



Ευρωπαϊκή Πλατφόρμα για την Προώθηση Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης

**Αναλύοντας τις Δυνατότητες Εξοικονόμησης και
Προσδιορίζοντας τους Στόχους**

**Contract No.EIE/04/211/S07.38673
Ιαν. 2005 – Δεκ. 2007 (36 μήνες)**

Πρόγραμμα που υποστηρίζεται από την "Intelligent Energy-Europe"
Πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης



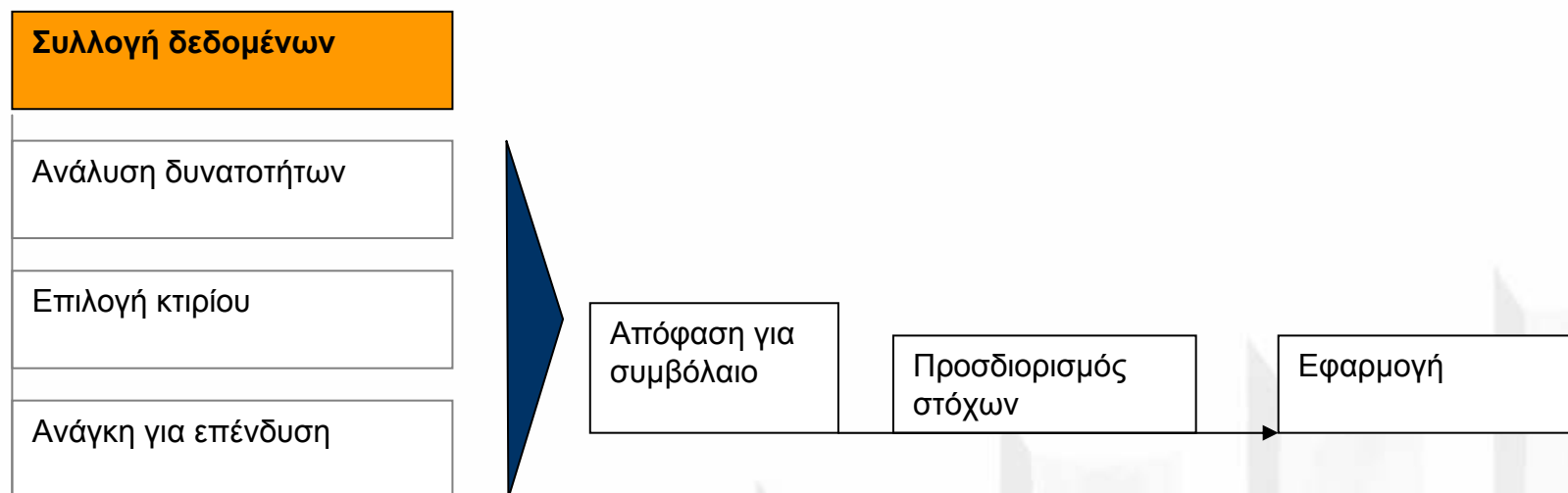


Κίνητρα για Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης- Δημόσιος τομέας

- Προστασία του κλίματος
- Μείωση κόστους
- Εκμοντερνισμός / επισκευή του εξοπλισμού
- Προώθηση καινοτομιών / Πρότυπο έργο
- Ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας
- ... ?



