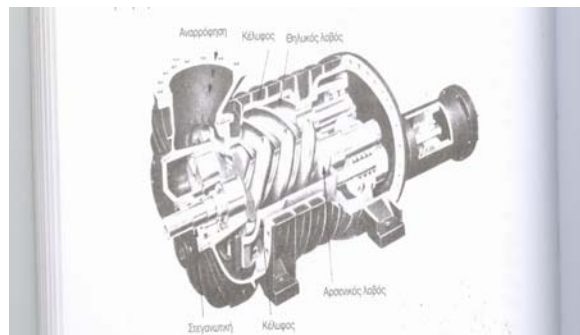
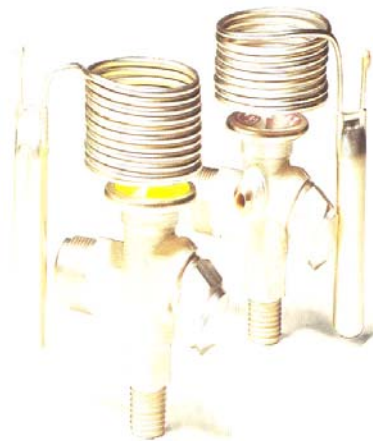
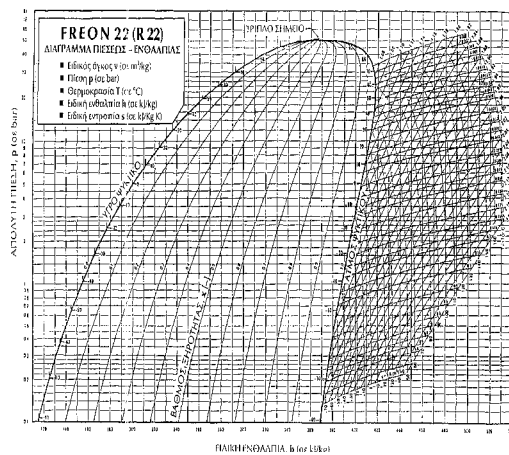


**Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ-ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2005**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΙΤΛΟΣ:** Εξοικονομηση ενεργειας σε υφισταμενη εγκατασταση ψυκτικων θαλαμων,περιβαλλοντικες επιπτωσεις και οικονομοτεχνικη αναλυση



**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:ΡΙΤΣΑΤΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:ΓΚΑΝΤΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

## Α.ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κρίνεται σχεδόν πάντα σκόπιμο στην εκπόνηση και παρουσίαση μιας πτυχιακής εργασίας να γίνεται μια εισαγωγή σχετικά με βασικά στοιχεία γύρω από το θέμα με το οποίο ασχολείται το θέμα της εισήγησης και για το εν λόγω τη ψύξη.

Συστήματα ψύξης χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιομηχανία για τη συντήρηση τροφίμων και τον κλιματισμό.

Τα Συστήματα ψύξης εγκαθίστανται για να παράγουν η να διατηρούν τη θερμοκρασία ενός χώρου η υλικού σε σταθερή χαμηλή θερμοκρασία , δηλαδή επιτυγχάνεται η **ψύξη** με την αφαίρεση θερμότητας από το ψυχομενο χώρο.

### Α.1:Η ΨΥΞΗ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ

Όπως προαναφέρθηκε μεγάλο μέρος της ψύξης χρησιμοποιείται για τη συντήρηση τροφίμων Όπως φρούτων και λαχανικών που φυλάσσονται σε μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους που καλούνται **Ψυκτικοί Θάλαμοι**

### Α.2:Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΗΣ ΨΥΞΗΣ

Υπάρχουν πολλές διατάξεις παραγωγής ψύξης όμως αυτή που έχει επικρατήσει είναι εκείνη που γίνεται με μηχανική συμπίεση ατμού και εφαρμόζεται σε ψυκτικές εγκαταστάσεις ισχύος **40 W-17.5 MW** ανά μονάδα.

### Α.3:ΑΠΛΕΣ ΑΡΧΕΣ

Οι διατάξεις συμπίεσης ατμού και συγκεκριμένα οι αντλίες θερμότητας και οι υπόλοιπες ψυκτικές εγκαταστάσεις λειτουργούν με βάση την αρχή ότι τα καθαρά υγρά εξατμίζονται σε διαφορετικές θερμοκρασίες και σε διαφορετικές πιέσεις . Οι υψηλές πιέσεις δίνουν υψηλά σημεία βρασμού και κατά το βρασμό απορροφούν λανθάνουσα θερμότητα από το περιβάλλον τους.

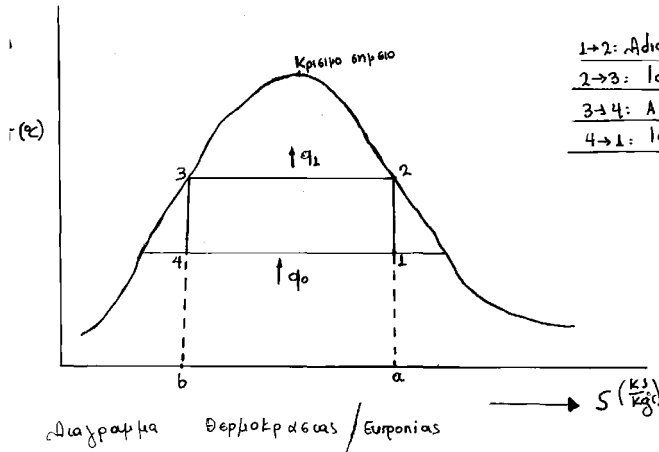
Αντίστροφα κατά τη μετατροπή ατμού σε υγρό (συμπύκνωση ) εκλύεται θερμότητα. Εάν η εξάτμιση μπορεί να λάβει χώρα σε μια δεδομένη πίεση και η συμπύκνωση σε άλλη τότε η θερμότητα μπορεί να μεταφερθεί από ένα επίπεδο σε άλλο.

Στη ψύξη θέλουμε να μεταφερθεί θερμότητα από κάποια χαμηλή θερμοκρασία σε μια υψηλότερη.

Ο ατμός που παράγεται από το υγρό που βράζει σε χαμηλή πίεση πρέπει να συμπιεστεί σε υψηλότερη πίεση έτσι ώστε να μπορεί να συμπυκνωθεί σε υψηλότερη θερμοκρασία .

Η διαδικασία του κύκλου της ψύξης με τα αποτελέσματα του, παριστάνεται σε ψυκτικό διάγραμμα που στηρίζεται στη λειτουργία ιδανικής μηχανής κατά τον ανάστροφο κύκλο CARNOT όπως απεικονίζει το παρακάτω διάγραμμα. (σχήμα 2.)

ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ  
ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΑΝΑΣΤΡΟΦΟ ΚΥΚΛΟ  
CARNOT

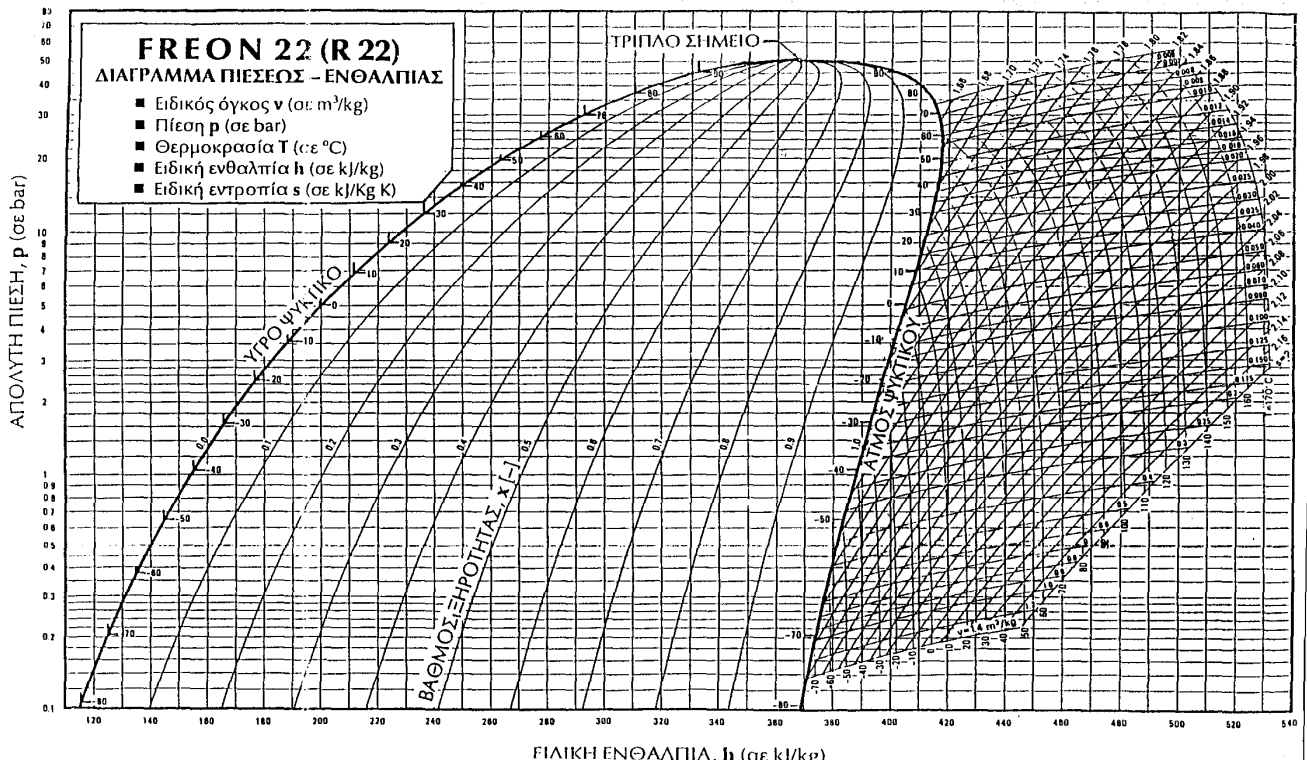


- 1→2: Αδιαβατική συμπίεση
- 2→3: Ισοθερμή υδρόπωση
- 3→4: Αδιαβατική εκτόνωση
- 4→1: Ισοθερμή ατμοποίηση

σχήμα 1.ΙΔΑΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΑΝΑΣΤΡΟΦΟ ΚΥΚΛΟ CARNOT

Στην πραγματικότητα όμως η συμπεριφορά των ψυκτικών μέσων (αμμωνία, Freon 22 κλπ), κατά τη λειτουργία των διατάξεων στις εκάστοτε συνθήκες λειτουργίας απαιτούν την απεικόνιση του κύκλου σε διαγράμματα πίεσεως-ενθαλπίας όπου για το κάθε ψυκτικό μέσο είναι για διαφορετικό.

Η υφισταμένη εγκατάσταση λειτουργεί με FREON 22 (R22) όπως παριστάνει τον κύκλο το παρακάτω διάγραμμα. (σχήμα 2.)

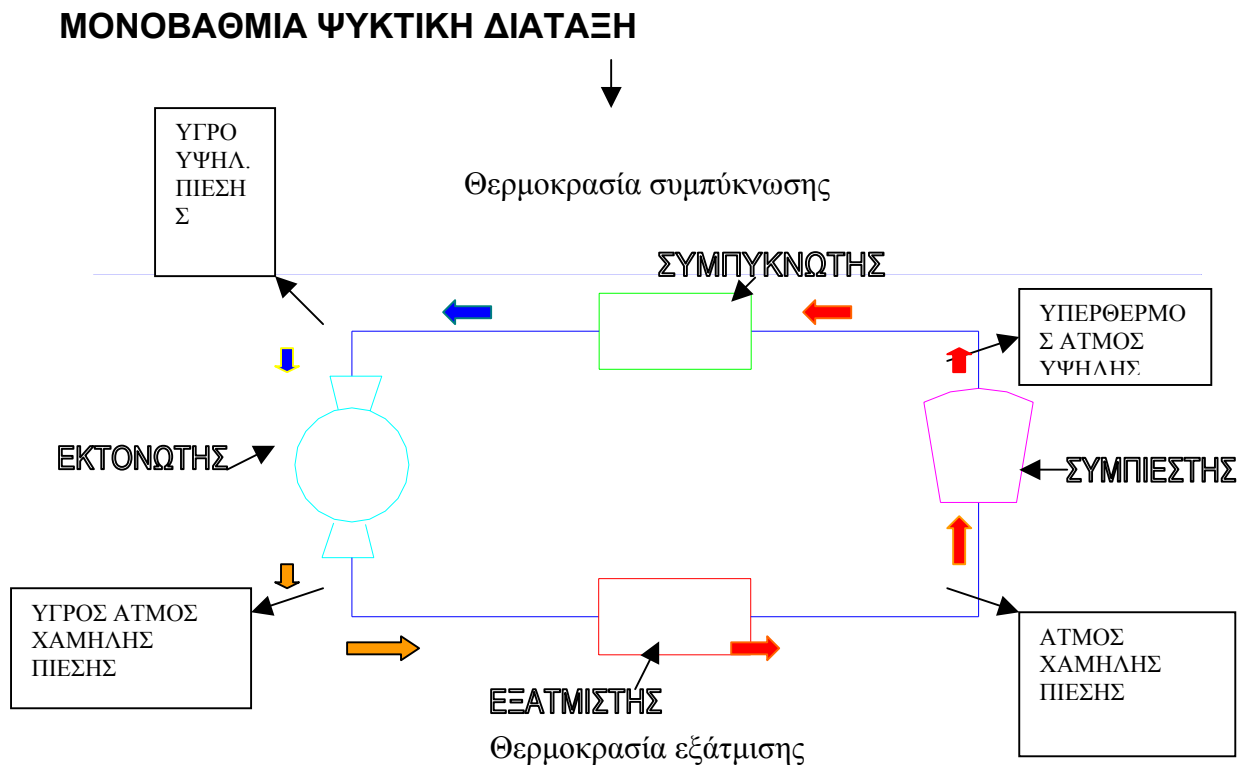


σχήμα 2. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ (ΠΙΕΣΗΣ/ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ)

Κατά την λειτουργία του κύκλου αυτού γίνεται η συμπίεση του Freon 22, η συμπύκνωση του, η εκτόνωση του σε υγρό ΧΠ και η εξάτμιση του για του ψύξη του εκάστοτε χώρου

Αυτή η συμπίεση ατμού απαιτεί μηχανική ενέργεια και όσο μεγαλύτερη είναι η διάφορα μεταξύ των θερμοκρασιών υγροποίησης και εξάτμισης τόσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς που απαιτείται από το συμπιεστή για την ίδια ποσότητα ψύξης.

Μια κλασική περίπτωση διάταξης ψύξης είναι και η παρακάτω του σχήματος.



σχήμα 3. απλή ψυκτική διάταξη

Η επιλογή όμως των ψυκτικών συστημάτων τις περισσότερες φορές γίνεται με μόνο κριτήριο την απαιτούμενη ψυκτική ικανότητα του συστήματος, χωρίς να λαμβάνεται υποψιν η απόδοση και το κόστος της ψύξης.

Έρευνες έχουν δείξει ότι ένα ποσοστό 25% μπορεί να εξοικονομηθεί πολύ εύκολα.

Η **αποδοτική λειτουργία** ενός ψυκτικού συστήματος είναι αναμφίβολα συνδρασμένη με το **σκοπό της αγοράς του, το σχεδιασμό του, την εγκατάσταση και τη χρήση του.**

Για να γίνει αντιληπτό τι σημαίνει αποδοτική λειτουργία, θα πρέπει ουσιαστικά να γίνει κατανοητή η λειτουργία του εκάστοτε ψυκτικού συστήματος (πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που υπάρχουν κατά τη λειτουργία αυτού). Με λίγα λόγια δηλαδή θα πρέπει ο μελετητής να είναι σε θέση να αντιλαμβάνεται τη λειτουργία της κάθε συσκευής και κατ'επέκταση του τύπου της, που αποτελούν το ψυκτικό σύστημα.

Κατανοώντας τα παραπάνω μπορεί αποτελεσματικά να γίνει παρέμβαση στο υφιστάμενο σύστημα για περαιτέρω βελτίωση και εξοικονόμηση ενέργειας .

Η μελέτη εξοικονόμησης ενέργειας που αναλύεται παρακάτω,αφορα ψυκτικούς θαλάμους συντήρησης φρούτων και συγκεκριμένα ροδάκινων.

## **Β. ΜΕΛΕΤΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΡΟΔΑΚΙΝΩΝ ΣΤΗΝ ΗΜΑΘΙΑ**

### **Β1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ο “ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΣΤΕΝΗΜΑΧΟΥ ΗΜΑΘΙΑΣ ΣΥΝ.Π.Ε” ιδρύθηκε το 1982 και χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη εγκαταστάσεων εικοσαετίας οι οποίες είναι ενεργοβορες και αντιοικονομικές ως προς το λειτουργικό κόστος της επιχείρησης.

Η κάτωθεν μελέτη αποσκοπεί στην εξοικονόμηση ενέργειας (Ηλεκτρική) , τη θεαματική αναβάθμιση της απασχολούμενης τεχνολογίας οικείας ως προς το περιβάλλον και τελικά στην περαιτέρω βελτίωση της λειτουργίας , της οικονομίας και των συνθηκών εργασίας των εργαζόμενων της επιχείρησης .

### **Β1.1. ΓΕΝΙΚΑ-ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ**

#### **Γενικά στοιχεία της επιχείρησης:**

- 1. Ονομασία της επιχείρησης :** “ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΣΤΕΝΗΜΑΧΟΥ ΗΜΑΘΙΑΣ ΣΥΝ. ΠΕ”
- 2. Κλάδος επιχείρησης:**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΨΥΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΦΡΟΥΤΩΝ
- 3. Παροχή υπηρεσιών:**Παροχή ψύξης για συντήρηση και αποθήκευση φρούτων
- 4. Διεύθυνση:**Στενημαχος Ημαθίας

### **Β1.2.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ:**

- 1. Επιφάνεια ψυκτικών θαλαμών:** 1560 m<sup>2</sup>
- 2. Ογκος θαλαμών:** 10140 m<sup>3</sup>
- 3. Αριθμός ψυκτικών θαλαμών:** 8
- 4. Συνολική εγκατεστημένη Ηλεκτρική ισχύς:**311KW
- 5. Ωρες/ημερα λειτουργ. Της επιχείρησης:**13-16 hr
- 6. Ημερες/ετος λειτουργίας της επιχείρησης:**210 μέρες

Η επιχείρηση αποτελείται από 2 οικοδομικά συγκροτήματα εκ των οποίων το ένα όπως προαναφέρθηκε αποτελούν οι ψυκτικοί θάλαμοι και το άλλο είναι τα γραφεία και το λογιστήριο της επιχείρησης και τα γραφεία έλεγχου δίπλα στις ράμπες φορτοεκφόρτωσης των ψυγείων.

Η εταιρία διαθέτει:

A) παλετοφορα και περονοφόρα οχήματα με ειδικευμένους χειριστές για τη διακίνηση των προϊόντων:

B) σύστημα μηχανογράφησης στο λογιστήριο:

Τέλος η επιχείρηση απασχολεί περί τα **15** άτομα εκ των οποίων τα **5** αποκλειστικά στους θαλάμους .

Επίσης υπογραμμίζεται η θέση του συγκροτήματος το οποίο βρίσκεται ανάμεσα σε καλλιέργειες ροδάκινων ενώ απέχει 2km από την επαρχιακή οδό Βέροιας-Νάουσας και 90km δυτικά της Θεσ/νικης .

## **B2.ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ-ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΜΕΛΕΤΗ**

Κρίνεται σκόπιμο να γίνει επαλήθευση των υπολογισμών των ψυκτικών και ηλεκτρικών φορτίων της εγκατάστασης με έμφαση στον υπολογισμό των δομικών στοιχείων αφού σημαντική επιβελτιωση θα γίνει στα δομικά των θαλαμών.

### **B2.1.ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ-ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Ως βάση για τους υπολογισμούς των φορτίων ελήφθησαν τα κατωτέρω στοιχεία :

<p><b><u>Παραδογες-συνθήκες :</u></b> <b><u>Θερμοκρασία περιβαλλοντος. DB:35<sup>0</sup>C</u></b> <b><u>WB:25<sup>0</sup>C</u></b></p> <p><b><u>Θερμοκρασία εδαφους . 12<sup>0</sup>C</u></b> <b><u>Θερμοκρασία θαλαμου. 0<sup>0</sup>C</u></b></p>
---

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ.** Η Υφισταμένη εγκατάσταση των δομικών των θαλαμών περιγράφεται ως εξής :

1.**ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙ ΙΑ:**επίχρισμα (ασβεστοτσιμεντοκονιαμα)  $\lambda=0.87 \text{ w/Mk}$   
 $\delta=0.02\text{m}$

τσιμεντόλιθος συμπαγής :  $\lambda=0.99 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.15\text{m}$

πλέγμα :  $\lambda= -$   
 $\delta= -$

πλακίδια φελου:  $\lambda=0.064\text{w/mK}$

$$\delta=0.1\text{m}$$

2. ΔΑΠΕΔΟ: μπετόν καθαριότητας(B160):  $\lambda=2.03 \text{ w/mK}$

$$\delta=0.1\text{m}$$

πλακίδια φελου:  $\lambda=0.064 \text{ w/mk}$

$$\delta=0.1\text{m}$$

χαλίκι 3A (θραυστο υλικό) :  $\lambda=0.81 \text{ w/mK}$

$$\delta=0.1\text{m}$$

3. ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ: επίχρισμα:  $\lambda=0.87 \text{ w/mk}$

$$\delta=0.02\text{m}$$

τσιμεντόλιθος :  $\lambda=0.99 \text{ w/mK}$

$$\delta=0.1\text{m}$$

πλακίδια φελου:  $\delta=0.06\text{m}$

$$\lambda=0.064 \text{ w/mK}$$

πλέγμα:  $\delta= -$

$$\lambda= -$$

4. ΟΡΟΦΗ: επίχρισμα:  $\lambda=0.87 \text{ w/mk}$

$$\delta=0.02\text{m}$$

πλακίδια φελου:  $\lambda=0.064 \text{ w/mK}$

$$\delta=0.1\text{m}$$

μπετόν B160:  $\lambda=2.03 \text{ w/mK}$

$$\delta= 0.17\text{m}$$

5. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΠΟΡΤΑ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ (ΕΠΙ 2 ΠΟΡΤΕΣ): χάλυβας:  $\lambda=58.15 \text{ w/mK}$

$$\delta=0.001\text{m}$$

φελος:  $\lambda=0.064 \text{ w/mK}$

$$\delta=0.06\text{m}$$

6. ΠΟΡΤΕΣ ΘΑΛΑΜΩΝ(8 ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ): το ίδιο με το νο5

όπου  $\alpha_{εξ}=12 \text{ w/m}^2\text{K}$  για βεβιασμένη κυκλοφορία αέρα

$\alpha_{εξ}=23.26\text{w/m}^2\text{K}$  για φυσική κυκλοφορία αέρα

ΟΛΟΙ ΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ  $\lambda$  και  $\alpha$   
ΕΛΗΦΘΗΣΑΝ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΕΣ (βλεπε παραρτημα πιν. 1)

## B2.2.ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ

Για τον υπολογισμό των φορτίων των δομικών στοιχείων χρησιμοποιήθηκε η

γνωστή θερμοδυναμική σχέση:

$$Q_{\Delta\Sigma}=K \times F \times (T_{\Pi}-T_{\Theta}+\Delta t_n)$$

όπου  $F$ = επιφάνεια τοίχου σε  $m^2$

$T_{\Pi}$  = θερμοκρασία περιβάλλοντος ( $35^{\circ}C$ )

$T_{\Theta}$  = θερμοκρασία θαλάμου (επιθυμητή  $0^{\circ}C$ )

$\Delta t_n$ = προσαύξηση λόγω ακτινοβολίας με βάση τη σκίαση το χρωμ. και τον προσαν. του τοίχου (παίρνεται από τον πιν 2 του παραρτήματος)

$K$ = Ο ολικός συντελεστής θερμικής μεταβίβασης που υπολογίζεται από τον τύπο

$$K=1 \div 1/a_{εξ} + \Sigma(\delta/\lambda) + 1/a_{εσ}$$

Όπου  $\Sigma(\delta/\lambda)$  το συνολικό άθροισμα των πηλίκων του πάχους των υλικών από τα οποία αποτελείται η επιφάνεια στην οποία λαμβάνει χώρα η θερμογεφυρα ,δια τους συντελεστές θερμοπερατοτητας.

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

$$K=1 \div 1/(23,26 \text{ w/m}^2\text{k} + 2 \times \delta_{\text{επιχρ}}/\lambda_{\text{επιχρ}} + \delta_{\text{φελου}}/\lambda_{\text{φελου}} + \delta_{\text{τσιμεντολ}}/\lambda_{\text{τσιμεντολ}} + 12 \text{ w/m}^2\text{k}) \\ = 0.48 \text{ w/m}^2\text{k}$$

$$\Delta T = (T_{\Pi} - T_{\Theta}) = 35^{\circ}C - 0^{\circ}C = 35^{\circ}C$$

$\Delta T_n$ =βρίσκεται από πίνακα (βλέπε παράρτημα πιν.2) για τοίχο κάθε προσανατολισμού και χρωματισμού (βάση των υλικών) .Ο προσανατολισμός βρίσκεται από συνημμένο αρχιτεκτονικό σχέδιο των θαλαμών όπου φαίνεται ο προσανατολισμός του συγκροτήματος . Το δε σχέδιο βρίσκεται στο παράρτημα του εν λόγω τεύχους.

### • ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

**ΝΟΤΙΑ ΠΛΕΥΡΑ:  $K=0.48 \text{ W/m}^2\text{k}$**

$$F= 260 \text{ m}^2$$

$$\Delta T + \Delta t_n = 35 + 3 = 38^{\circ}k$$



$$Q_{N\Pi} = 4,75 \text{ KW/24h}$$



**ΔΥΤΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ:**  $K=0.48 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $F=233 \text{ m}^2$   
 $\Delta T+\Delta t_n=35+4=39^0\text{k}$   $\Rightarrow$   $Q_{\Delta\Pi}=4,36 \text{ KW/24h}$

**ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ:**  $K=0.48 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $F=260\text{m}^2$   
 $\Delta T+\Delta t_n=35+0=35^0\text{k}$   $\Rightarrow$   $Q_{\text{ΒΠ}}=4.37\text{KW/24h}$

**ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ:**  $K=0.48 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $F=233\text{m}^2$   
 $\Delta T+\Delta t_n=35+4=39^0\text{k}$   $\Rightarrow$   $Q_{\Delta\Pi}=4.36\text{KW/24h}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΡΟΦΗΣ

**ΟΡΟΦΗ:** (από υπολογ. μέσω της γνωστής σχέσης)  $K=0.585 \text{ w/m}^2\text{k}$   
 $F=1179,4\text{m}^2$   $\Rightarrow$   $Q_{\text{ΟΡΟΦΗΣ}}=35.3 \text{ KW/24h}$   
 $\Delta T+\Delta t_n=44^0\text{k}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

**ΔΑΠΕΔΟ:** (όμοια)  $K=0.528 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $F=1179.4 \text{ m}^2$   
 $\Delta T=12^0\text{k}$   $\Rightarrow$   $Q_{\text{ΔΑΠΕΔΟΥ}}=7.48 \text{ KW/24h}$

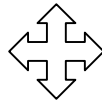
- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΟΡΤΑΣ ΘΑΛΑΜΟΥ

**ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΠΟΡΤΑ:**  $K=1.02 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $F=40$   $\Rightarrow$   $8 \times Q_{\text{ΕΣ.ΠΟΡΤ}}=1.43 \text{ KW/24h}$

$$\Delta T=35^0K$$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΣ. ΤΟΙΧΩΝ (8 ΠΛΕΥΡΕΣ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ)

**K:0.82 W/m<sup>2</sup>k**  
**F:480 m<sup>2</sup>**  
**ΔT=35<sup>0</sup>K**



**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ:**

$$\mathbf{Q_{TOTAL}=75.83 KW/24H}$$

**B3.ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΠΡΟΪΟΝΤΑ**

**Συνθήκες -παραδοχές:**

Σημείωση:όλα τα στοιχεία για τα προιντα πάρθηκαν από πίνακα που βρίσκεται συνημμένος στο παράρτημα (βλέπε πιν 2 παραρτήματος ).

