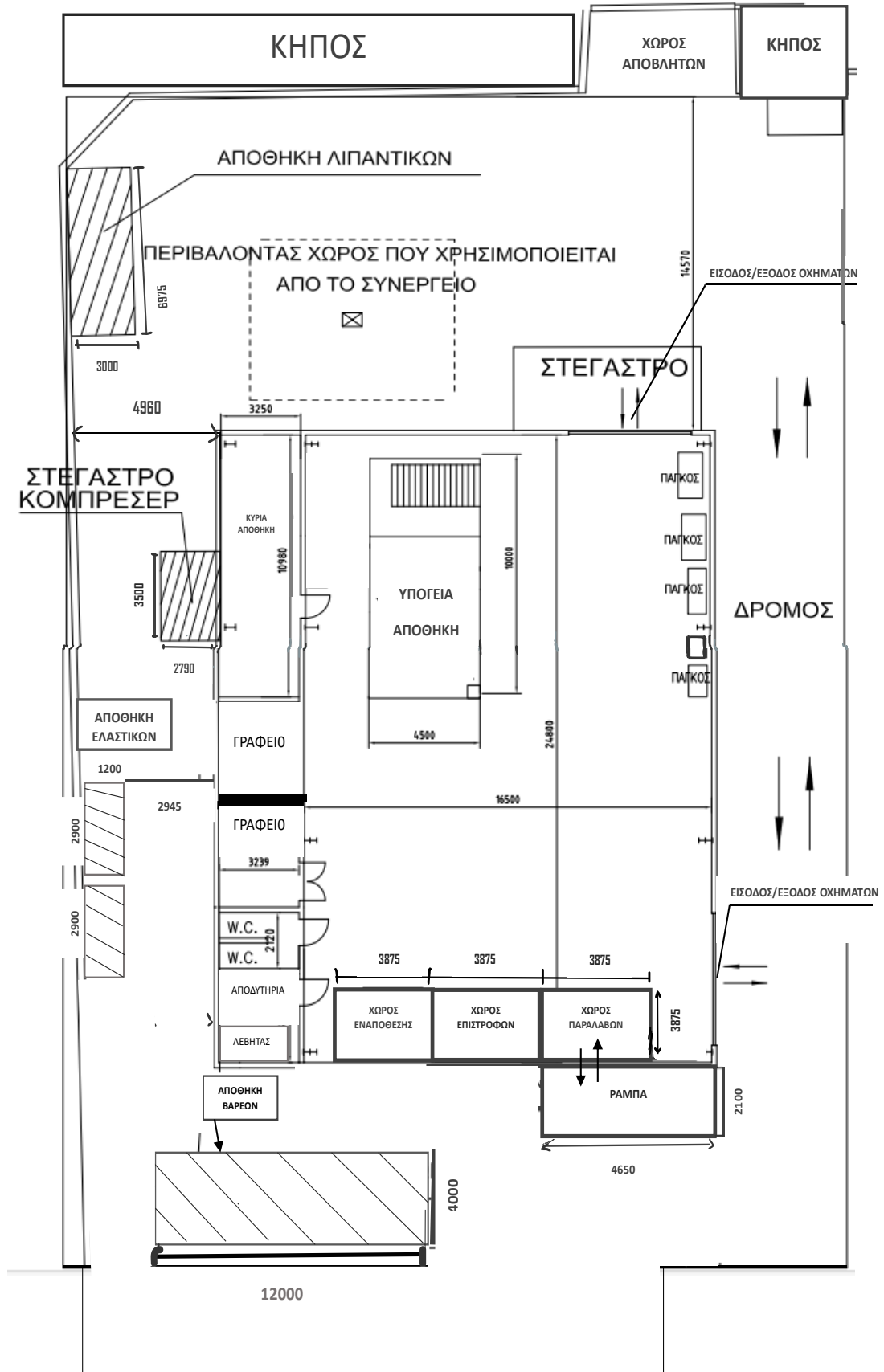
- Απαγορεύεται η μερική ή πλήρης καταστροφή του κτηρίου του συνεργείου,
- Οποιαδήποτε αναδόμηση ή δημιουργία νέων χώρων πρέπει να συμμορφώνεται με τους κρατικούς νόμους και κανόνες δόμησης, πυρασφάλειας και υγείας,
- Ο συντελεστής κάλυψης της αποθήκης εντός του κτηρίου του συνεργείου δεν πρέπει να ξεπερνά το 8%,
- Ο συντελεστής κάλυψης του λειτουργικού χώρου των κυρίων εργασιών του συνεργείου (φανοποιεία, επισκευή, συντήρηση κ.λπ.) πρέπει να είναι τουλάχιστον 60%,

- Το επίπεδο εξυπηρέτησης πρέπει να είναι 100%, χωρίς να δίνεται σημασία στα κόστη αποθεματοποίησης, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος παραμονής των οχημάτων στο συνεργείο.

Όπως συμπεραίνεται, η μεγαλύτερη πρόκληση αυτού του νέου εγχειρήματος ήταν το χωροταξικό ζήτημα που προέκυπτε, καθώς από τη μια πλευρά οι αποθηκευτικοί χώροι που απαιτούνταν έπρεπε να είναι μεγάλοι, λόγω των ποικιλόμορφων και μεγάλων διαστάσεων των ανταλλακτικών, και από την άλλη πλευρά έπρεπε να είναι αρκετά μεγάλος και ο κύριος χώρος εργασιών του συνεργείου, εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους και πλήθους οχημάτων που καλούταν να συντηρήσει.

4.2.2. ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

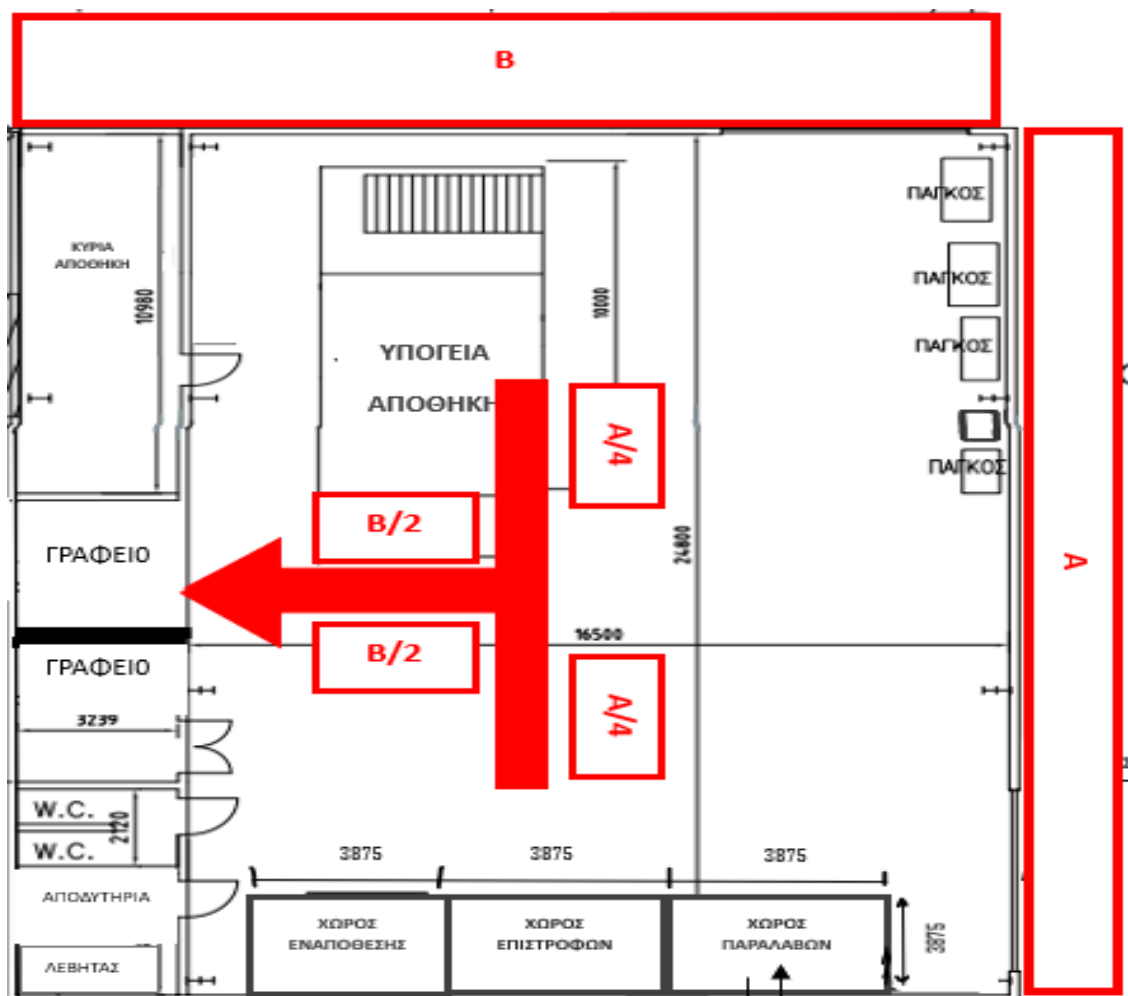
Βάσει, λοιπόν, αυτών των περιορισμών διαμορφώθηκαν οι νέες εγκαταστάσεις του συνεργείου και της νέας αποθήκης ABOBX, όπως φαίνονται λεπτομερώς στην Εικόνα 4.3.



Εικόνα 4.3: Νέες εγκαταστάσεις συνεργείου και αποθήκης ΑΒΟΒΧ (mm)

Αναφορικά με τη διάταξη των νέων χώρων, έγιναν πολλές αλλαγές στις παλιότερες εγκαταστάσεις. Πιο συγκεκριμένα, το κομπρεσέρ μεταφέρθηκε σε εξωτερικό στεγασμένο χώρο (ο οποίος δεν προσμετράται στον συντελεστή κάλυψης) για λόγους ασφάλειας αλλά και μείωσης της ηχορύπανσης, αυξάνοντας έτσι την αποδοτικότητα των εργαζομένων. Ωστόσο, η κίνηση αυτή είχε και σαν αποτέλεσμα και την ελευθέρωση εσωτερικού χώρου, ο οποίος καλύφθηκε από πρότυπους χώρους παραλαβών, επιστροφών και εναπόθεσης υλικών.

Επίσης, τα αποδυτήρια μεταφέρθηκαν εσωτερικά, όπως και οι τουαλέτες (μία για άνδρες και μία για γυναίκες), κάτι που επίσης βοήθησε την παραγωγικότητα των εργαζομένων της αποθήκης και του συνεργείου. Ακόμα, οι χώροι γραφείων των μηχανικών ανακαινίστηκαν και μεταφέρθηκαν σε νέο σημείο. Το καταλληλότερο σημείο στέγασης των γραφείων αποφασίστηκε με το κριτήριο της διάνυσης της μικρότερης δυνατής μέσης απόστασης προς αυτά, όπως προαναφέρθηκε στην παράγραφο 2.2.2. Η απόφαση αυτή επαληθεύεται και από το σχέδιο που φαίνεται στην Εικόνα 4.4.



Εικόνα 4.4: Μελέτη σημείου στέγασης των νέων γραφείων

Παράλληλα προβλέφθηκε η δόμηση ειδικού χώρου για περισυλλογή αποβλήτων, ο οποίος επίσης δεν επηρέασε τον συντελεστή κάλυψης της περιοχής, ενώ ταυτόχρονα έγινε σε διπλάνες εκτάσεις φύτευση, με σκοπό την ύπαρξη κήπου σε δύο σημεία του περιβάλλοντα χώρου.

Τέλος, δημιουργήθηκαν 5 διαφορετικοί αποθηκευτικοί χώροι και συγκεκριμένα μία εσωτερική αποθήκη 35 τ.μ., μία υπόγεια αποθήκη 30 τ.μ., και τρεις εξωτερικές αποθήκες λιπαντικών, ελαστικών και βαρέων ανταλλακτικών 21, 7 και 48 τ.μ. αντίστοιχα. Αθροιστικά, όλοι οι αποθηκευτικοί χώροι κατέλαβαν 141 τ.μ. της περιοχής και σε σύγκριση με τους παλαιότερους, αυξήθηκαν κατά 95 τ.μ..

Κύρια ρόλο στην εύρεση λύσης στο περίπλοκο χωροταξικό ζήτημα, που είχε δημιουργηθεί, έπαιξε αυτή η διάσπαση της αποθήκης και πιο συγκεκριμένα, η δημιουργία των υπόγειων και εξωτερικών αποθηκευτικών χώρων. Και αυτό επειδή με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίστηκαν επιπλέον τετραγωνικά μέτρα προς αποθήκευση υλικών, χωρίς να επηρεαστεί ο χώρος των κυρίων εργασιών του συνεργείου, ο οποίος παρέμεινε με συντελεστή κάλυψης (σ.κ.) μεγαλύτερο του 60%, και συγκεκριμένα με σ.κ. 61,8%. Έτσι, εξυπηρετήθηκε η ανάγκη για συνύπαρξη μεγάλης αποθήκης και μεγάλου χώρου για τις κύριες εργασίες του συνεργείου.

