



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΤΥΡΟΚΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ
ΜΕ ΕΔΡΑ ΣΤΗ Β' ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ**

υπό

ΣΠΥΡΙΔΩΝΟΣ ΠΑΤΣΑΝΤΑ

Διπλωματούχου Μηχανολόγου Μηχανικού
Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης 2011

Μεταπτυχιακή Εργασία

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

Βόλος, 2023

© 2023 Σπυρίδων Πατσαντάς

Η έγκριση της μεταπτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπων)	Δρ. Γεώργιος Κοζανίδης Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
---------------------------------	---

Δεύτερος Εξεταστής	Δρ. Γεώργιος Λυμπερόπουλος Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
--------------------	---

Τρίτος Εξεταστής	Δρ. Γεώργιος Σαχαρίδης Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
------------------	---

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διπλωματική εργασία, θα ήθελα να εκφράσω τη βαθύτατη ευγνωμοσύνη μου στους ανθρώπους που έκαναν αυτή την εμπειρία πραγματικά ουσιαστική. Πρώτα και κύρια, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα για τη δέσμευσή τους στην εκπαίδευση και τις γνώσεις που μου μετέδωσαν μέσα από τις διαλέξεις τους. Ιδιαίτερως θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου, κύριο Σταμάτη Ανδριανόπουλο, για την καθοδήγηση και την αμέριστη υποστήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής εργασίας. Οι ειδικές του γνώσεις, η ενθάρρυνση και η εποικοδομητική ανατροφοδότηση με βοήθησαν να φτάσω σε αυτό το σημείο. Θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς τα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, καθηγητές κκ. Κοζανίδη, Λυμπερόπουλο, και Σαχαρίδη για τον πολύτιμο χρόνο που αφιέρωσαν στη μελέτη της διπλωματικής μου εργασίας.

Είμαι, επίσης, βαθιά ευγνώμων στην οικογένειά μου, που ήταν η πηγή δύναμης και έμπνευσής μου σε όλο αυτό το ταξίδι. Η αγάπη και η υποστήριξή τους σημαίνουν τα πάντα για μένα και μου έχουν δώσει τη δυνατότητα να κυνηγήσω τα όνειρά μου και να πετύχω τους στόχους μου.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου στους συναδέλφους μου, που μοιράστηκαν αυτήν την εμπειρία μαζί μου και μου πρόσφεραν ένα υποστηρικτικό και συνεργατικό περιβάλλον.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΤΥΡΟΚΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

ΜΕ ΕΔΡΑ ΣΤΗ Β' ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΠΑΤΣΑΝΤΑΣ

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2023

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Γεώργιος Κοζανίδης,

Αναπληρωτής Καθηγητής Μεθόδων Βελτιστοποίησης Συστημάτων Παραγωγής/Υπηρεσιών

Περίληψη

Τα συστήματα αποθήκευσης με ράφια, οι δείκτες εφαρμογής GS1 και οι τύποι περονοφόρων ανυψωτικών οχημάτων είναι κρίσιμα στοιχεία ενός επιτυχημένου συστήματος διαχείρισης αποθήκης. Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος αποθήκευσης με ράφια οδηγεί στην μεγιστοποίηση του χώρου αποθήκευσης, αυξάνει την αποτελεσματικότητα στην αποθήκη και βελτιώνει την ασφάλεια των αποθηκευμένων προϊόντων. Ένα σύστημα αποθήκευσης όμως δεν είναι ολοκληρωμένο χωρίς τη χρήση του κατάλληλου περονοφόρου ανυψωτικού οχήματος. Διαφορετικοί τύποι περονοφόρου ανυψωτικού έχουν σχεδιαστεί για συγκεκριμένες εργασίες, όπως η μετακίνηση βαρέων φορτίων ή η πρόσβαση σε ψηλά ράφια. Η σωστή επιλογή και χρήση περονοφόρων ανυψωτικών οχημάτων επιτρέπει στην πλήρη αξιοποίηση του αποθηκευτικού συστήματος. Σημαντικό τμήμα της βελτιστοποίησης της οργάνωσης μιας αποθήκης όμως είναι και οι δείκτες εφαρμογής GS1. Η χρήση τους σε πρότυπες ετικέτες logistics επιτρέπουν τον εντοπισμό και την παρακολούθηση των προϊόντων στην αποθήκη, κάτι που είναι απαραίτητο για την αποτελεσματική διαχείριση του αποθέματος καθώς παρέχουν τυποποίηση, ομοιομορφία και ακρίβεια στην αναγνώριση των προϊόντων. Οι εταιρείες που εφαρμόζουν αποτελεσματικά συστήματα ραφιών αποθήκης, χρησιμοποιούν δείκτες εφαρμογής GS1 και επιλέγουν κατάλληλους τύπους περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων μπορούν να βελτιώσουν τις λειτουργίες της αποθήκης τους και να μεγιστοποιήσουν την κερδοφορία.

Στην παρούσα εργασία μελετώνται τα πιθανά συστήματα αποθήκευσης με ράφια σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα περονοφόρα ανυψωτικά οχήματα για την αποθήκη

τυροκομικής μονάδας στη Β' ΒΙ.ΠΕ. Βόλου. Στόχος της μελέτης είναι η επιλογή του καταλληλότερου συνδυασμού αποθηκευτικού συστήματος με ράφια και περονοφόρου ανυψωτικού οχήματος για τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και τις ιδιαίτερες ανάγκες της μονάδας. Παράλληλα, πραγματοποιείται μελέτη και προτείνεται η χρήση πρότυπων ετικετών logistics για τη διαχείριση των αποθηκευμένων ειδών. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας καταλήγουν στον σχεδιασμό ενός συστήματος αποθήκευσης αυξημένης δυναμικότητας, καθώς και στη δημιουργία ενός συστήματος που αφενός απλοποιεί τη διαχείριση του αποθέματος και αφετέρου ελαχιστοποιεί την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους, παρέχοντας παράλληλα στη μονάδα τη δυνατότητα βελτίωσης των διαδικασιών αποθήκευσης μέσω της εγκατάστασης και λειτουργίας ενός συστήματος διαχείρισης αποθέματος (WMS).

WAREHOUSE ORGANIZATION OF CHEESE FACTORY LOCATED IN THE SECOND INDUSTRIAL AREA OF VOLOS

SPYRIDON PATSANTAS

Department of Mechanical Engineering, University of Thessaly, 2023

Supervisor: Dr George Kozanidis

Associate Professor of Optimization Methods of Production/Service/Transportation Systems

Abstract

Warehouse racking systems, GS1 application identifiers and forklifts are critical elements of a successful warehouse management system. Choosing the right racking system maximizes storage space, increases efficiency in the warehouse and improves the safety of stored products. But a storage system is not complete without the use of the right forklift. Different types of forklifts are designed for specific tasks, such as moving heavy loads or accessing high shelves. The optimal selection and use of forklift trucks allows the full utilization of the storage system. An important part of optimizing the organization of a warehouse, however, is also the GS1 application identifiers. Their use in Logistics labels allow products to be located and tracked in the warehouse, which is essential for effective inventory management as they provide standardization, uniformity, and accuracy in product identification. Companies that implement effective warehouse racking systems, use GS1 performance identifiers and choose the appropriate types of forklifts can improve their warehouse operations and maximize profitability.

In this thesis, the potentially used storage systems with shelves are studied in combination with the respective forklifts for the warehouse of a cheese-making production factory in 2nd Industrial Area of Volos. The aim of the study is to choose the most suitable combination of storage system with shelves and forklift for the specific characteristics and special needs of the factory. Simultaneously, a study is carried out and the use of standard logistics labels for the management of stored items is proposed. The results of this study lead to the design of a storage system of increased capacity, as well as the creation of a system

that on one side simplifies inventory management and, on the other, minimizes the possibility of human error, while providing the factory with the opportunity to improve storage processes through installation and use of a warehouse management system (WMS).

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	16
1.1 Κίνητρο και Υπόβαθρο.....	16
1.2 Οργάνωση Μεταπτυχιακής Εργασίας.....	17
Κεφάλαιο 2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΜΕ ΡΑΦΙΑ	18
2.1 Σύστημα αναφοράς / Αποθήκευση χωρίς ράφια	19
2.2 Τύποι ραφιών.....	20
2.3 Συστήματα αποθήκευσης χαμηλής πυκνότητας	20
2.3.1 Ράφια βάθους μιας παλέτας.....	21
2.3.2 Ράφια διπλού βάθους.....	22
2.4 Συστήματα αποθήκευσης υψηλής πυκνότητας	23
2.4.1 Συστήματα Drive-In/Drive-Through/Satellite	23
2.4.2 Σύστημα push-back	25
2.4.3 Σύστημα ροής παλετών (live pallet racks)	27
2.4.4 Κυλιόμενα συστήματα ραφιών (mobile racking)	28
2.5 Συμπεράσματα	29
Κεφάλαιο 3. ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ	31
3.1 Δείκτες εφαρμογής – Application Identifiers (AIS)	31
3.2 Ετικέτα logistics GS1.....	33
Κεφάλαιο 4. ΠΕΡΟΝΟΦΟΡΑ ΑΝΥΨΩΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	36
4.1 Κινητήρες περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων.....	36
4.2 Τύποι περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων	37
4.2.1 Περονοφόρα αντίβαρου (Counterbalance forklifts).....	37
4.2.2 Περονοφόρα Reach Truck (RT)	37
4.2.3 Περονοφόρα ανυψωτικά στενών διαδρόμων (VNA - Verry Narrow Aisle).	38
4.2.4 Χειροκίνητα παλετοφόρα	42
4.3 Συμπεράσματα	42
Κεφάλαιο 5. ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	44
5.1 Εισαγωγή.....	44
5.2 Γενικά δεδομένα.....	47
5.3 Σύστημα back-to-back (B2B) με περονοφόρο στενού διαδρόμου (VNA)	50
5.4 Σύστημα back-to-back (B2B) με περονοφόρο Reach Truck.....	56
5.5 Σύστημα Drive-In με περονοφόρο Reach Truck	62
5.6 Σύστημα Satellite με περονοφόρο Reach Truck	66

5.7	Σύστημα κυλιόμενων ραφιών με περονοφόρο Reach Truck	70
5.8	Υπάρχουσα κατάσταση – Χωρίς ράφια αποθήκευσης	76
5.9	Συμπεράσματα	79
Κεφάλαιο 6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΤΙΚΕΤΑΣ LOGISTICS ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ		87
6.1	Υπάρχον σύστημα διαχείρισης.....	87
6.2	Δημιουργία της ετικέτας Logistics GS1.....	89
6.3	Συμπεράσματα	91
Κεφάλαιο 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ		93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		97
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – APPLICATION IDENTIFIERS (AIS)		98

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1: Τυπική εγκατάσταση ραφιών παλετών αποθήκης.....	18
Εικόνα 2.2: Η στοίβαξη δαπέδου εξαλείφει την ανάγκη για ράφι παλετών.....	19
Εικόνα 2.3: Τα ράφια επιτρέπουν την αποθήκευση μίας παλέτας κατά βάθος.....	21
Εικόνα 2.4: Το διπλό ράφι επιτρέπει τη αποθήκευση της διπλάσιας ποσότητας των μονών επιλεκτικών ραφιών.....	22
Εικόνα 2.5: Σύστημα αποθήκευσης Drive-In	24
Εικόνα 2.6: Σύστημα αποθήκευσης Drive-through	24
Εικόνα 2.7: Σύστημα αποθήκευσης Satellite	25
Εικόνα 2.8: Το σύστημα push-back χρησιμοποιεί τη βαρύτητα για την ανάκτηση παλετών .	26
Εικόνα 2.9: Στο σύστημα push-back χρησιμοποιούνται κυλιόμενα φορεία για την αποθήκευση των παλετών.....	26
Εικόνα 2.10: Σύστημα ραφιών ροής	27
Εικόνα 2.11: Οι παλέτες σε ένα σύστημα ραφιών ροής φορτώνονται στη μία πλευρά και εκφορτώνονται στην αντίθετη πλευρά	27
Εικόνα 2.12: Σύστημα κυλιόμενων ραφιών.....	28
Εικόνα 3.1: Τυπική χρήση δείκτη εφαρμογής GS1	31
Εικόνα 3.2: Παράδειγμα χρήσης δεικτών εφαρμογής	33
Εικόνα 3.3: Τυπική μορφή ετικέτας Logistics GS1	35
Εικόνα 4.1: Περονοφόρο αντίβαρου (Counterbalance forklift)	37
Εικόνα 4.2: Περονοφόρο Reach Truck	38
Εικόνα 4.3: VNA τύπου Man Up.....	40
Εικόνα 4.4: VNA τύπου Man Down.....	41
Εικόνα 4.6: Χειροκίνητο παλετοφόρο.....	42
Εικόνα 5.1: Τυπική παλέτα με δοχεία φέτας κατά την φάση της ωρίμανσης	45
Εικόνα 5.2: Ευρωπαϊκή παλέτα EUR-EPAL	46
Εικόνα 5.3: Αποθηκευτικό module (με πράσινη επισήμανση).....	51
Εικόνα 5.4: Αποθηκευτικό module (με πράσινη επισήμανση) (Ανδριανόπουλος, 2021).....	57
Εικόνα 5.5: Αποθηκευτικό module (με πράσινη επισήμανση) (Ανδριανόπουλος, 2021).....	72
Εικόνα 5.6: Διάγραμμα δυναμικότητας των αποθηκευτικών συστημάτων.	81
Εικόνα 6.1: Ετικέτα παλέτας	88
Εικόνα 6.2: Στοιχεία ετικέτας	88

Εικόνα 6.3: Ετικέτα δοχείου	90
Εικόνα 6.4: Ετικέτα παλέτας	91

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 5.1: Διαστάσεις κτιριακών εγκαταστάσεων	44
Πίνακας 5.2: Διαστασιολόγηση έτοιμης παλέτας	46
Πίνακας 5.3: Πλήθος αποθηκευμένων παλετών ανά περίοδο	47
Πίνακας 5.4: Σύγκριση δεσμευμένου με άναρχο σύστημα αποθήκευσης	48
Πίνακας 5.5: Πλήθος παραγόμενων παλετών ανά περίοδο	49
Πίνακας 5.6: Πλήθος αναλωμένων παλετών ανά περίοδο (OUTPUT)	49
Πίνακας 5.7: Παλετοκινήσεις ανά μήνα και ημέρα	50
Πίνακας 5.8: Μεταβλητές B2B και περονοφόρου VNA	50
Πίνακας 5.9: Διαστασιολόγηση αποθηκευτικών module.....	52
Πίνακας 5.10: Υπολογισμός πλήθους module ανά τύπο για το πρώτο σενάριο	52
Πίνακας 5.11: Υπολογισμός πλήθους module ανά τύπο για το δεύτερο σενάριο	53
Πίνακας 5.12: Μεταβλητές VNA και Παλετοφόρου	54
Πίνακας 5.13: Υπολογισμός ετήσιου κόστους VNA και Παλετοφόρου	55
Πίνακας 5.14: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 1	55
Πίνακας 5.15: Συνολικό κόστος επιλογής 1	55
Πίνακας 5.16: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 2	55
Πίνακας 5.17: Συνολικό κόστος επιλογής 2	55
Πίνακας 5.18: Μεταβλητές B2B και περονοφόρου Reach Truck	56
Πίνακας 5.19: Διαστασιολόγηση αποθηκευτικών module.....	58
Πίνακας 5.20: Υπολογισμός πλήθους module ανά τύπο για το πρώτο σενάριο	58
Πίνακας 5.21: Υπολογισμός πλήθους module ανά τύπο για το δεύτερο σενάριο	59
Πίνακας 5.22: Μεταβλητές Reach Truck (RT)	60
Πίνακας 5.23: Υπολογισμός ετήσιου κόστους Reach Truck (RT)	61
Πίνακας 5.24: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 1	61
Πίνακας 5.25: Συνολικό κόστος επιλογής 1	61
Πίνακας 5.26: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 2	61
Πίνακας 5.27: Συνολικό κόστος επιλογής 2	61
Πίνακας 5.28: Σύγκριση αποτελεσμάτων	62
Πίνακας 5.29: Μεταβλητές Drive-In και RT	62
Πίνακας 5.30: Υπολογισμός χωρητικότητας και κόστους ραφιών πρώτου σεναρίου	64
Πίνακας 5.31: Υπολογισμός χωρητικότητας και κόστους ραφιών δεύτερου σεναρίου	65

Πίνακας 5.32: Επιμερισμός σουδών αριστερά και δεξιά του θαλάμου.....	65
Πίνακας 5.33: Μεταβλητές και κοστολόγηση RT	65
Πίνακας 5.34: Συνολικό κόστος ανά σενάριο	65
Πίνακας 5.35: Μεταβλητές συστήματος Satellite	66
Πίνακας 5.36: Υπολογισμός χωρητικότητας και κόστους ραφιών πρώτου σεναρίου	67
Πίνακας 5.37: Υπολογισμός χωρητικότητας και κόστους ραφιών δεύτερου σεναρίου	68
Πίνακας 5.38: Επιμερισμός σουδών αριστερά και δεξιά του θαλάμου.....	69
Πίνακας 5.39: Υπολογισμός ετήσιου κόστους RT & Shuttle	69
Πίνακας 5.40: Συνολικό κόστος ανά σενάριο	70
Πίνακας 5.41: Μεταβλητές Mobile Racking.....	71
Πίνακας 5.42: Διαστασιολόγηση αποθηκευτικών module και ραφιών	73
Πίνακας 5.43: Υπολογισμός πλήθους ραφιών ανά τύπο για το πρώτο σενάριο	74
Πίνακας 5.44: Υπολογισμός πλήθους ραφιών ανά τύπο για το δεύτερο σενάριο	74
Πίνακας 5.45: Μεταβλητές και κοστολόγηση RT	76
Πίνακας 5.46: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 1	76
Πίνακας 5.47: Συνολικό κόστος επιλογής 1	76
Πίνακας 5.48: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 2	76
Πίνακας 5.49: Συνολικό κόστος επιλογής 2	76
Πίνακας 5.50: Μεταβλητές και κοστολόγηση περονοφόρου αντίβαρου	77
Πίνακας 5.51: Χωρητικότητα σεναρίου 1	78
Πίνακας 5.52: Χωρητικότητα σεναρίου 2	79
Πίνακας 5.53: Συνολικό κόστος επιλογής 1 και 2	79
Πίνακας 5.54: Σύγκριση συστημάτων αποθήκευσης και σεναρίων.....	80
Πίνακας 5.55: Μεταβλητές αποθήκευσης και μεταφοράς σε εξωτερική αποθήκη	82
Πίνακας 5.56: Κόστος αποθήκευσης σε εξωτερική αποθήκη υπάρχοντος συστήματος	82
Πίνακας 5.57: Κόστος αποθήκευσης σε εξωτερική αποθήκη συστήματος Drive-In με RT 1..	83
Πίνακας 5.58: Κόστος αποθήκευσης σε εξωτερική αποθήκη συστήματος Drive-In με RT 2..	83
Πίνακας 5.59: Κόστος αποθήκευσης σε εξωτερική αποθήκη συστήματος B2B με RT1	84
Πίνακας 5.60: Συγκεντρωτικός πίνακας κόστους/κέρδους σεναρίων	84
Πίνακας 5.61: Σύγκριση συντελεστών απόδοσης επένδυσης.....	85
Πίνακας 5.62: Σύγκριση χρόνου ανάκτησης αρχικού κεφαλαίου επένδυσης.	85
Πίνακας 6.1: Αντιστοιχίες αναγκαίων πληροφοριών με δείκτες εφαρμογής.....	89

Κατάλογος Σχεδίων

Σχέδιο 5.1: Ψυκτικοί θάλαμοι μονάδας.....	44
Σχέδιο 5.2: Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά.....	51
Σχέδιο 5.3: Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά.....	51
Σχέδιο 5.4: Κάτοψη πρώτης επιλογής	53
Σχέδιο 5.5: Κάτοψη δεύτερης επιλογής.....	54
Σχέδιο 5.6: Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά.....	57
Σχέδιο 5.7: Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά.....	57
Σχέδιο 5.8: Κάτοψη πρώτης επιλογής	59
Σχέδιο 5.9: Κάτοψη δεύτερης επιλογής.....	60
Σχέδιο 5.10: Κάτοψη σεναρίου 1 - Τοποθέτηση αποθηκευτικών τούνελ κατά μήκος	63
Σχέδιο 5.11: Κάτοψη σεναρίου 2 - Τοποθέτηση αποθηκευτικών τούνελ κατά πλάτος	64
Σχέδιο 5.12: Κάτοψη σεναρίου 1 - Τοποθέτηση αποθηκευτικών τούνελ κατά μήκος	67
Σχέδιο 5.13: Κάτοψη σεναρίου 2 - Τοποθέτηση αποθηκευτικών τούνελ κατά πλάτος	68
Σχέδιο 5.14: Συστήμα κυλιόμενων ραφιών (με τη στενή πλευρά της παλέτας).....	71
Σχέδιο 5.15: Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά.....	72
Σχέδιο 5.16: Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά.....	72
Σχέδιο 5.17: Κάτοψη σεναρίου 2	75
Σχέδιο 5.18: Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά.....	78
Σχέδιο 5.19: Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά.....	78
Σχέδιο 5.20: Κάτοψη σεναρίου 1	78
Σχέδιο 5.21: Κάτοψη σεναρίου 2	79
Σχέδιο 5.22: Τελικό σχέδιο αποθήκης επιλεγμένου συστήματος	86

Κεφάλαιο 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να σκιαγραφήσει τα βήματα που πρέπει να γίνουν προκειμένου να βελτιωθεί η οργάνωση και η αποτελεσματικότητα του τμήματος αποθήκης τυροκομικής μονάδας που βρίσκεται στη 2η ΒΙ.ΠΕ. Βόλου. Η εργασία επικεντρώνεται στους εξής βασικούς τομείς: οργάνωση του συστήματος αποθήκευσης, επιλογή του καταλληλότερου συστήματος αποθήκευσης για τη νέα ψυκτική αποθήκη και οργάνωση της αποθήκης για την υποστήριξη της εφαρμογής ενός Συστήματος Διαχείρισης Αποθήκης (Warehouse Management System - WMS).

Το πρώτο βήμα για τη βελτίωση του τμήματος αποθήκης είναι η βελτιστοποίηση της χρήσης του υπάρχοντος αποθηκευτικού χώρου. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη διεξαγωγή ενδελεχούς ανάλυσης των τρεχουσών πρακτικών αποθήκευσης και τον εντοπισμό περιοχών προς βελτίωση. Μια πιθανή λύση είναι η εφαρμογή ενός πιο αποτελεσματικού συστήματος ραφιών, όπως ράφια με στενούς διαδρόμους ή κινητά ράφια, για μεγιστοποίηση της πυκνότητας αποθήκευσης και μείωση του αχρησιμοποίητου χώρου. Επιπλέον, η αναδιοργάνωση της διάταξης της αποθήκης για τη δημιουργία μιας πιο λογικής ροής για τη μετακίνηση του προϊόντος μπορεί να βοηθήσει στον εξορθολογισμό της διαδικασίας αποθήκευσης και στην αύξηση της αποτελεσματικότητας.

Το επόμενο βήμα είναι η επιλογή του καταλληλότερου συστήματος αποθήκευσης για τη νέα ψυχόμενη αποθήκη. Αυτό απαιτεί τη διεξαγωγή λεπτομερούς μελέτης των διαφόρων διαθέσιμων συστημάτων αποθήκευσης, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών, των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων τους. Μερικοί σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη περιλαμβάνουν τον τύπο του προϊόντος που αποθηκεύεται, την απαιτούμενη πυκνότητα αποθήκευσης και τις ανάγκες αποθήκευσης της αποθήκης καθώς και οικονομικά κριτήρια. Με βάση αυτές τις πληροφορίες, μπορεί να γίνει σύσταση για το καταλληλότερο σύστημα αποθήκευσης που θα χρησιμοποιηθεί στη νέα αποθήκη.

Τέλος, είναι αναγκαίο να οργανωθεί η αποθήκη σε τέτοιο βαθμό ώστε να μπορεί να υποστηρίξει την υλοποίηση ενός συστήματος WMS. Αυτό περιλαμβάνει τη διασφάλιση ότι η αποθήκη έχει τη σωστή σήμανση και ότι διατηρούνται ακριβείς πληροφορίες αποθέματος. Η

εφαρμογή των συγκεκριμένων βέλτιστων πρακτικών θέτει τα θεμέλια για μια ομαλή και επιτυχημένη εφαρμογή ενός συστήματος WMS.

1.2 Οργάνωση Μεταπτυχιακής Εργασίας

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία διαρθρώνεται σε δύο ενότητες, η πρώτη από τις οποίες αφορά στη θεωρητική πλαisiώση της εργασίας, ενώ στη δεύτερη παρουσιάζεται η μελέτη των συστημάτων αποθήκευσης της μονάδας.

Πιο συγκεκριμένα, στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται τα διαφορετικά συστήματα αποθήκευσης με ράφια, τα χαρακτηριστικά τους, καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους. Παράλληλα, στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η τυποποίηση με τη χρήση δεικτών εφαρμογής και με τη χρήση ετικέτας logistics, ενώ επεξηγείται ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούνται και προσθέτουν αξία κατά τη χρήση τους. Επιπλέον, στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα διαφορετικά περονοφόρα ανυψωτικά οχήματα, τα χαρακτηριστικά τους, καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους.

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά και οι ανάγκες αποθήκευσης της μονάδας. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η μελέτη των συστημάτων αποθήκευσης και επιλέγεται το καταλληλότερο σύστημα αποθήκευσης με ράφια για τις νέες αποθήκες της μονάδας. Στο Κεφάλαιο 6 παρουσιάζεται η εφαρμογή της χρήσης τυποποιημένης ετικέτας logistics για τη διαχείριση του αποθέματος της τυροκομικής μονάδας. Η μεταπτυχιακή εργασία ολοκληρώνεται με το Κεφάλαιο 7, στο οποίο αναφέρονται τα τελικά συμπεράσματα της παρούσας εργασίας και οι κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα.

Κεφάλαιο 2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΜΕ ΡΑΦΙΑ

Τα συστήματα αποθήκευσης με παλετόραφα είναι συστήματα που αξιοποιούν τον κατακόρυφο, κυρίως, χώρο για την αποθήκευση προϊόντων και υλικών σε παλέτες. Οι χειριστές (pickers) χρησιμοποιούν συνήθως περionoφόρα ανυψωτικά για να τοποθετήσουν και να ανακτήσουν παλέτες και άλλα υλικά που είναι αποθηκευμένα στα ράφια.



Εικόνα 2.1: Τυπική εγκατάσταση ραφιών παλετών αποθήκης

Τα παλετόραφα ως λύση αποθήκευσης είναι εξαιρετικά δημοφιλή καθώς αξιοποιούν τον κάθετο χώρο στις αποθήκες και στα κέντρα logistics, επιτρέποντας την αποθήκευση μεγαλύτερου όγκου προϊόντων και υλικών χωρίς την ανάγκη επέκτασης του οριζόντιου αποτυπώματος των εγκαταστάσεων. Θα μπορούσε να παρομοιάσουμε με τη χρήση ενός ουρανοξύστη αντί ενός κανονικού κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα, τα οφέλη των παλετόραφων περιλαμβάνουν (Conger, 2022):

- Εξοικονομούνται χρήματα μειώνοντας το κόστος ανά παραγγελία.
- Μεγιστοποιείται η αξιοποίηση του χώρου λόγω της καλύτερης εκμετάλλευσης του κατακόρυφου χώρου.
- Συναινούν στην καλύτερη οργάνωση και ευταξία του αποθηκευτικού χώρου.

- Βοηθούν στην πρόληψη ζημιών στα προϊόντα από παράσιτα, υγρασία, κρούσεις κ.λπ., λόγω απόστασης από το έδαφος.
- Επιτρέπουν την ταχύτερη και ευκολότερη ανάκτηση των παλετών.

2.1 Σύστημα αναφοράς / Αποθήκευση χωρίς ράφια

Παρόλα τα πλεονεκτήματα των παλετοράφων, σε ορισμένες εφαρμογές δεν είναι υποχρεωτική η χρήση τους. Για παράδειγμα, πολλές αποθήκες ποτών χρησιμοποιούν στοίβαξη δαπέδου (block stacking). Στη συγκεκριμένη μέθοδο, οι παλέτες απλά στοιβάζονται στο πάτωμα σε σειρές. Ωστόσο, το σύστημα στοίβαξης δαπέδου παρέχει αποθήκευση εξαιρετικά υψηλής πυκνότητας εφόσον οι παλέτες ή τα φορτία μπορούν να στοιβάζονται απευθείας το ένα πάνω από το άλλο.



Εικόνα 2.2: Η στοίβαξη δαπέδου εξαλείφει την ανάγκη για ράφι παλετών

Η στοίβαξη δαπέδου λειτουργεί καλύτερα για τη διαχείριση αποθέματος με σύστημα Last-In, First-Out (LIFO). Στο σύστημα LIFO, τα πρώτα προϊόντα ή υλικά που εισέρχονται είναι τα τελευταία που εξέρχονται. Οι βιομηχανίες που χρησιμοποιούν το LIFO είναι συνήθως

εκείνες που πωλούν προϊόντα όπως τούβλα, πέτρες και γενικώς υλικά με μεγάλη διάρκεια ζωής.

Στα πλεονεκτήματα του συστήματος στοίβαξης δαπέδου συγκαταλέγονται το μηδενικό κόστος εγκατάστασης και η υψηλή πυκνότητα αποθήκευσης (Ανδριανόπουλος, 2021). Απ' την άλλη πλευρά, ορισμένα από τα μειονεκτήματά του είναι η χαμηλή ευελιξία (απαιτεί περισσότερη εργασία για την ανάκτηση της σωστής παλέτας), η χαμηλή εκμετάλλευση καθ' ύψος και ο υψηλότερος κίνδυνος ζημιάς από κρούσεις, παράσιτα και υγρασία (Conger, 2022).

2.2 Τύποι ραφιών

Τα συστήματα ραφιών χωρίζονται σε χαμηλής πυκνότητας και υψηλής πυκνότητας. Η πυκνότητα αναφέρεται στην ποσότητα κατ' όγκο προϊόντων και υλικών που αποθηκεύεται σε μια αποθήκη. Διαφορετικοί τύποι ραφιών επιτρέπουν την αποθήκευση περισσότερων υλικών (δηλαδή υψηλότερη πυκνότητα) ή λιγότερων υλικών (δηλαδή χαμηλότερη πυκνότητα).

Το πλεονέκτημα των συστημάτων χαμηλής πυκνότητας είναι ότι προσφέρουν καλύτερη επιλεκτικότητα σε αντίθεση με τα συστήματα υψηλής πυκνότητας. Με τον όρο επιλεκτικότητα νοείται το πόσο εύκολα προσβάσιμα είναι τα προϊόντα ή τα υλικά. Ορισμένοι τύποι ραφιών αποθήκης προσφέρουν εύκολη πρόσβαση, δηλαδή υψηλή επιλεκτικότητα, ενώ άλλοι δεν επιτρέπουν στους χειριστές παραγγελιών να έχουν πρόσβαση σε προϊόντα και υλικά τόσο εύκολα, δηλαδή χαμηλή επιλεκτικότητα.

Η πυκνότητα και η επιλεκτικότητα είναι δυο αλληλεξαρτόμενα χαρακτηριστικά. Όσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα αποθήκευσης, τόσο μικρότερη είναι η επιλεκτικότητα και αντίστροφα.

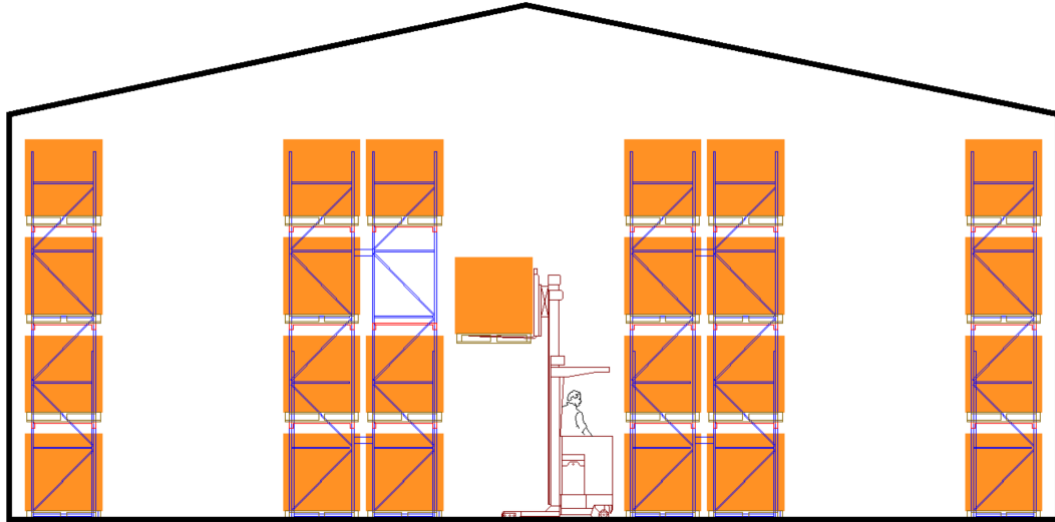
2.3 Συστήματα αποθήκευσης χαμηλής πυκνότητας

Τα επιλεκτικά ράφια (back to back / B2B) είναι ο πιο κοινός τύπος ραφιών. Λειτουργούν με οποιοδήποτε τύπο περνοφόρου ανυψωτικού οχήματος, επομένως δεν απαιτούνται εξειδικευμένα ανυψωτικά οχήματα (Παπαγεωργίου, 2009).

Υπάρχουν δύο τύποι επιλεκτικών ραφιών, τα ράφια βάθους μιας παλέτας και τα ράφια βάθους διπλής παλέτας.

2.3.1 Ράφια βάθους μιας παλέτας

Στα Ράφια βάθους μιας παλέτας αποθηκεύονται μονές κατά βάθος παλέτες, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.3.



Εικόνα 2.3: Τα ράφια επιτρέπουν την αποθήκευση μίας παλέτας κατά βάθος

Το συγκεκριμένο σύστημα παρέχει ανεμπόδιση πρόσβαση σε κάθε παλέτα εντός του αποθηκευτικού χώρου, καθιστώντας το ιδανικό για τα συστήματα απογραφής First-In, First-Out (FIFO). Στα συστήματα FIFO, τα πρώτα προϊόντα ή υλικά που εισέρχονται είναι και τα πρώτα που εξέρχονται.

Τα συστήματα FIFO αποτελούν την πιο δημοφιλή μέθοδο που χρησιμοποιείται στην αποθήκευση. Η λογική των συγκεκριμένων συστημάτων είναι ιδιαίτερα απλή, ενώ προτιμώνται για την αποθήκευση ευπαθών αγαθών και άλλων προϊόντων που υπόκεινται σε λήξη ή απαξίωση. Μερικές από τις βιομηχανίες που χρησιμοποιούν συχνά το σύστημα B2B είναι: τροφίμων και ποτών, μόδας και ένδυσης, φαρμακευτικών ειδών, ηλεκτρονικών ειδών, καλλυντικών, κ.λπ.

Γενικότερα, το σύστημα παλετοράφων B2B είναι κατάλληλο για εφαρμογές με χαμηλό γύρισμα αποθέματος και υψηλής διαφοροποίησης προϊόντων. Το βασικό μειονέκτημά τους είναι η χαμηλή πυκνότητα αποθήκευσης (Ανδριανόπουλος, 2021).

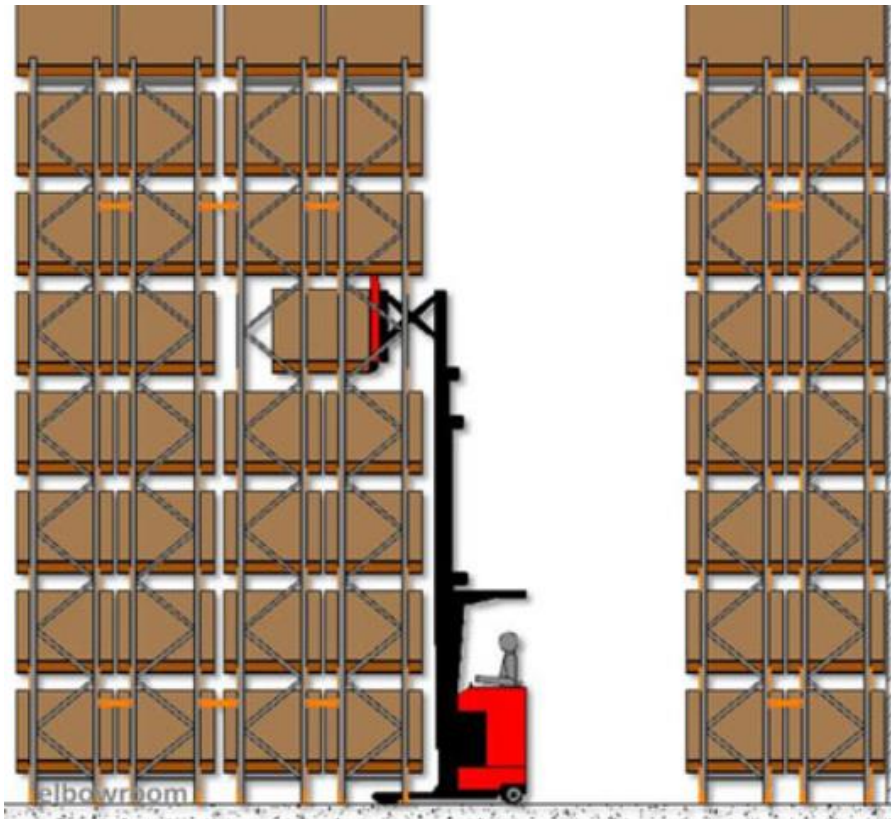
Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα των συστημάτων B2B είναι τα ακόλουθα (Conger, 2022):

- Χαμηλό κόστος

- Ευέλικτο σε αλλαγές
- Δεν απαιτούνται εξειδικευμένα περονοφόρα ανυψωτικά
- Δέχεται προϊόντα οποιουδήποτε όγκου, βάρους ή μεγέθους
- Όλο το απόθεμα είναι ορατό και προσβάσιμο
- Παρέχει χαμηλό κίνδυνο βλάβης των προϊόντων

2.3.2 Ράφια διπλού βάθους

Τα συστήματα ραφιών διπλού βάθους ή διπλής πρόσβασης είναι συστήματα ραφιών που ακολουθούν την ίδια λογική των ραφιών βάθους μιας παλέτας. Σε αντίθεση με τα ράφια βάθους μιας παλέτας όπου χρησιμοποιείται μία σειρά, στα ράφια διπλού βάθους το ράφι τοποθετείται έτσι ώστε να καλύπτει δύο σειρές παλετών κατά βάθος. Το ράφι μπορεί να τοποθετηθεί τόσο μόνο του (με πλάτη σε τοίχο) καθώς και πλάτη με πλάτη, μεγιστοποιώντας έτσι την πυκνότητα αποθήκευσης.



Εικόνα 2.4: Το διπλό ράφι επιτρέπει τη αποθήκευση της διπλάσιας ποσότητας των μονών επιλεκτικών ραφιών

Το συγκεκριμένο σύστημα προσφέρει περισσότερες θέσεις παλετών μειώνοντας τον αριθμό των διαδρόμων αλλά είναι συμβατό μόνο με συστήματα LIFO. Συνολικά, τα ράφια

διπλής πρόσβασης είναι κατάλληλα για εφαρμογές με πολλαπλάσια του ίδιου υλικού (Conger, 2022).

Στα πλεονεκτήματα των ραφιών διπλού βάθους συγκαταλέγονται το μικρότερο κόστος ανά παλετοθέση σε σχέση με το σύστημα μονού βάθους, καθώς και η υψηλότερη πυκνότητα αποθήκευσης σε σχέση με το σύστημα μονού βάθους. Αντίθετα, στα μειονεκτήματά τους μπορούν να προστεθούν η μείωση της προσβασιμότητας στις πίσω σειρές, καθώς και η ανάγκη χρήσης εξειδικευμένου περονοφόρου ανυψωτικού που αυξάνει το κόστος - εάν απαιτείται η αγορά του.

2.4 Συστήματα αποθήκευσης υψηλής πυκνότητας

2.4.1 Συστήματα Drive-In/Drive-Through/Satellite

Στα συστήματα ελεύθερης εισόδου / πλήρους διέλευσης (Drive-In / Drive-Through) τα περονοφόρα εισέρχονται στην κατασκευή των ραφιών για την φορτοεκφόρτωση των παλετών που είναι αποθηκευμένες πάνω σε ράγες. Οι ράγες επεκτείνουν το μήκος του ραφιού και επιτρέπουν στα περονοφόρα να κινούνται στη δομή του ραφιού για τοποθέτηση και αφαίρεση παλέτας. Τα συστήματα Drive-In / Drive-Through προτείνονται όπου απαιτείται υψηλή πυκνότητα αποθήκευσης και ο αριθμός των κωδικών αποθήκευσης είναι περιορισμένος (ένας κωδικός ανά τούνελ ραφιών). Στα συγκεκριμένα συστήματα η εναπόθεση και παραλαβή της παλέτας γίνεται με χειροκίνητο τρόπο καθώς το περονοφόρο είναι αυτό που εκτελεί όλες τις κινήσεις. Το σύστημα Drive-In λειτουργεί με σύστημα LIFO, όπου τα πρώτα προϊόντα ή υλικά που εισέρχονται είναι τα τελευταία που εξέρχονται. Το Drive-Through λειτουργεί και με τα δυο συστήματα FIFO/LIFO (Ανδριανόπουλος, 2021).

Το σύστημα Satellite (radio shuttle) ακολουθεί την ίδια ακριβώς κατασκευαστική λογική των παραπάνω συστημάτων με τη μόνη διαφορά ότι η διαχείριση των παλετών εντός της κατασκευής γίνεται με αυτοματοποιημένο τρόπο με τη χρήση ρομποτικού μηχανισμού (Shuttle). Σε αυτό το σύστημα, λόγω της υψηλής ευελιξίας του μπορεί να λειτουργήσει και με τους δύο τρόπους LIFO/FIFO (Ανδριανόπουλος, 2021).

Συνοπτικά, τα συστήματα Drive-In / Drive-Through / Satellite έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά (Ανδριανόπουλος, 2021): α) προσφέρουν αποθήκευση υψηλής πυκνότητας, β) μεγιστοποίηση του κυβικού χώρου, γ) οικονομία εφόσον αποθηκεύονται περισσότερες παλέτες ανά κυβικό μέτρο σε σχέση με άλλα συστήματα αποθήκευσης, δ) έχουν

περιορισμένη εναλλαγή αποθέματος άρα είναι συστήματα κατάλληλα για εποχιακά εμπορεύματα και για μεταβαλλόμενη ζήτηση αποθέματος, και δ) είναι τα προτεινόμενα συστήματα για αποθήκευση σε ψυγεία και καταψύξεις (Παπαγεωργίου, 2009).



Εικόνα 2.5: Σύστημα αποθήκευσης Drive-In



Εικόνα 2.6: Σύστημα αποθήκευσης Drive-Through



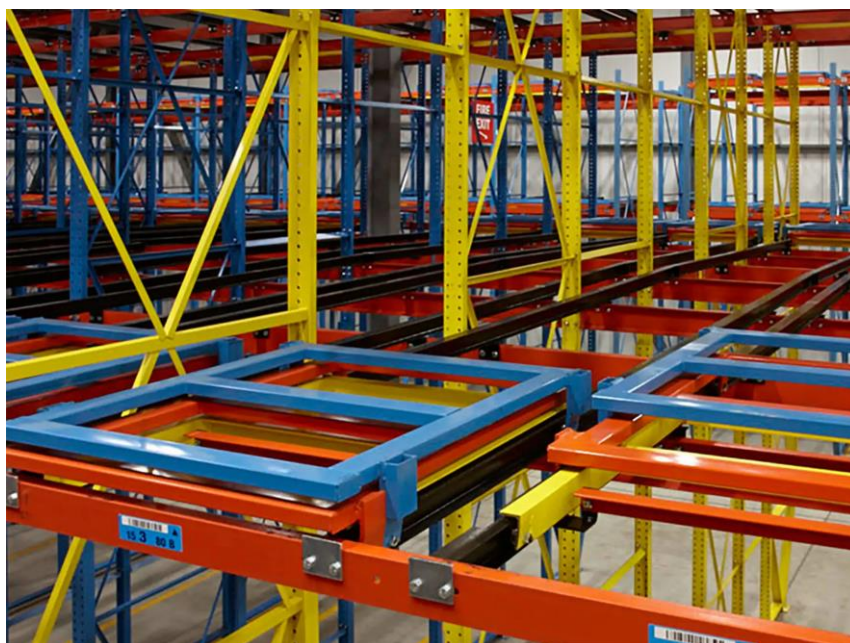
Εικόνα 2.7: Σύστημα αποθήκευσης Satellite

2.4.2 Σύστημα push-back

Το σύστημα ραφιών push-back αποτελείται από μια σειρά από ένθετα, κινητά φορεία που κινούνται πάνω σε ράγες. Οι παλέτες τοποθετούνται στα φορεία και αποθηκεύονται σε σούδες βάθους δύο έως έξι παλετών. Όταν μια νέα παλέτα φορτώνεται, σπρώχνει τις υπάρχουσες προς τα πίσω. Η λογική του συστήματος μοιάζει πολύ με τους αυτόματους πωλητές τροφίμων (για παράδειγμα, καθώς πέφτει ένα μπουκάλι αναψυκτικού, ένα καινούργιο γλιστράει προς τα εμπρός.) (Conger, 2022).



Εικόνα 2.8: Το σύστημα push-back χρησιμοποιεί τη βαρύτητα για την ανάκτηση παλετών



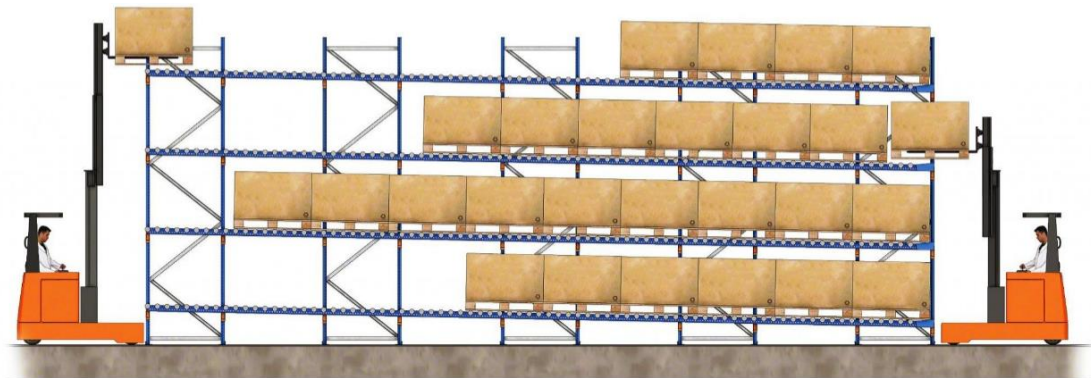
Εικόνα 2.9: Στο σύστημα push-back χρησιμοποιούνται κυλιόμενα φορεία για την αποθήκευση των παλετών

Το σύστημα push-back έχει καλύτερη εφαρμογή για μικρά βάθη σούδας (λίγες παλέτες κατά βάθος) και προϊόντα που είναι σταθερά σε μέγεθος και βάρος, ενώ είναι ιδανικό για συστήματα LIFO. Ορισμένα από τα πλεονεκτήματά του είναι η υψηλή πυκνότητα αποθήκευσης η μείωση του χρόνου συλλογής, η απαίτηση σε λιγότερους διαδρόμους, και η μη απαίτηση σε ειδικό εξοπλισμό. Αντίθετα, στα μειονεκτήματά του αναφέρονται η πιθανή

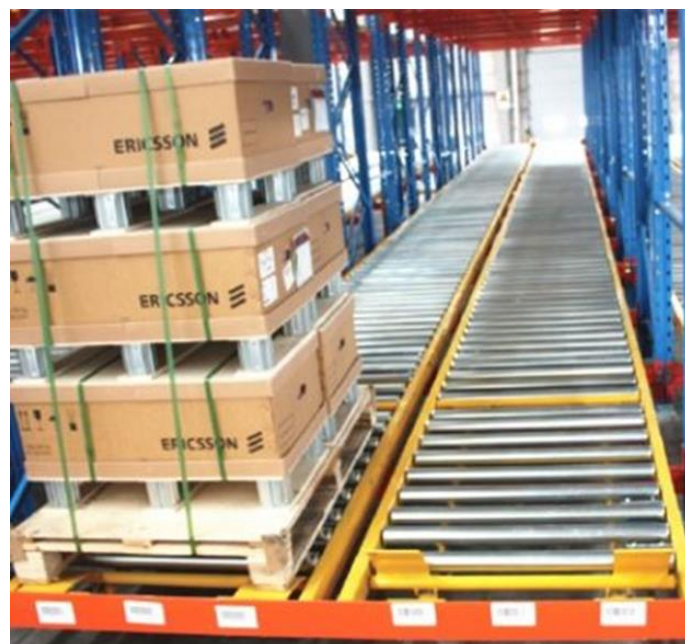
απώλεια παλετοθέσεων λόγω του μεγέθους των φορείων, ενώ αποτελεί ακριβή επιλογή αποθήκευσης.

2.4.3 Σύστημα ροής παλετών (live pallet racks)

Το σύστημα ροής παλετών (live pallet racks) χρησιμοποιεί την ίδια αρχή λειτουργίας (βαρυντική επαναφορά) με το σύστημα push-back με τη διαφορά ότι χρησιμοποιείται σε συστήματα FIFO. Οι παλέτες φορτώνονται από το ένα άκρο του συστήματος και εκφορτώνονται στο άλλο άκρο, καθιστώντας το βέλτιστο για διαχείριση αποθέματος FIFO. Η μετακίνηση των παλετών από τη μία πλευρά στην άλλη γίνεται με τη χρήση ραουλόδρομου και με την βοήθεια της βαρύτητας (Τσοχαταρίδου, Καφούρου, 1998).



Εικόνα 2.10: Σύστημα ραφιών ροής

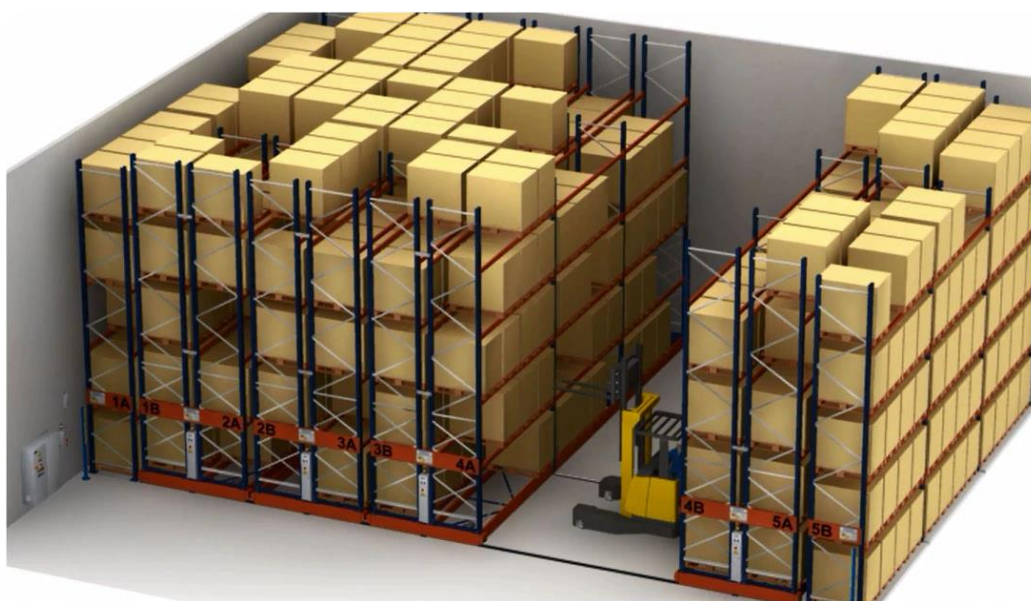


Εικόνα 2.11: Οι παλέτες σε ένα σύστημα ραφιών ροής φορτώνονται στη μία πλευρά και εκφορτώνονται στην αντίθετη πλευρά

Το συγκεκριμένο σύστημα είναι μια εξαιρετική επιλογή για εφαρμογές με πολύ περιορισμένο αριθμό SKU σε μεγάλους όγκους. Επιπλέον, κατάλληλη επιλογή συστήματος για ευπαθή ή ευαίσθητα στο χρόνο προϊόντα. Τα βασικά του πλεονεκτήματα είναι η υψηλή απόδοση αποθήκευσης λόγω της εύκολης και γρήγορης φορτοεκφόρτωσης των παλετών, και η υψηλή πυκνότητα. Απ' την άλλη πλευρά, ορισμένα από τα μειονεκτήματά του είναι η πιθανή απώλεια παλετοθέσεων λόγω του μεγέθους των φορείων, καθώς και ότι το σύστημα ροής των παλετών απαιτεί μεγαλύτερη συντήρηση που αυξάνει το κόστος και την πιθανότητα βλάβης (Ανδριανόπουλος, 2021).

2.4.4 Κυλιόμενα συστήματα ραφιών (mobile racking)

Τα κυλιόμενα συστήματα αποθήκευσης είναι παρόμοια με τα συστήματα επιλεκτικής αποθήκευσης που παρουσιάστηκαν παραπάνω μόνο που τα ράφια αντί να βρίσκονται απευθείας στο δάπεδο, βρίσκονται επάνω σε τροχούς που κινούνται κατά μήκος σιδηροτροχιών (Τσοχαταρίδου, Καφούρου, 1998). Κάθε σειρά παραμένει συμπιεσμένη έως ότου απαιτηθεί η πρόσβαση σε αυτή. Με το πάτημα ενός κουμπιού εφόσον πρόκειται για ηλεκτροκίνητα ράφια, το οποίο μπορεί να ελεγχθεί και εξ αποστάσεως, οι ηλεκτρικοί κινητήρες μετακινούν τα κυλιόμενα ράφια ώστε να δημιουργήσουν έναν χώρο διαδρόμου ανάμεσα σε δύο σειρές ραφιών και να υπάρξει η απαιτούμενη πρόσβαση στις αντίστοιχες παλετοθέσεις.



Εικόνα 2.12: Σύστημα κυλιόμενων ραφιών

Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα των κυλιόμενων συστημάτων αποθήκευσης είναι τα ακόλουθα:

- Βέλτιστη χρήση του χώρου καθώς απαιτούν σημαντικά μικρότερο χώρο δαπέδου για να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν.
- Πλήρης προσβασιμότητα καθώς οποιαδήποτε παλέτα είναι διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή, χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση άλλων παλετών.
- Η χωρητικότητα αποθήκευσης είναι πολύ μεγαλύτερη σε σύγκριση με τα σταθερά ράφια, εξοικονομώντας τεράστιο χώρο.

Αντίθετα, ορισμένα από τα μειονεκτήματά τους είναι τα παρακάτω:

- Ο σχεδιασμός ολόκληρου του συστήματος είναι πιο δύσκολος τεχνικά.
- Υψηλότερο κόστος κατασκευής.
- Περισσότερες ηλεκτρομηχανολογικές συσκευές, και άρα δυσκολίες συντήρησης.
- Απαιτήση σε ηλεκτρική ενέργεια για την μετακίνηση των ραφιών το οποίο συνεπάγεται αυξημένο κόστος χρήσης και δυσκολία χρήσης σε περίπτωση διακοπής αυτής.

2.5 Συμπεράσματα

Τα συστήματα αποθήκευσης με ράφια αποτελούν βασικό συστατικό οποιασδήποτε αποθήκης ή εγκατάστασης αποθήκευσης. Παρέχουν έναν δομημένο και οργανωμένο τρόπο αποθήκευσης και πρόσβασης σε αντικείμενα, και συμβάλλουν στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της παραγωγικότητας.

Όπως έγινε φανερό, υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί τύποι συστημάτων ραφιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια αποθήκη και κάθε τύπος έχει τα δικά του πλεονεκτήματα και είναι καταλληλότερος για συγκεκριμένους τύπους προϊόντων και ανάγκες αποθήκευσης.

Η επιλογή του συστήματος ραφιών εξαρτάται από παράγοντες όπως οι τύποι των ειδών που θα αποθηκευτούν, ο διαθέσιμος χώρος και ο όγκος των ειδών που θα αποθηκευτούν. Είναι σημαντικό να επιλεγεί ένα σύστημα ραφιών που είναι κατάλληλο για τις συγκεκριμένες ανάγκες, καθώς θα διασφαλίσει ότι η αποθήκη είναι ασφαλής και αποτελεσματική και ότι η αποθήκευση και κίνηση του αποθέματος γίνεται με τον ορθότερο και αποδοτικότερο τρόπο.

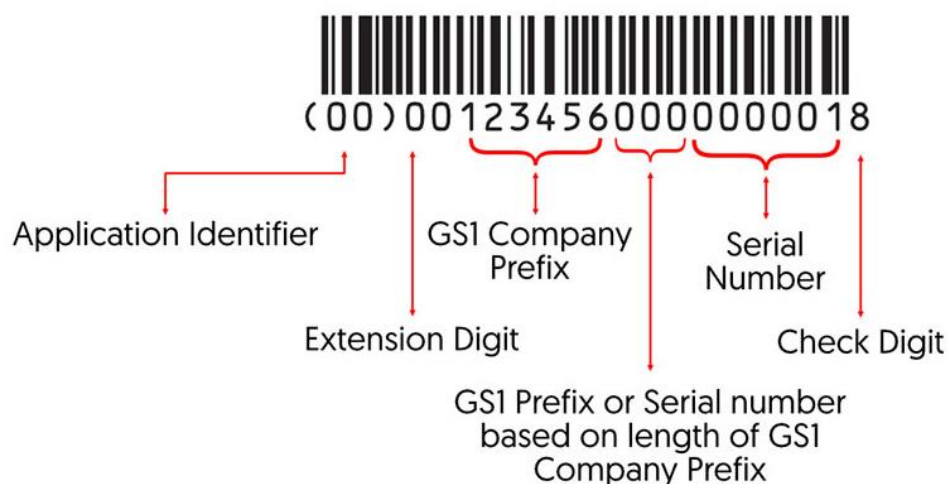
Κλείνοντας, δεν πρέπει να παραλείψουμε να αναφέρουμε ότι η σωστή εγκατάσταση και συντήρηση του συστήματος ραφιών αποθήκης είναι επίσης ζωτικής σημασίας, καθώς διασφαλίζει ότι το σύστημα είναι ασφαλές και ότι λειτουργεί όπως προβλέπεται. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τακτικές επιθεωρήσεις, επισκευές και ρυθμίσεις για να διασφαλιστεί ότι το σύστημα είναι σε καλή κατάσταση και ότι είναι ασφαλές για χρήση.

Κεφάλαιο 3. ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ

3.1 Δείκτες εφαρμογής – Application Identifiers (AIS)

Οι Δείκτες Εφαρμογής (AI) είναι κωδικοί που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του τύπου των δεδομένων που περιέχονται σε έναν γραμμωτό κώδικα ή μια ετικέτα RFID. Χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της μορφής των δεδομένων, όπως εάν πρόκειται για κωδικό προϊόντος, αριθμό παρτίδας ή ημερομηνία λήξης. Οι Δείκτες Εφαρμογής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός μοναδικού γραμμικού κώδικα για κάθε είδος, ο οποίος μπορεί να αξιοποιηθεί στη διαχείριση αποθέματος, παρακολούθηση και άλλους σκοπούς.

Οι Δείκτες Εφαρμογής καθορίζονται από τον οργανισμό GS1, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την προτυποποίηση της τεχνολογίας των barcode και RFID. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται συνήθως σε συνδυασμό με ένα εταιρικό πρόθεμα, το οποίο εκχωρείται από το GS1, και έναν αριθμό αναφοράς στοιχείου, ο οποίος εκχωρείται από την εταιρεία. Ο συνδυασμός του δείκτη εφαρμογής, του προθέματος της εταιρείας και του αριθμού αναφοράς του στοιχείου δημιουργεί έναν μοναδικό γραμμωτό κώδικα για κάθε στοιχείο.



Εικόνα 3.1: Τυπική χρήση δείκτη εφαρμογής GS1

Οι Δείκτες Εφαρμογής επιτρέπουν ευελιξία στα δεδομένα που μπορούν να κωδικοποιηθούν σε έναν γραμμωτό κώδικα, αλλά επιτρέπουν επίσης και την τυποποίηση ώστε τα δεδομένα να είναι εύκολα κατανοητά και να ερμηνεύονται από οποιοδήποτε σύστημα που διαβάζει γραμμωτό κώδικα. Αυτό διευκολύνει την παρακολούθηση και τη διαχείριση των προϊόντων και των αποθεμάτων σε διαφορετικές εταιρείες, λιανικό εμπόριο και γενικά εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Μερικά παραδείγματα Δεικτών Εφαρμογής για τη διαχείριση αποθεμάτων είναι τα ακόλουθα (GS1 Association, 2023):

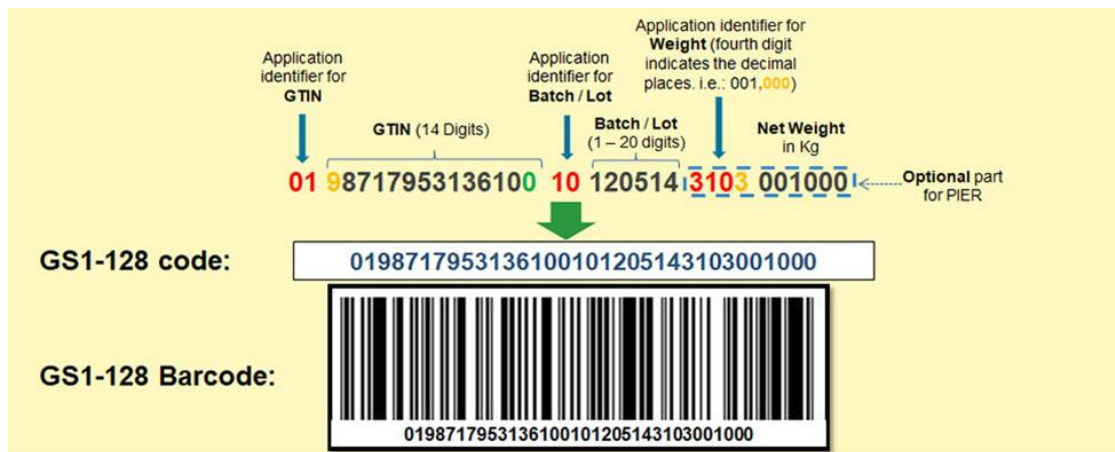
- AI 01: χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό ενός παγκόσμιου αριθμού αντικειμένου εμπορίου (GTIN)
- AI 10: χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό ενός αριθμού παρτίδας ή παρτίδας
- AI 17: χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό ημερομηνίας λήξης
- AI 21: χρησιμοποιείται για την αναγνώριση ενός σειριακού αριθμού

Οι Δείκτες Εφαρμογής μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν συνδυαστικά για την παροχή πιο λεπτομερών πληροφοριών. Για παράδειγμα, το AI 10 (αριθμός παρτίδας) μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το AI 17 (ημερομηνία λήξης) για την παροχή συγκεκριμένων πληροφοριών σχετικά με μια συγκεκριμένη παρτίδα αγαθών.

Οι Δείκτες Εφαρμογής μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία εκτεταμένων πληροφοριών συσκευασίας (EPC) που χρησιμοποιούνται σε ετικέτες RFID για να παρέχουν πιο λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με ένα προϊόν ή ένα πακέτο. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει πληροφορίες όπως το περιεχόμενο, το βάρος ή τον όγκο ενός πακέτου, και άλλες πληροφορίες που μπορεί να είναι χρήσιμες για την εφοδιαστική αλυσίδα και τη διαχείριση αποθεμάτων.

Ορισμένα παραδείγματα Δεικτών Εφαρμογής με εφαρμογή στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι (GS1 Association, 2023):

- AI 422: χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της χώρας προέλευσης
- AI 310(x): χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του καθαρού βάρους
- AI 00: χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του σειριακού κωδικού των μονάδων Logistics – SSCC



Εικόνα 3.2: Παράδειγμα χρήσης δεικτών εφαρμογής

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η χρήση των Δεικτών Εφαρμογής δεν περιορίζεται σε τεχνολογία barcode και RFID, αλλά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε άλλες εφαρμογές όπως τα συστήματα Electronic Data Interchange (EDI), Electronic Product Code (EPC) και Electronic Data Capture (EDC).

3.2 Ετικέτα logistics GS1

Μία εφαρμογή των δεικτών εφαρμογής με μεγάλη πρακτική χρησιμότητα είναι η ετικέτα logistics της GS1. Πρόκειται για μια τυποποιημένη ετικέτα που χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό και την παρακολούθηση προϊόντων σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα. Η ετικέτα logistics έχει σχεδιαστεί για να βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας και να μειώνει τα σφάλματα, καθιστώντας έτσι τη διαδικασία μεταφοράς και αποθήκευσης των εμπορευμάτων ταχύτερη, πιο ομαλή και με μεγαλύτερη ακρίβεια (GS1 Association, 2019).

Η ετικέτα logistics περιλαμβάνει έναν γραμμωτό κώδικα, ο οποίος παρέχει μοναδική αναγνώριση προϊόντος, καθώς και άλλες σημαντικές πληροφορίες όπως η προέλευση, ο προορισμός, το περιεχόμενο και η ημερομηνία αποστολής του προϊόντος. Ο γραμμωτός κώδικας σαρώνεται σε διάφορα σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας, επιτρέποντας την παρακολούθηση της θέσης και της κατάστασης του προϊόντος σε πραγματικό χρόνο. Οι πληροφορίες που περιέχονται στον γραμμωτό κώδικα αποθηκεύονται σε μια κεντρική βάση δεδομένων, επιτρέποντας σε όλα τα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας να έχουν πρόσβαση στις ίδιες πληροφορίες.

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της ετικέτας logistics είναι η βελτιωμένη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Με πληροφορίες παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο, οι εταιρείες μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδο των αποστολών, διασφαλίζοντας ότι τα προϊόντα παραδίδονται έγκαιρα και σε καλή κατάσταση. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ταχεία αναπροσαρμογή της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως και όπου απαιτείται, όπως η αλλαγή δρομολόγησης προϊόντων σε άλλη τοποθεσία ή η επίσπευση των αποστολών. Με τη σειρά του, αυτό οδηγεί σε μείωση του κινδύνου ζημιάς του προϊόντος, απώλειας και σφαλμάτων αποστολής (Γιαννάκαινας, 2004).

Η ετικέτα logistics GS1 βελτιώνει επίσης την αποτελεσματικότητα καθώς με την τυποποίηση της ετικέτας και των πληροφοριών της, οι εταιρείες μπορούν να εξορθολογήσουν τις εσωτερικές τους διαδικασίες, μειώνοντας τον χρόνο και την προσπάθεια που απαιτείται για την ταξινόμηση και την οργάνωση των προϊόντων. Αυτό επίσης μειώνει τον κίνδυνο σφαλμάτων αποστολής και βελτιώνει τη συνολική απόδοση διαχείρισης των διακινούμενων ειδών.

Η ακρίβεια των πληροφοριών προϊόντος είναι ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα της ετικέτας logistics GS1. Με μια τυποποιημένη ετικέτα, είναι ευκολότερο να διασφαλιστεί ότι τα προϊόντα παραδίδονται στον σωστό προορισμό και ότι το περιεχόμενο ταιριάζει με αυτό που αναγράφεται στην ετικέτα. Αυτό μειώνει τον κίνδυνο λάθους ή ζημιάς και αυξάνει την ακρίβεια της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 3.3) απεικονίζεται μια τυπική ετικέτα logistics GS1. Στο άνω μισό της ετικέτας οι πληροφορίες είναι σε μορφή κατανοητή από τον άνθρωπο ενώ στο κάτω μισό οι ίδιες πληροφορίες είναι σε μορφή γραμμωτού κώδικα για μηχανογραφημένη χρήση. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα οι πληροφορίες που περιέχονται, σύμφωνα με την λίστα κωδικών GS1 (παράρτημα 1) είναι οι ακόλουθες (GS1 Association, 2019):

- Κωδικός 02: Κωδικός GTIN των περιεχομένων Μονάδων Εμπορίας (Content)
- Κωδικός 17: Ημερομηνία λήξης της μορφής EEMMH (Use by)
- Κωδικός 37: Πλήθος περιεχομένων Μονάδων Εμπορίας (Count)
- Κωδικός 00: Σειριακός Κωδικός Μονάδων Logistics – SSCC (SSCC)
- Κωδικός 20: Αριθμός παραλλαγής προϊόντος (Variant)
- Κωδικός 10: Αριθμός Παρτίδας (Batch/Lot) (Batch No.)

THE COMPANY LIMITED

ANY ADDITIONAL INFORMATION

SSCC

050123450001234563

Content

15012345678907

Count

110

Use by

25.12.13

Variant

05

Batch No.

1234AB



Εικόνα 3.3: Τυπική μορφή ετικέτας Logistics GS1

Κεφάλαιο 4. ΠΕΡΟΝΟΦΟΡΑ ΑΝΥΨΩΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Τα περονοφόρα ανυψωτικά αποτελούν απαραίτητο εξοπλισμό στις περισσότερες βιομηχανίες και αποθηκευτικούς χώρους και χρησιμοποιούνται για τον χειρισμό και τη μεταφορά υλικών. Διατίθενται σε ποικιλία τύπων και μεγεθών για να ανταποκρίνονται στις ειδικές ανάγκες διαφορετικών βιομηχανιών και εφαρμογών. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά οι διαφορετικοί τύποι περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων, οι χρήσεις, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.

4.1 Κινητήρες περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων

Τα περονοφόρα ανυψωτικά οχήματα τροφοδοτούνται από διάφορους τύπους κινητήρων, ο καθένας με τα δικά του πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι κινητήρων περονοφόρου οχήματος είναι οι εξής:

Κινητήρες εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ): Πρόκειται για τον πιο παραδοσιακό τύπο κινητήρα περονοφόρου που τροφοδοτείται από βενζίνη, προπάνιο ή καύσιμο ντίζελ. Είναι γνωστοί για την αντοχή τους και αποτελούν δημοφιλή επιλογή για εφαρμογές βαρέως τύπου. Ωστόσο, απαιτούν τακτική συντήρηση και μπορεί η λειτουργία τους είναι πιο δαπανηρή λόγω του κόστους των καυσίμων.

Ηλεκτρικοί κινητήρες: Τα ηλεκτρικά περονοφόρα τροφοδοτούνται από μπαταρίες και γίνονται όλο και πιο συνηθισμένα τα τελευταία χρόνια λόγω της ενεργειακής απόδοσης και της λειτουργίας τους χωρίς εκπομπές ρύπων. Είναι πιο αθόρυβα και απαιτούν λιγότερη συντήρηση από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης. Ωστόσο, απαιτούν επαναφόρτιση και μπορεί να έχουν μικρότερο χρόνο λειτουργίας από τους κινητήρες ΜΕΚ.

Υβριδικοί κινητήρες: Αυτά τα περονοφόρα ανυψωτικά συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα τόσο των κινητήρων ΜΕΚ όσο και των ηλεκτρικών κινητήρων. Χρησιμοποιούν έναν κινητήρα ΜΕΚ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που τροφοδοτεί έναν ηλεκτρικό κινητήρα. Αυτό μπορεί να μειώσει την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές ρύπων, παρέχοντας παράλληλα μεγαλύτερη διάρκεια λειτουργίας.

Αναμένεται ότι η χρήση ηλεκτρικών περονοφόρων ανυψωτικών οχημάτων θα αυξηθεί στο μέλλον λόγω της αυξανόμενης εστίασης στη βιωσιμότητα και τη μείωση των εκπομπών στη βιομηχανία.

4.2 Τύποι περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων

4.2.1 Περονοφόρα αντίβαρου (Counterbalance forklifts)

Τα περονοφόρα αντίβαρου είναι ο πιο κοινός τύπος περονοφόρου ανυψωτικού και χρησιμοποιείται για τον γενικό χειρισμό υλικών σε αποθήκες και στη βιομηχανία. Έχουν ένα βάρος (αντίβαρο) στο οπίσθιο μέρος τους το οποίο αντισταθμίζει το φορτίο του μπροστινού. Τα περονοφόρα αντίβαρου έχουν συνήθως ανυψωτική ικανότητα μεταξύ 1,5 και 5 τόνων και μέγιστο ύψος ανύψωσης περίπου 6 μέτρα. Το πλάτος διαδρόμου που απαιτείται για τα συγκεκριμένα περονοφόρα ανυψωτικά είναι συνήθως περίπου 3,5-4,5 μέτρα. Αυτός ο τύπος περονοφόρου είναι ιδανικός για τη μετακίνηση βαρέων φορτίων, τη φορτοεκφόρτωση φορτηγών και τη στοίβαξη και ανάκτηση παλετών (Γιαννάκαινας, 2004).

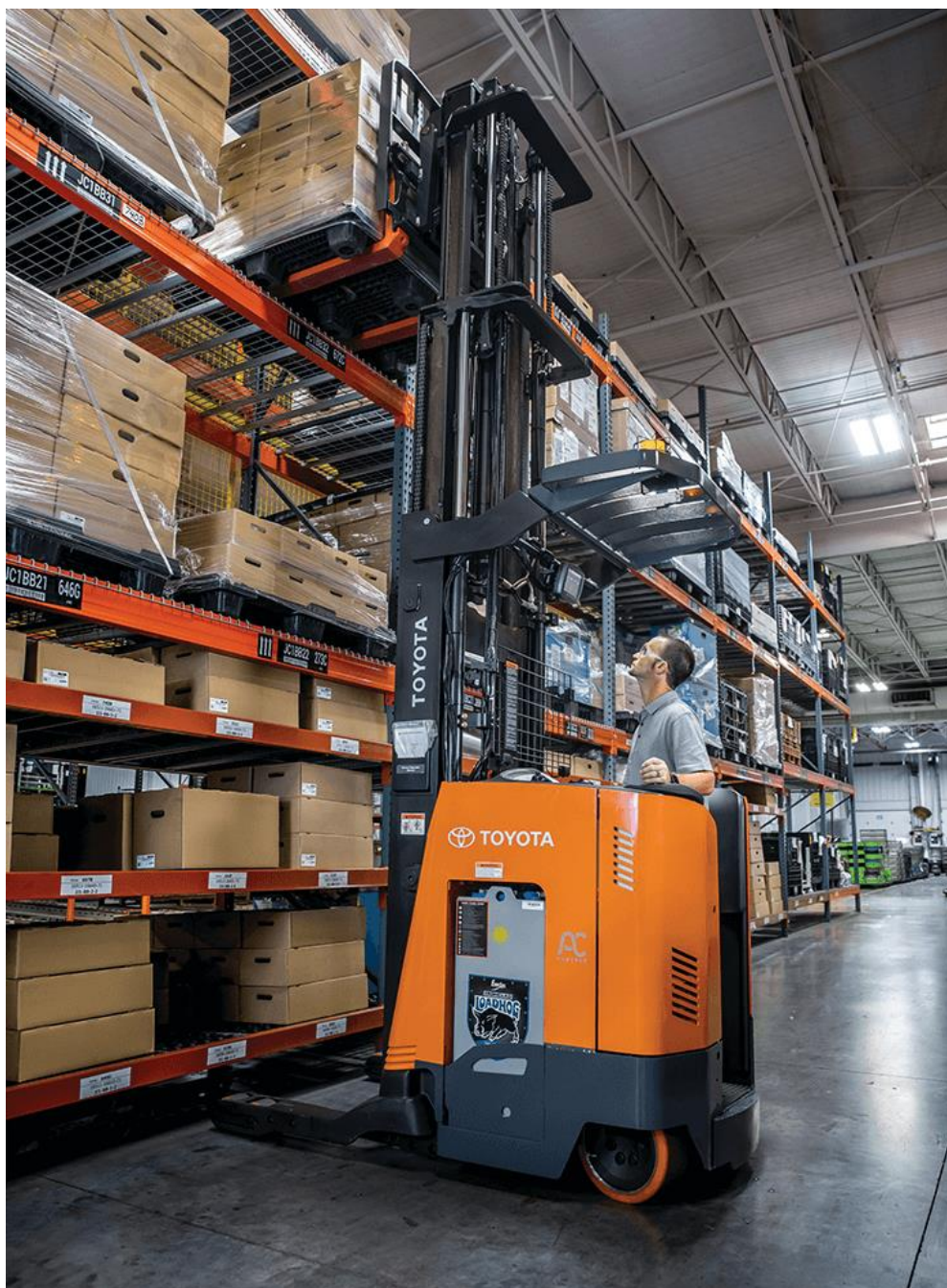


Εικόνα 4.1: Περονοφόρο αντίβαρου (Counterbalance forklift)

4.2.2 Περονοφόρα Reach Truck (RT)

Τα περονοφόρα ανυψωτικά Reach Truck (RT) χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και την ανάκτηση παλετών σε στενούς διαδρόμους. Διαθέτουν μηχανισμό μεγάλης εμβέλειας που τους επιτρέπει να φτάνουν σε ψηλούς και στενούς χώρους. Τα Reach Truck έχουν συνήθως ανυψωτική ικανότητα μεταξύ 1 και 2,5 τόνων και μέγιστο ύψος ανύψωσης περίπου 12 μέτρα. Το πλάτος διαδρόμου που απαιτείται για αυτά τα περονοφόρα ανυψωτικά είναι

συνήθως περίπου 2,8 μέτρα (Γιαννάκαινας, 2004). Ο συγκεκριμένος τύπος περονοφόρου χρησιμοποιείται συνήθως σε αποθήκες, κέντρα διανομής και καταστήματα λιανικής.



Εικόνα 4.2: Περονοφόρο Reach Truck

4.2.3 Περονοφόρα ανυψωτικά στενών διαδρόμων (VNA - Verry Narrow Aisle)

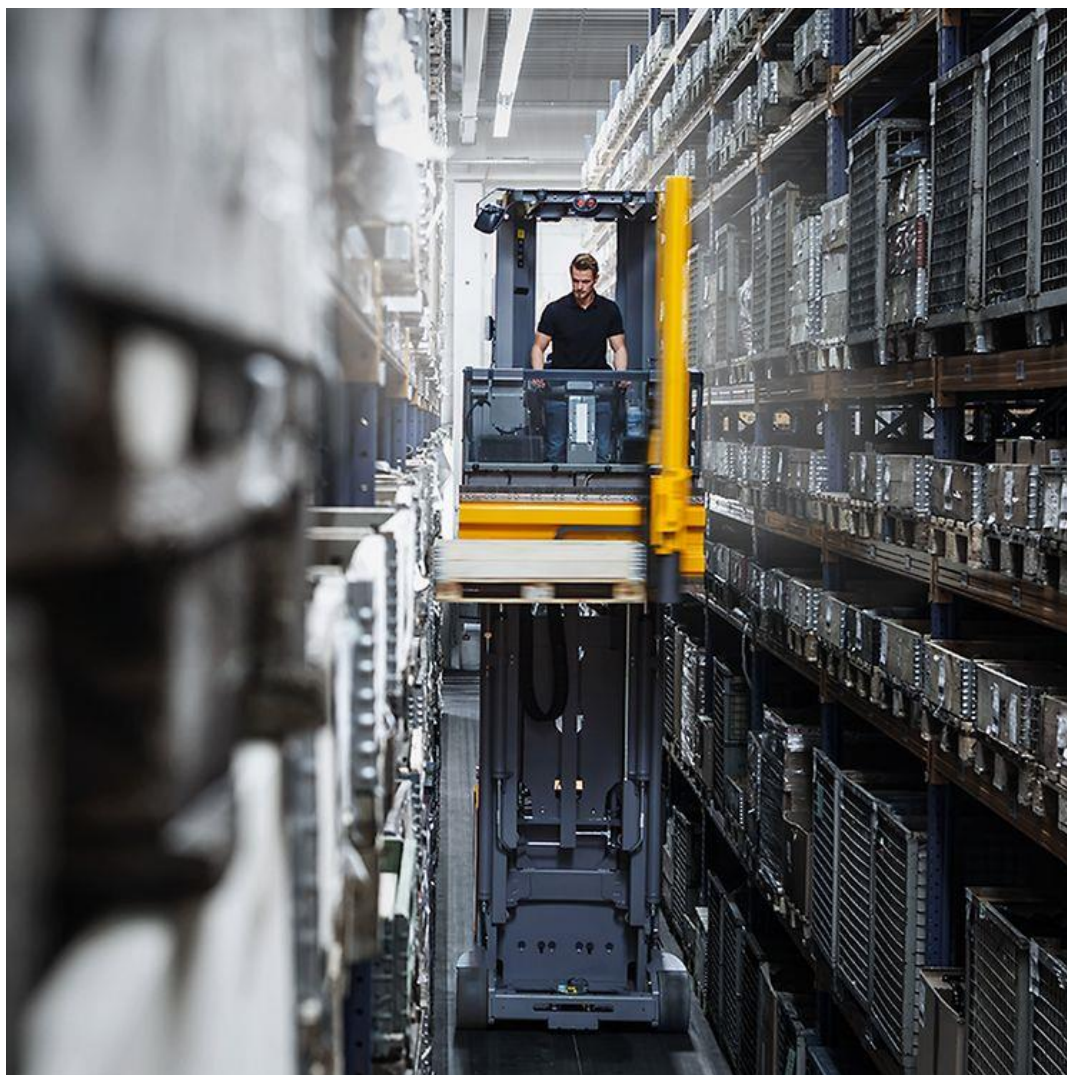
Τα περονοφόρα ανυψωτικά στενών διαδρόμων (VNA - Verry Narrow Aisle) είναι εξειδικευμένα ανυψωτικά που έχουν σχεδιαστεί για χρήση σε πολύ στενούς διαδρόμους,

συνήθως πλάτους μικρότερου των 2 μέτρων (Γιαννάκαινας, 2004). Χρησιμοποιούνται για αποθήκευση υψηλής πυκνότητας σε αποθήκες, κέντρα διανομής και άλλες παρόμοιες εγκαταστάσεις.

Τα VNA διατίθενται σε δύο βασικούς τύπους:

1. VNA Man Up: Είναι σχεδιασμένα για να λειτουργούν σε διαδρόμους τόσο στενούς όσο 1,8 μέτρα και μπορούν να σηκώσουν φορτία έως και 5.000 kg. Έχουν συμπαγή σχεδιασμό και σύστημα διεύθυνσης που επιτρέπει υψηλό βαθμό ευελιξίας. Ο χειριστής κάθεται σε μια υπερυψωμένη πλατφόρμα και ελέγχει τον ανελκυστήρα από εκεί. Αυτός ο σχεδιασμός επιτρέπει την καλύτερη θέαση του φορτίου και της γύρω περιοχής, διευκολύνοντας το τμηματικό picking και τη λειτουργία σε στενούς χώρους. Ωστόσο, είναι συνήθως πιο ακριβά και έχουν υψηλότερο κόστος συντήρησης.
2. VNA Man Down: Είναι σχεδιασμένα για να λειτουργούν σε διαδρόμους τόσο στενούς έως και 1,5 μέτρο και μπορούν να ανυψώσουν φορτία έως και 2.500 kg. Έχουν συμπαγή σχεδιασμό και τρεις τροχούς με αποτέλεσμα να έχουν μεγάλη ευελιξία κίνησης. Ο χειριστής κάθεται στο έδαφος και ελέγχει τον ανελκυστήρα από εκεί. Αυτός ο σχεδιασμός παρέχει λιγότερη ορατότητα στον χειριστή, καθιστώντας πιο δύσκολη τη λειτουργία σε στενούς χώρους, είναι όμως λιγότερο ακριβά και έχουν χαμηλότερο κόστος συντήρησης σε σύγκριση με τα Man Up.

Τα περονοφόρα ανυψωτικά VNA έχουν συνήθως μέγιστο ύψος ανύψωσης περίπου 12 μέτρα και είναι εξοπλισμένα με προηγμένη τεχνολογία, όπως συστήματα καθοδήγησης λέιζερ και κάμερες για πλοήγηση σε πολύ στενούς χώρους για βελτίωση της ασφάλειας του χειριστή και των προϊόντων. Λόγω του στενού διαδρόμου που απαιτείται για αυτούς τους τύπους περονοφόρων ανυψωτικών οχημάτων, είναι σημαντικό να υπάρχει μια καλά σχεδιασμένη διάταξη αποθήκης και ένας καλά εκπαιδευμένος χειριστής για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ατυχημάτων.



Εικόνα 4.3: VNA τύπου Man Up



Εικόνα 4.4: VNA τύπου Man Down

4.2.4 Χειροκίνητα παλετοφόρα

Τα χειροκίνητα παλετοφόρα είναι ο μικρότερος τύπος περονοφόρου και χρησιμοποιούνται για τη μετακίνηση παλετών στο έδαφος. Προωθούνται χειροκίνητα και δεν διαθέτουν μηχανισμό ανύψωσης. Τα χειροκίνητα παλετοφόρα έχουν συνήθως ανυψωτική ικανότητα περίπου 2 τόνων και μέγιστο ύψος ανύψωσης περίπου 0,2 μέτρα. Χρησιμοποιούνται συνήθως σε αποθήκες, κέντρα διανομής και καταστήματα λιανικής. Είναι ιδανικά για τη μετακίνηση παλετών γύρω από μια εγκατάσταση και τη φόρτωση και εκφόρτωση φορτηγών σε ράμπες (Ανδριανόπουλος, 2021).



Εικόνα 4.5: Χειροκίνητο παλετοφόρο

4.3 Συμπεράσματα

Τα περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα είναι το πλέον απαραίτητο κομμάτι εξοπλισμού σε όλα τα βιομηχανικά και εμπορικά περιβάλλοντα. Χρησιμοποιούνται για τη μετακίνηση, την ανύψωση και τη στοίβαξη υλικών και αγαθών, καθιστώντας τα ένα αναντικατάστατο εργαλείο για την αύξηση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας αποθήκευσης και διακίνησης προϊόντων. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι διαθέσιμων περονοφόρων ανυψωτικών, το καθένα με τα δικά του μοναδικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες. Η επιλογή του σωστού περονοφόρου ανυψωτικού για τη συγκεκριμένη εφαρμογή εξαρτάται από μια ποικιλία κριτηρίων, όπως ο τύπος των διακινούμενων υλικών,

το μέγεθος και βάρος των φορτίων και ο διαθέσιμος χώρος για τη λειτουργία του μηχανήματος.

Κατά την αρχική επιλογή περονοφόρου, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη η ανυψωτική ικανότητα, τόσο σε βάρος όσο και ύψος που μπορεί να χειριστεί με ασφάλεια το περονοφόρο. Το ελάχιστο πλάτος του διαδρόμου που απαιτείται για την ασφαλή λειτουργία, είναι ακόμη ένα κριτήριο προς αξιολόγηση. Για παράδειγμα, ένα περονοφόρο ανυψωτικό αντίβαρου απαιτεί πλάτος διαδρόμου τουλάχιστον 3 μέτρων, ενώ ένα περονοφόρο ανυψωτικό VNA μπορεί να λειτουργήσει σε διάδρομο έως και 1,5 μέτρα.

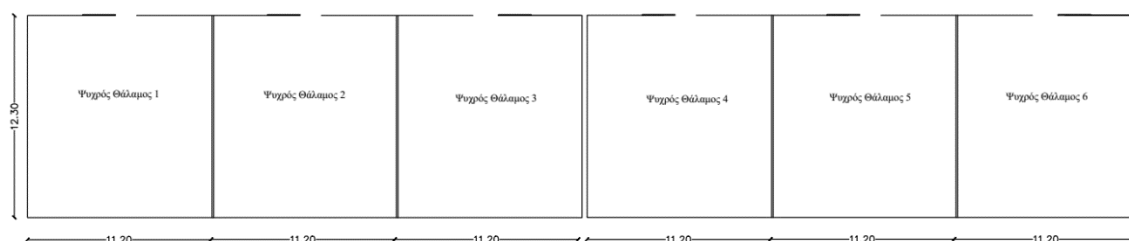
Είναι επίσης σημαντικό να ληφθούν υπόψη χαρακτηριστικά κόστους, συντήρησης και ασφάλειας των περονοφόρου ανυψωτικού οχημάτων. Το κόστος ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του οχήματος, τις δυνατότητές του και τη εταιρία κατασκευής. Το κόστος συντήρησης ποικίλλει επίσης ανάλογα με τον τύπο του περονοφόρου, τις δυνατότητές του και επίσης την εταιρία κατασκευής του. Τέλος, τα χαρακτηριστικά ασφαλείας είναι ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά οποιουδήποτε περονοφόρου ανυψωτικού και είναι ζωτικής σημασίας το ανυψωτικό να πληροί όλα τα προβλεπόμενα πρότυπα ασφαλείας.

Κεφάλαιο 5. ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μελέτης περίπτωσης της νεόκτιστης ψυχόμενης αποθήκης τυροκομικής μονάδας που βρίσκεται στη Β' ΒΙ.ΠΕ. Βόλου. Αντικείμενο της μελέτης περίπτωσης αποτελεί ο υπολογισμός και σχεδιασμός του βέλτιστου συστήματος αποθήκευσης με ράφια για την τυροκομική μονάδα.

5.1 Εισαγωγή

Στο Σχέδιο 5.1 αποτυπώνεται η κάτοψη των έξι νέων ψυχόμενων θαλάμων της αποθήκης. Η βασική χρήση της αποθήκης είναι η αποθήκευση των δοχείων φέτας και βιολογικής φέτας κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης, η οποία διαρκεί κατ' ελάχιστο 60 ημέρες από την ημερομηνία παραγωγής.



Σχέδιο 5.1: Ψυκτικοί θάλαμοι μονάδας

Διαστάσεις κτιριακών εγκαταστάσεων	
Ωφέλιμο πλάτος αποθηκευτικού διαμερίσματος (m)	11,2
Ωφέλιμο μήκος αποθηκευτικού διαμερίσματος (m)	12,3
Ωφέλιμο ύψος αποθηκευτικού διαμερίσματος (m)	6,0
Πλήθος αποθηκευτικών διαμερισμάτων	6,0
Εμβαδόν αποθηκευτικού διαμερισμάτος (m ²)	137

Πίνακας 5.1: Διαστάσεις κτιριακών εγκαταστάσεων

Η επιλογή των πιθανά εφαρμόσιμων αποθηκευτικών συστημάτων που μελετώνται και παρουσιάζονται στη συνέχεια, βασίζεται στα παρακάτω κριτήρια:

- Ταχύτητα κίνησης του αποθέματος:
Λόγω των 60 ημερών ωρίμανσης, το απόθεμα θεωρείται αργοκίνητο.
- Παραγωγή σε παρτίδες:

Η παραγωγή της φέτας γίνεται σε ημερήσιες παρτίδες όπου κάθε ημέρα παραγωγής είναι μία διαφορετική παρτίδα.

- Ανάλωση / έξοδος από την αποθήκη με σύστημα FIFO:

Μετά το πέρας των 60 ημερών ωρίμανσης, η φέτα συσκευάζεται σε διαφόρων τύπων συσκευασίες (150gr, 200gr, 400gr κτλ.) και προωθείται στους πελάτες. Η ανάλωση των δοχείων της φέτας γίνεται βάσει συστήματος FIFO.

- Πλήθος κωδικών αποθήκευσης:

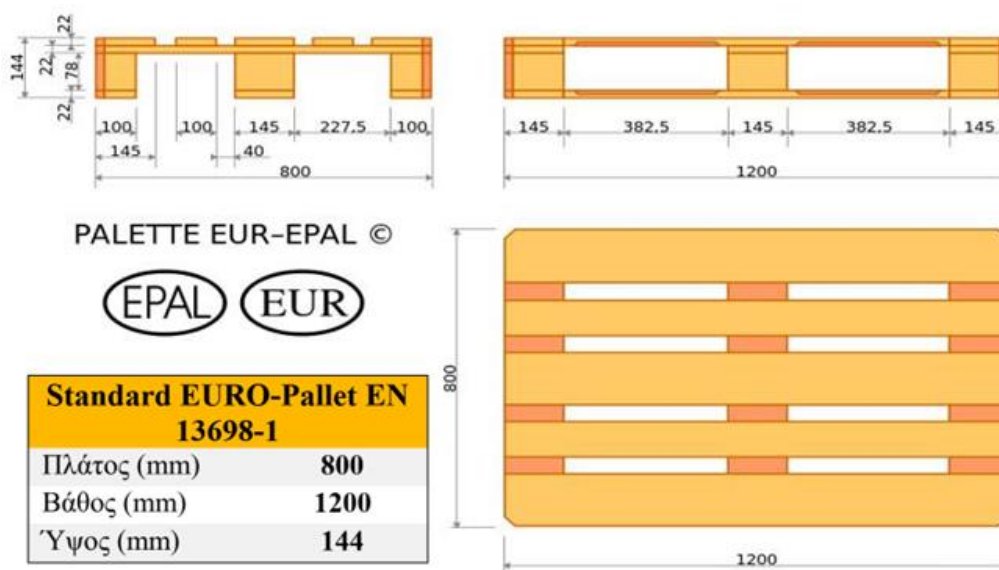
Καθώς στη μονάδα τυροκομούνται δύο είδη φέτας -συμβατική και βιολογική- το πλήθος των κωδικών αποθήκευσης είναι επίσης δύο.

- Σταθερές διαστάσεις παλέτας:

Οι παλέτες που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των δοχείων είναι EUR-EPAL διαστάσεων 1,20 x 0,80 μέτρα (EPAL, 2023). Τα δοχεία έχουν διαστάσεις 235x235x350mm με μέσο βάρος δοχείου τα 14,5kg. Κάθε παλέτα έχει το πολύ 45 δοχεία το οποίο συνεπάγεται ότι κάθε παλέτα έχει μέγιστο βάρος τα 680-700kg και μέγιστο συνολικό ύψος 1,20 μέτρα.



Εικόνα 5.1: Τυπική παλέτα με δοχεία φέτας κατά την φάση της ωρίμανσης



Εικόνα 5.2: Ευρωπαϊκά EUR-EPAL

Διαστασιολόγηση έτοιμης παλέτας	
Βάρος δοχείου (kg)	14,50
Δοχεία/Παλέτα	45
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΠΑΛΕΤΑΣ (kg)	678,00
Ύψος δοχείου (m)	0,35
Αριθμός δοχείων καθ' ύψος (δοχεία)	3
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ ΠΑΛΕΤΑΣ (m)	1,20

Πίνακας 5.2: Διαστασιολόγηση έτοιμης παλέτας

Συνοψίζοντας, τα κριτήρια βάσει των οποίων γίνεται η επιλογή των συστημάτων αποθήκευσης προς μελέτη είναι τα εξής: α) μικρό πλήθος χρησιμοποιούμενων κωδικών (δύο), β) αργοκίνητο απόθεμα (>60 ημέρες), γ) είσοδος στην αποθήκη σε ημερήσιες παρτίδες, δ) σύστημα αποθήκευσης FIFO, και ε) σταθερές διαστάσεις παλέτας.

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια, τα υποψήφια συστήματα αποθήκευσης τα οποία μελετώνται είναι τα ακόλουθα:

1. Σύστημα back-to-back (B2B) με περονοφόρο στενού διαδρόμου και βοηθητικό παλετοφόρο.
2. Σύστημα back-to-back (B2B) με περονοφόρο Reach Truck.
3. Σύστημα Drive-In με περονοφόρο Reach Truck.
4. Σύστημα Satellite (με χρήση Shuttle) με περονοφόρο Reach Truck.
5. Σύστημα κυλιόμενων ραφιών με Reach Truck.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το σύστημα back-to-back των υποψήφιων συστημάτων στις προηγούμενες δύο πρώτες περιπτώσεις, επιλέγεται κυρίως ως σύστημα αναφοράς μιας και πρόκειται για το πλέον δημοφιλές, ευέλικτο και οικονομικό σύστημα αποθήκευσης.

Μετά τη μελέτη των παραπάνω πέντε υποψήφιων σεναρίων που πληρούν τα κριτήρια που τέθηκαν, κρίνεται σημαντικό να παρουσιαστεί και η μελέτη της υπάρχουσας κατάστασης χωρίς αποθηκευτικό σύστημα με ράφια με στόχο τη συγκριτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

5.2 Γενικά δεδομένα

Αρχικά, έγινε η συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων χρήσης της εξωτερικής αποθήκης που χρησιμοποιεί η μονάδα για την κάλυψη των αναγκών της. Έτσι, συλλέχθηκαν δεδομένα που αφορούν χρονική περίοδο ενάμιση έτους, τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3.

Πλήθος αποθηκευμένων παλετών ανά περίοδο			
Περίοδος	Συμβατική Φέτα	Βιολογική Φέτα	ΣΥΝΟΛΟ
Ιαν-21	432	122	554
Φεβ-21	431	190	621
Μαρ-21	785	333	1.118
Απρ-21	843	476	1.319
Μαϊ-21	905	615	1.520
Ιουν-21	874	490	1.364
Ιουλ-21	408	450	858
Αυγ-21	333	331	664
Σεπ-21	211	291	502
Οκτ-21	0	72	72
Νοε-21	12	17	29
Δεκ-21	129	104	233
Ιαν-22	332	207	539
Φεβ-22	529	280	809
Μαρ-22	838	357	1.195
Απρ-22	1.099	495	1.594
Μαϊ-22	1.194	728	1.922
Ιουν-22	952	856	1.808
Ιουλ-22	572	907	1.479

Πίνακας 5.3: Πλήθος αποθηκευμένων παλετών ανά περίοδο

Στον Πίνακα 5.3 με κόκκινο χρώμα σημειώνεται ο μέγιστος αριθμός παλετών αποθηκευμένης συμβατικής φέτας για τον Μάιο 2022 (1194 παλέτες) και ο μέγιστος αριθμός βιολογικής φέτας για τον Ιούλιο 2022 (907 παλέτες). Έτσι, μπορούμε να θεωρήσουμε τις δύο αυτές τιμές ως το ελάχιστο πλήθος παλετοθέσεων που πρέπει να υπάρχουν στη νέα αποθήκη, γεγονός που σημαίνει ότι για ένα δεσμευμένο σύστημα αποθήκευσης χρειάζεται κατ' ελάχιστο 2101 παλετοθέσεις για την πλήρη κάλυψη των αναγκών της αποθήκης.

Από την άλλη πλευρά, ο μέγιστος αριθμός παλετών ανά μήνα εμφανίζεται τον Μάιο 2022 με το συνολικό πλήθος παλετών να είναι 1922. Στην περίπτωση χρήσης άναρχου συστήματος αποθήκευσης αντί για δεσμευμένο, φαίνεται να υπάρχει βελτίωση της τάξεως του 9%. Δηλαδή, για την πλήρη κάλυψη των αναγκών αποθήκευσης χρειάζεται να εγκατασταθούν 179 παλετοθέσεις λιγότερες (Πίνακας 5.4).

Σύνολα ανά προϊόν αναλόγως το σύστημα			
Προϊόν	Δεσμευμένο	Άναρχο	Όφελος
Συμβατική Φέτα	1.194	1.922	-179
Βιολογική Φέτα	907		
MIN παλετοθέσεις	2.101	1.922	9%

Πίνακας 5.4: Σύγκριση δεσμευμένου με άναρχο σύστημα αποθήκευσης

Μετά από περεταίρω ανάλυση των δεδομένων προκύπτει ότι ο μέγιστος αριθμός παραγόμενης φέτας (είσοδος-input) της αποθήκης είναι 864 παλέτες τον μήνα Μάρτιο 2022 (Πίνακας 5.5) και ανάλωσης φέτας (έξοδος-output) είναι 870 παλέτες τον μήνα Ιούλιο 2021 (Πίνακας 5.6).

Περίοδος	Πλήθος παραγόμενων παλετών ανά περίοδο (INPUT)		
	Συμβατική Φέτα	Βιολογική Φέτα	ΣΥΝΟΛΟ
Ιαν-21	349	139	488
Φεβ-21	317	166	483
Μαρ-21	574	284	858
Απρ-21	475	283	758
Μαϊ-21	440	365	805
Ιουν-21	323	220	543
Ιουλ-21	220	144	364
Αυγ-21	198	117	315
Σεπ-21	87	87	174
Οκτ-21	37	59	96
Νοε-21	12	17	29
Δεκ-21	117	87	204

Ιαν-22	261	148	409
Φεβ-22	368	208	576
Μαρ-22	609	255	864
Απρ-22	515	307	822
Μαϊ-22	531	297	828
Ιουν-22	315	221	536
Ιουλ-22	187	153	340

Πίνακας 5.5: Πλήθος παραγόμενων παλετών ανά περίοδο

Πλήθος αναλωμένων παλετών ανά περίοδο (ΟUTPUT)			
Περίοδος	Συμβατική Φέτα	Βιολογική Φέτα	ΣΥΝΟΛΟ
Ιαν-21	0	38	38
Φεβ-21	318	98	416
Μαρ-21	220	141	361
Απρ-21	417	140	557
Μαϊ-21	348	256	604
Ιουν-21	438	260	698
Ιουλ-21	572	298	870
Αυγ-21	273	236	509
Σεπ-21	209	127	336
Οκτ-21	248	278	526
Νοε-21	0	72	72
Δεκ-21	0	0	0
Ιαν-22	58	45	103
Φεβ-22	171	135	306
Μαρ-22	300	178	478
Απρ-22	254	169	423
Μαϊ-22	436	64	500
Ιουν-22	557	93	650
Ιουλ-22	567	102	669

Πίνακας 5.6: Πλήθος αναλωμένων παλετών ανά περίοδο (ΟUTPUT)

Τέλος, το μέγιστο πλήθος των παλετοκινήσεων ανά μήνα και ημέρα παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.7.

Παλετοκινήσεις ανά μήνα και ημέρα				
Περίοδος	Συμβατική Φέτα	Βιολογική Φέτα	ΣΥΝΟΛΟ	ανά ημέρα
Ιαν-21	349	177	526	24
Φεβ-21	635	264	899	41
Μαρ-21	794	425	1.219	56
Απρ-21	892	423	1.315	60
Μαϊ-21	788	621	1.409	65
Ιουν-21	761	480	1.241	57
Ιουλ-21	792	442	1.234	57
Αυγ-21	471	353	824	38
Σεπ-21	296	214	510	24

Οκτ-21	285	337	622	29
Νοε-21	12	89	101	5
Δεκ-21	117	87	204	10
Ιαν-22	319	193	512	24
Φεβ-22	539	343	882	41
Μαρ-22	909	433	1.342	61
Απρ-22	769	476	1.245	57
Μαϊ-22	967	361	1.328	61
Ιουν-22	872	314	1.186	54
Ιουλ-22	754	255	1.009	46

Πίνακας 5.7: Παλετοκινήσεις ανά μήνα και ημέρα

Η παραπάνω ανάλυση χρησιμοποιείται κατά την οικονομική αξιολόγηση των συστημάτων αποθήκευσης.

5.3 Σύστημα back-to-back (B2B) με περνοφόρο στενού διαδρόμου (VNA)

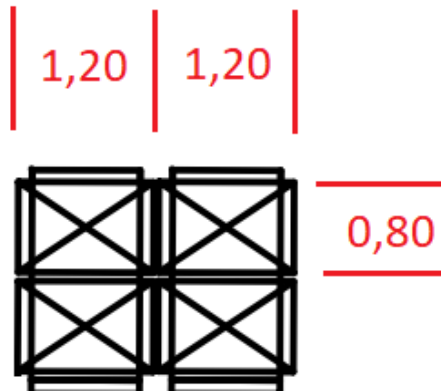
Το πρώτο σύστημα αποθήκευσης με ράφια που μελετάται είναι το σύστημα αναφοράς B2B με VNA. Στον Πίνακα 5.8 παρουσιάζονται οι μεταβλητές τόσο του συστήματος B2B όσο και του VNA.

Μεταβλητές B2B	
Απόσταση μεταξύ παλετών (m)	0,075
Πάχος ορθοστάτη (m)	0,085
Πλάτος διαδρόμου (m)	1,800
Θέσεις ανά αποθηκευτικό module type 3 (3 παλέτες/πλευρά)	6,000
Θέσεις ανά αποθηκευτικό module type 2 (2 παλέτες/πλευρά)	4,000
Θέσεις ανά αποθηκευτικό module type 1 (1 παλέτα/πλευρά)	2,000
Ύψος δοκίδας (m)	0,100
Αέρας παλέτας - δοκίδας είναι (m)	0,150
Κόστος ανά παλετοθέση (€)	55
Μεταβλητές Very Narrow Aisle Truck	
Πίσω διάδρομος διαφυγής (m)	2,800
Κεντρικός διάδρομος (m)	4,500

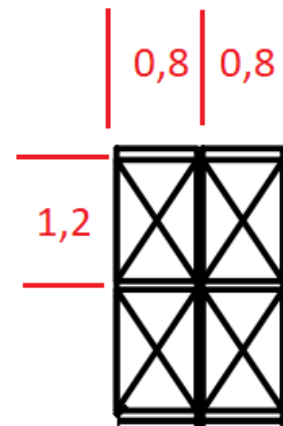
Πίνακας 5.8: Μεταβλητές B2B και περνοφόρου VNA

Η μελέτη πραγματοποιείται για δύο διαφορετικά σενάρια χρήσης με βάση τους προσανατολισμούς των παλετών στα ράφια: 1) τοποθέτηση των παλετών με τη στενή πλευρά (Σχέδιο 5.2), και 2) τοποθέτηση των παλετών με τη φαρδιά πλευρά (Σχέδιο 5.3). Η επιλογή

της προτιμότερης τοποθέτησης των παλετών στα ράφια θα γίνει με κριτήριο τη βέλτιστη αξιοποίηση του χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση.

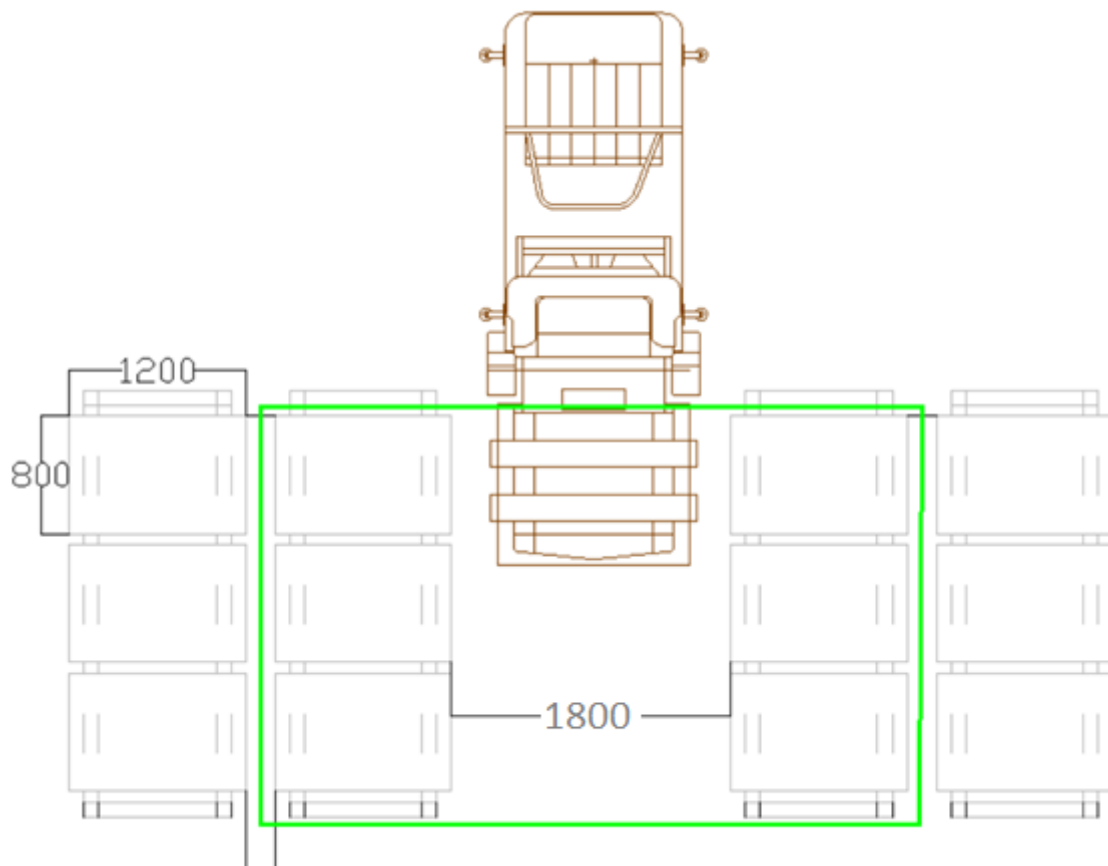


Σχέδιο 5.2: Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά



Σχέδιο 5.3: Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά

Ο υπολογισμός του μέγιστου πλήθους παλετοθέσεων πραγματοποιήθηκε μέσω των αποθηκευτικών module, τα οποία περιλαμβάνουν μια σειρά ραφιών αριστερά και δεξιά του διαδρόμου που κινείται το περνοφόρο καθώς και τον ίδιο τον διάδρομο (Εικόνα 5.3).



Εικόνα 5.3: Αποθηκευτικό module (με πράσινη επισήμανση)

Για την πλήρη αξιοποίηση του εμβαδού αποθήκης υπολογίστηκε το μέγιστο πλήθος αποθηκευτικών module τριών παλετών ανά πλευρά και ο εναπομείναντας χώρος για δύο και μια παλέτα ανά πλευρά module αντίστοιχα.

Υπολογισμός εμβαδού module (Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας)			
Τύπος	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Εμβαδόν αποθ.module (m2)
Module type 3	2,8	4,4	12,2
Module type 2	1,9	4,4	8,3
Module type 1	1,0	4,4	4,5

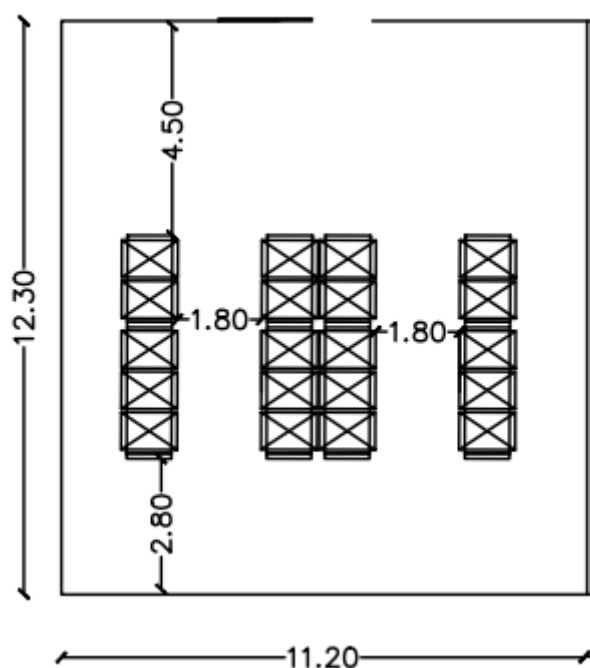
Υπολογισμός εμβαδού module (Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας)			
Τύπος	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Εμβαδόν αποθ.module (m2)
Module type 3	4,0	3,6	14,2
Module type 2	2,7	3,6	9,7
Module type 1	1,4	3,6	5,1

Πίνακας 5.9: Διαστασιολόγηση αποθηκευτικών module

Στη συνέχεια υπολογίστηκε το πλήθος των module για τους δύο προσανατολισμούς των παλετών. Έτσι, στο πρώτο σενάριο στο οποίο οι παλέτες τοποθετούνται με τη στενή πλευρά τους, προκύπτει ότι για τη μέγιστη αξιοποίηση του χώρου θα χρειαστεί να κατασκευαστούν τα module του Πίνακα 5.10 τα οποία μπορούν να αποδώσουν 80 παλετοθέσεις ανά ψυκτικό θάλαμο (Σχέδιο 5.4).

Επιλογή 1 - Υπολογισμός αριθμού module/παλετών (Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας) ανά αποθηκευτικό διαμέρισμα				
Τύπος	Κατά μήκος (πλήθος module)	Κατά πλάτος (πλήθος module)	Κατά ύψος (πλήθος module)	Πλήθος παλετών
Module type 3	1,0	2,0	4,0	48,0
Module type 2	1,0	2,0	4,0	32,0
Module type 1	0,0	2,0	4,0	0,0
Σύνολο				80,0

Πίνακας 5.10: Υπολογισμός πλήθους module ανά τύπο για το πρώτο σενάριο

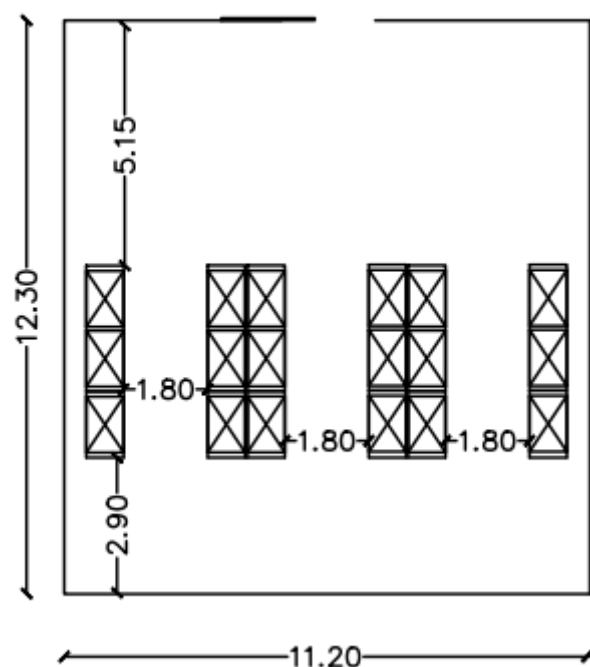


Σχέδιο 5.4: Κάτοψη πρώτης επιλογής

Αντίστοιχα, στο δεύτερο σενάριο στο οποίο οι παλέτες τοποθετούνται με τη φαρδιά πλευρά προκύπτει το πλήθος των module του Πίνακα 5.11. Η συνολική δυναμικότητα αποθήκευσης ανά ψυκτικό θάλαμο στο συγκεκριμένο σενάριο είναι 72 παλετοθέσεις (Σχέδιο 5.5).

Επιλογή 2 - Υπολογισμός αριθμού module/παλετών (Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας) ανά αποθηκευτικό διαμέρισμα				
Τύπος	Κατά μήκος (πλήθος module)	Κατά πλάτος (πλήθος module)	Κατά ύψος (πλήθος module)	Πλήθος παλετών
Module type 3	0,0	3,0	4,0	0,0
Module type 2	1,0	3,0	4,0	48,0
Module type 1	1,0	3,0	4,0	24,0
Σύνολο				72,0

Πίνακας 5.11: Υπολογισμός πλήθους module ανά τύπο για το δεύτερο σενάριο



Σχέδιο 5.5: Κάτοψη δεύτερης επιλογής

Μετά τον υπολογισμό των δυναμικοτήτων των δύο σεναρίων -τοποθέτηση με τη στενή πλευρά και τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά- πραγματοποιείται η οικονομική αξιολόγηση των δύο σεναρίων.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές του Πίνακα 5.12, οι οποίες προέρχονται από την αγορά και για μια χρονική περίοδο απόσβεσης τα 10 έτη, υπολογίζεται το κόστος επένδυσης των μηχανήματων (VNA και παλετοφόρο) και για τα δύο σενάρια στις 58.200€ (Πίνακας 5.13).

Μεταβλητές VNA/Παλετοφόρου		
Χαρακτηριστικό	VNA	Παλετοφόρο
Κόστος κτήσης €/τεμ	95.000,00 €	4.000,00 €
Κόστος συντήρησης €/τεμ,έτος	8.000,00 €	300,00 €
Κόστος χειριστή €/έτος	25.000,00 €	15.000,00 €
Χειριζόμενες παλέτες ανά βάρδια	180	180

Πίνακας 5.12: Μεταβλητές VNA και Παλετοφόρου

Υπολογισμός ετήσιου κόστους VNA/Παλετοφόρου		
	VNA	Παλετοφόρο
Ημερήσιες ανάγκες	65	65
Πλήθος VNA	1	1
Κόστος κτήσης	95.000,00 €	4.000,00 €
Απόσβεση (έτη)	10	10
Ετήσιο κόστος απόσβεσης	9.500,00 €	400,00 €
Ετήσιο κόστος συντήρησης	8.000,00 €	300,00 €
Κόστος χειριστών	25.000,00 €	15.000,00 €

Συνολικό κόστος	42.500,00 €	15.700,00 €
Κόστος ανα διαχειριζόμενη παλέτα:	4,35 €	1,61 €
Συνολικό κόστος συστήματος	58.200,00 €	
Συνολικό κόστος ανά διαχειριζόμενη παλέτα	5,96 €	

Πίνακας 5.13: Υπολογισμός ετήσιου κόστους VNA και Παλετοφόρου

Ολοκληρώνοντας την οικονομοτεχνική μελέτη του συστήματος B2B με περνοφόρο VNA χρειάζεται να συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς και το κόστος των ραφιών για το κάθε σενάριο, καταλήγοντας στα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους Πίνακες 5.14 – 5.17.

Επιλογή 1 - Κόστος ραφιών για τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας			
Τύπος	Πλήθος παλετών	Κόστος κατασκευής/διαμέρισμα (€)	Συνολικό κόστος κατασκευής (€)
Module type 3	48,0	2.640	15.840
Module type 2	32,0	1.760	10.560
Module type 1	0,0	0	0
Σύνολο	80,0	4.400	26.400

Πίνακας 5.14: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 1

Συνολικό κόστος επιλογής 1 (€/έτος)	
VNA+Παλετοφόρο	58.200,00 €
Ράφια	2.640,00 €
Σύνολο	60.840,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	
	6,23 €

Πίνακας 5.15: Συνολικό κόστος επιλογής 1

Επιλογή 2 - Κόστος ραφιών για τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας			
Τύπος	Πλήθος παλετών	Κόστος κατασκευής/διαμέρισμα (€)	Συνολικό κόστος κατασκευής (€)
Module type 3	0,0	0	0
Module type 2	48,0	2.640	15.840
Module type 1	24,0	1.320	7.920
Σύνολο	72,0	3.960	23.760

Πίνακας 5.16: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 2

Συνολικό κόστος επιλογής 2 (€/έτος)	
VNA+Παλετοφόρο	58.200,00 €
Ράφια	2.376,00 €
Σύνολο	60.576,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	
	6,20 €

Πίνακας 5.17: Συνολικό κόστος επιλογής 2

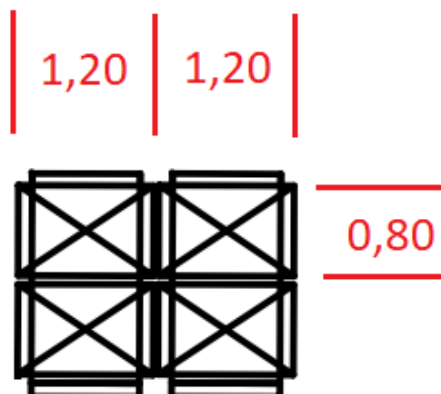
5.4 Σύστημα back-to-back (B2B) με περονοφόρο Reach Truck

Το δεύτερο σύστημα που μελετάται είναι το back-to-back με περονοφόρο Reach Truck. Η ουσιαστική διαφορά του συγκεκριμένου συστήματος σε σύγκριση με το σύστημα back-to-back με VNA που παρουσιάστηκε παραπάνω, είναι ότι η χρήση του περονοφόρου Reach Truck μεταβάλλει τα χαρακτηριστικά του συστήματος (μεγαλύτερο πλάτος διαδρόμου). Οι μεταβλητές του συστήματος B2B όσο και του Reach Truck συνοψίζονται στον Πίνακα 5.18.

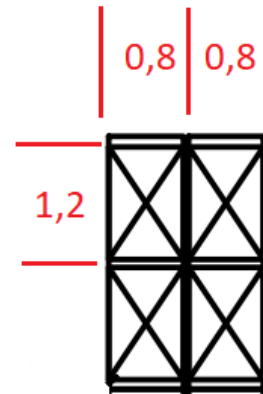
Μεταβλητές B2B	
Απόσταση μεταξύ παλετών (m)	0,075
Πάχος ορθοστάτη (m)	0,085
Πλάτος διαδρόμου (m)	3,000
Θέσεις ανά αποθηκευτικό module type 3 (3 παλέτες/πλευρά)	6,000
Θέσεις ανά αποθηκευτικό module type 2 (2 παλέτες/πλευρά)	4,000
Θέσεις ανά αποθηκευτικό module type 1 (1 παλέτα/πλευρά)	2,000
Ύψος δοκίδας (m)	0,100
Αέρας παλέτας - δοκίδας είναι (m)	0,150
Κόστος ανά παλετοθέση (€)	55
Κεντρικός διάδρομος Reach Truck (m)	2,80

Πίνακας 5.18: Μεταβλητές B2B και περονοφόρου Reach Truck

Η μελέτη πραγματοποιείται για δύο διαφορετικά σενάρια χρήσης με βάση τους προσανατολισμούς των παλετών στα ράφια: 1) τοποθέτηση των παλετών με τη στενή πλευρά (Σχέδιο 5.6), και 2) τοποθέτηση των παλετών με τη φαρδιά πλευρά (Σχέδιο 5.7). Η επιλογή της προτιμότερης τοποθέτησης των παλετών στα ράφια θα γίνει με κριτήριο τη βέλτιστη αξιοποίηση του χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση.

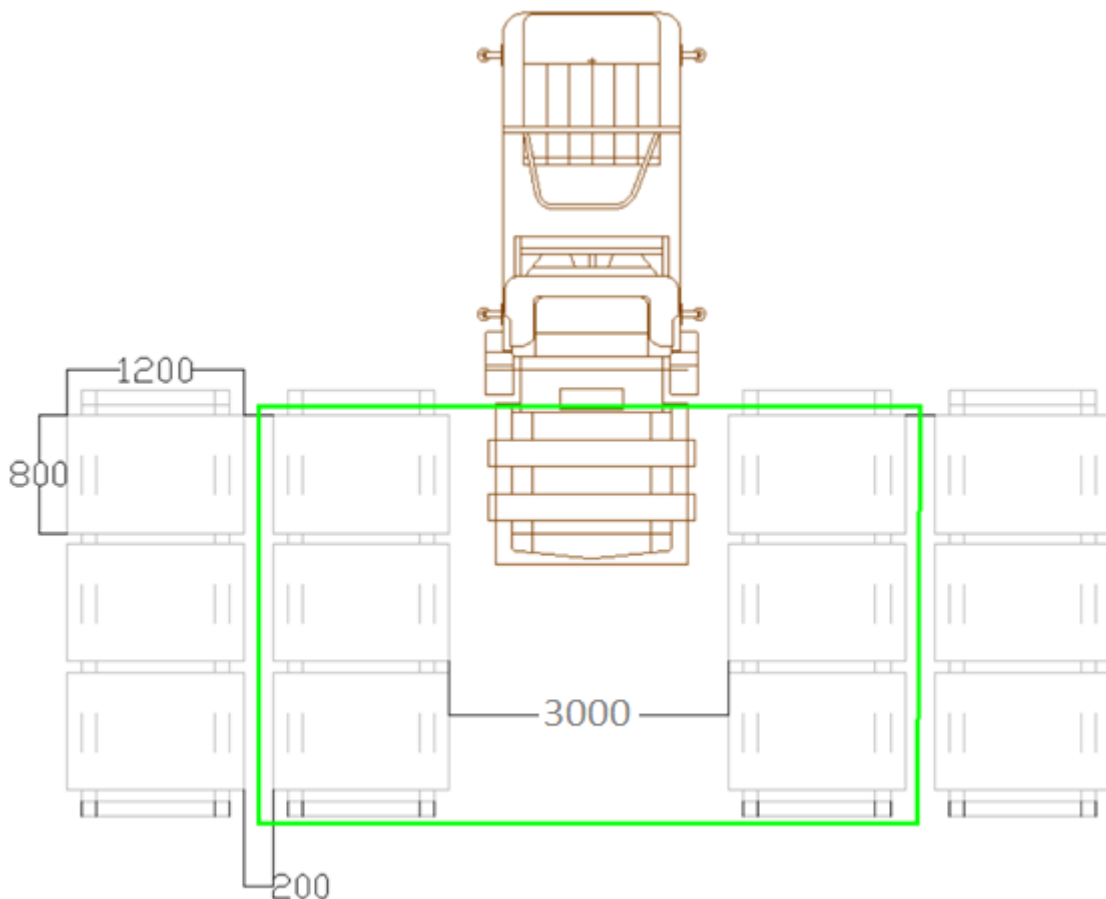


Σχέδιο 5.6: Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά



Σχέδιο 5.7: Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά

Ο υπολογισμός του μέγιστου πλήθους παλετοθέσεων πραγματοποιήθηκε μέσω των αποθηκευτικών module, τα οποία περιλαμβάνουν μια σειρά ραφιών αριστερά και δεξιά του διαδρόμου που κινείται το περονοφόρο καθώς και τον ίδιο τον διάδρομο (Εικόνα 5.4).



Εικόνα 5.4: Αποθηκευτικό module (με πράσινη επισήμανση) (Ανδριανόπουλος, 2021)

Για την πλήρη αξιοποίηση του εμβαδού αποθήκης υπολογίστηκε το μέγιστο πλήθος αποθηκευτικών module τριών παλετών ανά πλευρά και ο εναπομείναντας χώρος για δύο και μια παλέτα ανά πλευρά module αντίστοιχα.

Υπολογισμός εμβαδού module (Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας)			
Τύπος	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Εμβαδόν αποθ.module (m2)
Module type 3	2,8	5,6	15,5
Module type 2	1,9	5,6	10,6
Module type 1	1,0	5,6	5,8

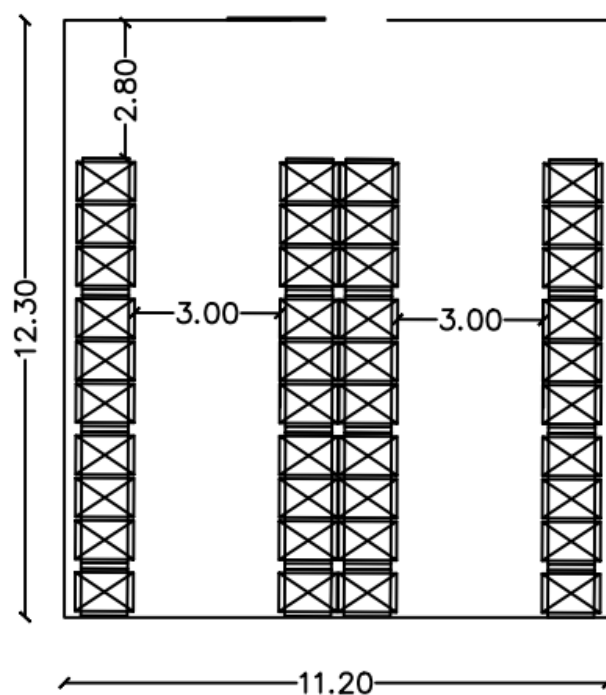
Υπολογισμός εμβαδού module (Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας)			
Τύπος	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Εμβαδόν αποθ.module (m2)
Module type 3	4,0	4,8	19,0
Module type 2	2,7	4,8	12,9
Module type 1	1,4	4,8	6,8

Πίνακας 5.19: Διαστασιολόγηση αποθηκευτικών module

Στη συνέχεια υπολογίστηκε το πλήθος των module για τους δύο προσανατολισμούς των παλετών. Έτσι, στο πρώτο σενάριο στο οποίο οι παλέτες τοποθετούνται με τη στενή πλευρά τους, προκύπτει ότι για τη μέγιστη αξιοποίηση του χώρου θα χρειαστεί να κατασκευαστούν τα module του Πίνακα 5.20 τα οποία μπορούν να αποδώσουν 80 παλετοθέσεις ανά ψυκτικό θάλαμο (Σχέδιο 5.8).

Επιλογή 1 - Υπολογισμός αριθμού module/παλετών (Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας) ανα αποθηκευτικό διαμέρισμα				
Τύπος	Κατά μήκος (πλήθος module)	Κατά πλάτος (πλήθος module)	Κατά ύψος (πλήθος module)	Πλήθος παλετών
Module type 3	3,0	2,0	4,0	144,0
Module type 2	0,0	2,0	4,0	0,0
Module type 1	1,0	2,0	4,0	16,0
Σύνολο				160,0

Πίνακας 5.20: Υπολογισμός πλήθους module ανά τύπο για το πρώτο σενάριο

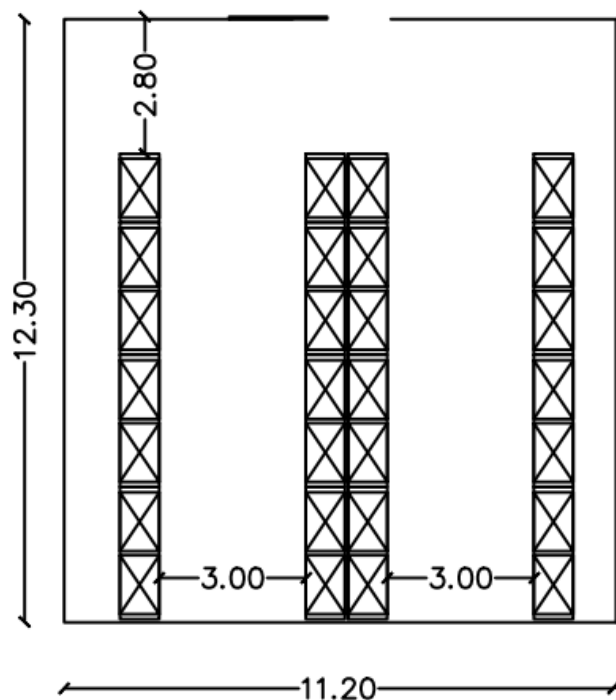


Σχέδιο 5.8: Κάτοψη πρώτης επιλογής

Αντίστοιχα, στο δεύτερο σενάριο στο οποίο οι παλέτες τοποθετούνται με τη φαρδιά πλευρά προκύπτει το πλήθος των module του Πίνακα 5.21. Η συνολική δυναμικότητα αποθήκευσης ανά ψυκτικό θάλαμο στο συγκεκριμένο σενάριο είναι 112 παλετοθέσεις (Σχέδιο 5.9).

Επιλογή 2 - Υπολογισμός αριθμού module/παλετών (Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας) ανά αποθηκευτικό διαμέρισμα				
Τύπος	Κατά μήκος (πλήθος module)	Κατά πλάτος (πλήθος module)	Κατά ύψος (πλήθος module)	Πλήθος παλετών
Module type 3	0,0	2,0	4,0	0,0
Module type 2	3,0	2,0	4,0	96,0
Module type 1	1,0	2,0	4,0	16,0
Σύνολο				112,0

Πίνακας 5.21: Υπολογισμός πλήθους module ανά τύπο για το δεύτερο σενάριο



Σχέδιο 5.9: Κάτοψη δεύτερης επιλογής

Μετά τον υπολογισμό των δυναμικοτήτων των δύο σεναρίων -τοποθέτηση με τη στενή πλευρά και τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά- πραγματοποιείται η οικονομική αξιολόγηση των δύο σεναρίων.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές του Πίνακα 5.22, οι οποίες προέρχονται από την αγορά και για μια χρονική περίοδο απόσβεσης τα 10 έτη, υπολογίζεται το κόστος επένδυσης του Reach Truck και για τα δύο σενάρια στις 25.000€ (Πίνακας 5.23).

Μεταβλητές Reach Truck (RT)	
Κεντρικός διάδρομος (m)	2,80
Κόστος κτήσης €/τεμ	40.000,00 €
Κόστος συντήρησης €/τεμ,έτος	3.000,00 €
Κόστος χειριστή €/έτος	18.000,00 €
Χειριζόμενες παλέτες ανά βάρδια	200

Πίνακας 5.22: Μεταβλητές Reach Truck (RT)

Υπολογισμός ετήσιου κόστους Reach Truck (RT)	
Ημερήσιες ανάγκες	65
Πλήθος RT	1
Κόστος κτήσης	40.000,00 €
Απόσβεση (έτη)	10
Ετήσιο κόστος απόσβεσης	4.000,00 €
Ετήσιο κόστος συντήρησης	3.000,00 €

Κόστος χειριστών	18.000,00 €
Συνολικό κόστος	25.000,00 €
Κόστος ανα διαχειριζόμενη παλέτα:	2,56 €

Πίνακας 5.23: Υπολογισμός ετήσιου κόστους Reach Truck (RT)

Ολοκληρώνοντας την οικονομοτεχνική μελέτη του συστήματος B2B με περνοφόρο Reach Truck χρειάζεται να συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς και το κόστος των ραφιών για το κάθε σενάριο, καταλήγοντας στα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους Πίνακες 5.24 – 5.27.

Επιλογή 1 - Κόστος ραφιών για τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας			
Τύπος	Πλήθος παλετών	Κόστος κατασκευής/ διαμέρισμα (€)	Συνολικό κόστος κατασκευής (€)
Module type 3	144,0	7.920	47.520
Module type 2	0,0	0	0
Module type 1	16,0	880	5.280
Σύνολο	160,0	8.800	52.800

Πίνακας 5.24: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 1

Συνολικό κόστος επιλογής 1 (€/έτος)	
Reach Truck	25.000,00 €
Ράφια	5.280,00 €
Σύνολο	30.280,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	
	3,10 €

Πίνακας 5.25: Συνολικό κόστος επιλογής 1

Επιλογή 2 - Κόστος ραφιών για τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας			
Τύπος	Πλήθος παλετών	Κόστος κατασκευής/ διαμέρισμα (€)	Συνολικό κόστος κατασκευής (€)
Module type 3	0,0	0	0
Module type 2	96,0	5.280	31.680
Module type 1	16,0	880	5.280
Σύνολο	112,0	6.160	36.960

Πίνακας 5.26: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 2

Συνολικό κόστος επιλογής 2 (€/έτος)	
Reach Truck	25.000,00 €
Ράφια	3.696,00 €
Σύνολο	28.696,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	
	2,94 €

Πίνακας 5.27: Συνολικό κόστος επιλογής 2

Ολοκληρώνοντας τη μελέτη του συστήματος αποθήκευσης B2B με περονοφόρο ανυψωτικό Reach Truck και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με τα αντίστοιχα της μελέτης του συστήματος αποθήκευσης B2B με περονοφόρο ανυψωτικό στενού διαδρόμου προκύπτει αδιαμφισβήτη η τεράστια διαφορά δυναμικότητας και κόστους από μια φαινομενικά τόσο μικρή αλλαγή όπως η χρήση του κατάλληλου (για τις ανάγκες και διαστάσεις στην αποθήκης) περονοφόρου οχήματος (Πίνακας 5.28).

		Σενάριο	
		1	2
B2B με VNA	Παλετοθέσεις	480	432
	Ετήσιο Κόστος	60.840,00 €	60.576,00 €
	Κόστος ανά διερχόμενη παλέτα	6,23 €	6,20 €
B2B με RT	Παλετοθέσεις	960	672
	Ετήσιο Κόστος	30.280,00 €	28.696,00 €
	Κόστος ανά διερχόμενη παλέτα	3,10 €	2,94 €

Πίνακας 5.28: Σύγκριση αποτελεσμάτων

5.5 Σύστημα Drive-In με περονοφόρο Reach Truck

Το τρίτο αποθηκευτικό σύστημα που μελετάται ως πιθανό για την εγκατάσταση στα ψυγεία της τυροκομικής μονάδας είναι το σύστημα Drive-In με χρήση περονοφόρου Reach Truck. Στον Πίνακα 5.29 παρουσιάζονται οι μεταβλητές τόσο του συστήματος Drive-In όσο και του περονοφόρου ανυψωτικού Reach Truck.

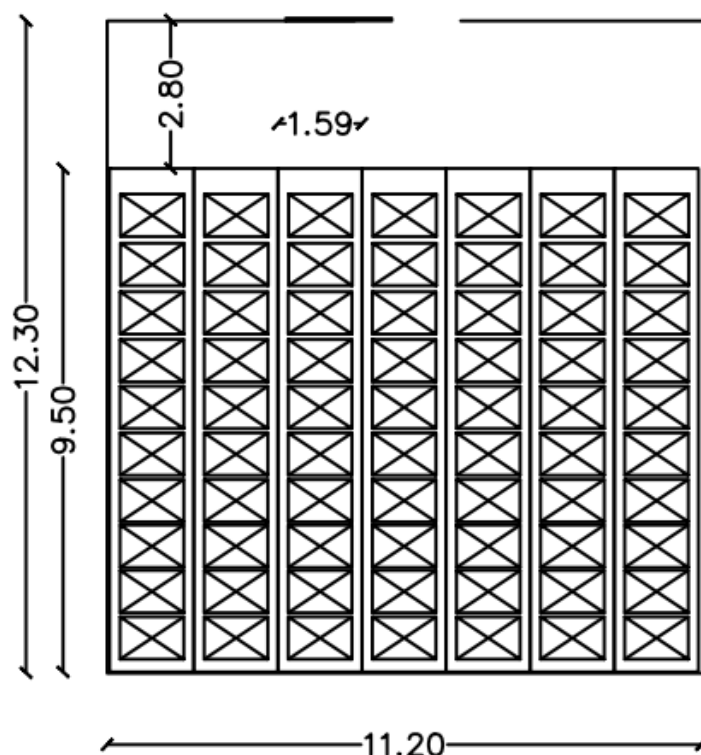
Μεταβλητές Drive-In και RT	
Απόσταση μεταξύ παλετών (m)	0,075
Πάχος ορθοστάτη (m)	0,085
Απόσταση μεταξύ παλετών και ορθοστάτη (m)	0,150
Αέρας παλέτας - δοκίδας είναι (m)	0,200
Κόστος ανά παλετοθέση (€)	100
Κεντρικός διάδρομος Reach Truck (m)	2,80

Πίνακας 5.29: Μεταβλητές Drive-In και RT

Για το συγκεκριμένο σύστημα και τη μέγιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου χώρου, εξετάζονται δύο σενάρια με κριτήριο τον προσανατολισμό των αποθηκευτικών τούνελ στον

χώρο: α) τοποθέτηση κατά μήκος του ψυκτικού θαλάμου, και β) τοποθέτηση κατά πλάτος του ψυκτικού θαλάμου.

Στο πρώτο σενάριο, όπως φαίνεται στο Σχέδιο 5.10, οι σούδες (αποθηκευτικά τούνελ) του συστήματος τοποθετούνται κατά μήκος του ψυκτικού θαλάμου δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο έναν ενιαίο χώρο αποθήκευσης.



Σχέδιο 5.10: Κάτοψη σεναρίου 1 - Τοποθέτηση αποθηκευτικών τούνελ κατά μήκος

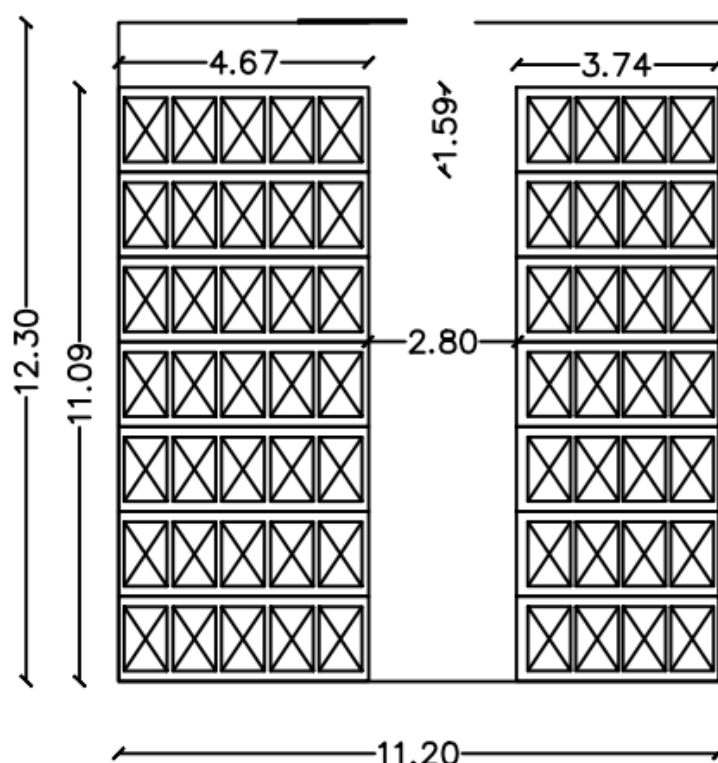
Από τους περιορισμούς των διαστάσεων του ψυκτικού θαλάμου για το εξεταζόμενο σύστημα προκύπτει ότι για τη μέγιστη εκμετάλλευση του χώρου χρειάζεται να εγκατασταθούν επτά σούδες (περιορισμός πλάτους θαλάμου) χωρητικότητας δέκα παλετών ανά σούδα (περιορισμός μήκους θαλάμου) και τεσσάρων στρώσεων καθ' ύψος (περιορισμός ύψους θαλάμου). Με βάση τους υπολογισμούς, ο μέγιστος αριθμός παλετοθέσεων για το πρώτο σενάριο είναι 280 με συνολικό κόστος ραφιών ανά θάλαμο 28.000€ (Πίνακας 5.30).

Χωρητικότητα αποθήκευσης και διαστάσεις για κατά μήκος τοποθέτηση των σούδων						
Βάθος σούδας (m)	Πλάτος σούδας (m)	Αποθ. στρώσεις ανά σούδα	Αριθμός σούδων	Αριθμός παλετών ανά στρώση σούδας (βάθος)	Συνολική χωρητικότητα αποθηκευτικού διαμερίσματος	Κόστος κατασκευής/ διαμέρισμα (€)

9,500	1,585	4,000	7	10	280	28.000
-------	-------	-------	---	----	-----	--------

Πίνακας 5.30: Υπολογισμός χωρητικότητας και κόστους ραφιών πρώτου σεναρίου

Στο δεύτερο σενάριο η εγκατάσταση του συστήματος αποθήκευσης γίνεται κατά πλάτος του ψυκτικού θαλάμου όπως φαίνεται στο Σχέδιο 5.11.



Σχέδιο 5.11: Κάτοψη σεναρίου 2 - Τοποθέτηση αποθηκευτικών τούνελ κατά πλάτος

Στο συγκεκριμένο σενάριο εκτός των περιορισμών των τριών διαστάσεων υπάρχει και ακόμη ένας, αυτός της πόρτας εισόδου στον θάλαμο. Λόγω του περιορισμού, οι αποθηκευτικές σούδες χωρίζονται αριστερά και δεξιά από την πόρτα (Πίνακας 5.32). Συγκριτικά με το πρώτο σενάριο, η δυναμικότητα αποθήκευσης έχει μειωθεί στις 252 παλετοθέσεις. Αντίστοιχα όμως έχει μειωθεί και το κόστος των ραφιών στο ποσό των 25.200€ (Πίνακας 5.31).

Χωρητικότητα αποθήκευσης και διαστάσεις για κατά πλάτος τοποθέτηση των σούδων						
Βάθος σούδας (m)	Πλάτος σούδας (m)	Αποθ. στρώσεις ανα σούδα	Αριθμός σούδων	Αριθμός παλετών ανά στρώση σούδας (βάθος)	Συνολική χωρητικότητα αποθηκευτικού διαμερίσματος	Κόστος κατασκευής/ διαμέρισμα (€)
8,400	1,585	4,000	7	9	252	25.200

Πίνακας 5.31: Υπολογισμός χωρητικότητας και κόστους ραφιών δεύτερου σεναρίου

Αριστερή πλευρά θαλάμου		Δεξιά πλευρά θαλάμου	
Πλήθος παλετών	Βάθος σούδας	Πλήθος παλετών	Βάθος σούδας
5,000	4,667	4,000	3,733

Πίνακας 5.32: Επιμερισμός σουδών αριστερά και δεξιά του θαλάμου

Λαμβάνοντας υπόψη την παρακάτω κοστολόγηση του περνοφόρου Reach Truck (Πίνακας 5.33), το συνολικό κόστος του συστήματος για πλήρη εφαρμογή στην αποθήκη (έξι ψυκτικοί θάλαμοι) παρουσιάζεται ανά εξεταζόμενο σενάριο στον Πίνακα 5.34.

Μεταβλητές Reach Truck	
Κεντρικός διάδρομος (m)	2,80
Κόστος κτήσης €/τεμ	40.000,00 €
Κόστος συντήρησης €/τεμ,έτος	3.000,00 €
Κόστος χειριστή €/έτος	18.000,00 €
Χειριζόμενες παλέτες ανά βάρδια	200

Υπολογισμός ετήσιου κόστους RT	
Ημερήσιες ανάγκες	65
Πλήθος RT	1
Κόστος κτήσης	40.000,00 €
Απόσβεση (έτη)	10
Ετήσιο κόστος απόσβεσης	4.000,00 €
Ετήσιο κόστος συντήρησης	3.000,00 €
Κόστος χειριστών	18.000,00 €
Συνολικό κόστος	5.000,00 €
Κόστος ανα διαχειριζόμενη παλέτα:	2,56 €

Πίνακας 5.33: Μεταβλητές και κοστολόγηση RT

Συνολικό κόστος σεναρίου 1 (€/έτος)	
RT	25.000,00 €
Ράφια	16.800,00 €
Σύνολο	41.800,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	4,28 €
Συνολικό κόστος σεναρίου 2 (€/έτος)	
RT	25.000,00 €
Ράφια	15.120,00 €
Σύνολο	40.120,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	4,11 €

Πίνακας 5.34: Συνολικό κόστος ανά σενάριο

5.6 Σύστημα Satellite με περονοφόρο Reach Truck

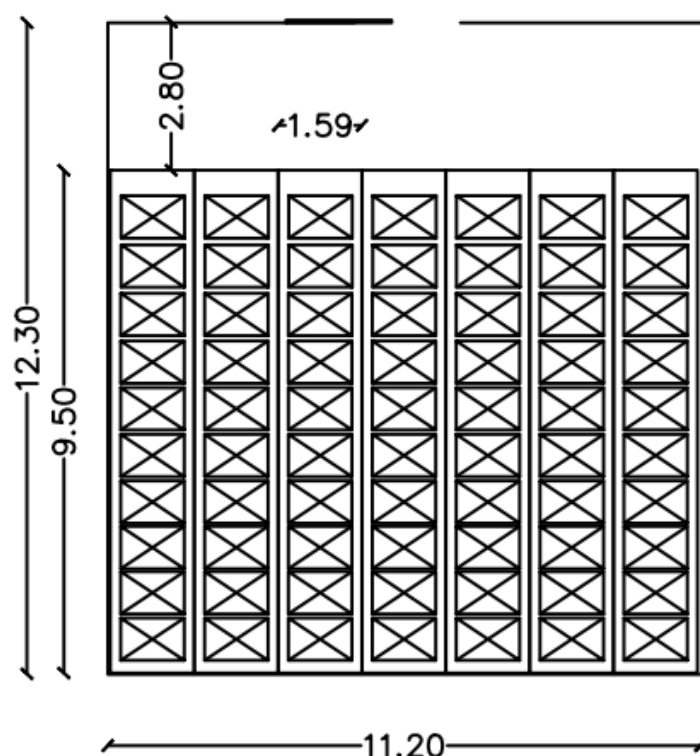
Το τέταρτο σύστημα αποθήκευσης που μελετάται είναι το σύστημα Satellite με περονοφόρο Reach Truck. Η ουσιαστική διαφορά του συγκεκριμένου συστήματος σε σύγκριση με το σύστημα Drive-In με Reach Truck που παρουσιάστηκε παραπάνω, είναι ότι η χρήση ρομποτικού συστήματος (shuttle) για τη διαχείριση των παλετών οδηγεί σε μείωση του ωφέλιμου ύψους αποθήκευσης των ραφιών καθώς ο ρομποτικός μηχανισμός καταλαμβάνει χώρο κάτω από την παλέτα. Οι μεταβλητές του συστήματος Satellite όσο και του Reach Truck συνοψίζονται στον Πίνακα 5.35.

Μεταβλητές Satellite	
Απόσταση μεταξύ παλετών (m)	0,075
Πάχος ορθοστάτη (m)	0,085
Απόσταση μεταξύ παλετών και ορθοστάτη (m)	0,150
Αέρας παλέτας - δοκίδας είναι (m)	0,200
Ύψος δοκίδας (m)	0,100
Ύψος Shuttle (m)	0,140
Κόστος ανά παλετοθέση (€)	120
Κεντρικός διάδρομος RT (m)	2,8

Πίνακας 5.35: Μεταβλητές συστήματος Satellite

Για το συγκεκριμένο σύστημα και τη μέγιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου χώρου, εξετάζονται δύο σενάρια με κριτήριο τον προσανατολισμό των αποθηκευτικών τούνελ στον χώρο: α) τοποθέτηση κατά μήκος του ψυκτικού θαλάμου, και β) τοποθέτηση κατά πλάτος του ψυκτικού θαλάμου.

Στο πρώτο σενάριο, όπως φαίνεται στο Σχέδιο 5.12, οι σούδες (αποθηκευτικά τούνελ) του συστήματος τοποθετούνται κατά μήκος του ψυκτικού θαλάμου δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο έναν ενιαίο χώρο αποθήκευσης.



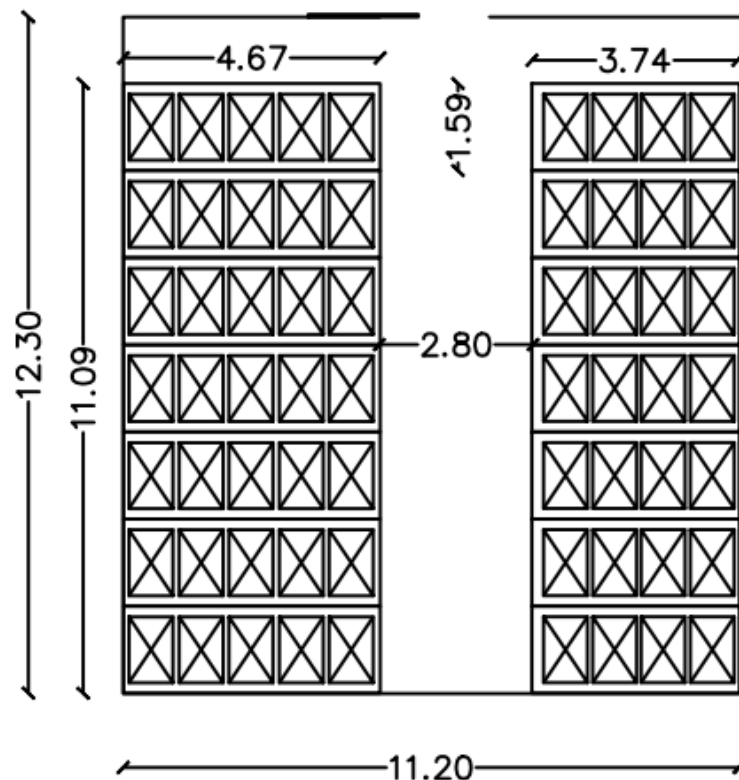
Σχέδιο 5.12: Κάτοψη σεναρίου 1 - Τοποθέτηση αποθηκευτικών τούνελ κατά μήκος

Από τους περιορισμούς των διαστάσεων του ψυκτικού θαλάμου για το εξεταζόμενο σύστημα προκύπτει ότι για τη μέγιστη εκμετάλλευση του χώρου χρειάζεται να εγκατασταθούν επτά σούδες (περιορισμός πλάτους θαλάμου) χωρητικότητας δέκα παλετών ανά σούδα (περιορισμός μήκους θαλάμου) και τριών στρώσεων καθ' ύψος (περιορισμός ύψους θαλάμου). Με βάση τους υπολογισμούς, ο μέγιστος αριθμός παλετοθέσεων για το πρώτο σενάριο είναι 210 με συνολικό κόστος ραφιών ανά θάλαμο 25.200€ (Πίνακας 5.36).

Χωρητικότητα αποθήκευσης και διαστάσεις για κατά μήκος τοποθέτηση των σούδων						
Βάθος σούδας (m)	Πλάτος σούδας (m)	Αποθ. στρώσεις ανά σούδα	Αριθμός σούδων	Αριθμός παλετών ανά στρώση σούδας	Συνολική χωρητικότητα αποθηκευτικού διαμερίσματος	Κόστος κατασκευής/ διαμέρισμα (€)
9,500	1,585	3,000	7	10	210	25.200

Πίνακας 5.36: Υπολογισμός χωρητικότητας και κόστους ραφιών πρώτου σεναρίου

Στο δεύτερο σενάριο η εγκατάσταση του συστήματος αποθήκευσης γίνεται κατά πλάτος του ψυκτικού θαλάμου όπως φαίνεται στο Σχέδιο 5.13.



Σχέδιο 5.13: Κάτοψη σεναρίου 2 - Τοποθέτηση αποθηκευτικών τούνελ κατά πλάτος

Στο συγκεκριμένο σενάριο εκτός των περιορισμών των τριών διαστάσεων υπάρχει και ακόμη ένας, αυτός της πόρτας εισόδου στον θάλαμο. Λόγω του περιορισμού, οι αποθηκευτικές σούδες χωρίζονται αριστερά και δεξιά από την πόρτα (Πίνακας 5.38). Συγκριτικά με το πρώτο σενάριο, η δυναμικότητα αποθήκευσης έχει μειωθεί στις 189 παλετοθέσεις. Αντίστοιχα όμως έχει μειωθεί και το κόστος των ραφιών στο ποσό των 22.680€ (Πίνακας 5.37).

Χωρητικότητα αποθήκευσης και διαστάσεις για κατά πλάτος τοποθέτηση των σούδων						
Βάθος σούδας (m)	Πλάτος σούδας (m)	Αποθ. στρώσεις ανα σούδα	Αριθμός σούδων	Αριθμός παλετών ανά στρώση σούδας (βάθος)	Συνολική χωρητικότητα αποθηκευτικού διαμερίσματος	Κόστος κατασκευής/ διαμέρισμα (€)
8,400	1,585	3,000	7	9	189	22.680

Πίνακας 5.37: Υπολογισμός χωρητικότητας και κόστους ραφιών δεύτερου σεναρίου

Αριστερή πλευρά θαλάμου		Δεξιά πλευρά θαλάμου	
Πλήθος παλετών	Βάθος σούδας	Πλήθος παλετών	Βάθος σούδας
5,000	4,667	4,000	3,733

Πίνακας 5.38: Επιμερισμός σουδών αριστερά και δεξιά του θαλάμου

Για την κάλυψη των αναγκών σε παλετοκινήσεις εισόδου και εξόδου καθώς και για λόγους εφεδρείας, υπολογίζεται ότι θα χρειαστούν δύο ρομποτικά συστήματα Shuttle. Έτσι, το συνολικό κόστος των μηχανήματων του εξεταζόμενου συστήματος διαμορφώνεται στο ποσό των 31.000€ (Πίνακας 5.39).

Μεταβλητές Reach Truck και Shuttle		
	RT	Shuttle
Κεντρικός διάδρομος (m)	2,80	
Κόστος κτήσης €/τεμ	40.000,00 €	30.000,00 €
Κόστος συντήρησης €/τεμ,έτος	3.000,00 €	
Κόστος χειριστή €/έτος	18.000,00 €	
Χειριζόμενες παλέτες ανά βάρδια	200	

Υπολογισμός ετήσιου κόστους RT & Shuttle		
	RT	Shuttle
Ημερήσιες ανάγκες	65	65
Πλήθος	1	2
Κόστος κτήσης	40.000,00 €	60.000,00 €
Απόσβεση (έτη)	10	10
Ετήσιο κόστος απόσβεσης	4.000,00 €	6.000,00 €
Ετήσιο κόστος συντήρησης	3.000,00 €	- €
Κόστος χειριστών	18.000,00 €	- €
Συνολικό κόστος	25.000,00 €	6.000,00 €
Κόστος ανα διαχειριζόμενη παλέτα:	2,56 €	0,61 €
Συνολικό κόστος σύστηματος	31.000,00 €	
Συνολικό κόστος ανά διαχειριζόμενη παλέτα	3,17 €	

Πίνακας 5.39: Υπολογισμός ετήσιου κόστους RT & Shuttle

Λαμβάνοντας υπόψη την παρακάτω κοστολόγηση του περνοφόρου Reach Truck και του ρομποτικού συστήματος Shuttle (Πίνακας 5.40), το συνολικό κόστος του συστήματος για πλήρη εφαρμογή στην αποθήκη (έξι ψυκτικοί θάλαμοι) παρουσιάζεται ανά εξεταζόμενο σενάριο στον Πίνακα 5.40.

Συνολικό κόστος σεναρίου 1 (€/έτος)	
RT & Shuttle	31.000,00 €
Ράφια	15.120,00 €
Σύνολο	46.120,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	4,72 €
Συνολικό κόστος σεναρίου 2 (€/έτος)	

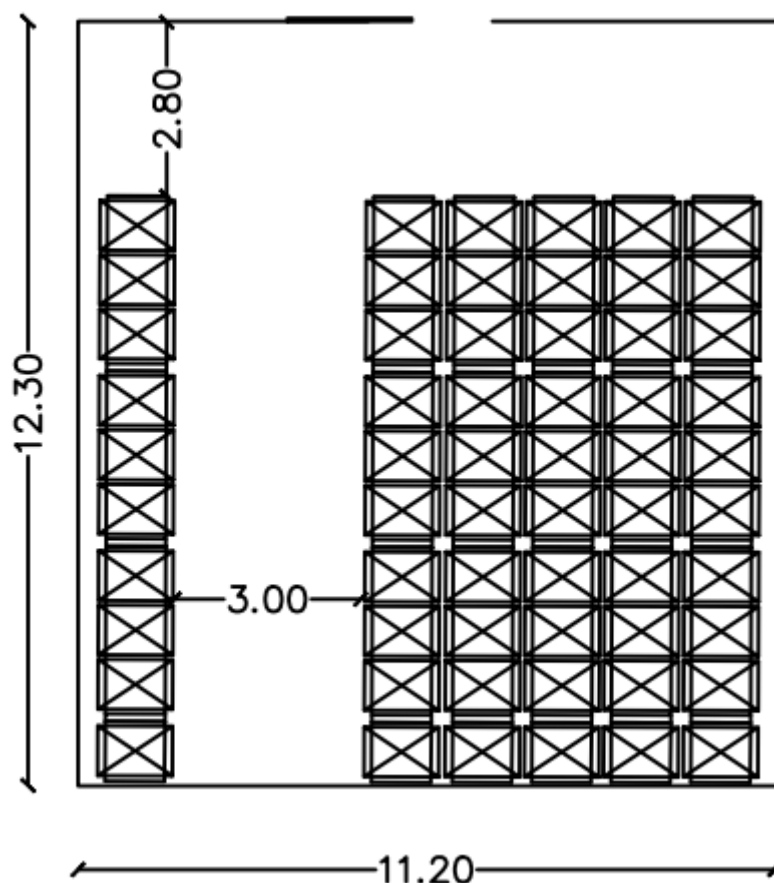
RT & Shuttle	31.000,00 €
Ράφια	13.608,00 €
Σύνολο	44.608,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	4,57 €

Πίνακας 5.40: Συνολικό κόστος ανά σενάριο

5.7 Σύστημα κυλιόμενων ραφιών με περνοφόρο Reach Truck

Το πέμπτο αποθηκευτικό σύστημα με ράφια που μελετάται είναι το σύστημα κυλιόμενων ραφιών με περνοφόρο ανυψωτικό Reach Truck. Το συγκεκριμένο σύστημα έχει πολλές κατασκευαστικές ομοιότητες με το απλό παλετόραφο B2B (βλ. Κεφάλαιο 2.3.4). Η ουσιαστική διαφορά τους είναι ότι τα ράφια του συστήματος κυλιόμενων ραφιών έχουν τη δυνατότητα να μετακινούνται, να συμπυκνώνονται και να συμπτύσσονται σε επίπεδο module με βάση τις ανάγκες εναπόθεσης. Με αυτό τον τρόπο λειτουργίας είναι εφικτή η πρόσβαση μόνο σε ένα αποθηκευτικό module μέχρις ότου μετακινηθούν σε νέα θέση.

Για τη μελέτη του συστήματος κυλιόμενων ραφιών δεν χρειάζεται να υπολογισθεί το πλήθος των module για το σύνολο του εμβαδού του θαλάμου, αλλά μόνο για ένα module καθώς ο εναπομείναντας χώρος θα πληρωθεί με μεμονωμένα παλετόραφα (Σχέδιο 5.14).



Σχέδιο 5.14: Συστήμα κυλιόμενων ραφιών (με τη στενή πλευρά της παλέτας)

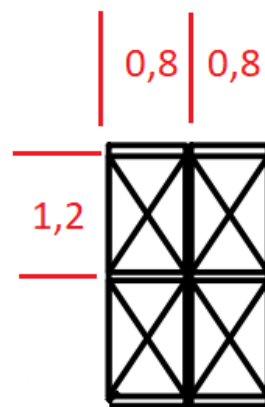
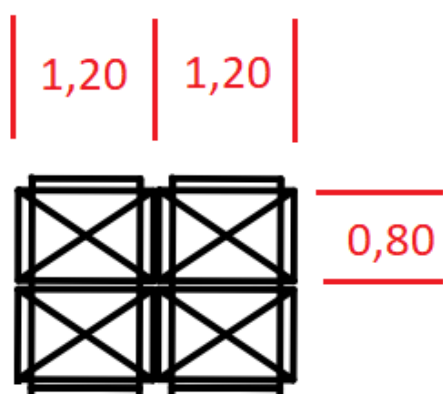
Στον Πίνακα 5.41 συνοψίζονται οι μεταβλητές τόσο του συστήματος κυλιόμενων ραφιών όσο και του Reach Truck.

Μεταβλητές Mobile Racking	
Απόσταση μεταξύ παλετών (m)	0,075
Πάχος ορθοστάτη (m)	0,085
Πλάτος διαδρόμου (m)	3,000
Θέσεις ανά αποθηκευτικό module type 3 (3 παλέτες/πλευρά)	6,000
Θέσεις ανά αποθηκευτικό module type 2 (2 παλέτες/πλευρά)	4,000
Θέσεις ανά αποθηκευτικό module type 1 (1 παλέτα/πλευρά)	2,000
Ύψος δοκίδας (m)	0,100
Αέρας παλέτας - δοκίδας είναι (m)	0,150
Κόστος ανά παλετοθέση (€)	150
Κόστος ανά παλετοθέση (€)	2,800

Πίνακας 5.41: Μεταβλητές Mobile Racking

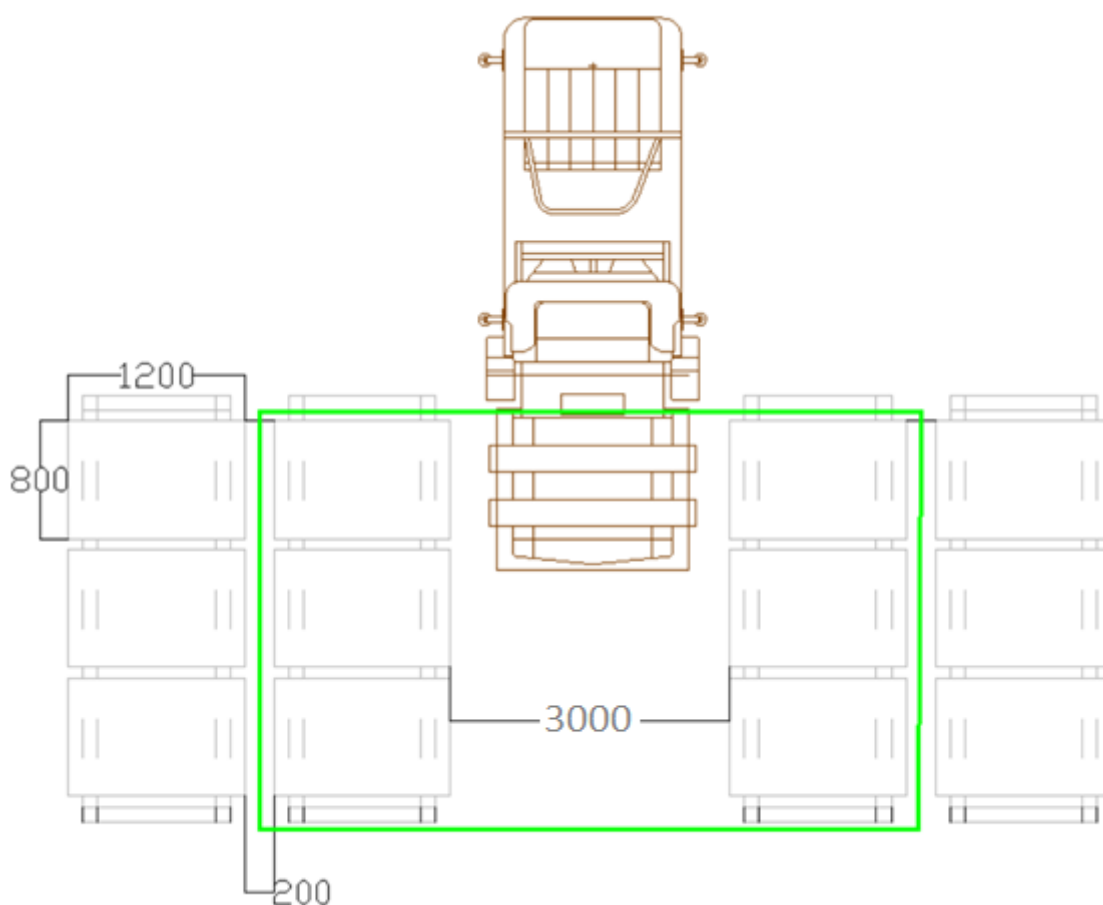
Η μελέτη πραγματοποιείται για δύο διαφορετικά σενάρια χρήσης με βάση τους προσανατολισμούς των παλετών στα ράφια: 1) τοποθέτηση των παλετών με τη στενή πλευρά (Σχέδιο 5.15), και 2) τοποθέτηση των παλετών με τη φαρδιά πλευρά (Σχέδιο 5.16). Η επιλογή

της προτιμότερης τοποθέτησης των παλετών στα ράφια θα γίνει με κριτήριο τη βέλτιστη αξιοποίηση του χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση.



Σχέδιο 5.15: Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά Σχέδιο 5.16: Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά

Το μοναδικό module που έχει το συγκεκριμένο σύστημα απεικονίζεται στην Εικόνα 5.5).



Εικόνα 5.5: Αποθηκευτικό module (με πράσινη επισήμανση) (Ανδριανόπουλος, 2021)

Επιπρόσθετα, όμως, των υπολογισμών των module στο σύστημα κυλιόμενων ραφιών υπολογίζονται οι διαστάσεις και των μεμονωμένων ραφιών. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται παρακάτω (Πίνακας 5.42).:

Υπολογισμός εμβαδού module (Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας)			
Τύπος	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Εμβαδόν αποθ.module (m2)
Module type 3	2,8	5,6	15,5
Module type 2	1,9	5,6	10,6
Module type 1	1,0	5,6	5,8

Υπολογισμός εμβαδού ενός ραφίου (Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας)			
Τύπος	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Εμβαδόν (m2)
Module type 3	2,8	1,3	3,6
Module type 2	1,9	1,3	2,5
Module type 1	1,0	1,3	1,3

Υπολογισμός εμβαδού module (Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας)			
Τύπος	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Εμβαδόν αποθ.module (m2)
Module type 3	4,0	4,8	19,0
Module type 2	2,7	4,8	12,9
Module type 1	1,4	4,8	6,8

Υπολογισμός εμβαδού ενός ραφίου (Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας)			
Τύπος	Μήκος (m)	Πλάτος (m)	Εμβαδόν αποθ.module (m2)
Module type 3	4,0	0,9	3,5
Module type 2	2,7	0,9	2,4
Module type 1	1,4	0,9	1,3

Πίνακας 5.42: Διαστασιολόγηση αποθηκευτικών module και ραφιών

Στη συνέχεια υπολογίσθηκε το πλήθος των ραφιών για τους δύο προσανατολισμούς των παλετών. Έτσι, στο πρώτο σενάριο στο οποίο οι παλέτες τοποθετούνται με τη στενή πλευρά τους, προκύπτει ότι για τη μέγιστη αξιοποίηση του χώρου θα χρειαστεί να κατασκευαστούν ένα module και 6 σειρές ραφιών κατά πλάτος του θαλάμου εκ των οποίων τρία θα είναι τύπου 3 και ένα τύπου 1 (Πίνακας 5.43) τα οποία μπορούν να αποδώσουν 240 παλετοθέσεις ανά ψυκτικό θάλαμο με κόστος εγκατάστασης ραφιών ανά θάλαμο 36.000€. (βλ. παραπάνω Σχέδιο 5.14).

Επιλογή 1 - Υπολογισμός αριθμού module/παλετών (Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας) ανα αποθηκευτικό διαμέρισμα					
Τύπος	Κατά μήκος (πλήθος ραφιών)	Κατά πλάτος (πλήθος ραφιών)	Κατά ύψος (πλήθος ραφιών)	Πλήθος παλετών	Κόστος κατασκευής/διαμέ- ρισμα (€)

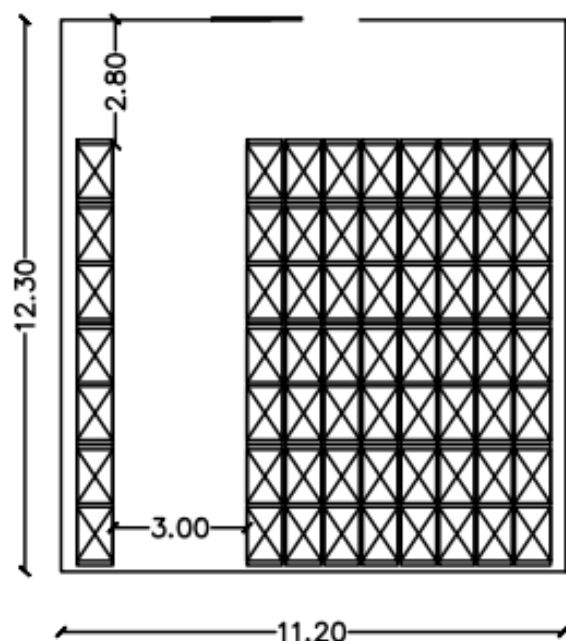
Module type 3	3,0	6,0	4,0	216,0	32.400
Module type 2	0,0	6,0	4,0	0,0	0
Module type 1	1,0	6,0	4,0	24,0	3.600
Σύνολο				240,0	36.000

Πίνακας 5.43: Υπολογισμός πλήθους ραφιών ανά τύπο για το πρώτο σενάριο

Αντίστοιχα, στο δεύτερο σενάριο (Σχέδιο 5.17) για την τοποθέτηση των παλετών με τη φαρδιά πλευρά, πρέπει να εγκατασταθούν 9 σειρές ραφιών κατά πλάτος του θαλάμου εκ των οποίων τρεις θα είναι τύπου 2 και μία τύπου 1. Το πλήθος των ραφιών κατά ύψος ανέρχεται και εδώ στα τέσσερα. Συνολικά το δεύτερο σενάριο σύμφωνα με τους υπολογισμούς έχει αυξημένη δυναμικότητα αποθήκευσης 252 παλετών ανά θάλαμο με κόστος εγκατάστασης ραφιών ανά θάλαμο 37.800€ (Πίνακας 5.44).

Επιλογή 2 - Υπολογισμός αριθμού module/παλετών (Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας) ανά αποθηκευτικό διαμέρισμα					
Τύπος	Κατά μήκος (πλήθος ραφιών)	Κατά πλάτος (πλήθος ραφιών)	Κατά ύψος (πλήθος ραφιών)	Πλήθος παλετών	Κόστος κατασκευής (€)
Module type 3	0,0	9,0	4,0	0,0	0
Module type 2	3,0	9,0	4,0	216,0	32.400
Module type 1	1,0	9,0	4,0	36,0	5.400
Σύνολο				252,0	37.800

Πίνακας 5.44: Υπολογισμός πλήθους ραφιών ανά τύπο για το δεύτερο σενάριο



Σχέδιο 5.17: Κάτοψη σεναρίου 2

Μετά τον υπολογισμό των δυναμικοτήτων των δύο σεναρίων -τοποθέτηση με τη στενή πλευρά και τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά- πραγματοποιείται η οικονομική αξιολόγηση των δύο σεναρίων.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραδοχές του Πίνακα 5.45, οι οποίες προέρχονται από την αγορά και για μια χρονική περίοδο απόσβεσης τα 10 έτη, υπολογίζεται το κόστος επένδυσης του Reach Truck και για τα δύο σενάρια στις 25.000€.

Μεταβλητές Reach Truck	
Κεντρικός διάδρομος (m)	2,80
Κόστος κτήσης €/τεμ	40.000,00 €
Κόστος συντήρησης €/τεμ,έτος	3.000,00 €
Κόστος χειριστή €/έτος	18.000,00 €
Χειριζόμενες παλέτες ανά βάρδια	200

Υπολογισμός ετήσιου κόστους RT	
Ημερήσιες ανάγκες	65
Πλήθος RT	1
Κόστος κτήσης	40.000,00 €
Απόσβεση (έτη)	10
Ετήσιο κόστος απόσβεσης	4.000,00 €
Ετήσιο κόστος συντήρησης	3.000,00 €
Κόστος χειριστών	18.000,00 €
Συνολικό κόστος	25.000,00 €
Κόστος ανα διαχειριζόμενη παλέτα:	2,56 €

Πίνακας 5.45: Μεταβλητές και κοστολόγηση RT

Ολοκληρώνοντας την οικονομοτεχνική μελέτη του συστήματος κυλιόμενων ραφιών με περνοφόρο Reach Truck χρειάζεται να συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς και το κόστος των ραφιών για το κάθε σενάριο, καταλήγοντας στα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους Πίνακες 5.46 – 5.49.

Επιλογή 1 - Κόστος ραφιών για τοποθέτηση με τη στενή πλευρά της παλέτας ανα αποθηκευτικό διαμέρισμα			
Τύπος	Πλήθος παλετών	Κόστος κατασκευής/διαμέρισμα (€)	Συνολικό κόστος κατασκευής (€)
Module type 3	216,0	32.400	194.400
Module type 2	0,0	0	0
Module type 1	24,0	3.600	21.600
Σύνολο	240,0	36.000	216.000

Πίνακας 5.46: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 1

Συνολικό κόστος επιλογής 1 (€/έτος)	
RT	25.000,00 €
Ράφια	21.600,00 €
Σύνολο	46.600,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	
	4,77 €

Πίνακας 5.47: Συνολικό κόστος επιλογής 1

Επιλογή 2 - Κόστος ραφιών για τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά της παλέτας ανα αποθηκευτικό διαμέρισμα			
Τύπος	Πλήθος παλετών	Κόστος κατασκευής (€)	Συνολικό κόστος κατασκευής (€)
Module type 3	0,0	0	0
Module type 2	216,0	32.400	194.400
Module type 1	36,0	5.400	32.400
Σύνολο	252,0	37.800	226.800

Πίνακας 5.48: Υπολογισμός κόστους ραφιών επιλογής 2

Συνολικό κόστος επιλογής 2 (€/έτος)	
RT	25.000,00 €
Ράφια	22.680,00 €
Σύνολο	47.680,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	
	4,88 €

Πίνακας 5.49: Συνολικό κόστος επιλογής 2

5.8 Υπάρχουσα κατάσταση – Χωρίς ράφια αποθήκευσης

Για να μπορέσουμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα αναφορικά με την σκοπιμότητα της εγκατάστασης ενός συστήματος αποθήκευσης με ράφια, πραγματοποιείται

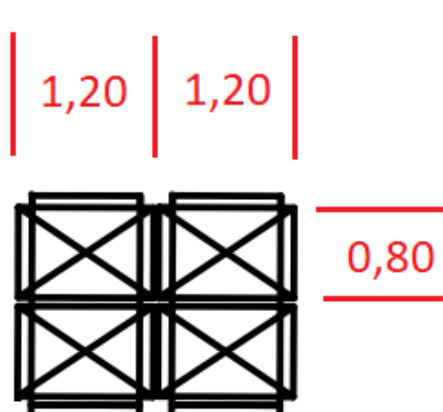
η ίδια μελέτη για την υπάρχουσα κατάσταση λειτουργίας της αποθήκης, δηλαδή χωρίς ράφια αποθήκευσης. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μεταβλητές και η σχετική κοστολόγηση του περονοφόρου αντίβαρου που υπάρχει και χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις της τυροκομικής μονάδας (Πίνακας 5.50).

Μεταβλητές περονοφόρου αντίβαρου	
Κεντρικός διάδρομος (m)	2,80
Κόστος κτήσης €/τεμ	- €
Κόστος συντήρησης €/τεμ,έτος	3.000,00 €
Κόστος χειριστή €/έτος	18.000,00 €
Χειριζόμενες παλέτες ανά βάρδια	200
Απόσταση μεταξύ παλετών (m)	0,200

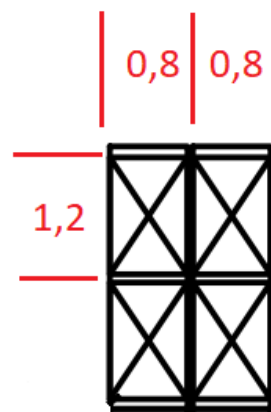
Υπολογισμός ετήσιου κόστους περονοφόρου αντίβαρου	
Ημερήσιες ανάγκες	65
Πλήθος RT	1
Κόστος κτήσης	- €
Απόσβεση (έτη)	10
Ετήσιο κόστος απόσβεσης	- €
Ετήσιο κόστος συντήρησης	3.000,00 €
Κόστος χειριστών	18.000,00 €
Συνολικό κόστος	21.000,00 €
Κόστος ανά διαχειριζόμενη παλέτα:	2,15 €

Πίνακας 5.50: Μεταβλητές και κοστολόγηση περονοφόρου αντίβαρου

Η μελέτη πραγματοποιείται για δύο διαφορετικά σενάρια χρήσης με βάση τους προσανατολισμούς των παλετών: 1) τοποθέτηση των παλετών με τη στενή πλευρά (Σχέδιο 5.18), και 2) τοποθέτηση των παλετών με τη φαρδιά πλευρά (Σχέδιο 5.19). Η επιλογή της προτιμότερης τοποθέτησης των παλετών θα γίνει με κριτήριο τη βέλτιστη αξιοποίηση του χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση.



Σχέδιο 5.18: Τοποθέτηση με τη στενή πλευρά

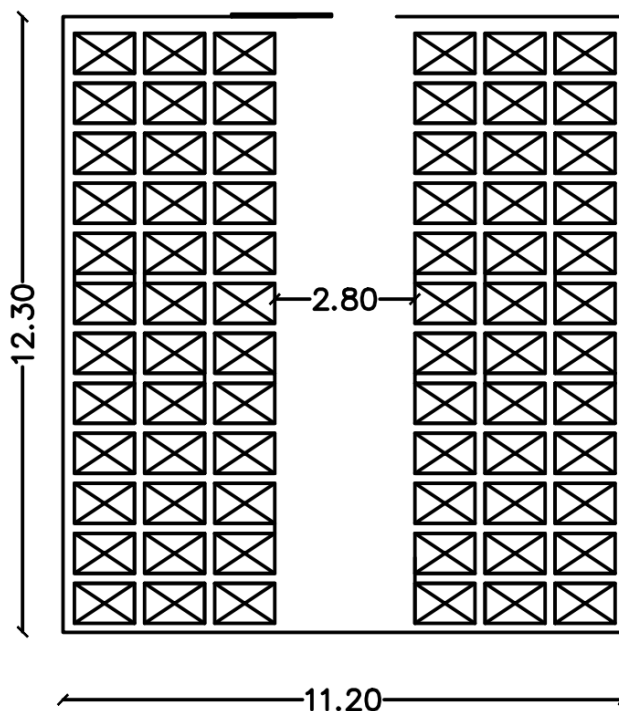


Σχέδιο 5.19: Τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά

Στο πρώτο σενάριο όπου οι παλέτες τοποθετούνται με τη στενή πλευρά, η μέγιστη χωρητικότητα κάθε θαλάμου ανέρχεται σε 144 παλέτες (Πίνακας 5.51).

Χωρητικότητα αποθήκευσης για τοποθέτηση με τη στενή πλευρά (σενάριο 1)				
Πλήθος παλετών κατά μήκος	Πλήθος παλετών κατά πλάτος	Αποθ. στρώσεις	Αριθμός παλετών ανά στρώση	Συνολική χωρητικότητα αποθηκευτικού διαμερίσματος
12,000	6,000	2,000	72	144

Πίνακας 5.51: Χωρητικότητα σεναρίου 1

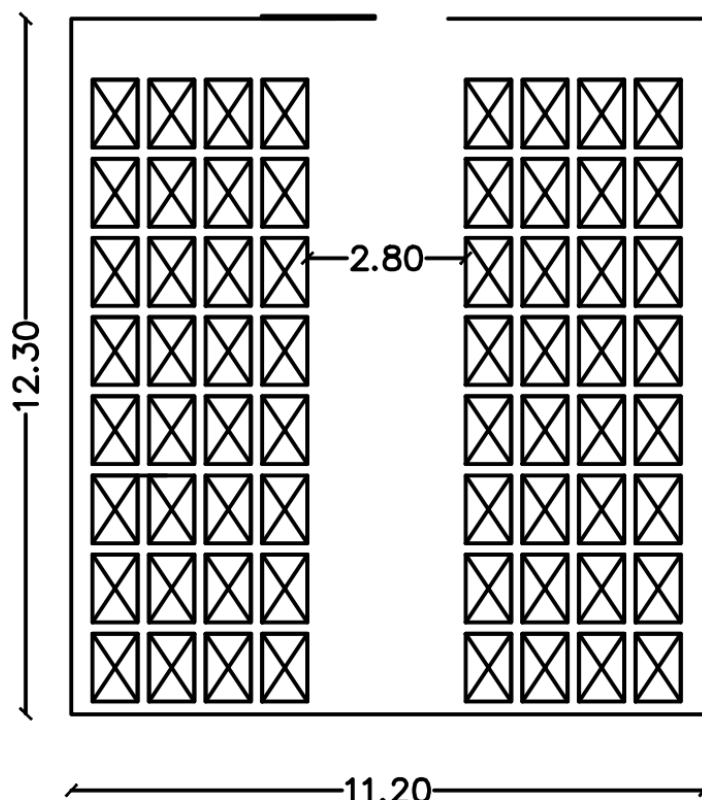


Σχέδιο 5.20: Κάτοψη σεναρίου 1

Αντίστοιχα, στο δεύτερο σενάριο όπου οι παλέτες τοποθετούνται με τη φαρδιά πλευρά, η μέγιστη χωρητικότητα κάθε θαλάμου ανέρχεται σε 128 παλέτες (Πίνακας 5.52).

Χωρητικότητα αποθήκευσης για τοποθέτηση με τη φαρδιά πλευρά (σενάριο 2)				
Πλήθος παλετών κατά μήκος	Πλήθος παλετών κατά πλάτος	Αποθ. στρώσεις	Αριθμός παλετών ανά στρώση	Συνολική χωρητικότητα αποθηκευτικού διαμερίσματος
8,000	8,000	2,000	64	128

Πίνακας 5.52: Χωρητικότητα σεναρίου 2



Σχέδιο 5.21: Κάτοψη σεναρίου 2

Τα ετήσια κόστη χρήσης είναι τα ίδια και στα δύο σενάρια (21.000€), καθώς δεν πρόκειται για νέα επένδυση της μονάδας.

Συνολικό κόστος επιλογής 1/2 (€/έτος)	
Σύνολο	21.000,00 €
Και ανά διερχόμενη παλέτα	2,15 €

Πίνακας 5.53: Συνολικό κόστος επιλογής 1 και 2

5.9 Συμπεράσματα

Ολοκληρώνοντας τη μελέτη των συστημάτων αποθήκευσης και συγκεντρώνοντας τις δυναμικότητες και τα κόστη κάθε συστήματος και σεναρίου προκύπτει ο Πίνακας 5.54.

		Σενάριο	
		1	2
<u>B2B με VNA</u>	Παλετοθέσεις	480	432
	Ετήσιο Κόστος	60.840,00 €	60.576,00 €
	Κόστος ανά διερχόμενη παλέτα	6,23 €	6,20 €
<u>B2B με RT</u>	Παλετοθέσεις	960	672
	Ετήσιο Κόστος	30.280,00 €	28.696,00 €
	Κόστος ανά διερχόμενη παλέτα	3,10 €	2,94 €
<u>Drive-In με RT</u>	Παλετοθέσεις	1680	1512
	Ετήσιο Κόστος	41.800,00 €	40.120,00 €
	Κόστος ανά διερχόμενη παλέτα	4,28 €	4,11 €
<u>Satellite με RT</u>	Παλετοθέσεις	1260	1134
	Ετήσιο Κόστος	46.120,00 €	44.608,00 €
	Κόστος ανά διερχόμενη παλέτα	4,72 €	4,57 €
<u>Κυλιόμενα Ράφια με RT</u>	Παλετοθέσεις	1440	1512
	Ετήσιο Κόστος	46.600,00 €	47.680,00 €
	Κόστος ανά διερχόμενη παλέτα	4,77 €	4,88 €
<u>Χωρίς ράφια / Απλό στάκιασμα</u>	Παλετοθέσεις	864	768
	Ετήσιο Κόστος	21.000,00 €	21.000,00 €
	Κόστος ανά διερχόμενη παλέτα	2,15 €	2,15 €

Πίνακας 5.54: Σύγκριση συστημάτων αποθήκευσης και σεναρίων

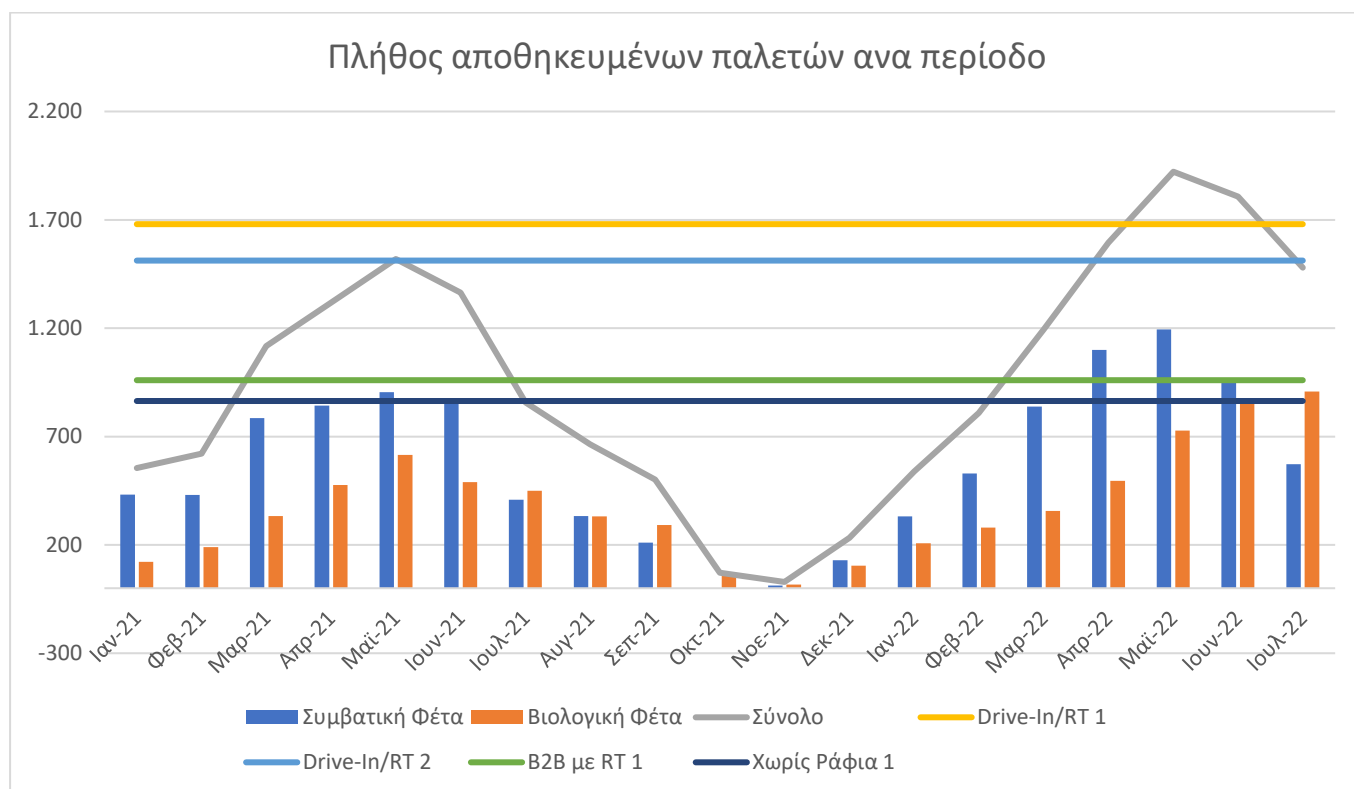
Από την αρχική ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι για την πλήρη κάλυψη των αναγκών αποθήκευσης της τυροκομικής μονάδας απαιτούνται 2101 παλετοθέσεις σε περίπτωση χρήσης δεσμευμένου συστήματος αποθήκευσης ή 1922 σε περίπτωση χρήσης άναρχου συστήματος (βλ. Κεφάλαιο 5.2). Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 5.54, κανένα από τα συστήματα που μελετήθηκαν δεν καλύπτει αποκλειστικά τις ανάγκες αποθήκευσης της μονάδας.

Επιπρόσθετα, από την παραπάνω ανάλυση και σύγκριση των αποτελεσμάτων απορρίπτονται από την περαιτέρω σύγκριση τα συστήματα B2B με VNA (σενάριο 1 και 2) και το σενάριο 2 του B2B με RT καθώς έχουν υψηλότερο κόστος και μικρότερη χωρητικότητα από

το σύστημα χωρίς ράφια. Επιπλέον, απορρίπτονται τα συστήματα κυλιόμενων ραφιών με RT καθώς και το σύστημα Satellite με RT καθώς προσφέρουν τις ίδιες ή και λιγότερες θέσεις αποθήκευσης συγκριτικά με το οικονομικότερο σύστημα Drive-In με RT.

Όπως φαίνεται από την επιπλέον ανάλυση των αποθηκευτικών αναγκών η περίοδος κατά την οποία οι ανάγκες αποθήκευσης είναι υψηλές περιορίζονται σε δύο με τρεις μήνες ανά έτος. Κατά την περίοδο με τη μεγαλύτερη παραγωγή, Μάρτιο - Ιούλιο, οι μέσες ανάγκες αποθήκευσης ανέρχονται στις 1418 παλέτες/μήνα και οι ετήσιες μέσες ανάγκες σε 958 παλέτες/μήνα.

Όποιο σύστημα από τα εξεταζόμενα και να επιλεγεί, κατά τις περιόδους όπου οι ανάγκες αποθήκευσης θα ξεπερνούν τη δυναμικότητα, θα γίνεται χρήση εξωτερικών αποθηκών όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 5.6).



Εικόνα 5.6: Διάγραμμα δυναμικότητων των αποθηκευτικών συστημάτων.

Για να ολοκληρωθεί η ανάλυση και να γίνει η επιλογή του καταλληλότερου συστήματος αποθήκευσης χρειάζεται να υπολογιστούν επιπλέον οι ανάγκες (και κόστος) αποθήκευσης για τα πιθανά συστήματα και να συγκριθούν με το υπάρχον σύστημα

αποθήκευσης χωρίς ράφια. Λαμβάνοντας υπόψη τις μεταβλητές του Πίνακα 5.55 προκύπτει το συνολικό κόστος της υπάρχουσας κατάστασης χωρίς ράφια (Πίνακας 5.56).

Κόστος αποθήκευσης μίας παλέτας σε εξωτερική αποθήκη (€/παλέτα/μήνα):	9
Κόστος μεταφοράς από και προς την εξωτερική αποθήκη (€/φορτίο/δρομολόγιο):	110
Μεταφορική δυναμικότητα φορτηγού μεταφοράς:	30
Ανοιγμένο κόστος παλέτας για την μεταφορά από και προς την εξωτερική αποθήκη (€/παλέτα):	7,33

Πίνακας 5.55: Μεταβλητές αποθήκευσης και μεταφοράς σε εξωτερική αποθήκη

Περίοδος	Συμβατική Φέτα	Βιολογική Φέτα	Σύνολο	Χωρίς Ράφια 1	Πλήθος παλετών για εξωτερική απόθήκευση	Κόστος εξωτερικής αποθ. (€)	Κόστος μεταφοράς (€)	Συνολικό κόστος εξωτερικής αποθήκευσης (€)
Αυγ-21	333	331	664	864	0	0	0	0
Σεπ-21	211	291	502	864	0	0	0	0
Οκτ-21	0	72	72	864	0	0	0	0
Νοε-21	12	17	29	864	0	0	0	0
Δεκ-21	129	104	233	864	0	0	0	0
Ιαν-22	332	207	539	864	0	0	0	0
Φεβ-22	529	280	809	864	0	0	0	0
Μαρ-22	838	357	1.195	864	331	2.979	2.427	5.406
Απρ-22	1.099	495	1.594	864	730	6.570	5.353	11.923
Μαϊ-22	1.194	728	1.922	864	1.058	9.522	7.759	17.281
Ιουν-22	952	856	1.808	864	944	8.496	6.923	15.419
Ιουλ-22	572	907	1.479	864	615	5.535	4.510	10.045

Συνολικό ετήσιο κόστος **60.074**

Πίνακας 5.56: Κόστος αποθήκευσης σε εξωτερική αποθήκη υπάρχοντος συστήματος

Αντίστοιχα, το συνολικό κόστος του συστήματος Drive-In με RT στην πρώτη παραλλαγή (κατά μήκος του ψυκτικού θαλάμου) παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.57.

Περίοδος	Συμβατική Φέτα	Βιολογική Φέτα	Σύνολο	Drive-In/RT 1	Πλήθος παλετών για εξωτερική απόθήκευση	Κόστος εξωτερικής αποθ. (€)	Κόστος μεταφοράς (€)	Συνολικό κόστος εξωτερικής αποθήκευσης (€)
Αυγ-21	333	331	664	1.680	0	0	0	0
Σεπ-21	211	291	502	1.680	0	0	0	0
Οκτ-21	0	72	72	1.680	0	0	0	0
Νοε-21	12	17	29	1.680	0	0	0	0
Δεκ-21	129	104	233	1.680	0	0	0	0

Ιαν-22	332	207	539	1.680	0	0	0	0
Φεβ-22	529	280	809	1.680	0	0	0	0
Μαρ-22	838	357	1.195	1.680	0	0	0	0
Απρ-22	1.099	495	1.594	1.680	0	0	0	0
Μαϊ-22	1.194	728	1.922	1.680	242	2.178	1.775	3.953
Ιουν-22	952	856	1.808	1.680	128	1.152	939	2.091
Ιουλ-22	572	907	1.479	1.680	0	0	0	0
Συνολικό ετήσιο κόστος								6.043

Πίνακας 5.57: Κόστος αποθήκευσης σε εξωτερική αποθήκη συστήματος Drive-In με RT 1

Το συνολικό κόστος του συστήματος Drive-In με RT στη δεύτερη παραλλαγή (κατά πλάτος του ψυκτικού θαλάμου) παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.58.

Περίοδος	Συμβατική Φέτα	Βιολογική Φέτα	Σύνολο	Drive-In/RT 2	Πλήθος παλετών για εξωτερική απόθήκευση	Κόστος εξωτερικής αποθ. (€)	Κόστος μεταφοράς (€)	Συνολικό κόστος εξωτερικής αποθήκευσης (€)
Αυγ-21	333	331	664	1.512	0	0	0	0
Σεπ-21	211	291	502	1.512	0	0	0	0
Οκτ-21	0	72	72	1.512	0	0	0	0
Νοε-21	12	17	29	1.512	0	0	0	0
Δεκ-21	129	104	233	1.512	0	0	0	0
Ιαν-22	332	207	539	1.512	0	0	0	0
Φεβ-22	529	280	809	1.512	0	0	0	0
Μαρ-22	838	357	1.195	1.512	0	0	0	0
Απρ-22	1.099	495	1.594	1.512	82	738	601	1.339
Μαϊ-22	1.194	728	1.922	1.512	410	3.690	3.007	6.697
Ιουν-22	952	856	1.808	1.512	296	2.664	2.171	4.835
Ιουλ-22	572	907	1.479	1.512	0	0	0	0
Συνολικό ετήσιο κόστος								12.871

Πίνακας 5.58: Κόστος αποθήκευσης σε εξωτερική αποθήκη συστήματος Drive-In με RT 2

Τέλος, το συνολικό κόστος του συστήματος B2B με RT στην πρώτη παραλλαγή παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.59.

Περίοδος	Συμβατική Φέτα	Βιολογική Φέτα	Σύνολο	B2B με RT 1	Πλήθος παλετών για εξωτερική απόθήκευση	Κόστος εξωτερικής αποθ. (€)	Κόστος μεταφοράς (€)	Συνολικό κόστος εξωτερικής αποθήκευσης (€)
Αυγ-21	333	331	664	960	0	0	0	0
Σεπ-21	211	291	502	960	0	0	0	0
Οκτ-21	0	72	72	960	0	0	0	0
Νοε-21	12	17	29	960	0	0	0	0

Δεκ-21	129	104	233	960	0	0	0	0
Ιαν-22	332	207	539	960	0	0	0	0
Φεβ-22	529	280	809	960	0	0	0	0
Μαρ-22	838	357	1.195	960	235	2.115	1.723	3.838
Απρ-22	1.099	495	1.594	960	634	5.706	4.649	10.355
Μαϊ-22	1.194	728	1.922	960	962	8.658	7.055	15.713
Ιουν-22	952	856	1.808	960	848	7.632	6.219	13.851
Ιουλ-22	572	907	1.479	960	519	4.671	3.806	8.477
Συνολικό ετήσιο κόστος								52.234

Πίνακας 5.59: Κόστος αποθήκευσης σε εξωτερική αποθήκη συστήματος B2B με RT1

Έτσι, στον Πίνακα 5.60 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα από τα κόστη υλοποίησης κάθε σεναρίου με τα αντίστοιχα οφέλη από τη χρήση τους.

	Χωρίς Ράφια 1	Drive- In/RT 1	Drive- In/RT 2	Satellite/R T 1	Satellite/R T 2	B2B με RT 1
Ετήσιο κόστος εξωτερικής αποθήκευσης (€):	60.074	6.043	12.871	28.796	38.024	52.234
Κέρδος χρήσης σε σχέση χωρίς ράφια (€):	0	54.031	47.203	31.278	22.050	7.840

Πίνακας 5.60: Συγκεντρωτικός πίνακας κόστους/κέρδους σεναρίων

Ολοκληρώνοντας την οικονομική ανάλυση υπολογίστηκε ο συντελεστής απόδοσης επένδυσης (ROI – Return of Investment) των σεναρίων. Ο συντελεστής αυτός είναι ένα μέτρο απόδοσης που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της απόδοσης μιας επένδυσης. Υπολογίζεται διαιρώντας το καθαρό κέρδος ή κέρδος από την επένδυση με το αρχικό κόστος της επένδυσης και στη συνέχεια εκφράζοντας το αποτέλεσμα ως ποσοστό ή αναλογία. Το ROI χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της κερδοφορίας μιας επένδυσης και για τη σύγκριση της αποδοτικότητας διαφορετικών επενδύσεων. Όσο υψηλότερο είναι το ROI, τόσο πιο κερδοφόρα θεωρείται η επένδυση. Ο μαθηματικός τύπος για την απόδοση επένδυσης (ROI) είναι:

$$ROI = (\text{Καθαρό Κέρδος} / \text{Κόστος Επένδυσης}) * 100$$

Όπου,

Καθαρό Κέρδος = Συνολικά έσοδα από την επένδυση - Συνολικά έξοδα που σχετίζονται με την επένδυση

Κόστος Επένδυσης = Το αρχικό χρηματικό ποσό που επενδύθηκε στο περιουσιακό στοιχείο ή στο έργο.

Συγκρίνοντας τα ROI των πιθανών συστημάτων προς εφαρμογή προκύπτει ο παρακάτω Πίνακας 5.61.

	Χωρίς Ράφια 1	Drive- In/RT 1	Drive- In/RT 2	Satellite/R T 1	Satellite/R T 2	B2B με RT 1
Κόστος (€/έτος):	21.000	41.800	40.120	46.120	44.608	30.280
Κέρδος (€/έτος):	0	54.031	47.203	31.278	22.050	7.840
ROI:	0%	129%	118%	68%	49%	26%

Πίνακας 5.61: Σύγκριση συντελεστών απόδοσης επένδυσης

Από την παραπάνω ανάλυση φαίνεται ξεκάθαρα ότι τον μεγαλύτερο συντελεστή επιτυγχάνει το σύστημα Drive-In/RT 1 με 129%. Κλείνοντας την οικονομική ανάλυση υπολογίζεται και ο χρόνος ανάκτησης ή περίοδος αποπληρωμής του αρχικού κεφαλαίου για τα συστήματα (Αραβώσης, 2007):

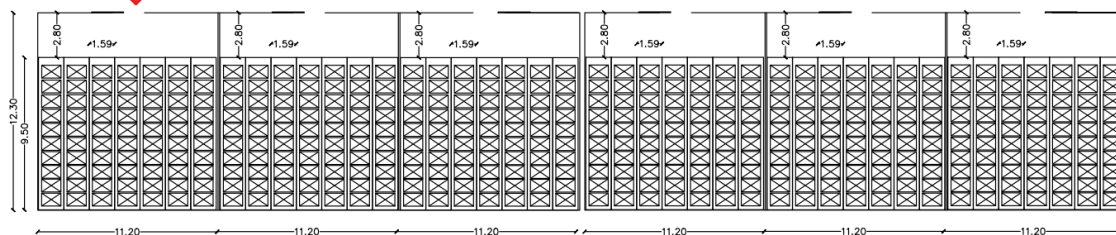
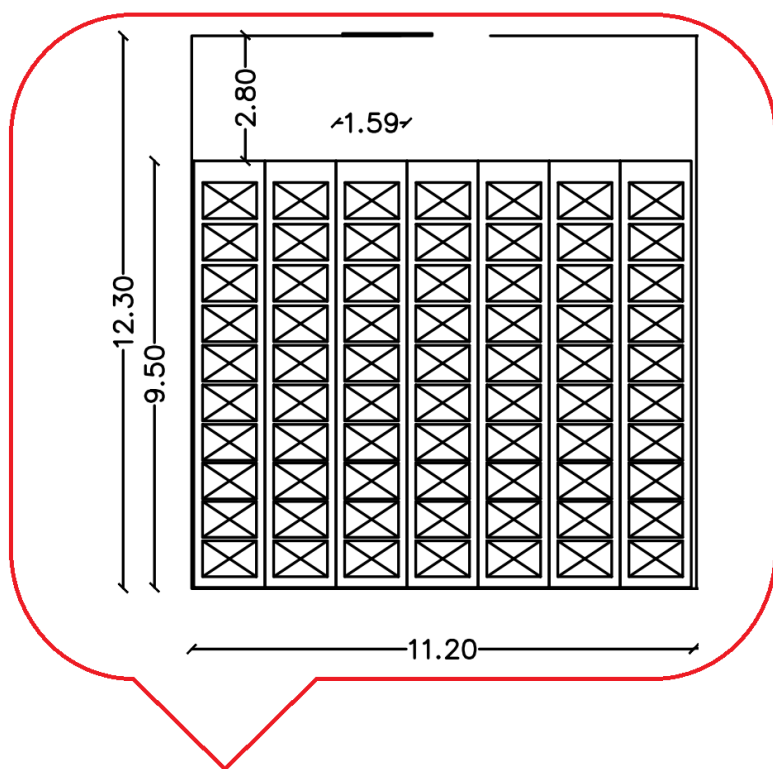
Περίοδος αποπληρωμής = Επένδυση/ Μέσω ύψος ετήσιων εσόδων

	Χωρίς Ράφια 1	Drive- In/RT 1	Drive- In/RT 2	Satellite/ RT 1	Satellite/ RT 2	B2B με RT 1
Συνολικό κεφάλαιο επένδυσης (€):	0	208.000	191.200	251.200	236.080	92.800
Περίοδος αποπληρωμής:	0,0	3,8	4,1	8,0	10,7	11,8

Πίνακας 5.62: Σύγκριση χρόνου ανάκτησης αρχικού κεφαλαίου επένδυσης.

Όπως είναι αναμενόμενο τον μικρότερο χρόνο 3,8 έτη τον επιτυγχάνει το σύστημα Drive-In/RT 1 λόγω του υψηλού βαθμού απόδοσης (ROI).

Λόγω των παραπάνω κρίνεται σκόπιμη η επιλογή του συστήματος Drive-In με περονοφόρο ανυψωτικό Reach Truck. Παρότι ακριβότερη, μεταξύ των δύο παραλλαγών, προκύπτει ότι η επιλογή του πρώτου σεναρίου όπου οι σούδες (αποθηκευτικά τούνελ) του συστήματος τοποθετούνται κατά μήκος του ψυκτικού θαλάμου είναι οι πλέον συμφέρουσα. Το συγκεκριμένο σενάριο έχει δυναμικότητα αποθήκευσης 1680 παλετών (Σχέδιο 5.22) και είναι το σενάριο με τη μεγαλύτερη δυναμικότητα αποθήκευσης από αυτά που μελετήθηκαν.



Σχέδιο 5.22: Τελικό σχέδιο αποθήκης επιλεγμένου συστήματος

Κεφάλαιο 6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΤΙΚΕΤΑΣ LOGISTICS ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

Ένα αποθηκευτικό σύστημα για να λειτουργήσει σωστά πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιεί όσο το δυνατόν πιο αυτοματοποιημένες διαδικασίες ώστε να ελαχιστοποιούνται τα ανθρώπινα λάθη.

Ένα από τα αντικείμενα αυτής της εργασίας είναι και η βελτίωση της διαδικασίας σήμανσης του διαχειριζόμενου αποθέματος ώστε σε συνδυασμό με το αποθηκευτικό σύστημα που προτάθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο να μπορεί να οδηγήσει σε ουσιαστική βελτίωση των διαδικασιών αποθήκευσης και ανάκτησης της αποθήκης.

6.1 Υπάρχον σύστημα διαχείρισης

Το υπάρχον σύστημα διαχείρισης που χρησιμοποιείται στην τυροκομική μονάδα για τη διαχείριση και ιχνηλασιμότητα του αποθέματος βασίζεται εξολοκλήρου σε χειροκίνητες διαδικασίες. Έτσι, με την ολοκλήρωση της παραγωγής του είδους (Συμβατική Φέτα ή Βιολογική Φέτα) και την τοποθέτησή του σε δοχεία, ακολουθεί η παλετοποίηση (έως 45 δοχεία ανά παλέτα) και η αποθήκευση προς ωρίμανση για 60 ημέρες.

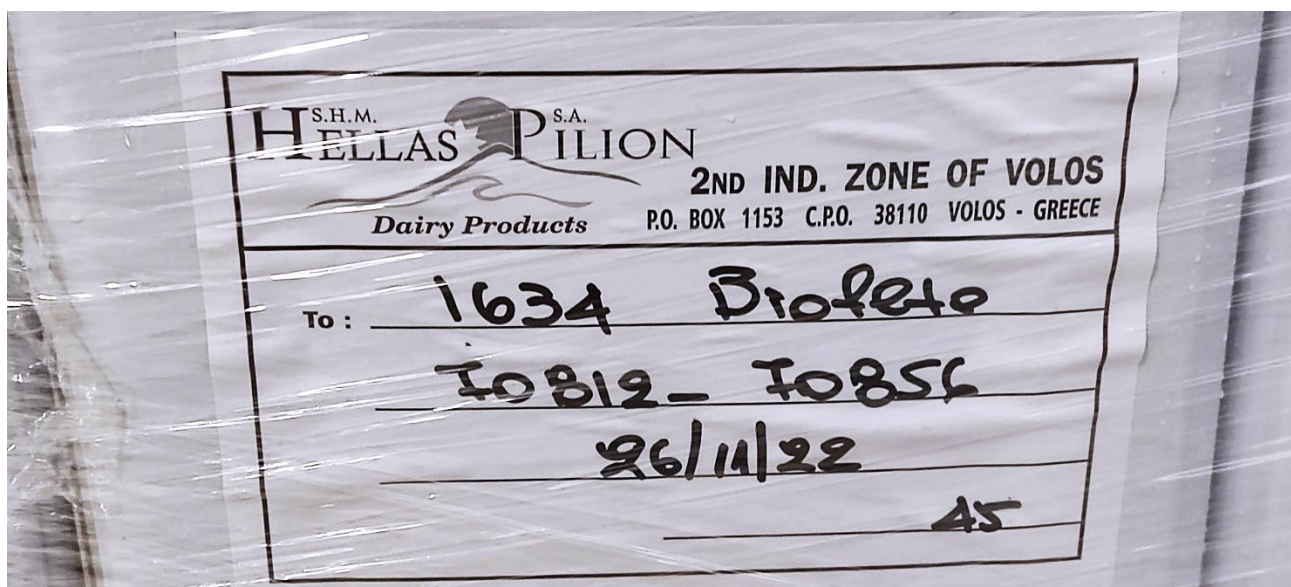
Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας περί Φέτας Π.Ο.Π., κάθε συσκευασία που παράγεται υποχρεούται να φέρει έναν αριθμό “ΦΕ”. Ο αριθμός αυτός είναι διαδοχικός και επιτρέπει στον παραγωγό να ανιχνεύσει κάθε συσκευασία της Φέτας που παράχθηκε. Στο παράδειγμα που εξετάζεται, ο αριθμός αυτός αναγράφεται επάνω σε κάθε δοχείο φέτας χειρόγραφα. Το σύνολο των αριθμών ΦΕ (με τη μορφή από-έως) αναγράφεται μαζί με τον αύξοντα αριθμό της παλέτας και στην ετικέτα παλέτας.

Όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες τα στοιχεία που αναγράφονται είναι (Εικόνες 6.1-6.2):

- Αριθμός παλέτας
- Τύπος φέτας
- Αριθμοί ΦΕ από - έως
- Ημερομηνία παραγωγής
- Πλήθος δοχείων στην παλέτα.



Εικόνα 6.1: Ετικέτα παλέτας



Εικόνα 6.2: Στοιχεία ετικέτας

Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η διαχείριση του αποθέματος δεν ευνοεί τη χρήση κάποιου μηχανογραφημένου συστήματος για την καταγραφή και διαχείρισή του. Για τον λόγο αυτό, κρίνεται αναγκαία η δημιουργία μιας ετικέτα Logistics η οποία θα αντικαταστήσει την υπάρχουσα χειρόγραφη αυξάνοντας αφενός τη χρησιμότητα και αφετέρου βάζοντας τις βάσεις για την εγκατάσταση και χρήση ενός συστήματος WMS.

6.2 Δημιουργία της ετικέτας Logistics GS1

Για να υπάρξει πλήρης ιχνηλασιμότητα των αποθηκευμένων ειδών δημιουργείται εκτός από την ετικέτα παλέτας και ετικέτα για κάθε δοχείο ξεχωριστά. Το πρώτο βήμα είναι η αντιστοίχιση των στοιχείων που χρειάζεται να αναγράφονται στις ετικέτες με τους αντίστοιχους δείκτες εφαρμογής. Έτσι, προκύπτουν οι εξής αντιστοιχίες:

Τοποθέτηση	Πληροφορία	Κωδικός AI	Πλήρης Τίτλος (Αγγλικά)	Πλήρης τίτλος (Ελληνικά)	Μορφή*	Τίτλος Δεδομένων
Παλέτα	Αριθμός παλέτας	10	Batch or lot number	Αριθμός Παρτίδας (Batch/Lot)	N2+X..20	BATCH/LOT* **
	Τύπος φέτας	20	Variant number	Αριθμός παραλλαγής προϊόντος	N2+N2	VARIANT
	Ημερομηνία παραγωγής	11	Production date (YYMMDD)	Ημερομηνία παραγωγής (EEMMHH)**	N2+N6	PROD DATE
	Πλήθος δοχείων στην παλέτα	30	Count of items (variable measure trade item)	Πλήθος αντικειμένων (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N2+N..8	VAR. COUNT***
Δοχείο	Τύπος φέτας	20	Variant number	Αριθμός παραλλαγής προϊόντος	N2+N2	VARIANT
	Αριθμός ΦΕ	21	Serial number	Σειριακός αριθμός	N2+X..20	SERIAL***
	Ημερομηνία παραγωγής	11	Production date (YYMMDD)	Ημερομηνία παραγωγής (EEMMHH)**	N2+N6	PROD DATE

Πίνακας 6.1: Αντιστοιχίες αναγκαίων πληροφοριών με δείκτες εφαρμογής

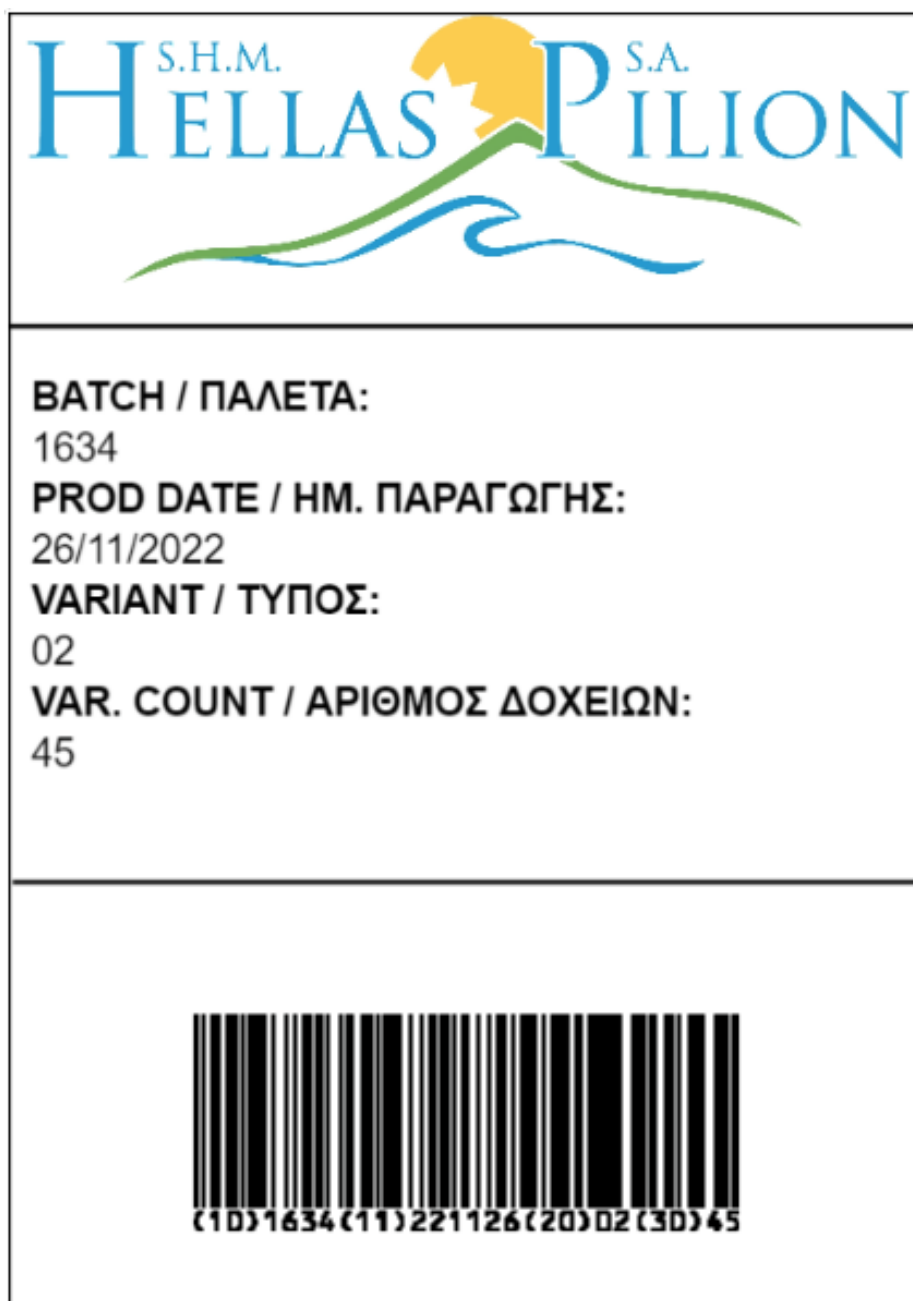
Για την ετικέτα παλέτας επιλέγονται να χρησιμοποιηθούν οι πληροφορίες που ήδη αναγράφονται χειρόγραφα με εξαίρεση τους αριθμούς ΦΕ. Αναλυτικά, με τον κωδικό 10 (Αριθμός Παρτίδας (Batch/Lot)) ο οποίος έχει την μορφή (10) -έως 20 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες- επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί για την αρίθμηση της παλέτας. Με τον κωδικό 20 (Αριθμός παραλλαγής προϊόντος) ο οποίος έχει την μορφή (20) -2 αριθμητικά ψηφία- χαρακτηρίζεται το είδος της φέτας όπου 01=Συμβατική Φέτα και 02=Βιολογική Φέτα. Με τον κωδικό 11 (Ημερομηνία παραγωγής (EEMMHH)**) ο οποίος έχει μορφή (11) -ημερομηνία με την μορφή Έτος (ΕΕ) Μήνας (ΜΜ) Ημέρα (ΗΗ)- θα καταγράφεται η ημερομηνία παραγωγής της φέτας. Τέλος, ο αριθμός των δοχείων στην παλέτα με τον κωδικό 30 (Πλήθος αντικειμένων (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης) που έχει μορφή (30) -έως 8 αριθμητικά ψηφία- και με τον οποίο θα καταγράφεται το πλήθος των δοχείων που τοποθετούνται στην παλέτα.

Αντίστοιχα για την ετικέτα δοχείου, η οποία θα τοποθετείται επάνω σε κάθε δοχείο, με τον κωδικό 11 (Ημερομηνία παραγωγής (ΕΕΜΜΗΗ)**) που έχει μορφή (11) -ημερομηνία με την μορφή Έτος (ΕΕ) Μήνας (ΜΜ) Ημέρα (ΗΗ)- θα καταγράφεται η ημερομηνία παραγωγής της φέτας. Με τον κωδικό 20 (Αριθμός παραλλαγής προϊόντος) ο οποίος έχει την μορφή (20) -2 αριθμητικά ψηφία- θα χαρακτηρίζεται το είδος της φέτας, όπου 01=Συμβατική Φέτα και 02=Βιολογική Φέτα. Τέλος, με τον κωδικό 21 (Σειριακός αριθμός) ο οποίος έχει την μορφή (21) -έως 20 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες- θα καταγράφεται ο αριθμός ΦΕ του δοχείου.

Για παράδειγμα, στην Εικόνα 6.3 και την Εικόνα 6.4 παρουσιάζονται οι πρότυπες ετικέτες Logistics για το δοχείο και την παλέτα αντίστοιχα, οι οποίες σχεδιάστηκαν με τη χρήση διαδικτυακής υπηρεσίας (520 Barcode Ελλάς, 2023).



Εικόνα 6.3: Ετικέτα δοχείου



Εικόνα 6.4: Ετικέτα παλέτας

6.3 Συμπεράσματα

Ο σχεδιασμός και εφαρμογή μιας ετικέτας Logistics GS1 για παλέτες και δοχεία αποτελεί σημαντική βελτίωση της διαδικασίας διαχείρισης των αποθηκευμένων ειδών σε σύγκριση με τις παραδοσιακές χειρόγραφες ετικέτες. Το σύστημα GS1 παρέχει μια πιο ακριβή, αποτελεσματική και οικονομικά αποδοτική λύση για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Ανδριανόπουλος, 2021). Με τη μοναδική αναγνώριση γραμμικού κώδικα, η

ετικέτα GS1 εξαλείφει την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους, μειώνει τον χρόνο εισαγωγής δεδομένων και αυξάνει την ταχύτητα και την ακρίβεια της παρακολούθησης και της ιχνηλασιμότητας του αποθέματος.

Η χρήση της ετικέτας GS1 επιτρέπει επίσης βελτιωμένη επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ διαφορετικών τμημάτων (παραγωγής / αποθήκης / ποιοτικού ελέγχου) της μονάδας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον καλύτερο συντονισμό των εμπλεκόμενων οδηγώντας σε μικρότερο χρόνο ενασχόλησης με τη διαχείρισης του αποθέματος και άρα χαμηλότερο συνολικό κόστος.

Συνοπτικά, ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της ετικέτας Logistics GS1 για παλέτες και δοχεία τοποθετεί τις βάσεις για τη λειτουργία ενός συστήματος WMS και την ουσιαστική εξέλιξη της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Κεφάλαιο 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ένα σύστημα διαχείρισης αποθήκης (WMS) αποτελεί ένα σύνολο εργαλείων και διαδικασιών που βοηθούν στην οργάνωση και διαχείριση μιας αποθήκης. Το πιο σημαντικό μέρος ενός WMS είναι το σύστημα ραφιών, το οποίο καθορίζει πόσος χώρος αποθήκευσης είναι διαθέσιμος στην αποθήκη. Για τη διαχείριση της αποθήκης χρειάζονται επίσης περνοφόρα ανυψωτικά οχήματα για να μπορούν να μετακινούν τα προϊόντα από/προς την αποθήκη και εντός της αποθήκης. Υπάρχουν διάφοροι τύποι περνοφόρων οχημάτων που έχουν σχεδιαστεί για διαφορετικές εφαρμογές, όπως η μετακίνηση βαρέων φορτίων ή η πρόσβαση σε ψηλά ράφια. Εάν μια εταιρεία χρησιμοποιεί ένα WMS και τα σωστά περνοφόρα ανυψωτικά οχήματα, μπορεί να βελτιώσει τις λειτουργίες της αποθήκης και να αυξήσει τα κέρδη της.

Για την υλοποίηση ενός επιτυχημένου συστήματος διαχείρισης αποθήκης, εκτός από την επιλογή των συστημάτων αποθήκευσης με ράφια και των περνοφόρων ανυψωτικών οχημάτων, κρίσιμο στοιχείο αποτελούν και οι δείκτες εφαρμογής GS1. Η χρήση τους σε πρότυπες ετικέτες logistics επιτρέπει τον εντοπισμό και την παρακολούθηση των προϊόντων στην αποθήκη, κάτι που είναι απαραίτητο για την αποτελεσματική διαχείριση του αποθέματος καθώς παρέχουν τυποποίηση, ομοιομορφία και ακρίβεια στην αναγνώριση των προϊόντων. Οι εταιρείες που εφαρμόζουν αποτελεσματικά συστήματα ραφιών αποθήκης, χρησιμοποιούν δείκτες εφαρμογής GS1 και επιλέγουν κατάλληλους τύπους περνοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων μπορούν να βελτιώσουν τις λειτουργίες της αποθήκης τους και να μεγιστοποιήσουν την κερδοφορία.

Στην παρούσα εργασία αποτυπώνονται τα βήματα που χρειάζεται να γίνουν προκειμένου να βελτιωθεί η οργάνωση και η αποτελεσματικότητα του τμήματος αποθήκης της τυροκομικής μονάδας που μελετάται. Πιο συγκεκριμένα, οργανώνεται το σύστημα αποθήκευσης, επιλέγεται το καταλληλότερο σύστημα αποθήκευσης με ράφια για τη νέα ψυχόμενη αποθήκη και οργανώνεται η αποθήκη για την υποστήριξη της εφαρμογής ενός WMS. Για την επιλογή του καταλληλότερου συστήματος αποθήκευσης για τη νέα ψυχόμενη αποθήκη απαιτείται η διεξαγωγή λεπτομερούς μελέτης των διάφορων διαθέσιμων συστημάτων αποθήκευσης. Μερικοί σημαντικοί παράγοντες που λάβαμε υπόψη περιλαμβάνουν τον τύπο του προϊόντος που αποθηκεύεται, την απαιτούμενη πυκνότητα

αποθήκευσης και τις ανάγκες αποθήκευσης της αποθήκης, καθώς και οικονομικά κριτήρια. Με βάση αυτές τις πληροφορίες, διερευνήθηκαν πέντε νέα συστήματα αποθήκευσης με ράφια μαζί με τις σχετικές παραλλαγές τους ως προς τη δυναμικότητα αποθήκευσης, το κόστος κατασκευής και ως συνολική επένδυση, με στόχο να γίνει σύσταση για το καταλληλότερο σύστημα αποθήκευσης που θα χρησιμοποιηθεί στη νέα αποθήκη της τυροκομικής μονάδας.

Η μελέτη των συστημάτων ξεκίνησε από το σύστημα back-to-back (B2B) με περονοφόρο στενού διαδρόμου και εξεταστήκαν δύο σενάρια: τοποθέτηση των παλετών με τη στενή πλευρά και τοποθέτηση των παλετών με τη φαρδιά πλευρά. Όπως προέκυψε από τη μελέτη, το σύστημα όχι μόνο δεν προσφέρει κανένα όφελος κατά την εφαρμογή του, αλλά αντ' αυτού μειώνει τη συνολική δυναμικότητα αποθήκευσης σε σύγκριση με την υπάρχουσα κατάσταση χωρίς ράφια.

Στη συνέχεια μελετήθηκε το σύστημα back-to-back (B2B) με περονοφόρο τύπου Reach Truck. Παρότι φαινομενικά η αλλαγή του περονοφόρου είχε μικρή διαφοροποίηση στο σύστημα, από τα τελικά αποτελέσματα φάνηκε σημαντική βελτίωση στην αποθηκευτική δυναμικότητα. Ειδικά στην πρώτη παραλλαγή με την τοποθέτηση των παλετών με τη στενή πλευρά, τόσο η δυναμικότητα αποθήκευσης όσο και το κόστος ανά διερχόμενη παλέτα το ανέδειξαν ως ένα από τα πιθανά σενάρια προς χρήση.

Έπειτα, μελετήθηκε το σύστημα Drive-In με περονοφόρο Reach Truck. Σε αυτό το σύστημα η μελέτη έγινε για την τοποθέτηση των ραφιών κατά μήκος του αποθηκευτικού διαμερίσματος όσο και κατά πλάτος. Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της μελέτης, οι δύο παραλλαγές του συστήματος προσφέρουν τις μεγαλύτερες δυναμικότητες αποθήκευσης από όλα τα εξεταζόμενα συστήματα. Από οικονομικής άποψης παρότι δεν ήταν τα οικονομικότερα συστήματα, σίγουρα για τη δυναμικότητα τους δεν ήταν και τα ακριβότερα.

Το επόμενο σύστημα που μελετήθηκε ήταν το σύστημα Satellite με περονοφόρο Reach Truck. Πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο στη βάση λειτουργίας του έχει αρκετές ομοιότητες με το προηγούμενο, αλλά με την ουσιαστική διαφορά ότι η εναπόθεση και παραλαβή των παλετών από και προς τις παλετοθέσεις γίνεται με αυτόματο τρόπο με τη χρήση shuttle. Λόγω των περιορισμών ύψους του κτιρίου το εν λόγω σύστημα και στις δύο παραλλαγές του προσφέρει χαμηλότερη δυναμικότητα και υψηλότερο κόστος συγκριτικά με το αποθηκευτικό σύστημα Drive-In στο οποίο βασίζεται.

Το τελευταίο σύστημα ραφιών που εξετάστηκε ήταν το σύστημα κυλιόμενων ραφιών με περονοφόρο Reach Truck. Παρόλο που το συγκεκριμένο σύστημα, καθώς και το Drive-In, είναι τα πλέον αποδοτικά συστήματα για χρήση στους υπάρχοντες ψυκτικούς θαλάμους της μονάδας, το σύστημα κυλιόμενων ραφιών προέκυψε ως το ακριβότερο προς χρήση και άρα συνολικά μη εφαρμόσιμο.

Για να υπάρχει ένα μέτρο αναφοράς όλων των συστημάτων αποθήκευσης με ράφια μελετήθηκε η υπάρχουσα κατάσταση. Έτσι, για δύο σενάρια προσανατολισμού των παλετών μέσα στον χώρο υπολογίσθηκαν οι μέγιστες (θεωρητικές) δυναμικότητες αποθήκευσης. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι το υπάρχον σύστημα χωρίς ράφια έχει δυναμικότητα αποθήκευσης εφάμιλλη με του συστήματος ραφιών B2B με περονοφόρο Reach Truck, πρακτικά με μηδενικό κόστος επένδυσης και κόστος χρήσης έως και 30% χαμηλότερο.

Τελικά, για την επιλογή του καταλληλότερου συστήματος εξετάστηκαν οι πραγματικές ανάγκες της μονάδας σε ετήσια βάση ώστε να ελαχιστοποιείται το συστολικό κόστος αποθήκευσης, το οποίο περιλαμβάνει εκτός από το κόστος εγκατάστασης ενός συστήματος ραφιών και το κόστος χρήσης εξωτερικής αποθήκης όταν οι ανάγκες υπερβαίνουν τη δυναμικότητα.

Από τη μελέτη των αναγκών της μονάδας και την οικονομική ανάλυση των διαφορετικών συστημάτων που εξετάστηκαν, πρόκυψε ο σχεδιασμός ενός συστήματος αποθήκευσης αυξημένης δυναμικότητας. Το βέλτιστο σύστημα αποθήκευσης ραφιών για εγκατάσταση και χρήση στην τυροκομική μονάδα είναι το σύστημα Drive-In με περονοφόρο Reach Truck με τοποθέτηση των ραφιών κατά μήκος του θαλάμου αποθήκευσης.

Στα πλαίσια της εργασίας εκτός από τη μελέτη των συστημάτων αποθήκευσης έγινε και προετοιμασία των διαδικασιών λειτουργίας του τμήματος της αποθήκης ώστε να είναι ευκολότερη η ενσωμάτωση και χρήση ενός συστήματος WMS. Αυτό περιλαμβάνει τη διασφάλιση ότι η αποθήκη έχει τη σωστή σήμανση και ότι διατηρούνται ακριβείς πληροφορίες αποθέματος. Η εφαρμογή των συγκεκριμένων βέλτιστων πρακτικών θέτει τα θεμέλια για μια ομαλή και επιτυχημένη εφαρμογή ενός συστήματος WMS.

Βασικό στοιχείο της προετοιμασίας των διαδικασιών λειτουργίας του τμήματος της αποθήκης ήταν η μηχανογράφηση της ετικέτας παλέτας που χρησιμοποιείται στα αποθηκευμένα είδη. Έτσι, με τη χρήση της τυποποιημένης ετικέτας logistics GS1 και της χρήσης των δεικτών εφαρμογής, δημιουργήθηκε ετικέτα η οποία μπορεί να σκαναριστεί από μηχανογραφημένο σύστημα και να παρέχει όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες τόσο

ηλεκτρονικά όσο και σε μορφή εύκολα αναγνώσιμη από τους χρήστες της αποθήκης. Επομένως, με την παρούσα μελέτη καταλήγουμε στη δημιουργία ενός συστήματος που αφενός απλοποιεί τη διαχείριση του αποθέματος και αφετέρου ελαχιστοποιεί την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους, παρέχοντας παράλληλα στη μονάδα τη δυνατότητα βελτίωσης των διαδικασιών αποθήκευσης μέσω της εγκατάστασης και λειτουργίας ενός συστήματος διαχείρισης αποθέματος (WMS).

Η παρούσα εργασία θα μπορούσε να επεκταθεί σε μελλοντικό χρόνο στη μελέτη για χρήση συστήματος ραφιών και εφαρμογή ετικέτας logistics στους δύο επιπλέον θαλάμους που διαθέτει η τυροκομική μονάδα για την αποθήκευση των έτοιμων προϊόντων μέχρι την αποστολή τους. Οι συγκεκριμένοι δύο θάλαμοι, όπως και η νέα ψυχόμενη αποθήκη που μελετήθηκε, δεν διαθέτουν κάποιο σύστημα αποθήκευσης με ράφια, γεγονός που προκαλεί ενδιαφέρον για επέκταση της μελέτης με στόχο εκτός από τον σχεδιασμό ενός συστήματος αποθήκευσης με ράφια, ταυτόχρονα και τη συγκριτική διαχείριση των διαφορετικών χαρακτηριστικών των προϊόντων (ταχυκίνητο απόθεμα μερικών ημερών, ανομοιογενής παλετοποίηση).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ανδριανόπουλος, Σ., (2021), *Σημειώσεις μαθήματος ΠΜΣ ΔΕΑΛ: Σχεδιασμός και Διαχείριση Εγκαταστάσεων Εφοδιαστικής Αλυσίδας, PLANNING*, Αθήνα, 2021
- Αραβώσης, Κ.. Κριτήρια και έλεγχος αξιοπιστίας ιδιωτικής – χρηματικής αποδοτικότητας. *Κατάρτιση και αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων και προγραμμάτων: Από τη θεωρία στην πράξη*, Οικονομική Βιβλιοθήκη, Αθήνα, 2007
- Γιαννάκαινας, Β., *Ανατομία των Business Logistics*, Γ.ΣΥΚΑΡΗΣ, Αθήνα, 2004
- Παπαγεωργίου, Χ. (2009) *Μελέτη Ανασχεδιασμού της κεντρικής αποθήκης της Colgate – Palmolive και καθορισμός προδιαγραφών WMS για εφαρμογή του στη νέα αποθήκη*, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Τσοχαταρίδου, Μ., Καφούρου, Μ., (1998) *Ορθολογική οργάνωση της αποθήκης*, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Λογιστικής, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας.
- Conger, (2022), Warehouse racking: The ultimate guide, [<https://www.conger.com/warehouse-racking-guide/>, ανακτήθηκε 18/2/2023].
- European Pallet Association e.V. (EPAL), (2023), *EPAL EURO PALLET (EPAL 1)*, [<https://www.epal-pallets.org/eu-en/load-carriers/epal-euro-pallet>, ανακτήθηκε 18/2/2023].
- GS1 Association, (2019), GS1 Logistic Label Guideline, [<https://www.gs1.org/standards/gs1-logistic-label-guideline/1-3#2-Lay-out-of-the-label+2-3-Segments>, ανακτήθηκε 18/2/2023].
- GS1 Association, (2023), GS1 General Specifications Standard, [<https://ref.gs1.org/standards/genspecs/>, ανακτήθηκε 18/2/2023].
- 520 Barcode Ελλάς, (2023), *DEMO Δημιουργία ετικέτας logistics*, [<https://www.520barcodehellas.com/create-logisticslabel>, ανακτήθηκε 18/2/2023].

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – APPLICATION IDENTIFIERS (AIS)



Δείκτες Εφαρμογής – Application Identifiers (AIs)

Επεξηγήσεις:

- * Η πρώτη τιμή υποδηλώνει το μήκος (πλήθος ψηφίων) του Δείκτη Εφαρμογής. Η επόμενη τιμή αναφέρεται στο αντίστοιχο πεδίο δεδομένων που ακολουθεί.
- N αριθμητικοί χαρακτήρες
- .. πεδίο μεταβλητού μήκους
- X αλφαριθμητικοί χαρακτήρες
- ** εάν είναι διαθέσιμος μόνο ο μήνας και το έτος, τότε η ημέρα (HH) αντικαθίσταται με το 00
- *** Απαιτείται χαρακτήρας FNC1: Όλοι οι Δείκτες Εφαρμογής στον πίνακα που χρειάζονται χαρακτήρα FNC1 προσδιορίζονται ως μεταβλητού μήκους και θα πρέπει να οριοθετούνται εκτός εάν αυτή η σειρά δεδομένων είναι η τελευταία που κωδικοποιείται στο σύμβολο barcode. Η οριοθέτηση ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ να γίνεται με χαρακτήρα Function 1 στα σύμβολα barcodes GS1-128, GS1 DataBar (εκδοχές expanded) και στα Σύνθετα τμήματα των GS1 Barcodes (GS1 Composite) και ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΣΕ να είναι ένας χαρακτήρας Function 1 στα σύμβολα barcodes GS1 DataMatrix και GS1 QR Code.
- (x) υποδεικνύει το πλήθος των δεκαδικών ψηφίων (πχ. αν χρησιμοποιείτε AI 310(x) και x=3 τότε (3103) σημαίνει ακρίβεια βάρους με 3 δεκαδικά ψηφία)
- (s) υποδεικνύει τη διαδοχή των διενεργούντων την επεξεργασία/μεταποίηση στην εφοδιαστική αλυσίδα

AI	Πλήρης Τίτλος (Αγγλικά)	Πλήρης τίτλος (Ελληνικά)	Μορφή*	Τίτλος Δεδομένων
00	Serial Shipping Container Code (SSCC)	Σειριακός Κωδικός Μονάδων Logistics – SSCC	N2+N18	SSCC
01	Global Trade Item Number (GTIN)	Διεθνής Κωδικός Μονάδων Εμπορίας – GTIN	N2+N14	GTIN
02	GTIN of contained trade items	GTIN των περιεχομένων Μονάδων Εμπορίας	N2+N14	CONTENT
10	Batch or lot number	Αριθμός Παρτίδας (Batch/Lot)	N2+X..20	BATCH/LOT***
11	Production date (YYMMDD)	Ημερομηνία παραγωγής (EEMMHH)**	N2+N6	PROD DATE
12	Due date (YYMMDD)	Ημερομηνία πληρωμής οφειλής (EEMMHH)**	N2+N6	DUE DATE
13	Packaging date (YYMMDD)	Ημερομηνία συσκευασίας (EEMMHH)**	N2+N6	PACK DATE

AI	Πλήρης Τίτλος (Αγγλικά)	Πλήρης τίτλος (Ελληνικά)	Μορφή*	Τίτλος Δεδομένων
15	Best before date (YYMMDD)	Ημερομηνία ανάλωσης κατά προτίμηση (ΕΕΜΜΗΗ)**	N2+N6	BEST BEFORE ή BEST BY
16	Sell by date (YYMMDD)	Ημερομηνία πώλησης κατά προτίμηση (ΕΕΜΜΗΗ)**	N2+N6	SELL BY
17	Expiration date (YYMMDD)	Ημερομηνία λήξης (ΕΕΜΜΗΗ)**	N2+N6	USE BY ή EXPIRY
20	Variant number	Αριθμός παραλλαγής προϊόντος	N2+N2	VARIANT
21	Serial number	Σειριακός αριθμός	N2+X..20	SERIAL***
240	Additional item identification	Επιπλέον στοιχεία αναγνώρισης προϊόντων, καθοριζόμενα από τον κατασκευαστή	N3+X..30	ADDITIONAL ID***
241	Customer part number	Κωδικός προϊόντος καθοριζόμενος από τον πελάτη	N3+X..30	CUST PART NO***
242	Made-to-Order variation number	Αριθμός παραλλαγής προϊόντος κατασκευασμένου επί παραγγελία	N3+N..6	MTO VARIANT***
243	Packaging component number	Αριθμός στοιχείου συσκευασίας	N3+X..20	PCN***
250	Secondary serial number	Δευτερεύων σειριακός αριθμός	N3+X..30	SECONDARY SERIAL***
251	Reference to source entity	Αναφορά σε πηγή προέλευσης - πρωτογενές προϊόν	N3+X..30	REF. TO SOURCE
253	Global Document Type Identifier (GDTI)	Διεθνής Κωδικός Αναγνώρισης Εντύπων - GDTI	N3+N13+X..17	GDTI***
254	GLN extension component	Στοιχείο επέκτασης GLN	N3+X..20	GLN EXTENSION COMPONENT** *
255	Global Coupon Number (GCN)	Διεθνής Κωδικός Κουπονιού	N3+N13+N..12	GCN***
30	Count of items (variable measure trade item)	Πλήθος αντικειμένων (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N2+N..8	VAR. COUNT***
310(x)	Net weight, kilograms (variable measure trade item)	Καθαρό βάρος, κιλά (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	NET WEIGHT (kg)
311(x)	Length or first dimension, metres (variable measure trade item)	Μήκος ή 1 ^η διάσταση, μέτρα (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	LENGTH (m)
312(x)	Width, diameter, or second dimension, metres (variable measure trade item)	Πλάτος, διάμετρος ή 2 ^η διάσταση, μέτρα (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	WIDTH (m)
313(x)	Depth, thickness, height, or third dimension, metres (variable measure trade item)	Βάθος, πάχος, ύψος ή 3 ^η διάσταση, μέτρα (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	HEIGHT (m)
314(x)	Area, square metres (variable measure trade item)	Εμβαδόν, τετρ. μέτρα (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	AREA (m ²)

AI	Πλήρης Τίτλος (Αγγλικά)	Πλήρης τίτλος (Ελληνικά)	Μορφή*	Τίτλος Δεδομένων
315(x)	Net volume, litres (variable measure trade item)	Καθαρός όγκος, λίτρα (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	NET VOLUME (l)
316(x)	Net volume, cubic metres (variable measure trade item)	Καθαρός όγκος, κυβ. μέτρα (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	NET VOLUME (m ³)
320(x)	Net weight, pounds (variable measure trade item)	Καθαρό βάρος, λίβρες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	NET WEIGHT (lb)
321(x)	Length or first dimension, inches (variable measure trade item)	Μήκος ή 1 ^η διάσταση, ίντσες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	LENGTH (i)
322(x)	Length or first dimension, feet (variable measure trade item)	Μήκος ή 1 ^η διάσταση, πόδια (Μον. Εμπορίας μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	LENGTH (f)
323(x)	Length or first dimension, yards (variable measure trade item)	Μήκος ή 1 ^η διάσταση, γιάρδες (Μον. Εμπορίας μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	LENGTH (y)
324(x)	Width, diameter, or second dimension, inches (variable measure trade item)	Πλάτος, διάμετρος ή 2 ^η διάσταση, ίντσες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	WIDTH (i)
325(x)	Width, diameter, or second dimension, feet (variable measure trade item)	Πλάτος, διάμετρος ή 2 ^η διάσταση, πόδια (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	WIDTH (f)
326(x)	Width, diameter, or second dimension, yards (variable measure trade item)	Πλάτος, διάμετρος ή 2 ^η διάσταση, γιάρδες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	WIDTH (y)
327(x)	Depth, thickness, height, or third dimension, inches (variable measure trade item)	Βάθος, πάχος, ύψος ή 3 ^η διάσταση, ίντσες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	HEIGHT (i)
328(x)	Depth, thickness, height, or third dimension, feet (variable measure trade item)	Βάθος, πάχος, ύψος ή 3 ^η διάσταση, πόδια (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	HEIGHT (f)
329(x)	Depth, thickness, height, or third dimension, yards (variable measure trade item)	Βάθος, πάχος, ύψος ή 3 ^η διάσταση, γιάρδες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	HEIGHT (y)
330(x)	Logistic weight, kilograms	Μικτό βάρος Logistics, κιλά	N4+N6	GROSS WEIGHT (kg)
331(x)	Length or first dimension, metres	Μήκος ή 1 ^η διάσταση, μέτρα	N4+N6	LENGTH (m), log
332(x)	Width, diameter, or second dimension, metres	Πλάτος, διάμετρος ή 2 ^η διάσταση, μέτρα	N4+N6	WIDTH (m), log
333(x)	Depth, thickness, height, or third dimension, metres	Βάθος, πάχος, ύψος ή 3 ^η διάσταση, μέτρα	N4+N6	HEIGHT (m), log
334(x)	Area, square metres	Εμβαδόν, τετρ. μέτρα	N4+N6	AREA (m ²), log
335(x)	Logistic volume, litres	Μικτός όγκος, λίτρα	N4+N6	VOLUME (l), log
336(x)	Logistic volume, cubic metres	Μικτός όγκος, κυβ. μέτρα	N4+N6	VOLUME (m ³), log

ΑΙ	Πλήρης Τίτλος (Αγγλικά)	Πλήρης τίτλος (Ελληνικά)	Μορφή*	Τίτλος Δεδομένων
337(x)	Kilograms per square metre	Κιλά ανά τετρ. μέτρο	N4+N6	KG PER m ²
340(x)	Logistic weight, pounds	Μικτό βάρος logistics, λίβρες	N4+N6	GROSS WEIGHT (lb)
341(x)	Length or first dimension, inches	Μήκος ή 1 ^η διάσταση, ίντσες	N4+N6	LENGTH (i), log
342(x)	Length or first dimension, feet	Μήκος ή 1 ^η διάσταση, πόδια	N4+N6	LENGTH (f), log
343(x)	Length or first dimension, yards	Μήκος ή 1 ^η διάσταση, γιάρδες	N4+N6	LENGTH (y), log
344(x)	Width, diameter, or second dimension, inches	Πλάτος, διάμετρος ή 2 ^η διάσταση, ίντσες	N4+N6	WIDTH (i), log
345(x)	Width, diameter, or second dimension, feet	Πλάτος, διάμετρος ή 2 ^η διάσταση, πόδια	N4+N6	WIDTH (f), log
346(x)	Width, diameter, or second dimension, yard	Πλάτος, διάμετρος ή 2 ^η διάσταση, γιάρδες	N4+N6	WIDTH (y), log
347(x)	Depth, thickness, height, or third dimension, inches	Βάθος, πάχος, ύψος ή 3 ^η διάσταση, ίντσες	N4+N6	HEIGHT (i), log
348(x)	Depth, thickness, height, or third dimension, feet	Βάθος, πάχος, ύψος ή 3 ^η διάσταση, πόδια	N4+N6	HEIGHT (f), log
349(x)	Depth, thickness, height, or third dimension, yards	Βάθος, πάχος, ύψος ή 3 ^η διάσταση, γιάρδες	N4+N6	HEIGHT (y), log
350(x)	Area, square inches (variable measure trade item)	Εμβαδόν, τετρ. ίντσες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	AREA (i ²)
351(x)	Area, square feet (variable measure trade item)	Εμβαδόν, τετρ. πόδια (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	AREA (f ²)
352(x)	Area, square yards (variable measure trade item)	Εμβαδόν, τετρ. γιάρδες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	AREA (y ²)
353(x)	Area, square inches	Εμβαδόν, τετρ. ίντσες	N4+N6	AREA (i ²), log
354(x)	Area, square feet	Εμβαδόν, τετρ. πόδια	N4+N6	AREA (f ²), log
355(x)	Area, square yards	Εμβαδόν, τετρ. γιάρδες	N4+N6	AREA (y ²), log
356(x)	Net weight, troy ounces (variable measure trade item)	Καθαρό βάρος, ουγκιές troy (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	n4+n6	NET WEIGHT (t)
357(x)	Net weight (or volume), ounces (variable measure trade item)	Καθαρό βάρος/όγκος, ουγκιές (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	NET VOLUME (oz)
360(x)	Net volume, quarts (variable measure trade item)	Καθαρός όγκος, τέταρτα γαλονιού (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	NET VOLUME (q)
361(x)	Net volume, gallons U.S. (variable measure trade item)	Καθαρός όγκος, γαλόνια U.S. (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	NET VOLUME (g)

AI	Πλήρης Τίτλος (Αγγλικά)	Πλήρης τίτλος (Ελληνικά)	Μορφή*	Τίτλος Δεδομένων
362(x)	Logistic volume, quarts	Μικτός όγκος, τέταρτα γαλονιού	N4+N6	VOLUME (q), log
363(x)	Logistic volume, gallons U.S.	Μικτός όγκος, γαλόνια Η.Π.Α.	N4+N6	VOLUME (g), log
364(x)	Net volume, cubic inches (variable measure trade item)	Καθαρός όγκος, κυβ. ίντσες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	VOLUME (i ³)
365(x)	Net volume, cubic feet (variable measure trade item)	Καθαρός όγκος, κυβ. πόδια (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	VOLUME (f ³)
366(x)	Net volume, cubic yards (variable measure trade item)	Καθαρός όγκος, κυβ. γιάρδες (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N6	VOLUME (y ³)
367(x)	Logistic volume, cubic inches	Μικτός όγκος logistics, κυβ. ίντσες	N4+N6	VOLUME (i ³), log
368(x)	Logistic volume, cubic feet	Μικτός όγκος logistics, κυβ. πόδια	N4+N6	VOLUME (f ³), log
369(x)	Logistic volume, cubic yards	Μικτός όγκος logistics, κυβ. γιάρδες	N4+N6	VOLUME (y ³), log
37	Count of trade items	Πλήθος περιεχομένων Μονάδων Εμπορίας	N2+N..8	COUNT***
390(x)	Applicable amount payable or Coupon value, local currency	Πληρωτέο ποσό - περιοχή ενιαίας νομισματικής μονάδας	N4+N..15	AMOUNT***
391(x)	Applicable amount payable with ISO currency code	Πληρωτέο ποσό - με ISO κωδικό νομίσματος	N4+N3+N..15	AMOUNT
392(x)	Applicable amount payable, single monetary area (variable measure trade item)	Πληρωτέο ποσό - περιοχή ενιαίας νομισματικής μονάδας (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N..15	PRICE***
393(x)	Applicable amount payable with ISO currency code (variable measure trade item)	Πληρωτέο ποσό - με ISO κωδικό νομίσματος (Μον. Εμπορίας Μεταβλητής Μέτρησης)	N4+N3+N..15	PRICE***
394(x)	Percentage discount of a coupon	Ποσοστιαία έκπτωση κουπονιού	N4+N4	PRCNT OFF***
400	Customer's purchase order number	Κωδικός παραγγελίας πελάτη	N3+X..30	ORDER NUMBER***
401	Global Identification Number for Consignment (GINC)	Κωδικός Αναγνώρισης Συνδυασμένου Φορτίου - GINC	N3+X..30	GINC***
402	Global Shipment Identification Number (GSIN)	Κωδικός Αναγνώρισης Μεμονωμένου Φορτίου - GSIN	N3+N17	GSIN***
403	Routing code	Κωδικός δρομολογίου	N3+X..30	ROUTE***
410	Ship to - Deliver to Global Location Number	“Αποστολή προς/Παράδοση σε” GLN	N3+N13	SHIP TO LOC
411	Bill to - Invoice to Global Location Number	“Χρέωση σε/Τιμολόγιο προς” GLN	N3+N13	BILL TO

AI	Πλήρης Τίτλος (Αγγλικά)	Πλήρης τίτλος (Ελληνικά)	Μορφή*	Τίτλος Δεδομένων
412	Purchased from Global Location Number	“Αγορά από” GLN	N3+N13	PURCHASE FROM
413	Ship for - Deliver for - Forward to Global Location Number	“Αποστολή προς/Παράδοση για λογαριασμό του/Πρώθηση στον” GLN	N3+N13	SHIP FOR LOC
414	Identification of a physical location - Global Location Number	Αναγνώριση μιας φυσικής τοποθεσίας με GLN	N3+N13	LOC No
415	Global Location Number of the invoicing party	GLN του τιμολογούντος	N3+N13	PAY TO
420	Ship to - Deliver to postal code within a single postal authority	“Αποστολή προς/Παράδοση σε” ταχυδρομικό κωδικό που εμπίπτει στην αρμοδιότητα μιας μόνο ταχυδρομικής αρχής	N3+X..20	SHIP TO POST***
421	Ship to - Deliver to postal code with ISO country code	“Αποστολή προς/Παράδοση σε” ταχυδρομικό κωδικό με τριψήφιο ISO κωδικό χώρας	N3+N3+X..9	SHIP TO POST***
422	Country of origin of a trade item	Χώρα προέλευσης μιας Μονάδας Εμπορίας	N3+N3	ORIGIN***
423	Country of initial processing	Χώρα αρχικής επεξεργασίας	N3+N3+N..12	COUNTRY - INITIAL PROCESS***
424	Country of processing	Χώρα επεξεργασίας	N3+N3	COUNTRY - PROCESS***
425	Country of disassembly	Χώρα αποσυναρμολόγησης	N3+N3	COUNTRY - DISASSEMBLY* **
426	Country covering full process chain	Χώρα αλυσίδας πλήρους επεξεργασίας	N3+N3	COUNTRY - FULL PROCESS***
427	Country subdivision Of origin	Υποδιαίρεση της χώρας προέλευσης	N3+X..3	ORIGIN SUBDIVISION* **
710	National Healthcare Reimbursement Number (NHRN) – Germany PZN	Κωδικός επιστροφής εθνικού συστήματος υγειονομικής περίθαλψης (NHRN) – PZN Γερμανίας	N3+X..20	NHRN PZN***
711	National Healthcare Reimbursement Number (NHRN) – France CIP	Κωδικός επιστροφής εθνικού συστήματος υγειονομικής περίθαλψης (NHRN) – CIP Γαλλίας	N3+X..20	NHRN CIP***
712	National Healthcare Reimbursement Number (NHRN) – Spain CN	Κωδικός επιστροφής εθνικού συστήματος υγειονομικής περίθαλψης (NHRN) – CN Ισπανίας	N3+X..20	NHRN CN***
713	National Healthcare Reimbursement Number (NHRN) – Brasil DRN	Κωδικός επιστροφής εθνικού συστήματος υγειονομικής περίθαλψης (NHRN) – DRN Βραζιλίας	N3+X..20	NHRN DRN***
7001	NATO Stock Number (NSN)	Αριθμός αποθέματος NATO - NSN	N4+N13	NSN***
7002	UN/ECE meat carcasses and cuts classification	UN/ECE κατηγοριοποίηση σφαγίων και τεμαχίων	N4+X..30	MEAT CUT***
7003	Expiration date and time	Ημερομηνία και ώρα λήξης	N4+N10	EXPIRY TIME***
7004	Active potency	Δραστικότητα (αφορά σε φαρμακευτικά προϊόντα)	N4+N..4	ACTIVE POTENCY***

AI	Πλήρης Τίτλος (Αγγλικά)	Πλήρης τίτλος (Ελληνικά)	Μορφή*	Τίτλος Δεδομένων
7005	Catch area	Τόπος αλίευσης (αφορά προϊόντα αλιείας και υδατοκαλλιέργειας)	N4+X..12	CATCH AREA***
7006	First freeze date	Ημερομηνία πρώτης κατάψυξης (αφορά προϊόντα αλιείας και υδατοκαλλιέργειας)	N4+N6	FIRST FREEZE DAY***
7007	Harvest date	Ημερομηνία συγκομιδής (αφορά προϊόντα αλιείας και υδατοκαλλιέργειας)	N4+N6..12	HARVEST DATE***
7008	Species for fishery purposes	Είδη για σκοπούς αλιείας (αφορά προϊόντα αλιείας και υδατοκαλλιέργειας)	N4+X..3	AQUATIC SPECIES***
7009	Fishing gear type	Τύπος εξοπλισμού αλιείας (αφορά προϊόντα αλιείας και υδατοκαλλιέργειας)	N4+X..10	FISHING GEAR TYPE***
7010	Production method	Μέθοδος παραγωγής (αφορά προϊόντα αλιείας και υδατοκαλλιέργειας)	N4+X..2	PROD METHOD***
703(s)	Number of processor with ISO Country Code	Αριθμός έγκρισης επεξεργαστή/μεταποιητή με ISO κωδικό χώρας	N4+N3+X..27	PROCESSOR # s ***
8001	Roll products (width, length, core diameter, direction, splices)	Πλάτος, μήκος, διάμετρος πυρήνα, διεύθυνση για προϊόντα σε ρολά	N4+N14	DIMENSIONS** *
8002	Cellular mobile telephone identifier	Σειριακός Κωδικός Αναγνώρισης Κινητών Τηλεφώνων	N4+X..20	CMT No***
8003	Global Returnable Asset Identifier (GRAI)	Διεθνής Κωδικός Αναγνώρισης Επιστρεφόμενων Παγίων - GRAI	N4+N14+X..16	GRAI***
8004	Global Individual Asset Identifier (GIAI)	Διεθνής Κωδικός Αναγνώρισης Μεμονωμένων Παγίων - GIAI	N4+X..30	GIAI***
8005	Price per unit of measure	Τιμή ανά μονάδα μέτρησης	N4+N6	PRICE PER UNIT***
8006	Identification of the components of a trade item	Κωδικός αναγνώρισης υποτμήματος μιας Μονάδας Εμπορίας	N4+N14+N2+N2	GCTIN***
8007	International Bank Account Number (IBAN)	Διεθνής Κωδικός Τραπεζικού Λογαριασμού - IBAN	N4+X..34	IBAN***
8008	Date and time of production	Ημερομηνία και ώρα παραγωγής	N4+N8+N..4	PROD TIME***
8010	Component / Part Identifier (CPID)	Κωδικός αναγνώρισης τμήματος / προϊόντος	N4+N..12	CPID SERIAL***
8011	Component / Part Identifier serial number (CPID SERIAL)	Σειριακός αριθμός κωδικού αναγνώρισης τμήματος / προϊόντος	N4+N18	GSRN - PROVIDER
8012	Software version	Έκδοση Λογισμικού	N4+X..20	VERSION***
8017	Global Service Relation Number to identify the relationship between an organisation offering services and the provider of services	Διεθνής Κωδικός Σχέσης Παρεχόμενων Υπηρεσιών (για τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ οργανισμών που προσφέρουν υπηρεσίες και τον πάροχο των υπηρεσιών) - GSRN	N4+N18	GSRN - PROVIDER***

AI	Πλήρης Τίτλος (Αγγλικά)	Πλήρης τίτλος (Ελληνικά)	Μορφή*	Τίτλος Δεδομένων
8018	Global Service Relation Number to identify the relationship between an organisation offering services and the recipient of services	Διεθνής Κωδικός Σχέσης Παρεχόμενων Υπηρεσιών (για τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ οργανισμών που προσφέρουν υπηρεσίες και τον αποδέκτη των υπηρεσιών) - GSRN	N4+N18	GSRN – RECIPIENT***
8019	Service Relation Instance Number (SRIN)	Μοναδικός Κωδικός Συσχέτισης Υπηρεσιών	N4+N..10	SRIN***
8020	Payment slip reference number	Κωδικός αναφοράς ειδοποιήσεων πληρωμής	N4+X..25	REF No***
8110	Coupon code identification for use in North America	Κωδικός Αναγνώρισης εκπτ. κουπονιών για χρήση στη Β. Αμερική	N4+X..70***	-
8111	Loyalty points of a coupon	Πόντοι πιστότητας κουπονιού	N4+N4	POINTS***
8200	Extended Packaging URL	Επεκτεταμένη διαδικτυακή διεύθυνση (URL) προϊόντος	N4+X..70	PRODUCT URL***
90	Information mutually agreed between trading partners	Πληροφορίες αμοιβαία συμφωνημένες μεταξύ εμπορικών εταιρών	N2+X..30	INTERNAL***
91 - 99	Company internal information	Εσωτερικές πληροφορίες εταιριών	N2+X..30	INTERNAL***