Δυνατότητες Εξοικονόμησης και Προσδιορισμός Στόχων – Γενική Επισκόπηση



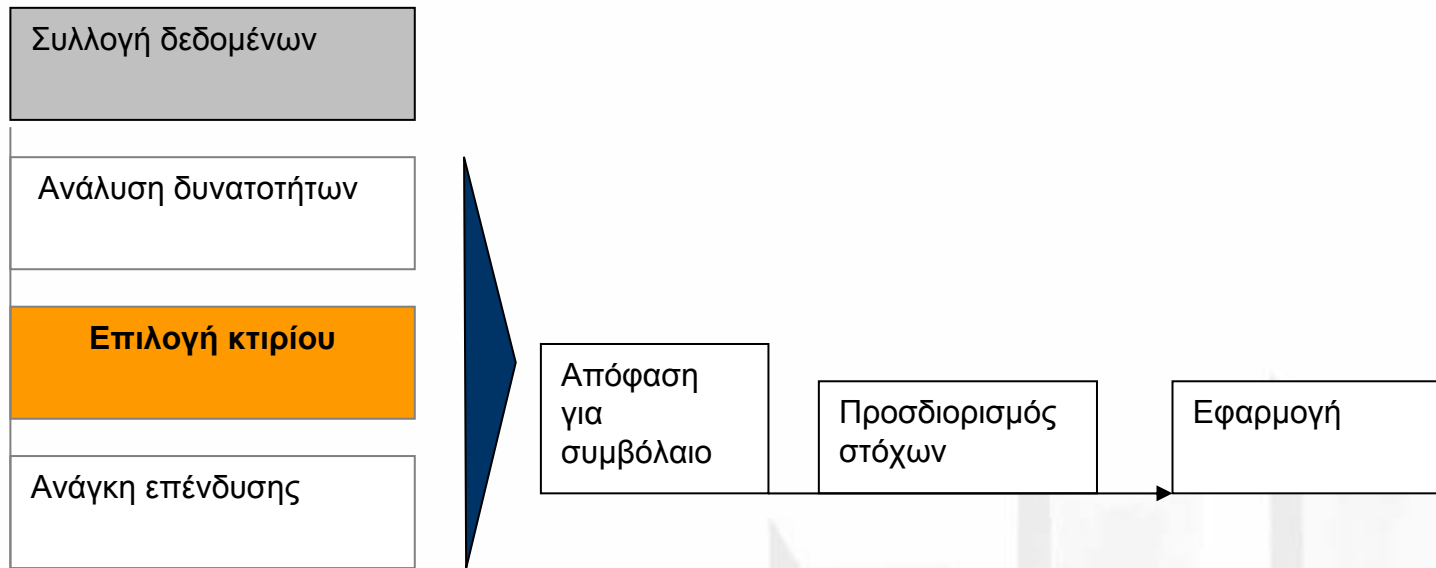


Κατανάλωση ενέργειας, καταγραφή και παρακολούθηση

Η συλλογή δεδομένων και η μελέτη δυνατοτήτων είναι προαπαιτούμενα, για την επιβεβαίωση του κόστους βάσης και για τον προσδιορισμό των στόχων για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης / εξοικονόμηση κόστους

Κύριες κατηγορίες δεδομένων:

- Κατανάλωση ενέργειας και κόστος για ηλεκτρισμό, θέρμανση/καύσιμα κτλ.
- Κατανάλωση και κόστος νερού (πόσιμο νερό, αποχέτευση)
- Δεδομένα χρήσης (ώρες λειτουργίας, αριθμός μαθητών κτλ.)
- Περιγραφή των τοποθεσιών /κτιρίων (περιοχές θέρμανσης, κύριοι καταναλωτές ενέργειας, παροχές υπηρεσιών, επίπεδα άνεσης,.....)





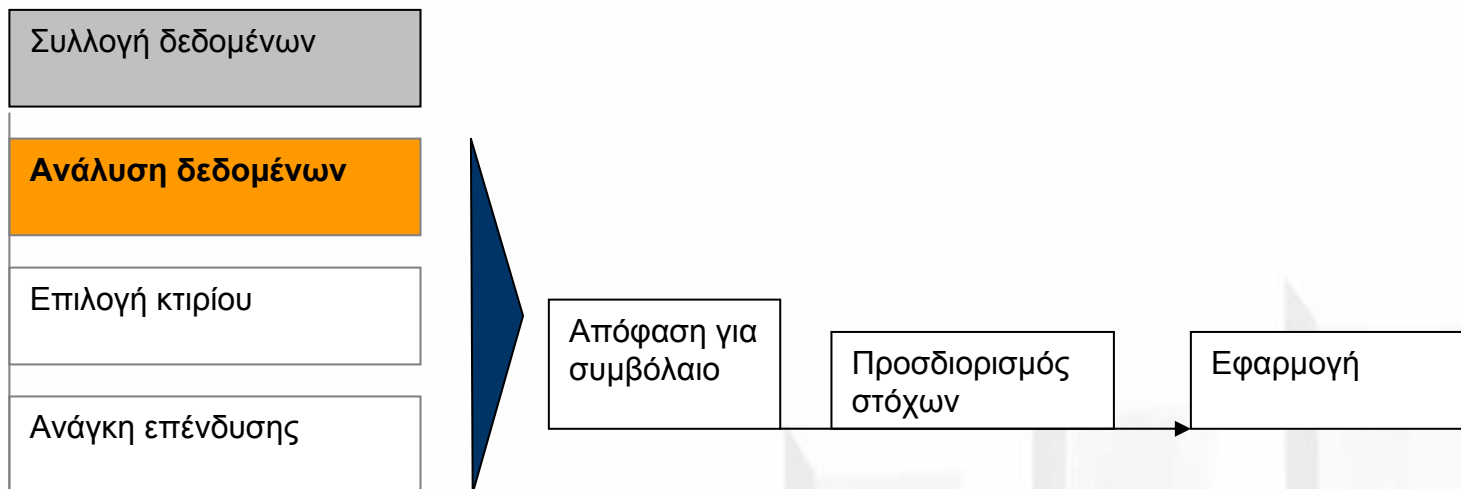
Ιδιαίτερος ενδιαφέροντα κτίρια για ΣΕΑ:

- Διοικητικά κτίρια, Γραφεία
- Σχολεία, Παιδικοί σταθμοί, Πανεπιστήμια
- Νοσοκομεία, Ιδιωτικές κλινικές
- Πολιτιστικά κέντρα, Βιβλιοθήκες
- Αθλητικές εγκαταστάσεις (π.χ Πισίνες)

Κριτήρια για την επιλογή των κτιρίων

- Πάνω από τη μέση ενεργειακή κατανάλωση + κόστος
- Προοπτική μακροπρόθεσμης χρήσης (για τα επόμενα 10 χρόνια)
- Ξεκάθαρη δομή ιδιοκτησίας







Βήματα

1. Συλλογή δεδομένων

α. Ενεργειακό κόστος ή ενεργειακή κατανάλωση

β. Τιμές αναφοράς, π.χ. επιφάνεια δαπέδου, αριθμός ανθρώπων

γ. Γνωστά αδύναμα σημεία

2. Υπολογισμός δεικτών απόδοσης

3. Σύγκριση με σημεία αναφοράς => Εκτίμηση των δυνατοτήτων εξοικονόμησης



Δείκτες

- **Σχολεία: Κατανάλωση για θέρμανση**
 - Παράδειγμα: kWh/m²/a, kWh/μαθητή/a.
 - Προσοχή: διαφορές στον προσδιορισμό της επιφάνειας: χρησιμοποιείται μεικτή ή καθαρή επιφάνεια
- **Γραφεία: Ηλεκτρική κατανάλωση**
 - Παράδειγμα: kWh/m², kWh/χώρος εργασίας
- **Νοσοκομεία: Κατανάλωση νερού**
 - Λίτρα/κρεβάτι και μέρα



Συγκριτική Αξιολόγηση

Δείκτες κατανάλωσης νερού, Γερμανικά δημόσια κτίρια 1993 (VDI 3807, Part 3)

Τύπος χρήσης	m ³ /m ² κύρια επιφάνεια απασχόλησης	Τιμή αναφοράς	m ³ /άτομο και χρόνο
Διοικητικά κτίρια	0,54	0,50	5,8
Αστυνομικά κτίρια	0,46	0,40	5
Γενικά αθλητικά κτίρια	2,55	2,60	
Κοινοτικά κέντρα/ εγκαταστάσεις	2,43	2	
Πολιτιστικά κέντρα	0,44	0,40	
Φυλακές	3,28	2,80	
Τεχνικά Πανεπιστήμια	0,96	0,60	



Συγκριτική Αξιολόγηση

**Δείκτες κατανάλωσης νερού, Γερμανικά δημόσια κτίρια 1996
(VDI 3807, Part 3 and ages)**

Τύπος χρήσης	Μέγεθος (κλίνες)	Μέση τιμή (l/κρεβάτι ανά μέρα)	Τιμή αναφοράς
Νοσοκομεία, βασική παροχή	0-250	342	206
Νοσοκομεία, ελεγχόμενη παροχή	251-450	400	272
Νοσοκομεία, κεντρική παροχή	451-650	447	347
Νοσοκομεία, μέγιστη παροχή	651-1000	421	181
Νοσοκομεία	Πάνω από 1000	701	393
Σχολεία		6 – 10 l/μαθητή	
Παιδική σταθμοί		11 – 14 l/χρήστη	



Συγκριτική Αξιολόγηση

Πίνακας ενδεικτικός για κατανάλωση ζεστού νερού ανά ένοικο ή άτομο σε κτίρια κοινού τύπου :

Τύπος κτιρίου	Κατανάλωση ανά ένοικο (l/d)	Μέγιστη ζήτηση ανά ένοικο (l/hr)	Αποθήκευση ανά ένοικο (l)
Εργοστάσια (χωρίς παραγωγή)	22-45	9	5
Γενικά νοσοκομεία	160	30	27
Ξενώνες	90	45	30
Σπίτια και διαμερίσματα	90-160	45	30
Γραφεία	22	9	5
Σχολεία (με εσώκλειστους μαθητές)	115	20	25
Σχολεία	15	9	5



Συγκριτική Αξιολόγηση

Δημοτική χρήση νερού σε τομείς (παράδειγμα Βερολίνο 1992 - 2003):

