

IBLS

## WAREHOUSE 2021, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ



**Ο**ι εξελίξεις αναφορικά με το ηλεκτρονικό εμπόριο, την εφοδιαστική αλυσίδα στην Covid εποχή αλλά και οι σοβαρές εξελίξεις στο επίπεδο ένταξης των αυτοματισμών στο χώρο των αποθηκών μεταβάλλουν την συζήτηση στην χώρα μας αναφορικά με την ανέγερση νέων αποθηκών, με σχετική καθυστέρηση από την υπόλοιπη Ευρώπη αλλά και τις υπόλοιπες χώρες των Βαλκανίων. Η συζήτηση αφορά κατά κύριο λόγο εγκαταστάσεις που υποστηρίζουν μεγάλες βιομηχανικές & εμπορικές μονάδες και δευτερεύοντος εγκαταστάσεις 3PL οι οποίες διατηρούν τα συμβατικά συστήματα (RT, VNA) για λόγους ευελιξίας και μεγέθους αγοράς.

Για τα στατικά και δυναμικά μέσα αποθήκευσης ο Πίνακας 1 μας αποκαλύπτει τις τεχνικές επιλογές αναφορικά με το επίπεδο εξυπηρέτησης παλετών / κιβωτίων / τεμαχίων.

Στόχος μας είναι να αξιολογήσουμε την "ίδια" στατικά και αρχιτεκτονικά μονάδα σχεδιασμού (module) για διαφορετικά αποθηκευτικά συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων.

Θα περιγράψουμε την μέθοδο επιλογής ξεκινώντας από τα συστήματα διαχείρισης παλετών προχωρώντας προς την διαχείριση κιβω-

τίων και τεμαχίων, σε επόμενα άρθρα.

Η μέθοδος αναπτύσσεται κώδικα στα παρακάτω βήματα.

**Βήμα 1:** Stock & RL Area, για κάθε μονάδα σχεδιασμού πρέπει να επιλέξουμε το ποσοστό διαμοιρασμού μεταξύ των περιοχών αποθήκευσης και φορτοεκφόρτωσης, στην περιοχή αυτή περιλαμβάνονται οι γεφυρώσεις φορτοεκφόρτωσης και ο κεντρικός διάδρομος λειτουργίας (σχήμα 1), το ποσοστό αυτό προσδιορίζεται για κάθε έργο με κριτήριο την ανάλυση απαιτήσεων του έργου και όχι την επιθυμία του συμβούλου, μελετητή, εργολάβου. Στο παράδειγμά μας εξετάζουμε την επιφάνεια αποθήκευσης που αποτελεί το 80% της επιφάνειας του module.

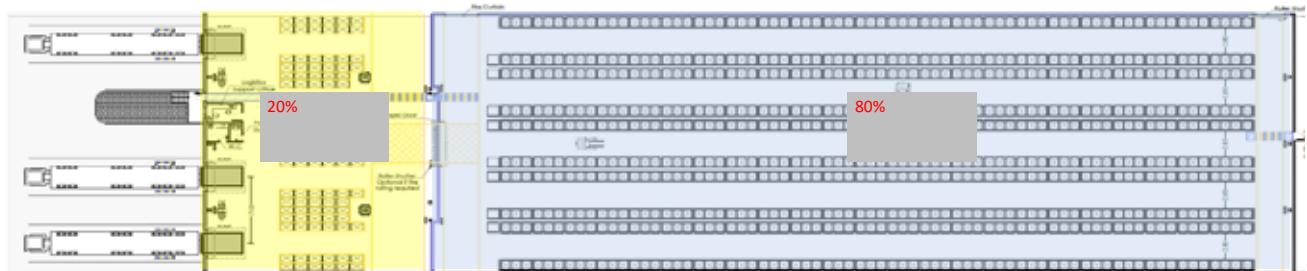
Στην περίπτωση 1, έχουμε αναλυτικά: επιφάνεια module 2.170τμ, ύψος παλέτας 1,8μ, σύνολο παλετών εδάφους 700, ελεύθερο ύψος αποθήκης 9,6μ, επίπεδα παλετών 4, σύνολο παλετών 2.800. Συντελεστής αξιοποίησης όγκου  $fz=1.29$  (παλέτες ανά τετραγωνικό μέτρο αποθήκης). Η περίπτωση 1, είναι η κλασική περίπτωση αποθηκών 3PL με μικρό κύκλο συμβολαίων, μέγιστη ευελιξία και την χαμηλότερη δυνατή επένδυση στατικών μέσων αποθήκευσης

και μηχανικών μέσων μεταφοράς. Πρόκειται για το 90% - 95% των αποθηκών που χρησιμοποιούνται στην ευρύτερη περιφέρεια Αττικής & Θεσσαλονίκης τόσο για δραστηριότητα 3PL, όσο και αποθηκών εμπορικών εταιρειών.

