



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΠΜΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: LOGISTICS MANAGEMENT

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΑ LOGISTICS ΚΑΙ
ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (WORK IN
LOGISTICS CENTERS AND AUTOMATED SYSTEMS)**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΜΠΑΪΡΑΚΤΑΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ (TML2117)

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΣΤΥΛΙΑΝΗ
ΣΟΦΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
1.1 LOGISTICS	7
1.2 ΚΕΝΤΡΑ LOGISTICS	7
1.3 ΤΥΠΟΙ ΚΕΝΤΡΩΝ LOGISTICS.....	9
1.3.1 ΚΕΝΤΡΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (TRANSFER CENTERS).....	10
1.3.2 ΚΕΝΤΡΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (DISTRIBUTION CENTERS).....	12
1.3.3 ΚΕΝΤΡΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (PROCESSING DISTRIBUTION CENTERS).....	14
1.3.4 ΚΕΝΤΡΑ ΕΚΠΛΗΡΩΣΗΣ (FULFILLMENT CENTERS).....	15
2. ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΕΝΤΡΩΝ LOGISTICS	18
2.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΧΩΡΟΔΙΑΤΑΞΗΣ	18
3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ.....	25
3.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	25
3.1.1 ΕΠΑΛΛΗΛΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΠΑΛΕΤΩΝ (BLOCK STACKING)	26
3.1.2 ΚΛΑΣΣΙΚΑ ΡΑΦΙΑ ΠΑΛΕΤΩΝ, ΡΑΦΙΑ BACK TO BACK.....	27
3.1.3 ΡΑΦΙΑ ΠΑΛΕΤΑΣ ΔΙΠΛΟΥ ΒΑΘΟΥΣ	30
3.1.4 ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΡΑΦΙΑ ΠΑΛΕΤΩΝ	31
3.1.5 ΡΑΦΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ (DRIVE IN - THROUGH).....	31
3.1.6 ΡΑΦΙΑ SLIDE IN	32
3.1.7 ΚΙΝΗΤΑ ΡΑΦΙΑ (MOBILE RACKING).....	33
3.1.8 ΡΑΦΙΑ ΜΕ ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ (CANTILEVER RACKS)	34
3.1.9 ΡΑΦΙΑ ΘΥΡΙΔΑΣ (SHELVING).....	34
3.1.10 ΣΥΡΤΑΡΙΑ	35
3.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ.....	35
3.2.1 ΠΕΡΟΝΟΦΟΡΟ ΜΕ ANTIBARA (COUNTERBALANCED FORKLIFT TRUCK).36	
3.2.2 REACH TRUCK.....	36
3.2.3 VERY NARROW AISLE TRUCK	37
3.2.4 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟ ΠΑΛΕΤΟΦΟΡΟ ΠΕΖΟΥ	38
3.2.5 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ ΠΑΛΕΤΟΦΟΡΟ ΠΕΖΟΥ	39

3.2.6 ORDER PICKER – MEDIUM/HIGH LEVEL ORDER PICKER.....	39
4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ	41
4.1 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	41
4.2 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ	43
4.3 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΓΡΑΜΜΩΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ	46
4.4 RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID).....	47
5. ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	49
5.1 ERP	49
5.2 WMS (WAREHOUSE MANAGEMEMENT SYSTEMS).....	52
6. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ LOGISTICS	56
6.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	56
6.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	58
6.3 ΤΑΚΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	60
6.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ – ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (ORDER PICKING) .	64
6.4.1 ΕΠΙΠΕΔΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ	65
6.4.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ.....	66
6.4.3 ΒΑΣΙΚΟΙ ΒΑΘΜΟΙ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ PICKING	69
6.5 ΕΞΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΤΑ LOGISTICS CENTERS.....	76
6.5.1 ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ.....	77
7. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΚΕΝΤΡΑ LOGISTICS.....	80
7.1 ΑΠΟΓΡΑΦΕΣ	80
7.2 ΑΝΑΤΑΚΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	81
7.3 ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	83
8. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	85
8.1 AUTOMATED GUIDED VEHICLES.....	85
8.1.1 ΤΥΠΟΙ AGV	87
8.2 AUTOMATED INTELLIGENT VEHICLES	90
8.3 AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS	91
8.3.1 ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ AMR.....	92
8.3.2 ΤΥΠΟΙ AMR	96

8.4 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ (AUTOMATED STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEMS, AS/RS)	102
8.4.1 ΤΥΠΟΙ AS/RS	103
8.5 DRONES ΣΕ ΚΕΝΤΡΑ LOGISTICS	112
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	114
ΠΗΓΕΣ	115
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ-ΕΝΤΥΠΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	115
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΣΕΛΙΔΕΣ-ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ	116

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το βασικό αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η καταγραφή και η ανάλυση τόσο των βασικών όσο και διάφορων συμπληρωματικών εργασιών οι οποίες εκτελούνται στα σύγχρονα κέντρα logistics, καθώς και η παρουσίαση της συμβολής και της χρησιμότητας διάφορων εξελιγμένων τεχνολογικών συστημάτων στην διεκπεραίωση αυτών των εργασιών και στην εν γένει λειτουργία των αποθηκευτικών κέντρων.

Αρχικά, θα παρουσιαστεί η λογική λειτουργίας και η χρησιμότητα των σύγχρονων logistics centers καθώς και οι βασικοί τύποι αυτών όπως συναντώνται ανά τον κόσμο και ο ρόλος που διαδραματίζουν όσο αφορά την διαχείριση των διαφόρων προϊόντων που εμπορεύονται.

Ακολούθως, θα παρουσιαστούν οι άξονες βάσει των οποίων οργανώνονται χωροταξικά οι εγκαταστάσεις των κέντρων logistics, ούτως ώστε να εξυπηρετούν την καλύτερη δυνατή αποθήκευση προϊόντων και συνάμα την ευκολότερη διαχείριση τους από πλευράς προσωπικού.

Έπειτα, θα αναλύσουμε τις πιο συνηθισμένες μορφές των αποθηκευτικών συστημάτων που χρησιμοποιούνται από τα διάφορα αποθηκευτικά κέντρα, αποσκοπώντας στην ανάδειξη της σημασίας που έχουν στην καλύτερη και αποτελεσματικότερη δυνατή εκτέλεση των διαφόρων εργασιών.

Για τον ίδιο λόγο, θα παρουσιάσουμε σε επόμενο στάδιο τα πιο ευρέως προτιμώμενα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στα κέντρα logistics για την διαχείριση των διαφόρων εμπορευμάτων.

Θα αναλύσουμε ακόμα, τα βασικότερα πληροφοριακά συστήματα που εφαρμόζονται από τα σύγχρονα αποθηκευτικά κέντρα, καθώς και τη σύνδεση που έχουν με διάφορες τεχνολογικές εφαρμογές, καθιστώντας τα ολοένα παραγωγικότερα και αποδοτικότερα.

Στη συνέχεια, θα αναλύσουμε εκτενώς τις πολυποίκιλες εργασίες (βασικές και συμπληρωματικές) που διεξάγονται εντός των διαφόρων κέντρων, παρουσιάζοντας ταυτόχρονα τη σύνδεση που έχουν με όλα τα παραπάνω, από την στιγμή που παραλαμβάνεται ένα νέο προϊόν σε αυτά, μέχρις ότου αυτό δρομολογηθεί προς τον τελικό του αποδέκτη.

Τέλος, θα παρουσιάσουμε διάφορες τεχνολογικές καινοτομίες που εφαρμόζονται σε ολοένα και μεγαλύτερο βαθμό από διάφορα αποθηκευτικά κέντρα, αυτοματοποιώντας σε μεγάλο ποσοστό αρκετές από τις εργασίες που εκτελούνται, και αναμένεται να παίξουν καθοριστικό ρόλο στον χώρο των logistics στο προσεχές μέλλον.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 LOGISTICS

Με τον όρο logistics νοείται η επιστήμη που ασχολείται με την μελέτη και ανάλυση των θεμάτων που σχετίζονται με τον σχεδιασμό, την οργάνωση και τον προγραμματισμό της φυσικής ροής των αγαθών καθώς και με τον έλεγχο και συντονισμό όλων των σχετικών εργασιών και πληροφοριών της (Ανατομία των BUSINESS LOGISTICS, Βλάσης Γιαννάκαινας).

Η συμβολή των logistics στην λειτουργία των εμπορικών και παραγωγικών επιχειρήσεων είναι ολοένα και μεγαλύτερη στη σύγχρονη εποχή καθώς αποτελεί γεγονός ότι τα logistics εν γένει είναι μία διαδικασία μέσω της οποίας μία επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να σχεδιάσει σε πολύ μεγάλο βαθμό το πως θα βελτιώσει την παραγωγικότητα της.

Για αυτό το λόγο οποιαδήποτε επιχείρηση η οποία θέλει να είναι ανταγωνιστική και να έχει προοπτικές για εξέλιξη και διεύρυνση του μερίδιου της αγοράς της οφείλει όπως έχει αποδειχτεί να είναι πολύ καλά οργανωμένη στον τομέα των logistics προσπαθώντας ταυτόχρονα να εξελιχτεί όσο το δυνατόν περισσότερο σε αυτόν ακολουθώντας τις επιταγές της σύγχρονης εμπορικής πραγματικότητας.

1.2 KENTRA LOGISTICS

Ο όρος Logistics Center αφορά μία κτιριακή εγκατάσταση στην οποία λαμβάνει χώρα το σύνολο των δραστηριοτήτων που αποτελούν την 'καθετοποιημένη' λειτουργία των logistics. Η 'καθετοποιημένη λειτουργία' είναι η πλήρης υποστήριξη και εκτέλεση όχι μόνο των κλασσικών διαδικασιών παραλαβής, αποθήκευσης, συλλογής, φόρτωσης και αποστολής προϊόντων, αλλά και όλων των υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας (value added services) που συνιστούν διαδικασίες, όπως π.χ. η εκκαθάριση των εισαγωγών, η παλετοποίηση, η παραγγελιοληψία, η σήμανση, η πακετοποίηση, η τιμολόγηση, η επεξεργασία στατιστικών, η διαχείριση των αποθεμάτων, η δρομολόγηση, η συλλογή των επιστροφών, κ.α.

Για την ορθή και αποτελεσματική διεκπεραίωση των διαφόρων εργασιών, τα απαραίτητα συστατικά τα οποία οφείλει να έχει ένα σύγχρονο κέντρο logistics είναι μια σωστή χωροταξική

οργάνωση, ένα κατάλληλα εκπαιδευμένο εργατικό προσωπικό, οι κατάλληλες και σύγχρονες υλικοτεχνικές υποδομές και μηχανήματα καθώς και η μηχανογράφηση των αποθηκευτικών χώρων που εφαρμόζεται με την κωδικοποίηση των χώρων, την ετικετοποίηση και την εγκατάσταση και τη χρήση διαφόρων ηλεκτρονικών πληροφοριακών συστημάτων.

Με την ορθή χρήση των μηχανημάτων από πλευράς προσωπικού, καθώς και με τη βοήθεια των πληροφοριακών συστημάτων και γενικότερα της τεχνολογίας οι παραπάνω εργασίες μπορούν σε πολύ μεγάλο βαθμό να έρθουν εις πέρας αποτελεσματικότερα και ευκολότερα.

Με την χρησιμοποίηση ενός κέντρου logistics εκτός από την αποθήκευση αυτή καθαυτή, μια επιχείρηση δύναται να επιτύχει την ομαλή ροή και διαχείριση των προϊόντων της (τελικών, ενδιάμεσων, πρώτων υλών), ούτως ώστε τα τελικά της προϊόντα να φτάνουν από την παραγωγή στον τελικό καταναλωτή, στον σωστό χρόνο, στον σωστό τόπο, στη σωστή ποιότητα και ποσότητα. Έτσι η έννοια της παραδοσιακής αποθήκης τείνει να καταργηθεί, με τις σύγχρονες αποθήκες να έχουν μετεξελιχθεί πλέον σε κέντρα διανομής ή κέντρα Logistics.

Με την πάροδο των χρόνων, οι αποθήκες έχουν εξελιχθεί στον βασικότερο ίσως κρίκο της εφοδιαστικής αλυσίδας, μέσω των εργασιών τις οποίες παρέχουν και της αξίας που προσδίδουν στα προϊόντα τα οποία διαχειρίζονται (Warehouse design and management, Rene B. M. De Koster, Andrew L. Johnson & Debjit Roy, 2017). Οι εταιρείες που διαθέτουν οργανωμένες αποθήκες εξασφαλίζουν ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα εξυπηρέτησης για τους πελάτες τους και ισχυρό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και είναι έτοιμες ταυτόχρονα να ανταποκριθούν στο συνεχώς εξελισσόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον.

Σε αυτό το περιβάλλον, στο οποίο οι νέες αρχές, ιδέες και πρακτικές εξαπλώνονται ταχύτατα παράλληλα με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, τα κέντρα logistics διασταυρώνουν τις απαιτήσεις τους στην προσπάθεια τους να μειώσουν το λειτουργικό τους κόστος και να παράσχουν ποιοτική εξυπηρέτηση στους πελάτες τους, μέσω κατάλληλης υποδομής, τεχνογνωσίας και οργάνωσης (Strategic Logistics Management, Douglas M. Lambert, Jamer R. Stock, 1993).

Στη σύγχρονη εποχή ένα logistics center δύναται να εξυπηρετεί αρκετές διαφορετικές εταιρείες παράλληλα καθώς και να φιλοξενεί πάσης φύσεως προϊόντα με προορισμό πολλούς και διαφορετικούς πελάτες και σε μεγάλο γεωγραφικό εύρος.

Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα ενός σύγχρονου logistics center είναι το γεγονός ότι μπορεί να διεκπεραιώσει ένα πλήρες φάσμα λειτουργιών logistics συμπιέζοντας τους χρόνους με μεγάλη συνέπεια και εξυπηρετώντας με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα από ότι στο παρελθόν τους τελικούς αποδέκτες των προϊόντων τα οποία διαχειρίζονται.

Πιο συγκεκριμένα, αφού ολοκληρωθεί η παραγγελιοληψία από πλευράς των πωλητών της εταιρείας, γίνεται αποστολή και επικύρωση των δεδομένων της παραγγελιοληψίας από την επιχείρηση, αφού πρώτα πραγματοποιηθεί ο πιστωτικός έλεγχος των πελατών και ο έλεγχος των αποθεμάτων των εκάστοτε προϊόντων. Οι εκκαθαρισμένες παραγγελίες πωλήσεων μεταφέρονται στο logistics center, το οποίο από εκεί και πέρα αναλαμβάνει την δρομολόγηση τους.

Στην σύγχρονη πραγματικότητα οι εταιρείες που επιλέγουν τη χρήση logistics centers για την διαχείριση των προϊόντων τους είναι διαρκώς και περισσότερες. Τα logistics centers έχουν την τάση να εκσυγχρονίζονται συνεχώς ούτως ώστε να καλύπτουν ολοένα και μεγαλύτερες απαιτήσεις. Έτσι, ο αριθμός των logistic centers είναι διαρκώς αυξανόμενος καθώς η φιλοσοφία του outsourcing η οποία εφαρμόζεται μέσω της σύναψης συμβάσεων THIRD PARTY LOGISTICS (3PL) έχει επικρατήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό παγκοσμίως.

Μία σύμβαση THIRD PARTY LOGISTICS (3PL) αφορά την ανάληψη των υπηρεσιών της αποθήκευσης ή της διανομής ή και των δύο για το σύνολο ή για μέρος του συνόλου των προϊόντων μιας επιχείρησης από “τρίτους” διανομείς (third party distribution) για λογαριασμό αυτής.

Μία σωστή επιλογή διανομείας μπορεί να εξασφαλίσει ιδιαίτερα σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση που θα αποφασίσει να χρησιμοποιήσει μια τέτοιου είδους σύμβαση.

1.3 ΤΥΠΟΙ ΚΕΝΤΡΩΝ LOGISTICS

Οι εργασίες που εκτελούνται στα logistics centers είναι πολλές και διαφορετικές και ποικίλουν αναλόγως με το είδος του εκάστοτε logistic center στο οποίο διενεργούνται καθώς και ανάλογα με το είδος και τη φύση των διαχειριζόμενων προϊόντων.

Στις μέρες μας, τα κέντρα logistics μπορούν να προσφέρουν διαφορετικές υπηρεσίες, από υπηρεσίες αποθήκευσης έως εκτέλεσης παραγγελιών όπως προαναφέρθηκε, χωρίς να ακολουθούν όμως απαραίτητα την ίδια μεθοδολογία. Ανάλογα με την φιλοσοφία της λειτουργίας τους, μπορούν να καταταχθούν σε διαφορετικές κατηγορίες.

Έτσι, παρατηρούνται ορισμένα κέντρα logistics τα οποία προσφέρουν αποκλειστικά τη δυνατότητα αποθήκευσης εμπορευμάτων, ενώ άλλα μπορούν να φροντίσουν επιπρόσθετα για τη γρήγορη, αποτελεσματική και ακριβή μετακίνηση προϊόντων προς τους τελικούς πελάτες.

Υπάρχουν όμως και άλλοι παράγοντες οι οποίοι διαφοροποιούν τα διάφορα κέντρα μεταξύ τους, κατανέμοντας τα σε ξεχωριστούς τύπους.

Οι βασικότεροι από αυτούς τους τύπους παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

1.3.1 ΚΕΝΤΡΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (TRANSFER CENTERS)

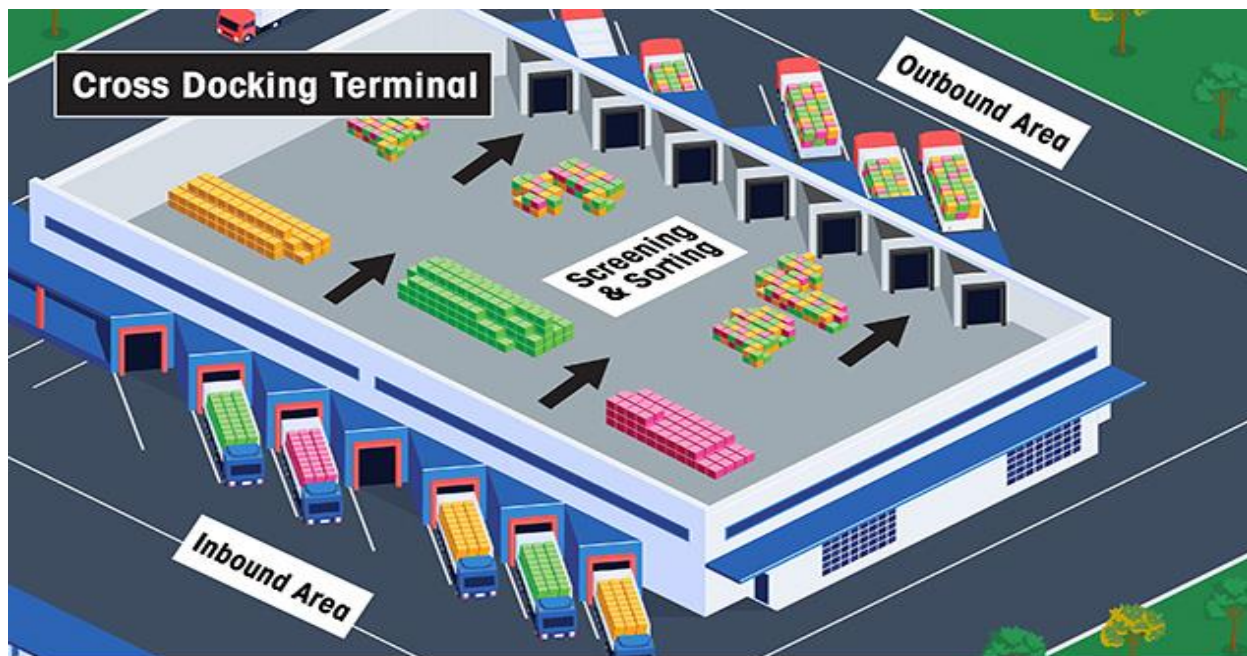
Τα κέντρα μεταφοράς τα οποία χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από πολλές εταιρείες σε παγκόσμιο επίπεδο ουσιαστικά δεν παρέχουν την υπηρεσία της αποθήκευσης των αγαθών με την παραδοσιακή έννοια (https://www.keyence.com/ss/products/auto_id/logistics/role/type.jsp).

Ο θεμελιώδης ρόλος αυτών των κέντρων είναι ουσιαστικά η παροχή της υπηρεσίας του cross docking. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες ιδιαίτερα, οι στρατηγικές του cross docking διαδραματίζουν πολύ βασικό ρόλο στον χώρο των logistics.

Πιο συγκεκριμένα, η υψηλή πίεση από μέρους του καταναλωτικού κοινού, το οποίο επιθυμεί γρήγορες παραδόσεις των παραγγελιών του, έχει προβληματίσει ιδιαίτερα τους προμηθευτές καθώς και τους κατασκευαστές των διαφόρων προϊόντων. Για αυτό και οι σύγχρονες επιχειρήσεις που επιλέγουν τη χρησιμοποίηση τέτοιου είδους κέντρων για να εξασφαλίσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για τα προϊόντα τους, είναι ολοένα και περισσότερες.

Αναλυτικότερα, ένας τερματικός σταθμός cross docking είναι μια πλατφόρμα υλικοτεχνικής υποστήριξης, όπου τα προϊόντα που φτάνουν με εισερχόμενα φορτηγά, διατάσσονται σε σχέση με τις απαιτήσεις των πελατών και φορτώνονται στη συνέχεια στα εξερχόμενα φορτηγά, συνηθέστερα παρακάμπτοντας εντελώς την φάση αποθήκευσης ή το πολύ να αποθηκεύονται για

σύντομο χρονικό διάστημα, συνήθως λιγότερο από 24 ώρες (Managing loading and discharging operations at cross-docking terminals, M. Flavia Monaco, Marcello Sammarra, 2020).



EASTERN LIFT TRUCK Co., INC.

ΕΙΚΟΝΑ 1: ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΑΠΟΨΗ CROSS DOCKING CENTER

<https://www.easternlifttruck.com/blog/materials-handling-storage-glossary-cross-dock/>

Μέσω της μείωσης του κόστους αποθεματοποίησης, η χρήση ενός κέντρου cross docking έχει ιδιαίτερα θετική επίδραση για τους προμηθευτές, οι οποίοι μειώνουν σαφώς τα έξοδα τους. Από την άλλη, η απουσία της φάσης της αποθήκευσης μειώνει σημαντικά τον χρόνο για την τελική παραλαβή των εκάστοτε προϊόντων από πλευράς τελικών πελατών, γεγονός που συμβάλει στην ικανοποίηση των καταναλωτικών τους αναγκών σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Οι τρεις βασικοί τύποι στους οποίους μπορεί να κατηγοριοποιηθεί η μέθοδος του cross docking είναι οι εξής:

A) το cross docking παραγωγού – προμηθευτή, όπου τα έτοιμα προϊόντα, μετακινούνται από την γραμμή παραγωγής κατ' ευθείαν στο κέντρο όπου στη συνέχεια δρομολογούνται για φόρτωση,

B) το cross docking κέντρου διανομής, που ενδέχεται να είναι είτε τρέχον – ενεργό, είτε τρέχον – ίδιας μέρας είτε μελλοντικό, ανάλογα με το εάν ένα εμπόρευμα μεταφορτώνεται αμέσως με την άφιξη του στο κέντρο, ή αργότερα μέσα στην ίδια μέρα ή παραμένει στο κέντρο για ένα μικρό χρονικό διάστημα μέχρι να φύγει μελλοντικά, αντίστοιχα,

Γ) το terminal ή transit cross docking όπου τα διάφορα εμπορεύματα μεταφέρονται από διάφορα κέντρα διανομής σε μια εγκατάσταση μεταφόρτωσης στην οποία παραλαμβάνονται και διαχωρίζονται ανάλογα των προπαραγγελιών και στη συνέχεια αποστέλλονται προς τους διάφορους τελικούς αποδέκτες τους.

Γενικότερα, τα σημαντικότερα από τα οφέλη ενός κέντρου cross docking τα οποία αποτελούν εφελκυστικό για πολλές εταιρείες να προβούν στη χρήση αυτής της μεθόδου για την καλύτερη διαχείριση των προϊόντων τους είναι τα παρακάτω (<https://www.cdlogistics.ca/freight-news/cross-docking-advantages/>):

- Μείωση του χειρισμού των υλικών
- Εξάλειψη της ανάγκης μεγάλων αποθηκευτικών χώρων
- Μείωση του κόστους εργασίας μέσω της εξάλειψης της αποθήκευσης και της επανασυσκευασίας προϊόντων
- Μείωση του χρόνου που χρειάζονται τα εμπορεύματα μέχρι να φτάσουν στους τελικούς πελάτες
- Αύξηση του μεγέθους φορτίου για κάθε ταξίδι, γεγονός που μειώνει τα έξοδα μεταφοράς
- Μείωση του αριθμού δρομολογίων που απαιτούνται για την μεταφορά των εμπορευμάτων
- Ευκολότερος ποιοτικός έλεγχος των διακινούμενων προϊόντων

Όλα τα παραπάνω εξασφαλίζουν σημαντική μείωση στο συνολικό κόστος διανομής των εμπορευμάτων.

1.3.2 ΚΕΝΤΡΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (DISTRIBUTION CENTERS)

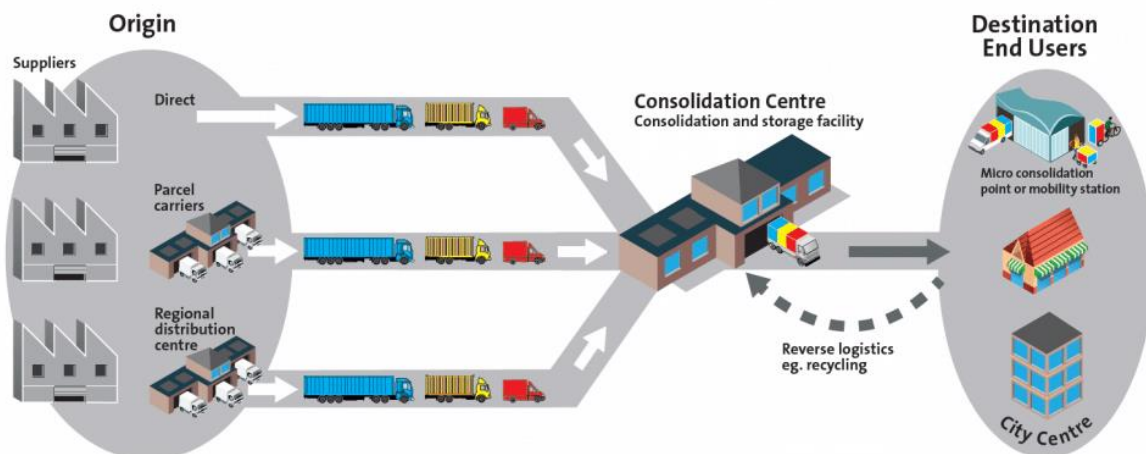
Με την έννοια κέντρο διανομής νοείται μια δομή ή μια ομάδα μονάδων οι οποίες χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση διαφόρων ειδών εμπορευμάτων τα οποία προορίζονται να διανεμηθούν είτε σε λιανοπωλητές, είτε σε χονδρεμπόρους είτε ενδεχομένως και απευθείας

στους τελικούς καταναλωτές. Πρόκειται ενδεχομένως για τον πιο συνηθισμένο τύπο κέντρου logistics.

Οι βασικές υπηρεσίες που παρέχει ένα τέτοιου είδους κέντρο είναι να παραλαμβάνει τα διάφορα εμπορεύματα από μια μεγάλη γκάμα προμηθευτών, να τα αποθηκεύει προσωρινά στις εγκαταστάσεις του, να διαχειρίζεται το απόθεμα, στη συνέχεια να ταξινομεί τα εμπορεύματα ανά κατάσταση και περιοχή όπου αυτά προορίζονται να φτάσουν και τέλος να παραδίδει αυτά τα αγαθά σε χονδρεμπόρους ή στα διάφορα καταστήματα λιανικής και εμμέσως μέσω αυτών στους τελικούς τους χρήστες.

Ιδιαίτερως ανεπτυγμένη είναι τα τελευταία χρόνια η χρησιμοποίηση αστικών κέντρων διανομής, καθώς ως επί το πλείστον ο κύριος όγκος των εμπορευμάτων σε παγκόσμια κλίμακα διοχετεύεται στα αστικά κέντρα όπου υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση πληθυσμού. Τα αστικά κέντρα διανομής είναι προσαρμοσμένα συνήθως σε περιοχές για τις οποίες η παροχή υπηρεσιών είναι δύσκολη. Έτσι η ιδανική τοποθεσία για τέτοια κέντρα είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στο κέντρο της πόλης, σε προσβάσιμα συγκοινωνιακά σημεία και με πιθανότητα χαμηλού κόστους ενοικίασης.

Τα αστικά κέντρα διανομής αναφέρονται διεθνώς με τον όρο UCC (Urban Consolidation Centers), δηλαδή ως πλατφόρμες ενοποίησης φορτίων. Ένα UCC μπορεί να οριστεί ως μια εγκατάσταση logistics που βρίσκεται σε προαστιακές ή αστικές περιοχές όπου προϊόντα από διαφορετικούς προμηθευτές μπορούν να ενοποιηθούν (A multi-criteria spatial evaluation framework to optimise the siting of freight consolidation facilities in inner-city areas, K. Aljohani, R.G. Thompson)



ΕΙΚΟΝΑ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΕΝΟΣ CONSOLIDATION CENTER (<https://travelwest.info/projects/freight-consolidation/>)

Από ένα UCC, τα αγαθά συχνά παραδίδονται με τη χρήση φιλικών προς το περιβάλλον οχημάτων σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, όπως μια ολόκληρη πόλη, ένα κέντρο πόλης ή ένα συγκεκριμένο εμπορικό κέντρο ή εργοτάξιο (Urban freight consolidation centres final report, Browne, M., Sweet, M., Woodburn, A., Allen, J., 2005.). Ο απώτερος σκοπός γενικότερα ενός τέτοιου κέντρου είναι η μείωση της συνολικής διανυόμενης απόστασης κατά την παράδοση αγαθών σε περιοχές αστικών κέντρων και η ταυτόχρονη επίτευξη της μείωσης των σχετικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων μέσω της αύξησης του συντελεστή φορτίου των οχημάτων που πραγματοποιούν διανομές εντός των πόλεων.

1.3.3 ΚΕΝΤΡΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (PROCESSING DISTRIBUTION CENTERS)

Ένα τέτοιου είδους κέντρο, είναι ουσιαστικά ένα κέντρο διανομής στο οποίο διεκπεραιώνονται διάφορες στοχευμένες βελτιωτικές κινήσεις που αφορούν τα διαχειριζόμενα προϊόντα. Οι πιο απλές από τις υπηρεσίες που δυναται να παρέχει ένα τέτοιο κέντρο διανομής είναι η συσκευασία και η τοποθέτηση ετικετών στα διακινούμενα εμπορεύματα.

Περάν από τις παραπάνω, υπάρχουν αρκετές ακόμα, πιο σύνθετες εργασίες που μπορούν να παρέχουν ούτως ώστε να βελτιώσουν την εικόνα των εκάστοτε προϊόντων, γεγονός το οποίο προϋποθέτει την χρησιμοποίηση εξειδικευμένων συσκευών και εξοπλισμού από πλευράς των κέντρων.

Τέτοιου είδους εργασίες θα μπορούσαν για παράδειγμα να είναι η επεξεργασία φρέσκου ψαριού και κρέατος, καθώς και η συναρμολόγηση και η εγκατάσταση εξαρτημάτων για διάφορα άλλα είδη προϊόντων. Για αυτό το λόγο, συνηθέστερα τα κέντρα αυτά είναι εξοπλισμένα με ένα περιβάλλον που είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά σε ένα εργοστάσιο ή μία παραγωγική μονάδα.

Γενικότερα έχει παρατηρηθεί ότι οι λειτουργίες επεξεργασίας των προϊόντων ενδέχεται πολλές φορές να αυξήσουν σημαντικά την αξία των τελικών εμπορευμάτων. Έτσι, πολλές σύγχρονες εταιρείες προτιμούν τη χρήση τέτοιου είδους κέντρων logistics, ούτως ώστε να εξασφαλίσουν το μεγαλύτερο δυνατό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα όσο αφορά τα παραγόμενα προϊόντα τους.

1.3.4 ΚΕΝΤΡΑ ΕΚΠΛΗΡΩΣΗΣ (FULFILLMENT CENTERS)

Η ραγδαία άνοδος στη χρήση του διαδικτύου τα τελευταία χρόνια έχει επιφέρει μεταξύ άλλων την ραγδαία αύξηση των πωλήσεων μέσω του διαδικτύου, γεγονός το οποίο έχει αλλάξει σε μεγάλο βαθμό τη βιομηχανία logistics σε παγκόσμια κλίμακα. Έτσι, τα κέντρα εκπλήρωσης (fulfillment centers) αποτελούν ένα ακόμα είδος κέντρων logistics που προσελκύει ιδιαίτερα την προσοχή διαφόρων επιχειρήσεων αυτήν την εποχή.

Τα κέντρα εκπλήρωσης αποτελούν κέντρα logistics που εκτελούν διαχείριση, παραλαβή και παράδοση αγαθών βασιζόμενα σε πολύ μεγάλο βαθμό στον κλάδο των ηλεκτρονικών παραγγελιών. Πιο συγκεκριμένα ένα κέντρο εκπλήρωσης είναι μια μεγάλη εγκατάσταση αποθήκευσης που συνηθέστερα χρησιμοποιείται από μια εταιρεία που παρέχει υπηρεσίες third party logistics. Τα εμπορεύματα σε ένα τέτοιου είδους κέντρο παραλαμβάνονται και στη συνέχεια αποθηκεύονται έως ότου παραγγελθούν. Όταν και εφόσον το κέντρο εκπλήρωσης λαμβάνει μια παραγγελία, επιλέγει, συσκευάζει και αποστέλλει το προϊόν στον τελικό πελάτη.

Συνήθως, τα προϊόντα που αποθηκεύονται στα κέντρα εκπλήρωσης δεν προορίζονται για μακροχρόνια αποθήκευση και διοχετεύονται σε μικρό χρονικό διάστημα προς τους τελικούς καταναλωτές. Έχει αποδειχτεί ότι όσο περισσότερο παραμένουν τα αποθέματα αδιάθετα σε ένα κέντρο εκπλήρωσης, τόσο λιγότερο κερδοφόρα είναι τόσο για τον εκάστοτε έμπορο όσο και για το ίδιο το κέντρο εκπλήρωσης.



ΕΙΚΟΝΑ 3: AMAZON FULFILLMENT CENTER (<https://time.com/3536400/amazon-centers/>)

Οι διαφορετικοί τύποι προϊόντων έχουν διαφορετικές απαιτήσεις αποθήκευσης και εκπλήρωσης. Για αυτό τα κέντρα εκπλήρωσης εξιδικεύονται προσαρμόζοντας ανάλογα τη λειτουργία τους σε ορισμένους τύπους προϊόντων, όπως:

- **Μεγάλα και ογκώδη:** Απαιτούν ειδικές τεχνικές αποθήκευσης καθώς και κατάλληλο εξοπλισμό και εκπαιδευμένο εργατικό δυναμικό επειδή είναι δύσκολα στον χειρισμό τους.
- **Μικρά αντικείμενα:** Τα μικρά προϊόντα όπως τα ηλεκτρονικά είδη και τα κοσμήματα πρέπει να αποθηκεύονται με τρόπο που να ελαχιστοποιεί τις απώλειες και να διαλέγονται με τρόπο που ελαχιστοποιεί τις λανθασμένες επιλογές.
- **Προϊόντα με ελεγχόμενη θερμοκρασία:** Ορισμένα προϊόντα μπορούν να αντέξουν ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών, αλλά κάποια συγκεκριμένα όπως π.χ τα καλλυντικά πρέπει να αποθηκεύονται σε εγκαταστάσεις ελεγχόμενης θερμοκρασίας. Για αυτά τα εμπορεύματα απαιτούνται κέντρα εκπλήρωσης εξοπλισμένα με κατάλληλο κλιματισμό και θέρμανση.

