Αλλαγές στην ΤΟΤΕΕ 20701-1 για τις κατοικίες. Πρακτικά παραδείγματα.

6η Τεχνική Ημερίδα
Πανελλήνιου Συλλόγου Πιστοποιημένων Ενεργειακών Επιθεωρητών

σε συνδιοργάνωση με το
Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας,
Τμήμα Δυτικής Κρήτης

Χανιά, 3 Μαρτίου 2018

Κωνσταντίνος Λάσκος,
πιστοποιημένος Ενεργειακός Επιθεωρητής
ASHRAE BEMP, ASHRAE BEAP

ΤΕΕ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ ΤΜΗΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΥΠΕΝΕΠ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ

ecodesign & energy labelling

ΟΔΗΓΙΑ 2009/125/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ
της 21ης Οκτωβρίου 2009
για τη θέσπιση πλαισίου για τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού όσον αφορά τα συνδεόμενα με την ενέργεια προϊόντα

ΟΔΗΓΙΑ 2010/30/ΕΕ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ
της 19ης Μαΐου 2010
για την ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας και λοιπών πόρων από τα συνδεόμενα με την ενέργεια προϊόντα μέσω της επισήμανσης και της παροχής ομοιόμορφων πληροφοριών σχετικά με αυτά

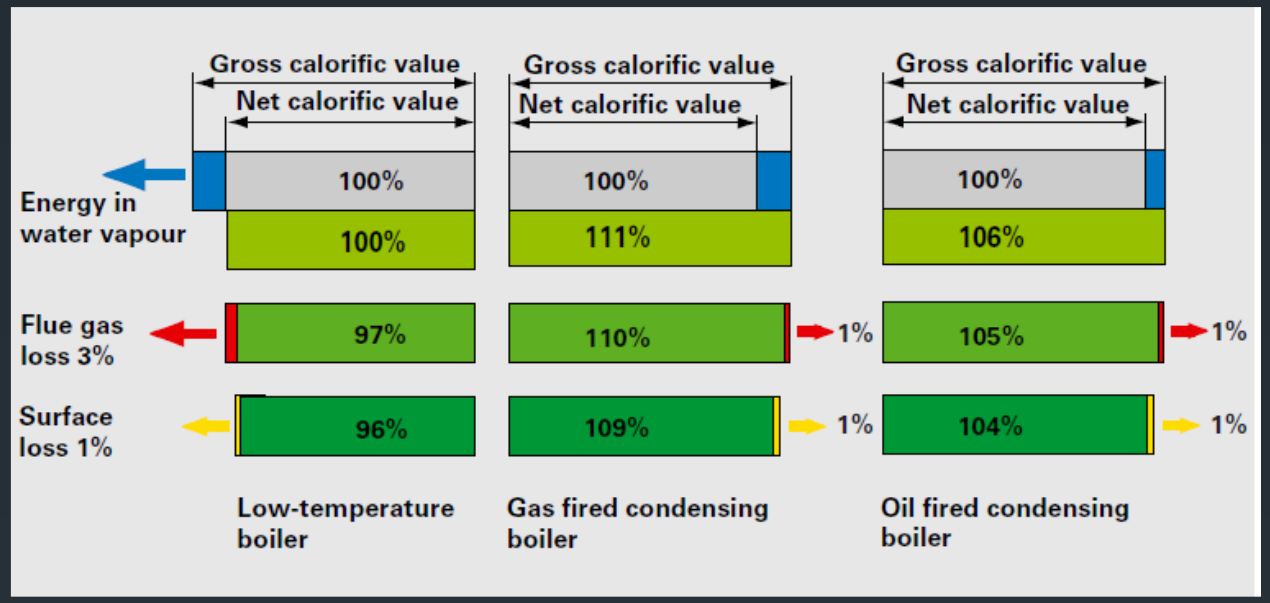
ecodesign & energy labelling

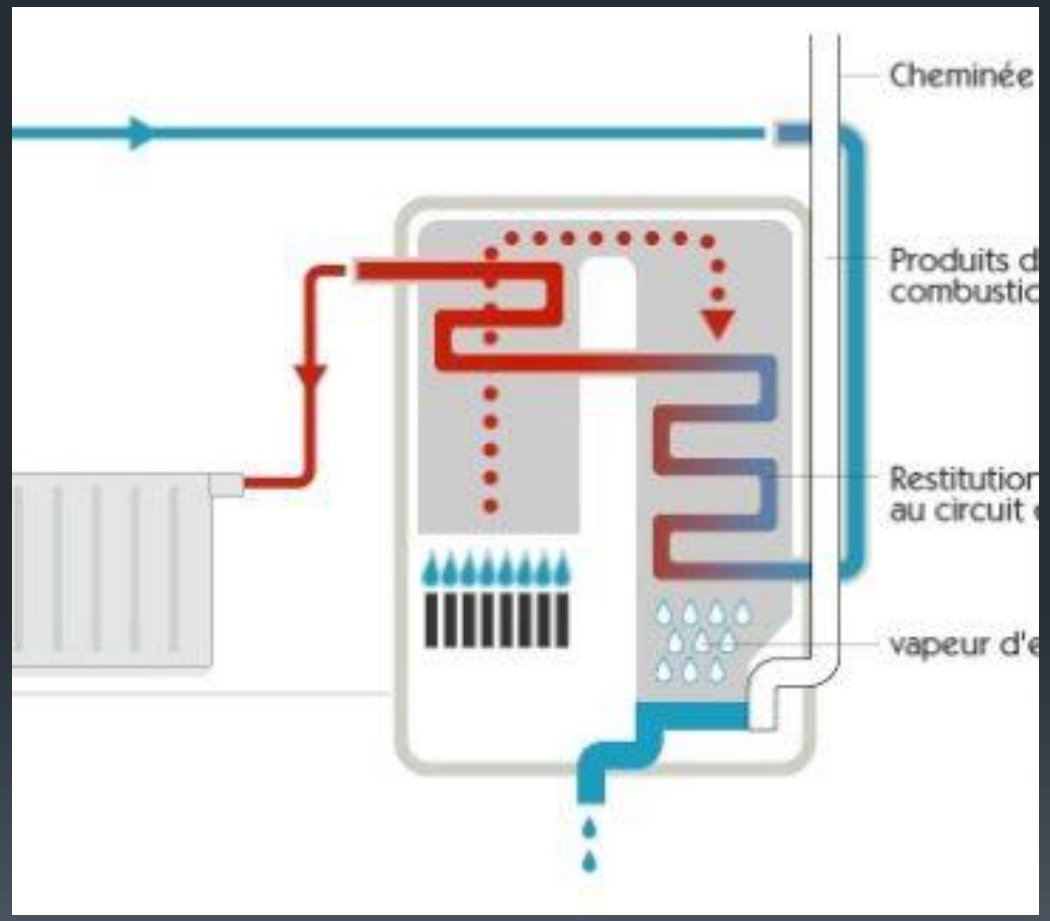
		Ecodesign	Energy Labelling
Circulators	Circulators and glandless circulators integrated in products	(EC) No 641/2009 (EU) No 622/2012	
Computers	Computers and computer servers	(EU) No 617/2013	
Dishwashers	Household dishwashers	(EU) No 1016/2010	(EU) No 1059/2010
Domestic ovens, hobs and range hoods	Domestic ovens, hobs and range hoods	(EU) No 66/2014	(EU) No 65/2014
Electric motors	Electric motors	(EC) No 640/2009 (EU) No 4/2014	
Fans	Industrial fans driven by motors	(EU) No 327/2011	
Lamps (directional and LED)	Directional lamps, light emitting diode lamps and related equipment	(EU) No 1194/2012 (EU) 2015/1428	(EU) No 874/2012
Lamps (non directional)	Non-directional household lamps (including amendment on ultraviolet radiation)	(EC) No 244/2009 (EC) No 859/2009 (EU) 2015/1428	(EU) No 874/2012
Lamps (fluorescent and professional)	Fluorescent lamps without integrated ballast, for high intensity discharge lamps and for ballasts and luminaries able to operate such lamps (including amendment)	(EC) No 245/2009 (EU) No 347/2010 (EU) 2015/1428	(EU) No 874/2012
Ovens	Domestic electric ovens		2002/40/EC
Power supplies	External power supplies	(EC) No 278/2009	
Refrigerated storage cabinets	Professional refrigerated storage cabinets, blast cabinets, condensing units and process chillers	(EU) 2015/1095	(EU) 2015/1094
Refrigerating appliances	Household refrigerating appliances	(EC) No 643/2009	(EC) No 1060/2010
Set-top boxes	Simple set-top boxes	(EC) No 107/2009	
Standby and off mode	Electric power consumption standby and off mode of electrical and electronic household and office equipment	(EC) No 1275/2008 (EC) No 801/2013	
Television	Television	(EC) No 642/2009 (EC) No 801/2013	(EU) No 1062/2010
Transformers	Small, medium and large power transformers	(EU) No 548/2014	
Tumble driers	Household tumble driers	(EU) No 932/2012	(EU) No 392/2012
Vacuum cleaners	Vacuum cleaners	(EU) No 666/2013	(EU) No 665/2013
Ventilation	Ventilation units	(EU) No 1253/2014	(EU) No 1254/2014
Washer-driers (combined)	Household combined washer-driers	-	96/60/EC
Washing machines	Household washing machines	(EU) No 1015/2010	(EU) No 1061/2010
Water pumps	Water pumps	(EU) No 547/2012	

ecodesign & energy labelling

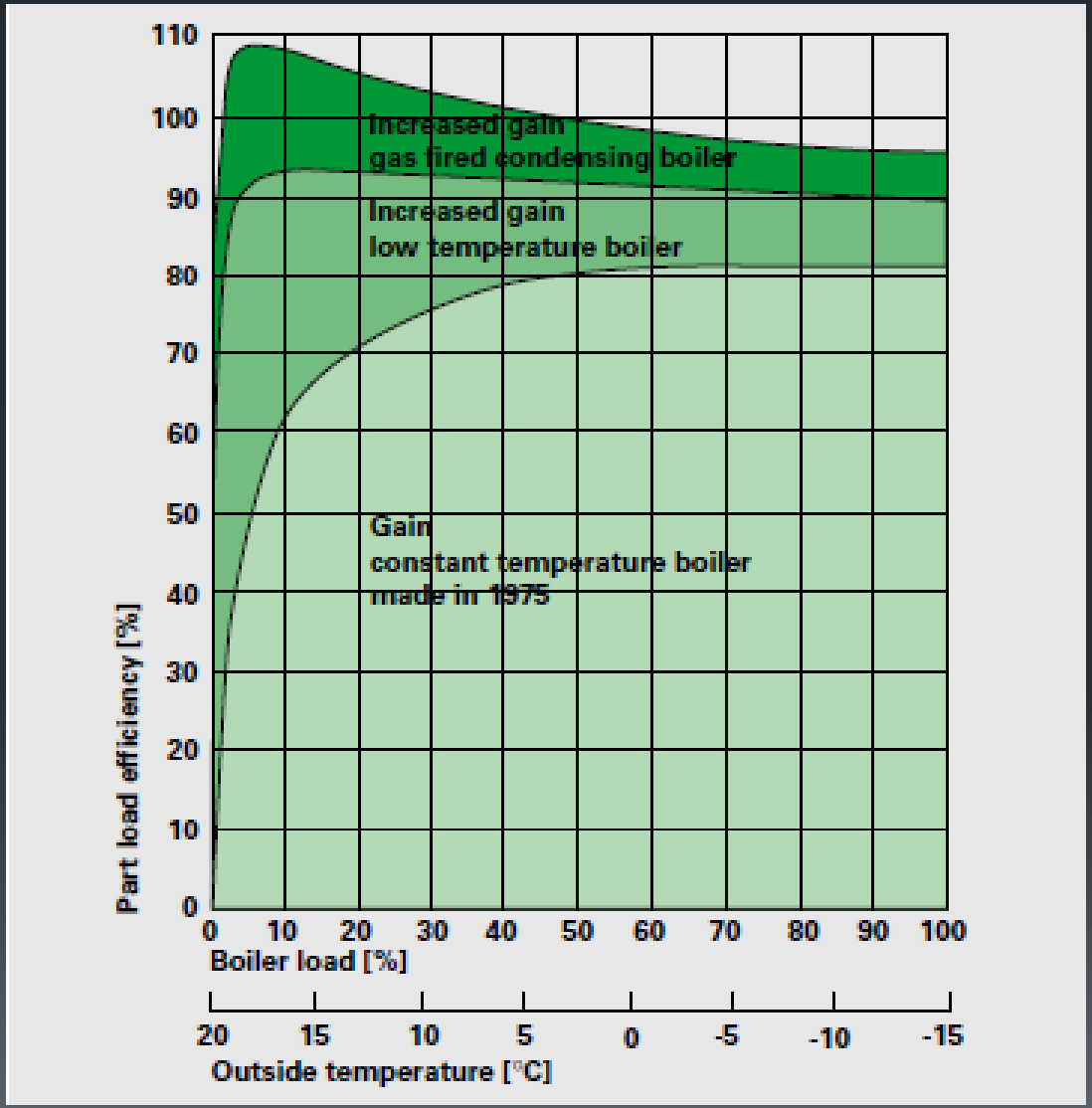
Heating and cooling appliances	Ecodesign	Energy Labelling	Products	Starting Date
Air conditioners and comfort fans	(EU) No 206/2012	(EU) No 626/2011	air conditioners ≤ 12 kW comfort fans ≤ 125W	01/01/2013
Space heaters	(EU) No 813/2013	(EU) No 811/2013	space heaters and combination heaters ≤ 400 kW	26/09/2016
Water heaters and hot water storage tanks	(EU) No 814/2013	(EU) No 812/2013	HW heaters ≤ 400 kW and HW storage tanks ≤ 2000 l	26/09/2016
Air heating products, cooling products, high temperature process chillers and fan coil units	(EU) No 2281/2016	----------	air heating products ≤ 1 MW cooling products ≤ 2 MW process chillers ≤ 2 MW fan coil units	01/01/2018

