

ΛΥΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΧΩΡΟΥΣ Η/Υ

Γιάννης Νικολάου

Μηχανολόγος Μηχανικός
Υπεύθυνος σχεδιασμού και εγκατάστασης
συστημάτων κλιματισμοί σε χώρους IT.

31 / 05 / 2014

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ PRECISION VS COMFORT

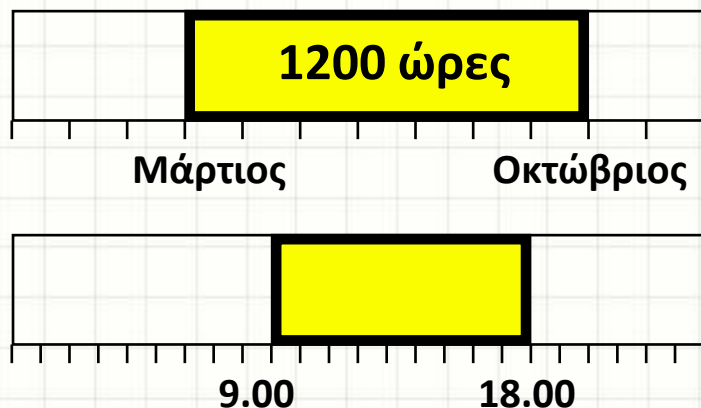
Οι ίδιες ανάγκες?



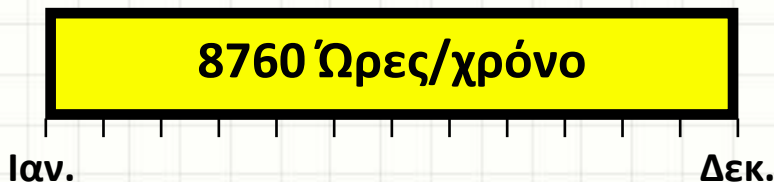
Σύγκριση Κλιματισμού Precision vs comfort

1. Αξιοπιστία

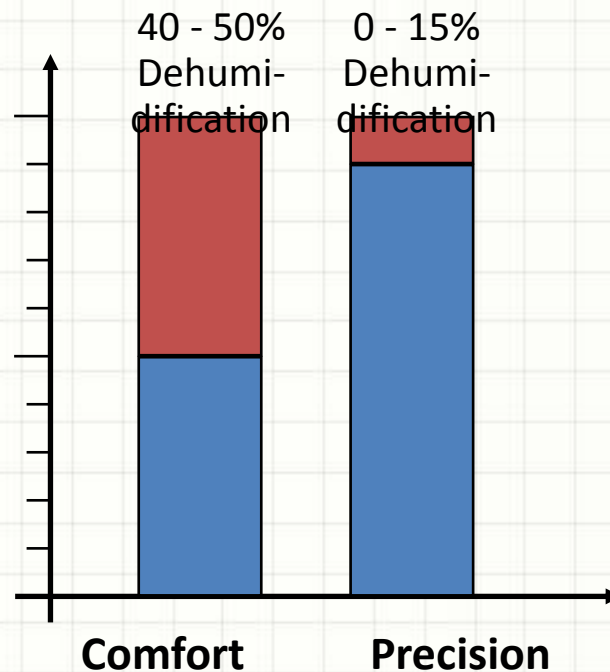
Comfort A/C- units



Precision A/C-units



2. Αποδοτικότητα

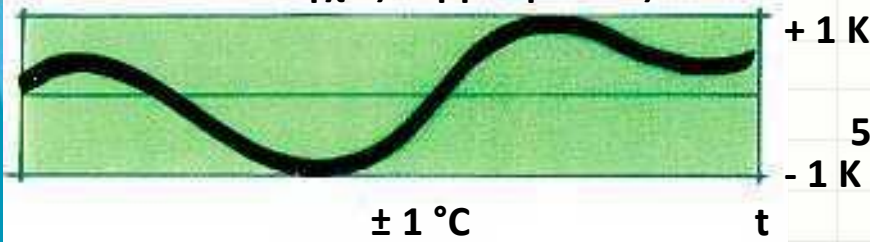


Ολική ψυκτική ισχύς =
Αισθητή + Λανθάνουσα

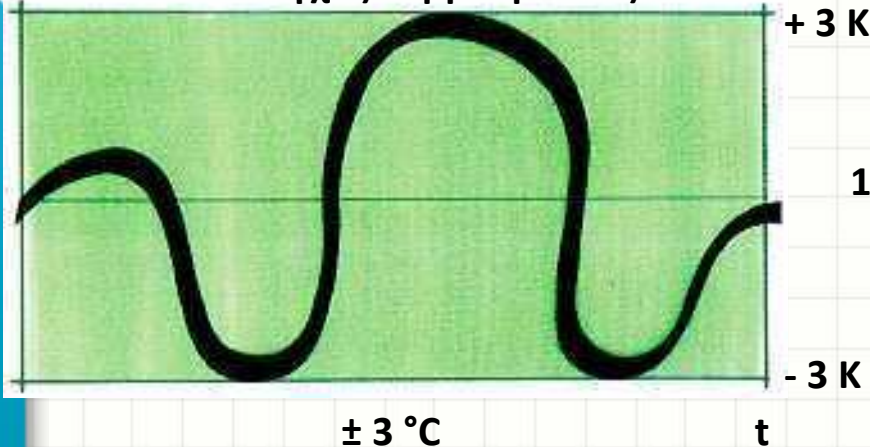
Σύγκριση Κλιματισμού Precision vs comfort

3. Έλεγχος θερμοκρασίας

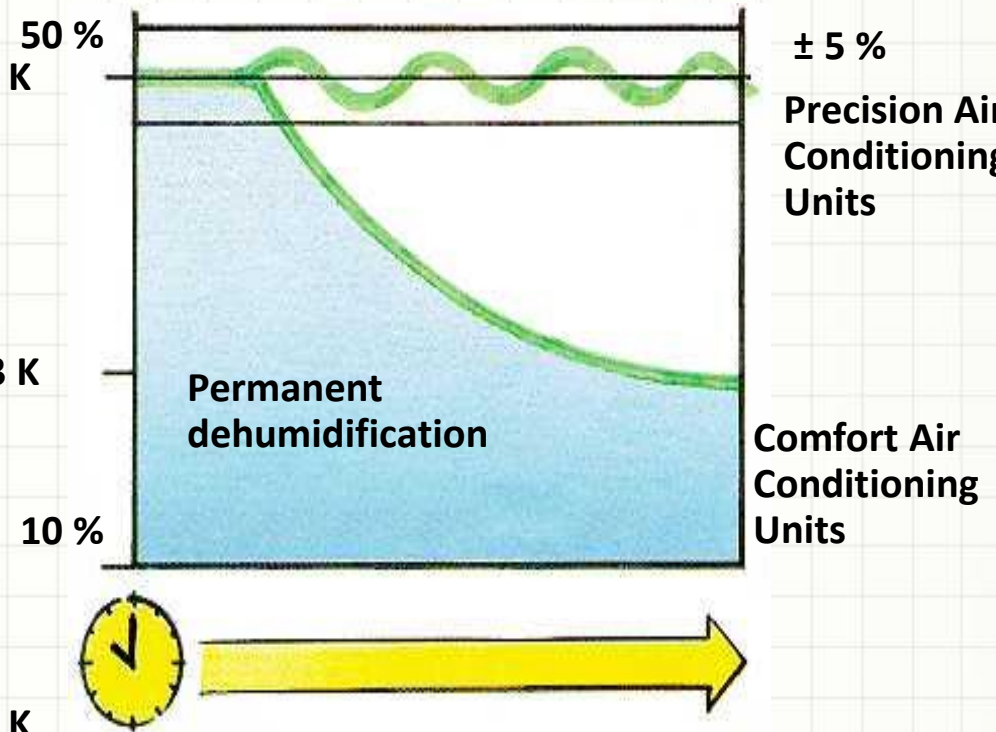
Precision έλεγχος θερμοκρασίας



Comfort έλεγχος θερμοκρασίας



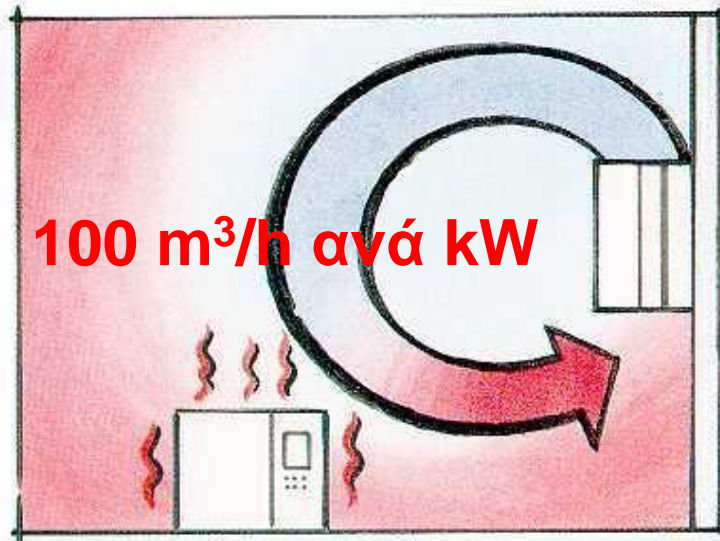
4. Έλεγχος Σχετικής Υγρασίας



Σύγκριση Κλιματισμού Precision vs comfort

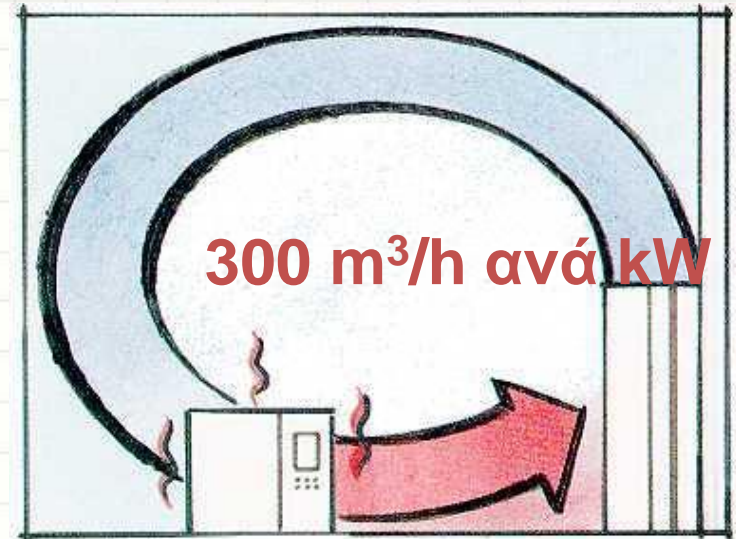
5. Παροχή αέρα

Comfort



Η ανεπαρκής κυκλοφορία αέρα ενός comfort A/C θα έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία θερμών σημείων στο χώρο / εξοπλισμό

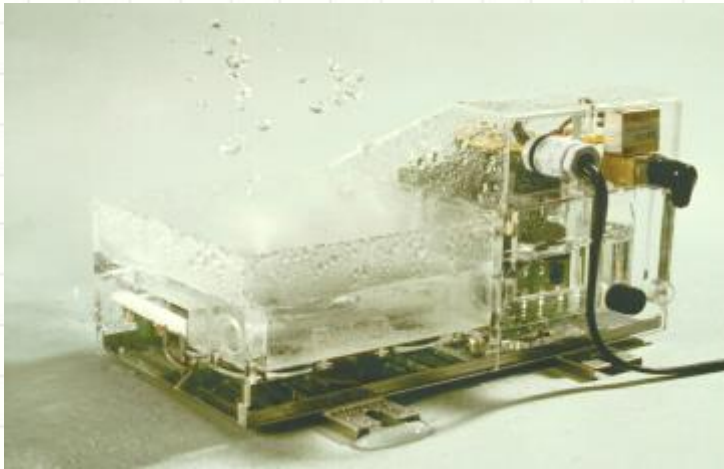
Precision



Η υψηλή παροχή αέρα ενός κλιματιστικού κλειστού ελέγχου επιτρέπει την «σάρωση» ολόκληρου του δωματίου

Σύγκριση Κλιματισμού Precision vs comfort

6. Εξοπλισμός



ΟΔΗΓΟΣ ΤΡΙΩΝ ΒΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

1

- Απαιτούμενες ψυκτικές αποδόσεις + Εσωτερικές & εξωτερικές συνθήκες

2

- Εσωτερικός τύπος Μονάδας

3

- Επιλογή τρόπου απαγωγής θερμικών φορτίων

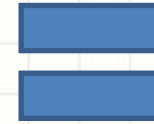
Απαιτούμενες ψυκτικές αποδόσεις

Αισθητό ψυκτικό φορτίο

Π.χ. $S = 95 \text{ kW}$

Ολικό ψυκτικό φορτίο

Π.χ. $T = 100 \text{ kW}$



S.H.R (0,95)

Sensible heat Ratio

Ολική Ενεργειακή κατανάλωση (αν. εξατμιστή+ Συμπιεστής)

π.χ. $P = 5 + 25 = 30 \text{ kW}$

Ολικό ψυκτικό φορτίο

Π.χ. $T = 100 \text{ kW}$



E.E.R (3,3)

Energy Efficiency Ratio

Ολική Ενεργειακή κατανάλωση

π.χ. $P = 30 \text{ kW}$

Αισθητό καθαρό ψυκτικό φορτίο

π.χ. $S_{net} = 90 \text{ kW}$

Καθαρό Αισθητό EER = $S_{net} / P = 3,0$

Συνθήκες χώρου: Θερμοκρασία & Σχετική υγρασία

Επιστροφή αέρα



Θερμικό φορτίο
 Q

ΔT

Προτεινόμενη επιστροφή αέρα
 $24\text{ }^{\circ}\text{C}$; 45 % r. H.

Εφικτό με ΔT μέγιστο. 8 K

Και συνθήκες προσαγωγής:
 $16\text{ }^{\circ}\text{C}$; ~ 80 % r. H.

Παρεχόμενος αέρα

Rack

A/C Unit

Εξωτερική θερμοκρασία????

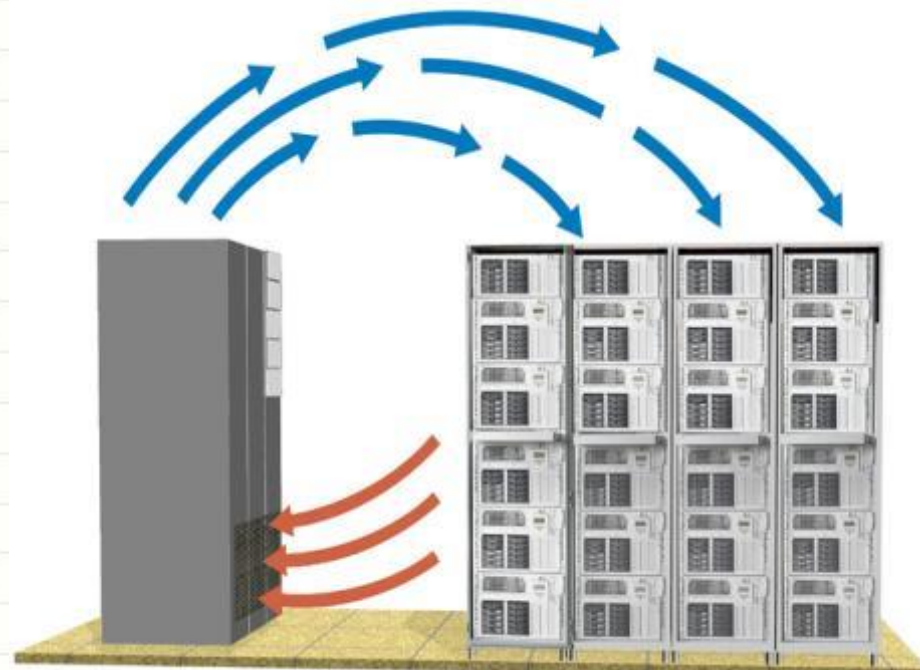
- Εσωτερικός τύπος Μονάδας

Κάθετη ροή αέρα

1. Up Flow

- + Ευέλικτη κατεύθυνση αέρα μέσω αεραγωγών
- + Προσαρμοζόμενη παροχή αέρα στην αναρρόφηση των racks μέσω αεραγωγών και στομιών
- + Δεν απαιτείται ψευδοδάπεδο

- Προσαγωγή κρύου αέρα όχι σύμφωνα με τους νόμους της φυσικής (Από πάνω προς τα κάτω)
- Για μεγάλα data centers απαιτείται δίκτυο αεραγωγών
- Ο θερμός αέρας αναμιγνύεται με τον ψυχρό αέρα

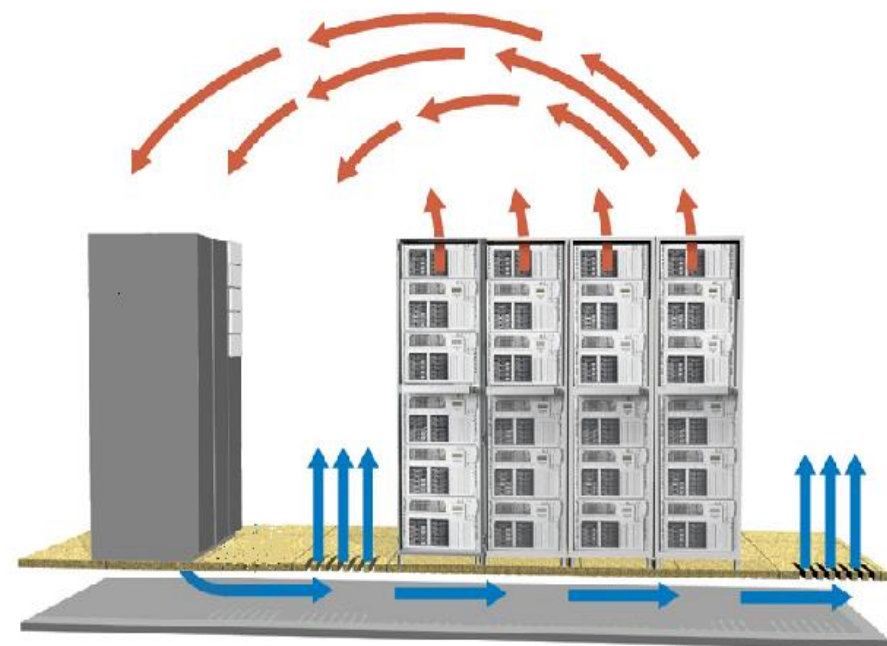


- Εσωτερικός τύπος Μονάδας

Κάθετη ροή αέρα

2. Down Flow

- + Προσαγωγή κρύου αέρα σύμφωνα με τους νόμους της φυσικής (Από κάτω προς τα πάνω)
- + Εκμετάλλευση του ψευδοδαπέδου ως plenum αέρα (ευέλικτη διανομή αέρα + καλλίτερη εφεκτικότητα σε περίπτωση βλάβης)
- + Προσαρμοζόμενη παροχή αέρα στην αναρρόφηση των racks μέσω στομιών
- + Δυνατότητα βελτίωσης της αποδοτικότητας μέσω χωριστών διαδρόμων
- + Οι μονάδες μπορούν να εγκατασταθούν εκτός χώρου



- Περιορισμένη παροχή αέρα ανά τ.μ.
- Ο χώρος πρέπει να έχει ύψος τουλάχιστον 3 μ

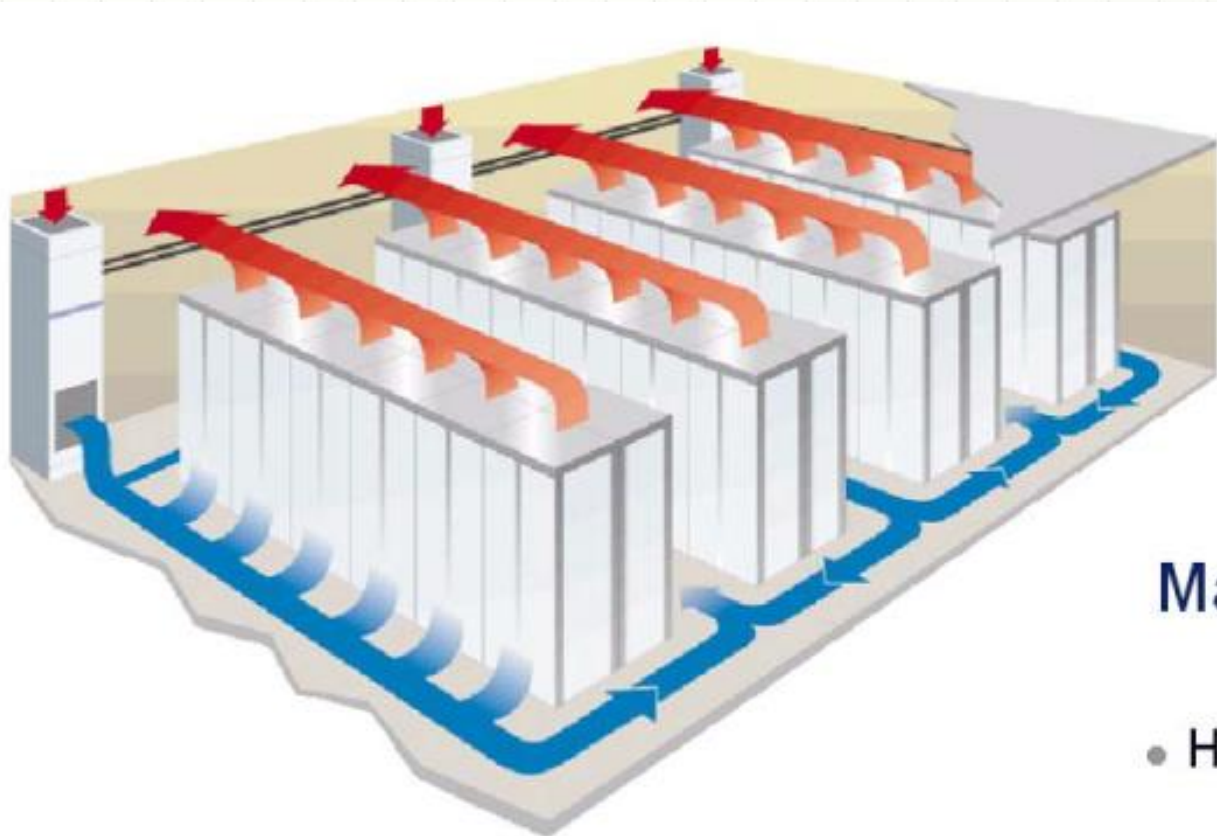
- Εσωτερικός τύπος Μονάδας

Κάθετη ροή αέρα

3. Displacement

- + Προσαγωγή αέρα σύμφωνα με τους νόμους της φυσικής (Από κάτω προς τα πάνω)
- + Δεν απαιτείται ψευδοδάπεδο

- Κατάλληλο μόνο για μικρά data center
- Δυσκολία επιθυμητής διανομής του ψυχρού αέρα



Ma

- Hi

• Εσωτερικός τύπος Μονάδας

Οριζόντια ροή αέρα In Row

+ Ο εξερχόμενος θερμός αέρας των racks κατευθύνεται απευθείας στην αναρρόφηση των κλιματιστικών (Υψηλότερη θερμοκρασία επιστροφής – Μεγαλύτερη αποδοτικότητα)

+ Μπορούν να αντιμετωπίσουν θερμικά φορτία έως 20 kW/m^2

+ Αποφυγή ανάμειξης ψυχρού και θερμού αέρα

+ Στρώματα ψυχρού αέρα καλύπτουν όλο το ύψος των server racks, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η ανάμιξη στο άνω μέρος

+ Χώροι με περιορισμένο ύψος μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως Data Centers



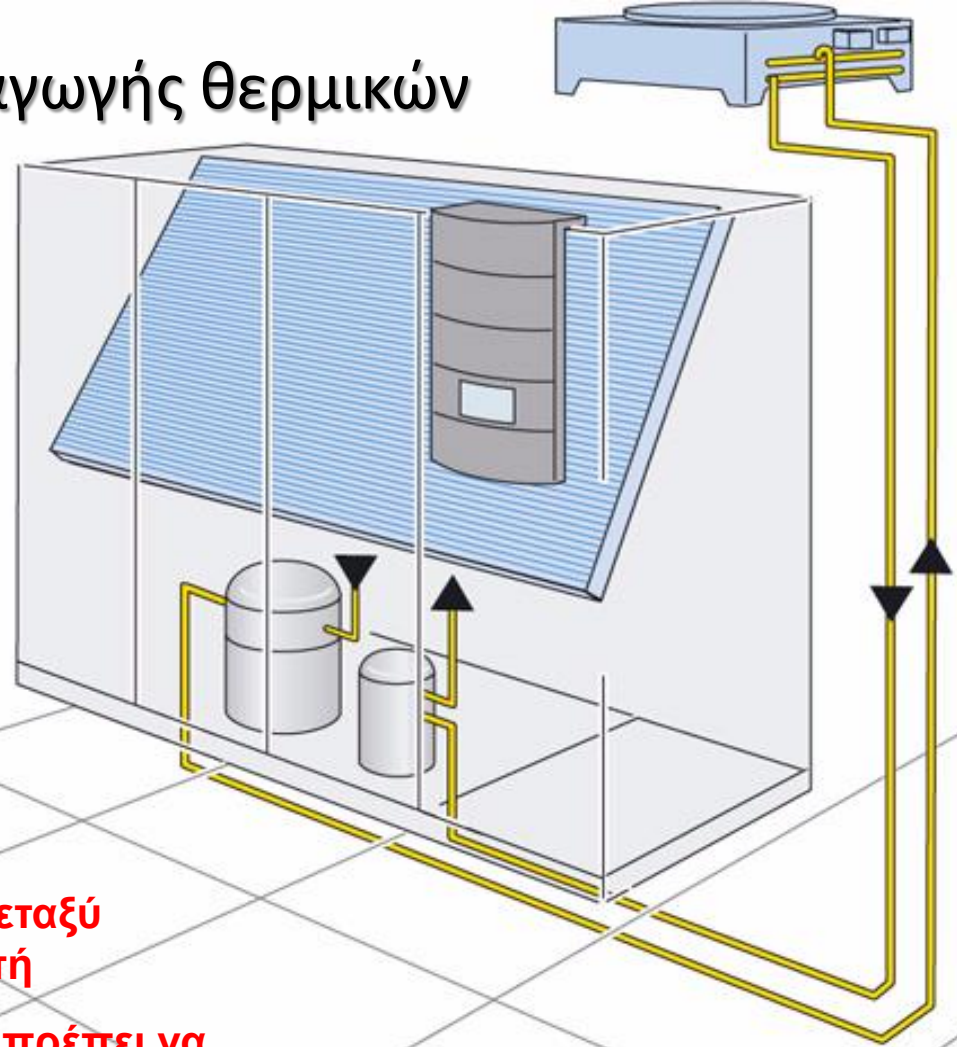
- Οι μονάδες τοποθετούνται ανάμεσα στα racks
- Απαιτείται εφεδρεία ανά διάδρομο

- Επιλογή τρόπου απαγωγής θερμικών φορτίων

+ Η πιο οικονομική λύση για μικρές αποστάσεις μεταξύ εσωτερικής μονάδας και εξωτερικού περιβάλλοντος.

+ Μη ύπαρξη γραμμών νερού εντός των κρίσιμων χώρων (εκτός από την γραμμή του υγραντή)

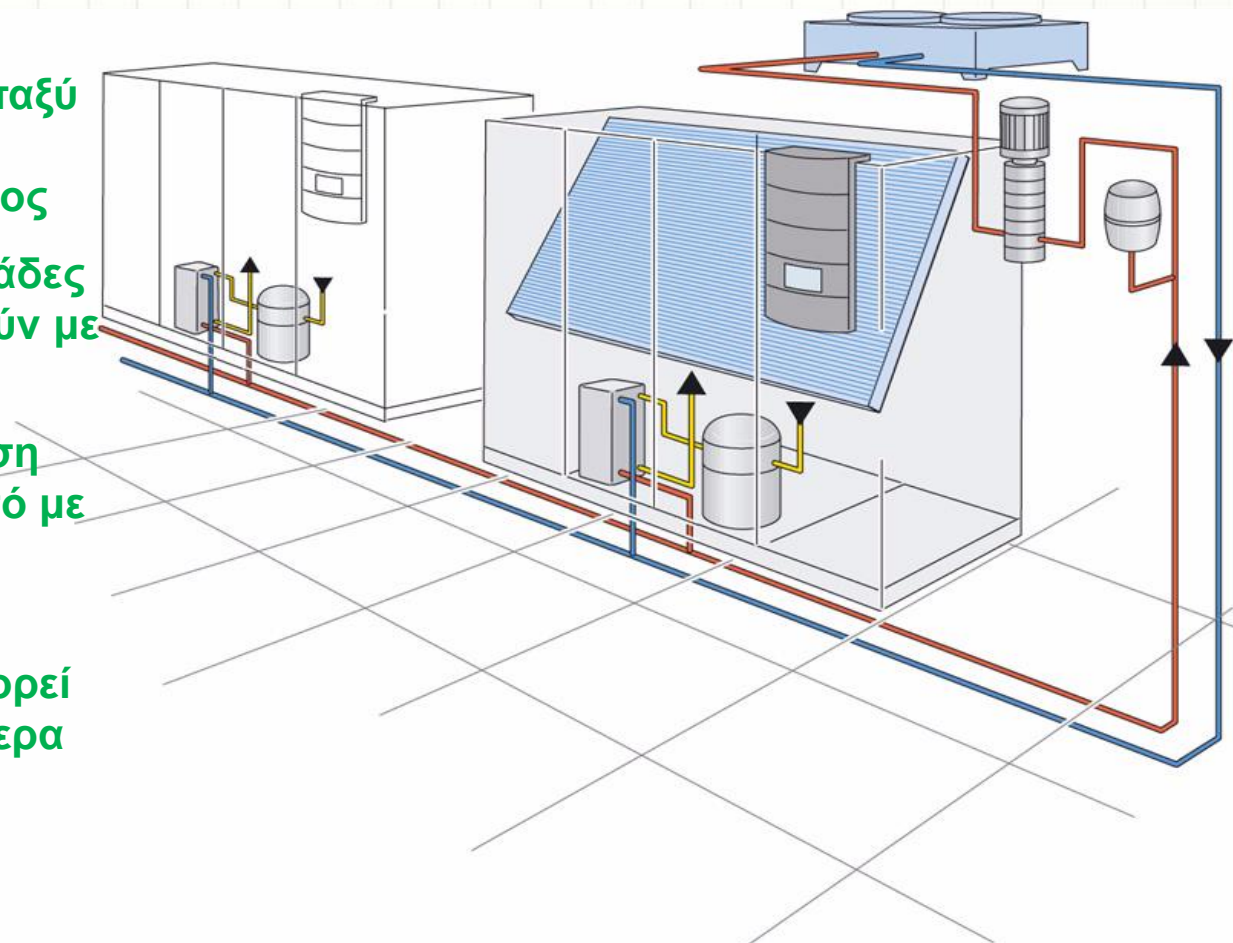
- Όριο στην απόσταση μεταξύ μονάδας και συμπυκνωτή
- Η ψυκτική εγκατάσταση πρέπει να γίνει από εξουσιοδοτημένο τεχνικό προσωπικό
- Οι συμπυκνωτές δεν ενδείκνυται να τοποθετηθούν χαμηλότερα από την μονάδα (3-5m), λόγω μείωσης της απόδοσης



Type A

- Επιλογή τρόπου απαγωγής θερμικών φορτίων

- + Μεγάλες αποστάσεις μεταξύ εσωτερικής μονάδας και εξωτερικού περιβάλλοντος
- + Πολλές εσωτερικές μονάδες μπορούν να συνδυαστούν με μια εξωτερική
- + Η υδραυλική εγκατάσταση μπορεί να εκτελεστεί από με εξουσιοδοτημένο προσωπικό
- + Η εξωτερική μονάδα μπορεί να τοποθετηθεί χαμηλότερα από το εσωτερικό



- Επιπλέον εναλλάκτες και αντλίες
- Γραμμές νερού στους κρίσιμους χώρους
- Υψηλά κόστη κτήσεως και συντήρησης

Type G

- Επιλογή τρόπου απαγωγής θερμικών φορτίων

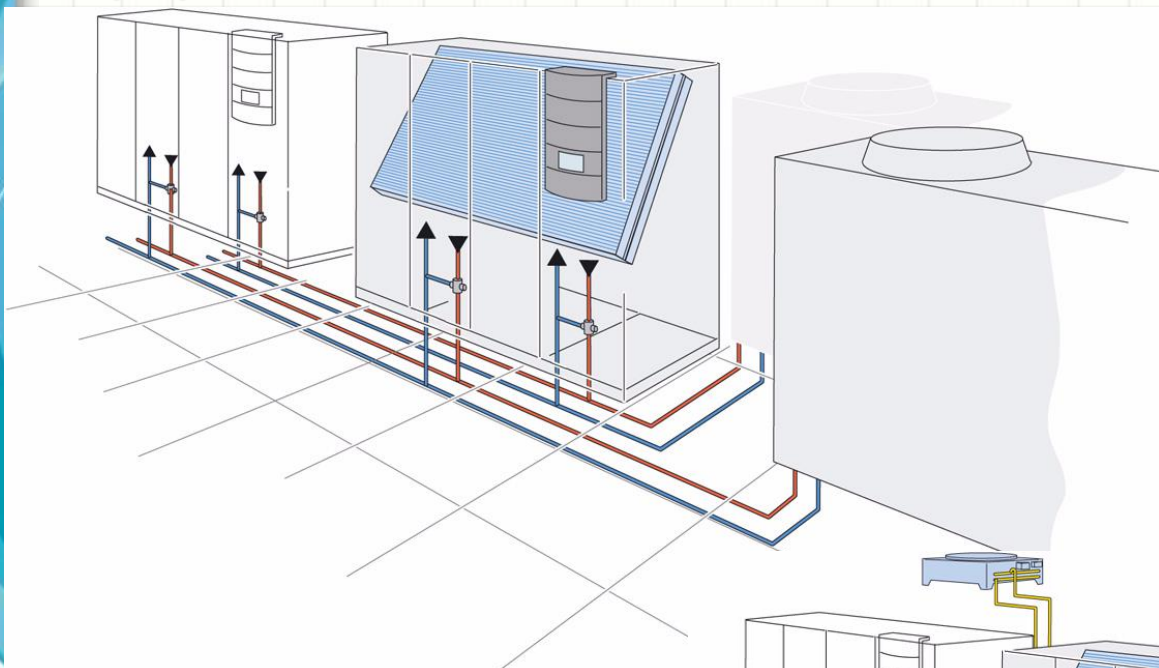
- + Μικρότερο κόστος για μεγάλες εγκατάστασης
- + Πολλές εσωτερικές μονάδες μπορούν να συνδυαστούν με μια εξωτερική
- + Η εγκατάσταση των δικτύων ψυχρού νερού μπορεί να εκτελεστεί από πιστοποιημένους υδραυλικούς
- + Η εξωτερική μονάδα μπορεί να τοποθετηθεί χαμηλότερα από το επίπεδο του Data Center



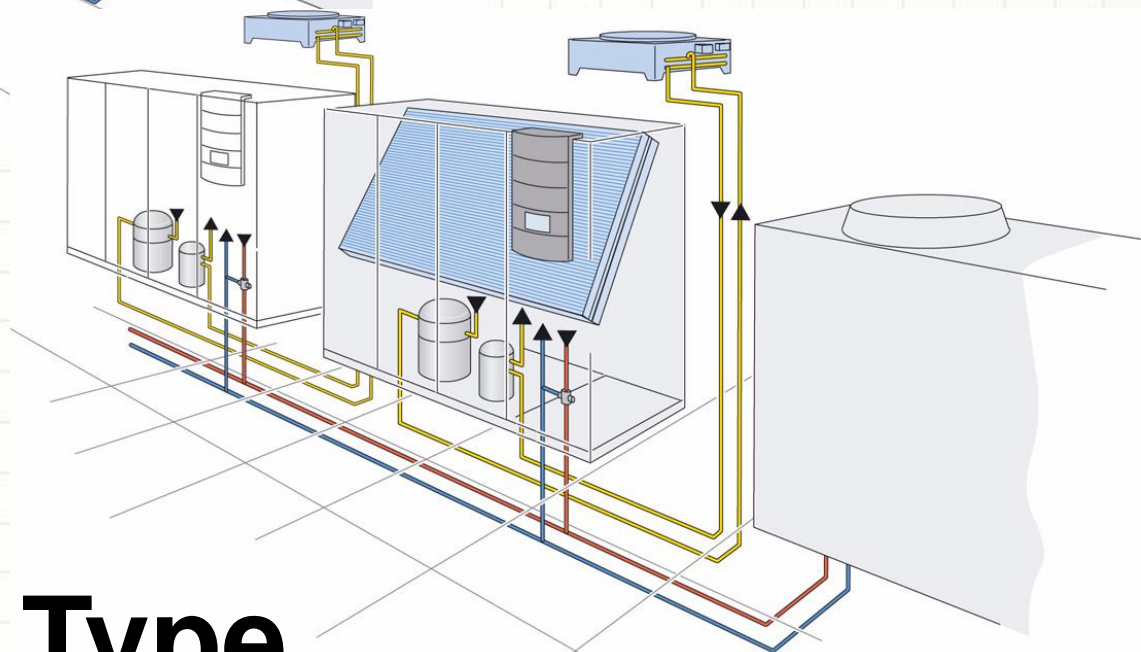
- Απαιτήση για κεντρικό ψύκτη
- Εφεδρική στους ψύκτες
- Μεγάλο κόστος κτήσης, ειδικά σε μικρές εγκαταστάσεις

Type CW

- Επιλογή τρόπου απαγωγής θερμικών φορτίων



Type CW2



Type ACW

Mixed Type

ΤΡΕΙΣ ΝΕΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΟΝΑΔΕΣ ΗVAC

1

- Μεταβαλλόμενη ψυκτική ισχύς

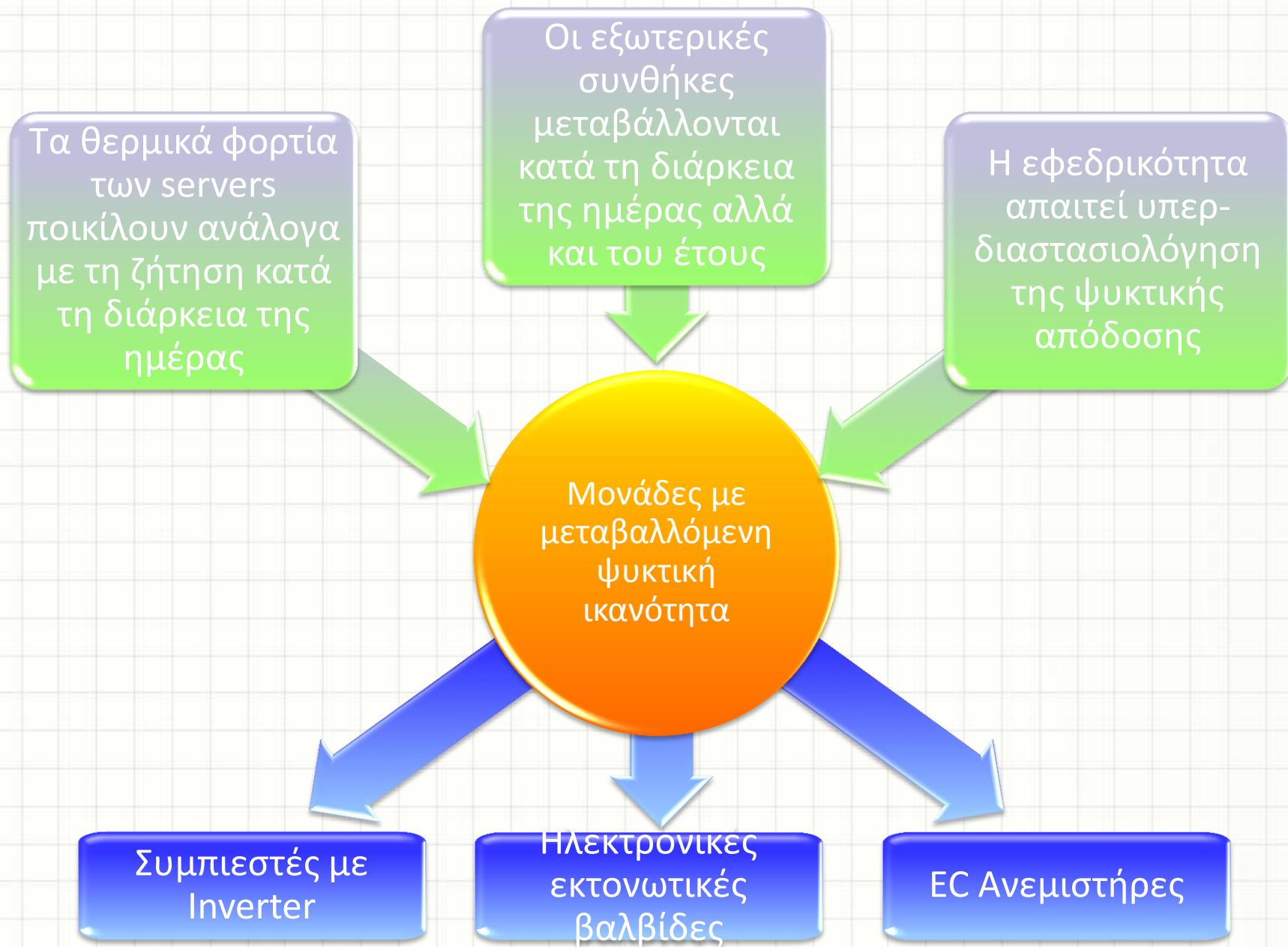
2

- Αυξανόμενα θερμικά φορτία

3

- Βελτιστοποίηση ενεργειακής απόδοσης

Πρόκληση 1 :Μεταβαλλόμενη ψυκτική ισχύς



Πρόκληση 1 :Μεταβαλλόμενη ψυκτική ισχύς

Συμπιεστές με Inverter



Inverter
driven

Brushless

Scroll

- Άμεση και ευρεία μεταβολή της ψυκτικής ικανότητας από 30 έως 100%
- Υψηλή αποδοτικότητα σε μερικά φορτία
- Κλειστός έλεγχος και υψηλό SHR ακόμα και στα μερικά φορτία
- Υψηλή αξιοπιστία με έλεγχο της ροής του λαδιού στα μερικά φορτία
- Μείωση των ανοιγοκλεισίμων για μεγαλύτερη διάρκεια ζωής

Πρόκληση 1 :Μεταβαλλόμενη ψυκτική ισχύς

Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα

Ο συμπιεστής και η εκτονωτική βαλβίδα ελέγχονται από κοινό ελεγκτή, με προτεραιότητα στην βαλβίδα, ώστε ο χρόνος μετάβασης να είναι αμεσότερος και η αποδοτικότητα υψηλότερη.

Λόγω της άμεσης απόκρισης στην μεταβολή των φορτίων αποκομίζονται τα παρακάτω οφέλη στο ψυκτικό κύκλωμα :

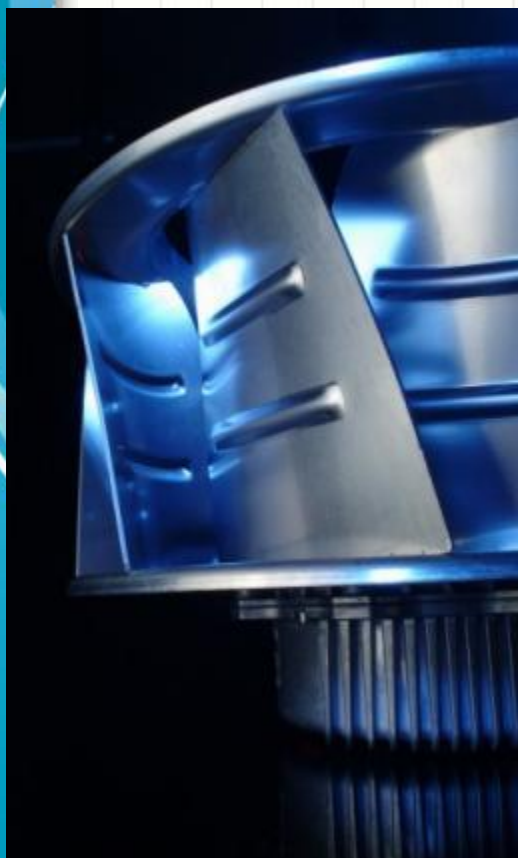
- 1) Μειώνονται οι πιθανότητες εισόδου υγρού στην αναρρόφηση του συμπιεστή όταν μειώνεται η ταχύτητα
- 2) Αποφεύγεται η Υπερβολική υπερθέρμανση όταν αυξάνεται η ταχύτητα

Ο ελεγκτής ρυθμίζει το άνοιγμα της βαλβίδας σε σχέση με την θερμοκρασία συμπύκνωσης, με αποτέλεσμα την μείωση αυτής με επιπλέον οφέλη στην ηλεκτρική κατανάλωση.



Πρόκληση 1 :Μεταβαλλόμενη ψυκτική ισχύς

EC Ανεμιστήρες



Χαρακτηριστικά:

Υψηλή αποδοτικότητα (πάνω από 90%)

Συνεχής μεταβολή της παροχής αέρα

Ονομαστική ταχύτητα < 100%

Αποφυγή Υπερφόρτισης εκκίνησης

Μικρός Αριθμός εξαρτημάτων

Οφέλη:

+ Ενεργειακά οφέλη σε σχέση με τους ανεμιστήρες AC

+ Εύκολη προσαρμογή σε μεταβλητά φορτία
+ Επιπλέον ενεργειακά οφέλη
+ Χαμηλότερες εκπομπές θορύβου σε χαμηλά φορτία

+ Εφεδρεία σε παροχή αέρα σε περίπτωση βλάβης στη μονάδα
+ Περιθώρια στην παροχή αέρα για μεγαλύτερη εμβέλεια

+ Softstart

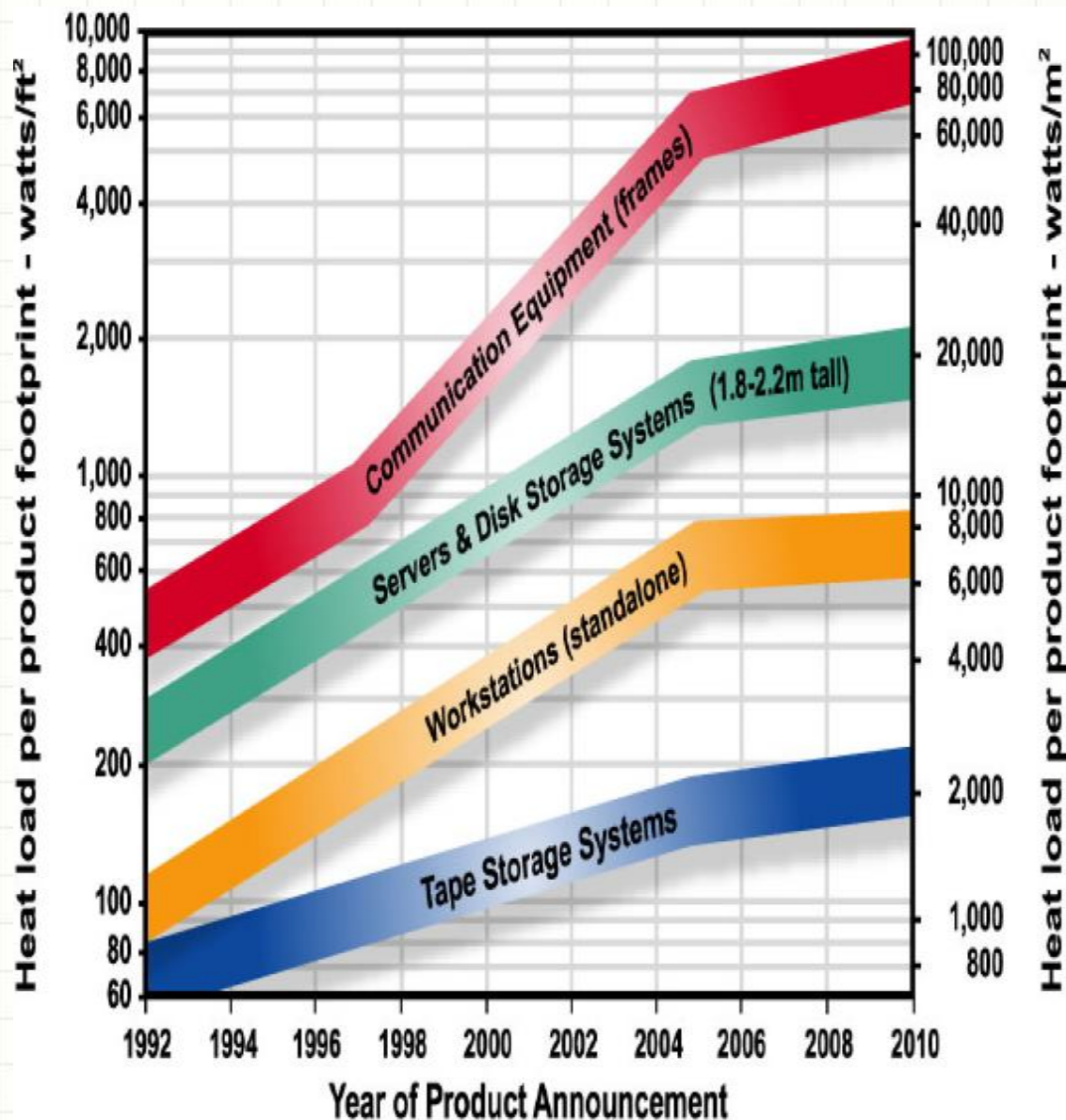
+ Υψηλό MTBF

Πρόκληση 2 : Αύξηση θερμικών φορτίων

- Συνεχής Αύξηση των θερμικών φορτίων ανά m^2 στα σύγχρονα data centers (έως $2 \text{ kW} / \text{ft}^2$).

Δημιουργείται η ανάγκη για:

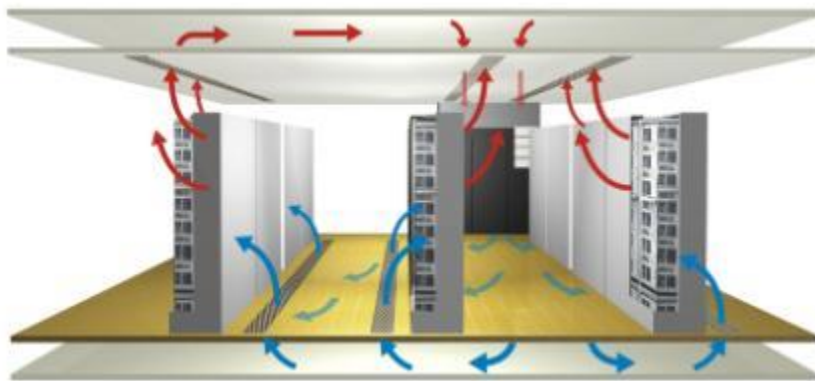
- Βελτιστοποίηση της ροής αέρα εντός του χώρου
- Απομόνωση των ψυχρών / θερμών διαδρόμων (cold hot aisle)
- Μεγαλύτερες ποσότητες ψυχρού αέρα κατευθείαν στην αναρρόφηση των racks / servers



Πρόκληση 2 : Αύξηση θερμικών φορτίων

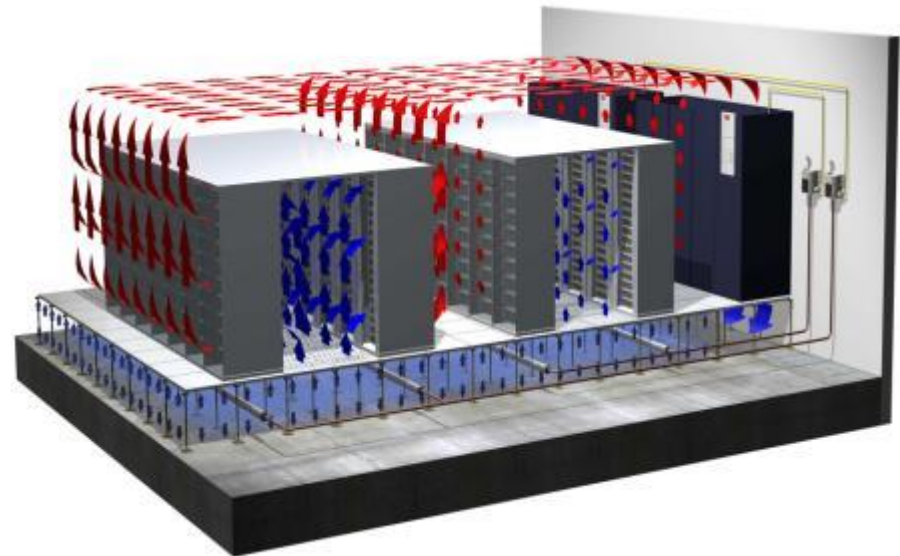
Κάθετη ροή αέρα

Down Flow με διαχωρισμούς διαδρόμων



Επιστροφή αέρα μέσω
ψευδοροφής

Απομόνωση ψυχρού διαδρόμου



Πρόκληση 2 : Αύξηση θερμικών φορτίων

Δημιουργία χώρου High Density με μονάδες In row



**Οι μονάδες In Row
παραλαμβάνουν το
θερμικό φορτίο
κατευθείαν από την
πηγή με αποτέλεσμα
να έχουν πολύ
υψηλή
αποδοτικότητα**

Πρόκληση 2 : Αύξηση θερμικών φορτίων

Air Booster

Αντικατάσταση των στομιών αέρα με air booster στα high density racks.

- Εφόσον υπάρχει επάρκεια ψυκτικής ισχύς
- Αύξηση της ικανότητας ψύξης ανά rack από 5 σε 13 kW



Πρόκληση 3 : Εξοικονόμηση Ενέργειας



Στρατηγική επιλογή για τα νέα Data centers

Ενεργειακά αποδοτικά Συστήματα με μικρό λειτουργικό κόστος

η

Οικονομικά συστήματα με υψηλό λειτουργικό κόστος

...Σκεφτείτε:

Το Data Center Χρειάζεται ενέργεια όλο το χρόνο.

Επιλέξτε τον σωστό Κλιματισμό με εξοπλισμό state-of-the-art και την ενεργειακά αποδοτικότερη λύση για τις απαιτήσεις σας

Πρόκληση 3 : Εξοικονόμηση Ενέργειας

1. Έμμεσο free cooling (DFC)



- **Τύπος Μονάδας:** Απευθείας εκτόνωσης με υδρόψυκτο συμπυκνωτή
- **Τρόπος ψύξης:** Το νερό μέσω παράλληλου εναλλάκτη εντός της μονάδας λαμβάνει τα θερμικά φορτία και τα απορρίπτει στην ατμόσφαιρα μέσω του drycooler.
- **Συνθήκες λειτουργίας:** Εξωτερική θερμοκρασία < 12 °C



Πρόκληση 3 : Εξοικονόμηση Ενέργειας

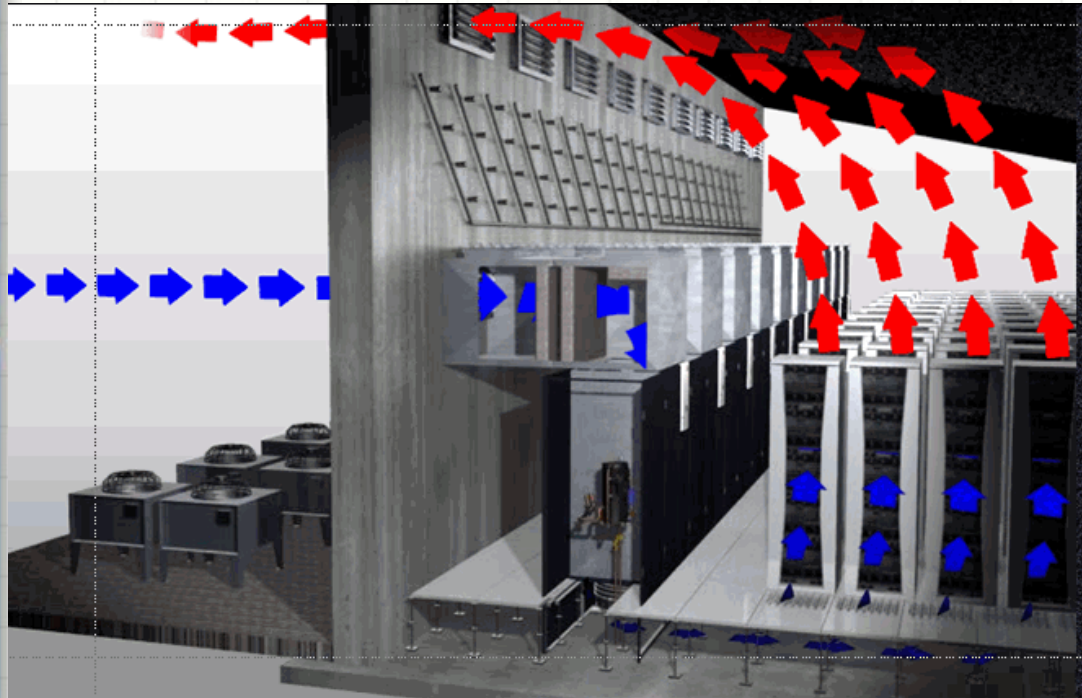
2. Έμμεσο *free cooling* με ψύκτες νερού



- **Τύπος Μονάδας:**
Υδροψυκτική
- **Τρόπος ψύξης:** Το νερό μέσω παράλληλου εναλλάκτη εντός του ψύκτη ψύχεται από τον εξωτερικό αέρα
- **Συνθήκες λειτουργίας:**
Εξωτερική θερμοκρασία < Εσωτερική θερμοκρασία

Πρόκληση 3 : Εξοικονόμηση Ενέργειας

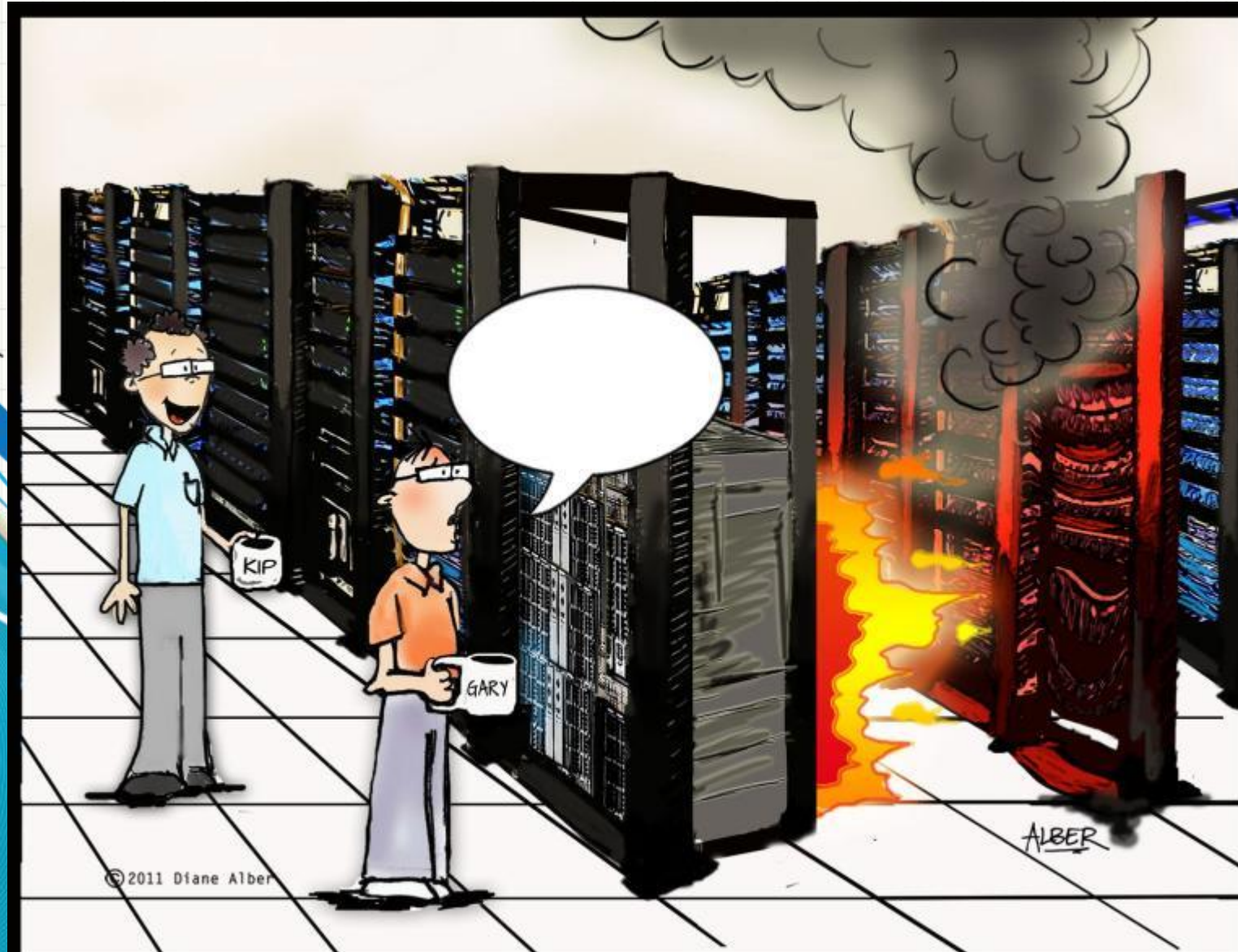
3. Άμεσο free cooling (DFC2)



- **Τύπος Μονάδας:** Απευθείας εκτόνωσης με αερόψυκτο συμπυκνωτή
- **Τρόπος ψύξης:** Ο εξωτερικός αέρας εισέρχεται στην μονάδα μέσω μηχανικού διαφράγματος και διανέμεται στο data center με τους ανεμιστήρες των μονάδων
- **Συνθήκες λειτουργίας:** Εξωτερική θερμοκρασία $< 18\text{ }^{\circ}\text{C}$

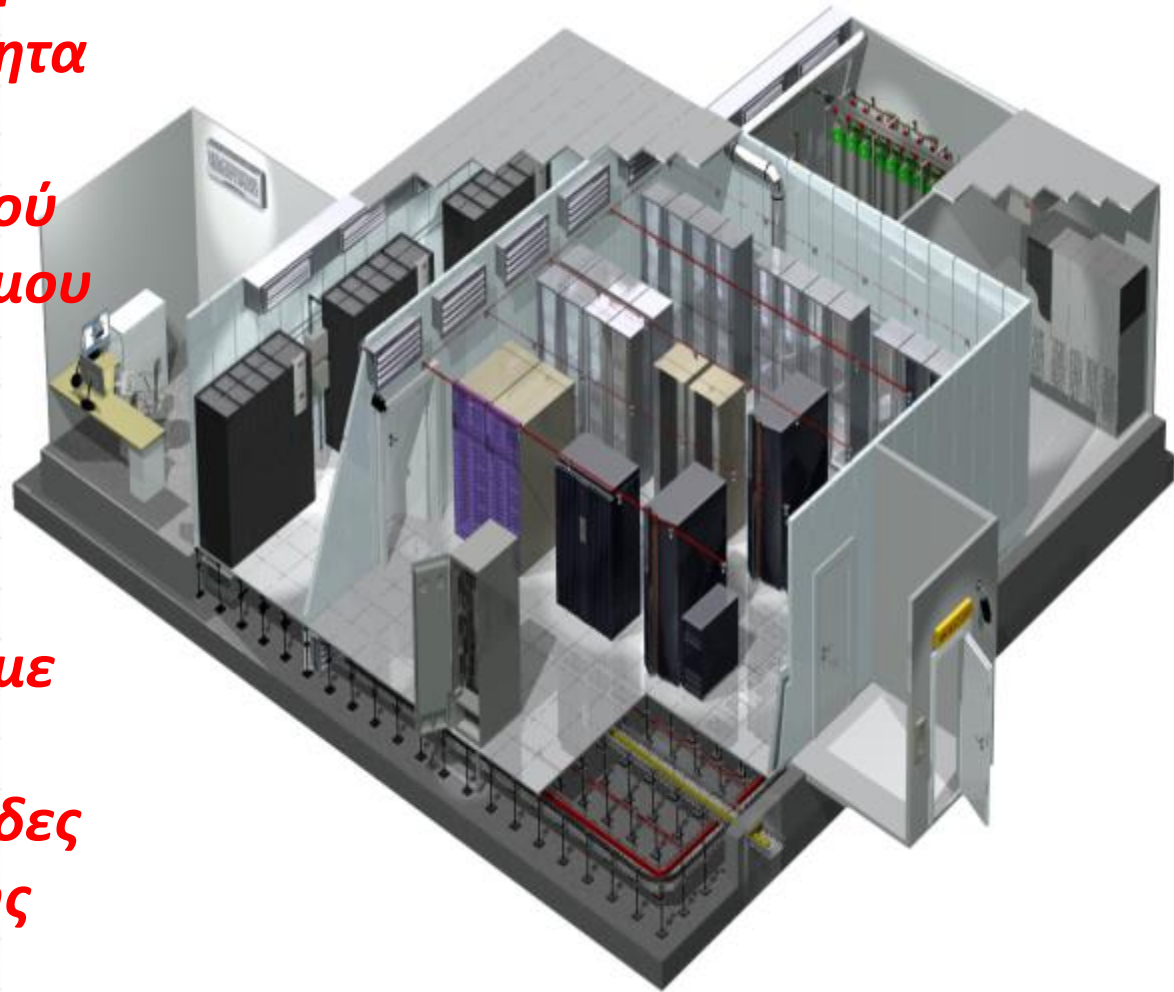


ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ DATA CENTERS



Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

- 1. Αντιστοιχίση πραγματικών θερμικών φορτίων με την ψυκτική ικανότητα των μονάδων*
- 2. Διαχωρισμός ψυχρού και θερμού διαδρόμου*
- 3. Έλεγχος ομαλής κυκλοφορίας αέρα εντός του χώρου*
- 4. Αντικατάσταση παλαιών μονάδων με νέας τεχνολογίας κλιματιστικές μονάδες υψηλής ενεργειακής απόδοσης*



Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

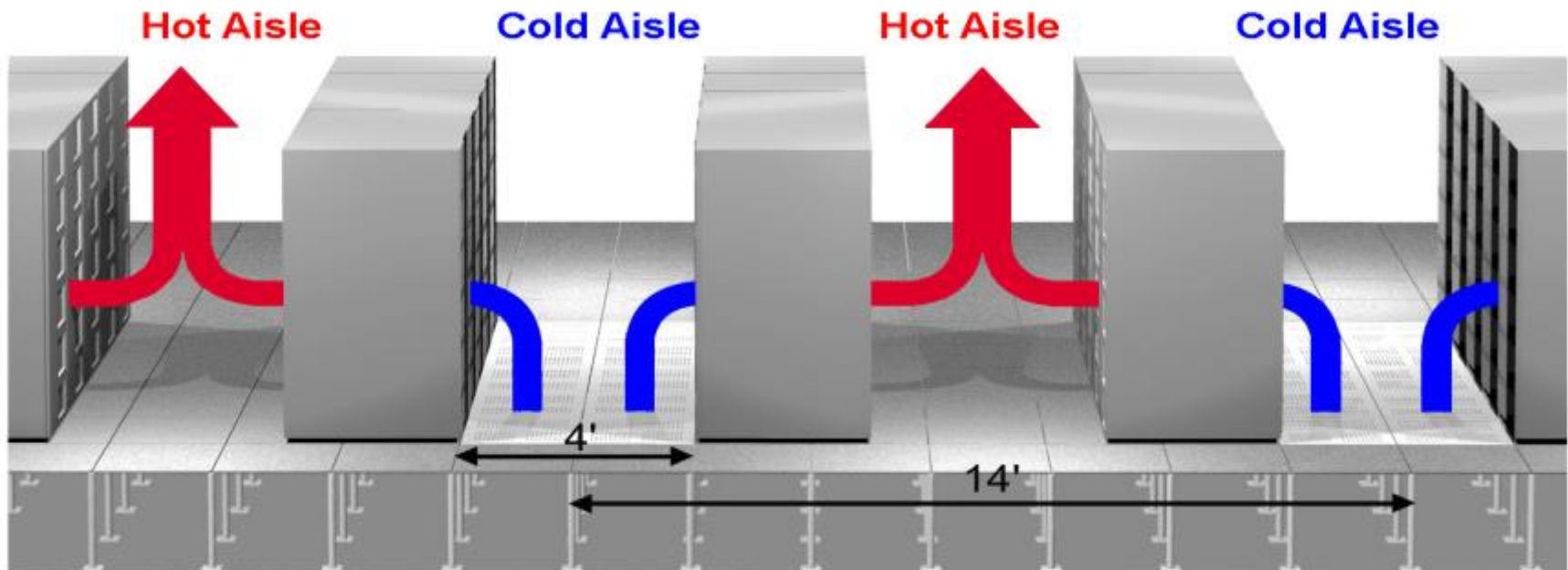
Αντιστοίχιση πραγματικών θερμικών φορτίων με την ψυκτική ικανότητα των μονάδων

- Έλεγχος Πραγματικών Θερμικών φορτίων (Από το UPS ή τον Η/Π που τροφοδοτεί τον εξοπλισμό)
- Έλεγχος ψυκτικής απόδοσης μονάδων (σε συνεννόηση με τον αντιπρόσωπο) για τις συνθήκες που θέλουμε.
- Σύγκριση των ως άνω τιμών και διαπίστωση αν απαιτείται ενίσχυση του κλιματισμού ή θέση ορισμένων μονάδων σε κατάσταση standby



Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

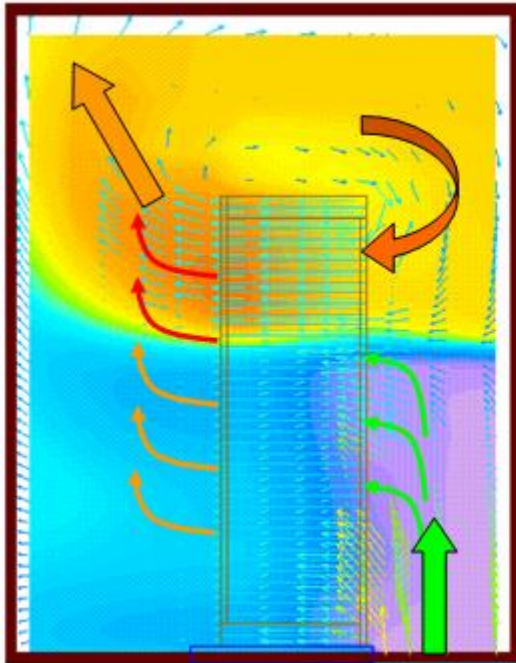
Διαχωρισμός Θερμού ψυχρού διαδρόμου



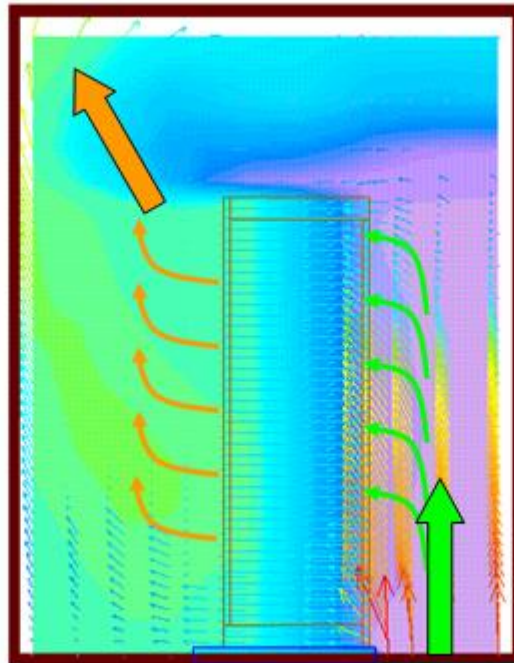
Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

Έλεγχος ομαλής κυκλοφορίας αέρα εντός του χώρου

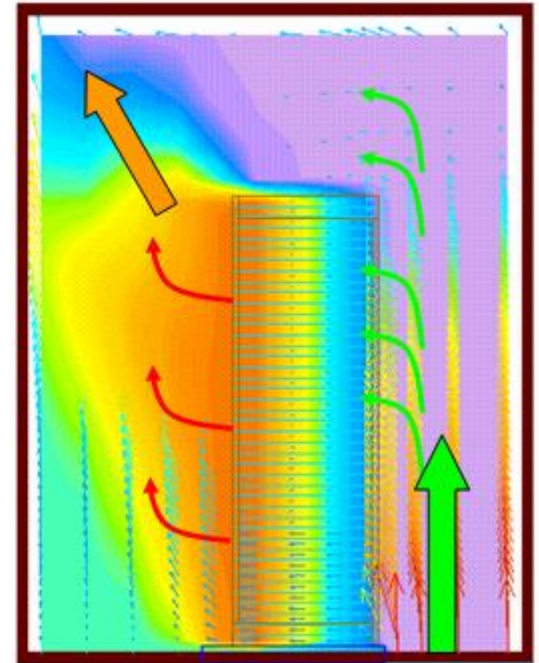
1. Ρύθμιση Παροχής αέρα στην αναρρόφηση των racks



Χαμηλή Παροχή



“Σωστή” Παροχή



Υψηλή Παροχή

Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

Έλεγχος ομαλής κυκλοφορίας αέρα εντός του χώρου

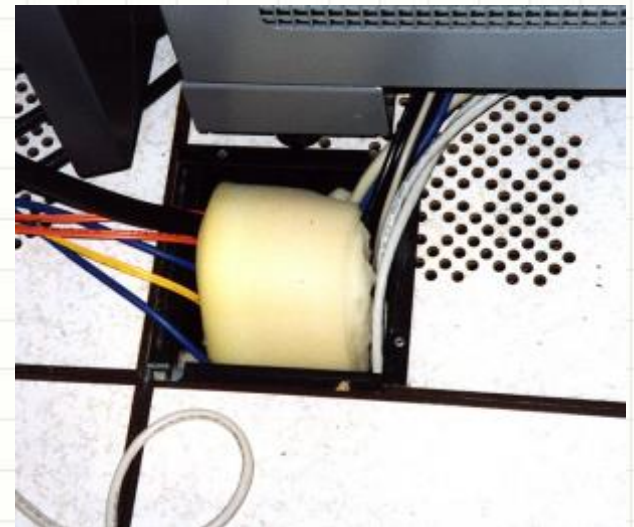
2. Στεγανοποίηση Περιμετρικών απωλειών ψυχρού αέρα



Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

Έλεγχος ομαλής κυκλοφορίας αέρα εντός του χώρου

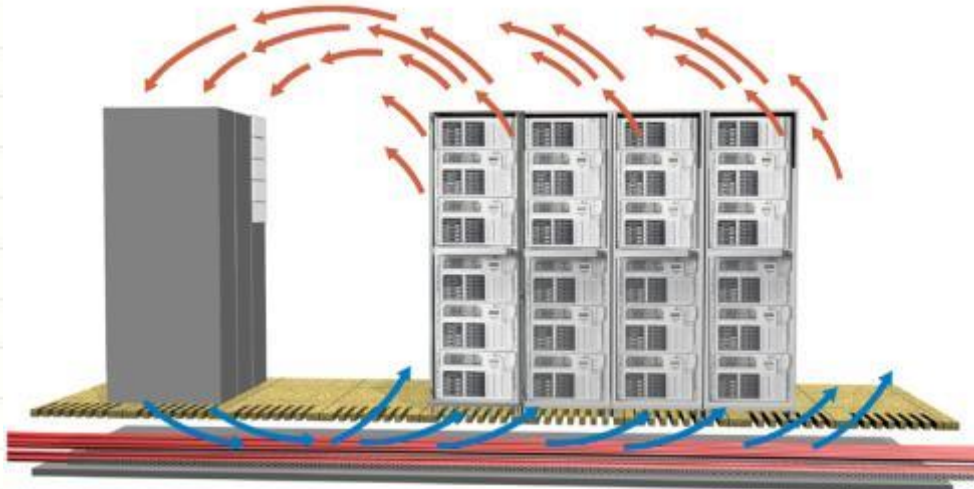
3. Στεγανοποίηση απωλειών ψυχρού αέρα από ανοίγματα στο ψευδοδάπεδο



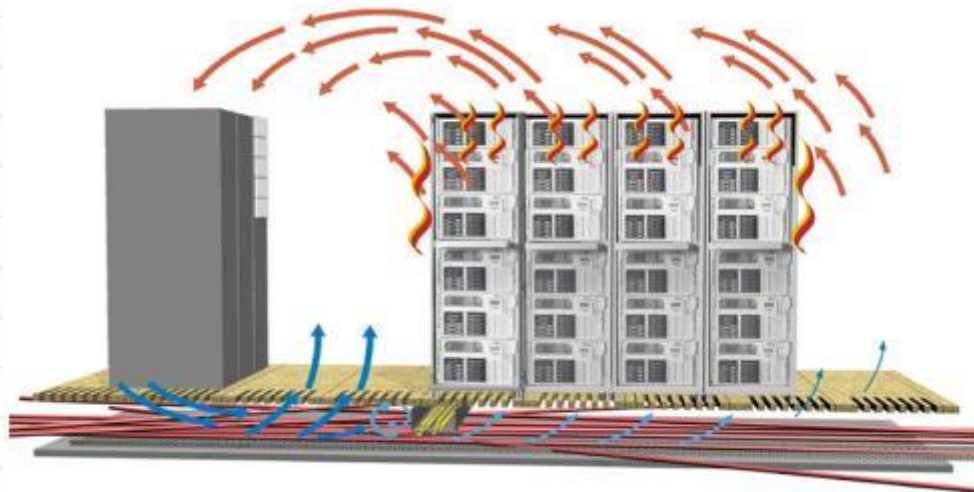
Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

Έλεγχος ομαλής κυκλοφορίας αέρα εντός του χώρου

4. Τακτοποίηση καλωδίων στο ψευδοδάπεδο



Θεωρία ???



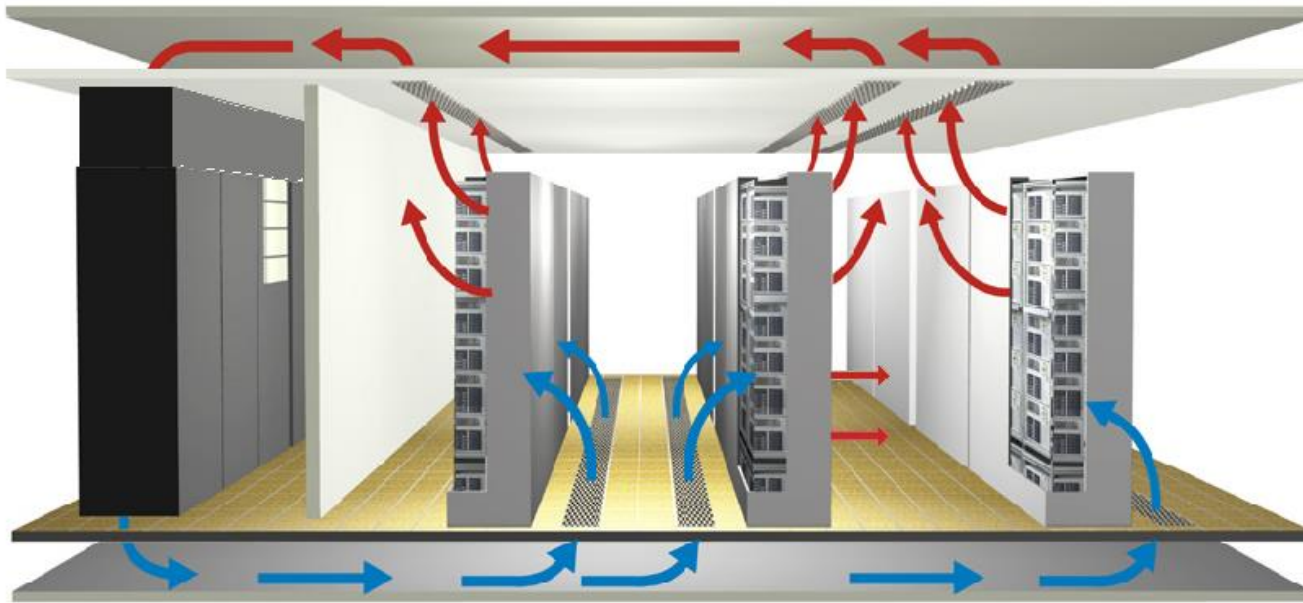
Πραγματικότητα !!!



Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

Έλεγχος ομαλής κυκλοφορίας αέρα εντός του χώρου

5.Απομόνωση Θερμού ψυχρού διαδρόμου



1. Τοποθέτηση Plenum Επιστροφής αέρα στην μονάδα και σύνδεση της με την ψευδοροφή
2. Μόνωση της ψευδοροφής
3. Αντικατάσταση παθурών τμημάτων της ψευδοροφής

Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

Αντικατάσταση μονάδων Close Control

Εξέλιξη μονάδων Close Control



Parameters:

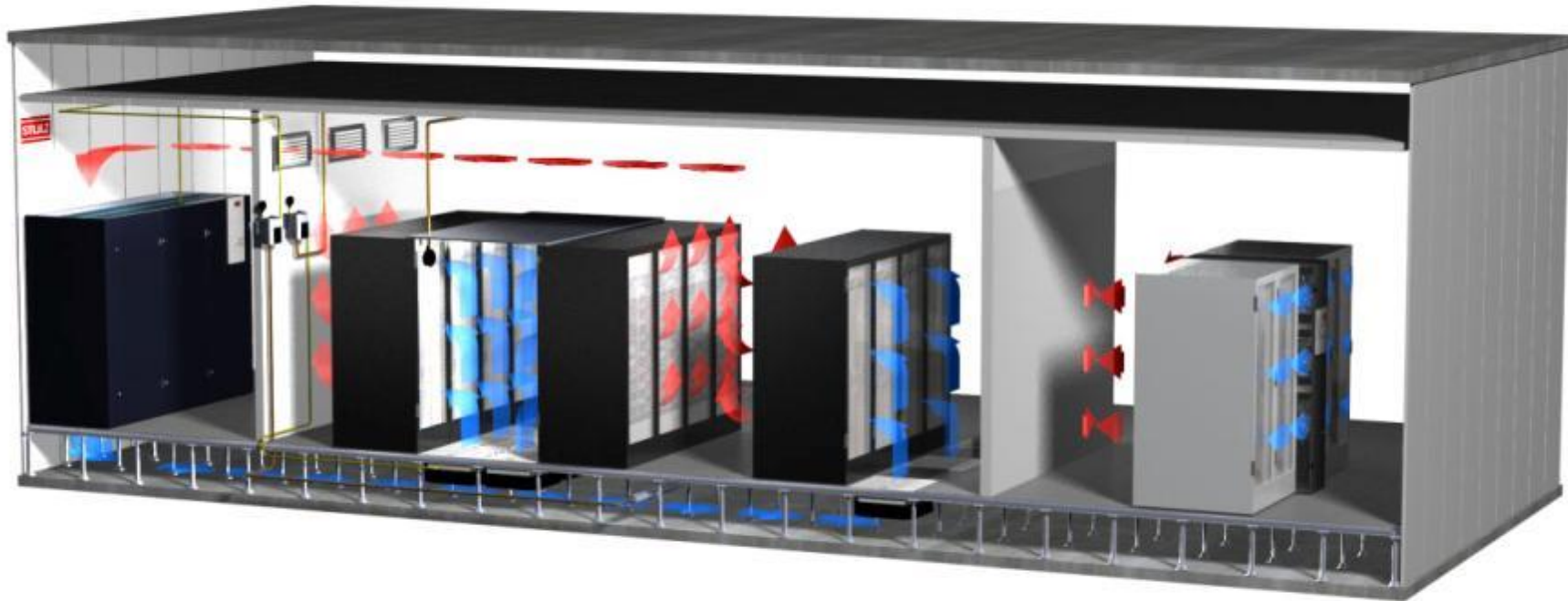
Standard airflow, Return air: 24°C/50%, condensing temperature: 45°C

+37%

Μέθοδοι βελτίωσης υφιστάμενων Data Centers

Αντικατάσταση μονάδων Close Control

Διαχωρισμός High / Low Density Rooms



**ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ
ΓΙΑ ΤΗΝ
ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ**