4.2.3. ΔΑΠΕΔΑ

Όσον αφορά τα δάπεδα εντός του κτηρίου, όπως και στις εσωτερικές αποθήκες, χρησιμοποιήθηκε το παλιό δάπεδο, το οποίο είχε δείξει και έμπρακτα ότι άντεχε, παρά τη εσωτερική κυκλοφορία πολλών ειδών βαρέων οχημάτων βιομηχανικής χρήσης. Ωστόσο άλλαξε το χρώμα του δαπέδου και από γκρι βάφτηκε σε μπεζ με μπλε διαγραμμίσεις διαχωρισμού των χώρων, σε μία προσπάθεια ελαχιστοποίησης των ατυχημάτων, αφού το χρώμα αρκετών περονών των εισερχόμενων οχημάτων έμοιαζε πολύ με το προηγούμενο χρώμα του δαπέδου.

Ιδιαίτερη προσοχή επίσης δόθηκε στην πλατφόρμα ανύψωσης που οδηγεί στο υπόγειο, και η οποία κατασκευάστηκε από ειδικό αλουμίνιο αντιολισθητικών προδιαγραφών και κάγκελα, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος.

Τέλος, αναφορικά με τους εξωτερικούς χώρους, τόσο οι αποθηκευτικοί, όσο και οι λοιποί των αποβλήτων και του κομπρεσέρ αποτελούνταν από ειδικές σιδεροκατασκευές, τοποθετημένες πάνω σε νέο δάπεδο ίδιας κατασκευής με εκείνο των

εσωτερικών χώρων. Αναλυτικότερα, σε όλες τις πλευρές του κτηρίου του συνεργείου, πλην αυτής που βρίσκεται ο κεντρικός δρόμος διπλής κατεύθυνσης, αντικαταστάθηκε η ασφαλτος που προϋπήρχε με αυτό το νέο δάπεδο, το οποίο ήταν συμβατό με τις προδιαγραφές κίνησης των νέων οχημάτων που θα εκτελούσαν την ενδοδιακίνηση των υλικών της αποθήκης.

4.2.4. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Αναφορικά με τον φωτισμό των χώρων, οι εξωτερικοί χώροι φωτίζονται επαρκώς από φυσικό φωτισμό, αλλά και από αντικριστούς προβολείς, που τοποθετήθηκαν περιμετρικά πάνω σε ολόκληρο το κτήριο. Ομοίως και οι εσωτερικοί χώροι φωτίζονται πλήρως από τεχνητό φωτισμό για την αποφυγή δημιουργίας σκιών και σκοτεινών σημείων. Παράλληλα, προβλέφθηκε η κατασκευή παραθύρων περιμετρικά του κτηρίου, με σκοπό την ύπαρξη και φυσικού φωτισμού, σε μία προσπάθεια μείωσης των δαπανών σε ηλεκτρική ενέργεια.

Επίσης ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στον φωτισμό της υπόγειας αποθήκης, της οποίας ο τεχνητός φωτισμός υποστηρίζεται και από ειδικές ηλεκτρικές συσκευές UPS (Uninterruptible Power Supply), με σκοπό τη διασφάλιση συνεχούς φωτισμού, ακόμα και σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Συμπληρωματικά, τοποθετήθηκε δίπλα στο κομπρεσέρ και μια γεννήτρια ρεύματος, ώστε να εξαλειφθεί πλήρως κάθε πιθανότητα διακοπής ρεύματος εντός και εκτός του κτηρίου.

Τέλος, τοποθετήθηκαν ειδικές ηχητικές σειρήνες με φάρο, οι οποίες λειτουργούσαν ταυτόχρονα με τη λειτουργία της ανυψωτικής πλατφόρμας, προκειμένου να προειδοποιούνται οι αποθηκάριοι και οι λοιποί χρήστες και έτσι να αποφευχθούν τυχόν ατυχήματα.

4.2.5. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Βάσει της επικινδυνότητας της αποθήκης ABOBX σε σχέση με την εκδήλωση πυρκαγιάς, και δεδομένου ότι μαζί με αυτή στεγάζεται και το συνεργείο, όλο το κτήριο και οι εσωτερικοί αποθηκευτικοί χώροι που δημιουργήθηκαν υπάγονται στην υποκατηγορία Z2 (Αβ). Παρά το γεγονός ότι το συνολικό εμβαδόν του κτηρίου είναι 550 τ.μ., με όγκο 5.500κ.μ., δημιουργήθηκαν παραπάνω πυροδιαμερίσματα από όσα ορίζει ο νόμος, προκειμένου να εξασφαλιστεί η μέγιστη δυνατή πυρασφάλεια. Ως αποτέλεσμα αυτού,

και δεδομένου ότι η εσωτερική αποθήκη είναι 35 τ.μ. και η υπόγεια 30 τ.μ. με όγκο 356 και 98 κ.μ. αντίστοιχα, έκαστη αυτών των αποθηκών αποτέλεσε και ένα αυτούσιο πυροδιαμέρισμα.

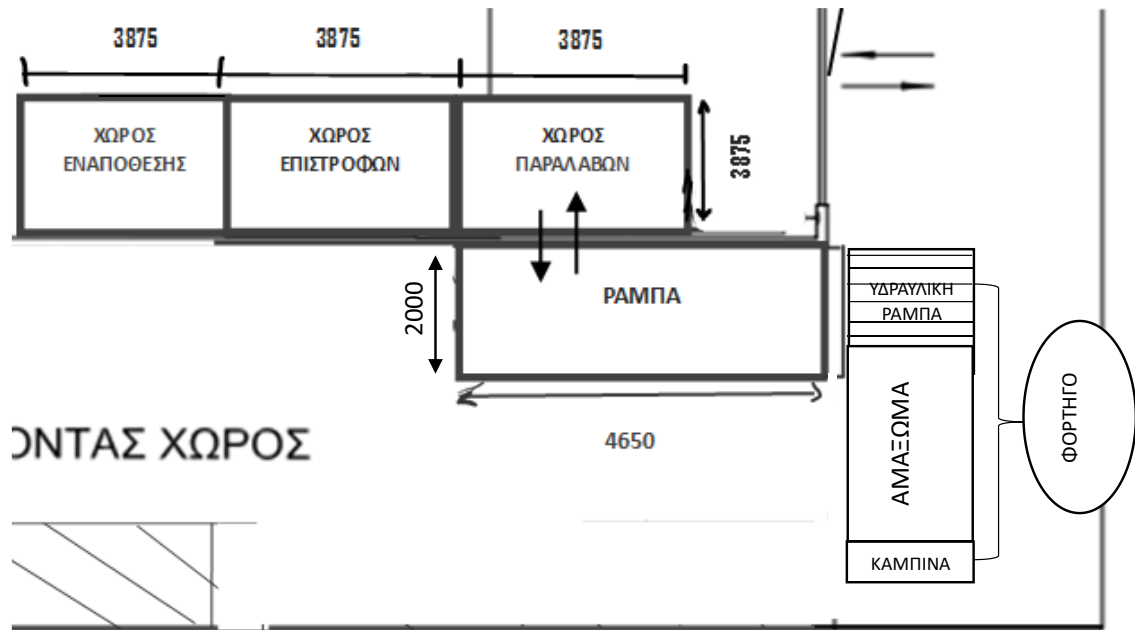
Επίσης, δεδομένου ότι στην εσωτερική αποθήκη ο μέγιστος θεωρητικός πληθυσμός εργαζομένων είναι μικρότερος των 30 ατόμων, δημιουργήθηκε μία έξοδος κινδύνου πλάτους ενός μέτρου (1m). Στην υπόγεια αποθήκη απαγορεύτηκε ρητά από τη διεύθυνση της εταιρείας η κάθοδος ενός μόνο ατόμου, όπως και περισσοτέρων από δύο ατόμων. Δεδομένου αυτού, αλλά και των κανονισμών που προαναφέρθηκαν στη παράγραφο 2.2.5., δημιουργήθηκαν δύο έξοδοι κινδύνου. Η μία έξοδος διαφυγής είναι μέσω ανεμόσκαλας, και μία μέσω της μόνιμης σταθερής σκάλας πλάτους 1,55μ.

Σαν επιπλέον μέτρα πυροπροστασίας, αξίζει να αναφερθεί ότι όλες οι θύρες, που τοποθετήθηκαν, είναι πυράντοχες αυτοκλειόμενες με ειδική μπάρα πανικού, ενώ επίσης προβλέφθηκε υποδομή για χειροκίνητο σύστημα συναγερμού, με διακόπτες ενεργοποίησης δίπλα από κάθε θύρα. Αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός πως εγκαταστάθηκε και αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης, με αισθητήρες τοποθετημένους σε όλο το κτήριο. Τέλος, τοποθετήθηκαν συνολικά εννέα φορητοί πυροσβεστήρες ξηρής σκόνης (ένας σε κάθε κλειστό χώρο και ένας σε κάθε πλευρά του κτηρίου).

Σχετικά με τους προαύλιους χώρους, τοποθετήθηκε περιμετρικά μέχρι τον δρόμο μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο. Εκτός αυτού, τοποθετήθηκαν και εκεί συνολικά 4 φορητοί πυροσβεστήρες ξηρής σκόνης σε κάθε πλευρά περιμετρικά του κτηρίου. Ταυτόχρονα τοποθετήθηκαν συνολικά και 3 τροχήλατοι πυροσβεστήρες σε κάθε πλευρά του κτηρίου, όπου βρισκόταν εξωτερική αποθήκη. Τέλος, άξιο αναφοράς είναι και το γεγονός ότι το εργοστάσιο διαθέτει ιδιόκτητο πυροσβεστικό όχημα. Οι εξωτερικοί χώροι, λοιπόν, διαμορφώθηκαν λαμβάνοντας υπόψιν και την εύκολη και γρήγορη πρόσβαση που θα πρέπει να έχει σε αυτούς το όχημα πυρόσβεσης.

4.2.6. ΡΑΜΠΕΣ-ΘΥΡΕΣ

Όσον αφορά το είδος της ράμπας, χρησιμοποιήθηκε ράμπα με πλατφόρμα από μπετόν (Loading Platform System), υπερυψωμένη από το έδαφος κατά 1350mm, όπως φαίνεται στο παράδειγμα στην Εικόνα 2.9. Έτσι, τα περισσότερα φορητά μπορούσαν να φορτώνουν και να εκφορτώνουν με τον τρόπο που φαίνεται παρακάτω στην Εικόνα 4.5.



Εικόνα 4.5: Τρόπος φορτοεκφόρτωσης υλικών σε φορτηγά

Τα υλικά μεταφέρονται συνήθως από παλετοφόρο με ανυψωτική ικανότητα 2m κατά μήκος της ράμπας. Στο τέλος της πλατφόρμας υπάρχει μια βιομηχανική θύρα, διαστάσεων 3400 x 3100mm (M x Y), η οποία εξυπηρετεί την επικοινωνία με τον εσωτερικό χώρο.

Επίσης, οι παραλαβές και επιστροφές υλικών που μεταφέρονται από μικρών διαστάσεων οχήματα, ορίστηκε ότι θα γίνονται απευθείας από τον εσωτερικό χώρο του συνεργείου. Εξάιρεση αποτελεί η παραλαβή ελαστικών, η οποία γίνεται με ειδικές πτυσσόμενες μπάρες κατευθειάν στην είσοδο/έξοδο οχημάτων του συνεργείου.

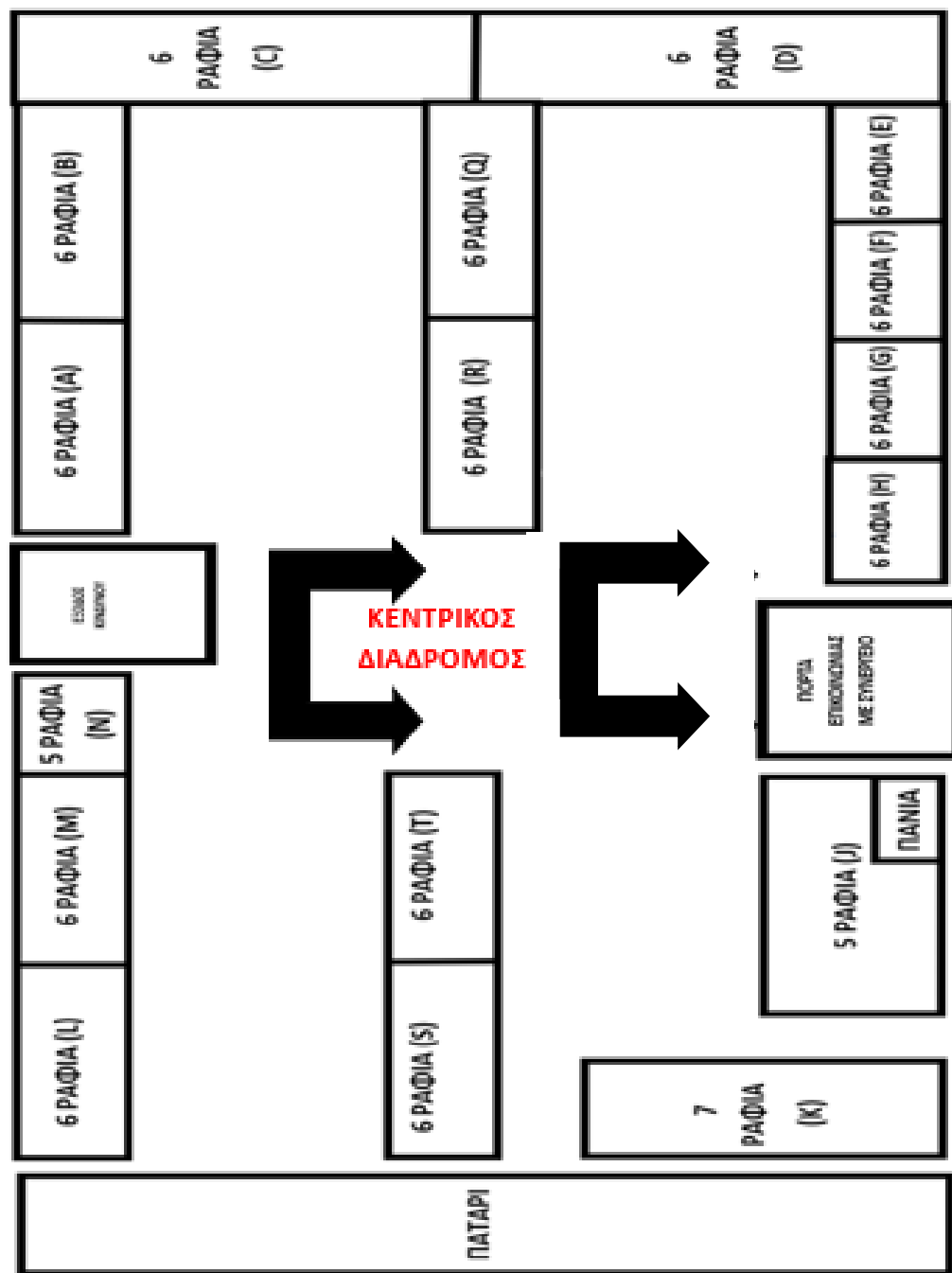
Τέλος, υπάρχει και δυνατότητα παραλαβής ή φόρτωσης από το δρόμο με περονοφόρο κλαρκ τύπου Counterbalance του συνεργείου οχημάτων, αλλά δεν προτιμάται, καθώς έχει παρατηρηθεί αυξημένη καθυστέρηση παραλαβής με αυτόν τον τρόπο, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται για περισσότερη ώρα η ομαλή ροή κίνησης στο δρόμο.

