

IBLS

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ – ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΟΜΗΣΗ

• ΑΡΘΡΟ ΤΩΝ ΓΙΑΝΝΗ ΜΠΕΡΛΗ & ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΤΣΑΠΡΑΛΗ



Είναι ιδιαίτερα σύνηθες, στην χώρα μας, η διατύπωση της θέσης πως ο σχεδιασμός και η κατασκευή ενός βιομηχανικού κτηρίου αφορά ένα «φθηνό» παραλληλόγραμμο κουτί, στο οποίο αποθηκεύονται συνήθως παλέτες σε ράφια. Είναι η ίδια θέση που βλέπει «μπετά και σίδερα» ως το βασικό συστατικό του βιομηχανικού κτηρίου.

Σκοπός του παρόντος άρθρου αποτελεί η παρουσίαση της βασικής μεθοδολογίας του αρχικού επιχειρησιακού σχεδιασμού μιας σύγχρονης Βιομηχανικής Αποθήκης Διαχείρισης Αποθεμάτων. Για αυτόν τον σκοπό, εξετάζουμε το σενάριο «Εγκατάσταση εκ νέου», σε ιδιόκτητο γήπεδο 77.500 τ.μ., το οποίο βρίσκεται εκτός σχεδίου και με προβλεπόμενο μέγιστο ύψος κτηρίου τα 14 μ.

Οι όροι δόμησης προσδιορίζονται από το Προεδρικό Διάταγμα Π.Δ. 24.5.1985 (ΦΕΚ 270Δ'/85) - Δόμηση εκτός σχεδίου και το Άρθρο 164 παρ. θ) του Ν. 4819/2021 για εγκαταστάσεις εφοδιαστικής, Κέντρων Αποθήκευσης και Διανομής (ΚΑΔ).

Βιομηχανική Αποθήκη (Κέντρο Αποθήκευσης και Διανομής): Κά-

λυψη Γηπέδου: 40%, Συντελεστής Δόμησης: 0,6, Συντελεστής Όγκου: 4,5.
Μέγιστη Κάλυψη: 31.000 τ.μ., Μέγιστη Δόμηση: 46.000 τ.μ., Μέγιστος Όγκος: 348.750 m³.

1. Βασική χωροθέτηση του κτηρίου και των πιθανών επεκτάσεών του

Μετά τη διασφάλιση της καταλληλότητας -θεσμικά- του γηπέδου μας, χρήση γης, θεώρηση επί του Τοπογραφικού Διαγράμματος των όρων δόμησης, λήψη σχετικών προεγκρίσεων (Δασαρχείο, περιβαλλοντική κατάταξη, άλλες προεγκρίσεις), πρέπει να προχωρήσουμε στον σχεδιασμό της χωροθέτησης του κτηρίου στο γήπεδο και ορισμού των διακριτών φάσεων κατασκευής του. Για αυτόν τον σκοπό, σχεδιάζουμε:

- Τα όρια της Οικοδομήσιμης Ζώνης (Επιφάνειας εντός του γηπέδου δυνάμενης να οικοδομηθεί)
- Το μήκος διαδρομής φορτηγών φορτοεκφόρτωσης κατ' ελάχιστων στα 35 μέτρα
- Το πλήθος των βιομηχανικών θυρών (σύστημα Πόρτα – Γεφύρωση – Φραγή), 1 ανά 750 έως 1.000 τ.μ. αποθήκης
- Το υψόμετρο του δαπέδου αποθήκης στα 1,2 μ. από τον περιβάλλοντα χώρο του γηπέδου
- Τον χωρισμό του κτηρίου σε 2,3 ή 4 διακριτά τμήματα, ώστε να εξασφαλίζεται η δυνατότητα διακριτής λειτουργίας τόσο επιχειρησιακά, όσο και εμπορικά
- Τον ωφέλιμο αποθηκευτικό ύψος χώρων στα 11 μέχρι 12 μ.

2. Σχεδιασμός κυκλοφορίας οχημάτων - Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου

Κρίσιμο σημείο σχεδιασμού διαμόρφωσης της οδοποιίας αλλά και των εγκαταστάσεων του περιβάλλοντος χώρου αποτελούν οι υψομετρικές διαφορές, κατά τους άξονες προσανατολισμού του κτηρίου αλλά και των εισόδων-εξόδων του γηπέδου. Η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου δύναται να αποτελεί σημαντικό τμήμα του κόστους κατασκευής του έργου. Για αυτόν τον σκοπό, κρίσιμα κριτήρια επιλογής του γηπέδου αποτελούν: οι κλίσεις, η ποιότητα του εδάφους, η γεωμετρία και μορφή των εισόδων-εξόδων της μονάδας. Στον περιβάλλοντα χώρο σχεδιάζονται:

- Δρόμοι διέλευσης βαρέων οχημάτων (φορτηγών 40tn), πυροσβεστικών οχημάτων, ΙΧ
- Δύσκαμπτο οδόστρωμα χώρων φορτοεκφόρτωσης και στάθμευσης φορτηγών
- Σιδηροδρομική πρόσβαση, στον βαθμό που προβλέπεται, καθώς και χώρος υποστήριξης εμπορευματοκιβωτίων
- Χώροι στάθμευσης οχημάτων διανομής και ΙΧ προσωπικού και επισκεπτών
- Χώροι πράσινου και αισθητικής διαμόρφωσης
- Εγκαταστάσεις υποστήριξης-διαχείρισης υγρών λυμάτων (βιολογικός καθαρισμός) και στερεών λυμάτων, όπου καθίσταται αναγκαίο
- Εγκαταστάσεις δεξαμενών (πυρόσβεσης, άρδευσης)

Ο σχεδιασμός πρέπει να ανταποκρίνεται στην βέλτιστη και ασφαλή υποστήριξη των οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων.

3. Βασική αρχιτεκτονική διαμόρφωση (όγκοι, οικοδομική σύσταση, διάταξη παραγωγικών & διοικητικών χώρων)

Με κριτήριο τον λειτουργικό σχεδιασμό της μονάδας, προσδιορίζονται οι χώροι:

- Αποθήκευσης, διάταξη στατικών και δυναμικών μέσων αποθήκευσης, φορτοεκφόρτωσης, μεταποιητικών διαδικασιών, υποστηρικτικών λειτουργιών (χώρος φόρτισης περνοφόρων 10 τ.μ. ανά 1.000 τ.μ. αποθήκης)
- Διοικητικών λειτουργιών, διακριτών ή μη από τους αποθηκευτικούς χώρους, σε έναν ή δύο ορόφους με αξιοποίηση την επιφάνειας φορτοεκφόρτωσης στο ενδεχόμενο απαίτησης της μέγιστης κάλυψης και αξιοποίησης του όγκου
- Παραγωγικών λειτουργιών, συσκευασίας, ανασυσκευασίας, τυποποίησης προϊόντων
- Ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων υποστήριξης της μονάδας, υποσταθμός, μέση τάση, χαμηλή τάση, αντλιοστάσιο πυρόσβεσης-ύδρευσης, συγκροτήματα κλιματισμού θέρμανσης, γεννήτρια

Η τοποθέτηση των βασικών όγκων εντός του περιγράμματος της μονάδας πραγματοποιείται με την εφαρμογή κριτηρίων λειτουργικότητας, επεκτασιμότητας και κόστους κατασκευής.

4. Σχεδιασμός βασικού στατικού φορέα

Αφορά στον σχεδιασμό της θεμελίωσης και ανοδομής της μονάδας. Κριτήρια σχεδιασμού αποτελούν η λειτουργικότητα, το κόστος, η ταχύτητα κατασκευής, η επεκτασιμότητα της μονάδας. Αναλυτικά:

- Η σύσταση του φορέα μπορεί να είναι μεταλλική, από οπλισμένο σκυρόδεμα ή σύμμεκτη -η τελευταία κερδίζει έδαφος για λόγους κόστους και παθητικής πυροπροστασίας
- Ο τύπος των Ζευκτών. Η χρήση πλαισίων ενδείκνυται στην περίπτωση των κτηρίων ξηρού φορτίου και η χρήση δικτυωματικών στοιχείων ενδείκνυται στην περίπτωση των κτηρίων ελεγχόμενης θερμοκρασίας



- Η μορφή επικαλύψεων στέγης. Στην περίπτωση επιλογής κλίσης μικρότερης από 3%, είναι υποχρεωτική η χρήση μεμβράνης σε συνδυασμό με την κατάλληλη μόνωση (διογκωμένη πολυστερίνη ή πετροβάμβακας), ενώ σε κλίση στέγης μεγαλύτερη του 7%, ενδείκνυται η χρήση θερμομονωτικού πετάσματος πολυουρεθάνης
- Ο στατικός κάναβος. Ανοίγματος 21,75 μ. στην διεύθυνση των βιομηχανικών πορτών στην περίπτωση τοποθέτησης στατικών μέσων αποθήκευσης διαδρόμου 2,8 μ. (χρήση Retch Track). Στατικός κάναβος ανοίγματος 22,75 μ. στην διεύθυνση των βιομηχανικών πορτών στην περίπτωση τοποθέτησης στατικών μέσων αποθήκευσης διαδρόμου 1,8 μ. (χρήση VNA)

5. Υποδομές μονάδας & περιβάλλοντος χώρου

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις λειτουργίας των εγκαταστάσεων προβλέπονται:

- Δάπεδα αποθηκών με φορτία σχεδιασμού 60KN/m² (6,12tn/τ.μ.) βιομηχανικά με επεξεργασία επιφανειακής σκλήρυνσης
- Δάπεδα διοικητικών χώρων με φορτία σχεδιασμού 5KN/m² στο ισόγειο και 3KN/m² στον όροφο
- Δίκτυα βασικών εγκαταστάσεων υποστήριξης: ομβρίων υδάτων, νερού πόσιμου και γενικής χρήσης, ηλεκτρικά δίκτυα και δίκτυα ασθενών ρευμάτων (data, voice κ.λπ.)
- Πυροδιαμερίσματα κατηγορίας πυροθερμικού φορτίου Z3 (3.000 τ.μ.), με την υποστήριξη κατάλληλων εξόδων διαφυγής
- Λειτουργία συστήματος καταιονισμού ESFR υψηλής πίεσεως, κατάλληλο για υποστήριξη αποθηκών και με μικρότερο κόστος από τα συμβατικά συστήματα in Rack
- Περιφράξη περιμετρικά του γηπέδου, θήρες εισόδου οχημάτων
- Φωτισμός αποθηκευτικών χώρων 150Lux, τεχνικών χώρων 250Lux, χώρων φορτοεκφόρτωσης 150Lux, περιβάλλοντος χώρου & διέλευσης και στάθμευσης οχημάτων 15Lux

6. Σχεδιασμός διοικητικών εγκαταστάσεων και εγκαταστάσεων προσωπικού

Τα κέντρα διαχείρισης αποθεμάτων στον βαθμό που αφορούν στην υποστήριξη της μονάδας, και όχι ευρύτερων διοικητικών λειτουργιών, μπορούν να περιλαμβάνουν:

- Γραφεία: 2% μέχρι 2,5% της επιφάνειας των αποθηκευτικών χώρων, με δυνατότητα επέκτασης καθ' ύψος (για παράδειγμα, για μονάδα 31.000 τ.μ., προβλέπεται να έχει 620 τ.μ. γραφεία διοικητικού προσωπικού)
- Βοηθητικούς χώρους προσωπικού αποθήκης: 4 άτομα ανά 1.000 τ.μ. αποθηκών (σύνολο 120 άτομα), 1 άτομο ανά 15 τ.μ. γραφείων – διοικητικό προσωπικό (σύνολο 40 άτομα)
- Η αισθητική των διοικητικών χώρων αποτελεί σημαντικό παράγοντα εμπορικότητας του κτηρίου

