



Λευκωσία, 2 Απριλίου 2015

Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ξενοδοχείων. Επεμβάσεις στο κέλυφος, νέες τεχνολογίες και δυνατότητες

Άγης Μ. Παπαδόπουλος
Καθηγητής Α.Π.Θ.

agis@eng.auth.gr



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

Ημερίδα: Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ξενοδοχείων, Επεμβάσεις στο κέλυφος, νέες τεχνολογίες και δυνατότητες

Εισαγωγή



ΕΚΣΔ

Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Η σημασία του ξενοδοχειακού τομέα

Changes in final energy consumption by sector, between 1990-2007	
Industry	+32,4%
Transport	+48,0%
Agriculture	+5,6%
Households	+96,7%
Services	+204,7%
Final energy consumption	+57,2%

Η τελική κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των υπηρεσιών ήταν το 2007 3 φορές μεγαλύτερη απ' ό,τι το 1990.

(Source: National Centre for Sustainable and Development Greece, 2010)



ΕΚΣΔ

Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Γιατί ενδιαφέρει η ενεργειακή απόδοση των ξενοδοχείων

Participation in the Greek building stock	0,82%
Participation in the final energy consumption of the Greek building stock	6,4%
Participation in the electricity consumption of the Greek building stock	9,5%

(Source: Boemi S.N., Slini Th. and Papadopoulos A.M. (2011) , A statistical approach to the prediction of the hotel stock's energy performance, 4th International Scientific Conference on Energy and Climate Change, Athens, Greece, 13-14.10.)

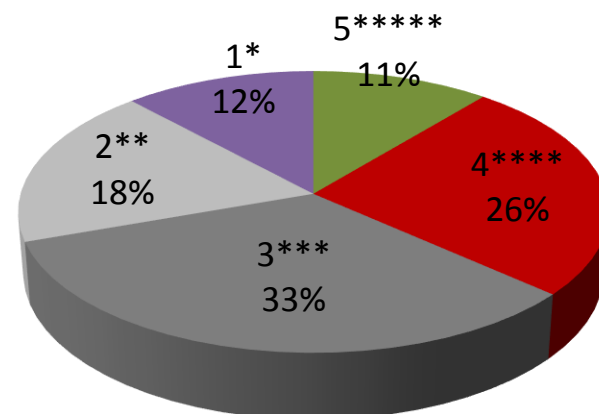
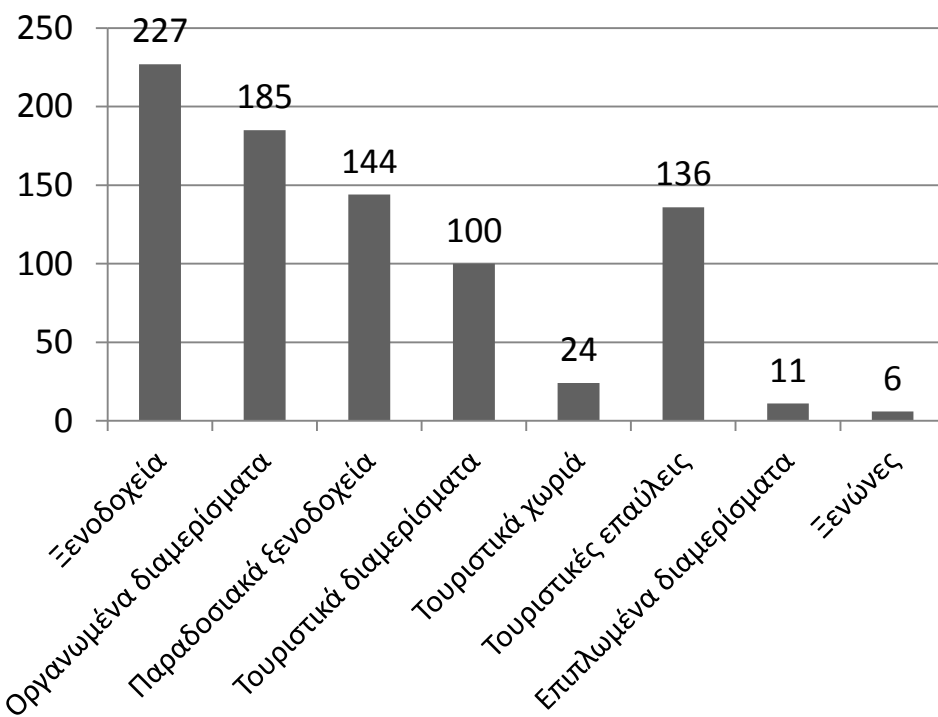
Κτιριακό απόθεμα Ελλάδος – Ξενοδοχειακό δυναμικό

Στην Ελλάδα υπάρχουν:

- 9732 ξενοδοχεία, που απαρτίζονται από 22830 κτίρια με δυναμικότητα 726564 κλίνες.
- Το 65,8% είναι ξενοδοχεία κλασσικού τύπου.
- Το 49,5% είναι 2-αστέρων και το 22,6% 3-αστέρων ξενοδοχεία.
- Το 56% είναι εποχιακής λειτουργίας.
- Παρατηρείται υπερσυγκέντρωση ξενοδοχειακού δυναμικού στην νησιωτική Ελλάδα, περίπου 46%.
- Η πλειοψηφία των ξενοδοχειακών μονάδων (45%) έχει κατασκευαστεί κατά τη διάρκεια 1960-1980.

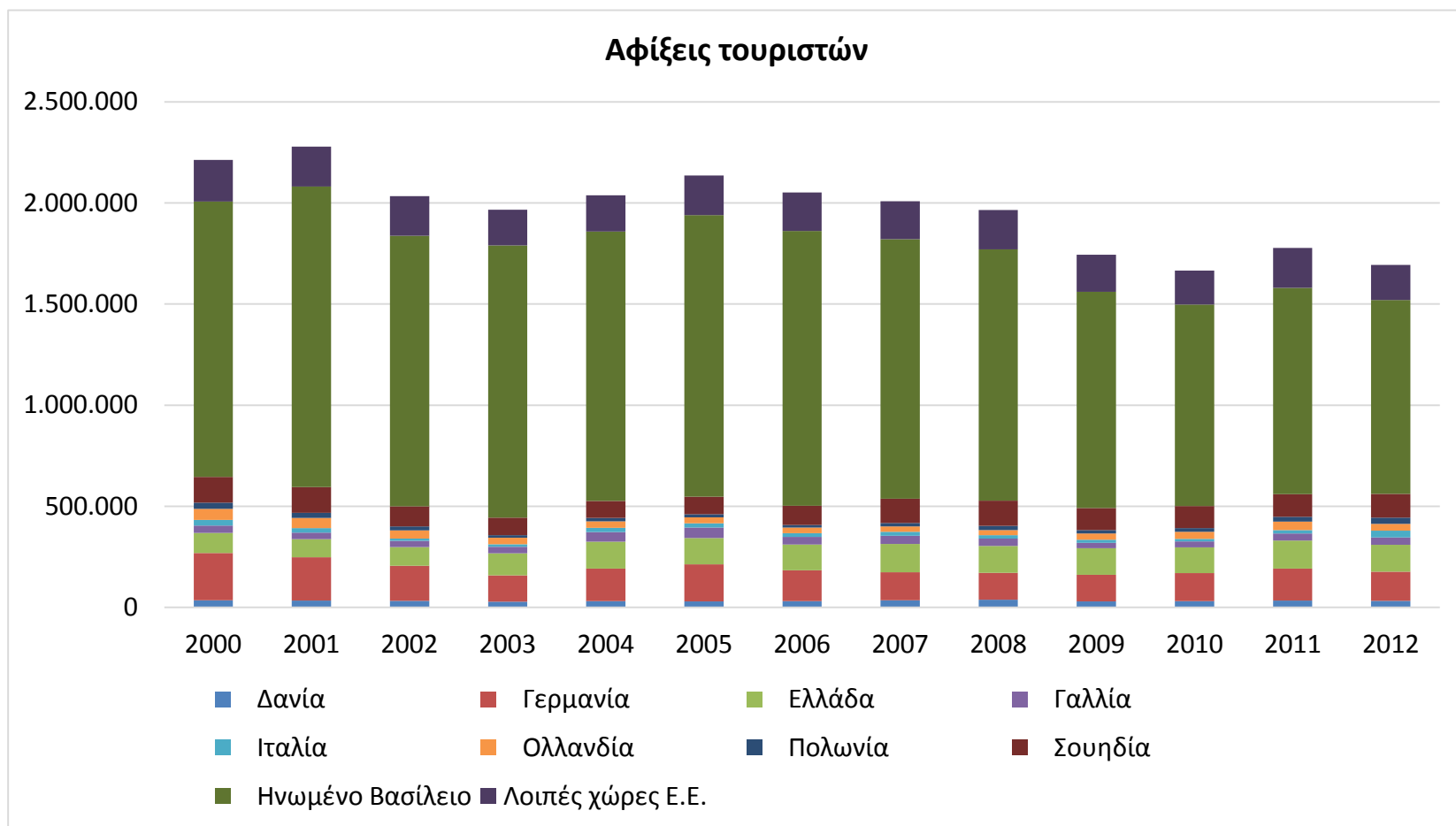
Κτιριακό απόθεμα Κύπρου – Τουριστικές μονάδες

Κύπρος: Τα τουριστικά καταλύματα ανέρχονται στα 855 με 88.803 κλίνες (ΚΟΤ,2010) με μέσο ετήσιο ποσοστό πληρότητας 54%.



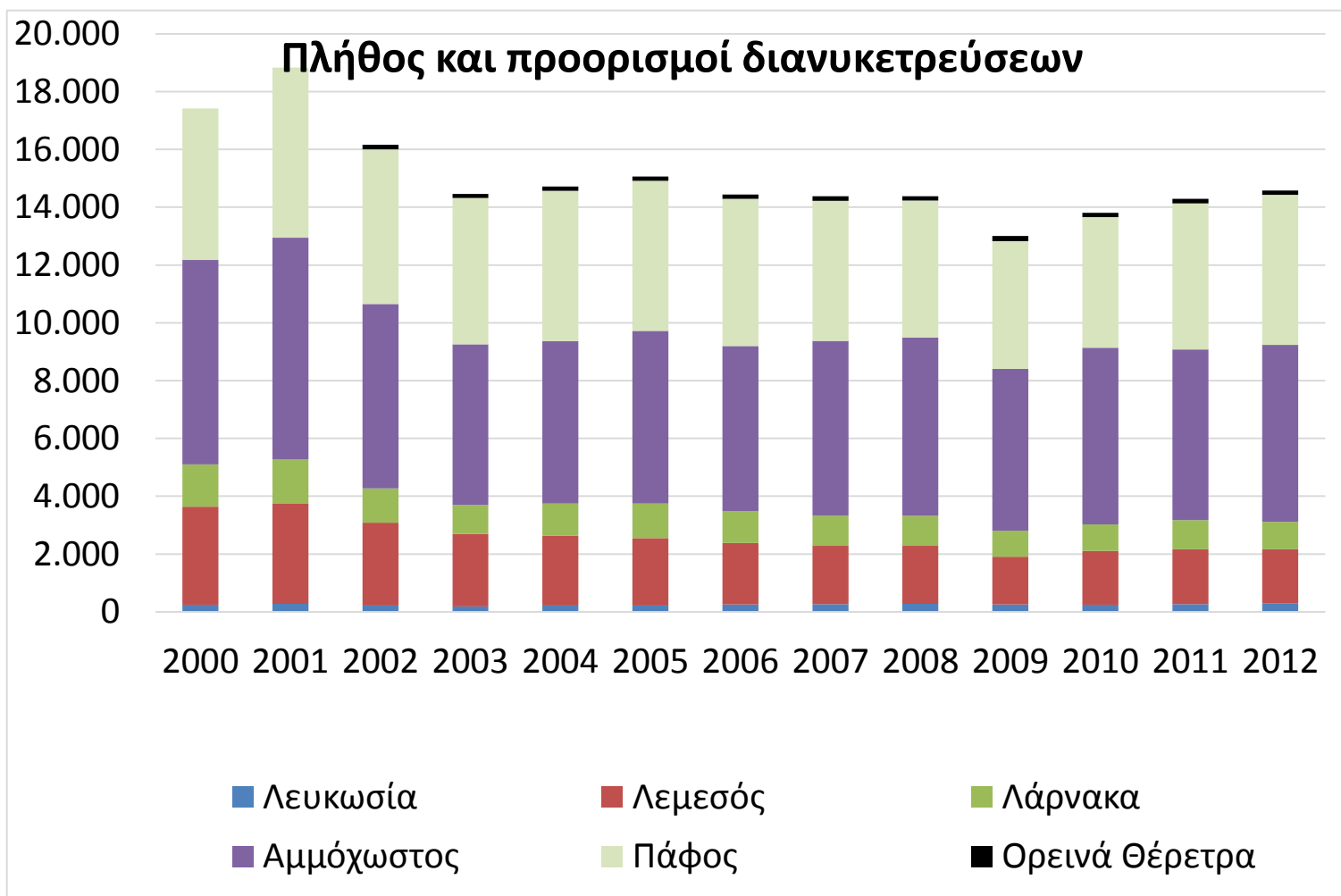
Ο τουρισμός στην Κύπρο

Αφίξεις τουριστών στην Κύπρο (Στατιστική Υπηρεσία Κυπριακής Δημοκρατίας, 2014)



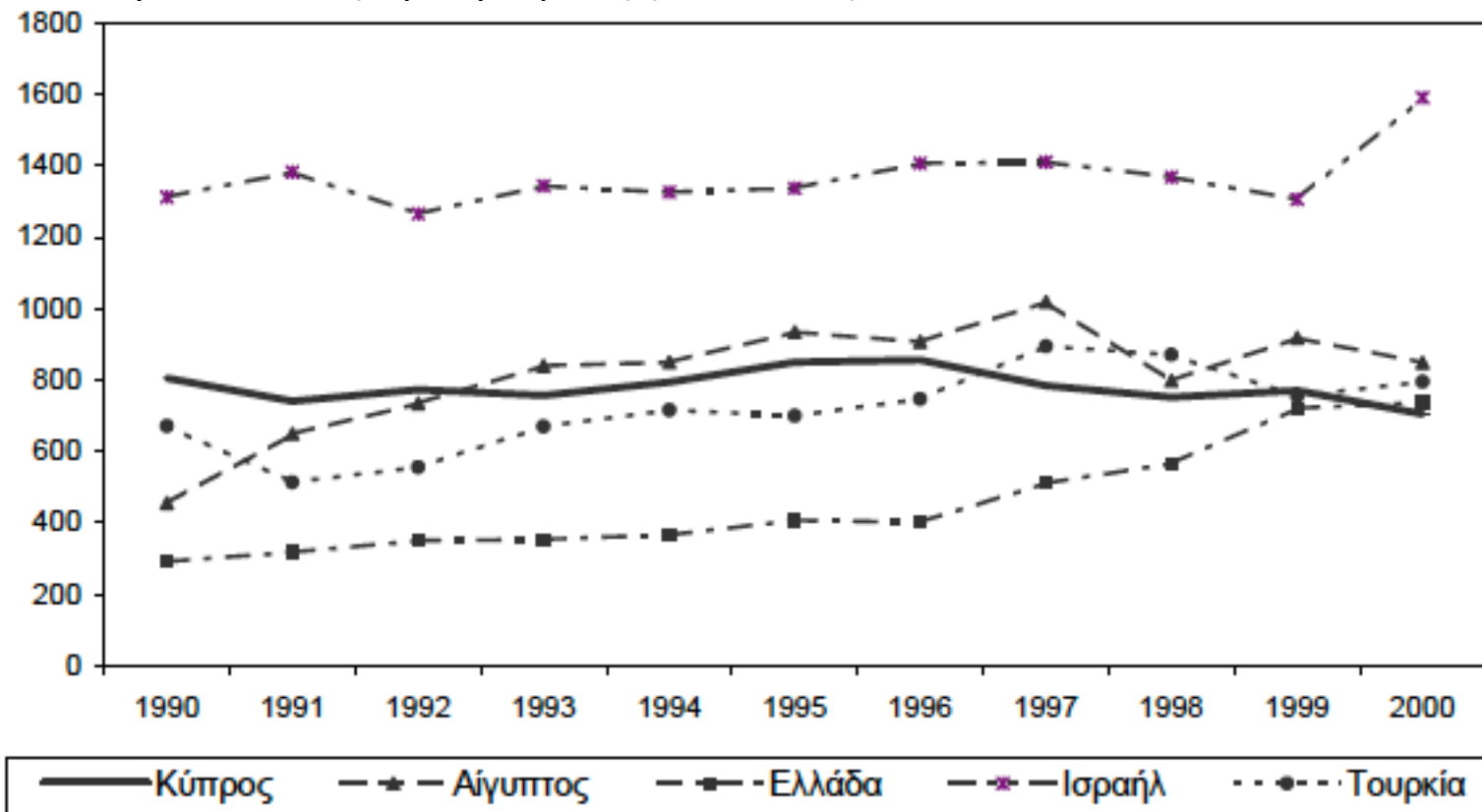
Ο τουρισμός στην Κύπρο

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κυπριακής Δημοκρατίας, 2014



Ο τουρισμός στην Κύπρο

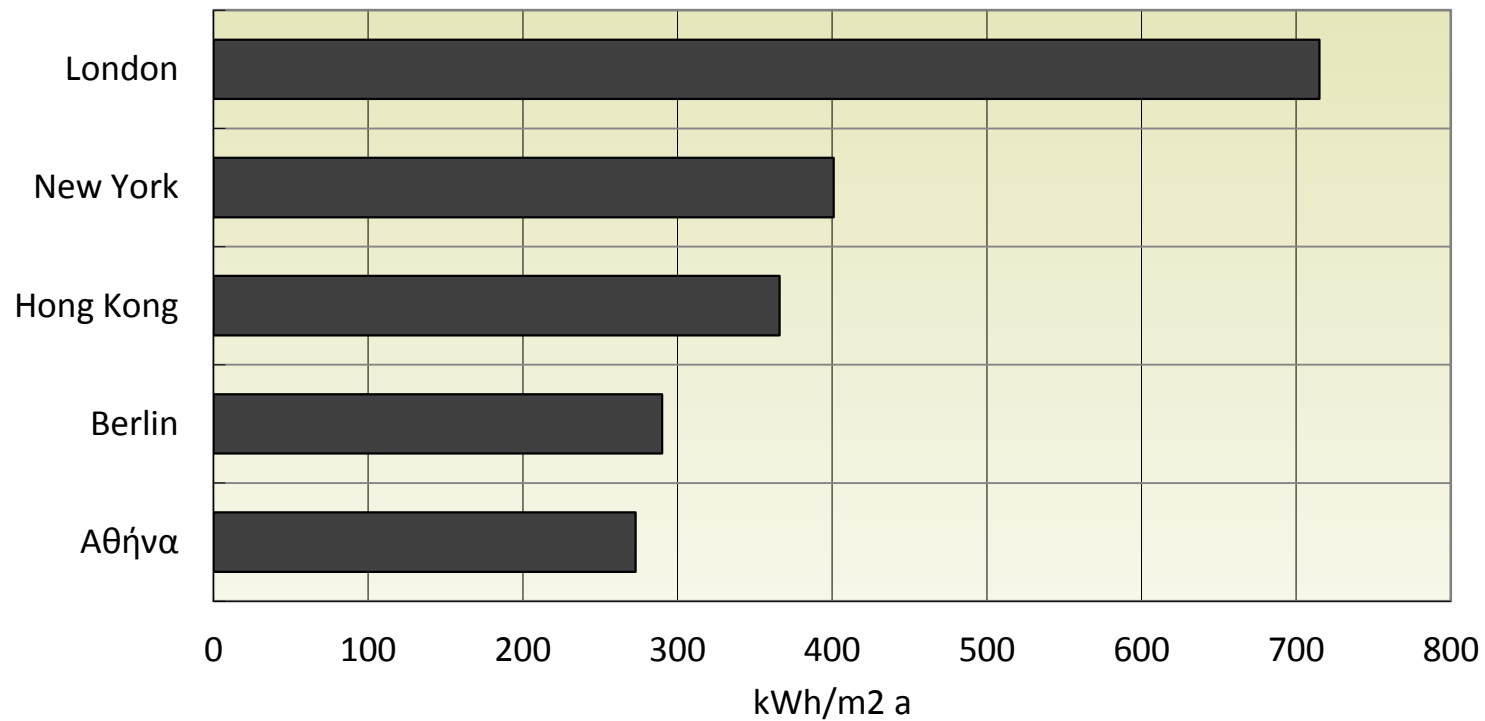
Κατά κεφαλήν έσοδα (σε δολάρια) από τους τουρίστες στην Κύπρο και σε ανταγωνιστικούς προορισμούς (ΚΟΤ, 2012)



Κατηγοριοποίηση τουριστικών εγκαταστάσεων



Η ανά τον κόσμο κατανάλωση ενέργειας σε ξενοδοχεία



(Source: Papadopoulos A.M., Papageorgiou P.K. and Giama E. (2005), Energy conservation in the hotel sector, Proceedings of the 36th Congress on Heating, Refrigeration and Air Conditioning, Belgrade, Serbia, 30 November-02 December, 167-177)



ΚΤΙΚ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

Ημερίδα: Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ξενοδοχείων, Επεμβάσεις στο κέλυφος, νέες τεχνολογίες και δυνατότητες

Θερμική άνεση, ποιότητα εσωτερικού κλίματος και παραγωγικότητα

Κτιριακό κέλυφος: θερμομόνωση, ηλιοπροστασία, φύτευση δωμαίων



ΕΚΣΔ

Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Καταναλώνουμε ενέργεια με στόχο να επιτύχουμε ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος και στα ξενοδοχεία να πουλήσουμε καλές υπηρεσίες.

Θερμική άνεση

Ακουστική άνεση

Οπτική άνεση

Ποιότητα αέρα

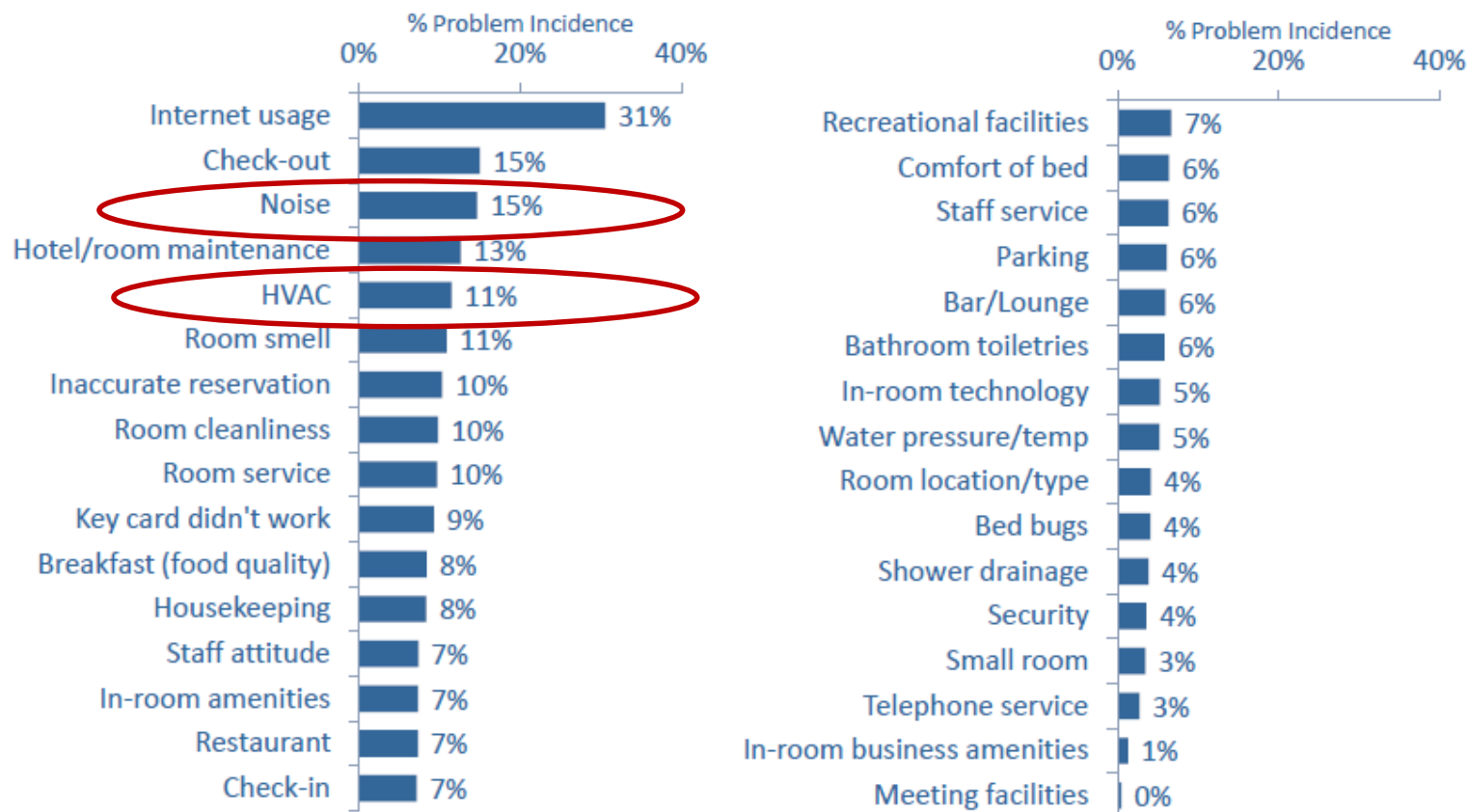
Ποιότητα
εσωτερικού
περιβάλλοντος



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Αποτελέσματα έρευνας του οργανισμού Hotelservice Pro, για παράπονα πελατών στις ΗΠΑ το 2013

Hotel Problem Incidence



ΕΚΣΔ

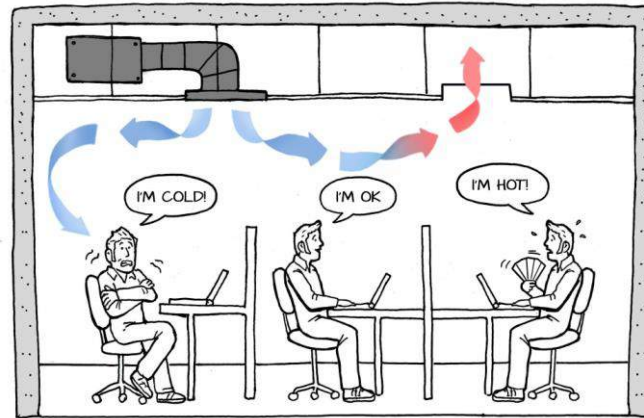
Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

Ορισμός:

Η κατάσταση ενός ατόμου κατά την οποία αυτό δεν επιθυμεί καμία θερμική αλλαγή του εσωτερικού περιβάλλοντος και εκφράζει ικανοποίηση με τις επικρατούσες θερμικές συνθήκες



Γιατί μας ενδιαφέρει;

- Ικανοποίηση της επιθυμίας να αισθανόμαστε θερμικά άνετα
- Επηρεάζει την απόδοση του ατόμου (διανοητική, σωματική και αντιληπτική)
- Αποτελεί ουσιαστική απαίτηση του πελάτη

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

Παράμετροι που επηρεάζουν τη θερμική άνεση

1. Φυσικές παράμετροι:

- Θερμοκρασία του αέρα
- Μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας των εσωτερικών επιφανειών
- Υγρασία και σχετική υγρασία του αέρα
- Ταχύτητα του εσωτερικού αέρα
- Ατμοσφαιρική πίεση

2. Βιολογικές παράμετροι:

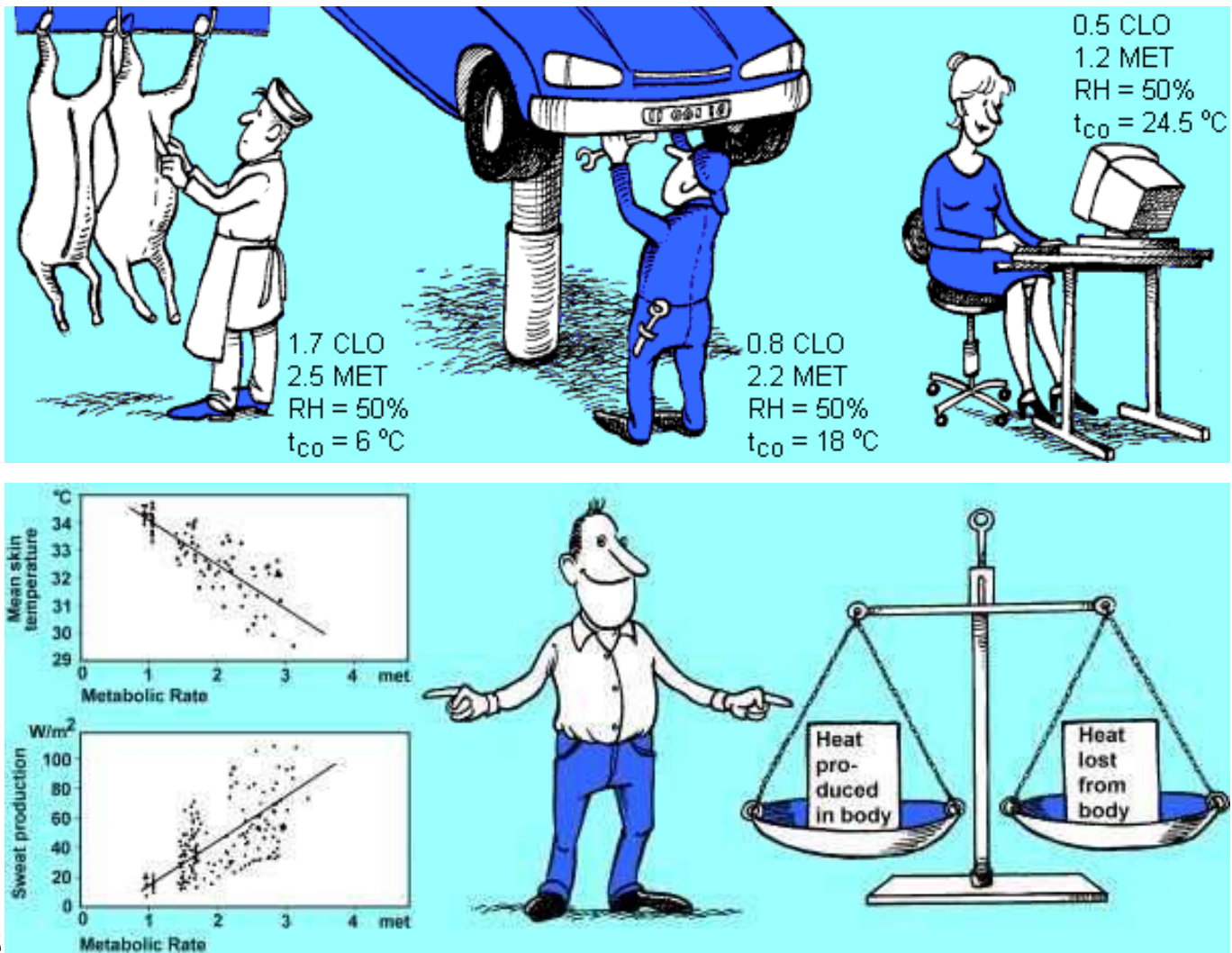
- Το φύλλο
- Η ηλικία
- Οι συνήθειες των χρηστών των κτιρίων

3. Εξωτερικές παράμετροι:

- Είδος δραστηριότητας
- Τύπος ένδυσης

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

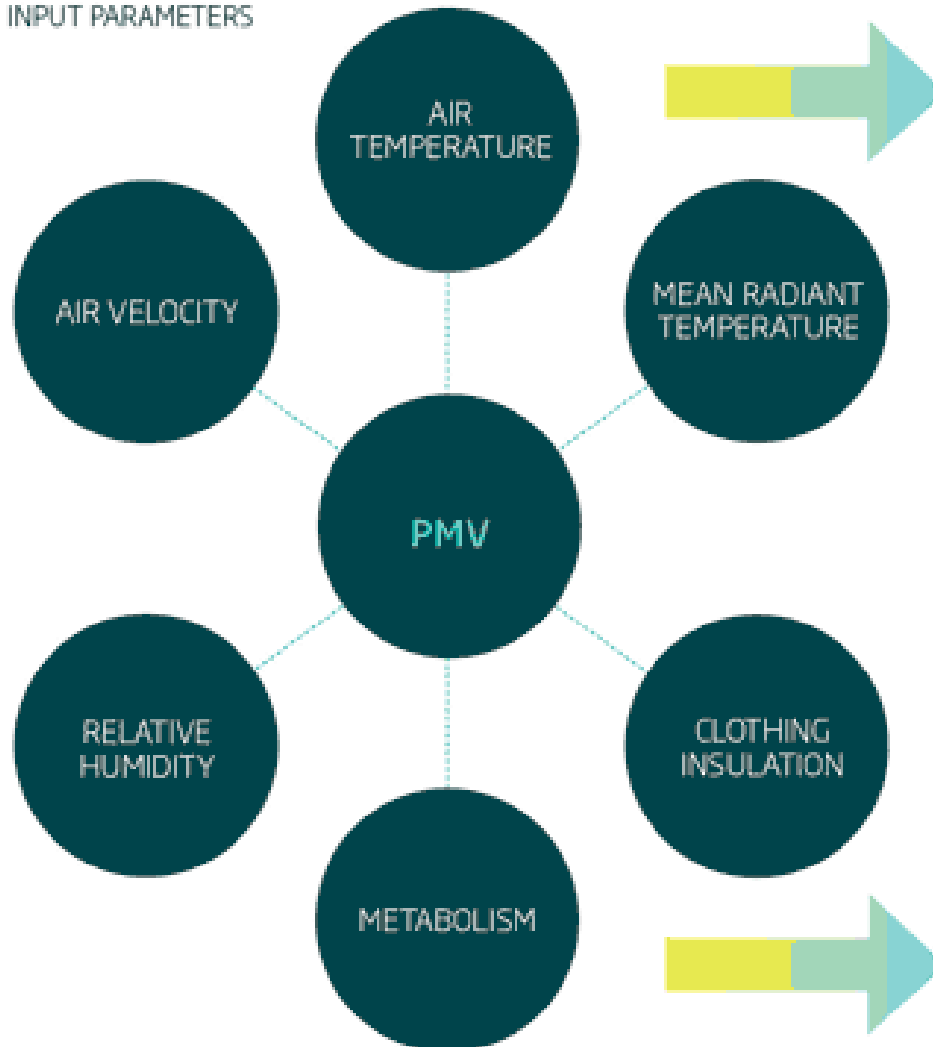
Μεταβολική δραστηριότητα και τύπος ρουχισμού