- Προϊόντα ψυχρής αλυσίδας: Αφορά τα ευπαθή τρόφιμα που πρέπει να φυλάσσονται σε συγκεκριμένες ψυκτικές εγκαταστάσεις που αναφέρονται ως κέντρα εκπλήρωσης της ψυχρής αλυσίδας (<https://ware2go.co/fulfillment-warehouse/>).

Τέλος, ως κέντρα εκπλήρωσης μπορούν να λειτουργήσουν και τα ίδια τα καταστήματα σε κάποιες περιπτώσεις. Χάρη στην έκρηξη του ηλεκτρονικού εμπορίου κυρίως από την έναρξη της εποχής της πρόσφατης πανδημίας πολλοί έμποροι οδηγήθηκαν στο να εκπληρώνουν τις ηλεκτρονικές παραγγελίες απευθείας από τα καταστήματα τους.

Αυτή ακριβώς η ικανότητα κάποιων εταιρειών να μετατρέψουν τα καταστήματα τους σε κέντρα εκπλήρωσης, τους επέτρεψε να προσφέρουν επιλογές από παράδοση στο σπίτι έως παραλαβή από το πεζοδρόμιο και να ανταποκριθούν έτσι σε πολύ μεγάλο βαθμό στις προσδοκίες των καταναλωτών για γρήγορη αποστολή.

2. ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΕΝΤΡΩΝ LOGISTICS

Ένα σύγχρονο logistic center πρώτα απ' όλα οφείλει να είναι άρτια χωροταξικά οργανωμένο, ούτως ώστε να επιτυγχάνει το μεγαλύτερο δυνατό επίπεδο εξυπηρέτησης όσον αφορά τα προϊόντα τα οποία καλείται να διαχειριστεί μέχρις ότου να τα δρομολογήσει στους τελικούς αγοράστες τους.

Οι στόχοι οι οποίοι καθορίζουν το πως θα οργανωθεί χωροταξικά το κάθε κέντρο είναι αρκετοί και καθένας από αυτούς έχει τη δική του ιδιαίτερη σημασία. Βασικό προαπαιτούμενο είναι να γίνει η καλύτερη δυνατή αξιοποίηση του διαθέσιμου χώρου κάθε κέντρου.

Οι χώροι που διαμορφώνονται εντός ενός αποθηκευτικού κέντρου πρέπει να είναι δομημένοι ώστε να διευκολύνεται σε αυτούς όσο το δυνατόν περισσότερο ο χειρισμός των εμπορευμάτων. Βασικό ακόμα είναι να υπάρχει η μέγιστη δυνατή ευελιξία ώστε να μπορούν να αντιμετωπιστούν πιθανές μεταβολές του όγκου των αποθεμάτων αλλά και του χειρισμού των εμπορευμάτων που ενδέχεται να κληθεί να αντιμετωπίσει το κάθε κέντρο.

Γενικότερα, είναι ιδιαίτερος σημαντικό μέσω της χωροταξικής του οργάνωσης, το κάθε κέντρο να αναδεικνύει μια καλή εικόνα της εταιρίας ή των εταιριών των οποίων τα προϊόντα εξυπηρετεί, παρέχοντας υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης προς τους πελάτες και τους προμηθευτές του.

2.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΧΩΡΟΔΙΑΤΑΞΗΣ

Οι βασικοί άξονες βάσει των οποίων οργανώνουν τους χώρους τα περισσότερα αποθηκευτικά κέντρα είναι ο καθορισμός των θέσεων των σταθερών αντικειμένων εντός του χώρου, ο καθορισμός των χώρων παραλαβής και φόρτωσης, ο καθορισμός του χώρου και του εξοπλισμού αποθήκευσης και των διαδρόμων κίνησης και ο καθορισμός των θέσεων στις οποίες θα τοποθετηθούν τα εισερχόμενα εμπορεύματα.

Αναλυτικότερα για όλα τα παραπάνω προκύπτουν τα εξής δεδομένα:

A) Καθορισμός των θέσεων των σταθερών αντικειμένων εντός του χώρου

Τα βασικότερα από αυτά τα αντικείμενα είναι οι κολόνες, οι σκάλες, οι ανελκυστήρες, τα συστήματα πυρόσβεσης, τα συστήματα κλιματισμού και εξαερισμού και τα γραφεία. Είναι η αρχική ενέργεια που διεξάγεται κατά τον σχεδιασμό οργάνωσης ενός αποθηκευτικού κέντρου και η ενδεχόμενη παράλειψή της ενδέχεται να έχει πολύ δυσμενή αποτελέσματα (π.χ. η θέση μιας κολόνας μπορεί να επηρεάσει το πλάτος ενός διαδρόμου κίνησης δυσκολεύοντας την κίνηση διάφορων μηχανημάτων).

B) Καθορισμός των χώρων παραλαβής και φόρτωσης

Εξαιτίας του γεγονότος ότι οι δραστηριότητες αυτές είναι οι πιο έντονα κινητικές σε ένα αποθηκευτικό κέντρο, η απόφαση για το που θα πρέπει να τοποθετηθούν αυτοί οι χώροι, θα πρέπει να είναι τέτοια ούτως ώστε μέσω αυτής να επιτυγχάνεται η μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας των εργασιών και η διευκόλυνση της ροής των διάφορων προϊόντων χωρίς πολλά εμπόδια και ανασταλτικούς για την κίνηση παράγοντες.

Παράγοντες που επίσης ενδέχεται να επηρεάσουν τη θέση αυτών των χώρων είναι η θέση του αποθηκευτικού κέντρου σε σχέση με τους οδικούς άξονες και ο προσανατολισμός του.

Ένα άλλο δίλημμα που παρατηρείται επίσης συχνά, είναι το κατά πόσο πρέπει να χρησιμοποιούνται ένας ενιαίος ή διαφορετικοί χώροι για την παραλαβή και για την φόρτωση των εμπορευμάτων. Η χρήση ενός ενιαίου χώρου έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία οικονομικών κλίμακας σε σχέση με τη χρήση των μηχανημάτων, του προσωπικού και του χώρου ενώ η επιλογή διαφορετικών χώρων εξασφαλίζει πολύ καλό έλεγχο όσο αφορά τα διακινούμενα εμπορεύματα και μειώνει ταυτόχρονα το συνωστισμό στις ράμπες φορτοεκφόρτωσης.

Γ) Καθορισμός του χώρου και του εξοπλισμού αποθήκευσης και των διαδρόμων κίνησης

Πολλές είναι οι περιπτώσεις, που η μορφή του χώρου εναπόθεσης εμπορευμάτων σε συνδυασμό με τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό καθορίζει τη συνολική μορφή του αποθηκευτικού χώρου. Σε χώρους στους οποίους χρησιμοποιούνται π.χ. ράφια παλετών, τα οποία απαιτούν τη χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων, πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν οι προδιαγραφές των εκάστοτε μηχανημάτων σε πλάτος διαδρόμων κίνησης, τόσο μεταξύ των ραφιών όσο και στις άκρες αυτών ούτως ώστε να προβλεφθούν σωστά οι κατάλληλες αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ των αποθηκευτικών ραφιών.

Δ) Καθορισμός των θέσεων που θα τοποθετηθούν τα εμπορεύματα

Η πρόβλεψη για το που θα γίνει η τοποθέτηση των εμπορευμάτων σε συγκεκριμένες θέσεις εντός ενός αποθηκευτικού κέντρου, ενδέχεται να εξασφαλίσει ότι θα δημιουργηθεί χώρος για όλα τα εμπορεύματα που πρόκειται να αποθηκευτούν (όσο το δυνατόν αυτό είναι εφικτό) και επίσης ενδέχεται να δημιουργήσει ένα περιβάλλον προσομοίωσης των εργασιών της αποθήκης που θα αναδείξει τυχόν αστοχίες του σχεδιασμού.

Για την ολοκλήρωση του σχεδιασμού των διαφόρων αποθηκευτικών χώρων του, το κάθε αποθηκευτικό κέντρο αποφασίζει να πορευτεί αναλόγως με την φιλοσοφία που σκοπεύει να επιλέξει όσο αφορά την διαχείριση των εμπορευμάτων του. Υπάρχουν πέντε βασικές φιλοσοφίες που προτιμώνται συνήθως από τα διάφορα κέντρα logistics.

Αξίζει σε αυτό το σημείο να εξετάσουμε αναλυτικά το πως η κάθε διαφορετική φιλοσοφία μπορεί να επηρεάσει την χωροταξία του εκάστοτε logistic center και μέσω της σωστής οργάνωσης της, να επιτευχθεί η βέλτιστη εφικτή εξυπηρέτηση όσον αφορά τα διάφορα διαχειριζόμενα εμπορεύματα.

1) Φιλοσοφία ABC (ανάλυση κατά PARETO)

Σύμφωνα με το νόμο του Ιταλού οικονομολόγου Pareto, για το 80-85% του συνολικού τζίρου μιας εταιρίας ευθύνεται περίπου το 15% των προϊόντων που εμπορεύεται, για το 10-15% του τζίρου, το 30% των προϊόντων και για το υπόλοιπο 5% υπεύθυνο είναι το 55% των προϊόντων. Αντίστοιχα, σε ένα logistics center παρατηρούνται τρεις κατηγορίες προϊόντων, τα ταχέως κινούμενα (κατηγορία A), τα μέσης κίνησης (κατηγορία B) και τα αργοκίνητα προϊόντα (κατηγορία C). Η ποσοτική ανάλυση αυτών των κατηγοριών έχει συνήθως ένα ανάλογο αποτέλεσμα με τον νόμο Pareto.

Πιο συγκεκριμένα, τα προϊόντα της κατηγορίας A ενός αποθηκευτικού κέντρου είναι συνηθέστερα πολύ λίγα σε αριθμό κωδικών, αυτά της κατηγορίας B είναι λίγο περισσότερα, ενώ τα προϊόντα της κατηγορίας C αποτελούν τον κύριο όγκο των κωδικών προϊόντων ενός αποθηκευτικού συστήματος.

Με βάση αυτή τη φιλοσοφία, προτείνεται η οργάνωση του χώρου με προτεραιότητα στα ταχέως κινούμενα προϊόντα, τα οποία παρ'όλο που είναι λίγα είναι υπεύθυνα για τον μεγαλύτερο όγκο εργασιών σε ένα αποθηκευτικό κέντρο. Μέσω αυτής της λογικής προτείνεται ότι τα προϊόντα της κατηγορίας Α θα πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε να διευκολύνεται όσο το δυνατόν περισσότερο ο χειρισμός τους, συνήθως δηλαδή κοντά στους χώρους προετοιμασίας και φόρτωσης των εκάστοτε παραγγελιών. Επίσης, ενδείκνυται ότι τα προϊόντα Α θα πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατόν αυτό είναι εφικτό στα χαμηλότερα επίπεδα, έτσι ώστε να μειώνονται οι κινήσεις των ανυψωτικών μηχανημάτων και ταυτόχρονα ο χρόνος και το κόστος όσο αφορά την προετοιμασία μιας παραγγελίας.

2) **Φιλοσοφία ομοιότητας – ομαδοποίησης**

Με βάση αυτή τη φιλοσοφία, τα προϊόντα που είτε εισάγονται μαζί στο εκάστοτε logistic center, είτε πωλούνται μαζί, είτε ακόμα σε μερικές περιπτώσεις εισέρχονται και εξέρχονται μαζί με προορισμό τον ίδιο πελάτη, θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κοντινές αποθηκευτικές θέσεις με σκοπό την ευκολότερη διαχείριση τους. Έχει διαπιστωθεί ότι αποθηκεύοντας τα προϊόντα που διακινούνται συνήθως μαζί σε κοντινές θέσεις, μειώνεται ο χρόνος περισυλλογής τους και επομένως εξυπηρετείται ταχύτερα ο τελικός πελάτης. Ομοίως κατά την παραλαβή των εμπορευμάτων, παρατηρείται συχνά, ότι προϊόντα που παραλαμβάνονται από τον ίδιο προμηθευτή, λόγω των εξωτερικών τους χαρακτηριστικών, είθισται να έχουν και παραπλήσιες ανάγκες σχετικά με το είδος του αποθηκευτικού χώρου που θα πρέπει να αποθηκευτούν (ίδιου τύπου ράφια).

3) **Φιλοσοφία μεγέθους**

Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη φιλοσοφία, τα βαριά και δύσκολα στο χειρισμό τους εμπορεύματα πρέπει να αποθηκεύονται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο χώρο προετοιμασίας και φόρτωσης των παραγγελιών. Εξαιτίας του γεγονότος ότι το κόστος χειρισμού τέτοιου είδους εμπορευμάτων είναι μεγαλύτερο από άλλες κατηγορίες εμπορευμάτων, είναι σημαντικό να μειωθούν οι αποστάσεις τις οποίες καλύπτουν κινούμενα από το χώρο εναπόθεσης έως το χώρο προετοιμασίας και φόρτωσης. Επίσης, επειδή ο σημαντικότερος παράγοντας που πρέπει πάντοτε να λαμβάνει υπόψη η κάθε

επιχείρηση είναι η ασφάλεια του ανθρώπινου δυναμικού της, τα διάφορα αποθηκευτικά κέντρα είναι απαραίτητο να λειτουργούν με τρόπο που θα εξασφαλίζει στον μέγιστο δυνατό βαθμό την σωματική ακεραιότητα των υπαλλήλων τους. Έτσι, για παράδειγμα, προτιμάται τα βαριά εμπορεύματα να μην τοποθετούνται όσο το δυνατόν σε μεγάλα ύψη, καθώς σε αντίθετη περίπτωση αυξάνεται ο πιθανός κίνδυνος τραυματισμού των εργαζομένων από πτώση των αντικειμένων αυτών. Το μέγεθος, επίσης, έχει εφαρμογή και στον παράγοντα του όγκου των εμπορευμάτων και το αντίστοιχο μέγεθος που πρέπει να έχουν οι θέσεις αποθήκευσης. Γι' αυτό, κατά τον χωροταξικό σχεδιασμό μιας αποθήκης θα πρέπει να προβλεφθούν θέσεις αποθήκευσης ποικίλης χωρητικότητας ώστε να αξιοποιηθεί καλύτερα ο διαθέσιμος χώρος.

4) **Φιλοσοφία με βάση τα χαρακτηριστικά των εμπορευμάτων**

Υπάρχουν διάφορα εμπορεύματα τα οποία έχουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που καθιστούν αναγκαία την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης χωροταξικής οργάνωσης σε ένα αποθηκευτικό κέντρο. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελούν τα προϊόντα με μικρή διάρκεια ζωής (κυρίως τρόφιμα), τα οποία διαφέρουν σε πολύ μεγάλο βαθμό στην αποθήκευσή τους από αυτά που δεν έχουν κάποια συγκεκριμένη διάρκεια ζωής. Για την διαχείριση τέτοιου είδους προϊόντων, θα πρέπει η χωροταξική διευθέτηση του χώρου να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να εξυπηρετεί τον εντοπισμό και την κίνησή τους, ούτως ώστε να γίνεται η προώθησή τους εντός της διάρκειας ζωής τους. Έτσι, στην περίπτωση που ένα logistic center εξυπηρετεί π.χ. φρούτα, δεν είναι απαραίτητο να διαθέτει αποθηκευτικά ράφια γιατί είναι προϊόντα πολύ υψηλής κινητικότητας και το κόστος διαχείρισής τους θα ήταν πολύ μεγάλο, όπως και ο κίνδυνος να ξεχαστούν στο ράφι και να απαξιωθούν εμπορικά.

Σημαντική επιρροή επίσης στον χωροταξικό σχεδιασμό ενός αποθηκευτικού κέντρου, ενδέχεται να επιφέρει η πιθανή διαχείριση εύθραυστων εμπορευμάτων, εμπορευμάτων με ακανόνιστα ή μη σταθερά σχήματα, καθώς και επικίνδυνων προϊόντων όπως τοξικά, εύφλεκτα, εκρηκτικά, για τα οποία υπάρχουν συγκεκριμένες διατάξεις και νόμοι που διέπουν τη χωροταξία των αποθηκευτικών τους χώρων. Επίσης, η αξία των προϊόντων επιβάλλει έναν σχεδιασμό που να ανταποκρίνεται σε αυτή, καθώς η προτεραιότητα της

ασφάλειας και μη αλλοίωσης των εμπορευμάτων είναι υψίστης σημασίας για κάθε κέντρο που παρέχει υπηρεσίες logistics. Τέλος, σε πολλές περιπτώσεις που ένα logistic center μπορεί να διαχειρίζεται μια αρκετά διευρυμένη γκάμα προϊόντων, παρατηρούνται διάφορες περιπτώσεις ασυμβατότητας μεταξύ δύο προϊόντων που επιβάλλει την αποθήκευση τους όσο το δυνατόν μακρύτερα του ενός από το άλλο. Έτσι για παράδειγμα, τα τρόφιμα δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να αποθηκεύονται κοντά σε χημικά ή τοξικά υλικά.

5) **Φιλοσοφία αξιοποίησης χώρου**

Η φιλοσοφία αυτή μπορεί να χωριστεί σε τρεις αρχές, την αρχή της συντηρητικής χρήσης του χώρου, την αρχή των περιορισμών στην χρήση του χώρου και την αρχή της προσεγγισιμότητας των προϊόντων.

Με βάση την αρχή της συντηρητικής χρήσης του χώρου, επιβάλλεται η συγκέντρωση των διαφόρων προϊόντων στον μικρότερο δυνατό χώρο. Η συγκεκριμένη αρχή εφαρμόζεται συνηθέστερα σε περιπτώσεις αποθήκευσης προϊόντων χαμηλής αξίας, στα οποία το κόστος αποθήκευσης συντελεί ιδιαίτερος στη διαμόρφωση του τελικού κόστους του προϊόντος.

Η αρχή των περιορισμών στη χρήση του χώρου αφορά όπως προαναφέρθηκε, στους περιορισμούς που ενδέχεται να υπάρχουν σε έναν αποθηκευτικό χώρο, όπως είναι για παράδειγμα οι κολόνες, οι ανελκυστήρες, τα συστήματα πυρόσβεσης κτλ, αλλά και στην ύπαρξη ορισμένων ιδιαίτερων δομικών χαρακτηριστικών του χώρου, όπως το υλικό του δαπέδου, τα σημεία των εξόδων κινδύνου κ.ά.

Η αρχή της προσεγγισιμότητας συνίσταται στο κατά πόσον είναι ιδιαίτερος σημαντικό να υπάρχει άμεση και εύκολη πρόσβαση σε κάθε θέση αποθήκευσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα κέντρα αποθήκευσης φαρμάκων, όπου υπάρχει πολύ συχνά απόλυτη ανάγκη για άμεσο και εύκολο εντοπισμό όλων των κωδικών εντός των αποθηκευτικών χώρων, τόσο για λόγους γρήγορης εξυπηρέτησης όσο και για λόγους ιχνηλασιμότητας, που αφορά τον εντοπισμό συγκεκριμένων παρτίδων που ενδεχομένως

να πρέπει να αποσυρθούν άμεσα για διάφορους λόγους (εξέπνευση ημερομηνίας λήξης κτλ).

Ανέξαρτητως του ποια είναι η φιλοσοφία βάσει της οποίας το κάθε κέντρο έχει επιλέξει να οργανωθεί χωροταξικά, έχει παρατηρηθεί ότι εξαιτίας του γεγονότος ότι τα σύγχρονα αποθηκευτικά κέντρα λειτουργούν σε ένα ιδιαίτερος δυναμικό περιβάλλον με συνεχώς μεταβαλλόμενα δεδομένα, ο αρχικός σχεδιασμός τους θα πρέπει πάντα να περιέχει κάποια χαρακτηριστικά, τα οποία θα επιτρέψουν την προσαρμογή του σε πιθανές μελλοντικές αλλαγές.

Η επιλογή της κατάλληλης μορφής για την οργάνωση της χωροταξίας ενός αποθηκευτικού κέντρου, μπορεί να καθορίσει επίσης τη ροή των εμπορευμάτων σε αυτό από την στιγμή της εισαγωγής τους έως και την εξαγωγή τους. Οι βασικοί τύποι ροής των εμπορευμάτων - υλικών στα περισσότερα αποθηκευτικά κέντρα είναι οι εξής:

- 1. Ροή υλικών I:** Σε αυτό τον τύπο ροής, ο χώρος παραλαβή και ο χώρος αποστολής προϊόντων είναι απέναντι ο ένας από τον άλλο. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται ο σαφής διαχωρισμός των διεργασιών καθ' όλη τη διάρκεια της παραμονής των εμπορευμάτων σε ένα logistics center.
- 2. Ροή υλικών Γ:** Σε αυτή την περίπτωση, οι χώροι παραλαβών και αποστολών σχηματίζουν γωνία. Ο συγκεκριμένος τύπος ροής συναντάται συνήθως σε κτιριακές εγκαταστάσεις που δεν είναι εκμεταλλεύσιμοι για διάφορους λόγους όλοι οι χώροι τους.
- 3. Ροή υλικών II:** Είναι η ροή που συναντάται στα περισσότερα σύγχρονα αποθηκευτικά κέντρα. Με βάση αυτή τη ροή, οι χώροι παραλαβής και αποστολής τοποθετούνται στην ίδια πλευρά ενός κτιρίου.

3.ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται με σκοπό την διευκόλυνση των διάφορων εργασιών στα αποθηκευτικά κέντρα, είναι ιδιαίτερος σημαντικός για την εν γένει λειτουργία ενός τέτοιου κέντρου. Η χρήση ενός άρτιου εξοπλισμού αποτελεί έναν ιδιαίτερος καθοριστικό παράγοντα όσο αφορά την ασφαλή αποθήκευση των διαφόρων προϊόντων καθώς και για την ταχύτητα εκτέλεσης των εργασιών σχετικών με αυτά. Επιπρόσθετα εξαιτίας του ότι το κόστος του εξοπλισμού είναι αρκετά υψηλό, η επιλογή αυτού που θα εγκατασταθεί στο εκάστοτε κέντρο είναι πολύ σημαντικό να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να εναρμονίζεται με τη φύση των διαχειριζόμενων προϊόντων και να μπορεί να καλύψει για μεγάλο χρονικό διάστημα τις μελλοντικές ανάγκες που ενδέχεται να προκύψουν.

Ο εξοπλισμός σε όλα τα logistics centers διαχωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες. Η πρώτη από αυτές αφορά τον εξοπλισμό αποθήκευσης στον οποίο περιλαμβάνονται τα αποθηκευτικά ράφια είτε αυτά είναι κατάλληλα για τοποθέτηση παλετών, είτε για κιβώτια είτε για μικροαντικείμενα. Η δεύτερη κατηγορία αφορά τον εξοπλισμό διακίνησης, στην οποία περιλαμβάνονται όλα τα μηχανήματα τα οποία με την κατάλληλη χρήση βοηθούν τους εργαζόμενους στην διεκπεραίωση των διάφορων εργασιών. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται τα παλετοφόρα μηχανήματα και τα ανυψωτικά, οι πόρτες και οι ράμπες στους χώρους φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων, κλπ.

3.1 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Για την επιλογή του κατάλληλου αποθηκευτικού συστήματος, το οποίο ταιριάζει στα προϊόντα τα οποία διαχειρίζεται το κάθε αποθηκευτικό κέντρο, λαμβάνονται υπόψη πολλοί και διαφορετικοί παράγοντες, όπως είναι η φύση των διαχειριζόμενων προϊόντων, η διάρκεια ζωής τους, η ζήτηση και οι παρτίδες διακίνησης τους, το εκμεταλλεύσιμο ύψος του αποθηκευτικού χώρου, τα διαθέσιμα ανυψωτικά μηχανήματα, τα μέσα μοναδοποίησης φορτίων, κ.α. Με αυτή τη λογική το κάθε logistic center εγκαθιστά νέα αποθηκευτικά ράφια ή τροποποιεί τα ήδη υπάρχοντα τα οποία ενδέχεται να έχει, με σκοπό την επίτευξη της μέγιστου δυνατού επιπέδου, όσον αφορά τη λειτουργικότητα του.

Οι τύποι των αποθηκευτικών ραφιών που χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον στα διάφορα logistics centers σε παγκόσμια κλίμακα αξίζει να αναλυθούν λόγω της καίριας σύμβολης που έχουν στην διεκπεραίωση των διαφόρων εργασιών των κέντρων.

3.1.1 ΕΠΑΛΛΗΛΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΠΑΛΕΤΩΝ (BLOCK STACKING)

Τα επάλληλα στρώματα αποτελούν ένα από τα πιο παραδοσιακά συστήματα αποθήκευσης προϊόντων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, οι προς αποθήκευση παλέτες προϊόντων τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη, δημιουργώντας στοίβες, συνηθέστερα χωρίς την χρήση κάποιου αποθηκευτικού ραφιού η άλλου είδους εξοπλισμού στήριξης, εκτός από κάποιες περιπτώσεις κατά τις οποίες γίνεται χρήση ειδικού σκελετού με σκοπό την εκμετάλλευση μεγαλύτερου ύψους και την προφύλαξη των προϊόντων από διάφορες πιθανές φθορές.

Η στοίβαξη των παλετών προτείνεται για λόγους ασφάλειας να γίνεται μέχρι το ύψος 3-4 στρωμάτων. Αποτελεί το οικονομικότερο σύστημα αποθήκευσης εμπορευμάτων και βάση αυτού επιτυγχάνεται αρκετά υψηλή εκμετάλλευση χώρου. Το σύστημα αυτό είναι κατάλληλο για κωδικούς προϊόντων με μεγάλο απόθεμα.

Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι με τους οποίους εφαρμόζεται η αποθήκευση σε επάλληλα στρωματά. Ο πρώτος αφορά μια απλή στοίβαξη (block stacking) και ο δεύτερος γίνεται με τη χρήση παλετών με σκελετό ποστιάσματος η ειδικών παλετοκιβωτίων.

Κατά τον πρώτο τρόπο αποθήκευσης, για την ορθότερη και ασφαλέστερη αποθήκευση, πρέπει η μορφή της συσκευασίας των προϊόντων που στοιβάζονται να είναι τέτοια, ώστε να δημιουργούνται επίπεδες επιφάνειες και να στοιβάζονται σωστά οι παλέτες η μία πάνω στην άλλη μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο ατυχήματος από μια πιθανή κατάρρευση. Τα διάφορα εμπορεύματα τα οποία στιβάζονται με αυτό τον τρόπο πρέπει να περιέχονται είτε μέσα σε κιβώτια, είτε σε βαρέλια, είτε σε σακιά, ώστε να μπορούν να στοιβαχτούν ευκολότερα.

Στην δεύτερη περίπτωση αποθήκευσης, οι παλέτες με σκελετό ποστιάσματος οι οποίες χρησιμοποιούνται είναι ειδικές μεταλλικές κατασκευές που φέρουν υποδοχές στην βάση και στην κορυφή τους. Κατά την στοίβαξη η μια υποδοχή μπαίνει μέσα στην άλλη, εξασφαλίζοντας τη μέγιστη δυνατή ευστάθεια και σταθερότητα των φορτίων. Τα παλετοκιβώτια αποτελούν και

αυτά ειδικές κατασκευές στις οποίες η κάθε παλέτα περιβάλλεται από πλαίσιο (ξύλινο, πλαστικό, μεταλλικό), το οποίο προστατεύει τα περιεχόμενα εμπορεύματα από πιθανές φθορές.



ΕΙΚΟΝΑ 4: ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟ BLOCK STACKING

[\(https://arkerwarehouse.com/block-stacking-floor-stacking/\)](https://arkerwarehouse.com/block-stacking-floor-stacking/)

Γενικότερα έχει αποδειχτεί ότι το σύστημα των επάλληλων στρωμάτων είναι ιδανικό για προϊόντα με χαμηλή ταχύτητα διακίνησης ενώ δεν θεωρείται ιδιαίτερα πρακτικό κατά την διαδικασία εκτέλεσης των διαφόρων εργασιών.

Για αυτό το λόγο, τα logistics centers που χρησιμοποιούν αυτό το σύστημα, προτιμούν τη μέθοδο LIFO (Last In First Out) όσο αυτό είναι εφικτό για την καλύτερη δρομολόγηση των παραγγελιών τους. Επιλέγουν δηλαδή να εξάγουν πρώτα τα πιο πρόσφατα εισερχόμενα προϊόντα διότι είναι τοποθετημένα σε πιο εύκολα προσβάσιμες θέσεις. Τέλος, δεν ενδείκνεται να χρησιμοποιείται για την αποθήκευση εμπορευμάτων που διακινούνται με βάση ημερομηνία λήξης (FEFO – First Expired First Out – Αυτό που λήγει πρώτο διακινείται πρώτο).

3.1.2 ΚΛΑΣΣΙΚΑ ΡΑΦΙΑ ΠΑΛΕΤΩΝ, ΡΑΦΙΑ BACK TO BACK

Τα κλασικά ράφια παλετών θεωρούνται ως το πιο ευρέως διαδεδομένο σύστημα αποθήκευσης κάθε είδους προϊόντων και συναντώνται σχεδόν σε όλα τα logistics centers τα τελευταία χρόνια.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχεδόν για κάθε παλέτα κωδικοποιημένων προϊόντων και παρέχουν τη δυνατότητα εκμετάλλευσης ύψους έως τα 12-14 μέτρα, στους χώρους των αποθηκευτικών κέντρων. Τα φατνώματα των ραφιών είθισται να έχουν μήκη τα οποία είναι προσαρμοσμένα στο πλάτος μιας τυπικής ευρωπαϊκής (0,80μ.), δηλαδή είναι ή 1,8 ή 2,7 ή 3,6 μέτρα (προβλέπεται και ένα περιθώριο ίσο περίπου με 10 εκ. μεταξύ των παλετών για λόγους ασφαλείας), ούτως ώστε να μπορούν να χωρέσουν έως και 4 ευρωπαϊκές ταυτόχρονα. Το βάθος του ραφιού είναι συνήθως περίπου 1 μέτρο.



ΕΙΚΟΝΑ 5: ΡΑΦΙΑ BACK TO BACK (<http://www.pebro.gr/activities/back-to-back-pallet-racking/>)

Παρ' όλα αυτά τα δεδομένα η εκμετάλλευση του χώρου που παρέχουν δεν είναι τόσο υψηλή και κυμαίνεται γύρω στο 35%, εξαιτίας του γεγονότος ότι για την χρησιμότητα τους απαιτούνται διάδρομοι για την κίνηση διάφορων ανυψωτικών μηχανημάτων. Το κόστος αυτών των ραφιών είναι σχετικά χαμηλό, παρέχοντας επιπλέον τη δυνατότητα της ευελιξίας σε περιπτώσεις αναχωροταξίας.

Ανάλογα με το μέγεθος των προϊόντων, τα οποία αποθηκεύονται σε αυτά, τα ράφια back to back μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες. Πρώτον στα ράφια θυρίδας

μικροϋλικών, όπως π.χ. ανταλλακτικά αυτοκίνητων, Η/Υ κλπ., δεύτερον στα ράφια θυρίδας αντικειμένων μέσου μεγέθους και βάρους που δεν μπορούν να παλετοποιηθούν εξαιτίας της μορφής τους και τρίτον στα ράφια παλέτας για κάθε είδος παλετοποιημένων προϊόντων.

Στα πλαίσια της εφαρμογής ενός τέτοιου συστήματος αποθήκευσης, τα διάφορα ράφια σχηματίζουν διπλές σειρές, οι οποίες χωρίζονται μεταξύ τους με διαδρόμους. Σε σημεία όπου υπάρχουν τοίχοι ή όπου το κάθε κέντρο αποφασίζει να οριοθετήσει το αποθηκευτικό σύστημα, εφαρμόζοντας άλλο σύστημα από εκεί και πέρα, για άλλου τύπου προϊόντα, τοποθετούνται μονές σειρές ραφιών. Οι απαιτήσεις για την ύπαρξη διαδρόμων σε αυτή την περίπτωση όπως προαναφέρθηκε είναι μεγάλες, καθώς τα ανυψωτικά μηχανήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για τον χειρισμό των προϊόντων απαιτούν πλάτος διαδρόμων που κυμαίνεται ως επί το πλείστον από 2,75 μέτρα (reach trucks) έως 3,5 μέτρα (counter balance trucks).

Το συγκεκριμένο αποθηκευτικό σύστημα θεωρείται πολύ ευέλικτο και προτιμάται από το σύνολο σχεδόν των κέντρων logistics, διότι με την χησιμοποίηση του, αφενός μπορεί να εφαρμοστεί σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό το σύστημα παραγγελιών FIFO (First in First Out) και αφετέρου παρέχει την δυνατότητα πλήρους εκμετάλλευσης του ύψους των εκάστοτε κτιριακών εγκαταστάσεων του κάθε κέντρου.

Με γνώμονα το πλάτος των διαδρόμων μεταξύ των ραφιών του κάθε κέντρου, τα ράφια back to back διακρίνονται σε ακόμα τρεις υποκατηγορίες. Έτσι, σε ένα logistic center μπορούμε να συνατήσουμε τα κλασικά ράφια παλέτας (storage racking), τα ράφια παλέτας στενών διαδρόμων (narrow aisle racking) και τα υψηλά ράφια παλέτας πολύ στενών διαδρόμων, (V.N.A. racking - high bay). Πιο αναλυτικά για κάθε μία υποκατηγορία από τις δύο πέραν των κλασικών ραφιών, παρατηρούνται τα ακόλουθα.

Ράφια στενών διαδρόμων: Με την εφαρμογή αυτού του αποθηκευτικού συστήματος, ένα αποθηκευτικό κέντρο, δύναται να επιτύχει την αύξηση του αποθηκευτικού του χώρου ακόμα και σε ποσοστό περίπου ίσο με το 50%. Για την καλύτερη εκτέλεση των διάφορων εργασιών στους χώρους όπου υπάρχουν τέτοιου είδους ράφια, απαιτείται η χρήση ειδικών μηχανημάτων, και πιο συγκεκριμένα περονοφόρων τύπου reach truck ή περονοφόρα στενών διαδρόμων, λόγω του σχετικά μικρού μεγέθους τους. Τα συγκεκριμένα μηχανήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαδρόμους με πλάτος που κυμαίνεται περιπου από 2,6-3 μέτρα. Είναι επίσης ιδιαίτερος

χρήσιμα καθώς μπορούν να φτάσουν ακόμα και παλέτες που βρίσκονται σε ύψος δεκατριών μέτρων. Το σύστημα αυτό μπορεί και συνδυάζει όλα τα πλεονεκτήματα της κλασικής μεθόδου αποθήκευσης σε ράφια παλέτας back to back, όπως είναι η δυνατότητα εφαρμογής FIFO, η άριστη προσβασιμότητα σε κάθε θέση αποθήκευσης, η ευελιξία και η ασφάλεια.

Ράφια πολύ στενών διαδρόμων: Με το συγκεκριμένο σύστημα αποθήκευσης, κάθε αποθηκευτικό κέντρο μπορεί να επιτύχει ακόμα μεγαλύτερο βαθμό εκμετάλλευσης του αποθηκευτικού του χώρου, σε σύγκριση με τις υπόλοιπες κατηγορίες ραφιών back to back. Για την διεκπεραίωση των διαφόρων εργασιών logistics όσον αφορά τα προϊόντα που αποθηκεύονται σε τέτοια ράφια, ενδείκνεται η χρήση ειδικών μηχανημάτων σταθερής τροχιάς τα οποία κινούνται πάνω σε διάφορους οδηγούς που βρίσκονται τοποθετημένοι είτε στο πάτωμα, είτε στην οροφή είτε στα πλαϊνά των ραφιών. Οι διάδρομοι μεταξύ των ραφιών έχουν πλάτος περίπου 1,3 μέτρα, ενώ τα ύψη τους ενδέχεται να φτάσουν ακόμα και τα 35 μέτρα.