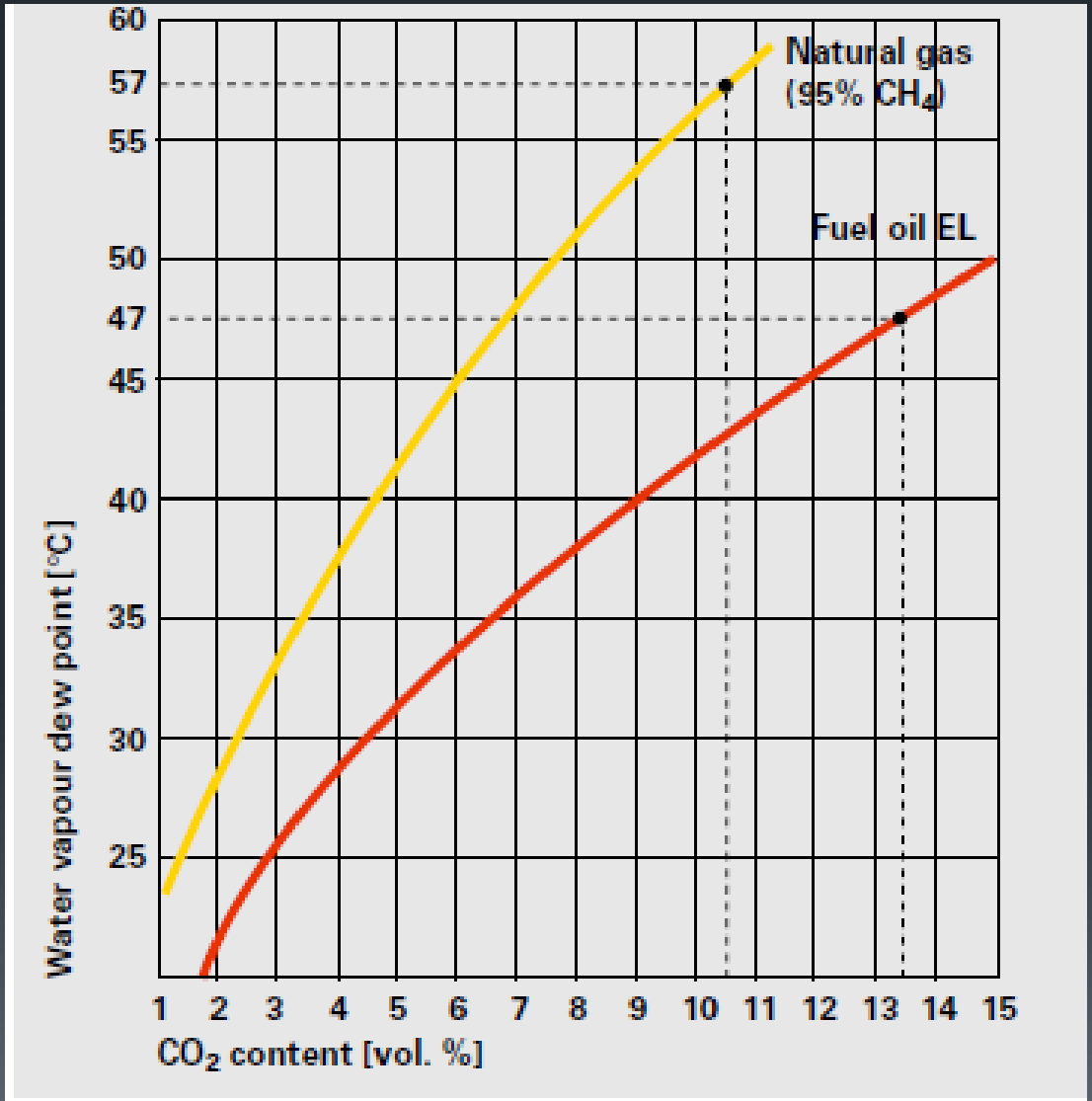
ecodesign & energy labelling - λέβητες



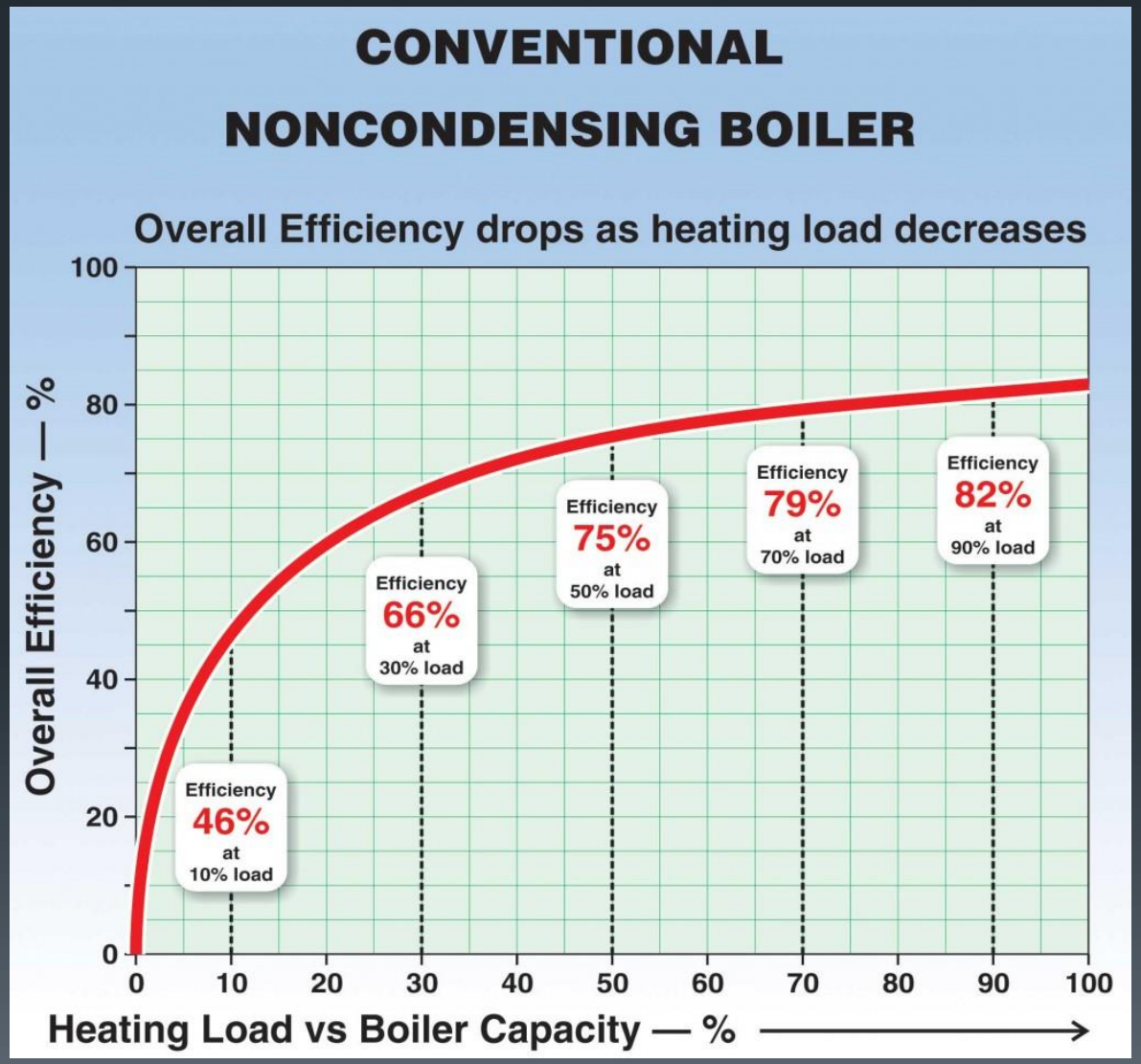


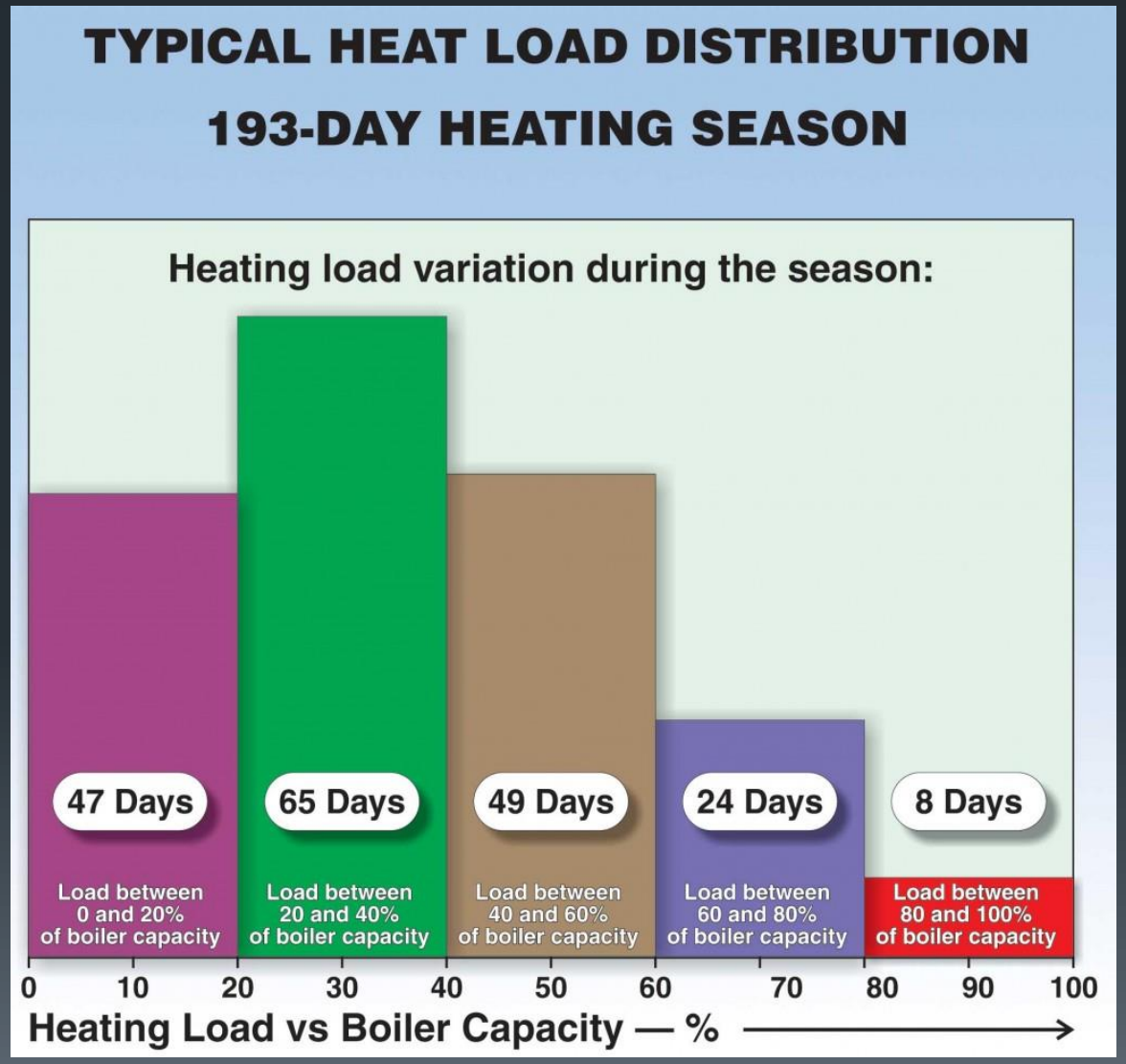
ecodesign & energy labelling - λέβητες



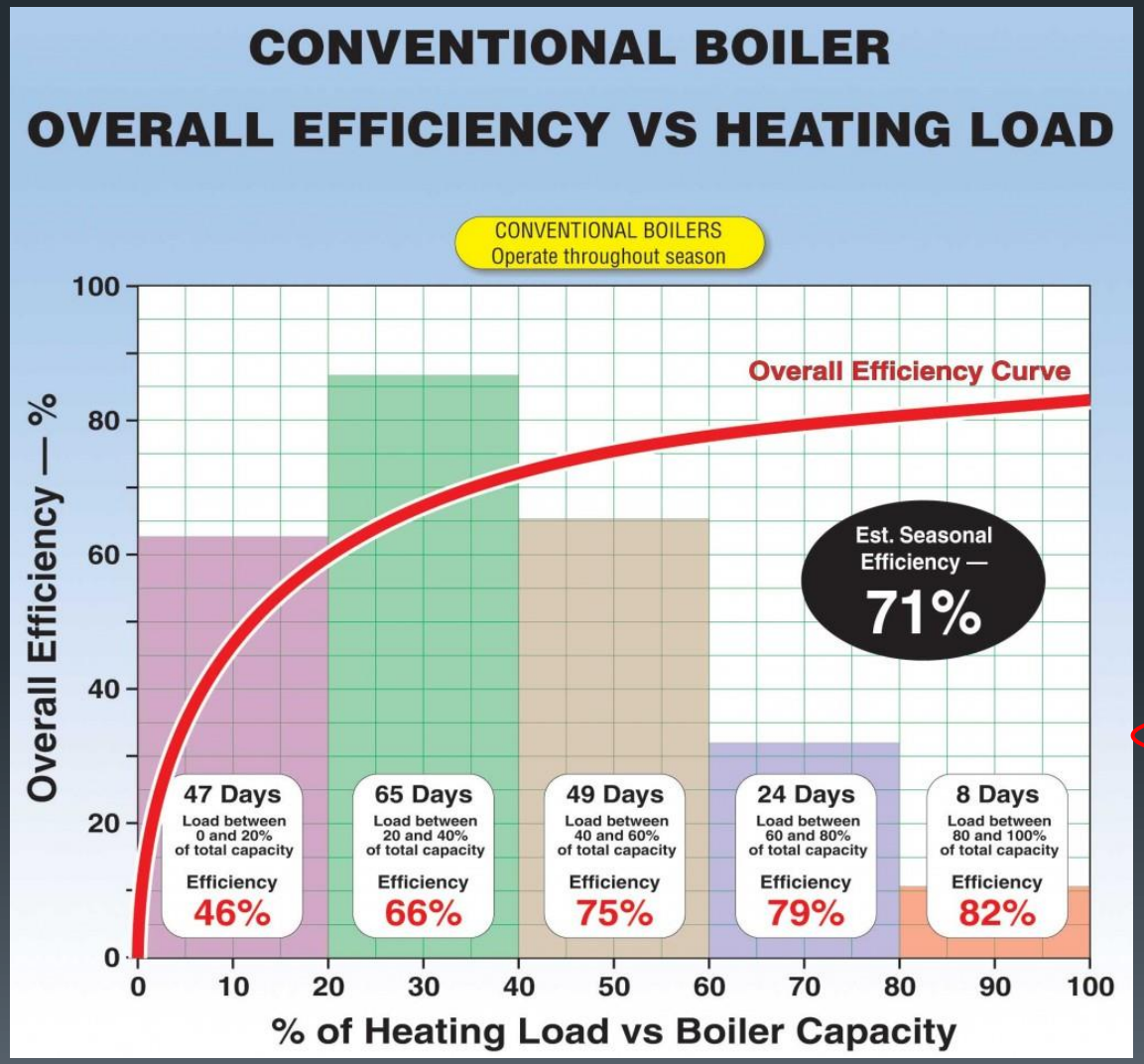


ecodesign & energy labelling - λέβητες





ecodesign & energy labelling - λέβητες



Δελτίο προϊόντος για την ενέργεια

[redacted]

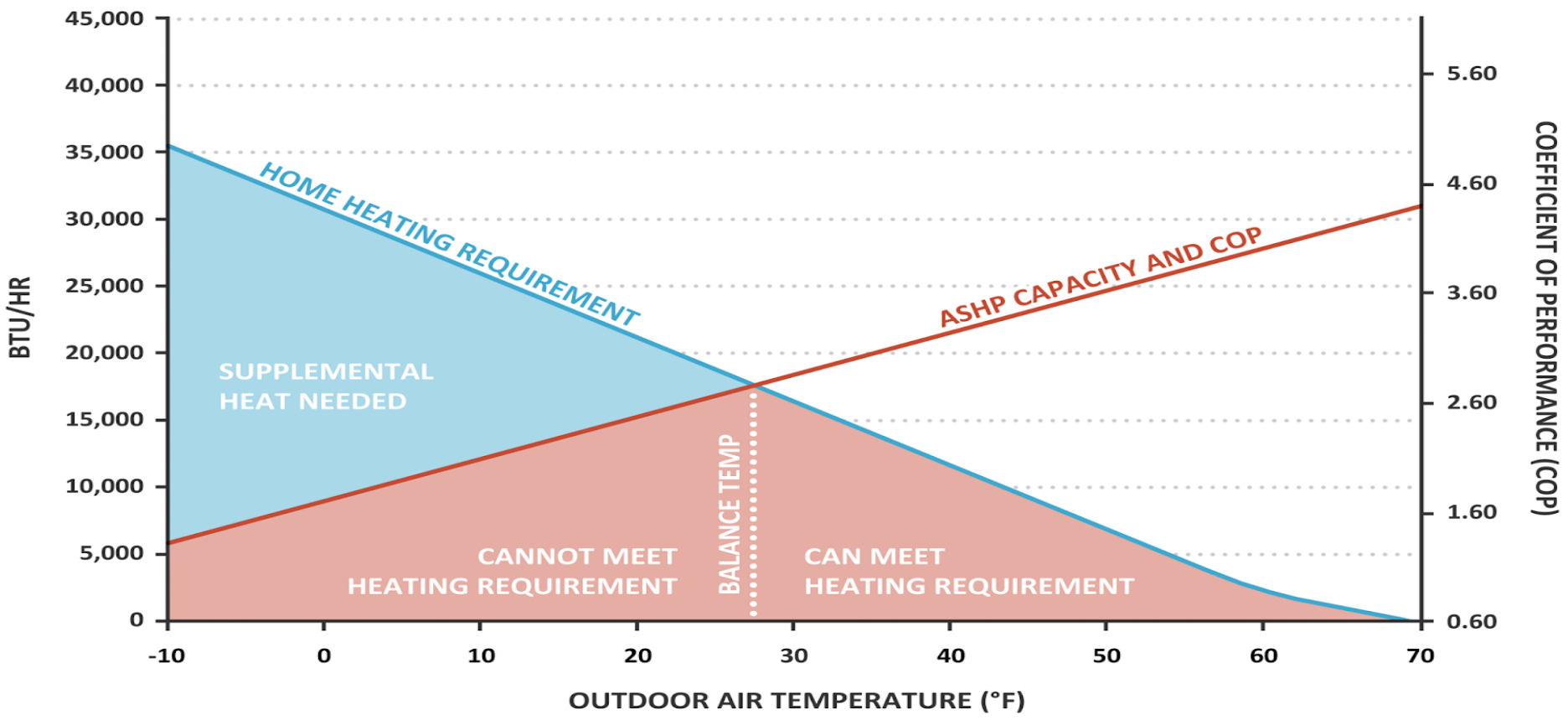
$$n = 0{,}85 \times n_{30\%} + 0{,}15 \times n_{100\%} - \Sigma F(i)$$

Προσοχή: οι αποδόσεις σε Α.Θ.Δ.

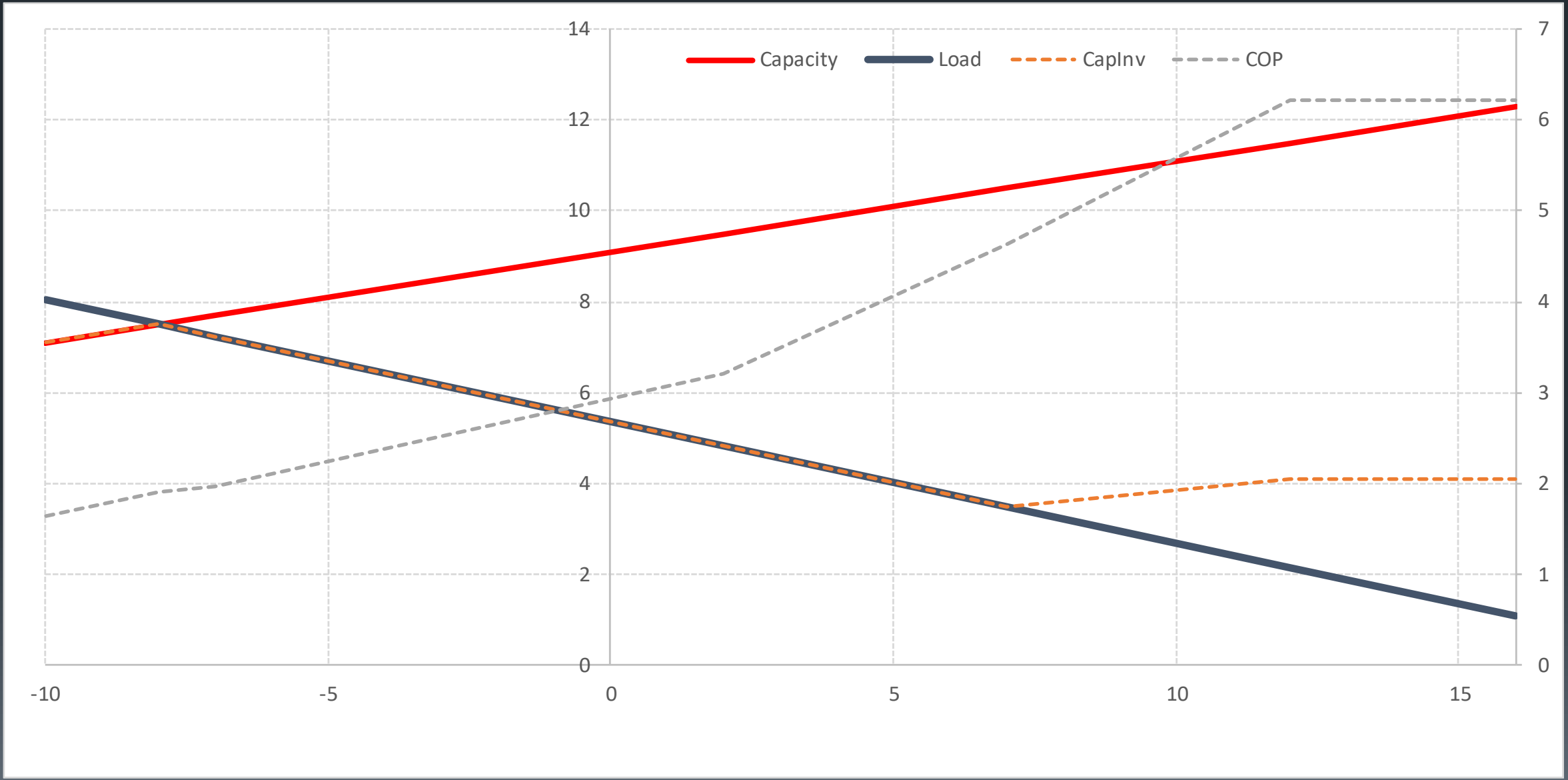
Οι παρα[redacted] της ΕΚ 811/2013, 812/2013, 813/2013 και 814/2013 και λεπ[redacted]

Δελτίο [redacted]	Σύμβολο	Ενιαία μονάδα	[redacted]
Λέβητας συμπύκνωσης			Ναι
Ονομαστική θερμική ισχύς	Prated	kW	47