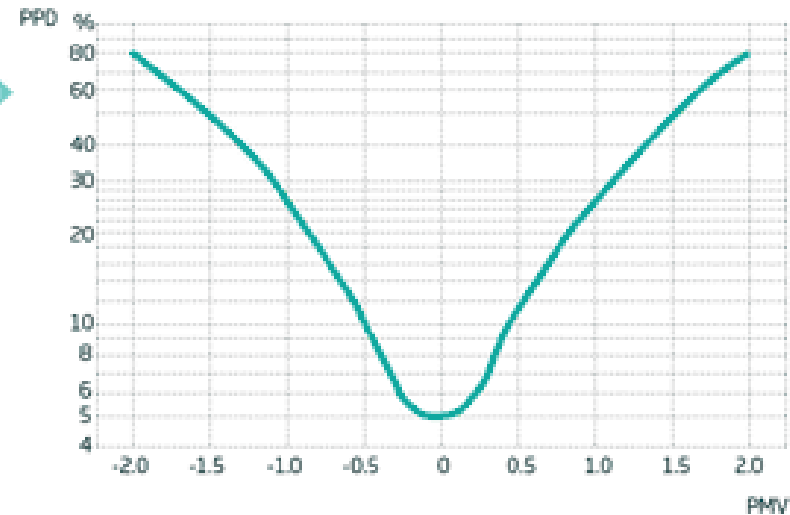
Comfort parameters

PREDICTED MEAN VOTE (PMV)

INPUT PARAMETERS



PMV AND PPD (PREDICTED PERCENTAGE DISSATISFIED)



7-POINT ASHRAE SCALE OF THERMAL SENSATION

3	HOT
2	WARM
1	SLIGHTLY WARM
0	NEUTRAL
-1	SLIGHTLY COOL
-2	COOL
-3	COLD

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική άνεση

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ (ΤΟΤΕΕ 2425/86)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΥΓΡΑΣΙΑ
Κατοικίες	22	30-50
Κτίρια γραφείων	21-23	30-35
Βιβλιοθήκες - Μουσεία	20-22	40-50
Νοσοκομεία	24	30
Εστιατόρια και Κέντρα διασκέδασης	21-23	30-40

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ (ΤΟΤΕΕ 2425/86)

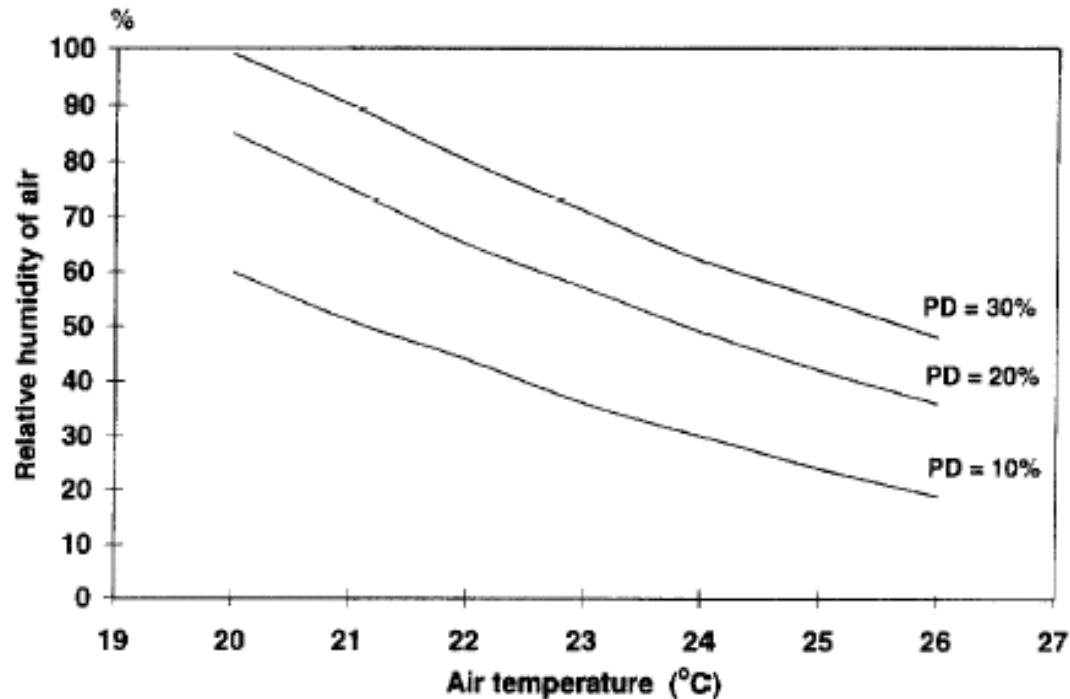
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΥΓΡΑΣΙΑ
Κατοικίες	25-26	40-50
Κτίρια γραφείων	25-26	40-50
Βιβλιοθήκες – Μουσεία	22	40-55
Εστιατόρια και Κέντρα διασκέδασης	23-26	50-60
Εκπαιδευτικά κτίρια	26	45-50
Αίθουσες	24	45-50
Χειρουργεία	20-24	50-60
Αναρρωτήρια	24	50-60



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

Συσχέτιση θερμοκρασίας αέρα και σχετικής υγρασίας



Σχέση θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και ποσοστού των δυσανεσθημένων χρηστών που συνδέεται με την αίσθηση του αέρα στην αναπνευστική οδό

Πηγή: Jorn Toftum, Anette S. Jorgensen, P.O. Fanger, 1997, Upper Limits for indoor air humidity to avoid warm respiratory discomfort

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

Μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας

- Η θερμοκρασία μιας συμπαγούς μαύρης επιφάνειας για την οποία παρατηρείται η ίδια απώλεια θερμότητας μέσω ακτινοβολίας, σε σχέση με την εξεταζόμενη επιφάνεια.

Η εξίσωση υπολογισμού της μέσης θερμοκρασίας ακτινοβολίας είναι:

$$t_{r\mu} = \sqrt[4]{\sum_n F_{p-i} \times (t_i + 273)^4} - 273$$

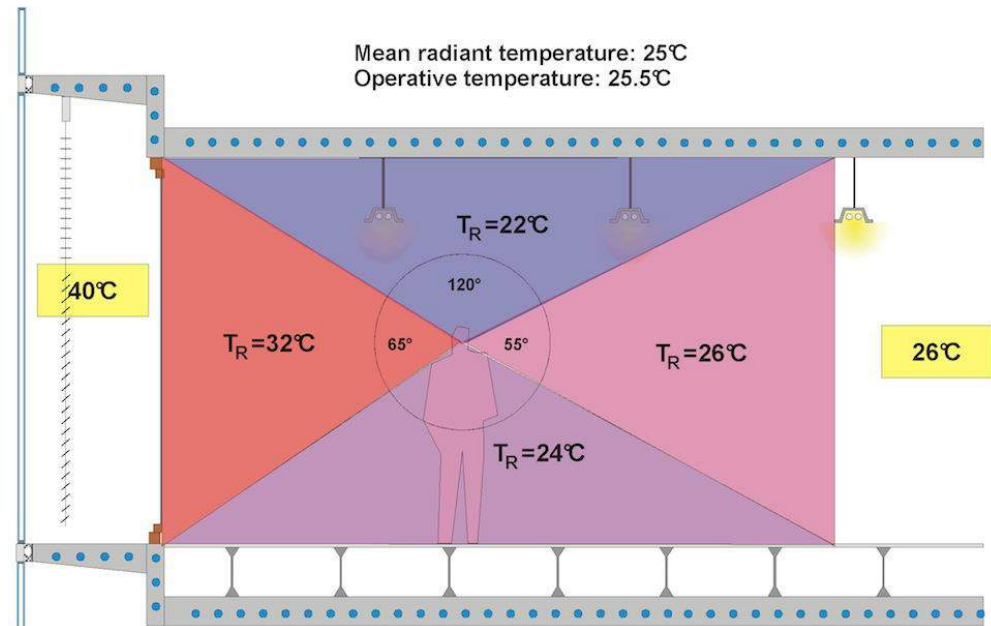
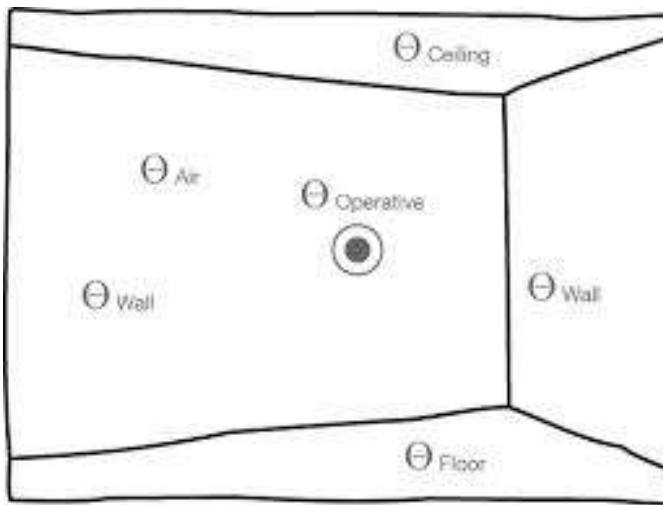
F_{p-i} : Ο συντελεστής γωνίας μεταξύ του ατόμου και της επιφάνειας i . $\sum F_{p-i} = 1$
 t_i : Η θερμοκρασία επιφανείας της επιφάνειας i [0C].

- Ο υπολογισμός της μέσης θερμοκρασίας ακτινοβολίας είναι ιδιαίτερα επίπονος
- Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας διαφοροποιείται από τη θερμοκρασία του αέρα, γιατί είναι πρωτίστως υπεύθυνη για τις χωροταξικές διαφορές της θερμοκρασίας σε ένα χώρο και τη δημιουργία τοπικής δυσφορίας.
- Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας παίζει κυρίαρχο ρόλο στην ανταλλαγή θερμότητας λόγω ακτινοβολίας μεταξύ του σώματος και του περιβάλλοντος.

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

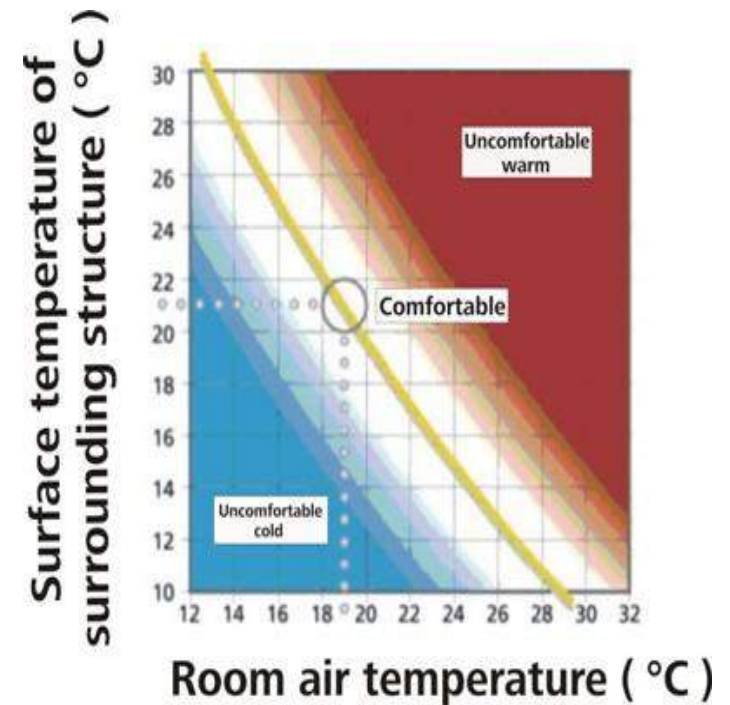
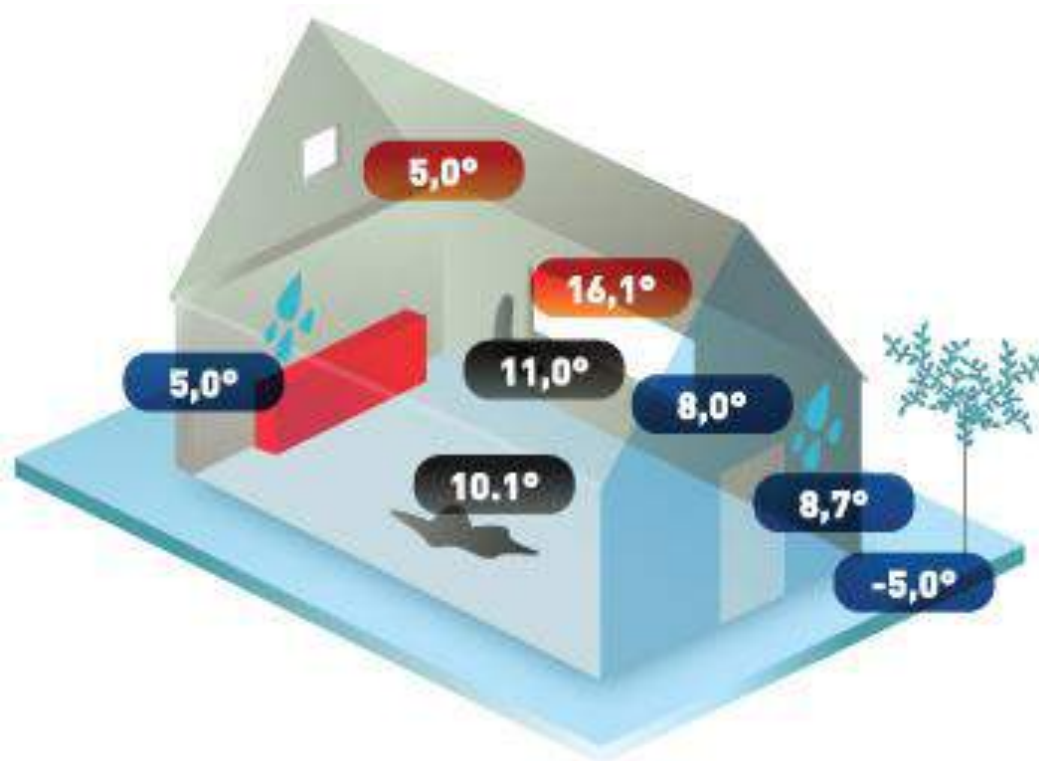
Αισθητή θερμοκρασία



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

Αισθητή θερμοκρασία



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

Τελευταίος όροφος θερμομονωμένου,
κλιματιζόμενου κτιρίου
Λευκωσία, 25 Ιουλίου 14:00

Thermal Comfort Tool for ASHRAE-55

Select method:

Air temperature °C

Mean radiant temperature °C

Air speed m/s

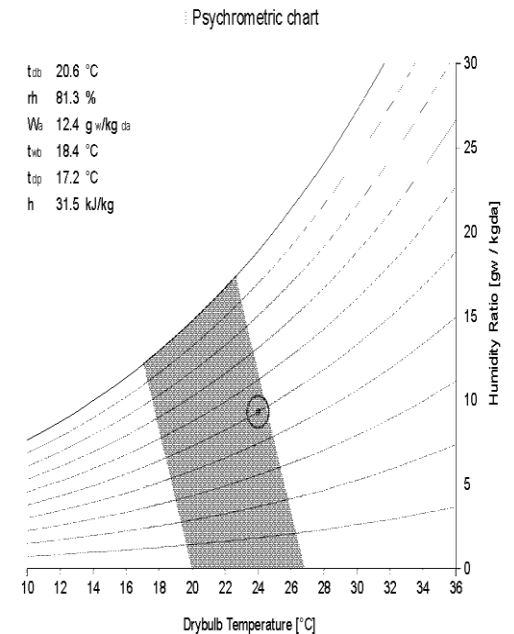
Humidity %

Metabolic rate met

Clothing level clo

✓ Complies with ASHRAE Standard 55-2010

PMV 0.42
PPD 9%
Sensation Neutral



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

Τελευταίος όροφος μη θερμομονωμένου,
κλιματιζόμενου κτιρίου
Λευκωσία, 25 Ιουλίου, 14:00

Thermal Comfort Tool for ASHRAE-55

Select method: PMV method

X Does not comply with ASHRAE Standard 55-2010

Air temperature

25.8 °C

Use operative temperature

Mean radiant temperature

30.4 °C

Air speed

0.15 m/s

Local air speed control

Humidity

50 %

Relative humidity

Metabolic rate

1.2 met

Clothing level

0.6 clo

Create custom ensemble

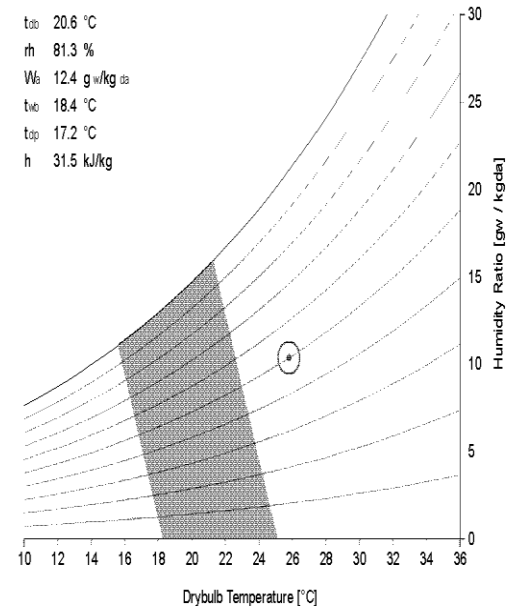
Dynamic predictive clothing

LEED documentation

Globe Specify Set SI Local ?
temp pressure defaults IP discomfort Help

PMV 0.97
PPD 25%
Sensation Slightly Warm

Psychrometric chart



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

Ταχύτητα αέρα

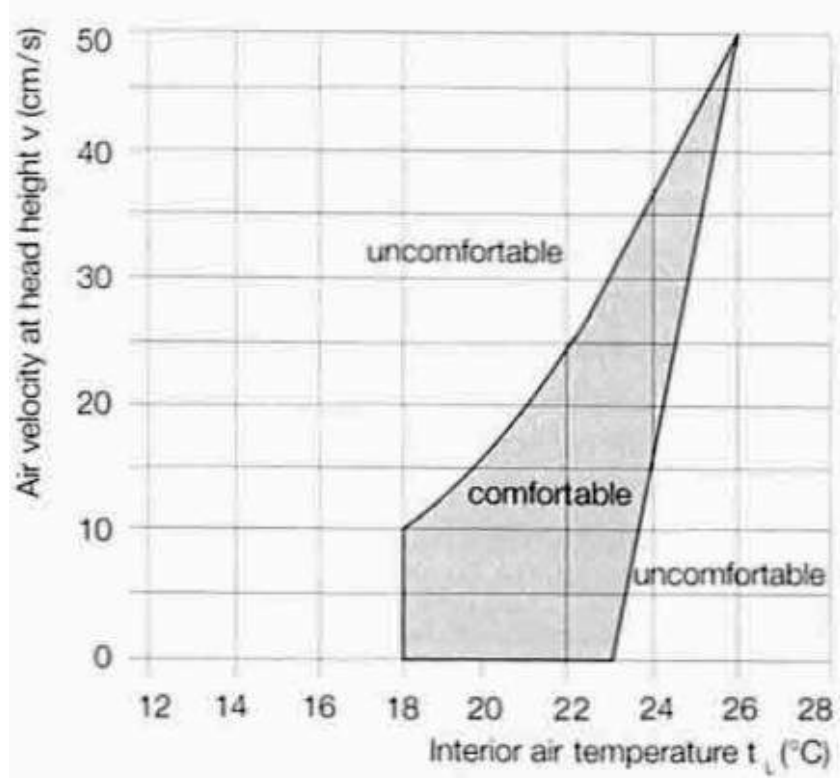
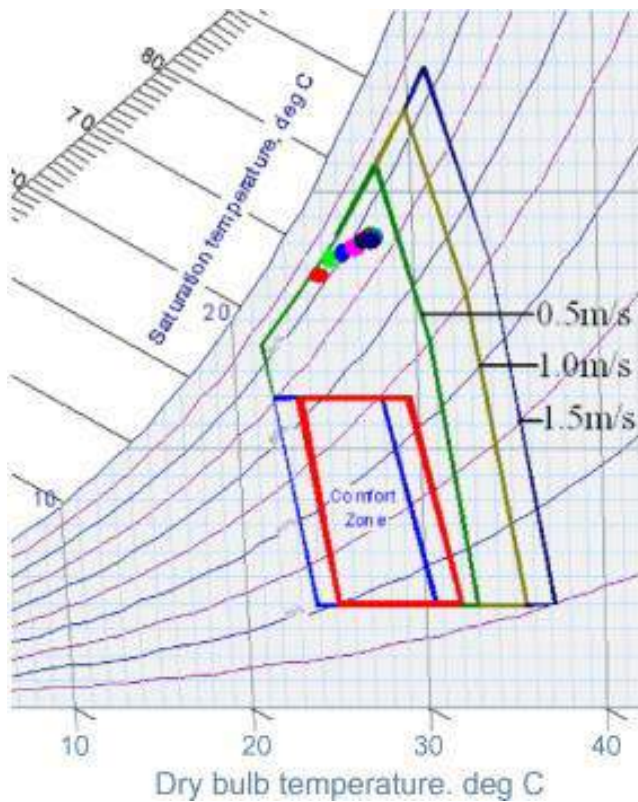
Η κίνηση του αέρα συνδέεται με δύο παραμέτρους:

1. Την ταχύτητα του αέρα.
 2. Τη μορφή της ροής του αέρα, αν είναι στρωτή ή τυρβώδης
- Η ταχύτητα του αέρα μεταβάλλει τις απώλειες θερμότητας του σώματος
 - Οι μεταβολές στη θερμοκρασία του σώματος από την ταχύτητα του αέρα είναι μάλλον απότομες, καθώς ο συντελεστής μετάδοσης θερμότητας δεν είναι γραμμικός.
 - Στις μικρές ταχύτητες, μικρές μεταβολές της ταχύτητας προκαλούν μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας σε σχέση με τις ίδιες μικρές μεταβολές ταχύτητας σε υψηλότερες ταχύτητες αέρα

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

Η επίδραση της ταχύτητας αέρα



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

ΕΝΔΕΙΚΝΥΟΜΕΝΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΕ ΚΛΕΙΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ* (ΤΟΤΕΕ 2423/86)		
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΕΡΑ (m/s)	ΕΠΙΔΡΑΣΗ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ
0÷0,08	Παράπονα για έλλειψη κίνησης του αέρα	
0,125	Ιδανική κατάσταση	
0,125÷0,25	Πολύ ικανοποιητική κατάσταση αλλά η ταχύτητα των 0.25 m/s πλησιάζει τη μέγιστη	
0,325	Όχι ικανοποιητική για χώρους γραφείων. Ο αέρας παρασύρει ελαφριά χαρτιά από τα γραφεία	
0,375	Μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα για άτομα που κινούνται	Εμπορικά καταστήματα
0,375÷1,5		Επιτρεπόμενη μόνο για βιομηχανικές εφαρμογές
• Οι παραπάνω ταχύτητες αναφέρονται στη ζώνη διαμονής ατόμων κάθε χώρου (από το δάπεδο μέχρι 2 m ύψος περίπου)		

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική Άνεση

➤ Εξίσου σημαντική παράμετρος με την ταχύτητα είναι ο τύπος της ροής του αέρα

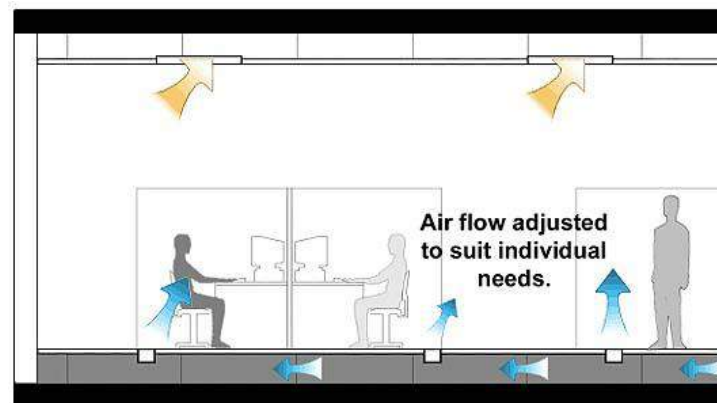
Δημιουργία συστημάτων μηχανισμού αερισμού που να παρέχουν τη ροή του αέρα στη ζώνη χρήσης των χώρων με χαμηλές τιμές τύρβης.

Αυτή όμως η απαίτηση έρχεται σε σύγκρουση με την απαίτηση επαρκούς ανάμιξης του εξωτερικού αέρα με τον εσωτερικό.

Τελικά:

Συμβιβασμός & Μελέτη των παραμέτρων και συνδυασμού τους :

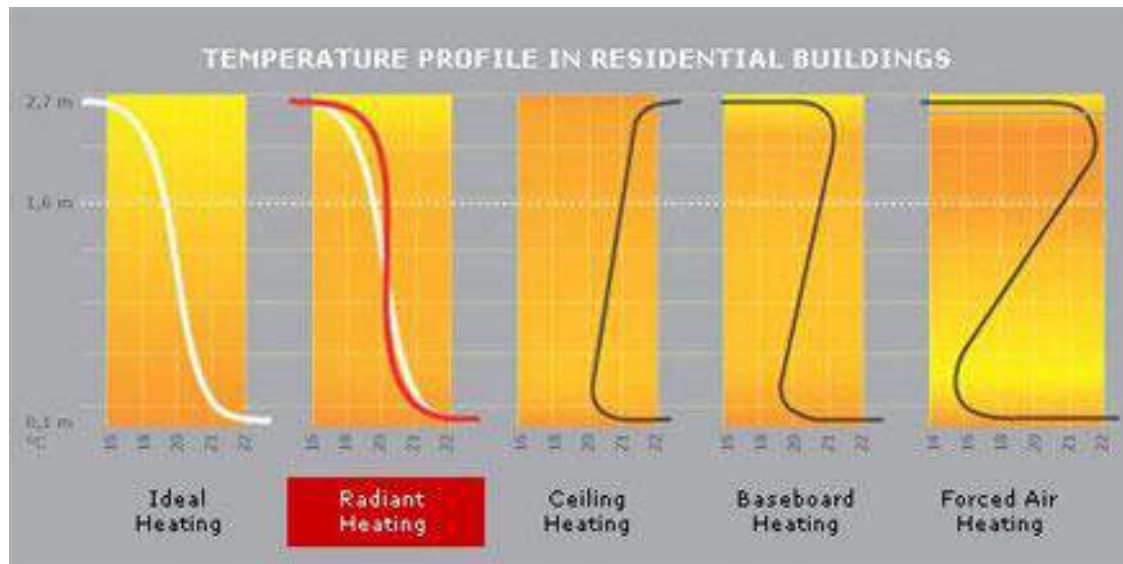
- ✓ η ταχύτητα εξόδου του αέρα από την παροχή του μηχανικού συστήματος
- ✓ το μέγεθος των παροχών του αέρα του μηχανικού συστήματος και
- ✓ η απόσταση των παροχών του αέρα από τη ζώνη χρήσης των χώρων



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θερμική άνεση

Σημασία σε όλα τα μεγέθη έχει η χωρική κατανομή

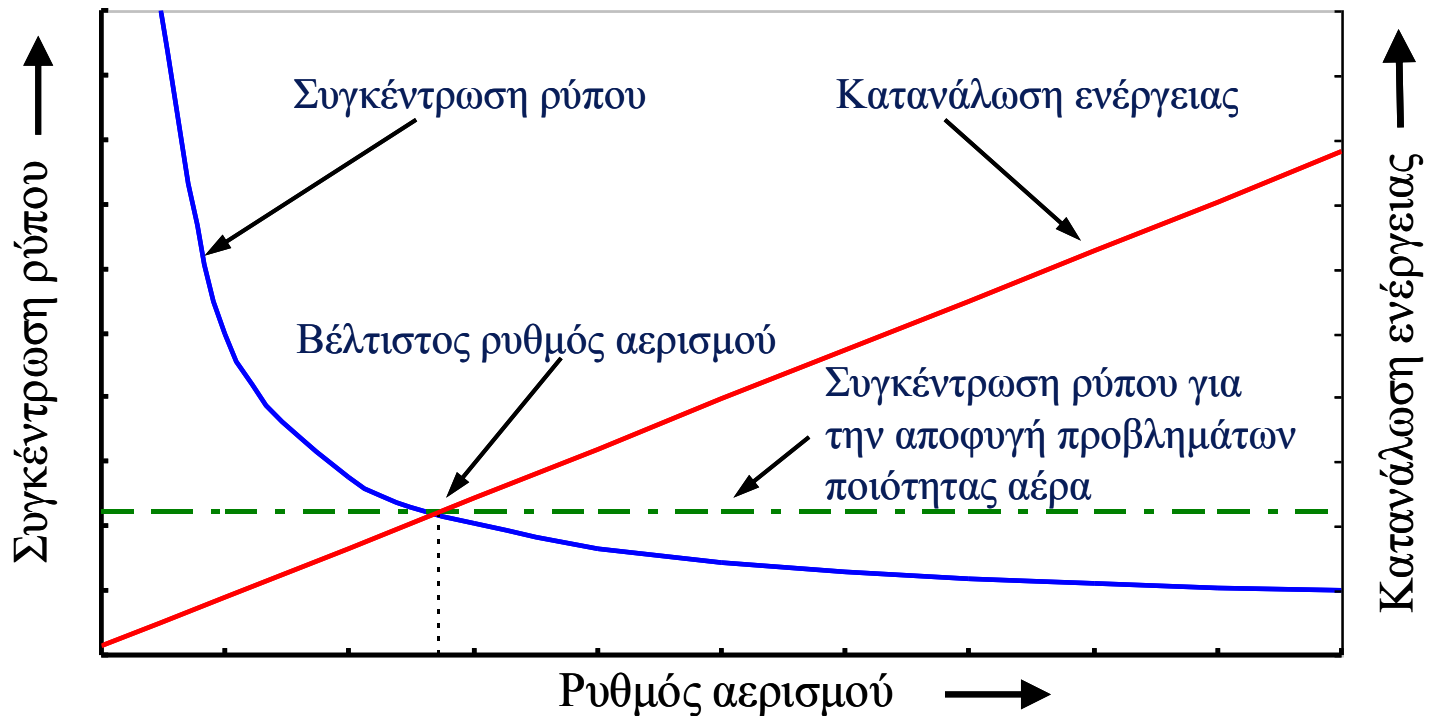


Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Αερισμός

Πόσο πρέπει να αερίζουμε:

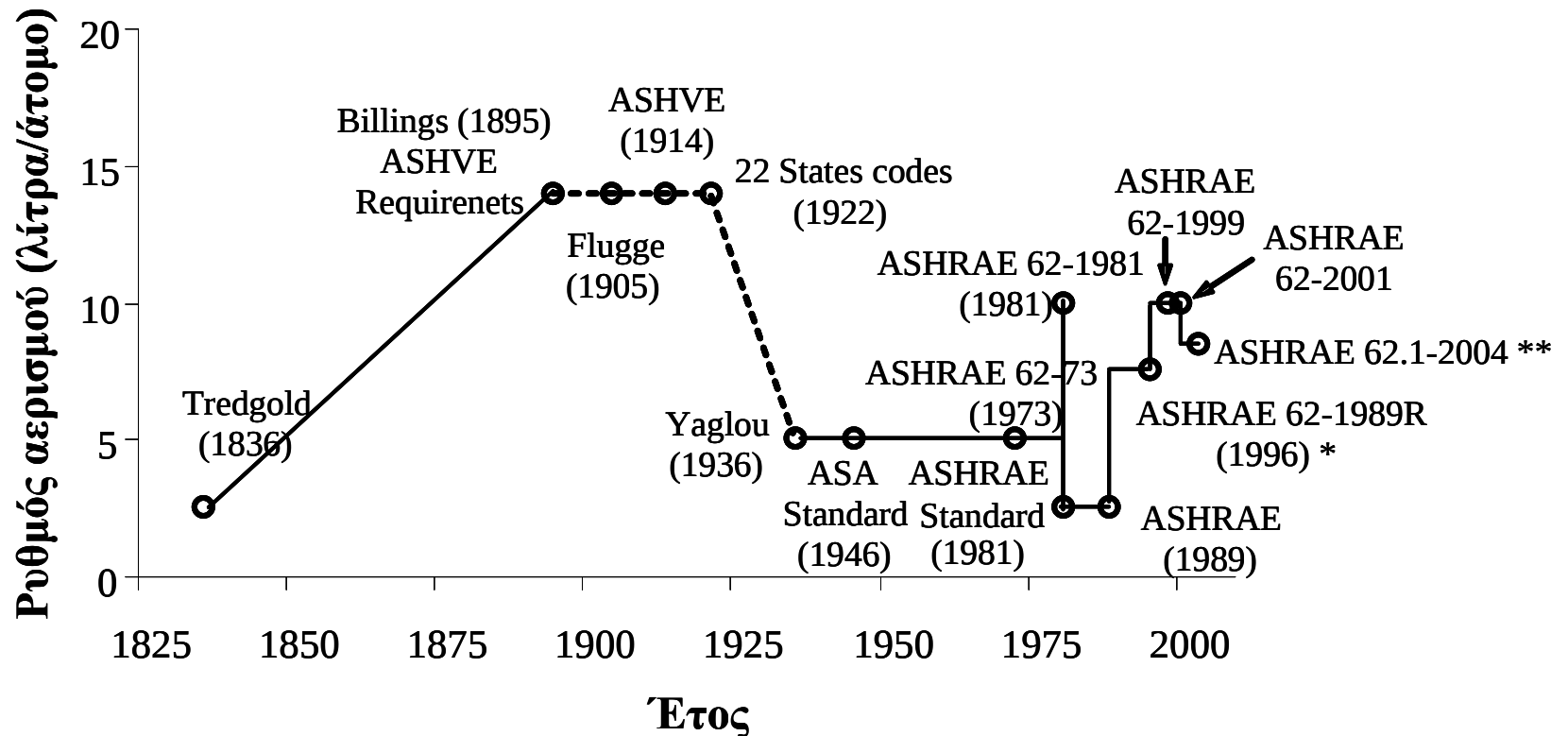
Έλεγχος του επικρατέστερου ρύπου & σχέση συγκέντρωσης ρύπου, ρυθμού αερισμού και κατανάλωσης ενέργειας



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Αερισμός

Μεταβολή των απαιτήσεων αερισμού ιστορικά (κατά ASHRAE)



* Αποσύρθηκε

** Προκαθορισμένη τιμή. Όταν είναι γνωστός ο αριθμός των ατόμων, τότε: $2,5 \text{ l/άτομο} + 0,3 \text{ l/s*m}$

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Ελάχιστες απαιτήσεις αερισμού