Το βασικό πλεονέκτημα του εν λόγω συστήματος είναι προφανώς η πολύ μεγάλη αξιοποίηση του αποθηκευτικού χώρου. Παρά ταύτα, δεν προτιμάται σε μεγάλο βαθμό από πολλά αποθηκευτικά κέντρα, λόγω της σχετικής ανελαστικότητας που παρουσιάζει λόγω των σταθερών οδηγιών κίνησης των μηχανημάτων και της στιβαρότητας και του όγκου του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού. Επίσης, πολύ σημαντικός παράγοντας για το γεγονός ότι δεν χρησιμοποιείται ευρέως είναι το σημαντικά υψηλότερο κόστος του εξοπλισμού που απαιτείται για την εφαρμογή του, καθώς και του αρκετά υψηλότερου λειτουργικού κόστους που έχει σχετικά με τα προηγούμενα συστήματα.

3.1.3 ΡΑΦΙΑ ΠΑΛΕΤΑΣ ΔΙΠΛΟΥ ΒΑΘΟΥΣ

Το σύστημα αυτό είναι αρκετά συναφές με αυτό των ραφιών back to back, μόνο που σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούνται τετραπλές σειρές ραφιών αντί για διπλές όπως πριν, πράγμα που προφανώς προϋποθέτει την ύπαρξη περισσότερου χώρου. Έτσι, σε τέτοια ράφια με την χρήση των ανάλογων περονοφόρων μηχανημάτων μπορούν να τοποθετηθούν παλέτες, η μια πίσω από την άλλη σε διπλό βάθος. Έχει παρατηρηθεί ότι η χρήση του είναι πιο κατάλληλη για κέντρα τα οποία αποθηκεύουν συγκεκριμένη και περιορισμένη γκάμα προϊόντων, χωρίς να είναι απαραίτητη η 100% δυνατότητα πρόσβασης σε όλα τα αποθέματα ανά πάσα στιγμή.

3.1.4 ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΡΑΦΙΑ ΠΑΛΕΤΩΝ

Τα ράφια αυτά αποτελούν ένα συνεχές συγκρότημα με κλίση 3 - 5 % χωρίς να χωρίζονται μεταξύ τους από διαδρόμους. Για τη λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος αποθήκευσης απαιτείται η ύπαρξη δύο μόνο διαδρόμων για την κίνηση των διάφορων ανυψωτικών μηχανημάτων, έναν εμπρός και έναν πίσω από το κάθε συγκρότημα ραφιών. Οι εκάστοτε παλέτες προϊόντων τοποθετούνται σε ένα κεκλιμένο ράφι πάντοτε από την πίσω πλευρά του συγκροτήματος και συλλέγονται από την μπροστινή με τη σειρά ακριβώς με την οποία τοποθετήθηκαν (FIFO).

Στα εν λόγω ράφια είναι προσαρμοσμένοι διάφοροι μηχανισμοί όπως τροχίσκοι ή κύλινδροι (ράουλα), επικλινή μεταλλικά φύλλα, μεταφορικές ταινίες, κλπ., πάνω στους οποίους κυλούν οι παλέτες όποτε απαιτηθεί σύμφωνα με το νόμο της βαρύτητας από την μια μεριά του ραφιού (είσοδο) έως την άλλη (έξοδο).

Τα φορτία εμπορευμάτων φρενάρονται με τη χρήση επιβραδυντικών μηχανισμών όποτε είναι απαραίτητο με σκοπό την αποφυγή τυχόν ζημιών. Εξαιτίας του ότι η πρόσβαση στις θέσεις αποθήκευσης δεν είναι καλή σε τέτοια συστήματα, προτιμάται να αποθηκευθούν σε αυτά προϊόντα με μικρή διάρκεια ζωής, σε μεγάλες παρτίδες, και με μεγάλη κυκλοφοριακή ταχύτητα.

Το βασικότερο πλεονέκτημα από την χρήση τέτοιων ραφιών, είναι ότι παρέχει πολύ υψηλή εκμετάλλευση χώρου σε ένα κέντρο (η οποία ενδέχεται να αγγίζει μέχρι και το 85 %). Απεναντίας, έχει ιδιαίτερα υψηλό κόστος κατασκευής, ενώ επίσης είναι πολύ ακριβή η λειτουργία του για την εξυπηρέτηση παλετοποιημένων φορτίων, για αυτό στα περισσότερα κέντρα στα οποία χρησιμοποιείται βρίσκει μεγαλύτερη εφαρμογή στην αποθήκευση κιβωτιοποιημένων προϊόντων.

3.1.5 ΡΑΦΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ-ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ (DRIVE IN - THROUGH)

Τα αποθηκευτικά αυτά συστήματα χαρακτηρίζονται από τη δυνατότητα που παρέχουν σε ειδικά ανυψωτικά μηχανήματα να κινούνται μέσα στα φατνώματα των ραφιών και τους εσωτερικούς διαδρόμους, και από το μικρό αριθμό εξωτερικών διαδρόμων που απαιτούνται. Το σύνηθες ύψος στο οποίο φτάνουν τέτοιου είδους ράφια είναι τα 9-10 μέτρα, ενώ παρέχουν ιδιαίτερα υψηλή

εκμετάλλευση χώρου, περίπου ίση με αυτή των επαλλήλων στρωμάτων παλετών, γύρω στο 55%.

Κατά την εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος αποθήκευσης, η κάθε παλέτα με εμπορεύματα τοποθετείται σε κάθε ράφι έτσι ώστε να ακουμπάει με τα δύο άκρα της πάνω σε ειδική διαμόρφωση του ραφιού και όχι πάνω σε δοκίδα, όπως στις προηγούμενες περιπτώσεις. Οι εκάστοτε παλέτες τοποθετούνται σε "σούδες" βάθους συνήθως των 8-10 παλετών, με τη φαρδιά τους πλευρά με μέτωπο προς το διάδρομο έτσι ώστε να είναι πιο εύκολα διαχειρίσιμες από τα διάφορα ανυψωτικά μηχανήματα. Με σκοπό την μεγαλύτερη λειτουργικότητα, σε κάθε σούδα τοποθετείται απαραίτητα ο ίδιος κωδικός προϊόντων.

Ένα τέτοιο σύστημα ονομάζεται ελεύθερης εισόδου (drive in), στην περίπτωση που ένα ανυψωτικό μηχάνημα εισέρχεται και εξέρχεται αποκλειστικά από την μια πλευρά των ραφιών, και ελεύθερης διέλευσης (drive through), όταν μπορεί να διασχίσει έναν εσωτερικό διάδρομο κενό από παλέτες από την μια άκρη στην άλλη. Σε ένα σύστημα ελεύθερης εισόδου εφαρμόζεται αποκλειστικά η αρχή LIFO, ενώ σε ένα σύστημα ελεύθερης διέλευσης υπάρχει επίσης η δυνατότητα εφαρμογής της αρχής FIFO. Προτιμάται για αποθήκευση προϊόντων με μεγάλο απόθεμα και σχετικά υψηλή κινητικότητα, ενώ το κόστος για την αποθήκευση σε ένα τέτοιο σύστημα είναι συνήθως περίπου διπλάσιο από αυτό των κλασικών ραφιών παλέτας.

3.1.6 ΡΑΦΙΑ SLIDE IN

Τα συγκεκριμένα ράφια αποθήκευσης έχουν την ίδια διάταξη με τα ράφια Drive In. Σε αντίθεση με τα παραπάνω όμως, τα μηχανήματα κατά την εφαρμογή του εν λόγω συστήματος αποθήκευσης δεν έχουν τη δυνατότητα να μπαίνουν μέσα στους διαδρόμους.

Απεναντίας, σε αυτού του είδους τα ράφια, η εκάστοτε παλέτα με το φορτίο κινείται πάνω σε ειδικά ράουλα είτε προς τα πίσω είτε προς τα εμπρός. Τα ανυψωτικά μηχανήματα τοποθετούν την κάθε παλέτα στο επίπεδο που θέλουν και στη συνέχεια σπρώχνουν την παλέτα και όλες τις άλλες παλέτες προς τα πίσω. Όταν ο κάθε υπάλληλος θέλει να πάρει μια παλέτα, τραβάει την πρώτη και μαζί με αυτή όλες τις επόμενες. Έτσι, οι παλέτες μπορούν να τοποθετηθούν με την ίδια διάταξη όπως στα ράφια Drive In, σε μεγαλύτερο βάθος και ύψος από αυτά και με μεγάλη ταχύτητα.

Το βασικό πλεονέκτημα αυτού του συστήματος σε σύγκριση με το σύστημα Drive In συνίσταται στο ότι σε κάθε επίπεδο μπορεί να αποθηκεύεται διαφορετικός κωδικός προϊόντος και στην ίδια σούδα μπορούν να τοποθετηθούν περισσότεροι του ενός κωδικοί. Παρόλα αυτά όμως, το κόστος για την εφαρμογή ενός τέτοιου αποθηκευτικού συστήματος είναι αρκετά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ενός συστήματος Drive In.

3.1.7 ΚΙΝΗΤΑ ΡΑΦΙΑ (MOBILE RACKING)

Τα ράφια αυτά είναι τοποθετημένα πάνω σε φορεία, τα οποία βρίσκονται στην βάση τους και είναι εφοδιασμένα με μικρούς τροχούς. Οι τροχοί αυτοί κινούνται πάνω σε σιδηροτροχιές που τοποθετούνται στο δάπεδο με τέτοιο τρόπο ώστε να μην εισέχουν η εξέχουν δημιουργώντας προβλήματα στην κίνηση μηχανημάτων και πεζών εντός των αποθηκευτικών χώρων. Αυτή η δυνατότητα τους να κινούνται παρέχει το πλεονέκτημα της μέγιστης δυνατής αξιοποίησης του αποθηκευτικού χώρου, καθώς δεν απαιτείται η ύπαρξη μεγάλων αποθηκευτικών διαδρόμων σε χώρους όπου υπάρχουν τέτοια ράφια.

Πιο συγκεκριμένα, όταν επιθυμείται η πρόσβαση ενός υπαλλήλου σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο, τα ράφια μπορούν να μετακινηθούν κατάλληλα και να δημιουργηθεί έτσι ο αναγκαίος διάδρομος. Είναι ιδιαιτέρως εύχρηστα, καθώς η κίνηση τους είναι δυνατόν να επιτευχθεί με τη βοήθεια ηλεκτρικών κινητήρων οι οποίοι ενεργοποιούνται με διακόπτη ή τηλεχειριστήριο.

Με το σύστημα αυτό το κάθε αποθηκευτικό κέντρο δύναται να εφαρμόζει τη μέθοδο FIFO, καθώς μπορεί να προσφέρει πρόσβαση σε όλες τις αποθηκευτικές θέσεις. Τα κινητά ράφια έχει αποδειχτεί ότι μπορούν να παρέχουν σχεδόν όλα τα πλεονεκτήματα των σταθερών ραφιών, παρέχοντας παράλληλα σχεδόν διπλάσιο αποθηκευτικό χώρο από αυτά. Θεωρούνται κατάλληλα για την αποθήκευση σχεδόν κάθε πιθανού είδους προϊόντων. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι θεωρούνται ιδανικά ακόμα και για την αποθήκευση και την διαφύλαξη ευαίσθητων και πολυτίμων αντικειμένων, καθώς μπορούν εύκολα να μετατρέπονται σε ένα κλειστό και ασφαλές σύστημα.

Από την άλλη μεριά όμως, η χρήση αυτών των ραφιών παρουσιάζει κάποια ιδιαιτέρως σημαντικά μειονεκτήματα τα οποία αποτελούν πολλές φορές τροχοπέδη για την επιλογή της εγκατάστασής τους από διάφορα logistics centers. Τα βασικότερα από αυτά είναι το ιδιαίτερα υψηλό κόστος που απαιτείται για την κατασκευή και την λειτουργία τους και η σημαντική

ανελαστικότητα που παρουσιάζουν σε περιπτώσεις αναχωροταξίας των αποθηκευτικών κέντρων, λόγω των εγκατεστημένων στο δάπεδο σιδηροτροχιών.

3.1.8 ΡΑΦΙΑ ΜΕ ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ (CANTILEVER RACKS)

Τέτοιου είδους ράφια, λογίζονται ως ειδικής χρήσης και προτιμώνται κυρίως για την αποθήκευση αντικειμένων με ιδιαίτερα μεγάλο μήκος, τα οποία δεν μπορούν να διαχειριστούν με ευκολία και να αποθηκευτούν με τη χρήση άλλων συστημάτων αποθήκευσης.

Προτιμώνται ως επί το πλείστον για την αποθήκευση προϊόντων που έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- α) Έχουν ιδιαίτερα μεγάλο μήκος, π.χ. σιδερένιες ράβδοι, χαλκοσωλήνες κτλ.
- β) Αποτελούν μοναδιαία φορτία από μόνα τους, και δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση τους σε παλέτες και η αποθήκευση τους σε κλασικά ράφια.

Είναι προφανές επίσης ότι για την διαχείριση τέτοιου είδους εμπορευμάτων, χρησιμοποιούνται ειδικά ανυψωτικά μηχανήματα (side lifts) τα οποία φορτώνουν τα αντικείμενα αποκλειστικά από το πλάι των αποθηκευτικών ραφιών.

3.1.9 ΡΑΦΙΑ ΘΥΡΙΔΑΣ (SHELVING)

Τα ράφια θυρίδας αποτελούν το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο αποθηκευτικό σύστημα σε αποθηκευτικά κέντρα, τα οποία διαχειρίζονται διαφόρων ειδών μικροαντικείμενα. Είναι από τα πιο παραδοσιακά και δημοφιλή συστήματα, εξαιτίας του χαμηλού κόστους αγοράς τους, της εύκολη αναμόρφωσης και εγκατάστασή τους, καθώς και του ιδιαίτερα χαμηλού κόστους που απαιτείται για τη συντήρησή τους. Το βασικότερο τους πλεονέκτημα κατά την αποθήκευση, είναι το ότι χρησιμοποιώντας τα, ένα κέντρο μπορεί να αποθηκεύσει ένα πολύ μεγάλο πλήθος κωδικών σε σχετικά πολύ μικρό χώρο.

Από την άλλη πλευρά παρουσιάζουν το μειονέκτημα χαμηλής εκμετάλλευσης του ύψους (γύρω στα 3 με 3,5), έτσι ώστε να είναι ευκολότερη η τοποθέτηση και συλλογή των προϊόντων για την εκτέλεση των παραγγελιών. Για αυτό το λόγο και για την εκμετάλλευση του ύψους των αποθηκευτικών τους χώρων, πολλά κέντρα logistics, είθισται να κατασκευάζουν πατάρια με νέα ράφια αυξάνοντας έτσι σημαντικά τις αποθηκευτικές τους θέσεις .

3.1.10 ΣΥΡΤΑΡΙΑ

Τα συρτάρια ως αποθηκευτικοί χώροι χρησιμοποιούνται κυρίως για προϊόντα μεγάλης αξίας ή προϊόντα που απαιτούν ειδικές συνθήκες αποθήκευσης (όπως π.χ. φάρμακα). Ενδέχεται να αποτελούν τμήμα ενός ραφιού είτε να βρίσκονται σε ντουλάπια που αποκλειστικά περιέχουν συρτάρια. Διαιρούνται συνήθως με χωρίσματα (μεταλλικά φύλλα), δημιουργώντας έτσι διαφορετικές αποθηκευτικές θέσεις με σκοπό να φιλοξενούν διαφορετικά προϊόντα σε όσο το δυνατόν μικρότερο χώρο.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα τους αποτελούν, η δυνατότητα αποθήκευσης υψηλού αριθμού κωδικών προϊόντων σε μικρή περιοχή και η προστασία των προϊόντων τόσο από το περιβάλλον όσο και από πιθανές κλοπές, αφού τα συρτάρια κλειδώνονται. Από την άλλη πλευρά θεωρούνται σχετικά ακριβά για την εγκατάστασή τους, ανάλογα και με τον αριθμό των συρταριών και την ποσότητα των μεταλλικών φύλλων που χρησιμοποιούνται.

3.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ

Η επιλογή των περονοφόρων μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για την διακίνηση φορτίων σε κάθε αποθηκευτικό κέντρο είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την διάταξη των χώρων του, καθώς και με τον τύπων των αποθηκευτικών συστημάτων που χρησιμοποιεί.

Έτσι ανάλογα με τα παραπάνω δεδομένα, το κάθε κέντρο επιλέγει τη χρήση των κατάλληλων μηχανημάτων για να την αποτελεσματικότερη δυνατή διεκπεραίωση των διαφόρων εργασιών σχετικών με τη διαχείριση των προϊόντων που φιλοξενεί.

Είναι γεγονός, ότι στην αγορά υπάρχει μεγάλη ποικιλία σε τύπους περονοφόρων μηχανημάτων τα οποία μπορούν να καλύψουν κάθε ανάγκη και ιδιαιτερότητα της εκάστοτε αποθηκευτικής δραστηριότητας. Τα βασικά χαρακτηριστικά βάση των οποίων κατηγοριοποιούνται τα διάφορα περονοφόρα μηχανήματα είναι η κινητήριος δύναμη τους, η ανυψωτική ικανότητα τους σε μάζα και σε ύψος, η ταχύτητα τους, το πλάτος του διαδρόμου κίνησης τους και ο χώρος κίνησης τους.

Πιο συγκεκριμένα, οι συνηθέστεροι τύποι μηχανημάτων οι οποίοι συναντώνται στα περισσότερα κέντρα logistics ανά τον κόσμο, είναι οι εξής:

3.2.1 ΠΕΡΟΝΟΦΟΡΟ ΜΕ ΑΝΤΙΒΑΡΑ (COUNTERBALANCED FORKLIFT TRUCK)

Θεωρείται η οικονομικότερη και πρακτικότερη λύση, για αυτό και προτιμάται από τα περισσότερα αποθηκευτικά κέντρα. Αυτού του είδους τα οχήματα λογίζονται ως ειδικά για παραλαβές και αποστολές καθώς και για τις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις μικρού ύψους. Επιπροσθέτως, ανάλογα με τη φύση των ελαστικών του, είθισται να κινείται και στον περιβάλλοντα χώρο του κάθε κέντρου και όχι αποκλειστικά στους διαδρόμους μεταξύ των αποθηκευτικών ραφιών. Το βασικό του μειονέκτημα είναι οι μεγάλες απαιτήσεις σε πλάτος διαδρόμων που μπορεί να φθάνουν έως και τα 3,5 - 4,5 μέτρα ούτως ώστε να είναι λειτουργικά όσον αφορά την τοποθέτηση παλετών σε ράφια καθώς και για τη συλλογή τους από αυτά.



ΕΙΚΟΝΑ 6: COUNTERBALANCED FORKLIFT (<https://hyster.co.nz/equipment/hyster-equipment/products/hyster-e1-6-2-0xn-electric-counterbalanced-forklift-truck/>)

3.2.2 REACH TRUCK

Ο εν λόγω τύπος ανυψωτικού περνοφόρου οχήματος είναι επίσης ευρέως χρησιμοποιούμενος κυρίως λόγω του γεγονότος ότι έχει πολλά κατασκευαστικά και εργονομικά πλεονεκτήματα. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι ότι η θέση οδήγησης τους, επιτρέπει στους χειριστές – οδηγούς τους να βλέπουν ανά πάσα στιγμή τόσο εμπρός όσο και πίσω, καθώς και το ότι χρειάζονται ένα

διάδρομο πλάτους μόλις 2,8 περίπου μέτρων μεταξύ των αποθηκευτικών ραφιών για να επιτύχουν την τοποθέτηση παλετών σε αυτά και τη συλλογή τους από αυτά. Η χρήση τους ενδείκνεται για αποθηκευτικές εγκαταστάσεις ύψους έως 12 μέτρων. Μπορεί το κόστος τους να είναι αρκετά υψηλότερο από αυτό του Counterbalance, αλλά αποτελεί ιδανική επιλογή για τα περισσότερα κέντρα logistics επειδή με τη χρήση του μπορούν να διακινηθούν αρκετά γρήγορα τα διάφορα προϊόντα ενώ συνάμα έχει πολύ μικρές απαιτήσεις χώρου.



EIKONA 7: REACH TRUCK (<https://www.drivingtests.co.nz/resources/reach-truck-licence-for-forklift-drivers/>)

3.2.3 VERY NARROW AISLE TRUCK

Τα συγκεκριμένα ανυψωτικά μηχανήματα προτιμώνται από αποθηκευτικά κέντρα που διαθέτουν εγκαταστάσεις με πολύ μεγάλο ύψος και εφαρμόζουν το ανάλογο σύστημα αποθήκευσης ούτως ώστε να εκμεταλλευτούν καλύτερα τους χώρους τους. Έτσι εφόσον χρησιμοποιούνται σε αρκετά στενούς διαδρόμους μεταξύ των ραφιών είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να απαιτούν το πολύ χώρους πλάτους 1,7 – 1,8 μέτρων για την κίνησή τους. Είναι κατασκευασμένα με τρόπο τέτοιο ώστε να κινεί τα πιρούνια τους σε διεύθυνση κάθετη με τον άξονα του διαδρόμου, ενώ έχουν επιπλέον τη δυνατότητα να περιστρέφονται κατά 180 μοίρες ούτως ώστε να μπορούν να τοποθετούν καθώς και να συλλέγουν παλέτες και από τις δύο πλευρές των ραφιών εκαέρωθεν

ενός διαδρόμου. Σε αρκετές περιπτώσεις ακόμα, υπάρχει παρέχουν τη δυνατότητα ανύψωσης και του ίδιου του χειριστή τους με τη χρήση κάποιας ειδικής καμπίνας. Γενικά, πρόκειται για ιδιαίτερα ταχυκίνητα μηχανήματα μέσα στους διαδρόμους των αποθηκευτικών κέντρων και αποτελούν τη μοναδική ουσιαστικά επιλογή για μετακίνηση παλετών σε ύψη άνω των 12 μέτρων. Για αυτούς τους λόγους, το κόστος κτήσης τους είναι αρκετά υψηλό.



ΕΙΚΟΝΑ 8: VNA TRUCK (<https://www.catlifttruck.com/blog/very-narrow-aisle-vna-applications-everything-you-need-know>)

3.2.4 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟ ΠΑΛΕΤΟΦΟΡΟ ΠΕΖΟΥ

Είναι ένα ιδιαίτερα ευέλικτο και εύρηστο μηχανήμα πολλαπλών χρήσεων που χρησιμοποιείται ευρέως στα αποθηκευτικά κέντρα, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την μεταφορά παλετών εντός των αποθηκευτικών εγκαταστάσεων, όσο και για την τοποθέτηση και συλλογή παλετών σε αποθηκευτικές θέσεις που βρίσκονται σε μικρά ύψη.



ΕΙΚΟΝΑ 9: ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΑΛΕΤΟΦΟΡΟ (<https://euromarket-sa.gr/product/allo-paletoforo-mezygaria-1500kg-20/>)

3.2.5 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ ΠΑΛΕΤΟΦΟΡΟ ΠΕΖΟΥ

Αποτελεί το πλέον διαδεδομένο μηχάνημα που διαθέτει κάθε είδους κέντρο logistics. Είναι ιδιαίτερος εύρηστο, καθώς με τη χρήση του ο κάθε χειριστής μπορεί να μεταφέρει είτε παλετοποιημένα φορτία, είτε κιβώτια, γρήγορα και εύκολα. Δεν προϋποθέτει κάποια ιδιαίτερη γνώση για τη χρήση του καθώς και κάποιο ειδικό δίπλωμα ή άδεια. Μειονέκτημα του, ότι μέσω αυτού μπορούν να τοποθετηθούν και να συλλεκτούν παλέτες αποκλειστικά από αποθηκευτικούς χώρους στο ύψος του δαπέδου.

3.2.6 ORDER PICKER – MEDIUM/HIGH LEVEL ORDER PICKER

Ένα Order Picker Forklift είναι ηλεκτροκίνητο και χρησιμοποιείται για τη συλλογή ή τοποθέτηση παλετοποιημένου φορτίου σε πρώτο ή το πολύ δεύτερο επίπεδο ύψους αποθηκευτικών ραφιών και η λειτουργία του είναι παρόμοια με αυτή του απλού χειροκίνητου καθώς και του ηλεκτροκίνητου παλετοφόρου πεζού. Όσο αφορά τα Medium / High Level Order Picker, η λειτουργία τους είναι συναφής με αυτή ενός VNA truck, με διαφορά ότι τα πιρούνια

τους κινούνται αποκλειστικά κατακόρυφα, με ακρό τη διευκόλυνση του εκάστοτε χειριστή κατά την εκτέλεση των διάφορων εργασιών που καλείται να φέρει εις πέρας.



EIKONA 10: ORDER PICKER FORKLIFTS (<https://www.catlifttruck.com/products/warehouse-equipment/second-and-low-level-order-pickers/noll0p>)

4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ

4.1 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Τα εμπορεύματα για την ευκολότερη διακίνηση τους σε παγκόσμια κλίμακα κωδικοποιούνται με την εφαρμογή barcodes. Με τον όρο ραβδωτός κώδικας ή γραμμωτός κώδικας, ή ραβδοκώδικας (barcode), αποκαλείται η εφαρμογή οπτικής αναγνώρισης, η οποία αποτελείται από ένα σύνολο παράλληλων ανισόπαχων γραμμών που περιέχει πληροφορίες που αφορούν στο προϊόν πάνω στο οποίο αναγράφεται. Πιο συγκεκριμένα, αποτελείται από μια σειρά γραμμών και ανάλογων αριθμών που ενδέχεται να αντιστοιχεί στην περιγραφή καθώς και σε συγκεκριμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκάστοτε προϊόντος. (https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CE%B1%CE%B2%CE%B4%CF%89%CF%84%CF%8C%CF%82_%CE%BA%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82#cite_note-1)



ΕΙΚΟΝΑ 11: ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΜΕ BARCODES

(<https://www.modernsoapmaking.com/blog/should-you-get-barcodes-for-your-soap-cosmetic-products>)

Η κωδικοποίηση των προϊόντων γίνεται ως επί το πλείστον από τις εταιρείες κατασκευής τους και ακολουθεί το κάθε προϊόν σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας έως ότου αυτό καταλήξει στον τελικό του πελάτη. Βάσει αυτού του συστήματος κωδικοποίησης, κάθε διαφορετικό προϊόν καταχωρείται με ένα συγκεκριμένο αναγνωριστικό.

Η κωδικοποίηση για τα εκάστοτε προϊόντα έχει αποβεί ιδιαίτερα σημαντική για τη διευκόλυνση της διαδικασίας αναγνώρισης των διαφόρων προϊόντων, καθώς και για την αποθήκευση τους σε διάφορα αποθηκευτικά συστήματα.

Πέρα από αυτή τη λειτουργία της, μέσω ενός συστήματος κωδικοποίησης δίνεται ακόμα η δυνατότητα σήμανσης σε συσκευασίες προϊόντων με τις πληροφορίες παραγωγής τους όπως είναι π.χ. η ημερομηνία παραγωγής, λήξης κτλ, και διακίνησης τους (π.χ. βάρος, ποσότητα κτλ.).

Με βάση αυτά τα δεδομένα, η χρήση ενός συστήματος κωδικοποίησης μπορεί εύκολα όπως θα δούμε και σε επόμενα κεφάλαια να αυξήσει την ταχύτητα των λειτουργιών κατά την αποθήκευση των προϊόντων αλλά και γενικότερα σε όλα τα στάδια διαχείρισης τους από τα αποθηκευτικά κέντρα.

Έτσι, με τη χρήση του συστήματος κωδικοποίησης σε ένα αποθηκευτικό σύστημα μειώνεται η ποικιλία των ειδών καθώς κατηγοριοποιούνται και επίσης απλοποιείται η μέθοδος αναγνώρισής τους (<https://clearance-iran.com/warehouse-coding-system/?lang=en>). Για αυτό, είναι προφανές ότι η επιλογή του σωστού συστήματος κωδικοποίησης των εμπορευμάτων είναι πολύ σημαντική για κάθε logistic center δεδομένου του αριθμού και της ποικιλίας των εμπορευμάτων.

Με τη χρήση της κωδικοποίησης ακόμα, είναι εύκολο να εντοπιστούν και να απαριθμηθούν οι προμηθευτές των εισερχόμενων προϊόντων στο αποθηκευτικό σύστημα όταν αυτό είναι αναγκαίο. Αυτό συμβάλει πολύ συχνά στην καλύτερη και πιο αποτελεσματική αποθήκευση τους καθώς και στη μείωση του πιθανού κόστους της αποθήκευσης τους.

Με την εφαρμογή ενός κατάλληλου συστήματος κωδικοποίησης προϊόντων, οι αρμόδιοι διαχειρίστες των διάφορων προϊόντων μπορούν εύκολα να εντοπίσουν το ύψος των πραγματικών ελλειμμάτων στην αποθήκη και επίσης, να προσδιορίσουν το ποσό του διανυόμενου κεφαλαίου διαχωρίζοντας τα αγαθά με την βοήθεια μιας ανάλυσης ABC στα γρήγορα κινούμενα αγαθά, στα στάσιμα αγαθά, στα ημιστάσιμα αγαθά, στα αργά κινούμενα αγαθά κ.λπ. Έτσι, είναι σε θέση να σχεδιάσουν να αυξήσουν ή να μειώσουν το κεφάλαιο όπως αυτοί κρίνουν σωστό για τα αντίστοιχα αγαθά.

4.2 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Πέραν από την κωδικοποίηση των προϊόντων όπως προαναφέρθηκε, ένα πολύ σημαντικό ζήτημα το οποίο πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τα σύγχρονα αποθηκευτικά κέντρα είναι αυτό της κωδικοποίησης των αποθηκευτικών τους χώρων.

Η κωδικοποίηση των αποθηκευτικών χώρων ενός logistic center έχει να κάνει με την απόδοση μιας συγκεκριμένης ταυτότητας σε κάθε θέση εναπόθεσης, ώστε να είναι εφικτός ανά πάσα στιγμή ο εντοπισμός των προϊόντων μέσα στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις. Για να μπορέσει ένα αποθηκευτικό κέντρο να λειτουργήσει αποτελεσματικά οφείλει να εφαρμόζει ένα ενιαίο σύστημα κωδικοποίησης το οποίο έχει ως βασική αρχή η κάθε μία από τις θέσεις αποθήκευσης να έχει μία και μοναδική ταυτότητα.

Είναι προφανές ότι διαδραματίζει πολύ καίριο ρόλο, καθώς μέσω αυτής επιτυγχάνεται η καλύτερη οργάνωση και τακτοποίηση των προϊόντων, γεγονός το οποίο διευκολύνει όλες τις φυσικές εργασίες που εκτελούνται σε ένα κέντρο. Επίσης, είναι απαραίτητο να υπάρχει σε κάθε σύγχρονο αποθηκευτικό κέντρο, καθώς και να είναι άρτια οργανωμένη και συνεχής ούτως ώστε να εξυπηρετεί και να κάνει περισσότερο λειτουργικά τα διάφορα τεχνολογικά και πληροφοριακά συστήματα τα οποία ενδέχεται να χρησιμοποιεί το κάθε κέντρο για την διαχείριση των διάφορων κωδικών προϊόντων.

Βασικός παράγοντας κατά τον σχεδιασμό της κωδικοποίησης των αποθηκευτικών χώρων ενός κέντρου είναι η πρόβλεψη της πιθανής συνέχισής της, σε ενδεχόμενο μελλοντικής επέκτασης των χώρων ή αύξησης του αριθμού των αποθηκευτικών θέσεων, χωρίς αυτό να δημιουργεί πρόβλημα στην αρχική κωδικοποίηση και να απαιτείται εκ νέου ανάλυση και σχεδιασμός.

Για την κωδικοποίηση των αποθηκευτικών χώρων σε όλους τους διαδρόμους ενός αποθηκευτικού κέντρου προτιμάται συνηθέστερα το σύστημα της διπλής κατεύθυνσης αρίθμησης των σειρών με αύξοντα αριθμό των φατνωμάτων εκατέρωθεν ενός διαδρόμου.

Εξαιτίας πολλές φορές της χρήσης διαφορετικών συστημάτων αποθήκευσης σε μία αποθηκευτική εγκατάσταση και της δέσμευσης επιμέρους αποθηκευτικών χώρων για αυτά, προτιμάται, με σκοπό να εξασφαλιστεί η ομοιομορφία της κωδικοποίησης καθώς και η ευελιξία της, να κωδικοποιούνται οι χώροι αυτοί με τη χρήση διαφορετικών ψηφίων τα οποία θα

προηγούνται του κωδικού αριθμού της θέσης αποθήκευσης, υποδηλώνοντας ότι η συγκεκριμένη θέση βρίσκεται σε συγκεκριμένη περιοχή της εγκατάστασης.

Τέλος, είθισται αρκετά συχνά να ακολουθείται ένας τύπος κωδικοποίησης συμβατός με το Manual of Internal Signposting of Warehousing (MISW), ο οποίος θεωρείται ιδιαίτερος εργονομικός και περιορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό τα πιθανά λάθη ανάγνωσης.

Πιο συγκεκριμένα, σε έναν ενδεδειγμένο τύπο κωδικοποίησης, ισχύουν τα παρακάτω δεδομένα (Σημειώσεις ΠΜΣ Logistics Management, Σχεδιασμός και Χωροταξία αποθηκών, Βλάσιος Γιαννάκαινας):

- Δεν προτιμώνται τα σημεία στίξης ανάμεσα σε ψηφία, αλλά τα κενά
- Τα επίπεδα ραφιών είθισται να κωδικοποιούνται κατά αύξοντα αριθμό και όχι με τη χρήση γραμμάτων
- Προτιμάται να χρησιμοποιούνται εναλλάξ κεφαλαία και μικρά γράμματα και όχι αποκλειστικά κεφαλαία ή μικρά σε περίπτωση περισσοτέρων της μία λέξης, κλπ.

Έτσι, μία ενδεδειγμένη κωδικοποίηση, των αποθηκευτικών θέσεων ενός κέντρου logistics προτείνεται να έχει την εξής μορφή:

V WW XX Y Z

όπου: Το **V** αντιστοιχεί σε αλφαβητικό γράμμα για την κωδικοποίηση των επιμέρους αποθηκευτικών χώρων που συνδυάζουν περιοχή ή/και ζώνη αποθήκευσης (A, B, C, D,)

Τα **WW** αφορούν διψήφιο αριθμό για την κωδικοποίηση των αποθηκευτικών διαδρόμων (11, 12, 13,14...). Ενδείκνεται αυτού του είδους η αρίθμηση, ξεκινώντας από τον αριθμό 11 ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αν χρειαστεί κάποια στιγμή να προστεθούν άλλος ένας ή δύο διάδρομοι αριστερότερα του πρώτου, σε περίπτωση ανακατάταξης ή επέκτασης, ενώ δεξιότερα η αρίθμηση μπορεί να φτάσει μέχρι το 99.

Τα **XX** αντιπροσωπεύουν διψήφιο αριθμό για την κωδικοποίηση των φατνωμάτων στα διάφορα ράφια παλετών στον εσωτερικό αριστερά και δεξιά χώρο (11, 12, 13, 14...). Με την ίδια λογική

όπως και παραπάνω, προτείνεται η αρίθμηση των φατνωμάτων να ξεκινά από τον αριθμό 11 από αριστερά και 12 από δεξιά, από την αρχή του κάθε διαδρόμου.

Το **Y** αφορά μονοψήφιο αριθμό για την κωδικοποίηση του επιπέδου ενός αποθηκευτικού ραφίου. Έτσι, το ψηφίο του κωδικού (Y) υποδηλώνει το επίπεδο που βρίσκεται μια παλέτα στα διάφορα αποθηκευτικά ράφια ή το επίπεδο ενός ραφιού θυρίδας. Για τα ράφια παλετών, το ψηφίο αυτό είθισται να παίρνει τιμές από 1 έως 9, όπου το 1 αφορά τις αποθηκευτικές θέσεις που βρίσκονται στο ύψος του δαπέδου. Με την ίδια λογική όσο αφορά τα ράφια θυρίδας το ψηφίο αυτό μπορεί να παίρνει τιμές επίσης από το 1 έως το 9, όπου το 1 αφορά το κατώτερο επίπεδο κ.ο.κ. Τέλος, σε περιπτώσεις όπου εφαρμόζεται το σύστημα αποθήκευσης επαλλήλων στρωμάτων (block stacking) στο οποίο δεν τίθεται θέμα επιπέδου το ψηφίο συνηθίζεται να παίρνει συνέχεια την τιμή 0.