Ένοικοι (χιλιάδες) / έτος	3,47 / 1992	3,46 / 1996	3,33 / 2000	3,39 / 2003
Συνολική κατανάλωση (χιλιάδες m ³)	270,9	229	212,6	214,4
Οικιακή κατανάλωση (χιλιάδες m ³)	174,5	161	152,9	157,2
Οικιακή κατανάλωση ανά άτομο και μέρα (l/d ανά άτομο)	138	128	126	127



Συγκριτική Αξιολόγηση

Παραδείγματα με ενεργειακούς δείκτες για δημόσια κτίρια σε Αυστρία και Σουηδία:

Ενεργειακοί Δείκτες Δημόσιων Κτιρίων (Θέρμανση Χώρου και Παραγωγή Θερμού Νερού Χρήσης)			
Κατηγορία κτιρίου	Κακές τιμές	Πραγματικές μέσες τιμές	Επιθυμητές τιμές μετά την ανακαίνιση
	[kWh/m ² ·a]	[kWh/m ² ·a]	[kWh/m ² ·a]
Διοικητικά κτίρια	> 150	90 – 150	60 – 80
Παιδικοί σταθμοί	> 150	90 – 150	50 – 80
Σπίτια	> 180	150-190	< 168
Σχολεία	> 150	90 – 150	50 – 80



Συγκριτική Αξιολόγηση

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει παραδείγματα με ενεργειακούς δείκτες για δημόσια κτίρια στη Γερμανία (Standard VDI 3807):

Ενεργειακοί Δείκτες Δημοσίων Κτιρίων (Θέρμανση Χώρου / Παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης και Ηλεκτρισμός)				
Κατηγορία κτιρίου	Μέσες τιμές κατανάλωσης για θέρμανση χώρου	Επιθυμητές τιμές (ενέργεια για θέρμανση χώρου)	Μέσες τιμές ηλεκτρικής κατανάλωσης	Επιθυμητές τιμές (ηλεκτρισμός)
	[kWh/m ² ·a]	[kWh/m ² ·a]	[kWh/m ² ·a]	[kWh/m ² ·a]
Διοικητικά κτίρια	110	65	17	8
Παιδικό σταθμό	120	65	6	5
Νοσοκομεία (βασισμένα σε αριθμό κλινών σε kWh/a)	228000	15800	5100	3000
Σχολεία	90	55	7	4
Κολυμβητήρια (βασισμένα στην επιφάνεια πισίνας σε kWh/(m ² ·a)	3895	1800	808	414



Συγκριτική Αξιολόγηση

Αβεβαιότητες της μεθόδου

- Ελλιπή δεδομένα ενεργειακής κατανάλωσης για εκτίμηση των πραγματικών ενεργειακών δεικτών (επίσης αν υπάρχουν μόνο στρογγυλοποιημένα (lump-sum) τιμολόγια για την ενεργειακή κατανάλωση)
- Οι περίοδοι που λαμβάνονται υπόψη/ που γίνονται μετρήσεις είναι πολύ μικρές
- Επιρροή καιρικών συνθηκών
- Επίπεδο απασχόλησης/ κατοίκησης
- Οι μέσες τιμές των διαπιστωμένων ενεργειακών δεικτών είναι μερικές φορές κατά ελάχιστο υψηλότερες, από τις επιθυμητές τιμές που στοχεύονται κατά τη διάρκεια / μετά την ανακαίνιση (μπορούν να υπάρξουν εξαιρετικά μεγάλες διαφορές ακόμη και σε κτίρια της ίδιας κατηγορίας ή της ίδιας εποχής κατασκευής)
- Δεν υπάρχουν (ή δεν υπάρχουν αρκετοί...) τυποποιημένοι δείκτες ενεργειακής απόδοσης για την κατηγορία των κτιρίων (ειδικοί εθνικοί δείκτες)



Τυπικές δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας για διαφορετικού τύπου μετρήσεις

Τομέας κατανάλωσης ενέργειας	Οικονομικές δυνατότητες εξοικονόμησης
Θέρμανση χώρου	μέχρι 35 %
Παροχή ζεστού νερού χρήσης	Εξαρτάται από το εγκατεστημένο σύστημα (περίπου 10 - 30%)
Έλεγχος κατανάλωσης	περίπου 10 – 15%
Ηλεκτρισμός εγκαταστάσεων θέρμανσης	περίπου 15 %
Φωτισμός	μέχρι 30 %
Συσκευές γραφείου	Εξαρτάται από την συχνότητα χρήσης και τη συμπεριφορά του χρήστη
Εσωτερικές μετρήσεις/ συμπεριφορά χρήστη	τουλάχιστον 25 %
Παροχή ψύξης/ εγκαταστάσεις	περίπου 10 %
Εξαερισμός	περίπου 10 – 30 %
Μετρήσεις εσωτερικού χώρου	περίπου 10 %