4.3. ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

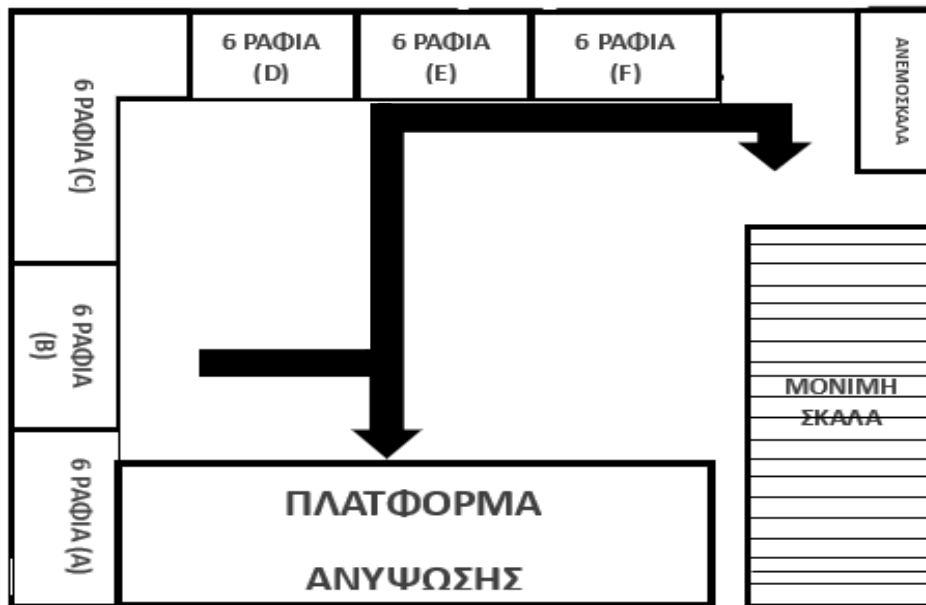
Όπως προαναφέρθηκε, η νέα αποθήκη ΑΒΟΒΧ της ΕΠΠΕΑ διασπάστηκε σε πέντε διαφορετικές αποθήκες. Κάθε αποθήκη δημιουργήθηκε για την αποθήκευση

διαφορετικών ειδών υλικών και κατασκευάστηκε, χωροθετήθηκε και κωδικοποιήθηκε με διαφορετικό τρόπο.

Ξεκινώντας από το εσωτερικό των εγκαταστάσεων, η υπόγεια και κύρια αποθήκη εξοπλίστηκαν με ράφια shelving, αφού αποφασίστηκε ότι σε αυτές θα αποθηκεύονται μόνον ελαφριά και μικρού μεγέθους υλικά, όπως βίδες, φλάντζες, παξιμάδια, φίλτρα, γρανάζια κ.α. Αυτού του είδους τα ράφια είναι κατάλληλα για αυτή τη κατηγορία υλικών και έτσι οι δύο αυτές αποθήκες διαμορφώθηκαν όπως φαίνεται στις Εικόνες 4.6. και 4.7.



Εικόνα 4.6: Χωροταξία κύριας αποθήκης ΕΠΠΕΑ



Εικόνα 4.7: Χωροταξία υπόγειας αποθήκης ΕΠΠΕΑ

Όπως συμπεραίνεται βάσει των άνωθεν διατάξεων, η ροή υλικών της κύριας αποθήκης μοιάζει με τύπου «Π» και συγκεκριμένα με διάταξη «σπονδυλικής στήλης», αφού ο κεντρικός διάδρομος κίνησης είναι κάθετος στην θύρα επικοινωνίας με το συνεργείο, από την οποία γίνονται παραλαβές και αποστολές, ενώ ταυτόχρονα οι διάδρομοι εργασίας είναι παράλληλοι προς αυτή και κάθετοι στον κεντρικό διάδρομο. Η ροή υλικών της υπόγειας αποθήκης μοιάζει περισσότερο με τύπου «Γ», εξαιτίας του γεγονότος ότι χρησιμοποιείται περισσότερο η μόνιμη σκάλα σαν «θύρα» παραλαβής και αποστολής.

Οι δύο αυτές εσωτερικές αποθήκες, εκτός του ότι έχουν ίδιο τύπο ραφιών, μοιάζουν και ως προς το τρόπο ορισμού των θέσεων των υλικών που θα αποθηκεύονται σε αυτές. Όλες αυτές οι θέσεις απεικονίζονται λεπτομερώς στον Πίνακα 4.1, ενώ η ταξινόμηση των υλικών σε αυτές φαίνεται στις Εικόνες 4.8. και 4.9.

Πίνακας 4.1: Θέσεις υλικών εσωτερικών αποθηκών ΑΒΟΒΧ

ΘΕΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ				
ΥΠΟΓΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗ	ΚΥΡΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗ	ΡΑΦΙ		ΚΟΥΤΙ
		ΣΤΗΛΗ	ΣΕΙΡΑ	
2690	2695	A	1-6	00-99
2690	2695	B	1-6	00-99
2690	2695	C	1-6	00-99
2690	2695	D	1-6	00-99
2690	2695	E	1-6	00-99
2690	2695	F	1-6	00-99
-	2695	H	1-6	00-99
-	2695	G	1-6	00-99
-	2695	J	1-5	00-99
-	2695	K	1-7	00-99
-	2695	L	1-6	00-99
-	2695	M	1-6	00-99
-	2695	N	1-5	00-99
-	2695	Q	1-6	00-99
-	2695	R	1-6	00-99
-	2695	S	1-6	00-99
-	2695	T	1-6	00-99

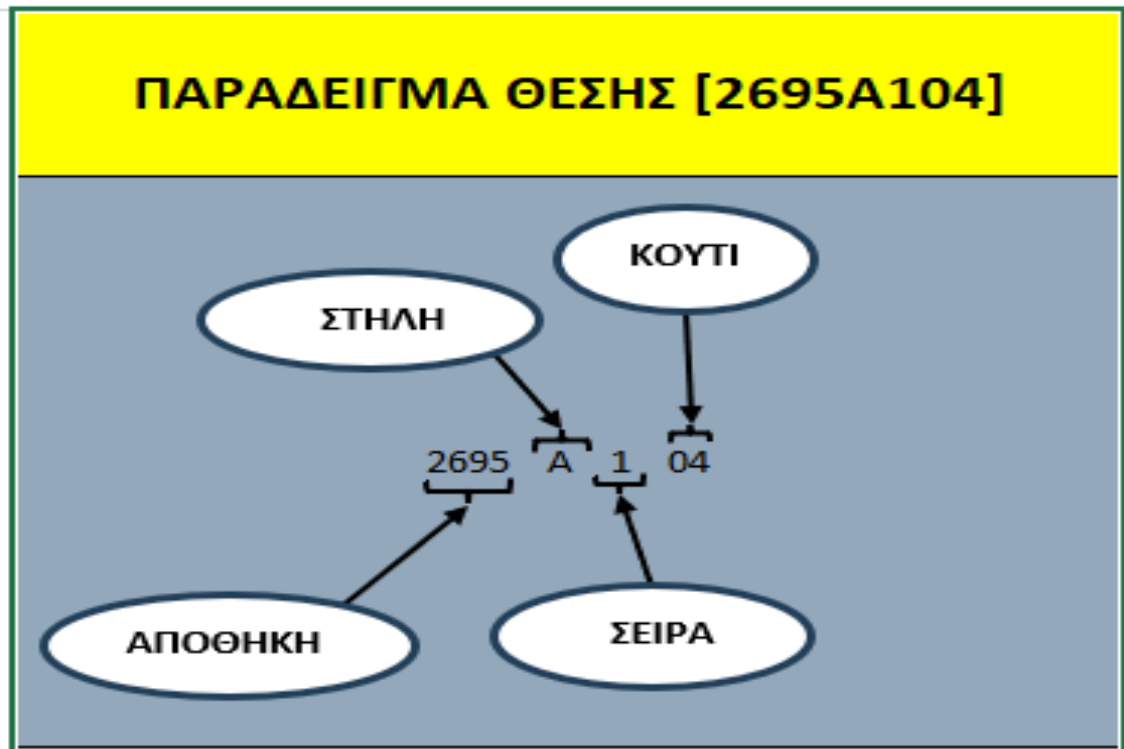


Εικόνα 4.8: Χωροθέτηση υλικών κύριας αποθήκης ΕΠΠΕΑ



Εικόνα 4.9: Χωροθέτηση υλικών υπόγειας αποθήκης ΕΠΠΕΑ

Αναλυτικότερα, όπως φαίνεται και στο παράδειγμα της Εικόνας 4.10 κάθε αποθήκη έχει ένα 4-ψήφιο μοναδικό αριθμό (κωδικό) αναγνώρισης.



Εικόνα 4.10: Παράδειγμα θέσης υλικού στη κύρια αποθήκη

Υστερα κάθε στήλη χαρακτηρίζεται με ένα κεφαλαίο γράμμα του αγγλικού αλφαβήτου και κάθε σειρά με έναν αριθμό από το 1 έως το 7, με αποτέλεσμα το γράμμα της στήλης και ο αριθμός της σειράς να δίνουν έναν μοναδικό κωδικό αναγνώρισης σε κάθε ράφι.

Τέλος, σε κάθε ράφι, του οποίου οι διαστάσεις είναι 1750 x 1000 x 1000 mm (Μ x Π x Υ), με εμβαδόν 1,75 τ.μ. και όγκο 1,75 κ.μ., τοποθετούνται τα υλικά είτε χύμα, είτε σε μικρά κουτάκια. Κάθε κουτάκι χαρακτηρίζεται από ένα διψήφιο αριθμό από το 01 έως το 99, ενώ όταν ο κωδικός μιας θέσης καταλήγει σε 00, σημαίνει ότι το υλικό δεν έχει τοποθετηθεί σε κουτί, αλλά χύμα στο ράφι.

Συνολικά, στην κύρια εσωτερική αποθήκη υπάρχουν 8.400 διαφορετικοί κωδικοί και 42.000 τεμάχια με την πληρότητα της να φτάνει το 76,7%, ενώ στην υπόγεια αποθήκη υπάρχουν 2.880 διαφορετικοί κωδικοί και 14.400 τεμάχια με την πληρότητα της να φτάνει το 81,3%. Η συλλογή και η εναπόθεση υλικών εδώ γίνεται από τους αποθηκάρχους χρησιμοποιώντας ορισμένες φορές καλάθια και καρότσια.

Από την άλλη πλευρά, όσον αφορά στους τρεις εξωτερικούς αποθηκευτικούς χώρους που δημιουργήθηκαν, αξίζει να αναφερθεί ότι σε όλους χρησιμοποιείται διαφορετικός τρόπος αποθήκευσης, αλλά παρόμοια δομημένες εγκαταστάσεις. Πιο αναλυτικά, σχεδόν όλες αυτές οι αποθήκες βρίσκονται κάτω από στέγαστρο αλουμινίου, διαφορετικών διαστάσεων βέβαια για την κάθε μια, το οποίο στηρίζεται σε τέσσερις πυλώνες των 10 μέτρων.

Ξεκινώντας με την αποθήκη λιπαντικών, στην οποία θα αποθηκεύονταν μόνον οκτώ διαφορετικοί τύποι λιπαντικών και μόνον σε βαρέλια διαμέτρου 400mm, ύψους 1m και χωρητικότητας 125 λίτρων (lt), χρησιμοποιήθηκε το σύστημα των επάλληλων στρωμάτων (block stacking), όπως ακριβώς φαίνεται στο παράδειγμα της Εικόνας 4.11.



