

Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

Μάιος 2012



Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Τί είναι ο ξηρός πάγος;

- Ο ξηρός πάγος είναι η στερεά μορφή του διοξειδίου του άνθρακα. Χρησιμοποιείται κυρίως ως μέσο ψύξης. Στα πλεονεκτήματα του συμπεριλαμβάνονται η χαμηλότερη θερμοκρασία ($-78.5\text{ }^{\circ}\text{C}$) από αυτή του απλού πάγου και ότι δεν αφήνει υπολείμματα. Είναι χρήσιμο στην διατήρηση κατεψυγμένων τροφίμων, παγωτού, κτλ., όπου η μηχανική ψύξη δεν είναι διαθέσιμη.



■ Πλεονεκτήματα:

1. Φυσικό μέσο ψύξης
2. Είναι κρυογονικό ($-78.5\text{ }^{\circ}\text{C}$)
3. Είναι βακτηριοστατικός και καταστέλλει το ατμοσφαιρικό οξυγόνο
4. Έχει υψηλή ικανότητα ψύξης
5. Είναι αντιβακτηριακός, άγευστος και άοσμος

Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Οι μορφές του ξηρού πάγου

- Ο ξηρός πάγος είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) σε στερεά μορφή στη χαμηλή θερμοκρασία των -78°C . Σε ατμοσφαιρική πίεση, το στερεό CO_2 εξαχνώνεται απευθείας χωρίς να περάσει από υγρή φάση. Αυτό το μοναδικό πλεονέκτημα σημαίνει ότι ο ξηρός πάγος απλά «εξαφανίζεται» όταν θερμαίνεται, χωρίς να αφήνει κανένα υπόλειμμα ή αποβλήτο που πρέπει να καθαριστεί.
- Ο ξηρός πάγος είναι διαθέσιμος στις ακόλουθες μορφές:

1. 3mm
2. 16mm
3. Κύβους



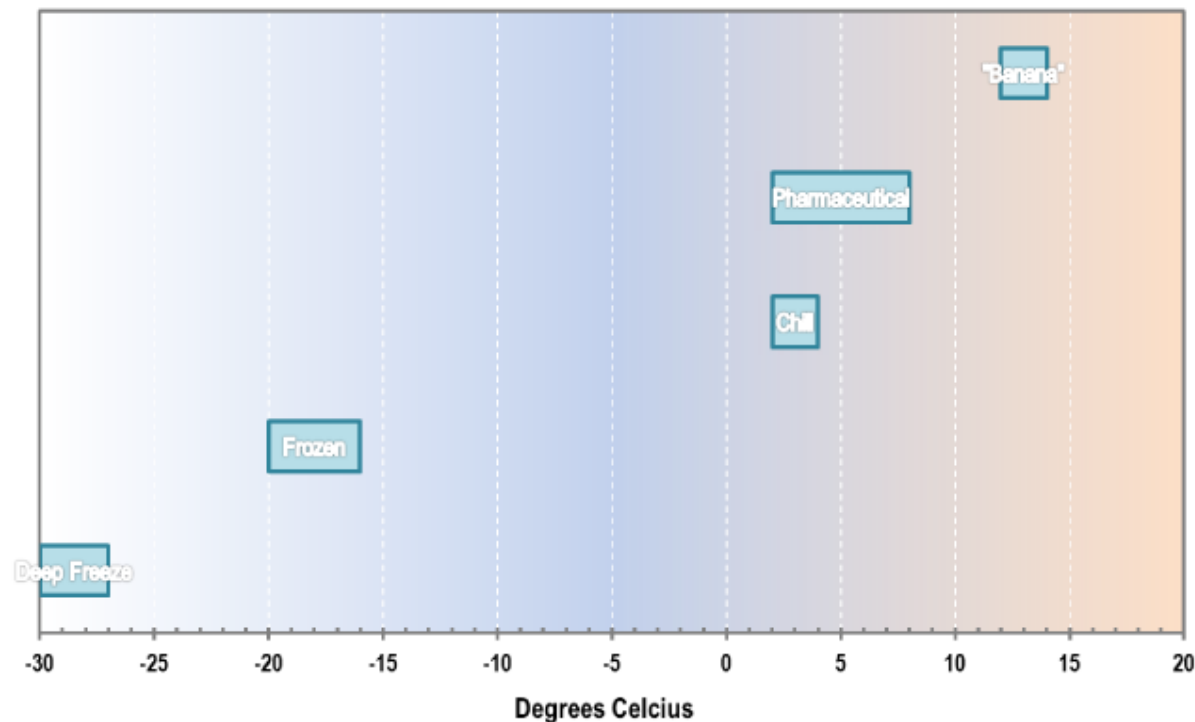
Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Διαχείριση Ψυκτικής Αλυσίδας

- Η ψυκτική αλυσίδα απευθύνεται στην μεταφορά ευαίσθητων προϊόντων στην αλλαγή θερμοκρασίας στο σύνολο της εφοδιαστικής αλυσίδας, μέσω θερμικών και ψυκτικών μεθόδων συσκευασίας και του υλικοτεχνικού σχεδιασμού για την προστασία της ακεραιότητας των αποστολών αυτών.
- Ο έλεγχος της θερμοκρασίας κατά την αποστολή τροφίμων είναι μία παράμετρος της βιομηχανίας που συνεχίζει να αυξάνει την ανάγκη στο διεθνές και τοπικό εμπόριο.
- Η επιτυχία της εκάστοτε βιομηχανίας που βασίζεται στην ψυκτική αλυσίδα συνάδει με τη γνώση του τρόπου αποστολής ενός προϊόντος προσαρμόζοντας τη θερμοκρασία στις συνθήκες μεταφοράς. Διαφορετικά προϊόντα απαιτούν διαφορετικό επίπεδο θερμοκρασίας συντήρησης για να εξασφαλίζεται η ακεραιότητά τους σε όλη τη διάρκεια του ταξιδιού.

Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

- Πρότυπα θερμοκρασίας για τη Διαχείριση της Ψυκτικής Αλυσίδας
 - Ανάλογα με τον τύπο του προϊόντος που μεταφέρεται μέσω της ψυκτικής αλυσίδας, συγκεκριμένα πρότυπα θερμοκρασίας επιβάλλονται.



Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Πρότυπα θερμοκρασίας για τη Διαχείριση της Ψυκτικής Αλυσίδας

■ Τα πέντε επικρατέστερα πρότυπα θερμοκρασίας:

1. **Βαθιά ψύξη** (-28 με -30 βαθμούς Κελσίου). Το πιο ψυχρό φάσμα θερμοκρασίας που μπορεί να διατηρηθεί από συμβατικές μονάδες κατάψυξης όπως τα ψυγεία. Κυρίως για μεταφορά θαλασσινών.
2. **Κατεψυγμένα** (-16 με -20 βαθμούς Κελσίου). Κυρίως για μεταφορά κρεάτων.
3. **Δροσερά** (2 με 4 βαθμούς Κελσίου). Αφορά τα πρότυπα θερμοκρασίας ενός ψυγείου και χρησιμοποιείται συνήθως στη μεταφορά φρούτων και λαχανικών καθώς παρέχει την βέλτιστη διάρκεια ζωής.
4. **Φαρμακευτικά** (2 με 8 βαθμούς Κελσίου). Σχετίζεται με το φάσμα θερμοκρασίας που μεταφέρονται τα περισσότερα φαρμακευτικά προϊόντα όπως για παράδειγμα τα εμβόλια.
5. **Μπανάνα** (12 με 14 βαθμούς Κελσίου). Σχετίζεται με το φάσμα θερμοκρασίας όπου ένα από τα πλέον παραγώμενα φρούτα παγκοσμίως αποστέλλεται έτσι ώστε να ελέγχεται και η ωρίμανση.

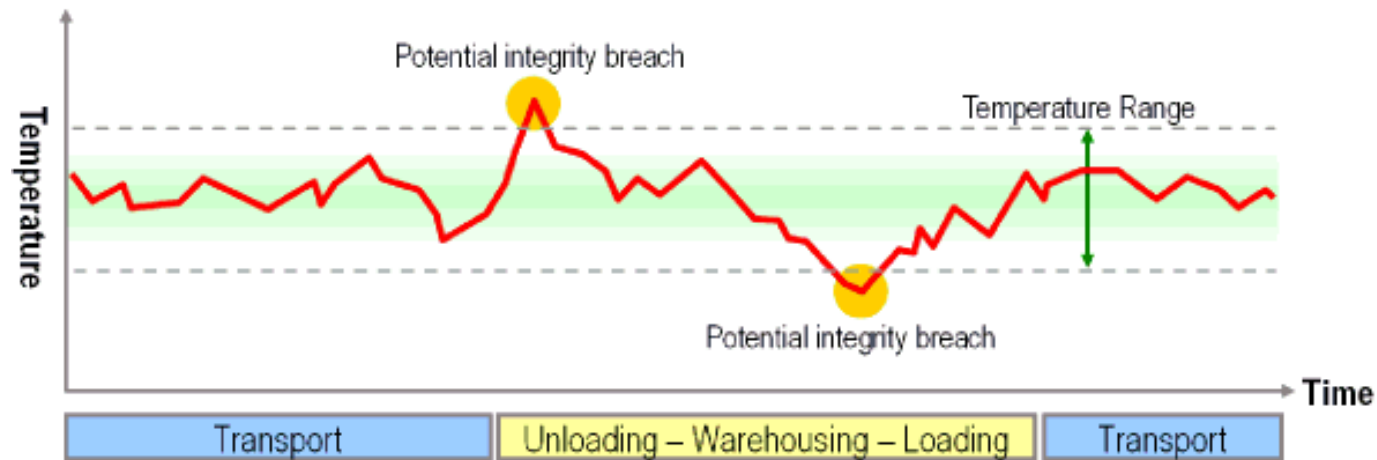
Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Θέματα Μεταφοράς και Αποθήκευσης

- Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, μία βλάβη (ή μία απρόσμενη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος) του ψυκτικού εξοπλισμού μπορεί να καλυφθεί για περίπου δύο ώρες μέσω της ψυκτικής αλυσίδας.
- Περεταίρω, λόγω φθοράς ή βλάβης του εξοπλισμού ψύξης, μπορεί να δημιουργηθεί ένα ακατάλληλο αποθηκευτικό περιβάλλον, όπως για παράδειγμα μειωμένη κυκλοφορία του αέρα και ελαττωματική μόνωση (π.χ. πόρτες). Οι οδηγοί μπορούν επίσης οικειοθελώς να κλείσουν τη μονάδα ψύξης έτσι ώστε να εξοικονομήσουν το κόστος καυσίμων, ή να αφήσουν τις πόρτες ανοιχτές για αρκετή ώρα κατά τη διάρκεια των παραδόσεων.

Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Θέματα Μεταφοράς και Αποθήκευσης



- Κατά την φόρτωση, εκφόρτωση ή αποθήκευση ενός προϊόντος, υπάρχουν πολλές πιθανές περιπτώσεις όπου η ψυκτική αλυσίδα κινδυνεύει. Όπως για παράδειγμα, όταν ένα προϊόν αφηθεί στον χώρο φόρτωσης για μία παρατεταμένη χρονική περίοδο μέχρι να φορτωθεί σε ένα τοπικό ψυγείο.

Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

- Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο
 - Ο ξηρός πάγος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μεταφορά όλων των προϊόντων που απαιτείται ρύθμιση της θερμοκρασίας τους, χρησιμοποιώντας “στεγνή” μεταφορά.
 - Με τη χρήση του ξηρού πάγου και τα πέντε πρότυπα θερμοκρασίας (Βαθιά Ψύξη, Κατεψυγμένα, Δροσερά, Φαρμακευτικά & Μπανάνα) μπορούν να επιτευχθούν για την μεταφορά προϊόντων.



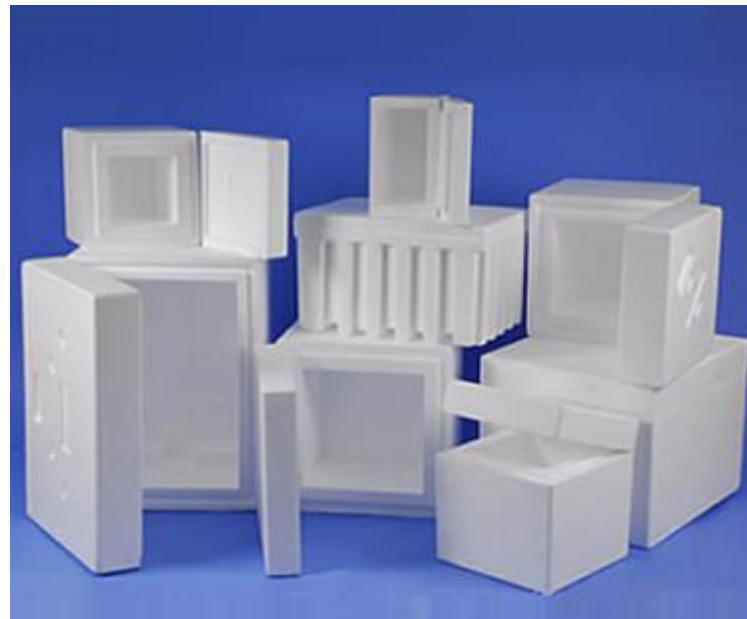
Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

- Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο
 - Ζωτικό στοιχείο για τη διαχείριση της ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο είναι η συσκευασία. Υπάρχουν δύο τύποι εμπορευματοκιβωτίων από διάφορα υλικά με διαφορετικά επίπεδα θερμικών απωλειών.
 - Κρυογονικά κουτιά, διαθέσιμα από 50-500 λίτρα



Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

- Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο
 - Πολυστυρενιικά κουτιά, διαθέσιμα από 10-50 λίτρα



Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

- Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο
 - Είναι πολύ απλός ο χειρισμός των προϊόντων με αυτές τις συσκευασίες. Αφού γεμίσει το εμπορευματοκιβώτιο με εμπορεύματα, προστίθεται ξηρός πάγος στο συρτάρι του συγκεκριμένου εμπορευματοκιβωτίου.



Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Η αναγκαία ποσότητα ξηρού πάγου είναι εύκολα υπολογίσιμη μέσω ενός λογισμικού. Οι παράμετροι που κάποιος πρέπει να γνωρίζει είναι οι ακόλουθοι:

1. Εσωτερικός όγκος εμπορευματοκιβωτίου και πάχος τοιχίου
2. Θερμοκρασία περιβάλλοντος
3. Ορισμός της θερμοκρασίας που χρειάζεται το προϊόν για να συντηρηθεί
4. Διάρκεια που χρειάζεται το προϊόν για να διατηρήσει την επιλεγμένη θερμοκρασία
5. Παράγοντας ασφαλείας

Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

- Παράδειγμα: Σε ένα εμπορευματοκιβώτιο 221 λίτρων, θέλουμε να μεταφέρουμε προϊόντα στους 2° C για 8 ώρες με ένα παράγοντα ασφαλείας 2. Η απαιτούμενη ποσότητα ξηρού πάγου είναι 1.6 κιλά.

Calculation of the dry ice consumption for transport cooling			
Subject:			
	outside	inside	
Length of the insulated box	60	43	cm
Width of the insulated box	80	63	cm
Height of the insulated box	113	96	cm
Insulation thickness	8.5		cm
Insulation material	Polystyrene		
Inner surface area of insulated box	2.58		m ²
Inner volume of insulated box	0.26		m ³
Outer temperature (cold room, ambient, etc.)	28		°C
Required temperature of the cooled medium	2		°C
Duration of cold storage	8		h
Heat transision coefficient „k“	0.24		W/m ² K
How often is the door resp. lid opened	0		
Energy input from door opening	23.3		Wh / m ³
Safety factor	2.00		
	Wh		kJ
Heat input by walls	255		919
Heat input by door openings	0		0
Total energy input	255		919
Necessary dry ice amount	1.6		kg

221 lts

Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

■ Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας με ξηρό πάγο

- Τα πλεονεκτήματα της χρήσης ξηρού πάγου στην διαχείριση της ψυκτικής αλυσίδας είναι:

1. Απόλυτος έλεγχος της θερμοκρασίας προϊόντος
2. Δεν χρειάζεται μηχανική ψύξη
3. Μικρότερο κόστος μεταφοράς σε σχέση με τον συνηθισμένο τρόπο
4. Τα προϊόντα έχουν μία ρύθμιση χρόνου από τη στιγμή που θα φορτωθούν μέχρι το σημείο που θα αποθηκευτούν ξανά.
5. Η αδιάκοπτη σταθερή θερμοκρασία αποκλείει την περίπτωση χαλασμένου προϊόντος
6. Μπορούν να αποσταλούν με το ίδιο φορτηγό προϊόντα που χρειάζονται διαφορετική θερμοκρασία
7. Ο ξηρός πάγος μπορεί να διατηρηθεί μέχρι και 7 ημέρες σε ένα κρυογενικό κουτί