**Βήμα 2:** επιλογή του αποθηκευτικού συστήματος, αυτό συναρτάται από την φυσιογνωμία του αποθέματος, το ύψος της αποθήκης, τα μηχανικά μέσα μεταφοράς, το λειτουργικό κόστος της μονάδας. Στο σχήμα 1 το μηχανικό μέσο μεταφοράς είναι Reach Truck, στα σχήματα 2 & 3 είναι VNA & AS/RS αντίστοιχα.

Στην περίπτωση 2, έχουμε αναλυτικά: επιφάνεια module 2.170τμ, ύψος παλέτας 1,8μ, σύνολο παλετών εδάφους 840, ελεύθερο ύψος αποθήκης 9,6μ, επίπεδα παλετών 4, σύνολο παλετών 3.360. Συντελεστής αξιοποίησης όγκου  $fz=1.55$ , δηλαδή 20% μεγαλύτερης αξιοποίησης των αποθηκών σε σχέση με την περίπτωση 1. Το ποσοστό αυτό δεν κρίνεται ικανοποιητικό για την επιλογή του σχετικού εξοπλισμού.

Η χρήση των VNA προκρίνεται για αποθήκες με βάθος πάνω από 60 μέτρα και ύψος τουλάχιστον 14 μέτρων, στην περίπτωση αυτή είναι δυνατή η τοποθέτηση με ασφάλεια 6 παλετών καθ' ύψος και συντελεστή αξιοποίησης όγκου



Σχήμα 1. Module Reach Truck

PALLET SYSTEMS	CASE / TOTE SYSTEMS	UNIT SYSTEMS
ASRS	Miniload ASRS	A-Frames
Pallet Shuttle Systems	Automated Pallet Delaying Systems	Automated Dispensers
Overhead Monorails	Automated Layer Picking Systems	Goods to Person Shuttle Systems
Inverted Monorails	Automated Full Case Selection Systems	Autostore Sytems
AGVs/LGVs	Gantry Case Palletizers	Automated Unit Picking Robots
Horizontal Pallet Conveyors & Vertical Elevators	Mixed Case Palletizers	Automated Sortation Systems
Automatic Stretch Wrappers	Goods to Person Shuttle Systems	Automated Packaging Systems
Automated Truck Loadind Systems		

Πίν. 1. Συστήματα υποστήριξης Παλετών, Κιβωτίων, Τεμαχίων

$fz=2,32$  δηλαδή 80% καλύτερης αξιοποίησης του όγκου, σε συσχέτιση με την αποθήκη της περίπτωσης 1. Στην ευρύτερη περιοχή Αττικής και Θεσσαλονίκης που δεν υπάρχουν διαθέσιμα οικόπεδα η κατασκευή αποθηκών εκτός σχεδίου με τα παραπάνω μεγέθη αποτελεί την καλύτερη απάντηση, συμβατή και με το νέο θεσμικό πλαίσιο για την εκτός σχεδίου δόμηση αποθηκών (Ν.4759/2020(ΦΕΚ 245 Α/9.12.2020).

Στην περίπτωση 3, στο ενδεχόμενο χρησιμοποίησης συστημάτων αυτόματης αποθήκευσης, αξιοποιούμε αποθήκες με μεγάλο ύψος ώστε να αυξήσουμε τον αποθηκευτικό όγκο και να μειώσουμε τον χρόνο απόσβεσης της επένδυσης. Έχουμε αναλυτικά: επιφάνεια module 2.170τμ, ύψος παλέτας 1,8μ, σύνολο παλετών εδάφους

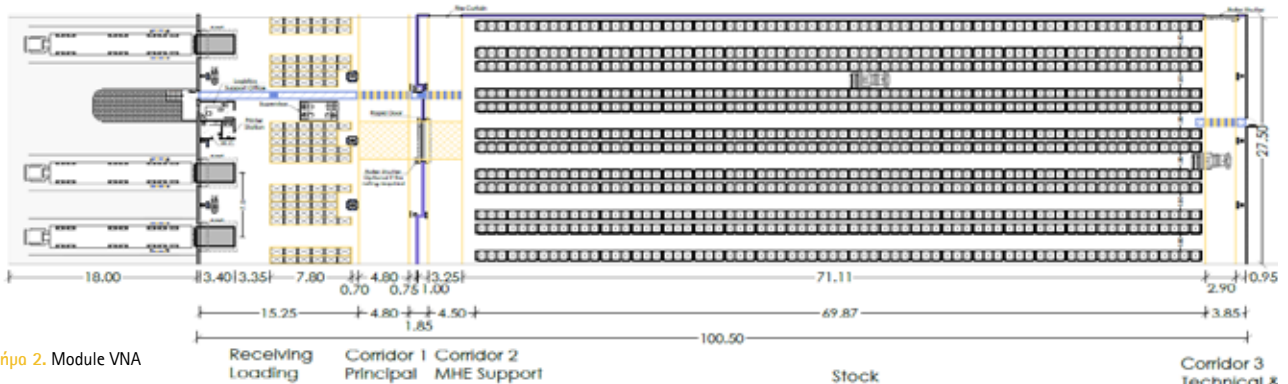
840, ελεύθερο ύψος αποθήκης 20,6μ, επίπεδα παλετών 9, σύνολο παλετών 7.560. Συντελεστής αξιοποίησης όγκου  $fz=3,48$ , δηλαδή 170% μεγαλύτερης αξιοποίησης σε συσχέτιση με την αποθήκη της περίπτωσης 1.