Ενεργειακή απόδοση της εποχιακής θέρμανσης χώρου	η_s	%	90
Τάξη ενεργειακής απόδοσης			A
Ωφέλιμη θερμική ισχύς			
Σε ονομαστική θερμική ισχύ και υψηλές θερμοκρασίες	P_4	kW	46,5
Στο 30 % της ονομαστικής θερμικής ισχύος και χαμηλές θερμοκρασίες	P_1	kW	14,7
Ωφέλιμη απόδοση			
Σε ονομαστική θερμική ισχύ και υψηλές θερμοκρασίες	η_4	%	91,1
Στο 30 % της ονομαστικής θερμικής ισχύος και χαμηλές θερμοκρασίες	η_1	%	96,2
Βοηθητική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας			
υπό πλήρες φορτίο	elmax	kW	0,361
υπό μερικό φορτίο	elmin	kW	0,117
Στην κατάσταση αναμονής	P_{SB}	kW	0,007
Λοιπά χαρακτηριστικά			
Απώλειες θερμότητας σε αναμονή	P_{stby}	kW	0,077
Εκπομπές οξειδίων αζώτου (μόνο για αέριο ή λάδι)	NO_x	mg/kWh	86
Στάθμη ηχητικής ισχύος, εσωτερικού χώρου	L_{WA}	dB	66

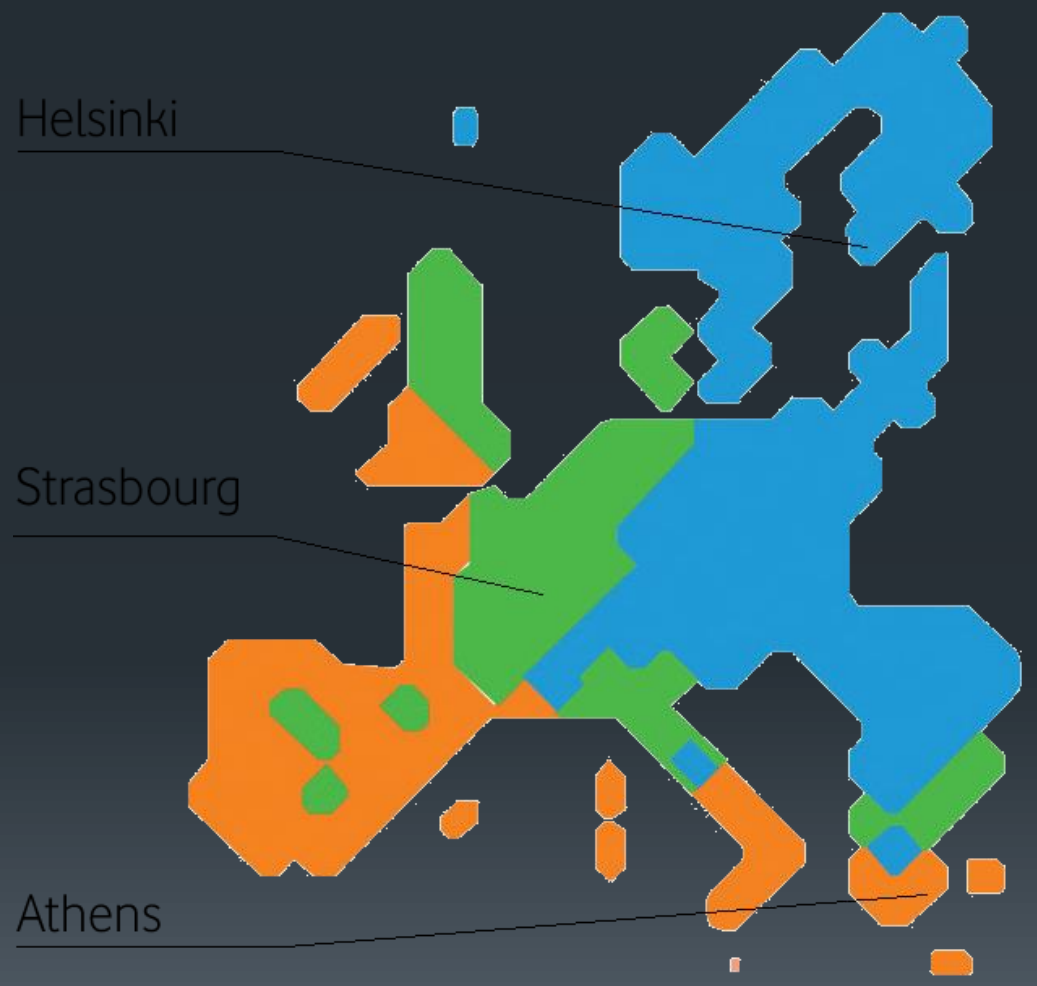
ecodesign & energy labelling – αντλίες θερμότητας

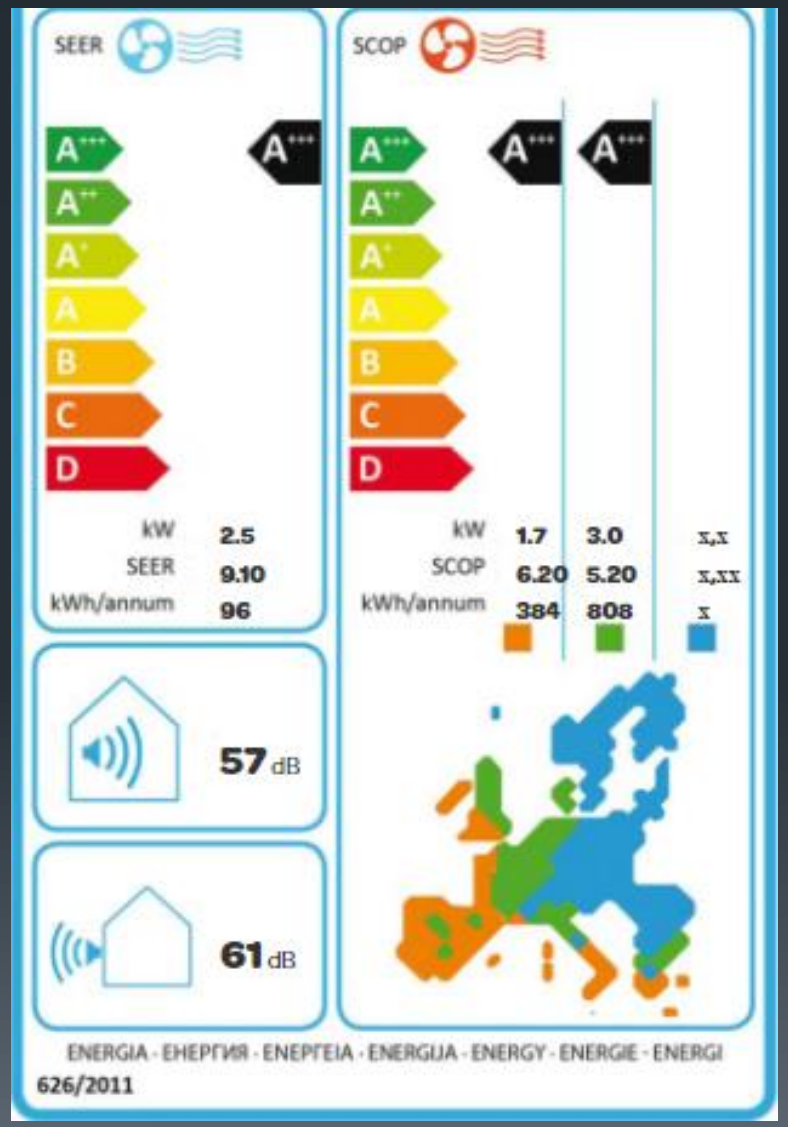


ecodesign & energy labelling – αντλίες θερμότητας



ecodesign & energy labelling – αντλίες θερμότητας





ecodesign & energy labelling – αντλίες θερμότητ

νερό 55ºC

3,26

Space heating	Average climate water outlet 55°C	General	SCOP		3.26	3.32
			Annual energy consumption	kWh	4,441	4,975
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	127	130
			Prated at -10°C	kW	7.0	8.0
			Seasonal space heating eff. class		A++	
		A Condition (-7°CDB/-8°CWB)	Cdh			
			COP			
			Pdh	kW	5.9	6.9
			PERd	%	79	78
		B Condition (2°CDB/1°CWB)	Cdh (Degradation heating)			
			COPd		3.16	
			Pdh	kW	3.9	
			PERd	%	126	128
		C Condition (7°CDB/6°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		4.49	4.64
			Pdh	kW	3.0	3.3
			PERd	%	180	186
		D Condition (12°CDB/11°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		6.10	6.22
			Pdh	kW	3.3	4.1
			PERd	%	244	249
		Tol (temperature operating limit)	COPd		1.53	1.64
			Pdh	kW	5.4	7.1
			PERd	%	61	66
			TOL	°C	-10	
			WTOL	°C	55	
		Rated heat output supplementary capacity	Psup (at Tdesign -10°C)	kW	1.6	1.0
		Tbiv (bivalent temperature)	COPd		2.12	1.90
			Pdh	kW	6.1	7.5
			PERd	%	85	76
			Tbiv	°C	-6	-8
	Cold climate water outlet 55°C	General	Annual energy consumption	kWh	5,300	6,886
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	109	112
			Prated at -22°C	kW	6.0	8.0
	Warm climate water outlet 55°C	General	Annual energy consumption	kWh	1,858	2,213
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	158	161
			Prated at 2°C	kW	5.6	6.8

SCOP=2,5 x (127%+3%)=3,26

νερό 35ºC

4,47

CONNECTABLE INDOOR UNITS						
Space heating	Average climate water outlet 35°C	General	SCOP		4.47	4.56
			Annual energy consumption	kWh	3,233	3,625
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	176	179
			Prated at -10°C	kW	7.0	8.0
			Seasonal space heating eff. class		A++ (3) / A+++ (4)	
		A Condition (-7°CDB/-8°CWB)	COPd			
			Pdh			
			PERd			
		B Condition (2°CDB/1°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		4.25	4.35
			Pdh	kW	3.9	4.2
			PERd	%	170	174
			Cdh		1.0	
			COPd		6.30	6.49
			Pdh	kW	3.2	3.3
			PERd	%	252	260
		D Condition (12°CDB/11°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		7.78	8.52
			Pdh	kW	3.3	3.9
			PERd	%	311	341
		Tol (temperature operating limit)	COPd		2.49	2.41
			Pdh	kW	6.0	6.9
			PERd	%	100	96
			TOL	°C	-10	
			WTOL	°C	35	
		Tbiv (bivalent temperature)	COPd		2.49	2.66
			Pdh	kW	6.0	7.5
			PERd	%	100	106
			Tbiv	°C	-6	-8
		Rated heat output supplementary capacity	Psup (at Tdesign -10°C)	kW	1.0	1.1
	Cold climate water outlet 35°C	General	Annual energy consumption	kWh	3,749	5,034
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	155	154
			Prated at -22°C	kW	6.0	8.0
			Qhe Annual energy consumption (GCV)	Gj	-	
	Warm climate water outlet 35°C	General	Annual energy consumption	kWh	1,276	1,437
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	248	257
			Prated at 2°C	kW	6.0	7.0

SCOP=2,5 x (176%+3%)=4,47

για τις αντλίες θερμότητας n_s=(SCOP/2.5)-3% άρα

ecodesign & energy labelling - όρια

κανονισμός	σύστημα	n	SCOP
2281/2016 (τιμές για 1/1/18)	Αντλίες θερμότητας αέρα-αέρα, κινούμενες από ηλεκτροκινητήρα, πλην αντλιών θερμότητας δώματος	133	3.40
	Αντλίες θερμότητας δώματος	115	2.95
206/2012 (τιμές για 1/1/14)	Εάν το GWP του ψυκτικού μέσου είναι > 150 για ισχύ < 6 kW	144	3.80
	Εάν το GWP του ψυκτικού μέσου είναι ≤ 150 για ισχύ < 6 kW	129	3.42
	Εάν το GWP του ψυκτικού μέσου είναι > 150 για ισχύ 6 – 12kW	144	3.80
	Εάν το GWP του ψυκτικού μέσου είναι ≤ 150 για ισχύ 6 – 12kW	129	3.42
813/2013 (τιμές για 26/9/17)	Αντλία θερμότητας νερού εξαιρουμένων των αντλιών θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας	110	2.83
	Αντλία θερμότητας νερού χαμηλής θερμοκρασίας	125	3.20
	Λέβητες <70kW	89	
	Λέβητες <400kW	93	

ecodesign & energy labelling - όρια

κανονισμός	σύστημα	η	SEER
2281/2016 (τιμές για 1/1/18)	Ψύκτες αέρα-νερού με ονομαστική ψυκτική ισχύ < 400 kW, όταν κινούνται από ηλεκτροκινητήρα	149	3.80
	Ψύκτες αέρα-νερού με ονομαστική ψυκτική ισχύ ≥ 400 kW, όταν κινούνται από ηλεκτροκινητήρα	161	4.10
	Ψύκτες νερού/άλμης-νερού με ονομαστική ψυκτική ισχύ < 400 kW, όταν κινούνται από ηλεκτροκινητήρα	196	4.98
	Ψύκτες νερού/άλμης-νερού με ονομαστική ψυκτική ισχύ ≥ 400 kW και < 1 500 kW, όταν κινούνται από ηλεκτροκινητήρα	227	5.75
	Ψύκτες νερού/άλμης-νερού με ονομαστική ψυκτική ισχύ ≥ 1 500 kW, όταν κινούνται από ηλεκτροκινητήρα	245	6.20
	Κλιματιστικά αέρα-αέρα, κινούμενα από ηλεκτροκινητήρα, πλην κλιματιστικών δώματος	181	4.60
	Κλιματιστικά δώματος	117	3.00
206/2012 (τιμές για 1/1/14)	Εάν το GWP του ψυκτικού μέσου είναι > 150 για ισχύ < 6 kW		4.60
	Εάν το GWP του ψυκτικού μέσου είναι ≤ 150 για ισχύ < 6 kW		4.14
	Εάν το GWP του ψυκτικού μέσου είναι > 150 για ισχύ 6 – 12kW		4.30
	Εάν το GWP του ψυκτικού μέσου είναι ≤ 150 για ισχύ 6 – 12kW		3.87

αναθεώρηση Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 : Βασικές αλλαγές για τη κατοικία

αναθεώρηση Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 : Βασικές αλλαγές για τη κατοικία

Αλλαγές στο κέλυφος:

1. Χρήση νυχτερινής μόνωσης
2. Θεώρηση θερμογεφυρών (για την επιθεώρηση)
3. Αθέλητος αερισμός από πιστοποιημένα κουφώματα
4. Θερμοχωρητικότητα

αναθεώρηση Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 : Βασικές αλλαγές για τη κατοικία

Αλλαγές στα Η/Μ:

1. Ανεξάρτητοι αυτοματισμοί για θέρμανση-ψύξη

2. Χρήση εποχιακών βαθμών απόδοσης συστημάτων παραγωγής για τη θέρμανση και τη ψύξη των κτιρίων <u>(για Α.Θ. του Κ.Α. απλώς τα EER και COP μετονομάζονται σε SEER και SCOP χωρίς να αλλάξουν τιμή)</u>

3. Χρήση πιστοποιημένων τιμών εποχιακών βαθμών απόδοσης λεβήτων, SCOP και SEER αντλιών θερμότητας όταν είναι κατά ecodesign (προσοχή μετατροπή σε ΚΘΔ για λέβητες)

4. Αλλαγή συστημάτων όταν δεν υπάρχουν στο επιθεωρούμενο ή σε τμήμα του:

   a) Θέρμανση με ηλεκτρικές αντιστάσεις

   b) Ψύξη με σύστημα με SEER = 1,7 για κατοικίες (προσοχή: συνέπειες και στις νέες κατασκευές)

   c) ΖΝΧ με ηλεκτρική αντίσταση

πρακτικό παράδειγμα σε κατοικία

πρακτικό παράδειγμα

Επιθεωρούμενο κτίριο στα Χανιά

- μονοκατοικία 144m^{2,} χωρίς μόνωση και με ξύλινα κουφώματα με μονή υάλωση
- θέρμανση με λέβητα-καυστήρα πετρελαίου 35kW απόδοσης 92% από ΦΑΚ
- δεν διαθέτει σύστημα γίνεται ψύξης
- παραγωγή ΖΝΧ με ηλεκτρική αντίσταση

πρακτικό παράδειγμα

Μονοκατοικία 144m^2, χωρίς μόνωση και με ξύλινα κουφώματα με μονή υάλωση.
Θέρμανση με λέβητα-καυστήρα πετρελαίου 35kW απόδοσης 92%, δεν γίνεται ψύξη και η παραγωγή ΖΝΧ με ηλεκτρική αντίσταση.

Διαφορές στην ισχύουσα και αναθεωρημένη έκδοση της ΤΟΤΕΕ:

1. Κουφώματα με διορθωμένο λόγω εξώφυλλου (όπου υπάρχει) U_w =4,0 W/m^{2}K αντί για 4,7W/m^{2}K

Τύπος πλαισίου	Ποσοστό πλαισίου F_f	Υαλοπίνακας μονός	Δίδυμος υαλοπίνακας		Δίδυμος υαλοπίνακας με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας	
			με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο αέρα 12 mm	με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο αέρα 12mm
	[%]	[W/(m^2.K)]	[W/(m^2.K)]	[W/(m^2.K)]	[W/(m^2.K)]	[W/(m^2.K)]
Ξύλινο πλαίσιο	20%	4.2	2.8	2.6	2.4	1.9
	30%	4.0	2.8	2.5	2.4	1.9
	40%	3.7	2.7	2.4	2.4	1.9

Πίνακας 3.13.γ *Τυπικές τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων U_w με χρήση με χρήση εξώφυλλων.*

πρακτικό παράδειγμα

Μονοκατοικία 144m^2, χωρίς μόνωση και με ξύλινα κουφώματα με μονή υάλωση.
Θέρμανση με λέβητα-καυστήρα πετρελαίου 35kW απόδοσης 92%, δεν γίνεται ψύξη και η παραγωγή ΖΝΧ με ηλεκτρική αντίσταση.

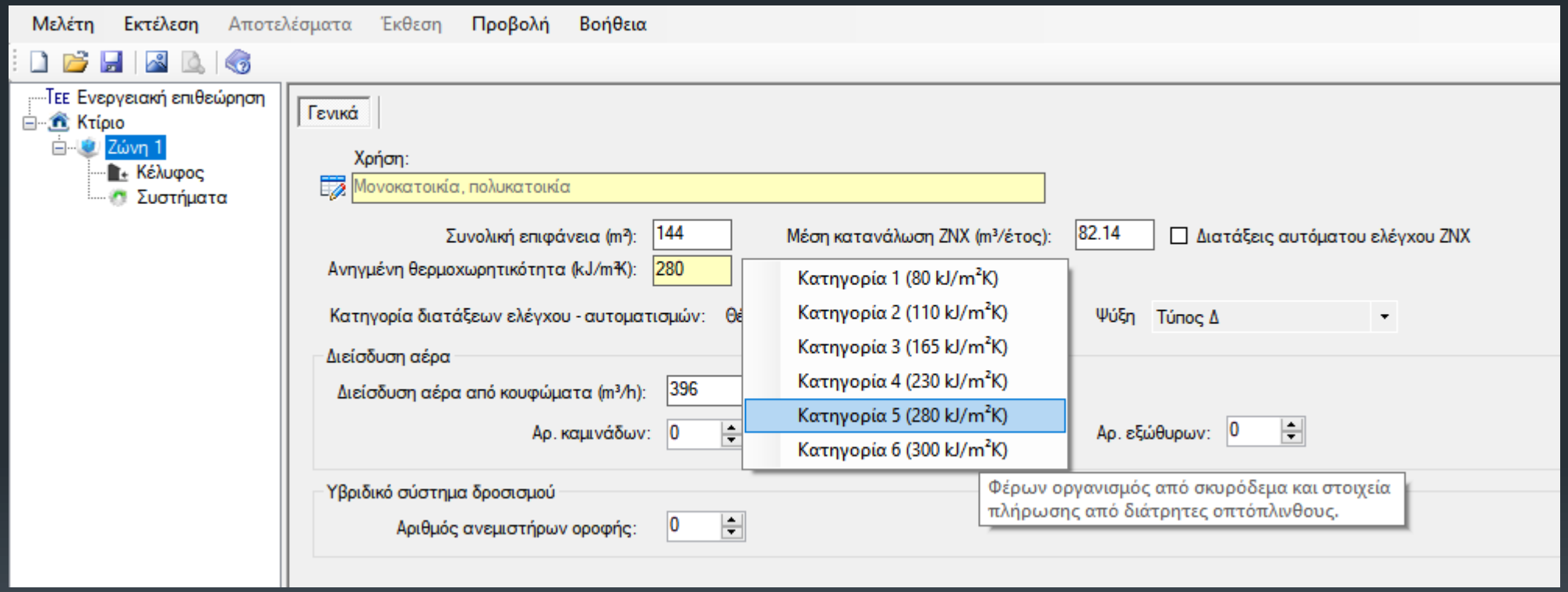
Διαφορές στην ισχύουσα και αναθεωρημένη έκδοση της ΤΟΤΕΕ:

2. Θερμοχωρητικότητα 280 kJ/m²K αντί για 260 kJ/m²K

	Περιγραφή	Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα [kJ/(m².K)]
1	Ελαφριά κατασκευή με ξύλινο σκελετό και στοιχεία πλήρωσης από γυψοσανίδα ή ξύλο και εσωτερική θερμομόνωση σε όλα τα δομικά στοιχεία (τοιχοποιία, οροφή, δάπεδο).	80
2	Φέρων οργανισμός από ελαφριά μεταλλική κατασκευή, πλήρωση από υαλοπετάσματα ή ελαφριά πετάσματα με θερμομόνωση.	110
3	Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα, στοιχεία πλήρωσης από ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθους ή γυψοσανίδα και ύπαρξη ψευδοροφών.	165
4	Φέρων οργανισμός με κατακόρυφα στοιχεία λιθοδομών ή πλινθοδομών με συμπαγείς οπτόπλινθους ή ωμόπλινθους και οριζόντια στοιχεία από ξύλο.	230
5	Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους.	280
6	Φέρων οργανισμός με κατακόρυφα στοιχεία λιθοδομών ή πλινθοδομών με συμπαγείς οπτόπλινθους ή ωμόπλινθους και οριζόντια στοιχεία από σκυρόδεμα.	300

Πίνακας 3.14 Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα ανά m²

πρακτικό παράδειγμα



πρακτικό παράδειγμα

Μονοκατοικία 144m^{2,} χωρίς μόνωση και με ξύλινα κουφώματα με μονή υάλωση.
Θέρμανση με λέβητα-καυστήρα πετρελαίου 35kW απόδοσης 92%, δεν γίνεται ψύξη και η παραγωγή ΖΝΧ με ηλεκτρική αντίσταση.

Διαφορές στην ισχύουσα και αναθεωρημένη έκδοση της ΤΟΤΕΕ:

3. Χρήση εποχιακής απόδοσης καυστήρα λέβητα με πολλαπλασιασμό με συντελεστή 0,88 δηλαδή $n_{g,seasonal}$=0,88x0,92= 0,81

	συντελεστής μετατροπής σε εποχιακό β.α.n_{g0}			
Αποδιδόμενη θερμική ισχύς (kW)	≤25	>25 & ≤100	>100 & ≤400	>400
Λέβητας χωρίς στοιχεία (*)	0,82	0,84	0,87	0,90
Συνήθης λέβητας (*)	0,85	0,88	0,91	0,92
Λέβητας χαμηλών θερμοκρασιών	0,91	0,935	0,965	0,965
Λέβητας συμπύκνωσης	0,95	0,96	0,977	0,977

Πίνακας 4.2β Συντελεστής μετατροπής σε εποχιακό βαθμό απόδοσης (n_{g0})

πρακτικό παράδειγμα

Μονοκατοικία 144m^2, χωρίς μόνωση και με ξύλινα κουφώματα με μονή υάλωση.
Θέρμανση με λέβητα-καυστήρα πετρελαίου 35kW απόδοσης 92%, δεν γίνεται ψύξη και η παραγωγή ΖΝΧ με ηλεκτρική αντίσταση.

Διαφορές στην ισχύουσα και αναθεωρημένη έκδοση της ΤΟΤΕΕ:

4. Έλεγχος υπερδιαστασιολόγησης :

$P_{gen}=(\Sigma AU*1,5+V/3)*\Delta T=[446m^2*3,5W/m^2K*1,5+(0,75m^3/h/m^2*144m^2)/3]*18^oC=44kW$

$P_m/P_{gen}=35/44<1$ άρα -> $n_{g1}= 1,00$

$n_{gen}=0,81*1,0=0,81$

	Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης					
Σχέση πραγματικής προς υπολογιζόμενη ισχύ μονάδας θέρμανσης (P_m / P_{gen})	100%	125%	150%	200%	400%	500%
Λέβητας βιομάζας (χωρίς στοιχεία)	1	0,97	0,94	0,90	0,76	0,70
Συνήθης λέβητας	1	0,97	0,94	0,91	0,77	0,72
Λέβητας χαμηλών θερμοκρασιών	1	0,985	0,97	0,94	0,84	0,80
Λέβητας συμπύκνωσης	1	0,988	0,975	0,95	0,85	0,82
Πιστοποιημένος Λέβητας βιομάζας (χειροκίνητης ή αυτόματης τροφοδοσίας)	1	0,975	0,955	0,91	0,78	0,74

Πίνακας 4.3. *Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης n_{g1} μονάδας λέβητα - καυστήρα.*

πρακτικό παράδειγμα

4. Έλεγχος υπερδιαστασιολόγησης με αναλυτικό υπολογισμό ΣΑU :

	ΣΑ	U	ΣΑU
κατακόρυφα δ.σ.	124.8	2.58	322
κουφώματα	33.6	4.70	158
οροφή	144.0	3.05	439
εδαφος	144.0	0.59	85
			1004

Πλάκα σε έδαφος με U=3,10W/m²K

P_{gen}=(ΣΑU*1,5+V/3)*ΔT=[1366*1,5+(0,75*144)/3]*18=32kW
P_m/P_{gen}=35/32=1,08 -> n_{g1}= 0,99 [**προσοχή: πλέον γραμμική παρεμβολή**]
n_{gen}=0,81*0,99=0,802

Περίπου εδώ ήταν το 100%

	Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης					
Σχέση πραγματικής προς υπολογιζόμενη ισχύ μονάδας θέρμανσης (P_m / P_{gen})	100%	125%	150%	200%	400%	500%
Λέβητας βιομάζας (χωρίς στοιχεία)	1	0,97	0,94	0,90	0,76	0,70
Συνήθης λέβητας	1	0,97	0,94	0,91	0,77	0,72
Λέβητας χαμηλών θερμοκρασιών	1	0,985	0,97	0,94	0,84	0,80
Λέβητας συμπύκνωσης	1	0,988	0,975	0,95	0,85	0,82
Πιστοποιημένος Λέβητας βιομάζας (χειροκίνητης ή αυτόματης τροφοδοσίας)	1	0,975	0,955	0,91	0,78	0,74

Πίνακας 4.3. *Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης n_{g1} μονάδας λέβητα - καυστήρα.*

πρακτικό παράδειγμα

ΦΥΛΛΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΕΣΤΙΩΝ ΚΑΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ

Α. ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. ΟΔΟΣ / ΑΡΙΘΜΟΣ / ΣΥΝΟΙΚΙΑ [redacted]
2. ΕΙΔΟΣ & ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ ΟΙΚΙΑ
3. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ / ΤΗΛ [redacted]
4. ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΛΕΒΗΤΑ 5,8 (kW)
5. ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ 36,101 (kW)
6. ΤΥΠΟΣ ΛΕΒΗΤΑ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ / ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ PLUSOTTI
7. ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ / ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ JONKS AZ 8
8. ΠΑΡΟΧΗ ΜΠΕΚ 1,22 Y 45° GPH ή lt/min
9. ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ
10. ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ –
11. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΑΛΥΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ 22/10/15

Β. ΕΡΓΑΣΙΕΣ

No [redacted]

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	
1.	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΑ	X
2.	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ	X
3.	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Ή ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΠΕΚ	X
4.	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΗΛΕΤΡΟΔΙΩΝ ΙΟΝΙΣΜΟΥ - ΣΠΙΝΘΗΡΑ	X
5.	ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ ΑΕΡΑ - ΚΑΥΣΙΜΟΥ	X
6.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	X
7.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ	X
8.	ΔΟΚΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΕΡΙΟΥ (αν υπάρχει)	–
9.	ΔΟΚΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΛΕΒΗΤΑ - ΚΑΥΣΤΗΡΑ	X
10.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ (ΓΙΑ ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ)	–
11.	ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ	X
12.	ΑΛΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ (ΝΑ ΑΝΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ)	–

* ΟΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΣΗΜΕΙΩΝΟΝΤΑΙ ΜΕ "Χ"

ΕΝΩΣΗ ΑΔΕΙΟΧΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΩΝ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ, ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ "Η ΕΣΤΙΑ" 1999

«ΕΣΤΙΑ» ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ ΤΑΞΙΑ ΓΗΘΕΙΟΤΗΤΑΣ

Γ. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

1. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ 191,9 °C
2. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ ΛΕΒΗΤ/ΣΙΟΥ 14,2 °C
3. ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ 64 ppm
4. ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ 51 ppm
5. ΟΞΥΓΟΝΟ 5,1 % (κ.ο.)
6. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ 11,1 % (κ.ο.)
7. ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΙΘΑΛΗΣ (BACHARACH) 0-1
8. ΕΛΚΥΣΜΟΣ -0,29 mbar (mmΣΥ)
9. ΠΙΕΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ 16 bar
10. ΠΙΕΣΗ ΗΡΕΜΙΑΣ ΑΕΡΙΟΥ mbar
11. ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΕΡΙΟΥ mbar
12. ΠΙΕΣΗ ΜΠΕΚ ΑΕΡΙΟΥ mbar
13. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΛΕΒΗΤΑ 60 °C
14. ΑΡΙΘ. ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΟΧΛΙΑ (BIOMAZA)
15. ΑΡΙΘ. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ INVERTER ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΚΟΧΛΙΑ (BIOMAZA) Hz

Δ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ 91,9 %
2. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ 8,1 %
3. ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ kg/h ή m³/h
4. ΘΕΡΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΛΕΒΗΤΑ 100 %

Οι μετρήσεις δείχνουν ότι είναι:

ΕΝΤΟΣ [X] ΕΚΤΟΣ [ ]

των προβλεπόμενων ορίων

Ε. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

Ο ΠΙΡΟΙΒΟΛΕΑΣ ΟΛΑ ΕΛΕΓΧΕΙΣ

** ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ Ή ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΟΡΙΑ ΝΑ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΩΣ ΟΙ ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΙ ΝΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΛΥΣΕΙΣ

ΣΤ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΤΗ

1. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ [redacted]
2. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ / ΤΗΛ.
3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΑΔΕΙΟΧΟΥ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΟΣ
4. Δ.Ο.Υ. ΕΝΑΡΞΗΣ ΕΠΙΤ/ΜΑΤΟΣ

1. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ 15/12/15
2. Ο ΣΥΝΤΗΡΗΤΗΣ (ΥΠΟΓΡΑΦΗ)

Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ - ΘΥΡΩΡΟΣ Κ.Τ.Λ.)

Δ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ 91,9 %
2. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ 8,1 %
3. ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ kg/h ή m³/h
4. ΘΕΡΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΛΕΒΗΤΑ 100 %

[redacted]

4. ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΛΕΒΗΤΑ 5,8 (kW)
5. ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ 36,101 (kW)

ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ

6. ΤΥΠΟΣ ΛΕΒΗΤΑ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ / ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ PLUSOTTI
7. ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ / ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ JONKS AZ 8
8. ΠΑΡΟΧΗ ΜΠΕΚ 1,22 Y 45° GPH ή lt/min
9. ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ
10. ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ –
11. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΑΛΥΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ 22/10/15

9. ΕΛΚΥΣΜΟΣ -0,29 mbar (mmΣΥ)
10. ΠΙΕΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ 16 bar

πρακτικό παράδειγμα

Μονοκατοικία 144m^{2,} χωρίς μόνωση και με ξύλινα κουφώματα με μονή υάλωση.
Θέρμανση με λέβητα-καυστήρα πετρελαίου 35kW απόδοσης 92%, δεν γίνεται ψύξη και η παραγωγή ΖΝΧ με ηλεκτρική αντίσταση.

Διαφορές στην ισχύουσα και αναθεωρημένη έκδοση της ΤΟΤΕΕ:

5. Χρήση EER = 1,7 αφού δεν υπάρχουν κλιματιστικά, αντί για 3,0 [παρατήρηση: 76% μεγαλύτερη κατανάλωση σε σχέση με την προηγούμενη ΤΟΤΕΕ]

πρακτικό παράδειγμα

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 2.03.2018 18.13

Νέα έκδοση

Ενεργειακή κατηγορία	Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης
A +	E.A. < 0.33 K.A.
A	0.33 K.A. < E.A. < 0.50 K.A.
B +	0.50 K.A. < E.A. < 0.75 K.A.
B	0.75 K.A. < E.A. < 1.00 K.A.
Γ	1.00 K.A. < E.A. < 1.41 K.A.
Δ	1.41 K.A. < E.A. < 1.82 K.A.
E	1.82 K.A. < E.A. < 2.27 K.A.
Z	2.27 K.A. < E.A. < 2.73 K.A.
H	2.73 K.A. < E.A.

H

318.1 kWh / m²

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
▶	Θέρμανση	50.8	189.1
	Ψύξη	29.0	78.7
	ΖΝΧ	22.1	50.3
	Φωτισμός	0.0	0.0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0
	Σύνολο	102.0	318.1
	Κατάταξη	-	H

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 2.03.2018 18.25

παλιά έκδοση

Ενεργειακή κατηγορία	Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης
A +	E.A. < 0.33 K.A.
A	0.33 K.A. < E.A. < 0.50 K.A.
B +	0.50 K.A. < E.A. < 0.75 K.A.
B	0.75 K.A. < E.A. < 1.00 K.A.
Γ	1.00 K.A. < E.A. < 1.41 K.A.
Δ	1.41 K.A. < E.A. < 1.82 K.A.
E	1.82 K.A. < E.A. < 2.27 K.A.
Z	2.27 K.A. < E.A. < 2.73 K.A.
H	2.73 K.A. < E.A.

H

267.4 kWh / m²

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
▶	Θέρμανση	41.6	172.2
	Ψύξη	28.4	45.0
	ΖΝΧ	20.1	50.3
	Φωτισμός	0.0	0.0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0
	Σύνολο	90.1	267.4
	Κατάταξη	-	H

πρακτικό παράδειγμα

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 2.03.2018 18.13

Ενεργειακή κατηγορία	Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης
A +	E.A. < 0.33 K.A.
A	0.33 K.A. < E.A. < 0.50 K.A.
B +	0.50 K.A. < E.A. < 0.75 K.A.
B	0.75 K.A. < E.A. < 1.00 K.A.
Γ	1.00 K.A. < E.A. < 1.41 K.A.
Δ	1.41 K.A. < E.A. < 1.82 K.A.
E	1.82 K.A. < E.A. < 2.27 K.A.
Z	2.27 K.A. < E.A. < 2.73 K.A.
H	2.73 K.A. < E.A.

H

318.1 kWh / m²

Ενεργειακά μη αποδοτικό

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
Θέρμανση	50.8	189.1
Ψύξη	29.0	78.7
ΖΝΧ	22.1	50.3
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	102.0	318.1
Κατάταξη	-	H

Στόχοι εξοικονομώ:

Κατηγορία 1 και 2 (ατ 15000/οικ 25000):
40% ΚΑ= 40% * 102kWh/m^2= 41 kWh/m^2

κατηγορία 3- 7:
70% ΚΑ= 70% * 102 kWh/m^2= 71kWh/m^2

πρακτικό παράδειγμα

Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης

- Κέλυφος:
  - θερμομόνωση δώματος
  - θερμομόνωση κατακόρυφων δομικών στοιχείων
  - αντικατάσταση κουφωμάτων
- Αντικατάσταση συστήματος θέρμανσης:
  - αντικατάσταση λέβητα με λέβητα συμπύκνωσης πετρελαίου
  - αντικατάσταση λέβητα με αντλία θερμότητας νερού
  - αντικατάσταση λέβητα με αντλίες θερμότητας αέρα (split units)

πρακτικό παράδειγμα

Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης

Θερμομόνωση δώματος:

$U_{οροφής,νέο}=(1/3,05+0,06/0,035)^{-1}= 0,49W/m^2K< 0,50\ W/m^2K$
Στο λογισμικό για να ληφθούν υπόψη οι θερμογέφυρες εισάγω U'=U+0,20 άρα $U'_{οροφής}=0,69W/m^2K$
[ΠΡΟΣΟΧΗ: ΔΕΝ ΤΟ ΚΑΝΕΙ ΠΛΕΟΝ ΑΥΤΟΜΑΤΑ]

Προσοχή πρέπει να γίνει έλεγχος υπερδιαστασιολόγησης:

	ΣΑ	U	ΣΑU
κατακόρυφα δ.σ.	124.8	2.58	322
κουφώματα	33.6	4.70	158
οροφή	144.0	0.69	99
εδαφος	144.0	0.59	85
			664

$P_{gen}=(ΣAU*1,5+V/3)*ΔT=[664*1,5+(0,75*144)/3]*18=22kW$
$P_m/P_{gen}=35/22=1,58 \rightarrow n_{g1}= 0,935$ [**προσοχή: πλέον γραμμική παρεμβολή**]
$n_{gen}=0,81*0,935=0,757$ [από 0,802]

πρακτικό παράδειγμα

Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης

Θερμομόνωση κατακόρυφων δομικών στοιχείων :

$U_{τοίχων,νέο}$ = $(1/2,58+0,05/0,035)^{-1}$= 0,55W/m^{2}K<0,60 W/m^{2}K
Στο λογισμικό για να ληφθούν υπόψη οι θερμογέφυρες εισάγω U'=U+0,20 άρα $U'_{τοίχων}$=0,75W/m^{2}K
[ΠΡΟΣΟΧΗ: ΔΕΝ ΤΟ ΚΑΝΕΙ ΠΛΕΟΝ ΑΥΤΟΜΑΤΑ]

Προσοχή πρέπει να γίνει έλεγχος υπερδιαστασιολόγησης:

	ΣΑ	U	ΣΑU
κατακόρυφα δ.σ.	124.8	0.62	94
κουφώματα	33.6	4.70	158
οροφή	144.0	3.05	439
εδαφος	144.0	0.59	85
			776

P_{gen}=(ΣΑU*1,5+V/3)*ΔT=[776*1,5+(0,75*144)/3]*18=25kW
P_m/P_{gen}=35/25=1,38-> n_{g1}= 0,954 [**προσοχή: πλέον γραμμική παρεμβολή**]
n_{gen}=0,81*0,954=0,772 [από 0,802]

πρακτικό παράδειγμα

Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης

Αντικατάσταση κουφωμάτων με θερμοδιακοπτόμενα 24mm, διπλούς υαλοπίνακες με low-e (U_w=2,40 W/m^{2}K και g_w= 0,36) αεροστεγανότητας κλάσης 4.

Νέες απώλειες αερισμού: 33,60m^2*0,50=16,8m^{3}h
(αντί για 161m^3/h στην παλιά έκδοση)

Με πιστοποίηση κατά EN 12207(*)		
Κλάση αεροπερατότητας με βάση τη συνολική επιφάνεια του κουφώματος:	1	7,7
	2	4,1
	3	1,4
	4	0,5

Φυλλαράκια	Αεροστεγανότητα ρολού/εξώφυλλου		
	Χαμηλή	Μέση	Υψηλή
Αλουμινίου	0,09	0,12	0,15
Συνθετικά/Ξύλινα	0,12	0,16	0,22
Συνθετικά με γέμισμα αφρού	0,13	0,19	0,26

Επίσης λόγω εξωφύλλου:
$U_{w,sh}$=(1/2,4+0,09)$^{-1}$= 1,97 W/m^{2}K
$\bar{U}_{w,sh}$=2,40*0,5+1,97*0,5=2,19 W/m^{2}K που θα χρησιμοποιηθεί στο λογισμικό

πρακτικό παράδειγμα

Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης

Αντικατάσταση κουφωμάτων με θερμοδιακοπτόμενα 24mm, διπλούς υαλοπίνακες με low-e (U_w=2,40 W/m^{2}K και g_w= 0,36) αεροστεγανότητας κλάσης 4.

