



*A holistic framework
for **Empowering SME's**
capacity to increase
their energy **efficiency***

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ

**Ενεργειακή αποδοτικότητα και βιωσιμότητα σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις
(ΜμΕ) για ενεργειακούς διαχειριστές και ειδικούς στην ενέργεια**



Συστήματα ενεργειακής αποδοτικότητας, μετρήσεις και λύσεις – Δυνατότητες διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας Διδακτική Ενότητα 2 (ΔΕ2)

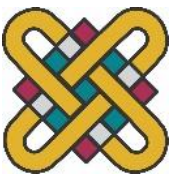
Δρ. Δημήτρης Ταμπάκης
Επιστημονικός Συνεργάτης Εργαστηρίου Σ.Η.Ε. Α.Π.Θ.
tampakisd@gmail.com

24/02/21



Το έργο αυτό χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας χρηματοδότησης υπ' αριθ. 847132





Διδακτική Ενότητα 2 (ΔΕ 2)

Συστήματα ενεργειακής αποδοτικότητας, μετρήσεις και λύσεις – Δυνατότητες διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας

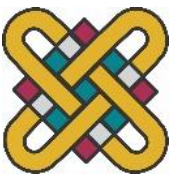
Η διδακτική ενότητα 2 επικεντρώνεται στην μελέτη των ενεργειακών συστημάτων των κτιρίων και του παραγωγικού εξοπλισμού στις ΜμΕ, στον εντοπισμό των μέτρων βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης, και στις διαθέσιμες εφαρμογές και λύσεις για τον σκοπό αυτό.

Τα βασικά θέματα που θα διαπραγματευτούμε είναι:

- Ενεργειακές ανάγκες κτιρίων (Εισαγωγή στην ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων, κτιριακό κέλυφος, θερμομόνωση, προσανατολισμός & ηλιακό κέρδος) & συστήματα τεχνητού φωτισμού.
- Ενεργειακά συστήματα κτιρίων (Συστήματα θέρμανσης/ψύξης/αερισμού (HVAC), συστήματα θέρμανσης νερού χρήσης, μικρές μονάδες παραγωγής ενέργειας)
- Ενεργειακές ανάγκες εγκαταστάσεων παραγωγής (Παραγωγή και ανάκτηση θερμότητας, πεπιεσμένος αέρας, ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κίνησης, Υποσταθμοί / Αντιστάθμιση, τεχνολογίες ελέγχου)
- Ηλεκτροκίνηση – Ποιότητα Ισχύος - Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Διδακτική Ενότητα 2 (ΔΕ 2)

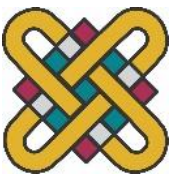
Ενεργειακές ανάγκες κτιρίων



Περιεχόμενα εισήγησης

- Ευρωπαϊκές οδηγίες για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και την ενεργειακή αποδοτικότητα
- Ενεργειακή Επιθεώρηση – Ενεργειακός Έλεγχος
- Πρωτογενής – Τελική Ενέργεια
- Ενεργειακό Ισοζύγιο κτιρίου
- Μεθοδολογία υπολογισμών
- Μείωση απωλειών θερμότητας - ο ρόλος της θερμομόνωσης
- Ακτινοβολία & διαφανές κέλυφος

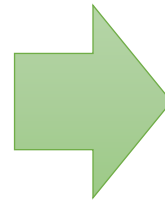




- **Ενεργειακή αποδοτικότητα** - Κύριος πυλώνας πολιτικών για μια πράσινη Ευρώπη
(EED 2012/27/ΕΚ + 2018/2002/ΕΚ)



- Ενεργειακή αποδοτικότητα στα κτήρια
- Ενεργειακή σήμανση
- Συμπαγωγή θερμότητας/ηλεκτρισμού
- Θέρμανση/ψύξη (κτήρια/παραγωγή)
- Χρηματοδότηση της ενεργειακής βελτίωσης



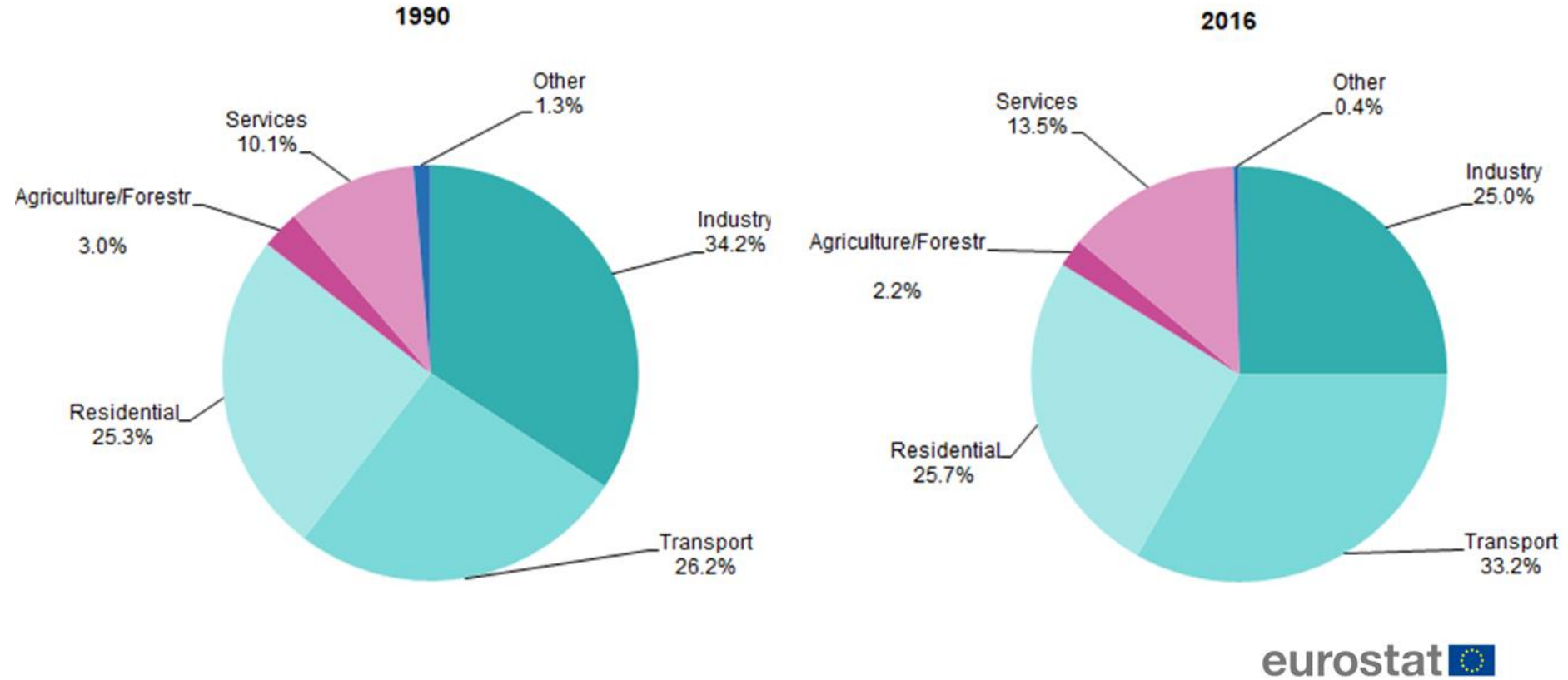
Ανακαίνισή κτιριακών εγκαταστάσεων

Υποδειγματικός ρόλος δημοσίων κτιρίων

Ενεργειακός έλεγχος κτιρίων

Συστήματα ενεργειακής διαχείρισης κτιρίων

Ενεργειακή κατανάλωση κτηρίων Περιθώρια εξοικονόμησης



**Τα κτίρια ευθύνονται για το 40% της κατανάλωσης ενέργειας
και για το 36% εκπομπών CO₂**

Ευρωπαϊκές οδηγίες για την ενεργειακή αποδοτικότητα και την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων



2002/91/ΕΚ ENERGY PERFORMANCE OF BUILDING DIRECTIVE

- Μείωση θερμικών απαιτήσεων και ενεργειακών φορτίων
- Χρήση καυσίμων υψηλότερης ποιότητας
- Ενεργειακή μελέτη
- Ενεργειακή Επιθεώρησης
- Επιθεώρηση Λεβήτων

2010/31/ΕΚ EPBD ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Κτίρια NZEB
- Ενιαία μεθοδολογία
- Cost-optimal στόχοι για κάθε χώρα
- Οικονομικά μέτρα στήριξης

2018/844/ΕΚ EPBD ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ

- Ενσωμάτωση ICT για αυτοματισμούς και λειτουργία
- Ηλεκτροκίνηση οχημάτων
- Μακροπρόθεσμη στρατηγική ανακαίνισης κτιρίων
- Αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας

2006/32/ΕΕ ENERGY SAVING DIRECTIVE (SAVE)

- Ενεργειακή αποτίμηση
- Ενεργειακός Έλεγχος

2012/27/ΕΚ ENERGY EFFICIENCY DIRECTIVE (EED)

- Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης
- Ενεργειακοί έλεγχοι και συστήματα ενεργειακής διαχείρισης
- Ενεργειακές υπηρεσίες

2018/2002/ΕΚ EED ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ

- Νέοι στόχοι για την ενεργειακή απόδοση
- Χρήση ενέργειας με αποτελεσματικότερους τρόπους



2002/91/EK ENERGY PERFORMANCE OF BUILDING DIRECTIVE

- Μείωση θερμικών απαιτήσεων και ενεργειακών φορτίων
- Χρήση καυσίμων υψηλότερης ποιότητας
- Ενεργειακή μελέτη
- Ενεργειακή Επιθεώρησης
- Επιθεώρηση Λεβήτων



N3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις»

2010 «Κανονισμός για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (ΚΕνΑΚ)»
ΤΟΤΕΕ 20701-(1-4)/2010

2010/31/EK EPBD ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Κτίρια NZEB
- Ενιαία μεθοδολογία
- Cost-optimal στόχοι για κάθε χώρα
- Οικονομικά μέτρα στήριξης



N.4122/2013 «περί ενεργειακής απόδοσης κτιρίων»