Χρήση κτιρίου	Εναλλαγές αέρα $\dot{V}_{people, re, v}$ [m ³ ·h ⁻¹ ·άτομα ⁻¹]
Γραφεία	9,0
Εκπαιδευτικό κτίριο Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης ή Εκπαιδευτικό κτίριο Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης	18,0
Διαγνωστικό κέντρο - Ιατρείο	25,5
Ξενοδοχείο	9,0
Εμπορικό κατάστημα	13,7
Αθλητική εγκατάσταση: Κλειστό γυμναστήριο	36,0
Αθλητική εγκατάσταση: Κλειστό κολυμβητήριο	36,0

Type of space	Persons/ 100 m ² floor	Ventilation per person (m ³ /h)	
		Minimum	Recommended
Single family building			
Living room, bedrooms	5	8.5	12-17
Kitchens, Bathrooms	-	34	50-85
Multifamily building			
Living room, bedrooms	7	8.5	12-17
Kitchens, Bathrooms	-	34	50-85
Offices	10	25.5	25.5-42.5
Educational buildings			
Classrooms	55	17	17-26
Libraries	22	12	17-21
Gyms	75	34	42-51



ΕΚΣΔ

Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Οπτική άνεση

Χώρος	Φωτεινότητα [Lux]
Floors	150
Storage room	150-200
Normal work	300-400
Work with computer	300-500
Office work	500
Assembly work	500-700
High precision work	1500 και επάνω

Πηγή: International Lighting Commission, 2012

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θόρυβος

Ορισμός: Ο θόρυβος ορίζεται ως ο ανεπιθύμητος ήχος

Επίδραση του θορύβου:

- συνιστά παράγοντα όχλησης,
- επιδρά στην κατανόηση του λόγου
- επιδρά στην παραγωγικότητα και
- μπορεί να αποτελέσει παράγοντα του Συνδρόμου των Άρρωστων Κτιρίων

Πηγές του θορύβου:

- Εσωτερικές πηγές (πχ. το σύστημα θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, η ομιλία και ο εξοπλισμός των κτιρίων)
- Από το εξωτερικό περιβάλλον (πχ. τα αεροπλάνα, τα αυτοκίνητα και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες)

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θόρυβος

Επίπεδα θορύβου

Table 1: Typical noise levels (general) ⁽⁴⁾

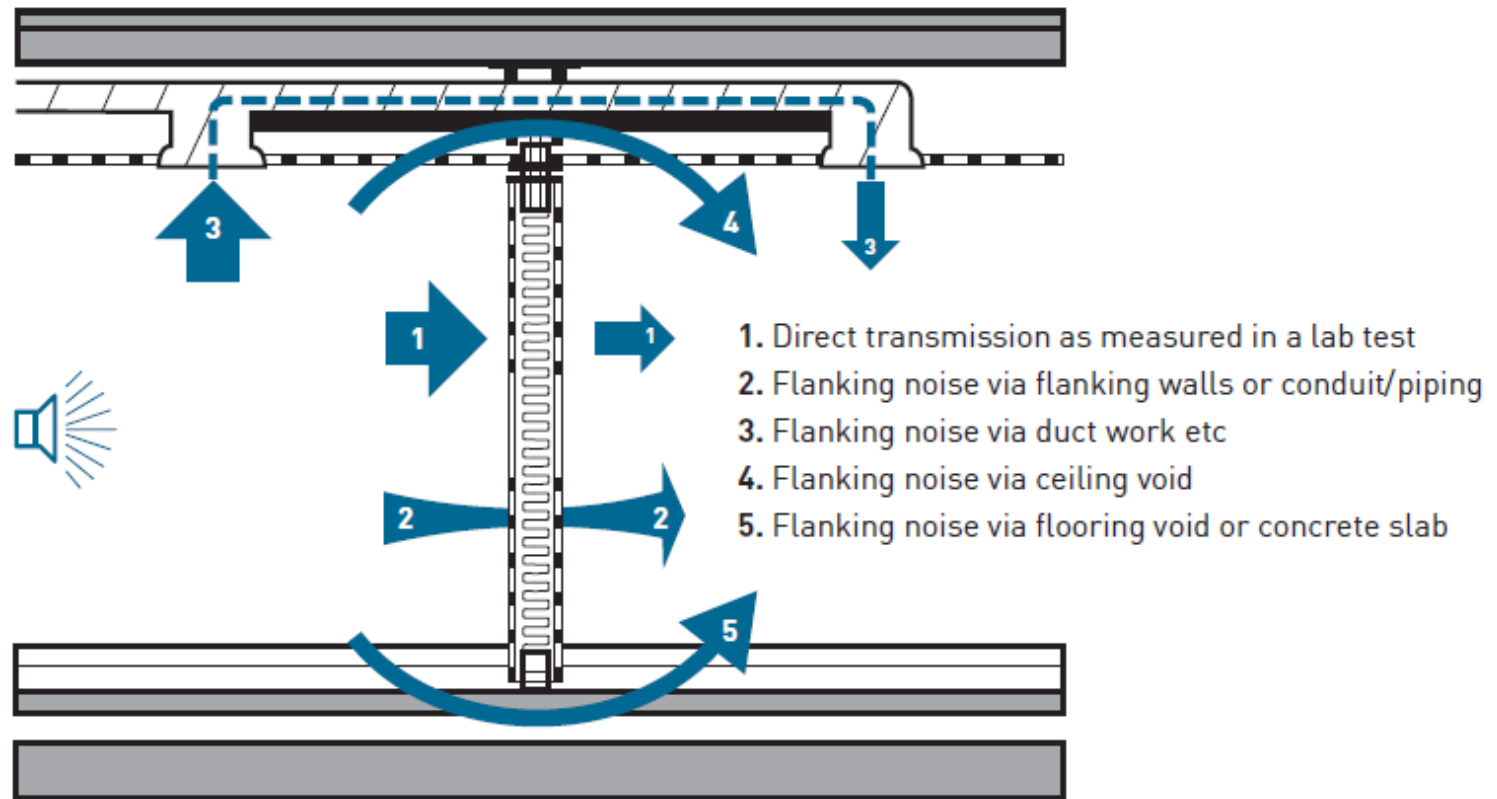
Common sounds	Decibel levels (dB(A))
Rock concert, jet take-off, gun shot	120 to 140
Chain saw, air gun, portable stereo, dance club, boiler room, sandblasting, heavy lorry (7 m away)	100 to 120
Power tools, motorcycle, headphones, snowmobile, manufacturing plant, hydraulic press, pneumatic drill, school technical workshop	90 to 100
Lawnmower, dishwasher, computer room, subway, busy restaurant or kitchen	75 to 90
City traffic, hair dryer, office equipment, cell phone, loud radio	70 to 80
Normal conversation	50 to 70
Quiet office	40 to 45
Whisper, countryside with rustling leaves	20 to 50

Sources: 'Hearing for life', Workplace Safety and Insurance Board Ontario; Norfolk City Council Education, 'Noise at Work'.

Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

Θόρυβος

Διάδοση ήχου στο εσωτερικό κτιρίου



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

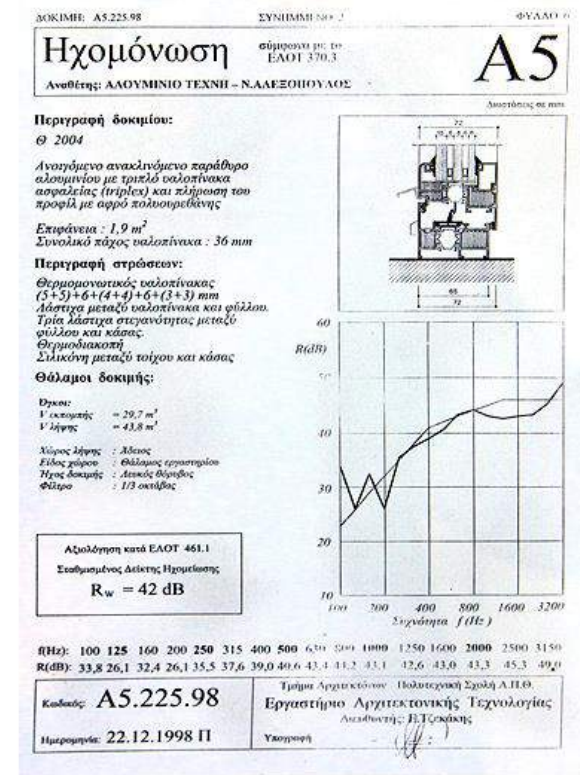
Θόρυβος

Διάδοση ήχου στο εσωτερικό κτιρίου

Δύο κριτήρια για την ποιότητα του κτιρίου:

A) Sound Transmission Class: Ηχομείωση που επιτυγχάνει μια κατασκευή

STC (dB)	Συνθήκες	Rating
<30	Κανονική ομιλία ακούγεται	Κακή
30-35	Δυνατή ομιλία ακούγεται κατανοητή	Ικανοποιητική
35-40	Δυνατή ομιλία ακατανόητη, κανονική δεν ακούγεται	Καλή
40-45	Δυνατή ομιλία εξαιρετικά εξασθενημένη	Πολύ καλή
45<	Δυνατή ομιλία δεν ακούγεται	Άριστη



Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος

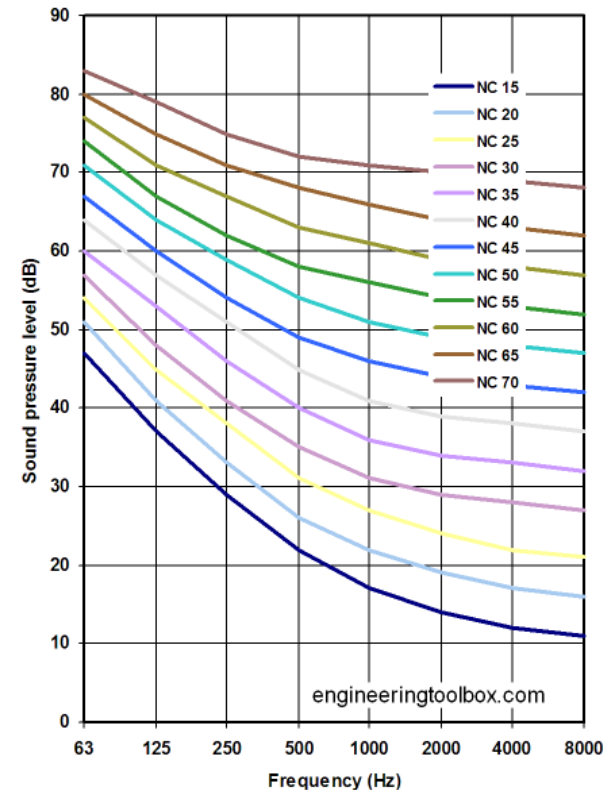
Θόρυβος

Διάδοση ήχου στο εσωτερικό κτιρίου

Δύο κριτήρια για την ποιότητα του κτιρίου:

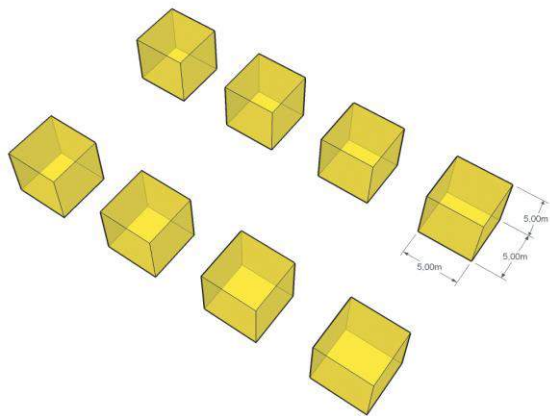
B) Noise Criteria Levels: Επίπεδο έντασης ήχου στο εσωτερικό της

Type of Room - Space Type	Recommended NC Level NC Curve	Equivalent Sound Level dBA
Residences		
Apartment Houses	25-35	35-45
Private Homes, rural and suburban	20-30	30-38
Private Homes, urban	25-30	34-42
Hotels/Motels		
- Individual rooms or suites	25-35	35-45
- Meeting or banquet rooms	25-35	35-45
- Service and Support Areas	40-45	45-50
- Halls, corridors, lobbies	35-40	50-55
Offices		
- Conference rooms	25-30	35-40
- Private	30-35	40-45
- Open-plan areas	35-40	45-50
- Business machines/computers	40-45	50-55

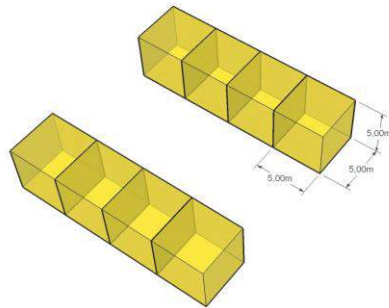


Ενεργειακός Σχεδιασμός:

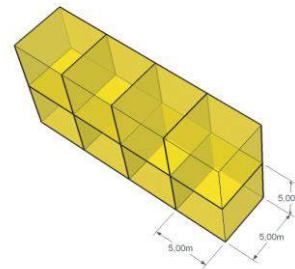
Τι τύπος ξενοδοχείου είναι;



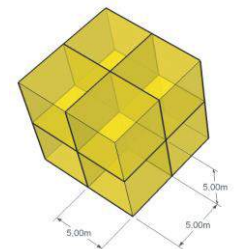
48 surfaces



36 surfaces



28 surfaces

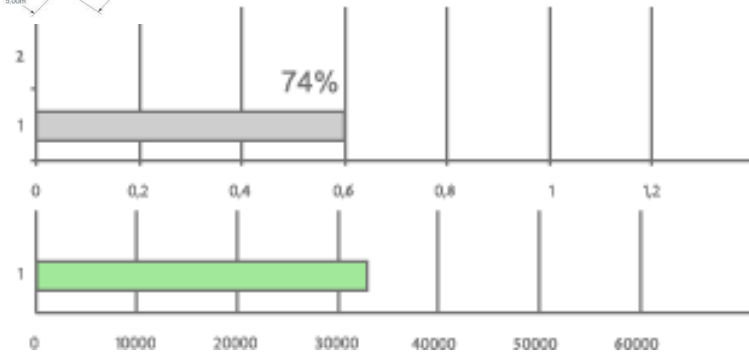
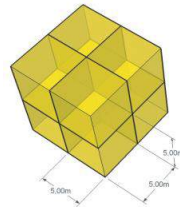
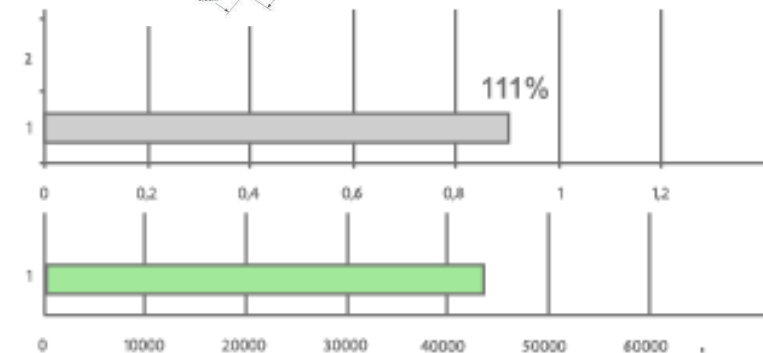
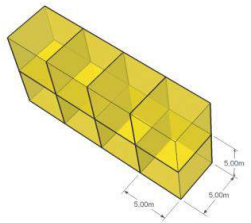
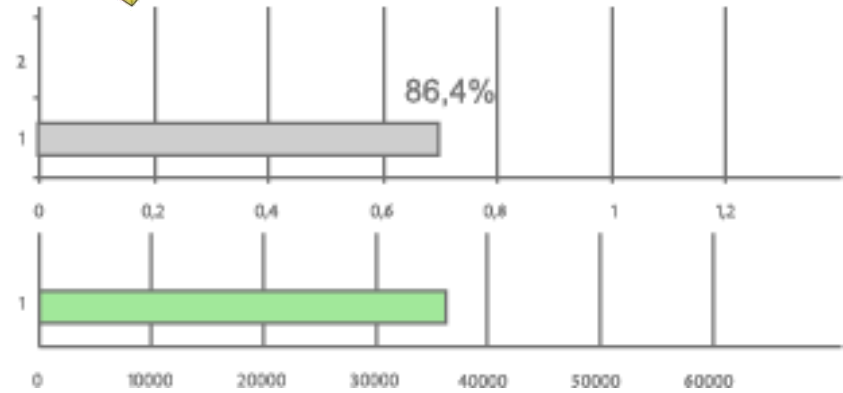
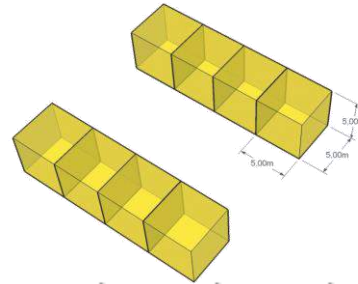
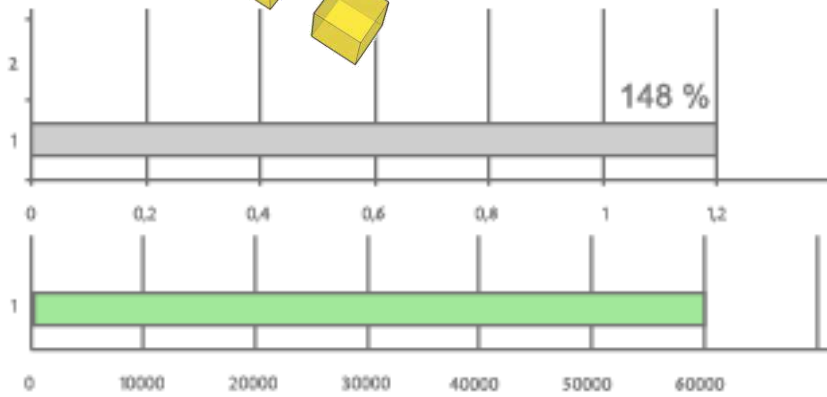
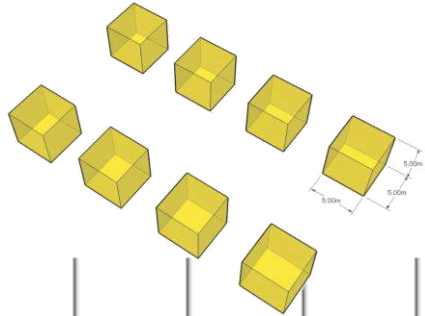


24 surfaces

Ο ρόλος της ογκοπλασίας

Επηρεάζει θερμικές απώλειες, φωτισμό και αερισμό [Theodoridou, 2011]

Ενεργειακός Σχεδιασμός



Η πρόκληση: Κτίρια μηδενικού (αν όχι πλεονασματικού) ισοζυγίου* ξεκινά με ένα θερμικά προστατευμένο κέλυφισ



* **2010/31/ΕΚ**, Άρθρο 9

1. Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε:

α) μετά τις 31 Δεκεμβρίου 2018 τα νέα κτίρια που στεγάζουν δημόσιες αρχές ή είναι ιδιοκτησία τους

β) μετά τις 31 Δεκεμβρίου 2020 όλα τα νέα κτίρια

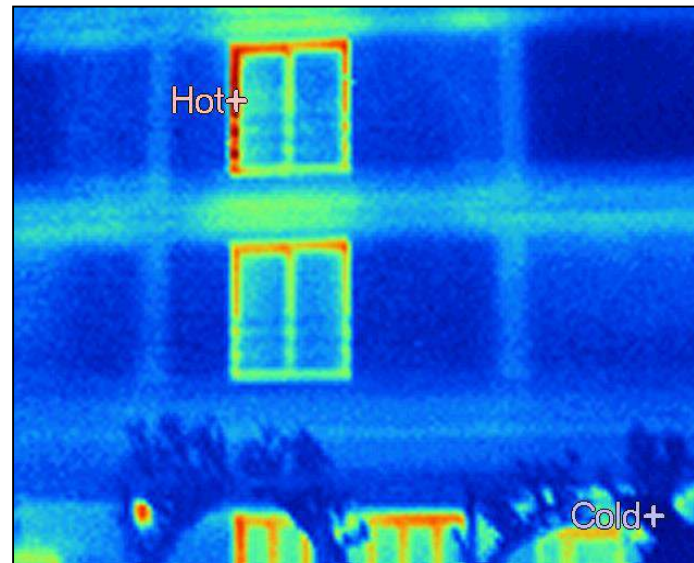
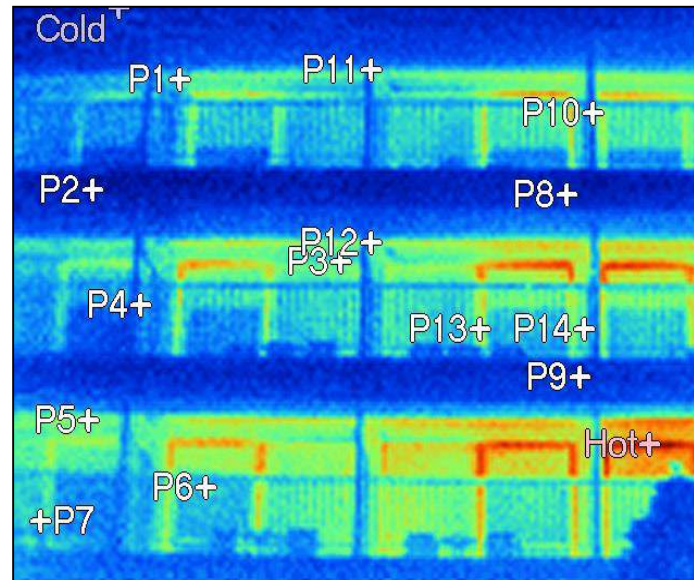
οφείλουν να αποτελούν κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους

Τα κτίρια ξενοδοχείων στην Κύπρο παρουσιάζουν μερικά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε σχέση με τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά τους:

1. Μεγάλη ποσοστό ανοιγμάτων σε σχέση με τα συμπαγή δομικά στοιχεία
 2. Μικρό ποσοστό του δώματος είναι ακάλυπτο (ηλιακοί συλλέκτες, δοχεία νερού, κεραίες αλλά και roof-bars)
 3. Μικρά, έως μηδενικά, θερμαντικά φορτία στα ξενοδοχεία εποχικής λειτουργίας.
- Ο συνδυασμός αυτών των παραμέτρων μειώνει, αναπόφευκτά, την επίδραση της θερμομόνωσης στην ενεργειακή απόδοση των ξενοδοχείων εποχικής λειτουργίας.
 - Παρ' όλ' αυτά, η θερμομόνωση στα κτίρια ξενοδοχείων (ακόμη και των εποχικών) είναι κρίσιμη στο δώμα και χρήσιμη στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία.

Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους



Θερμομόνωση κτιριακού κελύφους

Εξωτερική Θερμομόνωση:

- Η βέλτιστη λύση για αξιοποίηση της θερμοχωρητικότητας του κτιριακού κελύφους και επίτευξη καλών συνθηκών θερμικής άνεσης
- Η πιο αποδοτική λύση για την αναδρομική θερμομόνωση.

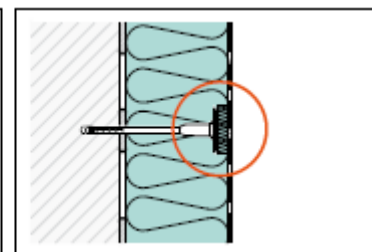
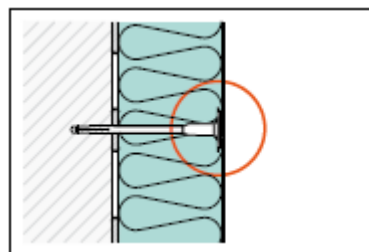
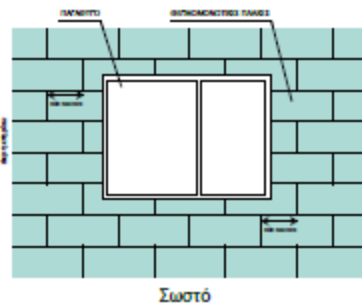
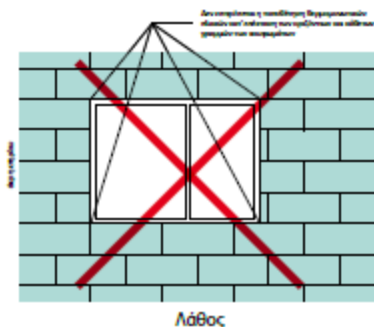
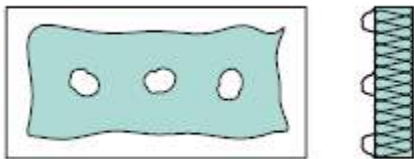
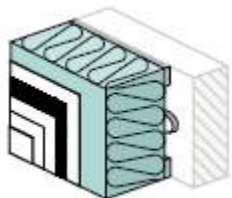


- Χρήση πιστοποιημένων Συστημάτων Εξωτερικής Θερμομόνωσης (ETAG 004)
- Χρήση κατάλληλα εκπαιδευμένων συνεργείων
- Προσοχή στις οδηγίες εφαρμογής και τις λεπτομέρειες

Κτιριακό κέλυφος

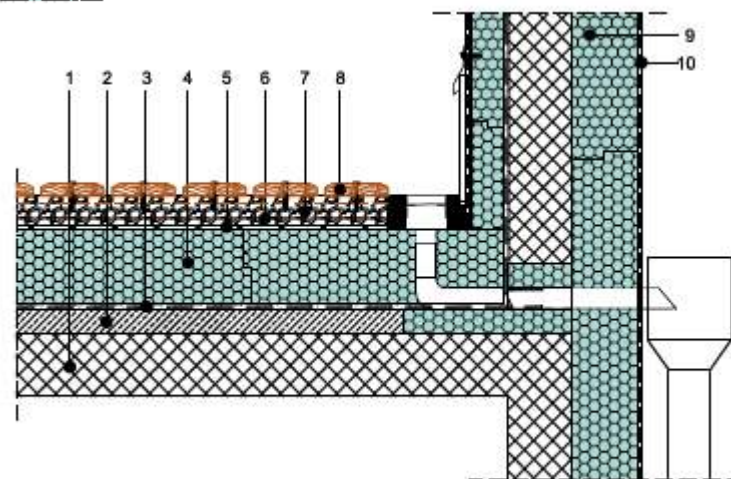
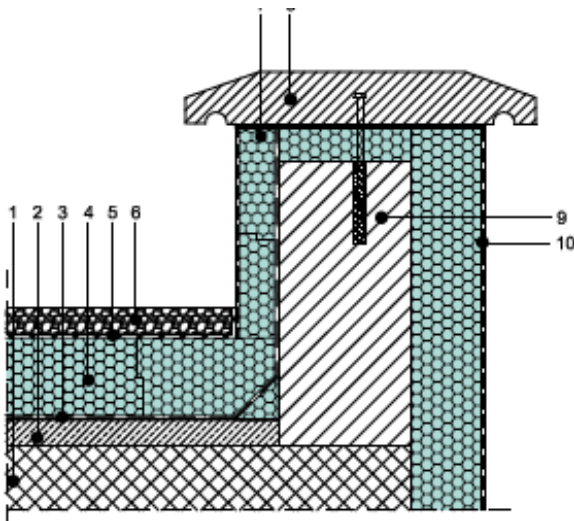
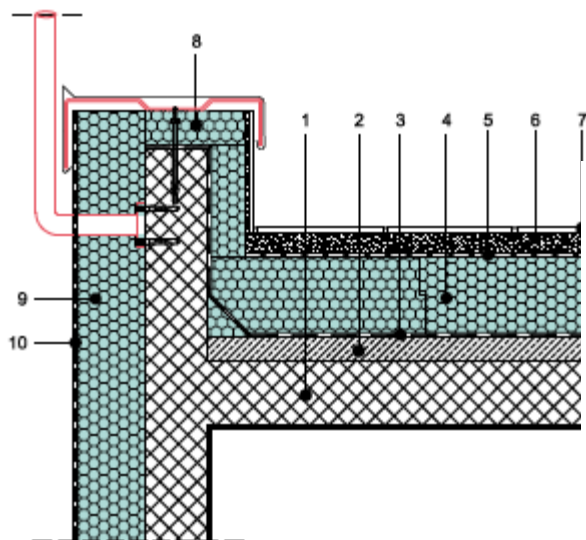


Εξωτερική θερμομόνωση: Η σημασία της λεπτομέρειας



Κτιριακό κέλυφος

Θερμομόνωση: Το δώμα



Νέες ανάγκες, νέα υλικά

1. Η ανάγκη αντιμετώπισης του προβλήματος της υπερθέρμανσης των κτιρίων το καλοκαίρι.
2. Η ανάγκη παρέμβασης στα υφιστάμενα κτίρια.



Συνδυασμένη αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων ενός θερμομονωτικού και ενός ψυχρού υλικού.

Δομικά στοιχεία

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία

Σύνθετο σύστημα
εξωτερικής θερμομόνωσης
με εξηλασμένη
πολυστερίνη και τελική
επικάλυψη
φωτοκαταλυτικού
επιχρίσματος

Οριζόντια δομικά στοιχεία

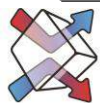
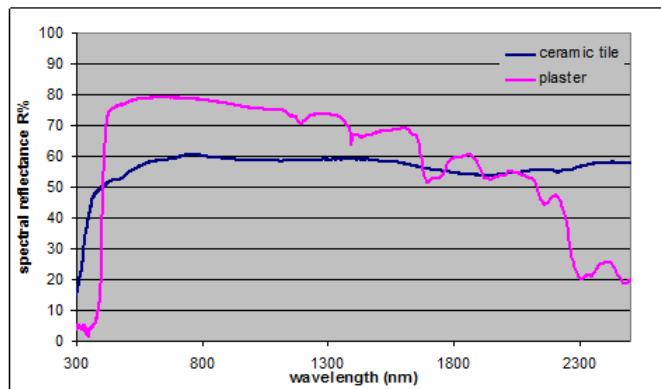
Θερμομόνωση
αντεστραμμένου δώματος
με κεραμικό πλακίδιο
πλήρους επικολλημένο σε
εξηλασμένη πολυστερίνη



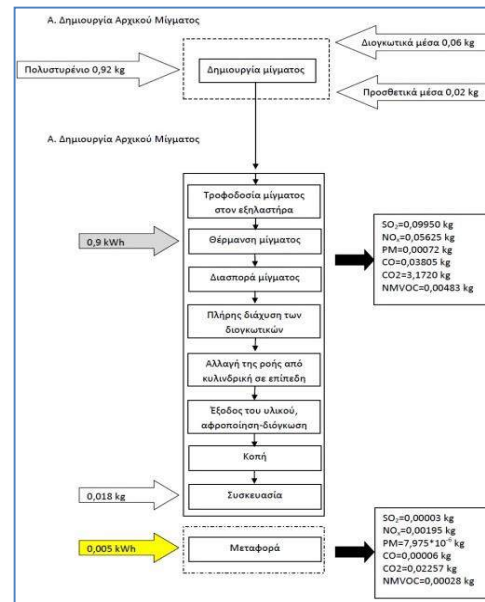
Σύνθετα θερμομονωτικά – ψυχρά υλικά

Με πολύ ενδιαφέρουσες ιδιότητες:

- Θερμοφυσικές (θερμική αγωγιμότητα λ , αντίσταση στη διάχυση υδρατμών μ)
- Μηχανικές (διαστατική σταθερότητα, αντοχή στη θλίψη)
- Ανακλαστικότητα
- Περιβαλλοντικές (κατά την παραγωγή αλλά και όλο τον κύκλο ζωής) αλλά και
- «Εύκολες» στην παραγωγή και εύχρηστες στο εργοτάξιο



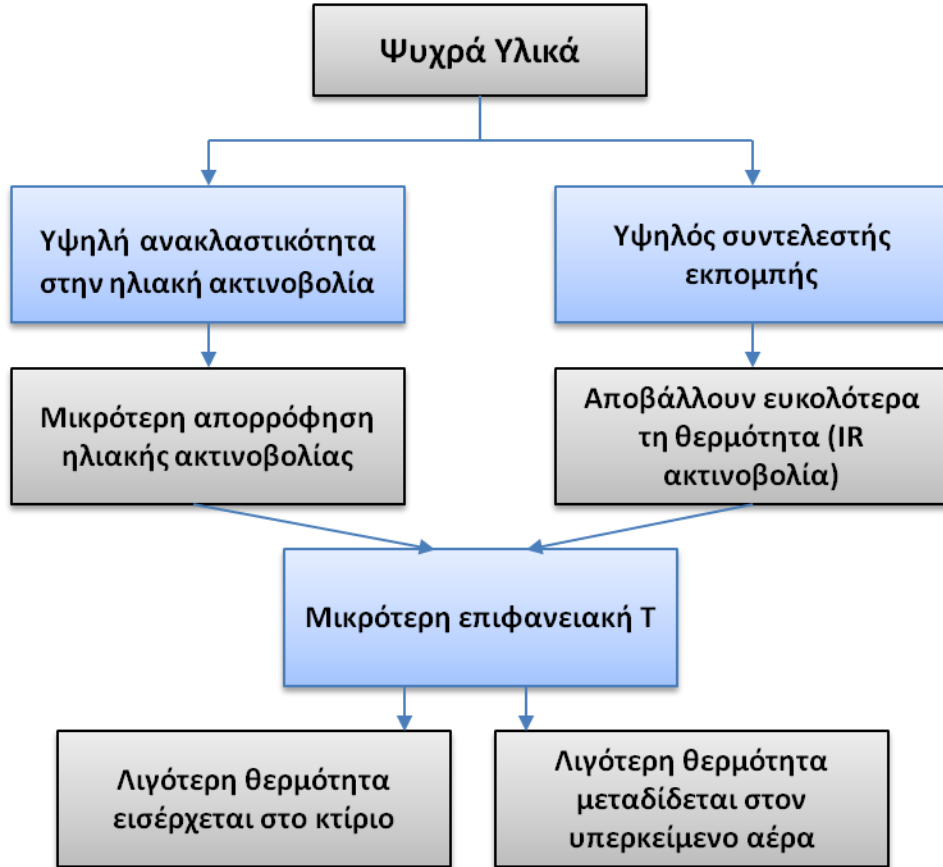
ΕΚΣΔ
Εργαστήριο Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών



Ψυχρά Υλικά

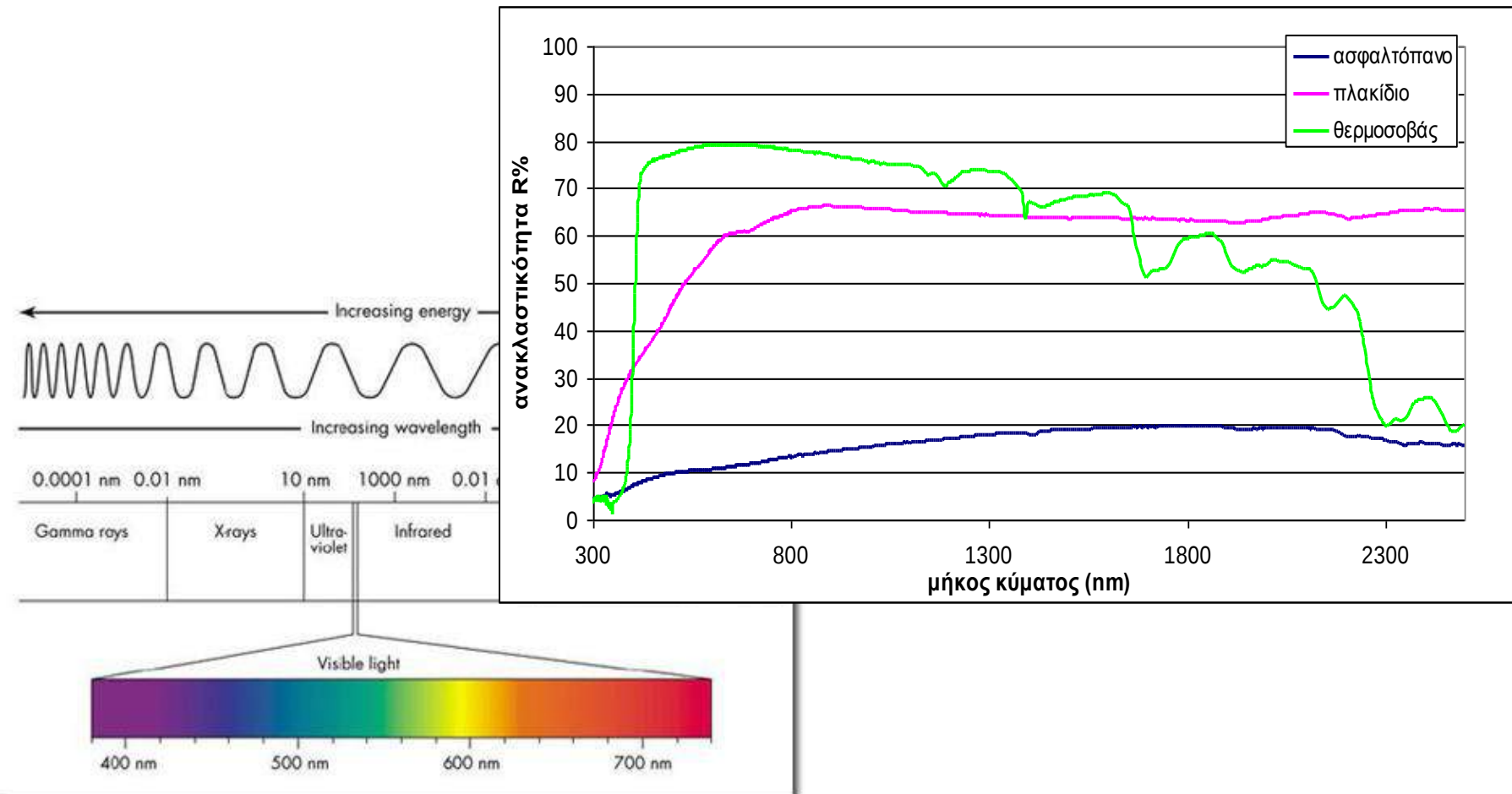
Ως **ψυχρά υλικά** ορίζονται τα υλικά εκείνα, τα οποία χαρακτηρίζονται από:

- υψηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία (Solar Reflectance),
- υψηλό συντελεστή εκπομπής στην υπέρυθρη ακτινοβολία (Emissivity), ώστε να επανεκπέμπουν μεγάλο ποσοστό από την ημερήσια προσληφθείσα θερμότητα, κατά τη διάρκεια της νύχτας.