Τέλος το **Z** αφορά μονοψήφιο αριθμό, ο οποίος χρησιμοποιείται για την κωδικοποίηση των θέσεων των παλετών σε κάθε μάτι αποθηκευτικού ραφιού. Η χρησιμοποίηση αυτού του επιπλέον ψηφίου κρίνεται πολύ συχνά απαραίτητη στις περιπτώσεις που τοποθετούνται περισσότερες από μία παλέτες με διάφορους κωδικούς προϊόντων σε ένα αποθηκευτικό μάτι - φάτνωμα.



ΕΙΚΟΝΑ 12: ΜΟΡΦΗ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ (<https://imprint-e.com/labeling/warehouse-labeling/rack-labels/>)

Οι ετικέτες οι οποίες δηλώνουν τις θέσεις αποθήκευσης, οφείλουν να περιέχουν τον κωδικό της κάθε θέσης τόσο σε αναγνώσιμη μορφή όσο και σε μορφή bar code ώστε να μπορούν να γίνουν μέρος ενός αυτοματοποιημένου συστήματος μετάδοσης πληροφοριών, εξυπηρετώντας έτσι τον εκάστοτε αποθηκάριο να εντοπίσει ευκολότερα τα προϊόντα που καλείται να διαχειριστεί. Επικολλούνται σε σημεία των αποθηκευτικών ραφιών όπου γίνονται όσο το δυνατόν ευκολότερα ορατές, συνηθέστερα στο ύψος των ματιών ενός ανθρώπου όσο αυτό είναι εφικτό.

Τέλος, πολλά logistic centers για την καλύτερη οργάνωση των εργασιών τους ενδέχεται να κωδικοποιούν και άλλους χώρους στις εγκαταστάσεις τους πέραν των αμιγώς αποθηκευτικών χώρων. Μερικοί από αυτούς ενδέχεται να είναι ο χώρος συγκέντρωσης και πακετοποίησης παραγγελιών, η ράμπα παραλαβής, η ράμπα Αποστολής κ.λ.π.

4.3 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΓΡΑΜΜΩΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

Το κάθε σύγχρονο αποθηκευτικό κέντρο το οποίο διαχειρίζεται κωδικοποιημένα προϊόντα, κωδικοποιημένους αποθηκευτικούς χώρους και ταυτόχρονα βασίζει τη λειτουργία του στη χρήση πληροφοριακών συστημάτων οφείλει να διαθέτει τις ανάλογες τεχνολογικές συσκευές, οι οποίες αποτελούν εργαλεία που βοηθούν στην καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση όλων αυτών των αυτοματοποιήσεων.

Οι συσκευές αυτές που χρησιμοποιούνται για να διαβάζουν όλους αυτούς τους γραμμωτούς κώδικες οι οποίοι χρησιμοποιούνται είναι τα λεγόμενα scanner. Ένα scanner είναι μία ηλεκτροπτική συσκευή η οποία έχει τη δυνατότητα να εκπέμπει μια λεπτή δέσμη φωτός και να μπορεί να μετρά την ποσότητα του φωτός που αντανακλάται από ένα γραμμωτό κώδικα.

Τα scanners γενικά μπορεί να είναι είτε σταθερές ή φορητές, αυτόματες ή χειροκίνητες συσκευές, μεγάλου ή μικρού εύρους ακτίνας, με ή χωρίς λογισμικό αναγνώρισης σήματος. Λαμβάνοντας το οπτικό σήμα έχουν τη δυνατότητα να το μετατρέπουν σε ψηφιακό, έτσι ώστε ένας υπολογιστής με τον οποίο είναι ασύρματα συνδεδεμένα, να είναι σε θέση να το επεξεργαστεί και να το αποκωδικοποιήσει διαβάζοντας το μήνυμα που εμπεριέχεται στο barcode.



EIKONA 13: MOTOROLA MC9190 RF SCANNER (amazon.com)

Λόγω της άρρηκτης σύνδεσης που μπορεί να έχουν με ένα WMS, τα scanners αποτελούν υπερπολύτιμα «όπλα» στην «φαρέτρα» των αποθηκάρων για την εκτέλεση των περισσότερων από τις εργασίες τους όπως θα δούμε και παρακάτω. Για αυτό το λόγο, για την επίτευξη μεγαλύτερης ευκολίας και ευελιξίας κατά την εκτέλεση των διάφορων εργασιών τους, τα logistics centers στις μέρες μας εφαρμόζουν την χρήση φορητών τερματικών συσκευών ανάγνωσης γραμμωτού κώδικα (scanners).

4.4 RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)

Με σκοπό την μεγαλύτερη δυνατή αποτελεσματικότητα των εργασιών οι οποίες λαμβάνουν χώρο στα διάφορα αποθηκευτικά κέντρα και για τη διευκόλυνση του εργατικού προσωπικού, βασικό προαπαιτούμενο σε πολλές περιπτώσεις στη σύγχρονη πραγματικότητα θεωρείται η χρήση του συστήματος των Ασυρματικών Ζεύξεων (RF-Radio Frequency Τεχνολογίας).

Ένα σύστημα RFID, είναι ένα ασύρματο τεχνολογικό σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί πεδία ραδιοσυχνότητας για τη μεταφορά δεδομένων και απαρτίζεται από δύο βασικά μέρη. Το πρώτο μέρος αποτελείται από τους πομποδέκτες (transponders) που συχνά αναφέρονται και ως ετικέτες RFID (RFID tags). Οι ετικέτες αυτές είναι μικρά chips που αποτελούνται από ένα

ολοκληρωμένο κύκλωμα, το οποίο διαθέτει μνήμη με σκοπό να αποθηκεύει διάφορα δεδομένα - πληροφορίες, και μία κεραία. Το δεύτερο μέρος αποτελείται από τους αναγνώστες ή αισθητήρες, που συλλέγουν τα δεδομένα από τις ετικέτες, έχοντας ενσωματωμένα μια κεραία και μια μονάδα ελέγχου (<https://el.wikipedia.org/wiki/RFID>).

Η λειτουργία των συστημάτων RFID βασίζεται στην αμφίδρομη επικοινωνία των ετικετών και των αναγνωστών. Η RFID ετικέτα βρίσκεται προσκολλημένη πάνω σε κάποιο προϊόν και περιέχει συγκεκριμένες πληροφορίες οι οποίες ποικίλλουν ανάλογα με τον σκοπό της χρήσης του συστήματος RFID. Ο αρμόδιος υπάλληλος ενός αποθηκευτικού κέντρου, μεταφέρει αυτό το προϊόν στο σημείο όπου είναι εγκατεστημένος ένας RFID αναγνώστης, όταν η ετικέτα του προϊόντος βρεθεί εντός της εμβέλειας της κεραίας του αναγνώστη, αυτόματα η μονάδα ελέγχου επικοινωνεί με τη βοήθεια ραδιοκυμάτων με την ετικέτα αντλώντας τις πληροφορίες που χρειάζεται. Στη συνέχεια, το ενδιαμέσο λογισμικό, που κατανοεί τα δεδομένα που στέλνει η μονάδα ελέγχου του αναγνώστη, μεταφέρει τις πληροφορίες στη σωστή μορφή στο πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιεί το εκάστοτε αποθηκευτικό κέντρο.

5. ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

5.1 ERP

Τα ERP (enterprise resource planning) ή αλλιώς συστήματα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού αποτελούν ένα λογισμικό το οποίο βοηθάει στην ομαδοποίηση, τη βελτιστοποίηση και την τυποποίηση των διαδικασιών μιας επιχείρησης, σε διάφορους τομείς.

Λειτουργούν ως μια ενσωματωμένη πλατφόρμα λογισμικού, η οποία χρησιμοποιεί μια ενιαία βάση δεδομένων, στην οποία συλλέγονται πληροφορίες από όλους τους τομείς μιας επιχείρησης και στη συνέχεια ομαδοποιούνται σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα. Έτσι, τα δεδομένα που αντλούνται από τη χρήση τους μπορούν να διαμοιράζονται μεταξύ των τμημάτων μιας επιχείρησης σε πραγματικό χρόνο, προκειμένου να απλοποιηθούν οι διαδικασίες και να αυτοματοποιηθούν διάφορες εργασίες.

Οι βασικές λειτουργίες των εταιρειών που μπορούν να υποστηριχτούν από τη χρήση τους είναι οι εξής:

- Λογιστικά και οικονομικά δεδομένα
- Διαχείριση αποθεμάτων
- Οργάνωση και υποστήριξη πωλήσεων
- Διαχείριση σχέσεων με πελάτες και προμηθευτές
- Παραγωγική ικανότητα
- Διαχείριση αλυσίδας εφοδιασμού
- Προγραμματισμός εργατικού δυναμικού

Επομένως γίνεται αντιληπτό ότι με την βοήθεια ενός ERP, ένα logistic center μπορεί να έχει διαρκή επαφή με τα τμήματα των επιχειρήσεων με τις οποίες συνεργάζεται (σε περίπτωση που παρέχει υπηρεσίες 3PL), είτε με τα άλλα τμήματα της εταιρείας (αν αποτελεί το αποθηκευτικό κέντρο για τα προϊόντα μιας εταιρείας).

Ιδιαίτερα όσον αφορά τα αποθηκευτικά κέντρα, ένα ERP μπορεί να τα βοηθήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό ούτως ώστε να γίνουν περισσότερο λειτουργικά. Πιο συγκεκριμένα, ένα ERP δύναται να περιλαμβάνει μια ιδιαίτερος σημαντική συλλογή δεδομένων σχετικά με την τρέχουσα

λειτουργία ενός αποθηκευτικού κέντρου, το απόθεμα του και τις παραγγελίες των διάφορων προϊόντων.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση των τοποθεσιών και τα επίπεδα αποθέματος, τις συνολικές παραγγελίες των διάφορων κωδικών προϊόντων και τους βασικούς δείκτες απόδοσης γύρω από την επιλογή παραγγελιών και άλλες ανάγκες της εκάστοτε επιχείρησης.

Με την χρήση ενός ERP η εκάστοτε επιχείρηση μπορεί επίσης να αυτοματοποιήσει κάποιες διαδικασίες, όπως είναι η κατασκευή και η παράδοση ψηφιακών παραγγελιών στους πελάτες ή συνεργάτες της.

Τα ERP που χρησιμοποιούν δεδομένα αποθευτικών κέντρων είναι σε θέση να αποκωδικοποιήσουν καλύτερα το συνολικό κόστος αποθήκευσης για κάθε προϊόν, τον χρόνο που χρειάζεται για την παραλαβή και τη συσκευασία τους, τα ειδικά έξοδα αποστολής, τη συχνότητα επιστροφής τους, τις πρόσθετες ανάγκες εργασίας, και πολλά ακόμα ιδιαίτερα χρήσιμα στοιχεία.

Έτσι λοιπόν, για πολλές εταιρείες και για τα κέντρα logistics με τα οποία αλληλεπιδρούν, η προσθήκη ενός συστήματος ή μονάδας ERP μπορεί να επιλύσει πολλά από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν.



ΕΙΚΟΝΑ 14: ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΟΣ ERP
(<https://www.computerhope.com/jargon/e/erp.htm>)

Τα πιο σημαντικά από τα οφέλη που μπορεί να παράσχει η χρήση ενός συστήματος ERP σε μια εταιρεία, τα οποία έχουν αντίκτυπο στην λειτουργία ενός σύγχρονου αποθηκευτικού κέντρου είναι τα παρακάτω:

Ορθολογικότερη διαχείριση αποθέματος: Με την χρήση ενός ERP οι εκάστοτε χρήστες του συστήματος έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν τον αριθμό των παραγγελιών και να παρακολουθούν το απόθεμα ανά ώρες κάθε εβδομάδα/μήνα/έτος, ενημερώνοντας αυτόματα όλη την εφοδιαστική αλυσίδα που σχετίζεται με τα διάφορα προϊόντα. Με αυτό τον τρόπο οι αρμόδιοι διαχειριστές των προϊόντων είναι σε θέση να γνωρίζουν ευκολότερα το πότε να μειώσουν ή να αυξήσουν το απόθεμα των εκάστοτε προϊόντων, να ελέγχουν τα προϊόντα που έχουν ημερομηνία λήξης, ή τα προϊόντα χωρίς ζήτηση, και γενικότερα να επιτυγχάνουν τη μείωση του κόστους αποθήκευσης.

Βελτιστοποίηση πώλησης: Με βάση τη διαχείριση αποθέματος ένα σύστημα ERP δίνει στους διαχειριστές να οργανώσουν αποδοτικότερα τις παραγγελίες τους, αλλά και στοιχεία πρόβλεψης σχετικά με το ποιοι κωδικοί εμπορευμάτων πωλούνται περισσότερο και ποιοι λιγότερο. Έτσι, οι εκάστοτε πωλητές μπορούν να αποφασίσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια για το μέγεθος των παραγγελιών τους, αποφεύγοντας το υψηλό κόστος αποθήκευσης και εξοικονομώντας χρήματα.

Υποστήριξη ανθρώπινου δυναμικού: Με τα συστήματα ERP η πληροφορία δίνεται σε πραγματικό χρόνο προς αποφυγή ανεπιθύμητων καταστάσεων. Η οργάνωση και η αυτοματοποίηση των διαδικασιών, αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικούς παράγοντες για την όσο το δυνατόν γρηγορότερη και αποτελεσματικότερη επικοινωνία μεταξύ των στελεχών μιας εταιρείας. Αυτό το γεγονός έχει ως αποτέλεσμα, τα λιγότερα δυνατά σφάλματα όσο μια επιχείρηση αναπτύσσεται σε ανθρώπινο δυναμικό, γιατί οι μεταξύ τους διαδικασίες είναι πλέον ξεκάθαρες.

Το τέλος του υπολογιστικού φύλλου: Η δυνατότητα ενός ERP στην διαχείριση ενός αποθηκευτικού κέντρου επίσης, διευκολύνει την καταχώρηση των προϊόντων ελαχιστοποιώντας τα ανθρώπινα λάθη. Κατά την ενημέρωση ενός υπολογιστικού φύλλου χρειάζεται μόνο ένα λάθος για να διακόψει ένα ευρύ φάσμα παραγγελιών, την καταμέτρηση αποθέματος και πολλά άλλα. Με τη χρήση ενός λογισμικού ERP παρέχεται ένας πολύ καλύτερος πίνακας ελέγχου όπου

είναι πιο δύσκολο για κάποιον υπάλληλο να εισαγάγει κάποια λάθος τιμή ή να μετακινήσει ένα κελί κατά λάθος.

Βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών: Τέλος, έχει αποδειχτεί ότι ένα logistic center με ισχυρό ERP διευκολύνει την παράδοση των παραγγελιών προς τους τελικούς πελάτες παραδίδοντας τα προϊόντα πολύ πιο σωστά και έγκαιρα, αυξάνοντας έτσι τα επίπεδα εξυπηρέτησης των πελατών.

5.2 WMS (WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS)

Με τον όρο WMS νοείται ένα είναι ένα λογισμικό σύστημα διαχείρισης αποθήκης/κέντρου logistics που βοηθάει τις εκάστοτε επιχειρήσεις να διαχειριστούν και να ελέγξουν τις καθημερινές αποθηκευτικές λειτουργίες, από τη στιγμή που τα αγαθά και τα υλικά εισέρχονται σε ένα κέντρο μέχρι τη στιγμή που φεύγουν (www.sap.com).

Θεωρείται ενδεχομένως το βασικότερο πληροφοριακό εργαλείο των σύγχρονων αποθηκευτικών κέντρων σε παγκόσμια κλίμακα, και τα τελευταία χρόνια η εγκατάσταση του σε αυτά θεωρείται πλέον απαραίτητη για την ορθή και εύρυθμη λειτουργία τους.

Τα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης αποθηκών (Warehouse Management Systems - WMS), σε συνδυασμό με την χρήση της τεχνολογίας barcodes και των ασύρματων ζεύξεων (RF Technology), αποτελούν ένα πολύ σημαντικό “όπλο” όπως έχει αποδειχτεί, καθώς με την εφαρμογή τους εξασφαλίζεται σε πολύ μεγάλο ποσοστό ή αποδοτική λειτουργία αποθήκευσης ή διανομής. Ένα πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης αποθηκών ξεκινά να εφαρμόζεται από την παραλαβή και παρακολουθεί όλες τις λειτουργίες του αποθηκευτικού κέντρου μέχρι και την αποστολή των προϊόντων προς τους τελικούς πελάτες.

Η βάση αυτών των συστημάτων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τεχνολογίες αυτόματης συλλογής δεδομένων όπως το barcode και τα συστήματα RFID, τα οποία αναλύθηκαν παραπάνω. Αυτές οι τεχνολογίες έχουν την δυνατότητα να τροφοδοτούν σε πραγματικό χρόνο τις μηχανογραφικές εφαρμογές διαχείρισης της αποθήκης, οι οποίες ελέγχουν την ροή των διαχειριζόμενων κωδικών προϊόντων και εν γένει τις λειτουργικές διαδικασίες ενός αποθηκευτικού κέντρου.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα τα οποία έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να έχει ένα logistics center με την σωστή χρήση ενός WMS είναι η αυξημένη παραγωγικότητα, η μείωση του χώρου αποθήκευσης, η καλύτερη εκτίμηση της σχέσης χρόνου - κόστους κάθε διεργασίας και χρήση των διαθέσιμων πόρων, λιγότερα διαχειριστικά - λογιστικά λάθη, ακόμη και υποστήριξη προγραμμάτων logistics. Επιπροσθέτως, κατά κύριο λόγο τα εν λόγω συστήματα είναι οικονομικά στην αγορά τους καθώς και στην εγκατάσταση στους υπολογιστές μιας επιχείρησης, λειτουργούν γρήγορα με μικρούς χρόνους εκτέλεσης ενεργειών και είναι καταξιωμένα και εφαρμοσμένα λογισμικά. Το μόνο πρόβλημα που φαίνεται να μπορεί να υπάρξει είναι πως ενώ το WMS που έχει επιλεγεί στηρίζεται στην δική του λογική μπορεί να έρχεται σε αντίθεση με τον τρόπο που δουλεύει η κάθε επιχείρηση και έτσι να υπάρξει κάποιος χρόνος και κάποια ενδεχόμενα έξοδα μέχρι να βρεθεί η χρυσή τομή.

Έίναι γεγονός ότι τα WMS εμφανίζουν αρκετή πολυπλοκότητα και διαρκώς εξελίσσονται ούτως ώστε να βοηθούν ολοένα και περισσότερο τα διάφορα αποθηκευτικά κέντρα και να διασφαλίζουν ταυτόχρονα τις διάφορες εργασίες που εκτελούνται σε αυτά. Στην ουσία κατηγοριοποιούνται με βάση την πολυπλοκότητα και τη φύση των ενεργειών που υποστηρίζουν (οι οποίες είναι οι εσωτερικές λειτουργίες, οι γενικές λειτουργίες και οι λειτουργίες εκτέλεσης της αποθήκης). Πιο συγκεκριμένα μπορούν να διακριθούν σε Βασικά WMS, σε Προηγμένα WMS και σε Πολύπλοκα WMS.

Τα Βασικά WMS υποστηρίζουν ενέργειες σχετικές μόνο με τη φυσική τοποθεσία των προϊόντων στο logistics center και περιέχουν λίγες λεπτομέρειες για το κάθε προϊόν όπως το όνομα και η διαθέσιμη ποσότητα, τα οποία και αναγνωρίζονται με σαρωτές και τεχνολογία αναγνώρισης RF.

Τα Προηγμένα WMS πραγματοποιούν τις ενέργειες που πραγματοποιούν και τα βασικά, αλλά σε αυτή την περίπτωση προστίθενται ενέργειες σχετικά με τον προγραμματισμό χρήσης υλικών και ενεργειών για το συγχρονισμό της ροής των προϊόντων βασισμένες στην ανάλυση διαθέσιμων προϊόντων - συνολικής χωρητικότητας του αποθηκευτικού κέντρου.

Τέλος, τα Πολύπλοκα WMS προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες προσαρμογής στις ανάγκες της επιχείρησης με πληροφορίες για την τοποθεσία του κάθε προϊόντος, τον προορισμό του και το λόγο αποστολής με λειτουργίες διαχείρισης μεταφοράς προϊόντος, προγραμματισμό

προστιθέμενης αξίας επιμελητείας και πολλές φορές προσομοίωση του συστήματος της επιχείρησης για τη βελτιστοποίηση παραμετροποίησής της σαν ολότητα.



ΕΙΚΟΝΑ 15: ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ WMS (<https://www.consafelogistics.com/knowledge-center/blog/what-is-a-warehouse-management-system-wms/>)

Συμπερασματικά, με την πάροδο των χρόνων έχει διαπιστωθεί πως τα WMS είναι κρίσιμος κρίκος στη βέλτιστη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας και μπορούν να παραμετροποιηθούν ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε επιχείρησης. Μολονότι έχουν αρκετές διαφορές από τα ERP συστήματα που μπορεί να ενσωματώνουν κάποιες από τις λειτουργίες των WMS, είναι τα μόνα που πραγματώνουν την εδραίωση σχέσης μεταξύ της πολυπλοκότητας των αποθηκευτικών κέντρων με τη διαχείριση και το διοικητικό προγραμματισμό της. Συνεχίζουν να αναπτύσσονται με αναπτυγμένη επιχειρησιακή λογική και τεχνολογία και η κάθε επιχείρηση καλείται να επιλέξει ένα σύστημα που να καλύπτει επαρκώς τις ανάγκες της, για να μην υπάρξει αστοχία στην επιλογή και περίσσιο χρηματικό κόστος (Faber, B.M. deKoster, & vandeVelde, 2001).

Στην σύγχρονη επιχειρηματική πραγματικότητα είναι γεγονός, ότι ολοένα και περισσότερες είναι οι επιχειρήσεις που όσο περισσότερο αναπτύσσονται τόσο πιο πολύ έχουν ανάγκη από προηγμένη υποστήριξη των αποθηκών τους ή των logistics centers με τα οποία συνεργάζονται.

Για αυτό το λόγο, είναι διαρκώς και περισσότερα τα αποθηκευτικά κέντρα τα οποία ενσωματώνουν το ERP το οποίο χρησιμοποιούν με ένα WMS στοχεύοντας στην κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών τους, όπως είναι η διαχείριση πολλών αποθηκών ταυτόχρονα από το ίδιο σύστημα, η μείωση των αποθεμάτων για εξοικονόμηση οικονομικών πόρων, η μείωση του χρόνου για κάθε κύκλο εργασιών τους, η μείωση του κόστους εργασίας κ.ά.

Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της ενσωμάτωσης είναι ότι μέσω αυτής ένα αποθηκευτικό κέντρο μπορεί να μεγιστοποιήσει την ικανότητά του στο να παραδίδει παραγγελίες με μεγαλύτερη ακρίβεια, και μεγαλύτερη ταχύτητα από ότι στο παρελθόν.

Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως με τη λογική ότι σε πρώτο βαθμό ένα WMS προσφέρει σημαντικά δεδομένα σχετικά με το εργατικό δυναμικό και όλες τις εργασίες που τελούνται στα αποθηκευτικά κέντρα ενώ μετέπειτα όλα αυτά τα δεδομένα μεταβιβάζονται σε ένα ERP και αξιοποιούνται από αυτό, αφενός δίνοντας στην ηγεσία μια καλύτερη εικόνα της επιχείρησης στο σύνολό της και αφετέρου για ενδεχόμενες νέες επενδύσεις.

Η ομάδα των αποθηκευτικών κέντρων μπορεί να αξιοποιήσει στο έπακρο αυτή την τεχνολογία, ενώ οι ομάδες πωλήσεων και μάρκετινγκ μέσω αυτής αποκτούν καλύτερη εικόνα των παραγγελιών, των χρόνων ολοκλήρωσης και πολλών άλλων μετρήσεων που επηρεάζουν τις σχέσεις τους με τους πελάτες τους.

Μια ολοκληρωμένη ενσωμάτωση WMS και ERP γενικά μπορεί να επιφέρει μεγαλύτερη προβολή στις επιχειρήσεις που την εφαρμόζουν και στην αλυσίδα εφοδιασμού τους, δημιουργώντας θετικές αποδόσεις στο μάρκετινγκ, σε νέα προϊόντα, σε νέες προσλήψεις, σε νέο εξοπλισμό και πολλά άλλα.

6. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ LOGISTICS

Οι βασικές λειτουργίες - εργασίες που διεκπεραιώνουν σε ένα γενικότερο πλαίσιο τα Logistics Centers όπως προαναφέρθηκε είναι αυτές της παραλαβής, αποθήκευσης, συλλογής, φόρτωσης και αποστολής προϊόντων, αλλά και όλων των υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας (value added services) που συνιστούν διαδικασίες, όπως π.χ. η εκκαθάριση των εισαγωγών, η παλετοποίηση, η παραγγελιοληψία, η σήμανση, η πακετοποίηση, η τιμολόγηση, η επεξεργασία στατιστικών, η διαχείριση των αποθεμάτων, η δρομολόγηση, η συλλογή των επιστροφών, κ.α.

6.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Η παραλαβή των προϊόντων στα αποθηκευτικά κέντρα αποτελεί το πρώτο στάδιο της ροής σε αυτά και είναι ιδιαίτερος σημαντικό να διεκπεραιωθεί σωστά ούτως ώστε να γίνει όσο το δυνατόν ευκολότερη η διαχείριση τους από εκείνο το χρονικό σημείο και καθ' όλη τη διάρκεια παραμονής τους σε αυτά.

Η εργασία της παραλαβής των προϊόντων εκτελείται συνηθέστερα σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους που οφείλει να διαθέτει το κάθε κέντρο. Η παραλαβή των προϊόντων, ουσιαστικά αρχίζει με την εκφόρτωση τους από τα φορτηγά τα οποία διαθέτουν οι εκάστοτε προμηθευτές. Η συγκεκριμένη εργασία λαμβάνει χώρα με την χρήση περνοφόρων οχημάτων αν και εφόσον το φορτίο είναι παλετοποιημένο ή χειρονακτικά αν το φορτίο είναι απλώς δεματοποιημένο ή ακομά και αν είναι αυτούσιο τεμάχιο προϊόντος.

Αρχικά γίνεται καταμέτρηση του εισερχόμενου φορτίου σε επίπεδο παλέτας ή κιβωτίου ή δέματος ή τεμαχίου και έλεγχος αν οι ποσότητες του συγκεκριμένου φορτίου ταιριάζουν με αυτές που έχουν παραγγελθεί από την επιχείρηση προς τους προμηθευτές και τις αντίστοιχες που περιέχονται στα δελτία αποστολής των μεταφορέων, τα οποία είναι βασικά προαπαιτούμενα κατά τη μεταφορά των προϊόντων και οφείλουν να αναγράφονται πάνω σε αυτά, τόσο τα στοιχεία του προμηθευτή όσο και οι ποσότητες των μεταφερόμενων προϊόντων (Εφοδιαστική Αλυσίδα, Logistics & Εξυπηρέτηση Πελατών, Γεώργιος Μαλινδρέτος, 2015).

Τόσο ο υπεύθυνος της παραλαβής εκ μέρους του αποθηκευτικού κέντρου όσο και ο μεταφορέας οφείλουν να υπογράψουν για την επιβεβαίωση του ελέγχου των παραστατικών που πραγματοποιήθηκε.



ΕΙΚΟΝΑ 16: ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΦΟΡΤΗΓΟΥ ΜΕ ΠΕΡΟΝΟΦΩΡΟ ΟΧΗΜΑ (<https://pro.autotriti.gr/>)

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί το πόσο σημαντική μπορεί να αποβεί η χρήση των διάφορων νέων τεχνολογικών συστημάτων κατά την διαδικασία της παραλαβής. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση των διάφορων πληροφοριακών συστημάτων έχει αποδειχτεί ιδιαίτερα σημαντική στη διαδικασία αυτή με δύο κυρίως εφαρμογές.

Η πρώτη διεκπεραιώνεται μέσω της αύξησης της ταχύτητας μετάδοσης των πληροφοριών μεταξύ προμηθευτών και πελατών (με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για αποστολή των δελτίων αποστολής ή των packing lists για τους κωδικούς προϊόντων που περιέχει κάθε παλέτα ή δέμα), ενώ η δεύτερη διεκπεραιώνεται μέσω της αξιοποίησης διάφορων συστημάτων παρακολούθησης στόλου οχημάτων (Vehicle Management Systems), οι οποίοι παρέχουν τη δυνατότητα του εντοπισμού της θέσης του κάθε φορτηγού σε πραγματικό χρόνο, βοηθώντας για την καλύτερη πληροφόρηση σχετικά με τον αναμενόμενο χρόνο άφιξης ενός φορτίου στο κάθε αποθηκευτικό κέντρο.

Αρκετά σημαντικός επίσης είναι ο μακροσκοπικός έλεγχος ενός φορτίου πριν αυτό εκφορτωθεί σε ένα κέντρο. Σε κάποιες περιπτώσεις κατά τις οποίες ο παραλήπτης του φορτίου ενδέχεται να παρατηρήσει εμφανείς αλλοιώσεις στη συσκευασία ή στην μορφή των εμπορευμάτων, ο αρμόδιος υπάλληλος παραλαβών ενδέχεται να προβεί ακόμα και στην άρνηση παραλαβής του φορτίου, αποφεύγοντας ταυτόχρονα και το κόστος εκφόρτωσης και επαναφόρτωσης του φορτηγού.

Πολλές επίσης είναι οι φορές στις οποίες κατά την εκφόρτωση κάποιων προϊόντων ενδέχεται να εκτελούνται ακόμα και γρήγοροι ποιοτικοί έλεγχοι σε δείγματα, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που το φορτίο είναι αλλοιώσιμο προϊόν. Σκοπός αυτού του ελέγχου είναι να διαπιστωθεί κατά πόσο τα προϊόντα είναι ελαττωματικά και γενικότερα αν συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές που οφείλουν να διαθέτουν. Ο έλεγχος αυτός διεξάγεται συνηθέστερα σε συγκεκριμένο δείγμα προϊόντων, το οποίο μεταφέρεται στο τμήμα ποιοτικού ελέγχου, σε περίπτωση που το είδος των προϊόντων χρήζει περαιτέρω ελέγχου (τρόφιμα, χημικά, φαρμακευτικά κ.α.).

Επίσης, στην περίπτωση των ψυχόμενων φορτίων, ενδείκνεται να διεξάγεται έλεγχος της θερμοκρασίας της καρότσας του φορτηγού έτσι ώστε να διαπιστωθούν πιθανές αλλοιώσεις των ανάλογων μεταφερόμενων προϊόντων (π.χ. τρόφιμα). Σε τέτοιες περιπτώσεις απαιτείται ενδεχομένως επιπλέον εξειδικευμένο προσωπικό και εξοπλισμός από πλευράς ενός αποθηκευτικού κέντρου.

Από τη στιγμή που τα εισερχόμενα προϊόντα εκφορτωθούν και τοποθετηθούν στον χώρο παραλαβής ανάλογα με τον τρόπο που είναι συσκευασμένα, πρέπει να προετοιμαστούν ώστε να εισαχθούν λογιστικά στα αποθηκευτικά συστήματα του εκάστοτε logistic center. Πιο συγκεκριμένα, σε περίπτωση που τα εισερχόμενα προϊόντα είναι μικτά και παλετοποιημένα, θα πρέπει να αποπαλετοποιηθούν ούτως ώστε στη συνέχεια να αποσυσκευαστούν, με σκοπό τον διαχωρισμό τους ή ακόμα και την τοποθέτησή τους σε μικρότερες συσκευασίες ανά κωδικό προϊόντος.

6.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Εφόσον έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία της εκφόρτωσης και τα εισερχόμενα εμπορευμάτα βρίσκονται στο χώρο παραλαβής, όλα είναι έτοιμα για να ξεκινήσει η διαδικασία εισαγωγής των διαφόρων προϊόντων στο πληροφοριακό σύστημα του εκάστοτε logistics center.

Για να προβεί στην διαδικασία της εισαγωγής, το ανθρώπινο δυναμικό του κάθε κέντρου οφείλει να έχει στα χέρια του μία κατάσταση εισαγωγής η οποία προκύπτει από το αντίστοιχο τιμολόγιο – δελτίο αποστολής το οποίο θα πρέπει να περιέχει τους αντίστοιχους κωδικούς προϊόντων οι οποίοι έχουν παραγγελθεί από τους αρμόδιους πωλητές και αναμένεται να έχουν αποσταλεί από τον εκάστοτε προμηθευτή. Με βάση το αντίστοιχο έντυπο εισαγωγής γίνεται η ποσοτική παραλαβή των προϊόντων.

Αφού έχει προηγηθεί όπως προαναφέρθηκε η αποπαλετοποίηση ή η αποδεματοποίηση των προϊόντων, ο αρμόδιος υπάλληλος παραλαβών χωρίζει τα προς εισαγωγή προϊόντα ανά κωδικό προϊόντος. Στη συνέχεια καταμετρά τις τεμαχιακές ποσότητες των προϊόντων ανά κωδικό, και με τη χρήση του φορητού του τερματικού, το οποίο είναι συνδεδεμένο με το WMS που χρησιμοποιείται στο κέντρο, αφού σκανάρει το αντίστοιχο bar code (που είναι μοναδικό για κάθε κωδικό προϊόντος), πληκτρολογώντας τις ανάλογες ποσότητες, τις εισάγει στο μηχανογραφικό σύστημα του αποθηκευτικού κέντρου.

Μόλις τελειώσει την διαδικασία αυτή για κάθε κωδικό ξεχωριστά, τοποθετηθεί όλα τα προϊόντα στην φυσική μονάδα μεταφοράς τους (π.χ. παλέτα, χειροκίνητο ή ηλεκτρικό παλετοφόρο, παλετοκάροτσο) με σκοπό να τα τακτοποιήσει και φυσικά μέσα στο αποθηκευτικό κέντρο, αφού έχουν επικολληθεί οι αναγκαίες ετικέτες παλετών ή όποιες άλλες ετικέτες barcode χρειάζονται.

Σε περίπτωση που ο εκάστοτε αρμόδιος υπάλληλος παραλαβών έχει μετρήσει φυσικά και έχει εισαγάγει ακριβώς τους ίδιους κωδικούς προϊόντων με τις ανάλογες αναμενόμενες ποσότητες τεμαχίων για κάθε κωδικό όπως αυτές αποτυπώνονται στο αντίστοιχο έντυπο εισαγωγής που έχει στα χέρια του, τότε έχει ολοκληρωθεί επιτυχημένα η εισαγωγή.

Σε αντίθετη περίπτωση, παρατηρούνται δύο διαφορετικά σενάρια. Το πρώτο από αυτά είναι η μερική εισαγωγή – παραλαβή. Σε μία μερική εισαγωγή παρατηρείται το ενδεχόμενο να έχουν παραληφθεί εξ' αρχής για οποιοδήποτε λόγο λιγότερες παλέτες ή δέματα από αυτά που έχουν παραγγελθεί, πράγμα που σημαίνει ότι προφανώς θα εισαχθούν στο αποθηκευτικό σύστημα λιγότεροι κωδικοί προϊόντων από όσους αναγράφονται στην εκάστοτε λίστα εισαγωγής και θα αναμένονται σε μεταγενέστερο χρόνο οι υπόλοιποι ούτως ώστε να ολοκληρωθεί η εισαγωγή.

Το δεύτερο ιδίομορφο σενάριο που μπορεί να παρατηρηθεί είναι αυτό της διαφοράς εισαγωγής. Σε αυτή την περίπτωση έχουν παραληφθεί εξ' αρχής και έχουν εκφορτωθεί όλα τα αναμενόμενα

δέματα – παλέτες και παρ' όλα αυτά ο εκάστοτε υπάλληλος για οποιοδήποτε λόγο έχει βρει κατά την καταμέτρηση του διάφορες ελλείψεις είτε ενδεχομένως και πλεονάσματα σε διάφορους κωδικούς ή τεμάχια προϊόντων.

Απαιτείται ιδιαίτερα μεγάλη προσοχή σε αυτό το σημείο ώστε να γίνει σωστά η διαδικασία της εισαγωγής των προϊόντων στο μηχανογραφικό σύστημα γιατί σε αντίθετη περίπτωση ενδέχεται να παρουσιαστούν όπως θα δούμε και παρακάτω διάφορα προβλήματα στην μετέπειτα πορεία των διαφόρων κωδικών στις επόμενες διαδικασίες.

6.3 ΤΑΚΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας παραλαβής και εισαγωγής των προϊόντων στο πληροφοριακό σύστημα του αποθηκευτικού κέντρου, ακολουθεί η τακτοποίησή τους στα αποθηκευτικά συστήματα, στον κύριο χώρο αποθήκευσης όπου και αναμένεται να παραμείνουν άλλα για μικρότερο και άλλα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, μέχρις ότου δρομολογηθούν σε κάποια παραγγελία.

Η διαδικασία αυτή της τακτοποίησης των προϊόντων σε διάφορα αποθηκευτικά ράφια παρακάμπτεται όπως αναφέρθηκε και παραπάνω στα κέντρα που χρησιμοποιούν την υπηρεσία του cross docking για την διαχείριση των διαφόρων εμπορευμάτων ενώ αντιθέτως εφαρμόζεται σε όλους τους υπόλοιπους τύπους των logistics centers. Σε ένα κέντρο cross docking προβλέπεται ειδικός χώρος προσωρινής εναπόθεσης των νεοεισερχόμενων κωδικών προϊόντων όσο το δυνατόν κοντύτερα στον χώρο παραλαβών, ο οποίος ονομάζεται περιοχή cross docking, για την εξοικονόμηση κινήσεων και χρόνου στη διεκπεραίωση των παραγγελιών με απώτερο σκοπό την γρηγορότερη δυνατή αναχώρηση τους με προορισμό τους τελικούς πελάτες.

Όσον αφορά την τακτοποίηση των προϊόντων στα αποθηκευτικά συστήματα των υπόλοιπων τύπων κέντρων logistics, έχει αποδειχτεί ότι η επιλογή των κατάλληλων θέσεων αποθήκευσης τους είναι άκρως σημαντική για την περαιτέρω αποτελεσματική και λειτουργική διαχείριση τους έως ότου δρομολογηθούν προς τους τελικούς τους αποδέκτες. Για την σωστή λοιπόν επιλογή των θέσεων αποθήκευσης στις οποίες θα οδηγηθούν τα νεοεισαχθέντα προϊόντα (π.χ. παλέτες, κιβώτια, τεμάχια), η κάθε εταιρεία – κέντρο θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν της, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο διάφορα δεδομένα, αποσκοπώντας στην εξασφάλιση

της καλύτερης δυνατής διεκπεραίωσης των εργασιών σχετικών με αυτά, από αυτό το σημείο και έπειτα.

Τα σύγχρονα αποθηκευτικά κέντρα ενδέχεται να χρησιμοποιούν κυρίως δύο διαφορετικά συστήματα τακτοποίησης για τα προϊόντα τα οποία διαχειρίζονται, τα οποία είναι η τακτοποίηση βάσει καθορισμένων θέσεων και η τακτοποίηση βάσει τυχαίων θέσεων.

Η διαχείριση των αποθηκευτικών θέσεων στα σύγχρονα αποθηκευτικά κέντρα όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό βασίζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό όπως όλες οι άλλες λειτουργίες τους στα WMS. Ένα WMS μπορεί να παρέχει πληροφορίες σχετικές με το πού βρίσκεται τι άνα πάσα στιγμή (θέσης και αντίστοιχης ποσότητας για κάθε κωδικό προϊόντος). Έτσι, οι ιθύνοντες του κάθε κέντρου μέσω της μελέτης του ιστορικού του αποθέματος για κάθε κωδικό προϊόντος μπορούν να πάρουν απόφαση σχετικές με το ποιο σύστημα τακτοποίησης θα χρησιμοποιήσουν για κάθε έναν από αυτούς τους κωδικούς.

Πιο αναλυτικά, σε ένα σύστημα καθορισμένων θέσεων κάθε αποθηκευτική θέση είναι προκαθορισμένη για κάθε συγκεκριμένο κωδικό προϊόντος. Για κάθε προϊόν προϋπολογίζεται από τους αρμόδιους, το σύνολο των αναγκαίων θέσεων στο μέγιστο επίπεδο αποθέματος. Με αυτό τον τρόπο, στον χωροταξικό σχεδιασμό ενός αποθηκευτικού κέντρου που βασίζεται σε σύστημα καθορισμένων θέσεων, η δυναμικότητα των αποθηκευτικών χώρων υπολογίζεται ως άθροισμα των μέγιστων δυνατών αποθεμάτων όλων των προϊόντων. Οι θέσεις αποθήκευσης σε ένα τέτοιο σύστημα είναι συνηθέστερα θέσεις picking και χρησιμοποιούνται για ταχικίνητα προϊόντα.

Το συγκεκριμένο σύστημα τακτοποίησης, ενδείκνεται κυρίως για αποθηκευτικούς χώρους και δραστηριότητες με μικρό μέγεθος, μικρό αριθμό κωδικών προϊόντων και μικρό αριθμό εργατικού προσωπικού. Παρόλο που ένα τέτοιο σύστημα, θεωρείται ότι είναι εύκολο τόσο στην εφαρμογή, όσο και στη συντήρησή του, παρουσιάζει γενικά σημαντικά μειονεκτήματα που το καθιστούν μη λειτουργικό όταν τα μεγέθη που έχει να διαχειριστεί ένα αποθηκευτικό κέντρο είναι μεγαλύτερα. Το σπουδαιότερο ενδεχομένως από αυτά τα μειονεκτήματα έχει να κάνει με το γεγονός ότι η αξιοποίηση του χώρου που παρέχει είναι σχετικά μικρή, καθώς όταν ένα προϊόν εξαχθεί από μία αποθηκευτική θέση, η θέση αυτή πρέπει να παραμείνει κενή μέχρι την επόμενη παραλαβή του ίδιου προϊόντος. Επιπροσθέτως, παρατηρούνται αρκετές φορές στην σύγχρονη

πραγματικότητα των logistics, περιπτώσεις που ενδέχεται σε κάποια χρονική στιγμή να παραληφθούν από το εκάστοτε κέντρο ποσότητες συγκεκριμένων κωδικών προϊόντων αρκετά μεγαλύτερες από ότι στο παρελθόν καθώς και προφανώς από αυτές που χωράει η προκαθορισμένη θέση του συγκεκριμένου κωδικού στο αποθηκευτικό σύστημα. Τότε δημιουργείται σοβαρά πρόβλημα, αφού θα πρέπει είτε η επιπλέον ποσότητα που θα έχει παραληφθεί να αποθηκευτεί σε κάποιο άλλο σημείο του αποθηκευτικού χώρου ή να επεκταθεί η ήδη υπάρχουσα αποθηκευτική θέση εις βάρος των διπλανών της.

Όσο αφορά το σύστημα των τυχαίων θέσεων, τα WMS παρέχουν τη δυνατότητα βέλτιστης αξιοποίησης του αποθηκευτικού χώρου, χρησιμοποιώντας αλγορίθμους που προτείνουν τη θέση που πρέπει να τοποθετηθεί κάθε προϊόν σε ένα αποθηκευτικό σύστημα με βάση διάφορα κριτήρια όπως είναι τα φυσικά χαρακτηριστικά της μονάδας αποθήκευσης του προϊόντος, τις εκάστοτε υφιστάμενες θέσεις των ιδίων κωδικών προϊόντων στην αποθήκη (ώστε να τοποθετηθούν στην ίδια θέση), τα ήδη υπάρχοντα αποθέματα και τη χωρητικότητα των θέσεων αυτών.

Έτσι, κάθε κενή αποθηκευτική θέση δύναται να χρησιμοποιηθεί για οποιοδήποτε προϊόν. Οι συνήθεις διακυμάνσεις στο ύψος των αποθεμάτων των προϊόντων σε ένα αποθηκευτικό κέντρο πολύ συχνά έχουν ως αποτέλεσμα τα αποθέματα κάποιων κωδικών προϊόντων να είναι πάνω από τον μέσο όρο σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή ενώ ταυτόχρονα τα αποθέματα κάποιων άλλων να βρίσκονται πολύ κάτω από τον μέσο όρο.

Συνεπώς στον χωροταξικό σχεδιασμό ενός κέντρου που βασίζεται σε αυτό το σύστημα, η δυναμικότητα των αποθηκευτικών χώρων υπολογίζεται βάσει του συνολικού μέσου αποθέματος, με προσθήκη κάποιου ποσοστού για να αντιμετωπιστούν πιθανές αποκλίσεις λόγω απρόσμενων διακυμάνσεων. Η λογική αυτού του συστήματος αφορά κυρίως λιγότερο κινούμενους κωδικούς προϊόντων καθώς και stock προϊόντα.

Γενικότερα, το συγκεκριμένο σύστημα είναι αυτό που προτιμάται σε μεγαλύτερο βαθμό από τα αποθηκευτικά κέντρα, αφού δεν περιορίζεται ιδιαίτερα από το μέγεθος του κάθε κέντρου, το είδος των προϊόντων ή τις ιδιαιτερότητες των εργασιών ενός logistic center. Θεωρείται ιδιαίτερα ευέλικτο, ενώ μπορεί επίσης εύκολα να επεκταθεί.

Σε γενικές γραμμές έχει παρατηρηθεί ότι η χρήση του συστήματος καθορισμένων θέσεων προσφέρει αρκετά μεγάλη ευχέρεια κατά τη διαχείριση και την παρακολούθηση των αποθηκευτικών θέσεων, ενώ το σύστημα τυχαίων θέσεων αρκετά μεγάλο ποσοστό εκμετάλλευσης των αποθηκευτικών χώρων ενός logistic center.

Έτσι λοιπόν, αναλόγως τη φιλοσοφία που έχει επιλέξει να ακολουθήσει το κάθε αποθηκευτικό κέντρο για τους διάφορους κωδικούς προϊόντων που διαχειρίζεται, κατά την διαδικασία της τακτοποίησης ο αρμόδιος υπάλληλος εναποθέτει τα διάφορα εμπορεύματα στις ανάλογες αποθηκευτικές τους θέσεις, είτε χειρονακτικώς είτε με τη χρήση κάποιου ανυψωτικού μηχανήματος.



ΕΙΚΟΝΑ 17: ΦΟΡΤΩΣΗ-ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΠΑΛΕΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΡΑΦΙΑ BACK TO BACK (<https://www.bluearrow.co.uk/career-advice/how-to-become-a-counterbalance-forklift-truck-driver>)

Πιο αναλυτικά, με τη βοήθεια του φορητού του τερματικού, το οποίο είναι συνδεδεμένο με ένα σύστημα WMS, κάθε αποθηκάριος έχει τη δυνατότητα να επιλέξει τη βέλτιστη θέση αποθήκευσης για κάθε είδος που παραλαμβάνει. Το σύστημα μπορεί να τον βοηθήσει με τις αντίστοιχες προτάσεις αποθηκευτικών θέσεων για κάθε προϊόν, να προβεί στην καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των αποθηκευτικών χώρων, τοποθετώντας κάθε κωδικό νεοεισερχόμενου προϊόντος στην ανάλογη προτεινόμενη θέση.

Σε συνδυασμό με τη χρήση της τεχνολογίας των barcode, όπως προαναφέρθηκε, τα WMS είναι σε θέση να κατευθύνουν τους αποθηκάρους να τοποθετήσουν τα εμπορεύματα στην βέλτιστη δυνατή αποθηκευτική θέση στο μικρότερο δυνατό χρόνο, ενημερώνοντας ταυτόχρονα τη βάση του συστήματος σχετικά με τη θέση του κάθε κωδικού προϊόντος, καθώς και τις διάφορες ποσότητες, τις ημερομηνίες λήξης και άλλες πληροφορίες σχετικές με τα προϊόντα, ανά θέση αποθήκευσης. Για να συμβεί αυτό, αρκεί ο κάθε αποθηκάριος να σκανάρει με το τερματικό του το barcode του κάθε προϊόντος και στη συνέχεια αφού το εναποθέσει στην κατάλληλη αποθηκευτική θέση να σκανάρει το barcode της θέσης, επιβεβαιώνοντας τη μετακίνηση του προϊόντος σε αυτήν.

6.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ – ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (ORDER PICKING)

Από την στιγμή που οι διάφοροι κωδικοί προϊόντων έχουν παραληφθεί από τα εκάστοτε logistics centers, έχουν εισαχθεί στα πληροφοριακά τους συστήματα και έχουν μετακινηθεί στις κατάλληλες αποθηκευτικές θέσεις και φυσικά και λογιστικά, θεωρούνται ότι είναι διαθέσιμα ανά πάσα στιγμή να αποτελέσουν μέρος μιας παραγγελίας και να δρομολογηθούν προς τους τελικούς τους αποδέκτες.

Με τον όρο order picking αποκαλείται η διαδικασία της συλλογής των διαφόρων κωδικών προϊόντων από το χώρο όπου βρίσκονται αποθηκευμένα σε ένα κέντρο logistics, με σκοπό την ομαδοποίησή τους σε παραγγελίες και την αποστολή τους στους τελικούς πελάτες και θεωρείται ότι είναι η πλέον κρίσιμη απ' όλες τις εργασίες που λαμβάνουν χώρα στα σύγχρονα κέντρα.

Η συλλογή αυτή πραγματοποιείται βάσει μίας λίστας (picking list), η οποία περιέχει τα στοιχεία του εκάστοτε πελάτη, της παραγγελίας του (κωδικοί προϊόντων και ανάλογες ποσότητες προϊόντων) καθώς και τις αποθηκευτικές θέσεις στις οποίες πρέπει να οδηγηθεί το προσωπικό για να εκτελέσει την παραγγελία. Οι συγκεκριμένες θέσεις ονομάζονται θέσεις picking.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, μέσω της βοήθειας των συστημάτων ERP, κάθε επιχείρηση που αποτελεί πελάτη ενός logistic center δύναται να δώσει μια ψηφιακή παραγγελία ανά πάσα στιγμή σε αυτό, η οποία να περιλαμβάνει μια λίστα από τους κωδικούς που επιθυμεί να αγοράσει. Με τη σύνδεση ενός ERP με το σύστημα WMS το οποίο χρησιμοποιεί ένα αποθηκευτικό κέντρο, οι εκάστοτε ψηφιακές αυτές παραγγελίες φτάνουν στα

χέρια των υπαλλήλων του μέσω των φορητών RF τερματικών τους και καθίστανται έτοιμες για να δρομολογηθούν (με αυτή την διαδικασία δεν είναι επιβεβλημένη η χρήση έντυπης λίστας παραγγελίας, καθώς όλες οι απαραίτητες πληροφορίες μεταφέρονται στις οθόνες των τερματικών).

Η κρίσιμότητα της εργασίας της συλλογής των διάφορων προϊόντων γίνεται αντιληπτή κυρίως με το ότι αποτελεί με διαφορά την πιο κοστοβόρα από όλες τις εργασίες στα αποθηκευτικά κέντρα. Παρόλο που τα ποσοστά διαφέρουν ανάλογα με τη φύση των προϊόντων και το σύστημα συλλογής των παραγγελιών που εφαρμόζεται, στο order picking οφείλεται κατά μέσο όρο περίπου το 60% του συνολικού κόστους εργασίας ενός κέντρου κατά μέσο όρο. Έτσι, γίνεται αντιληπτό ότι είναι ιδιαίτερος σημαντικό να υπάρχει η σωστή οργάνωση από πλευράς κάθε κέντρου για την καλύτερη δυνατή διεκπεραίωση αυτής της εργασίας.

6.4.1 ΕΠΙΠΕΔΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Υπάρχουν τέσσερα βασικά επίπεδα προετοιμασίας παραγγελίας τα οποία εφαρμόζονται στα διάφορα κέντρα ανάλογα με το μέγεθος της μονάδας που συλλέγεται κάθε φορά:

A) Picking παλέτας: Αφορά συλλογή ποσότητας που αντιστοιχεί σε ολόκληρη παλέτα ενός κωδικού προϊόντος. Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου ένα προϊόν παρουσιάζει μεγάλη ζήτηση και ο πελάτης είναι μεγάλου μεγέθους ή σε περιπτώσεις έντονης εποχικότητας για κάποια συγκεκριμένα προϊόντα. Έτσι, παρατηρείται αρκετές φορές το φαινόμενο προετοιμασίας παραγγελιών οι οποίες αντιστοιχούν σε ποσότητες ίσες ή ακόμα και μεγαλύτερες από μια ολόκληρη παλέτα.

B) Picking κιβωτίου: Αφορά συλλογή ενός ή περισσότερων κιβωτίων από μια αποθηκευτική θέση (συνήθως βρίσκονται πάνω σε παλέτα σε ράφι back to back), πάντα όμως σε αριθμό μικρότερο από τη συνολική ποσότητα που περιέχει η παλέτα. Ένα κιβώτιο ενδέχεται να περιέχει συγκεκριμένο αριθμό τεμαχίων του ίδιου κωδικού ή να αποτελεί αυτούσιο μια συγκεκριμένη μονάδα προϊόντος.

Γ) Picking υποσυσκευασιών: Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις κατά τις οποίες μια συσκευασία μπορεί να αποτελείται από ένα σύνολο μικρότερων υποσυσκευασιών, π.χ. ένα κιβώτιο μπορεί να αποτελείται από 6 μικρότερα και κάθε ένα από αυτά να περιέχει 8 τεμάχια ενός προϊόντος. Το

picking υποσυσκευασίας σε μια τέτοια περίπτωση αφορά συλλογή προϊόντων σε 2ο επίπεδο συσκευασίας (δηλαδή σε οκτάδες).

Δ) Picking τεμαχίων: Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις που απαιτείται η συλλογή της μικρότερης μονάδας διακίνησης ενός προϊόντος, είτε αυτό είναι συσκευασμένο σε κιβώτιο, είτε σε κάποια υποσυσκευασία ενός μεγαλύτερου κιβωτίου, είτε είναι αποθηκευμένο ως έχει σε κάποιο ράφι θυρίδας ή κάποιο συρτάρι (σε περίπτωση μικροαντικειμένων). Αυτή η μορφή συλλογής λογίζεται ως η πιο δύσκολη, η πλέον χρονοβόρα ενώ είναι συνάμα και αρκετά κοστοβόρα.

6.4.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

Τα διαφόρων ειδών logistics centers ανά τον κόσμο, ενδέχεται να εφαρμόζουν διαφορετικά συστήματα με τα οποία διεκπεραιώνουν την διαδικασία της συλλογής κωδικών προϊόντων για την εκπλήρωση των παραγγελιών των πελατών τους. Το κάθε κέντρο επιλέγει το σύστημα αυτό που κρίνει ότι είναι πιο λειτουργικό για αυτό. Με βάση τη φύση των εκάστοτε διαχειριζόμενων προϊόντων και του τρόπου λειτουργίας τους, τα πιο συνηθισμένα από αυτά τα συστήματα μεταξύ των οποίων επιλέγουν να πορευτούν τα κέντρα είναι τα εξής (Διαχείριση αποθήκης εμπορικών επιχειρήσεων, ΕΘΝΙΚΗ ΣΥΝΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, 2014):

α) Περισυλλογή ανά παραγγελία (order picking)

Η συγκεκριμένη μέθοδος αποτελεί την πιο συνηθισμένη όσο αφορά ως επί το πλείστον τα μικρά καθώς και τα μεσαίου μεγέθους αποθηκευτικά κέντρα. Κατά την εφαρμογή της, ο κάθε αποθηκάριος (picker) που καλείται να συλλέξει τους διάφορους κωδικούς προϊόντων για την ικανοποίηση των εκάστοτε παραγγελιών, συλλέγει κάθε φορά τις ποσότητες των κωδικών προϊόντων εκείνων που αντιστοιχούν για την κάλυψη μίας και μόνο παραγγελίας. Ολοκληρώνει την εργασία του όταν προσθέσει στην παραγγελία και το τελευταίο ζητούμενο προϊόν. Τότε και μόνο τότε, ξεκινάει την προετοιμασία μιας νέας παραγγελίας άλλου πελάτη.

Προτιμάται ιδιαίτερα η εφαρμογή αυτής της μεθόδου εξαιτίας του γεγονότος ότι παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα. Το βασικότερο από αυτά είναι ότι είναι ιδιαίτερα απλή στην εφαρμογή της, καθώς ο picker κάθε φορά έχει να χειριστεί αποκλειστικά ένα έντυπο παραγγελίας, με αποτέλεσμα να υπάρχει ιδιαίτερα μικρός κίνδυνος πιθανού λάθους. Απεναντίας, αυτή η μέθοδος δεν θεωρείται ιδιαίτερα παραγωγική, καθώς κατά την εφαρμογή της αυξάνεται κατά πολύ ο

αριθμός των επισκέψεων σε κάθε αποθηκευτική θέση ανά ημέρα (αφού διαφορετικοί πελάτες ενδέχεται να παραγγέλνουν κοινούς κωδικούς προϊόντων) και κατά συνέπεια η διανυόμενη από κάθε picker απόσταση. Ακόμα, ο χρόνος που χάνεται από τη στιγμή που θα ολοκληρωθεί η συλλογή μιας παραγγελίας, μέχρι τη στιγμή που θα ξεκινήσει η προετοιμασία μιας νέας, λογίζεται ως ιδιαίτερα σημαντικός.

Γενικότερα, η μέθοδος αυτή του picking θεωρείται ότι είναι πιο κατάλληλη σε περιπτώσεις όπου ο αριθμός των παραγγελιών είναι σχετικά μικρός ή ο αριθμός των κωδικών προϊόντων της κάθε παραγγελίας είναι περιορισμένος.

β) Περισυλλογή κατά ζώνες

Το συγκεκριμένο σύστημα επιλογής εφαρμόζεται κυρίως σε μεγαλύτερα αποθηκευτικά κέντρα, τα οποία διαχειρίζονται μεγάλο αριθμό κωδικών προϊόντων. Έτσι λοιπόν, με σκοπό την επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής παραγωγικότητας της εργασίας καθώς και με την προσπάθειά τους να μειώσουν τις διανυόμενες από τους pickers αποστάσεις, πολλά είναι τα σύγχρονα κέντρα logistics τα οποία εφαρμόζουν το διαχωρισμό των αποθηκευτικών τους χώρων σε ζώνες. Η κάθε μία από αυτές τις ζώνες εΐθισται να αποτελείται από συγκεκριμένες ομάδες προϊόντων.

Στον κάθε picker ανατίθεται μία ζώνη («περιοχή ευθύνης») εντός της οποίας είναι αρμόδιος να συλλέγει τα προϊόντα που απαιτεί η κάθε παραγγελία, δουλεύοντας σε μια παραγγελία κάθε φορά. Με αυτό τον τρόπο, παρατηρείται αρκετές φορές το φαινόμενο να εργάζονται περισσότεροι από έναν pickers σε κάθε παραγγελία ταυτόχρονα, ανάλογα με τον αριθμό των ζωνών στις οποίες έχει χωριστεί ο αποθηκευτικός χώρος ,καθώς μια παραγγελία μπορεί να περιέχει κωδικούς που αποθηκεύονται σε περισσότερες από μία ζώνες.

Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν δύο διαφορετικές παραλλαγές σε αυτήν τη μέθοδο συλλογής, η σειριακή προετοιμασία και η ταυτόχρονη προετοιμασία. Στην περίπτωση μιας σειριακής προετοιμασίας μιας παραγγελίας, μια παραγγελία μεταβιβάζεται διαδοχικά από τη μία ζώνη στην επόμενη. Όταν ο picker που εργάζεται σε μία συγκεκριμένη ζώνη, ολοκληρώσει το δικό του κομμάτι όσον αφορά την παραγγελία, μεταβιβάζει το μέσο που έχει τοποθετήσει τα συλλεχθέντα προϊόντα (παλετοφόρο κ.λπ.) καθώς και το έντυπο της παραγγελίας στον picker που είναι αρμόδιος στη διπλανή ζώνη κ.ο.κ.

Από την άλλη πλευρά σε μία περίπτωση ταυτόχρονης προετοιμασίας παραγγελίας, οι εργαζόμενοι σε όλες τις ζώνες εργάζονται ταυτόχρονα και ανεξάρτητα για την εκπλήρωση της ίδιας παραγγελίας. Τα προϊόντα που συλλέγονται από κάθε ζώνη ξεχωριστά, μεταβιβάζονται σε ένα συγκεκριμένο χώρο όπου συγχωνεύονται, ολοκληρώνοντας έτσι μια παραγγελία. Η συγκεκριμένη λογική συνήθως εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου είτε ο αριθμός των κωδικών μιας παραγγελίας είναι μεγάλος ή και στην περίπτωση που κάποια από τα προϊόντα μιας παραγγελίας απαιτούν ιδιαίτερο χειρισμό.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποθηκευτικών κέντρων που συλλέγουν κωδικούς εμπορευμάτων κατά ζώνες, αποτελούν αυτά που το μέγεθος και το βάρος των προϊόντων που διαχειρίζονται ποικίλλει, όπως είναι αυτά που φιλοξενούν ανταλλακτικά αυτοκινήτων. Σε τέτοιου είδους κέντρα, υπάρχει συνήθως μια ζώνη όπου τοποθετούνται τα βαριά και ογκώδη προϊόντα, στην οποία το picking γίνεται από ράφια παλέτας με χρήση ανυψωτικών περονοφόρων μηχανημάτων, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει και η ζώνη με τα μικροαντικείμενα (φλάτζες, τσιμούχες κτλ.), όπου το picking γίνεται από ράφια θυρίδας ή συρτάρια.

Το βασικότερο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου αφορά στη σημαντική μείωση της διανυόμενης απόστασης του κάθε εργαζόμενου καθώς και στην εξειδίκευση που αυτός αποκτά στα προϊόντα που βρίσκονται εντός του χώρου ευθύνης του, αυξάνοντας έτσι σε μεγάλο βαθμό την παραγωγικότητα του. Το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής από την άλλη μεριά είναι η ανάγκη για επιπλέον χώρο και προσωπικό για τη συγκέντρωση και συγχώνευση των παραγγελιών, παράγοντες που έχουν αρκετά σημαντικό οικονομικό κόστος.

γ) Συγκεντρωτική περισυλλογή

Κατά την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, ο κάθε picker μπορεί να συλλέξει συγκεντρωτικά από έναν κωδικό προϊόντος την ποσότητα που αναλογεί στη συνολική ζήτηση από τις παραγγελίες της ημέρας (εφόσον υπάρχει η δυνατότητα). Αν δηλαδή για παράδειγμα οι ημερίσιες παραγγελίες περιλαμβάνουν 500 τεμάχια από έναν κωδικό προϊόντος, ο picker τα συλλέγει από τον εκάστοτε αποθηκευτικό τους χώρο και στη συνέχεια τα προωθεί σε έναν συγκεκριμένο χώρο όπου χωρίζονται ανά παραγγελία και συγχωνεύονται με τους υπόλοιπους κωδικούς για να ολοκληρωθεί έτσι η κάθε μία ξεχωριστή παραγγελία.

Το συγκεκριμένο σύστημα θεωρείται ιδιαίτερα αποτελεσματικό σε περιπτώσεις όπου υπάρχει μικρός αριθμός παραγγελιών με λίγους κωδικούς προϊόντων ανά παραγγελία και μεγάλο αριθμό διαθέσιμων κωδικών. Η συγκεντρωτική περισυλλογή παραγγελιών θεωρείται ιδιαίτερα αποδοτική, ειδικά στις περιπτώσεις του picking σε επίπεδο τεμαχίου ή υποσυσκευασίας. Ο picker βάσει αυτού του συστήματος λογικής συνήθως δεν χρειάζεται να «ανοίξει» κιβώτια και να πάρει τεμάχια ή υποσυσκευασίες για να καλύψει μια παραγγελία, αλλά απεναντίας λόγω των μεγάλων τεμαχιακών ποσοτήτων που καλείται να συλλέξει, συλλέγει ατόφια κιβώτια ή συσκευασίες από κάθε κωδικό τα οποία ανοίγονται και διαμοιράζονται στο χώρο συλλογής.

Σε αυτήν την περίπτωση όπως και στην προηγούμενη, η αυξημένη παραγωγικότητα της εργασίας επιτυγχάνεται μέσω των μειωμένων διανυόμενων αποστάσεων των εργαζομένων, και κατά συνέπεια στον μειωμένο χρόνο συλλογής από την ελαχιστοποίηση της επισκεψιμότητας τους σε κάθε αποθηκευτική θέση.

Για την επιτυχή εφαρμογή αυτού του συστήματος απαιτείται ιδιαίτερα καλή οργάνωση των χώρων όπου γίνεται η τελική δημιουργία των παραγγελιών καθώς και ιδιαίτερη προσοχή στην διαδικασία του διαχωρισμού των προϊόντων, για την αποφυγή πιθανών λαθών στην κάλυψη της κάθε παραγγελίας.

Σε ένα γενικότερο πλαίσιο όπως έχει παρατηρηθεί κατά τις περισσότερες περιπτώσεις, για να υπάρξει ένα αποτελεσματικό picking, η καλύτερη λύση για τα εκάστοτε κέντρα logistics είναι ο συνδυασμός των παραπάνω μεθόδων συλλογής. Έτσι, παρατηρείται αρκετά συχνά το φαινόμενο να διεξάγεται συγκεντρωτικό picking κατά ζώνες. Σε μια τέτοια περίπτωση, ένας picker συλλέγει συγκεντρωτικά όλες τις παραγγελθείσες ποσότητες που αφορούν τους κωδικούς των προϊόντων που υπάρχουν στη ζώνη ευθύνης του και εν συνεχεία τις προωθεί στον χώρο όπου γίνεται η συγχώνευση και η τελική μορφοποίηση όλων των παραγγελιών.

6.4.3 ΒΑΣΙΚΟΙ ΒΑΘΜΟΙ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ PICKING

Σε αυτό το σημείο, και εφόσον έχουμε αναλύσει τόσο τα επίπεδα που προετοιμάζονται οι διάφορες παραγγελίες με βάση τα διαφορετικά μεγέθη των μονάδων που συλλέγονται κάθε φορά, όσο και με βάση τη φύση τους, είναι απαραίτητο να γίνει μια αναλυτική παρουσίαση των διαφορετικών συστημάτων παραγγελιών ανάλογα με το βαθμό αυτοματοποίησης κατά τον τρόπο εκτέλεσης της προετοιμασίας της εκάστοτε παραγγελίας.

Έτσι πιο αναλυτικά, στα διαφόρων τύπων σημερινά αποθηκευτικά κέντρα συναντάμε τα παρακάτω συστήματα συλλογής παραγγελιών με βάση τον βαθμό αυτοματοποίησης τους:

A) Χειροκίνητο σύστημα picking

Το εν λόγω σύστημα είναι το περισσότερο διαδεδομένο παραδοσιακά στα αποθηκευτικά κέντρα ανεξαρτήτως του τύπου τους. Με βάση αυτό ο κάθε αποθηκάριος - picker με τη βοήθεια μιας λίστας παραγγελίας (picking list) που έχει στα χέρια του, περπατώντας μέσα στον εκάστοτε αποθηκευτικό χώρο, συλλέγει τους διάφορους κωδικούς προϊόντων όπως αυτοί αναγράφονται στην εκάστοτε λίστα και στη συνέχεια τους τοποθετεί συνηθέστερα πάνω σε μια παλέτα ή ένα καρότσι που έχει μαζί του, για να τους προωθήσει στον χώρο δεματοποίησης.

Η συλλογή αυτή αφορά προϊόντα που βρίσκονται τοποθετημένα πάνω σε παλέτες ή σε ράφια θυρίδας ή σε συρτάρια (ανάλογα με το μέγεθος τους), στο ύψος που μπορεί να φτάσει ένας εργαζόμενος, ώστε να μπορεί να συλλέξει τεμάχια ή κιβώτια χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση κάποιου ανυψωτικού μηχανήματος. Τα επίπεδα που μπορεί να διενεργηθεί ενά τέτοιο picking ενδέχεται να είναι και περισσότερα, σε περίπτωση που ένα αποθηκευτικό κέντρο διαθέτει πατάρια.



ΕΙΚΟΝΑ 18: ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ PICKING ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΡΟΤΣΙΟΥ

(<https://www.mecalux.com/blog/warehouse-picking-best-practices>)

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα αυτού του συστήματος είναι ότι είναι ιδιαίτερος οικονομικό, εφόσον δεν απαιτείται η χρήση κάποιου ιδιαίτερου εξοπλισμού και ότι είναι πολύ ευέλικτο. Απεναντίας, δεν θεωρείται αρκετά αποδοτικό, καθώς σχετικές μελέτες έχουν δείξει ότι ένας picker αναλώνεται αρκετή ώρα στο να μετακινείται από αποθηκευτική θέση σε αποθηκευτική θέση, ενώ ο πραγματικός χρόνος που αφιερώνει στη συλλογή των προϊόντων δεν ξεπερνά το 25% του συνολικού χρόνου εργασίας του.

Έτσι, με σκοπό την επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής αποδοτικότητας τους, τα σύγχρονα κέντρα που εξακολουθούν να εφαρμόζουν αυτό το σύστημα συλλογής προϊόντων, συνηθίζουν όπως προαναφέρθηκε να τοποθετούν τα ταχέως κινούμενα προϊόντα που διαχειρίζονται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο χώρο συγκέντρωσης των παραγγελιών έτσι ώστε να μειωθούν οι διανυόμενες αποστάσεις των picker, άρα και οι σχετικοί χρόνοι.

Ακόμα, είθισται να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις διαδρομές που ακολουθεί ο κάθε εργαζόμενος κατά την εκτέλεση ενός picking. Συγκεκριμένα έχει παρατηρηθεί ότι η χρήση ενός συστήματος μονοδρόμησης (μορφής "Z"), κατά το οποίο ο εργαζόμενος συλλέγει προϊόντα και από τις δύο πλευρές των αποθηκευτικών ραφιών εκατέρωθεν ενός αποθηκευτικού διαδρόμου, είναι η πλέον αποδοτική εφόσον υπάρχει η δυνατότητα και ο αριθμός των προϊόντων που συλλέγονται από κάθε πλευρά είναι σχετικά μικρός. Σε φαρδείς διαδρόμους και σε περιπτώσεις όπου ο αριθμός των προϊόντων προς συλλογή από κάθε θέση είναι μεγάλος, προτιμάται η χρήση του συστήματος διπλής κατεύθυνσης (μορφή "U"), ούτως ώστε να αυξηθεί η αποδοτικότητα του εκάστοτε picker.

β) Ημιαυτοματοποιημένα συστήματα περισυλλογής παραγγελιών

Τα συγκεκριμένα συστήματα order picking προϋποθέτουν την χρήση φορητών scanner με το οποίο ο κάθε αποθηκάριος σαρώνει το barcode κάθε κωδικού προϊόντος που συλλέγει επιβεβαιώνοντας με αυτό τον τρόπο τη συλλογή του ενημερώνοντας το WMS του κέντρου.

Χαρακτηριστικό επίσης αυτών των συστημάτων είναι ότι έχουν τη δυνατότητα να διευκολύνουν την πρόσβαση του picker σε περισσότερα από ένα επίπεδα ή ακόμα και να του παρέχουν την πρόσβαση σε διάφορους κωδικούς προϊόντων προς συλλογή χωρίς αυτός να μετακινείται από τη θέση του. Με τη χρήση τέτοιων συστημάτων, μειώνεται τόσο η ημερήσια απόσταση που

καλείται να καλύψει ο picker κατά την συλλογή των διάφορων κωδικών προϊόντων όσο και η ανάγκη για χρήση έντυπων λιστών συλλογής.

Τέτοιου είδους συστήματα μπορούν να χωριστούν σε δύο διαφορετικά υποσυστήματα. Έτσι, στα κέντρα που χρησιμοποιούν ημιαυτοποιημένα συστήματα παραγγελίας, ενδέχεται να συναντήσουμε ένα σύστημα με λογική «person to goods», κατά το οποίο ο picker υποβοηθάται στην κίνησή του κατά την προσέγγιση των αποθηκευτικών θέσεων, και συστήματα λογικής «goods to person», τα οποία παρέχουν πρόσβαση των προϊόντων στον picker χωρίς αυτός να υποχρεούται να μετακινηθεί από τη θέση του.

Με τη μέθοδο ενός συστήματος «person to goods», ως επί το πλείστον ο κάθε εργαζόμενος δύναται να έχει πρόσβαση στα διάφορα προς συλλογή προϊόντα μέσω της χρήσης διάφορων τύπων ανυψωτικών περονοφόρων όπως προαναφέραμε, έχοντας έτσι πρόσβαση σε αποθηκευμένα αντικείμενα που βρίσκονται σε διάφορα επίπεδα αποθηκευτικών ραφιών.

Παρατηρούνται ακόμα περιπτώσεις κατά τις οποίες οι εργαζόμενοι ενδέχεται να επιβαίνουν σε ειδικά ανυψωτικά μηχανήματα, τα οποία μπορεί να έχουν μόνο κάποια ανακλυνόμενη πλατφόρμα ή να ανυψώνουν τους χειριστές οι οποίοι βρίσκονται μέσα σε καμπίνα σε μεγάλο ύψος, βοηθώντας τους έτσι να προσεγγίσουν προϊόντα σε δύσκολα προσβάσιμους αποθηκευτικούς χώρους. Τα μηχανήματα αυτά μπορούν είτε να κινούνται ελεύθερα στον χώρο είτε πάνω σε ειδικές ράγες, πάντα με βάση τους χειρισμούς του κάθε αρμόδιου εργαζομένου.

Καθοριστικό πλεονέκτημα των αποθηκευτικών κέντρων μέσω της χρήσης τέτοιων συστημάτων αποτελεί η μείωση των διανυόμενων αποστάσεων, τόσο στο οριζόντιο όσο και στο κατακόρυφο επίπεδο. Απεναντίας, τα βασικότερα μειονεκτήματα ενός τέτοιου συστήματος, είναι το υψηλό κόστος που απαιτείται για την εφαρμογή του καθώς και η μειωμένη ευελιξία που παρέχει, εξαιτίας του γεγονότος ότι είναι αδύνατη ή ιδιαίτερα δύσκολη η ταυτόχρονη χρήση για περισσότερα του ενός μηχανήματα σε κάθε διάδρομο.

Στην πρώτη κατηγορία επίσης ανήκουν κάποια νέα συστήματα τα οποία βοηθούν τους pickers ούτως ώστε να είναι ακόμα πιο αποδοτικοί κατά την διαδικασία της συλλογής. Το σύστημα pick by light, το voice picking καθώς και το pick by vision, είναι αρκετά διαδεδομένα στις μέρες μας και κερδίζουν ολοένα έδαφος όσον αφορά την εφαρμογή τους στα σύγχρονα κέντρα logistics.

i) PICK BY LIGHT

Η συγκεκριμένη τεχνολογία συλλογής υποστηρίζει τους pickers με τη χρήση φωτεινών σημάτων. Εφαρμόζεται συνήθως σε αποθηκευτικά συστήματα στα οποία ο εκάστοτε picker καλείται να συλλέξει διάφορα αντικείμενα είτε από το επίπεδο του δαπέδου, είτε από αποθηκευτικά ράφια που βρίσκονται στο ύψος του είτε από συρτάρια ή από ράφια θυρίδας.

Κατά την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, σε κάθε αποθηκευτική θέση προσαρτάται μια οθόνη με φως, η οποία ανάβει όταν πρέπει να συλλεχθεί μια ποσότητα ενός κωδικού προϊόντος που βρίσκεται σε μια παραγγελία κάποιου πελάτη και είναι αποθηκευμένος στη συγκεκριμένη τοποθεσία. Η απαιτούμενη ποσότητα που πρέπει να συλλεχθεί κάθε φορά εμφανίζεται στην εγκατεστημένη οθόνη. Όταν ο εκάστοτε picker συλλέξει την ανάλογη ποσότητα από κάθε θέση, επιβεβαιώνει αυτή του τη συλλογή πατώντας ένα κουμπί. Οι εκάστοτε αποθηκάριοι συνεχίζουν να εργάζονται σε μία παραγγελία έως ότου σβήσουν όλα τα φώτα που αντιστοιχούν σε κάθε κωδικό προϊόντος που περιέχεται σε αυτήν. Τότε και μόνο τότε, ξεκινάει η διαδικασία συλλογής της επόμενης παραγγελίας.



EΙΚΟΝΑ 19: PICKING ΜΙΚΡΟΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ PICK BY LIGHT
(<https://www.mec.ed.tum.de/en/fml/forschung/2021/pick-by-tag/>)

Υπάρχουν επίσης περιπτώσεις κατά τις οποίες ένα σύστημα pick by light ενδέχεται να είναι εξοπλισμένο με οθόνες ζωνών, οι οποίες δείχνουν στους pickers ακριβώς πόσες τοποθεσίες πρέπει να επισκεφτούν σε μια συγκεκριμένη ζώνη καθώς και πόσα αντικείμενα πρέπει να συλλέξουν ακόμη μέχρις ότου ολοκληρώσουν μια παραγγελία. Κατά τη χρήση αυτού του συστήματος προφανώς και δεν υπάρχει η ανάγκη της έντυπης πληροφόρησης για τους pickers.

ii) VOICE PICKING

Το voice picking αποτελεί ένα σύγχρονο τεχνολογικό εργαλείο, το οποίο χρησιμοποιείται από διάφορα αποθηκευτικά κέντρα με σκοπό να γίνεται ευκολότερα και αποδοτικότερα η συλλογή των διάφορων αποθηκευμένων κωδικών προϊόντων τους. Με βάση αυτό ο κάθε picker καθοδηγείται με τη χρήση ηχείου και φωνής κατά την διαδικασία της συλλογής.

Πιο συγκεκριμένα κατά την εφαρμογή αυτού του συστήματος, ο picker φοράει ένα σετ μικροφώνου – ακουστικού που είναι συνδεδεμένο σε ένα μικρό φορητό τερματικό το οποίο μπορεί εύκολα να προσαρμόζεται ακόμα και πάνω στα ρούχα του εργαζόμενου παρέχοντας του μεγαλύτερη ευχέρεια κινήσεων.

Το συγκεκριμένο τερματικό έχει τη δυνατότητα να συνδέεται ασύρματα με το WMS που χρησιμοποιεί το κάθε κέντρο, λαμβάνοντας έτσι από αυτό όλα τα απαραίτητα δεδομένα που απαιτούνται για την εκτέλεση μιας παραγγελίας. Έτσι μέσω του σετ μικροφώνου – ακουστικού, ο picker μπορεί να ενημερώνεται για την αποθηκευτική θέση, τον κωδικό προϊόντος και την ανάλογη ποσότητα που καλείται να συλλέξει μέσω της λήψης ηχητικών μηνυμάτων. Ο ίδιος επίσης έχει τη δυνατότητα να στέλνει φωνητική επιβεβαίωση της εκτέλεσης της εντολής για κάθε θέση, η οποία αναγνωρίζεται από το σύστημα μέσω λογισμικών αναγνώρισης φωνής.

Τα περισσότερα από τα συστήματα voice picking απαιτούν μόνο μια απλή και σύντομη εκπαίδευση των χρηστών τους, ούτως ώστε να προσαρμόζονται βέλτιστα στη φωνή τους (Exploring the role of picker in predicting picking performance with pick by voice, pick to light and RF-terminal picking, Jelle de Vries, Rene de Koster & Daan Stam, 2015).

Πολλά από αυτά τα σύγχρονα συστήματα ενδέχεται να είναι τόσο εξελιγμένα ώστε να αναγνωρίζουν την χροιά της φωνής του κάθε χρήστη ξεχωριστά. Έχουν τέλος τη δυνατότητα να

αξιολογούν διάφορα φωνητικά δεδομένα βάση φωνητικών προτύπων (ξένος εργάτης, κρυωμένος χρήστης κλπ).

Συνοπτικά το σημαντικότερο πλεονέκτημα που προκύπτει από την χρήση και των δύο παραπάνω μεθόδων picking είναι η δυνατότητα απελευθέρωσης και των δύο χεριών του picker κατά την διαδικασία της συλλογής, με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της όλης διαδικασίας αφού δεν υπάρχουν λίστες και δεν χρειάζεται ο picker να σημειώνει τίποτα.

iii) PICK BY VISION

Το συγκεκριμένο σύστημα, είναι μία ακόμα καινοτομία που χρησιμοποιείται στον χώρο των logistics η οποία χρησιμοποιείται για την βέλτιστη δυνατή διεκπεραίωση στη συλλογή παραγγελιών και βασίζεται στη χρήση ειδικών γυαλιών.

Πιο συγκεκριμένα, κατά την εφαρμογή αυτού του συστήματος, ο χρήστης (picker), φοράει κάποια ειδικά γυαλιά στα οποία είναι ενσωματωμένη μια φορητή συσκευή που έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει ψηφιακές πληροφορίες προβάλλοντας τες στο οπτικό του πεδίο. Αυτή η φορητή συσκευή συνδέεται με το WMS που χρησιμοποιεί το κέντρο logistics μέσω WLAN και δέχεται συνεχώς πληροφορίες από αυτό σε πραγματικό χρόνο.

Έτσι, όταν μια παραγγελία περνιέται στο σύστημα, ο χειριστής έχει τη δυνατότητα να βλέπει την ψηφιακή λίστα συλλογής των προϊόντων που την αποτελούν στο οπτικό του πεδίο. Στη συνέχεια, καθοδηγείται μέσω ενός συστήματος πλοήγησης στον απαιτούμενο διάδρομο και θέση που βρίσκονται τα εκάστοτε προς συλλογή προϊόντα και σαρώνει με έναν barcode scanner το καθένα από αυτά (<https://www.luca.eu/en/picking/pick-by-vision/>).

Τα ημιαυτοματοποιημένα συστήματα μέσω των οποίων τα προς συλλογή προϊόντα φτάνουν στα χέρια του εκάστοτε picker χωρίς αυτός να μετακινείται (goods to person) είναι επίσης αρκετά διαδεδομένα σε διάφορα σύγχρονα logistics centers, αλλά εξαιτίας του γεγονότος ότι βασίζονται σε αρκετά μεγάλο βαθμό στην χρήση μηχανικών αυτοματισμών και μπορούν να λειτουργήσουν αρκετές φορές ακόμα και χωρίς ανθρώπινη παρουσία, θα αναλυθούν εκτενώς σε επόμενο κεφάλαιο.

Τα κυριότερα από αυτά τα συστήματα πάντως είναι τα οριζόντια και κατακόρυφα carousels και τα κεκλιμένα ράφια που προαναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Ένα οριζόντιο ή κάθετο carousel καθοδηγείται είτε από κάποιον αρμόδιο εργαζόμενο – χειριστή είτε σε πιο εξελιγμένη μορφή από ένα κεντρικό Η/Υ. Η θέση από την οποία πρέπει να συλλεχθούν τα διάφορα προϊόντα μπορεί να εμφανιστεί με την βοήθεια της τεχνολογίας μπροστά σε έναν picker, χωρίς αυτός να μετακινηθεί.

Τα κεκλιμένα ράφια που χρησιμοποιούνται συνηθέστερα για αποθήκευση και συλλογή κιβωτίων είναι μία άλλη εφαρμογή της ίδιας τεχνικής που ενδείκνεται για τεμαχιακή συλλογή από ανοιχτά κιβώτια ή και για συλλογή ατόφιων κιβωτίων, η οποία συνδυάζεται συνηθέστερα με τη χρήση μεταφορικής ταινίας ή ραουλόδρομου μέσω των οποίων ο picker μπορεί να έχει πρόσβαση στα είδη που επιθυμεί χωρίς να μετακινείται καθόλου.

γ) Πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα περισυλλογής παραγγελιών

Τα συστήματα αυτά αποτελούν την τελευταία εξέλιξη της τεχνολογίας στο χώρο του εξοπλισμού των αποθηκευτικών κέντρων. Πρόκειται για ρομποτικά συστήματα, τα οποία καθοδηγούνται από ένα κεντρικό υπολογιστή και όντας συνδεδεμένα με ένα WMS, έχουν τη δυνατότητα να πραγματοποιούν συλλογή παραγγελιών ταχύτατα και με ιδιαίτερος μεγάλη ακρίβεια, χωρίς να απαιτούν κάποια ανθρώπινη παρέμβαση,.

Εξαιτίας του γεγονότος ότι είναι ιδιαίτερα ακριβά και απαιτούν πολύ υψηλές επενδύσεις, τέτοιου είδους συστήματα εφαρμόζονται μόνο σε πολύ μεγάλα logistics centers με ιδιαίτερα μεγάλο κύκλο εργασιών.

Γενικότερα, τα πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα order picking δύνανται να λειτουργήσουν αποδοτικά σε περιπτώσεις κατά τις οποίες μπορούν να προσδιοριστούν επακριβώς τα βασικά χαρακτηριστικά των προϊόντων που θα κληθούν να συλλέξουν όπως είναι ο όγκος τους, το σχήμα τους και το βάρος τους.

6.5 ΕΞΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΤΑ LOGISTICS CENTERS

Εφόσον έχει γίνει η συλλογή των παραγγελθέντων προϊόντων από τους διάφορους αποθηκευτικούς χώρους ενός αποθηκευτικού κέντρου, τα εν λόγω προϊόντα πρέπει να προετοιμαστούν με σκοπό την εξαγωγή τους από το κέντρο και την παράδοση τους στους διάφορους πελάτες τους.

Η εξαγωγή των προϊόντων αποτελεί το τελευταίο στάδιο στην αλυσίδα των βασικών λειτουργιών ενός αποθηκευτικού κέντρου, κατά το οποίο πρέπει να διασφαλίζεται η αποστολή των σωστών προϊόντων, στον σωστό προορισμό, σύμφωνα με τις ανάγκες των πελατών. Η λειτουργία αυτή αποτελείται από τις επιμέρους εργασίες, της τελικής προετοιμασίας των παραγγελιών, καθώς και την φόρτωση των διάφορων προϊόντων στα φορτηγά με σκοπό την τελική τους αποστολή.

6.5.1 ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

Ο προκαθορισμένος χώρος όπου εκτελούνται οι σχετικές εργασίες με την εξαγωγή των προϊόντων όπως προαναφέρθηκε ονομάζεται χώρος αποστολών. Σε πολλά αποθηκευτικά κέντρα, ο χώρος αυτός τις περισσότερες φορές είθισται να είναι διαφορετικός από τον χώρο παραλαβών, προς αποφυγή συμφόρησης, καθώς πολλές φορές οι λειτουργίες εισαγωγής και εξαγωγής διεξάγονται ταυτόχρονα στα σύγχρονα κέντρα logistics.

Η τελική προετοιμασία των παραγγελιών αποτελείται από τις εξής επιμέρους δραστηριότητες:

α) Ταξινόμηση των προϊόντων: Τα συλλεχθέντα προϊόντα (ανάλογα με τη μέθοδο συλλογής των παραγγελιών) ταξινομούνται με σκοπό τον τελικό σχηματισμό των παραγγελιών των πελατών και τοποθετούνται στις ανάλογες περιοχές ούτως ώστε αφού επανελεγχθούν, στη συνέχεια να ανασυσκευαστούν.

β) Έλεγχος των παραγγελιών: Αφορά τον επανέλεγχο των ποσοτήτων των διαφόρων κωδικών προϊόντων οι οποίοι έχουν συλλεχθεί έναντι των παραγγελιών των πελατών, ο οποίος αποσκοπεί στη διόρθωση των πιθανών λαθών (σε κωδικούς προϊόντων ή σε ποσότητες), που ενδεχομένως να έχουν γίνει και πηγάζουν από την ταχύτητα κατά τη συλλογή των παραγγελιών. Το προσωπικό που ασχολείται με την εργασία αυτή αναφέρεται με τον όρο ελεγκτές.

γ) Ανασυσκευασία των συλλεχθέντων προϊόντων: Η κάθε παραγγελία εφόσον είναι ελεγμένη ότι αποτελείται από τους σωστούς κωδικούς προϊόντων και τις σωστές ποσότητες όπως ακριβώς απαιτούν οι πελάτες, πρέπει να συσκευαστεί και να πάρει την τελική της μορφή με την οποία θα αποσταλεί στον εκάστοτε πελάτη. Έτσι λοιπόν οι κωδικοί των προϊόντων που αποτελούν μια παραγγελία συσκευάζονται είτε σε παλέτες ή χαρτοκιβώτια ή άλλα είδη διακίνησης.

Η κάθε συσκευασία μιας παραγγελίας, μπορεί να περιέχει περισσότερα του ενός προϊόντα της παραγγελίας ή ακόμα και ολόκληρη την παραγγελία του κάθε πελάτη, εξυπηρετώντας έτσι την εργασία της φόρτωσης που επακολουθεί, εξασφαλίζοντας την ασφάλεια κατά τη μεταφορά των προϊόντων και αυξάνοντας την αξιοποίηση της χωρητικότητας των φορτηγών. Επίσης με την τοποθέτηση πολλών κωδικών προϊόντων σε όσο το δυνατόν λιγότερα δέματα αποστολής, μπορούν να μειωθούν σημαντικά τα διάφορα μεταφορικά έξοδα. Εφόσον αυτό δεν είναι εφικτό να συμβεί πρακτικά, μια παραγγελία ενδέχεται να αποτελείται ακόμα και από περισσότερες από μια συσκευασίες προϊόντων (παλέτες ή δέματα).

Δ) Επικόλληση ετικετών στις νέες συσκευασίες: Εφόσον ολοκληρωθεί η εργασία της δεματοποίησης ή παλετοποίησης της κάθε παραγγελίας, το κάθε κέντρο προβαίνει στην επικόλληση ετικετών, οι οποίες ενδέχεται να περιέχουν πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο κάθε συσκευασίας (packing list), τον πελάτη και την παραγγελία του (στοιχεία πελάτη, αριθμός παραγγελίας, κτλ.), διευκολύνοντας έτσι την διαδικασία της αποστολής. Οι ετικέτες αυτές μπορούν να εκτυπωθούν από το κάθε κέντρο με τη βοήθεια του WMS του οποίου χρησιμοποιεί.

Ε) Φόρτωση στα φορτηγά: Με το πέρας όλων των προηγούμενων επιμέρους εργασιών, η κάθε παραγγελία θεωρείται ότι είναι έτοιμη να τιμολογηθεί και να δρομολογηθεί προς τον εκάστοτε πελάτη. Η εργασία αυτή είναι ουσιαστικά η τελευταία σε σειρά μεταξύ όλων των εργασιών του αποθηκευτικού κέντρου πριν τα προϊόντα αποσταλούν στους πελάτες, δεν είναι όμως σε καμία περίπτωση η λιγότερο σημαντική μεταξύ αυτών. Γι' αυτό πρέπει πρώτα απ' όλα να τηρούνται τα ανάλογα μέτρα ασφαλείας κατά την φόρτωση από πλευράς του προσωπικού, ειδικότερα σε περιπτώσεις αποστολής επικίνδυνων φορτίων.

Από εκεί και πέρα, μια αποτελεσματική φόρτωση ενδείκνυται ότι πρέπει να πραγματοποιείται με γνώμονα τη δρομολόγηση των φορτηγών, δηλαδή με βάση τα σημεία στα οποία διανέμονται οι παραγγελίες των πελατών. Επομένως, είναι προτιμότερο να γίνεται με τη σειρά που ορίζει ο εκάστοτε οδηγός όσο αυτό είναι εφικτό, ώστε η πρώτη παραγγελία που θα φορτωθεί να παραδοθεί τελευταία, η δεύτερη προτελευταία κ.ο.κ.

Πριν ξεκινήσουν τα δρομολόγια, οι οδηγοί – μεταφορείς πρέπει να λαμβάνουν τα απαραίτητα έγγραφα από πλευράς του κάθε κέντρου για τη μεταφορά των προϊόντων (δελτίο αποστολής,

τιμολόγιο, κτλ.), τα οποία περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα στοιχεία των πελατών και των μεταφερόμενων προϊόντων.

Ένα ενδειγμένο δελτίο αποστολής πρέπει να συμπεριλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες:

- Στοιχεία Αποστολέα και Παραλήπτη
- Προορισμό
- Αριθμό κυκλοφορίας και τύπο φορτηγού
- Συνολικό αριθμό αποσταλλόμενων κιβωτίων ή παλετών.

Επίσης συχνά ενδέχεται να περιέχει και την αναλυτική κατάσταση (packing list) με τα περιεχόμενα του κάθε αποσταλλόμενου δέματος/συσκευασίας (κωδικούς προϊόντων - τεμαχιακές ποσότητες).

7. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΚΕΝΤΡΑ LOGISTICS

Εκτός από τις παραπάνω βασικές εργασίες οι οποίες αναλύθηκαν, τα σύγχρονα logistics centers προβαίνουν και σε διάφορες άλλες, οι οποίες είναι απαραίτητες για την σωστή διαχείριση των εμπορευμάτων τους και εν γένει για την αποτελεσματικότερη λειτουργία τους.

7.1 ΑΠΟΓΡΑΦΕΣ

Ο όρος απογραφή για ένα αποθηκευτικό κέντρο αφορά τη φυσική καταμέτρηση των ποσοτήτων των διαφόρων αποθηκευμένων κωδικών προϊόντων σε αυτό, με σκοπό τον έλεγχο του κατά πόσο μπορεί να υπάρχουν πιθανές αποκλίσεις από τις ανάλογες οι οποίες είναι καταγεγραμμένες στο μηχανογραφικό σύστημα του. Επίσης, πολλά είναι τα κέντρα τα οποία εφαρμόζουν απογραφές σε τακτά χρονικά διαστήματα με σκοπό ταυτόχρονα τον έλεγχο της ποιότητας των αποθηκευμένων προϊόντων και την καταγραφή πιθανών φθορών – ζημιών. Φορολογικοί λόγοι ακόμα, επιβάλλουν στα διάφορα κέντρα να προβαίνουν στην απογραφή των αποθεμάτων τους στο τέλος κάθε έτους ούτως ώστε να περιέχουν σε κάθε ετήσιο ισολογισμό τους την αξία αυτών των αποθεμάτων (στο Κυκλοφορούν Ενεργητικό).

Πέραν από αυτούς τους λόγους όμως, πολλές φορές συνηθίζεται να εφαρμόζεται ένας περιοδικός έλεγχος των αποθεμάτων ενός κέντρου γνωστός ως «κυκλικές απογραφές» εξαιτίας της ιδιαίτερα μεγάλης κινητικότητας που ενδέχεται να παρουσιάζουν διάφοροι κωδικοί προϊόντων.

Ο όρος κυκλική απογραφή αφορά την απογραφή συγκεκριμένων κωδικών προϊόντων ανά ημέρα, εβδομάδα, δεκαπενθήμερο, μήνα ή οποιοδήποτε άλλο χρονικό διάστημα που το κάθε κέντρο θεωρεί αναγκαίο ανάλογα με την κίνηση των προϊόντων σύμφωνα με τη βοήθεια ABC αναλύσεων. Για τα ταχέως κινούμενα προϊόντα ειδικότερα, ο περιοδικός έλεγχος προτιμάται να είναι σχετικά συχνός, αφού η πιθανότητα λαθών στις εργασίες της αποθήκευσης που σχετίζονται με αυτά τα προϊόντα είναι μεγάλη.

Η ίδια μέθοδος εφαρμόζεται ακόμα αρκετά συχνά και για τα προϊόντα μεγάλης αξίας, τα οποία, ακόμα και αν δεν είναι ταχυκίνητα, επιβάλλεται να απογράφονται σχετικά συχνά για λόγους ασφαλείας. Η εργασία των κυκλικών απογραφών βοηθάει ουσιαστικά στον ορθολογικότερο διαχειριστικό έλεγχο των διαφόρων κωδικών προϊόντων.

Οι απογραφές γενικότερα διενεργούνται με δύο επιμέρους μορφές. Έτσι λοιπόν, μια απογραφή μπορεί να γίνει είτε βάσει συγκεκριμένων κωδικών προϊόντων, είτε βάσει συγκεκριμένων αποθηκευτικών θέσεων.

Κατά την πρώτη περίπτωση καταμετρώνται τα διάφορα προϊόντα ανά κωδικό ανεξαρτήτως των αποθηκευτικών θέσεων που μπορεί να βρίσκονται, είτε με τη βοήθεια έντυπων λιστών στις οποίες αναγράφονται οι θέσεις που θα πρέπει να βρίσκονται κάθε φορά τα προϊόντα αυτά, είτε με τη χρήση ενός WMS το οποίο έχει αποθηκευμένο στη μνήμη του, το τι βρίσκεται που και σε ποιες ποσότητες. Συχνά διάφορες ποσότητες ενός κωδικού προϊόντος ενδέχεται να είναι αποθηκευμένες σε περισσότερες από μία αποθηκευτικές θέσεις.

Από την άλλη μεριά, σε μία μέθοδο απογραφής βάσει αποθηκευτικών θέσεων, ο εκάστοτε υπάλληλος απογράφει το απόθεμα των διάφορων κωδικών προϊόντων οι οποίοι είναι αποθηκευμένοι ανά θέση. Αυτή η μέθοδος προτιμάται κυρίως να γίνεται σε σχετικά μικρού μεγέθους κωδικούς εμπορευμάτων, καθώς πολλές φορές αρκετοί από αυτούς μπορεί να είναι αποθηκευμένοι ταυτόχρονα σε ένα αποθηκευτικό ράφι – θέση.

Οι συνηθέστερες διαφορές που ενδέχεται να διαπιστωθούν κατά την απογραφή είναι βασικά δύο ειδών. Οι διαφορές αυτές διακρίνονται κυρίως σε:

- Διαφορά φυσικής θέσης: όταν ο κωδικός προϊόντος X βρέθηκε στη θέση 1 αντί της θέσης 2 όπως δηλώνει το μηχανογραφικό σύστημα.
- Διαφορά ποσότητας: όταν το προϊόν X βρέθηκε στη θέση 1 σε ποσότητα 10 αντί ποσότητας 12 που δηλώνει το σύστημα.
- Συνδυασμός των δύο παραπάνω: όταν ένας κωδικός προϊόντος βρεθεί σε διαφορετική θέση και σε διαφορετική ποσότητα από όσα είναι δηλωμένα στο σύστημα.

7.2 ΑΝΑΤΑΚΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Η εργασία αυτή αφορά τις μετακινήσεις των διάφορων κωδικών προϊόντων από κάποια αποθηκευτική θέση σε κάποια άλλη. Πολλές φορές στην σύγχρονη πραγματικότητα των logistics centers, οι κωδικοί διάφορων αποθηκευμένων εμπορευμάτων απαιτείται να μετακινούνται από αποθηκευτική θέση σε αποθηκευτική θέση με σκοπό κυρίως τη μείωση των

αποστάσεων που καλείται να διανύσει το προσωπικό, κατά τις εργασίες τακτοποίησης και συλλογής των παραγγελιών, καθώς και για την βέλτιστη δυνατή αξιοποίηση των αποθηκευτικών χώρων του κάθε κέντρου.

Αυτή η ανάγκη αλλαγής της θέσης ενδέχεται να πηγάζει από διαφορετικούς παράγοντες, οι συνηθέστεροι από τους οποίους είναι οι εξής:

- Η κινητικότητα του προϊόντος ενδέχεται να έχει αλλάξει συγκριτικά με το παρελθόν και να μην ταιριάζει πλέον με αυτή της θέσης, π.χ. προϊόν αποθηκευμένο σε θέση για προϊόντα κατηγορίας C να πρέπει να μετακινηθεί σε θέση κατηγορίας A.

- Εξοικονόμηση αποθηκευτικών θέσεων: Όταν υπάρχουν αποθηκευτικές θέσεις που το ποσοστό εκμετάλλευσής τους είναι χαμηλότερο από συγκεκριμένο όριο που έχει τεθεί. Τότε, επιδιώκεται ένα είδος «συγχώνευσης» των θέσεων του ίδιου προϊόντος (σε περίπτωση όπου ένας κωδικός είναι αποθηκευμένος σε περισσότερες από μία αποθηκευτικές θέσεις), εφόσον αυτό είναι εφικτό (π.χ. απαραίτητη ύπαρξη κοινής ημερομηνίας λήξης).

- Σε περίπτωση που κάποια προϊόντα τακτοποιήθηκαν προσωρινά εξαιτίας έλλειψης χώρου σε ζώνη αποθηκευτικών θέσεων, όπου βρίσκονται αποθηκευμένα προϊόντα άλλων κατηγοριών.

Η εργασία της ανατακτοποίησης αυτή καθεαυτή γίνεται στα σύγχρονα κέντρα με τη βοήθεια των φορητών τερματικών των υπαλλήλων τους συνδεδεμένων με WMS. Έτσι λοιπόν όταν απαιτείται να μετακινηθεί ένα προϊόν από μια θέση σε μία άλλη, ο κάθε υπάλληλος σκανάρει την υφιστάμενη αποθηκευτική θέση του, στη συνέχεια σκανάρει τον κωδικό του προϊόντος που θέλει να μετακινήσει, επιλέγει την ανάλογη ύπο μετακίνηση ποσότητα και τη μεταφέρει φυσικά στη νέα της θέση.

Για να ολοκληρώσει τη μετακίνηση αυτής της ποσότητας τέλος, απομένει να σκανάρει τη νέα θέση του προϊόντος, επιβεβαιώνοντας τη μετακίνηση της ανάλογης ποσότητας. Ένα WMS μπορεί να βοηθήσει ιδιαίτερα στη διαδικασία της ανατακτοποίησης, καταδεικνύοντας πιθανές άδειες αποθηκευτικές θέσεις, καθώς επίσης και θέσεις που το ποσοστό εκμετάλλευσή τους βρίσκεται κάτω από το όριο που έχει προκαθοριστεί.

7.3 ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Μία ακόμα από τις εργασίες που αρκετές φορές καλείται να φέρει εις πέρας ένα αποθηκευτικό κέντρο είναι η ενδεχόμενη επιστροφή διαφόρων προϊόντων από πλευράς των πελατών του. Οι επιστροφές αυτές των προϊόντων από τους πελάτες προς το εκάστοτε logistics center οφείλονται συνηθέστερα σε έναν από τους παρακάτω λόγους:

- Αδυναμία παράδοσης τους στον πελάτη (π.χ. απουσία του πελάτη). Σε μια τέτοια περίπτωση τα προϊόντα τα οποία δεν έφτασαν ποτέ στον πελάτη οδηγούνται προσωρινά στον χώρο αποστολών του κάθε κέντρου και τοποθετούνται στις περιοχές δρομολόγησης, ώστε να επαναποσταλούν στο επόμενο δρομολόγιο. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει να εκδοθεί νέο τιμολόγιο και να ακυρωθεί το παλιό, εξαιτίας της αλλαγής της ημερομηνίας αποστολής.
- Άρνηση παραλαβής από τον πελάτη λόγω πιθανού λάθους εκτέλεσης παραγγελίας ή λάθους καταχώρησης παραγγελίας ή καθυστέρησης αποστολής παραγγελίας ή ακόμα και λόγω αποστολής διαφορετικής από την προδιαγραφόμενη συσκευασία.

Σε αυτή την περίπτωση που προφανώς είναι αποφευκτέα για το κάθε κέντρο, οι κωδικοί των επιστρεφόμενων προϊόντων θα πρέπει να παραληφθούν από το κέντρο, ακολουθώντας κανονικά τη λειτουργία εισαγωγής των προϊόντων, όπως ακριβώς συμβαίνει με τα νεοεισερχόμενα προϊόντα.

- Φθαρμένα ή ελαττωματικά προϊόντα. Τα επιστρεφόμενα προϊόντα ελέγχονται στον χώρο παραλαβών του κάθε κέντρου και οδηγούνται στον χώρο επιστρεφόμενων, με σκοπό είτε την επιστροφή τους στους εκάστοτε προμηθευτές – κατασκευαστές τους, είτε την ανακύκλωση τους, είτε τη διόρθωση τους, είτε την επανασυσκευασία τους, ανάλογα με την περίπτωση και την πολιτική που ακολουθεί το κάθε κέντρο.

Οι επιστροφές των προϊόντων είναι γεγονός ότι αποτελούν μια ανεπιθύμητη διαδικασία καθώς συνδέονται τόσο με δαπάνες μεταφοράς, παραλαβής και τακτοποίησης, κτλ., όσο και με άλλες σχετικές με το λογιστήριο και το τμήμα εξυπηρέτησης της εκάστοτε επιχείρησης που είναι υπεύθυνη για τη διακίνηση τους.

Συνεπώς, σε αυτό το σημείο είναι ιδιαίτερα σημαντικό το κάθε αποθηκευτικό κέντρο από την πλευρά του και μέχρι το επίπεδο ευθύνης του, να καταφέρνει να περιορίζει τις επιστροφές των

προϊόντων που διαχειρίζεται μέσω της αποτελεσματικής λειτουργίας του, ώστε, αφενός να διατηρήσει και να βελτιώσει τη φήμη του στη αγορά και αφετέρου να μειώσει το επιπρόσθετο κόστος που πηγάζει από αυτές τις ενδεχόμενες επιστροφές.

8. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Είναι προφανές ότι στη σύγχρονη εποχή και ενόσω βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση (Industry 4.0), όπως ονομάστηκε η τρέχουσα τάση της αυτοματοποίησης και της ανταλλαγής δεδομένων στις τεχνολογίες παραγωγής, δεν θα μπορούσε να μείνει ανεπηρέαστος ο τομέας των logistics. Έτσι λοιπόν, παρατηρείται το φαινόμενο ολοένα και περισσότερα κέντρα logistics να στρέφονται σε εφαρμογή αυτοματοποιημένων συστημάτων όπου αυτό είναι εφικτό βεβαίως στην πράξη, με σκοπό την διεκπεραίωση των διάφορων εργασιών τους.

Σε αυτό το πλαίσιο κάποια εξαιρετικά εξελιγμένα αποθηκευτικά κέντρα εφαρμόζουν αυτοματοποιημένα συστήματα όπως είναι αυτόνομοι μεταφορείς, οχήματα αυτοματοποιημένης καθοδήγησης (Automated Guided Vehicles, AGV), ευφυή αυτοματοποιημένα οχήματα (Automated Intelligent Vehicles, AIV), αυτόνομα κινούμενα ρομπότ (Autonomous Mobile Robots, AMR), αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης και ανάκτησης (Automated Storage and Retrieval Systems, AS/RS) και drones (Sizing of a homogeneous fleet of robots in a logistics warehouse: Transport operation between reception area and storage area, A. Rjeb, J-P Gayon, S. Norre, 2021).

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αναλύσουμε παρακάτω τις λειτουργίες του καθενός από αυτά τα συστήματα ξεχωριστά καθώς και την χρησιμότητα τους στην παραγωγή έργου στα διάφορα κέντρα logistics.

8.1 AUTOMATED GUIDED VEHICLES

Τα αυτοκαθοδηγούμενα οχήματα αποτελούν συστήματα μεταφοράς και χειρισμού υλικών, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να κινούνται αυτόνομα στους χώρους ενός κέντρου logistics χωρίς να χρειάζεται να επιβαίνει σε αυτά κάποιος χειριστής ή οδηγός. Η κίνηση τους καθοδηγείται με τη βοήθεια λογισμικού και αισθητήρων. Παρόλο που τα περισσότερα από αυτά τα οχήματα κινούνται σε προκαθορισμένες διαδρομές, η προηγμένη τεχνολογία που εφαρμόζεται πλέον παρέχει σε πολλές περιπτώσεις τη δυνατότητα δυναμικής πλοήγησης τους και αυτόνομης κίνησης με περιθώριο ελιγμών.

Χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση των εργασιών οι οποίες συνήθως εκτελούνται από τα περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα ή τα χειροκίνητα παλετοφόρα και έχουν τη δυνατότητα μετακίνησης μεγάλου όγκου εμπορευμάτων (<https://driver.com/what-are-automated-guided-vehicles/>). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ιδιαίτερος αποδοτικά για την μεταφορά των εμπορευμάτων από τους χώρους παραλαβών προς τους διάφορους αποθηκευτικούς χώρους ενός κέντρου, για την τακτοποίηση και την ανατακτοποίηση των προϊόντων στα αποθηκευτικά ράφια, καθώς και για την συλλογή παραγγελιών.

Η χρήση των αυτοκαθοδηγούμενων οχημάτων σε ένα γενικότερο πλαίσιο, παρέχει πολυάριθμα πλεονεκτήματα στα κέντρα logistics που τα υιοθετούν ούτως ώστε να φέρουν εις πέρας τις διάφορες εργασίες τους. Τα βασικότερα από αυτά είναι τα εξής:

A) Αύξηση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας: Εξαιτίας της αυτόνομης λειτουργίας τους, έχουν τη δυνατότητα να αυξάνουν την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα των εργασιών στις οποίες συμμετέχουν και θεωρούνται ιδιαίτερα αξιόπιστα για επαναλαμβανόμενες εργασίες. Με την εφαρμογή τους στα διάφορα αποθηκευτικά κέντρα, εξαλείφεται το περιττό περπάτημα από πλευράς εργατικού προσωπικού καθώς και η σωματική εργασία όσον αφορά την μεταφορά διαφόρων υλικών. Επίσης, μέσω της χρήσης τους αποφεύγεται η περίπτωση του ανθρώπινου λάθους κατά την εκτέλεση των εργασιών, γεγονός που συμβάλλει κυρίως στη βελτίωση στην ακρίβεια του order picking και στην ελαχιστοποίηση πιθανών απωλειών τεμαχίων προϊόντων. Τέλος, μέσω της βοήθειας συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης για τη βελτιστοποίηση των διαδρομών που ακολουθούν και για την ιεράρχηση των εργασιών που φέρνουν εις πέρας, επιτυγχάνεται η βέλτιστη δυνατή χρήση των πόρων.

B) Συνεπή κόστη: Εξαιτίας του γεγονότος ότι αποκτώνται με βάση το κόστος ανά μονάδα ή ανά περίοδο ενοικίασης, παρατηρούνται λιγότερες διακυμάνσεις στο κόστος λειτουργίας του κάθε κέντρου που τα χρησιμοποιεί, σε σύγκριση με την ανθρώπινη εργασία, η οποία ενδέχεται να κυμαίνεται ανάλογα με τις συνθήκες αγοράς και τη ζήτηση.

Γ) Ευελιξία: Υπάρχουν κάποιοι τύποι αυτοματοποιημένων οχημάτων τα οποία έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν την ευελιξία της εύκολης αλλαγής διαδρομών με τη βοήθεια αισθητήρων και εξελιγμένων συστημάτων πλοήγησης. Επίσης, πολλά από αυτά έχουν τη

δυνατότητα προσθήκης διαφόρων πρόσθετων μονάδων (ιμάντες κτλ.), οι οποίες βοηθούν καθοριστικά στην εκτέλεση των εργασιών.

Δ) **Λιγότερος απαιτούμενος χώρος:** Τα αυτοματοποιημένα οχήματα απαιτούν στην πλειοψηφία τους λιγότερο χώρο σε σύγκριση με αρκετά από τα παραδοσιακά οχήματα που χρησιμοποιούνται στα αποθηκευτικά κέντρα, όπως είναι τα διάφορα περονοφόρα ανυψωτικά. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν αρκετά αποδοτικά για την διεκπεραίωση εργασιών σε αρκετά στενούς διαδρόμους, επιτυγχάνοντας έτσι τη μεγαλύτερη δυνατή εκμετάλλευση των διαθέσιμων χώρων.

Ε) **Βελτιωμένη ασφάλεια:** Αποτελούν σε γενικές γραμμές μια ιδιαίτερα ασφαλή λύση για τα διάφορα κέντρα logistics στα οποία χρησιμοποιούνται. Σε αυτό συμβάλλουν οι αισθητήρες που διαθέτουν, οι οποίοι αποσκοπούν στην αποφυγή πιθανών συγκρούσεων των οχημάτων. Πολλά από τα προηγμένα οχήματα αυτοματοποιημένης καθοδήγησης επίσης, είναι εξοπλισμένα με συστήματα που τους παρέχουν έξυπνες δυνατότητες δρομολόγησης όπως προαναφέραμε, επιτρέποντας τους να σχεδιάζουν την πιο αποτελεσματική διαδρομή στους χώρους ενός κέντρου κατά την εκτέλεση μιας οποιαδήποτε εργασίας. Μέσω αυτού επιτυγχάνεται η μείωση της συμφόρησης των διαδρόμων καθώς και η αποφυγή πιθανών τραυματισμών, σε περιπτώσεις που τα οχήματα συνυπάρχουν με το εργατικό προσωπικό.

8.1.1 ΤΥΠΟΙ AGV

Υπάρχουν διάφοροι τύποι αυτοματοποιημένων οχημάτων, τα οποία είναι σε γενικές γραμμές παρόμοια με τα μηχανήματα τα οποία χρησιμοποιούνται συνήθως στα εκάστοτε logistics centers, με τη διαφορά ότι είναι σχεδιασμένα ώστε να λειτουργούν χωρίς άμεση ανθρώπινη παρέμβαση ή καθοδήγηση.

i) AUTOMATED GUIDED CARTS (CARTS ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗΣ)

Αποτελεί τον πιο βασικό από τους τύπους AGV που χρησιμοποιούνται σε logistics centers και έχει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Διαθέτουν συστήματα πλοήγησης, τα οποία μπορεί να είναι από πολύ απλής μορφής έως και ιδιαίτερος πολύπλοκα, τα οποία βασίζονται σε

αισθητήρες που χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για την πλοήγηση τους στο περιβάλλον στο οποίο κινούνται.

Έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν μεγάλη ποικιλία προϊόντων, από μικρά εξαρτήματα έως φορτωμένες παλέτες και χρησιμοποιούνται συχνά κατά τα διάφορα στάδια της αποθήκευσης ενός προϊόντος. Θεωρούνται ιδιαιτέρως χρήσιμα επίσης, σε κέντρα που λειτουργούν με την λογική του cross – docking.

ii) ΠΕΡΟΝΟΦΟΡΑ AGV

Τα αυτομάτα καθοδηγούμενα ανυψωτικά περονοφόρα οχήματα αποτελούν έναν ακόμα τύπο των AGV που χρησιμοποιείται στα τελευταίες τεχνολογίας logistics centers. Έχουν σχεδιαστεί για να εκτελούν τις ίδιες λειτουργίες με αυτές που εκτελεί ένα περονοφόρο ανυψωτικό που λειτουργεί από τον άνθρωπο (μεταφορά παλετών), αλλά χωρίς να χρειάζεται άμεσα ανθρώπινο χειρισμό.



EIKONA 20: FORKLIFT AGVs (<https://www.asseco-ceit.com/en/agv-systems/forklift-agvs/>)

iii) ΡΥΜΟΥΛΚΑ AGV

Τα συγκεκριμένα οχήματα, είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να έλκουν σε σχηματισμό τρένου ένα ή περισσότερα οχήματα τα οποία δεν φέρουν κινητήρα. Είθισται να χρησιμοποιούνται για τη

μεταφορά βαρέων φορτίων και για σχετικά μεγάλες αποστάσεις εντός των χώρων των αποθηκευτικών κέντρων, κάνοντας πολλές στάσεις παραλαβής ή εναπόθεσης προϊόντων κατά μήκος μιας καθορισμένης διαδρομής την οποία ακολουθούν.

iv) AGV ΜΟΝΑΔΑΣ ΦΟΡΤΙΟΥ (Unit Load Automated Guided Vehicles)

Αυτού του είδους τα οχήματα αποτελούν ζωτικό μέρος για πολλά από τα σύγχρονα κέντρα logistics και αποτελούν έναν από τους πιο αποτελεσματικούς και ευέλικτους τρόπους για μεταφορά διάφορων υλικών στους αποθηκευτικούς χώρους. Έχουν τη δυνατότητα να κινούνται αυτόνομα στις εκάστοτε αποθηκευτικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιώντας διάφορα συστήματα πλοήγησης. Η πιο συνηθισμένη χρήση τους αφορά την μεταφορά ιδιαίτερα βαρέων υλικών και ως επί το πλείστον μεμονομένων αντικειμένων. Υπάρχουν χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων οχημάτων που μπορούν να χειριστούν φορτία ακόμα και βάρους 20 τόνων.



EΙΚΟΝΑ 21: 4.5-TON LIFT AGV UNIT LOAD

(<https://www.staubli.com/de/en/robotics/industries/more-industries/paper.html>)

Αποτελούνται από μια πλατφόρμα με τροχούς και πολύ συχνά ενδέχεται να είναι εξοπλισμένα με ενσωματωμένα διάφορα συστήματα μεταφοράς, τα οποία χρησιμοποιούνται για την μετατόπιση των φορτίων τα οποία μεταφέρουν από και προς την πλατφόρμα. Έτσι υπάρχουν, AGV μονάδας φορτίου τα οποία χρησιμοποιούν είτε κυλινδρικές δοκούς, είτε κυλιόμενες

αλυσίδες, είτε πλατφόρμες ανύψωσης είτε μεταφορικές ταινίες για να μετατοπίζουν ευκολότερα τα φορτία τους (<https://www.agvnetwork.com/unit-load-agv-automated-vehicle>).

8.2 AUTOMATED INTELLIGENT VEHICLES

Ένα ευφύες αυτόνομο όχημα είναι ικανό να «αισθάνεται» το περιβάλλον στο οποίο κινείται και να λειτουργεί χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Αρκετά ευφύη αυτοματοποιημένα οχήματα έχουν αρχίσει ήδη να κυκλοφορούν στο εμπόριο και θεωρούνται ως τα οχήματα του μέλλοντος.

Το γεγονός αυτό δεν θα μπορούσε να αφήσει όπως ήταν φυσικό ανημπρέαστη την όλη λειτουργία των εμπορικών μεταφορών. Κατ' επέκταση υπάρχει η προοπτική να προτιμηθεί η χρήση αυτόνομων φορτηγών σε μεγάλο βαθμό στο εγγύς μέλλον από εταιρείες logistics, οι οποίες ασχολούνται και με την διανομή προϊόντων εκτός από την διαχείριση τους σε διάφορες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις. Σχετικές έρευνες έχουν δείξει ότι οι περισσότερες σύγχρονες εταιρείες θεωρούν ότι η χρήση φορτηγών χωρίς οδηγό αναμένεται να είναι ρεαλιστική την επόμενη δεκαετία.

Αξίζει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι πολλές είναι οι εταιρίες στις μέρες μας που χρησιμοποιούν μεταφορικά οχήματα με συστήματα που υπάγονται στο επίπεδο 4 όσον αφορά την τεχνολογία του αυτοματισμού τους (<https://www.allthingsupplychain.com/autonomous-vehicles-in-logistics-part-1-opportunities-and-risks/>). Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), κατά το τέταρτο αυτό επίπεδο αυτοματοποίησης τα οχήματα είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να μην απαιτούν ανθρώπινη αλληλεπίδραση στις περισσότερες περιπτώσεις κατά την διάρκεια της κίνηση τους. Παρ'όλα αυτά ο εκάστοτε επιβαίνωντας – οδηγός εξακολουθεί να έχει τη δυνατότητα να επέμβει χειρονακτικά όποτε χρειαστεί.

Πέραν από αυτό όμως, πολλές είναι οι σύγχρονες επιχειρήσεις που μελετούν την μετάβαση στο μέλλον σε μεταφορές των προϊόντων τους με οχήματα εξοπλισμένα με τεχνολογικά συστήματα του επιπέδου 5 του αυτοματισμού (αν και έφοσον αυτό καταστεί εφικτό). Σε μία τέτοια περίπτωση, αν και εφόσον προκύψει ένα αυτόνομο φορτηγό θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένο χωρίς να απαιτεί καθόλου την φυσική παρουσία ενός ανθρώπου κατά τη διάρκεια ενός ταξιδιού

(Autonomous Intelligent Vehicles (AIV): Research statements, open issues, challenges and road for future, Amit Kumar Tyagi, S U Aswathy, 2021). Αρκετές εταιρείες δοκιμάζουν ήδη πιλοτικά τέτοιου είδους αυτόματη τεχνολογία.

8.3 AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS

Στη σύγχρονη επιχειρησιακή πραγματικότητα, όπως προαναφέρθηκε είναι γεγονός ότι η ζήτηση για γρήγορη και ακριβή εκπλήρωση των παραγγελιών από πλευράς ενός κέντρου logistics είναι διαρκώς αυξανόμενη, αυξάνοντας έτσι και την ανάγκη για επιπλέον εργατικό δυναμικό. Καθώς το κόστος εργασιών συνεχίζει να αυξάνεται και παρά τους υψηλότερους μισθούς που εφαρμόζονται, τα περισσότερα κέντρα εξακολουθούν να προσλαμβάνουν ή να διατηρούν εργαζομένους.

Σε συνδυασμό με τα παραπάνω όμως, πολλά είναι τα αποθηκευτικά κέντρα τα οποία απευθύνονται σε ρομποτικές λύσεις, οι οποίες χρησιμοποιούνται συνήθως ως συνεργατικά εργαλεία των εργαζόμενων με σκοπό την αύξηση της παραγωγικότητας και μέσω αυτής την έμμεση μείωση του κόστους.

Επομένως, τα αυτόνομα κινητά ρομπότ αποτελούν μια καινοτομία, η οποία θεωρείται ιδιαίτερος αποτελεσματική και εφαρμόζεται από διάφορα εξελιγμένα αποθηκευτικά κέντρα κατά την εκτέλεση των διάφορων εργασιών.

Σε ένα γενικό πλαίσιο ένα αυτόνομο κινητό ρομπότ είναι ένα άρτια τεχνολογικά εξοπλισμένο μηχάνημα, το οποίο έχει τη δυνατότητα να κατανοήσει και να κινηθεί μέσα στο περιβάλλον του, χωρίς να εποπετεύεται απευθείας από κάποιον χειριστή και χωρίς να ακολουθεί μια σταθερή και προκαθορισμένη διαδρομή.

Για να επιτυγχάνουν όλα τα παραπάνω, θα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με μια σειρά από εξελιγμένους αισθητήρες οι οποίοι τους επιτρέπουν να κατανοούν το περιβάλλον το οποίο κινούνται έτσι ώστε να εκτελούν την εργασία τους με τον πλεον αποτελεσματικό τρόπο, ακολουθώντας τις βέλτιστες διαδρομές. Χαρακτηριστικά, έχουν τη δυνατότητα να πλοηγούνται αποφεύγοντας τόσο σταθερά εμπόδια (π.χ. ράφια), όσο και κινητά (π.χ. άνθρωποι, ανυψωτικά μηχανήματα κτλ.).

Αν και είναι παρόμοια από πολλές απόψεις με τα αυτοματοποιημένα καθοδηγούμενα οχήματα, έχουν κάποιες σημαντικές διαφορές σε σχέση με αυτά. Οι σημαντικότερες από αυτές τις διαφορές, είναι η αρκετά μεγάλη ευελιξία που παρουσιάζουν κατά τις διαδρομές που ακολουθούν στις αποθηκευτικές εγκαταστάσεις καθώς και το γεγονός ότι είναι σχεδιασμένα στο να συνεργάζονται πολλές φορές με φυσικά πρόσωπα, ιδίως κατά την διαδικασία του order picking, κάτι που δεν συνηθίζεται για τα AGV.

Παρά το γεγονός ότι αυτού του είδους τα μηχανήματα είναι μια σχετικά νέα τεχνολογία, τα αυτόνομα κινητά ρομπότ μπορούν ήδη να κατηγοριοποιηθούν σε διάφορες υποκατηγορίες ανάλογα με τον τομέα δράσης τους, σχετικά με τις εργασίες τις οποίες εκτελούν στα κέντρα logistics.

8.3.1 ΤΟΜΕΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ AMR

Πιο συγκεκριμένα τα AMR μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις βασικές υποκατηγορίες ανάλογα με το φάσμα των εργασιών στο οποίο απασχολούνται (<https://www.conveyco.com/blog/types-and-applications-of-amrs/>):

- 1) AMR κατάλληλα για την μετακίνηση των εμπορευμάτων**
- 2) AMR κατάλληλα για order picking**
- 3) AMR κατάλληλα για διαχείριση αποθεμάτων**

AMR ΓΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Είναι γεγονός ότι η μεταφορά των διαχειριζόμενων προϊόντων από το ένα μέρος στο άλλο μέσα σε μια αποθηκευτική εγκατάσταση αποτελεί συνήθως μια εργασία η οποία δεν προσθέτει ιδιαίτερα σημαντική αξία στα εκάστοτε προϊόντα, αλλά είναι αρκετά σημαντικό να γίνεται ανά διαστήματα για την λειτουργικότερη εκτέλεση των λοιπών εργασιών σχετικών με αυτά (<https://supplychaingamechanger.com/types-of-autonomous-mobile-robots-amrs-and-their-use-in-warehousing/>).

Για αυτό το λόγο πολλά είναι τα σύγχρονα κέντρα που εστιάζουν στην αυτοματοποίηση των μεταφορών των προϊόντων μέσω της χρήσης των αυτόνομων ρομπότ, αποσκοπώντας κυρίως στην αποδέσμευση των φυσικών προσώπων από αυτή την εργασία. Έτσι, μέσω της

αυτοματοποίησης αυτής της μεταφοράς των προϊόντων, οι αποθηκάριοι αποκτούν τη δυνατότητα να παραμένουν στην κύρια περιοχή εργασίας τους για να εκτελούν άλλες πιο «πολύτιμες εργασίες», όπως είναι οι εισαγωγές, η συλλογή των προϊόντων κτλ., χωρίς να επιβαρύνονται περισσότερο με τη φυσική μεταφορά των προϊόντων.

Στα πλαίσια αυτής της λογικής έχουν σχεδιαστεί αρκετά αυτόνομα ρομπότ, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν διάφορους τύπους εμπορευμάτων, από μικροαντικείμενα μέχρι και σχετικά μεγάλα και βαριά φορτία.

Τα AMR που χρησιμοποιούνται καθαρά για τις μεταφορές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορους τομείς ανάλογα με την φύση της εκάστοτε εταιρείας, πέραν από τα κέντρα logistics αυτά καθεαυτά.

Πιο συγκεκριμένα, είναι ιδιαίτερα αποδοτικά και παραγωγικά για επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται τόσο στον τομέα της παραγωγής όσο και στο κομμάτι των logistics για την διαχείριση των προϊόντων τους.

Σε τέτοιες περιπτώσεις, έχουν τη δυνατότητα αρχικά να χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά πρώτων υλών από τους αποθηκευτικούς χώρους της εταιρείας προς τη γραμμή παραγωγής της, με σκοπό την δημιουργία ενός τελικού προϊόντος. Μετέπειτα, αυτά τα ρομπότ μπορούν να μεταφέρουν τα υπό επεξεργασία υλικά εντός της γραμμής παραγωγής μιας εταιρείας και σε τελική φάση μπορούν να μεταφέρουν τα τελικά προϊόντα στους αποθηκευτικούς χώρους, μέχρις ότου δρομολογηθούν προς τους τελικούς αποδέκτες τους.

AMR ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ORDER PICKING

Πολλά από τα σύγχρονα κέντρα logistics, εφαρμόζουν την χρήση διάφορων αυτόματων ρομπότ κατά την διαδικασία του order picking με σκοπό την επίτευξη της βέλτιστης δυνατής παραγωγικότητας της όλης διαδικασίας.

Ο βασικός λόγος που επιλέγουν τέτοια συστήματα αυτοματοποίησης, είναι η συντόμευση όσο το δυνατόν της συγκεκριμένης εργασίας καθώς θεωρείται γενικά μια από τις πιο δαπανηρές εργασίες, εξαιτίας του γεγονότος ότι είναι αρκετά χρονοβόρα, αφού το φυσικό περπάτημα των

αποθηκάρων κατά την συλλογή μιας παραγγελίας αντιπροσωπευεί ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό του χρόνου που σχετίζεται με τη συλλογή.

Για αυτό το λόγο υπάρχουν διαφορετικά είδη AMR τα οποία είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να βοηθούν στη μείωση του χρόνου που σχετίζεται με τις διαδρομές που απαιτούνται κατά την συλλογή των παραγγελιών. Η μείωση αυτή των διαδρομών επιτυγχάνεται στις περισσότερες περιπτώσεις με την προσκόμιση των διάφορων προϊόντων από ένα ρομπότ σε έναν picker. Γενικότερα όμως, υπάρχουν αρκετοί τρόποι μέσω των οποίων ένα AMR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αύξηση της παραγωγικότητας κατά την συλλογή των προϊόντων.

Ένα αυτόνομο ρομπότ μπορεί να συνεργαστεί ιδιαίτερα αποδοτικά κατά την εργασία της συλλογής προϊόντων κατά ζώνες. Πιο συγκεκριμένα, σε μια τέτοια περίπτωση, ένα AMR μεταφέρει ένα δέμα ή ένα καρότσι ή μια παλέτα ανάλογα με τη φύση των προϊόντων που συλλέγονται, σε μια συγκεκριμένη ζώνη που εργάζεται ένας picker. Έτσι ο picker, εφόσον συλλέξει τα αντικείμενα που πρέπει, τα τοποθετεί στο συγκεκριμένο μέσο. Μόλις ολοκληρωθεί η συλλογή από την ζώνη, το AMR μεταφέρει το μέσο με τα συλλεχθέντα προϊόντα στην επόμενη ζώνη για περαιτέρω συλλογή προϊόντων από εκείνη, είτε σε ένα σταθμό συσκευασίας, εφόσον η παραγγελία έχει ολοκληρωθεί, με σκοπό την τελική δεματοποίηση – παλετοποίηση για την μετέπειτα τελική αποστολή.

Η συγκεκριμένη διαδικασία επαναλαμβάνεται με πολλαπλά AMR που λειτουργούν και μεταφέρουν προϊόντα σε πολλές ζώνες picking. Το τελικό αποτέλεσμα όλης αυτής της διαδικασίας είναι ότι ο εκάστοτε εργαζόμενος μπορεί να αφιερώνει περισσότερο χρόνο στην πραγματική συλλογή των προϊόντων αυτή καθεαυτή για την κάλυψη μιας παραγγελίας χωρίς να αναλώνεται στο να σπαταλάει χρόνο και ενέργεια περπατώντας και ψάχνοντας.

Τα αυτόνομα κινητά ρομπότ, χρησιμοποιούνται επίσης πολύ αποτελεσματικά προσκομίζοντας διάφορα προς συλλογήν προϊόντα σε έναν picker, χωρίς αυτός να απαιτείται να διανύει περιττές αποστάσεις.

Ειδικότερα, για picking σχετικά μικρών αντικειμένων, είναι ικανά να σηκώνουν ολόκληρα αποθηκευτικά ράφια με τη χρήση ανυψωτικών μηχανισμών και να τα προσκομίζουν σε

συγκεκριμένους χώρους picking μέσω της συντομότερης δυνατής διαδρομής, διευκολύνοντας έτσι τον εκάστοτε picker να συλλέξει τις ανάλογες ποσότητες προϊόντων που επιθυμεί.

Οι χώροι picking οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή του συγκεκριμένου συστήματος συλλογής, είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να έχουν μια ουρά από AMR με ράφια έτοιμα για την κατάλληλη επιλογή προϊόντων.

Τα AMR μετακινούνται στην κατάλληλη θέση με τη σειρά ένα προς ένα (μπροστά από έναν picker) και συνηθέστερα μέσω της εφαρμογής ενός συστήματος pick-to-light ο κάθε χειριστής επιλέγει την ανάλογη ποσότητα του κάθε προϊόντος που επιθυμεί να συλλέξει και τις εναποθέτει σε ένα συγκεκριμένο σημείο με σκοπό να συσκευαστούν και να είναι έτοιμα προς αποστολή.

Μόλις τελειώσει αυτή η διαδικασία το AMR φεύγει, μεταφέροντας ξανά το εκάστοτε αποθηκευτικό ράφι στην αρχική του θέση. Τότε και μόνο τότε ένα νέο AMR παρουσιάζεται, ούτως ώστε να επαναληφθεί η διαδικασία. Αυτό διασφαλίζει ότι η επόμενη επιλογή περιμένει πάντα τον χειριστή - picker.

Η χρήση διάφορων αυτόνομων ρομπότ, προτιμάται σε πολλές περιπτώσεις επίσης κατά τις οποίες τα προς συλλογή προϊόντα ενδέχεται να είναι εύθραυστα. Σε αυτές τις περιπτώσεις είθισται να μεταφέρουν τα διάφορα προϊόντα από την αποθηκευτική τους θέση προς ένα χώρο picking και στη συνέχεια εφόσον ο picker συλλέξει την απαιτούμενη ποσότητα, την μεταφέρουν για περισσότερη ασφάλεια στον χώρο συσκευασίας ενός κέντρου ή ακόμα και στον χώρο αποστολών.

Τα συστήματα WMS διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο σε μια τέτοια περίπτωση, καθώς έχουν τη δυνατότητα να διαχειρίζονται ολόκληρη τη διαδικασία εκπλήρωσης της παραγγελίας, παρακολουθώντας ανά πάσα στιγμή τη θέση και την ποσότητα κάθε κωδικού προϊόντος μέχρις ότου συλλεχθεί, προκειμένου να μπορεί να συντονίσει και να βελτιστοποιήσει τις εργασίες των AMR. Με την εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος έχει παρατηρηθεί ότι η παραγωγικότητα κατά την εργασία του picking μπορεί να αυξηθεί ακόμα και κατά 450% σε σύγκριση με τους παραδοσιακούς τρόπους της συλλογής προϊόντων.

Τέλος, υπάρχουν περιπτώσεις όπου η συλλογή των παραγγελιών μπορεί να γίνει πλήρως αυτοματοποιημένα με τη χρήση αποκλειστικά αυτόνομων ρομπότ. Σε μια τέτοια περίπτωση ένα

AMR μπορεί να είναι συνδεδεμένο με ένα σύστημα WMS και επικοινωνώντας απευθείας με αυτό να είναι σε θέση να γνωρίζει κάθε φορά τον κωδικό προϊόντος καθώς και την ανάλογη ποσότητα που πρέπει να συλλέξει για να εκπληρώσει μια παραγγελία. Με αυτό τον τρόπο μέσω των υποδείξεων του συστήματος, ένα AMR δρομολογείται έτσι ώστε να φτάνει στις απαιτούμενες αποθηκευτικές θέσεις. Μόλις φτάσει στο κατάλληλο σημείο, παίρνει το προς συλλογήν προϊόν και σκανάρει το barcode του, επιβεβαιώνοντας την ενέργεια του.

AMR ΓΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Εκτός από τις παραπάνω εφαρμογές που μπορούν να προσφέρουν τα αυτόνομα ρομπότ σε μια διαδικασία συλλογής προϊόντων, υπάρχουν και άλλοι τρόποι με τους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν ιδιαιτέρως αποτελεσματικά για τη διευκόλυνση της όλης διαδικασίας καθώς και της εν γένει λειτουργίας ενός αποθηκευτικού κέντρου.

Ένας από αυτούς τους τρόπους, είναι η αναπλήρωση των αποθεμάτων σε πραγματικό χρόνο. Ένα μηχανογραφικό σύστημα έχοντας τη δυνατότητα να γνωρίζει πότε μια θέση picking εξαντλείται μπορεί να κατευθύνει ένα AMR σε κάποια θέση stock, ώστε να πάρει το απαιτούμενο απόθεμα αναπλήρωσης και με τη βοήθεια ενός picker ή και χωρίς να το μετακινήσει στην κατάλληλη θέση από την οποία θα συλλεχθεί σε μεταγενέστερο χρόνο.

Πολλά AMR επίσης είναι εξοπλισμένα με συστήματα καμερών, τα οποία τους επιτρέπουν να απογράφουν διάφορους κωδικούς προϊόντων όσο αυτοί είναι αποθηκευμένοι σε διάφορα αποθηκευτικά ράφια.

8.3.2 ΤΥΠΟΙ AMR

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναλυθούν οι κυριότερες μορφές των ρομποτικών συστημάτων, τα οποία χρησιμοποιούνται σε εξελιγμένα κέντρα logistics, καθώς και η χρησιμότητα τους στην διεκπεραίωση των διάφορων απαιτούμενων εργασιών (<https://www.fortna.com/insights-resources/seven-types-of-warehouse-robots-considerations-for-leveraging-robots-in-the-dc/>).

A. ΡΟΜΠΟΤΙΚΟΙ ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ

Οι ρομποτικοί βραχίονες χρησιμοποιούνται στον κατασκευαστικό τομέα με ιδιαίτερη επιτυχία τις τελευταίες δεκαετίες. Η τεχνολογική πρόοδος με την πάροδο των χρόνων κυρίως όσο αφορά τα συστήματα όρασης τους, τους επιτρέπει πλέον να μπορούν να εφαρμοστούν σε αρκετές περιπτώσεις και σε διάφορα κέντρα logistics για την διεκπεραίωση διαφόρων εργασιών ενώ θεωρούνται ιδιαίτερος λειτουργικοί στα πλαίσια του picking.

Συνηθέστερα, χρησιμοποιούνται σε σταθμούς εργασίας goods – to – person (προϊόντα σε άνθρωπο), όπου μπορούν να τοποθετηθούν σε ένα κινητό ρομπότ και να μεταφέρουν τα προς συλλογήν προϊόντα σε κάποιον αποθηκάριο, βοηθώντας τον πολλές φορές ούτως ώστε να συλλέξει τις απαιτούμενες ποσότητες για την κάλυψη των παραγγελιών.

Είθισται επίσης συχνά, να τοποθετούνται σε σταθερές θέσεις και να χρησιμοποιούνται για επαναλαμβανόμενες εργασίες, όπως είναι η φόρτωση προϊόντων σε κενά κιβώτια, η τοποθέτηση μονάδων προϊόντων σε κάποιο αυτοματοποιημένο όχημα με σκοπό την μεταφορά του σε κάποιον άλλο αποθηκευτικό χώρο, καθώς και η ταξινόμηση διάφορων προς αποστολή φορτίων.

Η χρήση των συγκεκριμένης τεχνολογίας αναμένεται να επεκταθεί ακόμα περισσότερο τα επόμενα χρόνια, καθώς εκτός του ότι είναι ιδιαίτερα αποδοτική κατά την εκτέλεση των εργασιών που προαναφέρθηκαν, γίνονται μελέτες περαιτέρω αναβάθμισης τους, ούτως ώστε να αυξηθεί η ικανότητα τους στο να χειρίζονται ένα μεγαλύτερο εύρος μεγεθών και χαρακτηριστικών προϊόντων.



ΕΙΚΟΝΑ 22: PICKING ΜΕ ΡΟΜΠΟΤΙΚΟ ΒΡΑΧΙΩΝΑ

<https://www.technologyreview.com/2017/04/05/152765/a-robot-with-its-head-in-the-cloud-tackles-warehouse-picking/>

B. ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΑ ΡΟΜΠΟΤ (CO – BOTS)

Είναι αυτά που όπως προαναφέραμε λειτουργούν συνεργατικά με τους αποθηκάρους κυρίως κατά την διαδικασία του order picking.

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα που παρέχουν είναι η ικανότητα τους να εξοικονομούν τις διανυόμενες αποστάσεις των αποθηκάρων κατά την εκτέλεση των εργασιών. Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι συνεργατικών ρομπότ οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε αρκετά σύγχρονα αποθηκευτικά κέντρα:

- i) **MEET – ME BOTS:** Πρόκειται για αυτοματοποιημένα ρομπότ τα οποία σταματούν σε συγκεκριμένα σημεία εντός μιας ζώνης picking και περιμένουν τον εκάστοτε αποθηκάριο να συλλέξει τις απαιτούμενες ποσότητες προϊόντων για την κάλυψη μιας παραγγελίας και εν συνεχεία να τις εναποθέσει σε αυτά. Έτσι, οι εργαζόμενοι μετακινούνται από bot σε bot εντός μιας ζώνης, μειώνοντας τις αποστάσεις που διανύουν.

- ii) FOLLOW – ME BOTS: Αυτού του είδους τα ρομπότ, κινούνται μαζί με έναν picker από αποθηκευτική θέση σε αποθηκευτική θέση κατά την διαδικασία συλλογής προϊόντων, μεταφέροντας όλα τα συλλεχθέντα προϊόντα. Όταν η χωρητικότητα ενός bot εξαντληθεί όσο αφορά τα προϊόντα που μεταφέρει, το bot μεταφέρει τα εκάστοτε προϊόντα σε ένα σταθμό συσκευασίας και ένα άλλο έρχεται στη θέση του για να συνεχίσει την διαδικασία συγκομιδής.

C. AMR ΓΙΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΡΑΦΙΩΝ

Τα συγκεκριμένα ρομπότ μεταφέρουν αποθηκευτικά ράφια που περιέχουν διάφορα προϊόντα σε σταθμούς picking.



ΕΙΚΟΝΑ 23: ΧΡΗΣΗ AMR ΓΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΡΑΦΙΩΝ

[\(https://www.conveyco.com/blog/types-and-applications-of-amrs/\)](https://www.conveyco.com/blog/types-and-applications-of-amrs/)

D. ROAMING SHUTTLE AMRS (ΠΕΡΙΦΕΡΟΜΕΝΑ ΡΟΜΠΟΤ)

Αυτού του είδους τα ρομπότ, χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και τη μεταφορά διάφορων προϊόντων σε αποθηκευτικά ράφια υψηλής πυκνότητας. Είναι κατάλληλα κυρίως

για την αναπλήρωση αποθεμάτων, βοηθώντας έτσι εμμέσως στην ευκολότερη λειτουργία κατά την συλλογή παραγγελιών.

Συμβάλλουν ιδιαίτερα στη μείωση του αποτυπώματος, καθώς μπορούν να γίνουν εκμεταλλεύσιμα σε όλο το καθαρό ύψος των κτιριακών εγκαταστάσεων στις οποίες χρησιμοποιούνται.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα τα οποία προκύπτουν από τη χρήση τους σε γενικές γραμμές είναι τα εξής:

- Βελτίωση της ακρίβειας του order picking
- Προστιθέμενη ευελιξία στις απαραίτητες καθημερινές εργασίες
- Επίλυση εργασιακών προκλήσεων
- Βελτίωση χρόνων παράδοσης παραγγελιών
- Μείωση κενών διαστημάτων μεταξύ των διάφορων εργασιών
- Βελτίωση διαθεσιμότητας αποθεμάτων

E. AMR ΜΟΝΑΔΑΣ ΦΟΡΤΙΟΥ (UNIT LOAD TRANSPORT AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS)

Τα AMR μεταφοράς μοναδιαίου φορτίου έχουν αναπτυχθεί το τελευταίο διάστημα με σκοπό να αντιμετωπίσουν δύο βασικούς περιορισμούς των ανάλογων AGV, τα οποία έχουν παρόμοια εφαρμογή με αυτά.

Ο πρώτος από αυτούς τους περιορισμούς είναι η σχετική αδυναμία των AGV να λειτουργήσουν αποτελεσματικά σε περιοχές με άλλα μηχανήματα καθώς και με ανθρώπινη παρουσία και ο δεύτερος είναι το κόστος τους.

Έτσι, τα αυτόνομα ρομπότ τέτοιου είδους θεωρούνται γενικά πιο ευέλικτα κατά τη λειτουργία τους και λιγότερο ακριβά από τα ανάλογα AGV. Χρησιμοποιούνται κυρίως για τη μεταφορά παλετών σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις εντός αποθηκευτικών εγκαταστάσεων καθώς και για την μετακίνηση στοιβών κενών παλετών ή ακόμα και σκουπιδιών ή ανακυκλώσιμων υλικών στα

ανάλογα σημεία. Υπάρχουν επίσης κάποιες περιπτώσεις, στις οποίες ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν για picking κυρίως ογκώδων αντικειμένων.

F. ΡΟΜΠΟΤ ΔΙΑΛΟΓΗΣ

Τα αυτόνομα ρομπότ διαλογής κερδίζουν ολοένα και περισσότερο έδαφος στην εφαρμογή τους στα σύγχρονα κέντρα logistics. Χρησιμοποιούνται με σκοπό να διαχωρίσουν τα διάφορα έτοιμα προς αποστολή δέματα ανάλογα με τον προορισμό τους, δρομολογώντας τα στη συνέχεια προς τον εκάστοτε χώρο αποστολής όπου θα φορτωθούν σε κάποιο φορτηγό.

Ένας αποθηκάριος εφόσον σαρώσει με το φορητό του τερματικό το barcode ενός έτοιμου δέματος, τοποθετεί το δέμα πάνω σε ένα ρομπότ διαλογής. Εκείνο, με βάση τις πληροφορίες που αντλεί από το barcode του κάθε δέματος έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει τον προορισμό για κάθε δέμα ξεχωριστά ανάλογα με το μέρος στο οποίο πρέπει να αποσταλεί.

Μόλις, η πλατφόρμα ενός ρομπότ γεμίσει από διάφορα δέματα, το ρομπότ καθορίζει τις βέλτιστες διαδρομές που πρέπει να ακολουθήσει για να διανείμει τα διάφορα δέματα στους ανάλογους χώρους αποστολής (όπου θα ομαδοποιηθούν με άλλα που έχουν τον ίδιο προορισμό), για να φορτωθούν σε κάποιο φορτηγό.

Σε σύγκριση με τα παραδοσικά συστήματα διαλογής, η ρομποτική ταξινόμηση θεωρείται μια ιδιαίτερα ελκυστική εναλλακτική λύση καθώς μέσω αυτής εξασφαλίζεται η γρήγορη και με ακρίβεια διαλογή με χαμηλό κόστος ανά ταξινομημένη μονάδα.

G. ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ

Σε αρκετές περιπτώσεις, έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης ρομποτικοί βραχίονες κατά την φόρτωση διάφορων προς αποστολή φορτίων, αλλά γενικότερα δεν θεωρούνται ακόμα ως η βέλτιστη λύση σε αυτό τον τομέα, εξαιτίας τόσο του υψηλού τους κόστους, όσο και της σχετικά μικρής ευελιξίας που έχουν στον χειρισμό των προϊόντων, σε σχέση με τη χειροκίνητη εργασία.

8.4 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ (AUTOMATED STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEMS, AS/RS)

Τα αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης και ανάκτησης είναι συστήματα τα οποία λειτουργούν υπό ηλεκτρονικό έλεγχο και χρησιμοποιούν διάφορες μηχανικές συσκευές για να εκτελέσουν επαναλαμβανόμενες εργασίες τόσο κατά την αποθήκευση όσο και για την ανάκτηση διάφορων υλικών από αποθηκευτικά ράφια.

Χρησιμοποιούνται ευρέως τόσο σε περιβάλλοντα κέντρων διανομής όσο και σε παραγωγικές μονάδες από τη δεκαετία του 1960 και μετά, με τη χρήση τους να θεωρείται ιδιαίτερος αποτελεσματική.

Ένα τέτοιο σύστημα βασίζεται συνήθως στη χρήση γερανών οι οποίοι διατρέχουν τους διαδρόμους μεταξύ των αποθηκευτικών ραφιών και έχουν την ικανότητα να χειρίζονται παλέτες χωρίς να απαιτούν την άμεση παρέμβαση κάποιου χειριστή. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την μετακίνηση διάφορων προϊόντων από ράφι σε ράφι όσο και για την ανάκτηση τους από τα αποθηκευτικά ράφια για την εκπλήρωση κάποιας παραγγελίας (A survey of literature on automated storage and retrieval systems, Kees Jan Roodbergen, Iris F. A. Vis, 2009).

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα από την χρήση των AS/RS αφορούν την εξοικονόμηση στο κόστος εργασίας, καθώς και των χώρων δαπέδου, την αυξημένη αξιοπιστία την οποία παρέχουν και τα αρκετά χαμηλά έως μηδενικά ποσοστά σφάλματος κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Οι βασικότερες περιπτώσεις κατά τις οποίες θεωρείται ιδιαίτερα χρήσιμη η εφαρμογή συστημάτων AS/RS σε ένα κέντρο logistics είναι οι εξής (https://en.wikipedia.org/wiki/Automated_storage_and_retrieval_system):

- Όταν υπάρχει πολύ μεγάλος όγκος μεταφερόμενων φορτίων
- Όταν η πυκνότητα των αποθεμάτων είναι ιδιαίτερα υψηλή λόγω περιορισμένων χώρων
- Όταν δεν προκύπτει κάποια προστιθέμενη αξία στα διάφορα προϊόντα (μόνο αποθήκευση ή μετάφορα προϊόντων χωρίς καμία επεξεργασία)
- Όταν η πιθανή ζημιά των διαχειριζόμενων προϊόντων είναι αρκετά δαπανηρή

8.4.1 ΤΥΠΟΙ AS/RS

Στη σύγχρονη πραγματικότητα των logistics υπάρχει μια αρκετά μεγάλη ποικιλία αυτόνομων συστημάτων αποθήκευσης και ανάκτησης τα οποία χρησιμοποιούνται με σκοπό την βέλτιστη διεκπεραίωση των αντίστοιχων εργασιών στα διάφορα αποθηκευτικά κέντρα. Βασίζονται ως επί το πλείστον στη λογική goods to person (αγαθά προς εργαζόμενο) ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους.

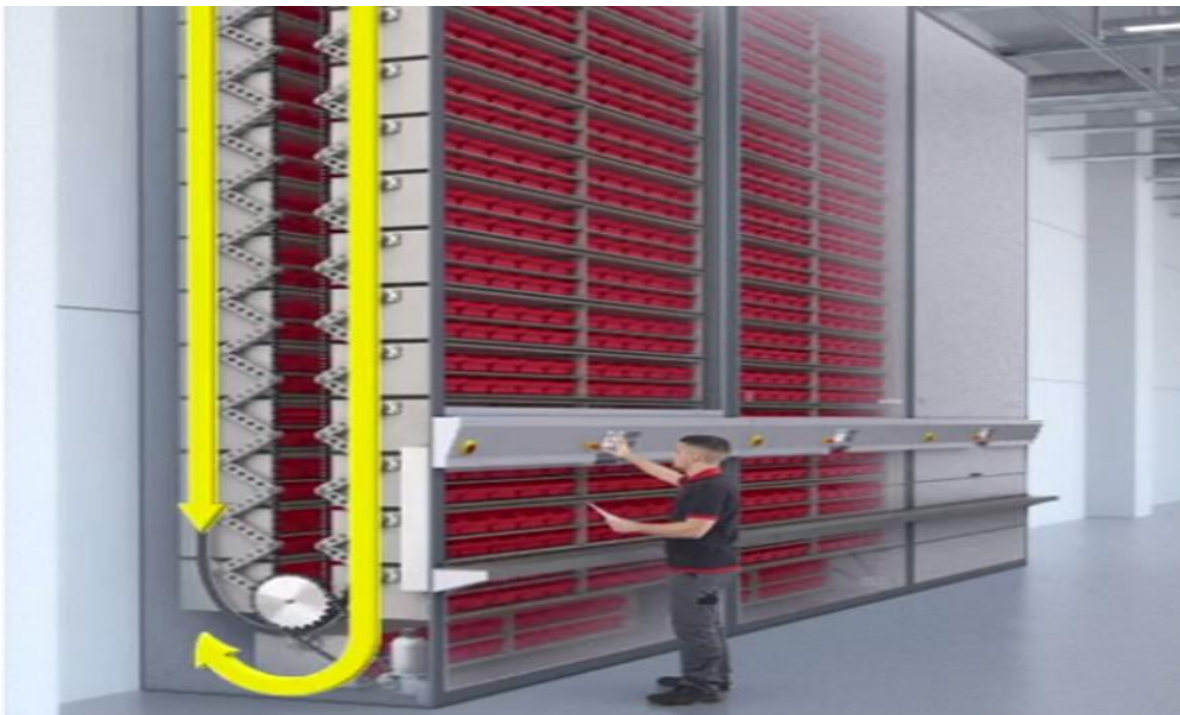
Είναι χαρακτηριστικό ότι τα τελευταία χρόνια τα κέντρα logistics σχεδόν στο σύνολο τους διαχειρίζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό μεμονομένα τεμάχια κωδικών προϊόντων και όχι απόφεις παλέτες, πράγμα που αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στον σχεδιασμό τέτοιων συστημάτων με μεγάλη ποικιλομορφία.

Οι πιο συνήθεις τύποι AS/RS που εφαρμόζονται στις μέρες μας, είναι οι παρακάτω (<https://us.blog.kardex-remstar.com/types-of-automated-storage-and-retrieval-systems>).

A. ΚΑΘΕΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ CAROUSEL

Το συγκεκριμένο σύστημα είναι από τα πλέον συνηθισμένα και εφαρμόζεται εδώ και δεκαετίες. Αποτελείται από μια σειρά αποθηκευτικών ραφιών τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με αλυσίδες μετάδοσης κίνησης. Με τη χρήση ενός κινητήρα, τροφοδοτείται η αμφίδρομη κίνηση αυτών των ραφιών σε μια κατακόρυφη τροχιά (όπως κινείται ένας τροχός ενός λούνα παρκ). Το ύψος μιας τέτοιας συσκευής μπορεί να φτάσει ακόμα και τα 10 μέτρα.

Μέσω της σύνδεσης του με το WMS του κέντρου στο οποίο χρησιμοποιείται, τα εμπορεύματα που είναι αποθηκευμένα σε αυτό και πρέπει να συλλεχθούν για την κάλυψη μιας παραγγελίας περιστρέφονται έως ότου φτάσουν στο ανάλογο άνοιγμα που συνδέεται με έναν εργονομικά τοποθετημένο πάγκο εργασίας όπου και ακινητοποιούνται με σκοπό να συλλεχθούν με ασφάλεια από έναν picker.



ΕΙΚΟΝΑ 24: ΚΑΘΕΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ CAROUSEL

(<https://www.mazzellacompanies.com/solutions/product/hanel-rotomat-industrial-vertical-carousels/>)

Προτιμάται από πολλά κέντρα εξαιτίας του γεγονότος ότι επιτρέπει την πυκνή αποθήκευση προϊόντων (μικρού κυρίως μεγέθους), συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση χώρου. Επίσης η χρήση του έχει συνδεθεί με αρκετά υψηλή αποδοτικότητα κατά τη συλλογή παραγγελιών, με γρήγορη πρόσβαση σε όλα τα εμπορευμάτα που αποθηκεύονται σε αυτό, ενώ επίσης χαρακτηρίζεται από μεγάλη ταχύτητα κυκλικής ανατροφοδοσίας.

B. ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ CAROUSEL

Το συγκεκριμένο σύστημα, θεωρείται γενικά ένα πολύ παραγωγικό και οικονομικά αποδοτικό σύστημα parts – to – man όπως προαναφέρθηκε για ένα κέντρο logistics καθώς έχει κάποια πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα. Τα κυριότερα από αυτά είναι τα εξής (<https://www.conveyco.com/technology/asrs/horizontal-carousel/>):

- Λειτουργεί τόσο σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος, όσο ψύξης και κατάψυξης όντας κατάλληλο για μια ιδιαίτερα μεγάλη γκάμα προϊόντων
- Είναι κατάλληλο για δημιουργία μεμονωμένων ή πολλαπλών ζωνών προϊόντων
- Είναι ιδιαίτερα αξιόπιστο με πολύ μεγάλο χρόνο λειτουργίας

- Εξαλείφει το χαμένο χρόνο περπατήματος για το προσωπικό
- Μπορεί να κλιμακωθεί σε αρκετά επίπεδα με σκοπό την εκμετάλλευση του χώρου από το δάπεδο μέχρι και την οροφή μιας εγκατάστασης
- Μπορεί να συνδυαστεί με χρήση αυτόνομων ρομπότ

Τα οριζόντια καρουζέλ μορφολογικά, αποτελούνται από πολύ πυκνούς κάδους αποθήκευσης προϊόντων τοποθετημένους σε οβάλ τροχιά που περιστρέφονται οριζόντια και αμφίδρομα με παρόμοια λογική με τα κάθετα καρουζέλ με σκοπό να παραδώσουν τα προς συλλογή προϊόντα σε έναν picker.



ΕΙΚΟΝΑ 25: ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ CAROUSEL (<https://donnegan.com/industrial-horizontal-carousel/>)

Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, οι παραγγελίες που είναι καταχωρημένες σε ένα WMS μεταδίδονται σε ένα οριζόντιο καρουζέλ το οποίο παραδίδει τα απαιτούμενα προς συλλογή προϊόντα στον picker. Μόλις εκείνος συλλέξει την απαιτούμενη ποσότητα ενός κωδικού προϊόντος μιας παραγγελίας, πατάει ένα κουμπί που σηματοδοτεί την ολοκλήρωση της εργασίας και στη συνέχεια το σύστημα τον κατευθύνει αμέσως στην επόμενη επιλογή κωδικού που

βρίσκεται σε αναμονή. Επαναλαμβάνει αυτή τη διαδικασία μέχρι να καλυφθεί πλήρως μια παραγγελία.

C. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ (VERTICAL LIFT MODULES)

Αποτελεί ενδεχομένως το πιο ευέλικτο από τα αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης και ανάκτησης τα οποία χρησιμοποιούνται στα εξελιγμένα κέντρα logistics ανά τον κόσμο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αυτά τα συστήματα έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να προσαρμόζονται αυτόματα με την κάθε αλλαγή του αποθέματος.

Μία τέτοιου είδους αποθηκευτική συσκευή αποτελείται από δύο στήλες αποθηκευτικών ραφιών, μία στο μπροστινό και μία στο πίσω μέρος, με ένα αυτόματο μηχανισμό εισαγωγής/εξαγωγής το οποίο έχει τη δυνατότητα να διατρέχει τον κέντρικο χώρο ανάμεσα στα ράφια.

Ο εισαγωγέας/εξαγωγέας έχει την δυνατότητα να εντοπίζει αυτόματα και να ανακτά αποθηκευτικά ράφια τα οποία περιέχουν προϊόντα προς συλλογή και από τις δύο στήλες και να τα παρουσιάζει σε έναν picker μέσω ενός ειδικά διαμορφωμένου παραθύρου. Όταν ο picker ολοκληρώσει την συλλογή προϊόντων από ένα ράφι, ο αυτόματος μηχανισμός ανακτά και αποθηκεύει το εκάστοτε ράφι είτε σε μια προκαθορισμένη θέση είτε σε μια θέση που θα επιλέξει αυτόματα με σκοπό την καλύτερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων χώρων και την ορθότερη διαχείριση των αποθεμάτων των διάφορων κωδικών.

Ο αρθρωτός σχεδιασμός του και η κατασκευή αυτού του συστήματος καθιστούν εύκολη την τροποποίηση και την αλλαγή υψών και τοποθεσιών των ραφιών ανά πάσα στιγμή. Τα ράφια μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για την αποθήκευση μεγάλων αντικειμένων όσο και για αρκετά μικρά σε μέγεθος αντικείμενα με τη χρήση διαχωριστικών τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν πολλές αποθηκευτικές θέσεις σε ένα και μόνο ράφι.



ΕΙΚΟΝΑ 26: VERTICAL LIFT MODULES (https://spacesaver.ca/insights_infographic/4-times-vertical-lift-modules-helped-with-warehousing-and-distribution/)

Τέλος, η ευελιξία αυτών των κάθετων μονάδων ανύψωσης επιτρέπει την ενσωμάτωση διαφόρων άλλων τεχνολογιών με σκοπό την μέγιστη δυνατή αποδοτικότητα της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα η λειτουργία μιας τέτοιας μονάδας μπορεί να συνδυαστεί με:

- Συστήματα επαυξημένης όρασης (για picking by vision)
- Αυτόνομα ρομπότ για μεταφορά των συλλεχθέντων προϊόντων
- Ρομποτικούς βραχίονες για picking βαρέων αντικειμένων
- Συστήματα pick to light καθώς και με αρκετά ακόμα τεχνολογικά συστήματα.

D. MINI-LOAD AS/RS

Ένα τέτοιο αυτοματοποιημένο σύστημα λειτουργεί με ένα γερανό σχεδιασμένο ειδικά για χειρισμό μικρού σε μέγεθος και βάρους φορτίου. Ένας τέτοιος γερανός μπορεί να αποθηκεύσει καθώς και να ανακτήσει αυτόματα ένα προϊόν από ένα σύστημα ραφιών το οποίο ενδέχεται να φτάνει μέχρι και τα 25 μέτρα σε ύψος.

Ένας γερανός ενδέχεται να κινείται είτε πάνω σε ράγες ανάμεσα σε δύο στήλες αποθηκευτικών ραφιών, είτε σε τροχούς και είναι εξοπλισμένος με συστήματα που του επιτρέπουν την γρήγορη επιτάχυνση με σκοπό την βέλτιστη δυνατή παραγωγικότητα μέσω της γρήγορης παράδοσης προϊόντων σε έναν picker ή σε ένα άλλο αυτοματοποιημένο όχημα ή αυτόνομο ρομπότ.



ΕΙΚΟΝΑ 27: MINI LOAD AS/RS

(<https://www.ferrettogroup.com/index.cfm/en/solutions/asrs/miniload-asrs/>)

Με την αντίστροφη διαδικασία, δηλαδή μέσω της παραλαβής προϊόντων από έναν picker, μπορεί ένα τέτοιο σύστημα να αποβεί ιδιαίτερα αποδοτικό κατά την διαδικασία εισαγωγής νέων αποθεμάτων σε αποθηκευτικές θέσεις ή ανακατανομής των ήδη υπάρχοντων αποθεμάτων από μία θέση προς κάποια άλλη.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα ενός τέτοιου συστήματος είναι τα εξής:

- Εκμετάλλευση των αποθηκευτικών χώρων που βρίσκονται σε μεγάλο ύψος
- Αντικατάσταση περονοφόρων ανυψωτικών και άλλου εξοπλισμού χειρισμού υλικών
- Δυνατότητα picking με συστήματα LIFO-FIFO-JUST IN TIME αναλόγως την περίπτωση
- Πολύ υψηλά ποσοστά ακρίβειας κατά το picking

E. VERTICAL BUFFER MODULES (ΚΑΘΕΤΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ)

Ένα τέτοιο αυτοματοποιημένο σύστημα αποτελείται από ένα σύστημα ραφιών στα οποία είναι τοποθετημένοι αποθηκευτικοί κάδοι, οι οποίοι περιέχουν τα διάφορα προϊόντα (μικροαντικείμενα). Με τη χρήση ενός ειδικού μηχανισμού εξοπλισμένου με μια ειδική λαβή, ο οποίος κινείται σε έναν κεντρικό διάδρομο επιτυγχάνεται η συλλογή ή η αποθήκευση ενός κάδου κατόπιν υποδείξεως ενός χειριστή.

Για την μέγιστη δυνατή λειτουργικότητα του συστήματος, τοποθετούνται εξελιγμένες οθόνες αφής, οι οποίες εμφανίζουν στον εκάστοτε χρήστη όλες τις πληροφορίες σχετικά με την χωροδιάταξη των αποθεμάτων, παρέχοντας του ταυτόχρονα τη δυνατότητα να κατευθύνει μέσω αυτής την κάθε δραστηριότητα που επιθυμεί να πραγματοποιήσει με εύκολα κατανοητό τρόπο.

Πιο συγκεκριμένα, ένας picker έχει τη δυνατότητα να κατευθύνει τον μηχανισμό περισυλλογής - αποθήκευσης ούτως ώστε να του προσκομίσει σε έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο συλλογής έναν συγκεκριμένο αποθηκευτικό κάδο ο οποίος ενδέχεται να περιέχει έναν ή περισσότερους κωδικούς προϊόντων που απαιτείται να συλλεχθούν για την κάλυψη μιας παραγγελίας. Εφόσον ολοκληρώνει το picking για κάθε ξεχωριστό αποθηκευτικό κάδο, μπορεί να κατευθύνει τον μηχανισμό να επανατοποθετεί τους κάδους πίσω στην αποθηκευτική τους θέση.

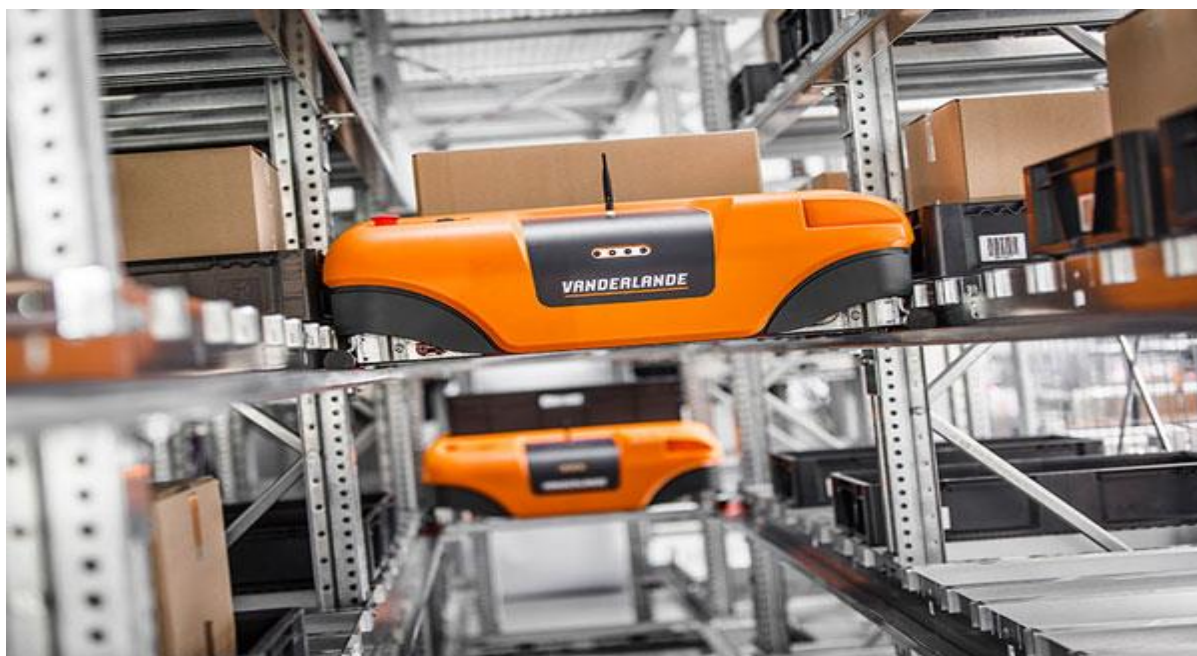
Σε γενικές γραμμές ένα τέτοιου είδους σύστημα θεωρείται ιδιαίτερα επικερδές για ένα κέντρο γιατί σχεδιάζεται με σκοπό να είναι αρθρωτό και συνάμα εύκολα επεκτάσιμο και να έχει παράλληλα υψηλή ενεργειακή απόδοση.

F. ROBOTIC SHUTTLE SYSTEMS

Ο συγκεκριμένος τύπος αυτόματου συστήματος αποθήκευσης και ανάκτησης λειτουργεί με την λογική goods to person και βασίζεται στην διανομή προϊόντων μέσω αυτόνομων συσκευών οι οποίες είναι προσαρτημένες σε μια δομή αποθηκευτικών ραφιών. Κάθε μια από αυτές διαθέτει ειδικούς μηχανισμούς οι οποίοι τους παρέχει την ικανότητα να αλληλεπιδρούν με τα προϊόντα στα εκάστοτε ράφια που εξυπηρετούν.

Αυτές οι συσκευές είναι προσαρμοσμένες ανάλογα με τις απαιτήσεις και τον σχεδιασμό του κέντρου logistics στο οποίο εφαρμόζεται η χρήση τους.

Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες μια τέτοια συσκευή είναι προσκολλημένη σε ένα μόνο επίπεδο των αποθηκευτικών ραφιών με δυνατότητα κίνησης κατά μήκος του αποθηκευτικού διαδρόμου εξυπηρετώντας την διαχείριση των προϊόντων που βρίσκονται στις εκατέρωθεν αποθηκευτικές θέσεις.



EIKONA 28: ROBOTIC SHUTTLE SYSTEM

https://www.mmh.com/article/how_roaming_shuttles_improve_your_order_fulfillment

Από την άλλη πλευρά σε αρκετά κέντρα, παρατηρείται η ύπαρξη τέτοιου είδους συσκευών οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να κινούνται μεταξύ πολλαπλών επιπέδων αποθηκευτικών ραφιών, μέσω της χρήσης ειδικά διαμορφωμένων κατακόρυφων ανελκυστήρων.

Σε κάθε περίπτωση, ο αριθμός των οχημάτων που απαιτείται για την διαχείριση των εμπορευμάτων μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τον αριθμό των αποθηκευτικών θέσεων και των απαιτήσεων διακίνησης που έχει το κάθε κέντρο που τα χρησιμοποιεί.

Όσο αφορά τον τρόπο λειτουργίας τους, οι εν λόγω συσκευές κατευθύνονται μέσω της σύνδεσης τους με ένα WMS σε ένα ράφι με σκοπό να συλλέξουν ένα ή περισσότερα προϊόντα, τα οποία τα

μεταφέρουν στη συνέχεια σε κάποιον συγκεκριμένο χώρο, εκφορτώνοντας τα σε έναν picker ή ένα αυτοματοποιημένο όχημα ή ρομπότ. Σε περίπτωση αποθήκευσης νέων προϊόντων, ακολουθείται η ακριβώς αντίστροφη διαδικασία, η οποία ολοκληρώνεται με την εναπόθεση τους σε μία αποθηκευτική θέση.

Εν κατακλείδι, οι συγκεκριμένες τεχνολογίες μεταφοράς θεωρούνται ιδιαίτερα αποδοτικές στην διεκπεραίωση των εργασιών και συνάμα οικονομικές καθώς απαιτούν μικρότερο χώρο κίνησης σε σχέση με άλλα παραδοσιακά οχήματα, ενώ είναι επίσης αρκετά ευέλικτες καθώς μπορούν να επεκταθούν με ελάχιστες δομικές τροποποιήσεις αν και εφόσον απαιτηθεί κάτι τέτοιο.

G. ROBOTIC CUBE STORAGE (ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΥΒΙΚΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ)

Είναι ένα από τα νεότερα αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης και ανάκτησης και χρησιμοποιείται σταδιακά ολοένα και πεισσότερο σε διάφορα κέντρα logistics ανά τον κόσμο.

Αποτελείται συνηθέστερα από ένα πολυεπίπεδο αλουμινένιο κυβικό πλέγμα, στο οποίο αποθηκεύονται αποθηκευτικοί κάδοι με μικροαντικείμενα, στοιβαγμένοι ο ένας πάνω από τον άλλο. Για την διεκπεραίωση των σχετικών με αυτά τα προϊόντα εργασιών, χρησιμοποιούνται αυτόνομα ρομπότ που κινούνται κατά μήκος και πλάτος του ανώτερου επιπέδου του πλέγματος αυτού.

Έτσι, αυτά τα ρομπότ υψηλής ταχύτητας έχουν τη δυνατότητα μέσω των πληροφοριών που αντλούν από το λογισμικό με το οποίο είναι συνδεδεμένα να μαζεύουν κάδους προϊόντων, να τους αναδιατάσσουν καθώς και να τους παραδίδουν στα κατάλληλα σημεία έτσι ώστε να προχωρήσει ένας picker ή ένα αυτόνομο ρομπότ σε τεμαχιακή συλλογή κάποιου ή κάποιων προϊόντων με σκοπό την εκπλήρωση κάποιας παραγγελίας.



EΙΚΟΝΑ 29: ROBOTIC CUBE STORAGE (<https://www.beer-management.de/cube-storage-systems-market-overview/>)

Ένα τέτοιο σύστημα είναι ιδιαίτερος παραγωγικό και αποδοτικό εξαιτίας του γεγονότος ότι επιτρέπει την λειτουργία πολλών ρομπότ ταυτόχρονα, τα οποία λειτουργούν ανεξάρτητα στην κορυφή του πλέγματος και φορτίζονται μόνο τους όταν δεν χρησιμοποιούνται.

Εξαιτίας της αρθρωτής τους κατασκευής μπορούν εύκολα να επεκταθούν χωρίς να παρεμποδίζουν την εξέλιξη του κύκλου εργασιών ενός κέντρου. Τέλος, το εξαιρετικά ευέλικτο αυτό σύστημα πλέγματος βελτιστοποιεί την πυκνότητα αποθήκευσης σε πολύ μεγάλο βαθμό, δίνοντας τη δυνατότητα στο απόθεμα ενός κέντρου ακόμα και να τετραπλασιαστεί χρησιμοποιώντας τον ίδιο χώρο που θα χρησιμοποιούνταν με την εφαρμογή ενός συμβατικού συστήματος αποθήκευσης.

8.5 DRONES ΣΕ ΚΕΝΤΡΑ LOGISTICS

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σε αρκετές περιπτώσεις η χρήση drones εντός των αποθηκευτικών εγκαταστάσεων των κέντρων logistics με σκοπό την καλύτερη δυνατή εκτέλεση αρκετών εργασιών σχετικών με τα προϊόντα που διαχειρίζονται αυτά τα κέντρα.

Αυτού του είδους τα επανδρωμένα αεροσκάφη, ελέγχονται μέσω ενός εξελιγμένου λογισμικού που κατανέμει αποτελεσματικά τις εργασίες για κάθε ένα από αυτά ξεχωριστά και τα παρακολουθεί ταυτόχρονα με σκοπό την αποφυγή πιθανών συγκρούσεων τους με άλλα αντικείμενα ή ανθρώπους.

Το βασικό πεδίο εφαρμογής τους εντός των κέντρων logistics αφορά την μεταφορά αντικειμένων από ένα σημείο των εγκαταστάσεων προς ένα άλλο ή από ένα ράφι προς ένα άλλο. Είναι στις περισσότερες περιπτώσεις αρκετά μικρά και ελαφριά ούτως ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο ευέλικτα κατά την κίνηση τους στους διάφορους χώρους και ιδιαίτερα στους στενούς αποθηκευτικούς διαδρόμους. Παρά τις μικρές διαστάσεις τους, είναι σχεδιασμένα ούτως ώστε να μπορούν να μεταφέρουν ικανοποιητική ποσότητα φορτίου σε κάθε τους πτήση.

Ακόμα, χρησιμοποιούνται πολύ συχνά για την απογραφή των αποθεμάτων, όντας ιδιαίτερος παραγωγικά σε αυτόν τον τομέα, καθώς την εκτελούν σε πολύ μικρό χρόνο με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια. Τα drones που χρησιμοποιούνται στην απογραφή, είναι εξοπλισμένα με κάμερες υψηλής ανάλυσης καθώς και με τεχνολογίες σάρωσης που επιτρέπουν την λεπτομερή καταγραφή των αποθεμάτων κατά την πτήση τους.

Χαρακτηριστικά, κατά τη διάρκεια μιας πτήσης, ένα drone έχει τη δυνατότητα να βγάζει έως και 30 φωτογραφίες το δευτερόλεπτο, καταγράφοντας όλα τα αντικείμενα που βρίσκονται πάνω σε ένα ράφι. Οι εικόνες αυτές αναλύονται αυτόματα και εμφανίζουν τα τρέχοντα επίπεδα αποθέματος για κάθε αποθηκευτική θέση, καθώς και τα πιθανά σφάλματα σε αυτό με τη βοήθεια διάφορων χρωματικών ενδείξεων (<https://www.cargo-partner.com/trendletter/issue-4/drones-in-warehouse-logistics>).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εν κατακλείδι, γίνεται αντιληπτό ότι η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια, την οποία αντιλαμβανόμαστε σε μεγάλο βαθμό στην καθημερινότητα μας, δεν θα μπορούσε να μείνει ανεκμετάλλευτη στον χώρο των logistics. Για αυτό το λόγο, τα σύγχρονα κέντρα logistics έχουν διαρκώς την τάση να προσπαθούν να εξελίσσονται ούτως ώστε να καταφέρνουν να είναι ανταγωνιστικά στην αγορά εργασίας.

Έτσι λοιπόν, με την μελέτη της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ο αναγνώστης είναι σε θέση να κατανοήσει την λογική λειτουργίας των σύγχρονων κέντρων logistics, την χρησιμότητα και την σημασία των εργασιών που διεκπεραιώνονται σε αυτά, καθώς και τον ρόλο που διαδραματίζει η πρόοδος της τεχνολογίας στην διαρκώς αυξανόμενη παραγωγικότητα αυτών των εργασιών.

ΠΗΓΕΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ-ΕΝΤΥΠΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ανατομία των BUSINESS LOGISTICS, Βλάσης Γιαννάκαινας, 2004

Διαχείριση αποθήκης εμπορικών επιχειρήσεων, ΕΘΝΙΚΗ ΣΥΝΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, 2014

Εφοδιαστική Αλυσίδα, Logistics & Εξυπηρέτηση Πελατών, Γεώργιος Μαλινδρέτος, 2015

Σημειώσεις ΠΜΣ Logistics Management, Σχεδιασμός και Χωροταξία αποθηκών, Βλάσιος Γιαννάκαινας

A survey of literature on automated storage and retrieval systems, Kees Jan Roodbergen, Iris F. A. Vis, 2009

A multi-criteria spatial evaluation framework to optimise the siting of freight consolidation facilities in inner-city areas, K. Aljohani, R.G. Thompson, 2020

Autonomous Intelligent Vehicles (AIV): Research statements, open issues, challenges and road for future, Amit Kumar Tyagi, S U Aswathy, 2021

Exploring the role of picker in predicting picking performance with pick by voice, pick to light and RF-terminal picking, Jelle de Vries, Rene de Koster & Daan Stam, 2015

Managing loading and discharging operations at cross-docking terminals, M. Flavia Monaco, Marcello Sammarra, 2020

Sizing of a homogeneous fleet of robots in a logistics warehouse: Transport operation between reception area and storage area, A. Rjeb, J-P Gayon, S. Norre, 2021

Strategic Logistics Management, Douglas M. Lambert, Jamer R. Stock, 1993

Urban freight consolidation centres final report, Browne, M., Sweet, M., Woodburn, A., Allen, J., 2005

Warehouse design and management, Rene B. M. De Koster, Andrew L. Johnson & Debjit Roy, 2017

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΣΕΛΙΔΕΣ-ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

https://www.keyence.com/ss/products/auto_id/logistics/role/type.jsp

<https://ware2go.co/fulfillment-warehouse/>

<https://www.cdlogistics.ca/freight-news/cross-docking-advantages/>

<https://el.wikipedia.org/wiki/RFID>

<https://clearance-iran.com/warehouse-coding-system/?lang=en>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CE%B1%CE%B2%CE%B4%CF%89%CF%84%CF%8C%CF%82_%CE%BA%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82#cite_note-1

www.sap.com

<https://6river.com/what-are-automated-guided-vehicles/>

<https://www.agvnetwork.com/unit-load-agv-automated-vehicle>

<https://www.allthingsupplychain.com/autonomous-vehicles-in-logistics-part-1-opportunities-and-risks/>

<https://www.conveyco.com/blog/types-and-applications-of-amrs/>

<https://supplychaingamechanger.com/types-of-autonomous-mobile-robots-amrs-and-their-use-in-warehousing/>

<https://www.fortna.com/insights-resources/seven-types-of-warehouse-robots-considerations-for-leveraging-robots-in-the-dc/>

<https://www.luca.eu/en/picking/pick-by-vision/>

<https://us.blog.kardex-remstar.com/types-of-automated-storage-and-retrieval-systems>

<https://www.conveyco.com/technology/asrs/horizontal-carousel/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Automated_storage_and_retrieval_system

<https://www.cargo-partner.com/trendletter/issue-4/drones-in-warehouse-logistics>