2017 Αναθεώρηση «Κανονισμός για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (ΚΕνΑΚ)»
ΤΟΤΕΕ 20701-(1-5)/2017

2018/844/EK EPBD ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ

- Ενσωμάτωση ICT για αυτοματισμούς και λειτουργία
- Ηλεκτροκίνηση οχημάτων
- Μακροπρόθεσμη στρατηγική ανακαίνισης κτιρίων
- Αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας



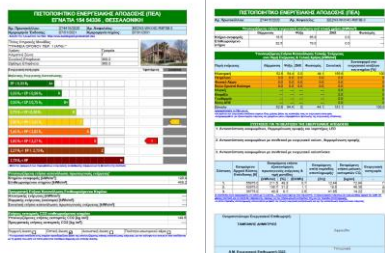
N.4685/2020 «...ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844»



ΕΡΒΔ

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων

- Στιγμαιαία διαδικασία
- Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας με παραδοχές
- Σύγκριση με κτίριο αναφοράς
- Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας
- Κτίρια μόνο (όχι όλα)



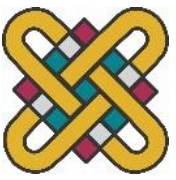
ΠΕΑ - Πιστοποιητικό
Ενεργειακής Απόδοσης
(2 σελίδες)

ΕΕΔ

Ενεργειακός Έλεγχος

- Διαδικασία στον χρόνο (μέτρηση, ανάλυση, επαλήθευση)
- Καταγραφή πραγματικής κατανάλωσης ενέργειας
- Εντοπισμός και ιεράρχηση επεμβάσεων (με κριτήρια οικονομικής & ενεργειακής απόδοσης – ανάλυση κύκλου ζωής)
- Κτίρια και παραγωγική διαδικασία

Έκθεση Αποτελεσμάτων
Ενεργειακού Ελέγχου
(... σελίδες)



Πρωτογενής ενέργεια είναι κάθε μορφή ενέργειας που δεν έχει υποστεί καμία μετατροπή ή μετασχηματισμό, μπορεί να είναι είτε συμβατική είτε ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και τροφοδοτείται ως πρώτη ύλη στην ενεργειακή βιομηχανία όπως:

Συμβατικές πηγές ενέργειας

- Στερεά καύσιμα (Λιγνίτης, γαιάνθρακας, τύρφη)
- Αργό πετρέλαιο
- Φυσικό αέριο
- Πυρηνικά καύσιμα

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

- Υδροηλεκτρική ενέργεια
- Ηλιακή ενέργεια
- Αιολική ενέργεια
- Βιομάζα
- Γεωθερμική ενέργεια
- Ενέργεια θαλασσίων ρευμάτων και κυμάτων



Ως δευτερογενής ενέργεια ή ενέργεια τελικής χρήσεως είναι η ενέργεια που παραδίδεται στον τελικό καταναλωτή. Η ενέργεια μπορεί να προέρχεται :

από διεργασία καύσης

- πετρέλαιο & άλλα υγρά καυσίμα, φυσικό αέριο & υγραέριο,
- κωκ & γαιάνθρακα,
- βιομάζα

από ηλεκτρισμό

- μη ανανεώσιμες πηγές
- ανανεώσιμες πηγές

ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΡΕΦ)	ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO2 ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
Φυσικό αέριο	1.05	0.196
Πετρέλαιο Θέρμανσης	1.10	0.264
Ηλεκτρική ενέργεια	2.90	0.989
Υγραέριο	1.05	0.238
Βιομάζα	1.00	
Τηλεθέρμανση από Θερμικούς σταθμούς Ηλεκτροπαραγωγής	0.70	0.347
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0.50	

Πηγή : ΚΕΝΑΚ 2017



Βασικές κατηγορίες κτιρίων	Χρήσεις κτηρίων που περιλαμβάνονται στις κατηγορίες
Κατοικίας	Μονοκατοικία, πολυκατοικία.
Προσωρινής διαμονής	Ξενοδοχείο, ξενώνας, οικοτροφείο και κοιτώνας.
Συνάθροισης κοινού	Χώρος συνεδρίων, χώρος εκθέσεων, μουσείο, χώρος συναυλιών, θέατρο, κινηματογράφος, αίθουσα δικαστηρίων, κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο, εστιατόριο, ζαχαροπλαστείο, καφενείο, τράπεζα, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων.
Εκπαίδευσης	Νηπιαγωγείο, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας, φροντιστήριο.
Υγείας και κοινωνικής πρόνοιας	Νοσοκομείο, κλινική, αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο, ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομείο, βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός.
Σωφρονισμού	Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή.
Εμπορίου	Κατάστημα, εμπορικό κέντρο, αγοράς και υπεραγοράς, φαρμακείο, κουρείο και κομμωτήριο, ινστιτούτο γυμναστικής.
Γραφείων	Γραφείο, βιβλιοθήκη.

Εξαιρούνται βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βιοτεχνίες, επαγγελματικά εργαστήρια, αποθήκες,

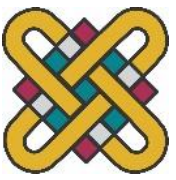


Ενέργεια: Η ικανότητα ενός σώματος να παράγει/καταναλώνει έργο

Ισχύς: Το ποσό της ενέργειας που παράγεται/καταναλώνεται στην μονάδα του χρόνου

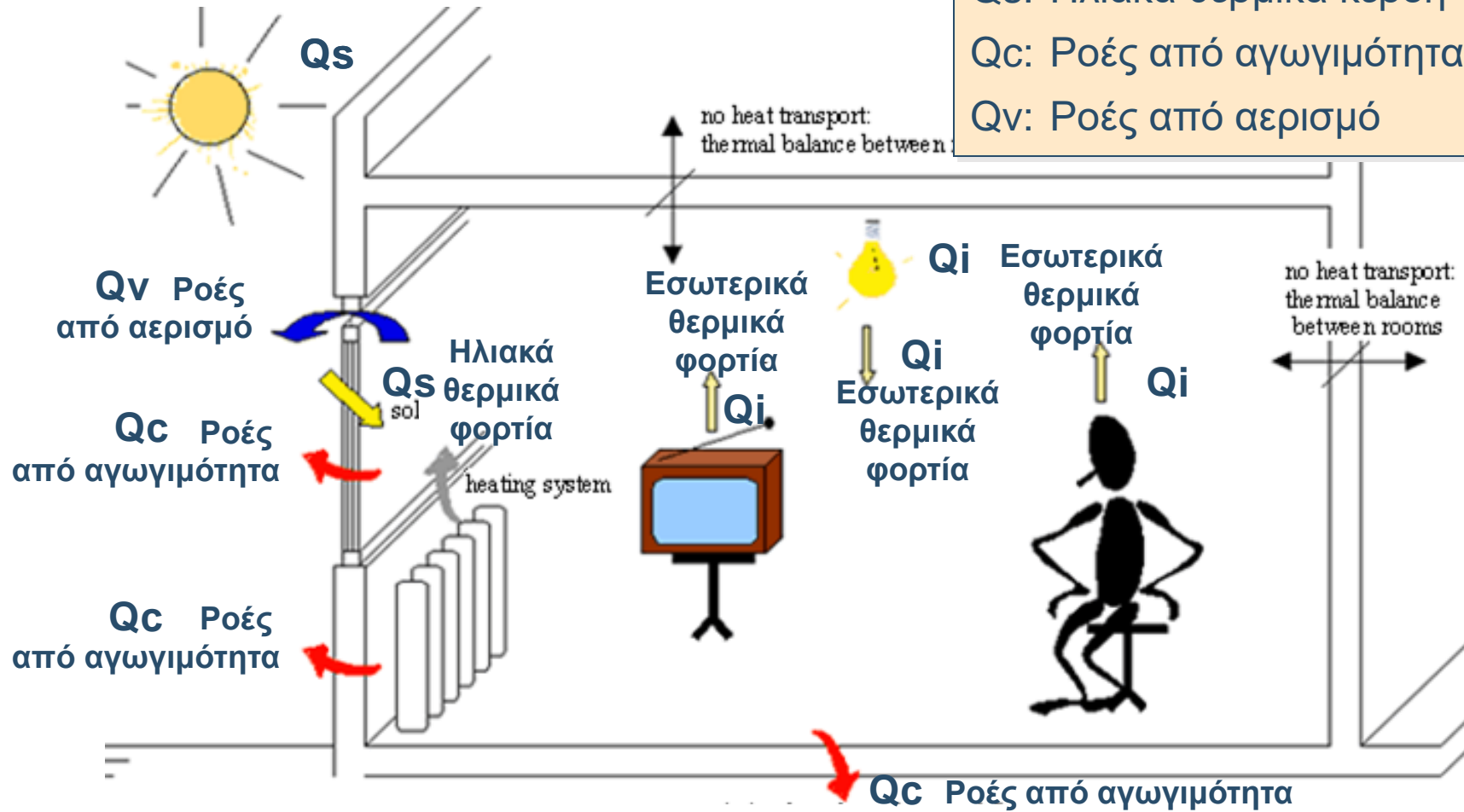
Μέγεθος / Μονάδα Μέτρησης	Σύμβολο	Σχέση μετατροπής
Για τη μέτρηση του έργου, της ενέργειας		
το Joule	J	
η κιλοβατώρα	kWh	1 kWh = 1 kW·1h = 3.600 kJ
η χιλιοθερμίδα	kcal	1 kcal = 4,1868 kJ
British Thermal Unit	Btu	1 Btu = 0,2931 Wh
Τόνος ισοδυνάμου Πετρελαίου	TOE (ΤΙΠ)	1 TOE = 41,868 GJ = 11,63 MWh
Για τη μέτρηση της ισχύος		
Το Watt	W	
χιλιοθερμίδες ανά ώρα	kcal/h	1 kcal/h = 1,163 W , 1 W = 0,86 kcal/h
Το Btu/h	Btu/h	1000 Btu/h = 0,2931 kW

Ενεργειακό Ισοζύγιο κτιρίου

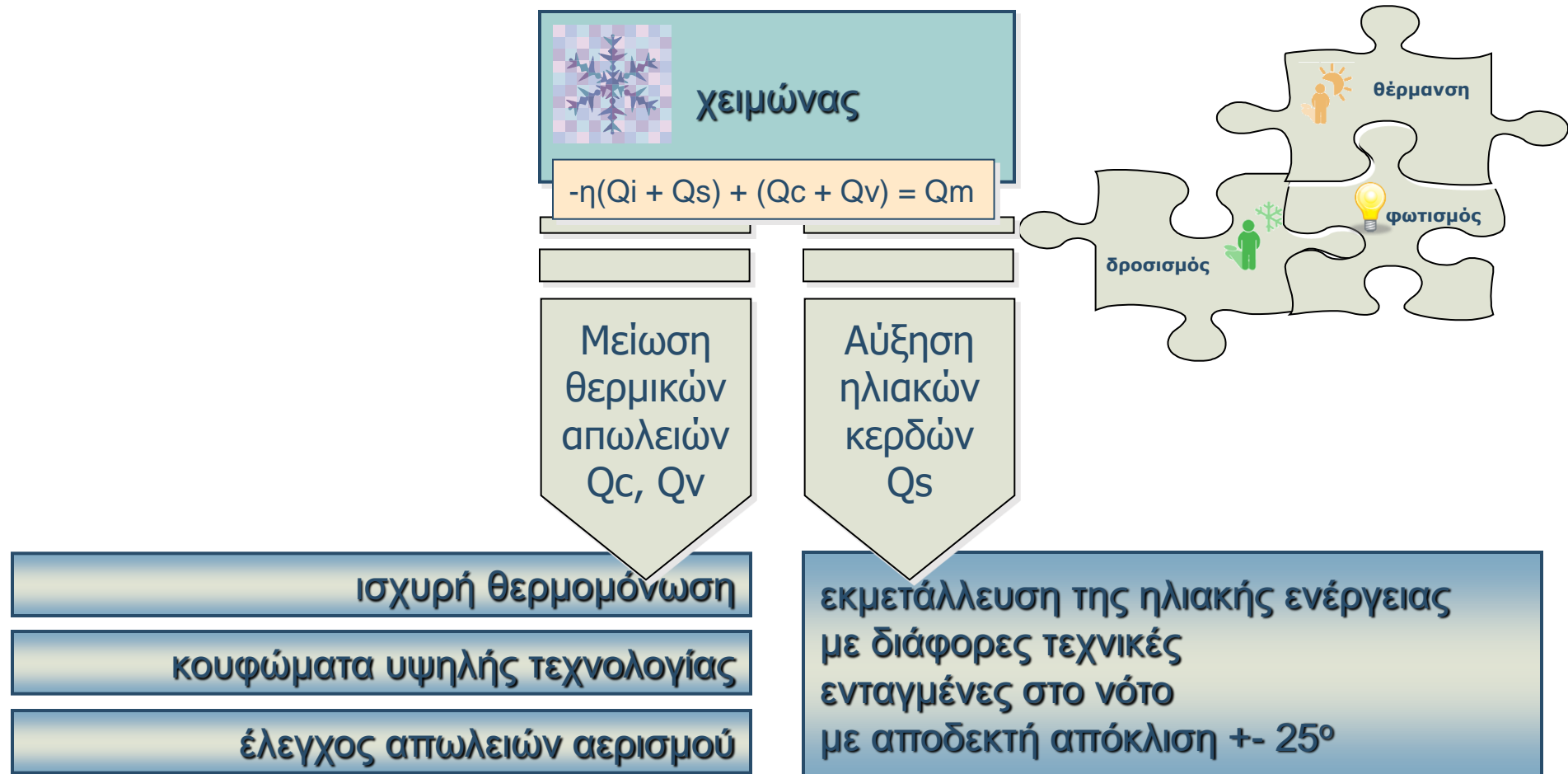


Ενεργειακές ροές

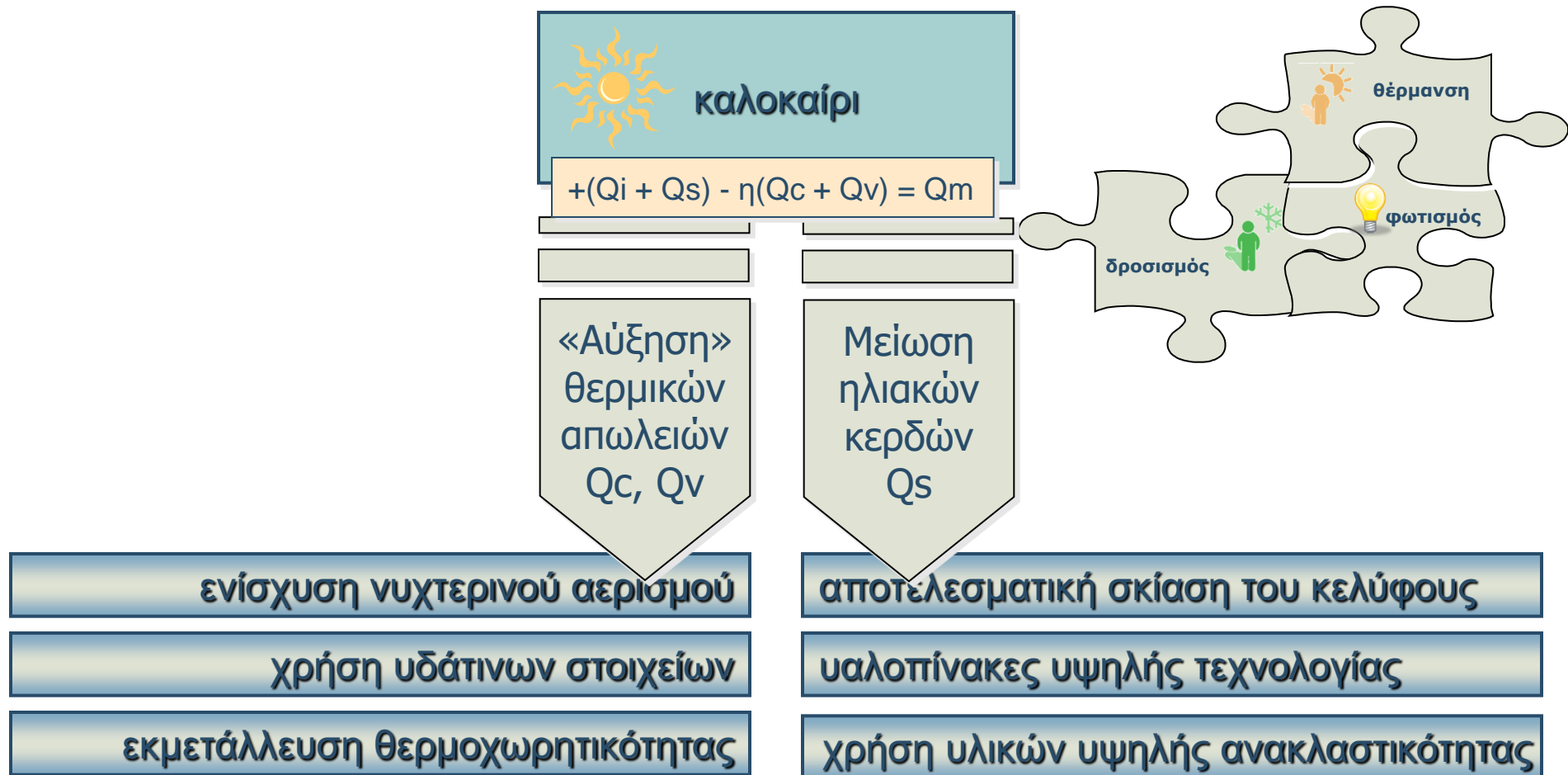
- Q_i : Εσωτερικά θερμικά κέρδη
- Q_s : Ηλιακά θερμικά κέρδη
- Q_c : Ροές από αγωγιμότητα
- Q_v : Ροές από αερισμό



Επιδιωκόμενοι στόχοι - τρόποι επίτευξης



Επιδιωκόμενοι στόχοι - τρόποι επίτευξης





ISO 52016 : Ενεργειακή απόδοση κτιρίων-υπολογισμός της χρήσης της ενέργειας για θέρμανση και ψύξη (πριν ISO 13790)

Υπολογιστικό βήμα:

Εποχιακό	Στατική μέθοδος Μικρή ακρίβεια		ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ
Μηνιαίο	Ημι-στατική μέθοδος Αποδεκτή ακρίβεια	Συντελεστής χρήσης κερδών / απωλειών Η θερμική υστέρηση δεν προσεγγίζεται ικανοποιητικά	
Ωριαίο	Δυναμική μέθοδος Υψηλή ακρίβεια	Οι εσωκλιματικές συνθήκες υπολογίζονται και δεν θεωρούνται δεδομένες & σταθερές)	

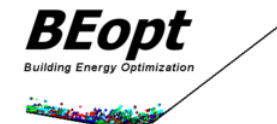
Λογισμικό υπολογισμού
ενεργειακής απόδοσης κτιρίων

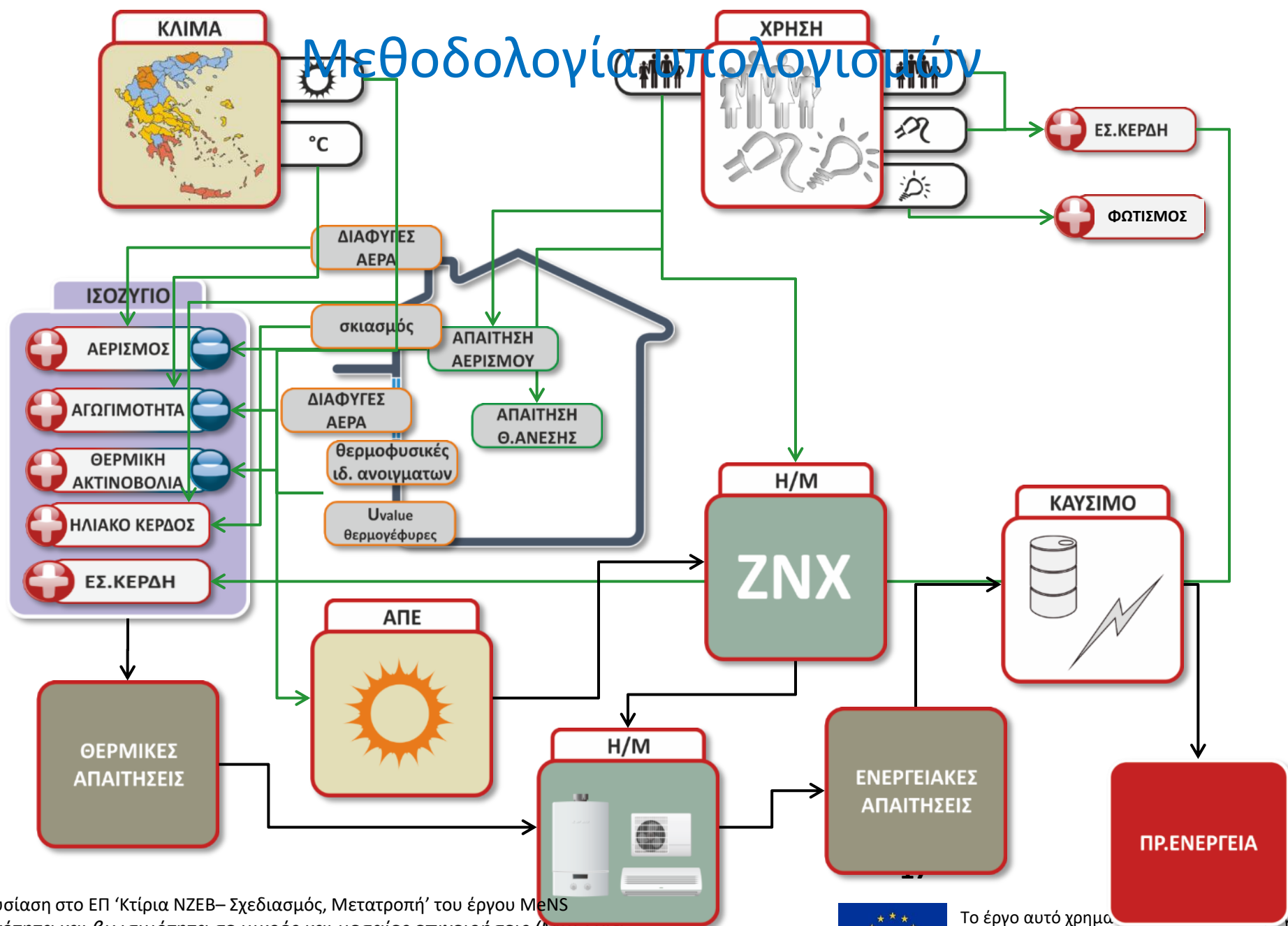


EnergyPlus



OpenStudio





Ενεργειακό ισοζύγιο: ο ρόλος της θερμομόνωσης



ΕΠΙΠΛΕΟΝ

Μειώνει το κόστος λειτουργίας του κτιρίου λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας

Βελτιώνει την περιβαλλοντική απόδοση του κτιρίου μέσω της μείωσης των εκπεμπόμενων ρύπων

Αυξάνει τη θερμική άνεση στους εσωτερικούς χώρους.

Μειώνει την πιθανότητα συμπύκνωσης των υδρατμών

Συμμετέχει στον υπολογισμό των θερμικών απωλειών από αγωγιμότητα

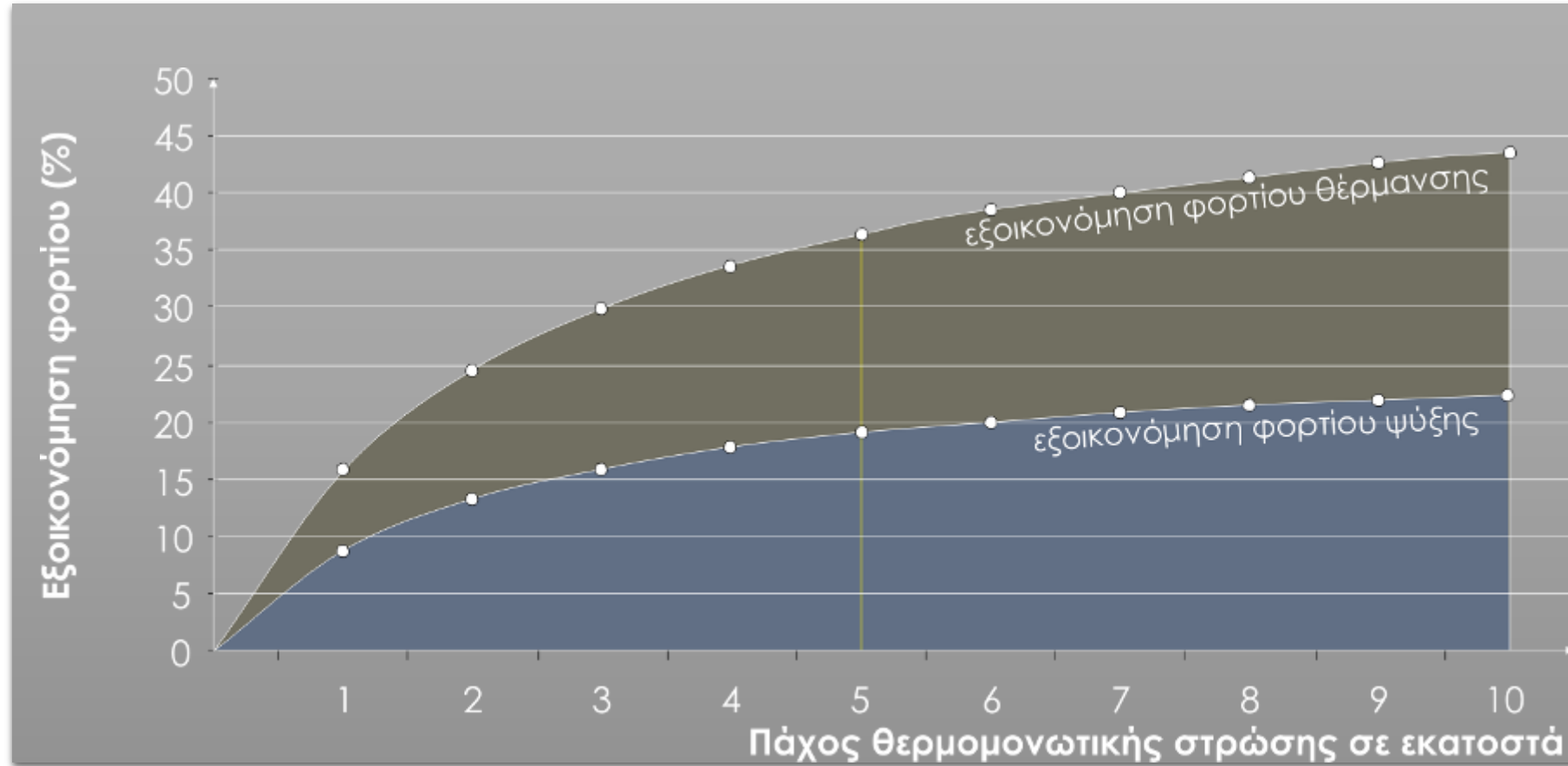
Συμμετέχει στον υπολογισμό των ηλιακών θερμικών κερδών

Συμμετέχει στον υπολογισμό της εκπεμπόμενης θερμότητας προς τον ουρανό

Συμμετέχει κυρίως στη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη χειμερινή περίοδο



Η ποιότητα και η ποσότητα της θερμομόνωσης δεν επηρεάζει μόνο τις απώλειες το χειμώνα. Ειδικά όμως για το κατακόρυφο κτιριακό κέλυφος, η σημασία της είναι μικρότερη το καλοκαίρι, σε αντίθεση με τη θερμομόνωση του δώματος.



Μείωση απωλειών θερμότητας



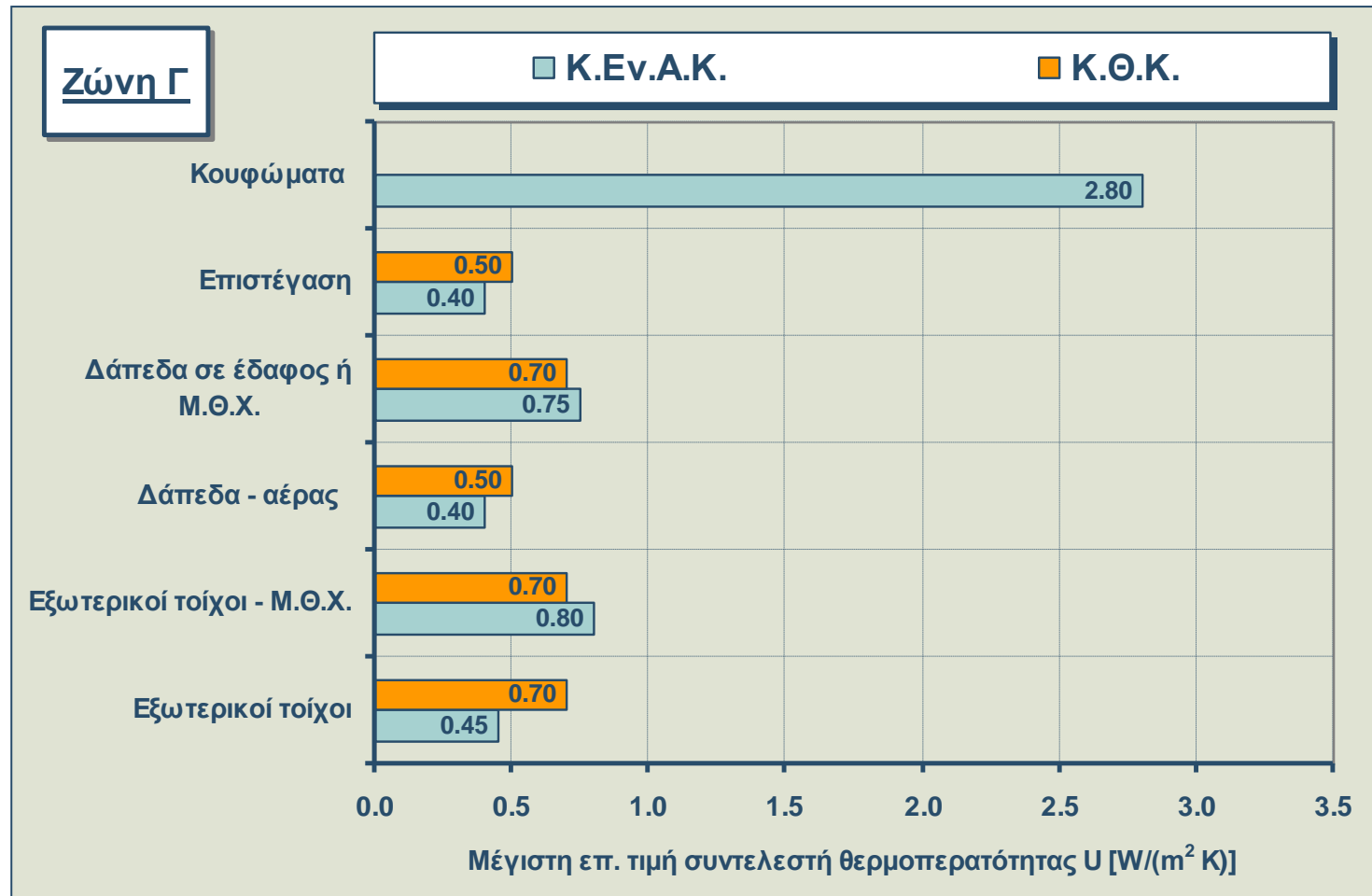
$$W = U * A * \Delta T$$



Θερμική
προστασία

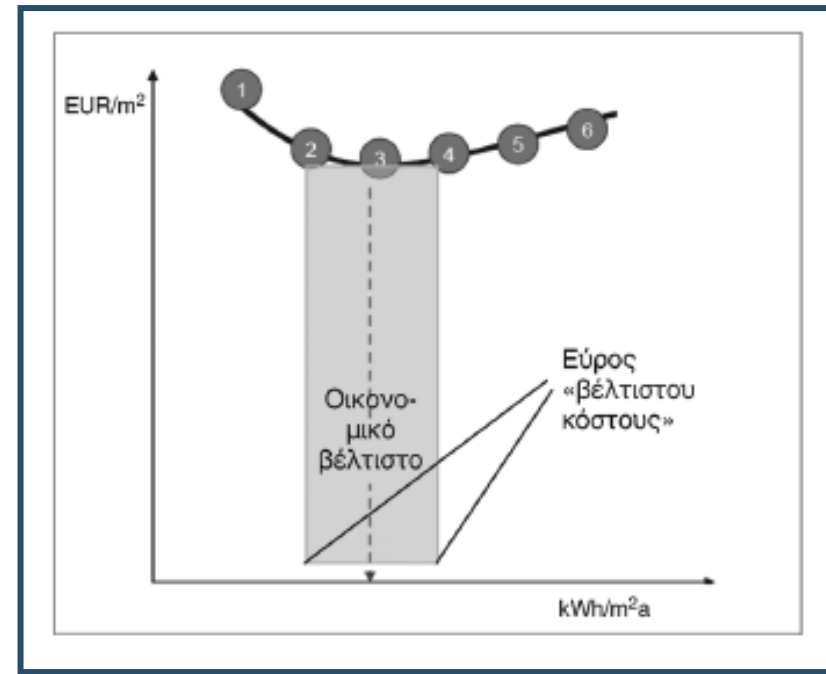
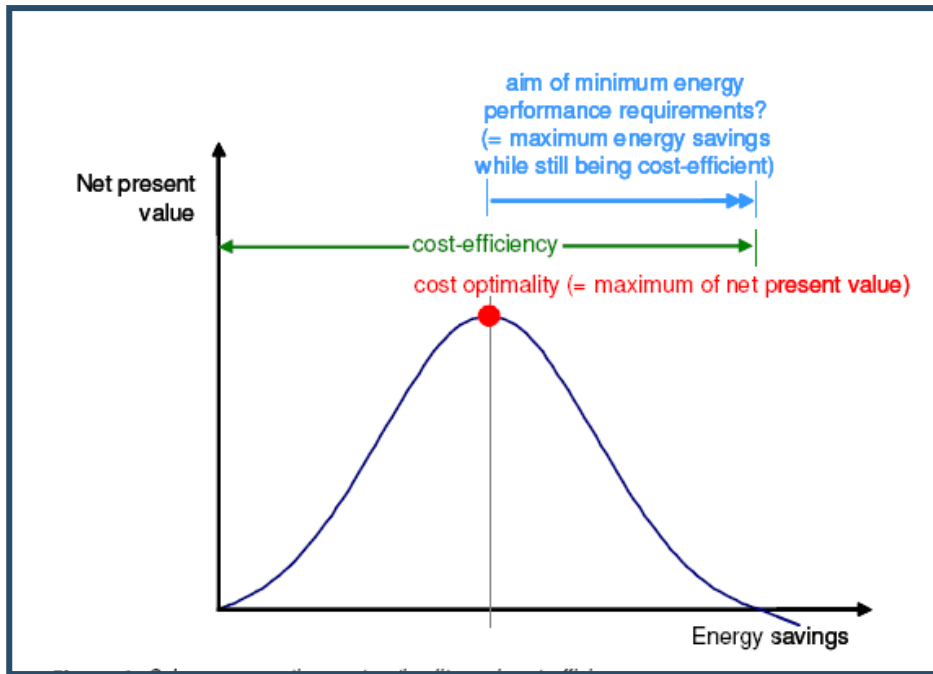
Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή συντελεστή θερμοπερατότητας U [W/(m² K)]

Δομικό στοιχείο	Ζώνη Α		Ζώνη Β		Ζώνη Γ		Ζώνη Δ	
	Κ.Θ.Κ.	Κ.Εν.Α.Κ.	Κ.Θ.Κ.	Κ.Εν.Α.Κ.	Κ.Θ.Κ.	Κ.Εν.Α.Κ.	Κ.Θ.Κ.	Κ.Εν.Α.Κ.
Εξ. τοίχοι με αέρα	0,70	0,60/0,55	0,70	0,50/0,45	0,70	0,45/0,40	0,70	0,40/0,35
Εξ. τοίχοι με Μ.Θ.Χ./εδαφ.	3,00	1,50/1,30	1,90	1,00/0,90	0,70	0,80/0,70	0,70	0,70/0,65
Δάπεδο με αέρα	0,50	0,50/0,45	0,50	0,45/0,40	0,50	0,40/0,35	0,50	0,35/0,30
Δάπεδο με Μ.Θ.Χ.-έδαφος	3,00	1,20/1,10	1,90	0,90/0,80	0,70	0,75/0,65	0,70	0,70/0,60
Επιστέγαση	0,50	0,50/0,45	0,50	0,45/0,40	0,50	0,40/0,35	0,50	0,35/0,30
Κουφώματα	-	3,20/2,80	-	3,00/2,60	-	2,80/2,40	-	2,60/2,20





Προσθήκη/Βελτίωση Θερμομόνωσης
Ποιο είναι ο βέλτιστος συντελεστής θερμοπερατότητας ?





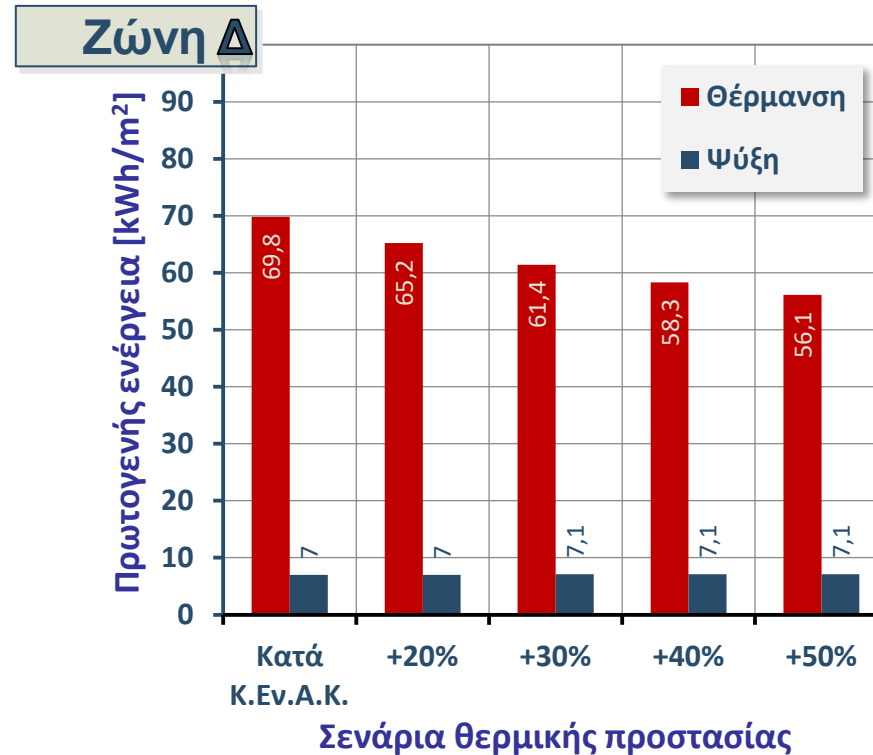
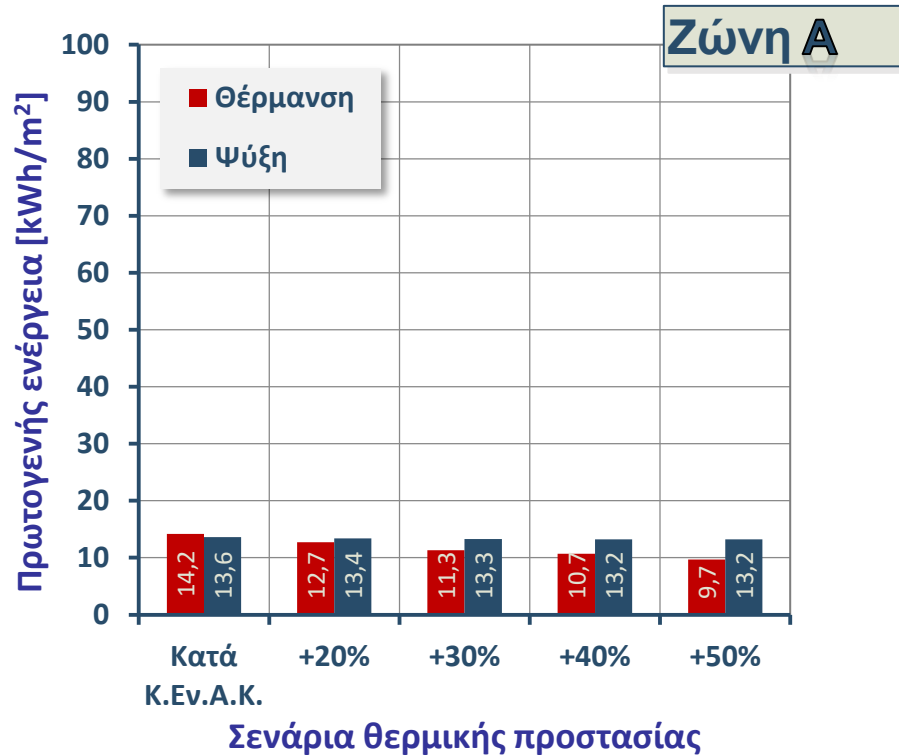
Μεθοδολογική προσέγγιση

1. Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΕνΑΚ για ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια.
2. Σενάρια «αυστηροποίησης» της θερμομονωτικής προστασίας κατά 20%, 30%, 40% σε σχέση με την απαίτηση του ΚΕνΑΚ για ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια.
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας και παχών θερμομόνωσης για κάθε σενάριο
4. Εκτίμηση ενεργειακής απόδοσης κτιρίου για κάθε σενάριο
5. Εκτίμηση προϋπολογισμού υλοποίησης για κάθε σενάριο
6. Οικονομοτεχνική ανάλυση για επιλογή της βέλτιστης λύσης

Παράδειγμα αύξησης θερμομονωτικής προστασίας



Πολυκατοικία 4 όροφοι/12 διαμερίσματα - 908 μ² θερμαινόμενα, 1057 συνολικά



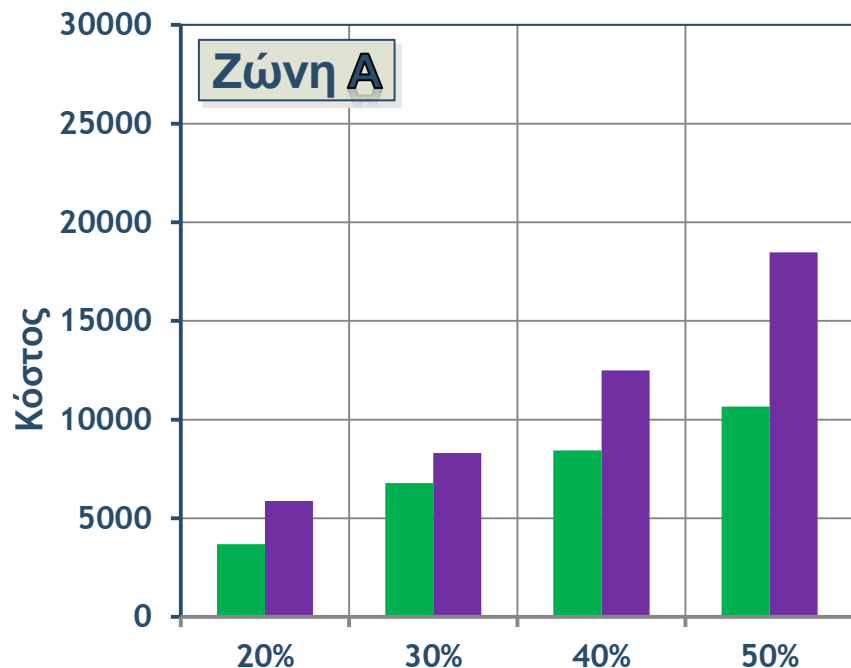
Πάχος θερμομόνωσης	-	20%	30%	40%	50%
A Στα κατακόρυφα στοιχ.	5	7	8	10	12
Στα οριζόντια στοιχεία	6	8	10	12	15

Πάχος θερμομόνωσης	-	20%	30%	40%	50%
Δ Στα κατακόρυφα στοιχ.	8	10	12	15	24
Στα οριζόντια στοιχεία	9	12	15	24	24

Παράδειγμα αύξησης θερμομονωτικής προστασίας

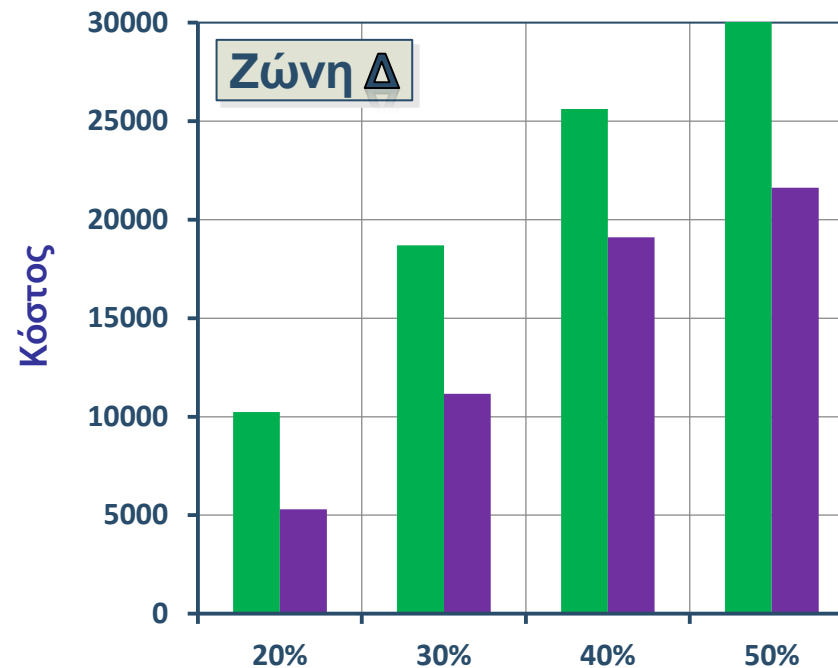


Πολυκατοικία 4 όροφοι/12 διαμερίσματα - 908 μ2 θερμαινόμενα, 1057 συνολικά



■ Οικονομικό όφελος από εξοικονόμηση ενέργειας (€)
■ Αρχικό κόστος επένδυσης (€)

	Πάχος θερμομόνωσης	-	20%	30%	40%	50%
A	Στα κατακόρυφα στοιχ.	5	7	8	10	12
	Στα οριζόντια στοιχεία	6	8	10	12	15



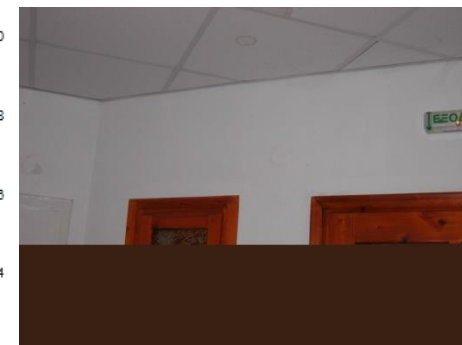
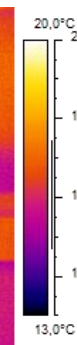
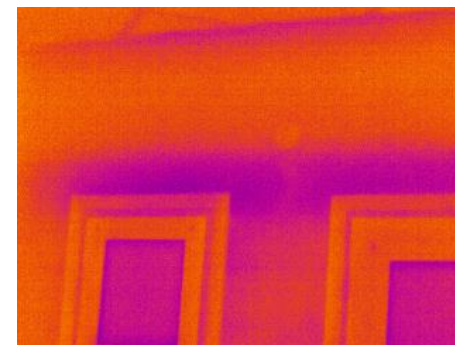
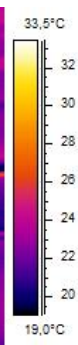
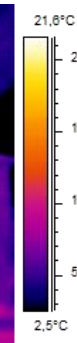
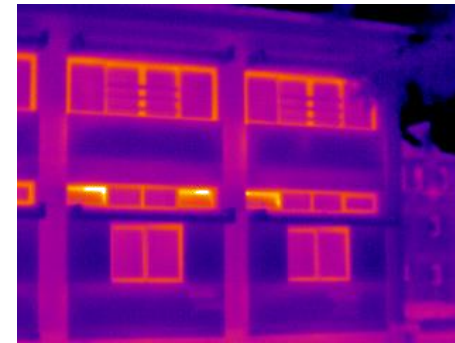
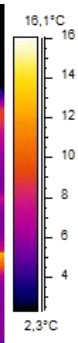
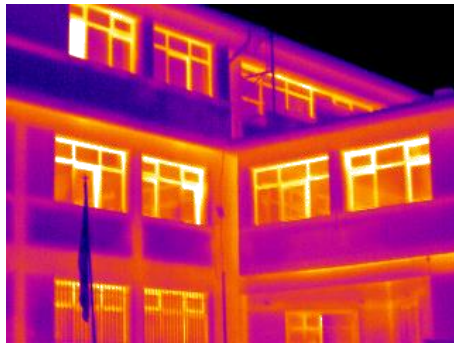
■ Οικονομικό όφελος από εξοικονόμηση ενέργειας (€)
■ Αρχικό κόστος επένδυσης (€)

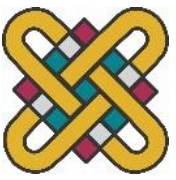
	Πάχος θερμομόνωσης	-	20%	30%	40%	50%
Δ	Στα κατακόρυφα στοιχ.	8	10	12	15	24
	Στα οριζόντια στοιχεία	9	12	15	24	24



Θερμοφωτογράφιση

Επιτρέπει τη διάγνωση των «ασθενών» στοιχείων του κελύφους ως προς τη θερμική τους αντίσταση, αλλά δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός του πάχους και του είδους της θερμομονωτικής προστασίας



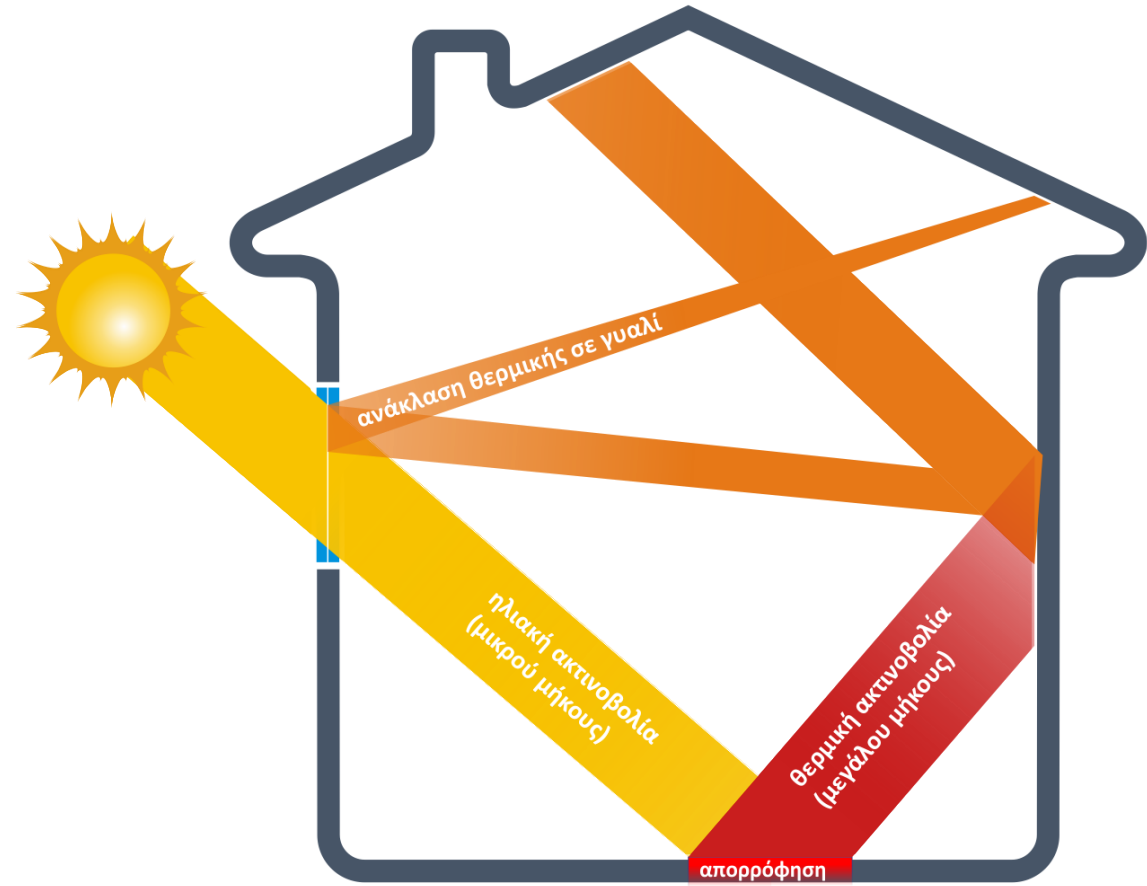


Οι συνήθεις υαλοπίνακες είναι αρκετά διαφανείς στην ηλιακή ακτινοβολία

Η ακτινοβολία εισέρχεται στο χώρο προσπίπτει στις επιφάνειες και σε ένα μέρος απορροφάται ή ανακλάται σε μεγαλύτερα μήκη κύματος (θερμική ακτινοβολία)

Στο μεγαλύτερο της μέρος, η θερμική εγκλωβίζεται στο χώρο (διαδοχικές ανακλάσεις μέχρι να απορροφηθεί σχεδόν πλήρως) μια που οι υαλοπίνακες έχουν μικρή διαπερατότητα στη θερμική ακτινοβολία

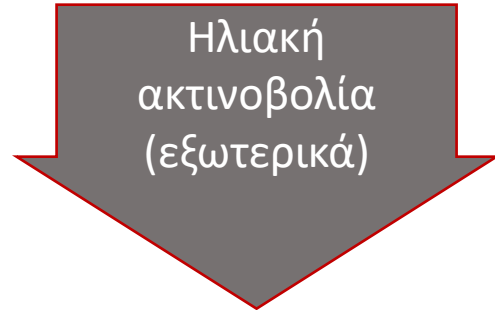
φαινόμενο «θερμοκηπίου»



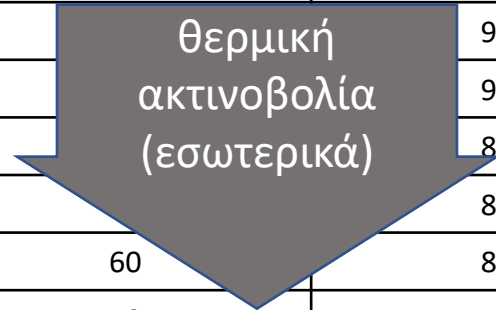
Ακτινοβολία & διαφανές κέλυφος



κοινός υαλοπίνακας



Γωνία πρόσπτωσης	Διαπερατότητα σε ηλ. ακτινοβολία	
	Μονός υαλοπίνακας	Διπλός υαλοπίνακας
	90	81
	90	81
	89	80
	87	77
60	82	71
70	77	59
80	77	29
90	0	0

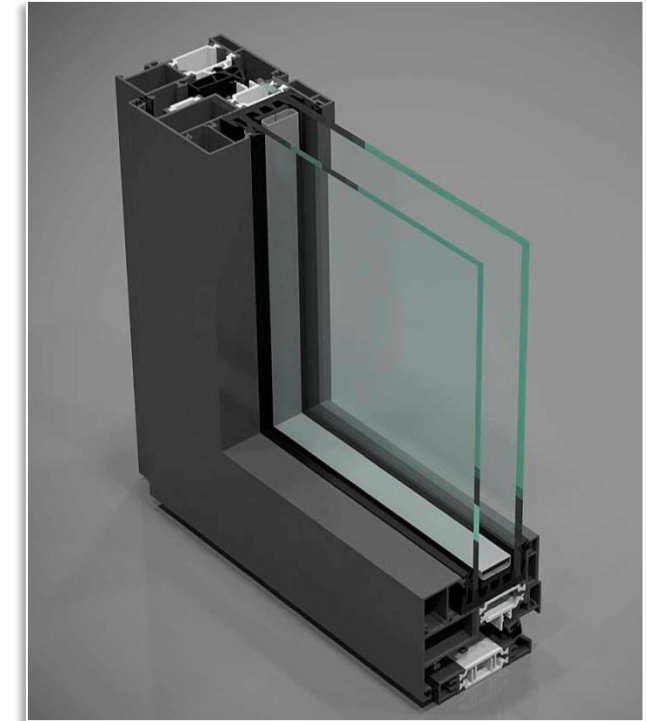
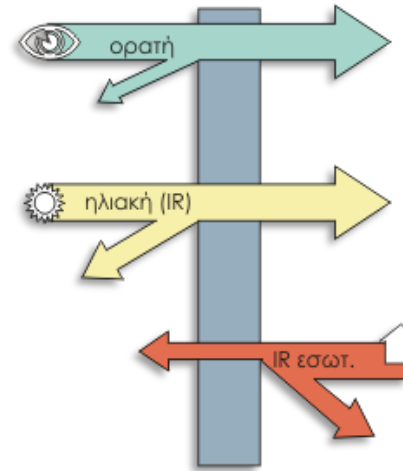
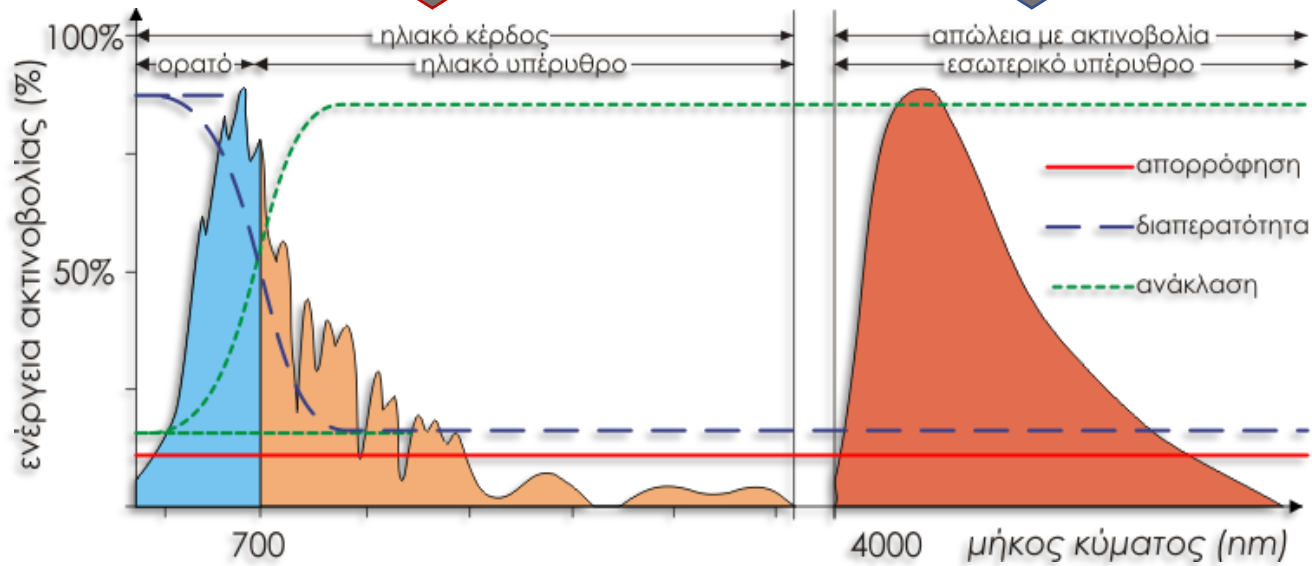




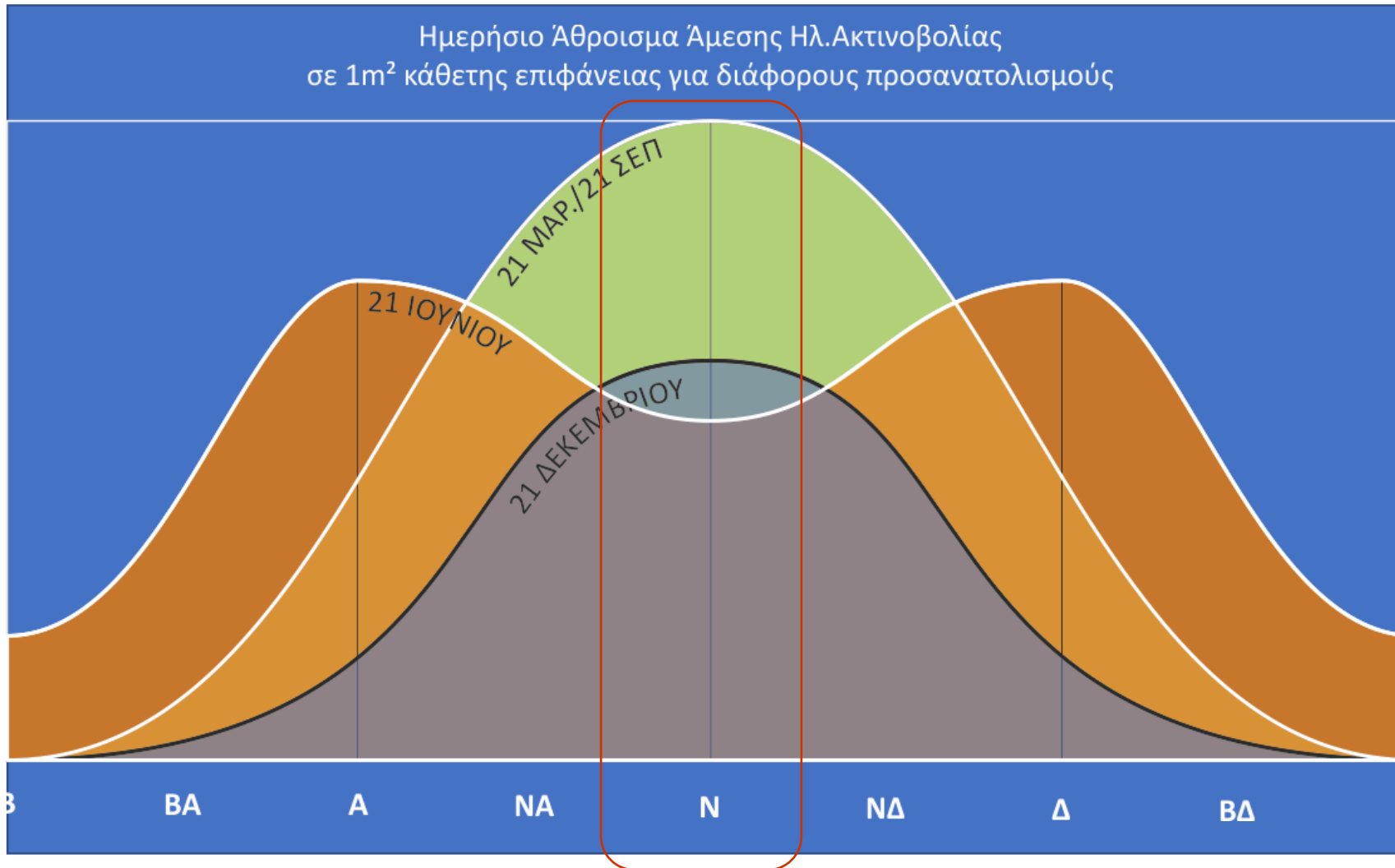
υαλοπίνακες χαμηλής εκπεμπτικότητας

Ηλιακή
ακτινοβολία
(εξωτερικά)

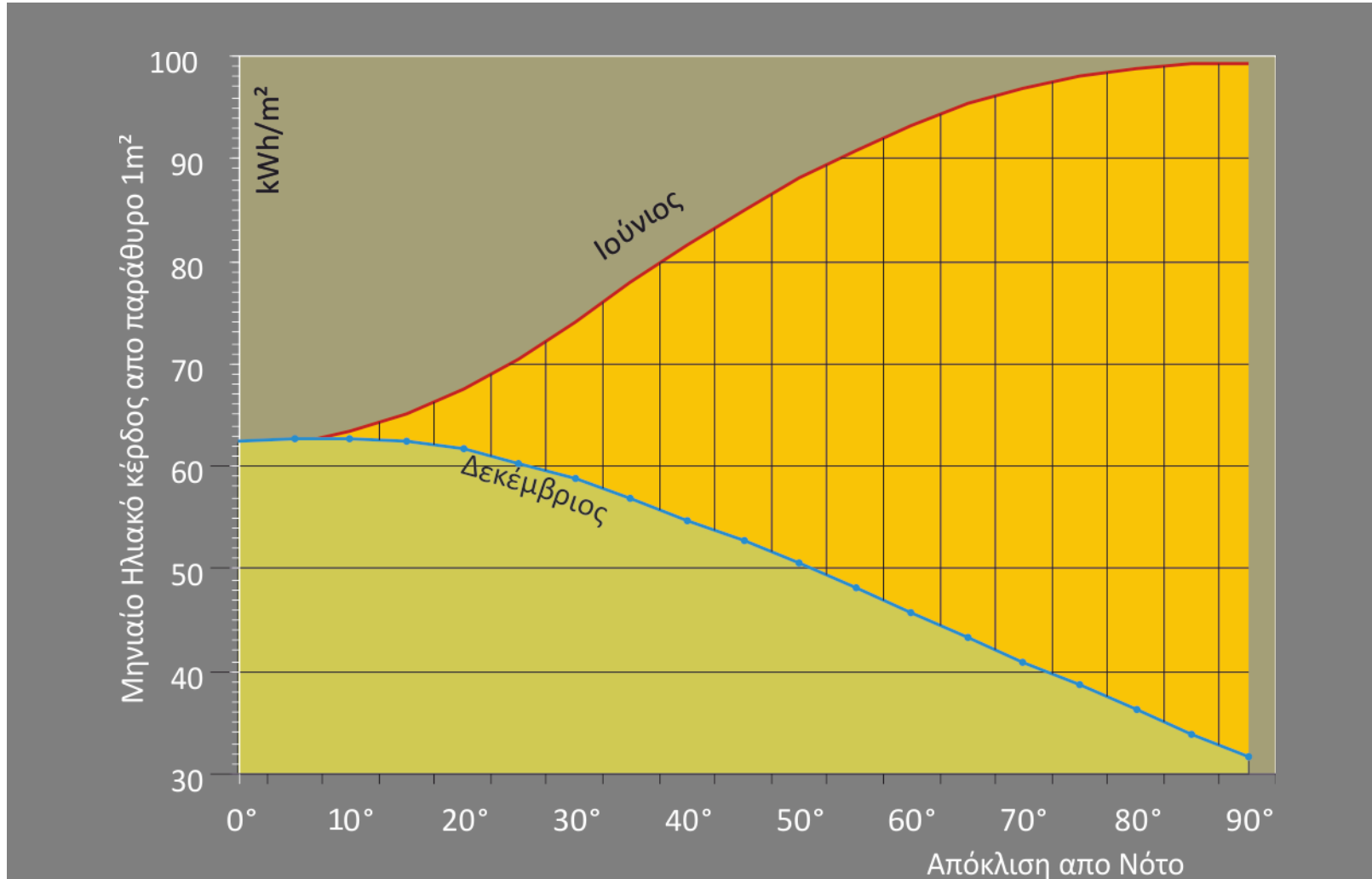
Θερμική
ακτινοβολία
(εσωτερικά)

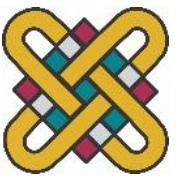


Ηλιακή Ακτινοβολία / Προσανατολισμός

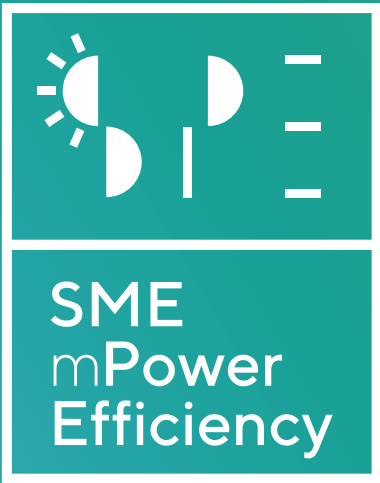


Ηλιακή Ακτινοβολία / Προσανατολισμός

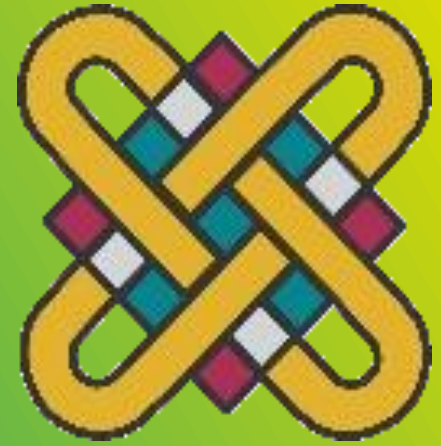




- Τα κτίρια έχουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας
- Οι θερμικές και ψυκτικές ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου καθορίζονται από θερμοφυσικά χαρακτηριστικά του κελύφους του και από τα εσωτερικά θερμικά κέρδη.
- Οι βασικές ενεργειακές βελτιώσεις του κελύφους είναι η θερμομόνωση των εξωτερικών συμπαγών επιφανειών και η αντικατάσταση των κουφωμάτων.
- Για τους υπολογισμούς της μείωσης των ενεργειακών αναγκών απαιτείται λογισμικό προσομοίωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς κατά ISO 52016.
- Οι ενεργειακές επεμβάσεις στο κτηριακό κέλυφος έχουν αρκετά μεγάλους χρόνους απόσβεσης.



Ευχαριστούμε!



Δημήτρης Ταμπακης
tamprakisd@gmail.com

ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΤΕ ΜΑΣ

- SMEmpower H2020
- @SmeH2020
- SMEmpOWER Energy Efficiency



www.smempower.com



Το έργο αυτό χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας χρηματοδότησης υπ' αριθ. 847132