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ Q<sub>πρ</sub>

$$\begin{aligned} Q_{\pi\rho} &= M_{\rho\delta\alpha\kappa} \cdot C_{\Lambda\varsigma} \cdot (T_{\text{ΕΙΣ}} - T_{\Theta}) + M_{\Lambda\text{N}} \cdot q_{\Lambda\text{N}} + Q_{\text{ΠΑΚ}} \\ &= 5500 \text{ kg}/24\text{h} \cdot 0.91 \text{ kcal}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 35^\circ\text{C} + \\ &\quad + 5.5\text{tn} \cdot 4340 \text{ kcal}/\text{tn} \cdot 24\text{h} + 5500\text{kg}/(24\text{kg} \cdot 24\text{h}) \\ &\quad \cdot (0.3 \text{ kg}) \cdot 0.26 \text{ kcal}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C} \\ &= \mathbf{199062 \text{ kcal}/24\text{h}} \end{aligned}$$

#### ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΥΣ 8 ΘΑΛΑΜΟΥΣ

$$\mathbf{\underline{\underline{ΕΙΝΑΙ Q_{\text{ΠΡ}}=8 \times 199062 \text{ kcal}/24\text{h}=1592496 \text{ kcal}/24\text{h}}}}$$

$$\mathbf{\underline{\underline{1854.74 \text{ kw}/24\text{h}}}}$$

#### **B4.ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ**

##### Συνθήκες –παραδοχές:

4 λαμπες πυρακτώσεως /θαλαμο :32 λαμπες πυρ. Των 100w  
8 λαμπες πυρακτώσεως των 100w στο διαδρομο  
Ωρες λειτουργίας φωτισμου: 12h

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: (από τύπο) :

$$\mathbf{(f_s \times W_{\text{φωτισμου}} \times \Omega_{\text{φωτισμου}})/24\text{h}}$$

Όπου  $f_s=1$  (συντελεστής για λάμπες πυρακτώσεως )

$$\mathbf{Q_{\phi}=(1 \times (32 \times 100\text{w} + 8 \times 100\text{w}) \times 12\text{h}) \div 24}$$

## B5.ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ

### Συνθήκες-παραδοχές

Αριθμός ατόμων μέσα στο θάλαμο: 5

Από πίνακα ,(βλέπε πιν3 βλέπε παράρτημα),για θερμοκρασία θαλάμου  $0^{\circ}\text{C}$   $\implies$



θερμότητα/ατομο=270w

$$Q_{AT}=5 \times 270\text{W} \times 12/24\text{h}=17.82\text{kw}/24\text{h}$$

## B6.ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΕΡΙΣΜΟ

Το φορτίο από αερισμό υπολογίζεται από τον εξής τύπο:

$$Q_{AEP/\theta\alpha\lambda\alpha\mu.} = \sigma \times V \times (h_{\pi} - h_{\theta}) / u$$

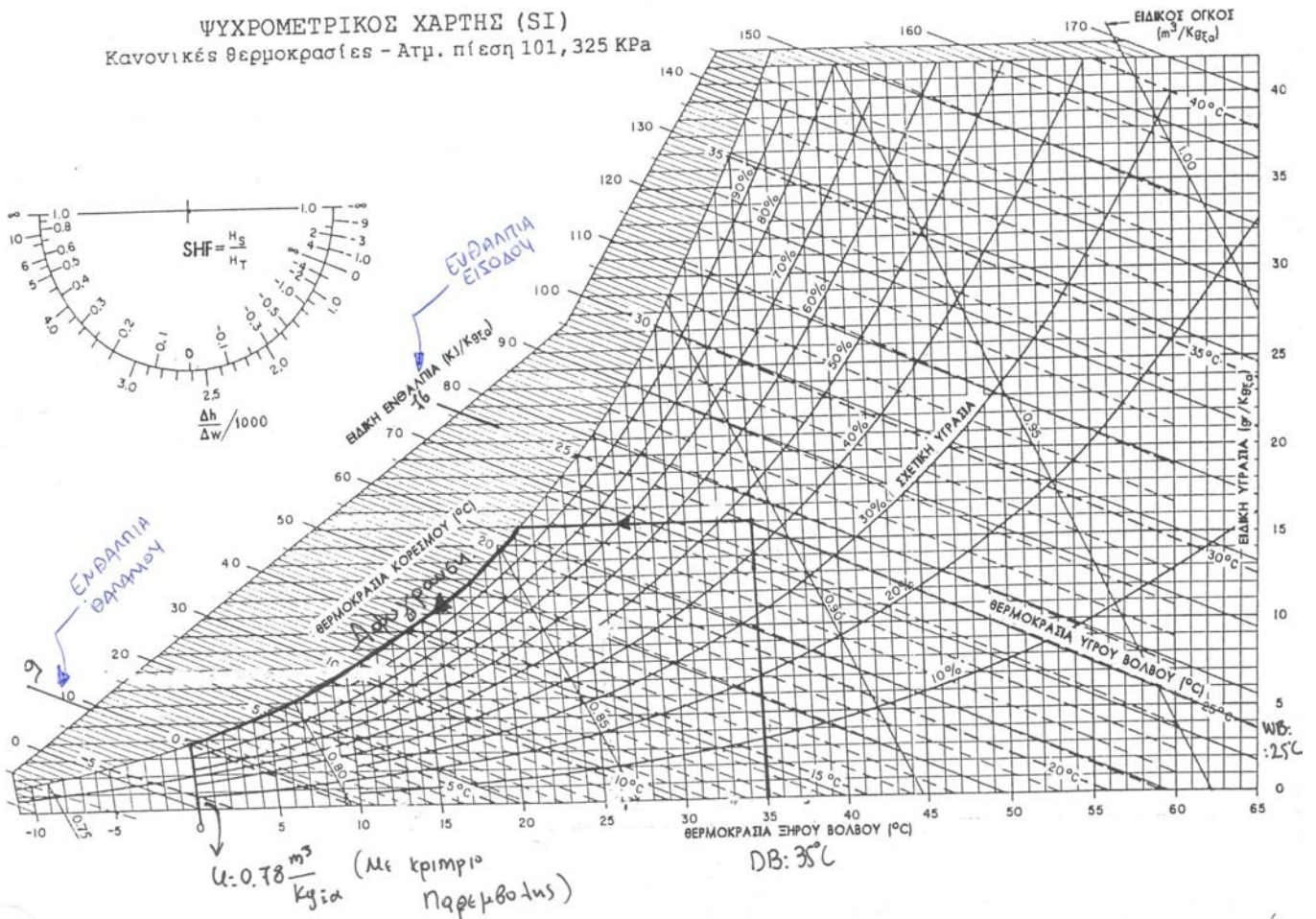
Όπου  $\sigma$ : Αριθμός εναλλαγών ανά θάλαμο (βλέπε πιν 4. παραρτήματος ),όπου για εσωτερικό ογκο θαλάμου  $V_{\theta}=1054 \text{ m}^3$   $\implies \sigma=2.5 \text{ εν}/24\text{h}$

$u$  είναι ο ειδικός όγκος του αέρα σε  $\text{m}^3/\text{kg}$

$h_{\pi}$  είναι η ενθαλπία του προϊόντος με την οποία εισάγεται στο θάλαμο σε  $\text{kJ}/\text{kg}$

$h_{\theta}$  είναι η ενθαλπια του προιντος που επιθυμουμε να έχει στο θάλαμο σε  $\text{kJ}/\text{kg}$

Οι ενθαλπίες και ο ειδικός ογκος βρισκονται από ψυχομετρικο χαρτη όπως δειχεται στο παρακάτω διάγραμμα. Για τις δεδομενες συνθήκες θαλαμου και περιβαλλοντος .



διάγραμμα ψυχομετρικου χαρτη (σχήμα 4.)

Επομενως από τον ψυχομετρικο χαρτη ισχυει:

$$\begin{aligned}
 h_{\pi} &= 76 \text{ kJ/kg}_{\xi a} = 76 \cdot 0.24 = 18.24 \text{ kcal/kg}_{\xi a} \\
 h_{\theta} &= 9 \text{ kJ/kg}_{\xi a} = 9 \cdot 0.24 = 2.16 \text{ kcal/kg}_{\xi a} \\
 u &= 0.78 \text{ m}^3/\text{kg}_{\xi a}
 \end{aligned}$$

$$(2.5/24h) \times (1054 \text{ m}^3) \times (16.08 \text{ kcal/kg}_{\xi a}) / 0.78 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Αρα  $Q_{AEP} =$

**X 8 ΘΑΛ.**



$$Q_{\text{AEP}}=505.31 \text{ KW/24h}$$

### **B7.ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ**

#### **Συνθήκες-παραδοχές**

Φορτια από χρήση ηλεκτροκινητηρων υπαρχει από τη λειτουργία των ανεμιστηρων που προσαγουν ψυχρο αερα μέσα στο θαλαμο.

Στην υφισταμένη εγκατάσταση υπάρχουν εγκατεστημενοι **8** αεροψυκτηρες εκ των οποίων ο καθενας έχει **3** ανεμιστηρες . Επομενως δουλευουν **24** ανεμιστηρες . Το φορτιο των ηλεκτροκινητηρων για τις **16hr** λειτουργίας έχει μετρηθει στα

$$576\text{kw/24h}$$

Πρέπει επισης να σημειωθει ότι **8** ανεμιστηρες (ενας από κάθε θαλαμου) δουλευει σε καταστασης συντήρησης ολο το 24ωρο (ελαχιστη δυνατη λειτουργια)

### **B8.ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ**

$$Q_{\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ}}=3077.77 \text{ kw/24h}$$

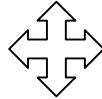
### **B9.ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ (ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ-ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ & ΑΠΟΠΑΓΩΣΗΣ ΑΠΟ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ&ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΛΟΓΩ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΑΓΟΥ ΑΠΟ ΥΔΡΑΤΜΟΥΣ)**

$$Q_{\text{ΣΥΣΚ}}=5\%*Q_{\text{ΣΥΝ}}+Q_{\text{ΣΥΝ}}=3231.58$$

Τελικά

$$Q_{\text{ΘΑΛΑΜΩΝ}}=1.1*Q_{\text{ΣΥΝ}}$$

Όπου το **1.1** είναι συντελεστής ασφαλείας λόγω μείωσης της αποδοσης του συστήματος με το περασμα του χρονου.



$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΑ: } Q_{\text{ΘΑΛΑΜΩΝ}}=1.1*Q_{\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ}}=3554.74 \text{ KW/24H}$$

### **B10.ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΕΥΡΕΣΗΣ ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ 16 ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ)**

$$Q_{\Psi}=Q_{\Theta}/\Omega_{\lambda}=3554.74(\text{KW}/24\text{H})/16\text{H}=222.17 \text{ KW}/\text{H}$$

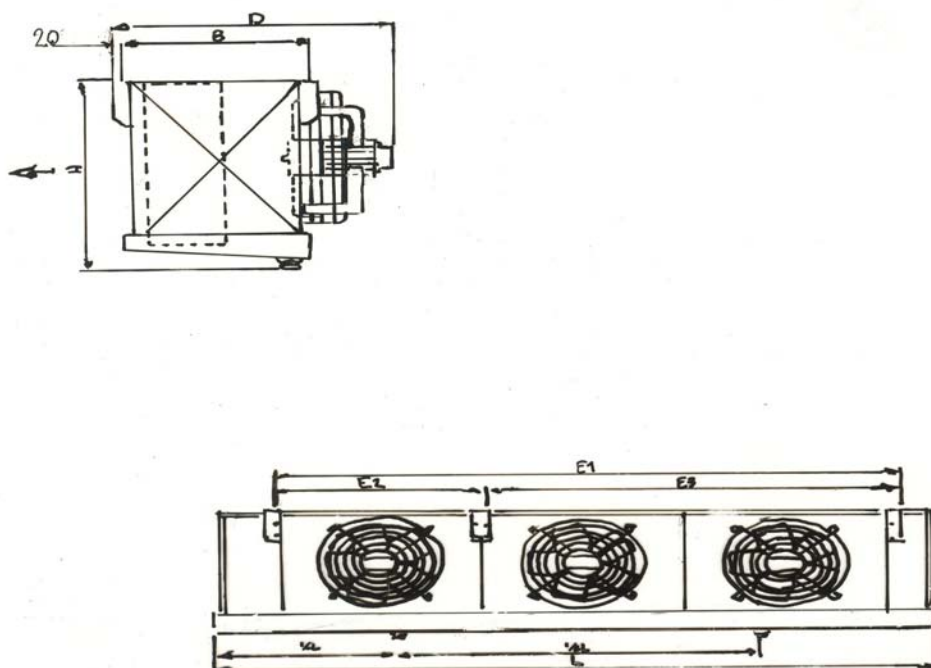
Η συνολικη ψυκτικη ικανότητα της διάταξης είναι 222.17 kw/h.Στην υφισταμένη εγκατάσταση υπαρχει διάταξη 3 συμπιεστων που μοιραζεται αυτό το φορτιο.

$$Q_{\text{συμπιεστων}}=222.17/3=74.06\text{kw}/\text{h}$$

Η υφισταμένη μελέτη έχει επιλεξει 3 παλινδρομικους μονοβαθμιους συμπιεστες μοντελο **RC 46** με ψυκτικη ικανότητα 80.4 Kw εκαστως για συνθήκες Τεξατμισης =-5<sup>0</sup>c και Τσυμπ=+45<sup>0</sup>c,για ψυκτικό ρευστο R22. (Βλεπε εντυπο πινακος επιλογης συμπιεστου της **GRASSO** στο παραρτημα πιν5)

### **B11.ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΡΑ (AIRCOOLER)**

Η ψυκτική ικανότητα του υφισταμένου συστήματος είναι της τιμής των 241.2 kw/h (από επιλογή ισχύος συμπιεστή). Αυτή η ισχύς μοιραζεται σε 8 θαλάμους . Η υφισταμένη μελέτη έχει επιλεξει αεροψυκτηρα που να καλυπτει φορτιο 30.15 kw/h σε κάθε θαλαμο. Από συνημενο καταλογο επιλογης που βρισκεται στο παραρτημα (βλεπε πιν 6), έχει επιλεγει αεροψυκτηρας της **GOEDHART** μοντελο **VCB 43564**, με 3 ανεμιστηρες εκαστως και διαστημα πτερυγιου 4mm, ισχυος 33.9 kw/h



σχήμα 5. διάταξη αεροψυκτηρα με 3 ανεμιστηρες

## **B12.ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ**

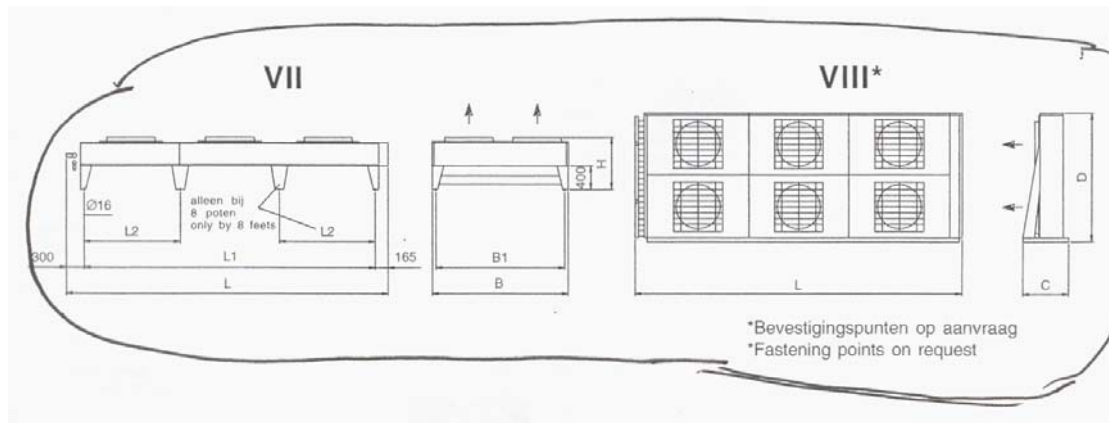
### **(AIRCOOLED CONDENSER)**



Η υφισταμένη μελέτη έχει επιλέξει για θερμοκρασία συμπύκνωσης  $+45^{\circ}\text{C}$  , αεροψυκτο συμπυκνωτή της **GOEDHART** μοντέλο **KOAL 100N/2x3-8p (D)** οριζοντίας διπλης ροής .(Από πιν 7 παραρτήματος)

Είναι καταλληλός για χρήση R22 ,έχει ονομαστική ψυκτική ισχύ **472.8 kw** και αποτελείται από 6 ανεμιστήρες. (2 σειρές των τριών).Συμφωνα με τους υπολογισμούς για την επιλογή των συσκευων βάσει της ψυκτικής ισχυος που απαιτεί το σύστημα η επιλογή είναι σωστή.

Ο συμπυκνωτής αποτελείται από 6 ανεμιστήρες διπλης ροής αερα με οριζοντια διεύθυνση (αεροψυκτος )



σχήμα 5. Αποψεις αεροψυκτου συμπυκνωτή

Στο παραρτημα αυτού του τευχους υπαρχει παραρτημα με ολους τους πινακες επιλογης των μηχανηματαων.

## -Γ.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

### Γ1.ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟ & ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

#### Γ1.1 ΓΕΝΙΚΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤ. ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ.

Παρατιθεται το γενικο χωροταξικο του ηλεκτρομηχαν. Εξοπλισμου της ψυκτικης εγκατάστασης σε επισυναπτομενο αρχιτεκτονικο σχεδιο των θαλαμών όπου φαινονται σε κατοψη και σε πλαγια οψη των θαλαμών σε τομη τα εξής :

- 1) Οι θεσεις των συμπιεστων
- 2) Η θέση του αεροψυκτου συμπυκνωτη
- 3) Ο παραληπτης του ψυκτικού μεσου
- 4) Η οδευση των σωληνωσεων
- 5) Οι θεσεις των αεροψυκτηρων
- 6) Οι θεσεις των παρελκομενων του ψυχοστασιου

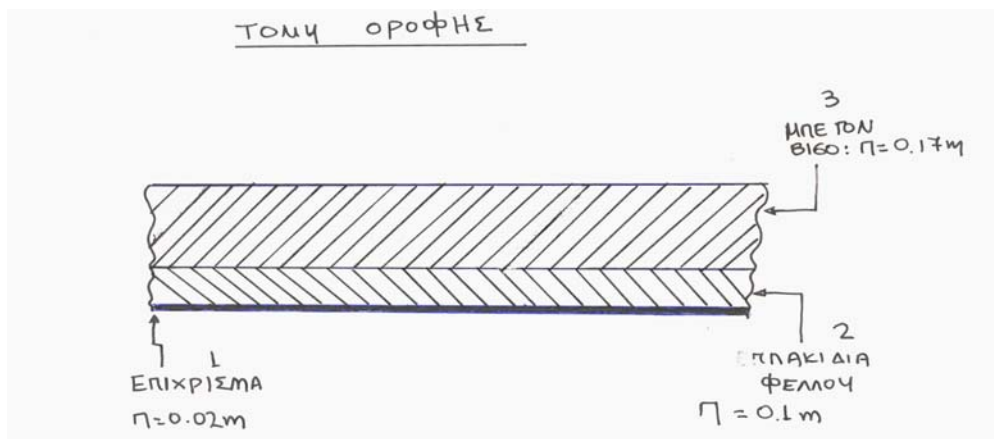
Επίσης παρατιθεται και σε ψυκτικό διάγραμμα η θέση των συσκευων περαν του χωροταξικου στο σχεδιο των θαλαμών.

Τα αρχιτεκτονικα σχεδια των θαλαμών πριν την επενδυση με τις θεσεις των μηχανηματων παρατιθενται στο παραρτημα (βλεπε σχεδιο 1 παραρτηματος )

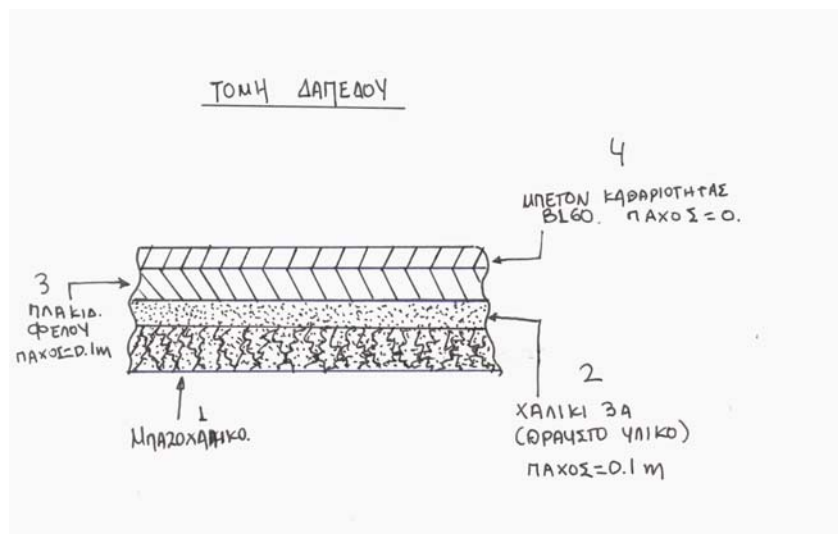
Το μηχανοστασιο βρίσκεται δίπλα στο κτιριο των θαλαμών .

#### Γ2. Περιγραφή των δομικών υλικών των υπαρχοντων θαλαμών:

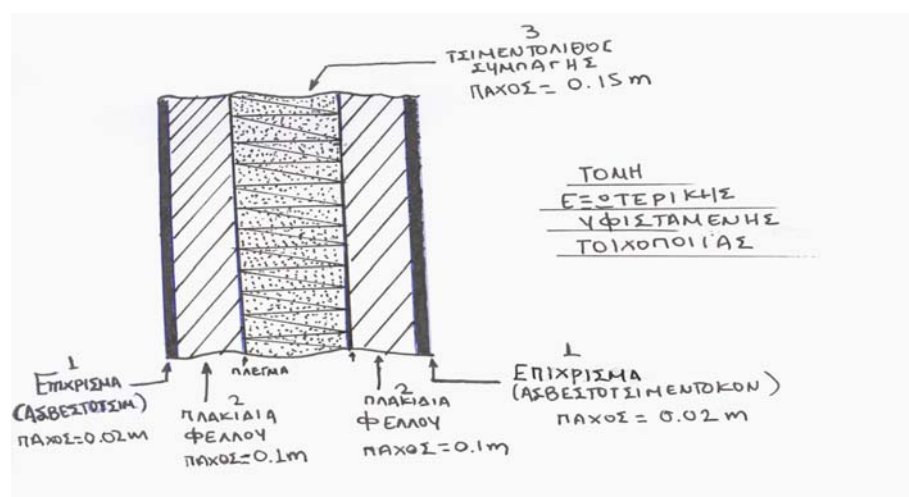
ΟΡΟΦΗ: Επίχρισμα παχους 2cm  
Πλακίδια φελου 0.1m  
Μπετον Β160 0.17m



ΔΑΠΕΔΟ: Χαλικι 3Α (θραυστο υλικο) παχους 0.1m  
Πλακίδια φελου παχους 0.1m  
Μπετον καθαριοτητας 0.1m



ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ: Επίχρισμα 2cm  
 Πλακίδια φελου 10cm  
 Πλέγμα  
 Τσιμεντόλιθος συμπαγής 15cm  
 Πλακίδια φελου 10cm  
 Επίχρισμα 2cm



Όλα τα φορτία των δομικών έχουν υπολογιστεί από την υφιστάμενη μελέτη.

### Γ3. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .

Ο ψυκτικός σταθμός της εταιρίας περιλαμβάνει διατάξεις που ανήκουν στις ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΕΣΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ. Από  $-18^{\circ}\text{C}$  -  $+4^{\circ}\text{C}$  (συγκεκριμένα επιδιώκεται και επιτυγχάνεται θερμοκρασία συντήρησης  $0^{\circ}\text{C}$ ), με χρησιμοποιούμενο ψυκτικό μέσο R22. Για τη λειτουργία του R22 και την επίδραση του στο περιβάλλον γίνεται λόγος σε παρακάτω κεφάλαιο.

Σε γενικές γραμμές η ψυκτική εγκατάσταση της επιχείρησης αποτελείται από μηχανήματα σχετικά παλαιάς τεχνολογίας, υψηλής καταναλισκόμενης ενέργειας (ηλεκτρικής), χαμηλής αποδοσης, λόγω παλαιότητας σχεδιασμού και υψηλού λειτουργικού κόστους συντήρησης λόγω της απαιτήσης συχνών αντικαταστάσεων εξαρτημάτων (ανταλλακτικών) φθορών κλπ.

Τα μηχανήματα χαρακτηρίζονται από χαμηλή ποιότητα κατασκευής μικρής ασφαλείας παροχής ψυκτικής ενέργειας και υψηλής ηχορύπανσης του περιβαλλοντος λόγω της παλαιάς τεχνολογίας των σταθμών συμπύκνωσης (αεροψυκτός συμπυκνωτής)-μεγάλοι ανεμιστήρες)

#### Γ4.ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ (ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ)

Όπως έχει προαναφερθεί τα ψυγεία Στενημαχου σαν παροχή υπηρεσιών έχουν την παραγωγή ψυχους, την συντήρηση και αποθήκευση ροδάκινων σε θαλάμους συντήρησης.

Κατοπιν τούτου θεωρείται ως "παραγωγική διαδικασία" κατά κυριο λόγο, η παραγωγή ψυχους των θαλαμών, και κατ επέκταση η αποθήκευση και η συντήρηση των ροδάκινων, και ως "παραγωγικός εξοπλισμός" θεωρείται ολη η υφισταμένη εγκατάσταση του ψυκτικού σταθμού.

Έτσι πριν και μετά την επένδυση δεν προκύπτει αύξηση ή μείωση της παραγωγικής διαδικασίας αφού η χρήση των θαλαμών συντήρησης είναι σταθερή και δεν προβλεπεται ν' αλλάξει.

#### Γ4-α. ΣΥΜΠΕΣΤΕΣ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ

Ο ψυκτικός σταθμός αποτελείται, όπως προαναφέρθηκε από 3 τεμαχία παλινδρομικών συμπιεστών. ημερημητικού τυπου

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ:

1

ΜΟΝΤΕΛΟ: RC46

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: GRASSO

ΒΑΘΜΙΔΑ: ΜΟΝΟΒΑΘΜΙΟΣ HIGH STAGE

ΨΥΚΤΙΚΟ ΡΕΥΣΤΟ: R22

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΣ:  $-5^{\circ}\text{C}$

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΕΩΣ:  $+45^{\circ}\text{C}$

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ: 80.4 KW

ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΗΛΕΚΤΡ/ΤΗΡΑ: 23.9 KW

ΣΤΡΟΦΕΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΥ: 1500 RPM

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ: 4

ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ: ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

2

**ΜΟΝΤΕΛΟ:** RC46

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ:**GRASSO

**ΒΑΘΜΙΔΑ:**ΜΟΝΟΒΑΘΜΙΟΣ HIGH STAGE

**ΨΥΚΤΙΚΟ ΡΕΥΣΤΟ:** R22

**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΣ:** -5<sup>0</sup>C

**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΕΩΣ:** +45<sup>0</sup>C

**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:** 80.4 KW

**ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΗΛΕΚΤΡ/ΤΗΡΑ:** 23.9 KW

**ΣΤΡΟΦΕΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΥ:** 1500 RPM

**ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ:** 4

**ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ:** ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

### 3

**ΜΟΝΤΕΛΟ:** RC46

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ:**GRASSO

**ΒΑΘΜΙΔΑ:**ΜΟΝΟΒΑΘΜΙΟΣ HIGH STAGE

**ΨΥΚΤΙΚΟ ΡΕΥΣΤΟ:** R22

**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΣ:** -5<sup>0</sup>C

**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΕΩΣ:** +45<sup>0</sup>C

**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:** 80.4 KW

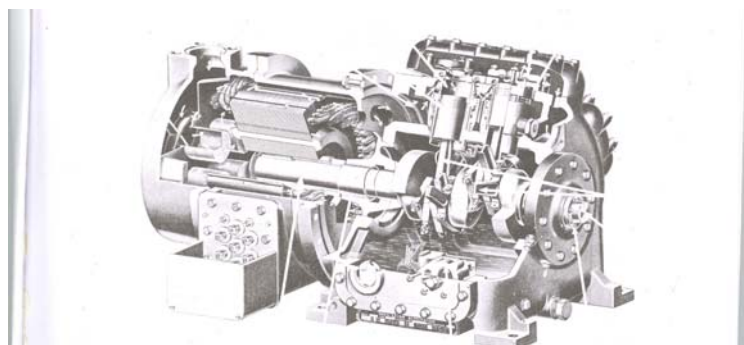
**ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΗΛΕΚΤΡ/ΤΗΡΑ:** 23.9 KW

**ΣΤΡΟΦΕΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΥ:** 1500 RPM

**ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ:** 4

**ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ:** ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

Συνολικός αριθμός συμπιεστών: 3



σχήμα 6. σχηματική αποψη υφισταμένου συμπιεστή

### **Γ4-β. ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ**

Το συνολικό απορριπτομένο φορτίο ( TOTAL HEAT REJECTION) στο συμπυκνωτή ανερχεται στο ύψος των **312.9kw.** και με το συν. Διορθωσης (1.33) ανερχεται στα **416.16kw.** Για την παραλαβή αυτού του φορτίου έχει εγκατασταθεί ένας αεροψυκτός συμπυκνωτής με τις εξής συνθήκες λειτουργίας και τεχνικά χαρακτηριστικά:

#### **Συνθήκες λειτουργίας :**

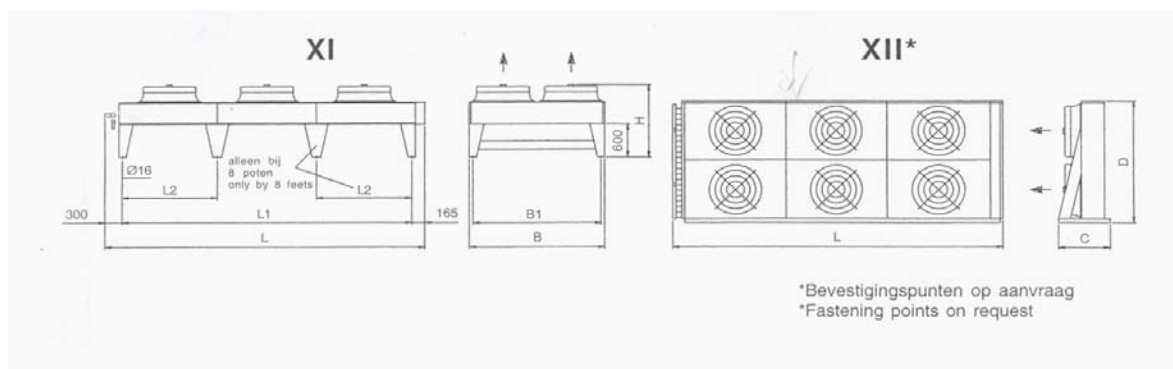
θερμοκρασία συμπύκνωσης R22: +45<sup>0</sup>C  
θερμοκρασία ξηρού βολβου περιβαλλοντος αερα: +25<sup>0</sup>C

#### **Τεχνικά χαρακτηριστικά:**

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: GOEDHART**  
**ΤΥΠΟΣ: KOAL -N**  
**ΜΟΝΤΕΛΟ :100-2X3-8P (D)**  
**ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ: R22**  
**ΖΗΤΟΥΜΕΝΗ ΑΠΟΔΟΣΗ:416.16KW**  
**ΔΙΑΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΠΟΔΟΣΗ: 472.8 KW**  
**ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ: 126000 M<sup>3</sup>/H**  
**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ:1442 M<sup>2</sup>**  
**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ:35<sup>0</sup>C**  
**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ:45<sup>0</sup>C**  
**ΥΛΙΚΟ: CU/AL**  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ: 6**  
**ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ : 1000 mm**  
**ΦΑΣΕΙΣ-ΤΑΣΗ-ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ: 3-400V-60HZ**  
**ΙΣΧΥΣ:2200W**  
**ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ:650RPM**  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ ΡΕΥΜΑ:4.2A**  
**ΜΗΚΟΣ Χ ΠΛΑΤΟΣ Χ ΥΨΟΣ: 5675mm X 2392mm X 1360mm**  
**ΒΑΡΟΣ:1430 kg**  
**ΟΓΚΟΣ:173 dm<sup>3</sup>**

#### **Περιγραφή αεροψυκτού συμπυκνωτή**

Ο υφισταμένος συμπυκνωτής είναι εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αερα και αποτελείται από 6 ανεμιστήρες όπου εκαστος φερει 6 χαλκοσωληνες σχήμα τοξου που φερουν πτερυγια κατά μήκος των τοξων. Οι ανεμιστήρες είναι διπλης ροης με οριζοντια διεύθυνση του αερα όπως φαίνεται στο σχήμα.