Εικόνα 4.11: Τρόπος αποθήκευσης λιπαντικών ΕΠΠΕΑ

Τα εν λόγω βαρέλια των οκτώ κωδικών λιπαντικών τοποθετήθηκαν σε ξύλινες παλέτες EURO, διαστάσεων 1200 x 800 x 144mm (Μ x Π x Υ), βάρους 20 έως 25 κιλά και αντοχής φορτίου 1,5tn. Σε κάθε τέτοια παλέτα μπορούν να τοποθετηθούν τέσσερα βαρέλια το πολύ, ενώ αποφασίστηκε ότι δε θα ξεπερνιούνται ποτέ τα τρία στρώματα σε ύψος 3,43μ. για λόγους ασφάλειας. Και αυτό γιατί ο τρόπος στοίβαξης και το πλήθος των

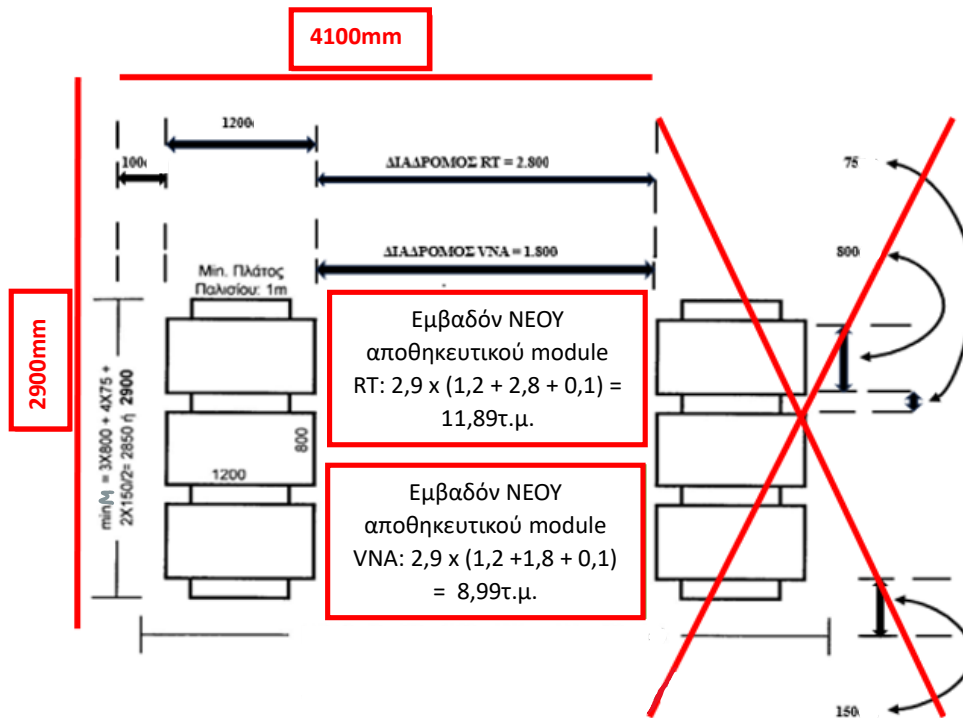
στρωμάτων πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε τα υλικά να αντέχουν το βάρος και να μπορούν να διακινούνται και να εναποθέτονται με ασφάλεια.

Έτσι, κάθε στρώμα αποτελείται από 2 παλέτες σε πλάτος και 8 σε μήκος, δηλαδή συνολικά από 16 παλέτες. Καθεμία παλέτα κατά μήκος της αποθήκης αποτελεί και ξεχωριστό κωδικό και πάντα πάνω από κάθε παλέτα με βαρέλια θα έπρεπε να τοποθετείται παλέτα με βαρέλια μόνον ίδιου κωδικού λιπαντικού.

Εδώ δεν υπήρξε λεπτομερής κωδικοποίηση θέσεων, όπως στις εσωτερικές αποθήκες, ωστόσο ο κωδικός αναγνώρισης της αποθήκης αυτής είναι 2685 και κάθε βαρέλι έχει εξωτερικά, σε εμφανές σημείο, το δικό του barcode. Συνολικά, στην αποθήκη αυτή υπάρχουν 8 διαφορετικοί κωδικοί και 192 βαρέλια συνολικής χωρητικότητας 24.000lt με την πληρότητα της να φτάνει το 100%. Η μεταφορά των υλικών εδώ γίνεται με την βοήθεια ενός περονοφόρου οχήματος τύπου Counterbalance.

Στη δεύτερη εξωτερική αποθήκη, η οποία επίσης ανήκει στην κατηγορία αποθηκών-υπόστεγων, αποθηκεύτηκαν ελαστικά. Αναφορικά με τον στατικό εξοπλισμό της, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν παλετόραφα (pallet racking) τύπου back to back. Ο συγκεκριμένος εξοπλισμός επιλέχτηκε λόγω της μέγιστης προσαρμοστικότητας, που προσφέρει σε οποιονδήποτε τύπο φορτίου, τόσο από την άποψη βάρους όσο και όγκου. Αυτοί οι παράγοντες έπαιξαν κύριο ρόλο στην επιλογή αυτού του εξοπλισμού, δεδομένου ότι έπρεπε να αποθηκευτούν ελαστικά οχημάτων βιομηχανικής χρήσης με μεγάλο όγκο και βάρος. Στη μελέτη δημιουργίας των συγκεκριμένων αποθηκευτικών χώρων, λήφθηκε υπόψιν το μοντέλο με τον αποθηκευτικό κάρναβο, το οποίο όμως τροποποιήθηκε.

Πιο συγκεκριμένα, η μεταφορά υλικών υποστηρίζεται από ηλεκτροκίνητο περονοφόρο τύπου Reach Truck, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθεί το μοντέλο αποθηκευτικού module RT, χωρίς να ληφθεί υπόψιν η μια αντικριστή πλευρά αποθήκευσης. Αυτό συνέβη λόγω περιορισμού των χώρων, αφού το μέγιστο διαθέσιμο πλάτος αυτής της πλευράς του κτηρίου ήταν 4,96m, δηλαδή μικρότερο κατά περίπου 0,5m. από το τυπικό πλάτος ενός αποθηκευτικού module RT (5,4m). Έτσι, το πλάτος του τροποποιημένου αποθηκευτικού module RT είναι πλέον 4,1m, το μήκος του παρέμεινε ίδιο στα 2,9m και το εμβαδόν του είναι 11,89τ.μ., όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.12.



Εικόνα 4.12: Τροποποιημένος αποθηκευτικός κάρναβος

Έτσι, χρησιμοποιήθηκαν δύο τέτοιοι αποθηκευτικοί κάρναβοι με «back to back» ράφια, καθένας από τους οποίους αποτέλεσε και ένα ξεχωριστό φάτνωμα (κωδικό 2680 και 2681) διαστάσεων 2900 x 1200 x 6932mm (Μ x Π x Υ). Καθένα από αυτά αποτελούνταν από τρεις στήλες (1, 2, 3) και τρεις σειρές (Α, Β, C). Ως αποτέλεσμα αυτού, εξοπλίστηκαν δεκαοχτώ (18) παλετοθέσεις χωρητικότητας, κατά μέσον όρο, τεσσάρων (4) ελαστικών η καθεμία. Σε κάθε στήλη κάθε σειράς τοποθετούνταν ελαστικά ίδιου κωδικού το ένα πάνω στο άλλο, ακουμπώντας πάντα σε ξύλινη παλέτα τύπου «EURO», όπως φαίνεται χαρακτηριστικά και στο παράδειγμα της Εικόνας 4.13.



Εικόνα 4.13: Τρόπος αποθήκευσης ελαστικών ΕΠΠΕΑ

Ο διαχωρισμός των θέσεων αυτής της αποθήκης είναι αυτός που φαίνεται στην Εικόνα 2.28. Συνολικά, στην αποθήκη αυτή υπάρχουν 18 διαφορετικοί κωδικοί και 72 τεμάχια με την πληρότητα της να φτάνει το 100%.

Η καταλληλότητα αυτού του εξοπλισμού συνδέεται επίσης και με τη μεταβλητότητα των κελιών του, αφού έτσι παρέχεται η δυνατότητα αποθήκευσης κάθε είδους ελαστικού. Τέλος, κάθε πλευρά, πλην της πρόσοψης, ήταν στεγασμένη και καλυμμένη από διπλά φύλλα αλουμινίου, προκειμένου να μην εκτίθενται τα ελαστικά στον ήλιο, οι ακτίνες του οποίου μειώνουν την αντοχή τους.

Η τελευταία εξωτερική αποθήκη με κωδικό αναγνώρισης 2670 είναι αυτή των βαρέων υλικών, η οποία δημιουργήθηκε με σκοπό να αποθηκεύει όλα τα βάρη, ποικιλόμορφα και μεγάλων διαστάσεων υλικά, όπως άξονες σασμάν, άξονες τροχών, περόνες, ιστούς, είδη φανοποιείας κ.α.. Σε αυτήν επιλέχτηκε η τοποθέτηση μιας κατασκευής με ράφια με προβόλους (cantilever racking), μήκους 12.000mm, μέγιστου πλάτους 4000mm και ύψους 10.000mm. Αυτή η αποθήκη είναι η μόνη η οποία δεν στεγάζεται καθόλου, από καμία πλευρά, για αυτό και όλα τα υλικά, που αποθηκεύονται σε αυτή θα πρέπει να είναι συσκευασμένα με νάιλον και τοποθετημένα μέσα σε παλετοκιβώτια.

Η κατασκευή αυτή φέρει σε κάθε της πλευρά (με κωδικό αναγνώρισης A & B αντίστοιχα) 5 προβόλους καθ' ύψος και 6 προβόλους κατά μήκος, δηλαδή τριάντα (30) προβόλους (με κωδικό αναγνώρισης έναν διψήφιο αριθμό από το 01 έως το 30). Συνολικά και στις 2 πλευρές υπάρχουν 60 πρόβολοι, με καθέναν απ' αυτούς να έχει αντοχή έως 2tn. Παραδείγματος χάρη, ο κωδικός θέσης [2670 A23 27], σημαίνει ότι το υλικό είναι στη αποθήκη 2670, στη πλευρά A μεταξύ των προβόλων 23 και 27. Συνολικά, στην αποθήκη αυτή υπάρχουν 30 διαφορετικοί κωδικοί και 30 τεμάχια με την πληρότητα της να φτάνει το 100%. Τέλος, εδώ η μεταφορά των υλικών υποστηρίζεται από περονοφόρο πλαγίας φόρτωσης.

4.4. ΤΑ ΥΛΙΚΑ

4.4.1. ΑΠΟΓΡΑΦΗ, ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Αφού ανασχεδιάστηκαν οι εγκαταστάσεις της νέας αποθήκης ABOBX της ΕΠΠΕΑ, το πρώτο πράγμα που ξεκίνησε να γίνεται ήταν απογραφή. Όλα τα υλικά, τα οποία είχαν

σχέση με τα οχήματα του εργοστασίου, συγκεντρώθηκαν στο κτήριο του συνεργείου και άρχισε να γίνεται κυκλική απογραφή σε πολύ συχνή, σχεδόν καθημερινή βάση, σε μία προσπάθεια αποφυγής διατάραξης της ομαλής λειτουργίας του συνεργείου. Όλη η απογραφή έγινε με φυσικό τρόπο, αφού τα αποθέματα δεν διατηρούνταν σε κάποιο πληροφοριακό σύστημα.

Ωστόσο, παράλληλα με την φυσική απογραφή, οι αποθηκάριοι ξεκίνησαν να ενσωματώνουν όλα τα υλικά στο πληροφοριακό σύστημα της εταιρείας και να ενημερώνουν αντιστοίχως τα αποθέματά τους, καθώς και όλες τις υπόλοιπες πληροφορίες, που συγκέντρωναν. Πιο συγκεκριμένα, μαζί με την καταμέτρηση των αποθεμάτων κάθε υλικού, γινόταν ταυτόχρονα μέτρηση των διαστάσεων (μήκος, πλάτος, ύψος, πάχος) και της μάζας του.

Επίσης, έγινε εποπτεία της κατάστασής του (μεταχειρισμένο ή καινούργιο ή επισκευασμένο) και καταγραφή του τύπου οχήματος που είναι συμβατό μαζί του, όπως φαίνεται στο παράδειγμα της Εικόνας 4.14.

Επιπλέον, παράλληλα με την απογραφή λήφθηκε η απόφαση σχετικά με τη μονάδα μέτρησης του κάθε υλικού και του απαραίτητου εξοπλισμού μεταφοράς του, ενώ υπολογίστηκε ο χρόνος περισυλλογής και ο απαιτούμενος εξοπλισμός συσκευασίας του σε είδος και ποσότητες.

Εκτός αυτών των χαρακτηριστικών, με την βοήθεια των μηχανικών του συνεργείου αλλά και του τμήματος προμηθειών της εταιρείας, έγινε συλλογή δεδομένων σχετικά με τον χρόνο υστέρησης, το πλήθος των προμηθευτών, την μέση ετήσια, μηνιαία και ημερήσια ζήτηση, το μοναδιαίο κόστος διακράτησης, το κόστος ανά παραγγελία και το κόστος αγοράς (P) του κάθε υλικού. Έτσι, όπως εξηγείται αναλυτικότερα και στις επόμενες υποενότητες, υπολογίστηκαν το απόθεμα ασφαλείας, το σημείο αναπαραγγελίας, η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας, καθώς και το πλήθος των παραγγελιών που απαιτούνταν για κάθε υλικό ανά έτος.