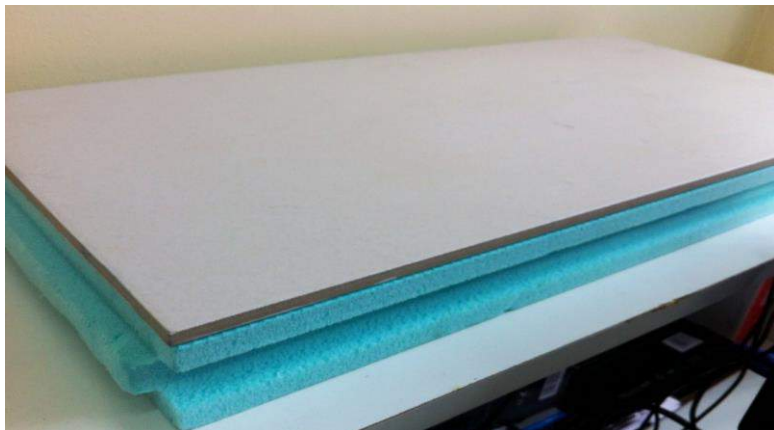


Μετρήσεις οπτικών ιδιοτήτων υλικών πιλοτικής εφαρμογής

α/α	Ονομασία	SR	SRUV	SRVIS	SRNIR
1	Δείγμα ασφαλτόπανου χρώματος γκρί σκούρο, υπόμαυρο	13	5	10	16
2	Δείγμα κεραμικού πλακιδίου χρώματος μπεζ ανοιχτό	58	17	51	65
3	Δείγμα θερμοσοβά χρώματος λευκού	71	4	77	70



Το αποτέλεσμα: Μία οικογένεια προϊόντων



Κι ακόμη: διερευνήθηκαν χωρίς όμως να κριθεί σκόπιμο να παραχθούν:

- Σύνθετο υλικό για το δώμα με επικόλληση φωτοβολταϊκού στοιχείου.
- Σύνθετο υλικό για την τοιχοποιία με επικόλληση τεχνητής πέτρας.

Πιλοτική εφαρμογή σε κτίριο κατοικίας



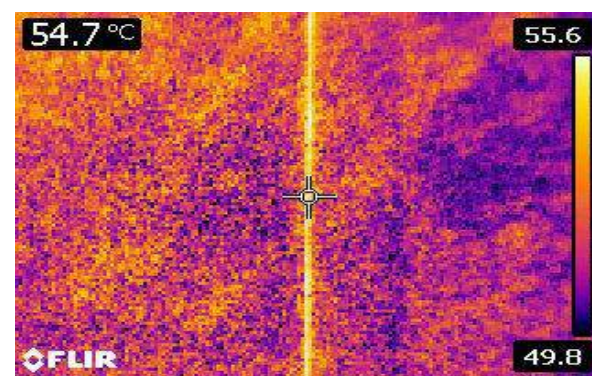
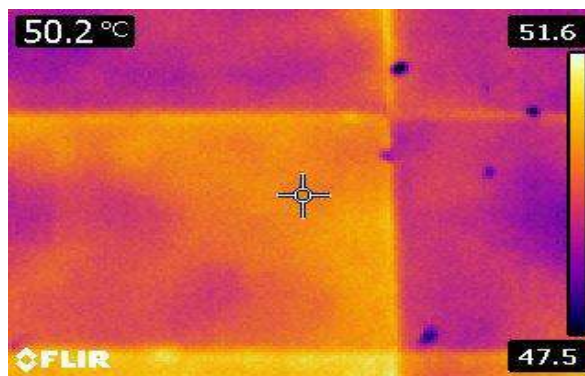
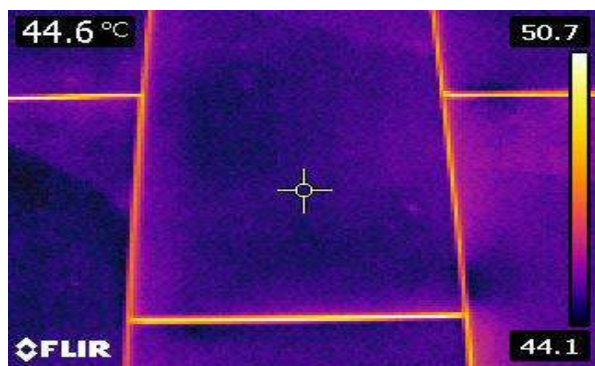
Πιλοτική εφαρμογή σε κτίριο κατοικίας



Μετρώντας στην πράξη:



Τα αποτελέσματα σε μία εικόνα:

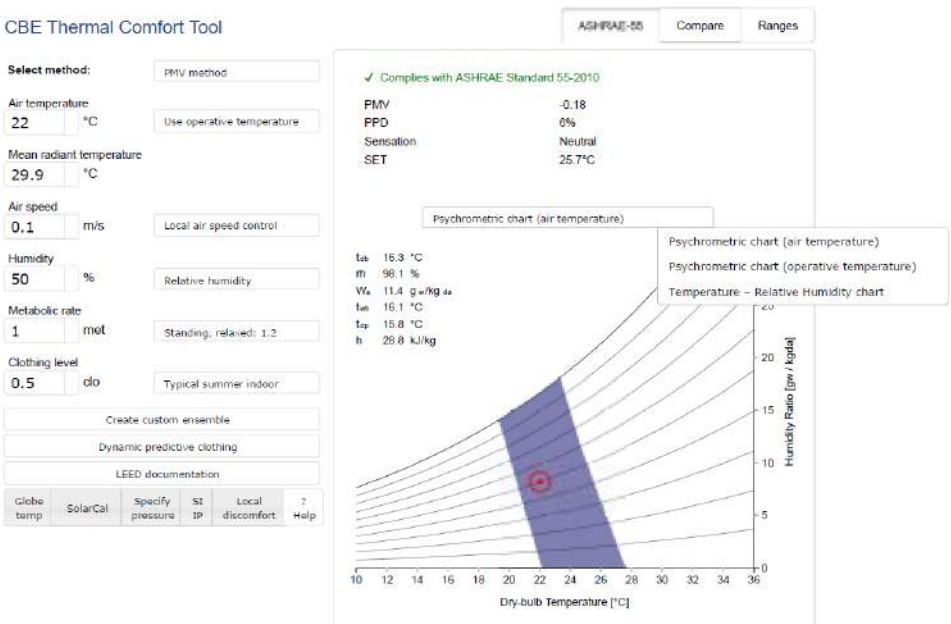
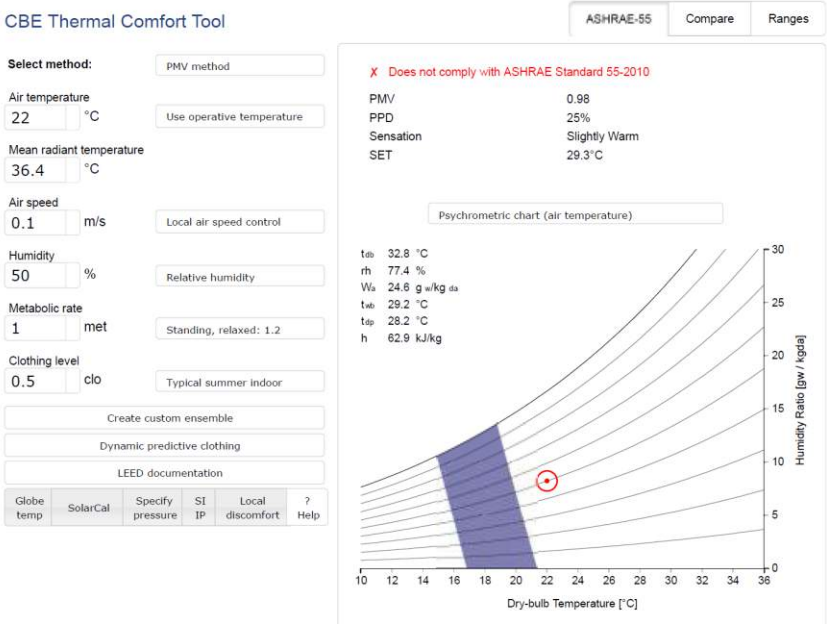
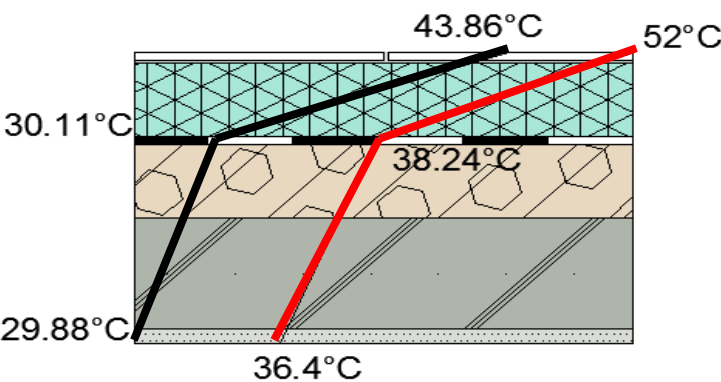


Δώμα με ψυχρό θερμομονωτικό υλικό

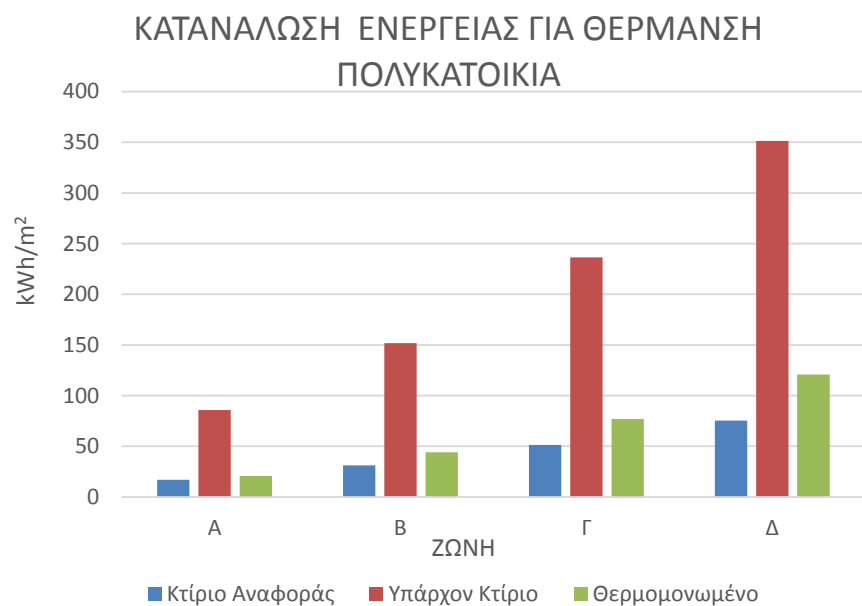
Δώμα με κοινό σύνθετο υλικό

Συμβατικό δώμα με επικάλυψη
ασφαλτική μεμβράνη

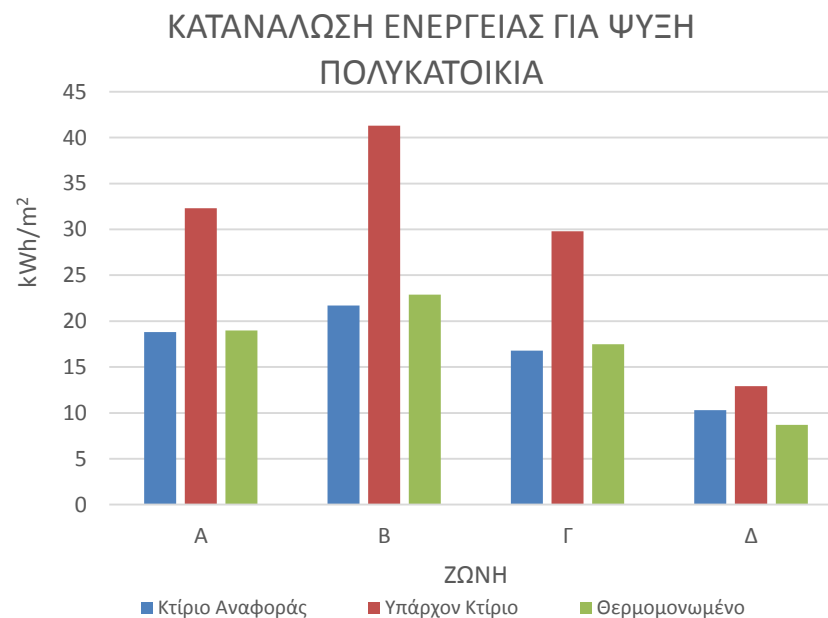
Τα αποτελέσματα: Βελτίωση της θερμικής άνεσης



Τα αποτελέσματα: Σημαντική μείωση στην ενεργειακή δαπάνη



Μείωση κατανάλωσης από 75 έως 65%



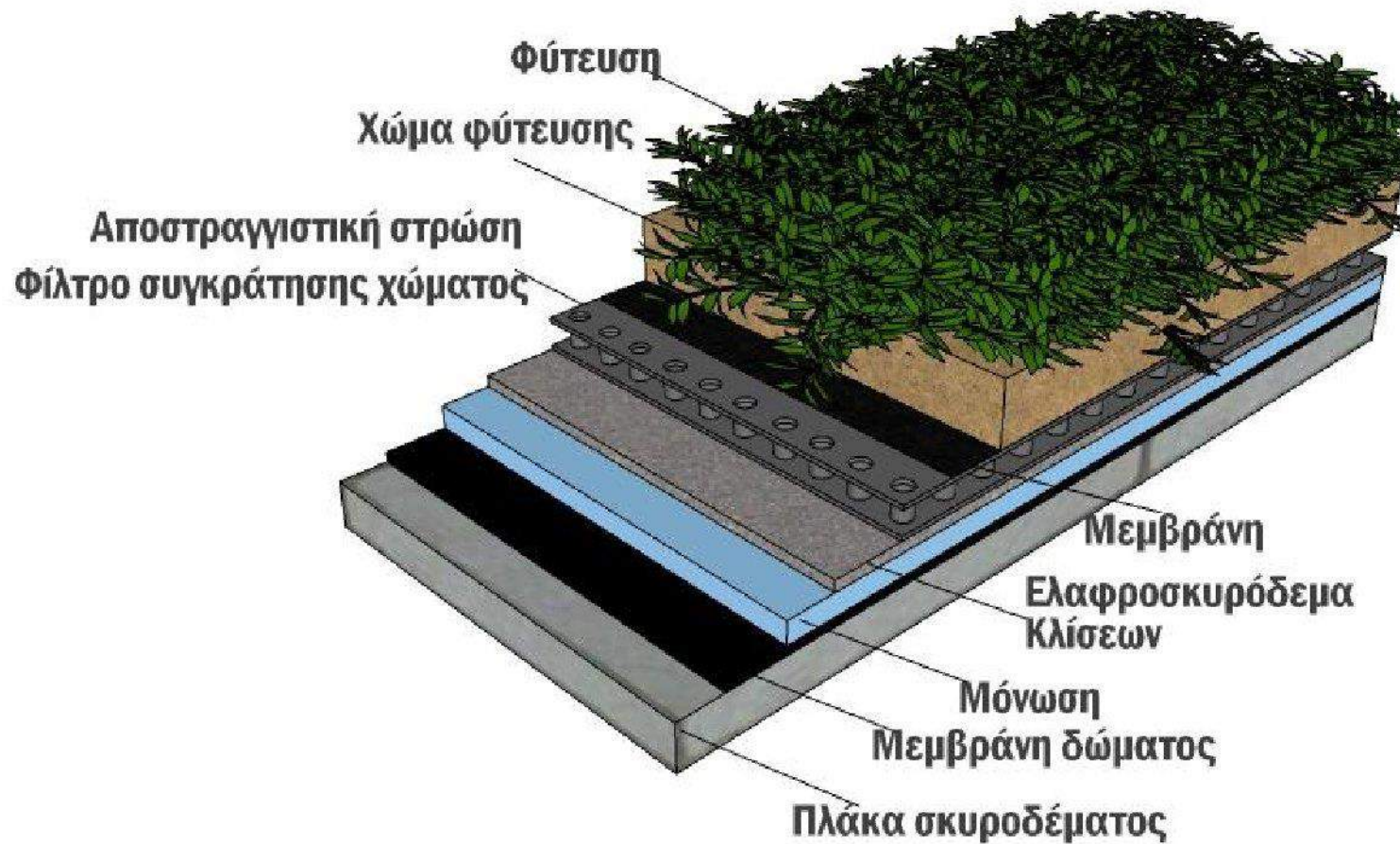
Μείωση κατανάλωσης από 42 έως 32%

Δυνατότητα επίτευξης τιμών πολύ κοντά στο επίπεδο του κτιρίου αναφοράς.
Αναβάθμιση κατά 2 έως 3 κατηγορίες (από Z σε B/Γ ή από H σε Γ)



Κτιριακό κέλυφος

Μια εναλλακτική πρόταση: Το φυτεμένο δώμα





Τύποι δώματος

Το πάχος κάθε στρώσης εξαρτάται από τις απαιτήσεις της επιλεγμένης βλάστησης και ως εκ τούτου διαχωρίζουμε τρεις κύριες κατηγορίες πράσινων στεγών:

Σύπος	Εκτατικός	Ημιεντατικός	Εντατικός
Συντήρηση	Ελάχιστη	Περιοδική	Συχνή
Άρδευση	Μηδενική	Περιοδική	Συχνή
Ύψος φύτευσης	60 – 200 mm	120.- 250 mm	> 1000mm
Βάρος	60 – 150 kg/m ²	120 – 200 kg/m ²	180 – 500 kg/m ²
Κόστος εγκατάστασης	Χαμηλό	Μεσαίο	Υψηλό
Χρήση	Οικολογική προστασία	Περιοδική προσβασιμότητα	Πλήρης χρήση



Επιλογή φυτών

Ειδικότερα, η επιλογή των φυτών γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τις κλιματικές συνθήκες

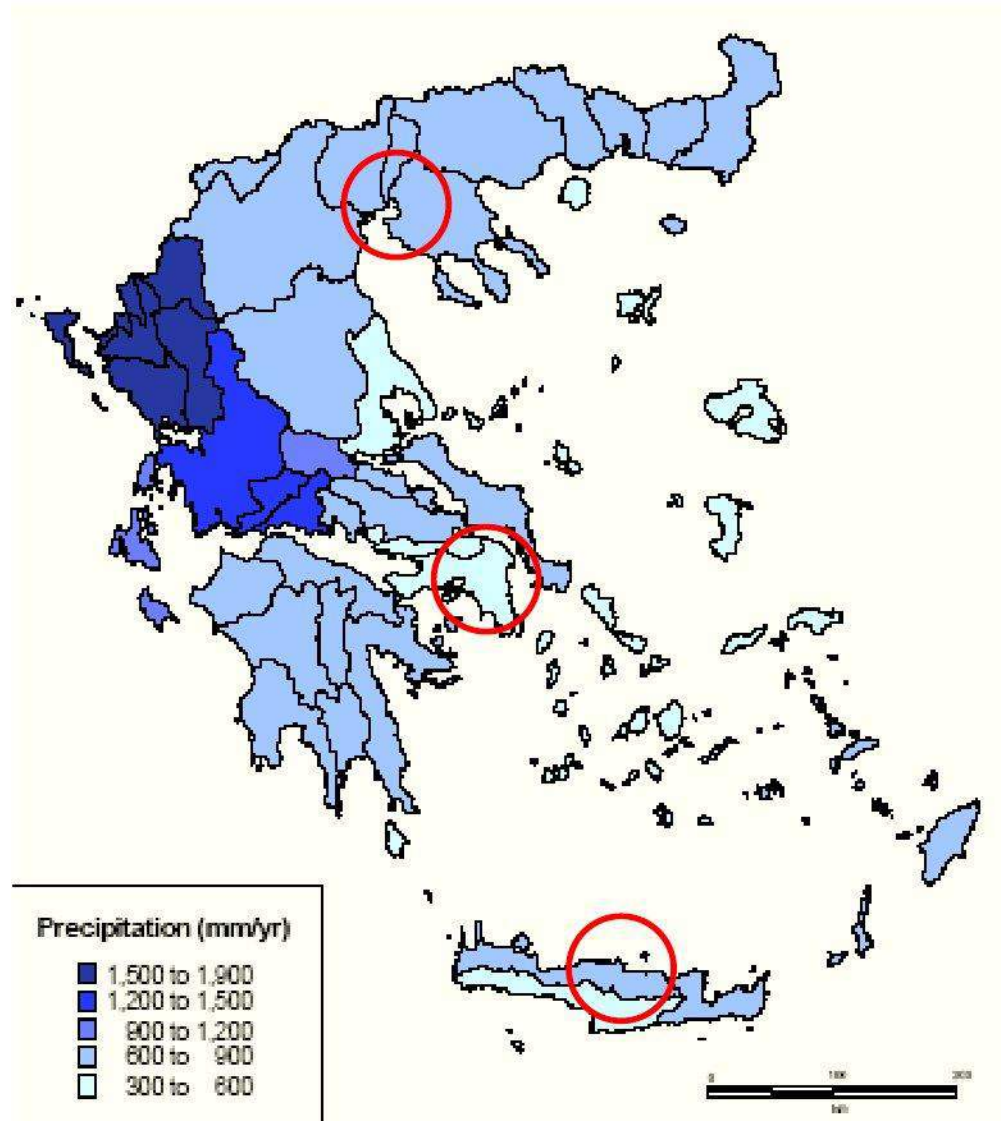
Α΄ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ			
ΔΕΝΔΡΑ		ΘΑΜΝΟΙ	
Citrus aurantium	Νεραντζιά	Coronilla cretica	Γαλάνη
		Origanum vulgare "Nanum"	Ρίγανη
		Rosmarinus officinalis	Δενδρολίβανο
		Ebenus cretica	Αρχοντόξυλο
		Cephalanthera cucullata	Κρητικό κεφαλάνθερα
		Cistus creticus	Λαδανιά





Άρδευση - Διαχείριση ομβρίων

Η διαχείριση των απορροών του φυτεμένου δώματος καθώς και των υπόλοιπων επιφανειών του κτιρίου σχεδιάστηκε με στόχο την εξοικονόμηση φυσικών πόρων και ειδικά ενεργειακών και υδάτινων, στα πλαίσια της οικολογικής σχεδίασης του κτιρίου.





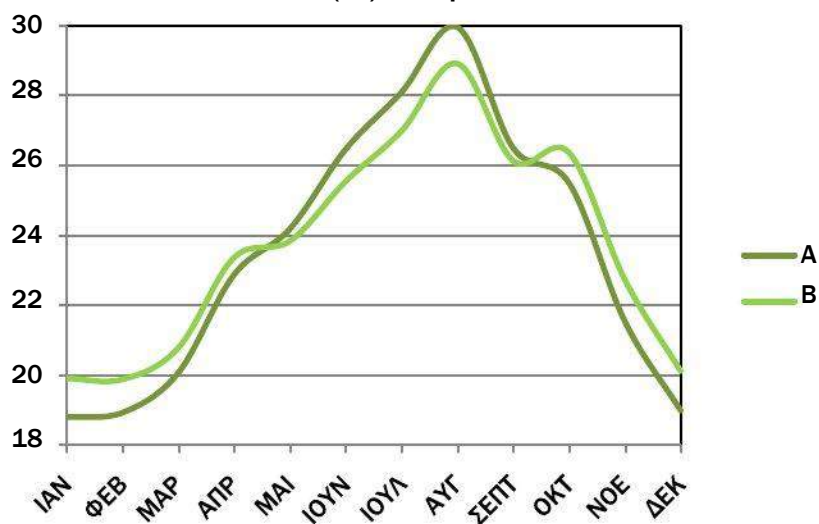
Αποτελέσματα θερμικής άνεσης

Η εφαρμογή της τεχνολογίας του φυτεμένου δώματος αποτελεί μία ενδεδειγμένη λύση για τις περιπτώσεις των υφισταμένων και πλημμελώς (ή και καθόλου) θερμομονωμένων κτιρίων, εφόσον υπάρχει στατική επάρκεια:

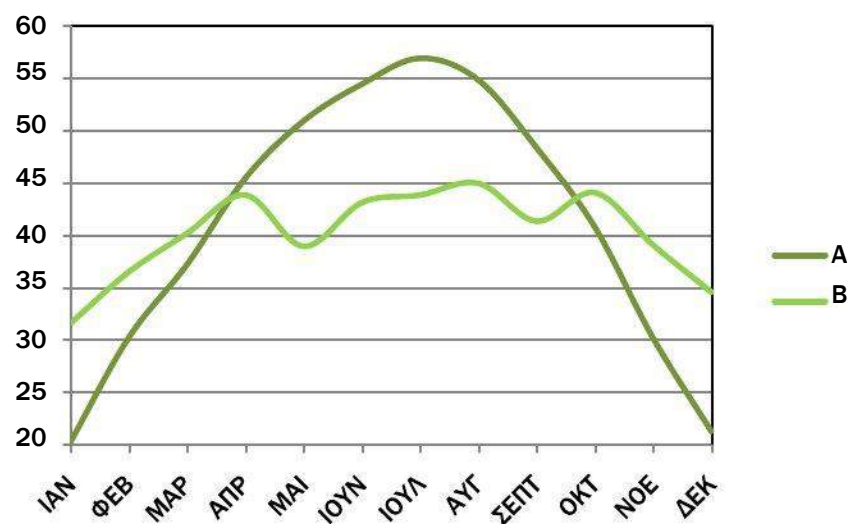
Βελτιώνει ουσιαστικά τη θερμική άνεση, όπως αυτή αντικατοπτρίζεται στην ενεργό θερμοκρασία των χώρων

Συμβάλλει στη βελτίωση του αστικού μικροκλίματος, με τη σημαντική μείωση των επιφανειακών θερμοκρασιών

Ενεργός θερμοκρασία ζώνης τελευταίου ορόφου
($^{\circ}\text{C}$) - Αθήνα



Μέγιστη εξωτερική επιφανειακή θερμοκρασία
δώματος ($^{\circ}\text{C}$) - Αθήνα

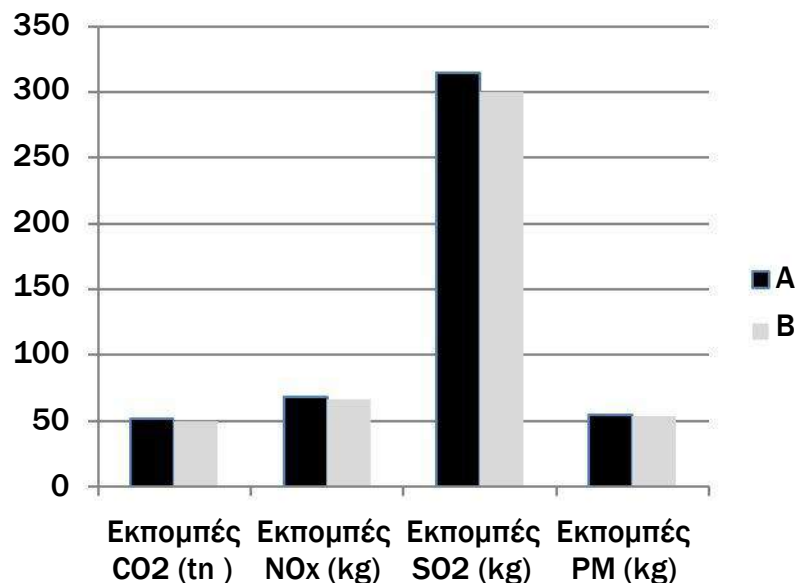




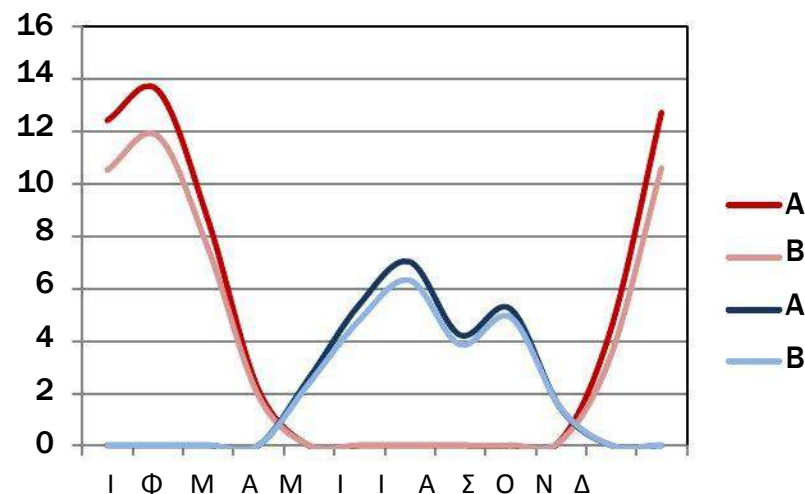
Ενεργειακά αποτελέσματα

Περιορίζει σημαντική την κατανάλωση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση, όπως προκύπτει από τη ροή θερμότητας και την απαιτούμενη ισχύ για ψύξη και θέρμανση. Η εξοικονόμηση κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση ανέρχεται σε 14,5% στη Θεσσαλονίκη, 15,1% στην Αθήνα και 16,5% στο Ηράκλειο, ενώ για ψύξη ανέρχεται σε 3,5% στη Θεσσαλονίκη, 8,5% στην Αθήνα και 9,1% στο Ηράκλειο

Συνολικές εκπομπές - Ηράκλειο



Κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη (kWh/m²) - Ηράκλειο

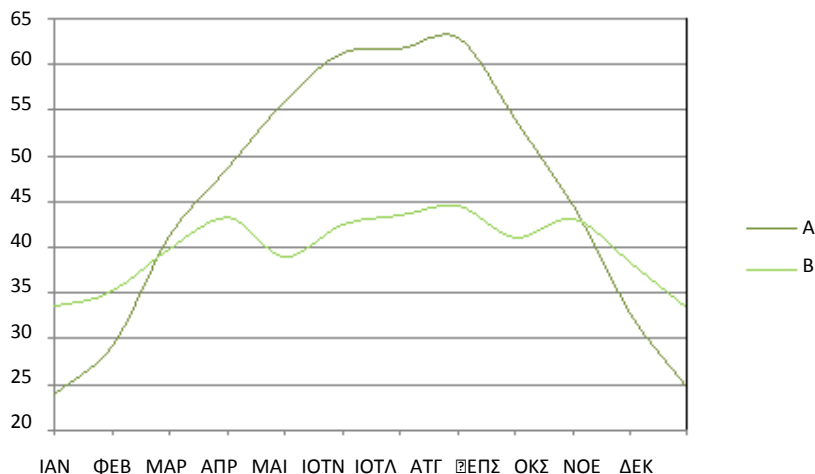




Μικροκλιματικά αποτελέσματα

Ωστόσο, εκεί που τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά είναι στη μείωση των εξωτερικών επιφανειακών θερμοκρασιών το καλοκαίρι, με προφανή αποτελέσματα σε επίπεδο αστικού μικροκλίματος.