Ενεργειακή αποδοτικότητα σε δημόσια κτίρια

Παράδειγμα: Κτίρια γραφείων

- Η χρήση της ενέργειας έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας της αύξησης στην τεχνολογία πληροφόρησης, του κλιματισμού, της εκτεταμένης χρήσης
- Η συγκριτική αξιολόγηση για τη χρήση ενέργειας αντισταθμίζει αυτές τις τάσεις, από τη σύγκριση μπορεί να φανούν οι δυνατότητες εξοικονόμησης
- Παραδείγματα για τέσσερα κοινού τύπου κτίρια γραφείων, στα πλαίσια μιας Αγγλικής οδηγίας για κατανάλωση ενέργειας (best practice programme):
 - No 1: φυσικός αερισμός cellular (τυπικό μέγεθος 100 - 300 m²)
 - No 2: φυσικός αερισμός open-plan (τυπικό μέγεθος 500 – 4000 m²)
 - No 3: κλιματιστικό, βασικό (τυπικό μέγεθος 2000 – 8000 m²)
 - No 4: κλιματιστικό, prestige (τυπικό μέγεθος 4000 – 20000 m²)



Ενεργειακή Αποδοτικότητα σε Δημόσια Κτίρια

Συγκριτική αξιολόγηση για Αγγλικά κτίρια γραφείων (kWh/m² συνολικής επιφάνειας)

	No 1 Σωστή Πρακτική	No 1 τυπικό	No 2 Σωστή Πρακτική	No 2 τυπικό	No 3 Σωστή Πρακτική	No 3 τυπικό	No 4 Σωστή Πρακτική	No 4 τυπικό
Δωμάτιο υπολογιστών	0	0	0	0	14	18	87	105
Συνολικό αέριο ή πετρέλαιο	79	151	79	151	97	178	114	210
Συνολικός ηλεκτρισμός	33	54	54	85	128	226	234	358



Ηλεκτρική κατανάλωση σε κτίρια γραφείων

Περιοχές κατανάλωσης

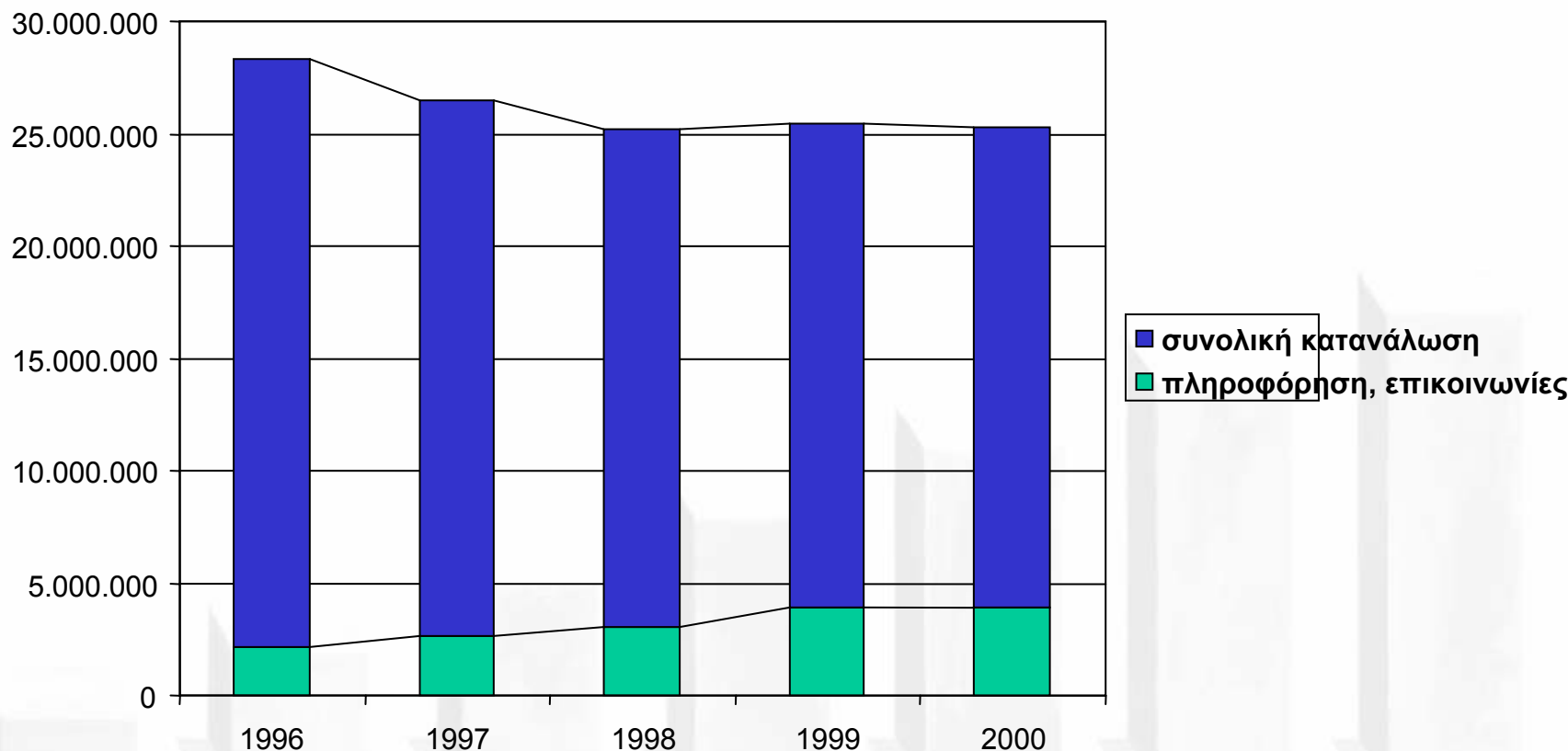
Εξαερισμός και κλιματισμός

- Άλλες συγκεκριμένες κτιριακές εγκαταστάσεις
- Φωτισμός
- Πληροφόρηση και επικοινωνία
- Διάφορα
- Πιθανοί ειδικοί καταναλωτές

Το ποσοστό των διαφόρων περιοχών κατανάλωσης στη συνολική ηλεκτρική κατανάλωση, εξαρτάται από το επίπεδο μηχανοποίησης του κτιρίου



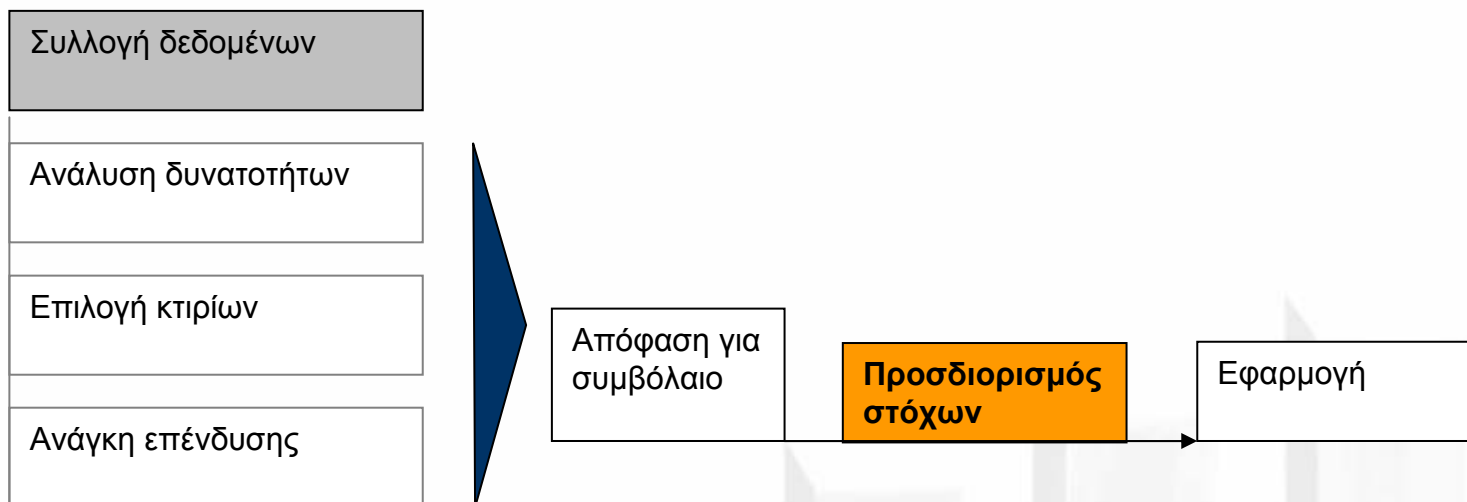
Το ποσοστό ηλεκτρικής κατανάλωσης για Πληροφόρηση και Επικοινωνίες στη συνολική ηλεκτρική κατανάλωση, σε κτίρια γραφείων στη Γερμανία (σε kWh/a)





Δυνατά μέτρα εξοικονόμησης (για φωτισμό χώρου)

- **χωρίς επένδυση:**
 - Κινητοποίηση των χρηστών (ο χρήστης οφείλει να κλείνει το φως όταν φεύγει από το δωμάτιο)
 - Έλεγχος ισχύος φωτισμού (π.χ. σε δωμάτια χωρίς έντονη χρήση)
- **με επένδυση:**
 - Χρήση συστήματος ελέγχου για το φωτισμό (π.χ. ανιχνευτής κίνησης, σύστημα φωτισμού που εκμεταλλεύεται το φυσικό φωτισμό)
 - Αλλαγή των παλιών λαμπτήρων φθορισμού T8 με τους νέους λαμπτήρες φθορισμού T5 που έχουν ηλεκτρονικό ballast
 - Εκμετάλλευση φυσικού φωτισμού (π.χ. Χρήση συστημάτων ελέγχου για το φωτισμό)
 - Χρήση λαμπτήρων μειωμένης ενεργειακής κατανάλωσης
 - ...





Αντανάκλαση απαιτήσεων συστήματος

Εγγύηση ενεργειακής εξοικονόμησης:
Εξασφάλιση δημόσιας χρηματοδότησης
Διάρκεια συμβολαίου
Κόστος επένδυσης
Δομή επένδυσης
ανάπτυξη
Ενεργειακός έλεγχος
Συντήρηση
Κινητοποίηση Χρηστών
Παρακολούθηση επιπέδων άνεσης
Καταγραφή εγγράφων

χαμηλή.....υψηλή
χαμηλή.....υψηλή
σύντομη.....μακρά
χαμηλή.....υψηλή
εκμοντερνισμός.....επιπλέον
μη σημαντικός.....σημαντικός
μη σημαντική.....σημαντική
μη σημαντική.....σημαντική
μη σημαντική.....σημαντική



Παράδειγμα

Απαιτήσεις συστήματος για Pool 10, ΤΦΗ Τεχνικό Κολέγιο Βερολίνου

- **Κτίρια:** 5 κτίρια του τεχνικού Κολεγίου
- **Κόστος βάσης αναφοράς:** 2 εκ.ευρώ καθαρά (θερμότητα και ηλεκτρισμός)
- **Μέγιστη διάρκεια συμβολαίου:** 10 χρόνια
- **Ενεργειακή εξοικονόμηση:** 30% (μέση τιμή όλων των κτιρίων)
- **Επίπεδο χρηματοδότησης:** 6% του κόστους βάσης
- **Ενεργειακός έλεγχος** ναι
- **Συντήρηση:** για τον εγκατεστημένο εξοπλισμό



Παράδειγμα
Συνεργασία Εξοικονόμησης Ενέργειας
Βερολίνου : Ομάδα 3

Κτίρια: 37 (σχολεία, παιδικοί σταθμοί, διοικητικά κτίρια)
Μεικτή επιφάνεια δαπέδου: 197.164 m²
Κατανάλωση Βάσης: 52.246 MWh/a
Κόστος Βάσης : 2.806.796 €/a

Συγκεκριμένη ενεργειακή κατανάλωση [kWh/m²·a]:

	Πριν τη ΣΕΑ (Βάση)	Με τη ΣΕΑ (εγγυημένα)	Πραγματικά αποτελέσματα (2002)
Θέρμανση χώρου	227,1	191,4	179
ηλεκτρισμός	37,9	32	28
σύνολο	265	223,4	207



Παράδειγμα Ολυμπιακό Κολυμβητήριο, Μόναχο

Κτίρια:	1 κλειστή πισίνα
Επιφάνεια πισίνας :	2.437 m ²
Κατανάλωση Βάσης :	13.056 MWh/a Θέρμανση, 3.798 MWh/a ηλεκτρισμός, 137.339 m ³ /a νερό
Κόστος Βάσης :	1.274.957 €/a

Συγκεκριμένη κατανάλωση ενέργειας και νερού [kWh/m²·a] ή [m³/m²·a]:

	Προ ΣΕΑ (Βάση)	Με ΣΕΑ (εγγυημένα)
Θέρμανση	5.357	2.872
Ηλεκτρισμός	1.556	1.269
Σύνολο	6.913	4.141
Νερό	56,4	44



Παράδειγμα
Ολυμπιακό Κολυμβητήριο, Μόναχο

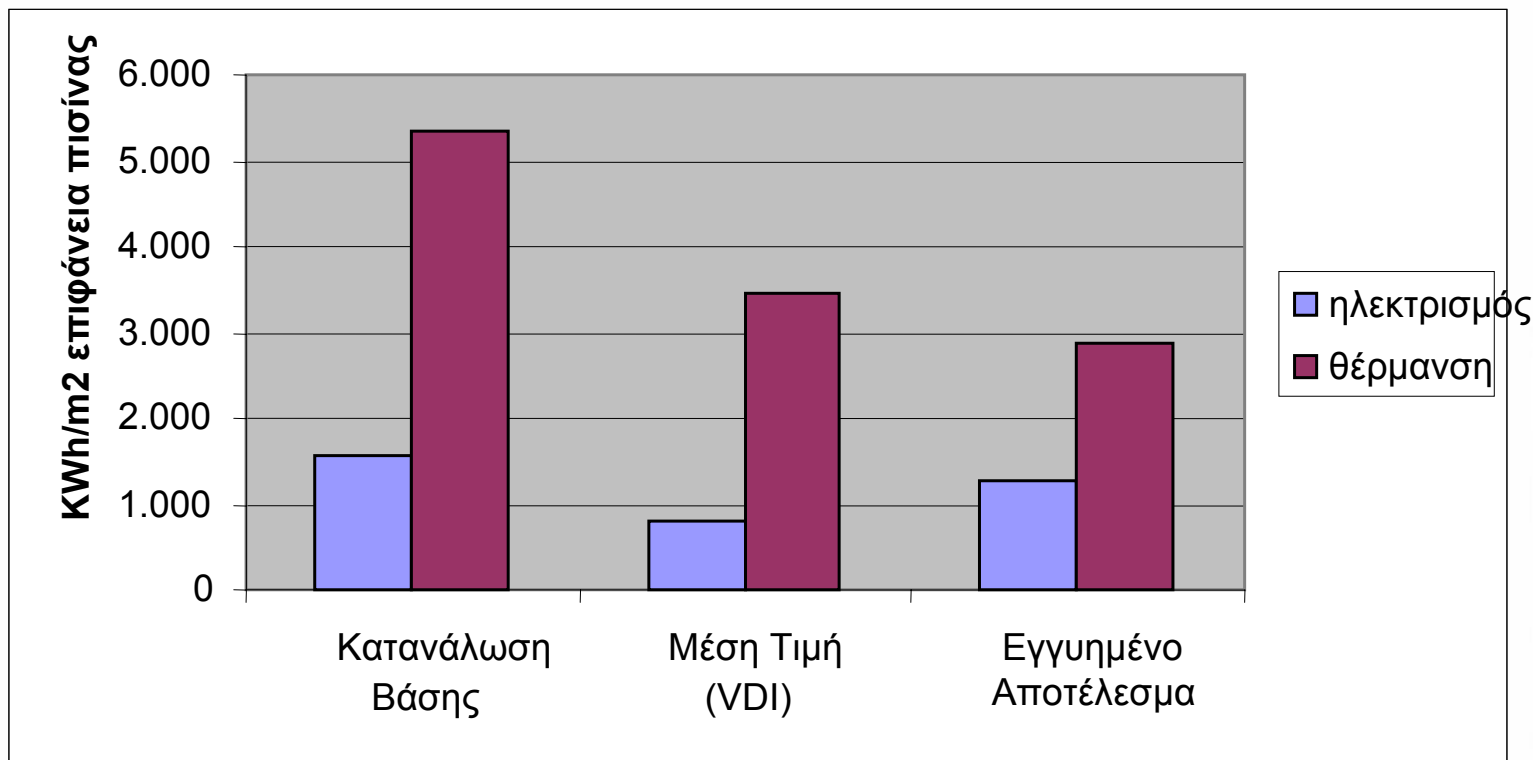
Κτίρια: 1 κλειστή πισίνα
Επιφάνεια πισίνας : 2.437 m²
Κατανάλωση Βάσης : 13.056 MWh/a Θέρμανση, 3.798 MWh/a ηλεκτρισμός,
 137.339 m³ /a νερό
Κόστος Βάσης : 1.274.957 €/a

Συγκεκριμένη κατανάλωση ενέργειας και νερού [kWh/m²·a] ή [m³/m²·a]:

	Προ ΣΕΑ (Βάση)	Με ΣΕΑ (εγγυημένα)
Θέρμανση	5.357	2.872
Ηλεκτρισμός	1.556	1.269
Σύνολο	6.913	4.141
Νερό	56,4	44



Παράδειγμα Ολυμπιακό Κολυμβητήριο, Μόναχο





Παράδειγμα Νοσοκομείο Hubertus, Βερολίνο

Κτίρια:	Νοσοκομειακό συγκρότημα με 307 κλίνες
Μικτή επιφάνεια δαπέδου:	22.500 m ²
Κατανάλωση Βάσης: ηλεκτρισμός	12.833 MWh/a Heat, 3.988 MWh/a
Κόστος Βάσης:	470.000 €/a

Συγκεκριμένη κατανάλωση ενέργειας [kWh/κλίνη*a]:

	Προ ΣΕΑ (Βάση)	Με ΣΕΑ (εγγυημένα)
Θέρμανση	34.489	30.265
Ηλεκτρισμός	12.990	6.908*
Σύνολο	47.479	37.173