



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΩΝ (WMS) ΑΠΟ
ΜΙΚΡΟΜΕΣΑΙΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ**

ΤΡΙΒΟΥΛΙΔΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ - TML2221

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΧΟΝΔΡΟΚΟΥΚΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ

Πειραιάς 2024

ΔΗΛΩΣΗ

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

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

Τριβουλίδης Σπυρίδων
Πειραιάς 2024

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική διατριβή, ερευνά τη σημασία των Συστημάτων Διαχείρισης Αποθηκών (WMS) για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον. Μελετά την ιστορική εξέλιξη των συστημάτων διαχείρισης, τον σκοπό, τις λειτουργίες τους, τους τύπους και τις τεχνολογικές τάσεις που επηρεάζουν τον συγκεκριμένο τομέα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις στην υλοποίηση ενός συστήματος WMS, συμπεριλαμβανομένων του κόστους, των τεχνολογικών περιορισμών και των επιπτώσεων που επέρχονται για την επιχείρηση εάν δεν καταφέρει να υιοθετήσει επιτυχώς τα συγκεκριμένα συστήματα. Επιπλέον, διερευνάται η επίδραση της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης (**Industry 4.0**) στην διαχείριση και στην λειτουργία των σύγχρονων αποθηκών. Τέλος, παρέχεται μια μελέτη περίπτωσης που αφορά τη δημιουργία ενός προσιτού για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις WMS, περιγράφοντας τη βάση δεδομένων που αναπτύχθηκε, τις κύριες λειτουργίες της εφαρμογής και γίνεται αναφορά στα μελλοντικά βήματα για την περαιτέρω ανάπτυξη της εφαρμογής.

Abstract

This dissertation thesis undertakes an examination of the pivotal role played by Warehouse Management Systems (WMS), within the context of small and medium-sized (SMEs) operating in the contemporary business landscape. It examines the history of Warehouse Management Systems, explaining their fundamental purpose, functions, the types of WMS and provide the technological trends exerting influence upon this domain. Particular emphasis is given to the manifold challenges confronting SMEs in the adoption and implementation of Warehouse Management Systems. Furthermore, a thorough research is undertaken regarding the impact of the 4th Industrial Revolution (Industry 4.0) on the management and operation of modern warehouses. Concluding this dissertation is a case study describing the development of an economical viable WMS tailored specifically for SMEs.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα θερμά να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους καθηγητές του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς και ιδιαίτερα στον Καθηγητή κ. Χονδροκούκη Γρηγόριο, για την καθοδήγηση και την συμβολή του καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας μου. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την αμέριστη υποστήριξη που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας, καθώς και για τη συνεχή τους στήριξη σε όλα τα βήματα της ζωής μου.

Γλωσσάριο

WMS: Warehouse Management System

WCS: Warehouse Control System

WES: Warehouse Execution Systems

RFID: Radio Frequency Identification

RF GUNS: Radio Frequency GUNS

ERP: Enterprise Resource Planning

SMEs: Small and Medium-sized Enterprises

SaaS: Software as a Service

FIFO: First In, First Out

API REST: Representational State Transfer Application Programming Interface

IoT: Internet of Things

AI: Artificial intelligence

ROI: Return on Investment

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Ευχαριστίες	4
Γλωσσάριο	4
1. Εισαγωγή στα συστήματα διαχείρισης αποθηκών (WMS)	7
1.1) Ορισμός των συστημάτων διαχείρισης αποθηκών (WMS).....	7
1.2) Ιστορική ανασκόπηση της ανάπτυξης των WMS.....	7
1.3) Σκοπός και λειτουργίες των WMS	8
1.4) Οι Τύποι των Συστημάτων Διαχείρισης Αποθηκών	11
1.5) Οι Σημαντικές Τάσεις στα Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών	12
2. Οι προκλήσεις των μικρομεσαίων επιχειρήσεων στη διαχείριση αποθηκών	14
2.1) Ειδικές ανάγκες και προκλήσεις των μικρομεσαίων επιχειρήσεων.	14
2.2) Κόστος και περιορισμοί στην υλοποίηση WMS	15
2.3) Σημάδια αναποτελεσματικής διαχείρισης μιας αποθήκης.....	16
2.4) Πρόσβαση στις Παγκόσμιες Αγορές.....	19
3. INDUSTRY 4.0 και ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	20
3.1) Τι είναι το INDUSTRY 4.0	20
3.2) Τι είναι ο Ψηφιακός Μετασχηματισμός	20
3.3) Πώς επηρεάζει το Industry 4.0 την Εφοδιαστική Αλυσίδα	21
3.4) Η επίδραση του INDUSTRY 4.0 στους εργαζομένους	22
4. Υλοποίηση των WMS σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις	23
4.1) Στάδια υλοποίησης ενός WMS σε μικρομεσαία επιχείρηση	23
4.2) Αξιολόγηση και Επιλογή Κατάλληλου Προμηθευτή WMS.....	26
4.3) Εκπαίδευση Προσωπικού και Προσαρμογή στις Ανάγκες της Επιχείρησης..	28
4.4) Αξιολόγηση του Συστήματος Διαχείρισης Αποθήκης.....	29
5. Προκλήσεις και μελλοντικές εξελίξεις.....	30
5.1) Ασφάλεια και απειλές στα WMS.....	30
5.2) Η επίδραση της τεχνολογίας «Blockchain» στην διαχείριση αποθηκών	31
5.3) Η επίδραση της τεχνολογίας 5G και του Internet of Things (IoT) στη διαχείριση αποθηκών	32
5.4) Επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και Εικονική Πραγματικότητα (VR).....	34
5.5) Υψηλό Κόστος Υλοποίησης	35
6. Μελέτη Περίπτωσης: Δημιουργία WMS	36
6.1) Δομή της Βάσης Δεδομένων.....	36
6.2) Ανάπτυξη Εφαρμογής WMS	39

6.3)	<i>Φόρμα Εισόδου</i>	40
6.4)	<i>Φόρμα Διαχείρισης Χρηστών</i>	41
6.5)	<i>Φόρμα Αρχικής Οθόνης</i>	43
6.6)	<i>Φόρμα Ατόμων</i>	44
6.7)	<i>Φόρμα Προϊόντων</i>	45
6.8)	<i>Φόρμα Τιμολόγησης</i>	47
6.9)	<i>Μελλοντικά Βήματα</i>	48
7.	<i>Συμπεράσματα</i>	50
	<i>Βιβλιογραφία</i>	51

Με την πάροδο των χρόνων οι επιχειρήσεις κατάλαβαν τις δυνατότητες που είχαν τα συστήματα διαχείρισης των αποθηκών και συνειδητοποίησαν ότι για να γίνουν πιο ανταγωνιστικές ή για να μπορέσουν να κυριαρχήσουν στον συγκεκριμένο τομέα τα συστήματα διαχείρισης έπρεπε να γίνουν πιο ισχυρά και πιο αξιόπιστα. Αφού πλέον οι υπηρεσίες που προσέφεραν τα συστήματα “Warehouse Execution System” δεν ήταν αρκετές ξεκίνησε η ανάπτυξη της δεύτερης γενιάς των συστημάτων διαχείρισης αποθηκών(WMS).Η νέα γενιά προσέφερε πλήθος λειτουργιών για τις αποθήκες, μια από τις πιο σημαντικές ήταν το “Cross docking” μέσω του οποίου οι εταιρείες μπορούν να δημιουργήσουν μοντέλα διανομής με σκοπό να αποφεύγεται η παρατεταμένη αποθήκευση των προϊόντων στις αποθήκες. Επίσης τα νέα αυτά συστήματα ενσωμάτωσαν τεχνολογίες που ξεχώρισαν αμέσως όπως τα RFID και τα RF Guns καθώς άλλαξαν τον τρόπο με τον οποίο οι εργαζόμενοι χειρίζονταν και επεξεργάζονταν το απόθεμα.

Με την υλοποίηση των παραπάνω, εταιρείες όπως Manhattan Associates και η SAP ανέπτυξαν λογισμικά για την διαχείριση αποθηκών που επέτρεπαν στις εταιρείες να κλιμακώσουν το εμπόριο τους. Η Manhattan Associates προσέφερε την δυνατότητα ενεργοποίησης της υπηρεσίας “Omnichannel Warehousing and Fulfillment” που έδινε την δυνατότητα στις επιχειρήσεις να εκπληρώνουν παραγγελίες από διαφορετικές πηγές (φυσικά και διαδικτυακά καταστήματα) με σκοπό να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των πελατών τους αλλά και να διευρύνουν το πελατολόγιο τους. (Team Hopstack, 2023)

1.3) Σκοπός και λειτουργίες των WMS

Τα λογισμικά που αφορούν την διαχείριση αποθηκών μπορεί είτε να είναι αυτόνομα συστήματα που λειτουργούν αποκλειστικά για την αποθήκη είτε να αποτελούν μέρος ενός συστήματος διαχείρισης, όπως είναι τα συστήματα ενδοεπιχειρησιακού σχεδιασμού(ERP). Με την εξέλιξη που έχουν γνωρίσει τα συγκεκριμένα συστήματα μπορεί μεν να απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό αλλά ο στόχος τους παραμένει να παρέχουν ακριβής πληροφορίες σχετικά με τον έλεγχο της διακίνησης των αποθεμάτων μέσα στις αποθήκες.

Τα λογισμικά διαχείρισης αποθηκών έχουν τους εξής στόχους:

- **Ελαχιστοποίηση των λαθών που γίνονται κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης μια παραγγελίας:** Ο σκοπός είναι να αποφευχθούν σημαντικά λάθη όπως η λανθασμένη παράδοση προϊόντων σε πελάτες ή η λάθος αποθήκευση των προϊόντων , τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε επιπλέον δαπάνες και απώλειες προϊόντων.
- **Την αύξηση της παραγωγικότητας καθώς θεσπίζονται προτεραιότητες στις εργασίες:** Η χρήση ενός συστήματος διαχείρισης αποθηκών επιτρέπει την

αυτοματοποίηση και την καλύτερη διαχείριση των εργασιών μιας αποθήκης γεγονός που δρα θετικά στην απόδοση του προσωπικού.

- **Την μεγιστοποίηση της χρηστικότητας της εγκατάστασης επιλέγοντας τον βέλτιστο χώρο αποθήκευσης:** Βοηθά στην χρήση των χώρων μιας αποθήκης στο έπακρο, εξοικονομώντας χώρους αλλά και πόρους.
- **Μείωση του καταλόγου αποθεμάτων και διευθέτηση των αναγκών μέσω της συνεχομένης ροής πληροφοριών:** Παρακολουθεί την ποσότητα των αποθεμάτων και στην σωστή διαχείριση των προμηθειών.

Τα λογισμικά διαχείρισης αποθηκών εκτελούν πολλαπλές εργασίες σε μια αποθήκη. Οι πιο σημαντικές είναι:

1. Στον τομέα της διαχείρισης των αποθεμάτων. (Patel, 2023)

- **Λήψη Εμπορευμάτων:** Όταν δημιουργείται μια παραγγελία, το σύστημα διαχείρισης αποθηκών τα στοιχεία των προμηθευτών και συγχρονίζει τα επίπεδα των αποθεμάτων κάνοντας την διαχείριση του εφοδιασμού ευκολότερη.
- **Εισερχόμενες Παραλαβές και Αποθήκευση:** Τα συστήματα σάρωσης που διαθέτουν τα συστήματα διαχείρισης αποθηκών καθιστούν την παραλαβή ευκολότερη και καθοδηγούν τους εργαζόμενους στη σωστή τοποθεσία για την αποθήκευση του κάθε προϊόντος. Ανάλογα τα χαρακτηριστικά του κάθε προϊόντος τα συστήματα αυτά μπορούν να προτείνουν την βέλτιστη τοποθεσία για την αποθήκευση τους με σκοπό την εξοικονόμηση χώρου.
- **Παρακολούθηση και Διάθεση Αποθέματος:** Τα συστήματα διαχείρισης αποθηκών, προσφέρουν στους διαχειριστές την δυνατότητα παρακολούθησης των αποθεμάτων τους σε πραγματικό χρόνο και τους ενημερώνει για το πότε πρέπει να γίνει ανεφοδιασμός ανάλογα με τα επίπεδα του αποθέματος.

2. Στον τομέα της διαχείρισης των παραγγελιών. (Patel, 2023)

- **Επιλογή (Picking):** Η επιλογή αποτελεί την διαδικασία επιλογής των σωστών προϊόντων με βάση την παραγγελία που έχει θέσει ο εκάστοτε πελάτης. Η συγκεκριμένη διαδικασία είναι αρκετά απαιτητική αλλά και εξίσου σημαντική, τα συστήματα διαχείρισης αποθηκών εξασφαλίζουν την σωστή ολοκλήρωση του συγκεκριμένου βήματος ακολουθώντας τις εταιρικές οδηγίες όπως «πρώτο-μπήκε-πρώτο-βγήκε» (FIFO). Στην επιλογή των σωστών προϊόντων συμβάλλουν σημαντικά οι σαρωτές barcode και οι σαρωτές RFID που συνδυάζονται με τα συστήματα διαχείρισης.

- **Συσκευασία (Packing):** Ο τρόπος και η ποσότητα συσκευασίας μπορούν να καθοριστούν αυτόματα από το σύστημα διαχείρισης το οποίο μάλιστα είναι σε θέση να προτείνει και την βέλτιστη διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Επίσης τα συστήματα αυτά είναι σε θέση να εκτυπώνουν τις ετικέτες αποστολής, τις ετικέτες τιμών, τα λογότυπα και άλλα χρήσιμα έγγραφα με αποτέλεσμα να μην χρειάζεται η χειροκίνητη εισαγωγή στοιχείων αποστολής.
- **Εργασία σε Εξέλιξη (Work In Progress - WIP):** Οι διαχειριστές των συστημάτων μπορούν να βλέπουν οποιαδήποτε στιγμή σε ποιο στάδιο βρίσκεται μια παραγγελία, κάτι που είναι πολύ σημαντικό και χρήσιμο καθώς με τον τρόπο αυτό μπορεί μια εταιρεία να κρατάει ενήμερους τους πελάτες της. Επίσης σε περιπτώσεις απώλειας, κλοπής ή ζημίας μιας παραγγελίας οι εταιρείες είναι σε θέση να εντοπίσουν και να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα που έχει δημιουργηθεί.
- **Αποστολή (Shipping):** Τα συστήματα διαχείρισης βοηθούν στη διασφάλιση ότι οι παραγγελίες παραδίδονται στους σωστούς πελάτες εγκαίρως και τους ενημερώνει διαρκώς για το που βρίσκονται οι παραγγελίες τους.
- **Επιστροφές (Returns):** Η αυτοματοποίηση των βημάτων καθιστά ευκολότερη την εργασία του προσωπικού και αποτρέπει τυχόν λάθη. Στην περίπτωση της επιστροφής κάποιου προϊόντος, το σύστημα καταγράφει τον λόγο επιστροφής, ενημερώνει το απόθεμα καθώς και τους διαχειριστές για χορήγηση νέου προϊόντος ή επιστροφή των χρημάτων στον πελάτη.

3. Στον τομέα δημιουργίας αναφορών και ανάλυσης δεδομένων. (Patel, 2023)

- **Έλεγχος Ασφαλείας (Safety Control):** Τα συστήματα διαχείρισης κρατάνε ενήμερους τους διαχειριστές για το τι συμβαίνει στην αποθήκη καθ' όλη την διάρκεια μιας ημέρας με σκοπό να διασφαλιστεί η ασφάλεια των εργαζομένων, την καταγραφή των πινακίδων των εισερχομένων οχημάτων αλλά και των εισερχομένων ατόμων στους χώρους περιορισμένης πρόσβασης.
- **Αναφορές (Reporting):** Εξειδικευμένα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων θα δημιουργούν αναφορές για όλες τις σημαντικές για την εταιρεία λεπτομέρειες, όπως την ανάδειξη του πιο σημαντικού πελάτη, του πιο κερδοφόρου προϊόντος, το πιο σημαντικό κανάλι πώλησης, τον πιο παραγωγικό εργαζόμενο, τις λεπτομέρειες για την χρήση των εξωτερικών χώρων (χώροι στάθμευσης, παραλαβής, κλπ.) και της αποθήκης.

Συνολικά, οι εφαρμογές διαχείρισης αποθηκών συμβάλλουν στην ομαλότερη λειτουργία και στη βελτιστοποίηση των επιχειρήσεων. Αναλαμβάνοντας σημαντικές διεργασίες που μπορεί να αφορούν από την αποτελεσματικότερη διαχείριση των αποθεμάτων έως και την καλύτερη διαχείριση όπου παραγγελιών αποτελούν ένα κρίσιμο και αναγκαίο για όλες τις σύγχρονες επιχειρήσεις που επιθυμούν να είναι ανταγωνιστικές και να διευρύνουν τις δραστηριότητές τους. Οι συγκεκριμένες εφαρμογές «δέχονται» καθημερινά τροποποιήσεις και ενημερώσεις ώστε να γίνονται ολοένα και πιο βοηθητικές προς τις επιχειρήσεις.



Εικόνα 2 What is Warehouse Management System? Types of WMS & Process. (Patel, 2023)

1.4) Οι Τύποι των Συστημάτων Διαχείρισης Αποθηκών

Τα λογισμικά διαχείρισης αποθηκών διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, **αυτόνομα συστήματα**, **cloud WMS** και **εφαρμογές που συνδυάζουν συστήματα ERP και SCM**. Πιο αναλυτικά:

- **Αυτόνομα συστήματα:** Τα συγκεκριμένα συστήματα αναπτύσσονται στις εγκαταστάσεις μιας εταιρείας κάνοντας χρήση τον εξοπλισμό που κατέχει η κάθε εταιρεία. Τα συστήματα αυτά δέχονται μεγαλύτερη παραμετροποίηση (η οποία ανεβάζει το κόστος). Η ανάπτυξη τέτοιων λογισμικών προσφέρει στις εταιρείες την «σιγουριά» ότι το δεδομένο σύστημα έχει αναπτυχθεί και παραμετροποιηθεί ανάλογα με τις δικές τους ανάγκες και προσδοκίες. Τέλος η κάθε εταιρεία μπορεί να ελέγχει τις δαπάνες για ενημερώσεις, συντήρηση και για λοιπά έξοδα καθώς η διαχείριση γίνεται εξ' ολοκλήρου από τον κάθε οργανισμό ξεχωριστά. (SAP, n.d.)
- **Cloud WMS:** Τα συστήματα αυτά, βασίζουν την λειτουργία τους στο cloud και έχουν ως βασικό τους προτέρημα το ότι μπορούν να αναπτυχθούν γρήγορα ενώ παράλληλα το

κόστος τους είναι χαμηλό. Τα εν λόγω λογισμικά προσφέρονται στους χρήστες ως λογισμικά (SaaS), δηλαδή οι εταιρείες δεν αγοράζουν κάποια εφαρμογή αλλά αγοράζουν την άδεια χρήσης μια εφαρμογής. Το κόστος συντήρησης στην δεδομένη περίπτωση δεν επιβαρύνει τις επιχειρήσεις αλλά τον ιδιοκτήτη του λογισμικού οπότε είναι και ο υπεύθυνος για τις ενημερώσεις, τις παραμετροποιήσεις, τον εξοπλισμό καθώς και για την παροχή συστημάτων ασφαλείας που αφορούν στις cloud υπηρεσίες αλλά και συστημάτων Back-up, ώστε τα αρχεία των εταιρειών να είναι πάντα ασφαλή. (SAP, n.d.)