7. Χωροταξία παραγωγικού εξοπλισμού (σχεδιασμός παραγωγικών ροών)

Στο ενδεχόμενο υποστήριξης σύνθετων παραγωγικών διαδικα-

σιών, είναι αναγκαία η διακριτή μελέτη σχεδιασμού των παραγωγικών ροών, η επιλογή και χωροταξία του παραγωγικού εξοπλισμού, ο σχεδιασμός των δικτύων και υποδομών υποστήριξης (ισχύος, αέρα, νερού, αποχετεύσεων, κ.λπ.). Σε αυτήν την περίπτωση, είναι σαφές πως το σύνολο των παραπάνω δεικτών σχεδιασμού τροποποιείται/προσαρμόζεται στις ειδικές απαιτήσεις του έργου. Άλλωστε, είναι πρακτικά αδύνατη η τυποποίηση βιομηχανικών κτηρίων υποστήριξης παραγωγικών διαδικασιών.

Είναι σαφές πως η ανάπτυξη Επενδυτικών Σχεδίων Κέντρων Διαχείρισης Αποθεμάτων απαιτεί βελτιστοποίηση του συνόλου των βασικών παραμέτρων σχεδιασμού σύμφωνα με τις ειδικές απαιτήσεις του έργου.

8. Προκοστολόγηση έργου

Ο Βασικός Επιχειρησιακός Σχεδιασμός περιλαμβάνει και ολοκληρώνεται με την προκοστολόγηση του έργου σε επίπεδο βασικών αριθμοδεικτών. Το κόστος κατασκευής ενός βιομηχανικού κτηρίου είναι το αποτέλεσμα και η συναρμογή πλήθους παραμέτρων όπως: το επίπεδο ορισμού και ευκρίνειας του συμβατικού αντικείμενου (ποιότητα μελέτης και ευστοχία σχεδιασμού), το κόστος των υλικών και της εργασίας τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, ο τόπος του έργου και ο χρόνος υλοποίησής του, το επίπεδο του ανταγωνισμού για την ανάληψη του έργου, η ποιότητα Διοίκησης Κατασκευής του έργου. Με αυτήν την έννοια, η χρήση των αριθμοδεικτών και το συνολικό εξαγόμενο κόστος έχει αξία μόνο -και στον βαθμό που αξιοποιείται- για την εύστοχη επιλογή των φάσεων κατασκευής και την επιλογή των κατάλληλων τεχνοοικονομικών λύσεων.

Στο έδαφος των παραπάνω και για την κατασκευή Βιομηχανικής Αποθήκης διαχείρισης αποθεμάτων 31.000 τ.μ. προβλέπονται:

- 65€/m² μονάδας: για τις εγκαταστάσεις και τη διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου
- 580€/m² μονάδας: για το βασικό βιομηχανικό κτήριο
- 45€/m² μονάδας: για τα κόστη σχεδιασμού, μελετών, αδειοδότησεων, επιβλέψεων, διοίκησης κατασκευής
- 40€/m² μονάδας: για τις εγκαταστάσεις διοίκησης - γραφεία, ηλεκτρομηχανολογικούς χώρους

Εν κατακλείδι, ο σωστός σχεδιασμός, η μελέτη και η διοίκηση κατασκευής ενός βιομηχανικού κτηρίου αποτελούν τη μόνη εγγύηση για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας, της αισθητικής, της ποιότητας και του κόστους ενός έργου, ανεξάρτητα από τον χρόνο και την περιοχή εγκατάστασης της σχεδιαζόμενης επένδυσης. 



► Ο **Γιάννης Μπερλής** είναι Μηχανολόγος Μηχανικός, BDM της IBLS



► Ο **Αθανάσιος Τσαπραλής** είναι Αρχιτέκτονας Μηχανικός της IBLS