Μέγιστη εξωτερική επιφανειακή θερμοκρασία
δώματος (°C) - Αθήνα





Περίπτωση εφαρμογής – EL GRECO HOTEL

Το ξενοδοχείο λειτουργεί κατά τους μήνες Απρίλιο έως Οκτώβριο.

Μία πτέρυγα του ξενοδοχείου έχει φυτεμένη οροφή, η οποία χρησιμοποιείται και ως κήπος.

Η φυτεμένη οροφή προφυλάσσει το κτίριο από την υπερθέρμανση κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.





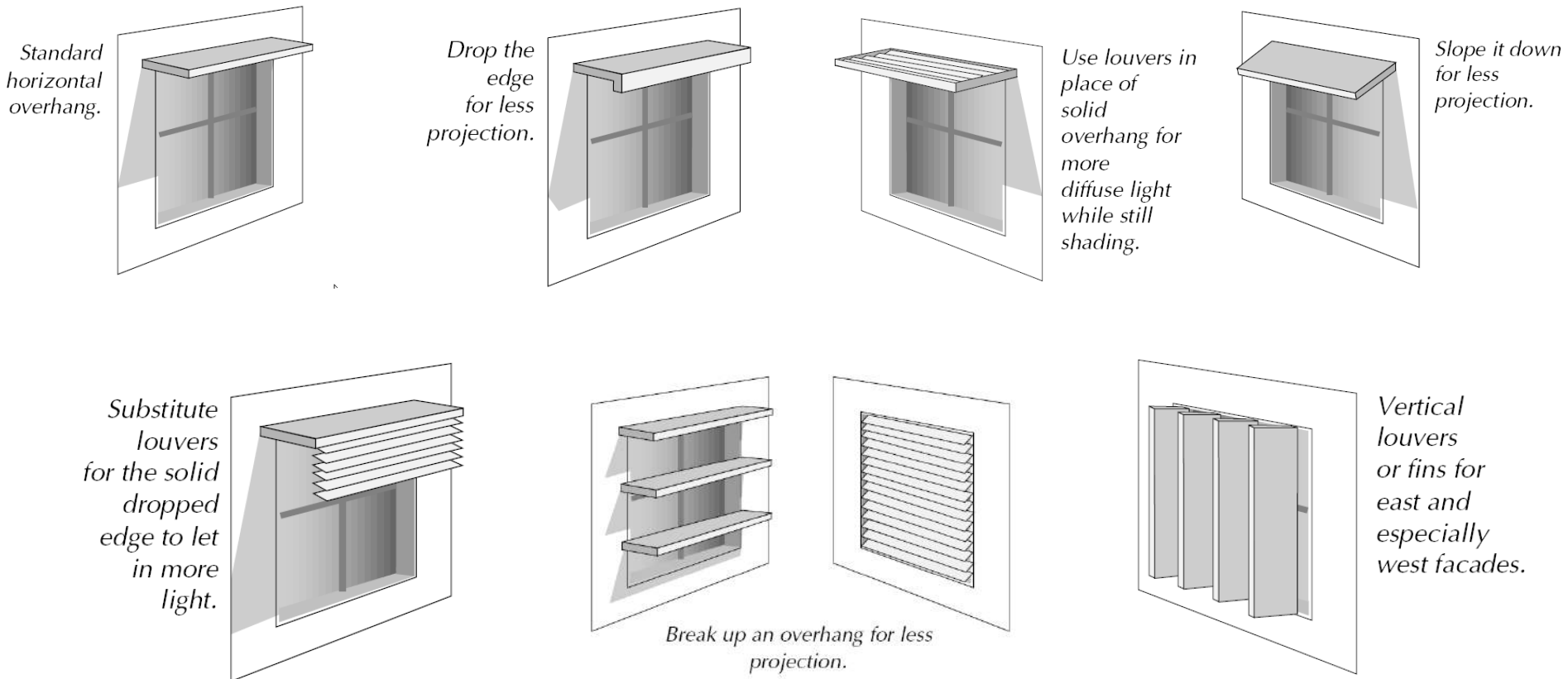
Περίπτωση εφαρμογής – EL GRECO HOTEL



Κατασκευή	Θερμαντικά φορτία			Ψυκτικά Φορτία		
	GJ	KWh/m ²	%	GJ	KWh/m ²	%
Συμβατική κατασκευή (χωρίς φυτεμένο δώμα)	0.32	4.49	-	1.78	25.29	-
Παρούσα κατάσταση (φυτεμένο δώμα)	0.05	0.72	-83.91	1.18	16.78	-33.63

Κτιριακό κέλυφος

Ηλιοπροστασία



Κτιριακό κέλυφος

Ηλιοπροστασία



Ρόδος, [Πηγή: Alumil]

Κτιριακό κέλυφος



Melia Ria, Aveiro



ΚΤΗΚ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

Ημερίδα: Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ξενοδοχείων, Επεμβάσεις στο κέλυφος, νέες τεχνολογίες και δυνατότητες

Αυτοματισμοί και συστήματα ελέγχου



ΕΚΣΔ

Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Ολοκληρωμένα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου

Συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου με στόχο τη βέλτιστη ενεργειακή διαχείριση

Ως συστήματα ενεργειακής διαχείρισης ορίζονται τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου (BACS) που επιτηρούν και ελέγχουν τις συνθήκες θερμικής άνεσης και ποιότητας αέρα, αλλά και τη σκίαση και τον φωτισμό στο εσωτερικό του κτιρίου, δίνοντας βαρύτητα στην κατά το δυνατόν ορθολογική χρήση της ενέργειας, μέσω του ακριβούς ελέγχου των επιτηρούμενων εγκαταστάσεων.

Έτσι, ένα σύστημα BACS υψηλής απόδοσης μπορεί, και πρέπει, να ελέγχει:

1. Τις θερμοκρασίες παραγωγής και διανομής νερού για τη θέρμανση και την ψύξη των διαφόρων χώρων, με την έννοια των θερμικών ζωνών, ενός κτιρίου.
2. Τη θερμοκρασία, σχετική υγρασία, πίεση και παροχή αέρα για τον κλιματισμό και αερισμό των διαφόρων χώρων.
3. Τη λειτουργία του συστήματος τεχνητού φωτισμού.
4. Τη λειτουργία των διατάξεων σκίασης και ηλιοπροστασίας.

Ολοκληρωμένα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου

Όπως και σε μία σειρά ακόμη από πρότυπα που συνοδεύουν την οδηγία 2010/31/EK για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, ιδιαίτερη σημασία έχει η ευρύτερη δυνατή, και με διεθνή ισχύ, πιστοποίηση των δομικών υλικών, ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων και συνολικών διατάξεων.

Σε ό,τι αφορά τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου, καθοριστική ήταν η ίδρυση του συνδέσμου eu.bac (European Building Automation and Controls Association), ο οποίος επεξεργάστηκε ένα πρόγραμμα πιστοποίησης των προϊόντων και διατάξεων αυτοματισμού και ελέγχου για λογαριασμό του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Τυποποίησης (CEN) και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Σημασία έχει η κατανόηση του ολοκληρωμένου πλέγματος προτύπων:

1. Επιλογή τεχνολογίας (προϊόντα) με κριτήριο την ενεργειακή αποδοτικότητα : EN 15500
2. Καθορισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίου ως συνάρτηση του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου: EN 15232
3. Μείωση κόστους ενέργειας, αποδοτική διαχείριση ενέργειας: EN 16001 ή ISO 50001

Ολοκληρωμένα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου

Αυτοματισμός κτιρίων και βαθμίδες
ενεργειακής αποδοτικότητας - EN15232

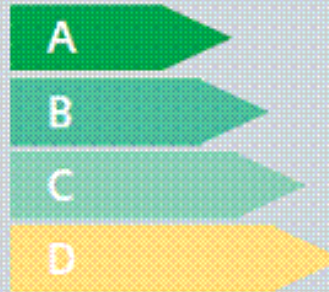
Υψηλής απόδοσης συστήματα
BACS και TBS

Προωθημένα συστήματα BACS
και ορισμένες ειδικές λειτουργίες TBS

Τυπικό σύστημα
BACS

Μη αποδοτικά ενεργειακά
συστήματα BACS

BACS Building Automation and Control System
TBS Technical Building Management System



Συντελεστές
αποδοτικότητας

	Θερμική ενέργεια				Ηλεκτρική ενέργεια			
Κατηγορία	D	C	B	A	D	C	B	A
Γραφεία	1,51	1	0,80	0,70	1,10	1	0,93	0,87
Αμφιθέατρα	1,24	1	0,75	0,50	1,06	1	0,94	0,89
Εκπαιδευτήρια	1,20	1	0,88	0,80	1,07	1	0,93	0,86
Νοσοκομεία	1,31	1	0,91	0,86	1,05	1	0,98	0,96

Επίπεδα και συντελεστές ενεργειακής αποδοτικότητας για τυπικές κατηγορίες κτιρίων δημόσιας χρήσης κατά το πρότυπο EN 15232

Ολοκληρωμένη διαχείριση ενέργειας ξενοδοχείου

Επιλογή τεχνολογίας ξενοδοχείου (προϊόντα) με κριτήριο την ενεργειακή αποδοτικότητα

Πιστοποιημένα προϊόντα

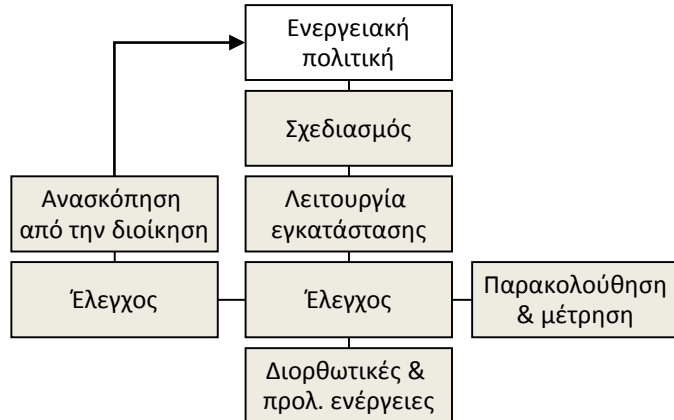
EN 15500

Μείωση κόστους - χρησιμοποιώντας ένα Πρότυπο για την
αποδοτική διαχείριση ενέργειας

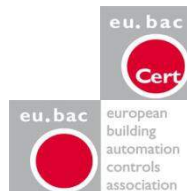
Καθορισμός ενεργειακής απόδοσης χώρων δωματίων και
Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου του ξενοδοχείου

Πιστοποιημένη διαδικασία

Συνεχής βελτίωση



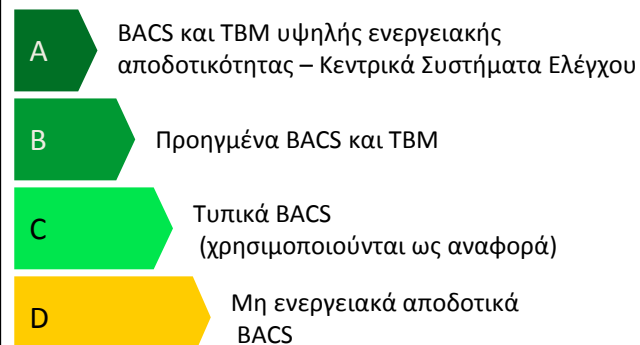
EN 16001



EN 15232

Πιστοποιημένα συστήματα

Κτιριακός Αυτοματισμός και Συστήματα Ελέγχου
Βαθμίδες ενεργειακής αποδοτικότητας σύμφωνα με το πρότυπο EN 15232



Κατανάλωση θερμικής ενέργειας

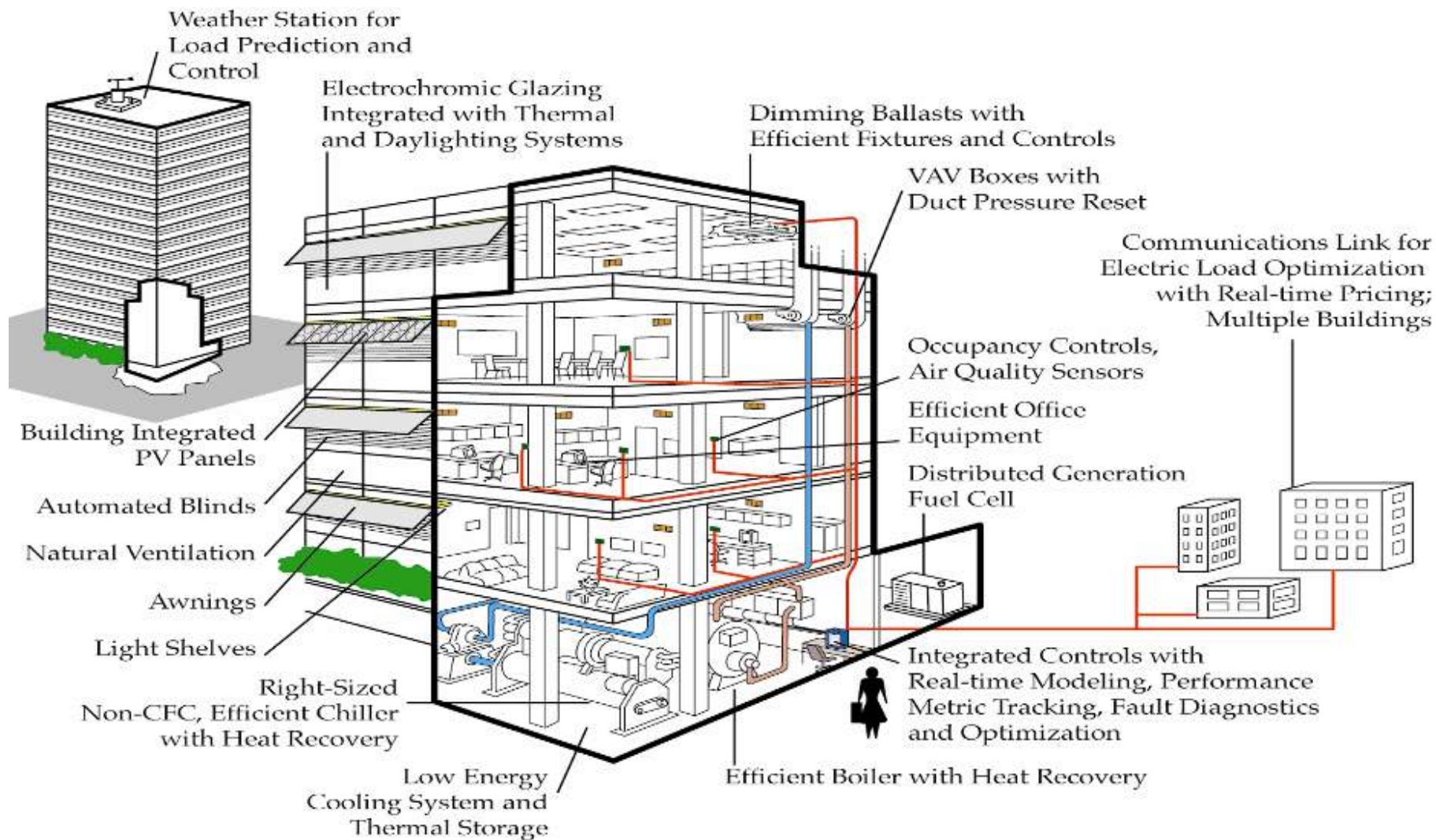
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

	D	C	B	A	D	C	B	A
Ξενοδοχεία	1,31	1	0,85	0,68	1,07	1	0,95	0,90



ΕΚΣΔ
Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Ολοκληρωμένα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου



Προγνωστικός έλεγχος

Ο προγνωστικός έλεγχος της θερμοκρασίας ενός χώρου (predictive heating/cooling control) αποτελεί ένα από τα πλέον ενδιαφέροντα πεδία εφαρμογής των συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου στο κτίριο. Ζητούμενο είναι ο έλεγχος της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης ή κλιματισμού με τρόπο που να επιτυγχάνει τις επιθυμητές συνθήκες θερμοκρασίας χωρίς υπερβάσεις.

Για το σκοπό αυτό απαιτείται η γνώση (α) της συμπεριφοράς και απόκρισης του συστήματος θέρμανσης (ή κλιματισμού), (β) της θερμοχωρητικότητας του κτιριακού κελύφους, (γ) του προφίλ χρήσης του κτιρίου και (δ) των καιρικών συνθηκών του επόμενου εικοσιτετραώρου. Είναι σαφές ότι τα σημεία (α) έως (γ) αποτελούν δεδομένα του σχεδιασμού και της λειτουργίας του κτιρίου, ενώ το (δ) μπορεί εύκολα να προσδιορίζεται από τις υπηρεσίες πρόβλεψης.

Εάν τώρα τροφοδοτήσει κανείς με τα δεδομένα αυτά ένα μοντέλο δυναμικής προσομοίωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου, τότε μπορεί να υπολογιστεί σε ποιά θερμοκρασία και πότε θα πρέπει να έχει θερμανθεί το κτίριο, για παράδειγμα την ώρα προσέλευσης των εργαζομένων, ώστε να αποφευχθεί η αρχική υπερβολικά έντονη λειτουργία του συστήματος θέρμανσης που συνήθως γίνεται νωρίς το πρωί καθώς και πότε θα πρέπει να μειωθεί η ένταση της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, ώστε να αποφευχθεί η υπερθέρμανση των χώρων που προκύπτει τις μεσημβρινές ώρες, όταν η άνοδος της εξωτερικής θερμοκρασίας και η ηλιοφάνεια προστίθενται στα εσωτερικά θερμικά κέρδη από τη λειτουργία των κτιρίου.

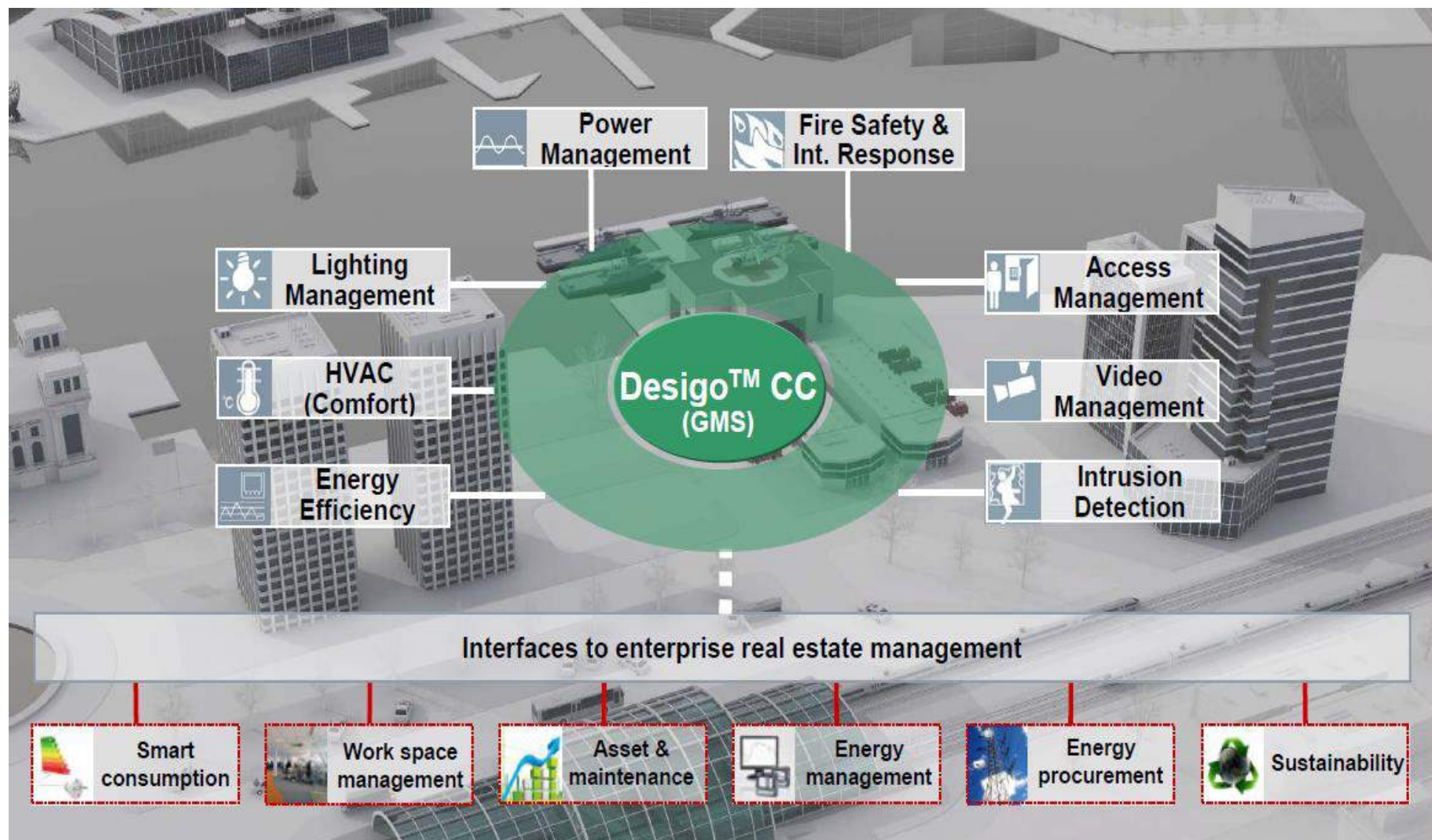
BACS Δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας με έξυπνη χρήση κτιριακού αυτοματισμού κατά EN 15232



Υπολογισμένη προσομοιωτικά από την FH Aachen DE



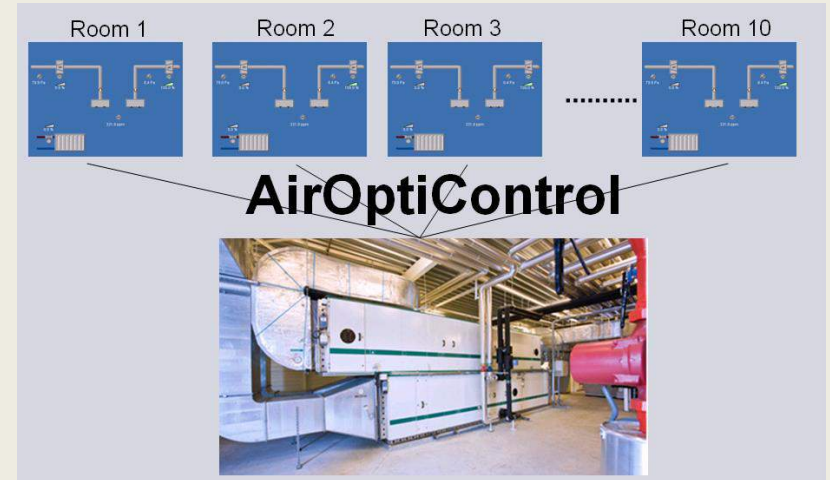
Ολοκληρωμένη Διαχείριση Ενέργειας Ξενοδοχείου κατά EN 15232



Μεγάλα παραδείγματα: Βελτιστοποίηση της παροχής αέρα

Βελτιστοποιημένη παροχή αέρα με διατήρηση των απαιτήσεων άνεσης: Το υψηλότερο επίπεδο ενεργειακά αποδοτικής λειτουργίας αερισμού και κλιματισμού για εγκαταστάσεις πολυζωνικό έλεγχο

- Ενεργειακά αποδοτικός έλεγχος: λαμβάνει υπόψη τα όρια θερμικής άνεσης και την ποιότητα αέρα
- Ομαδοποίηση: αναγνωρίζει και συντονίζει τις απαιτήσεις των χώρων
- Έλεγχος ανεμιστήρων: δυναμικά προσαρμοσμένος βάσει της απαίτησης των χώρων



BACS Energy Performance Classes – EN 15232

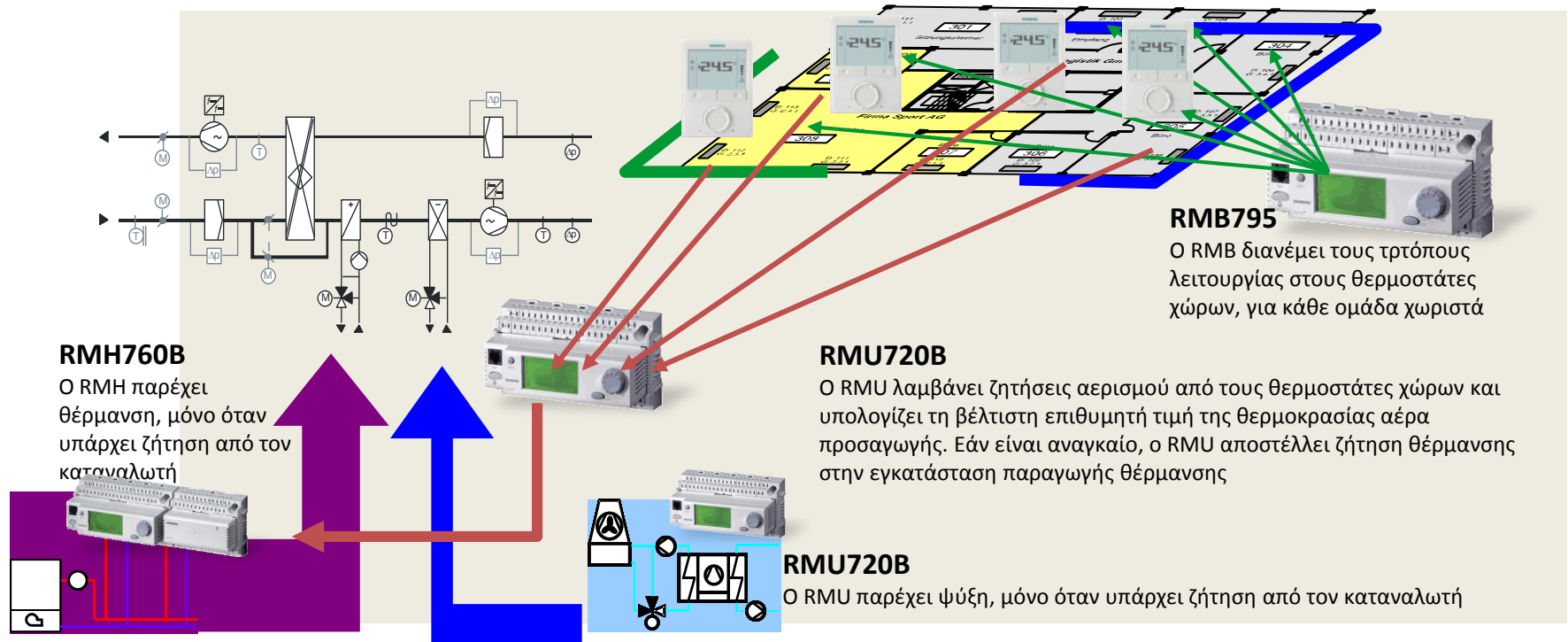


BACS – Building Automation and Control System
TBM – Technical Building Management System

Αποδοτικότερη από την ενεργειακή κλάση A κατά EN 15232.

Σύνθετα παραδείγματα: Επικοινωνία των ελεγκτών σε πολυζωνικά συστήματα

ΕΛΕΓΚΤΕΣ ΧΩΡΟΥ ΜΕ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ



Παραγωγή ενέργειας ανάλογα με την ζήτηση (ενεργειακή κλάση B ή A)

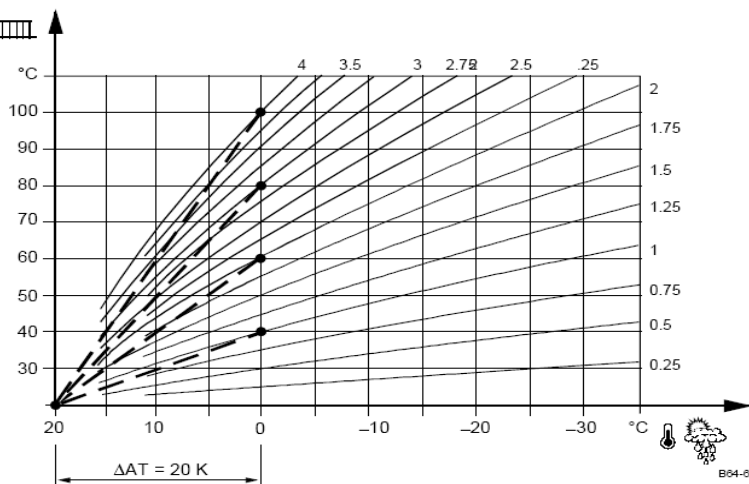
Μεσαία «απλά» παραδείγματα: Αναβάθμιση αυτοματισμού για τον έλεγχο δωματίου

ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΟΚΡΑΣΙΑ

Ο όρος «αντιστάθμιση» σημαίνει τη μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού που προσάγεται στα κυκλώματα θέρμανσης (θερμαντικά σώματα, ενδοδαπέδια κλπ) βάσει της εξωτερικής θερμοκρασίας (θερμοκρασία περιβάλλοντος).

Ο λόγος ύπαρξης της αντιστάθμισης είναι ο υπολογισμός της θερμοκρασίας προσαγωγής να γίνεται έτσι, ώστε η θερμοκρασία αυτή C του νερού (πχ 80°) να καλύπτει τις μέγιστες απώλειες, όταν δηλαδή η εξωτερική θερμοκρασία είναι ή ελάχιστη π.χ. 0 °C.

Όταν η εξωτερική θ είναι υψηλότερη, και οι απώλειες του κτιρίου είναι μικρότερες, μπορούμε με χαμηλότερη θερμοκρασία νερού να θερμάνουμε το κτίριο στην επιθυμητή θερμοκρασία.