Όλες αυτές οι παράμετροι, οι οποίες προαναφέρθηκαν και υπολογίστηκαν παράλληλα με την φυσική απογραφή, αποτελούν τα δεδομένα, που χρειάζεται να ενσωματωθούν και να ενημερώνονται αυτόματα στο σύστημα MRP (Material Requirements Planning/Material Resource Planning).

Αφού ολοκληρώθηκε η φυσική απογραφή καταγράφηκε ότι στις 5 επιμέρους αποθήκες, που αποτελούν την αποθήκη ABOBX, υπάρχουν συνολικά 11.336 διαφορετικοί κωδικοί υλικών και 56.704 τεμάχια, συνολικής οικονομικής αξίας 978.210,00€ και με την πληρότητα τους να φτάνει αθροιστικά το 91,6%.

4.4.2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Κάθε υλικό τοποθετείται σε αποθήκη με πρώτο και κύριο κριτήριο τη φύση του. Για παράδειγμα, αν είναι ελαστικό τοποθετείται στην αποθήκη ελαστικών, αν είναι λιπαντικό στην αποθήκη λιπαντικών, αν είναι μικρό στις εσωτερικές αποθήκες και αν είναι μεγάλο στην αποθήκη βαρέων υλικών. Συγκεκριμένα, υλικό με έστω και μία διάσταση μεγαλύτερη του ενός μέτρου (1m), πρέπει να τοποθετείται στην εξωτερική αποθήκη και όχι την εσωτερική.

Ένα δεύτερο κριτήριο ταξινόμησης αποτελεί το βάρος. Έτσι αποφασίστηκε για λόγους στατικότητας και ασφάλειας τα πιο βαριά αγαθά να τοποθετούνται χαμηλότερα και τα ελαφρύτερα στις υψηλότερες θέσεις.

Τρίτο κριτήριο αξιολόγησης και ταξινόμησης των υλικών αποτελεί η οικονομική αξία κάθε υλικού. Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση βάσει του συγκεκριμένου κριτηρίου είναι η ABC analysis. Βάσει αυτής εξάγονται χρήσιμες πληροφορίες, βοηθώντας έτσι στη λήψη αποφάσεων για κρίσιμα ζητήματα, όπως την πολιτική εκτέλεσης παραγγελιών, το σύστημα παρακολούθησης αποθεμάτων και τη χωροθέτηση και διαχείριση των υλικών.

Βάσει της ανάλυσης αυτής, εξήχθησαν διάφορα συμπεράσματα, με κυριότερο απ' όλα το γεγονός ότι διαπιστώθηκε πως το 0,56% των κωδικών, δηλαδή 316, αποτελούν το 50% της συνολικής οικονομικής αξίας της αποθήκης, δηλαδή αξίζουν 489.200,00€.

Το θετικό είναι ότι τα υπόλοιπα υλικά, που επί της ουσίας ήταν σχεδόν όλα τα υλικά της αποθήκης (99,34%) παρουσίαζαν αξιοζήλευτη οικονομική ισορροπία, ανήκοντας τα περισσότερα στην κλάση C. Έτσι, για όλα αυτά τα υλικά αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί περιοδικό σύστημα παρακολούθησης αποθεμάτων, με παραγγελίες ανά σταθερές περιόδους, που σημαίνει ότι πρόκυπτε πολύ μικρό κόστος παρακολούθησης των αποθεμάτων τους. Αντιθέτως, για τα σημαντικότερα υλικά, που ανήκουν στην κλάση A και όπως προαναφέρθηκε δεν ξεπερνούσαν το 0,56% των υλικών, χρησιμοποιείται συνεχές σύστημα παρακολούθησης με ταυτόχρονους εντατικούς, συχνούς και ενδεδειγμένους ποιοτικούς ελέγχους τόσο του αγαθού, όσο και της συσκευασίας και της εγκατάστασης στην οποία είναι αποθηκευμένο.

Το αρνητικό είναι το γεγονός πως κανένα σχεδόν από τα υλικά της κλάσης A δεν μπορεί να αποθηκευτεί εσωτερικά των εγκαταστάσεων, εξαιτίας των κατασκευαστικών περιορισμών, αλλά και αυτών που είχε θέσει η διεύθυνση του εργοστασίου. Αυτό σημαίνει εκ των πραγμάτων ότι τα σημαντικότερα υλικά της αποθήκης είναι εκτεθειμένα σε τυχόν κακοκαιρίες, σε κινδύνους κλοπής ή σε ατυχήματα όπως πτώσεις λόγω σεισμών, συγκρούσεων οχημάτων κ.α. Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι ως αποτέλεσμα αυτού, η εταιρεία οδηγήθηκε στη μίσθωση εταιρείας φύλαξης (security), κυρίως τις βραδινές ώρες.

Τέταρτο κριτήριο αξιολόγησης αποτέλεσε η κινητικότητα των υλικών, που προκύπτει από τις ετήσιες αναλώσεις διαιρούμενες με το μέσο μηνιαίο απόθεμα. Βάσει της γνώσης των αναλώσεων και των αποθεμάτων κάθε υλικού, όπως έχει προαναφερθεί, μπορεί να υπολογισθεί η κυκλοφοριακή ταχύτητα τους και επομένως να ταξινομηθούν τα πιο ταχικίνητα υλικά πιο κοντά στους χώρους ανάλωσης. Έτσι, υπολογίστηκε η

κυκλοφοριακή ταχύτητα (Κυκλ.Ταχ.) κάθε υλικού, καθώς και οι μέρες κάλυψης της ζήτησης από τις σχέσεις **3.1** και **3.2**.

Το τελευταίο μέγεθος χρησιμοποιήθηκε για να είναι γνωστό το πόσες μέρες μπορεί να ικανοποιηθεί το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης, σε περίπτωση καθυστέρησης παραλαβής. Συγκεκριμένα, υλικά με κυκλοφοριακή ταχύτητα μεγαλύτερη του 7,00 αξιολογήθηκαν ως αρκετά ταχύνητα, ώστε να τοποθετηθούν στην εσωτερική αποθήκη ABOBX της ΕΠΠΕΑ. Ο λόγος, που αποφασίστηκε το συγκεκριμένο υψηλό όριο κυκλοφοριακής ταχύτητας, και όχι ένα μικρότερο συνηθέστερο σαν το 2, είναι ότι δεν υπήρχε αρκετός διαθέσιμος χώρος στις 2 εσωτερικές αποθήκες.

Ωστόσο, μια καίρια διαφορά, που παρατηρήθηκε στη μελέτη περίπτωσης της αποθήκης ABOBX της ΕΠΠΕΑ, με τη θεωρία του μοντέλου αξιοποίησης της ABC analysis αφορά τη χωροταξία των υλικών. Αναλυτικότερα, στην περίπτωση της συγκεκριμένης αποθήκης, παρατηρήθηκε ότι τα πιο ταχύνητα υλικά ήταν αυτά της κλάσης C και όχι της κλάσης A. Ως αποτέλεσμα, τα υλικά της κλάσης C ήταν αυτά, που τοποθετήθηκαν πλησιέστερα στους χώρους ανάλωσης, ενώ τα υλικά της κλάσης A τοποθετήθηκαν πιο απομακρυσμένα στην αποθήκη.

Πέμπτο κριτήριο αξιολόγησης αποτέλεσε το αν η ζήτηση ενός υλικού είναι ανεξάρτητη ή όχι. Αναλυτικότερα, στη πρώτη περίπτωση, στην οποία ανήκουν π.χ. τα υλικά της εξωτερικής αποθήκης των ελαστικών, πρέπει να γίνονται πολλές και μικρών ποσοτήτων παραγγελίες. Επίσης πρέπει να ελέγχονται τα υλικά από τα οποία εξαρτώνται που στη προκειμένη περίπτωση είναι τα οχήματα. Έτσι, για παράδειγμα θα αποφευχθεί η παραγγελία ελαστικών συμβατών με ένα τύπο οχήματος, που ενδεχομένως πρόκειται να πουληθεί ή να αποσυρθεί. Στην άλλη κατηγορία, αυτήν των υλικών με ανεξάρτητη ζήτηση, στην οποία ανήκουν π.χ. τα υλικά της εξωτερικής αποθήκης των λιπαντικών, οι παραγγελίες εκτελούνταν πολύ λιγότερο συχνά και σε μεγαλύτερες ποσότητες.

Έκτο κριτήριο αξιολόγησης, αποτέλεσε η σταθερότητα που παρουσιάζει η ζήτηση και ο χρόνος υστέρησης κάθε υλικού. Και αυτό γιατί με το συγκεκριμένο κριτήριο, διαχωρίστηκε η βάση με τη βοήθεια της οποίας θα υπολογίζεται το απόθεμα ασφαλείας και το σημείο αναπαραγγελίας του κάθε υλικού αντίστοιχα.

4.4.3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

Όλα τα υλικά παρακολουθούνται ανά πάσα στιγμή συστηματικά από το πληροφοριακό σύστημα της αποθήκης. Όμως, λαμβάνοντας υπόψιν τα αποτελέσματα της ABC analysis, τα υλικά της κλάσης C, που ήταν κυρίως αυτά των εσωτερικών αποθηκών, παρακολουθούνταν πιο αραιά, ενώ τα υλικά της κλάσης A, που βρισκόντουσαν κατά κύριο λόγο στις εξωτερικές αποθήκες, παρακολουθούνταν και ελέγχονταν ποσοτικά και ποιοτικά συνεχώς.

Όπως προαναφέρθηκε, εκτός των ανωτέρω, σημαντικό ζήτημα που σχετίζεται με την πολιτική αποθεματοποίησης είναι και το μέγεθος του αποθέματος ασφαλείας, που πρέπει και θέλει να έχει κάθε επιχείρηση. Αναφορικά, λοιπόν, με το απόθεμα ασφαλείας και δεδομένου ότι η διοίκηση της εταιρείας της ΕΠΠΕΑ επιθυμεί επίπεδο εξυπηρέτησης S.L.=100%, καθώς και ότι η ζήτηση των περισσότερων υλικών δεν είναι σταθερή, εν αντιθέσει με το lead time που είναι σταθερό, υπολογίστηκε για κάθε υλικό το ss.

Πιο συγκεκριμένα, αφού σχεδόν όλα τα υλικά παρουσιάζουν μεταβλητή ζήτηση και σταθερό χρόνο υστέρησης, τα αποθέματα ασφαλείας τους υπολογίστηκαν σύμφωνα με τη σχέση 3.6 όπου $z=5$, αφού S.L. = 100% $\Rightarrow \alpha = 0\%$.

Ένα επιπλέον κρίσιμο ζήτημα, για το οποίο η λήψη σχετικών αποφάσεων εξαρτάται κατά πολύ από την αξιολόγηση των υλικών, είναι η πολιτική διαχείρισης των παραγγελιών. Οι κυριότεροι παράγοντες, που καθορίζουν μία παραγγελία, είναι η ποσότητά της και η χρονική στιγμή που αυτή θα εκτελεστεί. Όλα τα υλικά, με ελάχιστες εξαιρέσεις που αναφέρονται παρακάτω, υπάχθηκαν στο υποσύστημα MRP, με αποτέλεσμα οι παραγγελίες τους να εκτελούνται βάσει του ROP. Εν συνεχεία, και αφού είχαν συλλεχθεί όλα τα απαραίτητα δεδομένα, υπολογίστηκε το σημείο αναπαραγγελίας (ROP), η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας (Q^*), το πλήθος των παραγγελιών (N), καθώς και ανά πόσες μέρες (t) γίνεται παραγγελία για κάθε υλικό, σύμφωνα με τις σχέσεις 3.11, 3.14, 3.15 και 3.16 αντίστοιχα.

Για παράδειγμα για το υλικό «ΦΙΛΤΡΟ ΕΛΑΙΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΟΣ DONALDSON», με barcode 1017505, όπως και για όλα σχεδόν τα υλικά, έγιναν οι κάτωθι μετρήσεις και υπολογισμοί:

- P = 10,00€

- α = κόστος επένδυσης = κόστος διακράτησης μιας αποθηκευτικής θέσης στην εσωτερική αποθήκη = κόστος στατικού εξοπλισμού / σύνολο αποθηκευτικών θέσεων = $11.191,95/9.405 = 1,19\text{€}$
- β = κόστος απαξίωσης = πιθανότητα απαξίωσης x κόστος αγοράς = $0,1\% \times P = 0,01 \times 10 = 0,01\text{€}$
- γ = κόστος φθοράς = πιθανότητα φθοράς x κόστος αγοράς = $0,5\% \times P = 0,005 \times 10 = 0,05\text{€}$
- δ = ασφάλιστρα = $0.4\% \times$ κόστος αγοράς (P) x μέσο μηνιαίο απόθεμα = $0,004 \times 10 \times 6,25 = 0,25\text{€}$
- ϵ = κόστος καταχώρησης παραγγελίας = ώρα απασχόλησης υπευθύνου αποθήκης x ωρομίσθιο υπευθύνου αποθήκης = $0,10 \times 13 = 1,30\text{€}$
- ζ = κόστος παραλαβής και επιθεώρησης = ώρα απασχόλησης αποθηκάριου x ωρομίσθιο αποθηκάριου = $0,15 \times 8 = 1,20\text{€}$
- η = κόστος έρευνας προμηθευτών = ώρα απασχόλησης υπευθύνου αποθήκης x ωρομίσθιο υπευθύνου αποθήκης = $0,16 \times 13 = 2,05\text{€}$
- θ = κόστος διαχείρισης παραγγελιών = ώρα απασχόλησης υπευθύνου αποθήκης x ωρομίσθιο υπευθύνου αποθήκης = $0,15 \times 13 = 1,95\text{€}$
- $H = \alpha + \beta + \gamma + \delta = 0,15 \times 10 = 1,19 + 0,01 + 0,05 + 0,25 \cong 1,5\text{€}$
- $S = \epsilon + \zeta + \eta + \theta = 1,30 + 1,20 + 2,05 + 1,95 = 6,50\text{€}$
- $\sigma d_i = 1,28$
- $ad/\mu\eta\gamma\alpha = 6$
- $LT = 4$ μέρες
- $D_{an} = 71$ τμχ
- Μέσο Μηνιαίο απόθεμα $\cong 6,25$
- Κυκλ. Ταχ = Ετήσια Ανάλωση/Μέσο Μηνιαίο απόθεμα = $71/6,25 = 11,36$
- Μέρες Κάλυψης $D = 365/\text{Κυκλ. Ταχ.} = 365/11,36 \cong 32$ μέρες
- $z = 5$, (αφού πάντα $SL = 100\% \Rightarrow \alpha = 1 - SL = 0\%$)
- $ss = z \times \sigma d_i \times \sqrt{LT} = 5 \times 1,28 \times \sqrt{4} \cong 12$ τμχ
- $ROP = (ad_i \times LT) + ss = ((\frac{6}{30}) \times 4) + 12 \cong 13$ τμχ
- $Q^* = (\sqrt{2 \times D_{an} \times (\frac{S}{H})}) = (\sqrt{2 \times 71 \times (\frac{6,5}{1,5})}) \cong 25$ τμχ
- $N = D_{an}/Q^* = 71/25 \cong 3$ παραγγελίες
- $t = 365/N \cong 121$ μέρες

Ωστόσο, άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι όλα αυτά τα μεγέθη είναι πολύ δυναμικά, γεγονός που αιτιολογείται, από το πολύ μικρό χρονικό διάστημα λειτουργίας της συγκεκριμένης αποθήκης. Παρακάτω στην Εικόνα 4.15 φαίνονται και άλλα παράδειγμα με τα στοιχεία ορισμένων υλικών σε φύλλο εργασίας, λίγο πριν ενσωματωθούν από τον αποθηκάριο στο πληροφοριακό σύστημα.

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΦΗ ΥΛΙΚΟΥ (Ε)	ΣΥΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΛΠΟ ΟΚΗΜΑΤΟΣ	kg	ΜΗΚΟΣ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	ΎΨΟΣ (mm)	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ	ΜΗΔ ΜΕΤΡ.	ΘΕΣΗ	ΜΗΡ	P	H	S	ΟΦΙ	ΤΡΕΧΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑ	SS	Q*	LT	Average Monthly O	ROP	Annual O	N	I	
1	1078608	ΑΚΚΟΥΜΑΤΟΣ ΒΑΥΛΙΑΝ 2899	ΒΑΥΛΙΑΝ	30	720	200	200	K	-	TKX	2899429	NAI	59,00	82,50	9,00	1,28	2	14	1	5	0	14	1	1	355	
2	1079018	ΑΚΚΟΥΜΑΤΟΣ ΣΜΥΝ 37Τ ΣΜΥΝ 37Τ	ΣΜΥΝ	25	650	200	200	K	-	TKX	2899430	NAI	42,00	63,00	9,00	1,28	1	44	2	47	1	45	12	6	56	
3	1078609	ΑΚΚΟΥΜΑΤΟΣ ΤΟΜ F070	ΤΟΜ	50	1230	200	200	K	-	TKX	2899432	NAI	67,00	100,50	9,00	1,28	1	51	1	63	1	53	12	8	45	
4	1075990	ΒΕΒΛΙΝΓ ΡΛ1910799 C&SΕ 72JC	C&SΕ	0,01	0,01	0,01	0,01	M	1910799	ZEV	2899509	NAI	21,00	3,15	0,50	1,28	2	9	6	2	10	10	120	19	19	
5	1067280	ΒΟΛΤ ΡΛ4Ε5985 C&T 9986	C&TΕΡΡΗΛΙΑ 9986	0,01	0,01	0,01	0,01	K	4Ε5985	TKX	2899414	NAI	2,00	0,30	0,50	1,28	5	11	40	3	40	15	480	12	30	
6	1048667	CYL ASSY / WHEEL ΡΛ C-5C-61708-42015 ΤΟΜ*	ΤΟΜ	0,01	0,01	0,01	0,01	M	61708-42015	TKX	2899527	NAI	4,00	0,60	0,50	1,28	4	13	10	4	5	13	60	6	61	
7	1048666	CYL ASSY / WHEEL ΡΛ C-5C-61708-52005 ΤΟΜ*	ΤΟΜ	0,01	0,01	0,01	0,01	E	6170852005	TKX	2899506	NAI	6,00	0,90	0,50	1,28	5	13	8	4	5	13	60	7	50	
8	1035923	CYLINDER ASSY / WHEEL ΡΛ 215-10 *	ΤΟΝΟΤΑ SF080	0,01	0,01	0,01	0,01	K	47140-32581	TKX	2899502	NAI	17,00	2,55	0,50	1,28	4	13	5	4	5	13	60	12	30	
9	1035935	CYLINDER Ο/Η Κ/Τ ΒΕΒΛΙΝΓ ΡΛ 480-01Κ	ΤΟΝΟΤΑ SF080	0,01	0,01	0,01	0,01	E	480-01Κ	TKX	2899509	NAI	16,00	2,40	0,50	1,28	1	14	5	5	5	15	60	12	30	
10	1074030	CYLINDER ΡΛ ΚΩ0002 C&SΕ	C&SΕ	3	600	320	600	K	ΚΩ0002	TKX	28994303	NAI	29,00	37,50	0,50	1,28	1	9	1	2	5	9	60	47	8	
11	1079090	ΡΑΜΠΕΡ ΜΗΚΑΝΗ	ΜΠΣΙΒΙΣΗ F070	10	500	100	500	K	-	TKX	28995245	NAI	25,00	3,75	7,00	1,28	1	11	7	3	1	11	12	2	204	
12	1063452	ΡΥΕΙΛΙΤΕΡ ΡΛ 5360435 ΣΜΥΝ 37-1200C	ΣΜΥΝ 37Τ	5	50	50	50	E	1063452	TKX	28995300	NAI	17,00	2,55	0,50	1,28	6	9	10	2	20	10	240	25	15	
13	1077450	ΘΡΟΝΕΤΡΟΜΑ ΔΙΑΚΡΙΟΤΗΤ. Μ&Ε 44902013	Υ&Ε	0,01	0,01	0,01	0,01	K	44902013	ZEV	2899412	NAI	17,00	2,55	0,50	1,28	3	11	4	3	4	11	48	11	33	
14	1078798	Ο-ΑΙΝΓ 1757903	C&TΕΡΡΗΛΙΑ 9986	0,01	0,01	0,01	0,01	K	1757903	TKX	2899411	NAI	21,00	3,15	0,50	1,28	3	11	13	3	45	16	540	41	9	
15	1078797	Ο-ΑΙΝΓ 1757904	C&TΕΡΡΗΛΙΑ 9986	0,01	0,01	0,01	0,01	M	1757904	TKX	2899411	NAI	17	2,55	0,50	1,28	3	6	1	1	1	1	1	1	1	355

Εικόνα 4.15: Φύλλο επισκόπησης υλικών ενημερωμένο στο Π.Σ.

Κατ' εξαίρεση, η πολιτική διακράτησης αποθέματος ασφαλείας και διαχείρισης παραγγελιών ορισμένων υλικών της αποθήκης της ΕΠΠΕΑ δεν καθορίστηκε με τον ίδιο τρόπο. Παράδειγμα αυτών των εξαιρέσεων αποτέλεσαν τα ελαστικά. Το επίπεδο ανταπόκρισης είχε καθοριστεί στο 100% , αλλά η αποθήκη αδυνατεί να χωρέσει όλα τα ελαστικά για τα οποία υπάρχει ζήτηση, καθώς έχουν μεγάλες διαστάσεις και απαιτούν περισσότερο ωφέλιμο χώρο.

Επίσης, ακόμα και να γινόταν χωροταξικά να ικανοποιηθεί αυτή η ανάγκη, θα ήταν ανούσιο, καθώς ακόμα και τα καινούργια ελαστικά, αν δεν χρησιμοποιούνται και παραμένουν αποθηκευμένα για πολύ καιρό, φθείρονται, χωρίς να μπορούν να ανταπεξέλθουν ποιοτικά στις απαιτήσεις των οχημάτων. Έτσι, αποφασίστηκε να διακρατηθούν εντός της αποθήκης 72 τεμάχια μεταχειρισμένων ελαστικών, από τους 8 πιο κινήσιμους και συμβατούς κωδικούς ελαστικών, με σκοπό να είναι εφικτό να ικανοποιηθεί πολύ γρήγορα μια τυχόν έκτακτη ζήτηση.

Επιπροσθέτως, αποφασίστηκε ότι αιτήματα για καινούργια ελαστικά θα ικανοποιούνταν με πολιτική σταθερής περιόδου παραγγελίας και πιο συγκεκριμένα, αποφασίστηκε για λόγους ασφαλείας ότι ανά 14 μήνες θα πρέπει να αλλάζονται τα ελαστικά κάθε οχήματος ανεξαιρέτως. Έτσι, δεδομένου ότι το μέσο lead time (aLT) κάθε ελαστικού ήταν 1 μήνας, θα πρέπει ανά 13 μήνες περίπου, να γίνονται αιτήσεις αγοράς νέων ελαστικών για το εκάστοτε όχημα.

Το γεγονός αυτό αποτελεί μια ακόμη βασική διαφορά, που παρατηρήθηκε, σχετικά με τη θεωρητικά πρότυπη διαχείριση των αποτελεσμάτων μιας ABC analysis. Και αυτό γιατί, βάσει αυτής της ανάλυσης, καλό είναι στα υλικά κλάσης A, όπως είναι τα ελαστικά, να ακολουθείται πολιτική σταθερής ποσότητας παραγγελίας. Εν αντιθέσει για τα ελαστικά της ΕΠΠΕΑ αποφασίστηκε τελικώς να ακολουθηθεί περιοδική πολιτική παραγγελιών.

Ένα ακόμα υλικό το οποίο αποτέλεσε εξαίρεση και για το οποίο τα ss και ROP δεν υπολογίστηκαν, είναι οι βίδες και τα παξιμάδια. Σχεδόν για όλους, λοιπόν, τους κωδικούς βιδών, που παρεμπιπτόντως ανήκαν στην κλάση C, αποφασίστηκε να ακολουθηθεί πολιτική σταθερής περιόδου παραγγελίας και συγκεκριμένα να παραγγέλλονται ανά μήνα 30 τμχ από κάθε κωδικό, χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν η ζήτηση.

Ο λόγος για τον οποίο λήφθηκε αυτή η απόφαση είναι η μείωση του κόστους παρακολούθησης, αφού οι κωδικοί τέτοιων υλικών είναι πολλοί και οι ποσότητες τους μεγάλες, με αποτέλεσμα η παρακολούθησή τους να απασχολεί πολύ ώρα το ανθρώπινο δυναμικό. Επίσης, αυτά τα υλικά δεν έχουν μεγάλη αξία και αναλώνονται συνεχώς και με μεγάλη ταχύτητα με αποτέλεσμα να μην αξίζει η συνεχής και ακριβής παρακολούθησή τους. Σε αυτό το εγχείρημα βέβαια υπήρχε αρκετό ρίσκο, αφού έτσι ήταν αυξημένη η πιθανότητα εμφάνισης μεγάλων επιπέδων αποθέματος.

Τελευταία εξαίρεση, αποτελούν τα υλικά που τοποθετήθηκαν στην αποθήκη βαρέων υλικών τα οποία ήταν όλα μεταχειρισμένα από οχήματα που αποσύρθηκαν. Στα συγκεκριμένα υλικά αποφασίστηκε ότι δεν θα γίνονται ποτέ νέες παραγγελίες, καθώς το LT και το κόστος των υλικών ήταν πάρα πολύ μεγάλο, εν αντιθέσει με τη ζήτησή τους, που ήταν πάρα πολύ μικρή. Όλα αυτά είναι πολύ ακριβά υλικά, από τα οποία έπρεπε να υπάρχει απόθεμα ασφάλειας ίσο με 1 και όταν αναλωθεί, τότε να επισκευαστεί το εξαχθέν ελαττωματικό ανταλλακτικό. Για παράδειγμα, ένας άξονας ενός μειωτήρα ενός κλαρκ αναλωνόταν 1 φορά στα 13 χρόνια. Σε συνδυασμό και με το γεγονός ότι είναι πολύ ακριβός και με χρόνο υστέρησης ίσο με τουλάχιστον 150 μέρες, αποφασίστηκε να μην αγοράζεται ποτέ καινούργιος, αλλά να επισκευάζεται κάθε φορά που χαλάει, τοποθετώντας ωστόσο πάνω στο όχημα το υπάρχον μεταχειρισμένο απόθεμα για λίγες ημέρες.

4.5. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

4.5.1. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Σε μία προσπάθεια εξασφάλισης υψηλής αποδοτικότητας και παραγωγικότητας, ελαχιστοποίησης των σφαλμάτων, μεγάλης ακρίβειας στις κινήσεις των υλικών, αύξησης της αυτοματοποίησης και τυποποίησης των διαδικασιών και γενικότερα της εύρυθμης λειτουργίας της αποθήκης, αγοράστηκαν διάφορα τεχνολογικά συστήματα και συσκευές. Παραδείγματος χάρι έγινε αγορά δύο σταθερών και δύο φορητών τερματικών συσκευών RF με ενσωματωμένο πληκτρολόγιο και οθόνη. Επίσης, αγοράστηκε ένας εκτυπωτής αυτοκόλλητων για την έκδοση των barcode, δύο σταθεροί ανέπαφοι αναγνώστες κάρτας εργασίας (card reader) για να ελέγχονται οι εισερχόμενοι και εξερχόμενοι και δύο προειδοποιητικές σειρήνες με φάρο.

Ωστόσο, το σημαντικότερο εργαλείο της αποθήκης σε αυτή τη προσπάθεια εκσυγχρονισμού της, αποτέλεσε το πληροφοριακό της σύστημα. Το πληροφοριακό σύστημα (Π.Σ.), που χρησιμοποιήθηκε στη νέα αποθήκη ABOBX της ΕΠΠΕΑ, ήταν επί της ουσίας ένα σύνολο εφαρμογών, οι οποίες ήταν ενσωματωμένες στο υφιστάμενο ολοκληρωμένο επιχειρησιακό της σύστημα (ERP). Αυτό το Π.Σ. ονομάζεται SAP GUI Νο3 και είναι ένα εκ των δημοφιλέστερων επιχειρησιακών συστημάτων στον κόσμο.

Όλα λοιπόν τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, ενσωματώθηκαν στο πληροφοριακό αυτό σύστημα, το οποίο έτσι θα μπορούσε σε δεύτερο χρόνο στο μέλλον να παρέχει δυνατότητα αυτόματου υπολογισμού νέων δεδομένων και δεικτών, που αποτελούν πηγές σημαντικών πληροφοριών. Μερικοί εξ' αυτών είναι για παράδειγμα οι αναλώσεις κάθε υλικού ανά έτος, εξάμηνο, τρίμηνο και μήνα, το μέσο μηνιαίο απόθεμα, η κυκλοφοριακή ταχύτητα, οι μέρες κάλυψης της ζήτησης του υλικού κ.α..

Όλες αυτές οι παράμετροι με τη σειρά τους, όπως προαναφέρθηκε, αποτελούν τον κύριο όγκο στοιχείων, που λαμβάνει υπόψιν το MRP, το οποίο είναι ένα υποσύστημα βασισμένο στο εξειδικευμένο λογισμικό του ERP της ΕΠΠΕΑ. Σε αυτό το υποσύστημα έχει τοποθετηθεί ήδη το μεγαλύτερο πλήθος των υλικών της αποθήκης ABOBX και με τη βοήθεια αυτού ελέγχονται τα δεδομένα των απαιτούμενων υλικών, εκτελείται ο προγραμματισμός νέων παραγγελιών και γίνεται η βέλτιστη δυνατή διαχείριση των αποθεμάτων τους.

Επίσης, στο SAP GUI Νο3 εμπεριέχονται και άλλες εφαρμογές, που εκτός από απλές αυτόματες μετρήσεις, παρέχουν δυνατότητα εξαγωγής ποικίλων report, όπως ABC analysis, σε πολύ γρήγορο χρόνο, εκτελώντας αυτόματα περίπλοκες διαδικασίες με τεράστιο πλήθος δεδομένων. Αυτό το πλεονέκτημα είναι πολύ σημαντικό και επηρεάζει πολύ την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα, όχι μόνο των εργαζομένων της αποθήκης, αλλά και των διοικητικών στελεχών, που σε διαφορετική περίπτωση θα έπρεπε να εκτελούν τέτοιου είδους ενέργειες με πιο δύσκολο, χρονοβόρο και τελικώς πιο ακριβό τρόπο, χωρίς παράλληλα να εκμηδενίζεται η πιθανότητα εμφάνισης σφαλμάτων.

Τέλος, το συγκεκριμένο Π.Σ. παρέχει δυνατότητα συνεργασίας με εξωτερικές συσκευές, όπως τα τερματικά RF. Έτσι εξασφαλίστηκε η συνεχής λήψη ορθής πληροφόρησης, αφού όλες οι κινήσεις της αποθήκης υποστηρίζονταν και από σαρωτή (scanner). Για να λειτουργήσουν όμως αυτά τα scanner, είναι απαραίτητη η κωδικοποίηση της αποθήκης.

4.5.2. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

Αναφορικά, λοιπόν, με την κωδικοποίηση της αποθήκης ABOBX της ΕΠΠΕΑ, για την οποία χρησιμοποιήθηκαν barcode γραμμωτού κώδικα, κωδικοποιήθηκαν, σε πρώτη φάση, όλα τα υλικά της. Στο παρακάτω παράδειγμα της Εικόνας 4.16, φαίνεται το αυτοκόλλητο barcode ενός υλικού της αποθήκης.



Εικόνα 4.16: Barcode υλικού ΕΠΠΕΑ

Εκτός του barcode, πάνω στο αυτοκόλλητο φαίνεται πάντα ολογράφως και ο μοναδικός του αριθμός (κωδικός). Αυτοί οι κωδικοί χρησιμοποιούνται κατά την έκδοση γραπτών εντολών επισκευής οχημάτων, ενώ παράλληλα τυπώνονται και σε αυτοκόλλητα τα οποία κολλιούνται απευθείας στα υλικά ή στα κουτιά τους.

Σε δεύτερη φάση, κωδικοποιήθηκαν όλα τα οχήματα του εργοστασίου, όπως φαίνεται παρακάτω στο παράδειγμα της Εικόνας 4.17.

Κωδικός : KLARX0301



STILL RX60-80/900 (516344E00010) [EL]

Εικόνα 4.17: Barcode οχήματος ΕΠΠΕΑ

Ο λόγος που αποφασίστηκε να κωδικοποιηθούν όλα τα οχήματα του εργοστασίου είναι για να γίνεται καταγραφή των σημείων αποστολής των υλικών της αποθήκης, αφού επί της ουσίας σε όλα αυτά τα οχήματα γίνεται η ανάλωση όλων των υλικών.

Με τον τρόπο αυτό, θα μπορεί να καταγράφεται πόσο κοστίζει στην εταιρεία η συντήρηση και διατήρηση του κάθε οχήματός της, αλλά και ποια είναι η κατάλληλη

στιγμή για να το αποσύρει ή να το πουλήσει. Επιπλέον, με τον τρόπο αυτό βοηθήθηκε σε μεγάλο βαθμό και η λειτουργία του συνεργείου οχημάτων, αφού παρακολουθώντας συστηματικά τις αναλώσεις υλικών που γίνονται σε κάθε όχημα, μπορεί πλέον να βγάζει αυτόματα και ευκολότερα το πρόγραμμα συντήρησης και επισκευής τους.

Σε τρίτη φάση, κωδικοποιήθηκαν τα έγγραφα όλων των πιθανών κινήσεων, που θα μπορούσαν να γίνουν στη αποθήκη ΑΒΟΒΧ και το συνεργείο οχημάτων. Για παράδειγμα, κωδικοποιήθηκε το έγγραφο εντολής συντήρησης/επισκευής οχημάτων, όπως φαίνεται και παρακάτω στο παράδειγμα της Εικόνας 4.18.

ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΒΟΒΧ ΕΠΠΕΑ		01/31/2024 Σελίδα 1 ΤΖΙΜΑΣ ΦΩΤΙΟΣ
ΔΕΛΤΙΟΝ ΧΟΡΗΓΗΣΕΩΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΚ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ		
 Order 5096749 Λειτ. Περιοχή 5096749 Εξοπλισμός ΚΛΑΡΧ0202	Κίνηση Αποθήκης: Ανάλωση Υλικών	2695 (Εσωτερική αποθήκη ΑΒΟΒΧ)
		
Εργασία 0010 ΑΝΑΛΩΣΗ		
Υλικό ΜΙΖΑ STILL 880393 1 ΤΜΧ		
Εγκατ. / Αποθήκη 1120 / 2695		
Χωροταξικό		

Εικόνα 4.18: Barcode κίνησης ανάλωσης υλικών

Αυτό διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό τον μηχανικό του συνεργείου, αφού πλέον έτσι μπορούσε από ένα χαρτί ή μία οθόνη να σαρώνει το barcode της εντολής και αυτόματα να ενημερώνονται στο πληροφοριακό σύστημα όλες οι κινήσεις με τα υλικά και τον εξοπλισμό (Όχημα/Κλαρκ), που είχαν επιλεγθεί.

Τέλος, άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι δεν επιλέχθηκε να κωδικοποιηθούν οι θέσεις των υλικών των αποθηκών, καθώς σε αυτό το στάδιο δεν κρίθηκε απαραίτητο. Σε περίπτωση που οι ανάγκες άλλαζαν, δηλαδή αν οι αποθηκευτικοί χώροι μεγάλωναν και

το πλήθος των κινήσεων, των οχημάτων και των υλικών αυξανόταν, τότε θα γινόταν κωδικοποίηση και των θέσεων της αποθήκης ABOBX.

4.6. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Όπως σε κάθε αποθήκη, έτσι και στην αποθήκη ABOBX της ΕΠΠΕΑ, υπάρχει μία σειρά επιμέρους λειτουργιών και εργασιών, των οποίων η σωστή οργάνωση και εκτέλεση οδηγεί στην αύξηση της αποδοτικότητας της. Οι λειτουργίες αυτές είναι ίδιες με μιας οποιασδήποτε αποθήκης και γίνονται με ίδια σειρά εκτέλεσης. Η μόνη διαφορά εδώ είναι ότι δεν εκτελούνται αποστολές σε πελάτες (πλην της αποστολής των επιστροφών σε προμηθευτές), αλλά αναλώσεις απευθείας από την αποθήκη προς το συνεργείο. Επιπροσθέτως, ίδιες είναι και οι επιμέρους εργασίες αυτών των λειτουργιών.

Αναλυτικότερα, στην αποθήκη ABOBX της ΕΠΠΕΑ δουλεύουν μερικώς ως αποθηκάριοι οι μηχανικοί του συνεργείου, οι οποίοι είναι δέκα (10) και έχουν άριστη γνώση των υλικών, αλλά και των οχημάτων φορτοεκφόρτωσης. Στην αποθήκη εργάζεται ακόμα ένας αποθηκάριος, που παράλληλα απασχολείται και με εργασίες γραφείου, και μία υπεύθυνος (Backoffice manager).

Παρακάτω επεξηγείται συνοπτικά ο κύκλος εργασιών τους, όπως πλέον έχει οργανωθεί και κατανεμηθεί. Η υπεύθυνος, σε συνεργασία με το τμήμα προμηθειών, ασχολείται με την έρευνα και εκτέλεση αγορών και προγραμματίζει τις παραλαβές. Ύστερα, ο αποθηκάριος ελέγχοντας το πρόγραμμα αυτό σε ημερήσια βάση, εκτελεί τις παραλαβές με σαρωτή (τερματικό RF) και ελέγχει τα αγαθά καθώς εκφορτώνονται από κάποιον μηχανικό. Ο αποθηκάριος υπογράφει δελτία αποστολής και μαζί με έναν μηχανικό εναποθέτουν τα υλικά στο χώρο εναπόθεσης, χωρίς να εμποδίζουν.

Μετά, τα υλικά αποθηκεύονται με ασφαλή τρόπο στις θέσεις τους. Μόλις ένα όχημα μπει στο συνεργείο και ελεγχθεί, ο μηχανικός συμπληρώνει μια λίστα με το τι χρειάζεται για να συντηρηθεί ή επισκευαστεί το όχημα. Όταν η λίστα φτάσει στον αποθηκάριο, ελέγχεται η διαθεσιμότητα αποθέματος και συντάσσεται αίτηση χορήγησης υλικών εκ της αποθήκης. Αυτή εγκρίνεται από την υπεύθυνο, η οποία με τη σειρά της συντάσσει την εντολή συντήρησης, με συμπληρωμένα όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα συντήρησης. Τότε, ο αποθηκάριος ή ο μηχανικός συλλέγουν τα υλικά και τα εναποθέτουν στον χώρο των κύριων εργασιών του συνεργείου. Εκείνη τη στιγμή, ο μηχανικός σαρώνει

το δελτίο της εντολής, του οποίου έγινε επίδειξη προηγουμένως μέσω της Εικόνας 4.18. Με αυτόν τον τρόπο, γίνονται οι διάφορες εργασίες στην αποθήκη, ενημερώνοντας παράλληλα το πληροφοριακό της σύστημα.

Επίσης, με σκοπό τον όσο το δυνατόν καλύτερο έλεγχο και αξιολόγηση των υπηρεσιών, που προσφέρονται από τους υπαλλήλους, καθορίστηκαν πρότυποι χρόνοι για ορισμένες ενέργειες. Στον Πίνακα 4.2, φαίνονται αυτοί οι πρότυποι χρόνοι, που επιλέχθηκαν για ορισμένες ενέργειες.