- **Εφαρμογές που συνδυάζουν συστήματα ERP και SCM:** Τα συγκεκριμένα λογισμικά είναι μια πιο ολοκληρωμένη «προσέγγιση» καθώς δημιουργούν ένα ενιαίο γραφικό περιβάλλον, που περιέχει όλες τις διαδικασίες που εκτελεί μια επιχείρηση. (SAP, n.d.)

1.5) Οι Σημαντικές Τάσεις στα Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών

Τα τελευταία χρόνια η αυτοματοποίηση και ψηφιοποίηση έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην διαχείριση των αποθηκών. Οι νέες τεχνολογίες που εφαρμόζονται στην εφοδιαστική αλυσίδα έχουν απλοποιήσει τις ροές πληροφοριών και έχουν βοηθήσει στο να γίνει ο τομέας της εφοδιαστικής αλυσίδας πιο ευέλικτος, πιο αξιόπιστος και πιο ασφαλής. Μερικές από τις σημαντικότερες τάσεις στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι (Tanizik, 2023) :

- **Αυτοματισμός:** Η εγκατάσταση αυτοματοποιημένων συστημάτων αποτελεί πλέον μια σημαντική τάση στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας καθώς πλέον, η αυτοματοποίηση πηγαίνει ένα βήμα παραπέρα από την παρακολούθηση αποστολών και αποθέματος. Οι εταιρείες πλέον μπορούν να αυτοματοποιήσουν όλοι την παραγωγική διαδικασία από τις πρώτες ύλες έως τη γραμμή συναρμολόγησης και το μάρκετινγκ έως την παράδοση στον τελικό καταναλωτή.

Οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν αυτοματοποιημένα συστήματα που έχουν σκοπό την διαχείριση των προϊόντων με στόχο να μειώσουν τα λάθη που συμβαίνουν σε διαδικασίες όπως η συλλογή, η αποθήκευση και η αποστολή. Με τον τρόπο αυτό οι επιχειρήσεις μπορούν να διαχειρίζονται με καλύτερο τρόπο το απόθεμα τους και να διατηρούν σταθερή την προσφορά των ειδών που πωλούνται πιο γρήγορα σε σχέση με τα υπόλοιπα. Ο αυτοματισμός δεν εξαλείφει μόνο τα ανθρώπινα λάθη αλλά εξασφαλίζει την ασφάλεια του προσωπικού και των προϊόντων κατά την μεταφορά τους.

- **Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση:** Ακόμα μια σημαντική τάση στον τομέα της διαχείρισης των αποθηκών είναι η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (AI) και της μηχανικής μάθησης (ML). Η εφαρμογή των συγκεκριμένων τεχνολογιών για την ανάλυση δεδομένων και την βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων αυξάνεται

σημαντικά, καθώς πλέον μέσω των τεχνολογιών αυτών οι εταιρείες μπορούν να διαχειρίζονται και να παρακολουθούν τα αποθέματα τους σε πραγματικό χρόνο και να βελτιστοποιούν τα προγνωστικά δεδομένα.

Η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση επιτρέπουν την δικτύωση συσκευών με σκοπό την παρακολούθηση της λειτουργίας τους, την αύξηση της αποτελεσματικότητας τους και την ανάλυση ενός εξατομικευμένου συνόλου δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Η μηχανική μάθηση ίσως να αποτελεί την ιδανική λύση για την διαχείριση μιας αποθήκης καθώς μέσω αυτής οι υπεύθυνοι μπορούν να εντοπίζουν ελλειψοματικά ή κατεστραμμένα προϊόντα και να διασφαλίζουν την ποιότητα των προϊόντων που είναι προς πώληση.

- **Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of things):** Οι λύσεις που προσφέρει το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι απαραίτητες για την αύξηση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας στο τομέα της διαχείρισης των αποθηκών. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων συμβάλει στην βελτίωση της διαχείρισης των αποθηκών με δύο βασικούς τρόπους.

Αρχικά, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων επιτρέπει την συλλογή και την ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με το απόθεμα σε πραγματικό χρόνο, κάτι που είναι πολύ σημαντικό για μια επιχείρηση καθώς οι αρμόδιοι έχουν άμεση πρόσβαση στην διαθεσιμότητα του αποθέματος αλλά και άμεση ενημέρωση για τον ανεφοδιασμό προϊόντων. Επίσης μέσω των δεδομένων τοποθεσίας μειώνει σημαντικά τον χρόνο που απαιτείται για τον εντοπισμό συγκεκριμένων αποθεμάτων μέσα σε μια αποθήκη κάτι που βελτιώνει την διαχείριση του αποθέματος αλλά παράλληλα αυξάνει και την ακρίβεια των προβλέψεων. Επιπλέον μέσω του διαδικτύου των πραγμάτων μπορούν οι επιχειρήσεις να παρακολουθούν τον τρόπο αποθήκευσης των προϊόντων, γεγονός που βοηθά τις εταιρείες να διατηρούν ένα υψηλό επίπεδο σε όλο το φάσμα της εφοδιαστικής αλυσίδας τους. Οι συσκευές που υποστηρίζουν το Διαδίκτυο των Πραγμάτων διαθέτουν την δυνατότητα να εντοπίζουν, να παρακολουθούν, να καταγράφουν πληροφορίες και να λαμβάνουν δράση βάσει αυτών των πληροφοριών.

- **Διαχείριση λειτουργιών που βασίζεται σε σύννεφο (Cloud):** Οι περισσότερες εταιρείες πλέον αρχίζουν να κάνουν χρήση της τεχνολογίας «Software as a Service – SaaS» για να διαχειριστούν τις αποθήκες τους. Καθώς το λογισμικό αυτό βασίζεται στο «Cloud» οι διαχειριστές έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή από οποιαδήποτε συσκευή που μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο.

Τα συγκεκριμένα λογισμικά αυξάνουν την παραγωγικότητα και παράλληλα μειώνουν τον κίνδυνο διακοπής λειτουργίας του προγράμματος. Αυτό συνεπάγεται την αποδοτικότερη διαχείριση και εξοικονόμηση κόστους, ενώ παράλληλα προσφέρει πολλά οφέλη στους πελάτες. Επιπλέον, το λογισμικό που βασίζεται στο «Cloud» απαλλάσσει τις εταιρείες από το κόστος της διαχείρισης και της ασφάλειας του συστήματος καθώς αυτές τις διαδικασίες τις αναλαμβάνει ο πάροχος της εφαρμογής.

Η συνεχής εξέλιξη τεχνολογίας στον τομέα της διαχείρισης των αποθηκών, δημιουργεί νέους ορίζοντες και ευκαιρίες για την βελτίωση και την αποτελεσματικότητα των επιχειρήσεων. Η υιοθέτηση νέων και καινοτόμων τεχνολογιών, όπως η τεχνητή νοημοσύνη και το διαδίκτυο των πραγμάτων, επιτρέπει την ολοκληρωμένη διαχείριση των διαδικασιών μιας αποθήκης σε πραγματικό χρόνο με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας και τη μείωση του κόστους. Η προσαρμογή των επιχειρήσεων τεχνολογίες αποτελούν ένα κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχή λειτουργία τους.

2. Οι προκλήσεις των μικρομεσαίων επιχειρήσεων στη διαχείριση αποθηκών

2.1) Ειδικές ανάγκες και προκλήσεις των μικρομεσαίων επιχειρήσεων.

Οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν διάφορες προκλήσεις όταν πρόκειται για τη διαχείριση των αποθηκών τους. Οι προκλήσεις αυτές τις περισσότερες φορές αφορούν τομείς όπως η ποιότητα των δεδομένων, η διαχείριση των αποθεμάτων, ο περιορισμένος προϋπολογισμός των τμημάτων μηχανογράφησης και οι δυσκολίες στο να διαχειριστούν τις σχέσεις τους με τους προμηθευτές. Πιο αναλυτικά (IT Convergence, 2021):

- **Ποιότητα Δεδομένων:** Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις βασίζεται σε έναν σημαντικό βαθμό σε δεδομένα που αφορούν τα αποθέματα και τις «ενεργές» παραγγελίες. Οι εταιρείες συνήθως αντιμετωπίζουν προβλήματα με τα δεδομένα που διαθέτουν διότι πολλές φορές αρκετά από τα δεδομένα λείπουν, δεν έχουν ενημερωθεί ή έχουν συμπληρωθεί βιαστικά και χωρίς προσοχή, με αποτέλεσμα οι τελικές αποφάσεις που θα παρθούν με βάση αυτά να μην είναι αποτελεσματικές.
- **Διαχείριση Αποθεμάτων:** Η διαχείριση των αποθεμάτων είναι ένα κομβικό σημείο για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, καθώς οι προσδοκίες των πελατών αλλάζουν συνεχώς, η ζήτηση είναι ασταθής και η εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου επιφέρει μεγαλύτερο ανταγωνισμό μεταξύ των εταιρειών. Η ύπαρξη του «σωστού» (σχετικά την ποσότητα) αποθέματος, την σωστή στιγμή είναι ένα πολύ σημαντικό στοίχημα για όλες τις εταιρείες, ειδικότερα για τις μικρομεσαίες καθώς εάν είναι σε θέση να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των πελατών τότε θα έχουν ευκαιρίες εξέλιξης και ανάπτυξης.

- **Περιορισμοί Προϋπολογισμού:** Οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις είναι γνωστό ότι δεν διαθέτουν μεγάλους προϋπολογισμούς στα τμήματα μηχανογράφησης τους με αποτέλεσμα η επίτευξη απλών στόχων να αποτελούν προκλήσεις για αυτούς. Αρκετές από τις εταιρείες που δεν έχουν την δυνατότητα να προσφύγουν σε κάποια «cloud» εφαρμογή διαχείρισης αποθηκών, κάνουν χρήση εφαρμογών που δεν μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους κάτι που τις καθιστά αναξιόπιστες και αναποτελεσματικές.

Η ανάγκη για την αποτελεσματικότερη διαχείριση μιας αποθήκης, αποτελεί ένα άκρως σημαντικό στοιχείο για την επιτυχία των μικρομεσαίων επιχειρήσεων στο σημερινό επιχειρηματικό κόσμο. Παρά τις ποικίλες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν, όπως ο περιορισμένος προϋπολογισμός και η δυσκολία υιοθέτησης νέους τεχνολογιών, πρέπει να βρουν τρόπους ώστε να μπορέσουν να αντιμετωπίσουν αυτά τα εμπόδια ώστε να επιβιώσουν. Οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις είναι αναγκαίο να εστιάσουν στη βελτίωση της ποιότητας των δεδομένων τους καθώς αυτά αποτελούν τον κύριο παράγοντα της επιτυχίας οποιασδήποτε επενδυτικής «κίνησης» θελήσω να κάνουν.

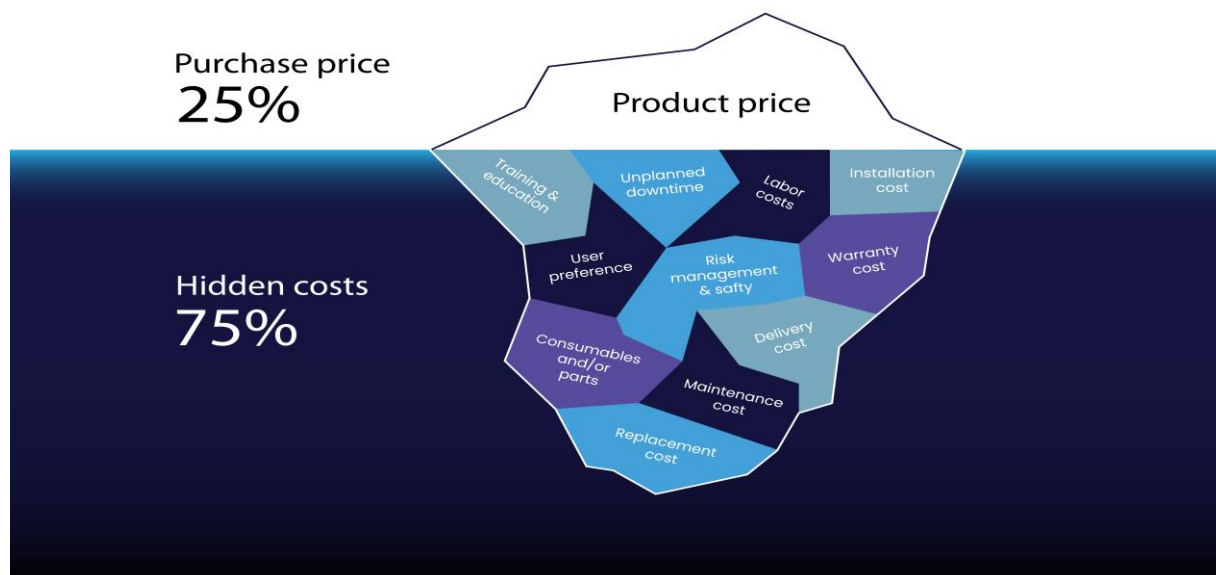
2.2) Κόστος και περιορισμοί στην υλοποίηση WMS

Η υλοποίηση ενός συστήματος Διαχείρισης Αποθηκών, μπορεί να αποτελεί στις μέρες μας μια από τις πιο σημαντικές επενδύσεις για μια εταιρεία. Το κόστος για ένα τέτοιο σύστημα είναι αρκετά υψηλό και επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες τους οποίους οι εταιρείες πρέπει να λάβουν υπόψιν τους προτού προβούν στην υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος,

Το κόστος ενός συστήματος Διαχείρισης Αποθηκών διαφέρει ανάλογα το μοντέλο υλοποίησης που μπορεί να είναι «cloud-based», «on-premise» ή «hybrid». Για τις μικρότερες εταιρείες το «cloud-based WMS» ίσως να αποτελεί την ιδανική επιλογή διότι είναι αυτό που έχει και το μικρότερο κόστος εγκατάστασης και μηνιαίας συνδρομής σε αντίθεση με το «on-premise WMS» μπορεί να έχει υψηλότερα αρχικά κόστη λόγω απαιτήσεων σε υλικό και άδειες λογισμικού. Σύμφωνα με μελέτες, το μέσο κόστος ενός «cloud-based WMS» κυμαίνεται από \$50 έως \$200 για κάθε χρήστη τον μήνα, δηλαδή μια εταιρεία χρειάζεται από \$600 έως \$2.400 κάθε χρόνο για κάθε χρήστη. Από την άλλη πλευρά το κόστος για τα συστήματα «on-premise WMS» κυμαίνεται από δεκάδες χιλιάδες έως εκατοντάδες χιλιάδες δολάρια, ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης και τον αριθμό των χρηστών.

Πέρα από τα αρχικά κόστη που απαιτεί η υλοποίηση του κάθε συστήματος οι εταιρείες πρέπει να αναλογιστούν και τα έξοδα υποστήριξης, την ενσωμάτωση με το υφιστάμενο σύστημα ERP, την εκπαίδευση των εργαζομένων, την παραμετροποίηση αν αυτή απαιτείται για να καλύψει των ειδικών αναγκών της επιχείρησης και την υποστήριξη για την ομαλή μετάβαση στο νέο σύστημα. Με αποτέλεσμα το ποσό να ποικίλλει ανάλογα τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες της κάθε επιχείρησης, με τα ποσά να κυμαίνονται από 50.000 δολάρια και πάνω.

Τέλος, οι επιχειρήσεις πρέπει να λάβουν υπόψιν τους, τη συντήρηση και τα έξοδα αναβάθμισης εκτός από τα κόστη υλοποίησης ενός WMS. Αυτά τα έξοδα μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τον προμηθευτή και το μοντέλο υλοποίησης. Για παράδειγμα, τα ετήσια έξοδα συντήρησης ενός «cloud-based WMS» μπορεί να κυμαίνονται από \$1.000 έως \$10.000, ενώ τα έξοδα αναβάθμισης για ένα «on-premise WMS» μπορεί να κυμαίνονται από \$5.000 έως \$50.000. (iNECTA, 2023)



Εικόνα 3 What Are the Costs of a Warehouse Management System? (Rackbeat, 2022)

2.3) Σημάδια αναποτελεσματικής διαχείρισης μιας αποθήκης

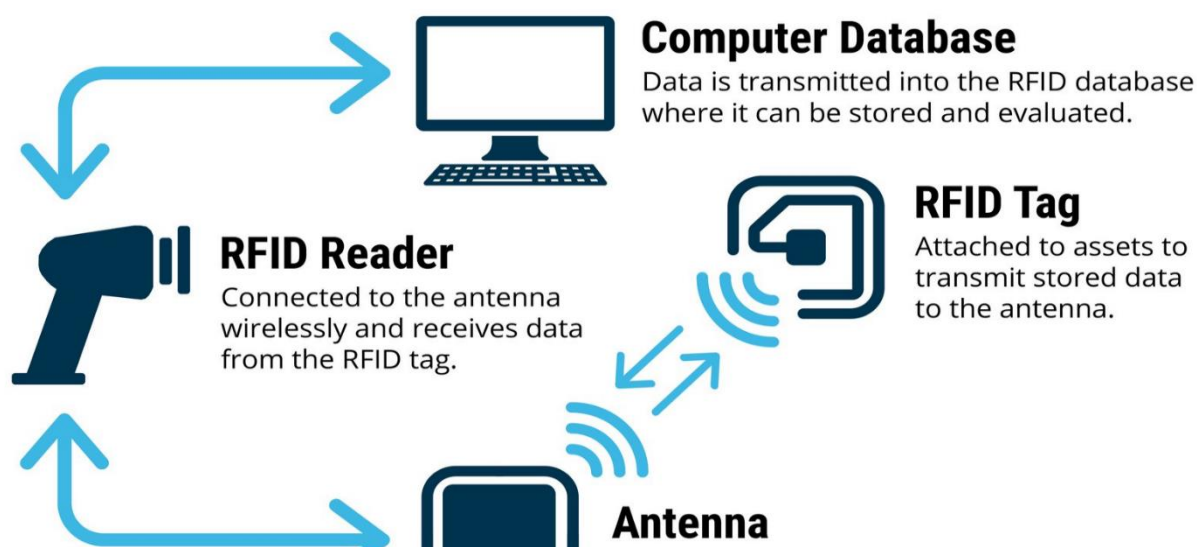
Η λειτουργία μιας αναποτελεσματικής αποθήκης αποτελεί ένα από τα πιο δαπανηρά λάθη που καμία επιχείρηση που στοχεύει στην ανάπτυξη και στην πρόοδο δεν πρέπει να επιτρέψει να της συμβεί. Στο τομέα των logistics σε αντίθεση με τα υπόλοιπα τμήματα μιας επιχείρησης η χαμηλή απόδοση δεν είναι κάτι που διακρίνεται εύκολα, αλλά συνήθως υπάρχουν σημάδια τα οποία πρέπει να κάνουν τους διαχειριστές να λάβουν μέτρα ώστε να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα στην αρχή του.

- **Επίλυση σφαλμάτων σε εν εξελίξει παραγγελίες:** Εάν μια εταιρεία παρατηρήσει ότι χρειάζεται να διορθώνει λάθη στις παραγγελίες που έχουν αποσταλεί ή είναι προς αποστολή, τότε είναι πολύ πιθανό να υπάρχει κάποιο πρόβλημα λειτουργικότητας της αποθήκης. Πιο συγκεκριμένα αν η ομάδα πωλήσεων καταλήξει στο να αφιερώνει περισσότερο χρόνο σε επικοινωνίες που αφορούν την εξυπηρέτηση πελατών, από το να έρχεται σε επαφή με νέους πελάτες, τότε οι αρμόδιοι μέσα στην εταιρεία πρέπει να κάνουν μια εκτενή εξέταση στο μοντέλο και στον τρόπο λειτουργίας της αποθήκης τους ώστε να εντοπίσουν που βρίσκεται το λάθος ή τι δεν λειτουργεί βάση των προσδοκιών. Σφάλματα που αφορούν στις παραγγελίες συνήθως οδηγούν σε

επιστροφές από πελάτες, κάτι που δημιουργεί μια αρνητική εικόνα για μια εταιρεία (Newcastle Systems, 2016).

