



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

---

**ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ  
ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ**

---

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

---

Εισηγητής: Ξηρογιάννης Κων/νος ,3941

Επιβλέπων: Κτενιαδάκης Μιχαήλ

©  
**2011**

**Υπεύθυνη Δήλωση** : Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Μηχανολογίας του Τ.Ε.Ι. Κρήτης.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως στόχο να παρουσιάσει τις προδιαγραφές των δοκιμών που πραγματοποιούνται στα ψυγεία τα οποία προορίζονται για χρήση στον ευρωπαϊκό χώρο.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά αυτές οι δοκιμές, καθώς και τα αποτελέσματα τους ,οι οποίες πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της πρακτικής μου άσκησης.

Στα δύο πρώτα κεφάλαια θα ορίσουμε έννοιες και σύμβολα που θα χρησιμοποιήσουμε στα επόμενα κεφάλαια. Επίσης, θα αναφερθούμε στα όργανα και στους τρόπους μέτρησης καθώς και στους θαλάμους δοκιμών. Στο τρίτο κεφάλαιο ,παρουσιάζονται κάποιες γενικές συνθήκες που θα πρέπει να υπάρχουν κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

Στα επόμενα 5 κεφάλαια (4-8), θα παρουσιαστούν οι προδιαγραφές των δοκιμών καθώς και τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έγιναν.

Τέλος,στο κεφάλαιο 9 θα δούμε την τελική αναφορά δοκιμών όπως αυτή παραδίδεται μετά το τέλος των δοκιμών.

Για τη συμβολή τους στην εκπόνηση αυτής της εργασίας,θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ.Κτενιαδάκη που δέχτηκε την πρόταση μου για το συγκεκριμένο θέμα, τον κ.Χαιρετάκη καθώς και όλο το τμήμα εξέλιξης ηλεκτρικού ψυγείου στο οποίο πραγματοποίησα την πρακτική μου άσκηση , για τις γνώσεις αλλά και την εμπειρία που μου παρείχαν .

Τέλος,αλλά σημαντικότερο απ'όλα, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου που ήταν δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2011  
ΕΗΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΚΩΣΤΑΣ

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>3</b>
<i>Αντικείμενο της πτυχιακής</i> .....	4
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....	<b>5</b>
<b>ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΝΟΙΩΝ-ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ-ΧΩΡΩΝ-ΣΥΜΒΟΛΩΝ</b> .....	5
1.1 <i>Γενικά</i> .....	5
1.2 <i>Κατηγοριοποίηση ψυκτικών συσκευών</i> .....	5
1.3 <i>Κατηγοριοποίηση χώρων</i> .....	6
1.4 <i>Έννοιες που αφορούν τα στοιχεία λειτουργίας</i> .....	7
1.5 <i>Επεξήγηση συμβόλων</i> .....	8
1.6 <i>Θερμοκρασίες αποθήκευσης</i> .....	9
1.7 <i>Καθορισμός διαστάσεων</i> .....	10
1.8 <i>Απαιτήσεις υλικών-σχεδίου-κατασκευής</i> .....	11
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	<b>12</b>
<b>ΘΑΛΑΜΟΙ ΔΟΚΙΜΩΝ- ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ-ΠΑΚΕΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ-ΣΧΕΔΙΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ</b> .....	12
2.1 <i>Θάλαμοι δοκιμών</i> .....	12
2.2 <i>Όργανα μέτρησης</i> .....	13
2.3 <i>Πακέτα δοκιμών</i> .....	18
2.4 <i>Πακέτα δοκιμών – Μ</i> .....	21
2.5 <i>Σχέδια φόρτωσης</i> .....	23
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....	<b>26</b>
<b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΟΚΙΜΩΝ</b> .....	26
3.1 <i>Γενικά</i> .....	26
3.2 <i>Θερμοκρασίες περιβάλλοντος-υγρασία</i> .....	26
3.3 <i>Εγκατάσταση συσκευών</i> .....	26
3.4 <i>Σταθερές συνθήκες λειτουργίας</i> .....	28
3.5 <i>Περίοδος δοκιμών</i> .....	28
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b> .....	<b>30</b>
<b>ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΛΑΣΗ</b> .....	30
4.1 <i>Γενικά</i> .....	30
4.2 <i>Προετοιμασία της συσκευής</i> .....	30
4.3 <i>Σχέδιο φόρτωσης</i> .....	31
4.4 <i>ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ</i> .....	34
4.5 <i>Αποτελέσματα δοκιμής</i> .....	43
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b> .....	<b>44</b>
<b>ΔΟΚΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ (ENERGY CONSUMPTION TEST)</b> ...	45
5.1 <i>Γενικά</i> .....	45
5.2 <i>Προετοιμασία της συσκευής</i> .....	45
5.3 <i>Γενικές θερμοκρασιακές συνθήκες</i> .....	45
5.4 <i>Δοκιμή συσκευής</i> .....	48
5.5 <i>Αποτελέσματα δοκιμής</i> .....	51
5.6 <i>Κατανομή σε ενεργειακή κλάση</i> .....	53
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b> .....	<b>55</b>
<b>ΔΟΚΙΜΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΟΝΩΣΗΣ (TEMPERATURE RISE TIME)</b> .....	55
6.1 <i>Γενικά</i> .....	55
6.2 <i>Προετοιμασία και ρύθμιση συσκευής</i> .....	55

6.3	Περίοδος δοκιμής και μετρήσεις.....	55
6.4	Δοκιμή συσκευής – αποτελέσματα δοκιμής .....	56
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 .....</b>		<b>57</b>
	ΔΟΚΙΜΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ (FREEZING CAPACITY TEST).....	58
7.1	Γενικά .....	58
7.2	Προετοιμασία συσκευής .....	58
7.3	Φόρτωση της συσκευής .....	58
7.4	Διαδικασία δοκιμής.....	60
7.5	Αξιολόγηση.....	60
7.6	Δοκιμή συσκευής.....	62
7.7	Αποτελέσματα δοκιμής .....	66
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 .....</b>		<b>67</b>
	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΩΝ.....	67
8.1	Καθορισμός μικτού όγκου.....	67
8.2	Όγκος συντήρησης .....	67
8.3	Όγκος κατάψυξης.....	67
8.4	Διαδικασία υπολογισμού .....	68
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 .....</b>		<b>69</b>
	ΤΕΛΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΔΟΚΙΜΩΝ .....	69

# **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

## **Αντικείμενο της πτυχιακής**

Η παρούσα εργασία έχει σαν αντικείμενο τις προδιαγραφές που καθορίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά των οικιακών ψυκτικών συσκευών, οι οποίες παράγονται σε εργοστάσια μαζικής παραγωγής και ψύχονται με εσωτερική μετάδοση θερμότητας ή με εξαναγκασμένη κυκλοφορία αέρα. Οι δοκιμές οι οποίες θα παρουσιαστούν είναι πρότυπες, και γι' αυτό το λόγο, η πιστοποίηση των συσκευών είναι απαραίτητη και είναι προτιμότερο, όπου είναι πρακτικά εφαρμόσιμο, να εφαρμόζονται σε μια συσκευή. Επίσης, είναι δυνατόν να εκτελεστούν και μεμονωμένα για την παρακολούθηση συγκεκριμένων στοιχείων. Οι βασικές δοκιμές για την πιστοποίηση των οικιακών ψυκτικών συσκευών που θα παρουσιαστούν είναι οι εξής:

- Κατανομή σε κλιματική κλάση (climate class)
- Ενεργειακή κατανάλωση και κατανομή σε ενεργειακή κλάση (energy consumption and energy class)
- Ικανότητα μόνωσης (temperature rise time)
- Ικανότητα κατάψυξης (freezing capacity)
- Υπολογισμός όγκων (calculation volume)

Το θεωρητικό μέρος της εργασίας είναι βασισμένο στα διεθνή πρότυπα που ισχύουν αυτή τη στιγμή, IEC 62552:2007 INTERNATIONAL STANDARD, ενώ οι μετρήσεις έγιναν σε εργαστηριακό περιβάλλον και πραγματικές συνθήκες.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

## **ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΝΟΙΩΝ-ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ-ΧΩΡΩΝ-ΣΥΜΒΟΛΩΝ**

### **1.1 Γενικά**

Σαν ψυκτική συσκευή χαρακτηρίζουμε την εργοστασιακή ,μονωμένη καμπίνα με ένα ή περισσότερα διαμερίσματα και κατάλληλο όγκο και εξοπλισμό για οικιακή χρήση · η οποία είναι ψυχόμενη από σύστημα με φυσική μετάδοση θερμότητας ή σύστημα χωρίς πάγο, μέσω του οποίου η ψύξη πετυχαίνεται από ένα ή περισσότερα ενεργοβόρα μέσα (IEC 62552:2007 παρ.3.1).

### **1.2 Κατηγοριοποίηση ψυκτικών συσκευών**

Οι ψυκτικές συσκευές οι οποίες προορίζονται για οικιακή χρήση , και στο εξής θα τις αναφέρουμε ως ψυγεία ,κατηγοριοποιούνται ως εξής (IEC 62552:2007 παρ.3.1) :

1. **Ψυγείο με συμπιεστή**, είναι το ψυγείο στο οποίο η ψύξη γίνεται μέσω μηχανικού συμπιεστή.
2. **Ψυγείο απορροφητικού τύπου**, είναι το ψυγείο στο οποίο η ψύξη επιτυγχάνεται μέσω της διαδικασίας απορρόφησης θερμότητας σαν ενεργειακή πηγή.
3. **Ψυγείο – συντήρηση** ,προορίζεται για διατήρηση τροφίμων και έχει ένα τουλάχιστον χώρο ο οποίος είναι κατάλληλος για αποθήκευση φρέσκων τροφίμων.
4. **Ψυγείο frost-free** , είναι το ψυγείο στο οποίο όλοι οι χώροι ξεπαγώνουν αυτόματα με αυτόματη απόρριψη του νερού, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει ένας τουλάχιστον χώρος που ψύχεται με frost-free σύστημα και τουλάχιστον ένας χώρος είναι κατάλληλος για αποθήκευση παγωμένων τροφίμων.

Σημείωση 1 :ψυγείο το οποίο αποτελείται από ένα χώρο μόνο και χρησιμοποιεί σύστημα frost-free ,δεν μπορεί να χαρακτηριστεί σαν frost-free ψυγείο.

Σημείωση 2 :σύστημα frost-free είναι είναι εκείνο το οποίο αποτρέπει τη δημιουργία πάγου, όταν η ψύξη γίνεται με εξαναγκασμένη κυκλοφορία αέρα. Ο εξατμιστήρας αποψύχεται από ένα αυτόματο αποψυκτικό σύστημα και τα νερά της απόψυξης απορρίπτονται αυτόματα.

5. **Ψυγείο-καταψύκτης**, είναι η συσκευή που έχει ένα τουλάχιστον χώρο κατάλληλο για αποθήκευση φρέσκων τροφίμων και τουλάχιστον ένα ακόμα κατάλληλο για κατάψυξη και αποθήκευση παγωμένων τροφίμων, ο οποίος θα έχει προδιαγραφές αποθήκευσης τουλάχιστον 3 \*\*\*.
6. **Ψυγείο-καταψύκτης frost-free**, αυτού του είδους η συσκευή έχει τουλάχιστον ένα διαμέρισμα που ψύχεται από frost-free σύστημα, ενώ ταυτόχρονα όλοι του οι χώροι ξεπαγώνουν αυτόματα και τα νερά της απόψυξης απορρίπτονται αυτόματα επίσης.
7. **Καταψύκτης τροφίμων**, είναι η συσκευή η οποία έχει τουλάχιστον ένα χώρο κατάλληλο για κατάψυξη τροφίμων με θερμοκρασία έως  $-18^{\circ}\text{C}$  (3\*\*\*).
8. **Εντοιχισμένη συσκευή**, είναι εκείνη η οποία είναι προορισμένη να εγκατασταθεί σε μια εσοχη του τοίχου ή κάτι αντίστοιχο.

### **1.3 Κατηγοριοποίηση χώρων**

Οι χώροι σε ένα ψυγείο κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τη χρήση για την οποία προορίζονται καθώς και με τις προδιαγραφές που καλύπτει ο κάθε χώρος (πόσων αστέρων\*\*\* είναι). Η κατηγοριοποίηση γίνεται ως εξής (IEC 62552:2007 παρ.3.3). :

1. **Κοινός αποθηκευτικός χώρος τροφίμων (συντήρηση)**, προορίζεται για αποθήκευση όχι κατεψυγμένων τροφίμων και μπορεί να χωρίζεται σε μικρότερους χώρους.
2. **‘Κελάρι’**, αυτός ο χώρος προορίζεται για αποθήκευση κυρίως ποτών αλλά και τροφίμων που χρειάζονται υψηλότερη θερμοκρασία από τη συντήρηση.
3. **Ψυχρός αποθηκευτικός χώρος**, η χρήση αυτού του χώρου είναι η αποθήκευση πολύ ευπαθών τροφίμων, που χρειάζονται χαμηλότερη θερμοκρασία.



4. **Χώρος παραγωγής πάγου**, είναι ο χώρος με αποκλειστικό σκοπό την παραγωγή και αποθήκευση πάγου και έχει θερμοκρασίες λίγο κάτω και κοντά στους 0°C
5. **Χώρος αποθήκευσης παγωμένων τροφίμων (κατάψυξη)**, αυτός ο χώρος μπορεί να υποδιαιρεθεί ανάλογα με τις θερμοκρασίες που επικρατούν σε 1\*,2\*\*,3\*\*\* με θερμοκρασίες -6°C,-12°C και -18°C αντίστοιχα.

#### **1.4 Έννοιες που αφορούν τα στοιχεία λειτουργίας**

Σε αυτή την ενότητα θα αναφέρουμε και θα εξηγήσουμε επιγραμματικά κάποιες έννοιες οι οποίες είναι απαραίτητες για τη σωστή και ακριβή κατανόηση των επόμενων κεφαλαίων (IEC 62552:2007 παρ.3.6).

- **Κατανάλωση ενέργειας (energy consumption)**,είναι η ενέργεια που καταναλώνεται από τη συσκευή σε μια περίοδο 24 ωρών.
- **Πακέτα δοκιμών**, είναι ομοίωμα τροφίμων το οποίο χρησιμοποιείται για τη φόρτωση της συσκευής κατά τη διάρκεια των δοκιμών
- **Πακέτα δοκιμών-M**, είναι ίδια πακέτα με τα προηγούμενα ,τα οποία έχουν τοποθετημένα ,στο γεωμετρικό τους κέντρο, μια υποδοχή για το σένσορα μέτρησης θερμοκρασίας.
- **Θερμοκρασία αποθήκευσης παγωμένων τροφίμων (t\*,t\*\*,t\*\*\*)**, είναι η μέγιστη θερμοκρασία οποιουδήποτε πακέτου-M κατά τη διάρκεια κάποιας δοκιμής.
- **Ικανότητα κατάψυξης (freezing capacity)**, είναι η ποσότητα τροφίμων (σε κιλά) που μπορεί να καταψύξει η συσκευή ,από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος στους -18°C, σε 24 ώρες,σύμφωνα με τις προδιαγραφές της αντίστοιχης δοκιμής,που θα αναλύσουμε σε επόμενο κεφάλαιο.
- **Ικανότητα παραγωγής πάγου**, είναι η ποσότητα πάγου που μπορεί να παραχθεί από τη συσκευή σε 24 ώρες
- **Αυτόματη απόψυξη**, είναι η απόψυξη για την οποία δε χρειάζεται να κάνει καμία ενέργεια ο χρήστης για την απομάκρυνση των συγκεντρώσεων πάγου και για την απόρριψη του νερού απόψυξης.
- **Ημι-αυτόματη απόψυξη**, ομοίως με παραπάνω, με μόνη διαφορά ότι τα νερά της απόψυξης πρέπει να τα αφαιρέσει χειροκίνητα ο χρήστης.

- **Χειροκίνητη απόψυξη.** Σε αυτή την περίπτωση, όλες οι απαιτούμενες διαδικασίες για την απομάκρυνση πάγων και νερών γίνονται χειροκίνητα από το χρήστη.
- **Κύκλος λειτουργίας, Για frost-free συστήματα:** είναι η περίοδος που ξεκινάει ταυτόχρονα με την έναρξη της αυτόματης απόψυξης και τελειώνει με την έναρξη της επόμενης.

Για συστήματα που είναι σχεδιασμένα να λειτουργούν συνεχώς: είναι η περίοδος 24 ή λιγότερων ωρών συνεχούς λειτουργίας υπό σταθερές συνθήκες λειτουργίας.

Για τα υπόλοιπα συστήματα: είναι η περίοδος μεταξύ δύο συνεχών σταματημάτων του ψυκτικού συστήματος ή μέρους του υπό σταθερές συνθήκες λειτουργίας

- **Σταθερές συνθήκες λειτουργίας,** είναι οι συνθήκες στις οποίες η θερμοκρασία και η κατανάλωση ενέργειας είναι σταθερές.
- **Ψυκτικό μέσον,** είναι υγρό (φρέον) το οποίο χρησιμοποιείται για τη μεταφορά θερμότητας στο σύστημα. Την απορροφά σε χαμηλή θερμοκρασία και πίεση και αφού μεσολαβήσει αλλαγή φάσης (από υγρό σε αέριο), την αποβάλλει σε μεγαλύτερη θερμοκρασία και πίεση.
- **Συμπυκνωτής,** είναι εναλλάκτης θερμότητας, στον οποίο το εξατμισμένο ψυκτικό μέσο υγροποιείται απορρίπτοντας τη θερμότητα προς ένα ψυχρότερο εξωτερικό περιβάλλον.
- **Εξατμιστής/συμπιεστής,** είναι εναλλάκτης θερμότητας στον οποίο το ψυκτικό μέσο εξατμίζεται απορροφώντας θερμότητα.
- **Συσκευή διαχείρισης θερμοκρασίας,** είναι η συσκευή η οποία ελέγχει και ρυθμίζει τη θερμοκρασία και τη λειτουργία γενικά της συσκευής.

## 1.5 Επεξήγηση συμβόλων

Ti, Tci → σημεία μέτρησης θερμοκρασίας

ti → στιγμιαία θερμοκρασία στον χώρο αποθήκευσης φρέσκων τροφίμων

tci → στιγμιαία θερμοκρασία στη συντήρηση

- $t_{cc}$  →στιγμιαία θερμοκρασία στον ψυχρό χώρο της συντήρησης
- $t_{im}$  →μέση τιμή της  $t_i$
- $t_{cim}$  →μέση τιμή της  $t_{ci}$
- $t_a$  →στιγμιαία μέση τιμή των  $t_i$
- $t_{ca}$  → στιγμιαία μέση τιμή των  $t_{ci}$
- $t_{ma}$  →αριθμητικός μέσος των  $t_{im}$
- $t_{cma}$  → αριθμητικός μέσος των  $t_{cim}$
- $i$  →τα αντίστοιχα σημεία (1,2,3...)

(IEC 62552:2007 παρ.3.8)

## 1.6 Θερμοκρασίες αποθήκευσης

Η κάθε συσκευή θα πρέπει να είναι ικανή να διατηρήσει ,ταυτόχρονα, τις απαιτούμενες θερμοκρασίες αποθήκευσης , στους διάφορους χώρους και να επιτρέπει θερμοκρασιακές αποκλίσεις όπως αυτές πειγράφονται στον πίνακα παρακάτω.

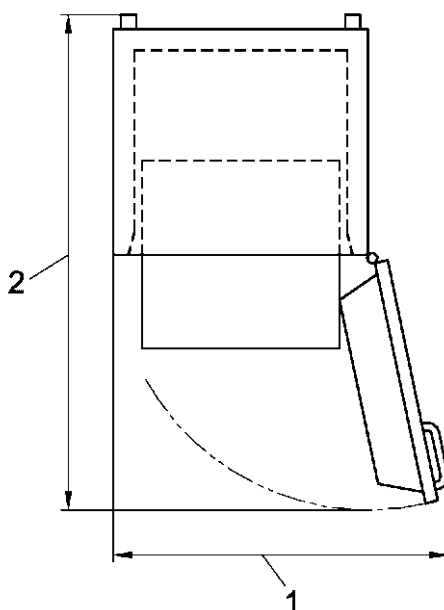
Χώρος αποθήκευσης φρέσκων τροφίμων-συντήρηση		Χώρος κατάψυξης τριών αστέρων	Χώρος κατάψυξης δύο αστέρων	Χώρος κατάψυξης ενός αστέρα	κελλάρι	Ψυχρός χώρος
$t_{1m}, t_{2m}, t_{3m}$	$t_{ma}$	$t^{***}$	$t^{**}$	$t^*$	$t_{cm}$	$t_{cc}$
$0 < t_{1m}, t_{2m}, t_{3m} < 8$	$< +4$	$< -18$	$< -12$	$< -6$	$+8 < t_{cm} < +14$	$-2 < t_{cc} < +3$

**Πίνακας 1**

Σαν αποτέλεσμα του κύκλου απόψυξης, οι θερμοκρασίες μίας frost-free συσκευής επιτρέπεται να αυξάνονται ,το πολύ μέχρι 3K για μια περίοδο όχι μεγαλύτερη από 4 ώρες ή 20% του κύκλου λειτουργίας (επιλέγουμε το μικρότερο χρόνο από τους δύο, IEC 62552:2007 παρ.6).