Προσοχή πρέπει να γίνει έλεγχος υπερδιαστασιολόγησης:

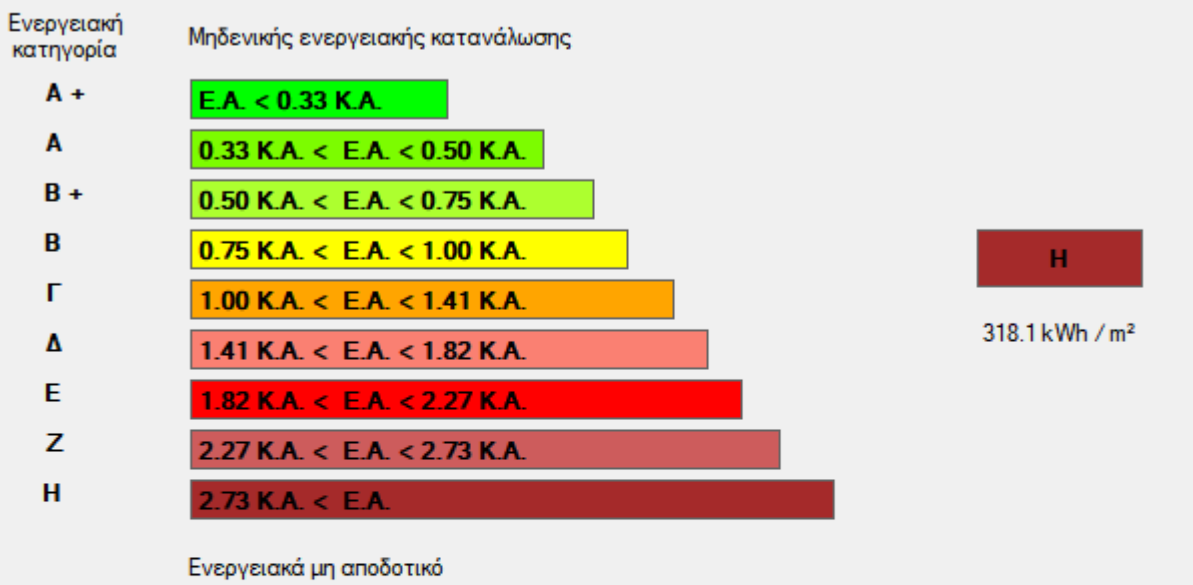
	ΣΑ	U	ΣΑU
κατακόρυφα δ.σ.	124.8	2.58	322
κουφώματα	33.6	2.40	81
οροφή	144.0	3.05	439
εδαφος	144.0	0.59	85
			927

Τιμή χωρίς το εξώφυλλο

P_{gen}=(ΣΑU*1,5+V/3)*ΔT=[759*1,5+(0,75*144)/3]*18=30kW
P_m/P_{gen}=35/30=1,17-> n_{g1}= 0,98 [**προσοχή: πλέον γραμμική παρεμβολή**]
n_{gen}=0,81*0,98=0,794 [από 0,802]

πρακτικό παράδειγμα

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 2.03.2018 18.50



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1 (δώμα)	Σενάριο 2 (κατακόρυφα)	Σενάριο 3 (κουφώματα)
▶	Θέρμανση	50.8	189.1	129.4	142.8	160.2
	Ψύξη	29.0	78.7	56.2	74.9	67.8
	ΖΝΧ	22.1	50.3	50.3	50.3	50.3
	Φωτισμός	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Σύνολο	102.0	318.1	235.8	267.9	278.3
	Κατάταξη	-	H	Z	Z	Z

82 50 40

Στόχοι εξοικονομώ:

Κατηγορία 1 και 2 (ατ 15000/οικ 25000):
40% ΚΑ= 40% * 102kWh/m^2= 41 kWh/m^2

κατηγορία 3- 7:
70% ΚΑ= 70% * 102 kWh/m^2= 71kWh/m^2

πρακτικό παράδειγμα

Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης

- Αντικατάσταση λέβητα με λέβητα συμπύκνωσης πετρελαίου

Δελτίο προϊόντος	Σύμβολο	Ενιαία μονάδα	7736601375
Λέβητας συμπύκνωσης			Ναι
Ονομαστική θερμική ισχύς	Prated	kW	18
Ενεργειακή απόδοση της εποχιακής θέρμανσης χώρου	η_s	%	90
Τάξη ενεργειακής απόδοσης			A
Ωφέλιμη θερμική ισχύς			
Σε ονομαστική θερμική ισχύ και υψηλές θερμοκρασίες	P_4	kW	17,7
Στο 30 % της ονομαστικής θερμικής ισχύος και χαμηλές θερμοκρασίες	P_1	kW	5,7
Ωφέλιμη απόδοση			
Σε ονομαστική θερμική ισχύ και υψηλές θερμοκρασίες	η_4	%	91,3
Στο 30 % της ονομαστικής θερμικής ισχύος και χαμηλές θερμοκρασίες	η_1	%	97,7
Βοηθητική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας			
υπό πλήρες φορτίο	elmax	kW	0,220
υπό μερικό φορτίο	elmin	kW	0,071
Στην κατάσταση αναμονής	P_{SB}	kW	0,007
Λοιπά χαρακτηριστικά			
Απώλειες θερμότητας σε αναμονή	P_{stby}	kW	0,116
Εκπομπές οξειδίων αζώτου (μόνο για αέριο ή λάδι)	NO_x	mg/kWh	87
Στάθμη ηχητικής ισχύος, εσωτερικού χώρου	L_{WA}	dB	57

Πίνακας 4.2α. Συντελεστής μετατροπής εποχιακού βαθμού απόδοσης ΣΜΘΔ για υγρά, αέρια και στερεά καύσιμα

Τύπος καυσίμου	Συντελεστής μετατροπής εποχιακού βαθμού απόδοσης
Πετρέλαιο	1,07
Φυσικό αέριο	1,11
Υγραέριο	1,09

<u>για λογισμικό:</u>

μείωση 24%

$$\eta_{SK\Theta} = \Sigma M\Theta\Delta \cdot (\eta_{SA\Theta} + 3\%) = 1{,}07*(90+3) = 0{,}995$$

Προσοχή: **<u>Αυτοματισμοί Γ για τη θέρμανση ενώ η ψύξη παραμένει Δ</u>**

πρακτικό παράδειγμα

Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης

- Αντικατάσταση λέβητα με αντλία θερμότητας νερού

Β. Αντλίες θερμότητας με θερμαινόμενο μέσο το νερό

1. Για τις αντλίες θερμότητας με θερμαινόμενο μέσο το νερόοι οποίες είναι σύμφωνε κανονισμό Οικολογικού σχεδιασμού (813/2113) και συνοδεύονται από Ενε ανση, σύμφωνα με τον κανονισμό Ενεργειακής Επισήμανσης 811/2011 τ αμβάνεται υπόψη η Ενεργειακή Απόδοση Εποχιακής Θέρμανσης Χώρου η για νερό 35°C) νερό 55°C) της μονάδας στο θερμό Κλίμα (Κ ική ζώνη με αντιπροσω Αθήνα).Το SCOP της αντλίας θερμ ας με Ενεργειακή Σήμανση είναι ίσο με:

$$SCOP = 2{,}35 \cdot (\eta_{s35^\circ C\Theta K} + 3\%)$$

στην περίπτωση ενδοδαπέδιας , ενδοτοίχιας θέρ ης ή θέρμανσης οροφής με νερού

$$SCOP = 2{,}55 \cdot (\eta_{s55^\circ C\Theta K} + 3\%)$$

Στην περίπτωση στοιχείων νερού με ανεμιστ ρα FCU

$$SCOP = 2{,}75 \cdot (\eta_{s55^\circ C\Theta K} + 3\%) \qquad [4.5\gamma.]$$

σε κάθε άλλη περίπτωση (θερμαντικά σώματα,, κονβέκτορες, κλπ).

SCOP=0,94 x $SCOP_w$

SCOP=1,02 x $SCOP_w$

SCOP=1,10 x $SCOP_w$

πρακτικό παράδειγμα

νερό 55ºC

3,26

Space heating	Average climate water outlet 55°C	General	SCOP		3.26	3.32
			Annual energy consumption	kWh	4,441	4,975
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	127	130
			Prated at -10°C	kW	7.0	8.0
			Seasonal space heating eff. class		A++	
		A Condition (-7°CDB/-8°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		1.98	1.96
			Pdh	kW	5.9	6.9
			PERd	%	79	78
		B Condition (2°CDB/1°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		3.16	3.20
			Pdh	kW	3.9	4.4
			PERd	%	126	128
		C Condition (7°CDB/6°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		4.49	4.64
			Pdh	kW	3.0	3.3
			PERd	%	180	186
		D Condition (12°CDB/11°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		6.10	6.22
			Pdh	kW	3.3	4.1
			PERd	%	244	249
		Tol (temperature operating limit)	COPd		1.53	1.64
			Pdh	kW	5.4	7.1
			PERd	%	61	66
			TOL	°C	-10	
			WTOL	°C	55	
		Rated heat output supplementary capacity	Psup (at Tdesign -10°C)	kW	1.6	
		Tbiv (bivalent temperature)	COPd		2.12	1.90
			Pdh	kW	6.1	7.5
			PERd	%	85	76
			Tbiv	°C	-6	-8
	Cold climate water outlet 55°C	General	Annual energy consumption	kWh	5,300	6,886
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	109	112
			Prated at -22°C			
	Warm climate water outlet 55°C	General	Annual energy consumption			
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	158	161
			Prated at 2°C	kW	5.6	6.8

νερό 35ºC

4,47

CONNECTABLE INDOOR UNITS						
Space heating	Average climate water outlet 35°C	General	SCOP		4.47	4.56
			Annual energy consumption	kWh	3,233	3,625
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	176	179
			Prated at -10°C	kW	7.0	8.0
			Seasonal space heating eff. class		A++ (3) / A+++ (4)	
		A Condition (-7°CDB/-8°CWB)	COPd		2.86	2.77
			Pdh	kW	6.0	7.0
			PERd	%	114	111
		B Condition (2°CDB/1°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		4.25	4.35
			Pdh	kW	3.9	4.2
			PERd	%	170	174
		C Condition (7°CDB/6°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		6.30	6.49
			Pdh	kW	3.2	3.3
			PERd	%	252	260
		D Condition (12°CDB/11°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		7.78	8.52
			Pdh	kW	3.3	3.9
			PERd	%	311	341
		Tol (temperature operating limit)	COPd		2.49	2.41
			Pdh	kW	6.0	6.9
			PERd	%	100	96
			TOL	°C	-10	
			WTOL	°C	35	
		Tbiv (bivalent temperature)	COPd		2.49	2.66
			Pdh	kW	6.0	7.5
					100	106
					-6	-8
		supplementary capacity	10°C)		1.0	1.1
	Cold climate water outlet 35°C	General	Annual energy consumption	kWh	3,749	5,034
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	155	154
			Prated at -22°C	kW	6.0	8.0
			Qhe Annu consumpti			
	Warm climate water outlet 35°C	General	Annual en consumption			
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	248	257
			Prated at 2°C	kW	6.0	7.0

για τις αντλίες θερμότητας n_s=(SCOP/2.5)-3% άρα

SCOP=2,5 x (158%+3%)=4,02

SCOP=2,5 x (248%+3%)=6,27

νερό 35ºC

ό παράδειγμα

CONNECTABLE INDOOR UNITS						
Space heating	Average climate water outlet 35°C	General	SCOP		4.47	4.56
			Annual energy consumption	kWh	3,233	3,625
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	176	179
			Prated at -10°C	kW	7.0	8.0
			Seasonal space heating eff. class		A++ (3) / A+++ (4)	
		A Condition (-7°CDB/-8°CWB)	COPd		2.86	2.77
			Pdh	kW	6.0	7.0
			PERd	%	114	111
		B Condition (2°CDB/1°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		4.25	4.35
			Pdh	kW	3.9	4.2
			PERd	%	170	174
		C Condition (7°CDB/6°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		6.30	6.49
			Pdh	kW	3.2	3.3
			PERd	%	252	260
		D Condition (12°CDB/11°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		7.78	8.52
			Pdh	kW	3.3	3.9
			PERd	%	311	341
		Tol (temperature operating limit)	COPd		2.49	2.41
			Pdh	kW	6.0	6.9
			PERd	%	100	96
			TOL	°C	-10	
			WTOL	°C	35	
		Tbiv (bivalent temperature)	COPd		2.49	2.66
			Pdh	kW	6.0	7.5
			PERd	%	100	106
			Tbiv	°C	-6	-8
		Rated heat output supplementary capacity	Psup (at Tdesign -10°C)	kW	1.0	1.1
	Cold climate water outlet 35°C	General	Annual energy consumption	kWh	3,749	5,034
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	155	154
			Prated at -22°C	kW	6.0	8.0
			Qhe Annu consumpti			
	Warm climate water outlet 35°C	General	Annual en consumption			
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	248	257
			Prated at 2°C	kW	6.0	7.0

SCOP=2,5 x (248%+3%)=6,27

<u>για λογισμικό:</u>

Εάν τροφοδοτεί ενδοδαπέδιο:

SCOP=2,35 x ($n_{s35,\theta\kappa}$+3%)= 2,35 x (248%+3%)= 5,90

πρακτικό παράδειγμα

νερό 55ºC

Space heating	Average climate water outlet 55°C	General	SCOP		3.26	3.32
			Annual energy consumption	kWh	4,441	4,975
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	127	130
			Prated at -10°C	kW	7.0	8.0
			Seasonal space heating eff. class		A++	
		A Condition (-7°CDB/-8°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		1.98	1.96
			Pdh	kW	5.9	6.9
			PERd	%	79	78
		B Condition (2°CDB/1°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		3.16	3.20
			Pdh	kW	3.9	4.4
			PERd	%	126	128
		C Condition (7°CDB/6°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		4.49	4.64
			Pdh	kW	3.0	3.3
			PERd	%	180	186
		D Condition (12°CDB/11°CWB)	Cdh (Degradation heating)		1.0	
			COPd		6.10	6.22
			Pdh	kW	3.3	4.1
			PERd	%	244	249
		Tol (temperature operating limit)	COPd		1.53	1.64
			Pdh	kW	5.4	7.1
			PERd	%	61	66
			TOL	°C	-10	
			WTOL	°C	55	
		Rated heat output supplementary capacity	Psup (at Tdesign -10°C)	kW	1.6	1.0
		Tbiv (bivalent temperature)	COPd		2.12	1.90
			Pdh	kW	6.1	7.5
			PERd	%	85	76
			Tbiv	°C	-6	-8
	Cold climate water outlet 55°C	General	Annual energy consumption	kWh	5,300	6,886
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	109	112
			Prated at -22°C			
	Warm climate water outlet 55°C	General	Annual energy consumption			
			ηs (Seasonal space heating efficiency)	%	158	161
			Prated at 2°C	kW	5.6	6.8

SCOP=2,5 x (158%+3%)=4,02

<u>για λογισμικό:</u>

Εάν τροφοδοτεί fancoils:

SCOP=2,55 x ($n_{s55,\theta k}$+3%)= 2,55 x (158%+3%)= 4,10

Εάν τροφοδοτεί σώματα ακτινοβολίας:

SCOP=2,75 x ($n_{s55,\theta k}$+3%)= 2,75 x (158%+3%)= 4,42

Θα εξεταστεί το σενάριο σωμάτων ακτινοβολίας.

Προσοχή: **<u>Αυτοματισμοί Γ για τη θέρμανση ενώ η ψύξη παραμένει Δ και</u>** όπως και στην παλιά έκδοση αλλάζει και η απόδοση των σωμάτων αφού δουλεύουν πλέον σε άλλη θερμοκρασία.

πρακτικό παράδειγμα

Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης

- Αντικατάσταση λέβητα με αντλία θερμότητας αέρα

Α. Τοπικές ή ημικεντρικές μονάδες απ'ευθείας εκτόνωσης με θερμαινόμενο μέσο τον αέρα

1. Για τις αντλίες θερμότητας με θερμαινόμενο μέσο τον αέρα οι οποίες είναι σύμφωνες με τον κανονισμό Οικολογικού σχεδιασμού και συνοδεύονται από Ενεργειακή Σήμανση, σύμφωνα με τον κανονισμό Ενεργειακής Επισήμανσης της ΕΕ 626/2011, λαμβάνεται υπόψη ο Εποχιακής Συντελεστής Απόδοσης της μονάδας $SCOP_{ΕΣ}$ στο μέσο κλίμα. Το SCOP της αντλίας θερμότητας με Ενεργειακή Σήμανση είναι ίσο με:

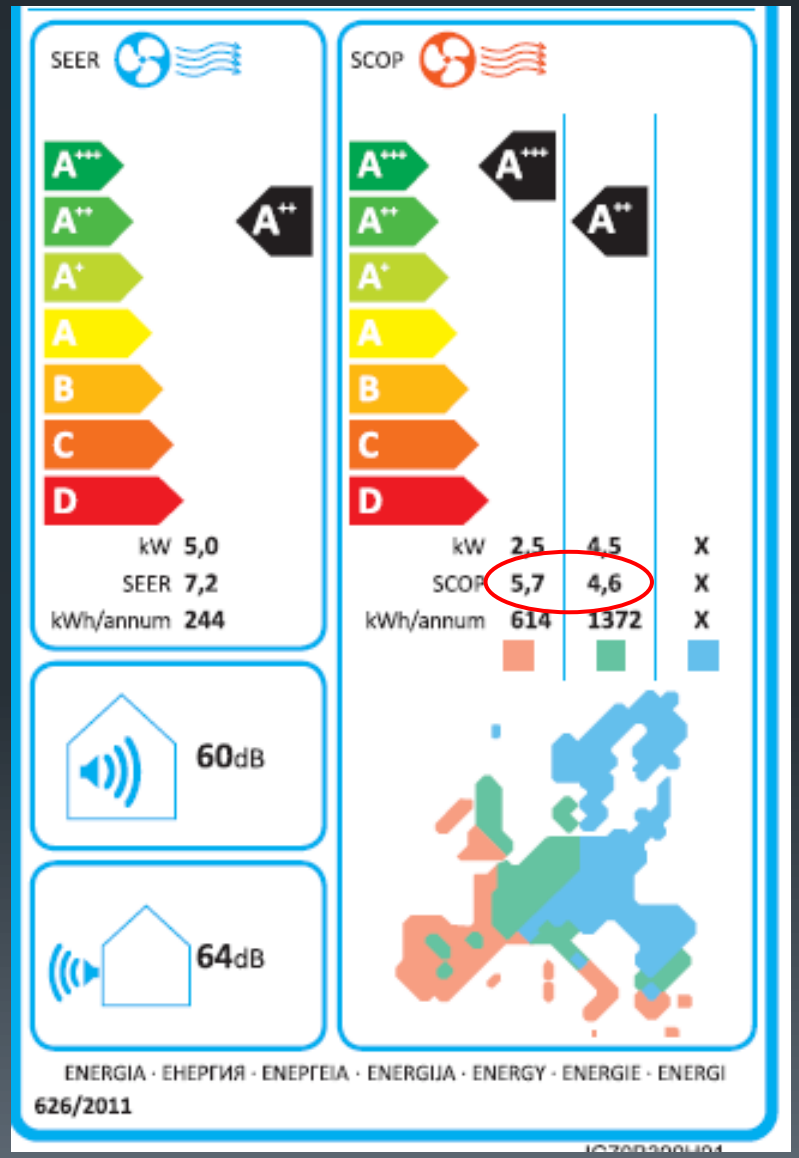
$$SCOP = 0{,}93 \cdot SCOP_{ΕΣ} \qquad [4.5]$$

Α. Τοπικές ή ημικεντρικές μονάδες απ'ευθείας εκτόνωσης με ψυχόμενο μέσο τον αέρα

1. Για τις αντλίες θερμότητας – ψύκτες με ψυχόμενο μέσο τον αέρα οι οποίες είναι σύμφωνες με τον κανονισμό Οικολογικού σχεδιασμού και συνοδεύονται από Ενεργειακή Σήμανση, σύμφωνα με τον κανονισμό Ενεργειακής Επισήμανσης της ΕΕ 626/2011, λαμβάνεται υπόψη ο Εποχιακός Βαθμός Ενεργειακής Απόδοσης της μονάδας $SEER_{ΕΣ}$ στο μέσο κλίμα. ΟΜέσος Εποχιακός Δείκτης Ενεργειακής ΑποδοτικότηταςSEER της αντλίας θερμότητας με Ενεργειακή Σήμανση είναι ίσο με:

$$SEER = 0{,}60 \cdot SEER_{ΕΣ}$$

πρακτικό παράδειγμα



Ⓐ	Model		Ⓑ Indoor unit		
			Ⓒ Outdoor unit		
Ⓓ	Sound power levels on cooling mode		Ⓔ Inside	dB	60
			Ⓕ Out-side	dB	64
Ⓖ	Refrigerant				
Ⓗ	Cooling		SEER		7,2
		Ⓙ	Energy efficiency class		A++
		Ⓚ	Annual electricity consumption *2	kWh/a	244
		Ⓛ	Design load	kw	5,0
Ⓜ	Heating (Aver-age/ Warmer season)		SCOP		4,6 / 5,7
		Ⓙ	Energy efficiency class		A++ / A+++
		Ⓚ	Annual electricity consumption *2	kWh/a	1372 / 614
		Ⓛ	Design load	kw	4,5 (-10°C) / 2,5 (2°C)
		Ⓝ De-clared capacity	Ⓟ at reference de-sign temperature	kw	4,5 (-10°C) / 2,5 (2°C)
			Ⓡ at bivalent tem-perature	kw	4,5 (-10°C) / 2,5 (2°C)
			Ⓢ at operation limit temperature	kw	5,2 (-15°C) / 5,2 (-15°C)
		Ⓣ	Back up heating capacity	kw	0,0 (-10°C) / 0,0 (2°C)

πρακτικό παράδειγμα

2-1 Capacity and Power input						
Seasonal efficiency (according to EN14825)	Cooling	Energy efficiency class				A++
		Pdesign		kW	2.00	2.50
		SEER			6.11	
		Annual energy consumption		kWh	115	142
		A Condition (35°C - 27/19)	Pdc	kW	2.00	2.50
			EERd		4.09	3.55
			power input	kW	0.49	0.70
		B Condition (30°C - 27/19)	Pdc	kW	1.56	1.84
			EERd		5.83	5.27
			power input	kW	0.27	0.35
		C Condition (25°C - 27/19)	Pdc	kW	1.22	
			EERd		7.55	7.80
			power input	kW	0.16	
		D Condition (20°C - 27/19)	Pdc	kW	1.15	
			EERd		9.46	9.20
			power input	kW	0.12	0.13
	Heating (Average climate)	Energy efficiency class				A+
		Pdesign		kW	2.20	2.40
		SCOP/A			4.34	4.16
		SCOPnet/A			4.40	4.21
Nominal efficiency	EER				4.09	3.55
	COP				4.24	4.06
	Annual energy consumption			kWh	244	352
		design conditions				

<u>για λογισμικό:</u>

$SCOP=0,93 \times SCOP_{ave}= 0,93 \times 4,34= 4,04$

Προσοχή: **<u>Αυτοματισμοί Β για τη θέρμανση</u>**

Αυτό γράφει και στο ταμπελάκι και θα χρησιμοποιούσα εάν η μονάδα δεν ήταν κατά ecodesign

πρακτικό παράδειγμα

2-1 Capacity and Power input						
Seasonal efficiency (according to EN14825)	Cooling	Energy efficiency class				A++
		Pdesign		kW	2.00	2.50
		SEER			6.11	
		Annual energy consumption		kWh	115	142
		A Condition (35°C - 27/19)	Pdc	kW	2.00	2.50
			EERd		4.09	3.55
			power input	kW	0.49	0.70
		B Condition (30°C - 27/19)	Pdc	kW	1.56	1.84
			EERd		5.83	5.27
			power input	kW	0.27	0.35
		C Condition (25°C - 27/19)	Pdc	kW	1.22	
			EERd		7.55	7.80
			power input	kW	0.16	
		D Condition (20°C - 27/19)	Pdc	kW	1.15	
			EERd		9.46	9.20
			power input	kW	0.12	0.13
	Heating (Average climate)	Energy efficiency class				A+
		Pdesign		kW	2.20	2.40
		SCOP/A			4.34	4.16
		SCOPnet/A			4.40	4.21
Nominal efficiency	EER				4.09	3.55
	COP				4.24	4.06
	Annual energy consumption			kWh	244	352
		design conditions				

<u>για λογισμικό:</u>

SEER=0,60 x SEER= 0,60 x 6,11= 3,66

Προσοχή: **<u>Αυτοματισμοί Β για τη ψύξη</u>**

πρακτικό παράδειγμα

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 2.03.2018 18.59

Ενεργειακή κατηγορία	Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης
Α +	Ε.Α. < 0.33 Κ.Α.
Α	0.33 Κ.Α. < Ε.Α. < 0.50 Κ.Α.
Β +	0.50 Κ.Α. < Ε.Α. < 0.75 Κ.Α.
Β	0.75 Κ.Α. < Ε.Α. < 1.00 Κ.Α.
Γ	1.00 Κ.Α. < Ε.Α. < 1.41 Κ.Α.
Δ	1.41 Κ.Α. < Ε.Α. < 1.82 Κ.Α.
Ε	1.82 Κ.Α. < Ε.Α. < 2.27 Κ.Α.
Ζ	2.27 Κ.Α. < Ε.Α. < 2.73 Κ.Α.
Η	2.73 Κ.Α. < Ε.Α.

Η

318.1 kWh / m²

Ενεργειακά μη αποδοτικό

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1 (λέβητας)	Σενάριο 2 (ΑΘ νερού)	Σενάριο 3 (ΑΘ αέρα)
▶	Θέρμανση	50.8	189.1	141.0	76.8	71.6
	Ψύξη	29.0	78.7	78.7	78.7	28.6
	ΖΝΧ	22.1	50.3	50.3	50.3	50.3
	Φωτισμός	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Σύνολο	102.0	318.1	269.9	205.7	150.5
	Κατάταξη	-	Η	Ζ	Ε	Δ

48 112 168

Στόχοι εξοικονομώ:

Κατηγορία 1 και 2 (ατ 15000/οικ 25000):
40% ΚΑ= 40% * 165 kWh/m^2= 66 kWh/m^2

κατηγορία 3- 7:
70% ΚΑ= 70% * 165 kWh/m^2= 116 kWh/m^2

Αλλαγές στην ΤΟΤΕΕ 20701-1 για τις κατοικίες. Πρακτικά παραδείγματα.

6η Τεχνική Ημερίδα
Πανελλήνιου Συλλόγου Πιστοποιημένων Ενεργειακών Επιθεωρητών

σε συνδιοργάνωση με το
Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας,
Τμήμα Δυτικής Κρήτης

Χανιά, 3 Μαρτίου 2018

Κωνσταντίνος Λάσκος,
πιστοποιημένος Ενεργειακός Επιθεωρητής
ASHRAE BEMP, ASHRAE BEAP

ΤΕΕ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ ΤΜΗΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΥΠΕΝΕΠ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