σχήμα 7. οψεις συμπυκνωτη

#### Γ4.γ .ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΡΕΣ-ΕΞΑΤΜΙΣΤΕΣ

Η ψυκτική εγκατάσταση περιλαμβάνει συνολικά 8 αεροψυκτικές –εξατμιστές καταλλήλους για χρήση ψυκτικού μεσού R22.

Οι αεροψυκτικές της υπάρχουσας εγκατάστασης είναι σχετικά πρόσφατης τεχνολογίας (στοιχεία αέρα βεβιασμένης κυκλοφορίας ) με αξονικούς ανεμιστήρες Και πτερυγία εναλλαγής στους σωληνες .

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά αεροψυκτικών

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ:** GOEDHART  
**ΤΥΠΟΣ:** VCB 43564  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:**33.9KW  
**ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ:**32110 m<sup>3</sup>/h  
**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ:** 271 m<sup>2</sup>  
**ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ:** 56cm  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ:**3

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ:** GOEDHART  
**ΤΥΠΟΣ:** VCB 43564  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:**33.9KW  
**ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ:**32110 m<sup>3</sup>/h  
**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ:** 271 m<sup>2</sup>  
**ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ:** 56cm  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ:**3

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: GOEDHART**  
**ΤΥΠΟΣ: VCB 43564**  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:33.9KW**  
**ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ:32110 m<sup>3</sup>/h**  
**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ: 271 m<sup>2</sup>**  
**ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ: 56cm**  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ:3**

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: GOEDHART**  
**ΤΥΠΟΣ: VCB 43564**  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:33.9KW**  
**ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ:32110 m<sup>3</sup>/h**  
**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ: 271 m<sup>2</sup>**  
**ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ: 56cm**  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ:3**

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: GOEDHART**  
**ΤΥΠΟΣ: VCB 43564**  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:33.9KW**  
**ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ:32110 m<sup>3</sup>/h**  
**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ: 271 m<sup>2</sup>**  
**ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ: 56cm**  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ:3**

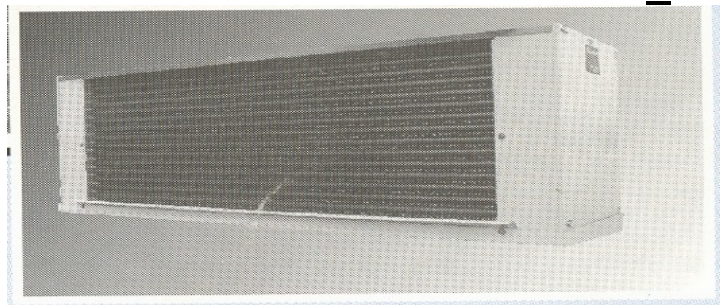
**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: GOEDHART**  
**ΤΥΠΟΣ: VCB 43564**  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:33.9KW**  
**ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ:32110 m<sup>3</sup>/h**  
**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ: 271 m<sup>2</sup>**  
**ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ: 56cm**  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ:3**



**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: GOEDHART**  
**ΤΥΠΟΣ: VCB 43564**  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:33.9KW**  
**ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ:32110 m<sup>3</sup>/h**  
**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ: 271 m<sup>2</sup>**  
**ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ: 56cm**  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ:3**

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: GOEDHART**  
**ΤΥΠΟΣ: VCB 43564**  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:33.9KW**  
**ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ:32110 m<sup>3</sup>/h**  
**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ: 271 m<sup>2</sup>**  
**ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ: 56cm**  
**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ:3**

**ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΡΩΝ 8**



*σχήμα 8.Αποψη αεροψυκτηρα*

#### **Γ4.Δ.ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ**

Στην γραμμη του ψυκτικού κυκλωματος υπαρχει θερμοεκτονωτικη βαλβιδα της **danfoss** μια πριν από κάθε εξατμιστη συνολο δηλαδη 8 θερμοεκτονωτικες για χρηση Freon 22 σε θερμοκρασια εξατμισης -5<sup>0</sup>C και θερμοκρασια συμπύκνωσης +45<sup>0</sup>C



σχήμα 9 . θερμοεκτονωτικές υφισταμενης

#### **Γ4-Ε.ΑΤΜΟΠΑΓΙΔΕΣ**

Στη ψυκτική εγκατάσταση βρίσκονται τρεις ατμοπαγίδες, τρία δοχεία δηλαδή, καταλληλά για το διαχωρισμό υγρής –αερίας φάσης του ψυκτικού μεσου. Από τα παραπάνω δοχεία αναρροφούν αναλόγα με το ψυκτικό κυκλωμα οι συμπιεστες την αερία φάση του ψυκτικού μεσου και την υγρή φάση την παραλαμβάνουν οι αντλίες του ψυκτικού μεσου ,καταθλιβοντας την στο σύστημα διανομής ψύξης

#### **ΑΤΜΟΠΑΓΙΔΕΣ.**

Θερμοκρασια αναρροφησης:	διαμετρος	μηκος
-5 <sup>0</sup> C	800(mm)	2000(mm)
-5 <sup>0</sup> C	800(mm)	2000(mm)
-5 <sup>0</sup> C	800(mm)	2000(mm)

#### **Γ4-ΣΤ. ΑΠΟΘΗΚΗ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ (RECEIVER)**

Στην εγκατάσταση βρίσκεται μια δεξαμενή με τα εξής χαρακτηριστικά:

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ:700mm  
ΜΗΚΟΣ: 3000mm

### Γ4.Ζ.ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

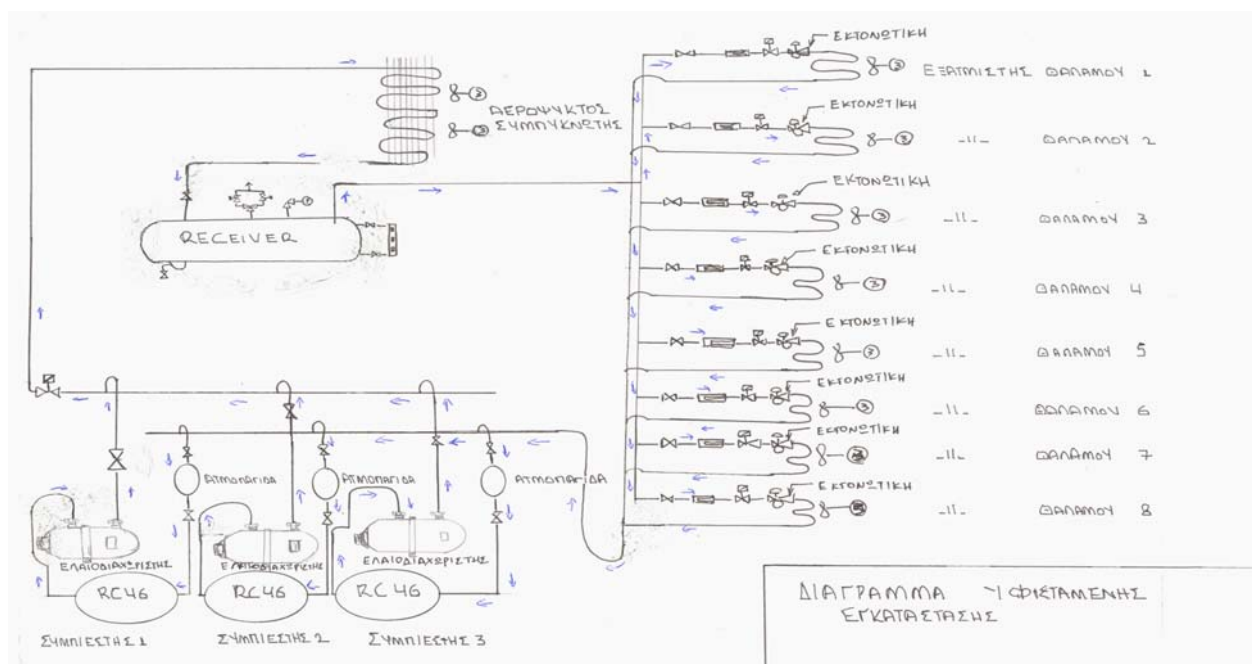
Στον βοηθητικό εξοπλισμό της εγκατάστασης περιλαμβάνονται:

- Ένα ελαιοδοχείο που αφορά τις 3 ατμοπαγίδες 500w
- Ψυκτικό έλεγχου σταθμής διαχωριστών
- Ηλεκτρομαγνητικές βαννες με φίλτρα συγκράτησης για κάθε εξατμιστή
- Αντιστάσεις , τοποθετημένες σε κάθε αεροψυκτήρα για αποπαγωγή
- Υπολοιπό παρελκομένο σύστημα στο κυκλώμα ψύξης (πιεσοστατες,θερμοστατες,διαφορικές βαλβίδες,ρυθμιστες πιεσης ,υγραντες ,αφυγραντες, διακοπτες, βαλβίδες αντεπιστροφης κλπ)

### Γ5.Η.ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΠΑΓΩΣΗΣ

Το υπάρχον σύστημα αποπαγωγής αποτελείται από 8 αντιστάσεις τοποθετημένες επάνω στους εξατμιστές (μια σε κάθε εξατμιστή) όπου γίνεται η αποπαγωγή ανα τακτά χρονικά διαστήματα .Ο έλεγχος των αντιστάσεων γίνεται μέσω χρονοθερμοστατών και ηλεκτροβανών

### ΨΥΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤ.



Ουσιαστικό αντικείμενο της επένδυσης είναι η παραγωγή ψυχούς με μικρότερη καταναλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καλύτερη ποιότητα παρεχόμενης ψύξης .

Οποιαδήποτε ενεργειακή μεταβολή (εξοικονόμηση ενέργειας προερχεται μέσω της εφαρμογής της επένδυσης στην παραγωγή ψυκτικής ισχύος ), θα περιγραφεί στο κεφάλαιο.  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (ΠΡΙΝ & ΜΕΤΑ)

## Δ.ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### Δ.1.ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ & ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

#### Δ.1.α. ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

Οι συμπιεστές της υφιστάμενης εγκατάστασης έχουν παραγομένη ψυκτική ισχύ, στις συνθήκες περιβαλλοντος

DB=25<sup>0</sup>C  
WB=35<sup>0</sup>C

- RC 46: παραγομένη ψυκτική ισχύς: 69144 kcal/h
- RC 46: παραγομένη ψυκτική ισχύς: 69144 kcal/h
- RC 46: παραγομένη ψυκτική ισχύς: 69144 kcal/h

### ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ

207432 KCAL/H

η

241.2 KW

(Οι παραπάνω τιμές των συμπιεστών έχουν παρθεί από αντιστοιχούς πίνακες επιλογής βλεπε παραρτημα πιν 10)

### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:ΣΤΗΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΔΟΥΛΕΥΟΥΝ ΣΤΟ 100%

Από πίνακα 10 παραρτηματος ,η απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύς για κάθε τεμαχίο Συμπιεστή είναι της τιμής των 23,9 KW.

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:71.7 KW

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ: 78.87 KW

Η παραπάνω ηλεκτρική καταγραφή βρέθηκε από ενεργειακή καταγραφή που ακολουθεί

**ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ RC46**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΠΙΕΣΗ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ	ΦΟΡΤΙΟ (%)	ΘΕΡΜ. ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ	ΘΕΡΜ. ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ			
		ΠΙΕΣΗ ΣΕ BAR	100%	°C	°C			ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΕ KW
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜ. ΤΙΜΕΣ		2-4.5	100%	-5	35-45			-
2/10/2002	18:00	4.75	100%	-3	42			<b>23.9</b>

**ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ RC46**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΠΙΕΣΗ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ	ΦΟΡΤΙΟ (%)	ΘΕΡΜ. ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ	ΘΕΡΜ. ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ			
		ΠΙΕΣΗ ΣΕ BAR	100%	°C	°C			ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΕ KW
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜ. ΤΙΜΕΣ		2-4.5	100%	-5	35-45			-
2/10/2002	18:00	4.75	100%	-3	42			<b>23.9</b>

**ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ RC46**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΠΙΕΣΗ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ	ΦΟΡΤΙΟ (%)	ΘΕΡΜ. ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ	ΘΕΡΜ. ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ			
		ΠΙΕΣΗ ΣΕ BAR	100%	°C	°C			ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΕ KW
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜ. ΤΙΜΕΣ		2-4.5	100%	-5	35-45			-
2/10/2002	18:00	4.75	100%	-3	42			<b>23.9</b>

Επομενως για την υφισταμένη εγκατάσταση ισχυει ότι:

**ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ : 71.7 KW**  
**ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ: 241.2 KW**

Αρα

$$\underline{\underline{C.O.P_{ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ}=241.2Kw/71.7kw=3.36}}$$

### Δ1.Β .ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ

Η συνολικη απορριπτομενη ισχύς στο σύστημα συμπύκνωσης είναι το αθροισμα της συνολικης ψυκτικης παραγωμενης ισχυος και της συνολικης απορροφουμενης ισχυος των συμπιεστων υψηλης βαθμιδας . Από την προηγουμενη παραγραφο υπολογιζεται η ισχύς του συμπυκνωτη ως εξής :

$$\underline{\underline{ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΣ= 241.2+71.7= 312.9kw \times 1.33=416.16}}$$

Η ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΣ προκυπτει από τις συνθήκες στις οποίες λειτουργεί ο συμπυκνωτης .

Επομενως για θερμοκρασια εξάτμισης  $-5^{\circ}C$  και συμπύκνωσης  $+45^{\circ}C$  ,λαμβάνεται ενας συντελεστης διορθωσης τιμης **1.33** όπως επιλεγεται από τον παρακάτω πινακα.

Evaporator temp. (°F)	Condensing temperature (°F)					
	90	100	110	120	130	140
-40	1.66	1.73	1.80	2.00	.*	.
-30	1.57	1.62	1.68	1.80	.	.
-20	1.49	1.53	1.58	1.65	.	.
-10	1.42	1.46	1.50	1.57	1.64	.
0	1.36	1.40	1.44	1.50	1.56	1.62
5	1.33	1.37	1.41	1.46	1.52	1.59
10	1.31	1.34	1.38	1.43	1.49	1.55
15	1.28	1.32	1.35	1.40	1.46	1.52
→ 20	1.26	1.29	<u>1.33</u>	1.37	1.43	1.49
25	1.24	1.27	1.31	1.35	1.40	1.45
30	1.22	1.25	1.28	1.32	1.37	1.42
40	1.18	1.21	1.24	1.27	1.31	1.35
50	1.14	1.17	1.20	1.23	1.26	1.29

σχήμα 19.πινακας επιλογης συντελεστη διορθωσης ισχυος συμπυκνωτη

Επομενως ΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΣ με τον συντελεστη διορθωσης υπολογιζεται στα

## 416.16 kw.

Όσο αναφορά την απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύ του συμπυκνωτή ,μόνο από ανεμιστήρες γίνεται καταναλώση.

Επομένως για την απορριψη της παραπάνω ισχυος απαιτείται η παρακάτω ηλεκτρική απορροφούμενη ισχύς:

- ΑΠΟ ΤΜΗΜΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ: **13.2 KW**
- ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡ. ΙΣΧΥΣ:**13.2 KW**
- ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ: **14.52 KW**

Αρα από τα παραπάνω ισχύουν:

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ: **13.2KW**

ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ: **416.16 KW**

Η παραπάνω ηλεκτρική καταναλώση βρέθηκε από ενεργειακή καταγραφή:

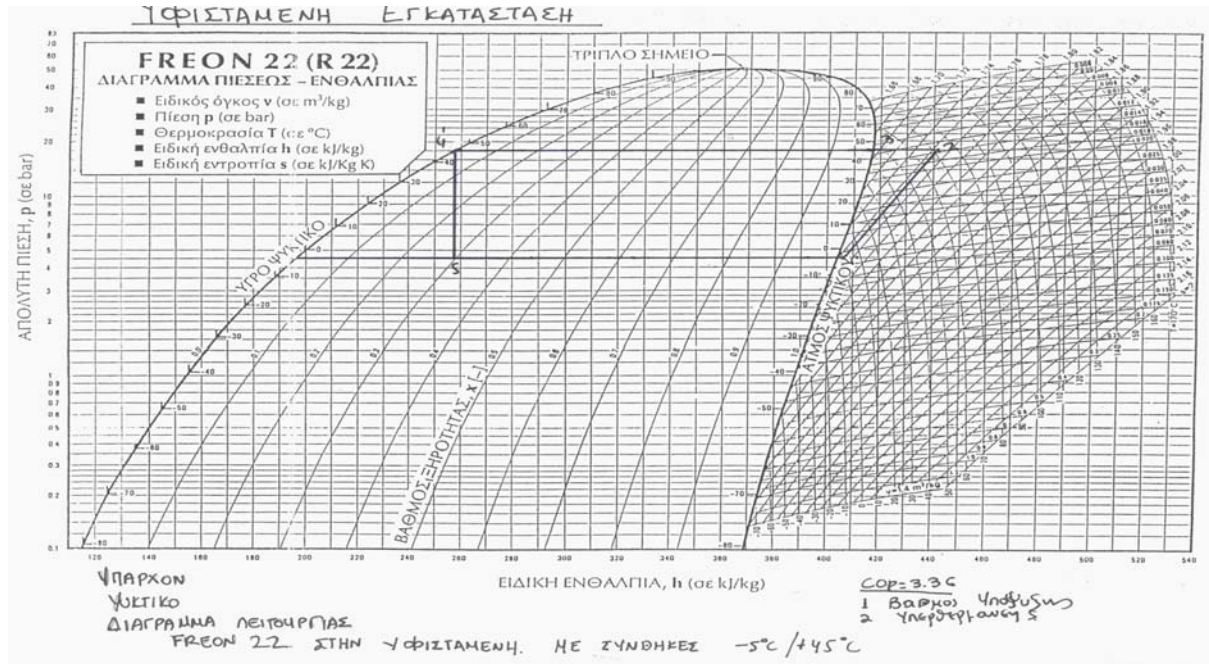
ΗΜΕΡΟ ΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΣΥΜΠΥΚΝ.	ΥΓΡΟ	ΑΕΡΑΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	ΑΕΡΑΣ ΕΞΟΔΟΥ	ΗΛ.ΚΑΤ. ΣΕ KW
		ΠΙΕΣΗ (BAR)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣ.	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣ.	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣ.	
2/10/2002	18:00	18	45	35	38	<b>13.2</b>

### Δ1.Γ.ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΠΑΓΩΣΗΣ

Το υφιστάμενο σύστημα αποπαγωγής της υφισταμένης αποτελείται από οκτώ αντιστάσεις ηλεκτρικής ισχύος **20kw** η κάθε μια. Η κάθε μια από τις αντιστάσεις είναι τοποθετημένη επάνω σε κάθε αεροψυκτήρα , ούτως ώστε κάθε φορά που θα γίνεται η λειτουργία της αποπαγωγής να λιωνουν οι παγοί από τα στοιχεία .

Το νερό της αποπαγωγής επιστρέφει στον RECEIVER της εγκατάστασης

ΗΜΕΡΟ ΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ	ΙΣΧΥΣ /ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΠΟΠΑΓΩΣΕΩΝ/24Η	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΘΕ ΑΠΟΠΑΓΩΣΗΣ	ΗΛ.ΚΑΤ. ΣΕ KW
2/10/2002	18:00	8	20 KW	4	80min (1.33hrs)	<b>160 KW</b>



σχήμα 10. Ο κύκλος του R22 στην υφιστάμενη εγκατάσταση

### Ε:ΕΠΙΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Βασικό αντικείμενο της επένδυσης είναι η παραγωγή ψυχούς με μικροτερη καταναλωση ηλεκτρικης ενέργειας και καλυτερη ποιτητα παρεχομενης ψύξης .

Ουσιαστικά ο περιορισμος των απωλειων (η δημιουργια θερμογεφυρων) και η σταθεροτητα της θερμοκρασιας των θαλαμών στους 0°C είναι και ο στοχος της επένδυσης

Τα παραπάνω μεταφραζονται ως εξής :

Όσο καλυτερα θερμομονωθει το κτιριακο συγκροτημα των θαλαμών τόσο μεγαλυτερο ψυκτικό κερδος θα υπαρξει και κατά συνεπεια τόσο μικροτερη ηλεκτρικη καταναλωση για την παραγωγη ψυκτικης ισχυος από την λειτουργία των συσκευων της εγκατάστασης .

Η χρήση συμπιεστων με μεγαλυτερο βαθμο επιδοσης από τον υφιστάμενο (COP), επιτρεπει στην εγκατάσταση καλυτερη ποιτητα ψύξης και μικροτερη καταναλωση ενέργειας .

Ακομη η λειτουργία συμπυκνωτη τετοιας κατασκευης και λειτουργίας βοηθαι στην ακομη μεγαλύτερη εξοικονόμηση ηλεκτρικης ενέργειας από αυτην που μας εδινε η υφισταμένη .

Σημαντικες αλλαγες ,επομενωσ θα γινουν στην υφισταμένη εγκατάσταση από:



- Δομικά υλικά θαλαμών
- Φωτισμος των θαλαμών και του διαδρομου
- Ρυθμιση της θερμοκρασιας του διαδρομου
- Αλλαγη των υφισταμενων συμπιεστων
- Αλλαγη του υφισταμενου συμπυκνωτη
- Αλλαγη στο σύστημα αποπαγωγης και αυξηση της υποψυξης
- Σύστημα εκκενωσης των αεριων στις οδευσεις του κυκλωματος

## Ε1.Α. ΑΛΛΑΓΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### Ε1.Α1.ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ-ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ως βάση για τους υπολογισμους των φορτίων εληφθησαν τα κατωτερω στοιχεια :

<p><b><u>Παραδοχεσ-συνθήκες :</u></b> <b><u>Θερμοκρασία περιβαλλοντος. DB:35 °C</u></b> <b><u>WB:25 °C</u></b></p> <p><b><u>Θερμοκρασία εδαφους . 12 °C</u></b> <b><u>Θερμοκρασία θαλαμου. 0 °C</u></b></p>
---

**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗΣ.** Η επιβελτιωμενη εγκατάσταση των δομικών των θαλαμών περιγράφεται ως εξής :

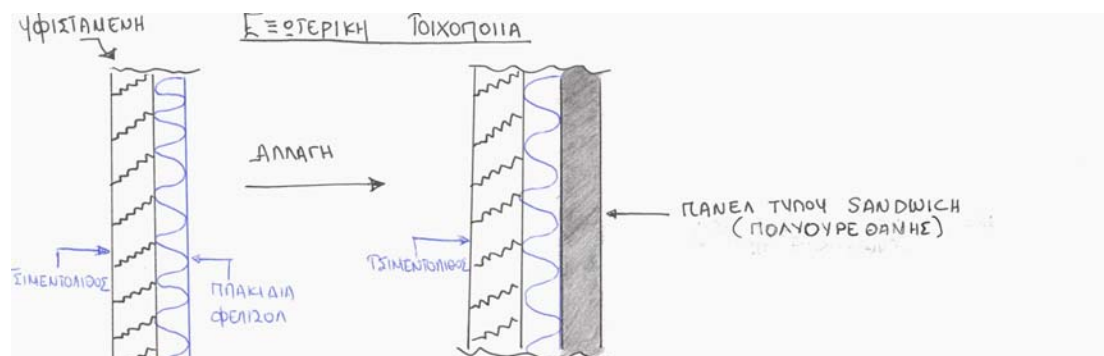
1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ: επίχρισμα (ασβεστοτσιμεντοκονιαμα)  $\lambda=0.87 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.02\text{m}$

τσιμεντόλιθος συμπαγής :  $\lambda=0.99 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.15\text{m}$

πλέγμα :  $\lambda= -$   
 $\delta= -$

πλακίδια φελου:  $\lambda=0.064\text{w/mK}$   
 $\delta=0.1\text{m}$

πανελ τοιχου της TOPPANEL:  $\lambda=0.34 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.12 \text{ m}$



σχήμα 11. επιβελτιωση εξωτερικης τοιχοποιας με πανελ

2. ΔΑΠΕΔΟ: μπετον καθαριοτητας(B160):  $\lambda=2.03 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.1\text{m}$

πλακίδια φελου:  $\lambda=0.064 \text{ w/mk}$   
 $\delta=0.1\text{m}$

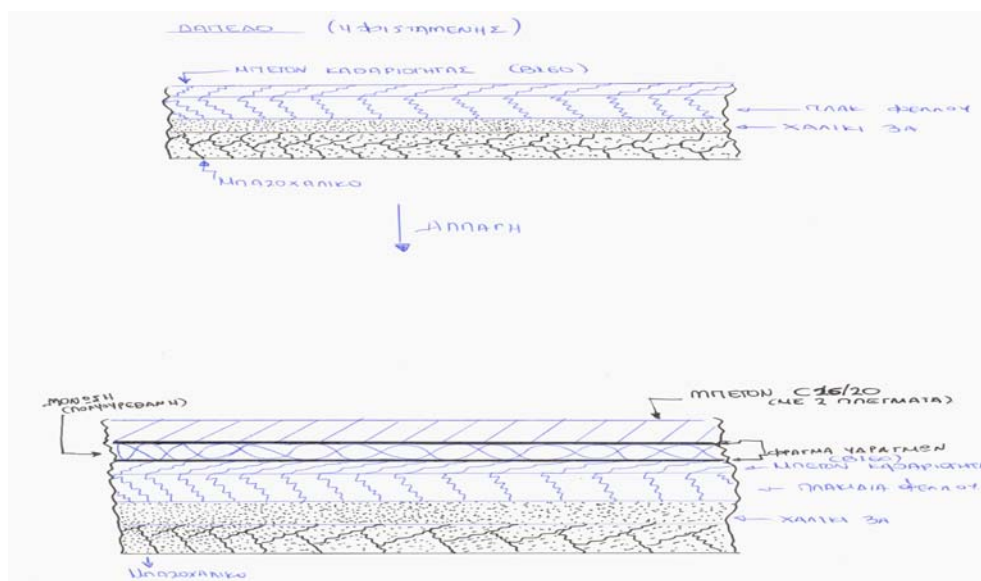
χαλικι 3A (θραυστο υλικο) :  $\lambda=0.81 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.1\text{m}$

ασφαλτοπανο :  $\lambda=0.19 \text{ w/mK}$  (φραγμα υδρατμων)  
 $\delta=0.002\text{m}$

ναυλον:  $\lambda=0.19 \text{ w/mK}$  (φραγμα υδρατμων)  
 $\delta=0.002\text{m}$

μονωση πολυουρεθανης :  $\lambda=0.041 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.1\text{m}$

μπετον C16/20  $\lambda=1.51\text{w/mK}$   
 $\delta=0.15\text{m}$



σχήμα 12. αλλαγή δαπεδου

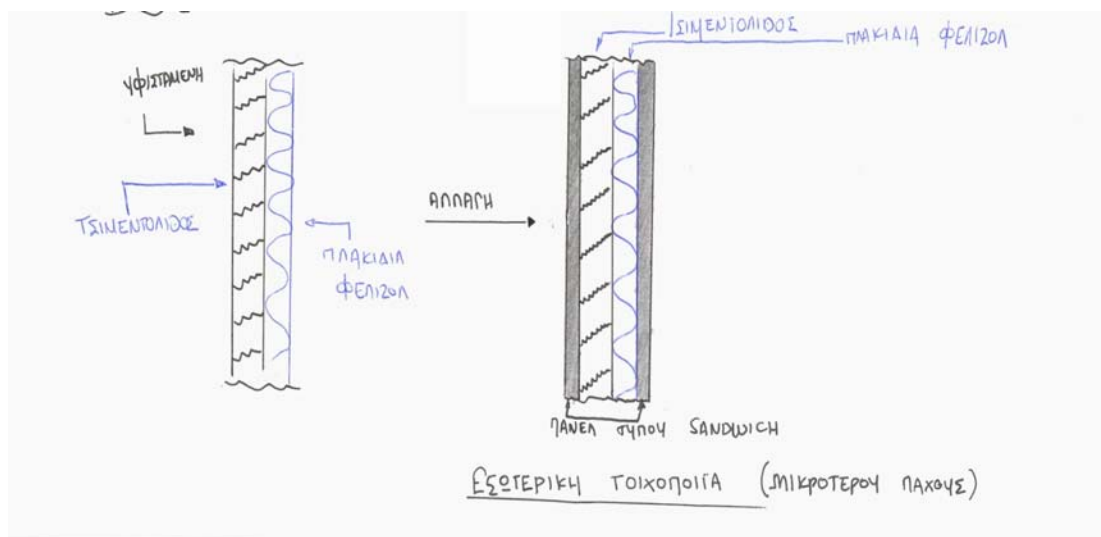
3. ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ: επίχρισμα:  $\lambda=0.87 \text{ w/mk}$   
 $\delta=0.02\text{m}$

τσιμεντόλιθος :  $\lambda=0.99 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.1\text{m}$

πλακίδια φελου:  $\delta=0.06\text{m}$   
 $\lambda=0.064 \text{ w/mK}$

πλέγμα:  $\delta= -$   
 $\lambda= -$

πανελ:  $\delta=0.06 \text{ m}$   
 $\lambda=0.34 \text{ w/mK}$



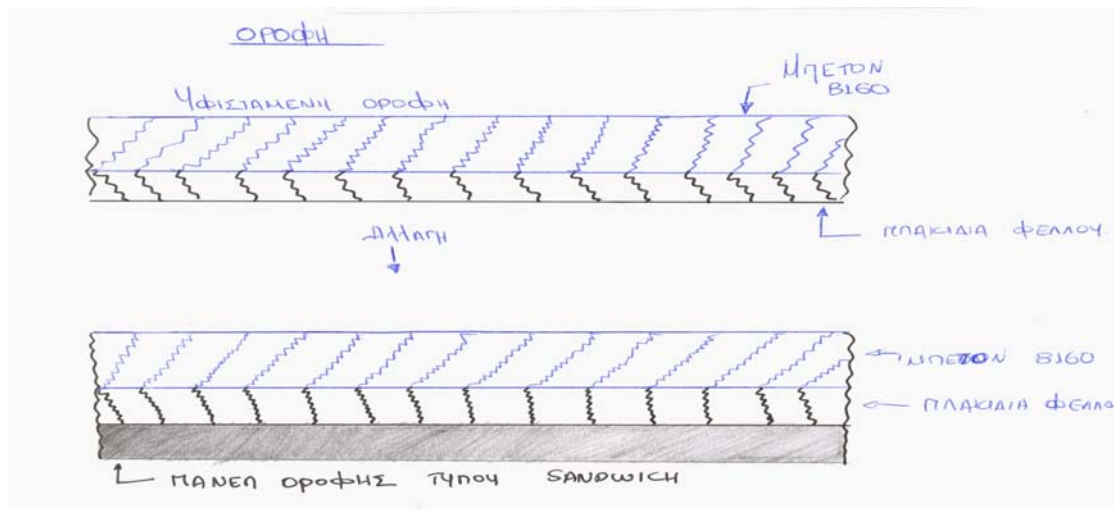
**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:ΟΠΩΣ ΘΑ ΑΝΑΦΕΡΘΕΙ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ,ΑΝΤΙΔΙΑΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟ ΘΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΟΥΝ 2 ΔΕΡΟΥΥΚΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΔΙΑΤΗΡΟΥΝ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ ΣΤΟΥΣ 0<sup>0</sup>C,ΚΑΙ ΔΕΝ ΘΑ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΘΑΛΑΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ ΜΕ ΤΟΥΣ ΘΑΛΑΜΟΥΣ**

4. ΟΡΟΦΗ: επίχρισμα:  $\lambda=0.87 \text{ w/mk}$   
 $\delta=0.02\text{m}$

πλακίδια φελου:  $\lambda=0.064 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.1\text{m}$

μπετον B160:  $\lambda=2.03 \text{ w/mK}$   
 $\delta= 0.17\text{m}$

πανελ οροφης:  $\lambda=0.42 \text{ w/mK}$   
 $\delta=0.12\text{m}$



σχήμα 13. αλλαγή οροφής

#### 5. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΠΟΡΤΑ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ (ΕΠΙ 2 ΠΟΡΤΕΣ):

πανελ πολυουρεθανής

6. ΠΟΡΤΕΣ ΘΑΛΑΜΩΝ(8 ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ): το ίδιο με το νο5 (μόνο που δεν υπάρχουν απωλεις λόγω διατήρησης της θερμοκρασίας του διαδρομου στους  $0^{\circ}\text{C}$ )

όπου  $\alpha_{εξ}=12 \text{ w/m}^2\text{K}$  για βεβιασμενη κυκλοφορια αερα

$\alpha_{εξ}=23.26 \text{ w/m}^2\text{K}$  για φυσικη κυκλοφορια αερα

**ΟΛΟΙ ΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ  $\lambda$  και  $\alpha$   
ΕΛΗΦΘΗΣΑΝ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΕΣ (βλεπε παραρτημα πιν. 1 και καταλογους νο8)**

Για τον υπολογισμό των φορτίων των **επιβελτιωμενων** δομικών στοιχείων χρησιμοποιηθηκε η

γνωστη θερμοδυναμικη σχεση:

$$Q_{\Delta\sigma} = K \times F \times (T_{\Pi} - T_{\Theta} + \Delta t_n)$$

όπου  $F =$  επιφανεια τοιχου σε  $\text{m}^2$

$T_{\Pi} =$  θερμοκρασια περιβαλλοντος ( $35^{\circ}\text{C}$ )

$T_{\Theta} =$  θερμοκρασια θαλαμου (επιθυμητη  $0^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta t_n$  = προσαυξηση λόγω ακτινοβολιας με βάση τη σκιαση το χρωμ. και τον προσαν. του τοιχου (παιρνεται από τον πιν 2 του παραρτηματος)

$K$  = Ο ολικος συντελεστης θερμοικης μεταβιβασης που υπολογιζεται από τον τυπο

$$K=1 \div 1/\alpha_{εξ} + \Sigma(\delta/\lambda) + 1/\alpha_{εσ}$$

Όπου  $\Sigma(\delta/\lambda)$  το συνολικο αθροισμα των πηλικων του παχους των υλικων από τα οποια αποτελείται η επιφανεια στην οποια λαμβανει χώρα η θερμογεφυρα ,δια τους συντελεστες θερμοπερατοτητας.

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΕΞΩΤΕΡ. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

$$K=1 \div (23,26 \text{ w/m}^2\text{k} + 2 \times \delta_{\text{επιχρ}}/\lambda_{\text{επιχρ}} + \delta_{\text{φελου}}/\lambda_{\text{φελου}} + \delta_{\text{τσιμεντολ}}/\lambda_{\text{τσιμεντολ}} + \delta_{\text{πανελ}}/\lambda_{\text{πανελ}} + 12 \text{w/m}^2\text{k})$$
$$= 0.46 \text{w/m}^2\text{k}$$

$$\Delta T = (T_{\pi} - T_{\theta}) = 35^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C} = 35^{\circ}\text{C}$$

$\Delta T_n$  =βρίσκεται από πινακα (βλεπε παραρτημα πιν.2) για τοιχο κάθε προσανατολισμου και χρωματισμου (βάση των υλικων) .Ο προσανατολισμος βρίσκεται από συννημενο αρχιτεκτονικο σχεδιο των θαλαμών όπου φαίνεται ο προσανατολισμος του συγκροτήματος . Το δε σχεδιο βρίσκεται στο παραρτημα του εν λόγω τευχους.

#### • ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ

**ΝΟΤΙΑ ΠΛΕΥΡΑ:**  $K=0.46 \text{ W/m}^2\text{k}$

$$F= 260 \text{m}^2$$

$$\Delta T + \Delta t_n = 35 + 3 = 38 \text{K}$$



$$Q_{N\Pi} = 4,55 \text{ KW/24h}$$

**ΔΥΤΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ:**  $K=0.46 \text{ W/m}^2\text{k}$

$$F=233 \text{ m}^2$$

$$\Delta T + \Delta t_n = 35 + 4 = 39 \text{K}$$



$$Q_{\Delta\Pi} = 4,18 \text{ KW/24h}$$

**ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ:**  $K=0.46 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $F=260\text{m}^2$   
 $\Delta T+\Delta t_n=35+0=35\text{K}$



$Q_{\text{βΠ}}=4.19\text{KW}/24\text{h}$

**ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ:**  $K=0.46 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $F=233\text{m}^2$   
 $\Delta T+\Delta t_n=35+4=39\text{K}$



$Q_{\text{ΑΠ}}=4.18\text{KW}/24\text{h}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΡΟΦΗΣ

**ΟΡΟΦΗ:** (από υπολογ. μεσω της γνωστης σχεσης )  $K=0.47 \text{ w/m}^2\text{k}$   
 $F=1179,4\text{m}^2$   
 $\Delta T+\Delta t_n=44\text{K}$

$Q_{\text{ΟΡΟΦΗΣ}}=$   
 $24.39$   
 $\text{KW}/24\text{h}$

- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

**ΔΑΠΕΔΟ:** (όμοια)  $K=0.226 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 $F=1179.4 \text{ m}^2$   
 $\Delta T=12\text{K}$

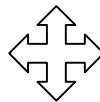


$Q_{\text{ΔΑΠΕΔΟΥ}}=3.2\text{KW}/24\text{h}$

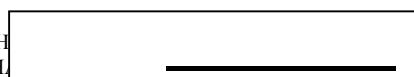
**ΠΟΡΤΑ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ(X2)**  $K=0.34 \text{ w/m}^2\text{k}$   
 $F=7.5\text{m}^2$   
 $\Delta T=35\text{K}$



$Q_{\text{π}}=0.178 \text{ kw}/24\text{h}$



**ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ:**



Από επιβελτιωση στα δομικά των θαλαμών είναι φανερο ότι ένα **40.8%** ως προς τα ψυκτικα φορτια των **δομικων** εξοικονομειται

## Ε2.ΑΛΛΑΓΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Στον υφιστάμενο ψυκτικό σταθμο υπάρχει εγκατεστημενος ηλεκτροφωτισμος, που αποτελείται από λαμπες πυρακτώσεως συνολικης ηλεκτρικης ισχυος **48000W**. Πιο αναλυτικα.

### ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:

#### Συνθήκες –παραδογες:

**4** λαμπες πυρακτώσεως /θαλαμο :32 λαμπες πυρ. Των 100w  
**8** λαμπες πυρακτώσεως των 100w στο διαδρομο  
Ωρες λειτουργίας φωτισμου: 12h

ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ:**48KW/24H**

### ΕΠΙΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:

Στην εγκατάσταση ο υφισταμενος φωτισμος στο διαδρομο και στους θαλάμους θα αντικατασταθει από λαμπες φθοριου :

#### Συνθήκες –παραδογες:



$$\text{Επομενως } Q_{\text{φωτισμου νεας εγκατάστασης}} = f_s \times W_{\text{φωτισμου}} \times \Omega_{\text{φωτισμου}} / 24\text{h}$$

$f_s=1.25$  (συντελεστής για λαμπες φθορισμου) αρα

$$Q_{\phi} = (1.25 \times (32 \times 62\text{w} + 8 \times 62\text{w}) \times 12\text{h}) \div 24\text{h}$$

$$\boxed{37.2 \text{ KW}/24\text{H}}$$

%ποσοστο κερδους από φορτια λόγω φωτισμου:  $((\text{φωτισμος}_{\text{υφιστ.}} - \text{φωτισμος}_{\text{νεας}}) / \text{φωτισμος}_{\text{υφιστ.}}) \times 100$



**22.5%**

### **Ε3. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ ΡΑΜΠΑΣ**

Όπως προεπισημανθηκε αντιδιαμετρικα και εσωτερικα του διαδρομου θα τοποθετηθουν 2 αεροψυκτηρες που θα διατηρούν και τη θερμοκρασια του διαδρομου στους 0°C.

Η δε ισχύς τους θα ισουται με το ποσο των απωλειων μεταξύ του διαδρομου και των θαλαμών από την υφισταμένη εγκατάσταση.

$$Q_{\text{ΕΣ.ΠΟΡΤ}}=1.43 \text{ KW}/24\text{h}$$

$$Q_{\text{ΕΣ.ΤΟΙΧ.}}=13.78 \text{ KW}/24\text{h}$$

$$\boxed{Q_{\text{TOTAL}}=15.21 \text{ KW}/24\text{h}}$$

Επομενως στο διαδρομο θα τοποθετηθουν 2 αεροψυκτηρες της **GOEDHART** με έναν ανεμιστηρα εκαστος και **7.7kw** ισχυ ο καθενας ,μοντελο **VCB 41504**

Τα υπολοιπα ψυκτικα φορτια από αερισμο, προιοντα, ατομων και ηλεκτροκιν. ,παραμενουν ίδια:

Επομενως

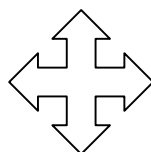
**ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΕΡΙΣΜΟ:** Στην νέα εγκατάσταση στην εξωτερικές πορτες θα μπουν 2 αεροκουρτινες που μειωνουν τις απωλειες από αερισμο στο 25%.

Νέο  $Q_{\text{ΑΕΡΙΣΜΟΥ}}=379\text{KW}/24\text{H}$

$Q_{\text{ατομων}}=17.82 \text{ kw}/24$   
 $Q_{\text{προιοντων}}=1854.74 \text{ kw}/24\text{h}$   
 $Q_{\text{ηλ./κιν.}}=576 \text{ kw}/24\text{h}$

$Q_{\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ}}=2909.63 \text{ KW}/24\text{H}$

$Q_{\text{ΣΥΣΚΕΥΩΝ}}=1.05*2909.63 \text{ KW}/24\text{H}=3055.11 \text{ KW}/24\text{H}$



$Q_{\text{ΘΑΛΑΜΩΝ}}=1.1*3055.11 \text{ KW}/24\text{H}=$  **3360.62 KW/24H**

#### **Ε4.ΕΥΡΕΣΗ ΝΕΑΣ ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ**

$Q_{\text{ΔΙΑΤΑΞΗΣ}}= 3513.59\text{KW}/24\text{H}/16\text{H}=\mathbf{210\text{KW}}$

ΠΟΣΟΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ: **5.4%**

- **Η ουσιαστική εξοικονόμηση δε γίνεται τόσο από την αλλαγή των δομικών και του φωτισμου , όσο από την αλλαγή βασικων διατάξεων όπως ο συμπιεστής και ο συμπυκνωτής ,όπως αναλύεται παρακάτω.**

## ΣΤ.ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

### ΣΤ.1 ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟ

#### ΣΤ.1.1.ΓΕΝΙΚΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

Σε συννημενο σχεδιο,παρατιθενται οι θεσεις των νεων συσκευων καθως και τα δομικά υλικά της νεας εγκατάστασης,που βρίσκεται στο παραρτημα.

### ΣΤ.2.ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΕΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ

Η διάταξη των τριων παλινδρομικων συμπιεστων της υφισταμενης αντικαθισταται από ένα κοχλιωτο διπλου κοχλια (screw).

Η επιλογή του νεου συμπιεστή γίνεται βάση της ψυκτικης αποδοσης της εγκατάστασης με τα νεα δομικά , το φωτισμο και την προσθηκη στο διαδρομο των 2 αεροψυκτηρων. Η επιλογή γίνεται από τον πίνακα 9 του παραρτηματος.

Έχει επιλεγει **κοχλιωτος , διπλου κοχλια, συμπιεστης** (screw compressor) της εταιριας **FRICK -YORK** μοντελο **RXF-50E** ο οποιος αντικαθιστα τους 3 υφισταμενους παλινδρομικους μονοβαθμιους συμπιεστες .

Επομενως :

#### ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ

- A) GRASSO RC46 (παλινδρομικος εμβολοφορος )
- B) GRASSO RC46 ( << >> )
- Γ) GRASSO RC46 ( << >> )

Με **ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΜΟΡΦΗΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΟΧΛΙΑ (SCREW)**

Με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	FRICK (YORK U.S.A)
ΒΑΘΜΙΔΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	HIGH STAGE
ΤΥΠΟΣ (ΜΟΝΤΕΛΟ)	RXF-39E
ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ	R22 (Freon)
ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗΣ ΑΝΑ 5%	25%-100%
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	-5 <sup>0</sup> C/+35 <sup>0</sup> C
ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	85.44 TR η <b>299.04 KW</b>
ΟΝ. ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ	<b>71.69 KW</b>
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜ. ΙΣΧΥΣ	<b>57.35 KW</b>
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΤΗΣ (ECONOMIZER)	DIRECT EXPANSION ECONOMIZER SYS.
ΕΓΚ. ΙΣΧΥΣ Η/ΚΙΝΗΤΗΡΑ	<b>78.86KW</b>
ΣΤΡΟΦΕΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΥ (RPM)	<b>(3550 RPM)</b>
ΤΕΜΑΧΙΑ	<b>1</b>
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	<b>241.2KW</b>
ΔΙΑΤΙΘΕΜΕΝΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	<b>299.04 KW</b>

## **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:Η ΝΕΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΑ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΣΤΟ 80% ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΛΥΨΕΙ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ**

### **ΣΤ.3.ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ RXF -39E**

Ο συμπιεστής είναι κατασκευής FRICK-YORK σειράς RXF μονοβαθμιο ημικλειστού τύπου ,διπλου κοχλίου καταλληλος για ψυκτικό μέσο R22 με σύστημα ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΣΧΕΣΕΩΣ ΣΥΜΠΙΕΣΕΩΣ , Ηλεκτρονικο εγκεφαλο ,αντλια προλιπανσεως (prelube oil pump) βανες και βαλβιδες αντεπιστροφης στην αναρροφηση και καταθλιψη, φίλτρο στην αναρροφηση και ελαιοδιαχωριστη-δοχείο λαδιου. Η ψύξη του λαδιου θα γίνεται με σύστημα απευθείας εκτονωσης (liquid injection)

Ο συμπιεστής έχει ενσωματωμενο σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας (ECONOMIZER) τύπου DIRECT EXPANSION ECONOMIZER

Έχει σύστημα capacity control καταλληλο για μεταβολη από 25% εως 100% σε βαθμίδες ανα %5

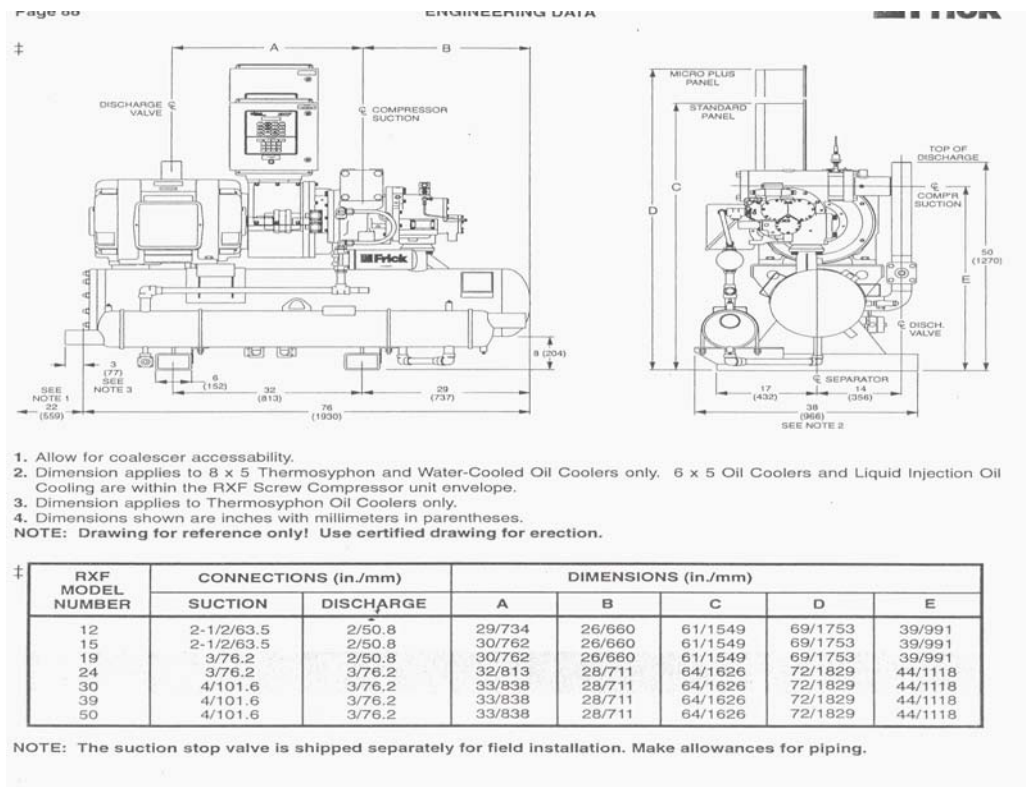
Ειδικη αναφορα γίνεται:

- 1) για το σύστημα ρυθμισεως της μεταβλητης σχεσεως συμπίεσης ώστε σε κάθε σημειο λειτουργίας να επιτυγχάνεται ο υψηλοτερος δυνατος βαθμος συμπίεσης
- 2) Για τον ηλεκτρονικο επεξεργαστη ο οποιος έχει διαρκεια ζωης κατ'ελαχιστον 100000 hr λειτουργίας και μεσω του οποιου γίνεται ελεγχος της πιεσης και θερμοκρασιας αναρροφησεως και καταθλιψεως και λαδιου, τη σχεση συμπίεσεως στην οποια εργαζεται κάθε στιγμη ,το ποσοστό απορροφουμενου ρευματος (amps) νε σχεση με το μεγαιστο απορροφουμενο ρευμα , ύπαρξη βλαβης (και με συνεγαρμο), σταθμη λαδιου.

Ο επεξεργαστης μπορει να καταγραψει ακομη ποιες συνθήκες επικρατουσαν κατά τη στιγμη της διακοπης από βλαβη.

### **ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΥ**

ΜΟΝΤΕΛΟ :	<b>RXF-39E (με ECONOMIZER)</b>
ΨΥΚΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ:	<b>299.04 KW</b>
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ:	<b>-5<sup>0</sup>C</b>
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ :	<b>+35<sup>0</sup>C</b>
ΟΝ. ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>71.69 KW</b>
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>57.35KW</b>
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΗΛ. ΙΣΧΥΣ:	<b>78.87KW</b>
ΣΤΡΟΦΕΣ (RPM):	<b>3550 RPM</b>
ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ:	<b>R22</b>
ΤΕΜΑΧΙΑ :	<b>1</b>

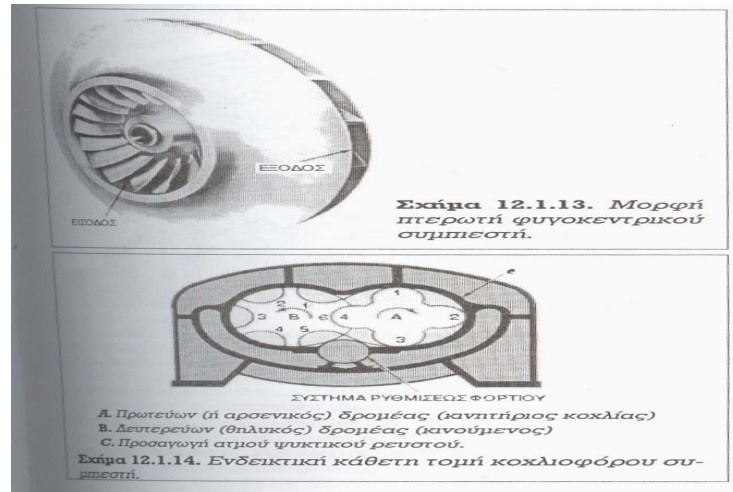
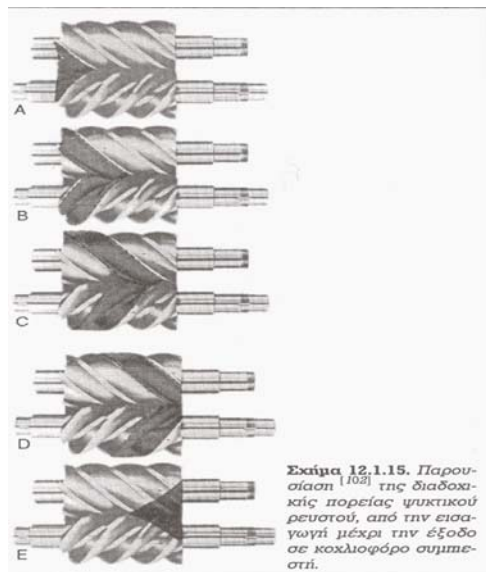


σχήμα 14. Οψεις screw συμπιεστή

## ΣΤ.4.ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ SCREW ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ

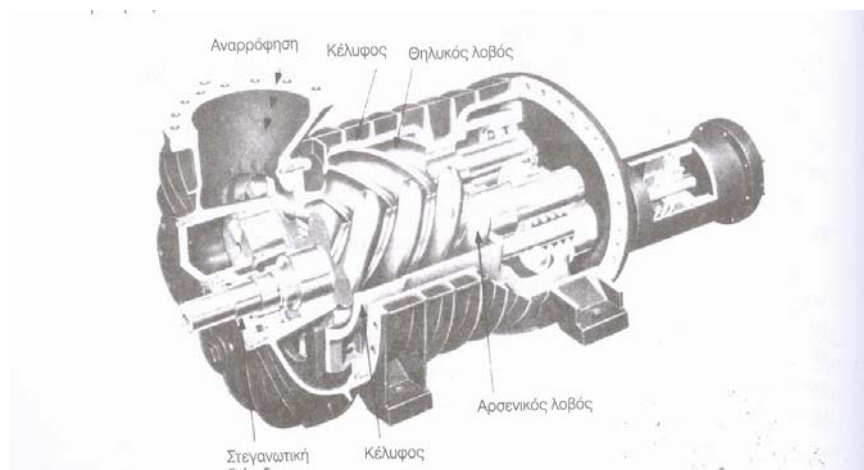
### 1. SCREW TYPE (ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ RXF-39E)

Ο screw type συμπιεστής (ελικοειδους μορφης ) με διπλο κοχλια επιτυγχανει συμπίεση του ψυκτικού μεσου με τη βοήθεια 2 κοχλιων όπου ο ένας περιστρεφει τον άλλο, δημιουργωντας μεγαστο ωφελιμο ογκο συμπίεσης μέσα σε υψηλης μηχανικης αντοχης καταλληλα διαμορφωμενο Κελυφος., οπως φαινεται στα παρακατω σχηματα.



σχήμα 15. διαδικασία της πορείας του R22 μέσα στο screw συμπιεστή

σχήμα 16. πτερωτή του συμπιεστή και τομή του



σχήμα 17. τομή του συμπιεστή

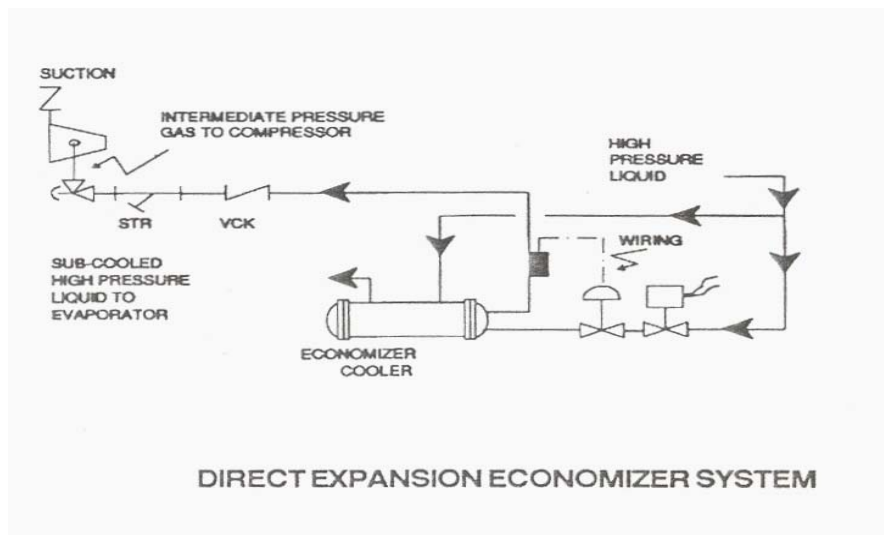
## Α.ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

- Ο screw συμπιεστής λόγω της απλής κατασκευής και της έλλειψης πολλών κινουμένων μηχανικών μερών (σε αντίθεση με τους παλινδρομικούς που έχουν πιστονία, μπιελές κλπ), έχει και λιγότερες φθορές και κατ'επέκταση μικρότερη συχνότητα συντήρησης .
- είναι αθουρβοί κατά τη λειτουργία τους .(μικρότερη ηχορύπανση)
- δεν έχουν βαλβίδες αναρρόφησης και καταθλίψης και έτσι αποφεύγονται βλαβές και απώλειες ψυκτικού μεσου (καλύτερη στεγανότητα)

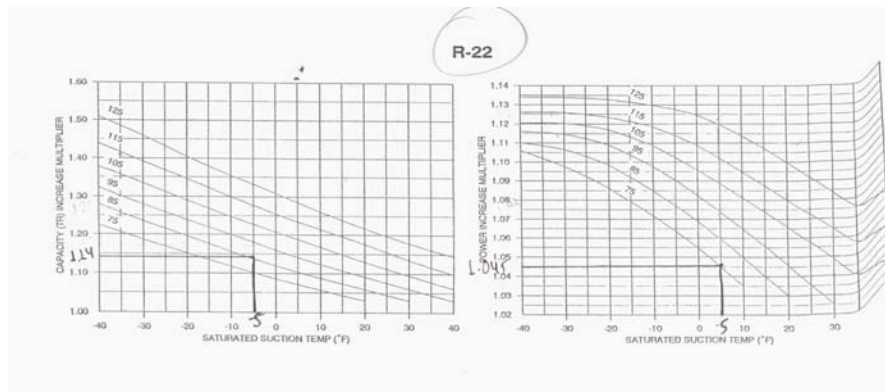
## Β.ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Λόγω αυτής της απλής κατασκευής και ελλείψης πολλών μηχανικών μερών έχει:

- Μικρότερες απώλειες στον ογκομετρικό βαθμό αποδοχής για τον ίδιο βαθμό συμπίεσης (ελλείψης επιζήμιου χώρου)
- Μεγαλύτερη ωφέλιμη υπερθερμανση του συμπιεστή (βλεπε διάγραμμα πίεσης – ενθαλπίας βελτιωμένου κύκλου)
- Μεγαλύτερο όγκο αερίων ανά μονάδα μάζας
- Μεγαλύτερο βαθμό αποδοχής συμπιεστή και επομένως μεγαλύτερο συντελεστή επίδοσης **C.O.P**
- Επιπλέον υπάρχει σύστημα φορτώσης-αποφορτώσης του συμπιεστή για λειτουργία από το 25% μέχρι το 100% της δυναμικότητας του με βήμα φορτώσης-αποφορτώσης 5%, ιδιαίτερα ωφέλιμο για διακυμανσεις του φορτίου σε εγκατάσταση τειοιου ειδους.
- Υπάρχει ακόμη εγκατεστημένο υδραυλικό σύστημα αυτοματης σχεσης συμπίεσης (slide valve system) ,το οποίο ρυθμιζει κάθε χρονική στιγμή την πιο αποδοτική σχέση συμπίεσης (από 1 έως 5) εξασφαλίζοντας έτσι τη λειτουργία του συμπιεστή στο μεγαλύτερο βαθμό αποδοχής αναλογα με τη διακυμανση του ψυκτικού φορτίου. Η ρύθμιση αυτή γίνεται αυτοματα με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού επεξεργαστη
- Ο συμπιεστής περιλαμβάνει **direct expansion type economizer** (εναλλακτης θερμότητας για την περαιτερω αυξηση του βαθμου αποδοσης ) ,ο οποίος με εναλλαγη θερμότητας μεσω των ψυχρων προς συμπίεση αερίων και μερους υγρου ψυκτικού μεσου υψηλης θερμοκρασιας από το συμπυκνωτη , αυξανε την ωφέλιμη υπερθερμανση των αερίων αναρροφησης στην εισοδο του συμπιεστή , με αποτελεσμα την αυξησης του βαθμου επίδοσης COP ένα ποσοστό της τάξεως του **8.4%**



σχήμα 18.συστημα εναλλακτης απευθειας εκτονωσης economizer



σχήμα 19.επιλογή συντελεστή διορθωσης με economizer

Στα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας του SCREW συμπιεστή σε σχέση με τους ήδη εγκατεστημένους περιλαμβάνονται:

- Χαμηλό κόστος συντήρησης (40000 ώρες λειτουργίας για συντήρηση των μηχανικών μερών και 25000 ώρες λειτουργίας για επιθεώρηση ρουλεμαν αξονα)
- Δυνατότητα ρύθμισης (αύξησης ή μείωσης ) της ικανότητας του συμπιεστή αναλογα με τις απαιτήσεις του ψυκτικού φορτίου μέσω του capacity control system Από το 25% έως το 100% της δυνατοτητάς του.
- Αποδοτικότερες (χαμηλότερες) θερμοκρασίες καταθλιψης
- Ελαχιστη ευπαθεια στην αναρροφηση υγρης φασης , περίπτωση στην οποία οι εμβολοφοροι παλινδρομικοι συμπιεστες ,λόγω πολλαπλων ευπαθων (κινουμενων) μηχανικών μερών, όπως εμβολα , πιστονια κλπ. Παρουσιαζουν σοβαρα προβληματα φθορας
- Ενσωματωμενος ελαιδιαχωριστης ο οποίος εξασφαλιζει τη απαιτητη παροχη λιπανσης στο συμπιεστή και ταυτοχρονα ελαχιστοποιει τη διαφυγη λαδιων και έτσι την αποφυγη υψηλων θερμοκρασιών λαδιου και υπερθερμανσης ευπαθων μερών
- Μειωστη ικανότητα διαγνωσης βλαβων και παρακολουθησης της λειτουργίας του συμπιεστή μέσω μικροεπεξεργαστη.

### **Ζ.ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ-ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ**

Με τις επεμβασεις στους 3 παλινδρομικους συμπιεστες θα προκυψει η παρακάτω αναλυωμενη ενεργειακη ροη στο τμήμα αυτό του ψυκτικού συστήματος .

Σε αντικατασταση των τριων παλινδρομικων συμπιεστων που περιγραφισαν παραπάνω ο νεος κοχλιωτος συμπιεστης **RXF-39E** έχει τα παρακάτω ενεργειακα χαρακτηριστικα:

- ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ : **299.04 KW**
- ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΕΚ. ΙΣΧΥΣ : **57.36 KW**
- ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΗΛΕΚ. ΙΣΧΥΣ : **78.86 KW**



Από τα παραπάνω ο καινούργιος συντελεστής συμπεριφοράς της εγκατάστασης ισούται με

$$\underline{C.O.P}_{\text{NEΟΣ}}=(299.04/57.36)=5.21 \text{ KW/KW}$$

Που σημαίνει πως ο COP του συστήματος αυξάνεται κατά **35.5%** για τις ίδιες συνθήκες λειτουργίας ,ενώ συμπεριλαμβανομένου και της υποβοήθησης του ECONOMIZER υφίσταται και μια προσαύξηση του **8.4%** στον νέο COP

**Πρέπει όμως να σημειωθεί πως το σύστημα του economizer ενεργοποιείται μόνο όταν υπάρχει πλήρες φορτίο από το συμπιεστή και πλήρες φορτίο από το συμπιεστή υπάρχει μόνο το καλοκαίρι και κυρίως τις 60 μέρες του καλοκαιριού (Ιούλιος-αυγούστος) με δυσμενέστερη περίοδος τον Ιούλιο, επομένως η προσαύξηση του 8.4% λαμβάνει χώρα εκείνη την περίοδο.**

Επομένως από τη χρήση του νέου συμπιεστή ακολουθούν τα εξής:

- ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ : **57.36 KW**
- ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ : **299.04 KW**

**Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Απορροφούμενης Ισχύος :**

Η διάφορα της συνολικής απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος των τριών παλαιών συμπιεστών ως προς αυτής του νέου είναι η εξής :

$$\text{Ε.Η.Α.Ι: (ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ –ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)}=(71.7-57.36)\text{KW}=\quad \boxed{14.34\text{KW}}$$

**ΠΟΣΟΣΤΟ % ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΑΠΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ**

$$(71.7-57.36)/71.7 \times 100 = \quad \boxed{20\%}$$

## **Η.ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΝΕΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ**

Για την συμπύκνωση του ψυκτικού μεσου (R22) προβλεπεται η εγκατάσταση ενός εξατμιστικού συμπυκνωτή του οίκου **BALTIMORE AIRCOIL** σε αντικατασταση του αεροψυκτού συμπυκνωτή της εταιρίας **GOEDHART** που είναι ήδη εγκατεστημένος.

Η ζητούμενη ισχύς υπολογίζεται ως εξής:

Αποδομένη ψυκτική ισχύς συμπιεστή **RXF -50E** (SCREW) :**299.04 KW**

Εργο συμπιεστή: **57.36 KW**

---

ΑΠΟΡΡΙΠΤΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ:**356.4 KW**

Η επιλογή του εξατμιστικού συμπυκνωτή γίνεται με τη βοήθεια του πίνακα 11 που βρίσκεται στο παραρτημα του τευχους.

Από τον πιν. 11 βρίσκεται και ο συντελεστής διορθωσης για την πραγματική απορριπτομένη ισχύ του συμπυκνωτή και είναι ίσος με **1.59** για συνθήκες λειτουργίας του συμπυκνωτή  $t_{WB}=25^{\circ}C$  και  $t_{DB}=35^{\circ}C$

Επομένως απορριπτομένη ισχύ συμπυκνωτή: συνολική ισχύς \*1.59= 356.4kw \*  
1.59=**566.76 kw**

Έτσι από πιν 12 παραρτηματος επιλεγεται συμπυκνωτής της **BALTIMORE AIRCOILS** μοντελο **VXC 135** με ονομαστική απορριπτομένη ισχύ στα **582 KW**

Ο εξατμιστικός συμπυκνωτής αποτελείται από ανεμιστήρα 11kw παροχής 15.7 m<sup>3</sup>/s  
Και μια αντλία ισχύος 0.75kw για παροχή 9.6 l/s

### **Η.1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΞΑΤΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ**

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: **BALTIMORE AIRCOILS**

ΜΟΝΤΕΛΟ: **VXC 135**

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΑΠΟΡΡΙΠΤΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥ: **582 KW**

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΡΡΙΠΤΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ: **566.76 KW**

ΜΗΚΟΣ:**3658 mm**

ΥΨΟΣ:**2760mm**

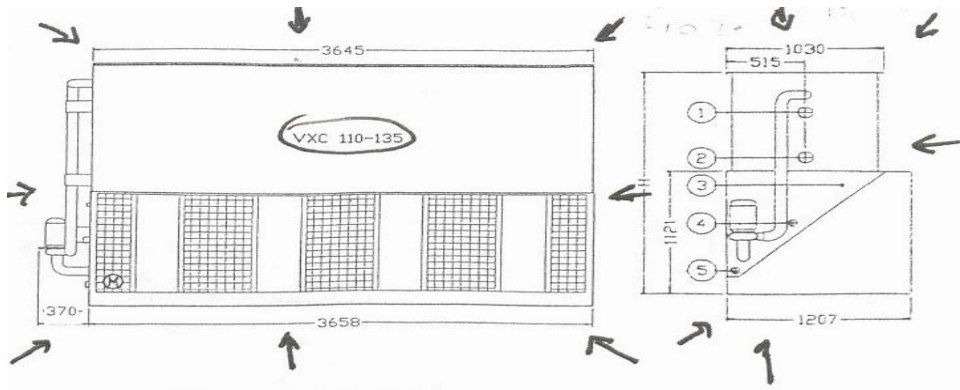
ΦΑΡΔΟΣ:**1207mm**

ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ:**10.9 m<sup>3</sup>/s**

ΜΟΤΕΡ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ: **11 KW**

ΜΟΤΕΡ ΑΝΤΛΙΑΣ.**0.75 KW**

ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡ.:**2**



Όψεις εξατμιστικού συμπυκνωτή (σχήμα 19)

## Η2.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΑΤΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ

Για την συμπύκνωση του ψυκτικού μεσου προβλεπεται η εγκατάσταση ενός εξατμιστικού συμπυκνωτή του οικου **BALTIMORE AIRCOIL** μοντελο **VXC 135**.

Ο εξατμιστικός συμπυκνωτής είναι υπολογισμενος να καλυπτει το φορτιο του προς εγκατάσταση κοχλιωτη συμπιεστή και προοριζεται για να αντικαταστησει τον αεροψυκτο συμπυκνωτη.

Μοντελο **VXC 135:**

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ:**566.86KW**

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ: **582 KW**

Ο εξατμιστικός συμπυκνωτής θα είναι πληρης με 2 ανεμιστηρες ώστε να είναι αθορυβης λειτουργίας και θα αποτελείται από ένα Η/Κ των 11KW ,καταλληλη διάταξη συγκρατησεως των σταγονιδιων στην εξοδο του αερα και μια αντλια νερου ισχυος 0.75 Kw

και παροχη 9.6 l/s

Το στοιχειο συμπυκνωσεως του της διάταξης είναι κατασκευασμενο χωρίς ενδιαμεσες κολλησεις στα ευθυγραμμα τμηματα και θα είναι γαλβανισμενο εν θερμω.ο δε συμπυκνωτής θα φερει βαλβιδα απαερωσεως ,θυριδα επιθεωρησεως ,πλωτηρα σταθμης με φουσκα και ότι άλλο κρινεται αναγκαιο για τη σωστη λειτουργία του.

## Θ.ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΞΑΤΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ

### 1

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο εξατμιστικός συμπυκνωτής απορρίπτει τηναποδιδόμενη σ' αυτόν θερμότητα κανοντας χρήση της ελαχιστης ηλεκτρικης ενέργειας και ποσοτητας νερου που απαιτειται γι' αυτό.

- Το νερο κυκλοφορει μεσω της αντλιας από το κατω τμήμα της δεξαμενης του εξατμιστικου συμπυκνωτη και κατανεμεται μεσω αντλιας σε συλλεκτη διανομης στην πανω μερια και εξωτερικα από συμπυκνωτικο ελικοειδες στοιχειο
- Ο εξατμιστικός συμπυκνωτής ,από τα τεχνικα του χαρακτηριστικα καταλαβαινει κανείς ότι καταλαμβανει πολύ μικροτερο χώρο από ότι ο αεροψυκτος συμπυκνωτης που αποτελειται από 6 ανεμιστηρες διαμετρου ενός μετρου.

## 2

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

- Κατά τη λειτουργία του συμπυκνωτη ένα μικρο μέρος του νερου εξατμιζεται (καταιονιζεται), απορροφοντας θερμότητα από το στοιχειο, σε αντιθεση με τον αεροψυκτο συμπυκνωτη όπου για να απορροφηθει η απαιτούμενη θερμικη ισχύς , Εργαζονται οι 6 ανεμιστηρες διαμετρου ενός μετρου καταναλωνοντας μεγαλη ηλεκτρικη ισχυ καθιστωντας ενεργοβορα την εγκατάσταση.
- Ακομη ο εξατμιστικός συμπυκνωτής επιτρεπει τη λειτουργία της εγκατάστασης σε μια πιο αποδοτικη θερμοκρασια συμπυκνωσεως ( $35^{\circ}\text{C}$ ) ελαχιστοποιωντας την απορροφουμενη ισχυ του συγκροτήματος , μεγαλωνοντας το καθαρο ψυκτικό αποτελεσμα και βελτιονοντας έτσι τον COP της εγκατάστασης (βλεπε νέο ψυκτικό διάγραμμα R22)

### I. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Η πραγματικη απόδοση του εξατμιστικου συμπυκνωτη είναι το αθροισμα της ηλεκτρικης απορροφουμενης ισχυος του νεου συμπιεστή υψηλης βαθμιδας και της ψυκτικης ισχυος αυτου . Επομενωσ η απαιτούμενη πραγματικη απόδοση του συμπυκ. θα είναι( $392.35+92.87$ ) επι τον συντελεστη διορθωσης που προκυπτει από πινακα για τις συνθήκες εργασίας του συμπυκνωτη (είναι ισοσ με 1.59).

Για τον εξατμιστικο συμπυκνωτη VXC -135 που επιλεχτηκε συμφωνα με τους παραπάνω υπολογισμους και συνθήκες λειτουργίας  $T_{wb}=25^{\circ}\text{C}$  και θερμοκρασια συμπύκνωσης  $35^{\circ}\text{C}$  ισχυουν τα παρακάτω:

- ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΕΞ. ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ: **566.86KW**
- ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΕΞ. ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ: **582 KW**
- ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ: **11 KW**
- ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΝΕΡΟΥ: **0.75 KW**

Επομενωσ τα ηλεκτρικα και θερμικα φορτια μετα την επενδυση θα διαμορφωθουν ως εξής :

Ηλεκτρική απορροφουμενη ισχύς: **11.75KW**

Πραγματικη απορριπτομενη θερμικη ισχύς : **566.86 KW**

### ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ:

Η διάφορα της συνολικής ηλεκτρικής ισχύος του νέου συμπυκνωτή από το προηγούμενο σύστημα συμπύκνωσης:

Ε.Η.Α.Ι

13.2 kw-11.75

ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ:

1.1%

### Κ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΝΕΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΠΑΓΩΣΗΣ

Από την υφισταμένη εγκατάσταση θα αφαιρεθούν οι 8 ενεργοβορές αντιστάσεις από τους εξατμιστές και θα κατασκευαστεί από μια γραμμή bypass-HOT GAS (συνολο 8 τετοιες ) Όπου χωρίς να καταναλωθεί ενέργεια θα γίνουν οι αποπαγωγσεις στην ίδια συχνότητα και διάρκεια με τις αντιστάσεις , στους εξατμιστές .

### Ι. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΓΡΑΜΜΩΝ HOT GAS

Με την απευθείας διοχτευση του θερμου αεριου στα στοιχεία των εξατμιστων επιτυγχανονται τα εξής:

- 1.εξοικονομηση ενέργειας (HEAT RECOVERY) από μη λειτουργία του συμπυκνωτή
2. σταθερή θερμοκρασια αποπαγωγσης
3. ελαχιστοποιηση χρονου αποπαγωγσης

### Κ. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΡΑΜΜΩΝ HOT GAS

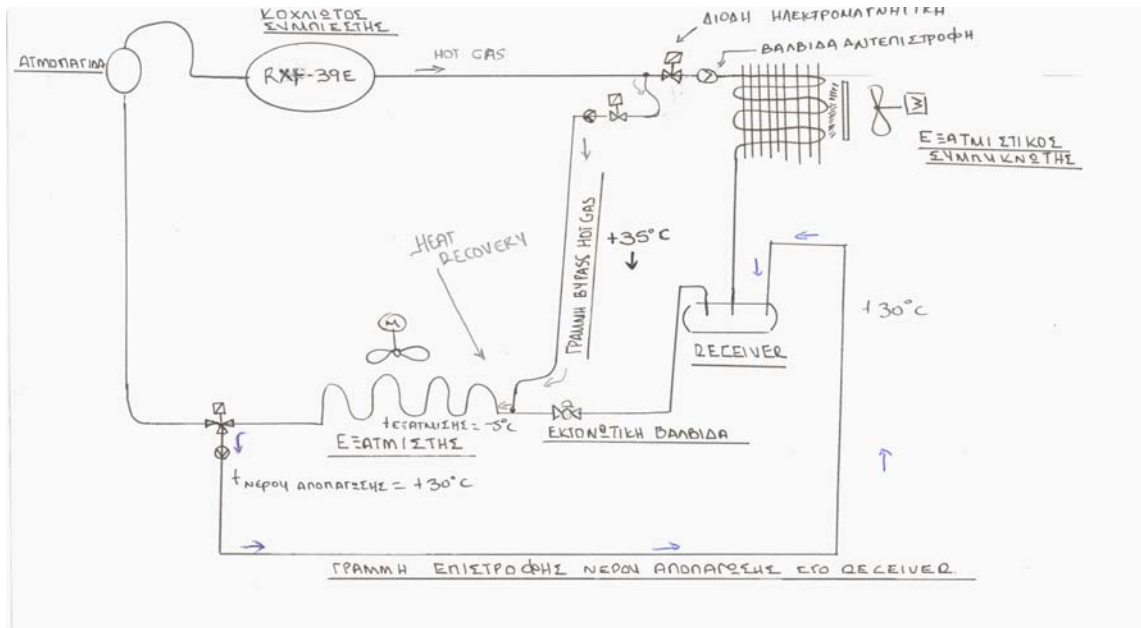
Το νέο σύστημα αποπαγωγσης μεσω της απευθείας διοχτευσης του θερμου αεριου στα στοιχεία των εξατμιστων αποτρεπει το σύστημα από χρήση :

- ηλεκτρικη ισχύς συμπυκνωτη =11.75KW
- Εξοικονόμηση ηλεκτρικης ισχυος από απομακρυνση αντιστασεων (Ε.Η.Α.Ι) =160KW
- Εξοικονόμηση καλύτερου χρονου αποπαγωγσης

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΠΟΠΑΓΩΣΗ  
=ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛ ΙΣΧΥΣ ΑΠΟ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ-ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛ.  
ΙΣΧΥΣ ΑΠΟ ΓΡΑΜΜΗ HOT GAS

160-0=160 KW & ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΙΣΧΥ ΑΠΟ  
ΕΞΑΤΜΙΣΤΙΚΟ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ 11.75KW ΑΠΟ ΠΑΥΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ  
ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ ΛΟΓΩ ΑΠΟΠΑΓΩΣΗΣ

171.75 KW



σχήμα 25. Σχηματική παρασταση γραμμής bypass hot gas

### Α. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΑΕΡΩΤΗ

Στην ψυκτική εγκατάσταση θα τοποθετηθεί απαερωτής τελευταίας τεχνολογίας της εταιρίας HANSEN-USA μοντελο ΑΡΟΙΕ με σύστημα καθαρισμού μικρών δυνατοτήτων χωρίς μονωση και αυτοματης λειτουργίας με ηλεκτρικο πινακα ενδειξεων.

Η αυτοματοποιημενη λειτουργία του γίνεται μεσω βαννων εκφορτωσης υγρου και δημιουργια καταλληλου κενου για αναρροφηση του αεριου

### Α1.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΠΑΕΡΙΩΤΗ (AUTO-PURGER)

Σε μια ψυκτική της όπως η υφισταμένη που χρησιμοποιείται φρεον22 ως ψυκτικό μέσο ,μπαινουν η και σχηματιζονται στο κυκλωμα αερια που δε συμπυκνωνονται . Από αυτά σημαντικότερο είναι ο αερας .Η παρουσία αυτων των αεριων που δεν συμπυκνωνονται προκαλει αυξηση της πιεσης συμπύκνωσης και μεγαλύτερη καταναλωση ενέργειας .

Η εν λόγω προς τοποθετηση συσκευη αποτελει έναν αυτοματισμο που εκκενωνει (με την καταλληλη συνδεση του σε διάφορα σημεία της εγκατάστασης ) από το κυκλωμα τα αερια που δε συμπυκνωνονται, διατηρωντας πάντα στο χαμηλοτερο δυνατο επίπεδο την πίεση συμπύκνωσης και υψηλη την απόδοση της εγκατάστασης.

Τα αερια που δεν συμπυκνωνονται μπορουν να μπουν η να σχηματιστουν σε ένα κυκλωμα με διαφορους τροπους.

- Το ψυκτικό μέσο που χρησιμοποιείται για να φορτιστει η εγκατάσταση μπορεί να περιεχει μεχρι 5% αερια που δε συμπυκνωνονται.
- Κατά τη διαρκεια των εργασιων επισκευης και διατηρησης υπαρχει αναποφευκτη εισοδος αερα στο δικτυο.
- Στη φαση της εκκινησης της εγκατάστασης μπορεί να μεινει αερας στο κυκλωμα αν δεν υπαρξει ένα ικανοποιητικο χαμηλο κενο , πριν τεθει σε λειτουργία η εγκατάσταση.

- Μπορούν επίσης να μπουν όταν η στεγανότητα δεν είναι τελεία ,η όταν η πίεση της εξάτμισης είναι χαμηλότερη της ατμοσφαιρικής
- Εξαιτίας της διασπασης του ψυκτικού υγρου , κατω από συνδυασμένη ενέργεια της πίεσης ,θερμοκρασίας και καταλυτικής δράσης των μεταλλων

## Α2.ΕΝΡΓΕΙΑΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΑΕΡΙΩΤΗ

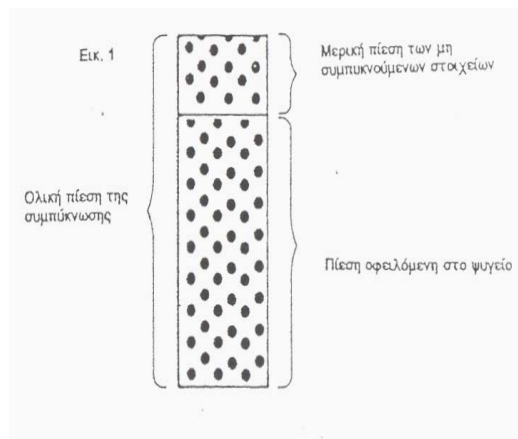
Η ύπαρξη νη συμπυκνουμενων αεριων μέσα στο κυκλωμα μιας εγκατάστασης ψύξης προκαλει μειωση της αποδοσης της γιατι παρατηρουνται τα εξής ανεπιθυμητα φαινομενα:

- 1.πίεση συμπύκνωσης πιο υψηλη από την επιθυμητη
2. μεγαλύτερη καταναλωση **ηλεκτρικης ενέργειας**
3. μειωση της δυνατοτητας ψύξης
- 4.μεγαλυτερο χρονο λειτουργίας συμπιεστων

## Α3. ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΑ

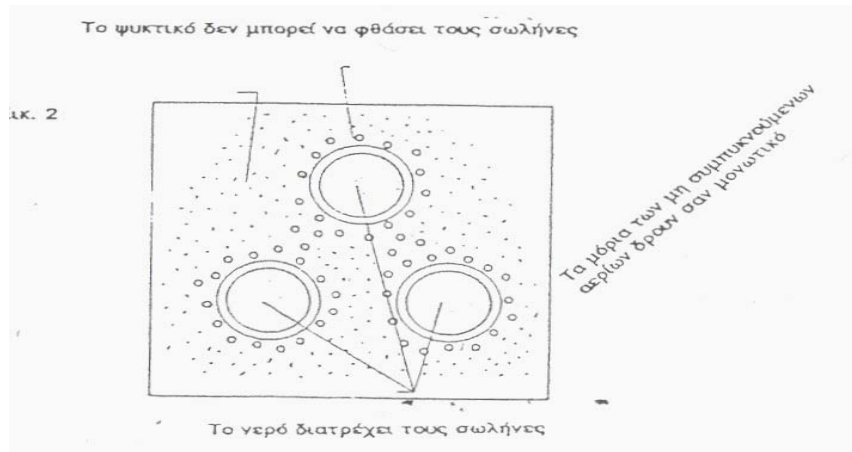
Ο αερας και τα αλλα μη συμπυκνουμενα προκαλουν μια αυξηση της πιεσης της συμπύκνωσης και την επακολουθη απωλεια της ενέργειας με 2 τροπους :

1. Η μερικη πίεση του αερα και των αλλων μη συμπυκνουμενων στοιχείων αθροιζεται στην πίεση συμπύκνωσης του ψυγειου όπως δειχνει η παρακάτω εικονα.



## **ΠΙΕΣΗ ΤΩΝ ΜΗ ΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ =ΟΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ**

2. Ο αερας και τα αλλα συμπυκνωμενα στοιχεια σχηματιζουν ένα στρωμα μονωτικο ανάμεσα στο ψυκτικό αεριο που πρέπει να συμπυκνωθεί και στην ψυχρη επιφανεια των σωληνων.Για να μπορεσει να διατηρηθει η ποσότητα του συμπυκνωμενου ψυκτικού στην ίδια τιμη θα πρέπει να αυξηθει η θερμοκρασια και στη συνεχεια ν' αυξηθει η πίεση όπως δειχνη η παρακατω εικονα.



Για αυξηθει λοιπον αυτή η συμπίεση χρειαζεται μεγαλυτερο εργο από το συμπιεστή και κατά συνεπεια μεγαλύτερη καταναλωση ενέργειας , πραγμα μη επιθυμητο,γι' αυτό και η χρήση ΑΥΤΟ –PURGER κρινεται μειζονος σημασιας

#### **Λ4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΑΕΡΙΩΤΗ**

Από μετρηση που εγινε βρεθηκε πίεση συμπύκνωσης αυξημενη κατά 8.5 barg ,η οποια υποδηλωνει την ύπαρξη ασυμπυκνωτων αεριων στο κυκλωμα.

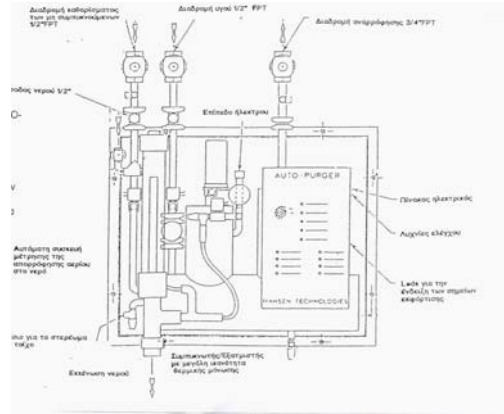
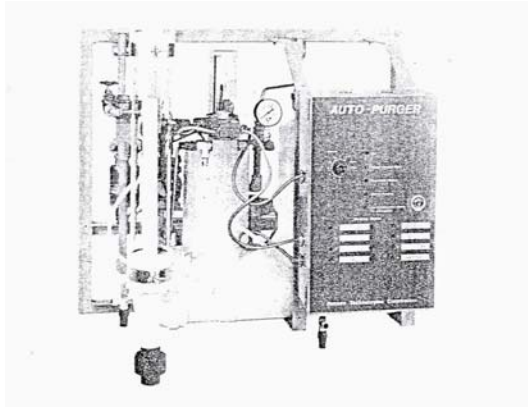
Με τη χρήση του απαεριωτη θα υπαρξει ελαχιστοποιηση της πιεσης συμπύκνωσης σε τετοια τιμη αντιστοιχη της βελτιστης καταστασης (θερμοκρασια κορεσμου του ψυκτικου μεσου στην εξοδο του συμπυκνωτη), με συνεπεια μικροτερη καταναλωση ηλεκτρικης ενέργειας και μικροτερης χρονικης διαρκειας λειτουργίας του συμπιεστή.

Η εξοικονόμηση ηλεκτρικης ενέργειας με τη χρήση απαεριωτη εκτιμαται για πτωση πιεσης συμπύκνωσης κατά  $1\text{kg/cm}^2$  σε ποσοστό 9%



Επομένως για απορροφουμενη ισχυ συμπιεστή **57.36 KW** για 5040 ωρες ετησιας λειτουργίας

- Εξοικονόμηση ηλεκτρικης απορροφουμενης ενέργειας :  
 $E.H.A.E(0.09 * 57.36KW*5040)=26018.5KWH$

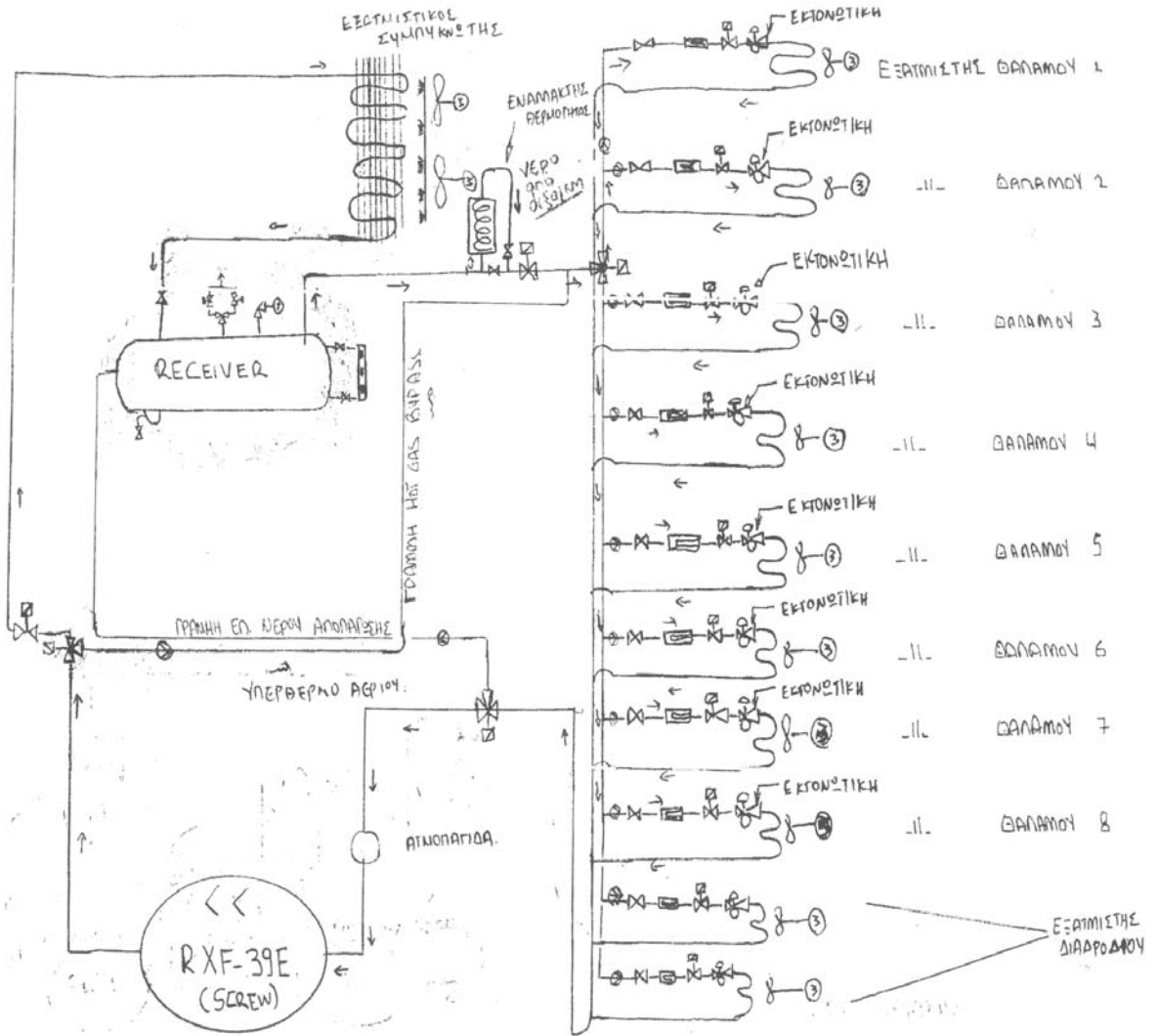


σχήμα 20.ααεριωτης





**ΨΥΚΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ**



### **N.ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ FREON 22 (R22)**

Όπως και στην υφισταμένη εγκατάσταση , έτσι και στη νέα εγκατάσταση γίνεται χρήση ψυκτικού μεσου R22.

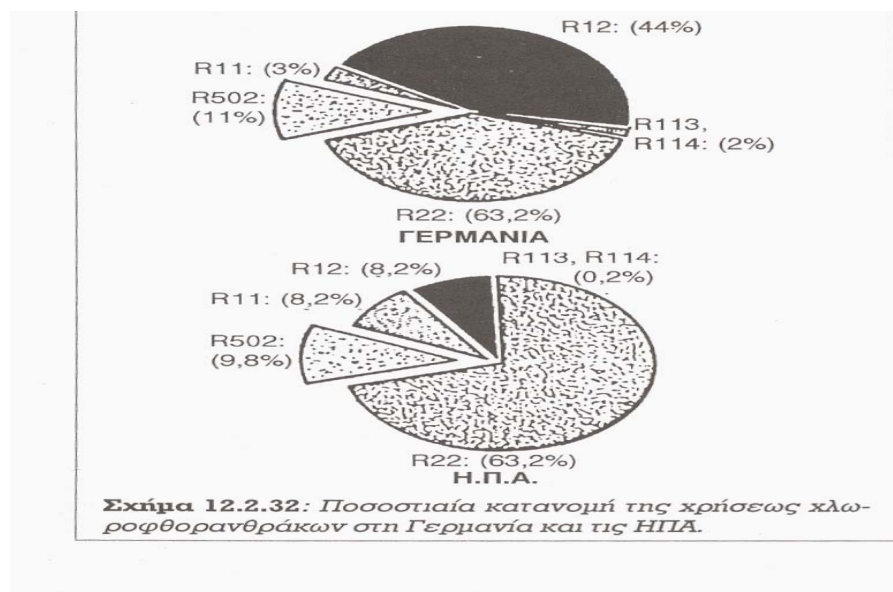
Η επιλογή γίνεται για τους εξής λόγους :

- Έχει χαμηλότερο κόστος αγοράς σε σχέση με τα νέα ψυκτικά ρευστα:
- Για τη συμπίεση του χρησιμοποιούνται κυρίως παλινδρομικοί και ατερμονες συμπιεστές
- Έχει δοθεί παραταση της χρήσης έως το 2030
- Χρησιμοποιείται ευρέως σε Ευρωπη και Αμερικη
- Έχει χαμηλο δεικτη ODR σε σχέση με παρεμφερη ψυκτικά μέσα
- Έχει χαμηλο δεικτη GWP σε σχέση με παρεμφερη ψυκτικά μέσα

ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ	ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ (έτη)	ODR	GWP	ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΟ-ΜΕΝΟ ΜΕΣΟ
CFC 11	CCl <sub>3</sub> F	50-65	1	1	
CFC 12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	120		2,1	
CFC 113	CCl <sub>2</sub> F-CClF <sub>2</sub>	90	0,8-0,9	1,3-1,4	
CFC 114	CClF <sub>2</sub> -CClF <sub>2</sub>	180-200	0,6-0,9	3,7-4,1	
CFC 115	CClF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub>	380-400	0,3-0,6	7,4-7,6	
HCFC 22	CHClF <sub>2</sub>	15,3	0,05	0,43	
HCFC 123	CHClF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub>	1,6	0,013-0,022	0,017-0,02	CFC11
HCFC 141b	CH <sub>3</sub> -CCl <sub>2</sub> F	7,8	0,07-0,11	0,084-0,97	CFC11
HCF 125	CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub>	28,1	0	0,71	R502
HCF 134a	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	15,5	0	0,34	CFC12
HCF 143a	CH <sub>3</sub> -CF <sub>3</sub>	41	0	0,72-0,76	R502
HCF 152a	CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	1,7	0	0,04	CFC12
ΠΡΟΠΑΝΙΟ	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1	0		CFC12
ΙΣΟΒΟΥΤΑΝΙΟ	CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	1	0		
R500	R12/R152a		0,74		
R502	R22/R115		0,33		
ΑΜΜΩΝΙΑ	NH <sub>3</sub>	1	0	0	
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ	CO <sub>2</sub>	120	0	0	

Ψυκτικών μέσων-Υποκατάστατα

σχήμα 25. επιδραση r22 στο οζον και το φαινομενο του θερμοκηπιου



χρήση r22 σε ευρωπη και αμερικη

- Το R22 είναι ασφαλές ψυκτικό ρευστό και δεν είναι τοξικό, δεν αναφλεγεται και δεν εκρυγνυται
- Δεν είναι διαβρωτικό
- Διαλυεται εύκολα στο νερό
- Έχει μεγαλύτερο βαθμό συμπίεση από ψυκτικά ρευστά όπως το r12

### Ξ.ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ

Παρακάτω περιγράφεται η συνολική εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας  
ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ ΠΡΙΝ ΤΗΝ  
ΕΠΕΝΔΥΣΗ:**71.7 KW**  
ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ  
ΕΠΕΝΔΥΣΗ:**57.35 KW**

**ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΞΟΙΚΟΝ. :20%**

ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ :  
**13.2 KW**  
ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΕΞΑΤΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ:  
**11.75 KW**

**ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΞΟΙΚΟΝ. :1.09%**

ΚΥΡΙΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΕΞΟΙΚΟΜΗ ΣΗ ΙΣΧΥΟΣ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙ ΑΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟ ΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ	14.35KW	5040 H	72324KWH
ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΕΣ	1.45 KW	5040 H	7308KWH
ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΠΑΓΩΣΗΣ	171.75 KW	3783.9 H	649895KWH
ΑΠΑΕΡΩΤΗΣ	5.16 KW	5040 H	26018KWH

- ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ: **755545KWH**
- ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΠΡΙΝ ΤΗΝ  
ΕΠΕΝΔΥΣΗ:**307KW**
- ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ  
ΕΠΕΝΔΥΣΗ:**267KW**
- ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ  
ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ:**267KW\*5040H =1145596KWH**

- ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ **590135KWH**
- ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ:**145KW**
- ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ: **299.04-241.2=57.84 KW**

### **Ο.ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ**

Τα ενεργειακά οφέλη προκύπτουν:

- 1) από την επιπλέον ψυκτική ικανότητα του συμπιεστή
- 2) από την δυνατότητα χρήσης μέρους της απορριπτομενης θερμότητας στον συμπυκνωτή
- 3) μείωση της ηλεκτρικής καταναλισκομενης ενέργειας

- ΣΥΝΟΛΟ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ:49742 kcal/h
- Ηλεκτρικη ενέργεια μειωμενη κατά 555461 KWH/ΕΤΟΣ

- Λόγω της μείωσης της καταναλισκομενης ενέργειας η οποία για να παραχθει αναγκαστικά υπαρχει εκπομπη αεριων ρυπων από ηλεκτροπαραγωγους σταθμους προκυπτει ελαττωμενη εκπομπη αεριων ρυπων (διοξειδιο ,μονοξειδιο, υδρογονανθρακες ,διοξειδιο του θειου)
- Μειωση της σταθμης θορυβου από ανεμιστηρες λόγω αντικαταστασης του αεροψυκτου συμπυκνωτη με τον εξατμιστικο συμπυκνωτη (2 μικροτεροι ανεμιστηρες)
- Από αλλαγη δομικών τοποθετωντας PANELS, προκυπτει καλυτερη ποιότητα ψύξης λόγω καλυτερης κατασκευης και θερμομονωσης και βελτίωση της υγιεινης των θαλαμών η οποία έχει αμεση επιπτωση στην υγιεινη συντηρηση των φρούτων (καλυτερη απομονωση των θαλαμών και ουσιαστικά <<αποστειρωση>> και αποφυγη με επαφη από μικροβια και βακτηριδια)



## Π1. ΤΕΧΝΙΚΑ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### A. ΛΕΙΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΑ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΜΕΡΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:

1. **ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ:** ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΟΣ ΜΟΝΟΒΑΘΜΙΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΗΜΙΕΡΜΗΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟ RC46 ΤΗΣ GRASSO (ΜΕ ΦΠΑ 18%)  
**ΤΕΜΑΧΙΑ: 3**  
**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ 40000€**
2. **ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ:** ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΣ ΤΗΣ GOEDHART ΜΕ 6 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΡΟΗΣ  
**ΤΕΜΑΧΙΑ:1**  
**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ:34400€**
3. **ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΡΑΣ:** ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΣ ΒΕΒΙΑΣΜΕΝΗΣ ΤΗΣ GOEDHART ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΕΡΑ ΜΕ 3 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΑΝΑ ΤΕΜΑΧΙΟ  
**ΤΕΜΑΧΙΑ: 8**  
**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ:20000€**
4. **ΠΑΡΑΛΗΠΤΗΣ ΥΓΡΟΥ:**  
**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ:2500€**
5. **ΟΔΕΥΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΦΡΕΟΝ 22:**ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑ ΤΥΠΟΥ MANESMANN ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ ΣΕ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ 3'' , 2<sup>1/2</sup>'' , 1''.ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΟΔΕΥΣΕΩΝ 120m ΜΑΖΙ ΜΕ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ (ΓΩΝΙΕΣ ,ΣΥΣΤΟΛΕΣ , ΔΙΑΣΤΟΛΕΣ, ΜΟΥΦΕΣ ,ΡΑΚΩΡ,ΝΙΠΕΛ,ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ κλπ.)  
**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ: 1800€**
- 6.**ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ**
  - ΒΑΝΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ
  - Η/Μ ΒΑΛΒΙΒΕΣ
  - ΘΕΡΜΟΕΚΤΟΝΩΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΒΕΣ
  - ΑΤΜΟΠΑΓΙΔΕΣ
  - ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΑ
  - ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΡΟΗΣ
  - ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥΣ**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ: 1500€**

7. ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : (ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΟΔΕΥΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ)

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ:10000€

8.ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ/ΕΤΟΣ

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ:8000€

**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:110200€**

ΑΓΟΡΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΕΝΔΥΣΗ: **62012€/ΕΤΟΣ**

ΔΑΠΑΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ: **8000€/ΕΤΟΣ**

**Β.ΑΞΙΑ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:**

1.ΑΓΟΡΑ ΠΑΝΕΛ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΥΠΟΥ SANDWICH:

ΚΟΣΤΟΣ: 57700€

2.ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ:

ΚΟΣΤΟΣ:13848€

3. ΑΓΟΡΑ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

ΚΟΣΤΟΣ:8580€

4.ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ:

ΚΟΣΤΟΣ:9360€

**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΜΕΡΩΝ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

1.ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ:ΚΟΧΛΙΩΤΟΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΟΧΛΙΑ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ FRICK-YORK ΜΟΝΤΕΛΟ RXF-39E

ΤΕΜΑΧΙΑ:1

ΤΙΜΗ:65000€

2.ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ: ΕΞΑΤΜΙΣΤΙΚΟΣ ΜΕ 2 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΑΝΤΛΙΑ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ BALTIMORE-AIRCOILS ΜΟΝΤΕΛΟ VXR 135

ΤΕΜΑΧΙΑ:1

ΤΙΜΗ:40000€

ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΡΑΣ: ΚΡΕΜΑΣΤΟΣ ΤΗΣ GOEDHART ΜΕ ΕΝΑΝ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ

ΤΕΜΑΧΙΑ:2

ΤΙΜΗ:1800€

- ΑΠΑΕΡΙΩΤΗΣ:**10000€**
- ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (ΦΡΕΟΝ-ΝΕΡΟΥ) ΙΣΧΥΟΣ 35KW:**750€**
- ΛΑΜΠΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ:**350€**

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑΤΙΚΑ ΑΦΟΡΟΥΝ:

- Απεγκατάσταση των 3 παλινδρομικών συμπιεστών: **1100€**
- Εγκατάσταση και σύνδεση ενός κοχλιωτού συμπιεστή με το υπαρχών δικτυο σωληνώσεων:**1250€**
- Απεγκατάσταση ενός αεροψυκτού συμπυκνωτή:**550€**
- Εγκατάσταση και σύνδεση ενός εξατμιστικού συμπυκνωτή με το υπαρχών δικτυο:**650€**
- Εγκατάσταση και σύνδεση 2 αεροψυκτικών στο διαδρομο και σύνδεση με το δικτυο:**350€**
- Κατασκευή και σύνδεση του νέου συστήματος αποπαγωγής (hot gas):**2000€**
- Τοποθέτηση και σύνδεση του απαεριωτή:**1500€**
- Τοποθέτηση και σύνδεση επιπλέον νεων αυτοματισμων και παρελκομενων εγκατάστασης,μονωσεις σωληνώσεων,βαφες (όπου κρινεται απαραίτητο)**6500€**
- Εγκατάσταση εναλλακτη μετα το receiver και πριν την εκτονωτικη:**150€**
- Φωτισμος:**600€**
- Μεταφορες υλικών, δοκιμες , φορτηγα :**8000€**

**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:229438€**

ΑΓΟΡΑ ΗΛ .ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΒΕΛΤΙΩΣΗ: **31945.8€/ετος**  
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ/ΕΤΟΣ: **4500€/ετος**

Το παραπάνω κόστος συντήρησης στο νέο ψυκτικό κυκλωμα αφορά συντήρηση συμπιεστού και εξατμιστικού συμπυκνωτή:

**Π2.ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ**

ΚΕΡΔΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ/ΕΤΟΣ:**30066.2€**  
ΚΕΡΔΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ/ΕΤΟΣ:**3500€**

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ /ΕΤΟΣ:**33566.2€**  
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ: **229438€**

ΩΣ ΤΙΜΗ ΚΩΗ =**5.4 CENT**

**ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ: 6 & ΧΡΟΝΙΑ ΚΑΙ 8 ΜΗΝΕΣ**

## Π.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΟΦΕΛΗ

Με την νέα επένδυση η υφισταμένη εγκατάσταση δεχεται τις εξής θετικές αλλαγές :

- 1.** εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας της τάξεως του 48%
- 2.** εξοικονόμηση χώρου των εγκατεστημένων μηχανημάτων ,αφού τα τρία τεμαχια των παλινδρομικών αντικαθίστανται από 1 κοχλιωτο, ενώ ο αεροψυκτος συμπυκνωτης αντικαθίσταται από έναν εξατμιστικο μικροτερων διαστασεων. Αυτή η πρακτικη αλλαγη έχει και συνεπεια την εθκολοτερη προσβασιμοτητα στο χώρο και κατεπεκταση τον ελεγχο λειτουργίας
- 3.** μεγαλύτερη απόδοση του συστήματος (μεγαλυτερο cop της τάξεως 35,5%)
- 4.** Καλυτερη ποιότητα ψύξης και σε συνδυασμο με την εγκατάσταση των PANELS και την καλυτερη υγιεινη των τροφίμων,καλυτερη ποιότητα τροφίμων στον καταναλωτη
- 5.** Μεγάλο οικολογικο κερδος όπως αναφereται σε προηγουμενες σελιδες
- 6.** Μικροτερο κόστος συντήρησης :

Οι υφισταμενοι συμπιεστες παρουσιαζουν προβληματα συντήρησης. Απαιτούν συχνα διαστηματα συντήρησης και αυξημενο κόστος λόγω απαιτητης αλλαγης βασικων κινουμενων μηχανικων μερων (ελατηρια ,πλακες βαλβιδων αναρροφησης-καταθλ.,εμβολων διωστηρων κλπ).επισης σοβαρο προβλημα είναι και η ανευρεση των καταλληλων ανταλλακτικων λόγω παλαιοτητας των συμπιεστων

Σε αντιθεση ο SCREW συμπιεστης ελαχιστοποιει το κόστος συντήρησης κυριως λόγω της συγχρονης τεχνολογίας και κατασκευης και λόγω ελαχιστοποιησης των κινουμενων μηχανικων μερων.

Το δε παλιο σύστημα συμπύκνωσης , απαιτεί συχνη επισκεψη για ελεγχο του κινητηρων των 6 ανεμιστηρων , συχνο καθαρισμο και λόγω παλαιοτητας της κατασκευης συχνες αλλαγες και επιδιορθωσεις στους κινητηρες

Η νέα εγκατάσταση τα μονα που απαιτεί είναι τα εξής:

- 1.** ελεγχο ιμαντων και τροχαλιων των 2 ανεμιστηρων
- 2.** ελεγχο πτερωτης αντλιας νερου
- 3.** μικρης εκτασης και συχνοτητας (2 φορες /ετος ) καθαρισμο του στοιχειου της συμπύκνωσης

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ-ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

σελ. 1 από

Συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας υλικών

Υ λ ι κ ά	Φαινομένη πυκνότης kg/m <sup>3</sup>	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ	
		kcal/mh <sup>0</sup> C	W/mK
1. Δομικά υλικά			
1.1. Λίθοι			
1.1.1 Συμπαγείς λίθοι (ασβεστόλιθος, μάρμαρον, γρανίτης, βασάλτης κλπ).		3,00	3,49
1.1.2. Πορώδεις λίθοι			
1.1.2.1. Ψαμμίτης		2,00	2,33
1.1.2.2. Πλάκες τύπου Μάλτας		0,90	1,05
1.1.3. Άμμος φυσικής προελεύσεως με φυσικήν υγρασίαν		1,20	1,40
1.2. Άργιλλος			
1.2.1. Πλίνθοι συμπαγείς ωμοί		0,80	0,93
1.2.2. Πλίνθοι μετ'αχύρου ωμοί		0,60	0,70
1.3. Ξηρά υλικά πληρώσεως τοποθετούμενα χύδην εις διάκενα οροφών, τοίχων κλπ			
1.3.1. Άμμος διαμέτρου κόκκου ≤ 5 mm		0,50	0,58
1.3.2. Ψηφίδες διαμέτρου κόκκου 5-10 mm συλλεκταί και θραύσταί		0,70	0,81
1.3.3. Χονδρόκοκκος κίσσηρις		0,16	0,19
1.3.4. Θραύσματα οπτοπλίνθων και κεράμων		0,35	0,41
1.3.5. Περλίτης διωγκωμένος		0,055	0,064

3A χαλίκι

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Υ λ ι κ ά	Φαινομένη πυκνότητα kg/m <sup>3</sup>	Συντελεστής θερμι- κής αγωγιμότητας λ	
		kcal/mh <sup>οc</sup>	W/mK
1.5.8.1. Οπτόπλινθοι πλήρεις	1000	0,40	0,46
	1200	0,45	0,52
	1400	0,52	0,60
	1800	0,68	0,79
1.5.8.2. Οπτόπλινθοι διάτρητοι	1000 <sup>(4)</sup>	0,40	0,46
	1200	0,45	0,52
	1400	0,52	0,60
1.5.8.3. Πλακίδια επιστρώσεως	2000	0,90	1,05
2. Ξύλα			
2.1. Δρυς	750	0,18	0,21
2.2. Οξυά		0,15	0,17
2.3. Κωνοφόρα (πεύκο, έλατο κλπ)	430	0,12	0,14
2.4. Κόντρα πλακέ, πλακάτζ κλπ.		0,12	0,14
2.5. Μορισσανίδες	900	0,15	0,17
3. Μέταλλα- Ύαλος			
3.1. Ύαλος		0,70	0,81
3.2. Χυτοσίδηρος και χάλυψ		50	58,15 ←
3.3. Χαλκός	330	383,79	
3.4. Ορείχαλκος	55	63,96	
3.5. Αλουμίνιο	175	203,52	
4. Συνθετικά και Ασφαλτικά υλικά επιστρώσεως			
4.1. Λινόλευομ	1200	0,16	0,19
4.2. Ασφαλτικό σκυρόδεμα	2100	0,60	0,70
4.3. Άσφαλτος	1050	0,15	0,17
4.4. Ασφαλτόχαρτο	1100	0,16	0,19
5. Θερμομονωτικά υλικά			
5.1. Πλάκες εξ υαλοβάμβακος βα- κελιταίνες και εκ' λιθοβάμ-			

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1

-163-

σελ. 6 από 7

Υ λ ι κ ά	Φαινομένη πυκνότης kg/m <sup>3</sup>	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητος kcal/mh <sup>0</sup> c	λ W/mK
2. Υαλοβάμβαξ μη μορφοποιημέ- νος	50	0,035	0,041
3. Πλάκες ελαφρών κατασκευών εκ ξυλομάλλου μετά ανοργά- νου συνδετικής κονίας πά- χους 15 mm	570	0,12	0,14
25 έως 35 mm	460-415	0,080	0,093
50 mm και μεγαλύτερου μικρότερο	390 και	0,070	0,081
4. Πλάκες εκ διωγκωμένου φελ- λού	120	0,035	0,041
	160	0,038	0,044
	200	0,040	0,046
5. Πλακίδια εκ φελλού	450	0,055	0,064
6. Διωγκωμένα συνθετικά υλι- κά (5) (7)		0,035	0,041
7. Σκληροί αφροί εκ συνθετικών υλικών (6) (7)		0,035	0,041

- (1) Οι αναγραφόμενοι φαινόμενοι πυκνότητες, εφ'όσον δεν ορίζεται άλλως, αφορούν εις τα στοιχεία (λίθους, πλίνθους) και όχι εις τον τοίχον.
- (2) Η φαινομένη πυκνότης αναφέρεται εις ολόκληρον το στοιχείον (λίθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών.
- (3) Η φαινομένη πυκνότης αναφέρεται επι του κισσηροδέματος αφαιρουμένων των κενών.
- (4) Η φαινομένη πυκνότης αναφέρεται εις ολόκληρον το στοιχείον (πλίνθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών.
- (5) Απαγορεύεται η χρησιμοποίησις διωγκωμένων συνθετικών υλικών βάρους μικροτέρου των 20 kg/m<sup>3</sup>.
- (6) Απαγορεύεται η χρησιμοποίησις σκληρών αφρών εκ συνθετικών υλικών βάρους μικροτέρου των 10 kg/m<sup>3</sup>.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1



Υ λ ι κ ά	Φαινόμενη πυκνότης kg/m <sup>3</sup>	Συντελεστής θερ- μικής αγωγιμότη- τος λ	
		kcal/mh <sup>ο</sup> c	W/mk
1.5.5. Περλιτόδεμα			
τσιμέντο:περλίτης (κατ'όγκον)			
1 : 4		0,170	0,198
1 : 5		0,140	0,163
1 : 6		0,125	0,145
1 : 7		0,115	0,134
1 : 8		0,110	0,128
1 : 20		0,070	0,081
1.5.6. Πλάκες εκ σκυροδέματος, γύψου και αμιαντοτσιμέντου			
1.5.6.1. Πλάκες εκ κισσηροδέ- ματος			
	800	0,25	0,29
1.5.6.2. Πλάκες εξ ελαφρού σκυ- ροδέματος με ανάμικτα αδρα- νή			
	1400	0,50	0,58
1.5.6.3. Γυψοσανίδες			
	1200	0,50	0,58
1.5.6.4. Πλάκες εξ αμιαντοτσι- μέντου			
	1800	0,30	0,35
1.5.7. Τοιχοποιΐα εκ τσιμεντο- πλίνθων συμπεριλαμβανομέ- νου και του κονιάματος των αρμών (1)			
1.5.7.1. Τσιμεντόλιθοι πλήρεις με ασβεστολιθικά αδρανή			
	1600	0,68	0,79
	1800	0,85	0,99
	2000	0,95	1,10
1.5.7.2. Τσιμεντόλιθοι διάτρη- τοι με ασβεστολιθικά αδρα- νή			
	1200 (2)	0,48	0,56
	1400 (2)	0,60	0,70
	1600 (2)	0,68	0,79

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Προσαύξηση  $\Delta t_{\eta}$  της θερμοκρασιακής διαφοράς  $t_{εξ} - t_{εσ}$   
λόγω ηλιακής ακτινοβολίας ( $^{\circ}\text{C}$ )

Τύπος επιφάνειας	Ανατο- λικός τοιχος	Νότιος τοιχος	Δυτικός τοιχος	Οριζό- ντια στέγη
<b>Σκούρες επιφάνειες</b> (πισσωμένες ή λερωμένες)	5	3	5	11
<b>Μέτριου χρώματος επιφάνειες</b> (ξύλο, τούβλο, κεραμίδια, τσιμέντο, ή χρώμα γκρι, κόκκινο, πράσινο)	4	3	4	9
<b>Ανοιχτόχρωμες επιφάνειες</b> (Άσπρη πέτρα, άσπρο τσιμέντο ή σοβάς, λευκό ή άλλο ανοιχτό χρώμα)	3	2	3	5

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Συμπύκνωση 0°C

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡ. ΔΙΑΦΟΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛ. ΜΕ ΘΑΛΑΜΟΥ

Χαρακτηριστικά μεγέθη σύστασης προϊόντων και τροφίμων

Προϊόντα και τροφή	Περιεκτικότητα σε νερό (%)	Θερμοκρασία στερεοποίησης (°C)	Ειδική Θερμότητα		Λανθάνουσα Θερμότητα στερεοποίησης (Kcal/Kg)	Θερμότητα αναρροής σε:			
			Ανω του σημείου στερεοποίησης (Kcal/Kg, °C)	Κατω του σημείου στερεοποίησης (Kcal/Kg, °C)		0°C	5°C	10°C	20°C
<b>Λαχανικά</b>									
Αγγινάρες, στραγγυλές	84	-1,2	0,87	0,45	67,0	2070	2810	4680	11300
" " , Τ. Ιερουσαλήμ	80	-2,5	0,84	0,44	63,8				
Σπαράγγια	93	-0,6	0,94	0,48	74,1	3280	5840	12100	23650
Φασόλια	89	-0,7	0,91	0,47	70,9	c	2120	3450	7600
" " , Τ. Lima	67	-0,6	0,74	0,40	53,4	1610	2720	-	14750
Παντζάρι	88	-1,1	0,90	0,46	70,1	390	570	780	-
Μπρόκολα	90	-0,6	0,92	0,47	71,7	1230	2450	-	18950
Λαχανάκια Βρυελλών	85	-0,8	0,88	0,46	67,8	1200	2470	4510	9570
Λάχανο	92	-0,9	0,94	0,48	73,3	700	1200	1900	3000
Καρότα	88	-1,4	0,90	0,46	70,1	940	1200	1920	4310
Κουνουπίδια	92	-0,8	0,94	0,48	73,3	1090	1250	2070	4910
Σέλινο	94	-0,5	0,95	0,48	74,9	380	670	1440	-
Καλαμπόκι	74	-0,6	0,79	0,42	59,0	2600	4750	6850	17640
Αγγούρια	96	-0,5	0,97	0,49	76,5	c	c	-	2420
Μελιτζάνες	93	-0,8	0,94	0,48	74,1				
Αντίδια	93	-0,1	0,94	0,48	74,1				
Σκόδα	61	-0,8	0,69	0,38	48,6	430	480	580	860
Πράσο	85	-0,7	0,88	0,46	67,8	790	1490	3730	-
Μαρούλια	96	-0,2	0,96	0,49	75,7	980	1300	1890	4810
Μανιτάρια	91	-0,9	0,93	0,47	72,5	2200	4340	5500	17750
Μπάμιες	90	-1,8	0,92	0,47	71,7	c	2110	3540	15970
Κοιμηθόδια	88	-0,9	0,91	0,47	70,9	1000	2620	2900	7150
Μαιντανός	85	-1,1	0,88	0,45	67,8				
Αρακάς	74	-0,6	0,79	0,42	59,0	3240	4650	-	24530
Πικερδίες, γλυκές	92	-0,7	0,94	0,48	73,3	c	c	880	2680
Πατάτες, άσπρες	78	-0,6	0,82	0,43	62,2	c	c	520	850
" " , γλυκές	69	-1,3	0,75	0,41	55,0	c	c	-	1380
(Γλυκο)καλακόθες	91	-0,8	0,93	0,47	72,5				
Ραπάνια (χωρίς φύλλα)	95	-0,7	0,96	0,49	75,7	350	490	950	2950
Σπανάκι	93	-0,3	0,94	0,48	74,1	1010	1820	4080	12280
Καλακούθια	94	-0,5	0,95	0,48	74,9	750	1000	2200	5580
Τομάτες, πράσινες	93	-0,6	0,94	0,48	74,1	c	c	920	3120
" " , ώριμες	94	-0,5	0,95	0,48	74,9	c	320	670	2480
Γογγύλια	92	-1,1	0,94	0,48	73,3	530	600	-	1500
<b>Φρούτα</b>									
Μήλα	84	-1,1	0,87	0,45	67,0	220	480	850	1700
Βερούκακκα	85	-1,1	0,88	0,46	67,8	340	470	520	2500
Αβοκάντο	65	-0,3	0,72	0,40	51,8	c	1530	-	12000
Μπανάνες, πράσινες	75	-0,8	0,80	0,43	59,8	c	c	1420	2500
Βατόμουρα	85	-0,8	0,88	0,46	67,8	1180	2280	4500	10000
Κεράσια, Εινά	84	-1,7	0,87	0,45	67,0	590	800	-	2730
" " , γλυκά	80	-1,8	0,84	0,44	63,8	-	720	-	1840
Σύκα, φρέσκα	78	-2,4	0,82	0,43	62,2	-	740	1380	4450
Σταφύλι	89	-1,1	0,91	0,47	70,9	c	c	490	1030
Σταφύλια	82	-2,1	0,86	0,45	65,4	c	100	260	470
Λεμόνια	89	-1,4	0,91	0,47	70,9	190	310	690	1380
Πεπόνια	93	-0,8/-1,1	0,94	0,48	74,1	340	400	720	2600
Καρπούζια	93	-0,4	0,94	0,48	74,1	c	220	460	1300
Νεκταρίνια	82	-0,9	0,86	0,45	65,4				
Ελιές	75	-1,4	0,80	0,43	59,8	190	390	750	1840
Ποσειδάωνια	87	-0,8	0,90	0,46	69,3	c	330	780	1770
<u>Ροδάκινα</u>	<u>89</u>	<u>-0,9</u>	<u>0,91</u>	<u>0,47</u>	<u>70,9</u>	<u>280</u>	<u>440</u>	<u>960</u>	<u>4340</u>
Αχλάδια	83	-1,6	0,86	0,45	66,2	290	630	890	3870
Ανανάς	85	-1,0	0,88	0,46	67,8	c	c	400	1960
Καρύμφαλα-δαμάσκηνα	86	-0,8	0,89	0,46	68,6	150	400	630	1350
Ρόδια	82	-3,0	0,86	0,45	65,4				
Κυθόνια	85	-2,0	0,88	0,46	67,8				
Σταφίδες, Εσπές	18	-	0,34	-	-				
Φράουλες	90	-0,8	0,92	0,47	71,7	920	1020	4400	9120
Μανταρίνια	87	-1,1	0,90	0,46	69,3				

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-ΛΑΝΘΑΝΟΥΣΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ

### ΠΙΝΑΚΑΣ Π.6

#### Θερμότητα (φορτίο) ατόμων σε ψυκτικούς θαλάμους

Θερμοκρασία θαλάμου (°C)	Θερμότητα ανά άτομο (kcal/h)	Θερμότητα ανά άτομο (W)
10	180	210
5	205	240
0	230	270
-5	255	300
-10	280	330
-15	310	360
-20	335	390

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ : Οι τιμές πρέπει να προσαυζάνονται αν η παραμονή των ατόμων στο θάλαμο είναι συχνή και μικρής διάρκειας.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 3

#### ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΑΓΩΝ ΑΕΡΑ/24ΩΡΕΣ (Για ψυκτικούς θαλάμους με θερμοκρασία κάτω των 32°F)

Εσωτ. όγκος	Αλλαγές	Εσωτ. όγκος	Αλλαγές	Εσωτ. όγκος	Αλλαγές	Εσωτ. όγκος	Αλλαγές
250Ft <sup>3</sup>	29,0	1000Ft <sup>3</sup>	13,5	5000Ft <sup>3</sup>	5,6	25000Ft <sup>3</sup>	2,3
300 "	25,2	1500 "	11,0	6000 "	5,0	30000 "	2,1
400 "	22,5	2000 "	9,3	8000 "	4,3	40000 "	1,9
500 "	20,0	2500 "	8,1	10000 "	3,8	50000 "	1,6
600 "	18,0	3200 "	7,4	15000 "	3,0	75000 "	1,3
800 "	15,3	4000 "	6,3	20000 "	2,6	100000 "	1,1

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για ψυκτικούς θαλάμους με προθέρμανση

### ΠΙΝΑΚΑΣ 4-ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΑΓΩΝ ΑΕΡΑ

PERFORMANCE TABLES

|| ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ||  
 (3 ΤΕΜΑΧΙΑ)

SINGLE-STAGE R22		RC46										$\Delta t_c = 5K$ $\Delta t_o = 10K$
n (min <sup>-1</sup> )		800		1000		1200		1500		1800		
t <sub>c</sub> (°C)	t <sub>o</sub> (°C)	Q <sub>o</sub> (kW)	P <sub>e</sub> (kW)	Q <sub>o</sub> (kW)	P <sub>e</sub> (kW)	Q <sub>o</sub> (kW)	P <sub>e</sub> (kW)	Q <sub>o</sub> (kW)	P <sub>e</sub> (kW)	Q <sub>o</sub> (kW)	P <sub>e</sub> (kW)	
45	10	78.4	13.7	98.0	17.5	117.7	21.6	147.1	28.7	176.5	37.6	
	5	65.0	13.5	81.2	17.0	97.4	20.8	121.8	27.4	146.2	35.6	
	0	53.2	13.0	66.5	16.3	79.8	19.7	99.7	25.7	119.6	33.3	
	-5	42.9	12.3	53.6	15.3	64.3	18.4	80.4	23.9	96.5	30.8	
	-10	34.0	11.4	42.5	14.1	51.0	16.9	33.8	21.8	76.6	28.2	
	-15	26.5	10.2	33.1	12.6	39.7	15.2	49.6	19.6	59.5	25.3	
	-20	20.0	8.7	25.0	11.0	30.0	13.3	37.5	17.2	45.0	21.8	
50	10	73.7	15.2	92.2	19.2	110.6	23.5	138.3	31.0	165.9	40.4	
	5	60.8	14.7	76.0	18.4	91.2	22.4	114.0	29.3	136.9	37.9	
	0	49.5	14.0	61.9	17.4	74.3	21.0	92.9	27.3	111.5	35.3	
	-5	39.7	13.1	49.6	16.2	59.6	19.4	74.5	25.1	89.4	32.5	
	-10	31.3	11.9	39.1	14.7	46.9	17.7	58.6	22.8	70.3	29.5	
	-15	24.1	10.4	30.1	12.9	36.1	15.7	45.1	20.2	54.2	25.9	
	-20	18.0	8.8	22.5	11.1	27.0	13.4	33.7	17.3	40.5	21.8	
55	10	69.0	16.6	86.2	20.8	103.5	25.3	129.4	33.2	155.2	43.0	
	5	56.6	15.9	70.8	19.8	85.0	23.9	106.2	31.1	127.4	40.2	
	0	45.9	15.0	57.3	18.5	68.8	22.2	86.0	28.8	103.2	37.3	
	-5	36.5	13.8	45.7	16.9	54.8	20.4	68.5	26.3	82.2	34.1	
	-10	28.5	12.2	35.6	15.1	42.8	18.3	53.5	23.6	64.2	30.3	
	-15	21.7	10.5	27.2	13.1	32.6	16.0	40.7	20.6	48.9	26.1	
	-20	16.0	8.8	20.0	11.1	24.0	13.4	30.0	17.3	36.0	21.6	
60	10	64.2	17.9	80.3	22.3	96.3	27.0	120.4	35.2	144.5	45.6	
	5	52.5	17.0	65.6	21.0	78.7	25.3	98.4	32.8	118.1	42.5	
	0	42.2	15.8	52.8	19.4	63.3	23.4	79.2	30.2	95.0	39.1	
	-5	33.4	14.2	41.7	17.6	50.1	21.2	62.6	27.4	75.1	35.3	
	-10	25.8	12.4	32.3	15.5	38.7	18.7	48.4	24.2	58.1	30.8	
	-15	19.4	10.5	24.3	13.2	29.2	16.1	36.4	20.7	43.7	26.0	
	-20	14.1	8.9	17.7	11.0	21.2	13.2	26.5	16.9	31.8	21.4	

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ



Lamelafstand 4 mm / Finspacing 4 mm:

Type VCB	ventilator fan	nominale capaciteit / nominal capacity		luchthoeveelheid / air volume	oppervlak / surface	inhold / internal volume	afmetingen / dimensions						aansluitingen / connections						gewicht / weight				
		DT <sub>1</sub> =8K lucht in/air on = 0°C	DT <sub>1</sub> =7K lucht in/air on = -18°C				L	D	H	B	E1	E2	E3	koudem. / refrigerant		heatgas / hot gas	afvoer / drain	waterontd. / waterdefrost					
		kW	kW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>2</sup>	dm <sup>3</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	in	uit / out			mm	NW"	in	afvoer / drain	NW"	in

*Handwritten notes:*  
  
 1 ventilator / 1 fan:  
 41504  
 61504  
 41564  
 61564  
 41634  
 61634

1 ventilator / 1 fan:

41404	0400	4.1	3.3	3490	36	7	1160	700	620	500	760			12	22	19	1 1/4	1 1/4	2	65
61404		4.9	3.9	3380	54	10	1160	800	620	600	760			12	22	19	1 1/4	1 1/4	2	85
41454	0450	5.4	4.3	5320	49	9	1260	740	720	500	860			12	22	19	1 1/4	1 1/4	2	80
61454		6.1	4.9	5110	74	14	1260	840	720	600	860			16	28	19	1 1/4	1 1/4	2	100
41504	0500	7.7	6.1	7520	62	11	1460	820	720	600	1060			16	28	19	1 1/4	1 1/4	2	100
61504		10.0	7.9	7250	93	16	1460	920	720	700	1060			16	28	19	1 1/4	1 1/4	2	125
41564	0560	11.1	8.8	10710	91	16	1560	960	920	700	1160			16	35	19	1 1/4	1 1/4	2	135
61564		14.8	11.7	10400	136	24	1560	1060	920	800	1160			16	35	19	1 1/4	1 1/4	2	170
41634	0630	14.4	11.4	13250	123	22	1660	960	1120	700	1260			16	35	19	1 1/4	1 1/4	2	170
61634		19.3	15.3	12960	185	32	1660	1060	1120	800	1260			22	35	19	1 1/4	1 1/4	2	210



2 ventilatoren / 2 fans:

42404	0400	8.1	6.5	6980	72	12	1860	700	620	500	1460			16	28	19	1 1/4	1 1/4	2	100
62404		10.4	8.3	6750	108	18	1860	800	620	600	1460			16	35	19	1 1/4	1 1/4	2	130
42454	0450	11.7	9.3	10630	99	17	2060	740	720	500	1660			16	35	19	1 1/4	1 1/4	2	125
62454		15.3	12.1	10220	148	25	2060	840	720	600	1660			16	35	19	1 1/4	1 1/4	2	160
42504	0500	15.4	12.3	15040	123	20	2460	820	720	600	2060			16	35	19	1 1/4	1 1/4	2	155
62504		19.9	15.8	14500	185	30	2460	920	720	700	2060			22	42	19	1 1/4	1 1/4	2	200
42564	0560	21.5	17.1	21410	181	29	2660	960	920	700	2260			22	42	19	1 1/4	1 1/4	2	215
62564		29.5	23.4	20800	271	44	2660	1060	920	800	2260			22	42	35	1 1/4	1 1/4	3	275
42634	0630	28.7	22.8	26500	246	40	2860	960	1120	700	2460			22	42	35	1 1/4	1 1/4	3	275
62634		38.5	30.6	25900	369	59	2860	1060	1120	800	2460			22	54	35	1 1/4	1 1/4	3	355



*Handwritten notes:*  
 ΜΟΝΤΕΛΟ  
 ΨΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΑΕΡΟΥ: VCB43564

3 ventilatoren / 3 fans:

43454	0450	17.6	14.0	15940	148	24	2860	740	720	500	2460			22	35	19	1 1/4	1 1/4	2x2	165
63454		22.9	18.2	15320	222	35	2860	840	720	600	2460			22	42	19	1 1/4	1 1/4	2x2	220
43504	0500	23.1	18.4	22550	165	29	3460	820	720	600	3060			22	42	19	1 1/4	2x1 1/4	2x2	215
63504		30.7	24.4	21740	277	44	3460	920	720	700	3060			22	42	35	1 1/4	2x1 1/4	2x2	275
43564	0560	33.9	27.0	32110	271	43	3810	960	920	700	3360	1130	2230	22	54	35	2x1 1/4	2x1 1/4	2x2	300
63564		44.2	35.1	31190	406	64	3810	1060	920	800	3360	1130	2230	22	54	35	2x1 1/4	2x1 1/4	2x2	390
43634	0630	44.2	35.1	39750	369	58	4110	960	1120	700	3660	1230	2430	22	54	35	2x1 1/4	2x1 1/4	2x2	385
63634		57.7	45.8	38850	553	86	4110	1060	1120	800	3660	1230	2430	22	54	35	2x1 1/4	2x1 1/4	2x2	505



4 ventilatoren / 4 fans:

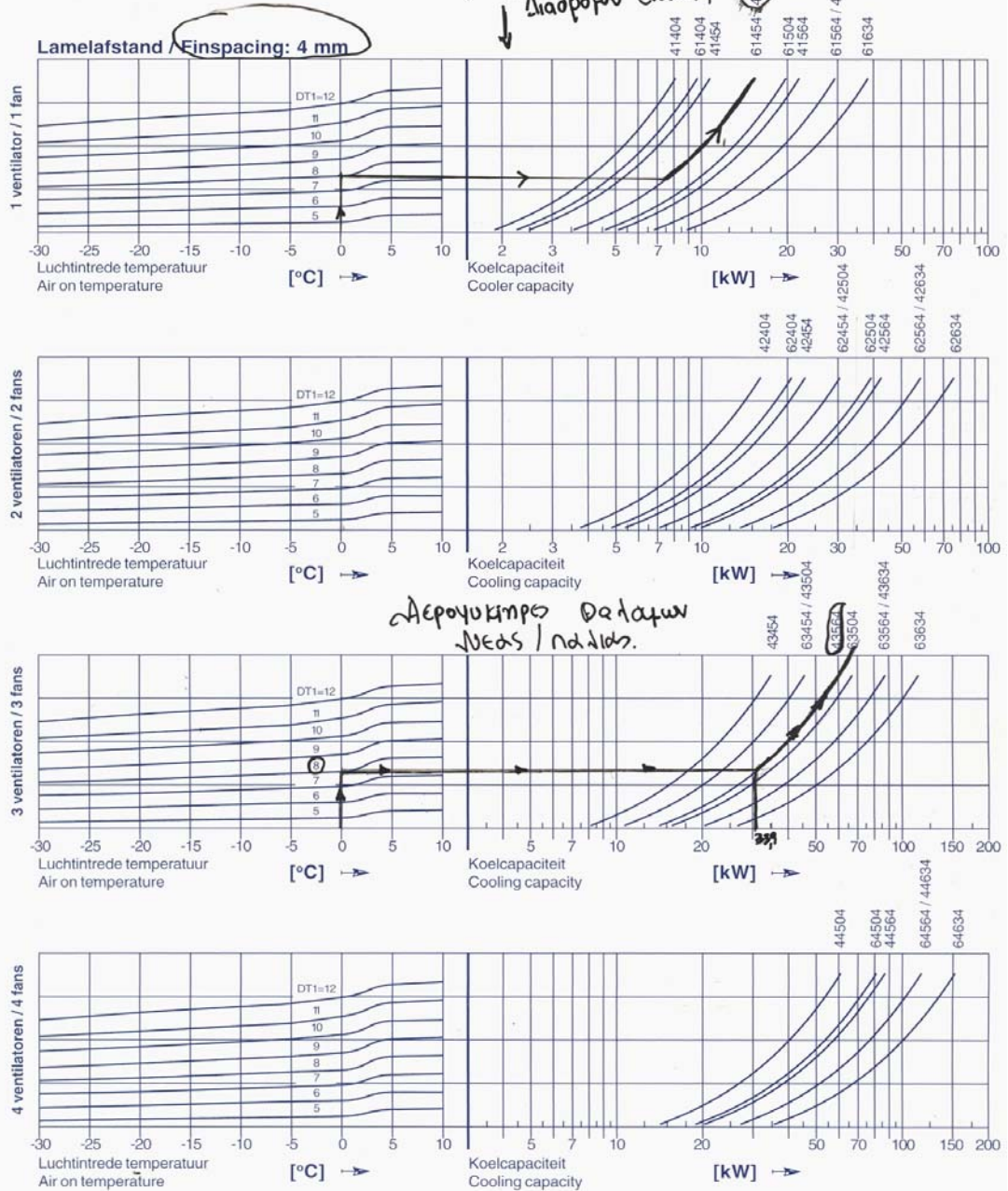
44504	0500	30.8	24.5	30060	246	38	4510	820	720	600	4060	2030	2030	22	54	35	2x1 1/4	2x1 1/4	2x3	275
64504		41.0	32.6	28980	369	57	4510	920	720	700	4060	2030	2030	22	54	35	2x1 1/4	2x1 1/4	2x3	355
44564	0560	44.0	35.0	42810	361	56	4910	960	920	700	4460	2230	2230	22	54	35	2x1 1/4	2x1 1/4	2x3	380
64564		58.9	46.8	41580	541	83	4910	1060	920	800	4460	2230	2230	22	67	35	2x1 1/4	2x1 1/4	2x3	500
44634	0630	57.3	45.6	52990	492	76	5310	960	1120	700	4860	2430	2430	22	67	35	2x1 1/4	2x1 1/4	2x3	490
64634		77.1	61.3	51800	738	116	5310	1060	1120	800	4860	2430	2430	22	67	42	2x1 1/4	2x1 1/4	2x3	655

## ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΦΙΣΤΑΜ. ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΡΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤ.-ΠΙΝΑΚΑΣ 6



M.b.v. onderstaande selectie grafieken kunnen koelers worden geselecteerd uitgaande van de gewenste capaciteit, de ingaande luchttemperatuur en het temperatuurverschil DT1 (zie selectie voorbeeld pagina 5).  
 Voor elke conditie is het aantal inspuitingen van de koelers geoptimaliseerd, hierbij is een vloeistoftemperatuur van 25 °C aangenomen.

The graphs below can be used to select coolers given the required capacity, the air on temperature and the temperature difference DT1 (See selection example page 5).  
 For each condition the circuiting of the coolers is optimized, assuming a liquid temperature before the expansion valve of 25 °C.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΡΑ-ΠΙΝΑΚΑΣ 6

edhart  
Equipment

Type Typ	Nominale capaciteit Nominal capacity Nennleistung Capacite nominale		Luchthoeveelheid Airvolume Luftmenge Débit d'air		Motor Moteur	Calculniveau Sound pressure level Schalldruckpegel Niveau sonore	Type Typ	Nominale capaciteit Nominal capacity Nennleistung Capacite nominale		Luchthoeveelheid Airvolume Luftmenge Débit d'air		Motor Moteur	Calculniveau Sound pressure level Schalldruckpegel Niveau sonore	Type Typ	Nominale capaciteit Nominal capacity Nennleistung Capacite nominale		Luchthoeveelheid Airvolume Luftmenge Débit d'air		Motor Moteur
	$\Delta$	$\lambda$	$\Delta$	$\lambda$				$\Delta$	$\lambda$	$\Delta$	$\lambda$				$\Delta$	$\lambda$	$\Delta$	$\lambda$	
KOAL 90	kW	kW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	dB(A)/10m	KOAL 90	kW	kW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	dB(A)/10m	KOAL 90	kW	kW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	dB(A)/10m		
90N/1-6P	70,7	59,7	22200	17140	} 57 / 51	90N/1-8P	58,6	45,5	16600	12000	} 51 / 45	90N/1-10P	40,7	26,4	10160	5800	} 51 / 45		
90M/1-6P	82,9	70,7	25500	20000		90M/1-8P	63,6	54,2	19500	13900		90M/1-10P	47,2	28,3	11400	6100			
90L/1-6P	91,6	79,4	27800	21900		90L/1-8P	76,8	61,3	21000	15500		90L/1-10P	51,6	30,3	12300	6300			
90N/2-6P	148,4	124,4	45600	35400	} 60 / 54	90N/2-8P	120,4	95,4	34170	24700	} 54 / 48	90N/2-10P	84,8	53,5	20800	11740	} 54 / 48		
90M/2-6P	171,9	145,9	51950	40670		90M/2-8P	141,8	111,8	38840	28400		90M/2-10P	96,0	57,6	23110	12300			
90L/2-6P	191,7	163,2	56100	44300		90L/2-8P	158,1	126,4	42600	31500		90L/2-10P	105,1	59,6	24940	12800			
90N/3-6P	226,9	189,1	69100	53700	} 62 / 56	90N/3-8P	183,6	145,8	51700	37400	} 56 / 50	90N/3-10P	129,5	80,8	31560	17650	} 56 / 50		
90M/3-6P	263,6	224,0	78410	61340		90M/3-8P	216,3	169,3	58600	42900		90M/3-10P	144,8	85,9	34800	18500			
90L/3-6P	287,1	248,7	84500	66700		90L/3-8P	242,1	190,9	64300	47500		90L/3-10P	159,1	90,9	37600	19400			
90N/4-6P	304,6	258,4	92400	72000	} 63 / 57	90N/4-8P	251,3	196,1	69250	50000	} 57 / 51	90N/4-10P	170,3	108,1	42300	23500	} 57 / 51		
90M/4-6P	343,0	290,4	104890	82000		90M/4-8P	282,2	230,7	78400	57400		90M/4-10P	196,9	115,4	46500	24700			
90L/4-6P	388,2	327,5	112900	89200		90L/4-8P	319,3	259,6	85835	63500		90L/4-10P	218,4	123,4	50170	25800			
90N/2x2-6P	299,7	251,2	91300	70900	} 63 / 57	90N/2x2-8P	244,9	192,7	68300	49400	} 57 / 51	90N/2x2-10P	171,5	108,5	41700	23500	} 57 / 51		
90M/2x2-6P	351,1	296,3	102900	81300		90M/2x2-8P	286,6	226,3	77700	56800		90M/2x2-10P	193,2	115,4	46200	24600			
90L/2x2-6P	386,8	329,4	112300	88700		90L/2x2-8P	320,2	255,1	85300	63000		90L/2x2-10P	213,3	121,8	49900	25700			
90N/2x3-6P	454,7	381,6	138100	107400	} 65 / 59	90N/2x3-8P	371,3	294,4	103400	74700	} 59 / 53	90N/2x3-10P	261,8	163,3	63100	35300	} 59 / 53		
90M/2x3-6P	535,3	448,1	156800	122800		90M/2x3-8P	433,5	342,4	117300	85800		90M/2x3-10P	294,2	173,6	69600	37000			
90L/2x3-6P	589,4	497,0	169000	133500		90L/2x3-8P	483,4	385,2	126500	95000		90L/2x3-10P	321,4	183,2	75100	38700			
90N/2x4-6P	515,1	521,2	164900	144000	} 66 / 60	90N/2x4-8P	502,4	395,7	138500	100000	} 60 / 54	90N/2x4-10P	346,7	218,8	84500	47100	} 60 / 54		
90M/2x4-6P	694,7	596,4	209700	164200		90M/2x4-8P	570,8	462,3	156800	114800		90M/2x4-10P	397,5	235,4	93100	49400			
90L/2x4-6P	784,1	661,1	225700	178400		90L/2x4-8P	642,3	524,0	171700	127000		90L/2x4-10P	436,1	248,6	100300	51700			
90N/2x5-6P	756,5	635,0	231700	180600	} 67 / 61	90N/2x5-8P	617,0	496,5	173600	125500	} 61 / 55	90N/2x5-10P	440,9	276,1	106900	59000	} 61 / 55		
90M/2x5-6P	894,2	751,6	262600	205600		90M/2x5-8P	726,9	581,4	196400	143800		90M/2x5-10P	495,4	293,9	116500	61800			
90L/2x5-6P	995,3	841,6	282400	223300		90L/2x5-8P	818,0	650,3	214900	159000		90L/2x5-10P	547,6	312,0	125500	64700			
90N/2x6-6P	933,3	785,0	279700	218300	} 68 / 62	90N/2x6-8P	762,0	602,3	209500	151500	} 62 / 56	90N/2x6-10P	535,3	331,6	127900	70900	} 62 / 56		
90M/2x6-6P	1081,6	912,3	315500	247000		90M/2x6-8P	882,8	697,1	236000	172800		90M/2x6-10P	597,0	351,7	139900	74200			
90L/2x6-6P	1185,7	1009,6	339200	268100		90L/2x6-8P	962,3	782,8	258100	190900		90L/2x6-10P	651,5	371,1	150700	77800			
Type Typ	Nominale capaciteit Nominal capacity Nennleistung Capacite nominale		Luchthoeveelheid Airvolume Luftmenge Débit d'air		Motor Moteur	Calculniveau Sound pressure level Schalldruckpegel Niveau sonore	Type Typ	Nominale capaciteit Nominal capacity Nennleistung Capacite nominale		Luchthoeveelheid Airvolume Luftmenge Débit d'air		Motor Moteur	Calculniveau Sound pressure level Schalldruckpegel Niveau sonore	Type Typ	Nominale capaciteit Nominal capacity Nennleistung Capacite nominale		Luchthoeveelheid Airvolume Luftmenge Débit d'air		Motor Moteur
KOAL 100	kW	kW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	dB(A)/10m	KOAL 100	kW	kW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	dB(A)/10m	KOAL 100	kW	kW	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	dB(A)/10m		
100N/1-8P	93,1	71,8	25700	18100	} 55 / 48	100N/1-10P	78,2	59,6	20120	14130	} 52 / 44	100N/1-12P	65,5	49,7	16075	11215	} 52 / 44		
100M/1-8P	104,3	80,4	27350	19675		100M/1-10P	86,4	66,3	21660	15250		100M/1-12P	74,8	56,5	17860	12550			
100L/1-8P	111,9	88,3	28650	20860		100L/1-10P	94,0	72,1	22760	16200		100L/1-12P	82,5	62,7	19140	13700			
100N/2-8P	194,4	150,6	52000	36950	} 58 / 51	100N/2-10P	161,8	124,5	40900	28630	} 55 / 47	100N/2-12P	138,2	103,9	32800	22900	} 55 / 47		
100M/2-8P	217,1	164,6	56210	39800		100M/2-10P	177,4	136,6	43770	30600		100M/2-12P	153,5	116,0	36185	25500			
100L/2-8P	224,8	180,2	57600	42100		100L/2-10P	192,2	147,3	45850	32650		100L/2-12P	168,8	128,1	38650	27600			
100N/3-8P	296,4	229,6	78800	55800	} 60 / 53	100N/3-10P	246,7	187,7	61600	43135	} 57 / 49	100N/3-12P	210,7	157,0	49560	34600	} 57 / 49		
100M/3-8P	322,8	250,4	83100	59900		100M/3-10P	270,2	206,2	65900	46400		100M/3-12P	233,6	174,9	54500	39400			
100L/3-8P	341,9	269,3	86350	63120		100L/3-10P	287,4	220,0	68800	48980		100L/3-12P	251,1	190,2	57970	41540			
100N/4-8P	391,3	305,0	104675	74600	} 61 / 54	100N/4-10P	328,6	249,0	82310	57665	} 58 / 50	100N/4-12P	278,0	209,4	66340	46300	} 58 / 50		
100M/4-8P	427,1	340,2	110950	80100		100M/4-10P	364,5	278,7	87900	61900		100M/4-12P	316,8	238,4	72870	51375			
100L/4-8P	457,0	365,4	115400	84650		100L/4-10P	389,6	299,6	92100	65550		100L/4-12P	342,3	259,8	77700	56615			
100N/5-8P	490,8	386,9	131100	93375	} 62 / 55	100N/5-10P	414,4	318,8	103000	72174	} 59 / 51	100N/5-12P	355,0	266,6	83000	58000	} 59 / 51		
100M/5-8P	544,1	422,9	138870	100210		100M/5-10P	452,6	346,9	110100	77551		100M/5-12P	394,1	297,5	91205	64320			
100L/5-8P	580,7	452,9	144300	105775		100L/5-10P	482,3	370,7	115185	81990		100L/5-12P	424,8	323,0	97130	69570			
100N/2x2-8P	312,1	231,8	86300	57900	} 61 / 54	100N/2x2-10P	261,6	196,9	67700	46500	} 59 / 50	100N/2x2-12P	212,2	158,1	51240	35490	} 59 / 50		
100M/2x2-8P	351,2	264,7	95700	65500		100M/2x2-10P	293,6	221,5	74750	51600		100M/2x2-12P	241,0	180,5	58300	40500			
100L/2x2-8P	384,2	296,6	102835	71900		100L/2x2-10P	320,3	245,1	80500	55900		100L/2x2-12P	273,0	203,0	64200	44900			
100N/2x3-8P	472,8	351,2	126000	87600	} 63 / 56	100N/2x3-10P	395,5	299,7	102200	70340	} 60 / 52	100N/2x3-12P	321,4	242,1	77470	53700	} 60 / 52		
100M/2x3-8P	536,6	400,7	143300	98800		100M/2x3-10P	445,0	333,7	112600	77800		100M/2x3-12P	364,6	276,0	87900	61300			
100L/2x3-8P	576,2	450,1	154200	108680		100L/2x3-10P	487,2	371,8	120800	84800		100L/2x3-12P	414,1	311,1	96500	67330			
100N/2x4-8P	617,8	475,9	174300	117250	} 64 / 57	100N/2x4-10P	532,5	404,8	136700	94000	} 61 / 53	100N/2x4-12P	435,7	326,5	103700	71900	} 61 / 53		
100M/2x4-8P	706,2	546,0	192800	132000		100M/2x4-10P	595,9	452,2	150500	104000		100M/2x4-12P	496,5	373,9	117570	81900			
100L/2x4-8P	782,1	603,2	206600	145000		100L/2x4-10P	652,1	494,4	161900	112500		100L/2x4-12P	555,4	415,1	130000	90500			
100N/2x5-8P	794,6	598,0	218370	146900	} 65 / 58	100N/2x5-10P	662,5	504,7	171200	117800	} 62 / 54	100N/2x5-12P	548,1	408,9	129900	90000	} 62 / 54		
100M/2x5-8P	897,5	678,1	241000	165000		100M/2x5-10P	747,8	568,9	188000	130200		100M/2x5-12P	623,0	465,6	147000	102600			
100L/2x5-8P	978,6	750,9	258000	181200		100L/2x5-10P	818,5	619,8	202580	140750		100L/2x5-12P	687,4	521,0	161800	113300			
100N/2x6-8P	964,1	716,6	262300	176600	} 66 / 59	100N/2x6-10P	805,0	609,4	205700	141630	} 63 / 55	100N/2x6-12P	655,2	489,3	156130	108291	} 63 / 55		
100M/2x6-8P	1080,6	816,4	289900	198800		100M/2x6-10P	900,6	677,0	226300	156395		100M/2x6-12P	742,6	561,6	176850	123275			

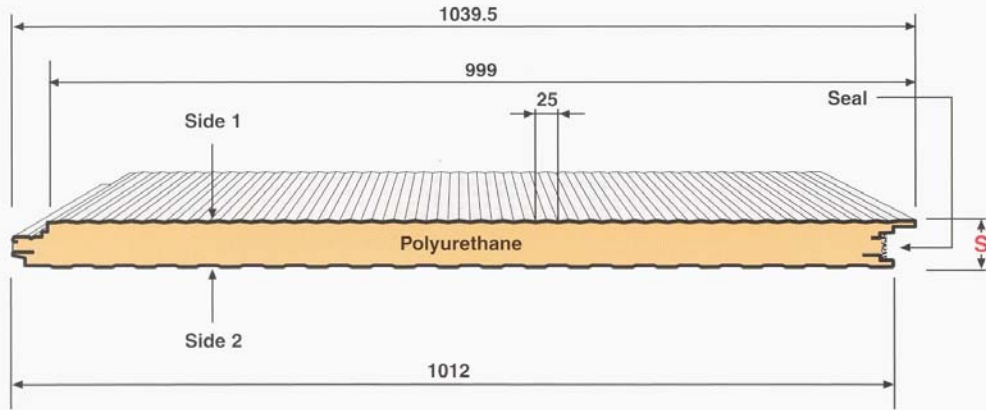
ΠΙΝΑΚΑΣ 7-ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΥ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ



**TOPANEL - Self supporting metal panels insulated with polyurethane**

**TOPWALL HS**  
**WALL PANEL**  
**HIDDEN SCREW**

Self-supporting metal panels insulated with polyurethane for use in industrial and commercial buildings and partitions in general.



**TABLE OF ADMISSIBLE LOADS**

Minimum guaranteed values with external side in steel, 0.5 mm thick and internal side in steel, 0.4 mm thick.

Admissible space between individual spans						Admissible space between multiple spans					
S (mm)	Load (da N/m <sup>2</sup> )					S (mm)	Load (da N/m <sup>2</sup> )				
	60	80	100	120	150		60	80	100	120	150
40	3,10	2,90	2,70	2,50	2,20	40	3,40	3,20	3,00	2,80	2,50
50	3,45	3,20	2,95	2,75	2,40	50	3,90	3,65	3,40	3,10	2,75
60	3,80	3,55	3,30	3,00	2,60	60	4,40	4,10	3,75	3,45	3,00
80	4,50	4,00	3,70	3,35	2,90	80	5,20	4,65	4,25	3,90	3,35
100	4,90	4,45	4,10	3,75	3,20	100	5,80	5,15	4,75	4,30	3,70

**TABLE OF ADMISSIBLE LOADS**

Minimum guaranteed values with external side in aluminium, 0.6 mm thick and internal side in aluminium, 0.6 mm thick.

Admissible space between individual spans						Admissible space between multiple spans					
S (mm)	Load (da N/m <sup>2</sup> )					S (mm)	Load (da N/m <sup>2</sup> )				
	60	80	100	120	150		60	80	100	120	150
40	2,34	2,06	1,84	1,67	1,49	40	2,75	2,39	2,11	1,90	1,66
50	2,76	2,44	2,19	1,99	1,77	50	3,26	2,84	2,52	2,27	1,99
60	3,16	2,79	2,51	2,29	2,04	60	3,74	3,26	2,90	2,62	2,32
80	3,79	3,35	3,01	2,75	2,45	80	4,34	3,78	3,36	3,04	2,69
100	4,30	3,79	3,41	3,11	2,77	100	4,86	4,24	3,77	3,41	3,02

The company reserves the right to make at any time any such alteration or improvement as it may consider in its own opinion to be necessary to its production.

© registered trade mark = a TOPANEL product

**TOPANEL** TOPANEL TRADING s.r.l.

Date of issue  
**MARCH** 01

**ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΑΝΕΛ ΤΟΙΧΟΥ – ΠΙΝΑΚΑΣ 8**

**TOPANEL - Self supporting metal panels insulated with polyurethane**

**TOPWALL HS**  
**WALL PANEL**  
**HIDDEN SCREW**

Επιλεγμένο ημερ.

STEEL - STEEL PANEL WEIGHT		HEAT TRANSMISSION COEFFICIENT K	
S (mm)	P (kg/m <sup>2</sup> )	K (kcal/m <sup>2</sup> h°C)	K (W/m <sup>2</sup> K)
40	9,27	0,43	0,50
50	9,65	0,35	0,41
60	10,03	0,29	0,34
80	10,79	0,22	0,26
100	11,59	0,18	0,21

ALUMINIUM - ALUMINIUM PANEL WEIGHT		HEAT TRANSMISSION COEFFICIENT K	
S (mm)	P (kg/m <sup>2</sup> )	K (kcal/m <sup>2</sup> h°C)	K (W/m <sup>2</sup> K)
40	5,05	0,43	0,50
50	5,43	0,35	0,41
60	5,81	0,29	0,34
80	6,57	0,22	0,26
100	7,33	0,18	0,21

Tolerances mm			
Thickness	Lenght	Width	Out of square
± 2	± 5	± 2	± 3

**ADMISSIBLE LOADS**  
 The table lists the admissible spans *l* in metres corresponding to each uniformly distributed overload, calculated on the basis of experimental data, to guarantee a sagitta  $f \leq l/200$  and at the same time a safety coefficient of 3 compared to the breaking load.

**HEAT TRANSMISSION COEFFICIENTS**  
 These have been calculated using the value of lambda (measured at 10°C on samples produced three to six months previously) = 0.020 W/mK (= 0.017 kcal/m h °C) multiplied by the upgrade coefficients provided for by UNI 10351 standard and taking into account the internal and external superficial resistances whose sum has been taken to be equal to 0.2 m<sup>2</sup> h °C/kcal (= 0.17 m<sup>2</sup> K/W).

The company reserves the right to make at any time any such alteration or improvement as it may consider in its own opinion to be necessary to its production.

TOPANEL TRADING s.r.l.

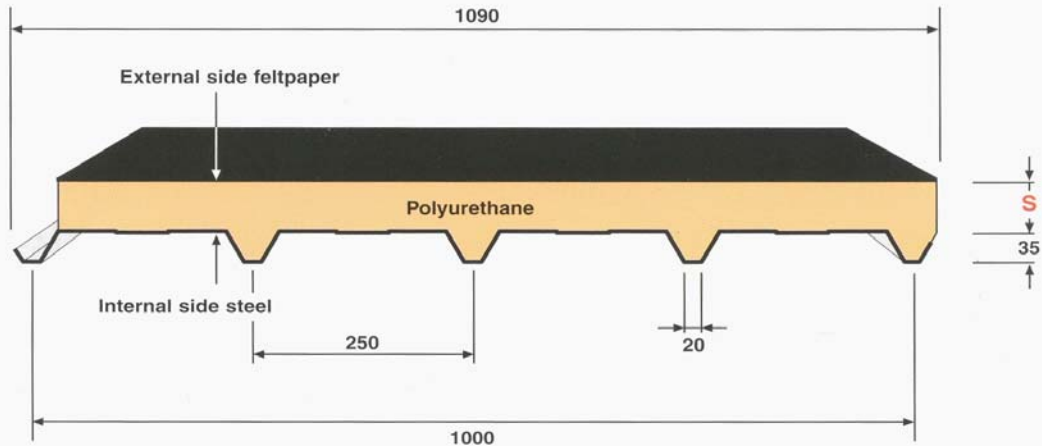
Date of issue  
**MARCH**

01

## ΠΙΝΑΚΑΣ 8

**TOPANEL - Self supporting metal panels insulated with polyurethane** **TOPSHEET CTF-G5**  
**ROOF PANEL**

Self-supporting metal panel, insulated with polyurethane, for flat roofs, to be weatherproofed on-site if installed with the sheets positioned intrados and inner side equipped with superficial covering in bitumized feltpaper.



**TABLE OF ADMISSIBLE LOADS**

The spans  $l$  in meters, as a function of a uniformly distributed load  $p$  (kg/m<sup>2</sup>), have been calculated to guarantee a sagitta  $f \leq l$  (200) considering only the sheet as the resisting cross section (not taking into account the contribution of the polyurethane) in accordance with standard UNI CNR - 1022/84 and the AIPPEG design guidelines, with the exception of the 0.5 mm thickness, where the data have been obtained from laboratory tests.

Admissible space between individual spans								
feltpaper - steel								
Sheet tick. (mm)	Load (da N/m <sup>2</sup> )							
	60	80	100	120	150	200	250	300
0,5	2,08	1,89	1,74	1,65	1,52	1,40	1,29	1,20
0,6	2,22	2,02	1,89	1,76	1,65	1,49	1,40	1,31
0,8	2,49	2,26	2,11	1,98	1,85	1,68	1,56	1,47
1,0	2,71	2,47	2,29	2,16	2,00	1,83	1,70	1,60

Admissible space between multiple spans								
feltpaper - steel								
Sheet tick. (mm)	Load (da N/m <sup>2</sup> )							
	60	80	100	120	150	200	250	300
0,5	2,51	2,32	2,16	2,03	1,89	1,70	1,52	1,40
0,6	2,74	2,49	2,32	2,18	2,02	1,89	1,69	1,55
0,8	3,08	2,80	2,60	2,45	2,27	2,07	1,92	1,80
1,0	3,37	3,06	2,83	2,67	2,47	2,24	2,10	1,98

The company reserves the right to make at any time any such alteration or improvement as it may consider in its own opinion to be necessary to its production.

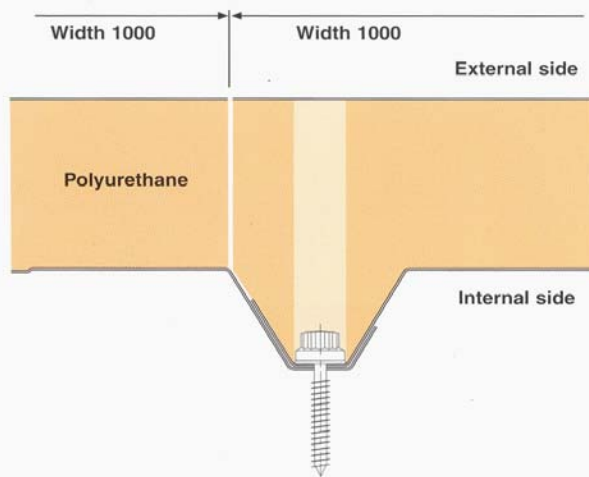
**TOPANEL** TOPANEL TRADING s.r.l. Date of issue **MARCH** **01**

**ΠΑΝΕΛ ΟΡΟΦΗΣ-ΠΙΝΑΚΑΣ 8**

TOPANEL - Self supporting  
 metal panels insulated  
 with polyurethane

# TOPSHEET CTF-G5

## ROOF PANEL



FELTPAPER - STEEL PANEL WEIGHT			HEAT TRANSMISSION COEFFICIENT K	
S (mm)	P (0,5 mm) (kg/m <sup>2</sup> )	P (1,0 mm) (kg/m <sup>2</sup> )	K (kcal/m <sup>2</sup> h°C)	K (W/m <sup>2</sup> K)
30	6,14	10,93	0,64	0,74
40	6,52	11,31	0,50	0,58
50	6,90	11,69	0,42	0,49
60	7,28	12,07	0,36	0,42
80	8,04	12,83	0,28	0,33

Tolerances mm			
Thickness	Lenght	Width	Out of square
± 2	± 5	± 2	± 3

### HEAT TRANSMISSION COEFFICIENTS

These have been calculated using the value of lambda (measured at 10°C on samples produced three to six months previously) = 0.020 W/mK (= 0.017 kcal/m h °C) multiplied by the upgrade coefficients provided for by UNI 10351 standard and taking into account the internal and external superficial resistances whose sum has been taken to be equal to 0.2 m<sup>2</sup> h °C/kcal (= 0.17 m<sup>2</sup> K/W).

The company reserves the right to make at any time any such alteration or improvement as it may consider in its own opinion to be necessary to its production.

**TOPANEL**

TOPANEL TRADING s.r.l.

Date of issue  
 MARCH

01

© registered trade mark = a TOPANEL product

## ΠΙΝΑΚΑΣ 8

**ΝΕΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ · SCREW ·**

**Frick** RXF ROTARY SCREW COMPRESSOR UNITS ENGINEERING DATA E70-400 SED Page 41

HIGH STAGE - CAPACITY and BRAKE HORSEPOWER RATING (3550 RPM MOTOR) WITH FLASH TYPE ECONOMIZER (SEE PAGE 86 FOR SELECTIONS BASED ON DIRECT EXPANSION OR SHELL AND COIL ECONOMIZERS).

**RXF-39E**

<b>R-22</b>		SATURATED CONDENSING TEMPERATURE, °F/CORRESPONDING PRESSURE, PSIG						
		75.0 132.2	85.0 155.7	95.0 181.8	105.0 210.7	115.0 242.7	125.0 277.9	
SATURATED SUCTION TEMPERATURE, °F/CORRESPONDING PRESSURE, PSIG (* in Hg)	-40.0.5	TR BHP	25.6 59.8	24.9 65.9	24.1 72.7	23.3 80.2	22.3 88.2	21.3 98.0
	-35.2.6	TR BHP	28.8 62.4	28.1 68.9	27.3 76.1	26.4 83.8	25.4 91.9	24.4 101.5
	-30.4.9	TR BHP	32.4 64.9	31.6 71.9	30.8 79.5	29.8 87.5	28.8 95.8	27.7 105.4
	-25.7.4	TR BHP	36.2 67.0	35.4 74.7	34.5 82.8	33.5 91.2	32.4 100.2	31.2 109.7
	-20.10.1	TR BHP	40.3 68.8	39.5 77.3	38.5 86.0	37.4 94.8	36.3 104.3	35.1 114.2
	-15.13.2	TR BHP	44.7 70.1	43.8 79.4	42.7 88.9	41.6 98.3	40.4 108.3	39.1 118.7
	-10.16.5	TR BHP	49.4 71.1	48.4 81.1	47.3 91.3	46.1 101.6	44.8 112.1	43.5 123.5
	-5.20.1	TR BHP	54.4 71.6	53.3 82.3	52.1 93.4	50.9 104.3	49.5 115.7	48.1 127.7
	0.24.0	TR BHP	59.7 71.9	58.6 83.1	57.3 94.9	55.9 106.7	54.5 119.0	53.0 131.8
	5.28.2	TR BHP	65.4 71.9	64.2 83.5	62.8 95.7	61.4 108.5	59.8 121.7	58.2 135.5
	10.32.8	TR BHP	71.3 71.5	70.1 83.7	68.7 96.2	67.1 109.7	65.5 123.8	63.7 138.4
	15.37.7	TR BHP	77.7 71.0	76.4 83.4	74.8 96.5	73.2 110.4	71.4 125.5	69.6 141.1
	20.43.0	TR BHP	84.3 70.2	82.9 82.8	81.3 96.4	79.6 110.7	77.8 126.3	75.8 143.2
	25.48.8	TR BHP	91.4 69.0	89.9 82.2	88.2 95.9	86.3 110.7	84.4 126.7	82.3 144.1
	30.54.9	TR BHP	98.7 67.5	97.3 81.4	95.4 95.5	93.4 110.5	91.3 126.8	89.2 144.6
	35.61.5	TR BHP	106.6 65.1	105.0 80.0	103.0 95.0	100.9 110.0	98.6 126.7	96.3 144.7
	40.68.5	TR BHP		113.0 78.0	111.0 94.1	108.7 109.8	106.3 126.3	103.8 144.2

NOTE: Ratings based on liquid subcooling to saturation temperature at flash economizer pressure, 10°F suction superheat with the superheat enthalpy not contributing to the refrigeration effect, no liquid cooling from condenser or external source. No allowance for vapor line pressure drop or economizing vessel temperature split is included in the ratings above.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9-ΝΕΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ**

SELECTION DATA AND PROCEDURE / AUSLEGUNGS VERFAHREN

TABLE 1 - BASE HEAT REJECTION VXC (kW)  
TABELLE 1 - VERFLÜSSIGERNENNLEISTUNG VXC (kW)

MODEL NO VXC MODELL VXC	HEAT REJECTION KONDENSATOR NENNLEISTUNG (kW)	MODEL NO VXC MODELL VXC	HEAT REJECTION VERFLÜSSIGER- NENNLEISTUNG (kW)
14	61	S455	1961
18	78	S482	2077
25	108	495	2133
28	121	S504	2172
36	156	516	2223
45	194	562	2422
52	225	S576	2482
59	250	S600	2585
65	281	620	2672
72	311	S656	2826
86	371	680	2930
97	418	S700	3016
110	474	714	3076
125	539	715	3081
135	582	772	3326
150	647	798	3438
166	716	804	3464
165	748	S806	3473
205	864	S858	3697
221	953	908	3912
250	1078	S910	3921
265	1142	S964	4153
S288	1241	990	4265
S300	1293	S1010	4352
S328	1413	1032	4446
S350	1508	1124	4843
357	1538	1240	5343
399	1719	1360	5862
S403	1737	1430	6161
S429	1849	1544	6652
454	1956	1608	6928



SELECTION EXAMPLE

Given

R717 refrigerant, open reciprocating compressor  
Total Heat Rejection : 950 kW  
Condensing Temperature : 35°C  
Wet Bulb Temperature : 22°C  
Suction Temperature : -5°C

Solution

Alt. # 1

- Determine heat rejection capacity factor for R717 at 35°C condensing temperature and 22°C wet bulb temperature from Table 2B which is 1,13.
- Multiply 950 kW x 1,13 = 1074 kW.
- From Table 1 select a unit with a base total heat rejection equal to or greater than 1074 kW. Select a VXC-250 with a heat rejection rating of 1078 kW.

Alt. # 2

- See Alt. # 1.
- See Alt. # 1.
- Determine ammonia desuperheater capacity factor for -5°C from Table 3 which is 0,920.
- Multiply 950 kW x 0,920 x 1,13 = 988 kW.
- Selection : VXC-250.

AUSWAHLBEISPIEL

Gegeben

Kältemittel R717 offener Kolbenverdichter  
Verflüssigerleistung : 950 kW  
Verflüssigungstemperatur : 35°C  
Feuchtkugeltemperatur : 22°C  
Saugtemperatur : -5°C

Lösung

Alt. # 1

- Bestimmung des Korrekturwertes für R717 bei 35°C Verflüssigungstemperatur und 22°C Feuchtkugeltemperatur (Tabelle 2B). Der Faktor ist 1,134.
- Man multipliziert : 950 x 1,13 = 1074 kW.
- Aus Tabelle 1 wählt man einen Verdunstungsverflüssiger, dessen Verflüssigerleistung größer oder gleich 1074 kW ist. Man wähle hier einen VXC 250 mit einer Verflüssigerleistung von 1078 kW.

Alt. # 2

- Siehe Alt. # 1.
- Siehe Alt. # 1.
- Man bestimme den Ammoniakentzerrerkorrekturfaktor für -5°C nach Tabelle 3, nämlich 0,920.
- Man multipliziert : 950 kW x 0,920 x 1,13 = 988 kW.
- Auslegung : VXC-250.

NOTE / BEMERKUNG:

- Models (& capacities) in italics have a unit width of 3,6 meters.
- Types (& Leistungen) im Kursivdruck haben eine Gerätebreite von 3,6 Metern.

TABLE 2 - HEAT REJECTION CAPACITY FACTORS  
TABELLE 2 - KORREKTURFAKTOR

A. REFRIGERANT R22 & 134A / KÄLTEMITTEL R22 & 134A

Cond. Temp. Verfl. Temp. (°C)	Entering Air Wet Bulb Temperature (°C)											
	10	12	14	16	18	19	20	21	22	24	26	28
29	1,12	1,21	1,33	1,48	1,69	1,83	2,00	2,21	2,49	3,36	-	-
31	0,99	1,06	1,15	1,26	1,41	1,50	1,61	1,74	1,90	2,36	3,19	-
33	0,89	0,94	1,01	1,09	1,20	1,26	1,34	1,43	1,53	1,81	2,25	3,04
35	0,80	0,85	0,90	0,96	1,04	1,09	1,14	1,20	1,27	1,46	1,72	2,14
37	0,73	0,76	0,81	0,86	0,92	0,95	0,99	1,04	1,09	1,21	1,39	1,64
39	0,67	0,69	0,73	0,77	0,82	0,84	0,87	0,91	0,94	1,04	1,16	1,32
41	0,61	0,64	0,66	0,69	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,90	0,99	1,10
43	0,56	0,58	0,61	0,63	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,79	0,86	0,94
45	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,65	0,67	0,71	0,76	0,82

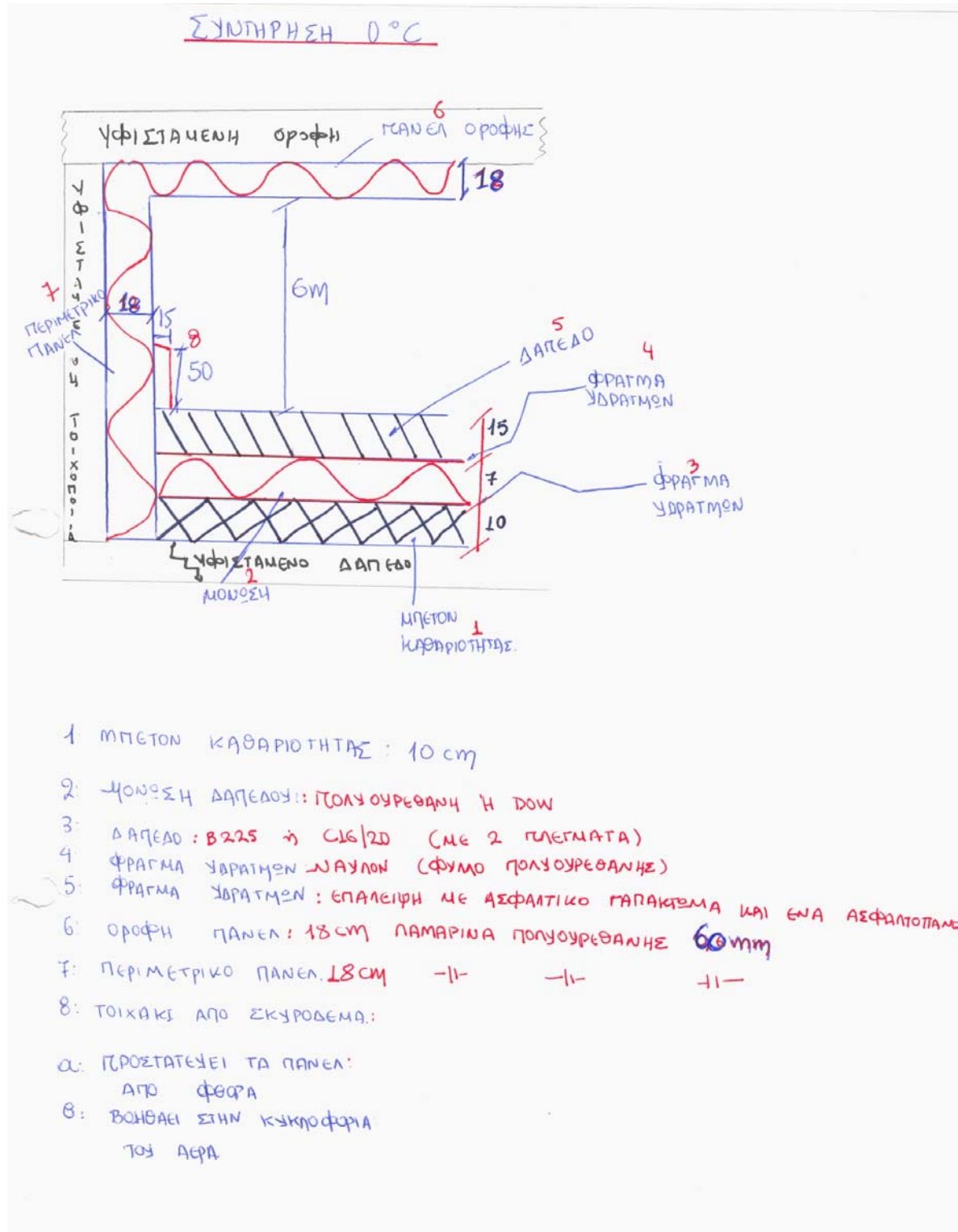
B. REFRIGERANT R717 (Ammonia) / KÄLTEMITTEL R717 (Ammoniak)

Cond. Temp. Verfl. Temp. (°C)	Entering Air Wet Bulb Temperature (°C)											
	10	12	14	16	18	19	20	21	22	24	26	28
29	0,99	1,08	1,18	1,32	1,51	1,63	1,78	1,97	2,21	2,99	-	-
31	0,88	0,94	1,02	1,12	1,25	1,34	1,43	1,55	1,69	2,10	2,84	-
33	0,79	0,84	0,90	0,97	1,07	1,13	1,19	1,27	1,36	1,61	2,00	2,70
35	0,71	0,75	0,80	0,86	0,93	0,97	1,02	1,07	1,13	1,30	1,53	1,90
37	0,65	0,68	0,72	0,76	0,82	0,85	0,88	0,92	0,97	1,08	1,23	1,46
39	0,59	0,62	0,65	0,68	0,73	0,75	0,78	0,81	0,84	0,92	1,03	1,18
41	0,54	0,57	0,59	0,62	0,65	0,67	0,69	0,72	0,74	0,80	0,88	0,98
43	0,50	0,52	0,54	0,56	0,59	0,61	0,62	0,64	0,66	0,71	0,77	0,84
45	0,47	0,48	0,50	0,52	0,54	0,55	0,56	0,58	0,59	0,63	0,68	0,73

TABLE 3 - R717 DESUPERHEATER HEAT REJECTION CAPACITY FACTORS  
TABELLE 3 - KORREKTURWERTE FÜR R717 BEI ENTHITZERBETRIEB

Suction Temp. Saugtemperatur (°C)	Capacity Factor Korrekturfaktor
-25	0,875
-20	0,886
-15	0,897
-10	0,908
-5	0,920
0	0,935
+5	0,954

ΠΙΝΑΚΑΣ 10-ΕΞΑΤΜΙΣΤΙΚΟΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ



## ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1-ΤΡΟΠΟΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

## ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ -ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

Απεριοριστες ευχαριστιες στους κ.κ:

- Κο ΡΙΤΣΑΤΑΚΗ ΜΙΧΑΗΛ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟ M.S P.I.N.Y USA, εισηγητη της πτυχιακής εργασίας για τον ελεγχο και παρακολουθησης αυτης
  - ΠΑΠΑΣΠΥΡΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟ Ε.Μ.Π για την ουσιαστικη καθοδηγηση του και παροχη των γνωσεων του:
  - Την εταιρία ΚΛΙΜΑΦΡΙΓΚΟ για την παροχη του υλικού
  - Τον Κο ΤΣΙΟΤΣΙΑ Μ. ΓΡΗΓΟΡΙΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟ Mr.Sc. Dipl.ing. TU BERLIN
  - Τον Κο ΤΣΙΟΤΣΙΑ Μ. ΧΡΗΣΤΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟ Mr.Sc. Dipl.ing. TU BERLIN, για την πολυτιμη βοηθεια τους σε λεπτα σημεία
- Τον Κο ΓΚΑΝΤΟ Ι. ΔΡΟΣΟ ΠΟΛΙΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟ
- Dipl. Bau.ing. TH FRANKFURT, για την βασικη παροχη υλικού και βοηθεια πανω στα δομικά υλικά των θαλαμών
  - Την Κα ΜΑΡΙΑ ΤΣΙΡΗ σχεδιαστρια, για την πολυτιμη βοηθεια στην εκπόνηση των αρχιτεκτονικων σχεδιων
  - Την τεχνικη εταιρία ΕΡΓΟΔΟΜΗ ΑΒ.ΤΕ για την παροχη του υλικού
  - Τον Κο ΣΤΑΥΡΑΚΙΔΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟ Ing. Elettrotecnico universita degli studi di Pavia για τη βοηθεια του







