## 1.7 Καθορισμός διαστάσεων

Οι μετρήσεις των διαστάσεων θα πρέπει να διεξάγονται στη συσκευή όπως αυτή παραδίδεται και όχι εν λειτουργία και θα πρέπει να έχουν ακρίβεια χιλιοστού. Εάν υπάρχει χώρος κατάψυξης με μεταβλητό όγκο, θα πρέπει να μετρηθούν και ο ελάχιστος και ο μέγιστος δυνατός όγκος. Στις μετρούμενες συνολικές διαστάσεις δεν περιέχονται οι χειρολαβές, οι οποίες πρέπει να μετρούνται ξεχωριστά. Αντίθετα, ο συνολικός χώρος που απαιτείται για χρήση, θα πρέπει να μετρείται περιέχοντας τις χειρολαβές καθώς και το χώρο που χρειάζεται για την κυκλοφορία του αέρα όταν η συσκευή είναι εν λειτουργία, όπως επίσης και τον απαιτούμενο χώρο των πορτών όταν αυτές είναι ανοιχτές στη μικρότερη δυνατή γωνία που απαιτείται ώστε να απομακρυνθούν όλα τα αφαιρούμενα μέρη όπως φαίνεται στο σχέδιο παρακάτω (IEC 62552:2007 παρ.7.1).



1 πλάτος  
2 βάθος με ανοιχτή πόρτα

**Σχήμα 1**  
συνολικός απαιτούμενος χώρος για χρήση

## **1.8 Απαιτήσεις υλικών-σχεδίου-κατασκευής**

Τα ψυγεία πρέπει να κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι σίγουρη η επαρκής λειτουργία τους και η αντοχή τους στη χρήση. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται μέσα στο ψυγείο, δεν θα πρέπει να αλλοιώνουν τη γεύση ή τη μυρωδιά των τροφίμων (απαγορεύεται η χρήση συλικόνης), επίσης δε θα πρέπει να μολύνουν τα τρόφιμα που έρχονται σε επαφή μαζί τους ούτε και να μεταφέρουν σε αυτά δηλητηριώδη υποκατάστατα. Ακόμα, θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στην υγρασία. Η θερμομόνωση και η στεγανότητα θα πρέπει να είναι επαρκείς. Πιο συγκεκριμένα, το μονωτικό υλικό δε θα πρέπει να συστέλεται ούτε και να επιτρέπει, υπό κανονικές συνθήκες τη συσσώρευση υγρασίας. Τέλος, δε θα πρέπει να υπάρχει αφύσικη είσοδος ή έξοδος αέρα στο εσωτερικό (IEC 62552:2007 παρ.5.1-5.2-5.3).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΘΑΛΑΜΟΙ ΔΟΚΙΜΩΝ- ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΑΚΕΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ-ΣΧΕΔΙΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ**

#### **2.1 Θάλαμοι δοκιμών**

Οι θάλαμοι στους οποίους πραγματοποιούνται οι δοκιμές, είναι ειδικά διαμορφωμένοι μονωμένοι χώροι, οι οποίοι περιέχουν 8 θέσεις δοκιμών, με τους αντίστοιχους πίνακες καθώς και ένα σύστημα αεραγωγών ώστε να ρυθμίζεται η θερμοκρασία και η υγρασία στο χώρο και τέλος το αισθητήριο (σένσορα) μέτρησης θερμοκρασίας και υγρασίας. Στις επόμενες φωτογραφίες φαινονται όλα αυτά που αναφέραμε.



**1.Όψη του θαλάμου  
(σένσορας και αεραγωγού)**

**2.Όψη του θαλάμου  
(πίνακας και σταθμός δοκιμών)**

Τέλος, η σχετική υγρασία του χώρου θα πρέπει να μετρείται και να καταγράφεται σε ένα αντιπροσωπευτικό σημείο μέσω του σένσορα που βρίσκεται στους θαλάμους δοκιμών.



**3. Σένσορας θερμοκρασίας και υγρασίας θαλάμου δοκιμών**

Η ακρίβεια μέτρησης αυτού του σένσορα είναι τέτοια ώστε το αποτέλεσμα της μέτρησης, το οποίο αναφέρεται ως σημείο δρόσου, να έχει σφάλμα όχι μεγαλύτερο από  $\pm 3\text{K}$ .

## **2.2 Όργανα μέτρησης**

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές, οι θερμοκρασίες θα πρέπει να μετρούνται με όργανα, οι σένσορες των οποίων πρέπει να έχουν τοποθετηθεί στις ειδικές υποδοχές των πακέτων-M. Τα όργανα αυτά ονομάζονται θερμοζεύγη και για την κατασκευή τους ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία. Βραχυκυκλώνουμε τη μια άκρη ενός απλού καλωδίου και την επικαλύπτουμε με καλάι (κόλληση με βάση τον κασσίτερο και το μόλυβδο), όπως φαίνεται στην εικόνα παρακάτω. Αυτό το άκρο του θερμοζεύγους τοποθετείται στην υποδοχή του πακέτου-M ή στο ειδικό στηριγματάκι, με τη ορειχάλκινη υποδοχή, που βλέπουμε παρακάτω (IEC 62552:2007 παρ.8.7.1).



**4. Έτοιμο άκρο θερμοζεύγους**



**5. Θερμοζεύγος τοποθετημένο σε ειδικό στηριγματάκι**

Το άλλο άκρο του καλωδίου συνδέεται με ένα ειδικό βύσμα (το οποίο συνδέεται στον πίνακα της θέσης δοκιμής), όπως βλέπουμε στην εικόνα.



**6. Σύνδεση καλωδίου με βύσμα**

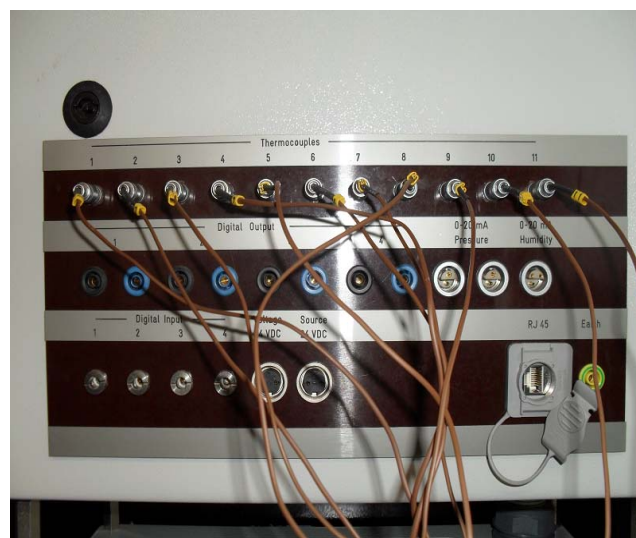
Και ακολούθως μονώνεται με λάστιχο θερμομόνωσης και βιδώνεται με το υπόλοιπο τμήμα του βύσματος και παίρνει ένα αυξοντα αριθμό.





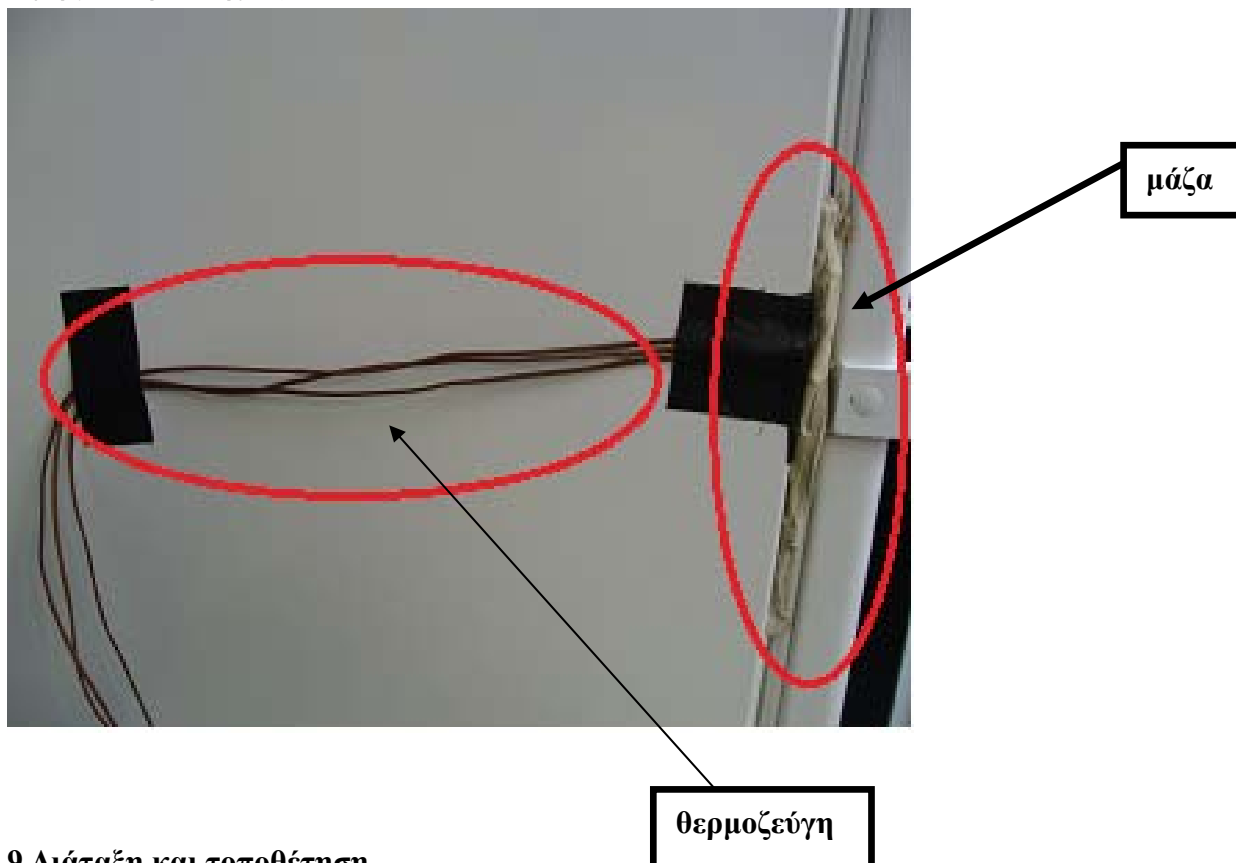
### 7. Τελική μορφή θερμοζεύγους

Με τον ίδιο τρόπο κατασκευάζεται μια ομάδα θερμοζευγών η οποία χρησιμοποιείται σε κάθε συσκευή. Το δεύτερο αυτό άκρο, συνδέεται σε ένα πίνακα ο οποίος περιλαμβάνει 11 υποδοχές για την ομάδα που κατασκευάσαμε καθώς και άλλες 3 υποδοχές για παροχή ρεύματος (μια για τη συσκευή που δοκιμάζεται και άλλες δύο που συνδέονται απ'ευθείας με το δίκτυο).



### 8. Πίνακας θέσης δοκιμών

Όλοι οι πίνακες συνδέονται μέσω συστήματος σε ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος με τη χρήση ενός ειδικά σχεδιασμένου προγράμματος μετρά και καταγράφει όλα τα μετρούμενα στοιχεία (θερμοκρασίες-ισχύς-χρόνος κτλ.). Οι συνδέσεις των θερμοζευγών θα πρέπει να φτιάχνονται έτσι ώστε να αποτρέπεται η διαρροή αέρα στο εσωτερικό της συσκευής. Για το λόγο αυτό, τα θερμοζεύγη κολλούνται με μονωτική ταινία στα τοιχώματα και τα ανοίγματα που δημιουργούνται στο λάστιχο της πόρτας τα καλύπτουμε με μάζα (έχει ίδια υφή με την τσίχλα).



**9. Διάταξη και τοποθέτηση  
θερμοζευγών στο πλαϊνό  
τοιχώμα της συσκευής**

Τα θερμοζεύγη θα πρέπει να έχουν σφάλμα μέτρησης όχι μεγαλύτερο από  $\pm 0,5K$  και αυτή η ακρίβεια θα πρέπει να διατηρείται καθ'όλη τη διάρκεια της δοκιμής. Συνιστάται η συχνή βαθμονόμηση του εξοπλισμού μέτρησης της θερμοκρασίας, η οποία γίνεται με τη συσκευή που βλέπουμε στην επόμενη φωτογραφία και ονομάζεται calibrator



**9. Calibrator με ομάδα θερμοζευγών εν ώρα calibration**



### 10. Τοποθέτηση θερμοζευγών στο calorator

Η σύνδεση γίνεται με τον τρόπο που φαίνεται στην εικόνα και η διαδικασία είναι εξαιρετικά απλή. Το ένα άκρο της ομάδας στο πάνω μέρος της συσκευής τροφοδοτείται με μια θερμοκρασία η οποία θα πρέπει να 'διαβάζεται' από το άλλο άκρο. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται και ελέγχεται από το πρόγραμμα στον υπολογιστή που αναφέραμε πιο πάνω.

### 2.3 Πακέτα δοκιμών

Τα πακέτα που χρησιμοποιούνται για τη φόρτωση των συσκευών στις δοκιμές, θα πρέπει να έχουν σχήμα ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου. Το μέγεθος και η μάζα τους πριν την κατάψυξη θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Πρέπει να ελέγχονται συχνά για τυχόν τρύπες ή σκισίματα στο περιτύλιγμά τους, και αν κάποιος δεν πληρεί τις προδιαγραφές θα πρέπει να αντικαθιστάται (IEC 62552:2007 παρ.8.5.1).

διαστάσεις mm	μάζα g
25 x 50 x 100	125
50 x 50 x 100	250
50 x 100 x 100	500
25 x 100 x 200	500
50 x 100 x 200	1 000

**Πίνακας 2**  
διαστάσεις και μάζα των πακέτων δοκιμών

Η βασική χημική σύσταση των πακέτων (ανά 1000gr) είναι :

- 230 gr oxyethylmethylcellulose
- 764,2 gr νερό
- 5gr νάτριο
- 0,8 gr 6-χλωροκρεσόλη-m (χημική ουσία που σκοτώνει τους μύκητες)

Το σημείο τήξης αυτής της σύνθεσης είναι  $-1^{\circ}\text{C}$ , ενώ τα θερμικά του χαρακτηριστικά είναι ίδια με αυτά του ψαχνού κρέατος. Εναλλακτικά, στην περίπτωση που χρειαζόμαστε χαμηλότερο σημείο τήξης ( $-5^{\circ}\text{C}$ ) όπως π.χ. στον ψυχρό χώρο όπου οι θερμοκρασίες κυμαίνονται από  $-3$  έως  $+2^{\circ}\text{C}$ , χρησιμοποιείται η παρακάτω σύσταση:

- 232 gr oxyethylmethylcellulose
- 725 gr νερό
- 43 gr νάτριο
- 0,6 gr 6-χλωροκρεσόλη-m

Το περιτύλιγμα των πακέτων αποτελείται από ένα κομμάτι πλαστικό ή κάποιο άλλο υλικό παρόμοιας φύσης ώστε η εναλλαγή υγρασίας με το περιβάλλον να είναι μηδαμινή.

Συνιστάται να χρησιμοποιείται αντικολλητικό φύλλο, αποτελούμενο από ένα στρώμα πολυεθυλαίνιου υψηλής πίεσης, εύκολο στο σφράγισμα, πάχους 120  $\mu\text{m}$ . Το εξωτερικό φύλλο θα πρέπει να είναι από polyethyleneterephthalate πάχους 12,5  $\mu\text{m}$ . Παρακάτω βλέπουμε εικόνες από πακέτα δοκιμών όλων των μεγεθών που αναφέραμε νωρίτερα στον πίνακα (IEC 62552:2007 παρ.8.5.2).



### 11. Κατεψυγμένα πακέτα δοκιμών

Όλα τα πακέτα δοκιμών καταψύχονται σε ειδικές φόρμες ,όπως αυτές που βλέπουμε παρακάτω, ώστε να διατηρούν τις διαστάσεις και το σχήμα τους.



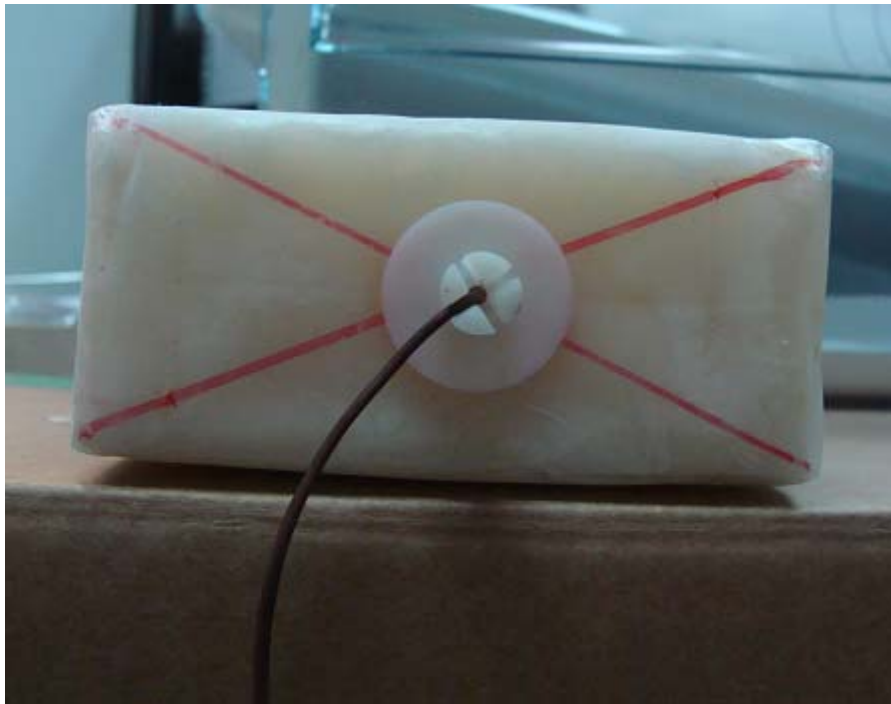
### 12. Φόρμα κατάψυξης πακέτων δοκιμών



13.Φόρμα κατάψυξης πακέτων δοκιμών(2)

#### 2.4 Πακέτα δοκιμών – Μ

Μερικά από τα πακέτα των 500 gr (50x100x100 mm) πρέπει να είναι εξοπλισμένα, για τη μέτρηση της θερμοκρασίας, με υποδοχές για τα θερμοζεύγη οι οποίες βρίσκονται στο γεωμετρικό κέντρο τους ώστε να έρχονται σε άμεση επαφή με το υλικό.Θα πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα εξωγενούς επαφής με θερμότητα.Αυτά τα πακέτα λέγονται πακετα – Μ και έχουν ίδια σύσταση και διαστάσεις με τα κανονικά πακέτα που αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο.Τέλος, η τοποθέτηση τους γίνεται στα σημεία όπου αναμένονται οι υψηλότερες θερμοκρασίες.Παρακάτω βλέπουμε μια χαρακτηριστική εικόνα ενός πακέτου-Μ με την υποδοχή που αναφέραμε καθώς και με το θερμοζεύγος τοποθετημένο (IEC 62552:2007 παρ.8.5.3).



**14.Πακέτο-Μ με θερμοζεύγος(πρόοψη)**



**15.Πακέτο-Μ με θερμοζεύγος (πάνω όψη)**



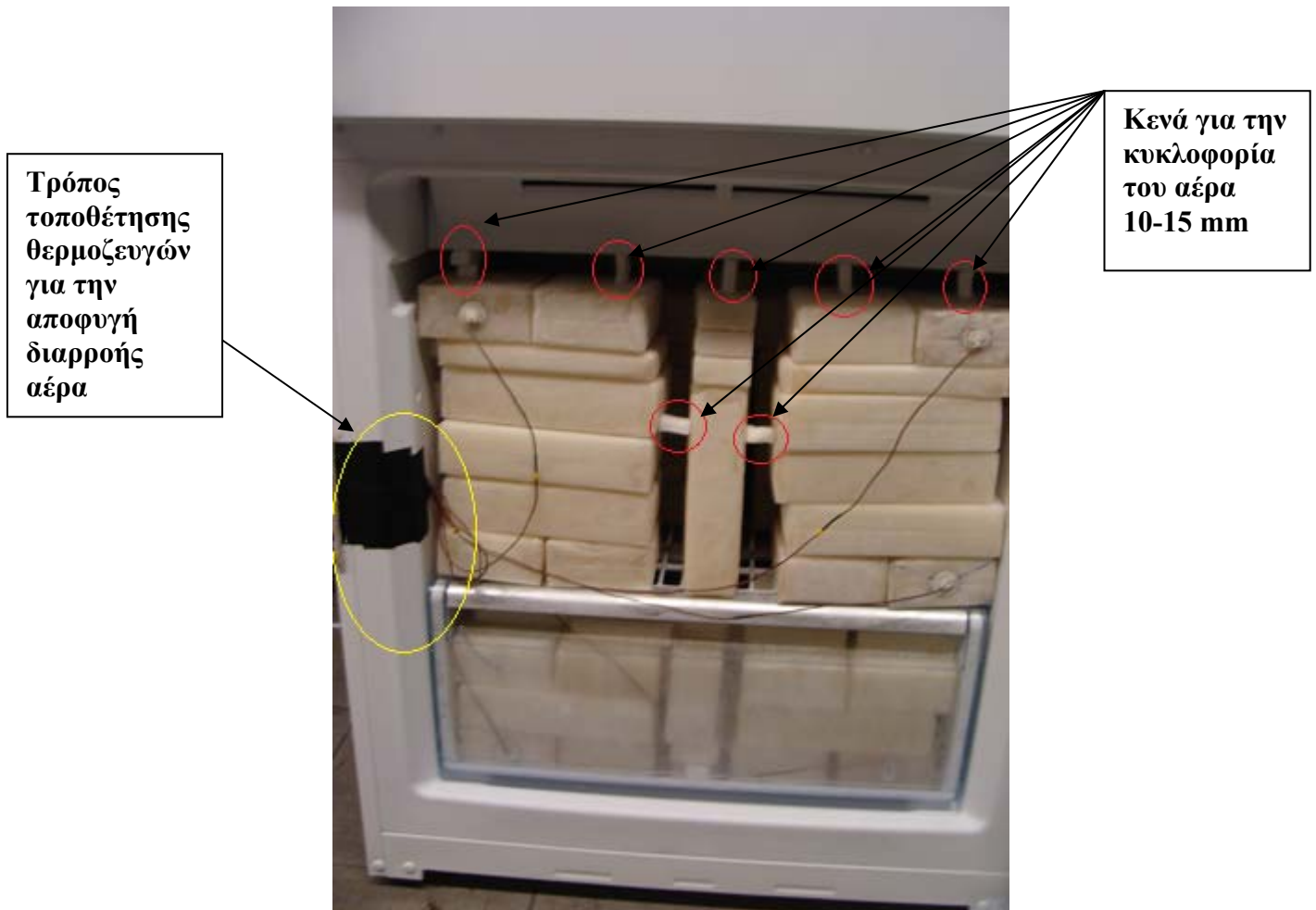
## 2.5 Σχέδια φόρτωσης

Σχέδιο φόρτωσης ονομάζουμε τη, συγκεκριμένη και τις περισσότερες φορές διαφορετική, για κάθε ψυγείο διάταξη πακέτων δοκιμών στην κατάψυξη ώστε να καλύπτεται ο μεγαλύτερος δυνατός χώρος. Αυτές οι διατάξεις ενδέχεται να είναι διαφορετικές ακόμα και για την ίδια συσκευή ανάλογα τη δοκιμή. Οι στίβες που δημιουργούνται κατά την τοποθέτηση των πακέτων στο ψυγείο θα πρέπει να έχουν απόσταση μεταξύ τους τουλάχιστον 15 mm, ενώ οι πίσω και οι πλαϊνές στήλες πρέπει να εφάπτονται στα τοιχώματα της κατάψυξης. Αντίθετα, οι μπροστινές στίβες θα πρέπει να έχουν απόσταση 10-15 mm από την πόρτα της κατάψυξης όταν αυτή κλείσει. Για τη δημιουργία και τη διατήρηση αυτών των αποστάσεων χρησιμοποιούμε μικρά κομματάκια φελιζόλ. Ο λόγος ύπαρξης αυτών των αποστάσεων μεταξύ των στιβών αλλά και του μικρού μεγέθους των φελιζόλ είναι κυρίως η σωστή κυκλοφορία του αέρα αλλά και η αποφυγή μεταφοράς θερμότητας από στίβα σε στίβα. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα σχεδίου φόρτωσης βλέπουμε παρακάτω.

	<p style="text-align: right;"><b>ράφι</b></p> <p> 0,5 Kgr X 12= 6Kgr</p> <p> 0,5 Kgr X 3= 1,5Kgr</p> <p> 1 Kgr X 19= 19Kgr</p> <p> 0,125 Kgr X 9= 1,125Kgr</p> <p> 0,250 Kgr X 4= 1Kgr</p> <p> 0,5 Kgr X 6= 3Kgr</p>
<b>Σύνολο</b> 31,625 Kgr	
	<p style="text-align: right;"><b>συρτάρι</b></p> <p> 0,5 Kgr X 12= 6Kgr</p> <p> 1 Kgr X 3= 3 Kgr</p> <p> 0,5 Kgr X 3= 1,5Kgr</p> <p> 0,125 Kgr X 12= 1,5Kgr</p>
<b>Σύνολο</b> 12 Kgr	
 <p> 0,25 Kgr X 4=1Kgr</p> <p> 0,5 Kgr X 6= 3Kgr</p> <p> 0,125 Kgr X 21= 2,625Kgr</p> <p> 0,5 Kgr X 24= 12Kgr</p> <p> 0,5 Kgr X 6= 3Kgr</p> <p> 1 Kgr X 22= 22Kgr</p>	<p>κοινό πακέτο δοκιμών</p> <p>κοινό πακέτο δοκιμών</p> <p>κοινό πακέτο δοκιμών</p> <p>κοινό πακέτο δοκιμών</p> <p>πακέτο-M</p> <p>κοινό πακέτο δοκιμών</p> <p style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin-top: 5px;"></p> <p><b>Σύνολο</b> 43,625 Kgr</p>

**Σχήμα 2.**  
**Σχέδιο φόρτωσης συσκευής**

Και εδώ βλέπουμε το παραπάνω σχέδιο, κατασκευασμένο σε μια συσκευή.



### 16. Παράδειγμα φόρτωσης συσκευής

Εδώ μπορούμε να δούμε κενά που αναφέραμε προηγουμένως, καθώς και τον τρόπο τοποθέτησης των θερμοζευγών σε μια συσκευή που βρίσκεται σε δοκιμή.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΟΚΙΜΩΝ**

#### **3.1 Γενικά**

Η σειρά πραγματοποίησης των δοκιμών δεν είναι απαραίτητα η ίδια με τη σειρά που θα παρουσιαστούν. Τα τελικά αποτελέσματα πρέπει να παρουσιάζονται σε μια αναφορά η οποία ονομάζεται τελική αναφορά δοκιμών. Όταν είναι απαραίτητο, ειδικές πληροφορίες που αφορούν κάποια δοκιμή, θα πρέπει να παρουσιάζονται στην αναφορά σαν ένα ειδικό θέμα που αφορά τη δοκιμή αυτή. Οι ανοχές που προβλέπονται για τις διαστάσεις είναι  $\pm 5\%$  εκτός και αν προβλέπεται διαφορετικά (IEC 62552:2007 παρ.8.1).

#### **3.2 Θερμοκρασίες περιβάλλοντος-υγρασία**

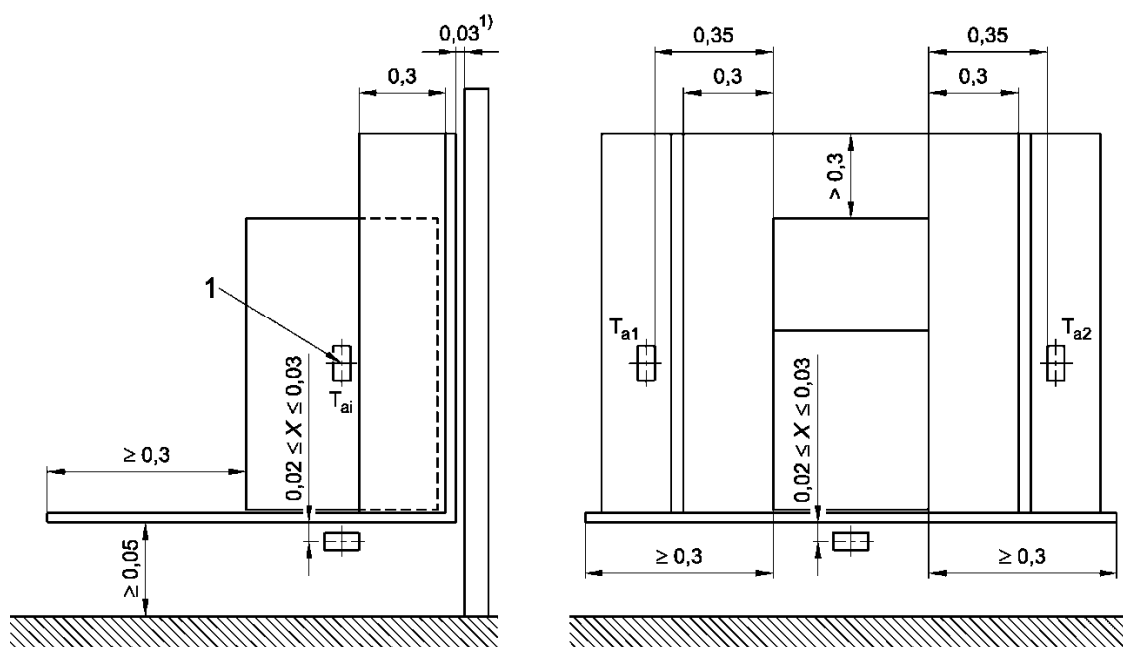
Η θερμοκρασία περιβάλλοντος μετρείται σε δύο σημεία Ta1 και Ta2 τα οποία βρίσκονται στο γεωμετρικό κέντρο της συσκευής (Ta1) και, θεωρητικά στο γεωμετρικό κέντρο του πλαϊνού τοιχώματος της συσκευής αλλά πρακτικά, το δεύτερο σημείο Ta2 είναι ο σένσορας του θαλάμου. Τα όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας θα πρέπει να είναι προστατευμένα από θερμές πηγές π.χ. εξωτερικά παράθυρα, άλλες συσκευές σε δοκιμή κτλ. Επίσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος θα πρέπει να είναι σταθερή με επιτρεπόμενο σφάλμα  $\pm 0,5\text{K}$  και κατά τη διάρκεια των δοκιμών αλλά και για όσο χρόνο χρειαστεί η συσκευή για να ισοροπήσει στις κατάλληλες συνθήκες λειτουργίας. Τέλος, όσο αφορά την υγρασία, δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 75%, εκτός και αν αυτό απαιτείται (IEC 62552:2007 παρ.8.2-8.3).

#### **3.3 Εγκατάσταση συσκευών**

Κάθε συσκευή που δοκιμάζεται θα πρέπει να τοποθετείται σε ξύλινη πλατφόρμα, βαμμένη μαυρη και ανοιχτή για την κυκλοφορία του αέρα από κάτω. Το ύψος της πλατφόρμας δεν θα πρέπει να είναι λιγότερο από 0,05 m και το πλάτος της θα πρέπει να εκτείνεται τουλάχιστον 0,3 m από τα τοιχώματα του ψυγείου.

Στην περίπτωση που δοκιμάζουμε μια συσκευή η οποία προορίζεται για εντοιχισμό, θα πρέπει να προσομοιάσουμε τις συνθήκες που θα υπάρχουν όταν εντοιχιστεί. Πιο συγκεκριμένα, η κυκλοφορία του αέρα γύρω από τη συσκευή θα πρέπει να περιοριστεί με τρία κάθετα κομμάτια ξύλο, πάχους 16-30 mm, βαμμένα μαύρα και τοποθετημένα ως εξής:

ένα από τα ξύλα τοποθετείται παράλληλα με το πίσω μέρος της συσκευής (απέναντι από τα stop για τις ελεύθερες συσκευές) και στην απόσταση που προβλέπεται από τον εκάστοτε κατασκευαστή. Τα άλλα δύο ξύλα πρέπει να τοποθετηθούν παράλληλα με τα πλαϊνά τοιχώματα της συσκευής και σε απόσταση 0,3 m από αυτά (IEC 62552:2007 παρ.8.4).



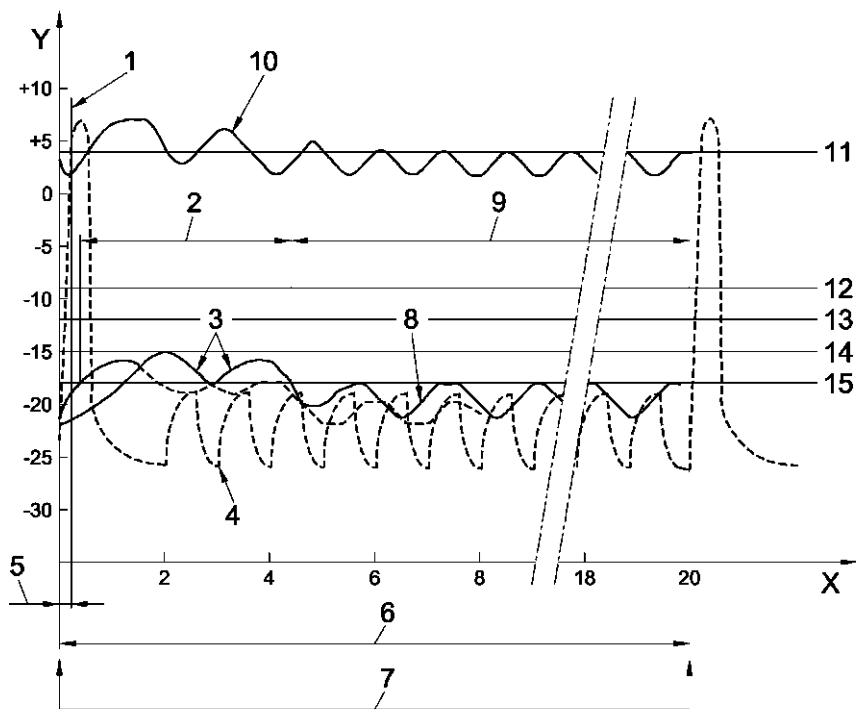
**Σχήμα 3**  
**Τρόπος τοποθέτησης συσκευής στην πλατφόρμα και στο θάλαμο**  
**(πλαϊνή όψη και πρόοψη)**

### **3.4 Σταθερές συνθήκες λειτουργίας**

Σταθερές συνθήκες λειτουργίας θεωρούμε ότι υπάρχουν όταν η συσκευή λειτουργεί χωρίς να έχουμε αλλάξει τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και όταν η θερμοκρασία αποθήκευσης και η κατανάλωση μεταξύ δύο περιόδων, τουλάχιστον 24 ωρών, περιλαμβάνοντας έναν πλήρη αριθμό κύκλων λειτουργίας, έχουν μέγιστη απόκλιση 0,5K και 3% αντίστοιχα. Αν ένας κύκλος λειτουργίας είναι πάνω από 48 ώρες, τότε συγκρίνουμε τις τιμές του πρώτου 24ώρου (IEC 62552:2007 παρ.8.9).

### **3.5 Περίοδος δοκιμών**

Αφού επιτύχουμε σταθερές συνθήκες λειτουργίας, η περίοδος δοκιμών πρέπει να αρχίσει στην αρχή ενός κύκλου λειτουργίας, πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 24 ώρες και να περιλαμβάνει ένα σύνολο κύκλων λειτουργίας. Αν ένας κύκλος λειτουργίας ξεκινήσει αλλά δεν ολοκληρωθεί σε 24 ώρες, η δοκιμή πρέπει να συνεχιστεί μέχρι το τέλος του κύκλου. Στην περίπτωση που δεν ολοκληρωθεί ούτε σε 48 ώρες, η δοκιμή σταματάει, εκτός από την περίπτωση καταψυκτών ή ψυγειοκαταψυκτών όπου δεν υπάρχει ανταλλαγή αέρα μεταξύ της συντήρησης και των υπολοίπων χώρων της συσκευής. Σε αυτή την περίπτωση, η δοκιμή τελειώνει στις 72 ώρες (IEC 62552:2007 παρ.8.10).



1 Έναρξη της διαδικασίας ψύξης

2 περίοδος του 20% του κύκλου λειτουργίας (μέγιστο 4 ωρών) όταν υπάρχουν οι ανώτερες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες στα πακέτα-M

3 στιγμιαία θερμοκρασία των υπολοίπων πακέτων-M

4 θερμοκρασία του εξατμιστή

5 αυτόματος κύκλος απόψυξης

6 κύκλος λειτουργίας

7 στιγμή ενεργοποίησης των μέσων απόψυξης

8 στιγμιαία θερμοκρασία του θερμότερου πακέτου-M

9 περίοδος στην οποία επικρατούν οι συνθήκες που προβλέπονται στον πίνακα παρ.1.6

10  $t_a$

11  $t_{ma}$

12  $(t^{**} + 3 K)$

13  $t^{**}$

14  $(t^{***} + 3 K)$

15  $t^{***}$

X χρόνος σε ώρες

Y θερμοκρασία σε °C

Σχήμα 4  
Χαρακτηριστικό παράδειγμα κύκλου λειτουργίας

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΛΑΣΗ**

#### **4.1 Γενικά**

Οι ψυκτικές συσκευές ταξινομούνται σε 4 κλιματικές κλάσεις ανάλογα τη θερμοκρασία περιβάλλοντος που προορίζονται να λειτουργούν, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (IEC 62552:2007 παρ.4.1).

Κλάση	Σύμβολο	Εύρος θερμοκρασιών περιβάλλοντος στις οποίες οι συσκευές προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν (°C)
Extended temperate	SN	+ 10 με +32
Temperate	N	+ 16 με +32
Subtropical	ST	+ 16 με +38
Tropical	T	+ 16 με +43

**Πίνακας 3**

Για την κατανομή των συσκευών σε κλιματική κλάση, πραγματοποιούμε τη δοκιμή θερμοκρασιών αποθήκευσης (storage temperature test), τα αποτελέσματα τις οποίες πρέπει να εναρμονίζονται με τον πίνακα 1 της παραγράφου 1.6.

#### **4.2 Προετοιμασία της συσκευής**

Η συσκευή πρέπει να τοποθετηθεί στο θάλαμο δοκιμών σύμφωνα με τον τρόπο που παρουσιάσαμε στην παράγραφο 3.3. Τυχόν συκεντρώσεις πάγου από προηγούμενη δοκιμή θα πρέπει να λιώσουν και τα εσωτερικά τοιχώματα πρέπει να είναι στεγνά. Οι πόρτες κατά τη διάρκεια της δοκιμής πρέπει να παραμένουν κλειστές, ενώ η συσκευή θα πρέπει να έχει προετοιμαστεί για χρήση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Όλα τα εσωτερικά εξαρτήματα που παρέχονται με το ψυγείο θα πρέπει να είναι στη θέση που προβλέπεται εκτός από τις θήκες για τα παγάκια που πρέπει να αφαιρούνται, εκτός και αν υπάρχει προβλεπόμενη θέση για αυτές. Αν υπάρχει θερμοστάτης στη συσκευή, θα πρέπει να ρυθμιστεί στη θέση που ορίζει ο κατασκευαστής για κανονική λειτουργία στην εκάστοτε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Σε αντίθετη περίπτωση, η συσκευή δοκιμάζεται με τις ρυθμίσεις στις οποίες παραδίδεται. Τα άδεια ψυγεία πρέπει να λειτουργούν για τουλάχιστον 24 ώρες στο θάλαμο δοκιμών ώστε να ισοροπήσουν (IEC 62552:2007 παρ.13.2).



### 4.3 Σχέδιο φόρτωσης

Α) Ψυχρός χώρος (fresh), ο χώρος αυτός πρέπει να φορτώνεται με πακέτα-M

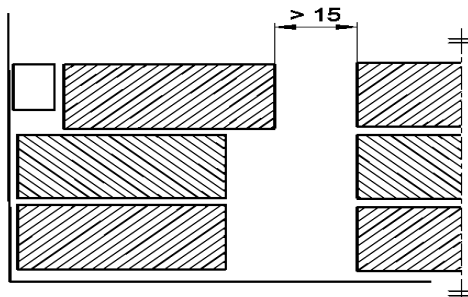
- 2 πακέτα-M για χώρο έως 10 λίτρα
- 2 πακέτα-M συν ένα ακόμα για κάθε 10 παραπάνω λίτρα (max 10 πακέτα-M)

Τέλος, θα πρέπει να υπάρχουν σε κάθε περίπτωση το λιγότερο 2 πακέτα-M.

όγκος του χώρου, "V" (σε lt)	αριθμός πακέτων
V < 10	2
10 < V < 20	3
20 < V < 30	4
30 < V < 40	5
40 < V < 50	6
50 < V < 60	7
60 < V < 70	8
70 < V < 80	9
V > 80	10

Πίνακας 4

Β) Κατάψυξη, αυτός ο χώρος θα πρέπει να φορτώνεται με όσα πακέτα μπορεί να χωρέσει, αφού πρώτα τα πακέτα αυτά έχουν έρθει σε θερμοκρασία περίπου ίδια με αυτή που θα τοποθετηθούν. Πιο αναλυτικά, σε κάθε οριζόντια επιφάνεια που προορίζεται για αποθήκευση θα πρέπει να τοποθετείται η μεγαλύτερη δυνατή στίβα πακέτων 1 κιλού. Τα πακέτα πρέπει να τοποθετούνται έχοντας απ'ευθείας επαφή με τις επιφάνειες τις κατάψυξης. Στα παρακάτω σχήματα φαίνεται ο σωστός τρόπος τοποθέτησης καθώς και η προβλεπόμενη απόσταση από τις άλλες στίβες.



Σχήμα 5

στίβαξη πακέτων και απόσταση μεταξύ στίβων (mm)

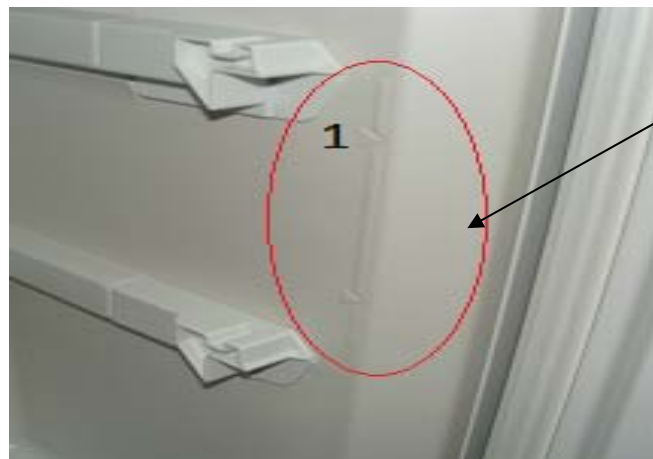
Το ύψος κάθε στίβας θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε η απόσταση μεταξύ του πιο πάνω πακέτου και της εσωτερικής ανώτερης επιφάνειας να είναι 10-35 mm. Οι στίβες, πρέπει όπως είπαμε να τοποθετούνται σε άμεση επαφή με τις επιφάνειες της κατάψυξης. Αυτό ισχύει πάντα, εκτός από τις παρακάτω περιπτώσεις :

1. Όταν η κάθετη επιφάνεια είναι το εσωτερικό της πόρτας, τότε η φόρτωση γίνεται ως εξής :
  - Αν υπάρχει σχεδιασμένο, από τον κατασκευαστή, κάποιο όριο φόρτωσης τότε φορτώνουμε μέχρι αυτό (σχ.6a)
  - Αν δεν υπάρχει σχεδιασμένο κάποιο όριο φόρτωσης, αλλά κάποιο φυσικό όριο π.χ. ράφι, εξόγκωμα, τότε φορτώνουμε μέχρι εκεί (σχ 6b).

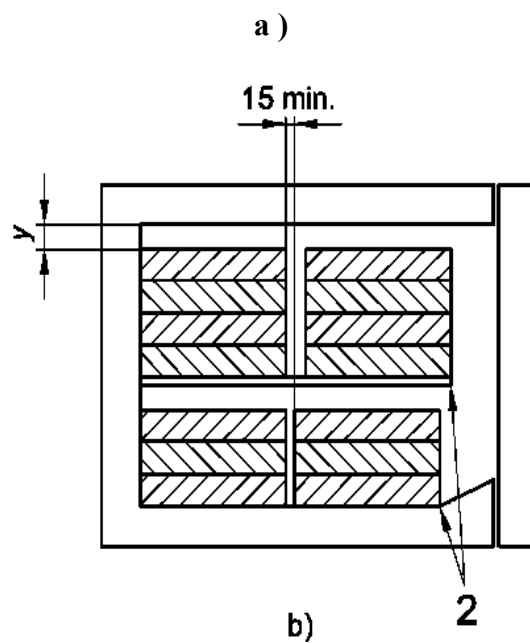
Παρ'όλα αυτά, ο κατασκευαστής μπορεί να δηλώσει στις οδηγίες χρήσης ότι κάποια εξαρτήματα μπορούν να αφαιρεθούν διότι δεν είναι απαραίτητα για τη σωστή λειτουργία της συσκευής. Σε αυτή την περίπτωση, μπορούμε να φορτώσουμε μέχρι 15 mm από την κάθετη στην πόρτα επιφάνεια (σχ 6c,6d).

2. Όταν μία οριζόντια και μία κάθετη επιφάνεια φόρτωσης συναντώνται, τότε η βάση κάθε στίβας πρέπει να τοποθετείται σε απ'ευθείας επαφή με την πριζόντια επιφάνεια που φορτώνεται, και το υπόλοιπο των στιβών θα πρέπει να προεξέχει από το πακέτο της βάσης ώστε να είναι σε επαφή με την κάθετη επιφάνεια (σχ.6f).

Αν κάποιο εξάρτημα είναι σχεδιασμένο ειδικά για παραγωγή και αποθήκευση πάγου και δε γίνεται να αφαιρεθεί χωρίς τη χρήση εργαλείων, τότε θα πρέπει να γεμίσει με νερό το οποίο θα πρέπει να παγώσει προτού φορτωθεί η συσκευή και να ξεκινήσει η συσκευή, αλλιώς θα πρέπει να αφαιρεθεί και ο χώρος να φορτωθεί με πακέτα. Ανάμεσα στις στίβες πρέπει να υπάρχει το απαραίτητο κενό που έχουμε αναφέρει για την σωστή κυκλοφορία του αέρα και για την παρεμπόδιση μεταφοράς θερμότητας ανάμεσα στις στίβες. Τα πακέτα-Μ πρέπει να τοποθετηθούν στα σημεία που αναμένονται υψηλότερες θερμοκρασίες. Αν υπάρχει κάποιος χώρος μεταβήτου όγκου, τότε θα πρέπει να ρυθμιστεί στο μικρότερο όγκο για τη δοκιμή στην υψηλότερη θερμοκρασία και στον μέγιστο όγκο για τη δοκιμή στην χαμηλότερη θερμοκρασία περιβάλλοντος (IEC 62552:2007 παρ.13.3).

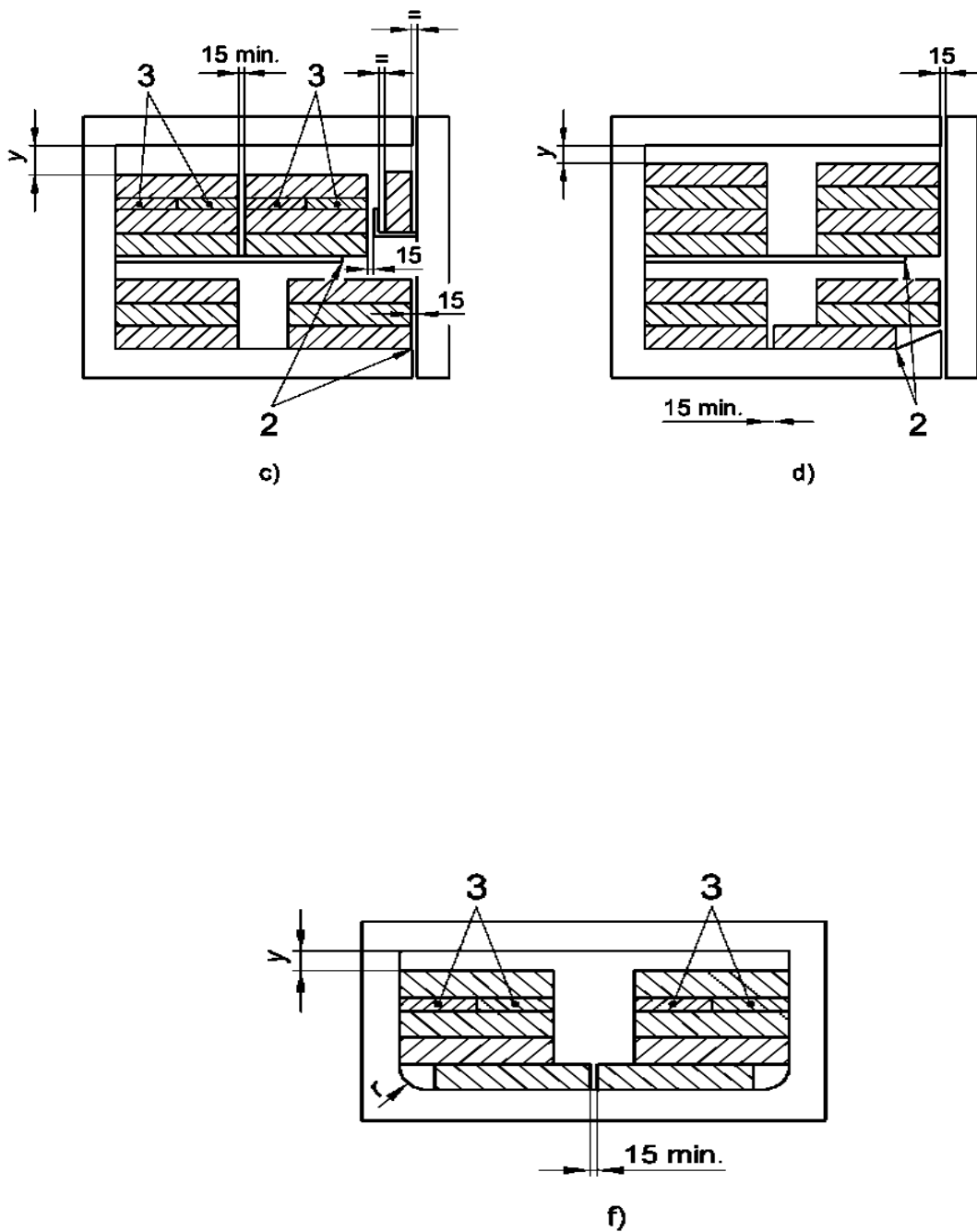


Όριο φόρτωσης  
σχεδιασμένο από  
τον κατασκευαστή



- 1 σχεδιασμένο όριο φόρτωσης
- 2 φυσικό όριο φόρτωσης
- y κάθετη απόσταση μεταξύ της ανώτερης επιφάνειας του υψηλότερου πακέτου στη στίβα και της εσωτερικής επιφάνειας της συσκευής 10-35 mm

**Σχήμα 6.1**  
παράδειγμα φόρτωσης



3 σχεδιασμένο όριο φόρτωσης

4 φυσικό όριο φόρτωσης

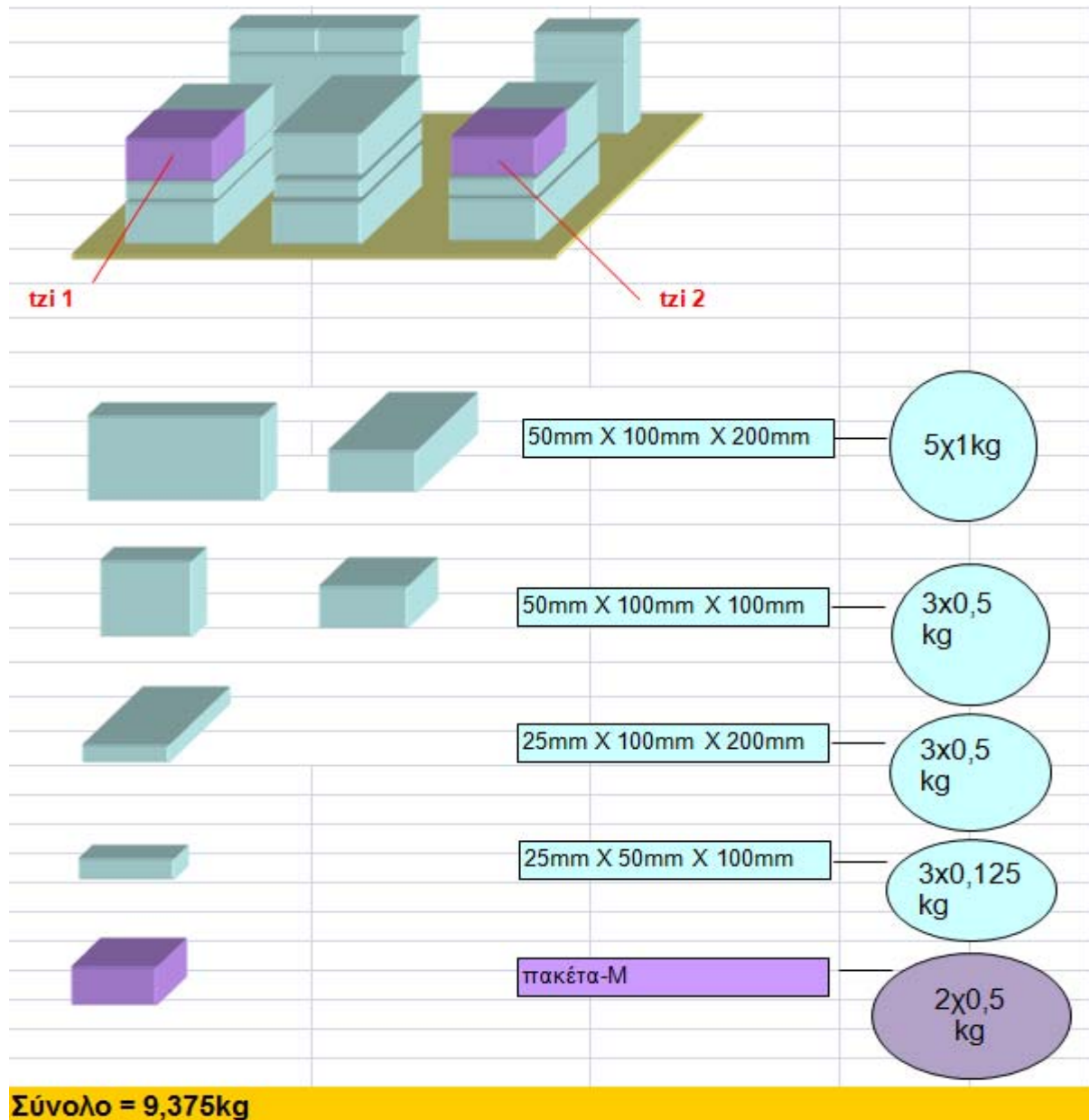
5 πακέτα 125 gr

y κάθετη απόσταση μεταξύ της ανώτερης επιφάνειας του υψηλότερου πακέτου στη στίβα και της εσωτερικής επιφάνειας της συσκευής 10-35 mm

**Σχήμα 6.2**  
παράδειγμα φόρτωσης

#### 4.4 ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Αφού αφήσαμε τη συσκευή για 24 ώρες στο θαλαμο δοκιμών ώστε να ισοροπήσει ξεκινάμε τη διαδικασία φόρτωσης. Για τη συγκεκριμένη δοκιμή χρησιμοποιήσαμε το παρακάτω σχέδιο φόρτωσης.



Σχήμα 7  
Σχέδιο φόρτωσης συσκευής που χρησιμοποιήσαμε για τη δοκιμή

Σύμφωνα με το παραπάνω σχέδιο φόρτωσης, έγινε η φόρτωση της συσκευής για τη δοκιμή απόδοσης.



**17.Φόρτωση συσκευής (1<sup>ο</sup> στάδιο)**



**18.Φόρτωση συσκευής (ολοκληρωμένη)**

Η εγκατάσταση της συσκευής στο θάλαμο καθώς και η τοποθέτηση των θερμοζευγών, έγινε σύμφωνα με τις προδιαγραφές τις οποίες αναφέραμε στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου, και μπορούμε να τη δούμε στις παρακάτω εικόνες.



Σημείο μέτρησης  
θερμοκρασίας  
περιβάλλοντος  $T_{a1}$

Πλατφόρμα

Διάταξη  
θερμοζευγών στο  
πλάι της συσκευής

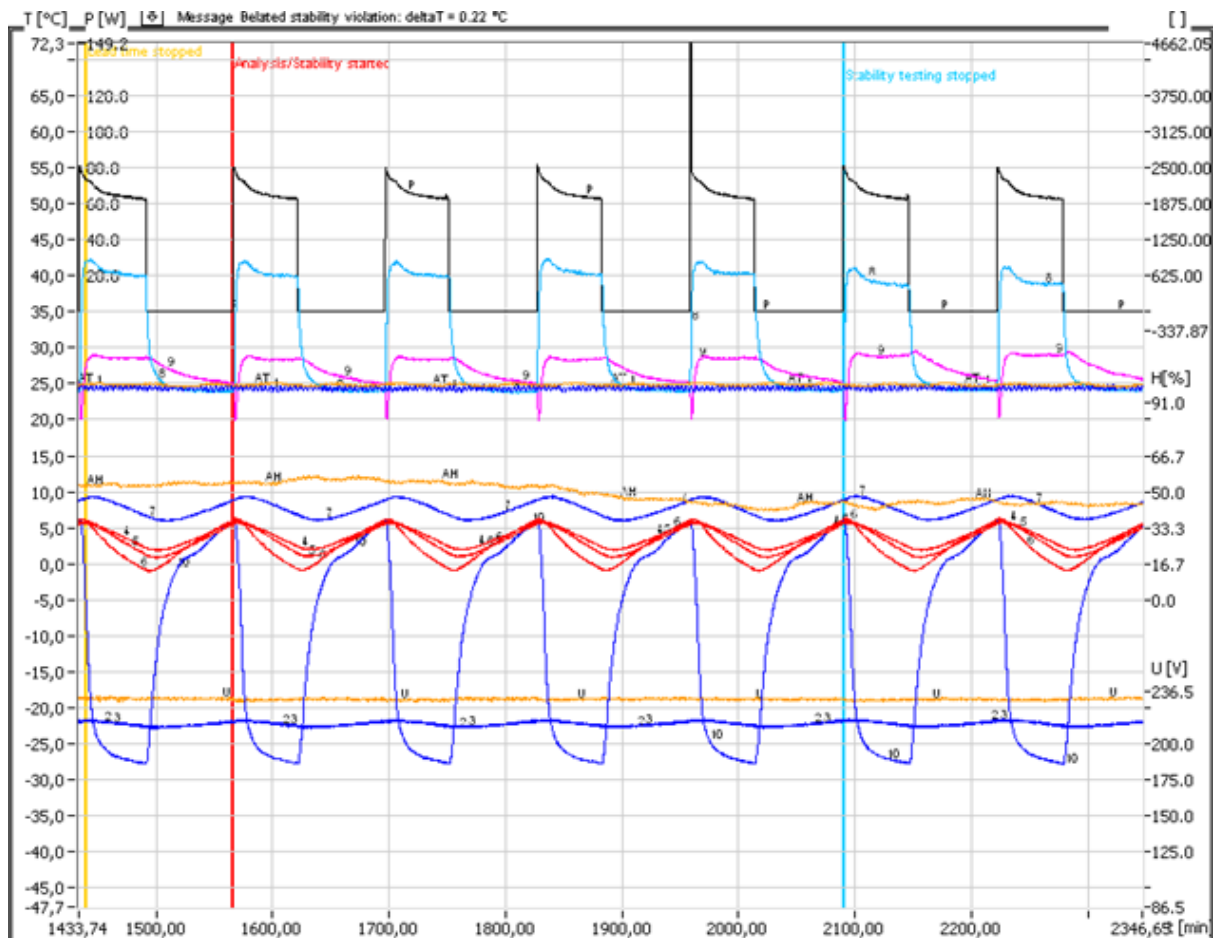
### 19.Μπροστινή και πλάγια όψη εγκατεστημένης συσκευής



## 20.Διάταξη θερμοζευγών στο χώρο της συντήρησης

Αφού η συσκευή έχει ισοροπήσει και έχει φορτωθεί, ήρθε η ώρα να ξεκινήσει η δοκιμή. Η διαδικασία, έχει ως εξής, για θερμοκρασίες περιβάλλοντος 10,25,32 και 38°C παίρνουμε μετρήσεις σε διάφορες αντιπροσωπευτικές θέσεις του θερμοστάτη (δλδ. κάποιες μετρήσεις για θερμοκρασία περιβάλλοντος 10°C, κάποιες για 25°C κ.ο.κ.) έτσι, έχουμε τα παρακάτω διαγράμματα στα οποία μπορούμε να δούμε όλες τις θερμοκρασίες που επικρατούν στη συσκευή για κάθε θέση του θερμοστάτη και για κάθε θερμοκρασία περιβάλλοντος (άξονας Ψ), καθώς το χρόνο (άξονας Χ) και την ισχύ που καταναλώνει η συσκευή. Παρακάτω, βλέπουμε, ενδεικτικά, τα διαγράμματα για τις θέσεις του θερμοστάτη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C.



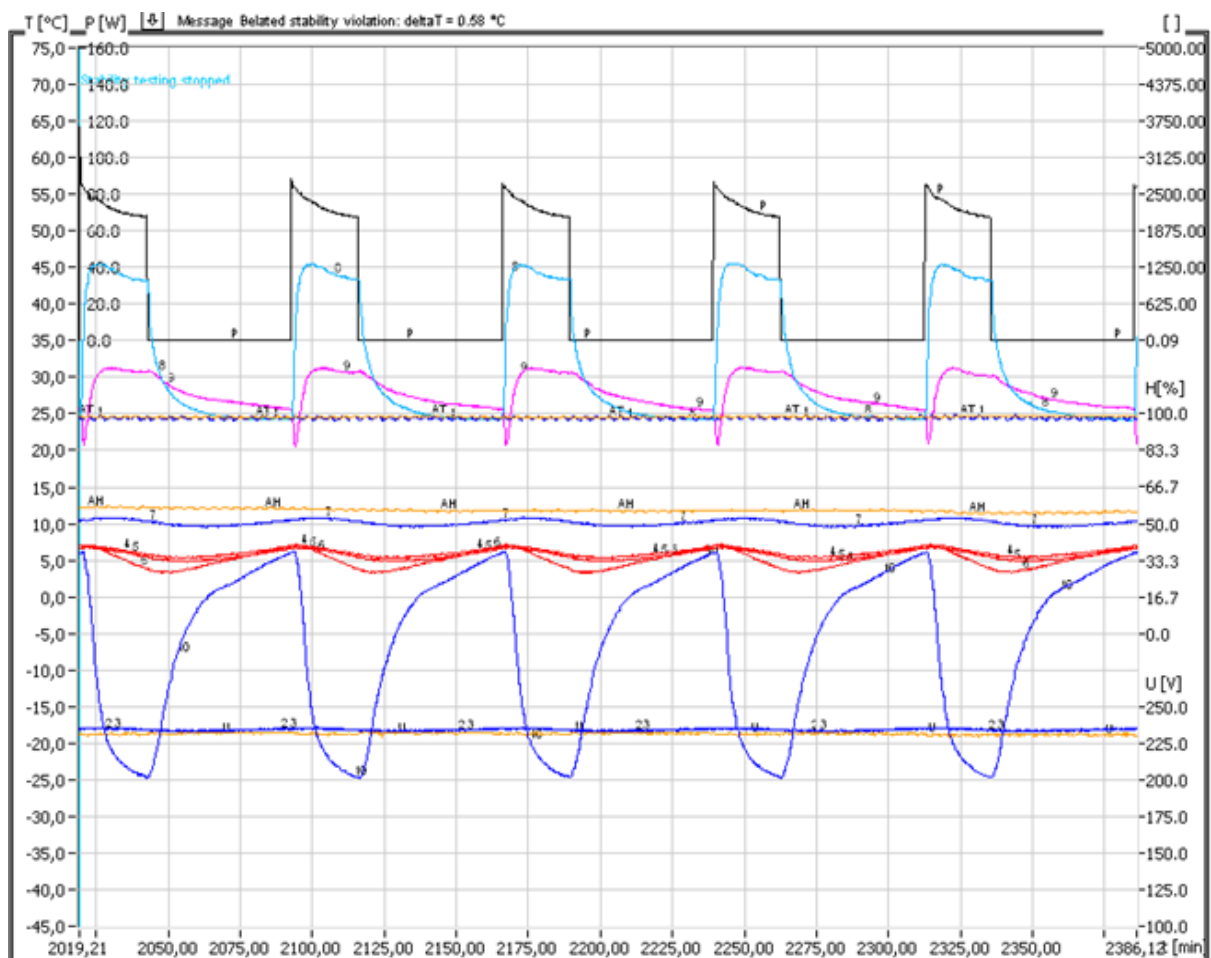


Lead time: 24 h

			min.	mit.	max.
AT	AT	°C	24.5	24.9	25.2
AH	AH	%	41.4	49.1	67.2
1	TR	°C	23.8	24.4	24.9
2	TZI1	°C	-22.9	-22.3	-21.6
3	TZI2	°C	-22.8	-22.3	-21.7
4	TKF1	°C	1.8	3.8	6.0
5	TKF2	°C	0.8	3.2	6.8
6	TKF3	°C	-1.1	2.5	6.3
U	U	V	228.5	230.8	233.3
P	P	W	-0.1	28.8	281.7
	TM	°C		3.2	

- AT : θερμοκρασία περιβάλλοντος (μετρούμενη από το σένσορα του θαλάμου)
- AH : σχετική υγρασία θαλάμου
- TR: θερμοκρασία περιβάλλοντος (μετρούμενη από τη θερμοζεύγος στο εξωτερικό της συσκευής)
- TZI1-TZI2 :θερμοκρασίες πακέτων-M
- TKF1-TKF2-TKF3 : θερμοκρασίες θερμοζευγών στη συντήρηση
- U : τάση λειτουργίας συσκευής
- P : ισχύς λειτουργίας συσκευής
- TM : μέση θερμοκρασία συντήρησης

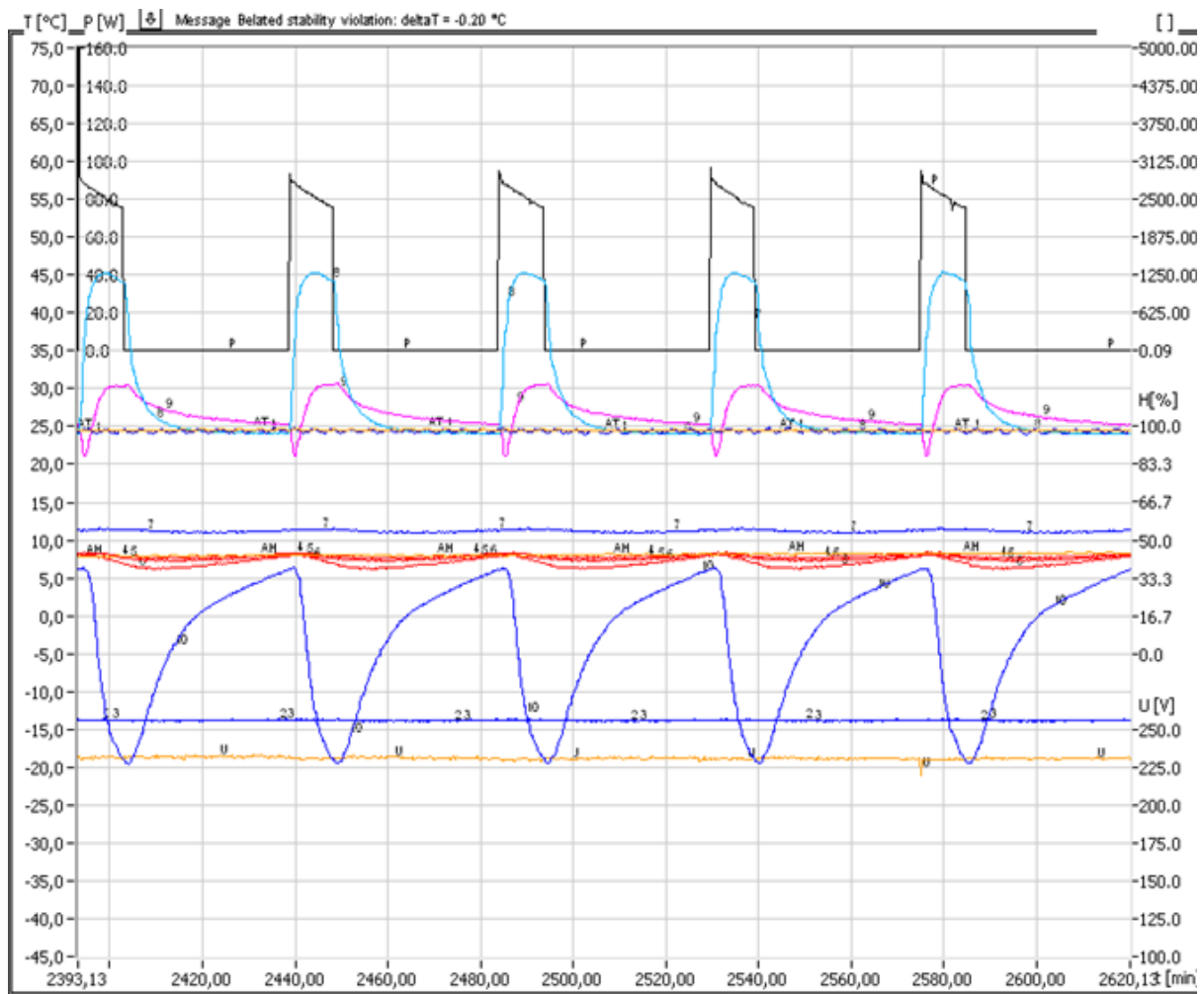
**Σχήμα 8**  
**Καταγραφή θερμοκρασιών στην πρώτη θέση (max) του θερμοστάτη και**  
**θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C**



Lead time: 24 h

			min.	mid.	max.
AT	AT	°C	24,4	24,6	24,8
AH	AH	%	54,3	56,0	57,8
1	TR	°C	24,0	24,4	24,9
2	TZ11	°C	-18,4	-18,2	-17,8
3	TZ12	°C	-18,5	-18,2	-17,9
4	TKF1	°C	5,3	6,1	7,1
5	TKF2	°C	4,8	5,7	6,8
6	TKF3	°C	3,3	5,1	7,2
U	U	V	229,1	231,4	232,9
P	P	W	-0,1	23,5	117,0
	TM	°C		5,8	

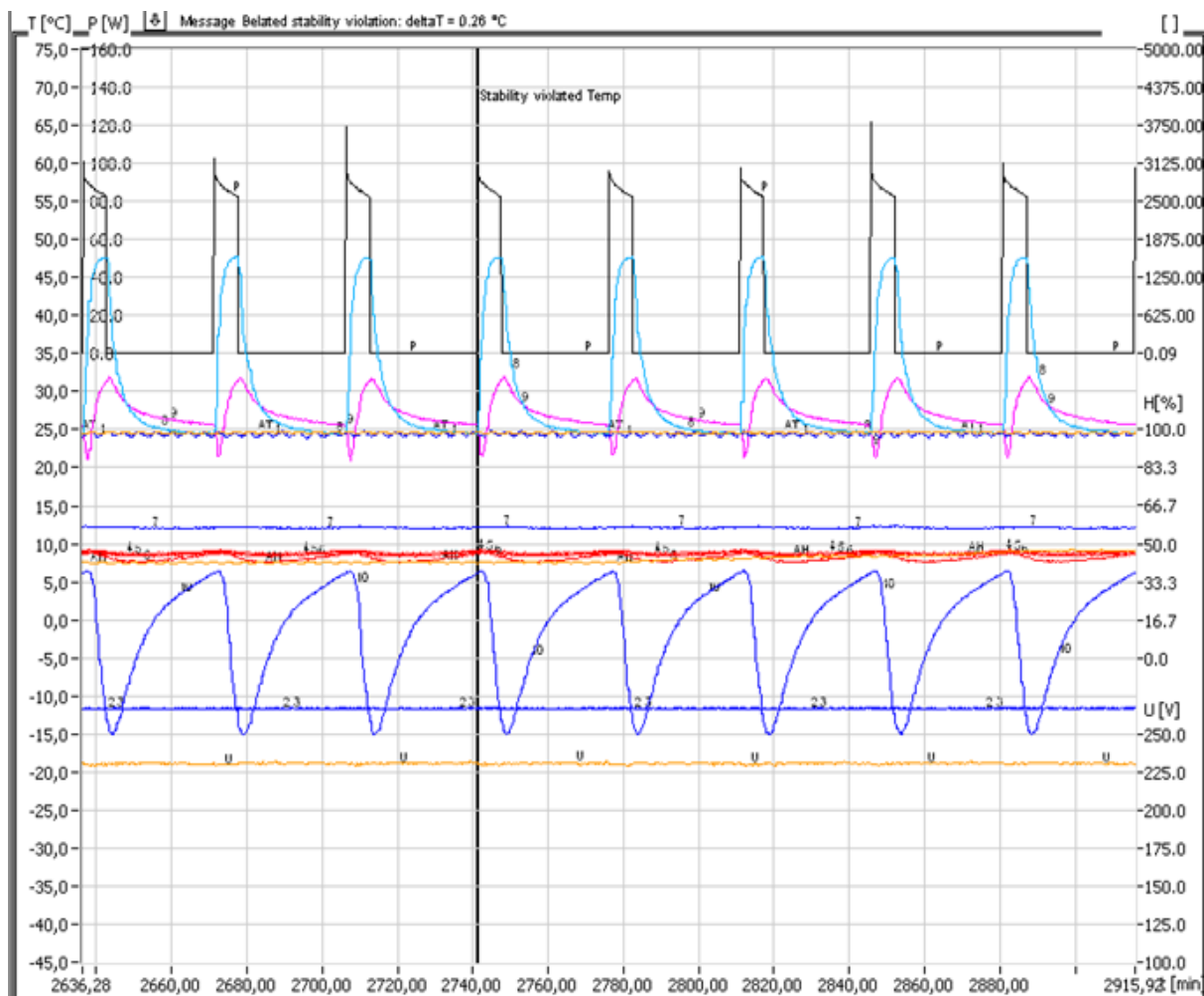
**Σχήμα 9**  
**Καταγραφή θερμοκρασιών στη δεύτερη θέση του θερμοστάτη και θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C**



Lead time: 24 h

			min.	mit.	max.
AT	AT	°C	24.4	24.5	24.8
AH	AH	%	42.5	43.0	44.7
1	TR	°C	23.9	24.4	24.8
2	TZ11	°C	-14.0	-13.8	-13.6
3	TZ12	°C	-14.0	-13.8	-13.7
4	TKF1	°C	7.8	7.9	8.4
5	TKF2	°C	7.2	7.6	8.1
6	TKF3	°C	6.2	7.0	8.1
U	U	V	219.8	231.0	233.3
P	P	W	-0.1	17.9	281.8
	TM	°C		7.5	

**Σχήμα 10**  
**Καταγραφή θερμοκρασιών στην τρίτη θέση του θερμοστάτη και**  
**θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C**



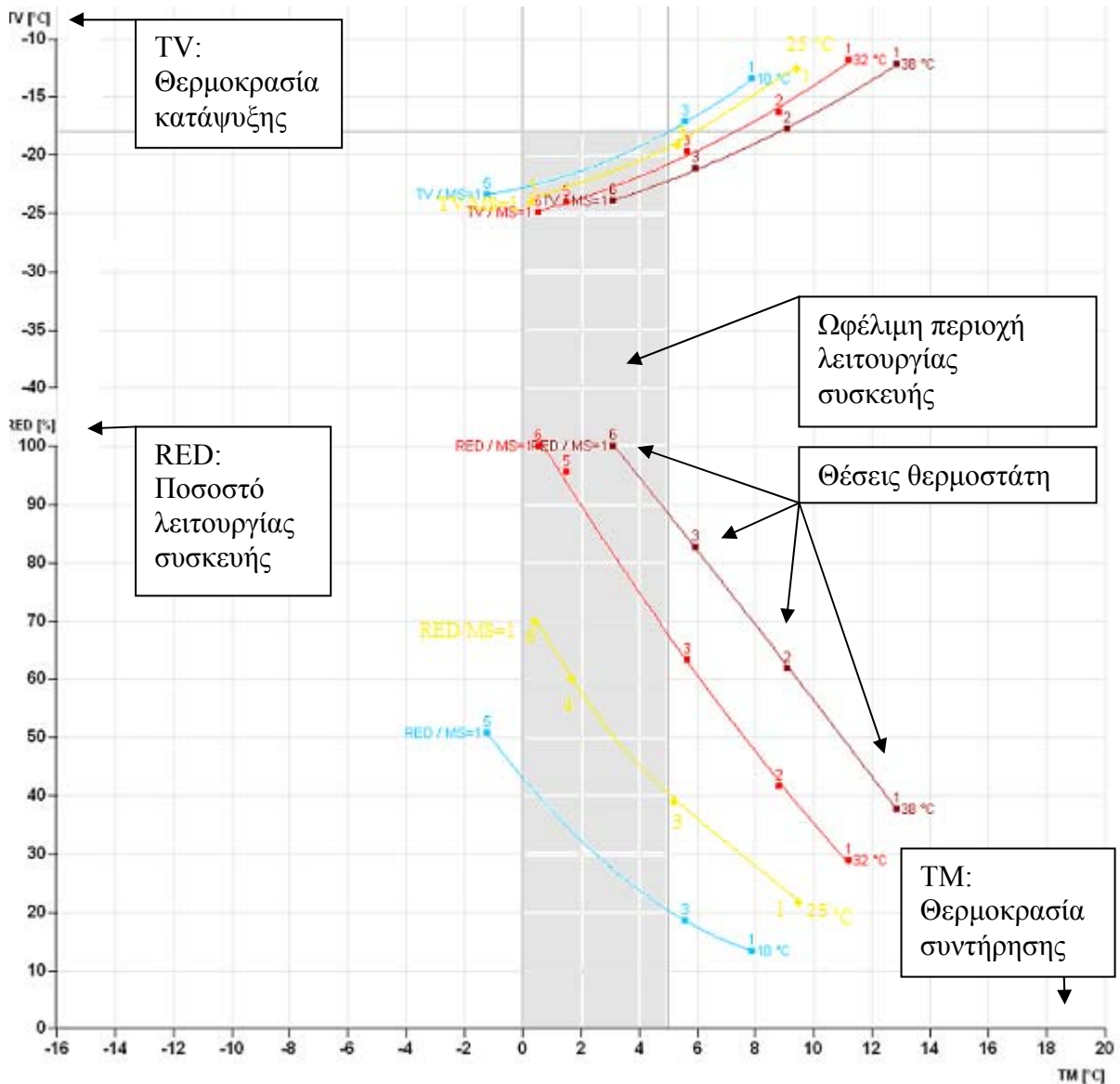
Lead time: 24 h

			min.	mit.	max.
AT	AT	°C	24.4	24.6	24.8
AH	AH	%	41.3	43.3	47.3
1	TR	°C	23.9	24.4	24.8
2	TZ11	°C	-11.8	-11.6	-11.5
3	TZ12	°C	-11.8	-11.7	-11.5
4	TKF1	°C	8.6	8.9	9.2
5	TKF2	°C	8.3	8.6	9.0
6	TKF3	°C	7.5	8.1	8.9
U	U	V	228.6	230.6	232.4
P	P	W	-0.1	16.2	122.0
	TM	°C		8.5	

**Σχήμα 11**  
**Καταγραφή θερμοκρασιών στην τέταρτη θέση (min) του θερμοστάτη και**  
**θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C**

## 4.5 Αποτελέσματα δοκιμής

Αφού γίνουν όλες οι μετρήσεις και για τις υπόλοιπες θερμοκρασίες περιβάλλοντος (10-32-38°C) και καταγραφούν όλες οι θερμοκρασίες της συσκευής, βγαίνει το διάγραμμα λειτουργίας της.



Σχήμα 12  
Διάγραμμα λειτουργίας συσκευής

Η συγκεκριμένη συσκευή, δηλώνεται από τον κατασκευαστή ότι μπορεί να λειτουργεί κανονικά σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος 10-38°C δλδ δηλώνεται κλάσης SN-ST. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε θερμοκρασία περιβάλλοντος θα πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον μια θέση του θερμοστάτη η οποία θα βρίσκεται στην ωφέλιμη περιοχή λειτουργίας της συσκευής, η οποία για τη συγκεκριμένη

συσκευή που είναι 3\*\*\* είναι τουλάχιστον  $-18^{\circ}\text{C}$  για την κατάψυξη και 0 έως  $+5^{\circ}\text{C}$  για τη συντήρηση (γραμοσκιασμένη περιοχή στο διάγραμμα λειτουργίας). Από το διάγραμμα λειτουργίας, βλέπουμε ότι για όλες τις θερμοκρασίες περιβάλλοντος στις οποίες δοκιμάστηκε η συσκευή, υπάρχουν αρκετές θέσεις σου θερμοστάτη, στις οποίες η συσκευή λειτουργεί στις επιθυμητές θερμοκρασίες συντήρησης και κατάψυξης. Οπότε, η συσκευή μας είναι όντως κλάσης SN-ST.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **ΔΟΚΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ (energy consumption test)**

#### **5.1 Γενικά**

Σκοπός αυτής της δοκιμής είναι να μετρήσει την κατανάλωση της συσκευής υπό συγκεκριμένες συνθήκες. Σε μερικές χώρες, επιβάλεται βάσει νόμου διαφορετική μέθοδος μέτρησης της κατανάλωσης, εμείς όμως θα ασχοληθούμε με τη μέθοδο που ακολουθείται στον Ευρωπαϊκό χώρο. Η τιμή της θα πρέπει να υπολογίζεται για περίοδο 24 ωρών ακριβώς και να αποδίδεται σε kWh ανά 24ωρο (kWh/d) με δυο δεκαδικά ψηφία (IEC 62552:2007 παρ.15.1).

#### **5.2 Προετοιμασία της συσκευής**

Η συσκευή θα πρέπει να εγκατασταθεί και να φορτωθεί όπως στην δοκιμή θερμοκρασιών αποθήκευσης (κεφ. 4). Σε περίπτωση που υπάρχουν ειδικές θερμάστρες για την αποφυγή δημιουργίας συμπυκνωμάτων, οι οποίες είναι δυνατόν να προγραμματιστούν από το χρήστη, θα πρέπει να ρυθμίζονται στο max. Τέλος, αν υπάρχει χώρος ειδικά για αποθήκευση ποτών (κελάρι), και είναι μεταβλητού όγκου, θα πρέπει να ρυθμιστεί στο μικρότερο δυνατό όγκο (IEC 62552:2007 παρ.15.2.2).

#### **5.3 Γενικές θερμοκρασιακές συνθήκες**

- Για συσκευές εκτός από ψυγειοκαταψύκτες : στην περίπτωση αυτή, η επιθυμητή θερμοκρασία είναι η υψηλότερη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αποθήκευσης για κάθε χώρο σύμφωνα με τον πίνακα παρακάτω. Όταν όλες οι θερμοκρασιακές συνθήκες αποθήκευσης σύμφωνα με τον πίνακα της παραγράφου 1.6 ανταποκρίνονται ταυτόχρονα και υπάρχουν σταθερές συνθήκες λειτουργίας, τότε έχουμε την ελάχιστη ενεργειακή κατανάλωση. Η ενεργειακή κατανάλωση θα πρέπει να καθορίζεται είτε από μια δοκιμή στην

επιθυμητή θερμοκρασία (target temperature), είτε με παρεμβολή (interpolation) από αποτελέσματα δυο δοκιμών. Όταν χρησιμοποιείται αυτή η μέθοδος, η μια θερμοκρασία που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι ψυχρότερη και η άλλη θερμότερη από την επιθυμητή. Η διαφορά αυτών των θερμοκρασιών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τους 4K (IEC 62552:2007 παρ.15.3.1).

- Για ψυγειοκαταψύκτες : η ενεργειακή κατανάλωση είναι αυτή που μετράμε όταν οι παρακάτω συνθήκες επικρατούν ταυτόχρονα.

- $t_{ma} = +5^{\circ}\text{C}$
- $t_{cc} \square = +3^{\circ}\text{C}$
- η μέγιστη θερμοκρασία του θερμότερου πακέτου-M, σε κάθε χώρο 3\*\*\* στην κατάψυξη να ισούται με  $-18^{\circ}\text{C}$
- η μέγιστη θερμοκρασία του θερμότερου πακέτου-M, σε κάθε χώρο 2\*\* στην κατάψυξη να ισούται με  $-12^{\circ}\text{C}$
- η μέγιστη θερμοκρασία του θερμότερου πακέτου-M, σε κάθε χώρο 1\* στην κατάψυξη να ισούται με  $-6^{\circ}\text{C}$

Επειδή όμως δε γίνεται πρακτικά να τις επιτύχουμε όλες ταυτόχρονα, ή μικρότερη κατανάλωση που δηλώνουμε είναι εκείνη που μετρήθηκε όταν επικρατούσαν οι περισσότερες από τις παραπάνω.

- Για ψυγειοκαταψύκτες τύπου 1 (συντήρηση και κατάψυξη στον ίδιο χώρο, δλδ μια πόρτα) : Η ενεργειακή κατανάλωση θα πρέπει να ορίζεται σε μια επιθυμητή θερμοκρασία είτε με παρεμβολή σε αποτελέσματα δυο δοκιμών όπως προηγουμένως ( a,b,c,d στον πίνακα παρακάτω) ,με διαφορά μεταξύ τους όχι μεγαλύτερη από 4K.
- Για ψυγειοκαταψύκτες τύπου 2 (συντήρηση και κατάψυξη σε διαφορετικό χώρο, δλδ δυο πόρτες) : Η ενεργειακή κατανάλωση θα πρέπει να έχει μετρηθεί σε μια από τις θερμοκρασιακές συνθήκες που δίνονται στις στήλες e,f,g,h του πίνακα παρακάτω. Οπουδήποτε είναι δυνατόν να γίνονται ανεξάρτητες μετρήσεις σε συντήρηση και κατάψυξη, θα πρέπει να γίνονται όπως περιγράφονται στην πρώτη περίπτωση. Αλλιώς,ακολουθούμε τη δεύτερη περίπτωση (IEC 62552:2007 παρ.15.3.2).



θερμοκρασίες αποθήκευσης για τη δοκιμή κατανάλωσης	ψυγεία και ψυγειοκαταψύκτες τύπου 1				ψυγειοκαταψύκτες τύπου 2 με συσκευή διαχείρισης θερμοκρασίας στη συντήρηση				καταψύκτης	
	a	b	c	d	e	f	g	h		
$t^{***}$	- 18	< -18	< -18	< -18	-18	< -18	-18	< -18	- 18	< -18
$t^{**}$	< -12	-12	< -12	< -12	< -12	-12	< -12	-12	< -12	- 12
$t_{ma}^i$	< + 5	< + 5	+ 5	< + 5	+ 5		< + 5		--	--
$t_{cma}$	<+12	<+12	<+12	+ 12	<+12		+ 12		--	--
$t_{cc}$	<+3	<+3	<+3	<+3	<+3		<+3		--	--

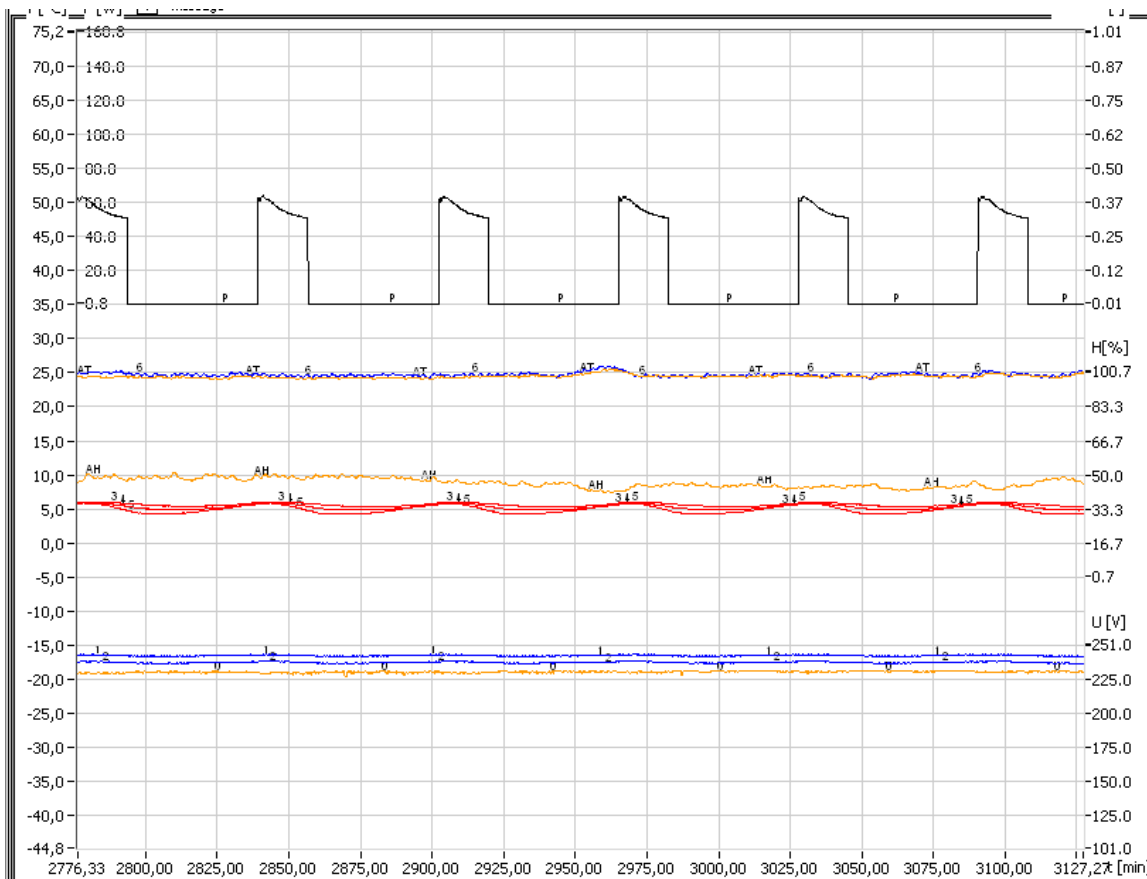
**Πίνακας 5**

**θερμοκρασίες αποθήκευσης για τον καθορισμό της κατανάλωσης**

- Περίπτωση πρώτη: η ενεργειακή κατανάλωση ενός χώρου αποθήκευσης θα πρέπει να καθορίζεται σε μια επιθυμητή θερμοκρασία ή με παρεμβολή αποτελεσμάτων δύο δοκιμών. Με τον ίδιο τρόπο μετράμε την κατανάλωση και για τους υπόλοιπους χώρους 3\*\*\* και 2\*\* ώστε το αποτέλεσμα να εναρμονίζεται με κάποια από τις στήλες e,f,g,h. Σε αυτή την περίπτωση που η κατανάλωση κάθε χώρου μετρείται ξεχωριστά, οι υπόλοιποι χώροι θα πρέπει να λειτουργούν κανονικά και όσο πιο κοντά γίνεται στη θερμοκρασία που δοκιμάζεται ο χώρος που μετράμε. Τέλος, αφού μετρηθούν όλοι οι χώροι, αθροίζουμε τα αποτελέσματα και έτσι προκύπτει η συνολική κατανάλωση της συσκευής (IEC 62552:2007 παρ.15.3.3).
- Περίπτωση δεύτερη: σε αυτή την περίπτωση η κατανάλωση υπολογίζεται συνολικά για τη συσκευή και καθορίζεται στην επιθυμητή θερμοκρασία ή με παρεμβολή αποτελεσμάτων δυο δοκιμών, με διαφορά στις θερμοκρασίες που χρησιμοποιούμε (η μια ψυχρότερη και η άλλη θερμότερη από την επιθυμητή όπως πάντα στην παρεμβολή) έως 4K (IEC 62552:2007 παρ.15.3.4).

## 5.4 Δοκιμή συσκευής

Για τη δοκιμή κατανάλωσης ενέργειας, η συσκευή φορτώνεται και εγκαθιστάται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο με την προηγούμενη δοκιμή (Κεφ.4 δοκιμή θερμοκρασιών αποθήκευσης). Αφού πλέον η συσκευή έχει ισοροπήσει, φορτωθεί και εγκατασταθεί, ξεκινάει η καταγραφή θερμοκρασιών, η οποία διαξάγεται πάντα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25° C, και το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμής θα το πάρουμε μέσω παρεμβολής (interpolation) σε αποτελέσματα δύο δοκιμών οι οποίες γίνονται η μια σε θερμοκρασία θερμότερη και η δεύτερη σε ψυχρότερη από την επιθυμητή(δλδ χαμηλή και ηψηλή θέση του θερμοστάτη). Η θερμοκρασία που θέλουμε να επιτύχουμε είναι -18° C για την κατάψυξη και +5° C για τη συντήρηση. Αυτό σημαίνει ότι η θερμότερη καταγραφή θα έχει  $TM > +5^{\circ} C$  και  $TZI > -18^{\circ} C$  και η ψυχρότερη το αντίστροφο.



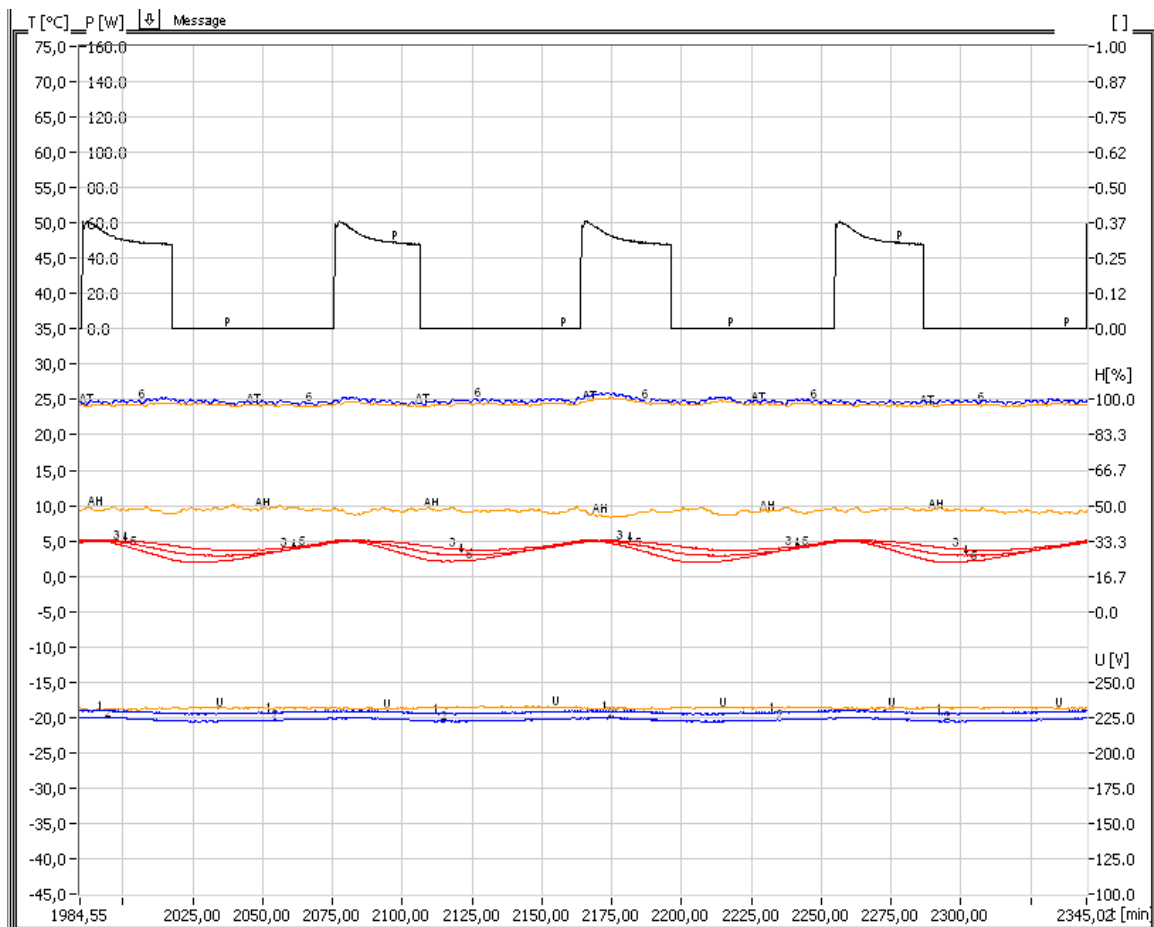
Sens	Name	Unit	min.	mean	max.
AT	AT	°C	23,8	24,5	26,5
AH	AH	%	41,5	48,9	56,4
1	tzi1	°C	-16,7	-16,5	-16,3
2	tzi2	°C	-17,8	-17,5	-17,3
3	TKF1	°C	5,2	5,6	6,1
4	TKF2	°C	4,7	5,3	5,9
5	TKF3	°C	4,1	4,9	6,0
6	TR	°C	23,9	24,8	27,4
U	U	V	227,1	231,5	233,6
P	P	W	0,0	15,9	348,1
	TM	°C		5,3	
	RED	%		28,1	
	EAN	kWh/d		0,385	

Μέση θερμοκρασία  
κατάψυξης θερμότερη  
από -18° C

Μέση θερμοκρασία  
συντήρησης θερμότερη  
από +5° C

RED: ποσοστό λειτουργίας συσκευής  
EAN: ημερήσια κατανάλωση συσκευής

Σχήμα 13  
Καταγραφή θερμοκρασιών σε θερμότερη από την επιθυμητή θερμοκρασία



Sens	Name	Unit	min.	mean	max.
AT	AT	°C	23,9	24,5	26,8
AH	AH	%	41,6	48,0	52,1
1	tzi1	°C	-19,7	-19,3	-19,0
2	tzi2	°C	-20,8	-20,4	-20,0
3	TKF1	°C	3,5	4,3	5,2
4	TKF2	°C	2,8	3,9	5,1
5	TKF3	°C	1,8	3,4	5,2
6	TR	°C	24,1	24,9	27,8
U	U	V	224,2	230,9	233,0
P	P	W	0,0	18,6	353,9
	TM	°C		3,9	
	RED	%		35,7	
	EAN	kWh/d		0,448	

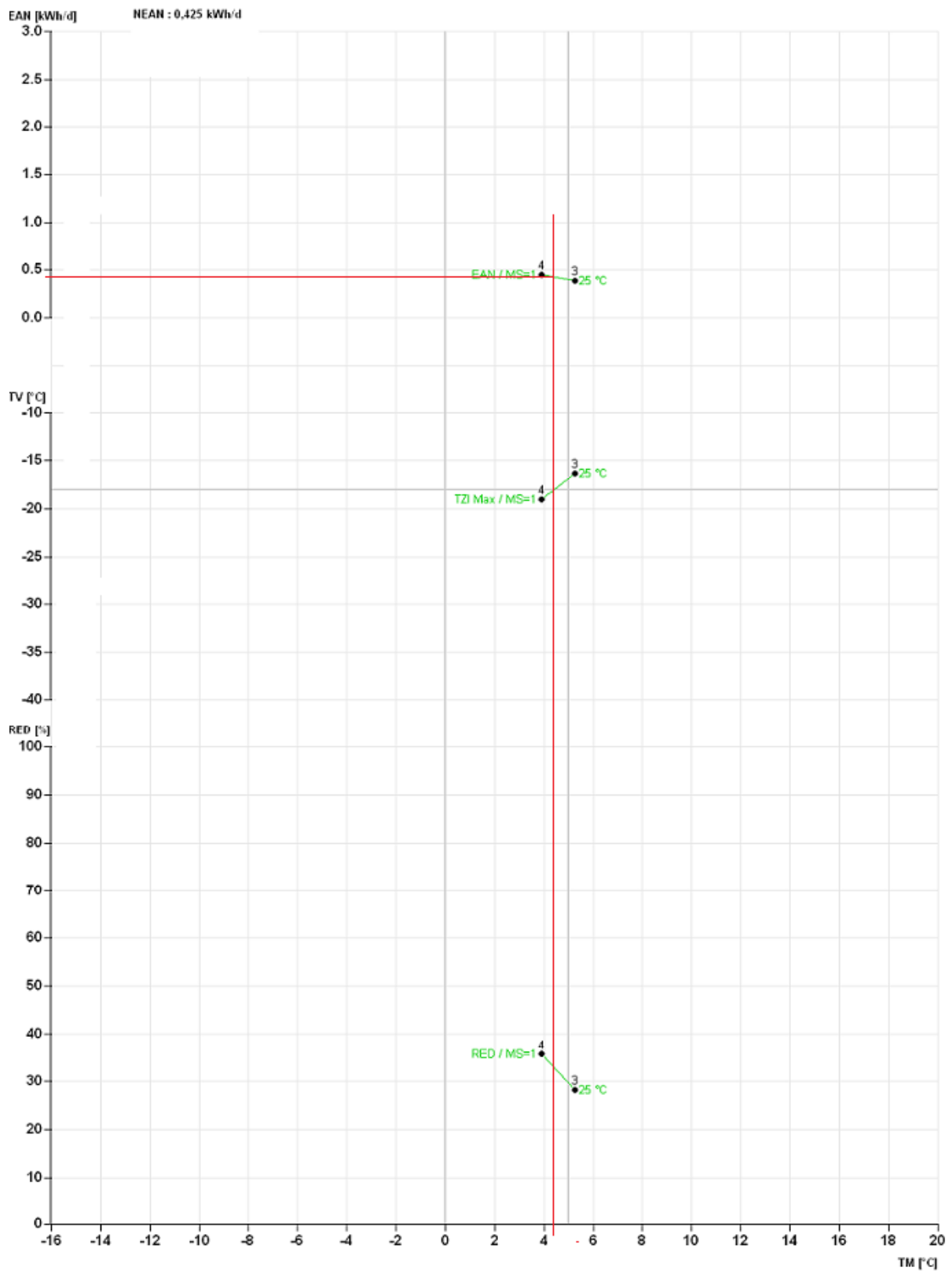
Μέση θερμοκρασία κατάψυξης ψυχρότερη από -18° C

Μέση θερμοκρασία συντήρησης ψυχρότερη από +5° C

**Σχήμα 14**  
**Καταγραφή θερμοκρασιών σε ψυχρότερη από την επιθυμητή θερμοκρασία**

## 5.5 Αποτελέσματα δοκιμής

Αφού καταγραφούν οι θερμοκρασίες και στα δύο σημεία, παίρνουμε τις μετρήσεις των θερμοκρασιών κατάψυξης και συντήρησης καθώς και της κατανάλωσης και τις βάζουμε σε άξονες X,Ψ μαζί με το χρόνο. Στην περίπτωση που δεν έχουμε ταυτόχρονα  $-18^{\circ}\text{C}$  στην κατάψυξη και  $+5^{\circ}\text{C}$  στη συντήρηση (ιδανική περίπτωση), επιλέγουμε μια από τις δυο ώστε να προσδιορίσουμε την κατανάλωση της συσκευής μας. Σε αυτή την περίπτωση, επιλέξαμε τη θερμοκρασία της κατάψυξης. Φέρνουμε τις κάθετες από την επιλεγμένη θερμοκρασία της κατάψυξης προς τα κάτω, ώστε να βρούμε την πραγματική θερμοκρασία της συντήρησης ( $4,3^{\circ}\text{C}$ ), μετά φέρνουμε την κάθετη προς τον άξονα της κατανάλωσης, ώστε να βρούμε την τελική ενεργειακή κατανάλωση της συσκευής μας η οποία είναι  $0,425\text{ kWh/d}$ .



**Σχήμα 15**  
**Interpolation energy consumption**

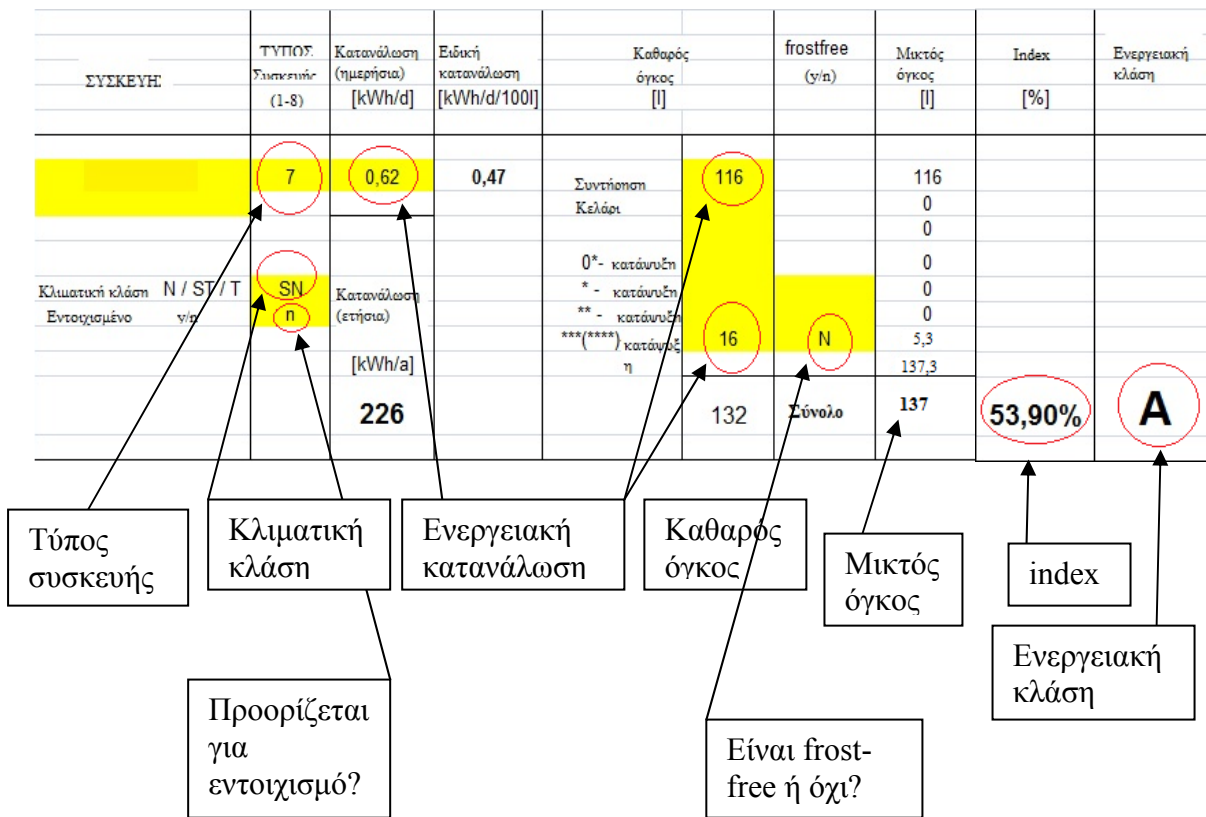
## 5.6 Κατανομή σε ενεργειακή κλάση

Από την κατανάλωση ενέργειας ορίζεται η ετήσια κατανάλωση η οποία αναγράφεται στην πινακίδα ενέργειας της συσκευής, καθώς και η ενεργειακή της κλάση. Βάση ενός αλγορίθμου, ο οποίος λαμβάνει υπ' όψιν τον τύπο της συσκευής (βλ.1.2), τον καθαρό όγκο συντήρησης και κατάψυξης, το μικτό όγκο της συσκευής, την κλιματική κλάση, το αν η συσκευή προορίζεται για εντοιχισμό καθώς και την κατανάλωση που υπολογίσαμε στην αντίστοιχη δοκιμή και την ειδική κατανάλωση ανά 100lt, υπολογίζεται ένας δείκτης (index), βάσει του οποίου καθορίζεται η ενεργειακή κλάση της συσκευής.

INDEX	
Klasse A ++	< 30 %
Klasse A +	< 42 %
Klasse A	< 55 %
Klasse B	< 75 %
Klasse C	< 90 %

**Σχήμα 16**  
Αντιστοιχία index-ενεργειακής κλάσης

Για παράδειγμα, βάζοντας στον αλγόριθμο παρακάτω όλα τα στοιχεία της συσκευής, αυτός μας υπολογίζει τον index ο οποίος αντιστοιχεί σε κάποια ενεργειακή κλάση. Δηλαδή, για index έως 30% η ενεργειακή κλάση της συσκευής είναι A++, για 30-42% είναι A+, κ.ο.κ.



**Σχήμα 17**  
**Αλγόριθμος για τον καθορισμό της ενεργειακής κλάσης**

Βάση των μετρήσεων που έγιναν και του παραπάνω αλγόριθμου, η συσκευή μας είναι ενεργειακής κλάσης A.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

### **ΔΟΚΙΜΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΟΝΩΣΗΣ**

#### **(Temperature rise time)**

##### **6.1 Γενικά**

Σκοπός αυτής της δοκιμής είναι να ελέγξει το χρόνο που χρειάζεται για να αυξηθεί η θερμοκρασία των πακέτων που βρίσκονται στην κατάψυξη, από τους  $-18^{\circ}\text{C}$  στους  $-9^{\circ}\text{C}$  αφού διακοπεί η λειτουργία της συσκευής (IEC 62552:2007 παρ.16.1).

##### **6.2 Προετοιμασία και ρύθμιση συσκευής**

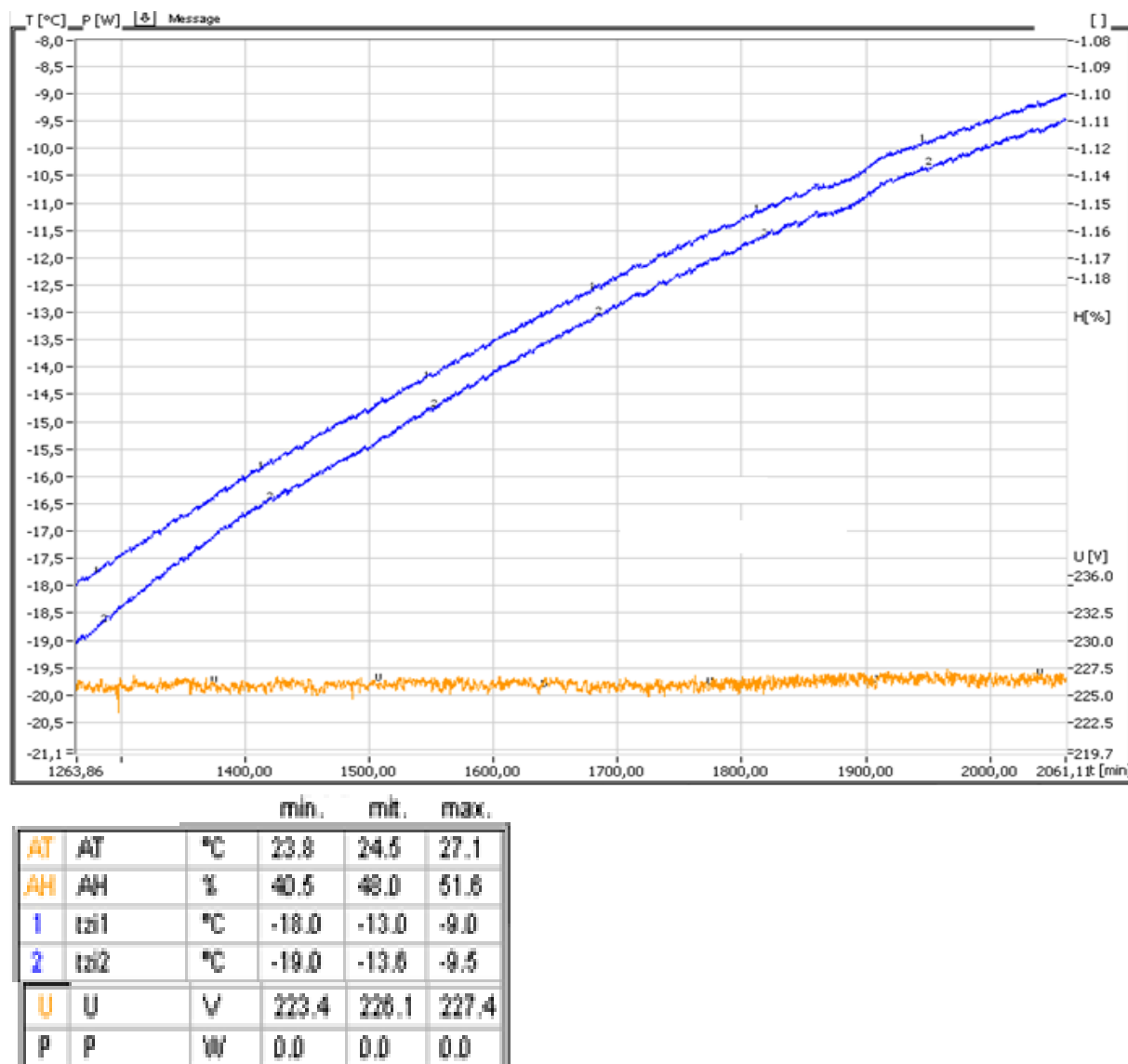
Η συσκευή θα πρέπει να μείνει στο θάλαμο δοκιμών ώστε να ισοροπήσει και θα φορτωθεί με την ίδια διάταξη που χρησιμοποιήθηκε για τη δοκιμή κατανάλωσης. Αν υπάρχει θερμοστάτης, θα πρέπει να ρυθμιστεί με τον ίδιο τρόπο με τη δοκιμή κατανάλωσης, όπως και το κλαπέ. Αν η κατανάλωση μετρήθηκε με τη μέθοδο της παρεμβολής (που σχεδόν πάντα έτσι γίνεται), τότε και εδώ θα πρέπει να γίνουν οι ίδιες ρυθμίσεις που έγιναν όταν μετρήθηκε η ψυχρότερη θερμοκρασία που χρησιμοποιήθηκε στην παρεμβολή (IEC 62552:2007 παρ.16.2).

##### **6.3 Περίοδος δοκιμής και μετρήσεις**

Η παροχή ενέργειας της συσκευής πρέπει να διακοπεί αμέσως μετά το τέλος ενός κύκλου λειτουργίας. Για συσκευές με αυτόματη απόψυξη, η παροχή θα πρέπει να διακοπεί τη στιγμή που θα σταματήσει να λειτουργεί ο συμπιεστής κατά τη διάρκεια ενός σταθερού κύκλου λειτουργίας. Ο χρόνος που μετράμε, είναι εκείνος ο οποίος ξεκινά από τη στιγμή που το θερμότερο πακέτο-M στην κατάψυξη φτάσει τους  $-18^{\circ}\text{C}$  και διακοπεί η λειτουργία της συσκευής μέχρι τη στιγμή που το θερμότερο πακέτο-M φτάσει τους  $-9^{\circ}\text{C}$  (IEC 62552:2007 παρ.16.3).

## 6.4 Δοκιμή συσκευής – αποτελέσματα δοκιμής

Για τη δοκιμή ικανότητας μόνωσης, η συσκευή φορτώνεται και εγκαθίσταται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο με τις προηγούμενες δοκιμές (Κεφ.4 δοκιμή θερμοκρασιών αποθήκευσης και Κεφ5 ενεργειακή κατανάλωση). Αφού πλέον η συσκευή έχει ισοροπήσει, φορτωθεί και εγκατασταθεί, ξεκινάει η καταγραφή θερμοκρασιών, όπου σε αυτή τη δοκιμή η μόνη θερμοκρασία που μας ενδιαφέρει είναι αυτή της κατάψυξης όπου και μόνο αυτή καταγράφουμε.



Σχήμα 18  
Καταγραφή θερμοκρασιακής αύξησης

Στον παραπάνω πίνακα, παρατηρούμε ότι η ισχύς είναι 0 (όπως είναι και φυσιολογικό αφού έχουμε διακόψει τη λειτουργία της συσκευής), τη θερμοκρασία περιβάλλοντος που όπως και στις προηγούμενες δοκιμές είναι 25°C και τη θερμοκρασία των δυο πακέτων-M στην κατάψυξη (min -18°C και max -9°C για το θερμότερο πακέτο). Όπως παρατηρούμε, η καταγραφή που μας ενδιαφέρει, ξεκινάει μόλις το θερμότερο πακέτο-M στην κατάψυξη είναι σε θερμοκρασία -18°C και σταματάει μόλις φτάσει στους -9°C. Ο χρόνος που χρειάστηκε, είναι και το αποτέλεσμα της δοκιμής το οποίο δηλώνεται σαν ικανότητα μόνωσης της συσκευής, είναι 13,48 ώρες ( $2071-1262=809\text{min}/60=13,48\text{ h}$ ).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

### **ΔΟΚΙΜΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ**

#### ***(freezing capacity test)***

##### **7.1 Γενικά**

Σκοπός αυτής της δοκιμής, είναι να καθορίσει την ποσότητα των πακέτων, ενώ βρίσκονται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, που μπορεί να καταγύξει η συσκευή σε 24 ώρες στους  $-18^{\circ}\text{C}$  με την προϋπόθεση ότι τα πακέτα που βρίσκονται ήδη στην κατάψυξη δεν θα υπερβούν τους  $-15^{\circ}\text{C}$  και η θερμοκρασία της συντήρησης παραμένει μεταξύ  $0-7^{\circ}\text{C}$ . Αυτή η ποσότητα πακέτων που τοποθετούμε ώστε να καταψυχθεί, ονομάζεται μικρό φορτίο (IEC 62552:2007 παρ.17.1).

##### **7.2 Προετοιμασία συσκευής**

Η συσκευή πρέπει να εγκατασταθεί σύμφωνα με την παράγραφο 3.3. Αν περιέχει κελάρι, μεταβλητού (σε σχέση με τη συντήρηση) όγκο, θα πρέπει να ρυθμιστεί στο μέγιστο δυνατό όγκο. Επίσης, θα πρέπει να παραμείνει άδεια στο θάλαμο δοκιμών τουλάχιστον 24 ώρες, πριν την έναρξη της συσκευής, ώστε να ισοροπήσει (IEC 62552:2007 παρ.17.2.2).

##### **7.3 Φόρτωση της συσκευής**

Σε αυτή τη δοκιμή χρησιμοποιούμε διαφορετική διάταξη πακέτων (λιγότερα από τις προηγούμενες δοκιμές), ώστε να τοποθετηθεί η ποσότητα (μικρό φορτίο) που θέλουμε να καταψύξουμε. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ακολουθεί παρακάτω.

	<p><b>ραφι</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 1 Kgr X 10= 10Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 6= 3Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 6= 3Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 2= 1Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 2= 1Kgr</li> <li> 1 Kgr X 4= 4Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 4= 2Kgr</li> </ul>
	<p><b>συρτάρι</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> 0,5 Kgr X 10= 5Kgr</li> <li> 1 Kgr X 7= 7Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 2= 1Kgr</li> </ul> <p><b>Σύνολο</b> 13 Kgr</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li> 1 Kgr X 10= 10Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 6= 3Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 6= 3Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 12= 6Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 4= 2Kgr</li> <li> 1 Kgr X 11= 11Kgr</li> <li> 0,5 Kgr X 4= 2Kgr</li> </ul> <p><b>Σύνολο</b> 37 Kgr</p>	<p><b>μικρό φορτίο</b></p> <p><b>μικρό φορτίο</b></p> <p><b>πακέτο-M μικρού φορτίου</b></p> <p><b>ήδη υπάρχον φορτίο</b></p> <p><b>πακέτο-M ήδη υπάρχοντος φορτίου</b></p> <p><b>ήδη υπάρχον φορτίο</b></p> <p><b>μικρό φορτίο</b></p>

**Σχήμα 19**  
**Φόρτωση συσκευής για τη δοκιμή ικανότητας κατάψυξης**

## 7.4 Διαδικασία δοκιμής

Η φορτωμένη πλέον συσκευή, αφήνεται να λειτουργήσει μέχρι να επιτύχουμε σταθερές συνθήκες λειτουργίας. Η ρύθμιση του θερμοστάτη (αν υπάρχει) γίνεται όπως στη δοκιμή κατανάλωσης. Αν η συσκευή είναι εξοπλισμένη με κουμπί 'super', τότε το πατάμε μόλις επιτύχουμε σταθερές συνθήκες λειτουργίας, αλλιώς ξεκινάμε τη δοκιμή. Αφού πραγματοποιηθούν όλα τα παραπάνω, φορτώνουμε το μικρό φορτίο. Μετά τη φόρτωσή του, απαγορεύεται οποιαδήποτε αλλαγή στο ψυγείο. Για συσκευές frost-free, η φόρτωση του μικρού φορτίου γίνεται στην έναρξη του κύκλου απόψυξης (δλδ με την εκκίνηση του συμπιεστή). Η ποσότητα του μικρού φορτίου είναι συγκεκριμένη για κάθε συσκευή και αντιστοιχεί στην ποσότητα που δηλώνει ο κατασκευαστής ότι μπορεί να καταψύξει η συσκευή σε 24 ώρες. Προτού τοποθετηθεί στο ψυγείο το μικρό φορτίο, θα πρέπει να μείνει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος,  $25^{\circ}\text{C}\pm 1\text{K}$  για συσκευές SN,N,ST και  $32^{\circ}\text{C}\pm 1\text{K}$  για συσκευές T, ώστε να ισορροπήσει. Η τοποθέτησή του, πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τις απαιτήσεις του αντίστοιχου σχεδίου φόρτωσης. Αν δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες, τοποθετούμε το μικρό φορτίο εκεί που αναμένεται να καταψυχθεί γρηγορότερα. Επίσης, είναι σημαντικό να μην έρχεται σε επαφή με τα υπόλοιπα πακέτα που υπάρχουν στην κατάψυξη. Τα πακέτα-M θα πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα στη διάταξη και θα πρέπει να υπάρχει ένα ανά τρία κιλά πακέτων, ενώ θα πρέπει να είναι τουλάχιστον δύο σε κάθε φόρτωση. Τέλος, θα πρέπει να καταγράφεται η θερμοκρασία στα πακέτα-M που βρίσκονται στην κατάψυξη καθώς και όπου αλλού έχουν τοποθετηθεί, μέχρι η θερμοκρασία των πακέτων-M του μικρού φορτίου φτάσει τους  $-18^{\circ}\text{C}$  (IEC 62552:2007 παρ.17.2.4).

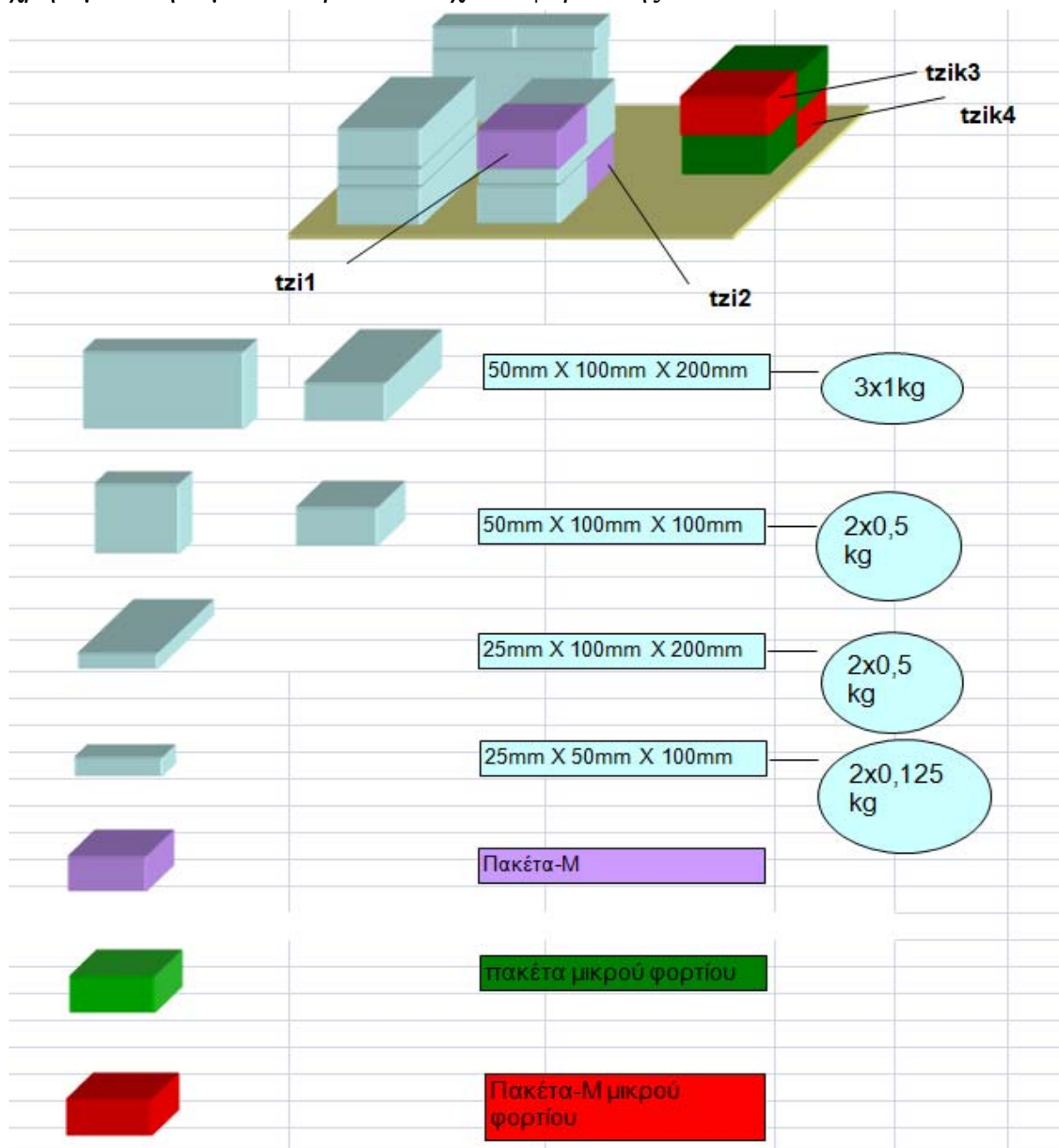
## 7.5 Αξιολόγηση

1. Περίπτωση πρώτη : αν επιτύχουμε την επιθυμητή θερμοκρασία για το μικρό φορτίο σε ένα διάστημα 22-26 ωρών, τότε σαν ικανότητα κατάψυξης στη συσκευής δηλώνουμε τη μάζα που θα είχε παγώσει αναλογικά σε 24 ώρες. Τα αποτελέσματα είναι αποδεκτά μόνο αν :
  - Η μέγιστη θερμοκρασία του υπόλοιπου φορτίου είναι  $\leq -15^{\circ}\text{C}$
  - Η μέγιστη θερμοκρασία στο θερμότερο πακέτο-M του μικρού φορτίου είναι  $\leq -18^{\circ}\text{C}$  και όλα τα υπόλοιπα πακέτα-M του μικρού φορτίου έχουν θερμοκρασία τουλάχιστον  $-18^{\circ}\text{C}$ .