- **Αδικαιολόγητη μείωση αποθέματος (Inventory Shrinkage):** Με τον όρο «Inventory Shrinkage» αναφερόμαστε στην αδικαιολόγητη μείωση του αποθέματος μιας εταιρείας. Αυτό μπορεί να συμβαίνει είτε διότι μπορεί να μην γίνεται σωστή καταγραφή του αποθέματος, είτε διότι μπορεί να μην υπάρχει σωστή παρακολούθηση του αποθέματος, είτε διότι μπορεί η εταιρεία να πέφτει θύμα κλοπής. Σε κάθε περίπτωση μια επιχείρηση είναι πολύ σημαντικό να αντιληφθεί άμεσα αυτή την κατάσταση και να προβεί σε όλες τις απαραίτητες αλλαγές διότι το απόθεμα πρέπει να είναι ενημερωμένο ώστε οι επιχειρήσεις να μπορούν να ανταποκριθούν στις υποχρεώσεις τους (Newcastle Systems, 2016).
- **Ανεπιθύμητοι έλεγχοι αποθεμάτων:** Όταν μια αποθήκη διαχειρίζεται ελλιπώς, το πιο σύνηθες πρόβλημα που εμφανίζεται είναι η διαχείριση του επιπέδου των αποθεμάτων. Αν η διαχείριση είναι ελλιπής, τότε οι παραγγελίες που αφορούν το απόθεμα δεν θα είναι στοχευμένες, δηλαδή είναι πολύ πιθανό να κάνει παραγγελίες για προϊόντα που υπάρχουν ήδη σε απόθεμα και όχι για τα προϊόντα που εξαντλούνται γρήγορα, με αποτέλεσμα η εκάστοτε εταιρεία να μην αποτελεί αξιόπιστη πηγή για τους πελάτες. Επίσης αυτή η αβεβαιότητα γύρω από το επίπεδο των αποθεμάτων οδηγεί σε απεγνωσμένους και περιττούς ελέγχους αποθέματος, κάτι

Basic RFID System

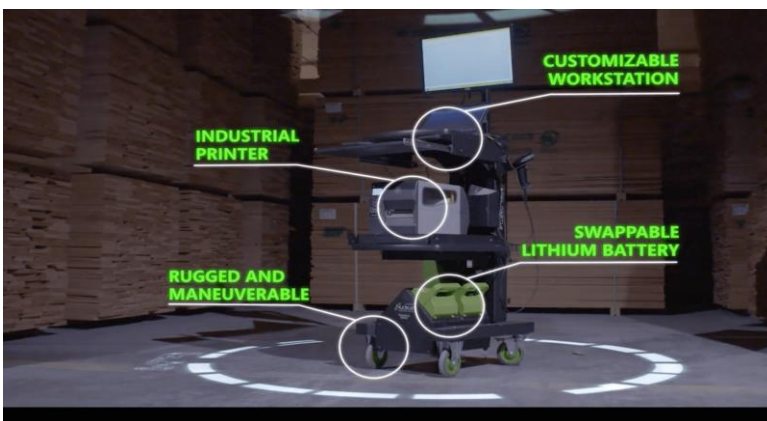


Εικόνα 4 RFID: The Technology Making Industries Smarter. (TT Electronics, n.d.)

που ανεβάζει τις δαπάνες που αφορούν τις αμοιβές του προσωπικού. Εάν μια εταιρεία παρατηρήσει ότι αντιμετωπίζει το συγκεκριμένο πρόβλημα μπορεί να καταφύγει σε ένα σύστημα ανίχνευσης RFID, μια τεχνολογία που όχι μόνο θα την βοηθήσει στο να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή τα επίπεδα των αποθεμάτων της, αλλά παράλληλα θα μπορεί να παρακολουθεί τα προϊόντα από την στιγμή που εισέρχονται στην αποθήκη έως την στιγμή που τα παραλαμβάνει ο πελάτης (Newcastle Systems, 2016).

- **Σπατάλη Χρόνου:** Οι εργαζόμενοι μιας εταιρείας για να μπορέσουν να είναι αποτελεσματικοί πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με τα κατάλληλα εργαλεία. Στις περισσότερες εταιρείες παρατηρείται ότι η χωροταξία δεν ακολουθεί τις ανάγκες μιας σύγχρονης αποθήκης και μπορεί να απαιτεί από έναν εργαζόμενο να διασχίσει πολλές φορές την αποθήκη για να χρησιμοποιήσει ένα σκάνερ, υπολογιστή ή εκτυπωτή για να ολοκληρώσει μόνο μια παραγγελία, με αποτέλεσμα να μην τον καθιστά αποδοτικό με αποτέλεσμα η εταιρεία να μην προλαβαίνει τον ρυθμό αποστολής παραγγελιών του ανταγωνισμού. Μια ιδανική λύση ειδικότερα για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις είναι να εξοπλιστεί με φορητά σημεία εργασίας τα οποία είναι σε θέση να αυξήσουν κατακόρυφα την απόδοση των εργαζομένων μιας εταιρείας καθώς δεν θα χρειάζεται να σπαταλά λεπτά (που γρήγορα συσσωρεύονται σε ώρες) στην αναζήτηση ενός σταθερού κέντρου εργασίας (Newcastle Systems, 2016).

Η ορθή λειτουργία της αποθήκης συνεπάγεται με την επιτυχία και την εξέλιξη κάθε επιχείρησης, επομένως συμπτώματα ανεπάρκειας στη διαχείρισή της είναι πολύ πιθανόν να οδηγήσουν σε σοβαρές και επίπονες δαπάνες που είναι δεδομένο ότι θα θέσουν σε κίνδυνο την «υγεία» και την «ευημερία» της. Με την δημιουργία σωστών στρατηγικών και επενδύσεων, οι επιχειρήσεις μπορούν να διασφαλίσουν την ορθή λειτουργία της αποθήκης τους και να την ενσωματώσουν στους τομείς που τις καθιστούν ανταγωνιστικές.



Εικόνα 5 Portable workstation. (Newcastle Systems, 2016)

2.4) Πρόσβαση στις Παγκόσμιες Αγορές

Για τις περισσότερες μικρομεσαίες επιχειρήσεις, η σκέψη για πρόσβαση στην παγκόσμια αγορά είναι παραπάνω από ελκυστική, όχι μόνο για λόγους κύρους της εταιρίας αλλά κυρίως γιατί μπορούν να διαπραγματευτούν καλύτερες τιμές από αυτές που υπάρχουν στις εγχώριες αγορές. Η πρόσβαση στις διεθνείς αγορές δίνει την δυνατότητα στις εταιρείες να αυξήσουν τα ποσοστά των πωλήσεων τους αλλά παράλληλα τους δίνει την δυνατότητα να εξελιχθούν και να αναπτυχθούν.

Ωστόσο, δεδομένου ότι δεν διαθέτουν την εμπειρία που απαιτούν οι διεθνείς επιχειρήσεις αλλά ούτε μπορούν να βασιστούν στην επωνυμία τους όπως κάνουν οι μεγάλες πολυεθνικές, οι περισσότερες από τις μικρομεσαίες εταιρείες που δοκιμάζουν μία τέτοια μετάβαση δεν καταφέρνουν να ανταποκριθούν. Προτού μια τέτοιου είδους εταιρεία πάρει την απόφαση να επεκταθεί στις διεθνείς αγορές πρέπει να αναλογιστεί αν μπορεί να ανταποκριθεί σε ορισμένους από τους ακόλουθους βασικούς παράγοντες (Dawson Consulting, 2019) :

- **Γλωσσικές Διαφορές:** Η επικοινωνία είναι ίσως το πιο βασικό συστατικό μιας επιτυχημένης συμφωνίας και συνεργασίας, οπότε η εκάστοτε εταιρεία οφείλει να αναλογιστεί εάν μπορεί να καλύψει αυτή την ανάγκη αλλιώς επιβάλλεται να προβεί στην πρόσληψη διερμηνέων κάτι που ανεβάζει τις δαπάνες τις που αφορούν το προσωπικό της.
- **Έρευνα και Σχεδιασμός:** Προτού γίνει η μετάβαση σε μια διεθνή αγορά η εκάστοτε επιχείρηση πρέπει να προβεί σε λεπτομερή έρευνα για την αγορά που την ενδιαφέρει. Οφείλει να κατανοήσει τον πολιτισμό, τις προτιμήσεις των καταναλωτών, να βρει τους νέους της ανταγωνιστές και να ενημερωθεί λεπτομερώς για την νομοθεσία που ισχύει.
- **Επανασχεδιασμός Προϊόντος / Συσκευασίας:** Βάση των στοιχείων που έχει λάβει η εκάστοτε εταιρεία για τις προτιμήσεις των καταναλωτών τα προϊόντα της θα πρέπει να προσαρμοστούν στις νέες αυτές ανάγκες. Αυτό μπορεί να σημαίνει την προσθήκη τοπικών χαρακτηριστικών στο προϊόν ή και την αλλαγή της συσκευασίας.
- **Τιμή Εισαγωγής:** Θα πρέπει να μελετηθεί η τιμή εισαγωγής προϊόντων καθώς αυτή μπορεί να μην αφήνει περιθώρια κέρδους τότε μια καλή επιλογή θα ήταν η συνεργασία με τοπικούς παραγωγούς.
- **Λήψη Εμπορικής Πίστωσης:** Είναι δεδομένο ότι μια τέτοια κίνηση δεν μπορεί να υποστηριχθεί εξ' ολοκλήρου από μια μικρομεσαία επιχείρηση καθώς πιθανότατά θα πρέπει να αγοραστούν νέες αποθήκες, εξοπλισμός και στόλος οχημάτων ώστε να μπορεί η εταιρεία να ανταποκριθεί και στην εγχώρια αλλά και την διεθνή αγορά.

Επομένως μια λογική κίνηση θα ήταν η εύρεση επενδυτών, εταιρικών συνεργατών ή κυβερνητικών προγραμμάτων που αφορούν τις εξαγωγές.

Όταν μια επιχείρηση λαμβάνει την απόφαση να μεταβεί σε πολλαπλές αγορές πρέπει να γνωρίζει ότι αυτό συνεπάγεται την αύξηση των σταθερών της δαπανών¹ κάτι που στις πολυεθνικές εταιρείες είναι εύκολο να αντιμετωπιστεί. Σε αντίθεση με αυτές οι μικρομεσαίες εταιρείες δυσκολεύονται να ανταποκριθούν στο πάγιο κόστος και καταφεύγουν στο να πουλούν τα προϊόντα τους μέσω εξαγωγέων κάτι που δεν τους αφήνει μεγάλο περιθώριο κέρδους καθώς ένα μέρος του κέρδους τους πηγαίνει στους εξαγωγείς.

3. INDUSTRY 4.0 και ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

3.1) Τι είναι το INDUSTRY 4.0

Στόχος του INDUSTRY 4.0 είναι η ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας και του αυτοματισμού στην παραγωγή, δημιουργώντας έξυπνες αποθήκες και εργοστάσια που θα μπορούν να αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, κάνει χρήση προηγμένων τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη, το διαδίκτυο των πραγμάτων, τα BIG DATA και το Cloud computing έχοντας ως στόχο να βάλει πιστοποίηση την παραγωγή, να αυτοματοποιήσει διαδικασίες για να αυξήσει την αποδοτικότητα. Η βασική ιδέα είναι να δημιουργηθεί ένα εξαιρετικά ευφυές σύστημα που να μπορεί να προσαρμοστεί στις συνεχείς αλλαγές των απαιτήσεων των πελατών, αλλά και να βελτιώσει τη συνολική παραγωγικότητα. (B. Tjahjono, 2017)

3.2) Τι είναι ο Ψηφιακός Μετασχηματισμός

Ψηφιακός μετασχηματισμός ορίζεται η διαδικασία υιοθέτησης και εφαρμογής της τεχνολογίας από έναν οργανισμό με σκοπό την δημιουργία ή την τροποποίηση των λειτουργιών κάνοντας χρήση της τεχνολογίας. Ο στόχος της διαδικασίας αυτής, είναι η αύξηση της καινοτομίας, η βελτίωση της εμπειρίας των πελατών καθώς και η αποτελεσματικότητα.

Σύμφωνα με το «*Chartered Institute of Procurement & Supply*», ο ψηφιακός μετασχηματισμός χωρίζεται στον επαναπροσδιορισμό των μοντέλων λειτουργιών, των διαδικασιών, και των δραστηριοτήτων ενός οργανισμού αξιοποιώντας την τεχνολογική πρόοδο με σκοπό τη δημιουργία ενός ψηφιακού επιχειρηματικού περιβάλλοντος στο οποίο μεγιστοποιούνται τα κέρδη και ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι και το κόστος. Επίσης, το «*Chartered Institute of Procurement & Supply*» θεωρεί ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός μπορεί να εξασφαλίσει τη διαφάνεια στην εφοδιαστική αλυσίδα και στην εξ αποστάσεως εργασία κάτι που αποδείχθηκε κατά την περίοδο της

¹ Σταθερή Δαπάνη ορίζεται το κόστος που επιβαρύνει την εκάστοτε επιχείρηση ανεξαρτήτως αν αυτή λειτουργεί ή όχι(π.χ. ενοίκιο, ασφάλιστρα, συντήρηση μηχανημάτων κ.ά.)

πανδημίας όταν πολλοί εργαζόμενοι αναγκάστηκαν να εργάζονται από τα σπίτια τους. (Wikipedia, n.d.)

3.3) Πώς επηρεάζει το Industry 4.0 την Εφοδιαστική Αλυσίδα

Η εφαρμογή του Industry 4.0 στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας έχει επιφέρει αλλαγές στις παραδοσιακές πρακτικές, δημιουργώντας έναν καινοτόμο τρόπο προσέγγισης και διαχείρισης. Ο αντίκτυπος στον τομέα της διαχείρισης είναι σημαντικός καθώς προσφέρει βελτιώσεις σε όλο το φάσμα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Πιο αναλυτικά:

- **Διαφάνεια και Ακρίβεια:** Οι παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες μπορούν να αποτελούνται από χιλιάδες προμηθευτές που δραστηριοποιούνται εντός του οικοσυστήματος της εφοδιαστικής αλυσίδας μόνο μιας εταιρείας. Σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι πολύ σημαντικό να διασφαλιστεί η διαφάνεια σε όλο το φάσμα της, καθώς είναι πολύ σημαντικό για τις διοικήσεις των επιχειρήσεων να λαμβάνουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο με σκοπό να αντιμετωπίσουν προβλήματα που αφορούν την εφοδιαστική αλυσίδα προτού εμφανιστούν αλλά και να μειώσουν το περιττό κόστος. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός δίνει αυτή τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις, δηλαδή να μπορούν να παρακολουθούν από άκρο σε άκρο την εφοδιαστική τους αλυσίδα και να μπορούν να λαμβάνουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, ώστε για παράδειγμα να γνωρίζουν σε ποιο ακριβώς σημείο βρίσκονται τα εμπορεύματά τους. (GEP, 2019)
- **Λήψη αποφάσεων:** Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης βοηθούν στην πρόβλεψη της ζήτησης για κάθε ένα από τα προϊόντα κάνοντας διαρκώς αναλύσεις στα δεδομένα. Επομένως, δίνεται η δυνατότητα στις επιχειρήσεις να υπολογίσουν την αύξηση της ζήτησης και τους πιθανούς κινδύνους που μπορεί να αντιμετωπίσει η εφοδιαστική τους αλυσίδα. Είναι γεγονός ότι οι μέθοδοι πρόβλεψης, που βασίζονται σε αλγόριθμους μηχανικής μάθησης, έχουν μειώσει στο 50% τα σφάλματα πρόβλεψης, που βασίζονταν σε παλαιότερα μοντέλα και παράλληλα έχουν δώσει στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα να βελτιστοποιήσουν τα επίπεδα του αποθέματος τους, με αποτέλεσμα να μειωθούν τα κόστη. (GEP, 2019)
- **Διασύνδεση και συνεργασία:** Ένα ψηφιακό λογισμικό που αφορά τη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας δίνει τη δυνατότητα στα δεδομένα να ρέουν απρόσκοπτα μεταξύ των προμηθευτών, των κατασκευαστών και των πελατών ωθώντας το κομμάτι της συνεργασίας σε νέα επίπεδα. Μια κοινή πλατφόρμα διαχείρισης μειώνει αισθητά τους χρόνους παράδοσης καθώς υπάρχει καλύτερη επικοινωνία μεταξύ των

εμπλεκόμενων, επίσης οι προμηθευτές μπορούν να παρέχουν προειδοποίηση στις εταιρείες με σκοπό να τις προφυλάσσει από κινδύνους. (GEP, 2019)

- **Βελτίωση του τρόπου διαχείρισης των αποθηκών:** Ο ψηφιακός μετασχηματισμός μπορεί και βελτιώνει τον τρόπο με τον οποίο οι εταιρείες διαχειρίζονται τις αποθήκες τους. Κάνοντας χρήση της τεχνολογίας του Διαδικτύου των Πραγμάτων μπορούν να παρακολουθούν τα προϊόντα σε πραγματικό χρόνο στα κανάλια της εφοδιαστικής αλυσίδας και να προβλέψουν σε πραγματικό χρόνο το πότε θα φτάσουν τα προϊόντα τους είτε στον πελάτη είτε στην αποθήκη τους. Οι σχετικά νέες τεχνολογίες των ετικετών RFID και των αισθητήρων, μπορούν να βοηθήσουν σε τομείς όπως η απογραφή, η μεταφορά και γενικότερα στο να εξυπηρετούν καλύτερα τους ανθρώπους που εργάζονται μέσα σε μια αποθήκη, καθώς μειώνονται αισθητά οι χρόνοι που απαιτούνται για την εισαγωγή προϊόντων στην αποθήκη αλλά και για την ολοκλήρωση μιας παραγγελίας. Επίσης, καθώς οι διαχειριστές έχουν συνεχείς γνώση του αποθέματος του κάθε προϊόντος που έχουν στην αποθήκη τους, μπορούν να διατηρούν τα επίπεδα του αποθέματος στα επιθυμητά επίπεδα και να αποφύγουν προβλήματα έλλειψης προϊόντων. (GEP, 2019)

Η εφαρμογή των τεχνολογιών που επιφέρει το Industry 4.0 στη διαχείριση των αποθηκών και της εφοδιαστικής αλυσίδας στο σύνολό της έχει αναδείξει νέες ευκαιρίες, δυνατότητες αλλά και προκλήσεις για τις επιχειρήσεις. Το διαδίκτυο των πράγματος, το blockchain και η τεχνητή νοημοσύνη προσδίδουν αυξημένη ακρίβεια αλλά και διαφάνεια στη διαχείριση των αποθηκών παρέχοντας, στους διαχειριστές, δεδομένα σε πραγματικό χρόνο δίνοντάς τους μεγάλη ευελιξία όσον αφορά τη διαχείριση της αποθήκης. Το Industry 4.0, δημιουργεί στην ουσία ένα νέο τρόπο διαχείρισης των αποθηκών στον οποίο η ενσωμάτωση και η χρήση νέων τεχνολογιών είναι απαραίτητη.

3.4) Η επίδραση του INDUSTRY 4.0 στους εργαζομένους

Το «*Industry 4.0*», όπως η ίδια έχει αναφερθεί, έχει ως στόχο την ένταξη των προηγμένων τεχνολογιών και της ψηφιοποίησης στους διάφορους τομείς της βιομηχανίας. Περιλαμβάνει τη χρήση έξυπνων εργοστασίων, έξυπνων αποθηκών, αυτοματισμούς, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, την τεχνική νοημοσύνη τα οποία έχουν ως κύριο στόχο τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών και την ενίσχυση της αποδοτικότητας.

Ο αντίκτυπος του «*Industry 4.0*» στους εργαζομένους είναι ένα θέμα το οποίο έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον διαφόρων ερευνητών, οι οποίοι εξετάζουν τη σχέση του «*Industry 4.0*» και των εργαζομένων. Οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες χώρες και κλάδους έχουν ρίξει φως στις επιπτώσεις που επιφέρει το «*Industry 4.0*» στους εργαζομένους, πιο συγκεκριμένα έχουν

αναλυθεί οι αλλαγές στο εργασιακό περιβάλλον, στις δεξιότητες και τις ικανότητες που απαιτούνται από το «*Industry 4.0*» αλλά και στις ευκαιρίες που προκύπτουν από την υιοθέτηση της τεχνολογίας. Παραδείγματα τέτοιων ερευνών είναι η έρευνα σχετικά με το αντίκτυπο των τεχνολογιών του «*Industry 4.0*» στην βιώσιμη ανάπτυξη της πλαστικής βιομηχανίας στη Βραζιλία, οι επιπτώσεις στο ανθρώπινο δυναμικό στην Ουγγαρία, αλλά και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η Ινδία για την προσαρμογή του ανθρώπινου δυναμικού της στις απαιτήσεις του «*Industry 4.0*». Επιπλέον, αρκετές έρευνες έχουν γίνει γύρω από τον τομέα της κυκλικής οικονομίας και τη βελτίωση των πόρων της εφοδιαστικής αλυσίδας. Γενικά, η έρευνα για τον αντίκτυπο του «*Industry 4.0*» στην ανθρώπινη εργασία παρέχει πολύτιμες πληροφορίες με σκοπό την εξέλιξη της εργασίας στην εποχή της τεχνολογίας, ενώ παράλληλα αναδεικνύει την ανάγκη για την υιοθέτηση νέων δεξιοτήτων και ικανοτήτων από τους εργαζομένους. (Ejsmont, 2021)

4. Υλοποίηση των WMS σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις

4.1) Στάδια υλοποίησης ενός WMS σε μικρομεσαία επιχείρηση

Η υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης αποθηκών που απευθύνεται σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, έτσι ώστε το λογισμικό που θα δημιουργηθεί να ανταποκρίνεται στις ανάγκες και στις απαιτήσεις της εκάστοτε εταιρείας. Πιο συγκεκριμένα τα παρακάτω βήματα μπορούν να θεωρηθούν ως οι κατευθυντήριες γραμμές για την υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος.

- **Ανάλυση και σχεδιασμός:** Η εκάστοτε εταιρία προτού ξεκινήσει την υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης, πρέπει να κατανοήσει και να καταγράψει τις ανάγκες της και έπειτα να καθορίσει τους στόχους που θέλει να πετύχει με την δημιουργία του λογισμικού. Στην ουσία πρέπει η εκάστοτε εταιρεία να κάνει ξεκάθαρο στον πάροχο που θα επιλέξει τι θέλει να πετύχει με τη χρήση του λογισμικού: Θέλει να μειώσει τα λάθη που συμβαίνουν στην αποθήκη της; Θέλει να αυξήσει την αποδοτικότητα των εργαζομένων της; Θέλει να μειώσει τον όγκο των εργασιών που αναλαμβάνουν οι εργαζόμενοί της; Αυτές είναι μερικές από τις ερωτήσεις που κάθε εταιρεία πρέπει να απαντήσει προτού ξεκινήσει την υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης. (Jose, n.d.)
- **Επιλογή και σύγκριση Συστημάτων Διαχείρισης Αποθηκών:** Οι επιχειρήσεις θα πρέπει να καταλήξουν στο είδος του συστήματος δηλαδή αν αυτό θα είναι ένα αυτόνομο σύστημα διαχείρισης, ή αν θα είναι ένα σύστημα που συνδυάζει ERP και WMS ή αν θα είναι ένα σύστημα που βασίζεται στο cloud. Εφόσον επιλέξουν το είδος του λογισμικού, θα πρέπει να συγκρίνουν τις διαθέσιμες επιλογές που υπάρχουν στην αγορά. Αρχικά θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους εάν το λογισμικό που είναι πρόθυμοι

να επιλέξουν ανταποκρίνεται στις ανάγκες του υπάρχον αποθηκευτικού τους χώρου και αν το συγκεκριμένο λογισμικό μπορεί να δεχτεί παραμετροποιήσεις εφόσον υπάρξουν αλλαγές στο μέγεθος και στη λειτουργία του αποθηκευτικού χώρου. Επίσης πολύ σημαντικό είναι να είναι σίγουροι ότι ο πάροχος του λογισμικού είναι αξιόλογος και έχει γνώση της αγοράς καθώς επίσης θα πρέπει να ενημερωθούν για τις αξιολογήσεις από άλλους οργανισμούς για το συγκεκριμένο πάροχο. Οι εταιρείες πρέπει να καταλάβουν ότι ένα ισχυρό σύστημα διαχείρισης είναι πολύ σημαντικό για την εξέλιξη του οργανισμού τους. (Jose, n.d.)

Εφόσον ένας οργανισμός έχει δημιουργήσει το πλάνο του γύρω από την επιλογή ενός συστήματος διαχείρισης αποθηκών πρέπει να προετοιμαστεί και για την υλοποίηση του.

- **Δημιουργία λεπτομερούς «project plan»:** Το συγκεκριμένο στάδιο ίσως είναι από τα πιο σημαντικά για μια επιτυχημένη υλοποίηση του εγχειρήματος της εκάστοτε εταιρείας. Στο συγκεκριμένο πλάνο θα πρέπει να φαίνονται ξεκάθαρα οι στόχοι και οι ανάγκες της εταιρείας και το τι θέλει η κάθε εταιρεία να πετύχει. Στην ουσία θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα ρεαλιστικό χρονοδιάγραμμα το οποίο θα πρέπει να ακολουθείται κατά γράμμα έτσι ώστε οι εταιρείες να γνωρίζουν πότε θα είναι έτοιμες να περάσουν στις επόμενες φάσεις του εγχειρήματος τους. (Jose, n.d.)
- **Δημιουργία της ομάδας και η υλοποίηση του προγράμματος:** Είναι πολύ σημαντικό να συγκροτηθεί μια ομάδα που θα είναι σε θέση να εκπληρώσει όλες τις ανάγκες και τους στόχους που έχει θέσει η κάθε εταιρεία. Σε μια τέτοια ομάδα θα πρέπει να βρίσκονται εκπρόσωποι από τη διοίκηση της αποθήκης, οι οποίοι θα είναι σε θέση να περιγράψουν τις απαιτήσεις που έχουν από το πρόγραμμα που υλοποιούν. Επίσης πολύ σημαντικό μέλος μιας τέτοιας ομάδας είναι ένα πολύ καλό τμήμα «I.T.» το οποίο θα αναλάβει την πολύ δύσκολη δουλειά της μετάφρασης της πληροφορίας που τους έχουν δώσει τα άτομα της διοίκησης σε τεχνολογικούς όρους για τη δημιουργία του συστήματος διαχείρισης. Τέλος σημαντικό είναι μια τέτοια ομάδα να αποτελείται και από εκπροσώπους του οικονομικού τμήματος και του λογιστηρίου καθώς θα πρέπει να παρέχουν χρήσιμες συμβουλές σχετικά με τον προϋπολογισμό και να κάνουν την ανάλυση της απόδοσης. (Jose, n.d.)
- **Προετοιμασία και χρυσή δεδομένων:** Οι εταιρείες πρέπει να παρέχουν στο τμήμα «I.T.» αλλά και στον πάροχο όλα τα δεδομένα που θεωρούν σημαντικά και θα πρέπει να βρίσκονται μέσα στο σύστημα του λογισμικού όπως απογραφές αποθεμάτων, πληροφορίες προϊόντων και δεδομένα πελατών . Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει

έλεγχος για την αξιοπιστία των δεδομένων και έλεγχος για τυχόν λάθη όπως διπλοεγγραφές και ενημέρωση πληροφοριών. Εφόσον γίνει ο έλεγχος των δεδομένων και δημιουργηθούν αντίγραφα οι εταιρείες είναι πλέον έτοιμες να αρχίσουν τις δοκιμές της εφαρμογής που έχουν δημιουργήσει στις οποίες θα γίνει πλέον σίγουρο ότι τα δεδομένα είναι σωστά και ότι το σύστημα λειτουργεί σωστά. (Jose, n.d.)

- **Ενσωμάτωση και Έλεγχος Λειτουργικότητας Λογισμικού:** Οι συγκεκριμένες διαδικασίες, αποτελούν δύο πολύ σημαντικά στάδια για την ανάπτυξη ενός λογισμικού διαχείρισης αποθηκών. Αρχικά, ο έλεγχος της ενσωμάτωσης επικεντρώνονται στο πώς αλληλοεπιδρά το νέο λογισμικό με τα υφιστάμενα συστήματα μιας επιχείρησης για παράδειγμα αν το σύστημα διαχείρισης που αναπτύσσουμε αλληλοεπιδρά σωστά με το ηλεκτρονικό κατάστημα της επιχείρησης. Παράλληλα, μέσα από τον έλεγχο λειτουργικότητας λογισμικού εξακριβώνεται το αν το νέο αυτό λογισμικό λειτουργεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εκάστοτε επιχείρησης. Στο συγκεκριμένο στάδιο, υπάρχει έντονη συνεργασία μεταξύ των προγραμματιστών και των ανθρώπων που ελέγχουν το λογισμικό, των προγραμματιστών και των αναλυτών και τέλος μεταξύ των αναλυτών και των πελατών. Είναι σημαντικό να τονιστεί, ότι οι δοκιμές αυτές γίνονται σε «τοπικό επίπεδο», ώστε να μην είναι εφικτή η πρόσβαση στην πλατφόρμα από τους πελάτες, καθώς δεν είναι ακόμα έτοιμο το λογισμικό. Όμως, είναι επίσης εξίσου σημαντικό όταν η επιχείρηση θεωρεί ότι το λογισμικό της είναι έτοιμο, θα χρειαστεί να επιτρέψει την πρόσβαση σε έναν αριθμό πελατών ώστε να λάβει από αυτούς κάποια αξιολόγηση. (VentorTech, 2017)
- **Έναρξη Λειτουργίας και Υποστήριξη:** Εάν η αξιολόγηση που θα λάβει η εκάστοτε επιχείρηση είναι θετική από τους πελάτες και τους χρήστες, τότε το λογισμικό «φεύγει» από το «τοπικό επίπεδο που βρισκόταν» και γίνεται διαθέσιμο «online» (VentorTech, 2017). Είναι πολύ σημαντικό, προτού αποφασιστεί ο πάροχος να είναι ξεκάθαρο το αν θα παρέχει τεχνική υποστήριξη μετά την ολοκλήρωση του όλου πρότζεκτ ή το αν την υποστήριξη του λογισμικού θα την αναλάβει το τμήμα μηχανογράφησης (εάν διαθέτει) της εκάστοτε επιχείρησης.

Η επιτυχής υλοποίηση και ενσωμάτωση ενός λογισμικού διαχείρισης αποθηκών από μια μικρομεσαία επιχείρηση αποτελεί ένα καθοριστικό βήμα για τη βελτίωση των επιχειρηματικών διαδικασιών της. Έχοντας ως βάση τον προσεκτικό σχεδιασμό, την συνεργασία μεταξύ των τμημάτων

και την τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις θα καταφέρουν όχι μόνο να ενσωματώσουν το λογισμικό αλλά και να το χρησιμοποιήσουν στο έπακρο.

4.2) Αξιολόγηση και Επιλογή Κατάλληλου Προμηθευτή WMS

Στο ανταγωνιστικό περιβάλλον του ηλεκτρονικού εμπορίου, η αποτελεσματική διαχείριση των λειτουργιών της αποθήκης και ιδιαίτερα των παραγγελιών που λαμβάνει μια εταιρεία αποτελούν ζωτικής σημασίας για την επιτυχία και την ανάπτυξη μιας μικρομεσαίας επιχείρησης. Η χρήση του σωστού λογισμικού μπορεί να βελτιώσει την παραγωγικότητα και να βελτιώσει στην ικανοποίηση και στην ανάπτυξη του πελατολογίου.

Οι εταιρείες πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικές όταν αποφασίσουν να επενδύσουν σε ένα λογισμικό διαχείρισης. Για να διασφαλιστεί ότι η επιλογή τους είναι η σωστή, οι εταιρείες εφόσον έχουν εξετάσει τα στάδια υλοποίησης που απαιτεί ένα «WMS» πρέπει να εξετάσουν ακόμα πιο προσεκτικά τους πάροχους των «WMS». Πιο συγκεκριμένα πρέπει να εξετάσουν τους παρόχους στα εξής:

- **Διεξαγωγή ενδελεχούς έρευνας αγοράς και αναζήτηση συστάσεων:** Οι εταιρείες θα πρέπει να πραγματοποιήσουν διεξοδική έρευνα αγοράς για να αναζητήσουν όλους τους πιθανούς παρόχους «WMS». Εκτός από την έρευνα αγοράς οι εταιρείες θα πρέπει να λάβουν υπόψιν τους τις κριτικές που είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο αλλά θα πρέπει επίσης να έρθουν σε επαφή με εταιρείες του ίδιου κλάδου και να ζητήσουν συστάσεις και αναφορές για τους διάφορους παρόχους «WMS». (Whitfield, 2023)
- **Διεξαγωγή συναντήσεων και παρουσιάσεις των λογισμικών από τους παρόχους:** Εφόσον έχει δημιουργηθεί μια λίστα με τους παρόχους που είναι πιθανόν να επιλέξει μια εταιρεία, θα πρέπει να διεξαχθούν επαγγελματικές συναντήσεις. Μέσω των οποίων οι εταιρείες θα παρουσιάσουν στους παρόχους τα σημεία εκείνα που επιθυμούν να βελτιωθούν και επίσης να θέσουν το χρονοδιάγραμμα που θα ήθελαν να τηρήσουν οι πάροχοι. Η παροχή αυτών των πληροφοριών είναι πολύ σημαντικές για τους παροχούς, καθώς σε επόμενη συνάντηση θα πρέπει να είναι σε θέση να παρουσιάσουν το χρονοδιάγραμμα των εργασιών τους αλλά ένα «demo» του λογισμικού τους. Όταν προγραμματιστεί η επίδειξη των λογισμικών θα πρέπει να είναι παρόν εκπρόσωποι από αρκετά τμήματα της εταιρείας που επιθυμεί να αγοράσει το λογισμικό καθώς τα σχόλια και οι γνώσεις τους μπορούν να αποδειχθούν πολύτιμα πολεμοφόδια για την λήψη αποφάσεων. (Whitfield, 2023)
- **Αξιολόγηση βασικών λειτουργιών:** Οι εταιρείες πρέπει να εξετάσουν, αν οι πάροχοι ικανοποιούν τις ανάγκες που επιθυμούν να ικανοποιήσουν. Παράλληλα όμως, θα

πρέπει το λογισμικό τους να ικανοποιεί και ορισμένες βασικές λειτουργίες όπως (Whitfield, 2023) :

1. Διαχείριση πολλαπλών αποθηκών.
 2. Διαχείριση και αυτοματοποίηση πολλαπλών καναλιών που σχετίζονται με τις παραγγελίες.
 3. Να ικανοποιεί τις διαδικασίες αποθήκευσης όπως(επιλογή, συσκευασία, λήψη και καταμέτρηση).
 4. Διαχείριση Επιστροφών .
 5. Διαχείριση Παραγγελιών Αγοράς και Προμηθευτή.
 6. Κεντρική Διαχείριση Καταλόγων.
 7. Αναφορές και Αναλύσεις δεδομένων.
- **Αξιολόγηση του λογισμικού ως την παραμετροποίηση:** Ένα λογισμικό που μπορεί να προσαρμοστεί στα υπάρχον συστήματα μιας επιχείρησης αποτελεί την βέλτιστη επιλογή, καθώς η υιοθέτηση και η χρήση του από την εκάστοτε επιχείρηση μπορεί να γίνει χωρίς να επηρεάσει την ομαλότητα της λειτουργίας τους. Ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας που πρέπει να εξετάσουν οι επιχειρήσεις είναι αν ο πάροχος παρέχει ένα ολοκληρωμένο «API REST (Representational State Transfer)». Η ενσωμάτωση της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι πολύ σημαντική διότι μέσω αυτής διασφαλίζεται η πρόσβαση σε άλλα συστημάτων και η προσαρμογή σε νέες τεχνολογίες. (Whitfield, 2023)
 - **Αξιολόγηση του γραφικού περιβάλλοντος:** Ένα φιλικό προς τον χρήστη και εύκολο στην κατανόηση γραφικό περιβάλλον αποτελεί μια ιδανική επιλογή. Θα πρέπει να αξιολογηθεί σε βάθος το γραφικό περιβάλλον ώστε να βεβαιωθούν οι εταιρείες ότι η πλοήγηση μέσα σε αυτό είναι εύκολη έτσι ώστε το προσωπικό τους να μπορέσει να το υιοθετήσει. Στην εξέταση του λογισμικού είναι σημαντικό να πάρουν μέρος και εργαζόμενοι της εταιρείας καθώς τα σχόλιά τους θα μας βοηθήσουν στην επιλογή του κατάλληλου λογισμικού. (Whitfield, 2023)
 - **Αξιολόγηση επεκτασιμότητας λογισμικού:** Με βάση τα δεδομένα που κατέχουν οι εταιρείες, θα πρέπει να γίνει μια πρόβλεψη για την ανάπτυξη τους, με σκοπό να εξετάσουν αν το λογισμικό που πρόκειται να επιλέξουν θα μπορέσει να καλύψει τις μελλοντικές τους ανάγκες. Θα πρέπει να διευκρινιστούν από τους πάροχους λογισμικού οι επιλογές αναβάθμισης, τα μοντέλα τιμολόγησης και τα πιθανά κόστη για μια μελλοντική επέκταση. (Whitfield, 2023)

- **Αξιολόγηση εγκατάστασης και υποστήριξης πελατών:** Είναι πολύ σημαντικό για τις εταιρείες να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση του λογισμικού, καθώς επίσης και να ενημερωθούν για τους πόρους που προσφέρει ο κάθε πάροχος για την εξυπηρέτηση των πελατών. Οι εταιρείες θα πρέπει να ενημερωθούν για (Whitfield, 2023):
 1. διαδικτυακά εκπαιδευτικά προγράμματα
 2. διαθέσιμα «forum» στα οποία οι χρήστες μπορούν να βρουν απαντήσεις για τυχόν προβλήματα
 3. το αν παρέχονται μαθήματα δια ζώσης.
- **Αξιολόγηση της τιμής των λογισμικών και της απόδοσης της επένδυσης:** Θα πρέπει οι εταιρείες να κατανοήσουν τις αρχικές δαπάνες, τις συνδρομητικές χρεώσεις και τις πιθανές χρεώσεις για επεκτασιμότητα ή επίλυσης βλαβών. Επίσης θα πρέπει να αξιολογήσουν την απόδοση της επένδυσης για το κάθε λογισμικό λαμβάνοντας υπόψιν την μείωση του χρόνου των εργασιών και άλλων στοιχείων που η κάθε εταιρεία θεωρεί σημαντικά. (Whitfield, 2023)

Η αξιολόγηση και η επιλογή του ιδανικού λογισμικού απαιτεί προσεκτική εξέταση και αξιολόγηση. Μια τέτοια κίνηση για να καταστεί πετυχημένη πέρα από την χρηματική επένδυση, απαιτεί από την εκάστοτε εταιρεία να αφιερώσει αρκετό χρόνο ώστε να συγκεντρώσει τις απαραίτητες πληροφορίες για το κάθε λογισμικό, καθώς επίσης και να διοργανώσει αρκετές συναντήσεις με τους πιθανούς παρόχους.

4.3) Εκπαίδευση Προσωπικού και Προσαρμογή στις Ανάγκες της Επιχείρησης.

Για να στεφθεί με επιτυχία η υλοποίηση ενός Συστήματος Διαχείρισης Αποθηκών από μια μικρομεσαία επιχείρηση, απαιτείται όχι μόνο η επιλογή ενός λογισμικού αλλά και την προσαρμογή του εκάστοτε λογισμικού στις επιχειρησιακές ανάγκες της κάθε επιχείρησης καθώς επίσης και την σωστή εκπαίδευση των εργαζομένων.

Η κάθε επιχείρηση, θα πρέπει να δημιουργήσει ένα δικό της εκπαιδευτικό σύστημα για την εκμάθηση αυτού του νέου λογισμικού ή να ενταχθεί σε κάποιο υπάρχον σύστημα εκπαίδευσης. Εάν η επιθυμία της επιχείρησης είναι να δημιουργήσει μια δική της εκπαιδευτική διαδικασία, είναι σημαντικό να κάνει μια λεπτομερή ανάλυση των αναγκών του προσωπικού της με βάση των οποίων θα πρέπει να προσαρμόσει την εκπαιδευτική διαδικασία. Εφόσον γίνει η συγκεκριμένη ανάλυση, θα πρέπει να δημιουργηθεί η δομή του προγράμματος (εκπαιδευτικό υλικό, ασκήσεις, αυτοαξιολόγησης, ατομικά ή ομαδικά project, κλπ.) και ο τρόπος διεξαγωγής του (διαδικτυακά ή δια ζώσης μαθήματα).

Εάν η επιλογή της επιχείρησης είναι η παρακολούθηση ενός έτοιμου προγράμματος, τότε θα πρέπει να γίνει αξιολόγηση των εταιρειών που προσφέρουν το πρόγραμμα και έπειτα η επιλογή αυτού που θεωρεί η κάθε εταιρεία ότι της ταιριάζει καλύτερα. Τέλος, εφόσον ολοκληρωθεί η εκπαίδευση θα πρέπει το λογισμικό «WMS» να προσαρμοστεί στις ανάγκες της επιχείρησης και των εργαζομένων με σκοπό την βέλτιστη αποδοτικότητα.

Η προσαρμογή του λογισμικού στα «θέλω» της επιχείρησης και η σωστή εκπαίδευση των εργαζομένων αποτελούν δύο πολύ σημαντικούς παράγοντες για την επιτυχή εγκατάσταση και χρήση ενός τέτοιου λογισμικού. Επομένως, οι εταιρείες που εξετάζουν την υιοθέτηση ενός τέτοιου λογισμικού θα πρέπει να αφιερώσουν χρόνο και χρήματα για να διασφαλίσουν ότι η επένδυση θα αξιοποιηθεί στο έπακρο των δυνατοτήτων της.

4.4) Αξιολόγηση του Συστήματος Διαχείρισης Αποθήκης

Η αξιολόγηση της υλοποίησης ενός συστήματος διαχείρισης, αποτελεί ένα αναγκαίο βήμα για την αξιολόγηση της προόδου του συγκεκριμένου συστήματος, αλλά και για την λήψη αποφάσεων που θα σχετίζονται με τις μελλοντικές κινήσεις που θα χρειαστεί να ακολουθήσει η εκάστοτε επιχείρηση γύρω από την ανάπτυξη συγκεκριμένου συστήματος.

Εφόσον μια επιχείρηση αποφασίσει να αξιολογήσει το σύστημα διαχείρισης θα πρέπει να επιλέξει μερικές βασικές μετρήσεις οι οποίες θα αφορούν **την ακρίβεια συλλογής** των προϊόντων, **το χρόνο** που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί η **συλλογή, τον ρυθμό αποστολής, τα επίπεδα των αποθεμάτων, τον χρόνο** που απαιτείται **για την απόκριση σε νέες** παραγγελίες και τέλος το **ποσοστό επιστροφών**. Εφόσον η εκάστοτε επιχείρηση διαθέτει τον χρόνο να ασχοληθεί περαιτέρω με την αξιολόγηση του συστήματος της, θα πρέπει να αξιολογήσει την απόδοση της επένδυσής της (**ROI**) καθώς επίσης να λάβει και την αξιολόγηση του πελατολογίου της και των χρηστών του συστήματος. Για να πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση, τα δεδομένα θα πρέπει να προέρχονται από όλα τα συστήματα που χρησιμοποιεί η επιχείρηση και έχουν ενσωματωθεί στο νέο σύστημα διαχείρισης και ενδεχομένως και από εσωτερικές έρευνες που διενεργήθηκαν στο διάστημα πριν και μετά από την υλοποίηση του νέου λογισμικού. (Starr, 2016)

Καταλήγοντας, με βάση τα δεδομένα που θα λάβει η εκάστοτε επιχείρηση από την αξιολόγηση που θα πραγματοποιήσει, θα μπορέσει να δημιουργήσει μια σφαιρική εικόνα για την έως τώρα λειτουργία του λογισμικού της, να εξακριβώσει αν το λογισμικό αυτό την βοηθάει στο να πετύχει τους στόχους της και τέλος πώς θα μπορέσει να το τροποποιήσει και να το βελτιώσει προς όφελός της λειτουργίας της αποθήκης της.

5. Προκλήσεις και μελλοντικές εξελίξεις

5.1) Ασφάλεια και απειλές στα WMS.

Στην εποχή μας, όπου η ψηφιοποίηση και οι αυτοματισμοί κυριαρχούν στον τομέα της διαχείρισης των αποθηκών, η ασφάλεια αποτελεί πρωταρχικό μέλημα. Ένα Σύστημα Διαχείρισης Αποθηκών δεν πρέπει να είναι μόνο αποτελεσματικό και φιλικό για το χρήστη, αλλά πρέπει να είναι και ασφαλές δηλαδή να διασφαλίζει την ασφάλεια των δεδομένων και των διαδικασιών της εκάστοτε εταιρείας. Πιο αναλυτικά ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να χαρακτηρίζεται από τα εξής χαρακτηριστικά ασφαλείας.

- **Έλεγχος ταυτότητας χρήστη:** Ο έλεγχος της ταυτότητας του εκάστοτε χρήστη αποτελεί την πρώτη και βασική άμυνα σε οποιοδήποτε σύστημα. Τα σύγχρονα Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών, είναι εξοπλισμένα με εργαλεία που διασφαλίζουν ότι η πρόσβαση στο λογισμικό έχουν μόνο οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες². Επιπλέον, η ταυτοποίηση του χρήστη διασφαλίζει ότι ο κάθε χρήστης θα έχει πρόσβαση σε συγκεκριμένα τμήματα και δεδομένα του λογισμικού που αφορούν το πεδίο εργασίας του, με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος της μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης και παραποίησης ή κλοπής των δεδομένων. (VGS, n.d.)
- **Κρυπτογράφηση:** Τα δεδομένα σε ένα σύστημα διαχείρισης πρέπει να είναι διαρκώς κρυπτογραφημένα και να μπορεί να τα αποκρυπτογραφεί μόνο όποιος γνωρίζει συγκεκριμένες λέξεις κλειδιά. (PULPO WMS Team , n.d.)
- **Τείχος προστασίας:** Είναι ευρέως γνωστό, ότι η ασφάλεια των συστημάτων βασίζεται σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό στο τείχος προστασίας που διαθέτει η εκάστοτε εταιρεία. Για τον λόγο αυτό, οι εταιρείες πρέπει να επενδύσουν αρκετά χρήματα και τεχνογνωσία στην απόκτηση ενός πλήρους τείχους προστασίας για τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν, έτσι ώστε να μπορούν να ανιχνεύουν και να αποτρέπουν τις ύποπτες κινήσεις στα λογισμικά τους. (PULPO WMS Team , n.d.)
- **Σχέδιο ανάκτησης δεδομένων και δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας:** Οι εταιρείες πρέπει εκ των προτέρων να έχουν προγραμματίσει τουλάχιστον μια φορά τη βδομάδα να δημιουργείτε ένα αντίγραφο ασφαλείας των δεδομένων της, έτσι ώστε να είναι σε θέση να έχει πρόσβαση σε αυτά σε περίπτωση απώλειας. Επιπλέον, πρέπει να έχει δημιουργηθεί και ένα πλάνο με βάση του οποίου, να μπορεί η εκάστοτε εταιρεία να

² Εργαλεία ταυτοποίησης των χρηστών μπορεί να περιέχει η έκδοση του λογισμικού που επιλέγει η εκάστοτε εταιρεία, είτε να χρησιμοποιείτε κάποιο πρόσθετο λογισμικό όπως το «*Microsoft Authenticator*» .

ανακτήσει τα δεδομένα της σε περίπτωση βλάβης της αποθήκης δεδομένων, είτε σε περίπτωση «κλοπής» τους. (PULPO WMS Team , n.d.)

- **Ενημέρωση λογισμικού:** Είναι ζωτικής σημασίας, για τις εταιρείες να διατηρούν τα λογισμικά τους ενημερωμένα. Οι τακτικές ενημερώσεις βελτιστοποιούν το υπάρχον λογισμικό, καθώς «καλύπτουν» ευπάθειες ασφαλείας που μπορεί να υπήρχαν στην προηγούμενη έκδοση του και ανακαλύφθηκαν πρόσφατα ενώ παράλληλα μπορεί να περιέχουν και κάποιο νέο τμήμα κώδικα το οποίο να βοηθάει στην ασφάλεια του λογισμικού.
- **Εκπαίδευση προσωπικού:** Οι εταιρείες, πρέπει να ενημερώσουν και να εκπαιδεύσουν το προσωπικό τους για τους κινδύνους που υπάρχουν στο διαδίκτυο και πώς θα τους αναγνωρίζουν και θα τους αποφεύγουν. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να αναγνωρίζουν μηνύματα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που τυχόν να είναι προσπάθεια «*phishing*», αλλά και να τηρούν αυστηρά τα πρωτόκολλα ασφαλείας που έχει θέσει η εταιρεία.

Πιθανές επιθέσεις που μπορεί να δεχτεί ένα σύστημα διαχείρισης αποθηκών είναι οι εξής:

- **Brute Force Attack.**
- **Phishing Attack.**
- **Ιός που μεταδίδεται από τη χρήση USB.**
- **Distributed Denial-of-Service Attack (DDoS).**

5.2) Η επίδραση της τεχνολογίας «Blockchain» στην διαχείριση αποθηκών

Το «*Blockchain*», αποτελεί μια σειρά καταχωρήσεων που αφορούν συναλλαγές. Η κάθε νέα ομάδα καταχωρήσεων δηλαδή το κάθε «*BLOCK*» συνδέεται με τα προηγούμενα και δημιουργεί μια αλυσίδα την λεγόμενη «*Blockchain*». Η δημιουργία το νέων «*BLOCK*» προκύπτει μέσα από μια διαδικασία η οποία ονομάζεται «*proof of work*», κατά τη διάρκεια της οποίας επιτυγχάνεται η επίλυση ενός υπολογιστικού προβλήματος (Μαλλάς, 2018). Η συγκεκριμένη τεχνολογία επιτρέπει τη δημιουργία ενός ασφαλούς και αξιόπιστου αρχείου.

Συγκεκριμένη τεχνολογία, επιδρά θετικά στη διαχείριση των αποθηκών και της εφοδιαστικής αλυσίδας παρέχοντας τις εξής δυνατότητες:

- **Διαφάνεια:** Το «*Blockchain*», παρέχει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να μπορούν να επιβλέπουν σε πραγματικό χρόνο τα προϊόντα τους σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Γεγονός που βοηθά στην δημιουργία σχέσεων εμπιστοσύνης μεταξύ των διαφορετικών μελών της Εφοδιαστικής Αλυσίδας. (Ashcroft, 2023)
- **Αυθεντικότητα Προϊόντων:** Η συγκεκριμένη τεχνολογία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως τρόπος ταυτοποίησης των προϊόντων, διότι δεν επιτρέπει την

παραποίηση των εγγράφων. Η συγκεκριμένη δυνατότητα είναι πολύ σημαντική για μια επιχείρηση, διότι διασφαλίζει ότι τα προϊόντα που παραλαμβάνει και αποθηκεύει στην αποθήκη της και μετέπειτα προωθεί στο πελατολόγιο της είναι αυθεντικά.

- **Έξυπνα Συμβόλαια:** Τα έξυπνα συμβόλαια, αποτελούν το επόμενο μεγάλο βήμα που πρόκειται να συμβεί στο τομέα της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας και των αποθηκών. Μέσω της συγκεκριμένης τεχνολογίας και της χρήσης των έξυπνων συμβολαίων οι επιχειρήσεις μπορούν να αυτοματοποιήσουν διαδικασίες, να μειώσουν δαπάνες και να βελτιστοποιήσουν την αποτελεσματικότητα. (Ashcroft, 2023)
- **Διαχείριση Αποθεμάτων:** Το «*Blockchain*», μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για την παρακολούθηση των επιπέδων των αποθεμάτων και για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών διαχείρισης αυτών. Με σκοπό, να μειωθούν οι δαπάνες αποθήκευσης και να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα της Εφοδιαστικής Αλυσίδας. (Ashcroft, 2023)

Συνοψίζοντας, η τεχνολογία του «*Blockchain*» επαναπροσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι εταιρείες διαχειρίζονται τις αποθήκες και την Εφοδιαστική τους Αλυσίδα. Η δημιουργία ενός ασφαλούς και αξιόπιστου αρχείου επιφέρει την αποτελεσματική παρακολούθηση των προϊόντων, την εξασφάλιση της αυθεντικότητας των προϊόντων, την αυτοματοποίηση διαδικασιών, και τη μείωση της γραφειοκρατίας μέσω των έξυπνων συμβολαίων. Μέσω των παραπάνω, η συγκεκριμένη τεχνολογία συμβάλει θετικά στη δημιουργία αξιόπιστων και αποδοτικών συστημάτων διαχείρισης των αποθηκών και της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.

5.3) Η επίδραση της τεχνολογίας 5G και του Internet of Things (IoT) στη διαχείριση αποθηκών

Η ενσωμάτωση του «*5G*» και του «*IoT*» στη διαχείριση των αποθηκών, έχει επιφέρει ένα εκ νέου σχεδιασμό στον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις διαχειρίζονται, παρακολουθούν και βελτιστοποιούν τις διαδικασίες τους. Πιο συγκεκριμένα οι παραπάνω τεχνολογίες έχουν επιδράσει θετικά στους παρακάτω τομείς:

- **Παρακολούθηση εμπορευμάτων σε πραγματικό χρόνο:** Το «*5G*» σε συνδυασμό με τις εφαρμογές που προσφέρει το «*IoT*», έχει ενισχύσει την προβολή και την παρακολούθηση των εμπορευμάτων σε πραγματικό χρόνο. Λόγω της ταχύτητας με την οποία μεταφέρονται τα δεδομένα κάνοντας χρήση του «*5G*», οι επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν τα εμπορεύματά τους με πρωτοφανή ακρίβεια. Η ταχύτερη μεταφορά των δεδομένων έχει συνεισφέρει επίσης στη μείωση της

αβεβαιότητας, στο μετριασμό των καθυστερήσεων και στην απώλεια των εμπορευμάτων κατά τη μεταφορά. (ADDUP NETWORKS Private Limited, 2023)

- **Αυτοματοποιημένα οχήματα και «Drones»:** Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες, έχουν προσφέρει στις εταιρείες την δυνατότητα να εντάξουν στο δυναμικό τους οχήματα τα οποία μέσω αισθητήρων να μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς οδηγό αλλά και «Drones». Τα συγκεκριμένα οχήματα, ίσως να μην αφορούν άμεσα τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις καθώς το κόστος μπορεί να είναι σχετικά μεγάλο προς το παρόν, αλλά καθώς η τεχνολογία θα γίνεται ολοένα και πιο συμβατική το κόστος θα γίνεται πιο προσιτό στις επιχειρήσεις. Κολοσσοί στον τομέα της αποθήκευσης και διακίνησης προϊόντων όπως η «AMAZON» και η «ALIBABA» πρόσθεσαν στο δυναμικό τους τέτοια οχήματα με σκοπό να μειώσουν τα εργατικά κόστη και να αυξήσουν την παραγωγικότητα. (Lopez, 2021).



Εικόνα 6 Proteus & Mikell Taylor (Joseph Quinlivan, 2023)

- **Αύξηση χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης:** Οι δυνατότητες μεταφοράς δεδομένων που προσφέρει το «5G», δίνει την ευκαιρία στις τεχνολογίες «AI» και «Machine Learning» να αξιοποιηθούν αποτελεσματικότερα στην Εφοδιαστική Αλυσίδα. Μέσω των συγκεκριμένων τεχνολογιών, οι επιχειρήσεις μπορούν να λάβουν προγνωστικά στοιχεία τα οποία βασίζονται στην ανάλυση δεδομένων με σκοπό να προβλέψουν την ζήτηση ή να αυτοματοποιήσουν διαδικασίες

έτσι ώστε να αυξήσουν την αποδοτικότητά τους. (ADDUP NETWORKS Private Limited, 2023)

- **Μέγιστη προστασία δεδομένων:** Η τεχνολογία «5G», προσφέρει βελτιωμένη προστασία δεδομένων γεγονός που την καταστεί αναγκαία για τις επιχειρήσεις. (Cowperthwaite, 2022)

Η υιοθέτηση του «5G» και του «IoT» από την εφοδιαστική αλυσίδα, είναι δεδομένο ότι δημιουργεί νέους ορίζοντες στον τομέα της διαχείρισης των αποθηκών αλλά και της εφοδιαστικής αλυσίδας στο σύνολο της. Η δυνατότητα παρακολούθησης των εμπορευμάτων σε πραγματικό χρόνο, η λήψη αποφάσεων με βάση τα δεδομένα και η αυτοματοποίηση των διαδικασιών έχουν επαναπροσδιορίσει τον τρόπο διαχείρισης των αποθηκών. Η ασφαλής ροή των δεδομένων σε συνδυασμό με της λειτουργίες που προσφέρουν οι εφαρμογές που βασίζονται στο «IoT», προσφέρουν στις επιχειρήσεις την δυνατότητα για αποτελεσματικότερη διαχείριση των αποθηκών τους προωθώντας την καινοτομία και την βελτίωση της αποδοτικότητας των διαδικασιών τους.

5.4) Επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και Εικονική Πραγματικότητα (VR)

Η ραγδαία και η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας έχει δημιουργήσει νέους ορίζοντες στον κλάδο τον Logistics, με αποτέλεσμα να γίνεται χρήση ολοένα και περισσότερων πρωτοποριακών τεχνολογιών στο συγκεκριμένο κλάδο. Τεχνολογίες όπως η επαυξημένη πραγματικότητα (AR)³ και η εικονική πραγματικότητα (VR)⁴ έρχονται για να βελτιώσουν διαδικασίες που αφορούν τον έλεγχο, την ακρίβεια, και την ταχύτητα μέσα σε μια αποθήκη.

Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας δίνει τη δυνατότητα στις εταιρείες να χρησιμοποιούν ψηφιακές ετικέτες στις παλέτες και στα κιβώτια με πληροφορίες που να φορούν το περιεχόμενο, την θέση και την κατάσταση του εκάστοτε προϊόντος ενώ παράλληλα η τεχνολογία (AR) μπορεί να προσφέρει οδηγίες πλοήγησης μέσα στην αποθήκη με αποτέλεσμα να αυξάνει παράλληλα την ποιότητα εργασίας και την αποτελεσματικότητα των εργαζομένων. Από την άλλη πλευρά, η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις στο να δημιουργήσουν ένα ψηφιακό αντίγραφο της αποθήκης τους με σκοπό να το χρησιμοποιήσουν στην προσομοίωση διαφόρων σεναρίων εργασίας έχοντας ως στόχο την αύξηση της ακρίβειας, της ταχύτητας και της ασφάλειας των εργαζομένων. Επιπλέον, οι συγκεκριμένες τεχνολογίες μέσω των

³ **Επαυξημένη Πραγματικότητα** ορίζεται η τεχνολογία που επικαλύπτει τον πραγματικό κόσμο με ψηφιακές πληροφορίες και αντικείμενα.

⁴ **Εικονική Πραγματικότητα** ορίζεται η τεχνολογία η οποία δημιουργεί ένα εικονικό περιβάλλον με το οποίο οι χρήστες μπορούν να αλληλοεπιδράσουν.

οπτικών οδηγιών που παρέχουν στους εργαζομένους της αποθήκης βελτιστοποιούν τις πολύ σημαντικές εργασίες του picking και racking και ταυτόχρονα μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης ανθρώπινων λαθών. Τέλος, ο συνδυασμός των συγκεκριμένων τεχνολογιών προσφέρει μείωση του κόστους εργασίας για τις επιχειρήσεις, καθώς εξαλείφονται εν μέρη τα εργατικά ατυχήματα και βελτιστοποιείται η ροή εργασίας, με αποτέλεσμα να μειώνονται τα κόστη ασφάλισης και οι χώροι της αποθήκης να χρησιμοποιούνται στο έπακρον, γεγονός που αυξάνει σημαντικά την αποδοτικότητα του συνόλου της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας επιχείρησης. Καταλήγοντας, η επιτυχής εφαρμογή της επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας σε ένα σύστημα διαχείρισης αποθηκών, διασφαλίζει τη βιωσιμότητα μιας επιχείρησης και παράλληλα της προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι του ανταγωνισμού. (Liu , et al., 2021)



Εικόνα 7 AR system (Morozova, n.d.)

5.5) Υψηλό Κόστος Υλοποίησης

Το υψηλό κόστος υλοποίησης των τεχνολογιών Industry 4.0 αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια για την υιοθέτησή τους από τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, καθώς οι συγκεκριμένες τεχνολογίες απαιτούν επενδύσεις σε **αυτοματοποιημένα οχήματα, αισθητήρες, λογισμικό, κ.ά.** Επιπλέον, το κόστος συντήρησης και αναβάθμισης αποτελεί ακόμα έναν παράγοντα ο οποίος δυσκολεύει την υιοθέτηση των συγκεκριμένων τεχνολογιών από τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις καθώς η ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογιών Industry 4.0 συνεπάγεται με συχνές ανάγκες συντήρησης και αναβάθμισης. Το αποτέλεσμα της κατάστασης αυτής είναι, οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις να έχουν υιοθετήσει σε πολύ μικρό βαθμό τις τεχνολογίες του Industry 4.0 γεγονός

που τους εμποδίζει στο να ανταποκριθούν στις νέες απαιτήσεις που έχει η αγορά κάτι που συνεπάγεται με απώλεια μεριδίου της αγοράς και με μείωση της ανταγωνιστικότητας τους (Horvath & Szabo, 2019).

Για να αντιμετωπίσουν τα υψηλά κόστη υλοποίησης και χρήσης των τεχνολογιών του Industry 4.0 οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις, πρέπει να εξετάσουν πολύ σημαντικά τους διαθέσιμους τρόπους που μπορούν να λάβουν επιχορηγήσεις ή τρόπους οι οποίοι τους μειώνουν το κόστος. Πιο συγκεκριμένα, οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις πρέπει να απευθυνθούν στα προγράμματα επιχορήγησης όπως το **Horizon EUROPE**⁵ (EUROPEAN COMMISSION, n.d.) και το **SME Fund**⁶ (Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, 2024) τα οποία έχουν ως στόχο να παρέχουν χρηματοδότηση επιχειρήσεις που επιθυμούν να υιοθετήσουν τεχνολογίες που σχετίζονται με το Industry 4.0. Ένας ακόμα πολύ προσιτός τρόπος που χρειάζεται να εξετάσουν οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις, είναι να απευθυνθούν σε πλατφόρμες που παρέχουν ετοιμοπαράδοτες λύσεις γύρω από τις τεχνολογίες του Industry 4.0 (**Siemens MindSphere**, **GE Digital Predix**, κ.ά.) με μικρότερο κόστος και μεγαλύτερη ευελιξία ώστε να προσαρμοστεί στις δικές τους δυνατότητες.

6. Μελέτη Περίπτωσης: Δημιουργία WMS

6.1) Δομή της Βάσης Δεδομένων

Για τη δημιουργία ενός επιτυχημένου συστήματος διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας χρειάζεται η δημιουργία μιας σωστά δομημένης βάσης δεδομένων, η δομή της βάσης πρέπει να είναι τέτοια ώστε εκτός απ'τό να την καθιστά λειτουργική πρέπει να την καθιστά και κατανοητή από τον χρήστη.

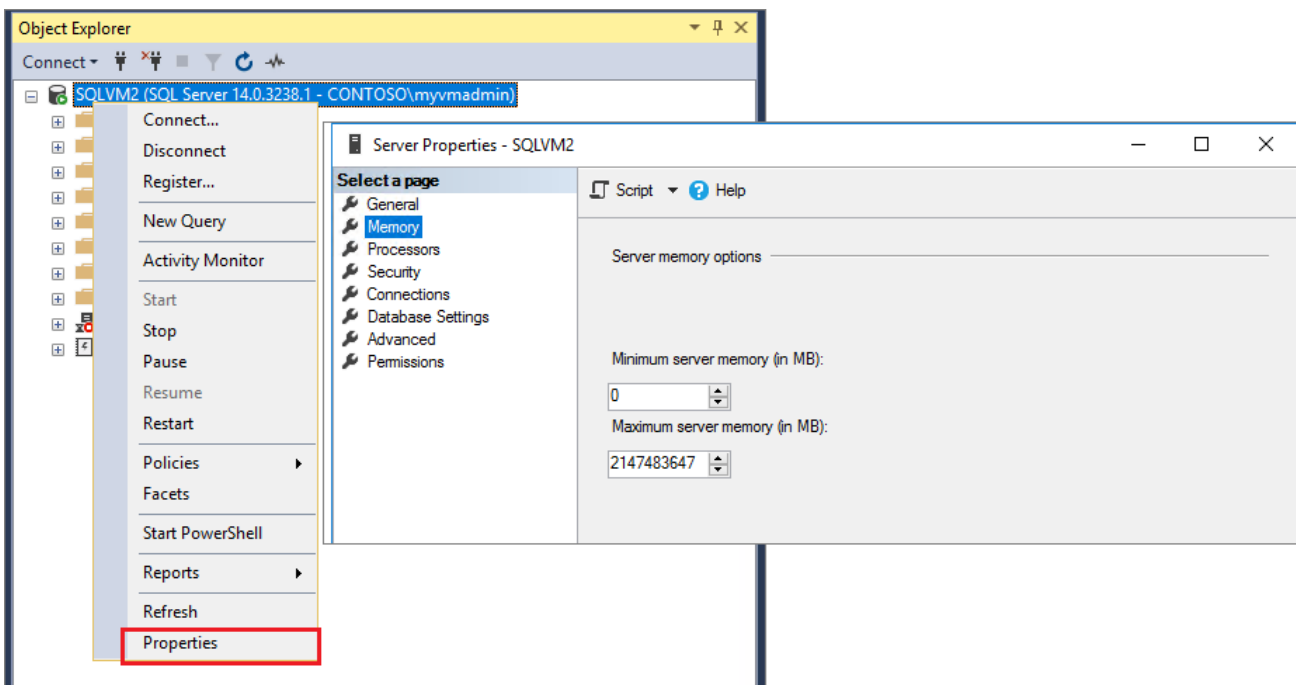
- **Ορισμός ελάχιστης μνήμης:** Στο SQL Server, η ρύθμιση της ελάχιστης μνήμης είναι μια πολύ σημαντική διαδικασία για να διασφαλιστεί ότι πάντα θα υπάρχει ένα ελάχιστο ποσοστό της κεντρικής μνήμης το οποίο θα είναι διαθέσιμο για την διαχείριση της μνήμης που απαιτεί η εφαρμογή. Επίσης όταν ο σέρβερ αυτός λειτουργεί σε γραφικό περιβάλλον και εφόσον έχει ρυθμιστεί και δεσμευτεί ένα ελάχιστο ποσό μνήμης εξασφαλίζεται ότι εάν υπάρχει οποιουδήποτε είδους πίεση στην μνήμη από τον κεντρικό υπολογιστή δεν θα γίνει κάποια προσπάθεια να αφαιρεθεί

⁵ **Horizon EUROPE:** Πρόγραμμα ερευνάς & καινοτομίας.

⁶ **SME Fund:** Το ταμείο SME FUND στηρίζει Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις που έχουν έδρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση

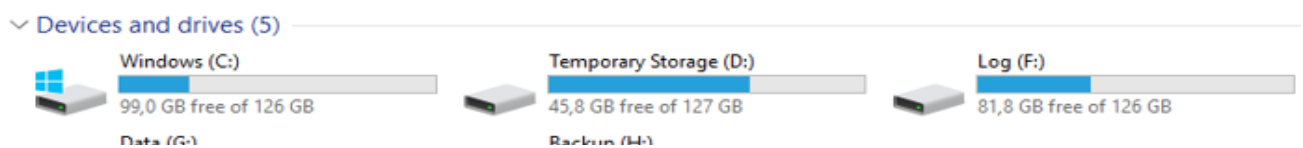
περισσότερο από το δεσμευμένο ποσό που εγγυάται την σωστή λειτουργία της εφαρμογής. Στην ουσία είναι σαν να δημιουργούμε ένα ελάχιστο απόθεμα μνήμης για τον SQL Server, ώστε να έχει ομαλή λειτουργία χωρίς να χρειάζεται να «ανταγωνιστεί» με τις υπόλοιπες εφαρμογές για να δεσμεύσει μνήμη από το κεντρικό σύστημα.

- **Ορισμός Μέγιστης Μνήμης:** Η συγκεκριμένη ρύθμιση είναι σημαντική για να διασφαλίσει ότι το λειτουργικό σύστημα και οι υπόλοιπες εφαρμογές δεν δέχονται πίεση στη μνήμη από τη λειτουργία SQL Server. Προτού κάποιος δεσμεύσει κάποιο ποσό μνήμης, είναι σημαντικό να παρακολουθήσει την συνολική κατανάλωση και ανάγκη σε μνήμη που έχει το σύστημα στο οποίο υπάγεται ο σέρβερ SQL.



Εικόνα 8 Server memory configuration options (rwestMSFT, et al., 2023)

- **Διαχωρισμός Δίσκων Αποθήκευσης:** Για την σωστή λειτουργία του σέρβερ είναι θεμιτό να χρησιμοποιούμε 4 διαφορετικούς δίσκους, έναν που θα αφορά το λειτουργικό σύστημα, έναν για τα δεδομένα, ένας που θα χρησιμοποιείται για τα αρχεία καταγραφής «**Log**» και ένας για τα προσωρινά αρχεία «**Temporary**» όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 9 Διαχωρισμός Δίσκων.

Όσο αφορά την δημιουργία της βάσης δεδομένων που θα μπορούσε να υποστηρίξει την δημιουργία ενός συστήματος για την διαχείριση της αποθήκης μιας μικρομεσαίας επιχείρησης, χρειάζεται η δημιουργία πινάκων στους οποίους θα αποθηκεύονται σημαντικά δεδομένα. Η προσέγγιση που ακολούθησα βασίζεται σε μια απλή βάση δεδομένων η οποία είναι λειτουργική και πιο κατανοητή στο χρήστη. Αποτελείται από 5 πίνακες, τον πίνακα Products, τον πίνακα Persons, τον πίνακα NewLogin, τον πίνακα InvoiceData και τον πίνακα Invoice. Αναλυτικότερα:

- **Πίνακας NewLogin:** Σε αυτόν τον πίνακα καταγράφονται πληροφορίες που αφορούν τους εργαζόμενους που έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή (Όνομα, Επίθετο, password, κ.ά.).

	UserID	username	password	department	Name	Surname	Address	ZipCode	Email	DateOfBirth	sex
1	E90H3YDV9A	User	91A73FD806AB2C005C13B4DC19130A884E909DEA3F72D46E30	IT ADMIN	User	User	M. Καραολή & Α. Δημητρίου 80	18534	user@unipi.gr	2023-12-17	Male

Εικόνα 10 Πίνακας NewLogin

- **Πίνακας Products:** Σε αυτόν τον πίνακα καταγράφονται πληροφορίες που αφορούν τα προϊόντα που εισάγονται στην αποθήκη (κωδικός, ποσότητα, τιμή, κ.ά.)

	GID	Code	SupplierGID	Price	Quantity	CreationDate	CreatedBy	Type
1	987654321	TC-100	7E7D0C17F8D0	0.99	0	2023-08-30 20:50:00.000	spiros	Σαπούνη Πράσινο
2	987654322	TC-322	3BB55334C769	0.99	170	2023-08-21 17:27:00.000	spiros	Σαπούνη Καρύδα
3	987654323	TC-323	7E7D0C17F8D0	0.99	190	2023-08-21 17:32:00.000	spiros	Σαπούνη Αβοκάντο
4	987654324	TC-324	7E7D0C17F8D0	0.99	180	2023-11-10 06:33:00.000	spiros	Σαπούνη Ελαιόλαδο

Εικόνα 11 Πίνακας Products

- **Πίνακας Persons:** Περιέχει πληροφορίες σχετικά με τους προμηθευτές, τους πελάτες κ.ά. (όνομα, επώνυμο, ιδιότητα, τηλέφωνο επικοινωνίας, κ.ά.)

	GID	Code	Type	Name	Address	TK	Xora	AFM	Email	Phone	Discount	CreationDate	CreatedBy
1	3BB55334C769	C82AF	Supplier	Stratos A.E.	Πειραιάς	18454	Greece	0101980302	stratos@wms.gr	6936876842	0	2023-08-20 22:27:59.137	spiros
2	5BCF96ED04DD	36A93	Wholesale Customer	Panagiotis M.	Πειραιάς	18454	greece	1301890505	panagiotis@wms.gr	6948715897	24	2023-09-04 21:09:02.360	spiros
3	7E7D0C17F8D0	DA02E	Supplier	Nikos A.E.		25100	Greece	2105685989	Nikosae@gmail.com	6986123897	0	2023-08-16 16:23:18.880	spiros
4	A98673D5A9F7	8A166	Wholesale Customer	Spiros Trivoulidis	Πειραιάς	18454	Greece	2110685989	spiros@wms.gr	6943975842	24	2023-08-16 16:23:18.880	spiros

Εικόνα 12 Πίνακας Persons

- **Πίνακας InvoiceData:** Περιέχει πληροφορίες σχετικά με τα προϊόντα που έχουν καταχωρηθεί στην απόδειξη (ProductID, CustomerID, price, discount, κ.ά.)

	InvID	ProductID	CustomerID	Discount	Price	Quantity	TypeOfSale	Payment	Type
194	194	987654343	A98673D5A9F7	24	0.99	10	2	Cash	Σαπούν...
195	195	987654343	A98673D5A9F7	24	0.99	10	2	Cash	Σαπούν...
196	196	987654343	A98673D5A9F7	24	0.99	10	2	Cash	Σαπούν...
197	197	987654343	A98673D5A9F7	24	0.99	10	2	Cash	Σαπούν...
198	198	987654343	A98673D5A9F7	24	0.99	6	2	Cash	Σαπούν...
199	199	987654343	A98673D5A9F7	24	0.99	4	2	Cash	Σαπούν...
200	200	987654343	A98673D5A9F7	24	0.99	25	2	Cash	Σαπούν...
201	201	987654330	A98673D5A9F7	24	0.99	10	2	Cash	Σαπούν...
202	202	987654330	A98673D5A9F7	24	0.99	10	2	Cash	Σαπούν...
203	203	987654330	A98673D5A9F7	24	0.99	5	2	Cash	Σαπούν...
204	204	987654330	A98673D5A9F7	24	0.99	5	2	Cash	Σαπούν...
205	205	987654330	A98673D5A9F7	24	0.99	25	2	Cash	Σαπούν...
206	206	987654347	A98673D5A9F7	24	100	1	2	Cash	Ouzo S...
207	207	987654347	A98673D5A9F7	24	100	12	2	Cash	Ouzo s...
208	208	987654347	A98673D5A9F7	24	100	1	2	Cash	Cerami...
209	209	987654347	A98673D5A9F7	24	100	1	2	Cash	Cerami...

Εικόνα 13 Πίνακας InvoiceData

- **Πίνακας Invoice:** Στον οποίο αποθηκεύεται ο αριθμός των εκτυπωμένων αποδείξεων

6.2) Ανάπτυξη Εφαρμογής WMS

Με βάση τα παραπάνω, δημιουργήθηκε ένα απλό και φιλικό προς τον χρήστη Σύστημα Διαχείρισης Αποθηκών. Η εφαρμογή υλοποιήθηκε κάνοντας χρήση του «*Visual Studio 2022*» και της γλώσσας προγραμματισμού «*Visual Basic .NET (VB.NET)*». Η συγκεκριμένη εφαρμογή είχε ως στόχο, τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις οι οποίες στις μέρες μας αναζητούν μια αξιόπιστη, οικονομική και εύχρηστη λύση για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των αποθηκών τους.

Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου λογισμικού είναι η ευκολία χρήσης, η συνδεσιμότητα με βάση δεδομένων και το γεγονός ότι μπορεί να δεχτεί παραμετροποιήσεις ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα:

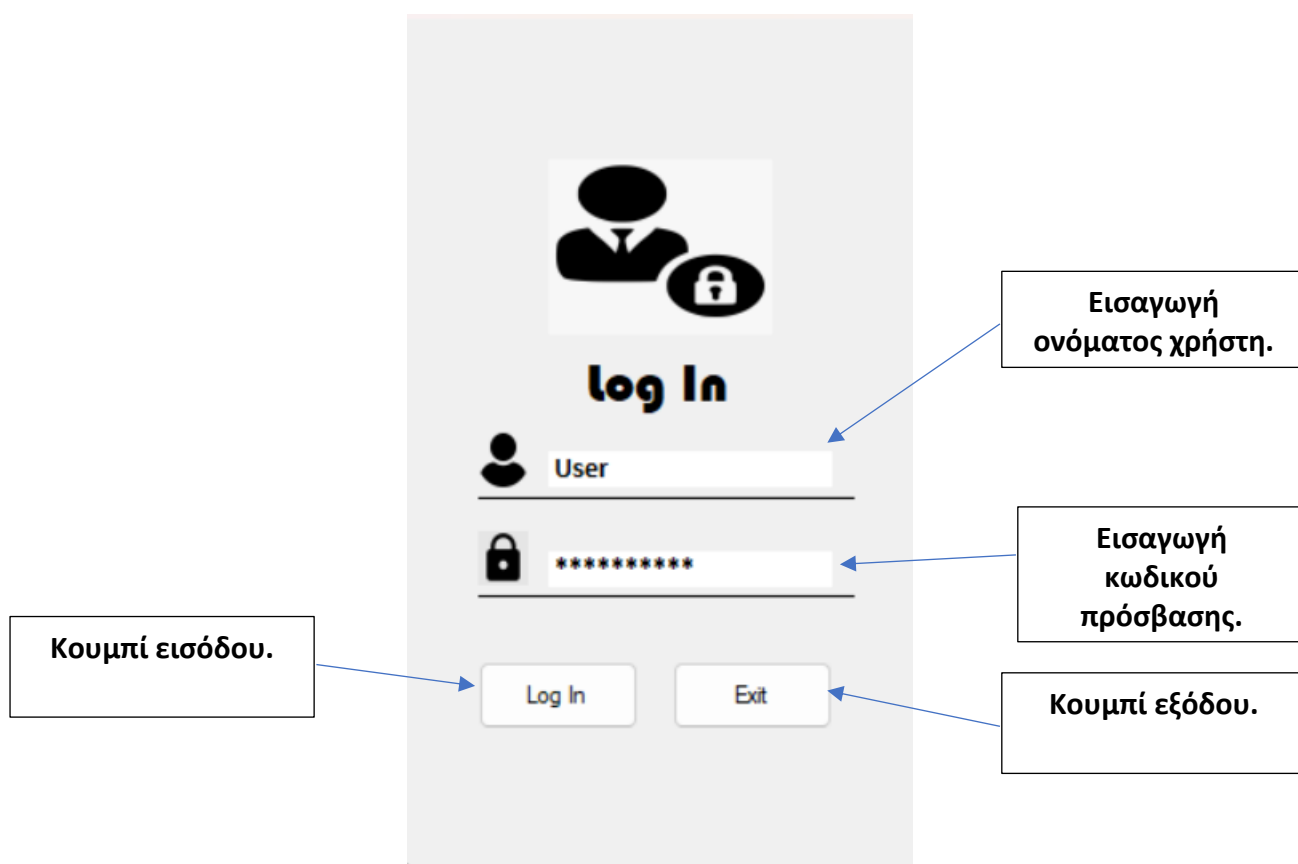
- **Ευκολία χρήσης:** Στην ανάπτυξη του συγκεκριμένου λογισμικού δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο συγκεκριμένο κομμάτι, με σκοπό να επιτρέπει στους χρήστες να περιηγούνται με άνεση στο σύστημα και να εκτελούν με ευκολία τις εργασίες τους.
- **Συνδεσιμότητα με Βάση Δεδομένων:** Το συγκεκριμένο «*WMS*», αξιοποιεί τις βάσης δεδομένων με σκοπό να αποθηκεύει και να διαχειρίζεται τα δεδομένα, εξασφαλίζοντας την ορθότητα και την αξιοπιστία αυτών.
- **Παραμετροποίηση:** Το συγκεκριμένο σύστημα, έχει τη δυνατότητα να προσαρμοστεί στις ανάγκες της κάθε επιχείρησης και να επιτρέπεται η δημιουργία προσαρμοσμένων λειτουργιών.

Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, το συγκεκριμένο λογισμικό επιτρέπει στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις να βελτιώσουν τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται τις αποθήκες τους χωρίς περίπλοκες διαδικασίες και με σχετικά χαμηλό κόστος.

6.3) Φόρμα Εισόδου

Η φόρμα εισόδου αποτελεί το πρώτο πράγμα που αντικρίζει ο ένας χρήστης όταν επιθυμεί να αλληλοεπιδράσει με το Σύστημα Διαχείρισης Αποθηκών. Οι βασικές λειτουργίες της συγκεκριμένης φόρμας είναι οι εξής:

1. **Εισαγωγή Στοιχείων:** Στα συγκεκριμένα πεδία, ο εκάστοτε εργαζόμενος εισάγει τα προσωπικά του στοιχεία πρόσβασης.



Εικόνα 14 Έλεγχος Στοιχείων Χρήστη

6.4) Φόρμα Διαχείρισης Χρηστών

Στην επόμενη φόρμα, παρέχονται βασικές λειτουργίες με σκοπό την δημιουργία, την αναζήτηση, την επεξεργασία και την διαγραφή των χρηστών. Στην ουσία πρόκειται για το σημείο μέσα στην εφαρμογή όπου οι διαχειριστές μπορούν να ελέγχουν τους χρήστες που έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή. Πιο αναλυτικά, παρέχονται οι εξής δυνατότητες:

- Δημιουργία Χρήστη:

The screenshot shows a web form titled "EMPLOYEE ACCOUNT CREATION". The form contains several input fields and buttons. The fields are organized into three columns:

USERNAME: <input type="text"/>	Name <input type="text" value="User"/>	Gender <input type="text" value="Male"/>
PASSWORD: <input type="text"/>	Surname <input type="text" value="User"/>	Department <input type="text" value="IT Admin"/>
SEARCH BY NAME: <input type="text"/>	Address <input type="text" value=" & Α. Δημητρίου 80"/>	E-mail <input type="text" value="user@unipi.gr"/>
	Zip Code <input type="text" value="18534"/>	DateofBirth <input type="text" value="17/12/2023"/>

Below the form, there are three buttons: "NewCod", "SEARCH", and "SAVE". To the right of the "SAVE" button are "DELETE" and "HOME" buttons. The form is annotated with five Greek text boxes and arrows pointing to specific elements:

- "Προσωπικά στοιχεία χρήστη." points to the "Name" and "Surname" fields.
- "Αποθήκευση χρήστη." points to the "SAVE" button.
- "Διαγραφή χρήστη." points to the "DELETE" button.
- "Επιστροφή στην αρχική οθόνη." points to the "HOME" button.
- "Αποθήκευση χρήστη." also points to the "SEARCH" button.

Εικόνα 15 Διαχείριση Χρηστών

- Αναζήτηση Χρήστη και Επαναφορά Κωδικού:

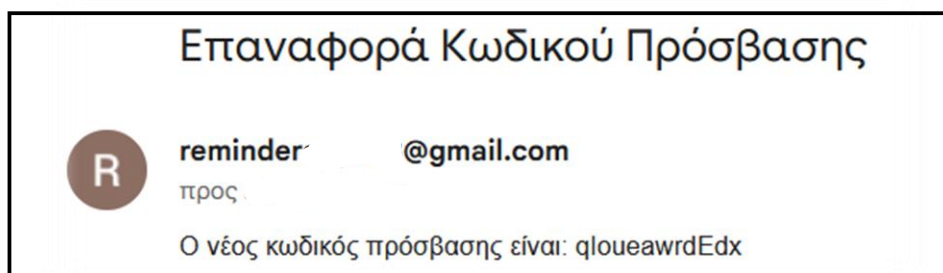
	UserID	username	password	department	Name	Surname	Address	ZipCode	Email	DateOfBir	Sex
▶	0E75D...	Mike	5D0A1...	IT	Mixalis		Rododa...	11111		27/10/...	Male
	6YZ1D...	Stratos	91A73F...	Sales	Stratos		Nikaia ...	18454	stratos...	11/11/...	Male
	E90H3...	User	91A73F...	IT ADM...	User	User	M. Καρ...	18534	user@u...	17/12/...	Male
	KQ5MT...	spiros	F6E0A1...	Owner	Spiros	Trivoulidis	Nikaia ...	18454	spiros@...	21/10/...	Male
	NG530...	Nikos	247F13...	Sales	Nikos		Rododa...	1111111		11/2/2...	Male

Εικόνα 16 Αναζήτηση και Επαναφορά

Αποστολή νέου κωδικού πρόσβασης στο e-mail χρήστη.

Αναζήτηση είτε συγκεκριμένου χρήστη είτε εμφάνιση όλων με το σύμβολο «*».

Παραλαβή του κωδικού στο προκαθορισμένο e-mail.



Εικόνα 17 Παραλαβή email

Η παραπάνω φόρμα, ενημερώνει το συγκεκριμένο πίνακα στη βάση δεδομένων:

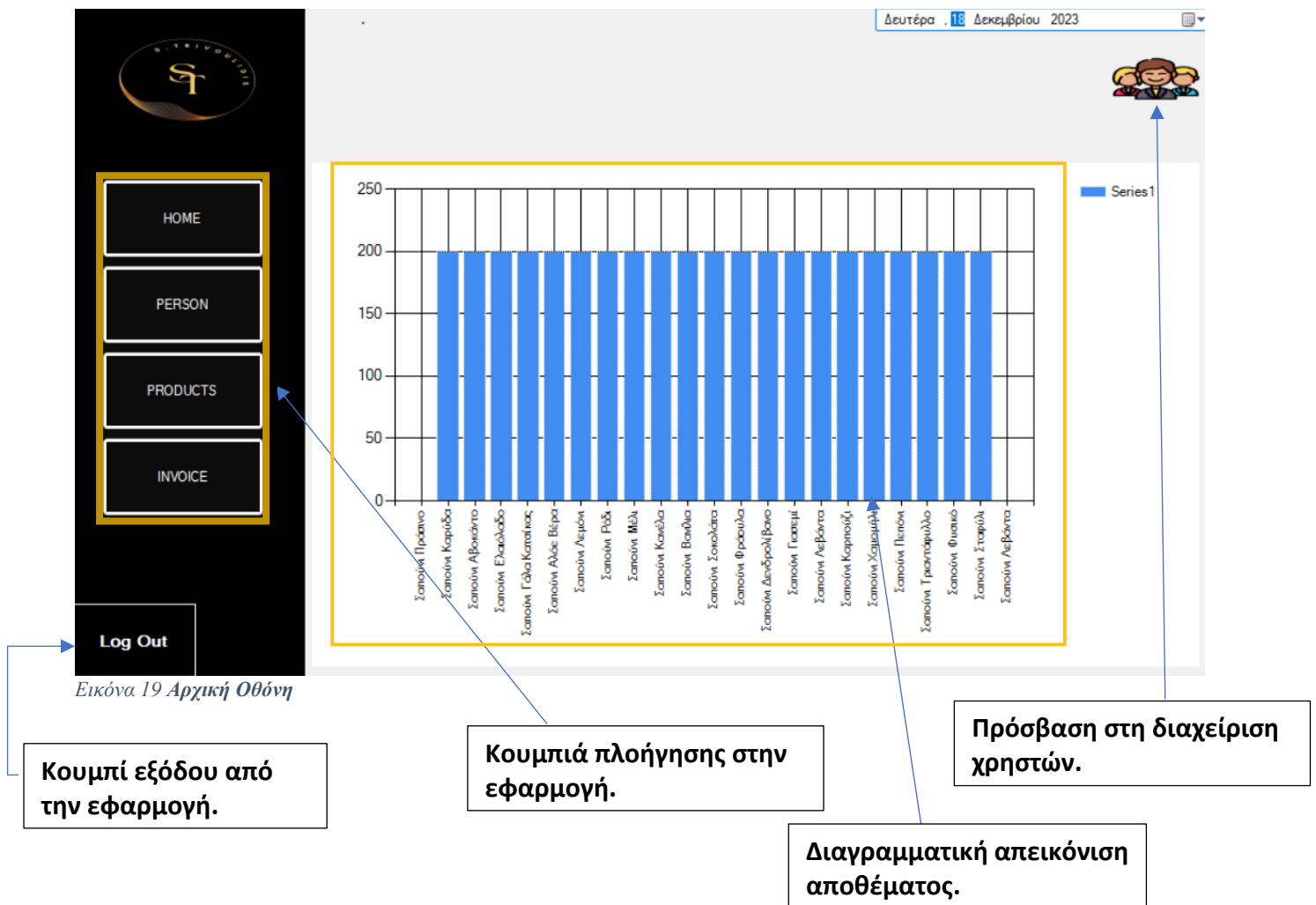
	UserID	username	password	department	Name	Surname	Address	ZipCode	Email	DateOfBirth	Sex
1	0E75DMCM3U	Mike	5D0A1EA004DF018BEE898DD4AD8C3E72CC667FD047159A212	IT	Mixalis			11111		1998-10-27	Male
2	6YZ1DED2K9	Stratos	91A73FD806AB2C005C13B4DC19130A884E909DEA3F72D46E30	Sales	Stratos			18454	stratos@wms.gr	2000-11-11	Male
3	E90H3YDV9A	User	91A73FD806AB2C005C13B4DC19130A884E909DEA3F72D46E30	IT ADMIN	User	User	M. Καραολή & Α. Δημητρίου 80	18534	user@unipi.gr	2023-12-17	Male
4	KQ5MT0SB30	spiros	F6E0A1E2AC41945A9AA7FF8A8AAAD0CEBC12A3BCC981A929AD5	Owner	Spiros	Trivoulidis	Nikaia	18454	spiros@wms.gr	1998-10-21	Male
5	NG530X8IH9	Nikos	247F13DD2747F57DF143A7EAA72F0653A15E87E81340F67D3C	Sales	Nikos			1111111		2000-02-11	Male
6	UQUH0PNZOI		E3B0C44298FC1C149AFBF4C8996FB92427AE41E4649B934CA4	IT Admin	User	User	M. Καραολή & Α. Δημητρίου 80	18534		2023-12-17	Male

Εικόνα 18 Πίνακας NewLogin

Όπως μπορεί εύκολα να γίνει αντιληπτό, ο κωδικός που αναλογεί σε κάθε χρήστη είναι κρυπτογραφημένος κάνοντας χρήση του αλγορίθμου «SHA-256»⁷. Αποφασίστηκε, να μην γίνεται αποκρυπτογράφηση του κωδικού σε κανένα σημείο της εφαρμογής για να μεγιστοποιηθεί η ασφάλεια, επομένως αν κάποιος χρήστης χάσει τον κωδικό πρόσβασής του πρέπει να αιτηθεί να του αποσταλεί νέος κωδικός.

6.5) Φόρμα Αρχικής Οθόνης.

Στη συγκεκριμένη φόρμα, ο χειριστής της εφαρμογής έχει πρόσβαση σε χρήσιμες λειτουργίες του συστήματος όπως η διαχείριση των χρηστών και η πλοήγηση στις υπόλοιπες φόρμες της εφαρμογής "Προμηθευτές", "Προϊόντα" και "Κόστη". Επίσης, δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα να έχει γνώση του αποθέματος σε μορφή διαγράμματος.



Εικόνα 19 Αρχική Οθόνη

Κουμπί εξόδου από την εφαρμογή.

Κουμπιά πλοήγησης στην εφαρμογή.

Πρόσβαση στη διαχείριση χρηστών.

Διαγραμματική απεικόνιση αποθέματος.

⁷ Ο αλγόριθμος «SHA-256», είναι ένας κρυπτογραφικός αλγόριθμος όποιος έχει ως στόχο την ασφάλεια των υπολογιστών. Ιδρυτής του είναι η Εθνική Υπηρεσία Ασφαλείας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Ο αλγόριθμος «SHA-256», είναι μια κρυπτογραφική συνάρτηση κατακερματισμού η οποία στην ουσία μετατρέπει κείμενο οποιουδήποτε μήκους σε μια μοναδική αλφαριθμητική συμβολοσειρά με μέγεθος 256 bit. (Lepcha, 2023)

6.6) Φόρμα Ατόμων

Σε αυτήν τη φόρμα, επιτυγχάνουμε την διαχείριση των ατόμων. Στην ουσία πρόκειται για το σημείο στο οποίο δημιουργούνται οι εγγραφές, οι οποίες σχετίζονται με τους πελάτες και τους προμηθευτές.

GID	Code	Type	Name	Address	TK
3BB55334C769	C82AF	Supplier	Stratos A.E.	Πειραιάς	18454
5BCF96ED04DD	36A93	Wholesale Customer	Panagiotis M.	Πειραιάς	18454
7E7D0C17F8D0	DA02E	Supplier	Nikos A.E.	Aigio Rododafni	25100
A98673D5A9F7	8A166	Wholesale Customer	Spiros Trivoulidis	Πειραιάς	18454

Εικόνα 20 Φόρμα Ατόμων

Εισαγωγή προσωπικών στοιχείων.

Εισαγωγή, αναζήτηση και διαγραφή χρήστη.

Κουμπί εξόδου από την εφαρμογή.

Εμφάνιση του πίνακα *Persons* από την βάση δεδομένων.

6.7) Φόρμα Προϊόντων

Στη φόρμα προϊόντων, ο εργαζόμενος έχει τη δυνατότητα να κάνει τα εξής, να εισάγει ένα αρχείο χειροκίνητα, να το εισάγει κάνοντας χρήση ενός αρχείου EXCEL, να διαγράψει κάποιο προϊόν, να δημιουργήσει ένα αρχείο EXCEL το οποίο αποθηκεύεται η συγκεκριμένη τοποθεσία στον υπολογιστή και τέλος να δημιουργείτε αυτοματοποιημένα ένα αρχείο με τη λίστα των προϊόντων η συγκεκριμένη χρονική στιγμή ορισμένη από το χρήστη.

The screenshot shows a web application interface for product management. On the left is a dark sidebar with navigation buttons: HOME, PERSON, PRODUCTS, INVOICE, and Log Out. The main area is light gray and contains a form on the left, a table in the center, and a control panel on the right. The form has fields for ID, TYPE, QUANTITY, CODE, SupplierGID, and PRICE, with a search icon and a SAVE button. Below the form is a BARCODE section with a SupplierGID dropdown. The table has columns for GID, Code, and SupplierGID, with 13 rows of data. The control panel has buttons for ADD, CLEAR, and DELETE, and a 'Select DG view' option. A date dropdown at the top right shows 'Δευτέρα, 18 Δεκεμβρίου 2023'. A toolbar with icons for trash, save, Excel, and print is also visible.

GID	Code	SupplierGID
987654322	TC-322	38B55334C769
987654323	TC-323	7E7D0C17F8D0
987654324	TC-324	7E7D0C17F8D0
987654325	TC-325	38B55334C769
987654326	TC-326	7E7D0C17F8D0
987654327	TC-327	7E7D0C17F8D0
987654328	TC-328	7E7D0C17F8D0
987654329	TC-329	7E7D0C17F8D0
987654330	TC-330	7E7D0C17F8D0
987654331	TC-331	7E7D0C17F8D0
987654332	TC-332	7E7D0C17F8D0
987654333	TC-333	7E7D0C17F8D0
987654334	TC-334	7E7D0C17F8D0
987654335	TC-335	7E7D0C17F8D0

Εικόνα 21 Φόρμα Προϊόντων

Εξαγωγή BARCODE

Εισαγωγή στοιχείων προϊόντος και εικονίδιο αναζήτησης.

Προβολή του πίνακα Products από την βάση δεδομένων.

Κουμπιά για εισαγωγή, διαγραφή, Άδειασμα των κελιών και εναλλαγής των όψεων.