Η σταθερή θερμοκρασία είναι D / Η μεταβλητή θερμοκρασία είναι A)

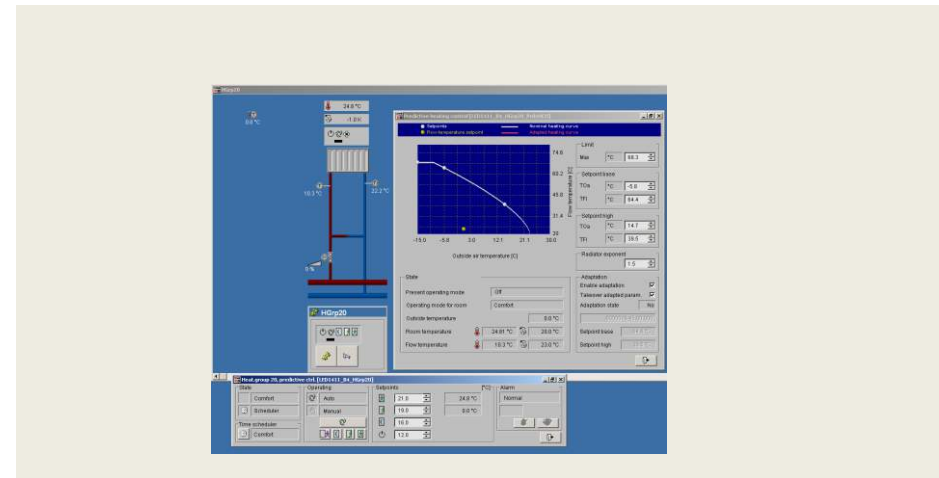
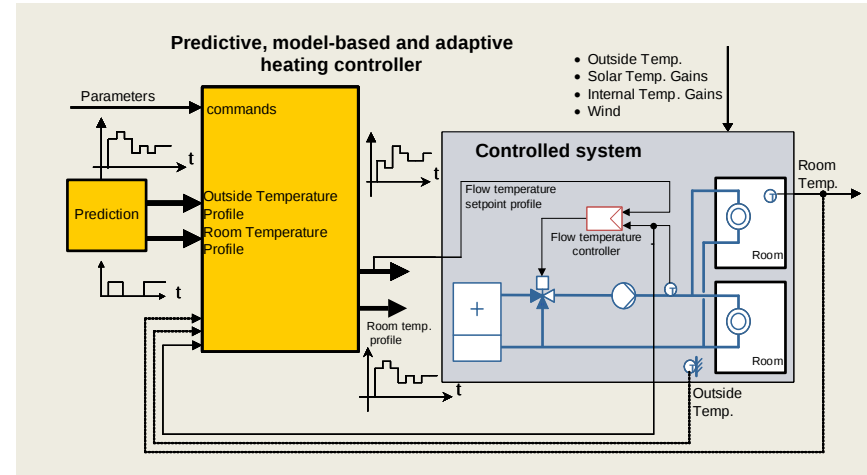
Μεσαία «σύνθετα παραδείγματα: Προσαρμοστικός έλεγχος θέρμανσης (adaptive heating control)

Λύση:

- Ενσωματωμένη πρόβλεψη με εξωτερική θερμοκρασία
- Μοντέλο βελτιστοποίησης θερμοκρασίας προσαγωγής
- Βελτιστοποίηση έναρξης / παύσης
- Προσαρμογή παραμέτρων λειτουργίας με προσαρμοστική καμπύλη θέρμανσης
- Βελτιστοποίηση θερμοκρασίας νερού προσαγωγής για ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας χωρίς να θυσιάζεται η άνεση

Οφέλη:

- ✓ Ολοκληρωμένη φιλοσοφία ελέγχου
- ✓ Ολοκληρωμένη λειτουργικότητα με λίγες ρυθμίσεις
- ✓ Μία (πλήρως προσαρμοσμένη) λειτουργία για αντικατάσταση συμβατικών λύσεων που αποτελούνται από ξεχωριστές λειτουργίες (καμπύλη θέρμανσης, αλγόριθμος θέρμανσης, βέλτιστος έλεγχος εκκίνησης - παύσης)



Μικρά παραδείγματα: Αναβάθμιση αυτοματισμού για τον έλεγχο δωματίου

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ



Η θερμοστατική
κεφαλή
περιλαμβάνει:

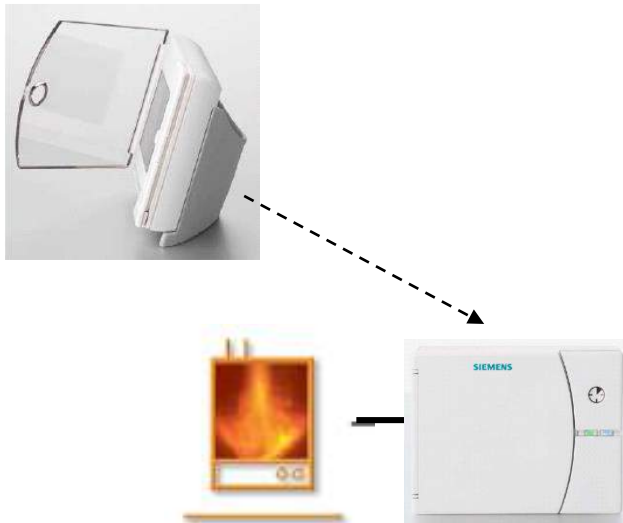
- ① αισθητήριο
- ② ελεγκτή
- ③ κινητήρα



Ανεξάρτητες θερμοκρασίες στα δωμάτια (ενεργειακή κλάση C)

Μικρά παραδείγματα: Αναβάθμιση αυτοματισμού για τον έλεγχο δωματίου

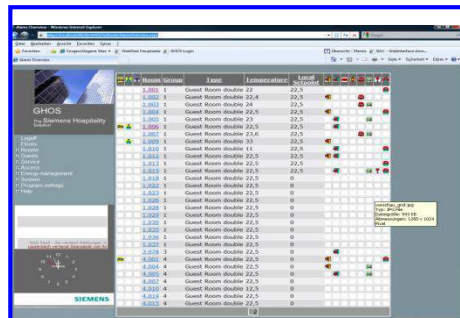
ΑΣΥΡΜΑΤΟΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ (ΓΙΑ ΜΙΚΡΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ)



Ανεξάρτητες θερμοκρασίες στα δωμάτια (ενεργειακή κλάση C)

Παραδείγματα μεγάλης απήχησης: Παρακολούθηση ενεργειακών μεγεθών ... ενημερώνοντας τον διαχειριστή αλλά και τον πελάτη για την κατανάλωση ενέργειας

Απεικονίσεις καταναλώσεων και όχι μόνο



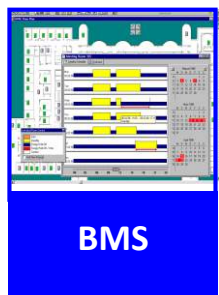
Οθόνη λειτουργιών



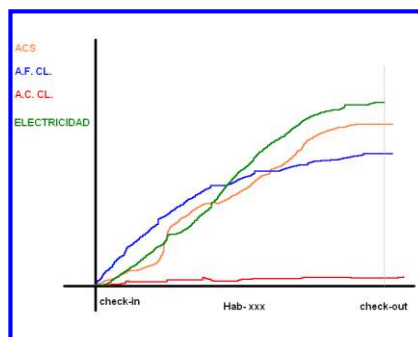
Οθόνη πελατών (πχ TV)



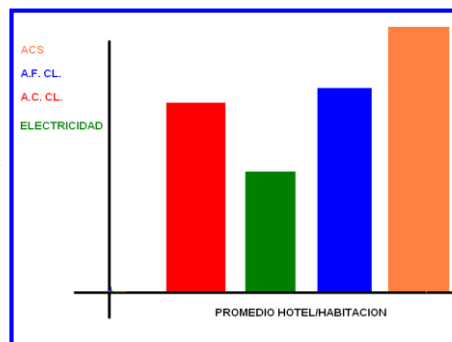
Συμβόλαιο πελατών



BMS



Απλό δωμάτιο
Οθόνη στατιστικής
καταγραφής ενέργειας



Συγκριτική αξιολόγηση



Σύστημα CRM

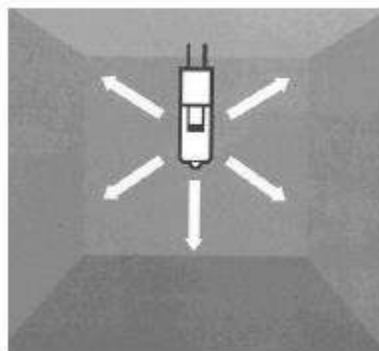
Παραδείγματα μεγάλης απήχησης: Παρακολούθηση ενεργειακών μεγεθών ...ενημερώνοντας τον διαχειριστή αλλά και τον πελάτη για την κατανάλωση ενέργειας

Απεικονίσεις καταναλώσεων

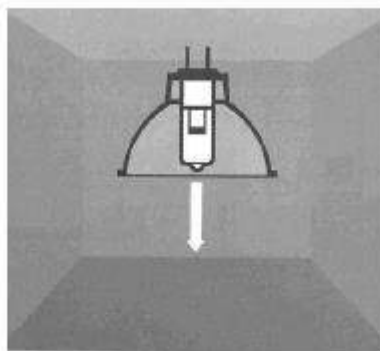


Φωτισμός χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης

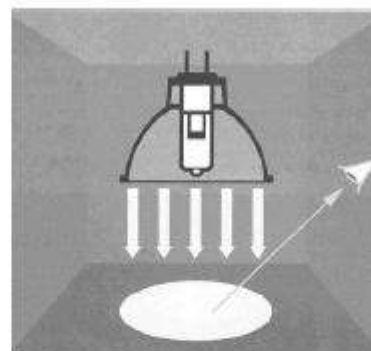
Παράμετροι σωστού σχεδιασμού



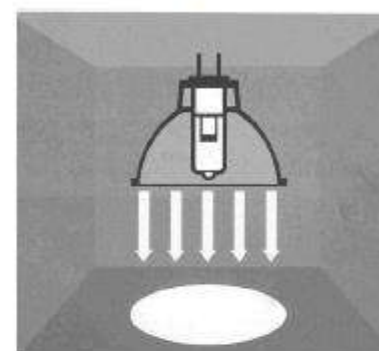
Φωτεινή ροή
[lm]



Φωτεινή ένταση
[cd]



Λαμπρότητα φωτισμού
[cd/m²]



Ένταση φωτισμού επιφάνειας
[lx = lm/m²]

- διάρκεια ζωής σε ώρες και έτη
- κύκλος έναυσης /σβέσης
- Χρώμα λαμπτήρα σε Κέλβιν (K)
- Χρόνος απόδοσης στο 60% της φωτεινότητας του
- αυξομείωση ροής φωτός
- διαστάσεις (mm): μήκος, διάμετρος
- ποσότητα υδραργύρου (Hg)

Η **ενεργειακή απόδοση** ενός λαμπτήρα εκτιμάται μέσω της **φωτεινής απόδοσης** [lm/W]

Πηγή: Josef Stefan Institute

Φωτισμός χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης

Τι πρέπει να γνωρίζουμε για τους λαμπτήρες

Στο κόστος επένδυσης λαμπτήρα συμπεριλαμβάνεται η τιμή του ίδιου του λαμπτήρα, καθώς και του ελάχιστου επιπρόσθετου εξοπλισμού που χρειάζεται για να λειτουργήσει (σταθεροποιητές, μετασχηματιστές, κλπ)

Τα λειτουργικά έξοδα του συστήματος εξαρτώνται από το χρόνο που χρησιμοποιείται ο φωτισμός, τη φωτεινή απόδοση των λαμπτήρων, τον υπόλοιπο εξοπλισμό, καθώς και από την απαιτούμενη συντήρησή τους.

	ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
	€/δωμάτιο/έτος	Έτη	%
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ έως 30 ΔΩΜΑΤΙΑ	71,80	2,75	56,63
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ από 30 έως 100 ΔΩΜΑΤΙΑ	73,13	3,19	45,64
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ πάνω από 100 ΔΩΜΑΤΙΑ	34,73	3,60	35,83
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	59,89	3,18	46,03

Μέσος όρος δεικτών ενεργειακής κατανάλωσης για φωτισμό σε 60 ξενοδοχεία ορεινού και παραλιακού τύπου, Στοιχεία 2012, Πηγή ΚΑΠΕ



Φωτισμός χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης

Ηλεκτρονικά ή ηλεκτρομαγνητικά συστήματα υποστήριξης φωτισμού (σταθεροποιητές-ballasts)

Η υποστήριξη αυτή γίνεται ενδεικτικά με τους ακόλουθους τρόπους:

- Με τη χρήση ηλεκτρονικών σταθεροποιητών, μειώνονται δραστικά οι απώλειες, και μπορεί να επιτευχθεί μια εξοικονόμηση της τάξης του 15%.
- Δυνατότητες ρύθμισης: στην περίπτωση που η συχνότητα αυξηθεί πάνω από τα 16 kHz, η απόδοση φωτεινής ισχύος που παράγεται από τις λάμπες φθορισμού αυξάνεται κατά 10%.
- Έλεγχος της υπέρτασης. Ένα 10% της υπέρτασης μπορεί να προκαλέσει μέχρι και 20% πλεόνασμα στην κατανάλωση ενέργειας (μείωση της εξοικονόμησης).
- Μείωση του συστατικού της άεργου ισχύος.



Φωτισμός χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης

Περίπτωση εφαρμογής ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ LANASSA, Ιωάννινα

- 45 κλίνες
- Λειτουργία 12 μήνες/χρόνο
- 1800 m² (ξενώνες) και 2600 m² (περιβάλλοντα χώρο και εγκαταστάσεις)

Πριν από την επένδυση:

3 βασικοί πίνακες φωτισμού συνολικής ισχύος 20,56 kW (απαιτείτο ηλεκτρική ενέργεια φωτισμού 90330 kWh/έτος)

Μετά την επένδυση:

Εγκαταστάθηκαν φωτιστικά

- CFL, self-ballasted (16 τεμάχια με 11 W εγκατεστημένη ισχύ το καθένα),
- τύπου CFL, pin-based (130 τεμάχια με 18W εγκατεστημένη ισχύ το καθένα)
- τύπου CFL, pin-based (από τα οποία 110 τεμάχια με 11W εγκατεστημένη ισχύ το καθένα).

Δημιουργήθηκε ένα χρονοπρόγραμμα για τον έλεγχο της τελευταίας ομάδας φωτιστικών (τοποθετήθηκαν σε κοινόχρηστους χώρους).

Εξοικονόμηση ενέργειας φωτισμού: 74.100 kWh/έτος ή 82% της καταναλισκόμενης ενέργειας του προηγούμενου έτους.

Η ανακαίνιση του συστήματος φωτισμού επέτρεψε μία **εξοικονόμηση ισχύος 16,83 kW** ή 81,8% της ισχύος για φωτισμό του προηγούμενου έτους.

Ετήσια λειτουργική δαπάνη ΠΡΙΝ την επένδυση: 9.033 € ΜΕΤΑ την ανακαίνιση μείωση κόστους κατά 82%.

Η εξοικονόμηση λειτουργικών εξόδων ανά έτος ανέρχεται σε 7.413 ευρώ.

Η απόσβεση του έργου υπολογίστηκε σε 1,5 έτη. Το έργο έγινε χωρίς επιδότηση.



ΕΚΣΔ

Εργαστήρια Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

1. Χρονοπρογραμματισμός

Τα φωτιστικά σώματα σβήνουν από ένα κεντρικό πίνακα, την ίδια ώρα κάθε ημέρα. Είναι σημαντικό να προβλέπεται στο σύστημα και τοπικός έλεγχος έτσι ώστε να είναι δυνατή η έναυση των φωτιστικών όταν τα χρειάζονται οι χρήστες. Τα σήματα αυτά πρέπει να μεταφερθούν μέχρι τα φωτιστικά. Αυτό γίνεται είτε μέσω του ίδιου του ηλεκτρικού δικτύου, ή μέσω bus χαμηλής τάσης, συνδεδεμένου με κάθε φωτιστικό ή ομάδα φωτιστικών.

Κατάλληλος για βοηθητικούς και εξωτερικούς χώρους

2. Έλεγχος παρουσίας

Επιτυγχάνεται με αισθητήρες παρουσίας οι οποίοι σβήνουν τα φώτα όταν δεν ανιχνεύσουν κίνηση στο χώρο για ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

Οι αισθητήρες παρουσίας μπορούν να είναι είτε αυτόνομοι είτε συνδεδεμένοι.

Κατάλληλος για χώρους διέλευσης (διάδρομοι, κλιμακοστάσια)

Έλεγχος φωτισμού

3. Έλεγχος φωτεινότητας (σύζευξη με φυσικό φωτισμό)

Το σύστημα λειτουργεί με φωτοκύτταρο το οποίο τοποθετείται

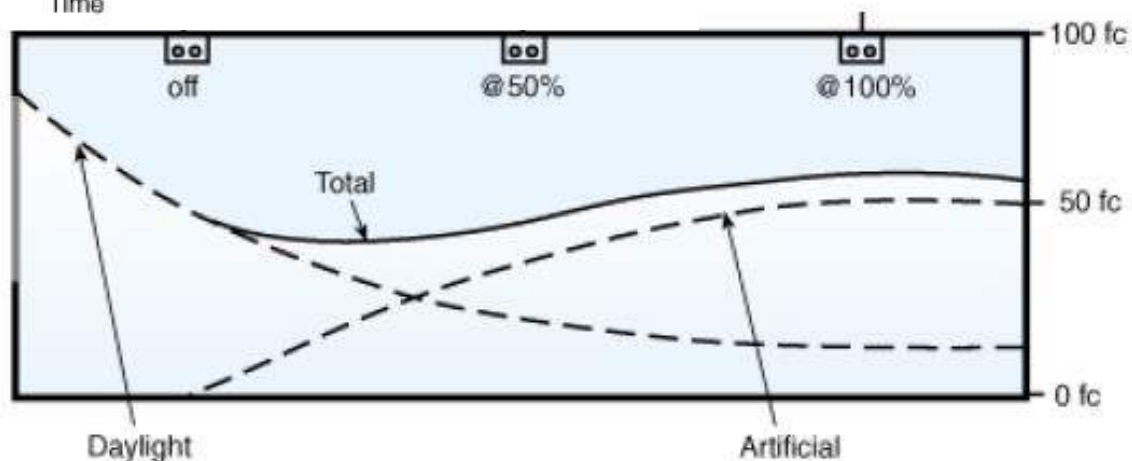
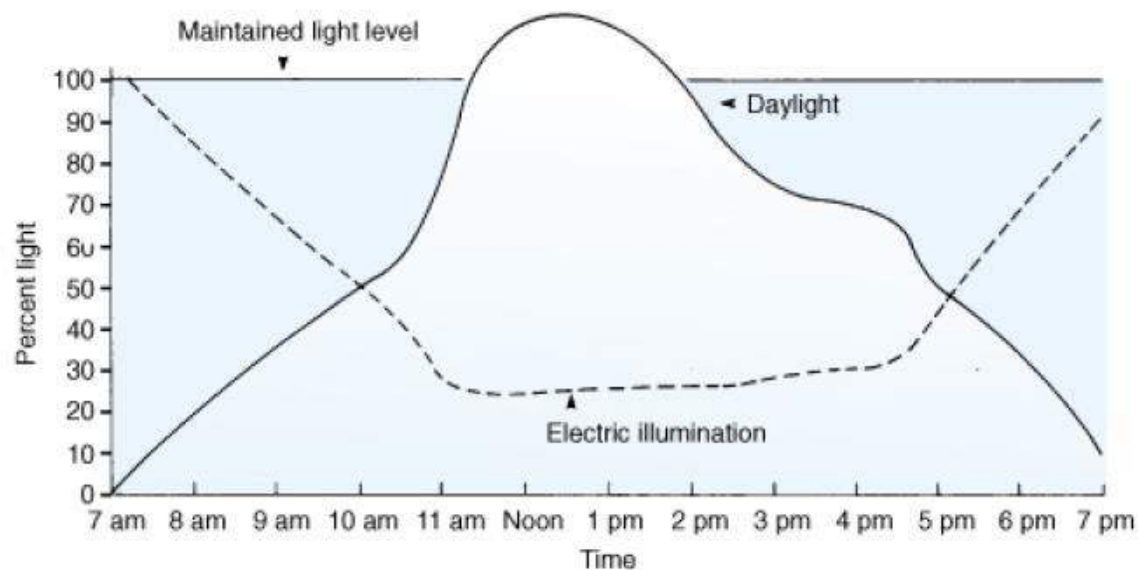
(Α) εξωτερικά ή σε θέση που να βλέπει έξω από το υαλοστάσιο, ώστε να δέχεται μόνο φυσικό φώς και επομένως μετρά το φυσικό φωτισμό.

(Β) εσωτερικά, ώστε να μετρά τον συνολικό φωτισμό (φυσικό και τεχνητό). Στην περίπτωση αυτήν ένας φωτοηλεκτρικός αισθητήρας ελέγχει ομάδα φωτιστικών ή είναι τοποθετημένος σε μεμονωμένο φωτιστικό.



Έλεγχος φωτισμού

3. Έλεγχος φωτεινότητας (σύζευξη με φυσικό φωτισμό) στο χρόνο και στο χώρο





ΗΤΗΚ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

Ημερίδα: Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ξενοδοχείων, Επεμβάσεις στο κέλυφος, νέες τεχνολογίες και δυνατότητες

Συστήματα θέρμανσης, κλιματισμού και παραγωγής
ζεστού νερού – συστήματα ΑΠΕ



ΕΚΣΔ

Εργαστήριο Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών

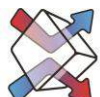
Κλιματισμός: Ποιο σύστημα για ποιο κτίριο

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ											
Τύπος συστήματος	Χαρακτηριστικά λειτουργίας								Απαιτήσεις χώρου		
	Ρύθμιση θερμοκρασίας	Ρύθμιση υγρασίας	Καθαρισμός αέρα (φιλτράρισμα)	Επίπεδο θορύβου στους χώρους	Ενεργειακή απόδοση	Διανομή αέρα	Κόστος επένδυσης	Συντήρηση	Κεντρική εγκατάσταση	Τεματινές μονάδες στους χώρους	Ψευδοροφή
Μόνο αέρα, σταθερής παροχής, μιας ζώνης	Πολύ καλή	Καλή	Καλός	Χαμηλό	Μέτρια έως καλή	Πολύ καλή	Υψηλό	Κεντρική	Υψηλή	Καθόλου	Υψηλή
Μόνο αέρα, σταθερής παροχής, με ανασέρμανση	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Πολύ καλός έως εξαιρετικός	Χαμηλό	Μέτρια	Πολύ καλή	Υψηλό	Τοπική, κεντρική	Υψηλή	Καθόλου	Υψηλή
Μόνο αέρα, μεταβλητής παροχής	Πολύ καλή	Καλή	Καλός	Χαμηλό	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Υψηλό	Τοπική, κεντρική	Υψηλή	Καθόλου	Υψηλή
Μόνο νερού (fan-coils)	Καλή	Μέτρια ¹	Μέτριος	Μέτριο έως υψηλό	Καλή	Καλή	Μέτριο	Τοπική, κεντρική	Χαμηλή	Χαμηλή	Μέτρια ή καθόλου ²
Αέρα - νερού	Πολύ καλή	Μέτρια έως καλή	Καλός	Μέτριο έως υψηλό	Καλή	Καλή	Υψηλό	Τοπική, κεντρική	Μέτρια έως υψηλή	Χαμηλή	Μέτρια
Chilled beams με πρωτεύοντα αέρα	Καλή	Ελλιπής	Μέτριος	Χαμηλό	Πολύ καλή	Καλή	Μέτριο	Τοπική, κεντρική	Μέτρια έως υψηλή	Καθόλου	Υψηλή
Τοπικές αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου	Καλή	Καλή ¹	Ελλιπής	Μέτριο έως υψηλό	Καλή	Μέτρια έως καλή	Χαμηλό	Τοπική	Καθόλου	Χαμηλή	Μέτρια ή καθόλου ²
Αυτόνομες κλιματιστικές συσκευές (roof top)	Καλή	Καλή ¹	Καλός	Μέτριο	Καλή	Καλή	Χαμηλό	Κεντρική	Χαμηλή	Καθόλου	Χαμηλή
Συστήματα ψυκτικού ρευστού - αέρα (VRV, VRF)	Πολύ καλή	Μέτρια ¹	Ελλιπής	Μέτριο	Καλή	Καλή	Μέτριο	Τοπική, κεντρική	Χαμηλή	Χαμηλή	Μέτρια ή χαμηλή ²

1. Ρύθμιση μόνο μόνο κατά τη θερινή περίοδο

2. Ανάλογο με την κατασκευή (στο χώρο ή στην ψευδοροφή)

Πηγή: Κ.Παπακώστας 2014



Κλιματισμός: Ποιο σύστημα για ποιο κτίριο

Κριτήρια επιλογής:

- Ποιες είναι οι απαιτήσεις ψύξης
- Ειδικές κλιματικές συνθήκες
- Πόσες θερμικές ζώνες υπάρχουν
- Ποιο το μέγιστο αποδεκτό αρχικό κόστος
- Ποιο το λειτουργικό κόστος
- Ποιο το επιθυμητό επίπεδο θερμικής άνεσης

Αλλά και

- Κατασκευαστικοί περιορισμοί
- Λειτουργικοί περιορισμοί
- Συνολική προσέγγιση του κτιρίου

Και βεβαίως καλό είναι να θυμάται κανείς:

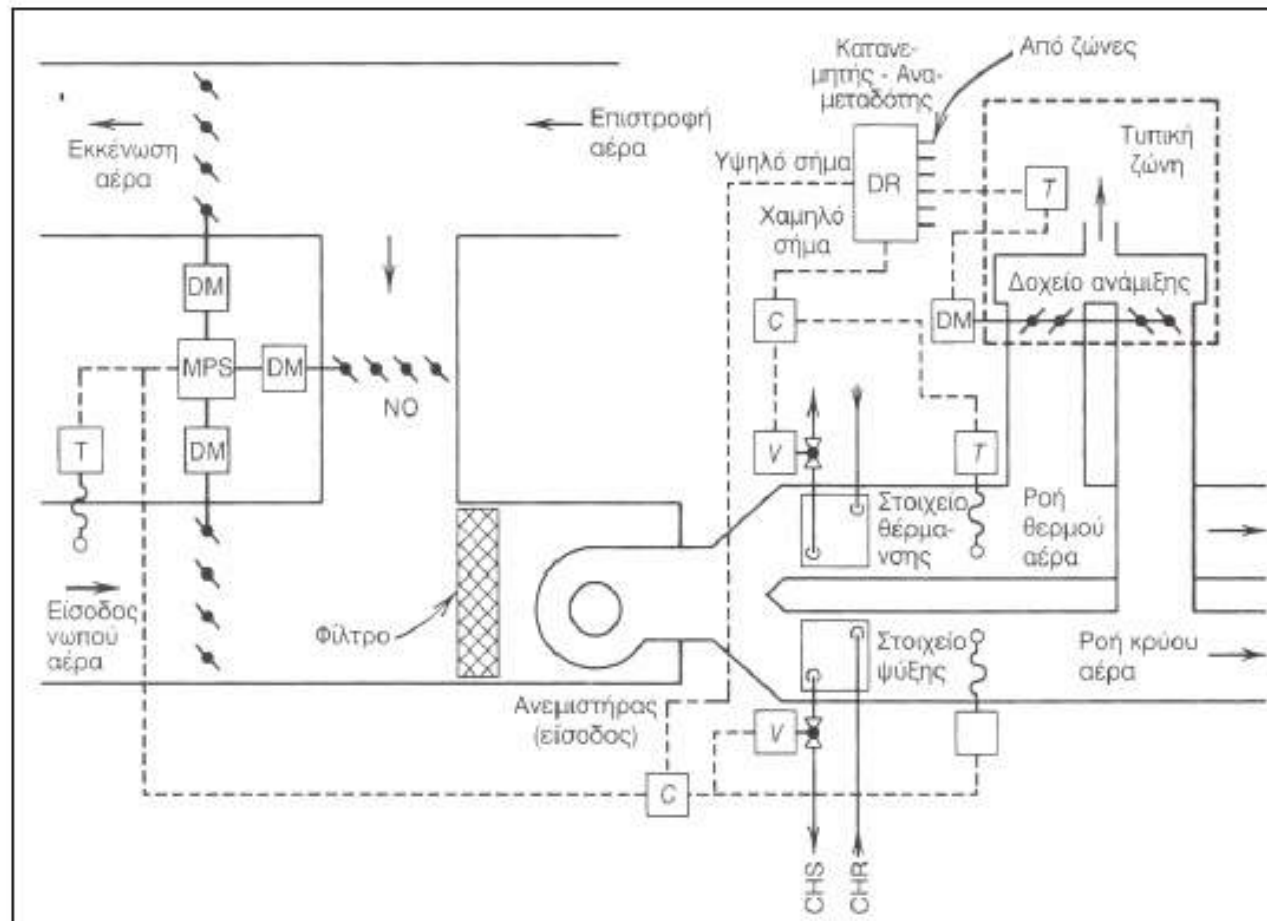
- Συντήρηση
- Έλεγχος και λειτουργία



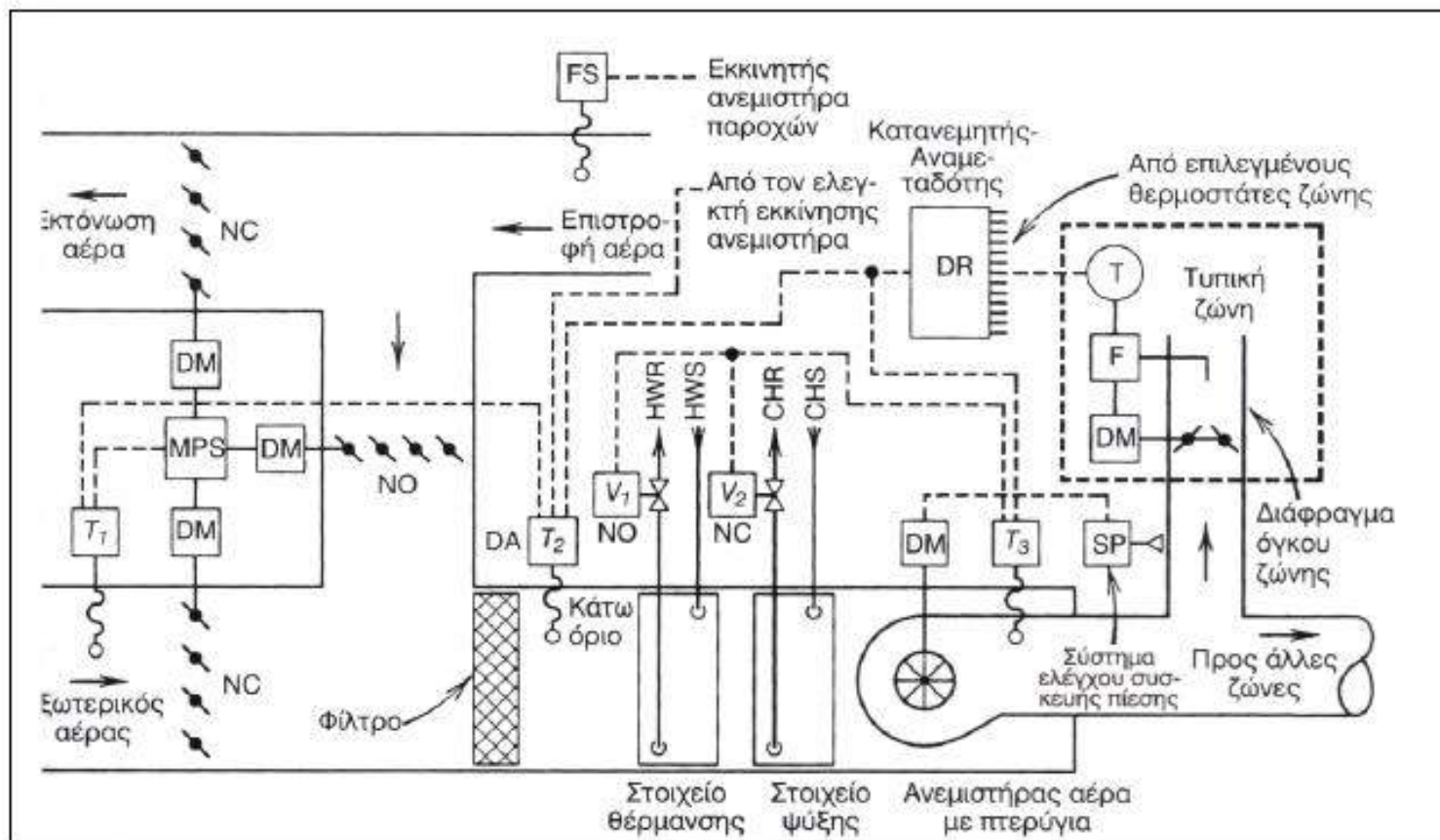
ΕΚΣΔ

Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Σύστημα διπλού αγωγού

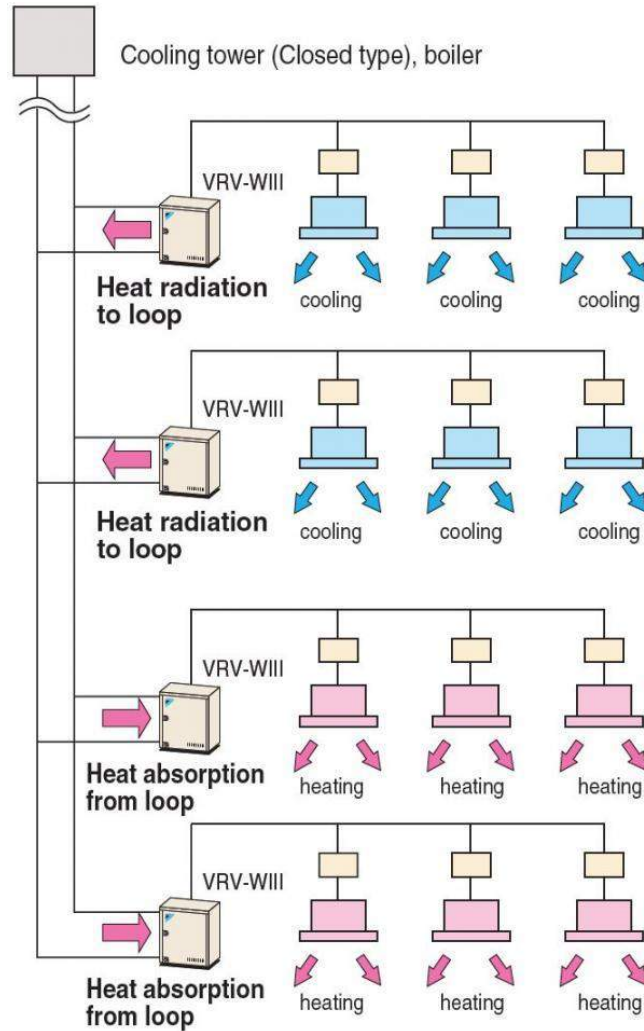


Σύστημα VAV:



Τα συστήματα μεταβλητού όγκου απλού αγωγού θα πρέπει να εφαρμόζονται στις περιπτώσεις όπου γίνεται πλήρης εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων τους, δηλαδή του χαμηλού κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας. Στις εφαρμογές τους περιλαμβάνονται κτήρια γραφείων, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, διαμερίσματα και σχολεία.

Σύστημα VRV-VRF:



Ευελιξία, κατασκευαστικά και λειτουργικά.
Καλή απόδοση σε μεταβατικές εποχές.
Ανάγκη συστήματος εξαερισμού.
Αρχικό κόστος,

Κλιματισμός: Ποιο σύστημα για ποιο κτίριο

ΕΝΔΕΙΚΝΥΟΜΕΝΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ													
Τύπος συστήματος	Μικρές κατακίες, διαμερίσματα	Μονοκατακίες	Κτίρια γραφείων	Ξενοδοχεία, ξενώνες	Εστιατόρια	Θέατρα, κινηματογράφοι	Νοσοκομεία (αβουαες ασθενών)	Χειρουργεία	Μουσεία	Βιβλιοθήκες	Καταστήματα	Υπεραγορές	Αθλητικές εγκαταστάσεις
Μόνο αέρα, σταθερής παροχής, μιας ζώνης		X			X	X			X	X		X	X
Μόνο αέρα, σταθερής παροχής, με αναθέρμανση								X	X ¹	X ¹			
Μόνο αέρα, μεταβλητής παροχής			X							X			
Μόνο νερού (fan-coils)	X	X	X	X			X ²						X ²
Αέρα - νερού	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
"Ψυχρών δοκών" (chilled beams) με πρωτεύοντα αέρα			X										
Τοπικές αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου	X	X	X ²	X			X ²				X		X ²
Αυτόνομες κλιματιστικές συσκευές (roof top)		X			X	X					X	X	X
Συστήματα ψυκτικού ρευστού - αέρα (VRV, VRF)			X	X			X						X

1. Χώροι με ειδικές απαιτήσεις υγρασίας
2. Δεν εξαρρούνται οι απαιτήσεις αερισμού

Πηγή: Κ.Παπακώστας 2014



Αλλά υπάρχουν κι άλλες λύσεις

Αποθήκευση ψύξης

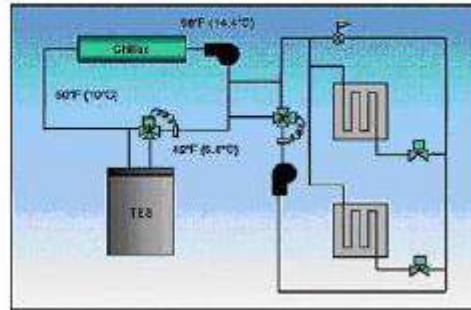


Figure 1: Series flow - chiller upstream

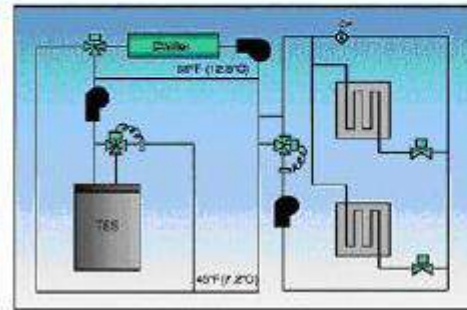


Figure 2: Parallel flow

Ορισμός : Τα συστήματα αποθήκευσης ψύξης αποθηκεύουν ψύξη απομακρύνοντας τη θερμότητα από ένα μέσο κατά τη διάρκεια χαμηλής ζήτησης για ψύξη. Η αποθηκευμένη ψύξη χρησιμοποιείται αργότερα για να ανταποκριθεί στο ψυκτικό φορτίο για τον κλιματισμό. Το μέσο (θερμικής αποθήκευσης) μπορεί να είναι **κρύο νερό, πάγος ή ένα ευτηκτικό άλας ή ακόμα ένα υλικό αλλαγής φάσης.**

Στόχοι : Η αποθήκευση ψύξης επιτρέπει τη **μείωση της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας**, αποσυνδέοντας τη λειτουργία της ψύξης από το στιγμιαίο ηλεκτρικό φορτίο. Αυτά τα συστήματα δίνουν τη δυνατότητα ύπαρξης πιο σταθερού φορτίου για τον εξοπλισμό ψύξης και αυξάνουν την αποδοτικότητα των συσκευών ψύξης. Τα συστήματα αποθήκευσης ψύξης παρέχουν ουσιαστική εξοικονόμηση λειτουργικών εξόδων καθώς παράγουν ψύξη με φθηνότερη, εκτός αιχμής, ηλεκτρική ενέργεια και μειώνουν ή εξαλείφουν την ζήτηση σε ώρες αιχμής.

Επίσης είναι δυνατή η μείωση της δαπάνης εγκατάστασης.

Αποθήκευση ψύξης

Περίπτωση εφαρμογής ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ESPERIA



Οι 8 δεξαμενές πάγου των συστημάτων 1 & 2 στο ξενοδοχείου Esperos Palace, δυναμικότητας 2800 kWh

Το συγκρότημα ESPERIA στην Ρόδο, αποτελείται αναλυτικά από τα ξενοδοχεία:

Esperos Palace: (4 + 4 δεξαμενές πάγου)

Esperos Village: (3 + 4 + 1 δεξαμενές πάγου)

Esperides Beach: (4 + 2 δεξαμενές πάγου)

Epsilon: (2 δεξαμενές πάγου)

Εποχικότητα λειτουργίας: 6 μήνες, Απρίλιος μέχρι Σεπτέμβριος

Έτος κατασκευής της εγκατάστασης: 2000

Αριθμός κλινών: 850

Μέγεθος θερμικής αποθήκευσης: 24 δεξαμενές των 200 RTh δυναμικότητα (16800 kWh)

Προμηθευτής: TRANE/CALMAC

Περίπτωση εφαρμογής ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ESPERIA



Οι 8 δεξαμενές πάγου των συστημάτων 1 & 2 στο ξενοδοχείου Esperos Palace, δυν. 2800 kWh

Οι ανάγκες ψύξης του συγκροτήματος είναι (αθροιστικά): $200+1300+1480+600\text{kW}=1300\text{RT}$. Το συγκεκριμένο έργο αποθήκευσης της ψύξης, αποτελείται από 8 ανεξάρτητα συστήματα αποθήκευσης πάγου, που περιλαμβάνουν 24 δεξαμενές, δυναμικού 200 RTh η κάθε μία (16800 kWh total).

Πριν από την επένδυση, χρησιμοποιούνταν 18 αερόψυκτοι ψύκτες των 1300 RT που κατανάλωναν 1516 kWel.

Μετά την εγκατάσταση επιτεύχθηκε η μείωση της ηλεκτρικής αιχμής του Αυγούστου από 1226 kW σε 1121 kW.

Ο λογαριασμός του ρεύματος (τιμολόγιο ΔΕΗ Β2) μειώθηκε λόγω του χαμηλότερου φορτίου ζήτησης αιχμής. Η

Η εξοικονόμηση κόστους υπολογίστηκε ίση με **5%** σε σχέση με το αρχικό κόστος εκείνης της επένδυσης που θα χρησιμοποιούσε συμβατικούς αερόψυκτους ψύκτες, ισχύος 1516 kWel .

Για την συντήρησή του, το έργο απαιτεί συχνά διόρθωση του επιπέδου της γλυκόλης στο μίγμα (στο 27%).

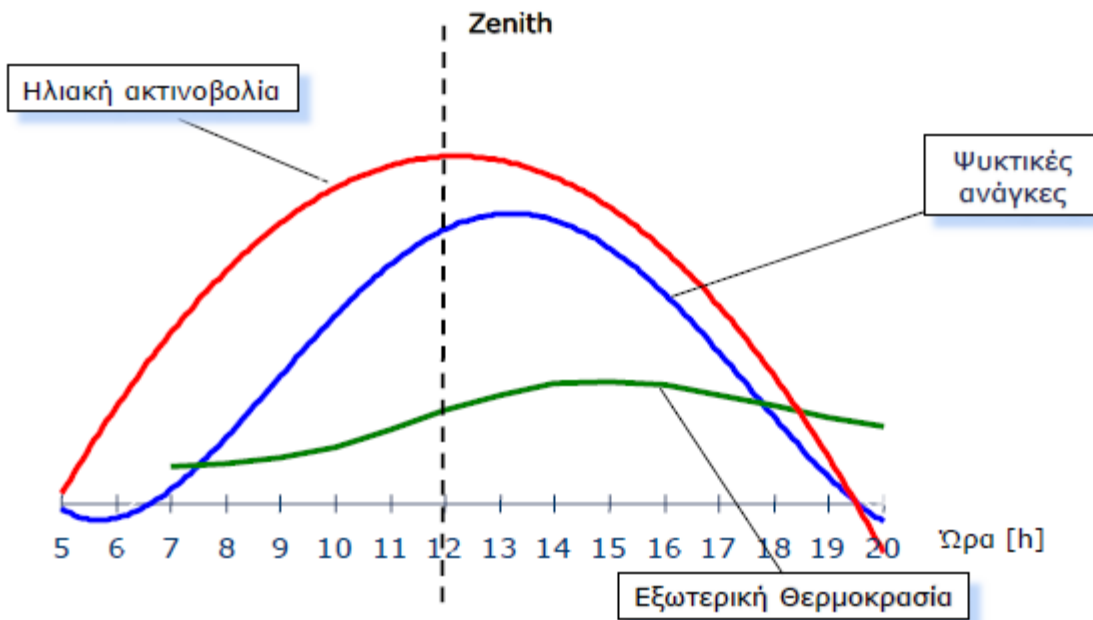
Αποθήκευση ψύξης

Κατάλληλα σενάρια εφαρμογής συστημάτων **αποθήκευσης ψύξης** θεωρούνται τα εξής:

- **Νέα έργα** σε ξενοδοχεία και σε εγκαταστάσεις θέρμανσης/ αερισμού/ κλιματισμού (αυτόνομα κτίρια ή κτίρια που έχουν κοινές παροχές κλιματισμού για ένα συγκρότημα κτιρίων – όπως συστήματα τηλεψύξης).
- Βελτιστοποίηση ενεργειακού συστήματος με τη **χρήση αντλιών θερμότητας** για κλιματισμό την περίοδο των ενδιάμεσων εποχών, με αποθήκευση της ψύξης κατά τις περιόδους θέρμανσης για ενδιάμεση χρήση την ημέρα σε περιόδους με ανάγκες ψύξης.
- **Συμπαγωγή ψυχρού και ζεστού νερού** για μεγάλα ξενοδοχεία και shopping centers με τη χρήση υδρόψυκτων συσκευών ψύξης, όπου τα στρώματα πάγου συσσωρεύονται για να γίνει η λειτουργία της παραγωγής θερμού νερού.
- **Για την αποφυγή της εγκατάστασης ενός νέου υποσταθμού** παροχής ηλεκτρικού ρεύματος κατά την επέκταση ενός ξενοδοχείου, στην περίπτωση που η επάρκεια του υφιστάμενου υποσταθμού έχει ήδη εξαντληθεί
- **Αύξηση της ψυκτικής ικανότητας της εγκατάστασης ψύξης**, λόγω της αύξησης των ψυκτικών αναγκών μέσα στο κτίριο.
- **Αντικατάσταση παλαιών εξοπλισμών ψύξης** ή αυτών που δεν επιδέχονται πλέον επισκευή.
- **Ανάγκη αντικατάστασης του ψυκτικού μέσου** για περιβαλλοντικούς λόγους, όταν το νέο ψυκτικό υγρό μπορεί να μειώσει την ψυκτική ικανότητα του ψύκτη.
- Χρήση συστημάτων αποθήκευσης που παρέχουν **ένα εφεδρικό σύστημα ψύξης** για να μπορούν να λειτουργούν πάντα τα συστήματα της αίθουσας υπολογιστών.
- **Ανάγκη μείωσης της λειτουργικής δαπάνης του ηλεκτρικού ρεύματος.**

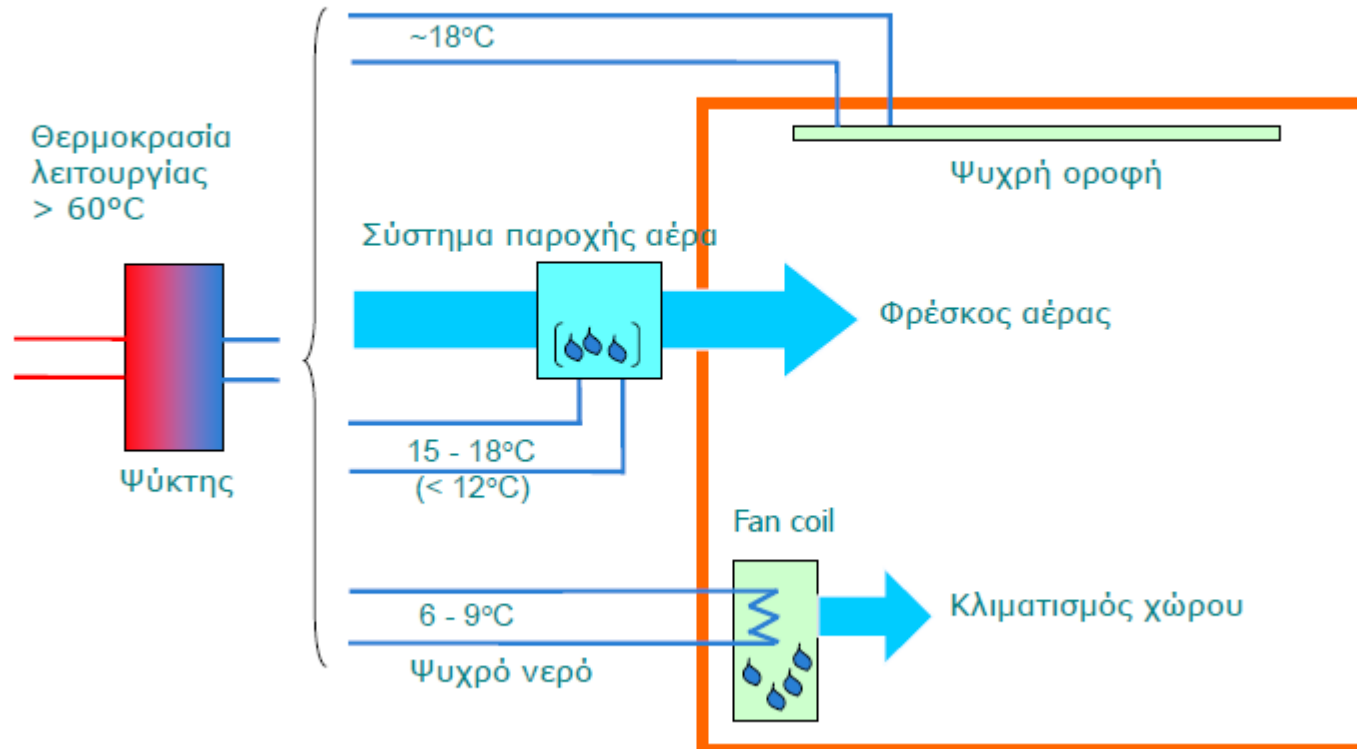
Αλλά υπάρχουν κι ακόμη πιο «εναλλακτικές» λύσεις: Ηλιακός κλιματισμός

Σύμπτωση ψυκτικών αναγκών και ηλιακής ενέργειας κατά τη διάρκεια της ημέρας και του έτους



Αλλά υπάρχουν κι ακόμη πιο «εναλλακτικές» λύσεις:
Ηλιακός κλιματισμός

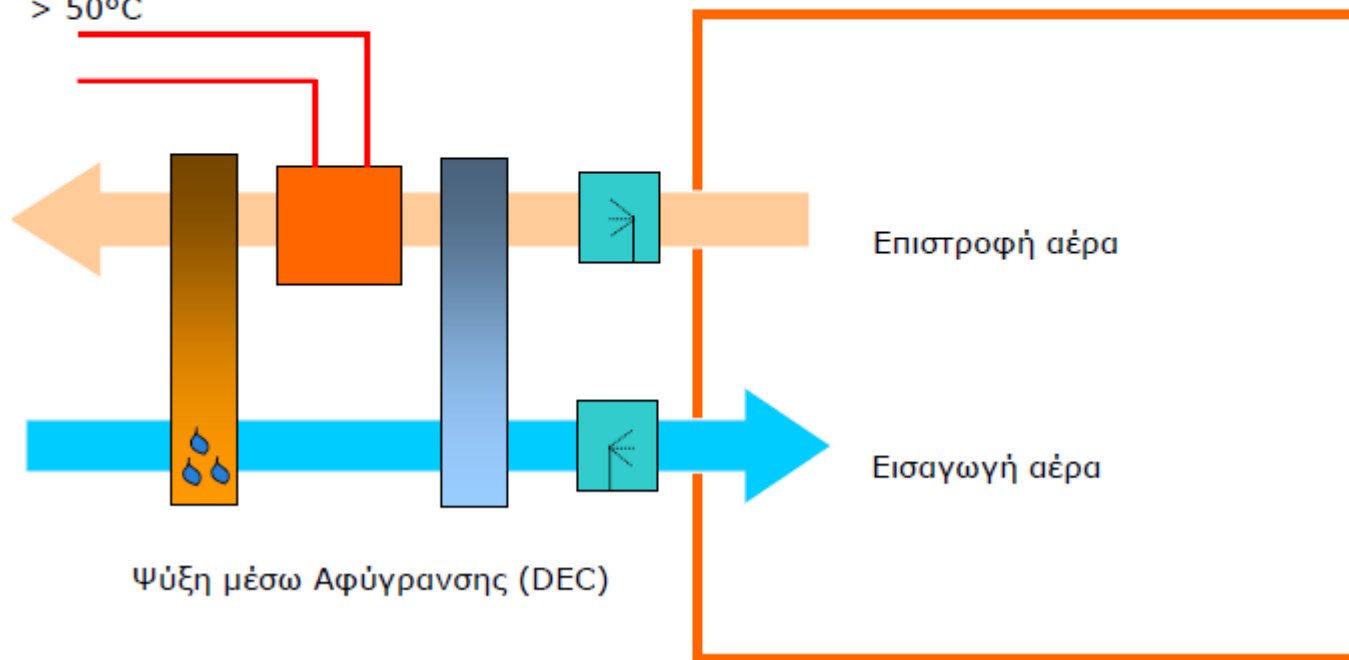
Συστήματα κλειστού κύκλου με νερό



Αλλά υπάρχουν κι ακόμη πιο «εναλλακτικές» λύσεις: Ηλιακός κλιματισμός

Συστήματα ανοικτού κύκλου με αέρα

Θερμοκρασία
λειτουργίας
> 50°C



Ηλιακός κλιματισμός

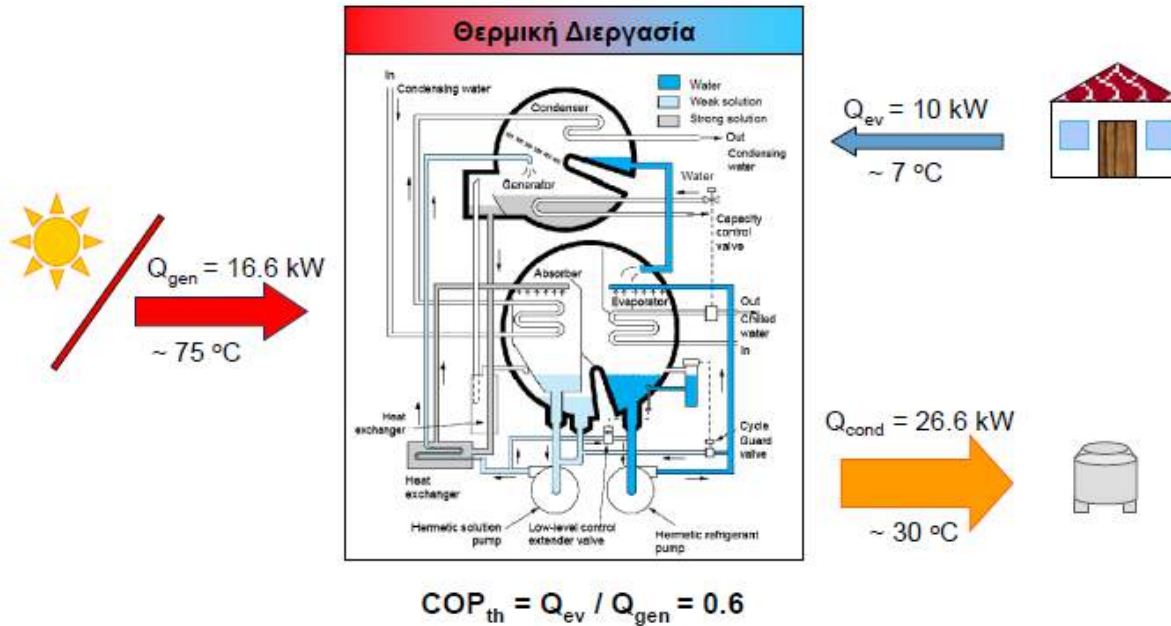
Τεχνολογίες ηλιακής ψύξης: βασικά χαρακτηριστικά

Μέθοδος	Κλειστού Κύκλου		Ανοικτού Κύκλου	
Ψυκτικός κύκλος	Κλειστός ψυκτικός κύκλος		Ψυκτικό μέσο (νερό) είναι σε επαφή με τον αέρα	
Αρχή	Ψυχρά νερά υπό εξάτμιση		Αψύγνωση του αέρα και ψύξη με εξάτμιση	
Φάση υλικού ρόφησης	Στερεό	Υγρό	Στερεό	Υγρό
				
Τυπικά ζεύγη υλικών	νερό - silica gel	νερό - βρωμιούχο λίθιο αμμωνία - νερό	νερό - silica gel νερό - χλωριούχο ασβέστιο	νερό - χλωριούχο ασβέστιο, νερό - χλωριούχο λίθιο
Τεχνολογία διαθέσιμη στην αγορά	Ψύκτης προσρόφησης	Ψύκτης απορρόφησης	DEC	Κοντά στην εισαγωγή στην αγορά
Τυπική ψυκτική ικανότητα(kW)	50 - 430 kW	15 kW - 5 MW	20 kW - 350 kW (ανά μονάδα)	
Τυπικό COP	0,5 - 0,7	0,6 - 0,75 (απλής βαθμίδας)	0,5 - > 1	> 1
Θερμοκρασία αναγέννησης	60 - 90 °C	80 - 110 °C	45 - 95 °C	45 - 70 °C
Ηλιακοί συλλέκτες	Συλλέκτες κενού, επίπεδοι συλλέκτες	Συλλέκτες κενού, επίπεδοι συλλέκτες	Επίπεδοι συλλέκτες, συλλέκτες αέρος	Επίπεδοι συλλέκτες, συλλέκτες αέρος

Πηγή: ΚΑΠΕ

Ηλιακός κλιματισμός

Ο θερμικός ψύκτης...



Απορρόφηση / Προσρόφηση Το ψυκτικό μέσο είναι το νερό.

Η διαδικασία της απορρόφησης / προσρόφησης περιλαμβάνει τέσσερα στάδια:

1. Το νερό ψεκάζεται σε ένα δοχείο και η εξάτμισή του αυτή προκαλεί ψύξη.
 2. Οι υδρατμοί που παράγονται απορροφούνται ή προσροφούνται από ένα διαλυτικό μέσο απορρόφησης (LiBr , NH_3) ή προσρόφησης (Silica Gel) για να επιτευχθούν χαμηλότερες θερμοκρασίες.
 3. Το κορεσμένο διάλυμα αναγεννάται από μια πηγή θερμότητας (θερμό νερό $T > 70^\circ\text{C}$ ή ατμό χαμηλής πίεσης) και ελευθερώνονται οι υδρατμοί.
 4. Οι υδρατμοί συμπυκνώνονται από ένα κατάλληλο ρευστό ψύξης (νερό $T < 35^\circ\text{C}$).
- Στους ψύκτες απορρόφησης η αναγέννηση αυτή μπορεί να γίνει και με καύση συμβατικού καυσίμου (π.χ. φυσικού αερίου), οπότε υπάρχει και η δυνατότητα παραγωγής ψύξης από συμβατικό καύσιμο.

Ηλιακός κλιματισμός

Ψύκτες απορρόφησης



- Συστήματα μεγάλης ισχύος, συνήθως άνω των 150 kW
- Ωστόσο, υπάρχουν πλέον και με ισχύ έως 4 kW
- Θερμοκρασία προσαγωγής 75-100 °C
- Σε διβάθμιους ψύκτες έως 150 °C
- COP έως και 0,80

Απόδοση

Η απόδοση ενός ψύκτη εξαρτάται από την θερμοκρασία του θερμού νερού που προσάγεται για την αναγέννηση του διαλύματος.

Για τους ψύκτες απορρόφησης (ψυκτικής ισχύς >200 kW) η απόδοση είναι 0,5 (θερμό νερό 70 °C) έως και 1,1 (ατμό).

Για τους ψύκτες προσρόφησης (ψυκτική ισχύς 70-400kW) η απόδοση είναι 0,7 (θερμό νερό 70 °C) έως 0,9 (ατμό).

Ηλιακός κλιματισμός: Rethimno Village



ΧΩΡΑ	ΕΛΛΑΔΑ	ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	Συνολική: 647 m ² , 448 m ² για ηλιακό κλιματισμό
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΡΕΘΥΜΝΟ ΚΡΗΤΗΣ	ΕΙΔΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	Επίπεδοι επιλεκτικοί υψηλής απόδοσης ηλιακοί συλλέκτες
ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ δυναμ. 107 κλίνες 100% summer occ. 45% winter occ.	ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ / ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	105 kW 210 kW για 3000m ²
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ABSORPTION	ΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ από	Σεπτέμβριος 2002
Αποτελεί εμπορική εγκατάσταση (από την εταιρεία SOLE ABEE), είναι το 1ο ξενοδοχείο στο κόσμο που χρησιμοποιεί ηλιακό κλιματισμό.			

Ηλιακός κλιματισμός: Rethimno Village

Αποτελέσματα εφαρμογής



Ο ηλιακός ψύκτης (source: SOLE ABEE)

- Κόστος επένδυσης 264.123€
(50% επιδ. ΕΠΕ)
- Ετήσια παραγόμενη ηλιακή ενέργεια:
650.743 KWh
- Συνολικό φορτίο: 1.498.247 KWh
- Ηλιακή κάλυψη: 43%

■ Περιβαλλοντικό όφελος- αποφυγή έκλυσης εκπομπών

CO ₂	1.094.972 kg/year
SO ₂	17.919 kg/year
CO	187 kg/year
NO _x	1.463 kg/year
HC	53 kg/year
Particulars	923 kg/year

Ηλιακός κλιματισμός: Lentzakis Hotel

Αποτελέσματα εφαρμογής



- Κόστος επένδυσης 264.000€
(50% επιδ. ΕΠΕ)
- Ετήσια παραγόμενη ηλιακή
ενέργεια: 576.049 KWh
- Συνολικό φορτίο: 1.001.044 KWh
- Ηλιακή κάλυψη: 57,5%

Ο ηλιακός ψύκτης (source: SOLE ABEE)

ΧΩΡΑ	ΕΛΛΑΔΑ	ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	Συνολική: 600 m ² , 448 m ² για ηλιακό κλιματισμό
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΡΕΘΥΜΝΟ ΚΡΗΤΗΣ	ΕΙΔΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	Επίπεδοι επιλεκτικοί υψηλής απόδοσης ηλιακοί συλλέκτες
ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ δυναμ. 150 κλίνες 100% summer occ. 45% winter occ.	ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ / ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	105 kW 210 kW για 2175m ²
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	ABSORPTION	ΕΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ από	Ιανουάριος 2002
Αποτελεί εμπορική εγκατάσταση (από την εταιρεία SOLE ABEE), είναι το 2 ^ο ξενοδοχείο στο κόσμο που χρησιμοποιεί ηλιακό κλιματισμό.			

Ηλιακός κλιματισμός: Υπάρχουν και μικρότερες λύσεις

Company	SorTech	SolarNext	SorTech	Yazaki
Product name	chillii® STC8, (ACS 08)	chillii® PSC12	chillii® STC15, (ACS 15)	chillii® WFC 18 (WFC-SC5)
Technology	adsorption	absorption	adsorption	absorption
Working pair	water/silica gel	ammonia/water	water/silica gel	water/lithium bromide



(source: SorTech)



(source: Pink)



(source: SorTech)



(source: Yazaki)

Cooling capacity	7.5 kW	12 kW	15 kW	17.5 kW
Heating temperature	75 / 68°C	85 / 78	75 / 69	88 / 83°C
Recooling temperature	27 / 32°C	24 / 29°C	27 / 32 °C	31 / 35°C
Cold water temperature	18 / 15°C	12 / 6°C	18 / 15°C	12.5 / 7°C
COP	0.56	0.62	0.56	0.70
Dimensions (LxDxH)	0.79 x 1.06 x 0.94 m³	0.80 x 0.60 x 2.20 m³	0.79 x 1.35 x 1.45 m³	0.60 x 0.80 x 1.77 m³
Weight	260 kg	350 kg	510 kg	420 kg
Electrical power	20 W	300 W	30 W	72 W

Ηλιακά θερμικά συστήματα για ζεστό νερό χρήσης

- Τα ξενοδοχεία χρησιμοποιούν και θερμοσιφωνικά συστήματα και κεντρικά βεβιασμένης κυκλοφορίας
- Εκτιμάται ότι τα μεγάλα κεντρικά συστήματα στην Ελλάδα καλύπτουν συνολικά περίπου 30.000m^2 με παραγωγή $400\text{-}600\text{ kWh/m}^2$
- 30.000m^2 κεντρικά ηλιακά + 35.000m^2 θερμοσιφωνικού τύπου καλύπτουν περίπου το 2% της συνολικά εγκατεστημένης συλλεκτικής επιφάνειας στην Ελλάδα.
- Ικανοποιητικοί χρόνοι αποπληρωμής της εγκατάστασης



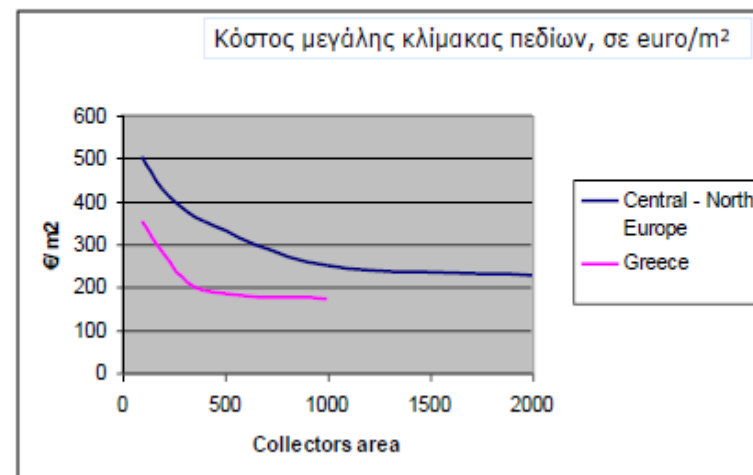
Ηλιακά θερμικά συστήματα για ζεστό νερό χρήσης

TOP – 10 Εγκαταστάσεων ΘΗΣ σε ξενοδοχεία βάσει επιφάνειας

Ξενοδοχείο	Συλλεκτική επιφάνεια (m ²)
Creta Village	2.783
Rodos Palace	1.115
Greta Maris	660
Grand Hotel	600
Kontokali Hotel	600
Kerkyra	600
Lytos Beach Club	593
Aeolos Beach	588
Corkyra Beach	577
Lytos Robinson Club	579
TOTAL	8.695

30,17 % of total

Κόστος μεγάλης κλίμακας ηλιακών συστημάτων



ΕΚΣΔ

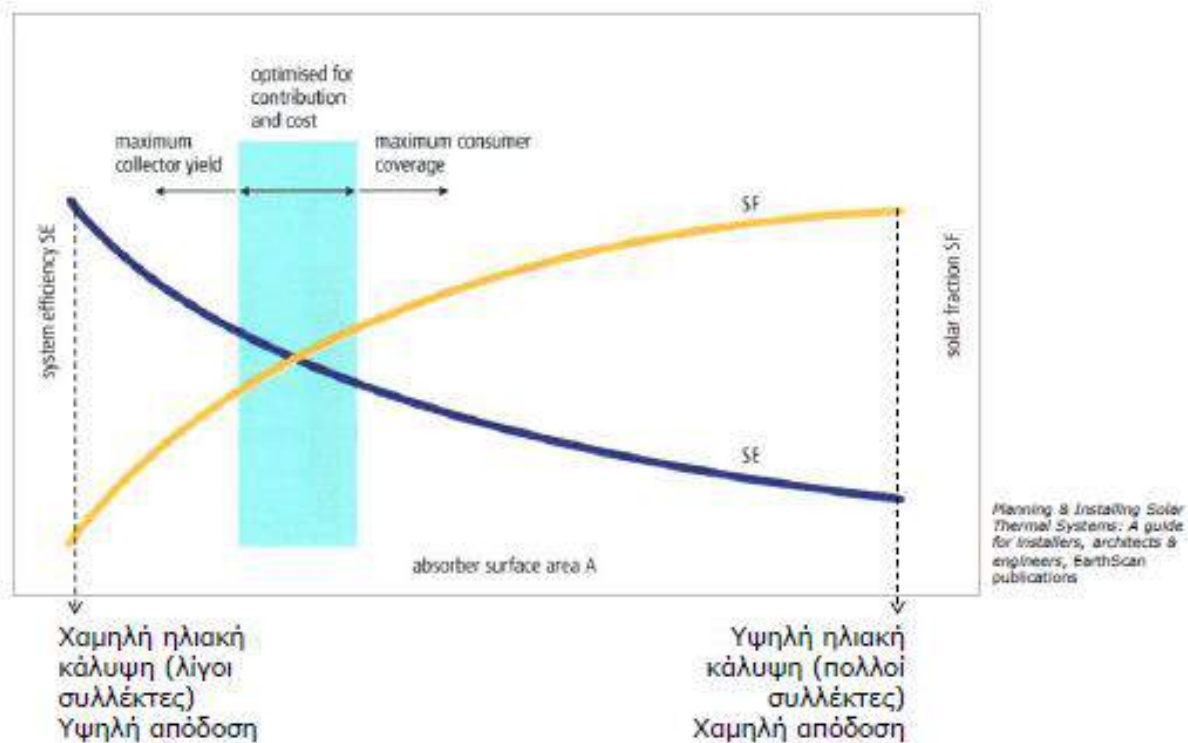
Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Ηλιακά θερμικά συστήματα για ζεστό νερό χρήσης: Ένα πραγματικό “success story”



Ηλιακά θερμικά συστήματα για ζεστό νερό χρήσης

Σχέση ηλιακής κάλυψης και απόδοσης συλλεκτών

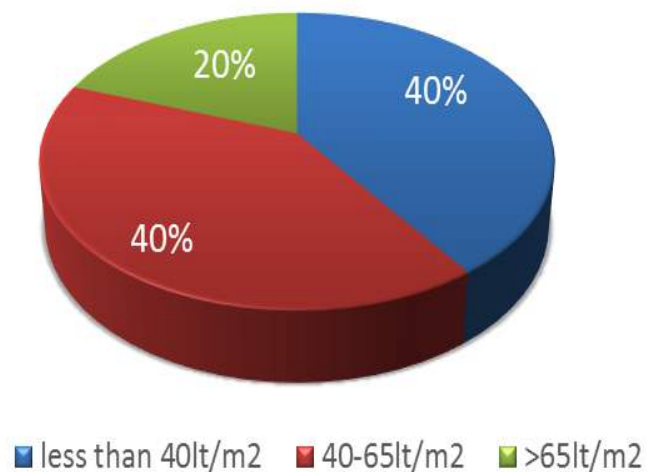
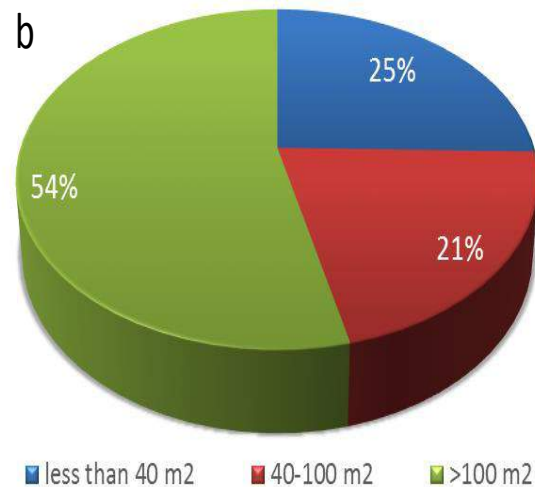
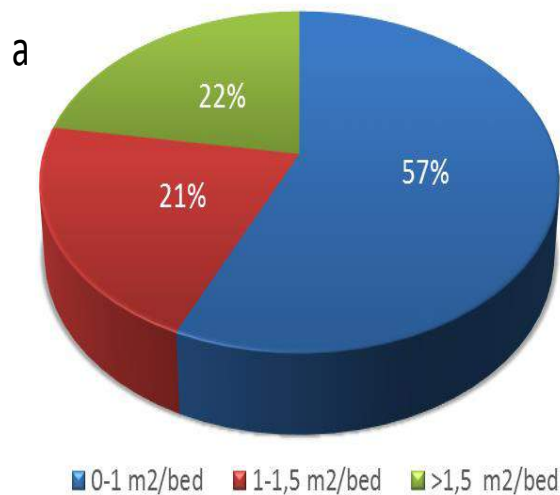


Στοιχεία τυπολογίας και εγκατάστασης συλλεκτικού πεδίου

- Επιλογή τύπου και διαστάσεων μοναδιαίου συλλέκτη
- Επιλογή ροής (υψηλή -35 έως 45 l/m²,h ή αργή - 12 ως 15 l/m²,h).

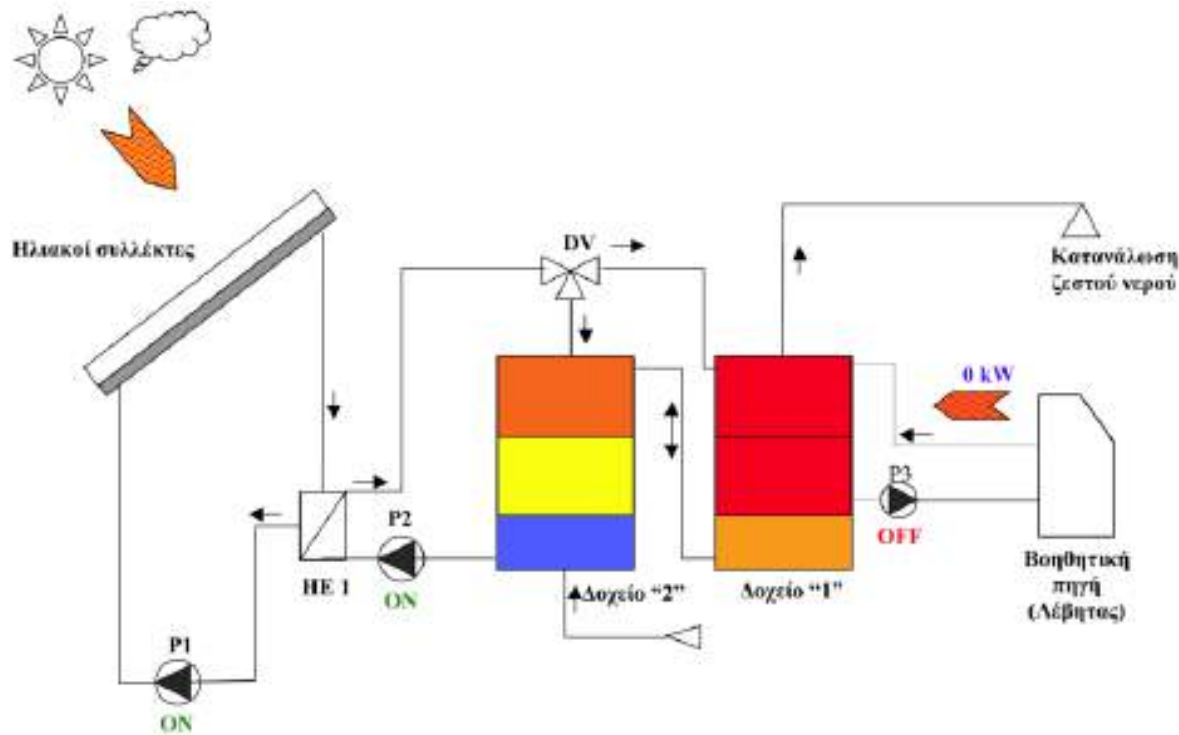
Ηλιακά θερμικά συστήματα για ζεστό νερό χρήσης

Μερικά ενδιαφέροντα στοιχεία



Ηλιακά θερμικά συστήματα για ζεστό νερό χρήσης

Είναι ένα σύνθετο σύστημα, που πρέπει να μελετηθεί ως τέτοιο



COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) No 812/2013

of 18 February 2013

supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of water heaters, hot water storage tanks and packages of water heater and solar device

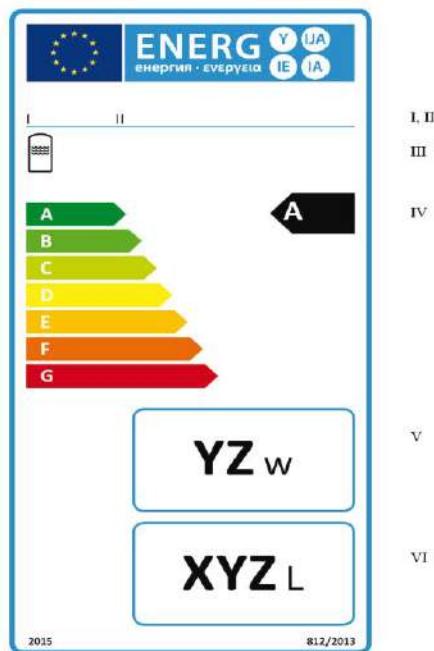


Table 2: Energy efficiency classes of hot water storage tanks

Energy efficiency class	Standing loss S in Watts, with storage volume V in litres
A+	$S < 5,5 + 3,16 \cdot V^{0,4}$
A	$5,5 + 3,16 \cdot V^{0,4} \leq S < 8,5 + 4,25 \cdot V^{0,4}$
B	$8,5 + 4,25 \cdot V^{0,4} \leq S < 12 + 5,93 \cdot V^{0,4}$
C	$12 + 5,93 \cdot V^{0,4} \leq S < 16,66 + 8,33 \cdot V^{0,4}$
D	$16,66 + 8,33 \cdot V^{0,4} \leq S < 21 + 10,33 \cdot V^{0,4}$
E	$21 + 10,33 \cdot V^{0,4} \leq S < 26 + 13,66 \cdot V^{0,4}$
F	$26 + 13,66 \cdot V^{0,4} \leq S < 31 + 16,66 \cdot V^{0,4}$
G	$S > 31 + 16,66 \cdot V^{0,4}$

(a) The following information shall be included in the label:

I. supplier's name or trade mark;

II. supplier's model identifier;

III. the water storage function;

IV. the energy efficiency class, determined in accordance with point 2 of Annex II; the head of the arrow containing the energy efficiency class of the hot water storage tank shall be placed at the same height as the head of the relevant energy efficiency class;

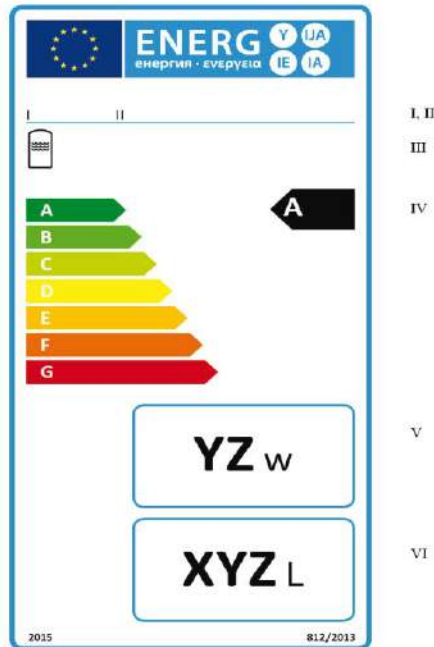
VI. the hot water storage tank volume in litres, rounded to the nearest integer.

(b) The design aspects of the label for hot water storage tanks shall be in accordance with point 7 of this Annex.

Δοχεία αποθήκευσης

2. HOT WATER STORAGE TANKS

2.1. Label 1 for hot water storage tanks in energy efficiency classes A to G



Στοιχεία δοχείων αποθήκευσης

- Σύνδεση εν σειρά ή εν παραλλήλω
- Διαστασιολόγηση με στοιχεία αγοράς
- Σύνδεση εν σειρά για εξασφάλιση ίδιας διαστρωμάτωσης
- Μέριμνα για αποφυγή legionella
- Μεταφορά τοποθέτηση, δυνατότητες κατασκευής
- Υδραυλική σύνδεση που επιτρέπει την ανεξάρτητη λειτουργία
- Δοχείο αιχμής

(a) The following information shall be included in the label:

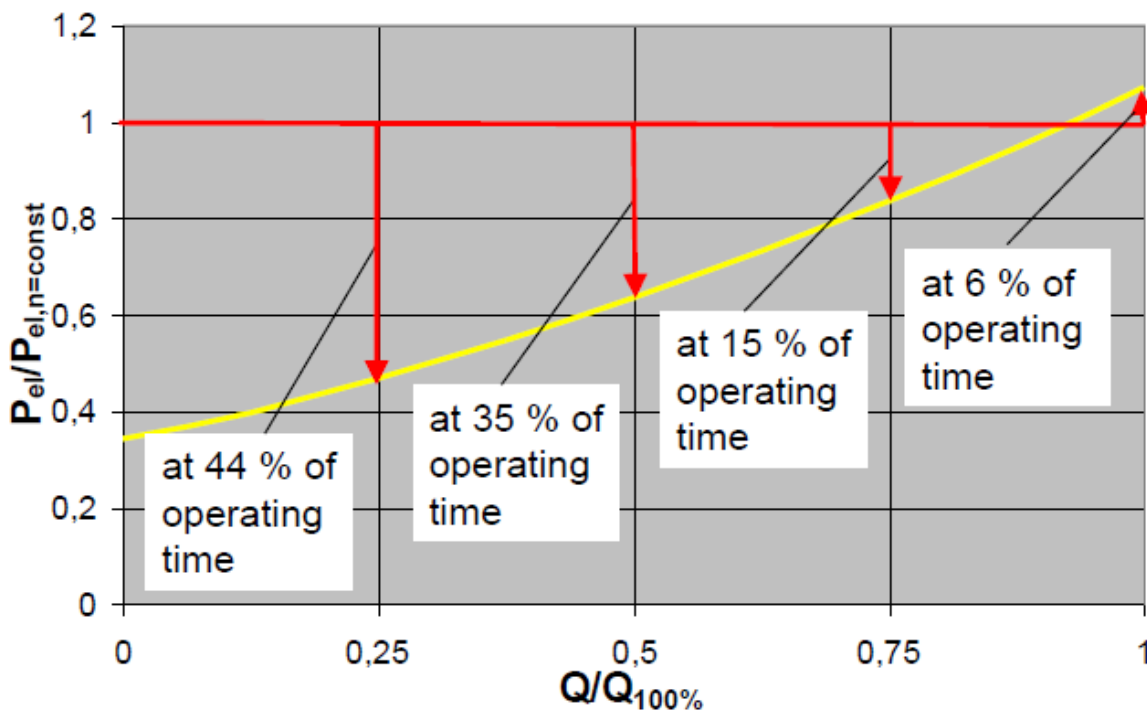
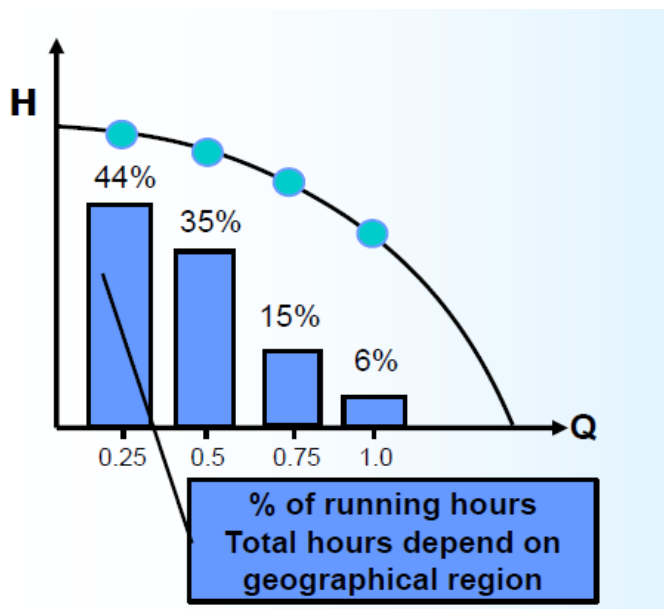
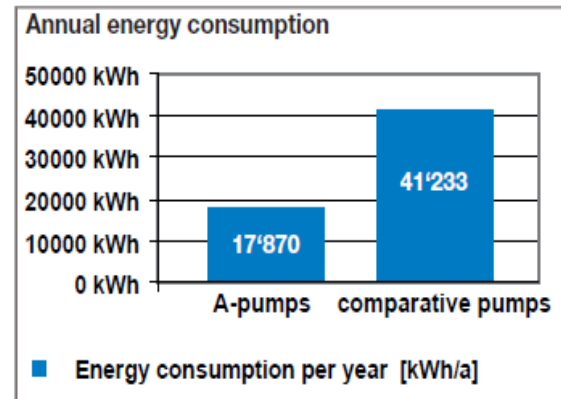
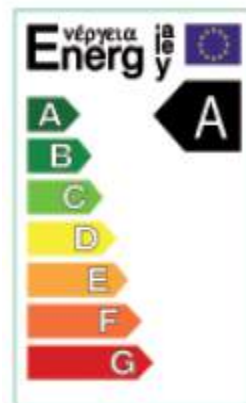
I. supplier's name or trade mark;

II. supplier's model identifier;

III. the water storage function;

IV. the energy efficiency class, determined in accordance with point 2 of Annex II; the head of the arrow containing the energy efficiency class of the hot water storage tank shall be placed at the same height as the head of the relevant energy efficiency class;

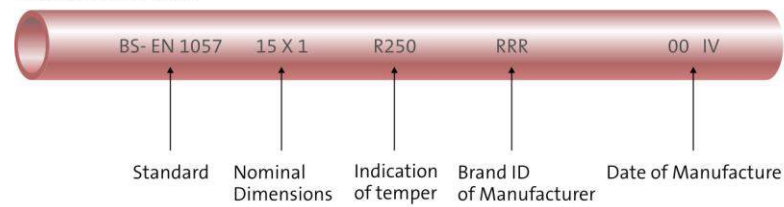
Αντλίες



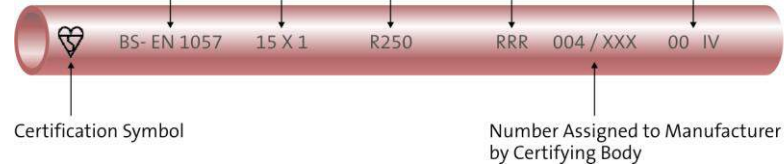
Πηγή: Stoffel, 2012

Σωληνώσεις και δίκτυα διανομής

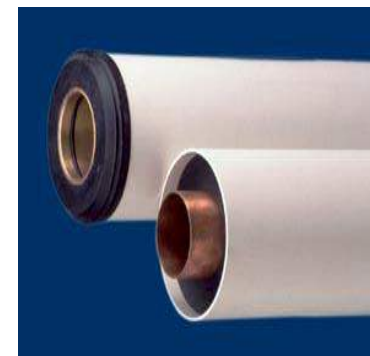
Standardized Tube



Certified Tube



© CDA and www.solarpraxis.com



Και βέβαια συντήρηση





ΚΙΤΙΚ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

Ημερίδα: Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ξενοδοχείων, Επεμβάσεις στο κέλυφος, νέες τεχνολογίες και δυνατότητες

Οικονομική και περιβαλλοντική σκοπιμότητα



ΕΚΣΔ

Εργαστήριο Κατασκευής Συστημάτων Διεργασιών

Μερικές σκέψεις οικονομικού προβληματισμού

Βασικά χαρακτηριστικά ενεργειακών επενδύσεων

1. Επενδύσεις εντάσεως κεφαλαίου

Από έναν θερμοηλεκτρικό σταθμό ως έναν απλό ηλιακό συλλέκτη

2. Επενδύσεις αυστηρά συγκεκριμένου σκοπού (asset specific investment)

Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για κάτι άλλο

3. Μεγάλη διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου

Ένας ηλιακός συλλέκτης έχει διάρκεια ζωής 15 χρόνια, μια μονάδα συμπαραγωγής θερμότητας ηλεκτρισμού 25, το κτιριακό κέλυφος 50

4. Μεγάλο μέγεθος – συνδυασμός λύσεων

Οικονομίες κλίμακας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το “Μεγάλο είναι όμορφο”

Αξιολόγηση επενδύσεων

Μέθοδοι

1. Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value): Το συνολικό καθαρό όφελος μιας επένδυσης, που προκύπτει ως διαφορά μεταξύ κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της, αναγόμενο σε σημερινές τιμές.
2. Εσωτερικό Επιτόκιο Απόδοσης (Internal Rate of Return): Η απόδοση του κεφαλαίου που μηδενίζει την ΚΠΑ για δεδομένο χρόνο.
3. Έντοκη Περίοδος Αποπληρωμής (Depreciated Payback Period): Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης, συνεκτιμωμένου και του κόστους κεφαλαίου.
4. Κόστος Κύκλου Ζωής (Life Cycle Cost): Το σύνολο των χρηματικών εκροών στο χρονικό ορίζοντα εξέτασης της επένδυσης, στις οποίες περιλαμβάνονται το κόστος αγοράς, μεταφοράς και εγκατάστασης του συστήματος, το λειτουργικό κόστος, το κόστος συντήρησης και αντικατάστασης.

Αξιολόγηση επενδύσεων

Βασικά οικονομικά μεγέθη της επένδυσης

1. Κόστος κεφαλαίου. Διακρίνεται σε (α) επιτόκιο δανεισμού και (β) Τ επιτόκιο αγοράς. Συνήθως έχουμε ένα σταθμισμένο επιτόκιο.
2. Πληθωρισμός. ως μέτρο της αύξησης του κόστους των αγαθών και υπηρεσιών ανά μονάδα χρόνου.
3. Κόστος υποκαθιστάμενου καυσίμου.
4. Εξοικονομούμενη ενέργεια. Συνήθης εκφράζεται ως (ηλιακό) κλάσμα (Solar fraction) επί της απαίτησης σε καύσιμο.
5. Δαπάνες συντήρησης και λειτουργίας.
6. Οικονομική δαπάνη/όφελος στο τέλος της ωφέλιμης ζωής

Ξενοδοχείο Ε: 4 αστέρων, εποχικής λειτουργίας

Γενικά χαρακτηριστικά ξενοδοχείου

- Τοποθεσία: Χαλκιδική
- Έτος κατασκευής: 1990
- Συνολική επιφάνεια: 6.850 m²
- Αριθμός Δωματίων: 240
- Αριθμός Κλινών: 680
- Εννέα κτιριακές μονάδες, 3 Bars, 2 Pools, 2 Restaurants
- Λειτουργία: 5 έως 6 μήνες το χρόνο, μέση πληρότητα 72%



Σύστημα κλιματισμού

- Κεντρικό σύστημα νερού - αέρα, δισωλήνιο, με fan-coils, δύο chillers 600.000 Btu/h, 4 κυκλοφορητές

Σύστημα ζεστού νερού

- Δύο λέβητες των 360,000 kcal/h, χρησιμοποιείται ο ένας
- 8 δεξαμενές αποθήκευσης ZNX των 1.200 l, 8 κυκλοφορητές

Ξενοδοχείο Ε:

Τα αποτελέσματα μίας εκτενούς ενεργειακής επιθεώρησης το 2003

	INTERVENTION	APPROX. COST	ESTIMATED ENERGY CONSERVATION
LIGHTING	Replace current type T12 (with magnetic ballast) fluorescence bulbs with T8 ones (with electronic ballast)	52 € / room (3 bulbs per room)	40 %
	Installation of occupancy controls	45 €* / room	5%
	Light sensitive control systems for outdoor lighting	100 € (total)	12%
AIR - CONDITIONING	Open door - window sensors	35 €* / room	25 - 30%
	Installation of ice storage system supporting the existing central air - conditioning system	27000 €	38 % on costs
SPACE - WATER HEATING	Replacement one of the existing boilers with smaller capacity (about 200 000 kcal/h) and higher efficiency	9600 €	12%
	Installation of 260 m2 of solar collectors for DHW production	56.100 €	98% of DHW demand



Ξενοδοχείο Ε: Η πρόταση

Τοποθέτηση πεδίου ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης

Ημερήσια κατανάλωση ζεστού νερού: 50 lt ανά κλίνη (φορτίο σχεδιασμού)

Ετήσια κατανάλωση νερού: 3.672.000 lt

Συλλεκτική επιφάνεια: 238 m²

Δοχεία αποθήκευσης: 8 των 1.200 λίτρων (υφιστάμενα)

Κόστος ηλιακών συλλεκτών: 190 €/m² (Τιμές 2003)

Κόστος περιφερειακών και εγκατάστασης: 42 €/m² (Τιμές 2003)

Ηλιακή κάλυψη: 92%

Στοιχείο κόστους	Τιμή μονάδας [€/m ²]	Επιφάνεια [m ²]	Κόστος [€]
Ηλιακοί συλλεκτες	190	238,0	45.220
Περιφερειακά & Εγκατάσταση	42	260,0	10.920
Σύνολο	232		56.140



Ξενοδοχείο Ε: 4 αστέρων, εποχικής λειτουργίας

Ενεργειακά και οικονομικά χαρακτηριστικά

Βαθμός απόδοσης συμβατικού συστήματος: 83% (πραγματική τιμή)

Συντήρηση και επισκευές λέβητα 520 €/έτος

Συντήρηση και επισκευές ηλιακού 780 €/έτος

Λειτουργικό κόστος ηλιακού συστήματος 340 €/έτος

	Πετρέλαιο [2003]	Πετρέλαιο [2013]
Κατανάλωση [kWh]	173.864	173.864
Τιμή [€/kWh]	0,120	0,062
Κόστος ενέργειας [€]	20.864	10.780
Αξία εξοικονομούμενης ενέργειας [€]	20.446	10.564



Με το πλεονέκτημα της εκ των υστέρων γνώσης

Ανάλυση οικονομικής σκοπιμότητας

2003: 0,062 €/kWh και κόστος κεφαλαίου 4,5 %

2013: 0,120 €/kWh και κόστος κεφαλαίου 6,0 %

Ρυθμός αύξησης κόστους καυσίμου: 3% ετησίως

	Πετρέλαιο 2003	Πετρέλαιο 2013
Περίοδος Αποπληρωμής [Έτη]	5,8	2,2
Εσωτερικό Επιτόκιο Απόδοσης [%]	18,6%	45,5%
Καθαρή Παρούσα Αξία [€]	165.948,50 €	48.936,80 €



Η αναγωγή και η σύγκριση των καταναλώσεων: Ποιο είναι το κρίσιμο μέγεθος;

Ξενοδοχείο	Αστέρια	Λειτουργία	Τυπολογία	Επιφάνεια	Κλίνες	Κατανάλωση	kWh/m ²	kWh/ κλίνη	kWh/ διανυκτέρευση
B12	5	Ετήσια	Αστικό Ενιαίο	12.800	544	3.235.100	253	5.947	33,9
B23	4	Εποχική	Παραθεριστικό Πολλαπλό	27.000	506	2.403.308	89	4.750	62,8
Γ14	4	Εποχική	Παραθεριστικό Πολλαπλό	8.400	398	1.450.000	173	3.643	33,5
Γ7	4	Ετήσια	Αστικό Ενιαίο	3.150	224	1.068.331	339	4.761	21,0
Γ9	3	Εποχική	Παραθεριστικό Ενιαίο	3.100	118	278.625	90	2.361	23,8
Γ2	3	Εποχική	Παραθεριστικό Ενιαίο	3.400	171	631.200	186	3.691	32,0

(Source: LHTEE/AUT,2011)



ΕΚΣΔ

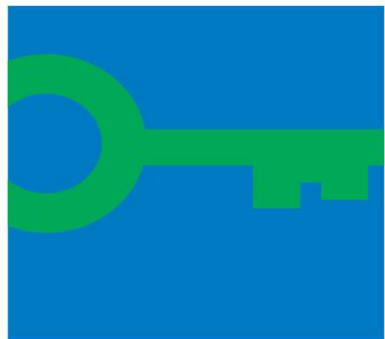
Εργαστήριο Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών

Πιστοποίηση περιβαλλοντικής απόδοσης

Πιστοποίηση ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόδοσης

- Κτιρίου
- Λειτουργίας
- Συνδυασμού

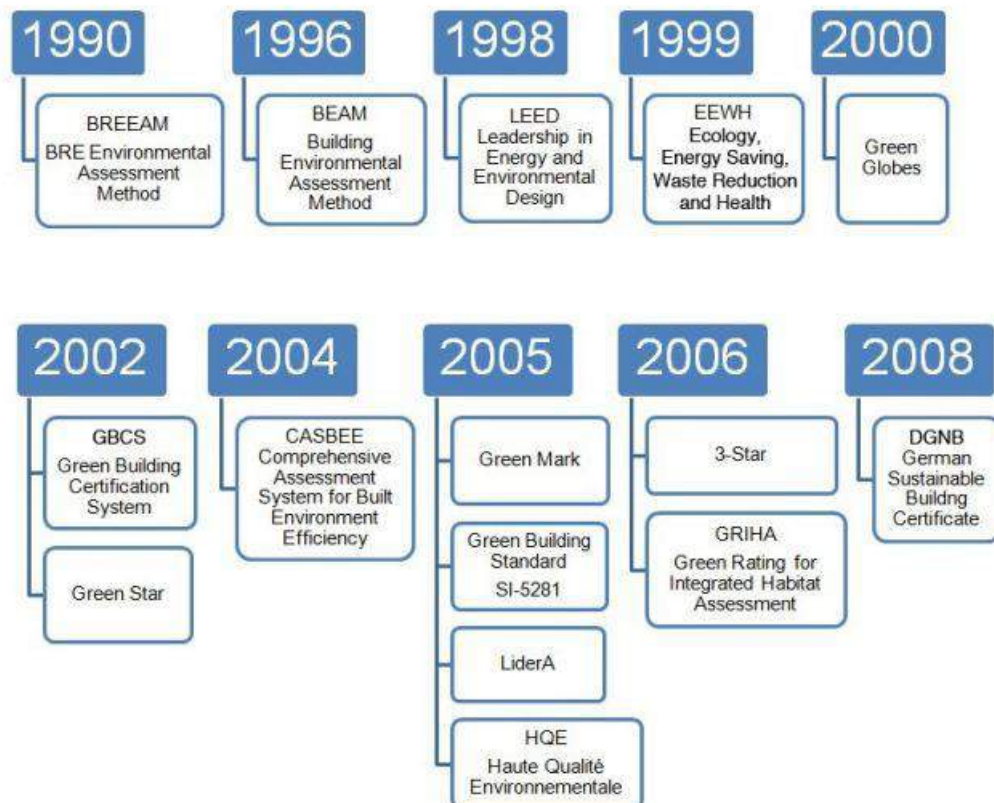
Με ποιο σκεπτικό και με ποιες δυνατότητες



The Green
Key



Πιστοποίηση περιβαλλοντικής απόδοσης



Certifications	BREEAM	LEED	HQE	DGNB
UK	> 4000	8		
Portugal		1		
Spain	3	12		
Italy	5	5		
France	15	1	579	
Switzerland				1
Turkey	3	5		
Hungary	3	2		
CzechRepublic		2		
Louxeburg	1		3	5
Germany	6	9		171
Netherlands	8	2		
Belgium	9	1	4	
Poland	3	4		



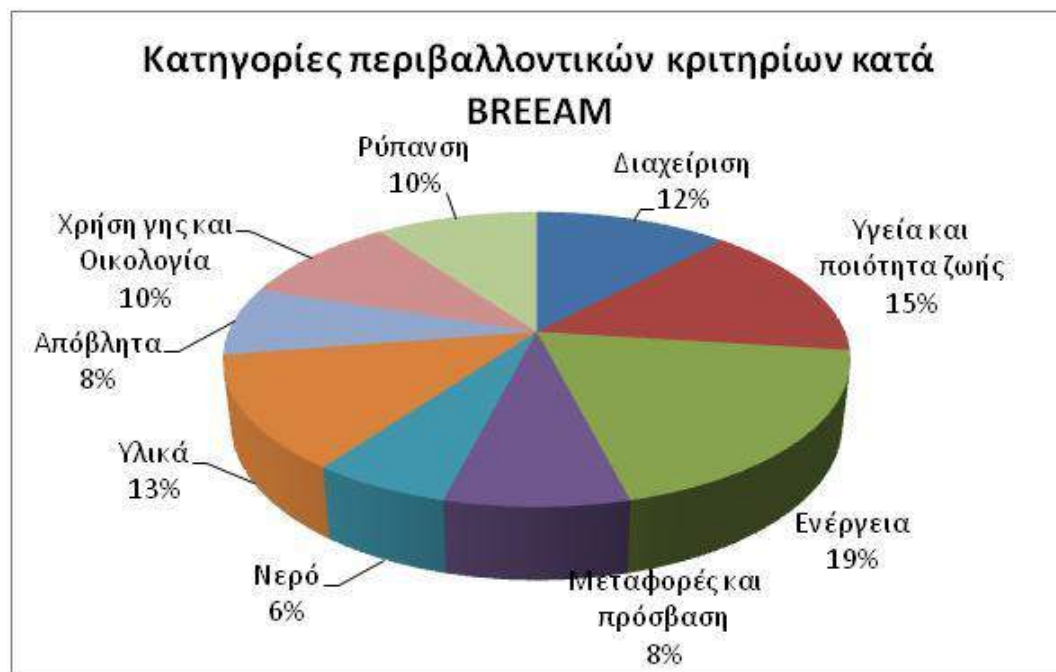
Πιστοποίηση περιβαλλοντικής απόδοσης κατά BREEAM

Table - 2: Minimum BREEAM standards by rating level

BREEAM issue	Minimum standards by BREEAM rating level				
	PASS	GOOD	VERY GOOD	EXCELLENT	OUTSTANDING
Man 01: Sustainable procurement	One credit	One credit	One credit	One credit	Two credits
Man 02: Responsible construction practices	None	None	None	One credit	Two credits
Man 04: Stakeholder participation	None	None	None	One credit (Building user information)	One credit (Building user information)
Hea 01: Visual comfort	Criterion 1 only	Criterion 1 only	Criterion 1 only	Criterion 1 only	Criterion 1 only
Hea 04: Water quality	Criterion 1 only	Criterion 1 only	Criterion 1 only	Criterion 1 only	Criterion 1 only
Ene 01: Reduction of CO ₂ emissions	None	None	None	Six credits ¹	Ten credits ¹
Ene 02: Energy monitoring	None	None	One credit (First sub-metering credit)	One credit (First sub-metering credit)	One credit (First sub-metering credit)
Ene 04: Low or zero carbon technologies	None	None	None	One credit	One credit
Wat 01: Water consumption	None	One credit	One credit	One credit	Two credits
Wat 02: Water monitoring	None	Criterion 1 only	Criterion 1 only	Criterion 1 only	Criterion 1 only
Mat 03: Responsible Sourcing	Criterion 3 only	Criterion 3 only	Criterion 3 only	Criterion 3 only	Criterion 3 only
Wst 01: Construction waste management	None	None	None	None	One credit
Wst 03: Operational waste	None	None	None	One credit	One credit
LE 03: Mitigating ecological impact	None	None	One credit	One credit	One credit



Πιστοποίηση περιβαλλοντικής απόδοσης κατά BREEAM



BREEAM RATING AND SCORING REQUIREMENTS

PASS	≥ 30%
GOOD	≥ 45%
VERY GOOD	≥ 55%
EXCELLENT	≥ 70%
OUTSTANDING	≥ 85%

Σύστημα διασφάλισης ενεργειακής διαχείρισης

ISO 50001

Energy Management System



ΕΚΣΔ

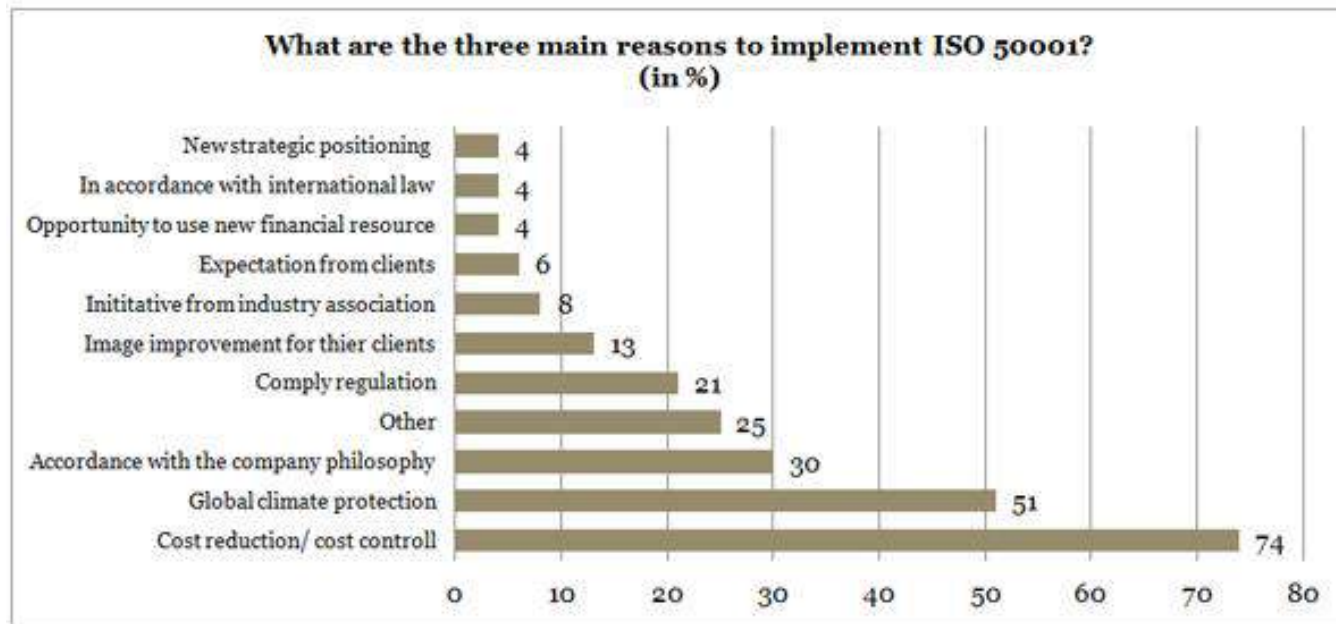
Εργαστήριο Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών

Τάση πιστοποιήσεων στην Ευρώπη και στον κόσμο

Top 10 countries for ISO 50001 certificates - 2012		
1	Germany	1115
2	Spain	120
3	Denmark	85
4	Sweden	72
5	Italy	66
6	Romania	54
7	India	45
8	Thailand	41
9	Taipei, Chinese	37
10	France	35

Annual growth - in %		
Year		2012
TOTAL		332%
Africa		
Central / South America		-36%
North America		300%
Europe		383%
East Asia and Pacific		173%
Central and South Asia		81%
Middle East		125%

Γιατί να εφαρμόσει κανείς το ISO 50001;



[Price Waterhouse Coopers, 2013]

Εν κατακλείδι

- Τα ξενοδοχεία αποτελούν ενεργειακά, και κατά συνέπεια και περιβαλλοντικά, κτίρια ειδικών και υψηλών απαιτήσεων.
- Δεν υπάρχει εύκολα το «τυπικό» ξενοδοχείο.
- Η αντιμετώπιση των απαιτήσεων σε θέρμανση, ψύξη, φωτισμό και ζεστό νερό πρέπει να γίνεται στη βάση της συγκεκριμένης περίπτωσης.
- Πετυχημένες λύσεις είναι αυτές που μελετώνται για κάθε συγκεκριμένη περίπτωση (Tailor made solutions).
- Ισχύει πάντα η σοφή αρχή:

Poor design + excellent technology = mediocre system

Good design + proven technology = great system

Αντί επιλόγου

Απαιτούνται:

- Καλή κατανόηση του επιστημονικού υπόβαθρου, των κανονισμών και προτύπων της ενεργειακής τεχνικής.
- Γνώση των εξαιρετικών δυνατοτήτων που παρέχουν οι σύγχρονες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας και αξιοποίησης ΑΠΕ
- Ολοκληρωμένη (ενεργειακά και αρχιτεκτονικά) ενσωμάτωσή τους.
- Υψηλό επίπεδο επιστημονικής και επαγγελματικής επάρκειας κατά τη μελέτη, την κατασκευή και τη συντήρηση των συστημάτων.

Και βεβαίως:

- Θεώρηση του κόστους της επένδυσης αλλά και της ενέργειας στην πραγματική, μεσοπρόθεσμη βάση τους.
- Συνεκτίμηση του συνολικού εταιρικού και κλαδικού οφέλους που απορρέει από την εφαρμογή μίας ολοκληρωμένης ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής.