



ΕΣΣΗΘ



# Η ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ ΕΧΕΙ ΜΕΛΛΟΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ?

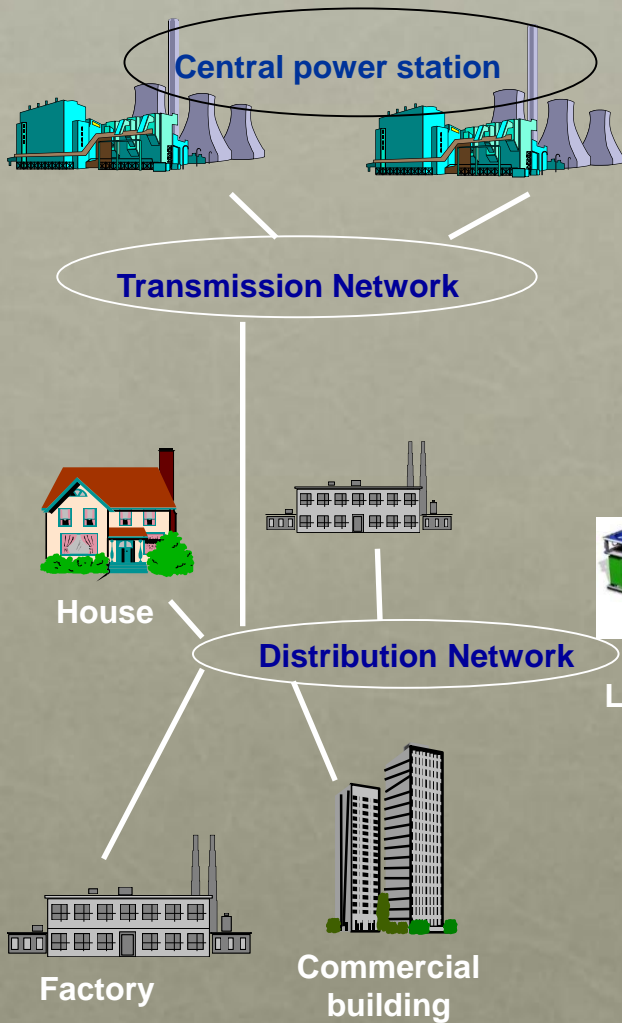
Κ. ΘΕΟΦΥΛΑΚΤΟΣ  
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, MSc  
ΜΕΛΟΣ ASHRAE - ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΕΣΣΗΘ



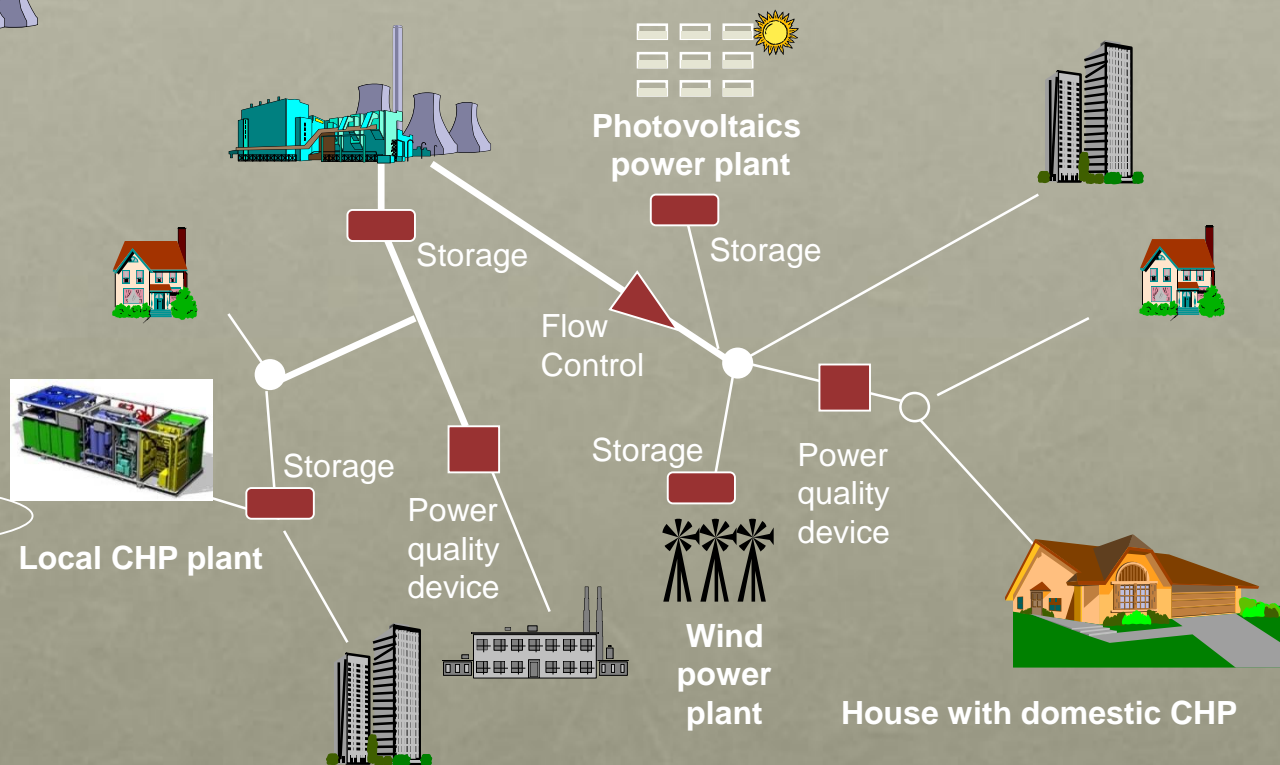
ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

# Το Χθες & το Αύριο στην Η.Ε.

**ΧΘΕΣ**



**ΜΕΛΛΟΝ:** αποκεντρωμένη παραγωγή με πλήρως αναπτυγμένο δίκτυο ΗΕ



# Τι είναι η Συμπαραγωγή ΗΘ?

Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού & Θερμότητας (ΣΗΘ)

είναι η ταυτόχρονη παραγωγή σε μια διαδικασία,

Ηλεκτρικής ή/και Μηχανικής Ενέργειας

και οικονομικά αξιοποιήσιμης

Θερμικής/Ψυκτικής Ενέργειας

**ΚΟ 2004/08/ΕΚ & ΚΟ 2012/27/ΕΚ**



# Εφαρμογές ΣΗΘ

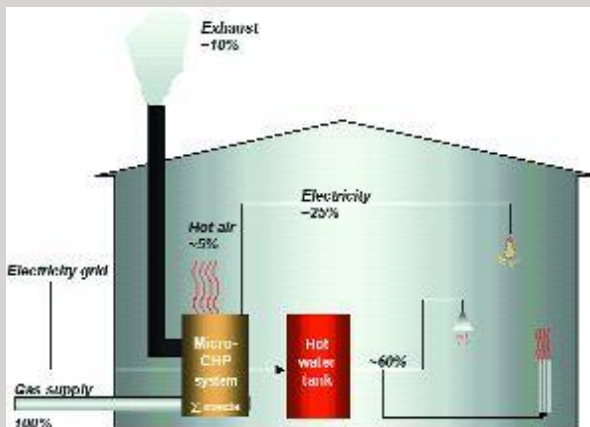
## Βιομηχανία



## Τηλεθέρμανση – Τηλεψύξη



## Κτήρια



## Αγροτικός Τομέας

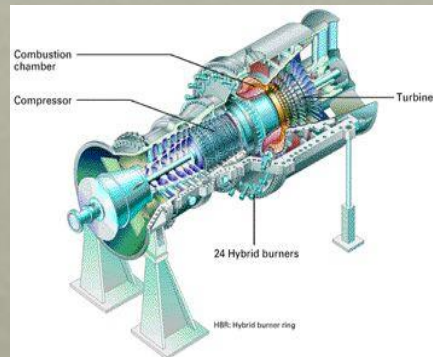


# Τεχνολογίες ΣΗΘ

## Steam Turbines



## Gas Turbines



## Engines (Diesel, Otto)



## Micro turbines



## Fuel Cells

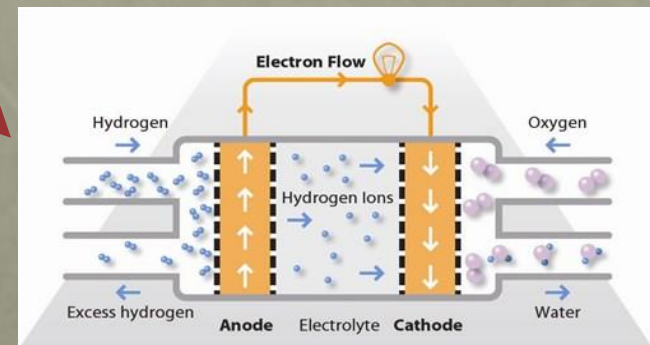
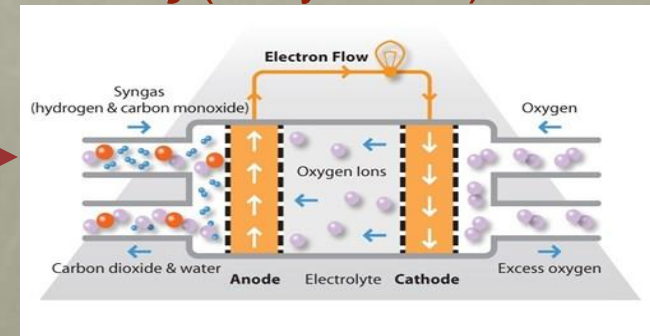


## Stirling Engines



# Μονάδες πολύ μικρής ΣΗΘ με κυψέλες καυσίμου (FC)

- Σήμερα αποτελούν “State of the art”
- Νέα τεχνολογία για τον οικιακό τομέα, παράγοντας κύρια «Η.Ε.» και ως παρα-προϊόν «θερμότητα/ΖΝΧ»
- Χώρα με τέτοιες εφαρμογές ΙΑΠΩΝΙΑ; 4/2012-10000 μονάδες, 6/2013 – 20000 μονάδες και το 2020 εκτιμούν 300000 μονάδες (Tokyo Gas)
- Τεχνολογίες Κυψελών Καυσίμου
  - SOFC: Solid Oxide FC
  - PEMFC: Proton exchange membrane FC
  - DMFC: Direct methanol FV
  - MCFC: Molten carbonate FC
  - PAFC: Phosphoric acid FC
  - AFC: Alkaline FC

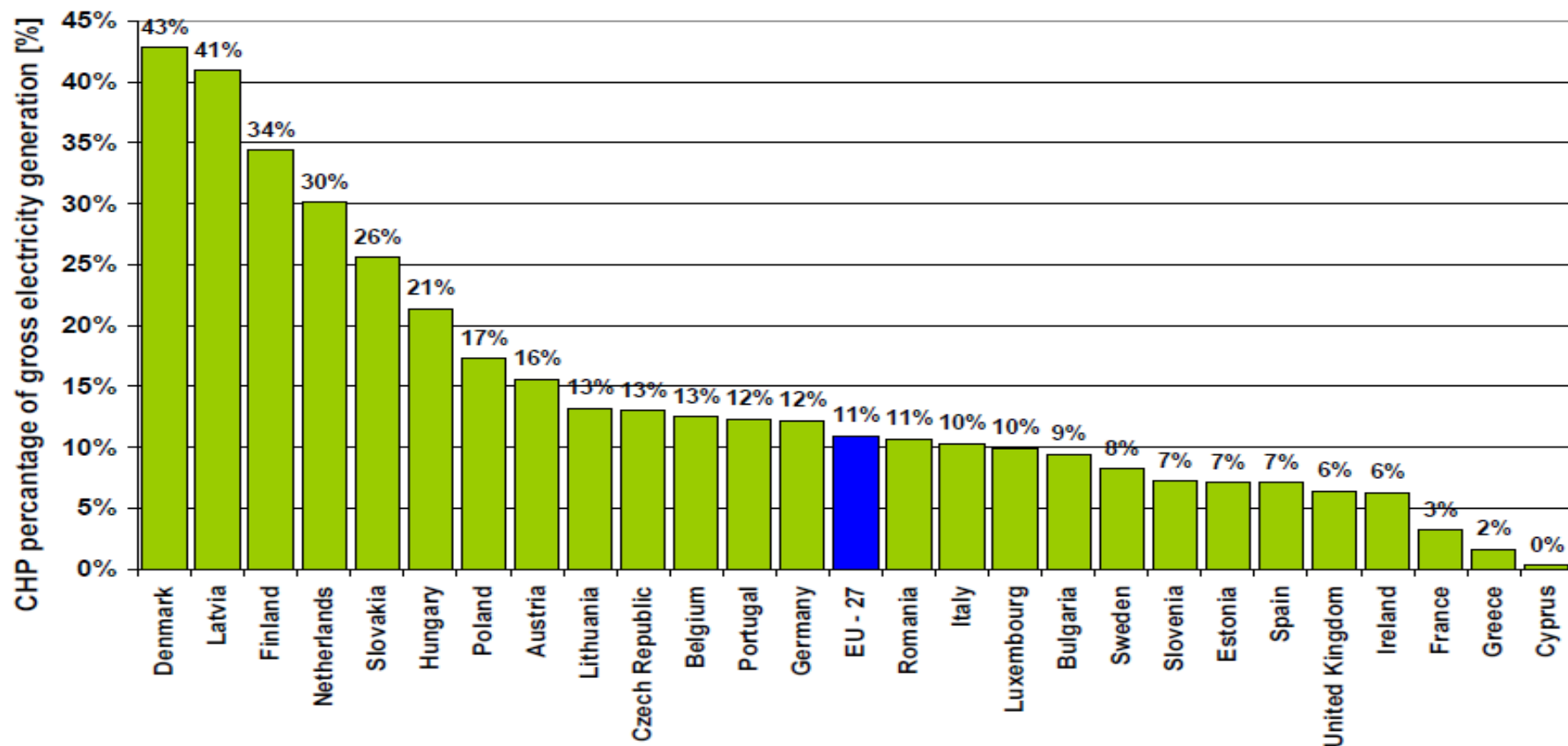


# Η ΣΗΘ στην Ευρώπη

Συνολική εγκατεστημένη ΣΗΘ (ηλεκτρική ισχύς): 99,7 GW<sub>el</sub>

Συνολική συμπαραγόμενη Η.Ε. : 364,4 TWh<sub>el</sub>

Συνολική συμπαραγόμενη Θερμική Ενέργεια: 845,1 TWh<sub>h</sub>



# Η ΣΗΘ στην Ελλάδα

Βιομηχανικοί τομείς	MW <sub>e</sub>	%
Διυλιστήρια	93,50	80,53
Αλουμίνιο	11,60	9,99
Χημικά	11,00	9,47
<b>Σύνολο</b>	<b>116,10</b>	<b>100,00</b>

**ΣΗΘ 1995**

Βιομηχανικός τομέας	MW <sub>e</sub>	%
Διυλιστήρια	93,50	55,60
Αλουμίνιο	11,60	6,90
Χάλυβας	11,50	6,84
Χημικά	11,00	6,54
Τρόφιμα	4,50	2,68
Μέταλλα	2,72	1,62
Τούβλο	1,13	0,67
Κλωστοϋφαντουργία	1,10	0,65
ΣΗΘ από φυσικό αέριο	25,91	15,41
Τριτογενής τομέας	5,20	3,09
<b>Σύνολο ΣΗΘ</b>	<b>168,16</b>	<b>100,00</b>

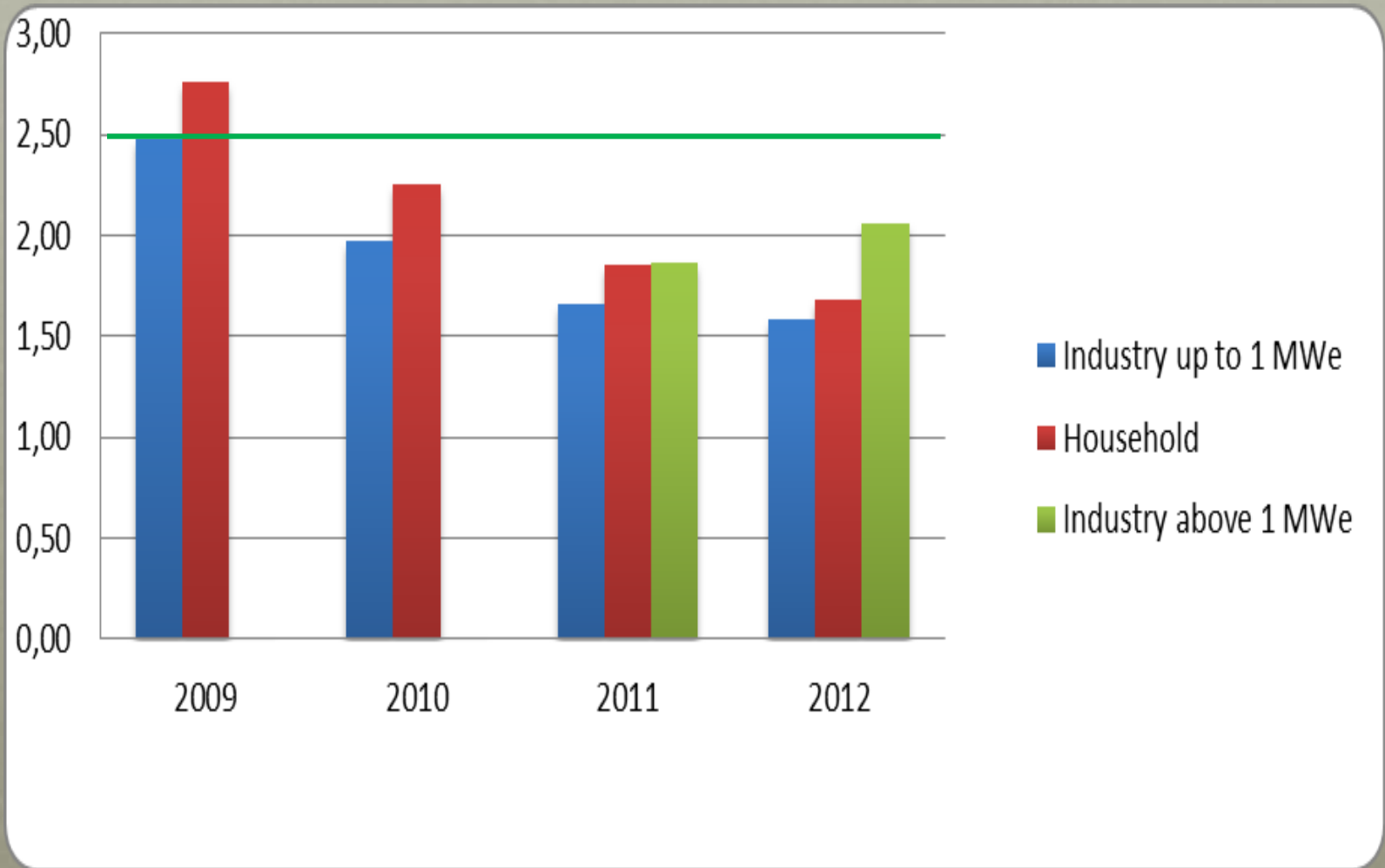
**ΣΗΘ 2000**

Έτος	Δυναμικό εγκατεστημένης ΣΗΘ, MW	Συμπαράγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, MWh	Συμβολαιοποιημένη ΣΗΘΥΑ, MW
2008	98.73	34,792	56.28
2009	133.07	144,122	97.07
2010	134.71	114,560	98.71

**ΣΗΘ 2010**



# «Spark ratio» για βιωσιμότητα έργων ΣΗΘ



# Κατηγοριοποίηση συστημάτων ΣΗΘ

Σύμφωνα με την Κ.Ο. 2004/8/ΕΚ και τον Ν. 3468/2006, η Συμπαραγωγή Η.Θ. κατηγοριοποιείται ως:

- ❑ πολύ μικρή ΣΗΘ (mCHP):  $\leq 50 \text{ kW}_e$
- ❑ μικρή ΣΗΘ:  $\leq 1 \text{ MW}_e$

Οι μονάδες αυτές χαρακτηρίζονται «a priori» ως ΣΗΘ Υψηλής Αποδοτικότητας (ΣΗΘΥΑ) και έχουν προτεραιότητα στο Δίκτυο

Οι μεγαλύτερες μονάδες ΣΗΘ θα πρέπει να αποδεικνύουν ότι είναι ΣΗΘΥΑ, όταν η Εξοικονόμηση Πρωτογενούς Ενέργειας (PES) του συστήματος ΣΗΘ είναι  $> 10\%$ , σε σχέση με τη χωριστή παραγωγή Η & Θ ενέργειας και τότε έχουν τη δυνατότητα για προτεραιότητα στο Δίκτυο και για “F-i-T”.

# Εφαρμογές ΣΗΘΥΑ στην Ελλάδα

Όνομασία	Περιοχή εγκατάστασης	Δυναμικό MW <sub>e</sub>	Καύσιμο	Τομέας
Αλουμίνιο της Ελλάδος	Άσπρα Σπίτια Βοιωτίας	110	Φυσικό Αέριο	Βιομηχανία
Διυλιστήρια Θεσσαλονίκης	Θεσσαλονίκη	5.9	Βιομ. αέρια	Βιομηχανία
Ψυττάλεια – ΕΥΔΑΠ	Ψυττάλεια Αθήνα	24.3	Βιοαέριο	ΕΥΔΑΠ
Δύο θερμοκήπια 100 στρεμμάτων	Αλεξάνδρεια και Δράμα	4.8 4.8	Φυσικό Αέριο	Αγροκαλλιέργεια
8-οροφη Πολυκατοικία	Θεσσαλονίκη	0.0045	Φυσικό Αέριο	Τριτογενής

# Το Νομικό πλαίσιο για ΣΗΘ

Ο Ν.4254/14, αναθεώρησε το άρθρο 5 του Ν.3851/10, που αναφέρεται στην μεθοδολογία υπολογισμού «F-i-T» και εισήγαγε νέα μεθοδολογία για τον υπολογισμό τους για όλες τις ΑΠΕ, αλλά και τη ΣΗΘΥΑ, με στόχο την εξάλειψη, σε σύντομο χρονικό διάστημα, των χρεών του Λειτουργού Αγοράς Η.Ε.-ΛΑΓΗΕ.

Τώρα, το «F-i-T» για τη συμπαραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια που εγχέεται στο Δίκτυο ορίζεται σε 85 €/MWh για το διασυνδεδεμένο δίκτυο και 95 €/MWh για μη-διασυνδεδεμένο δίκτυο (νησιά), με χρήση όλων των καυσίμων, εκτός από φυσικό αέριο, δηλαδή μια μείωση 5,1% και 9,5% αντίστοιχα από τις τιμές του Ν.3851/2010

Ο νόμος εισάγει νέες, αυθαίρετες, κατηγοριοποιήσεις για τις μονάδες ΣΗΘΥΑ, μακριά από αυτές που προτείνονται από τις Οδηγίες της ΕΕ, 2004/8/ΕΚ και 2012/27/ΕΚ, αλλά και την ελληνική νομοθεσία.

Οι μονάδες ΣΗΘΥΑ χωρίζονται σε δύο διακριτές κατηγορίες, όπως:

- α. υπάρχουσες και λειτουργούσες μονάδες ΣΗΘΥΑ, και
- β. νέες μονάδες ΣΗΘΥΑ, που ξεκινούν την λειτουργία τους με την ισχύ του Ν.4254/2014

# «Feed-in-tariff» για ΣΗΘΥΑ <sub>1</sub>

## Κατηγορίες ΣΗΘΥΑ

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ,  $\leq 1\text{MW}_e$  για:

- Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας
- Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης – απομάστευσης

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ,  $\leq 1\text{MW}_e$  για όλες τις λοιπές κατηγορίες, σύμφωνα με την ΚΟ 2004/8/ΕΚ

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από  $> 1\text{MW}_e$  έως και  $\leq 5\text{MW}_e$  για:

- Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας
- Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης - απομάστευσης

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από  $> 1\text{MW}_e$  έως και  $\leq 5\text{MW}_e$  για όλες τις λοιπές κατηγορίες, σύμφωνα με την ΚΟ 2004/8/ΕΚ

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από  $> 5\text{MW}_e$  έως και  $\leq 10\text{MW}_e$  για:

- Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας
- Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης - απομάστευσης

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από  $> 5\text{MW}_e$  έως και  $\leq 10\text{MW}_e$  για όλες τις λοιπές κατηγορίες, σύμφωνα με την ΚΟ 2004/8/ΕΚ

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από  $> 10\text{MW}_e$  έως και  $\leq 35\text{MW}_e$  για:

- Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας
- Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης – απομάστευσης

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από  $> 10\text{MW}_e$  έως και  $\leq 35\text{MW}_e$  για όλες τις λοιπές κατηγορίες,

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, έως  $> 35\text{MW}_e$  για:

- Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας
- Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης - απομάστευσης

Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, έως  $> 35\text{MW}_e$  για όλες τις λοιπές κατηγορίες,

Λοιπές μονάδες ΣΗΘΥΑ που συνδέονται στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Λοιπές μονάδες ΣΗΘΥΑ που συνδέονται στο δίκτυο των μη-Διασυνδεδεμένο Νησιών

# Feed-in-tariff για ΣΗΘΥΑ<sub>2</sub>

Κατηγορίες ΣΗΘΥΑ	Χωρίς επιδότηση €/MWh	Με επιδότηση €/MWh
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, $\leq 1\text{MW}_e$ για: -Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας -Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης - απομάστευσης	88+ΠΤ	76+ΠΤ
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, $\leq 1\text{MW}_e$ για όλες τις λοιπές κατηγορίες, σύμφωνα με την ΚΟ 2004/8/ΕΚ	92+ΠΤ	80+ΠΤ
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από $> 1\text{MW}_e$ έως και $\leq 5\text{MW}_e$ για: -Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας -Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης - απομάστευσης	80+ΠΤ	70+ΠΤ
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από $> 1\text{MW}_e$ έως και $\leq 5\text{MW}_e$ για όλες τις λοιπές κατηγορίες, σύμφωνα με την ΚΟ 2004/8/ΕΚ	84+ΠΤ	74+ΠΤ
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από $> 5\text{MW}_e$ έως $\leq 10\text{MW}_e$ για: -Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας -Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης - απομάστευσης	74+ΠΤ	65+ΠΤ
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από $> 5\text{MW}_e$ έως και $\leq 10\text{MW}_e$ για όλες τις λοιπές κατηγορίες, σύμφωνα με την ΚΟ 2004/8/ΕΚ	78+ΠΤ	70+ΠΤ

# Feed-in-tariff για ΣΗΘΥΑ<sub>3</sub>

Κατηγορίες ΣΗΘΥΑ	Χωρίς επιδότηση €/MWh	Με επιδότηση €/MWh
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από $> 10\text{MW}_e$ έως $\leq 35\text{MW}_e$ για: -Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας -Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης - απομάστευσης	68+ΠΤ	62+ΠΤ
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, από $> 10\text{MW}_e$ έως και $\leq 35\text{MW}_e$ για όλες τις λοιπές κατηγορίες, σύμφωνα με την ΚΟ 2004/8/ΕΚ	72+ΠΤ	66+ΠΤ
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, έως $> 35\text{MW}_e$ για: -Συνδυασμένο κύκλο αεριοστρόβιλου με ανάκτηση θερμότητας -Ατμοστρόβιλο συμπύκνωσης - απομάστευσης	61+ΠΤ	57+ΠΤ
Μονάδες ΣΗΘΥΑ, με χρήση ΦΑ, έως $> 35\text{MW}_e$ για όλες τις λοιπές κατηγορίες, σύμφωνα με την ΚΟ 2004/8/ΕΚ	65+ΠΤ	60+ΠΤ
Λοιπές ΣΗΘΥΑ που συνδέονται στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα	85	80
Λοιπές ΣΗΘΥΑ που συνδέονται στο δίκτυο των μη-Διασυνδεδεμένων Νησιών	95	90

# «Feed-in-tariff» για ΣΗΘΥΑ 4

$$PT = \left( \frac{1 - (\eta - \eta_e)}{\eta_{hr}} \right) \times (MT\Phi A_t - 26)$$

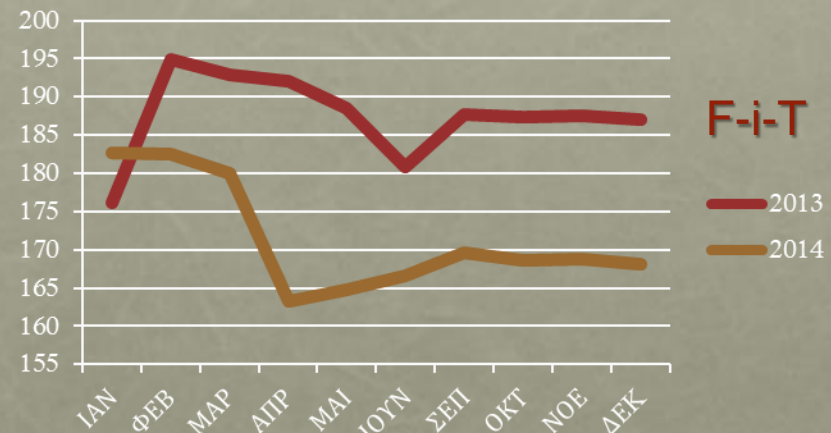
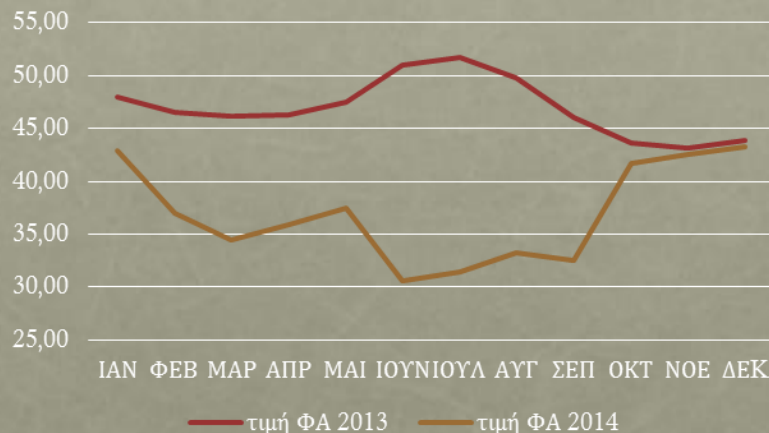
PT = Προσαρμογή τιμής ΦΑ

$\eta = \eta_e + \eta_{hr}$ : ολικός βαθμός απόδοσης της μονάδας ΣΗΘΥΑ

$\eta_e$  = ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης της μονάδας ΣΗΘΥΑ

$\eta_{hr}$  = η τιμή αναφοράς του βαθμού απόδοσης για τη χωριστή παραγωγή θερμικής ενέργειας

$MT\Phi A_t$  = η ανά μήνα μέση μοναδιαία μικτή τιμή ΦΑ, σε €/MWh, ΑΘΙ, που περιλαμβάνει την τιμή πώλησης με το κόστος μεταφοράς και τον ειδικό φόρο κατανάλωση





# Εμπόδια για την προώθηση της ΣΗΘ στην Ελλάδα

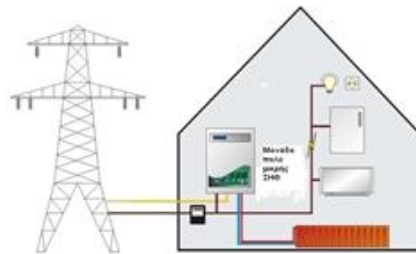
- Εμπόδιο 1:** Κλιματολογικές συνθήκες της χώρας και ο σημαντικός ρόλος της ΣΗΘ/Ψ στην Τηλεθέρμανση/Τηλεψύξη
- Εμπόδιο 2:** Διαδικασίες σύνδεσης των πολύ μικρών-συμπαγωγών στο Δίκτυο
- Εμπόδιο 3:** Τιμολόγηση καυσίμου και διαθεσιμότητα για μονάδες ΣΗΘ
- Εμπόδιο 4:** Γραφειοκρατία στις διαδικασίες αδειοδότησης για όλους τους τύπους των μονάδων ΣΗΘ – Πολυπλοκότητα νόμων & διατάξεων
- Εμπόδιο 5:** ΣΗΘ με ΑΠΕ (βιομάζα) - Έλλειψη της καλλιέργειας ενεργειακών φυτών
- Εμπόδιο 6:** Η έλλειψη ενημέρωσης του τεχνικού κόσμου

# ΤΟΤΕΕ 20701-5: «Εγκαταστάσεις ΣΗΘ: εφαρμογές σε κτήρια»

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΛΛΑΓΗΣ – Υ.Π.Ε.Κ.Α.  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ**  
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ  
**Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-5/2010**

ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ, ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ & ΨΥΞΗΣ:  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ



Α' έκδοση

Αθήνα, Φεβρουάριος 2012

# PROJECTS

με συστήματα πολύ μικρής-ΣΗΘ  
( $>50 \text{ kW}_e$ )  
σε κτήρια

# Αυτόνομα συστήματα πολύ μικρής ΣΗΘ σε κατοικίες

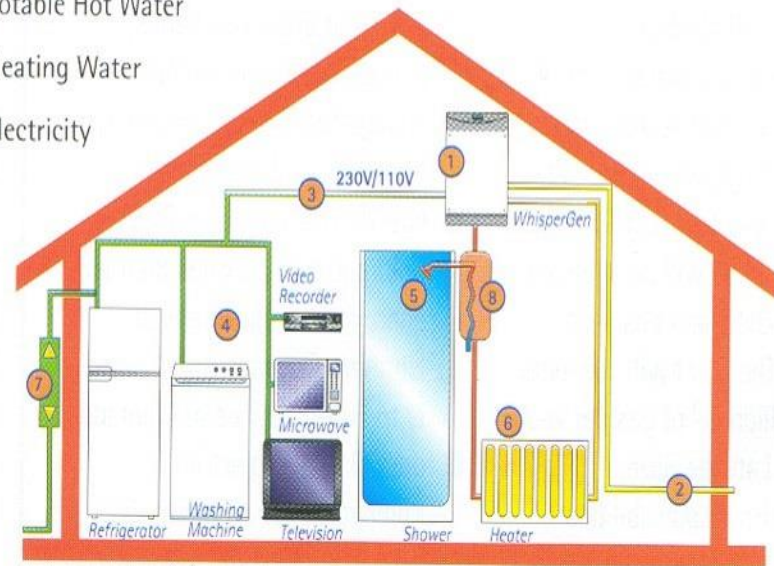


- 1 Gen
- 2 Fuel Supply
- 3 AC Power 230V/110V
- 4 Standard domestic appliances
- 5 Hot water for domestic use
- 6 Room heating
- 7 Meter for AC Power to and from Network
- 8 Hot water storage

— Potable Hot Water

— Heating Water

— Electricity



# HOTEL ESPERIA



Κόστος Έργου: 45.000 €

Έξοδα για ΗΕ & Πετρέλαιο  
θέρμανσης: 35.000 €

Μετά την εγκατάσταση μ-ΣΗΘ:  
25.000 €

Απλός χρόνος αποπληρωμής:  
4,5 YRS

# TOP KRAFT BAKERY PRODUCTION COMPANY



Αντικατάσταση λέβητα  $170 \text{ kW}_{\text{th}}$   
για την παραγωγή ΖΝΧ στη βιοτεχνία παραγωγής άρτου από  
μονάδα πολύ μικρής ΣΗΘ  $4,5 \text{ kW}_e$  + 2 θερμοδοχεία 1000 lt

# ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ – Β. ΕΛΛΑΔΑ



Οικία 550 m<sup>2</sup> με πισίνα

Micro-CHP, 4.5 kW<sub>e</sub> για θέρμανση της οικίας αλλά και της πισίνας



# PHILLIPOS XENIA HOTEL

## Σέρρες



5 - STAR HOTEL







Κόστος Έργου: 120.000 €

Έξοδα για ΗΕ & Πετρέλαιο  
θέρμανσης: 110.000 €

Μετά την εγκατάσταση μ-ΣΗΘ:  
65.000 €

Απλός χρόνος αποπληρωμής:  
2,9 YRS

4 μονάδες m-CHP OF  $4,5 \text{ kW}_e / \text{ea} + 12 \text{ kW}_{th}$  λέβητας  
που αντικατέστησαν  $450 \text{ kW}_{th}$  λέβητα πετρελαίου

# HOTEL MANTHOS στο Πήλιο



3-STAR HOTEL



# HOTEL MANTHOS



Κόστος Έργου: 60.000 €

Έξοδα για ΗΕ & Πετρέλαιο  
θέρμανσης: 80.000 €

Μετά την εγκατάσταση μ-ΣΗΘ:  
60.000 €

Απλός χρόνος αποπληρωμής:  
3,0 YRS

# ORESTIAS KASTORIA HOTEL

## Θεσσαλονίκη



3-STAR HOTEL



# ORESTIAS KASTORIA HOTEL



Κόστος Έργου: 35.000 €

Έξοδα για ΗΕ & Πετρέλαιο θέρμανσης:  
60.000 €

Μετά την εγκατάσταση μ-ΣΗΘ: 50.000 €

Απλός χρόνος αποπληρωμής: 3,5 YRS

# 8-οροφη πολυκατοικία στο κέντρο της Θεσσαλονίκης



- Πολυκατοικία στο κέντρο της πόλης
- 8 ορόφων
- 18 διαμερισμάτων
- Πολεοδομική Άδεια: 1964
- Χωρίς μόνωση – Μονά ανοίγματα, εκτός εξαιρέσεων.

Πριν την εγκατάσταση της μ- ΣΗΘ  
Λέβητας πετρελαίου  $250 \text{ kW}_{\text{th}}$   
– υπερ-διαστασιοποιημένος –  $\eta=80\%$   
Λειτουργία θερμικού συστήματος:  
3 περιόδους x 2-hr ημερησίως αλλά  
χωρίς θερμική άνεση για τους ενοίκους

# Μονάδα μ-ΣΗΘ σε 8-οροφη πολυκατοικία



Μετά την εγκατάσταση μ-ΣΗΘ:

1 x  $4,5 \text{ kW}_e / 12 \text{ kW}_{th}$  η μονάδα μ-ΣΗΘ +  
 $50 \text{ kW}_{th}$  λέβητας Φ.Α. +

2 Θερμοδοχεία x 1000 lit

Παραμένει το υπόλοιπο θερμικό σύστημα,  
δισωλήνιο με θερμοκρασίες;  $60 - 50 \text{ }^\circ\text{C}$



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Πριν: 14000 Lt πετρέλαιο/yr Κόστος: 17000 €

