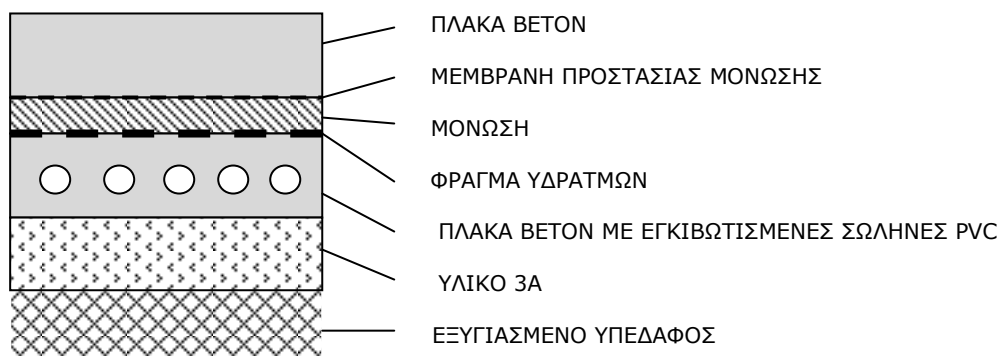


ΔΑΠΕΔΑ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΘΑΛΑΜΩΝ

25-3-14

Τα δάπεδα των ψυκτικών θαλάμων είναι το δυσκολότερο τμήμα της κατασκευής μιας Ψυχρής Αποθήκης. Τούτο οφείλεται στο γεγονός, ότι στη σύγχρονη αποθήκη, όπου η αποθήκευση γίνεται σε μεγάλα ύψη, τα δάπεδα έχουν μεγάλες απαιτήσεις επιπεδότητας : Η παραμικρή ανωμαλία στο δάπεδο, μετατρέπεται σε μεγάλη μετακίνηση (κλυδωνισμό) στον ανυψωμένο ιστό του ανυψωτικού μηχανήματος. Οι προδιαγραφές επιπεδότητας είναι αυστηρές και κλιμακώνονται, ανάλογα με τις απαιτήσεις του ιδιοκτήτη. Μια συνήθης απαίτηση επιπεδότητας, είναι η μέγιστη απόκλιση από το θεωρητικό οριζόντιο επίπεδο (αλφαδιά), να μη ξεπερνάει τα 1,5-2 εκ. και η μέγιστη απόκλιση κάθε 3 οριζόντια μέτρα να μη ξεπερνάει το 1 εκ. Η δυσκολία κατασκευής του δαπέδου κάθε αποθήκης, έγκειται στο γεγονός, ότι σε καμιά περίπτωση, η αντοχή του δαπέδου, δε μπορεί να ξεπεράσει την αντοχή του υποστρώματος. Αυτό σημαίνει, ότι και το πιο γερό δάπεδο, **αστοχεί όταν υποχωρήσει το υπόστρωμα**. Για τούτο, η μελέτη του δαπέδου πρέπει να γίνεται σαν σύστημα και όχι σαν μεμονωμένη πλάκα σκυροδέματος. Το σύστημα αποτελείται (βλέπε σχήμα) από το υποκείμενο έδαφος, την υπόβαση (3Α), τη κάτω πλάκα σκυροδέματος (μπορεί να περιλαμβάνει και σύστημα αντιπαγετικής προστασίας), τη μόνωση και την επάνω πλάκα (δάπεδο).



Σε κάθε πλάκα σκυροδέματος, συντελείται το φαινόμενο της **συστολής ξήρανσης**. Η συστολή αυτή οδηγεί σε ρηγμάτωση, ειδικά στην εκτεθειμένη (επάνω) πλευρά της πλάκας, όπου η συστολή είναι εντονότερη. Ενώ η συστολή δεν σταματάει ποτέ, το μεγαλύτερο μέρος της ολοκληρώνεται το πρώτο χρόνο της κατασκευής. Για παράδειγμα, σε μια πλάκα 15 εκ., το 15% της συνολικής συστολής θα γίνει τις πρώτες 30 μέρες και το υπόλοιπο 50% τις επόμενες 335 μέρες. Το απομένον 35% θα γίνει μετά το πρώτο χρόνο της κατασκευής. Η ίδια πλάκα των 15 εκ., συστέλλεται συνολικά κατά 0,3 εκ. κάθε 6 μέτρα μήκους. Το φαινόμενο της ρηγμάτωσης λόγω της συστολής ξήρανσης ελέγχεται με τη κατασκευή αρμών

σε καθορισμένες αποστάσεις (π.χ. κάθε 6 μέτρα), ώστε να «ελευθερώνεται» τμηματικά η πλάκα και να μετακινείται ελεύθερα. Φυσικά, η αρμοκοπή δεν εξαφανίζει τη συστολή. Απλά τη συγκεντρώνει στον αρμό, ο οποίος διευρύνεται με τη πάροδο του χρόνου. Οι αρμοί πληρούνται με κατάλληλο υλικό πλήρωσης (υλικά αρμών), το οποίο πρέπει να έχει τη κατάλληλη ελαστικότητα, ώστε να ακολουθεί τη συστολή του δαπέδου, χωρίς να θραύεται ή αποχωρίζεται από τα άκρα της πλάκας. Οι αρμοί καταπονούνται από τους τροχούς των ανυψωτικών και συχνά διευρύνονται, με αποκοπές των άκρων και φθορά του υλικού πλήρωσης. Πρέπει να γίνεται προσπάθεια, οι αρμοί να συγκεντρώνονται στις περιοχές των ραφιών (όπου δεν υπάρχουν διελεύσεις ανυψωτικών). Μια καλή πρακτική, είναι όταν πρέπει οι αρμοί να διαπεράσουν διάδρομο ανυψωτικού, τούτο να γίνεται υπό γωνία, σχετικά με τον άξονα κίνησης του ανυψωτικού. Έτσι, τα χείλη του αρμού καταπονούνται λιγότερο από τις κρούσεις των τροχών του ανυψωτικού.

Τα δάπεδα των Ψυχρών Αποθηκών **έχουν τις εξής πρόσθετες δυσκολίες :**

- Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας είναι πολύ μεγάλες (συχνά μέχρι 60 K).
- Οι μεγάλες διακυμάνσεις επηρεάζουν τη ποιότητα του σκυροδέματος.
- Πρέπει να έχει αναληφθεί σχεδόν η συνολική αντοχή, πριν αρχίσει να «κατεβαίνει» η θερμοκρασία.
- Στη συστολή ξήρανσης προστίθεται και η συστολή λόγω ψύξης (συχνά είναι πολύ μεγαλύτερη).
- Τα υλικά πλήρωσης αρμών έχουν ειδικές προδιαγραφές, όσον αφορά την ελαστικότητα και την αντοχή τους σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Οι απαιτήσεις ελαστικότητας είναι πολύ αυστηρότερες.
- Η επιφάνεια του δαπέδου πρέπει να υφίσταται ειδική κατεργασία (Βιομηχανικό Δάπεδο), ώστε να μη δημιουργείται σκόνη στο θάλαμο. Τούτο μπορεί να είναι και απαίτηση του συστήματος ασφάλειας τροφίμων (HACCP).
- Τα άκρα του δαπέδου (συναρμογή με τοίχο) πρέπει να είναι κατάλληλα διαμορφωμένα, ώστε να γίνεται εύκολα ο καθαρισμός (υγειονομικές καμπύλες).
- Σε εξειδικευμένες εφαρμογές (π.χ. αποθήκευση νωπών ψαριών), τα δάπεδα πρέπει να φέρουν σύστημα αποχέτευσης, ώστε να είναι ευχερής ο συχνός καθαρισμός του (πλύση).

Ειδικά η κατασκευή των αρμών δαπέδου θαλάμων βαθιάς κατάψυξης παρουσιάζει μεγάλες δυσκολίες, λόγω της μεγάλης διακύμανσης της θερμοκρασίας και των παρεπόμενων μετακινήσεων. Οι τεχνικές προδιαγραφές του δαπέδου πρέπει να ικανοποιούν τις εξής απαιτήσεις :

- Να έχει την απαιτούμενη αντοχή. Η αποθήκευση σε μεγάλα ύψη «κατεβάζει» στο δάπεδο φορτία άνω των 4 τόνων ανά τετραγωνικό μέτρο.
- Να είναι λείο και χωρίς ρωγμές. Τα μηχανήματα υψώνουν παλέτες σε ύψη μεγαλύτερα των 8 μέτρων. Η ελάχιστη ανωμαλία στο δάπεδο μεταφράζεται σε ευρεία ταλάντωση στο υπερυψωμένο φορτίο και άρα κίνδυνο κρούσεων ή πτώσεων.
- Να καθαρίζεται εύκολα, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις υγιεινής.
- Σε χώρους αποθήκευσης κάτω του 0 C, πρέπει να υπάρχει προστασία έναντι ανύψωσης δαπέδου λόγω παγετού. Αν η θερμοκρασία στο υπέδαφος πέσει κάτω του μηδενός, η υγρασία που εμπεριέχεται στο έδαφος θα γίνει πάγος. Όπως είναι γνωστό, ο πάγος διαστέλλεται. Οι δυνάμεις διαστολής μπορεί να «σηκώσουν» το δάπεδο, οδηγώντας το σε αστοχία. Η ζημιά αυτή είναι πολύ σοβαρή για το κτίριο και τη λειτουργία του. Η προστασία έναντι παγετού επιτυγχάνεται με τρεις τρόπους : **α)** εγκιβωτισμό στο δάπεδο σωλήνων αερισμού, όπου ο αέρας κυκλοφορεί συνεχώς (με ελεύθερη ή βεβιασμένη ροή) και δεν αφήνει τη θερμοκρασία να κατέβει (εννοείται ότι ο αέρας έχει θετική θερμοκρασία) – βλέπε σχήμα, **β)** εγκιβωτισμό ηλεκτρικών αντιστάσεων, οι οποίες λειτουργούν όταν δοθεί εντολή από αισθητήριο ότι η θερμοκρασία κάτω από τη πλάκα έπεσε κάτω του 0 και **γ)** κύκλωμα γλυκόλης, η οποία κυκλοφορεί με τη βοήθεια κυκλοφορητή και ζεσταίνεται μέσω εναλλάκτη από τις ζεστές καταθλίψεις των συμπιεστών ψύξης. Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται η προστασία έναντι ανύψωσης παγετού με αερισμό μέσα από πλαστικές σωλήνες.

Αναφορές :

1. International Association of Cold Storage Contractors "Guidelines for the specification, design and construction of cold store floors", 1st edition, April 1993.
2. Ken Ackerman "Warehousing Tips", Ackerman publications, 2002