- Η μέγιστη θερμοκρασία του φορτίου που βρίσκεται σε χώρο 2\*\* είναι μέχρι  $-12^{\circ}\text{C}$
  - Η μέγιστη θερμοκρασία του φορτίου που βρίσκεται σε χώρο 1\* είναι μέχρι  $-6^{\circ}\text{C}$
  - Η στιγμιαία θερμοκρασία τα της συντήρησης κατά τη διάρκεια της δοκιμής δεν υπερβαίνει τους  $+7^{\circ}\text{C}$
  - Η στιγμιαία θερμοκρασία τε του ψυχρού χώρου δεν πέσει κάτω από  $0^{\circ}\text{C}$
2. Περίπτωση δεύτερη : Αν ο χρόνος που χρειάστηκε για την κατάψυξη του μικρού φορτίου είναι μικρότερος από 22 ώρες ή περισσότερος από 26 ώρες, και δεν ικανοποιείται έστω και μια από τις παραπάνω συνθήκες, πρέπει να διεξαχθούν και άλλες δοκιμές –αν είναι δυνατόν με ευνοϊκότερες αρχικές συνθήκες - ώστε να επιτύχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Αλλιώς πρέπει να επαναληφθεί η δοκιμή με διαφορετική φόρτωση.
3. Περίπτωση Τρίτη : Αν ο πραγματικός χρόνος κατάψυξης είναι λιγότερος από 22 ώρες και ισχύουν οι παραπάνω συνθήκες, οι οποίες όμως δε γίνεται να επιτευχθούν με μεγαλύτερο μικρό φορτίο, τότε δηλώνουμε αυτή την ποσότητα (IEC 62552:2007 παρ.17.2.4.4).

## 7.6 Δοκιμή συσκευής

Αφού αφήσαμε τη συσκευή για 24 ώρες στο θάλαμο δοκιμών ώστε να ισοροπήσει ξεκινάμε τη διαδικασία φόρτωσης. Για τη συγκεκριμένη δοκιμή χρησιμοποιήσαμε το παρακάτω σχέδιο φόρτωσης.



Σχήμα 20  
Σχέδιο φόρτωσης της συσκευής για τη δοκιμή ικανότητας κατάψυξης



Σύμφωνα με το παραπάνω σχέδιο, φορτώθηκε η συσκευή. Αρχικά μόνο με τα ήδη κατεψυγμένα πακέτα και στη συνέχεια, όπως θα φανεί και στην καταγραφή παρακάτω, και τη στιγμή που σταματάει ο συμπιεστής τοποθετούμε το μικρό φορτίο (το οποίο έχει θερμοκρασία χώρου).



**21.Φόρτωση κατάψυξης πριν την τοποθέτηση του μικρού φορτίου**

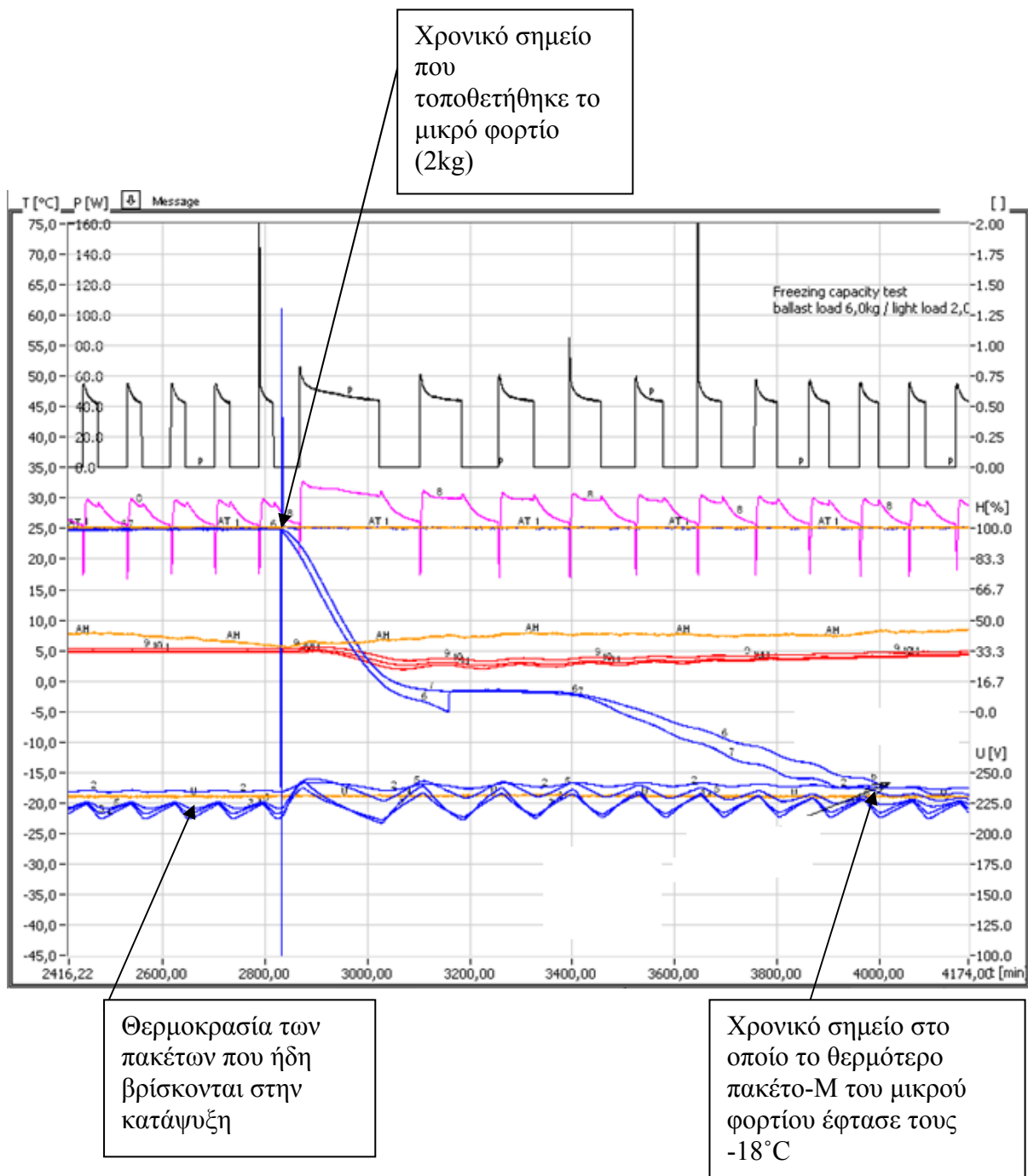


**21.μικρό φορτίο σε θερμοκρασία περιβάλλοντος πριν την τοποθέτηση**



## **22.τοποθετημένο μικρό φορτίο**

Η διάταξη των θερμοζευγών, έχει γίνει όπως και στις προηγούμενες δοκιμές, καθώς και η τοποθέτηση της συσκευής στη θέση δοκιμής και πάνω στην πλατφόρμα. Παρακάτω, ακολουθεί η καταγραφή των θερμοκρασιών καθώς και τα αποτελέσματα της δοκιμής.



**Σχήμα 21**  
**Καταγραφή θερμοκρασιών και χρόνου κατάψυξης**

			min.	mit.	max.
AT	AT	°C	25.0	25.2	25.4
AH	AH	%	35.0	41.0	45.1
1	TR	°C	-60.0	25.1	61.1
2	tzi1	°C	-18.3	-17.4	-16.6
3	tzi2	°C	-22.8	-20.5	-17.6
4	tzi3	°C	-23.3	-20.6	-16.6
5	tzi4	°C	-20.9	-19.0	-16.0
6	tzik1	°C	-18.7	1.7	24.9
7	tzik2	°C	-19.6	1.3	24.9
9	TKF1	°C	3.2	4.5	5.6
10	TKF2	°C	2.5	3.9	5.1
11	TKF3	°C	1.9	3.6	4.9
U	U	V	228.2	230.5	232.1
P	P	W	0.0	21.4	300.9
	TM	°C		4.0	
	EAN	kWhA		0.513	

- AT : θερμοκρασία περιβάλλοντος (από σένσορα θαλάμου)
- AH : ποσοστό λειτουργίας
- TR : θερμοκρασία περιβάλλοντος (από θερμοζεύγος συσκευής)
- Tzi 1-4 : θερμοκρασία πακέτων-M ήδη υπάρχοντος φορτίου
- Tzik 1-2 : θερμοκρασία πακέτων-M μικρού φορτίου
- TKF 1-3 : θερμοκρασία θερμοζευγών στη συντήρηση
- U : τάση λειτουργίας της συσκευής
- P : ισχύς λειτουργίας της συσκευής
- TM : μέση θερμοκρασία συντήρησης
- EAN : κατανάλωση συσκευής

Σχήμα 21 (συνέχεια)

## 7.7 Αποτελέσματα δοκιμής

Από την παραπάνω καταγραφή, το αποτέλεσμα που εξάγουμε, είναι ότι η συσκευή, μπορεί να καταψύξει στους  $-18^{\circ}\text{C}$  σε 24 ώρες, ικανοποιώντας όλες τις προϋποθέσεις των προδιαγραφών (το φορτίο της κατάψυξης να μην ξεπεράσει τους  $-15^{\circ}\text{C}$ , και η θερμοκρασία της συντήρησης να βρίσκεται μεταξύ  $0-7^{\circ}\text{C}$ ) μάζα 2kg (ο πραγματικός χρόνος κατάψυξης είναι χρ.στιγμή 4026 min-χρ.στιγμή 2820min = 1206 min/60=20,1h).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

### **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΓΚΩΝ**

#### **8.1 Καθορισμός μικτού όγκου**

Ο μικτός όγκος πρέπει να υπολογίζεται χωρίζοντας το συνολικό χώρο της συσκευής σε μικρά γεωμετρικά σχήματα που μπορούν να μετρηθούν εύκολα. Στον υπολογισμό του μικτού όγκου, δεν προσμετρούνται ράφια, συρτάρια κλπ, παρ'όλα αυτά τυχόν εσοχές ή προεξοχές στα τοιχώματα υπολογίζονται κανονικά (αρνητικά ή θετικά αντίστοιχα). Ο υπολογισμένος όγκος, θα πρέπει να στρογγυλοποιείται στον κοντινότερο ακέραιο αριθμό (IEC 62552:2007 παρ.7.2.2).

#### **8.2 Όγκος συντήρησης**

Ο καθαρός όγκος της συντήρησης είναι ο μικτός μείον :

- Τον όγκο που καταλαμβάνει ο χώρος του συμπιεστή
- Τον όγκο των διαφόρων εσωτερικών συσκευών
- Τον όγκο ραφιών,εξαρτημάτων και το πάχος του τοιχώματος όταν ξεπερνάει τα 13 mm
- Τον όγκο μεταξύ των εσωτερικών προεξοχών της πόρτας και του εσωτερικού χώρου αποθήκευσης

(IEC 62552:2007 παρ.7.2.4).

#### **8.3 Όγκος κατάψυξης**

Για τον καθορισμό του όγκου κατάψυξης, μετρείται ο συνολικός χώρος ο οποίος είναι ακατάλληλος για χρήση, και μετά αφαιρείται από το μικτό όγκο. Πιο συγκεκριμένα, οι όγκοι που αφαιρούνται,είναι οι παρακάτω :

- Οι όγκοι των χώρων που δημιουργούνται έξω από το όριο φόρτωσης.

- Οι όγκοι των χώρων που προορίζονται αποκλειστικά για παραγωγή και αποθήκευση πάγου.
- Ο όγκος των χώρων ανάμεσα στη μπροστινή στίβα των πακέτων δοκιμών και της εσωτερικής επιφάνειας ή οποιασδήποτε προεξοχής της πόρτας, η οποία ξεπερνά τα 15 mm.
- Ο όγκος όλων των σταθερών εξαρτημάτων που βρίσκονται μέσα στα όρια φόρτωσης.
- Ο όγκος όλων των μετακινούμενων εξαρτημάτων, τα οποία όμως είναι απαραίτητα για την κανονική λειτουργία της συσκευής, εκτός από ράφια, κλπ το πάχος των οποίων δεν ξεπερνά τα 13 mm.
- Ο όγκος των χώρων που πρέπει να παραμένουν ελεύθεροι για την κανονική λειτουργία της συσκευής.
- Οποιοσδήποτε όγκος, του οποίου η κάθετη επιφάνεια δεν ξεπερνά τα 52 mm.

(IEC 62552:2007 παρ.7.2.7).

#### **8.4 Διαδικασία υπολογισμού**

Ο υπολογισμός του συνολικού όγκου μιας συσκευής γίνεται με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο υπολογίζεται και ο όγκος των πορτ-παγκαζ των αυτοκινήτων. Πιο συγκεκριμένα, αφού αδειάσουμε τη συσκευή από όλα τα αφαιρούμενα μέρη τα οποία δεν είναι απαραίτητα για τη σωστή λειτουργία της συσκευής π.χ. ράφια, καλάθια κλπ, υπολογίζουμε τον συνολικό όγκο της καμπίνας υποθέτοντας την σαν ένα μεγάλο παραλληλεπίπεδο. Στη συνέχεια, χωρίζουμε το χώρο σε μικρότερα σχήματα τα οποία είναι εύκολο να μετρηθούν. Όσα είναι εξογκώματα, τα αφαιρούμε από τον όγκο της καμπίνας, ενώ αντίθετα προσθέτουμε τις εσοχές. Με τον ίδιο τρόπο προσθέτουμε και αφαιρούμε και τους όγκους στην πόρτα και με αυτές τις συνεχείς προσθαφαιρέσεις, βρίσκουμε τον καθαρό και το μικτό όγκο της συσκευής. Στη συσκευή την οποία δοκιμάσαμε στα προηγούμενα κεφάλαια, μετα από μετρήσεις υπολογίσαμε :

- Μικτό όγκο : 137 lt
- Καθαρό όγκο : 132 lt (συντήρηση 116 lt κατάψυξη 16 lt)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### ΤΕΛΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΔΟΚΙΜΩΝ

Η τελική αναφορά δοκιμών, περιέχει όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες για τη συσκευή καθώς και όλα τα αποτελέσματα των δοκιμών μαζί με τα αντίστοιχα σχέδια φόρτωσης που χρησιμοποιήσαμε (IEC 62552:2007 παρ.19).

<b>Final Test Report</b>			
The refrigerator	type:		
is in conformity with the following european standards			
	IEC 62552:2007		
Athens, 2011-04-14			
Product Area Refrigeration Head of Development Laboratory		Product Area Refrigeration responsible official	
signature		signature	

**Brand details**

model name			
refrigerant			R600a
climate class			SN-ST
energy group			A

**Dimensions and volumes**

width	(cm)		70,00
depth	(cm)		60,00
height	(cm)		90,00
width at open door	(cm)		75,00
depth at open door	(cm)		100,00
total space required in use	(m <sup>3</sup> )		1,80
gross volume	fresh food compartment	(liter)	120
	freezer compartment	(liter)	17
total gross volume	(liter)		137
net volume	fresh food compartment	(liter)	116
	freezer compartment	(liter)	16
total net volume	(liter)		132

**Defrosting**

freezer			manual
fresh food compartment			

**Internal temperatures at ambient temp. 10°C**

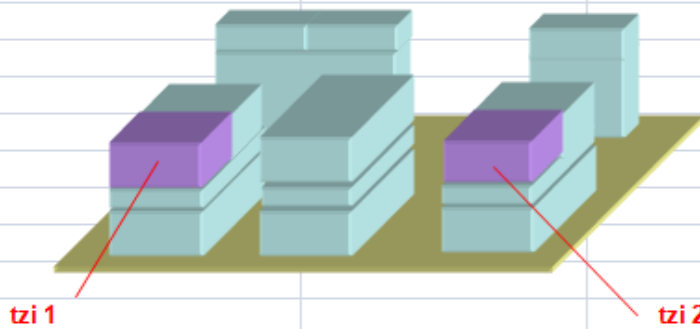
settings	thermostat		4
fresh food compartment	mean temperatures	t1 (°C)	1,9
		t2 (°C)	2,1
		t3 (°C)	2,0
		t <sub>m</sub> (°C)	2,0
load plan for internal temperatures and energy consumption			<a href="#">enclosure 1</a>
freezer compartment *(***)	TZ12	maximum t*** (°C)	-21,0



<b>Internal temperatures at ambient temp. 38°C</b>				
settings	thermostat		5	6
fresh food compartment	mean temperatures	t1 (°C)	3,9	2,8
		t2 (°C)	4,1	3,2
		t3 (°C)	4,0	3,0
		t <sub>m</sub> (°C)	4,0	3,0
load plan for internal temperatures and energy consumption			<a href="#">enclosure 1</a>	
freezer compartment <sup>(***)</sup>	TZI2	maximum t <sup>***</sup> (°C)	-24,0	
<b>Internal temperatures and energy consumption at ambient temp. 25°C</b>				
settings	thermostat		3	4
fresh food compartment	mean temperatures	t1 (°C)	3,0	5,5
		t2 (°C)	5,2	7,6
		t3 (°C)	4,2	6,6
		t <sub>m</sub> (°C)	4,1	6,6
load plan for internal temperatures and energy consumption			<a href="#">enclosure 1</a>	
freezer compartment <sup>(***)</sup>	temperature TZI 2	maximum t <sup>***</sup> (°C)	-18,1	-16,1
measured energy consumption		kWh/24h	0,425	
<b>Temperature rise test at ambient temperature 25 °C</b>				
temperature rise time from -18°C to -9°C		(h:min)	13:48	
rated time		(h)	13,48	
<b>Freezing test at ambient temperature 25 °C</b>				
ballast load	mass	(kg)	6	
light load	mass	(kg)	2,00	
setting	fridge		4	
load plan for freezing test			<a href="#">enclosure 2</a>	
ballast load warmest temperature		(°C)	-23,3	
"super freeze" switch	not present		no	
	continous running time	(h)	no	
time to obtain -18°C in light load		(h:min)	20:06	
temperature fridge	t1,t2,t3	min (°C)	1,9	
	t1,t2,t3	max (°C)	5,6	
measured freezing capacity		(kg/d)	2,0	
rated freezing capacity		(kg/d)	2,0	

## Σχέδιο φόρτωσης κατάψυξης

Tests: Ενεργειακή κατανάλωση, απόδοση, ικανότητα μόνωσης



5x1 κα = 5κα

50mm X 100mm X 200mm



3x0,5 κα = 1,5κα

50mm X 100mm X 100mm



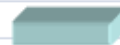
3x0,5 κα = 1,5κα

25mm X 100mm X 200mm



3x0,125 κα = 0,375κα

25mm X 50mm X 100mm

2x0,5 κα = 1,0κα  
(πακέτα-M)

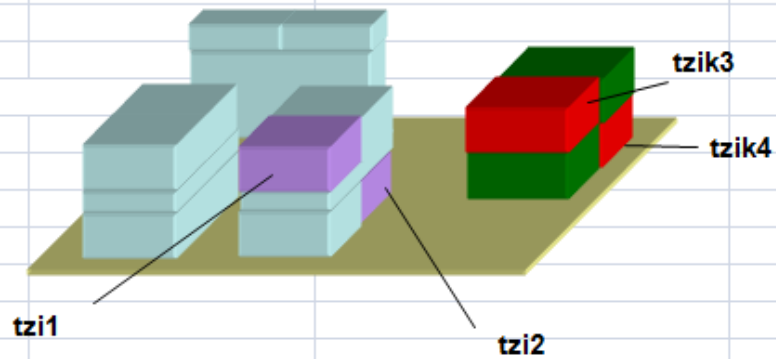
50mm X 100mm X 100mm



Σύνολο 9,375 kg

Σχέδιο φόρτωσης κατάψυξης  
 Test: ικανότητα κατάψυξης

enclosure 2



3x1 kg = 3kg

50mm X 100mm X 200mm



2x0,5 kg = 1,0kg

50mm X 100mm X 100mm



2x0,5 kg = 1,0kg

25mm X 100mm X 200mm



2x0,125 kg = 0,250kg

25mm X 50mm X 100mm



2x0,5 kg = 1,0kg  
(πακέτα-M)

50mm X 100mm X 100mm



Σύνολο 6,250 kg

Κανονικό φορτίο

2x0,5 kg = 1,0kg

50mm X 100mm X 100mm

2x0,5 kg = 1,0kg  
(πακέτα-M)

50mm X 100mm X 100mm

Σύνολο 2,0 kg

Μικρό φορτίο

## **Βιβλιογραφία**

IEC 62552:2007 INTERNATIONAL STANDARD

EN 153, Methods of measuring the energy consumption of electric mains operated household refrigerators, frozen food storage cabinets, food freezers and their combinations, together with associated characteristics

ISO 7000: 1989, Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis