

ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ - ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΠΟΠΗ ΔΡΟΥΤΣΑ, M.Sc.

Φυσικός Περιβάλλοντος, Ειδικός Τεχνικός Επιστήμονας pdroutsa@meteo.noa.gr

ΑΘΗΝΑ ΓΑΓΛΙΑ, M.Sc.

Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, Ειδικός Τεχνικός Επιστήμονας agaglia@meteo.noa.gr



Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ)
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ)
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ (ΕΑΑ)

www.meteo.noa.gr www.energycon.org



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ

ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂ “Διερεύνηση υποστηρικτικών πολιτικών για την προώθηση των μέτρων πολιτικής του ΥΠΕΧΩΔΕ σχετικά με μείωση των εκπομπών CO₂ στον οικιακό-τριτογενή τομέα”, (2001-2002)

Κύρια Στάδια Μελέτης

- Εκτίμηση της ποσοτικής και ποιοτικής κατάστασης του κτιριακού αποθέματος.
- Υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίων.
- Υπολογισμός του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια με την εφαρμογή κατάλληλων Μέτρων Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ).
- Οικονομική Αξιολόγηση των ΜΕΕ, με βάση το ιδιωτικό και εξωτερικό κόστος.
- Ποσοτική ανάλυση οικονομικών υποστηρικτικών πολιτικών, άμεσες (επιδοτήσεις) ή έμμεσες (επιβολή φόρων ενέργειας). Προτεραιότητες ΜΕΕ.
- Πολιτικές Δράσεις για την μείωση των εκλυόμενων ρύπων από τα κτίρια.

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ

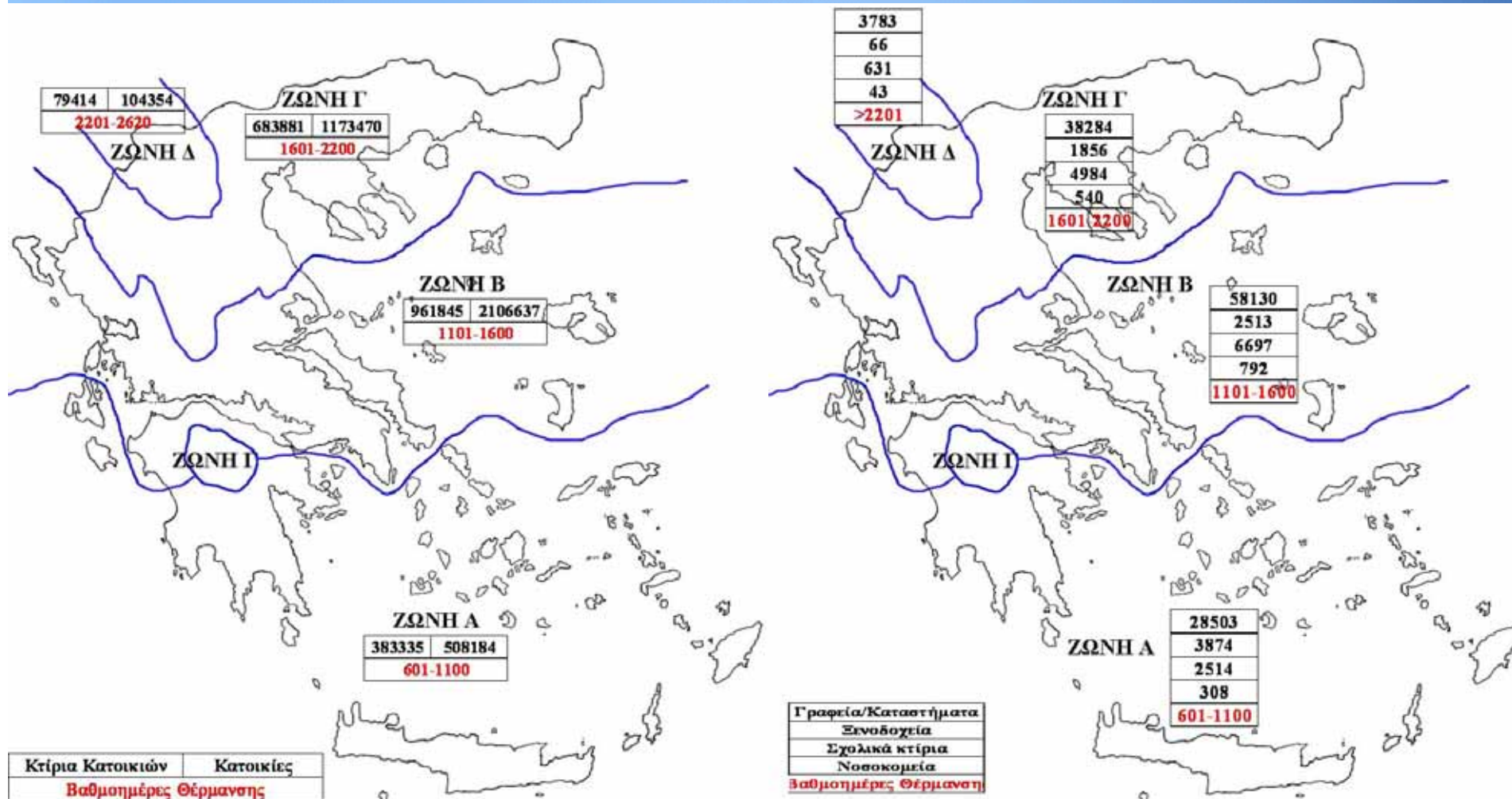
Πηγές Δεδομένων

- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία ΕΣΥΕ.
(Αριθμός κτιρίων ανά χρήση, χρονολογία, επιφάνεια κτιρίων, χωρητικότητα κτλ.)
- ΥΠΕΧΩΔΕ - Οικοδομική Δραστηριότητα.
(Νέα κτίρια, επιφάνεια, όγκος, κόστος κατασκευής κτλ.)
- ΥΠΑΝ (Κατανάλωση Ενέργειας ανά τελική χρήση κτλ.)
- Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων – Υπουργείο Παιδείας.
(Αριθμός μονάδων, τύποι κτιρίων, αριθμός αιθουσών, χωρητικότητα, δομικά στοιχεία κτλ.)
- ΔΕΠΑΝΟΜ – Υπουργείο Υγείας.
(Αριθμός κτιρίων, επιφάνεια κτιρίων, δομικά στοιχεία, δυναμικότητα (κλίνες), κτλ.)
- ΕΟΤ – Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο.
(Αριθμός καταλυμάτων, θερινή ή χειμερινή χρήση, αριθμός κλινών, κατηγορίες, κτλ.)
- Πανεπιστήμια & Ερευνητικά Ιδρύματα (ΚΑΠΕ κτλ.)
(Υφιστάμενες ερευνητικές μελέτες, ενεργειακές καταγραφές κτλ.)

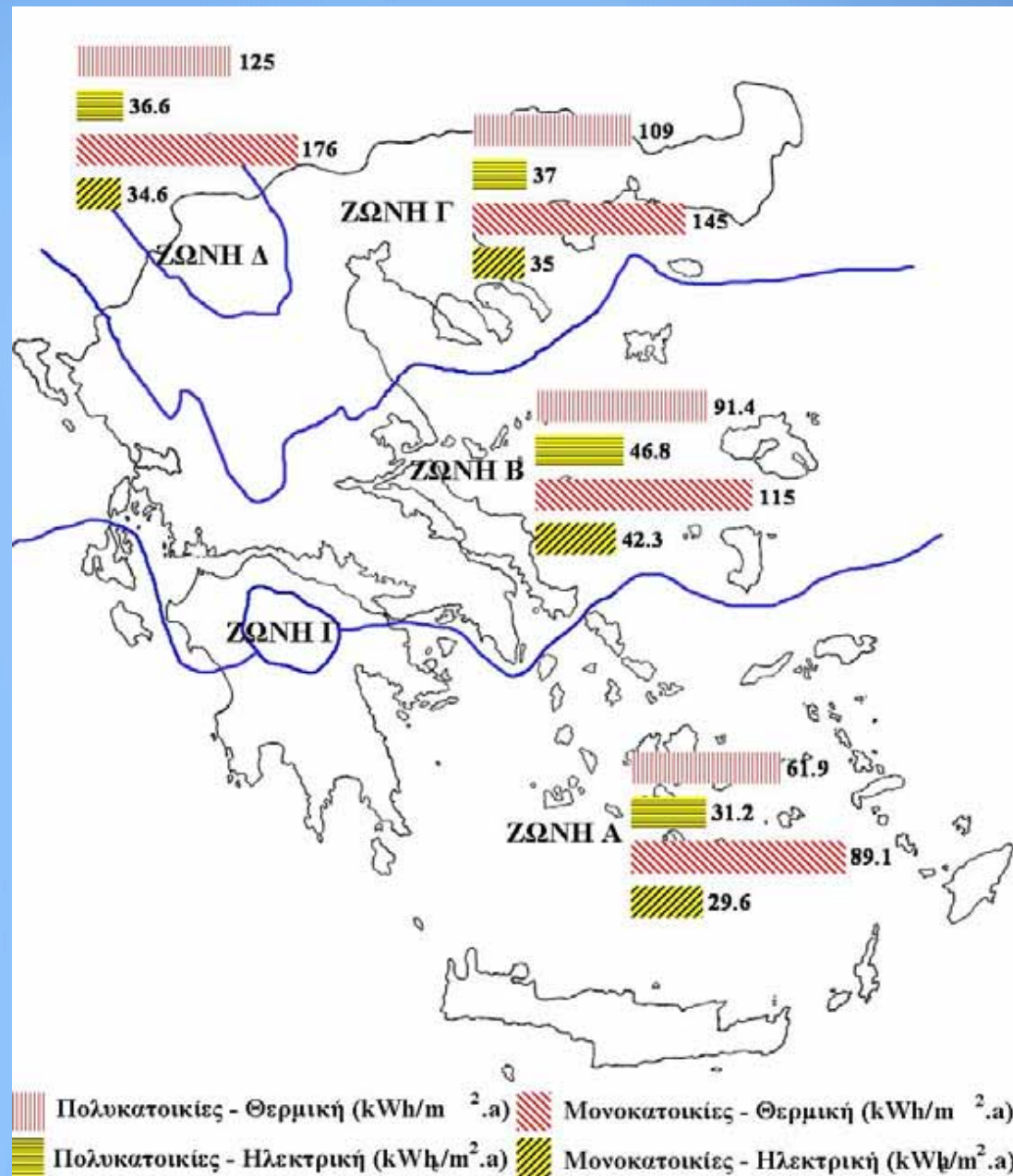
Παρουσιάστηκαν αρκετές ελλείψεις κατά την συλλογή δεδομένων στα ελληνικά κτίρια.

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ

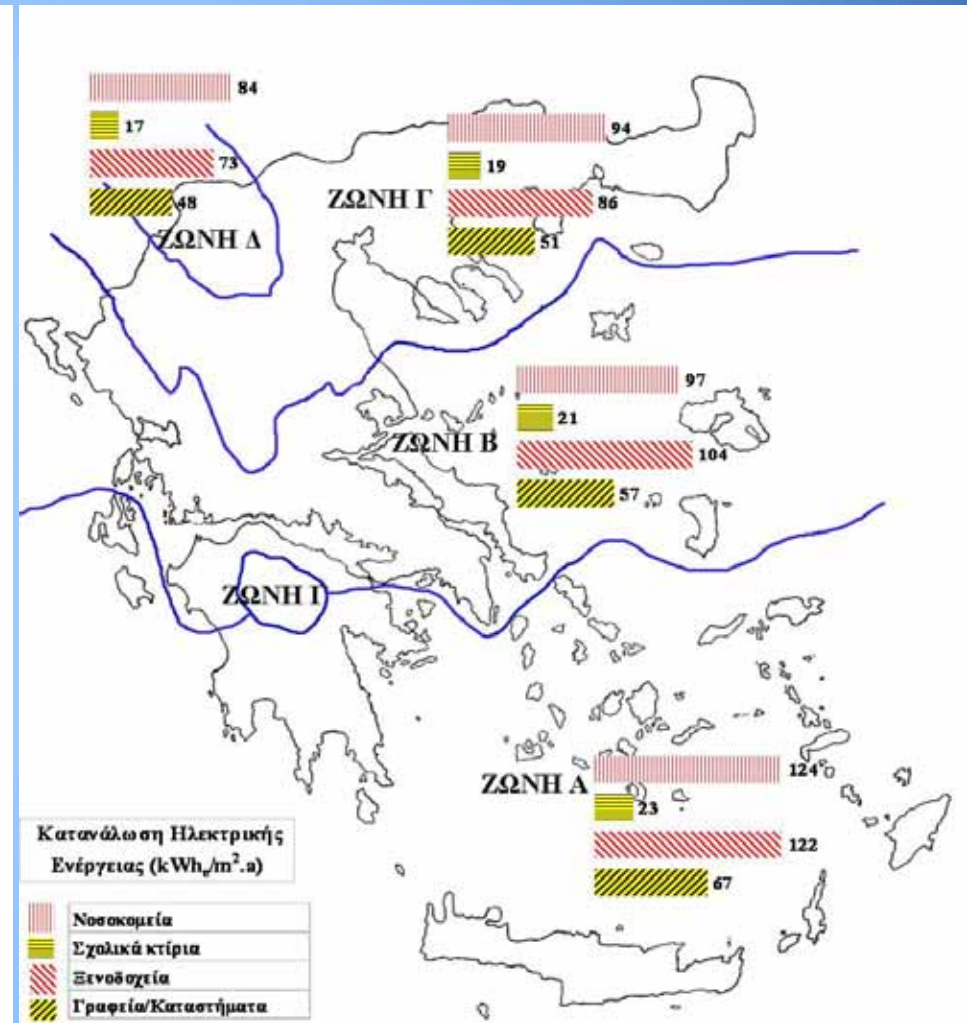
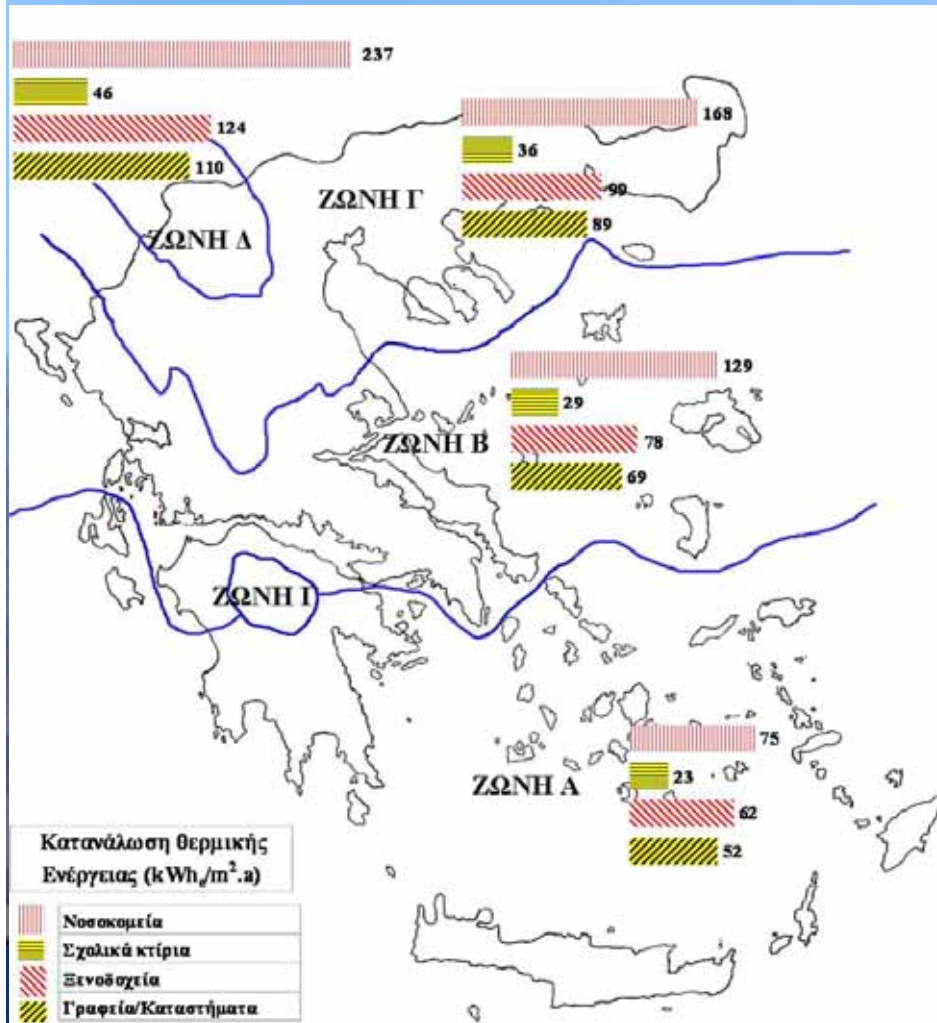
Οικιακός και Τριτογενής Τομέας



ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – Οικιακός Τομέας



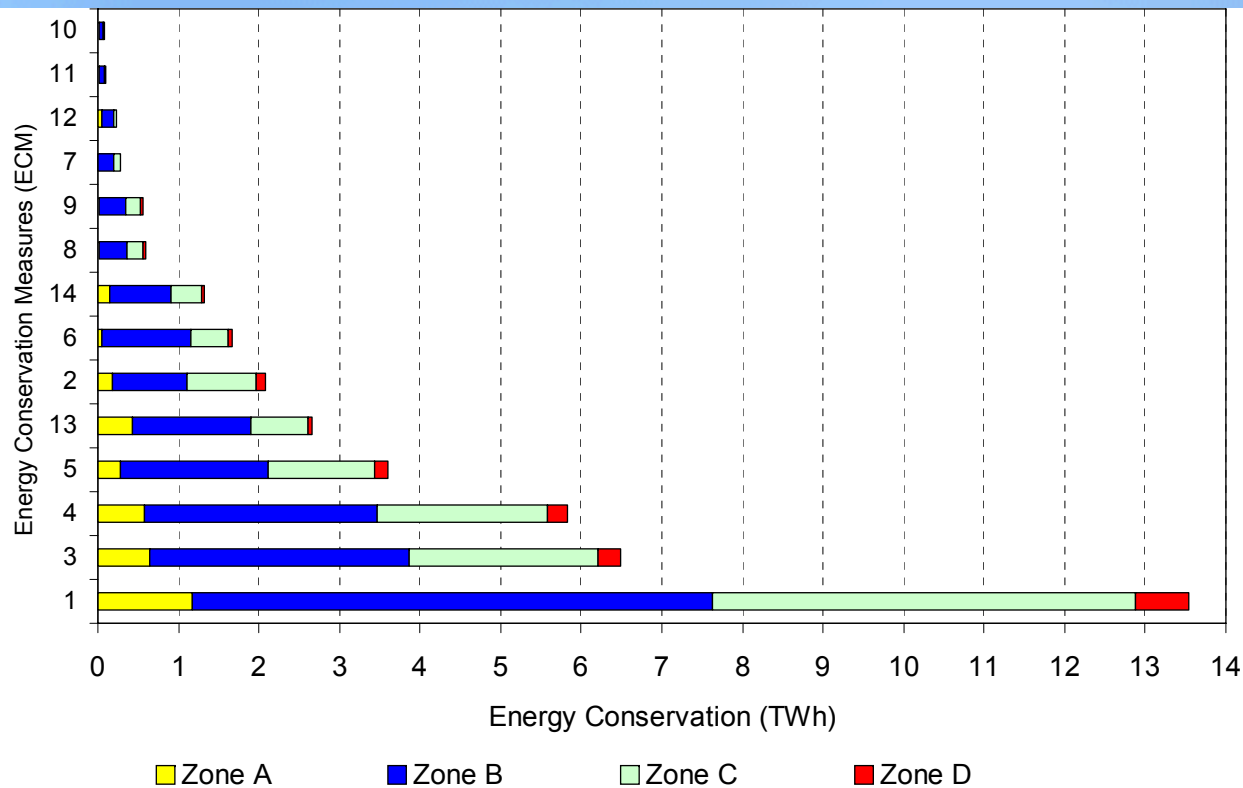
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - Τριτογενής Τομέας



ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

- ❖ Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων
- ❖ Θερμομόνωση οροφής
- ❖ Διπλά υαλοστάσια
- ❖ Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων
- ❖ Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων
- ❖ Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με λέβητες Φ.Α.
- ❖ Θερμοστάτες αντιστάθμισης
- ❖ Θερμοστάτες χώρων
- ❖ Εξωτερικός σκιασμός
- ❖ Ανεμιστήρες οροφής
- ❖ Νυχτερινός αερισμός
- ❖ Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX
- ❖ Ενεργειακοί λαμπτήρες
- ❖ Κεντρικά Συστήματα Διαχείρισης Κτιρίων – BMS
- ❖ Αεροστεγάνωση ανοιγμάτων
- ❖ Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών

ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ – Οικιακός Τομέας



Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας

#1. Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων

#3. Αεροστεγάνωση ανοιγμάτων

#4. Διπλά υαλοστάσια

#5. Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων

#13. Ηλιακοί συλλέκτες για ΖΝΧ

#2. Θερμομόνωση οροφής

#6. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων

#14. Ενεργειακοί λαμπτήρες

#8. Θερμοστάτες αντιστάθμισης

#9. Θερμοστάτες χώρων

#7. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με λέβητες Φ.Α.

#12. Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών

#11. Ανεμιστήρες οροφής

#10. Εξωτερικός σκιασμός

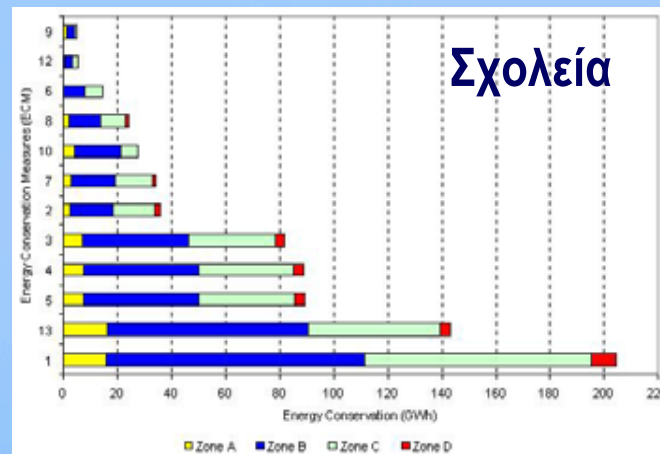
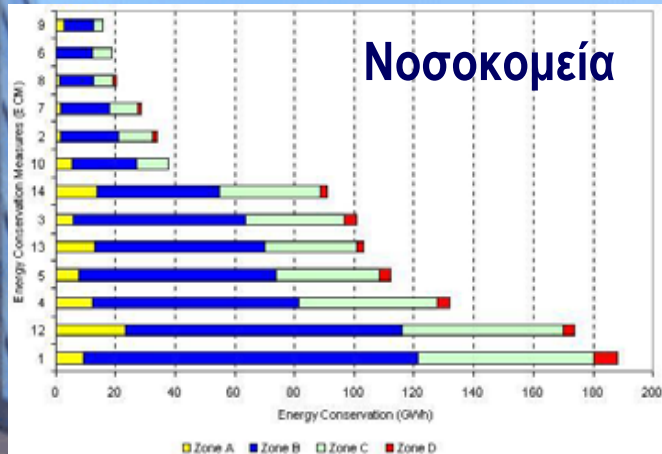
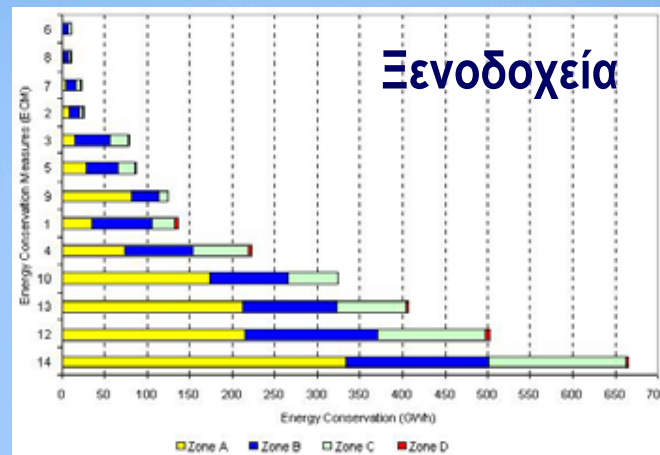
ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ – Οικιακός Τομέας

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (%)	Μείωση εκπομπών CO ₂ (kg)
#1. Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων	33 – 60 %		3573.6
#13. Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX		50 – 80% ²	2709.7
#3. Αεροστεγάνωση ανοιγμάτων	16 - 21 %		1712.2
#4. Διπλά υαλοστάσια	14 - 20 %		1539.2
#5. Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	10 – 12 %		951.4
#14. Ενεργειακοί λαμπτήρες		60 % ³	817.3
#2. Θερμομόνωση οροφής	2 – 14 %		549.6
#6. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων	15 – 17 %		438.6
#12. Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών		65 – 75 % ¹	240.9
#8. Θερμοστάτες αντιστάθμισης	2 – 3 %		156.8
#9. Θερμοστάτες χώρων	2 – 3 %		146.9
#7. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με λέβητες Φ.Α.	19 – 21 %		144.0
#11. Ανεμιστήρες οροφής		60 % ¹	93
#10. Εξωτερικός σκιασμός		10 - 20 % ¹	78.2

1: ενέργεια για Ψύξη / 2: ενέργεια για ZNX / 3: ενέργεια για Φωτισμό

CO₂ από ηλεκτροπαραγωγή: **1.09 kgCO₂eq/kWh_{el}**
CO₂ από καύση πετρελαίου: **0.277 kgCO₂eq/kWh_{oil}**

ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ – Τριτογενής Τομέας



Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ECM's)

- #1. Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων
- #2. Θερμομόνωση οροφής
- #3. Διπλά υαλοστάσια
- #4. Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων
- #5. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων
- #6. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με λέβητες Φ.Α.
- #7. Θερμοστάτες αντιστάθμισης
- #8. Θερμοστάτες χώρων
- #9. Εξωτερικός σκιασμός
- #10. Ανεμιστήρες οροφής
- #11. Νυχτερινός αερισμός
- #12. Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX
- #13. Ενεργειακοί λαμπτήρες
- #14. Κεντρικά Συστήματα Διαχείρισης Κτιρίων - BMS



ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ – Τριτογενής Τομέας

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ECM's)	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (%)				Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (%)				Μείωση εκπομπών CO ₂ (kg)			
	Γ/Ε	Ξ	Σ	N	Γ/Ε	Ξ	Σ	N	Γ/Ε	Ξ	Σ	N
#1. Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων	28-34	38-44	28-34	34-40	4	5	4	4	54.1	48.7	54.0	52.8
#2. Θερμομόνωση οροφής	4-7	5-8	4-7	5-8	2	2	2	2	10.9	12.0	9.5	10.5
#3. Διπλά υαλοστάσια	10-12	15-28	10-12	15-28					46.9	21.1	21.6	26.6
#4. Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	11	11	11	11					137.5	59.5	23.4	34.8
#5. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων	15-17	15-17	15-17	15-17					49.2	23.1	23.5	29.6
#6. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με λέβητες Φ.Α.	19-21	19-21	19-21	19-21					16.4	5.4	-	18.7
#7. Θερμοστάτες αντιστάθμισης	5	5	5	5					26	5.7	9.0	7.5
#8. Θερμοστάτες χώρων	5	5	5	5					18.4	2.6	6.3	5.3
#9. Εξωτερικός σκιασμός					10-20 ¹	10-20 ¹	10-20 ¹	10-20 ¹	49.6	21.1	21.6	26.6
#10. Ανεμιστήρες οροφής					60 ¹	60 ¹	60 ¹	60 ¹	488.5	292.9	28.3	38.8
#11. Νυχτερινός αερισμός					15-20 ¹				53.9	-	-	-
#12. Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX					35-50 ²	65-80 ²	25-40 ²	55-70 ²	15.3	133.4	1.5	45.9
#13. Ενεργειακοί λαμπτήρες					60 ³	60 ³	60 ³	60 ³	713.1	369.0	148.2	106.2
#14. Κεντρικά Συστήματα Διαχείρισης Κτιρίων - BMS	20	20		20	30	30		30	815.1	423.5	-	59.7

1: ενέργεια για Ψύξη / 2: ενέργεια για ZNX / 3: ενέργεια για Φωτισμό

CO₂ από ηλεκτροπαραγωγή: **1.09 kgCO₂eq/kWh_{el}**
 CO₂ από καύση πετρελαίου: **0.277 kgCO₂eq/kWh_{oil}**

ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ – Τριτογενής Τομέας

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ECM's)	Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (%)	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας (%)	Μείωση εκπομπών CO ₂ (kg)
#1. Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων	28 – 44	4 – 5	48.7 – 54.1
#2. Θερμομόνωση οροφής	4 – 8	2	9.5 – 12.0
#3. Διπλά υαλοστάσια	10 – 28		21.1 – 46.6
#4. Συντήρηση κεντρικών θερμάνσεων	11		23.4 – 137.5
#5. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων	15 – 17		23.1 – 49.2
#6. Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με λέβητες Φ.Α.	19 – 21		5.4 – 18.7
#7. Θερμοστάτες αντιστάθμισης	5		5.7 – 26.0
#8. Θερμοστάτες χώρων	5		2.6 – 18.4
#9. Εξωτερικός σκιασμός		10 – 20 ¹	21.1 – 49.6
#10. Ανεμιστήρες οροφής		60 ¹	28.3 – 488.5
#11. Νυχτερινός αερισμός		15 – 20 ¹	53.9
#12. Ηλιακοί συλλέκτες για ZNX		35 – 80 ²	1.5 – 133.4
#13. Ενεργειακοί λαμπτήρες		60 ³	106.2 – 713.1
#14. Κεντρικά Συστήματα Διαχείρισης Κιτριών - BMS	20	30	2.6 – 18.4

1: ενέργεια για Ψύξη / 2: ενέργεια για ZNX / 3: ενέργεια για Φωτισμό

CO₂ από ηλεκτροπαραγωγή: 1.09 kgCO₂eq/kWh_{el}^{*}
CO₂ από καύση πετρελαίου: 0.277 kgCO₂eq/kWh_{oil}^{*}

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΕ

Κόστος και διάρκεια ζωής ανά επένδυση.

Αριθμός ΜΕΕ	Διάρκεια ζωής επένδυσης	Μέσο κόστος επένδυσης στον τριτογενή τομέα	Μέσο κόστος επένδυσης στον οικιακό τομέα
#1	Μόνωση: 30 χρόνια.	31.9 €/m ² μόνωσης	33 €/m ² μόνωσης
#2	Μόνωση: 30 χρόνια.	27.1 €/m ² μόνωσης	28 €/m ² μόνωσης
#3	Διπλά τζάμια: 30 χρόνια.	156 €/m ² υαλοστασίου	160 €/m ² υαλοστασίου
#4	Ετήσια συντήρηση Σ.Θ.	170-500 €/κτίριο (για 1000-5000m ²)	110 €
#5	Λέβητας πετρελαίου: 25 χρόνια.	1700-6000 €/κτίριο (για 1000-5000m ²)	1180 €/Μον. 2935 €/Γολ.
#6	Λέβητας Φ.Α: 25 χρόνια.	1300-6000 €/κτίριο (για 500-5000m ²)	1180 €/Μον. 2935 €/Γολ.
#7	Θερμοστάτες αντιστάθμισης: 20 χρόνια.	800-2600 €/κτίριο (για 1000-5000m ²)	880 €/κτίριο
#8	Θερμοστάτες χώρου: 15 χρόνια.	19.3 €/θερμοστάτη	290 €/Μον. 1500 Euro/Γολ
#9	Εξωτερική σκίαση: 10 χρόνια.	24.2 €/m ² σκιάστρου	20 €/m ² σκιάστρου
#10	Ανεμιστήρα οροφής: 10 χρόνια.	48 €/ανεμιστήρα	20 €/ανεμιστήρα
#11	Νυκτερινός αερισμός	0.08 €/kWh	
#12	Ηλιακοί συλλέκτες: 10 χρόνια.	290 €/ m ² ηλιακό συλλέκτη	740 €/ηλιακό συλλέκτη
#13	Λαμπτήρες υψηλής απόδοσης: 10 χρόνια.	0.6 €/m ² επιφάνειας κτιρίου	1 €/m ² επιφάνειας κτιρίου
#14	BMS: 10 χρόνια.	14.5 €/m ² επιφάνειας κτιρίου	
#15	Αεροστεγάνωση: 2 χρόνια.		20 €/κατοικία
#16	Νέα κλιματιστικά: 10 χρόνια.		700 €/κλιματιστικό

ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΜΕΕ

ΜΕΕ	Ποσοστιαία συνολική ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας (%)										Προτεινόμενα μέτρα για κάθε είδος κτιρίου				
	Θερμική					Ηλεκτρική									
	Γ/Κ	Ξ	Σ	N	Μ-Π	Γ/Κ	Ξ	Σ	N	Μ-Π	Γ/Κ	Ξ	Σ	N	Μ-Π (ανά ζώνη)
Θέρμανση Χώρων – Κτιριακό Κέλυφος															
#1	31	40	31	37	49	4	5	4			*	✓	*	✓	* (A, B) ✓ (Γ,Δ)
#2	5	6	5	6	10	2	2		2			*		*	* (A, B, Γ, Δ)
#3	11	19	18	18	19								*		* (Γ, Δ)
#15					20										* (A, B) ✓ (Γ,Δ)
Θέρμανση Χώρων – Παραγωγή Θερμότητας															
#4			11		11						*	✓	*	✓	✓ (A, B, Γ, Δ)
#5			17		17						✓	✓	✓	✓	* (A) ✓ (B,Γ,Δ)
#6			21		21							✓		✓	✓ (B, Γ)
#7			5		4						*	✓		✓	* (A, B) ✓ (Γ,Δ)
#8			5		4						✓	✓		✓	* (A, B) ✓ (Γ,Δ)
Ψύξη															
#9						14	17	15	14		*	*		*	✓ (A, B) * (Γ,Δ)
#10						60	60	60	60		✓	✓	*	✓	✓ (A, B, Γ, Δ)
#11						16					*				
#16										72					✓ (A, B, Γ, Δ)
Ζεστό Νερό Χρήσης															
#12						43	76	33	64			*		*	* (A, B, Γ, Δ)
Φωτισμός															
#13							60				✓	✓	✓	✓	✓ (A, B, Γ, Δ)
Ενεργειακή Διαχείριση κτιρίου (BMS)															
#14	20	20		20		30	30		30		✓	✓		✓	



ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Ιανουάριος 2006

EPBD 2002/91 : Ενεργειακή απόδοση κτιρίων

- Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου
- Ελάχιστες απαιτήσεις (Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης - ΔΕΑ Κτιρίου)
- Συστάσεις για οικονομικά αποδεκτές βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης
- Υφιστάμενα και νέα κτίρια πρέπει να συμμορφώνονται με τους ΔΕΑ
- Τακτική επιθεώρηση λεβήτων & εγκαταστάσεων κλιματισμού

«Μέτρα για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» του Υπουργείου Ανάπτυξης (ΦΕΚ 89/A 3661 - 19/5/2008)

2006/32 : Ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση.

- Θέσπιση νομοθετικού πλαισίου για εξοικονόμηση ενέργειας κατά την τελική χρήση
- Προώθηση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας μέσω οικονομικών κινήτρων
- Σύσταση φορέα ελέγχου εφαρμογής των μέτρων

Μάιος 2008

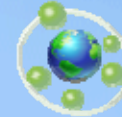


ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Αξιολόγηση της Ενεργειακής Απόδοσης Υφιστάμενων Κτιρίων



Κατοικίες (EPA-ED)



www.epa-ed.org



EBM-Consult
(NL)



DBUR
(DK)



NOA
(GR)



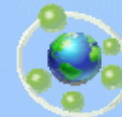
OTB
(NL)



OOI
(AU)



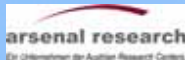
Τριτογενής Τομέας (EPA-NR)



www.epa-nr.org



EBM-Consult
(NL)



Arsenal
(AU)



CSTB
(FR)



ENEA
(IT)



Fraunhofer
(DE)



TNO
(NL)



NOA
(GR)



OOI
(AU)



SBI
(DK)

Intelligent Energy Europe

Κοινή μεθοδολογία η οποία περιλαμβάνει ένα λογισμικό και όλα τα απαραίτητα εγχειρίδια για τους υπεύθυνους σχεδιασμού πολιτικής & εμπειρογνώμονες που ασχολούνται με την ενεργειακή πιστοποίηση υφιστάμενων κτιρίων

στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Οδηγίας

EC Directive 16 Dec 2002/91/EC
“Energy Performance of Buildings” (EPBD)

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ

- Διαδικασία Υπολογισμών :

περιλαμβάνει τους αλγόριθμους και την δομή του λογισμικού

- Πρωτόκολλο Επιθεώρησης :

Περιλαμβάνει:

- Κατάλογο με όλα τα δεδομένα που πρέπει να συλλεχθούν κατά την επιθεώρηση του κτιρίου, με βοήθεια για την συγκέντρωση και επαλήθευσή τους
- Κατάλογο με όλα τα απαραίτητα δεδομένα για το λογισμικό
- Εθνικές παραδοχές για ελλιπή δεδομένα αλλά και εναλλακτικές λύσεις σε περίπτωση που δεν υπάρχει διαθέσιμο κάποιο στοιχείο

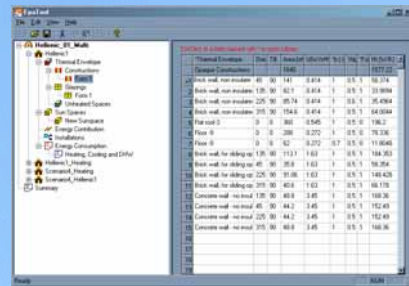
- Εισαγωγική Συνέντευξη :

Περιλαμβάνει λεπτομερείς πληροφορίες για το τι πρέπει να γίνει Πριν, Κατά την διάρκεια και Μετά από το στάδιο που προηγείται της επιθεώρησης, κατά το οποίο συλλέγονται βασικές πληροφορίες για το κτίριο και τον ιδιοκτήτη

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΖΕΤΑΙ

ΜΑΣΚΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



ΔΕΔΟΜΕΝΑ



Δεδομένα κτιρίου

ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΖΕΤΑΙ

ΣΤΑΘΕΡΟ

ΜΗΧΑΝΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

- παραδοχές
- μηνιαίοι υπολογισμοί
- σύμφωνα με τους κανονισμούς CEN & καλές πρακτικές
- έλεγχος με Bestest & πιλοτικές εφαρμογές



Κλιματικά



Σταθερές



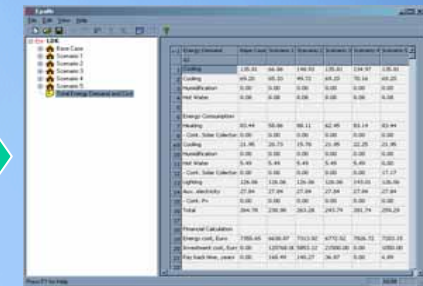
Καύσιμα

ΕΘΝΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ

ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΖΕΤΑΙ

ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΖΕΤΑΙ

ΜΑΣΚΑ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Όταν καθοριστεί σε

εθνικό επίπεδο

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ
ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΖΕΤΑΙ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Υπολογισμοί βάσει των **Ευρωπαϊκών Κανονισμών (CEN)** :

- ▶▶ Περιγραφή **υπάρχουσας κατάστασης** του κτιρίου και υπολογισμός **μηνιαίων φορτίων και ενεργειακής κατανάλωσης** (για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης, φωτισμό και βοηθητικά Η/Μ συστήματα)
- ▶▶ Διαμόρφωση και αξιολόγηση **σεναρίων επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας**
- ▶▶ Υπολογισμός θερμικής και ηλεκτρικής **εξοικονομούμενης ενέργειας & μείωσης αερίων ρύπων.**
- ▶▶ Υπολογισμός **κόστους επεμβάσεων και χρόνου αποπληρωμής.**

Σενάρια που αξιολογούνται περιλαμβάνουν επεμβάσεις σε :

- ▶▶ **Κέλυφος** (εξωτερικοί τοίχοι, οροφή, δάπεδο, ανοίγματα)
- ▶▶ **Η/Μ εγκαταστάσεις** (συστήματα θέρμανσης, ψύξης, ζεστού νερού χρήσης, κλιματιστικές μονάδες, φωτισμός, αυτοματισμοί), λαμβάνοντας υπόψη
- ▶▶ **Ηλιακούς χώρους, Ηλιακούς συλλέκτες, Φωτοβολταϊκά και Συμπαγωγή θερμικής & ηλεκτρικής ενέργειας.**

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ - Εισαγωγή Δεδομένων

The screenshot displays the EpaTool software interface. The top window, titled 'Hellenic_01_Multi', shows a tree view on the left and a table of building envelope components. The bottom window, titled 'HE-ED-03_Scenarios.xml - EpaNr', shows a tree view on the left and a configuration panel for a heating system.

Table 1: Building Envelope Components

*Thermal Envelope	Orie	Tilt	Area (m ²)	U(W/m ² K)	*b (-)	*Alp	*Fs	Ht (W/K)
Opaque Constructions			1640					1577.22
+1 Brick wall, non insulate	45	90	141	0.414	1	0.5	1	58.374
2 Brick wall, non insulate	135	90	82.1	0.414	1	0.5	1	33.9894
3 Brick wall, non insulate	225	90	85.74	0.414	1	0.6	1	35.4964
4 Brick wall, non insulate	315	90	154.6	0.414	1	0.5	1	64.0044
5 Flat roof-3	0	0	360	0.545	1	0.5	0	196.2
6 Floor -9	0	0	288	0.272	1	0.5	0	78.336
7 Floor -9	0	0	62	0.272	0.7	0.5	0	11.8048
8 Brick wall, for sliding op	135	90	113.1	1.63	1	0.5	1	184.353
9 Brick wall, for sliding op	45	90	35.8	1.63	1	0.5	1	58.354
10 Brick wall, for sliding op	225	90	91.06	1.63	1	0.5	1	148.428
11 Brick wall, for sliding op	315	90	40.6	1.63	1	0.5	1	66.178
12 Concrete wall - no insul	135	90	48.8	3.45	1	0.5	1	168.36

Table 2: Heating System Configuration

Heating System: New Heating System

Solar Collector: Apply

Factor on fuel consumption, - : 1

Heating Aux	p_pur	f_con	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
+0 Heating Aux	0.18	1	0.15	0.15	0.15	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.15

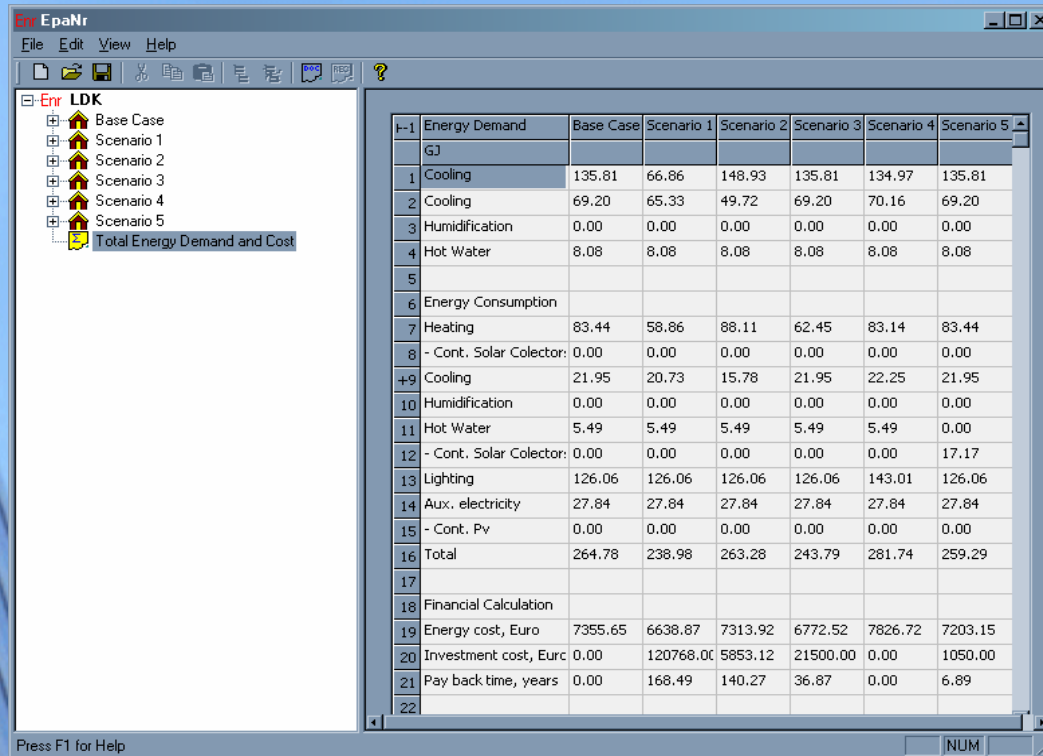
Generation	Effici	COP	Fuel	Inve	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
+0 boiler	0.85	1	Fuel	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
1																
2																
3																

Distribution: not insulated pipes, Efficiency: 0.7, Invest: 0

Emission: radiators, Efficiency: 0.9, Invest: 0

Γενικά στοιχεία: κλιματιζόμενη επιφάνεια, αερισμός, εσωτερικές πηγές θερμότητας,
Κτιριακό κέλυφος: αδιαφανή & διαφανή στοιχεία, μη θερμαινόμενοι χώροι
Εγκαταστάσεις: HVAC,
Παθητικά συστήματα: γεωμετρία & κατασκευή ηλιακών χώρων
Ενεργητικά ηλιακά συστήματα: ηλιακοί συλλέκτες, ΦΒ.

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ - Αποτελέσματα



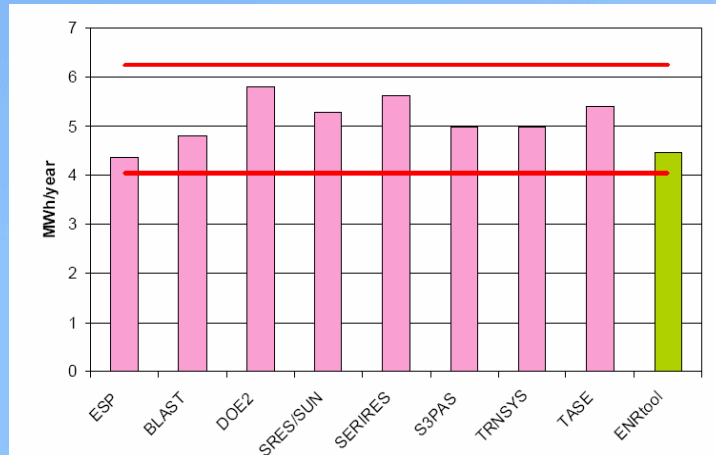
The screenshot shows the EpaNr software interface. On the left, a tree view displays the project structure under 'LDK', including 'Base Case', 'Scenario 1', 'Scenario 2', 'Scenario 3', 'Scenario 4', 'Scenario 5', and 'Total Energy Demand and Cost'. The main window displays a table with the following data:

	Base Case	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5
Energy Demand						
GJ						
1 Cooling	135.81	66.86	148.93	135.81	134.97	135.81
2 Cooling	69.20	65.33	49.72	69.20	70.16	69.20
3 Humidification	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4 Hot Water	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08
5						
6 Energy Consumption						
7 Heating	83.44	58.86	88.11	62.45	83.14	83.44
8 - Cont. Solar Colector:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+9 Cooling	21.95	20.73	15.78	21.95	22.25	21.95
10 Humidification	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11 Hot Water	5.49	5.49	5.49	5.49	5.49	0.00
12 - Cont. Solar Colector:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.17
13 Lighting	126.06	126.06	126.06	126.06	143.01	126.06
14 Aux. electricity	27.84	27.84	27.84	27.84	27.84	27.84
15 - Cont. Pv	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16 Total	264.78	238.98	263.28	243.79	281.74	259.29
17						
18 Financial Calculation						
19 Energy cost, Euro	7355.65	6638.87	7313.92	6772.52	7826.72	7203.15
20 Investment cost, Euro	0.00	120768.00	5853.12	21500.00	0.00	1050.00
21 Pay back time, years	0.00	168.49	140.27	36.87	0.00	6.89
22						

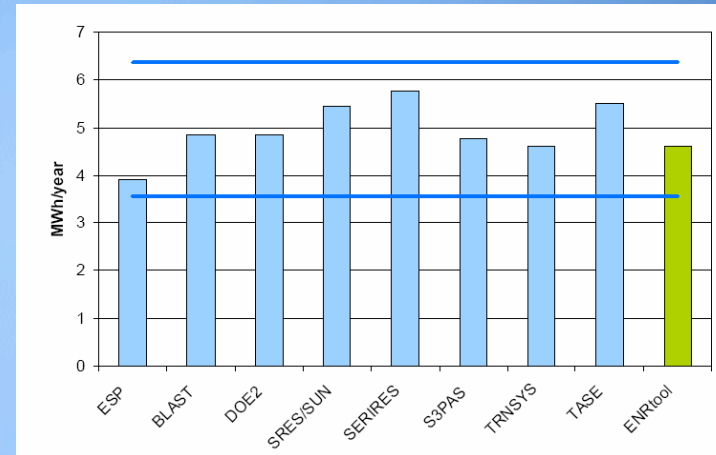
Φορτία & Καταναλώσεις σε
μηναία και ετήσια βάση,
Πρωτογενής ενέργεια,
Εκπομπές CO₂,
Εξοικονόμηση (καυσίμων,
ενέργειας, εκπομπών CO₂),
Κόστος,
Περίοδος αποπληρωμής.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ & ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

BESTEST



Θερμικά φορτία



Ψυκτικά φορτία

ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



Τέσσερις (4) χώρες (Αυστρία, Δανία, Ελλάδα και Ολλανδία)

Έξι (6) κτίρια κατοικιών (μονοκατοικίες & πολυκατοικίες)



Επτά (7) χώρες (Αυστρία, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Ελλάδα, Ιταλία και Ολλανδία)

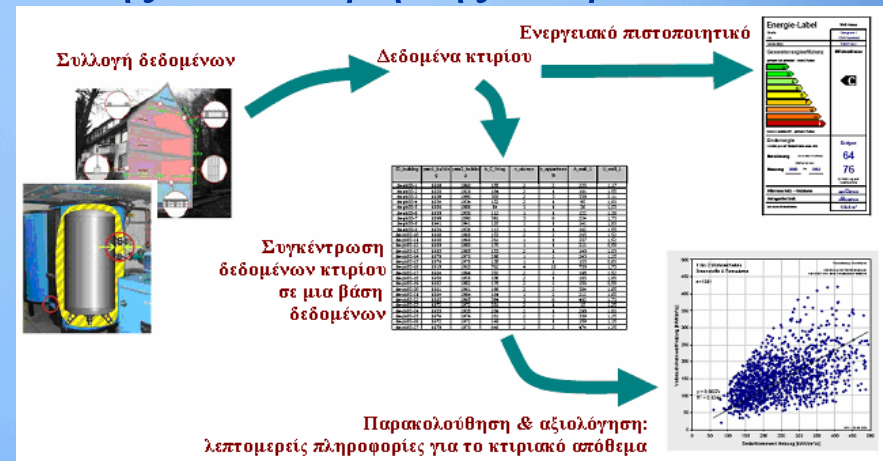
Είκοσι έξι (26) κτίρια (γραφεία, σχολεία, νοσοκομεία, ξενοδοχεία & βιβλιοθήκες)



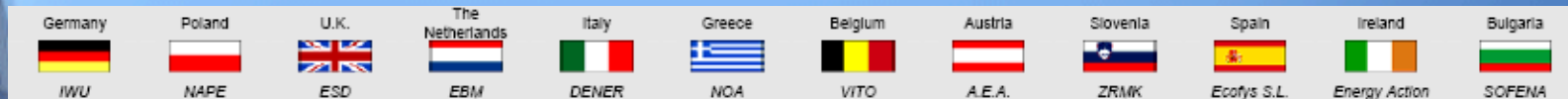
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΞΟΡΥΞΗΣ & ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗ

Βασικοί στόχοι :

- Δημιουργία μεθοδολογίας συγκέντρωσης, ανάλυσης & εκμετάλλευσης ενεργειακών πιστοποιητικών κτιρίων.
- Υλοποίηση 12 Πιλοτικών Προγραμμάτων για την συλλογή δεδομένων και παρακολούθηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.
- Συγκέντρωση όλων των διαθέσιμων δεδομένων σε μια κοινή Ευρωπαϊκή Βάση Δεδομένων Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων.
- Ανάλυση και σύγκριση των δεδομένων



<http://env.meteo.noa.gr/datamine/>



Ευχαριστώ θερμά για την προσοχή σας...

ΠΟΠΗ ΔΡΟΥΤΣΑ, M.Sc.

Φυσικός Περιβάλλοντος, Ειδικός Τεχνικός Επιστήμονας pdroutsa@meteo.noa.gr

ΑΘΗΝΑ ΓΑΓΛΙΑ, M.Sc.

Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, Ειδικός Τεχνικός Επιστήμονας agaglia@meteo.noa.gr



Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ)
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ)
ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ (ΕΑΑ)

www.meteo.noa.gr www.energycon.org



Ερωτήσεις