Η χρήση των ASRS προκρίνεται για αποθήκες με βάθος πάνω από 80 μέτρα και ύψος από 20 μέχρι 32 μέτρα. Στην περίπτωση αποθήκης με ύψος 32 μέτρων, είναι δυνατή η τοποθέτηση με ασφάλεια 14 παλετών καθ' ύψος και συντελεστή αξιοποίησης όγκου  $fz=5,42$  δηλαδή 320% καλύτερης αξιοποίησης του όγκου, σε συσχέτιση με την αποθήκη της περίπτωσης 1. Οι αποθήκες αυτές είναι κατάλληλες στις περιπτώσεις Επιχειρηματικών πάρκων εθνικής εμβέλειας καθώς και ειδικού τύπου εφοδιαστικής αλυσίδας.

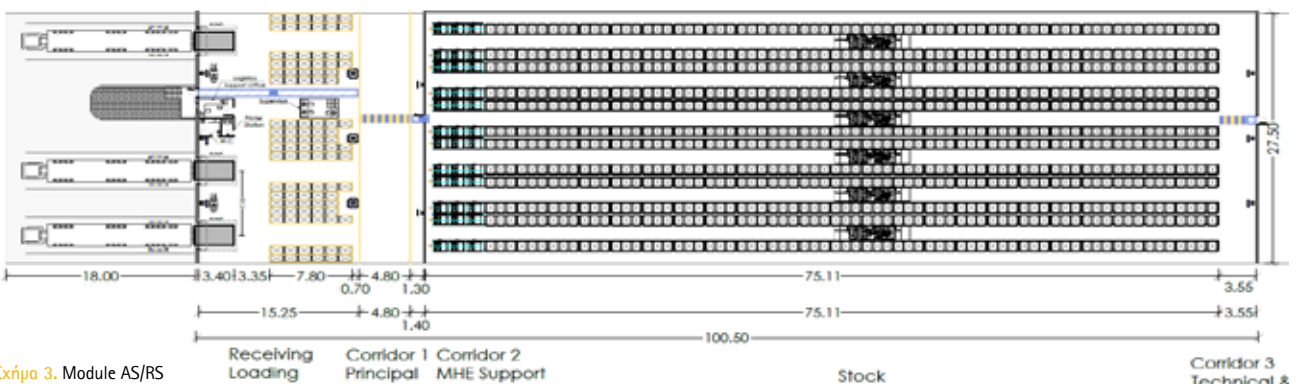
Όταν λοιπόν επιλέξουμε την περίπτωση 2 (VNA) ή 3 (ASRS) για τον κύριο αποθηκευτικό όγκο συνεχίζουμε στον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων που αφορούν την συλλογή των παραγγελιών στα επίπεδα των κιβωτίων και τεμαχίων, η διαδικασία αυτή δεν είναι ποτέ τυποποιημένη και σχεδιάζεται κατά περίπτωση αναφορικά με τις ειδικές συνθήκες των προς εξυπηρέτηση αποθεμάτων αλλά και διαδικασιών υψηλής παραγωγικότητας. Σε κάθε περίπτωση η επιλογή γίνεται μεταξύ των συστημάτων του πίνακα 1.

Κατά κανόνα οι διαδικασίες συλλογής των παραγγελιών δεν απαιτούν σημαντικό ύψος, για τον λόγο αυτό οι δραστηριότητες αυτές δύναται να πραγματοποιηθούν σε επίπεδα αξιοποιώντας το μέγιστο δυνατό της διαθέσιμης δόμησης του οικοπέδου σε συνάρτηση πάντα με το κόστος.

Τέλος το κόστος ανέγερσης αποθηκών 20 μέχρι και 32 μέτρων, από την εμπειρία της IBLS σε έργα της στην μέση ανατολή δεν υπερβαίνει τον αλγόριθμο  $e=25$  έως 35/100, για ποσοστιαία αύξηση όγκου κατά 100% (διπλάσια της συμβατικής αποθήκης για παράδειγμα των 11 μέτρων) το κόστος είναι 25% έως 35% μεγαλύτερο της συμβατικής, αυτό σχετίζεται επίσης με τις περιπτώσεις αποθηκών ψυγείων (συντήρησης ή κατάψυξης). Αν στον υπολογισμό μας προσθέσουμε το κόστος εξοπλισμού και λειτουργίας έχουμε διαθέσιμο το αναγκαίο πλαίσιο λήψης απόφασης. ■



Σχήμα 2. Module VNA



Σχήμα 3. Module AS/RS