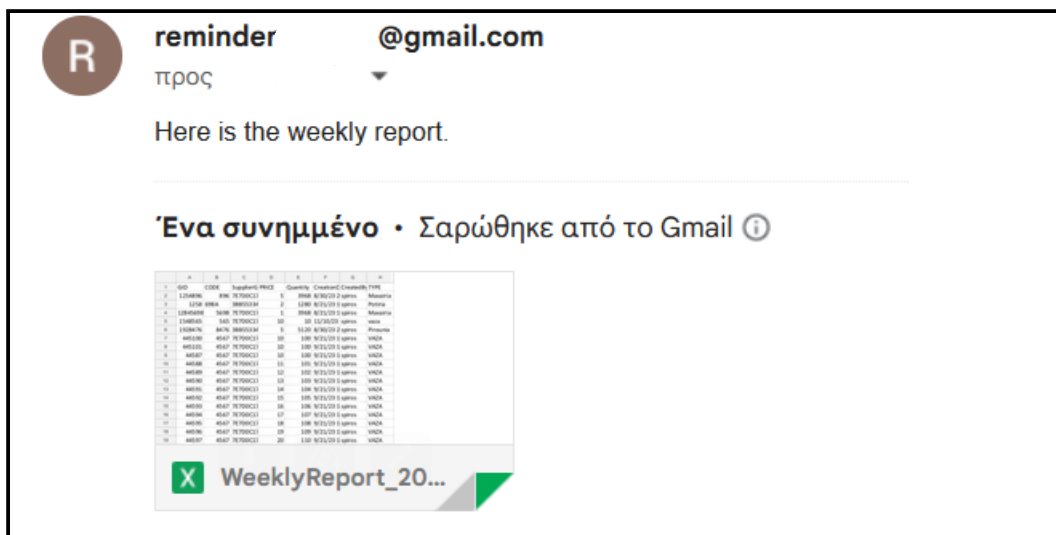
Συντομεύσεις για διαγραφή, εισαγωγή και εξαγωγή προϊόντων.

Τα **barcode** έχουν τη μορφή «**Code_128**⁸» τα οποία αποθηκεύονται τοπικά στον υπολογιστή και είναι πλήρως λειτουργικά.



Εικόνα 22 Barcode.CODE_128

Τέλος, μέσω της συγκεκριμένης φόρμας όπως αναφέρθηκε αποστέλλεται ένα αυτοματοποιημένο email σε προκαθορισμένο παραλήπτη με σκοπό την διατήρηση αρχείων **backup**.



Εικόνα 23 Backup αρχείο

⁸ ο κωδικός 128 χρησιμοποιείται για αλφαριθμητικούς(ή και μόνο αριθμούς) γραμμωτούς κώδικες και μπορεί να απεικονίσει και τους 128 χαρακτήρες του ASCII. (Wikipedia, n.d.)

6.8) Φόρμα Τιμολόγησης

Σε αυτή τη φόρμα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει είτε την πώληση ενός προϊόντος είτε την επιστροφή ενός προϊόντος. Στην ουσία η συγκεκριμένη φόρμα λειτουργεί ως το σημείο στο οποίο ολοκληρώνεται μια αγορά ή μια μετακίνηση ενός προϊόντος.

GID	Price	Quantity	Type
987654321	0,99	0	Σαπούνι Πράσινο
987654322	0,99	200	Σαπούνι Καρύδα
987654323	0,99	200	Σαπούνι Αβοκάντο
987654324	0,99	200	Σαπούνι Ελαιόλαδο
987654325	0,99	200	Σαπούνι Γάλα Κατσικ...
987654326	0,99	200	Σαπούνι Άλσε Βέρα
987654327	0,99	200	Σαπούνι Λεμόνι
987654328	0,99	200	Σαπούνι Ρόδι
987654329	0,99	200	Σαπούνι Μέλι
987654330	0,99	200	Σαπούνι Κανέλα

Εικόνα 24 Φόρμα Τιμολόγησης

Στοιχεία που απαιτούνται για την επιστροφή την πώληση ενός προϊόντος.

Κουμπί για την ολοκλήρωση της πώλησης ή της επιστροφής και του υπολογισμού του συνολικού κόστους

Συντομεύσεις κουμπιών για την προσθήκη προϊόντων στην απόδειξη και την εμφάνιση της απόδειξης

Συντομεύσεις που αφορούν την συσκευασία, την αλλαγή των όψεων, το κλείσιμο όλων των και την εκτύπωση τις αποδείξεις σε μορφή PDF



WMS ST

Address: 80, M. Karaoli & A. Dimitriou St.

tel: +30 26910

Invoice No: 31

User: spiros

Date: 18/12/2023 18:27:30

Product	Quantity	Type of Sale	Customer ID	Payment	Discount	Price
Ouzo Set	1	2	A98673D 5A9F7	Cash	24	1250
Ouzo shot glass	12	2	A98673D 5A9F7	Cash	24	4
Ceramic Plate	1	2	A98673D 5A9F7	Cash	24	22
Ceramic Vase	1	2	A98673D 5A9F7	Cash	24	100

Total Cost: 1079,20 €

Εικόνα 25 Εκτύπωση Απόδειξης PDF

6.9) Μελλοντικά Βήματα

Το παραπάνω σύστημα διαχείρισης, όπως φαίνεται, επαρκεί για τις βασικές ανάγκες μιας επιχείρησης σε ό,τι αφορά τη διαχείριση αποθηκών. Επομένως, αν αποφασιστεί ότι το παραπάνω σύστημα θα κυκλοφορήσει στην αγορά θα χρειαστεί να γίνουν περαιτέρω προσθήκες ώστε το λογισμικό να καταστεί χρησιμότερο στις επιχειρήσεις.

Είναι αρκετά σημαντικό, το συγκεκριμένο σύστημα να μπορέσει να υιοθετήσει χρήσιμα εργαλεία όπως οι σαρωτές χειρός οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα στους εργαζομένους της αποθήκης να είναι περισσότερο αποδοτικοί. Οι συγκεκριμένοι σαρωτές, αποτελούν πλέον αναπόσπαστα κομμάτια των συστημάτων διαχείρισης καθώς πέρα από το γεγονός ότι η ασύρματη λειτουργία τους επιτρέπει στους εργαζομένους να εκτελούν τις αρμοδιότητές τους σε οποιοδήποτε μέρος της αποθήκης, τους δίνει επίσης τη δυνατότητα καταγράφουν τις κινήσεις που διαδραματίζονται μέσα στην

αποθήκη (απογραφή, παραλαβή, αποστολή, επιστροφή, κ.ά.) γεγονός που μειώνει την πολυπλοκότητα της εργασίας αλλά παράλληλα τους βοηθάει να είναι περισσότερο αποδοτικοί.

Η υιοθέτηση της τεχνολογίας του διαδικτύου των πραγμάτων, είναι επίσης μια πολύ σημαντική προσθήκη που επιβάλλεται να συμβεί στο συγκεκριμένο σύστημα διαχείρισης. Η χρήση προηγμένων αισθητήρων επιδρά πολύ θετικά στον τομέα της διαχείρισης, καθώς μέσω αυτών οι διαχειριστές μπορούν να έχουν μια ψηφιακή απεικόνιση της αποθήκης τους. Η ενημέρωση για τα επίπεδα του αποθέματος κάθε προϊόντος, όπως ήδη έχει αναφερθεί στην εργασία, είναι μια πολύ σημαντική δυνατότητα που πρέπει να προσφέρεται στον υπεύθυνο μιας αποθήκης ώστε να έχει διαρκώς ενημέρωση για τα προϊόντα που βρίσκονται σε έλλειψη ή για τα προϊόντα που θα έχουν ελλείψεις στο μέλλον, με σκοπό την αποφυγή προβλημάτων που αφορούν το απόθεμα τα οποία θα μπορούσαν να χαλάσουν την εικόνα της επιχείρησης προς τους πελάτες. Επίσης, με αισθητήρες που παρέχουν πληροφορίες που αφορούν την τοποθεσία των προϊόντων, δίνεται η δυνατότητα στους υπεύθυνους να έχουν μπροστά τους ένα ψηφιακό χάρτη με τα εμπορεύματά τους με αποτέλεσμα να μπορούν να ενημερώνουν και να ενημερώνονται για την ακριβή τοποθεσία της αποστολής.

Στον τομέα της προβλέψεις της ζήτησης, είναι σημαντικό να αναπτυχθεί ένας προηγούμενος αλγόριθμος ο οποίος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη στρατηγικής μιας επιχείρησης. Πιο συγκεκριμένα η ενσωμάτωση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, όπως οι αλγόριθμοι πρόβλεψης χρονοσειρών, επιτρέπει την αντιμετώπιση των αλλαγών στις αγορές και των παραγόντων που επηρεάζουν τη ζήτηση. Οι συγκεκριμένοι αλγόριθμοι δεν προβλέπουμε τις ποσότητες που αναμένεται να ζητηθούν από τους πελάτες αλλά παρέχουν λεπτομερείς αναλύσεις με διαγράμματα και αναφορές. Αυτή η προσέγγιση δίνει τη δυνατότητα στους υπεύθυνους να εξετάζουν τα δεδομένα σε βάθος και να εξαγάγουν σημαντικές πληροφορίες με σκοπό να κατανοήσουν τις τάσεις της ζήτησης και να καταστρώσουν την στρατηγική που θα ακολουθήσει η επιχείρηση.

Είναι πολύ σημαντικό επίσης, να δοθεί περισσότερη έμφαση στην ασφάλεια όλων αυτών των δεδομένων με σύγχρονες τεχνικές κρυπτογράφησης. Κρυπτογράφηση ορίζεται η διαδικασία μετατροπής δεδομένων σε μορφή που είναι δυσανάγνωστη χωρίς την αποκρυπτογράφηση, οι σύγχρονοι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης παρέχουν υψηλό επίπεδο προστασίας από εξαιρετικές επιθέσεις και εφαρμόζονται σε διάφορα επίπεδα και πτυχές του πληροφοριακού συστήματος.

Τα παραπάνω, αποτελούν μερικές από τις προσθήκες θα πρέπει να πραγματοποιηθούν στο συγκεκριμένο λογισμικό εάν θελήσουμε να μπορέσει να κυκλοφορήσει στην αγορά.

Στο πλαίσιο προστασίας των πνευματικών δικαιωμάτων ©, εάν επιθυμείτε να αποκτήσετε πρόσβαση σε κομμάτια του κώδικα που αφορούν τη συγκεκριμένη εφαρμογή, παρακαλώ να αποστείλετε email στη διεύθυνση «reminderapp938@gmail.com» με θέμα «WMS-Διπλωματική Εργασία».

7. Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία είχε ως στόχο να αναδείξει την σημασία των Συστημάτων Διαχείρισης Αποθηκών στον επιχειρηματικό κόσμο και ειδικότερα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Αναλύοντας τα πλεονεκτήματα, τις προκλήσεις αλλά και τις μελλοντικές τάσεις που ακολουθούν τις συγκεκριμένες εφαρμογές προέκυψε η σημασία της ορθής υλοποίησης και λειτουργίας των συγκεκριμένων εφαρμογών, ώστε να λειτουργούν με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της ανταγωνιστικότητας των συγκεκριμένων επιχειρήσεων.

Αναδείχθηκαν οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις στο στάδιο της υλοποίησης των συστημάτων διαχείρισης αποθηκών, όπως για παράδειγμα το υψηλό κόστος εγκατάστασης, η έλλειψη τεχνογνωσίας και ποιοτικών δεδομένων καθώς επίσης και η σημασία της ασφάλειας αυτών. Παράλληλα όμως, αναδείχθηκαν και οι προοπτικές που προσφέρουν τα συγκεκριμένα συστήματα υιοθετώντας τις τεχνολογίες του Industry 4.0 οι οποίες μπορούν να τις βοηθήσουν στο να ενισχύσουν και να εδραιώσουν την θέση τους στην εγχώρια αλλά και διεθνή αγορά.

Καταλήγοντας, είναι ουσιώδης να εστιάσουμε και πέρα από τα τεχνολογικά οφέλη που προσφέρουν τα συγκεκριμένα συστήματα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις και να τονίσουμε την αξία του ανθρώπινου παράγοντα για την σωστή υιοθέτηση και χρήση των Συστημάτων Διαχείρισης Αποθηκών. Η εκπαίδευση και η συμμετοχή του προσωπικού αποτελούν κρίσιμα στάδια για την αποτελεσματική υλοποίηση και λειτουργία των WMS και για το λόγο αυτό οι επιχειρήσεις θα πρέπει να συμπεριλάβουν το προσωπικό τους στις διαδικασίες υιοθέτησης τέτοιων συστημάτων. Επομένως, η επένδυση στην εκπαίδευση και στην ενδυνάμωση του προσωπικού πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα των επιχειρήσεων, καθώς αποτελεί θεμελιώδες κομμάτι για την επιτυχία των συγκεκριμένων συστημάτων.

Βιβλιογραφία

1. Whitfield, . B., 2023. *10 Steps to Evaluate Order and Warehouse Management Software for Your Brand*. [Online]
Available at: <https://www.extensiv.com/blog/10-steps-to-evaluate-order-and-warehouse-management-software-for-your-brand>
[Accessed 14 November 2023].
2. ADDUP NETWORKS Private Limited, 2023. *The Impact of 5G Technology on Supply Chain Management*. [Online]
Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/impact-5g-technology-supply-chain-management/>
[Accessed 14 DECEMBER 2023].
3. Ashcroft, S., 2023. *Top 10 uses of blockchain in supply chain*. [Online]
Available at: <https://supplychaindigital.com/top10/top-10-uses-of-blockchain-in-supply-chain>
[Accessed 19 November 2023].
4. B. Tjahjono, C. E. A. P., 2017. What does Industry 4.0 mean to Supply Chain?. Τόμος 13, pp. 1175-1182.
5. Cowperthwaite, A., 2022. *A 5G Security Overview: Features, Rewards, and Risks of 5G Technology*. [Online]
Available at: <https://www.kroll.com/en/insights/publications/cyber/a-5g-security-overview>
[Accessed 14 DECEMBER 2023].
6. Dawson Consulting, 2019. *Supply Chain Challenges for Small and Medium Enterprises*. [Online]
Available at: <https://www.dawsonconsulting.com.au/supply-chain-challenges-for-small-and-medium-enterprises/>
[Accessed 25 November 2023].
7. Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, 2024. *2024 SME Fund*. [Online]
Available at: <https://www.euipo.europa.eu/en/discover-ip/sme-fund/overview>
[Accessed 6 FEBRUARY 2024].
8. Ejsmont, D. K., 2021. The Impact of Industry 4.0 on Employees—Insights from Australia. 13(6).
9. EUROPEAN COMMISSION, n.d. *Horizon Europe*. [Online]
Available at: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en
[Accessed 6 FEBRUARY 2024].
10. GEP, 2019. *Impact of Industry 4.0 on Supply Chains and its Benefits — All You Need to Know*. [Online]
Available at: <https://www.gep.com/blog/strategy/impact-of-industry-4-on-supply-chain>
[Accessed 26 DECEMBER 2023].
11. Horvath, D. & Szabo, R. Z., 2019. Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and. *Technological Forecasting and Social Change*, 146(September 2019), pp. 119-132.

12. iNECTA, 2023. *Warehouse Management Software Cost Guide 2023*. [Online]
Available at: <https://www.inecta.com/blog/warehouse-management-software-cost-guide-2023>
[Accessed 15 november 2023].
13. IT Convergence, 2021. *Supply Chain Challenges for SMEs and How to Overcome Them*. [Online]
Available at: <https://www.itconvergence.com/blog/supply-chain-challenges-for-smes-and-how-to-overcome-them/>
[Accessed 10 October 2023].
14. Jose, H., n.d. *The essential WMS playbook: Mastering implementation & adoption*. [Online]
Available at: <https://www.zoho.com/inventory/guides/wms-implementation-adoption.html>
[Accessed 6 January 2024].
15. Joseph Quinlivan, V. P. F. T. a. R. a. A., 2023. *How Amazon deploys collaborative robots in its operations to benefit employees and customers*. [Online]
Available at: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/how-amazon-deploys-robots-in-its-operations-facilities>
[Accessed 6 february 2024].
16. Lepcha, M., 2023. *SHA-256*. [Online]
Available at: <https://www.techopedia.com/definition/sha-256>
[Accessed 18 December 2023].
17. Liu , K., Lin , X. & Li , Y., 2021. *Intelligent logistics hardware system based on Internet of Things, VR and AR*. [Online]
Available at: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/29/e3sconf_eem2021_02081/e3sconf_eem2021_02081.html
[Accessed 6 FEBRUARY 2023].
18. Lopez, E., 2021. *Robotics efforts from Amazon, Alibaba highlight e-commerce's automated future*. [Online]
Available at: <https://www.supplychaindive.com/news/Amazon-Alibaba-robot-warehouse-last-mile-technology/601742/>
[Accessed 14 December 2023].
19. Morozova, A., n.d. *Augmented Reality in Logistics Business*. [Online]
Available at: <https://www.iasoren.com/augmented-reality-in-the-logistics-business/>
20. Newcastle Systems, 2016. *Symptoms of an Inefficient Warehouse and How to Fix Them*. [Online]
Available at: <https://www.newcastlesys.com/blog/symptoms-of-an-inefficient-warehouse-and-how-to-fix-them>
[Accessed 1 November 2023].
21. Patel, R., 2023. *What is Warehouse Management System(WMS)? [Process + Benefit + Types]*. [Online]
Available at: <https://www.spaceo.ca/blog/warehouse-management-system-wms/>
[Accessed 7 FEBRUARY 2024].

22. PULPO WMS Team , n.d. *How Does a WMS Ensure Data Security? A Comprehensive Guide*. [Online]
Available at: <https://blog.pulpowms.com/how-does-a-wms-ensures-data-security>
[Accessed 13 DECEMBER 2023].
23. Rackbeat, 2022. *What Are the Costs of a Warehouse Management System?*. [Online]
Available at: <https://rackbeat.com/en/what-are-the-costs-of-a-warehouse-management-system/>
[Accessed 16 November 2023].
24. rwestMSFT, et al., 2023. *Server memory configuration options*. [Online]
Available at: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/database-engine/configure-windows/server-memory-server-configuration-options?view=sql-server-ver16>
[Accessed 8 November 2023].
25. SAP, n.d. *Warehouse management system overview*. [Online]
Available at: <https://www.sap.com/products/scm/extended-warehouse-management/what-is-a-wms.html>
[Accessed 7 FEBRUARY 2024].
26. Starr, S., 2016. *An introduction to WMS metrics*. [Online]
Available at: <https://www.explorewms.com/an-introduction-to-wms-metrics.html>
[Accessed 6 February 2024].
27. Tanışık, E., 2023. *5 Trends That Will Stand Out in Warehouse Management Throughout 2023*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.threadinmotion.com/en/blog/5-trends-that-will-stand-out-in-warehouse-management-throughout-2023>
[Πρόσβαση 10 October 2023].
28. Team Hopstack, 2023. *Evolution of Warehousing Systems: History and Timelines*. [Online]
Available at: <https://www.hopstack.io/blog/evolution-warehousing-systems-history-timelines>
[Accessed 7 FEBRUARY 2024].
29. TT Electronics, n.d. *RFID: The Technology Making Industries Smarter*. [Online]
Available at: <https://www.ttelectronics.com/blog/rfid-technology/>
[Accessed 1 November 2023].
30. VantorTech, 2017. *Ultimate WMS implementation guide for SME*. [Online]
Available at: <https://vantor.tech/warehouse-management/ultimate-wms-implementation-guide-for-sme/>
[Accessed 6 FEBRUARY 2024].
31. VGS, n.d. *What security features are typically included in a WMS?*. [Online]
Available at: <https://vgsoftware.co/blog/what-security-features-are-typically-included-in-a-wms/>
[Accessed December 13 2023].
32. Wikipedia, n.d. *Code 128*. [Online]
Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Code_128
[Accessed 18 December 2023].

33. Wikipedia, n.d. *Digital transformation*. [Online]
Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_transformation
[Accessed 25 DECEMBER 2023].
34. Μαλλάς, Δ., 2018. *CNN Greece*. [Online]
Available at: <https://www.cnn.gr/oikonomia/story/117710/ti-einai-to-blockchain-kai-giati-einai-toso-simantiko>
[Accessed 21 DECEMBER 2023].