Πίνακας 4.2: Πρότυποι χρόνοι των κινήσεων των εργαζομένων της αποθήκης ABOBX

ΚΙΝΗΣΗ	ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΧΡΟΝΟΣ (min)
Εκφόρτωση Παλέτας	1,364
Συσκευασία βαρέως υλικού	10,00
Ποσοτική παραλαβή και ποιοτικός έλεγχος/τμχ.	1,294
Συλλογή/τμχ	1,033
Φόρτωση επιστροφών	5,79
Έρευνα θέσης υλικού	0,323
Τοποθέτηση/αποθήκευση ελαστικού	6,761
Κατασκευή παλετοκιβωτίου	25,344
Άρση βαρελιού και σύνδεση βάνας σε αυτό	7,88

Ένα ακόμα κριτήριο αξιολόγησης των εργαζομένων ήταν η ποιότητα των υπηρεσιών τους, πράγμα που εξακριβωνόταν κατά κύριο λόγο από το ποσοστό λαθών τους. Επίσης, σε μια προσπάθεια εξασφάλισης μεγάλου πλήθους δεδομένων και αυτοματοποίησης, σημαντικό κριτήριο στην αξιολόγησή των υπαλλήλων έπαιξε και η συχνότητα ενημέρωσης του Π.Σ. αναφορικά με τις κινήσεις τους. Η υπευθυνότητα αυτή, καθώς και η συνεχής θέληση για εκ νέου εκπαιδεύσεις, σε συνδυασμό και με την αυστηρή συμμόρφωση στους κανόνες ασφάλειας, αποτελούν το σύνολο των χαρακτηριστικών ενός υπαλλήλου, που αναζητά η αποθήκη ABOBX της ΕΠΠΕΑ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η συγκεκριμένη αποθήκη λειτουργεί λίγο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα ο όγκος πληροφοριών να είναι μικρός και αρκετά δυναμικός, αφού ο τρόπος παραγγελιών και αγορών άλλαξε. Ωστόσο, παρά το γεγονός αυτό, φαίνεται πως η μελέτη περίπτωσης της νέας αποθήκης ABOBX της ΕΠΠΕΑ είναι ένα ζωντανό παράδειγμα τού πόσο πολύ μπορεί να βοηθήσει μια εταιρεία η ασφαλής κατασκευή και η ορθή λειτουργία μίας αποθήκης.

Συνοπτικά, στη προκειμένη περίπτωση, η αποθήκη επέφερε μια σειρά θετικών αποτελεσμάτων, τα οποία αποτελούν σημαντικά πλεονεκτήματα για το εργοστάσιο. Ένα από τα κυριότερα είναι η μείωση του κόστους προμηθειών, καθώς αυξήθηκαν οι εκπτώσεις των προμηθευτών εξαιτίας των μεγαλύτερων ποσοτήτων που παραγγέλνονταν και που πλέον αποθηκεύονταν στην αποθήκη. Επίσης, μειώθηκε πολύ σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια και το κόστος ανά παραγγελία, αφού μειώθηκε και το πλήθος των παραγγελιών.

Ένα δεύτερο σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί η εξασφάλιση μικρότερου χρόνου αναμονής και παραμονής των οχημάτων στο συνεργείο της ΕΠΠΕΑ. Η ύπαρξη της αποθήκης και των υλικών της, βοήθησε στη ταχύτερη επισκευή των εκάστοτε βλαβών, με αποτέλεσμα τα οχήματα να λειτουργούν περισσότερες ώρες και έτσι οι ανάγκες παραγωγής της εταιρείας να εξυπηρετούνται πληρέστερα, ασφαλέστερα και ταχύτερα.

Η δυνατότητα ταχύτερης και ακριβέστερης πρόβλεψης αναφορικά με τον προϋπολογισμό συντήρησης και επισκευών των οχημάτων, αποτέλεσε ένα ακόμα έμμεσο αποτέλεσμα της δημιουργίας της νέας αυτής αποθήκης. Εκτός αυτού, η λειτουργία της προσέφερε γρηγορότερη πρόσβαση σε περισσότερες πληροφορίες και σημαντικές αναφορές, βοηθώντας τα στελέχη να πάρουν με ευκολότερο τρόπο διοικητικές αποφάσεις σε σημαντικά ζητήματα, όπως για παράδειγμα το αν υπάρχει κάποιο όχημα που πρέπει να αποσυρθεί ή την εύρεση του πλέον κατάλληλου χρόνου πώλησης του.

Μέσω της εργασίας αυτής, λοιπόν, επιδεικνύονται τα βήματα που καλείται να εκτελέσει οποιοσδήποτε θέλει να δημιουργήσει μία αποθήκη, ιδιαίτως αν πρόκειται και για αποθήκη ανταλλακτικών βαρέων οχημάτων βιομηχανικής χρήσης.

Βασικό περιορισμό στην εργασία αποτέλεσε η μη ύπαρξη επαρκών πληροφοριών, σχετικών με κοστολογικά δεδομένα, καθώς και με τους χρόνους υστέρησης των παραγγελιών από τους εκάστοτε προμηθευτές. Τα μεγέθη αυτά είναι πολύ δυναμικά,

γεγονός που αιτιολογείται, επειδή η αποθήκη δεν λειτουργούσε πολύ καιρό, αφού ολοκληρώθηκε κατασκευαστικά τέλη Ιουνίου του 2023 και ξεκίνησε να λειτουργεί πλήρως τέλη Δεκεμβρίου του 2023.

Για το λόγο αυτό, ενδιαφέρον αντικείμενο επόμενης μελέτης ιδίως σε αυτή τη περίπτωση, θα ήταν η παρουσίαση περισσότερων οικονομικών στοιχείων, ώστε να υπολογιστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια το κόστος διακράτησης (H) και παραγγελίας (S) κάθε υλικού. Ο κύριος σκοπός μιας τέτοιας μελέτης θα ήταν η καλύτερη δυνατή έρευνα αγοράς και η σύναψη μακροχρόνιων συμφωνιών μέσω διαπραγματεύσεων.

Επιπρόσθετο αντικείμενο μελέτης, θα μπορούσε να γίνει και η μελλοντική επέκταση αυτής της αποθήκης. Έτσι, σε ένα δεύτερο νέο κτήριο, που θα αφιερωνόταν καθαρά και μόνο για την αποθήκη ABOBX της ΕΠΠΕΑ, θα ήταν εφικτή η εφαρμογή της θεωρίας, χωρίς τους πολλούς κατασκευαστικούς περιορισμούς, που προέκυψαν από τη διεύθυνση της εταιρείας και από τη συνύπαρξη της αποθήκης με το συνεργείο οχημάτων.

Καίριας σημασίας συμπέρασμα είναι το γεγονός ότι για να λειτουργεί αποδοτικότερα μία αποθήκη, καλό είναι να χωροθετείται και να διατάσσεται χωροταξικά, σκεπτόμενοι την ελαχιστοποίηση του χρόνου των κινήσεων, παρά την 100% εκμετάλλευση του χώρου. Σε καμία περίπτωση, δηλαδή, δεν πρέπει να επιλέγεται το κέρδος σε χώρους, επιφέροντας αρνητικές συνέπειες στη λειτουργικότητα της αποθήκης.

Επιπλέον, ο τρόπος διαχείρισης των ελαστικών της ΕΠΠΕΑ, αλλά και τα αποτελέσματα, που ελήφθησαν μετά την διενέργεια της ABC analysis σχετικά με την ταχυσκηνισία των υλικών, δείχνει ότι κάθε κανόνας έχει και τις εξαιρέσεις του. Υπάρχουν δηλαδή ιδιαίτερα υλικά, αλλά και διάφορες συνθήκες που καθιστούν αδύνατη την πλήρη εφαρμογή των θεωρητικών προτύπων της ABC analysis.

Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους εξάγεται το συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο τέλειο σύστημα αποθήκευσης ή τέλειος στατικός εξοπλισμός ή το καλύτερο πληροφοριακό σύστημα. Αντιθέτως, κάθε αποθήκη είναι μοναδική και πρέπει να κατασκευάζεται και να διαχειρίζεται με τον πλέον κατάλληλο τρόπο, που εξαρτάται από τα υλικά της, τις διαστάσεις της και τις διοικητικές απαιτήσεις, στις οποίες καλείται να ανταπεξέλθει. Άλλωστε, το συγκεκριμένο συμπέρασμα επαληθεύεται και από το γεγονός ότι μόνο για τη διαμόρφωση της αποθήκης ABOBX της ΕΠΠΕΑ, χρησιμοποιήθηκαν 3 διαφορετικοί τύποι αποθηκευτικών εγκαταστάσεων,

4 διαφορετικά είδη αποθήκευσης και στατικού εξοπλισμού και 3 διαφορετικά μέσα συλλογής και ενδοδιακίνησης υλικών.

Ένα ακόμα συμπέρασμα που εξάγεται είναι σχετικό με το επίπεδο ανταποκρισιμότητας. Αναλυτικότερα, μέσω και της συγκεκριμένης μελέτης, εύκολα φαίνεται, πως όσο υψηλότερο επιθυμεί η εκάστοτε διεύθυνση να είναι το επίπεδο εξυπηρέτησης πελατών της, τόσο πιο μεγάλο απόθεμα ασφαλείας αναγκάζεται να έχει. Αυτό επιφέρει μεγάλη αύξηση του κόστους διακράτησης αποθέματος, όπως και αύξηση του ρίσκου απαρχαιώσης και φθοράς των αποθεμάτων, μειώνοντας ταυτόχρονα όμως τον κίνδυνο ύπαρξης ελλείψεων υλικών (Fawcett κ.α., 2013). Με αφορμή το συμπέρασμα αυτό, η εξισορρόπηση των δύο προαναφερθέντων ρίσκων, θα μπορούσε επίσης να αποτελέσει ένα πολύ ενδιαφέρον αντικείμενο ενδεχόμενης μελέτης στο μέλλον.

Τέλος, συμπεραίνεται πως μία αποθήκη μπορεί να παρέχει πολλά οφέλη, ακόμα και στρατηγικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε μία εταιρεία, με πολλούς τρόπους και σε ποικίλους τομείς, επηρεάζοντας όλη την λειτουργία της. Ωστόσο, αναμφισβήτητα μια οποιαδήποτε αποθήκη, ιδιαιτέρως αν πρόκειται για μία αποθήκη μεγάλης χωρητικότητας και έκτασης, για να κατασκευασθεί και να λειτουργήσει με ασφαλές, αποδοτικό και επικερδή τρόπο, χρειάζεται πάντα η ενδεδειγμένη συνεργασία μεταξύ επαγγελματιών από αρκετούς διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ACSYS (2019) *Σχεδιάζοντας έναν χώρο φορτοεκφόρτωσης*. Διαθέσιμο στο: https://www.acsys.gr/know-how/loading_systems/index (Πρόσβαση: 24 Ιουνίου 2023).
- Γιαννάκαινας Β. (2004) *Ανατομία των Business Logistics*. Αθήνα: Γ.ΣΥΚΑΡΗΣ Α.Ε.Β.Ε.
- Κονδύλης Εμμ. Κ.(1999) *Στατιστικές Τεχνικές Διοίκησης Επιχειρήσεων*. Αθήνα: ICAP-Interbooks.
- Νόμος 4067/2012, άρθρο 12, παρ.1α, *Νέος Οικοδομικός Κανονισμός: ποσοστό κάλυψης*, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 79/ Α' /09-04-2012).
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 41/2018, Κεφάλαιο Α', άρθρο 3, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτηρίων: γενικές διατάξεις: ορισμοί* (ΦΕΚ 80/Α' /07-05-2018).
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.1, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτηρίων: ειδικές διατάξεις: αποθήκευση: γενικά* (ΦΕΚ 80/Α' /07-05-2018).
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.2, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτηρίων: ειδικές διατάξεις: αποθήκευση: σχεδιασμός οδεύσεων διαφυγής* (ΦΕΚ 80/Α' /07-05-2018).
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.3, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτηρίων: ειδικές διατάξεις: αποθήκευση: δομική πυροπροστασία* (ΦΕΚ 80/Α' /07-05-2018).
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.4, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτηρίων: ειδικές διατάξεις: αποθήκευση: φωτισμός* (ΦΕΚ 80/Α' /07-05-2018).
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 41/2018, Κεφάλαιο Β', άρθρο 10, παρ.5, *Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτηρίων: ειδικές διατάξεις: αποθήκευση: μέσα ενεργητικής προστασίας* (ΦΕΚ 80/Α' /07-05-2018).
- Φωλίνας Δ. (2014) *Οργάνωση και Διαχείριση Αποθηκών*. Θεσσαλονίκη: Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Υπολογιστών Εκδόσεων Διόφαντος.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Heizer, J. και Render B. (2008). *Principles of Operations Management*. 7th edn. London: Pearson College Division.
- Fawcett, Stanley, E., Ellram, Lisa, M. and Odgen, Jeffrey, A. (2013) *Supply Chain Management: from vision to implementation*. 1st edn. London: Pearson Education Prentice Hall.
- Heizer, J., Render B. και Munson C. (2017). *Operations Management: sustainability and supply chain management*. 12th edn. London: Pearson.
- Yadav M. (2018) *Warehouse Operations Manual for Dealerships*. Kathmandu: Balaju Auto Works Private Limited.