Μετά:  $12200 \text{ Nm}^3 \text{ ΦΑ/yr} + 4,5 \text{ MWh}_e/\text{yr}$

Κόστος:  $10000 \text{ €} - (4,5 * 200) = 9,100 \text{ €}$

Κόστος επένδυσης: 25000 €

Έτη απόσβεσης: 2,8 yr

ΔΕΝ υπάρχουν Όροι διασύνδεσης με τον ΔΕΔΔΗΕ

**Μικρή συμπαραγωγή Η.Θ. ( $\geq 1\text{MW}_e$ )  
στον τριτογενή τομέα:**

**Εφαρμογή σε Νοσοκομεία**

**ΣΗΘ/Ψ στην Κλινική «ΜΗΤΕΡΑ»  
στην Αθήνα**



- **Φυσικό Αέριο στα Νοσοκομεία της Αττικής**

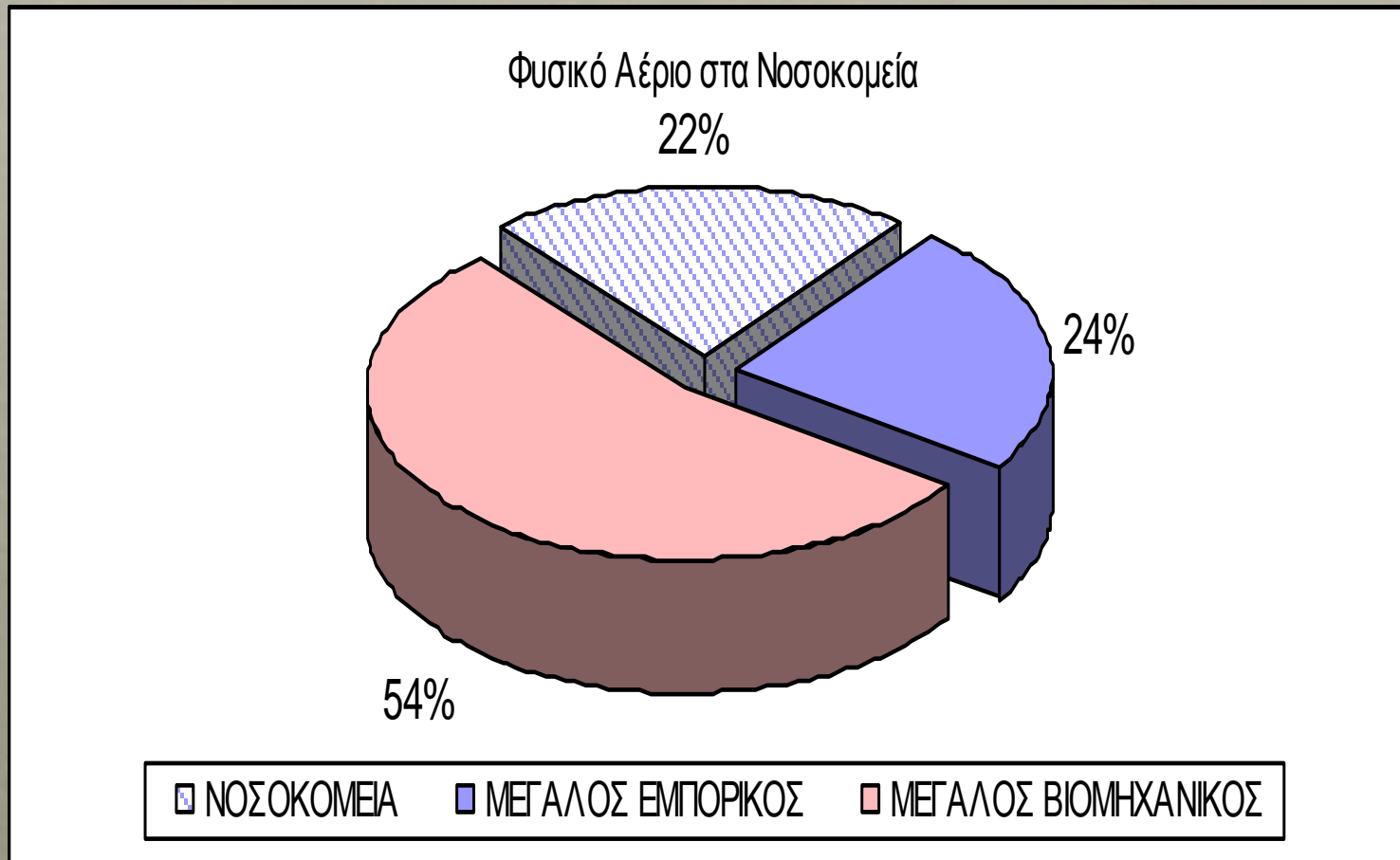
- **Συμπαράγωγή στην Αττική**

- **Εφαρμογή στην κλινική ΜΗΤΕΡΑ**

- **Συμπεράσματα**

# Φ.Α. στα Νοσοκομεία της Αττικής

- 45 ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ ΜΕ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ~29 mi Nm<sup>3</sup>



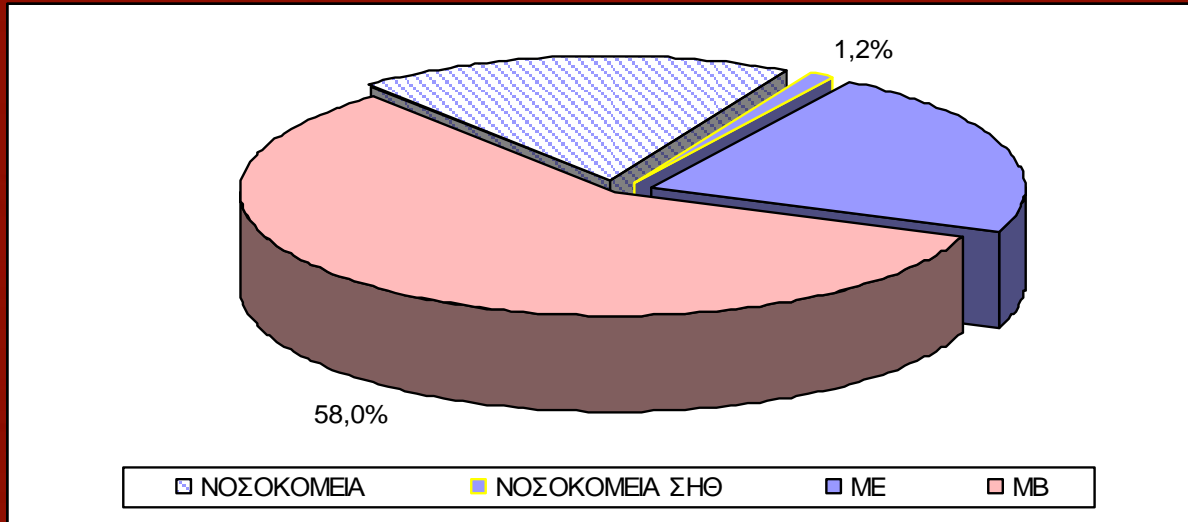
# Μικρή Συμπαραγωγή στην Αττική (1/2)

## ✓ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ (7,2 MW<sub>e</sub>)

1. Μαιευτήριο ΜΗΤΕΡΑ	515 kW <sub>e</sub>
2. Ι.ΙΒ.Ε.Α.Α.	700 kW <sub>e</sub>
3. BRIGHT	300 kW <sub>e</sub>
4. Νοσοκομείο ΜΕΤΡΟΠΟΛΙΤΑΝ	240 kW <sub>e</sub>
5. Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών	560 kW <sub>e</sub>
6. Πανεπιστήμιο Αθηνών	2 x 1.358 kW <sub>e</sub>
7. Εκπαιδευτήρια Δούκα	240 kW <sub>e</sub>
8. Vivartia	2 x 980 kW <sub>e</sub>

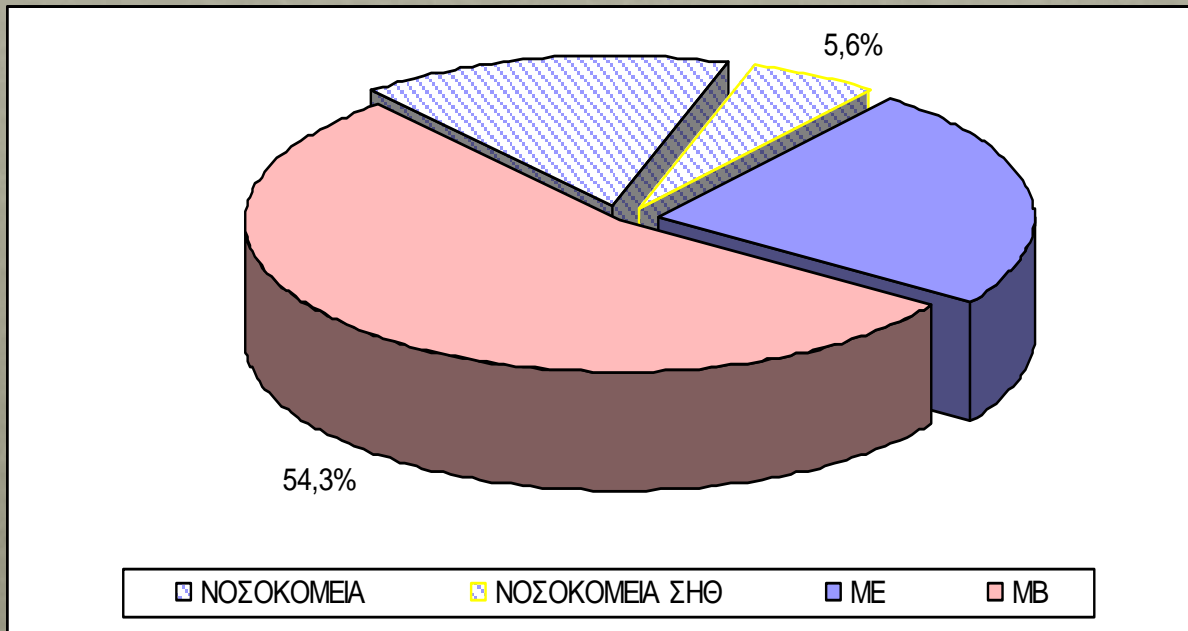
# Συμπαράγωγή στην Αττική (2/2)

ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ  
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



ME= μεγάλοι  
εμπορικοί

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ  
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



MB= μεγάλοι  
βιομηχανικοί

# Όμως λείπει κάτι ακόμα:



**TRI  
GEN**

# Η Τριπαραγωγή στην καρδιά της Ευρώπης: στο κτήριο Berlaymont



Κτήριο Berlaymont (2000):  
Πλήρης ανακαίνιση με  
συστήματα Εξοικονόμησης  
Ενέργειας αλλά και  
Τριπαραγωγή, όπως και το:

- Γερμανικό,
- Φιλανδικό,
- Δανικό,
- Ιρλανδικό,
- Ολλανδικό κοινοβούλιο και
- Βρετανικό 'Whitehall'

στο Ελληνικό Κοινοβούλιο: **ΟΧΙ**

# Τεχνικά Χαρακτηριστικά ΣΗΘΥΑ

## ΜΗΤΕΡΑ

➤ **ΜΗΧΑΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ, L36GLD, WAUKESHA**

*12 ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ, ΔΙΑΤΑΞΗΣ V, ΚΥΒΙΣΜΟΣ 36 lt, ΛΟΓΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ 11:1,  
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΕΜΒΟΛΟΥ 165mm, ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ 152mm*

➤ **ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ, LEROY SOMER, MTG 55**

*3Φ, 400 V, 50 Hz, 0.8 p.f.*

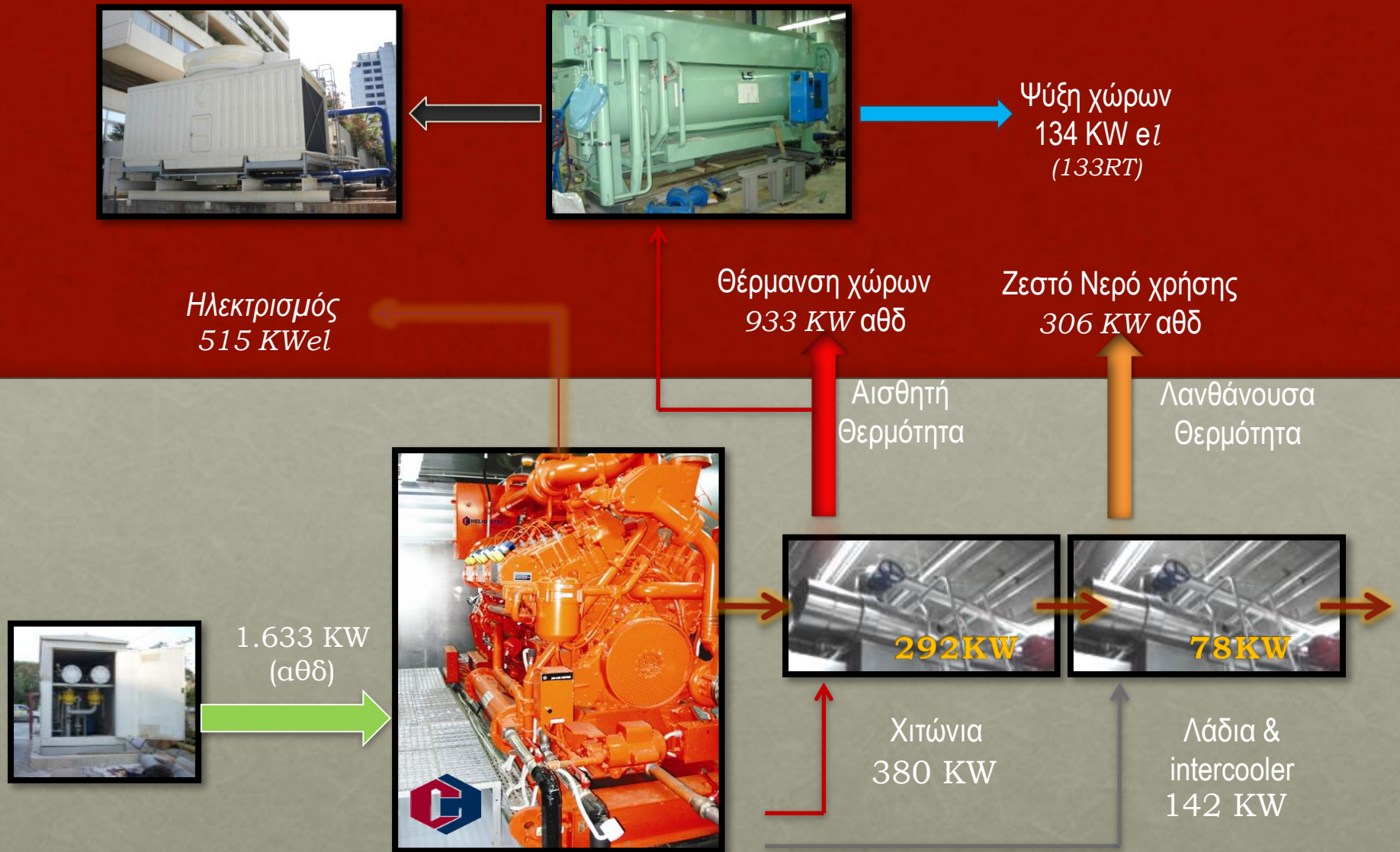
➤ **ΨΥΚΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ, LG ELECTRONICS, LWM-019**

*LiBr , ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ 190RT*

➤ **ΠΥΡΓΟΣ ΨΥΞΗΣ, KIMCO, MEX-400KL**

*ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ, ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ 400RT*

# Ενεργειακό Ισοζύγιο ΣΗΘΥΑ ΜΗΤΕΡΑ





# Τρόπος Λειτουργίας ΣΗΘΥΑ ΜΗΤΕΡΑ

## (1/2)

### Δεδομένα:

- COP Υ/Ψ: 3,5
- COP Ψ/Α: 0,7
- Βαθμός απόδοσης συμβατικού λέβητα: 80%
- ΚΘΔ = 90% x ΑΘΔ (ανωτ. θερμογόνος δύναμη)
- Ώρες λειτουργίας: 5.000 p.a

	Αρχική Μελέτη	Φορτίο Βάσης Ιδιοκατανάλωση 700 hrs	Φορτίο Αιχμής -2010	Φορτίο Βάσης Παραγωγός 700 hrs
Ηλεκτρισμός	4.326 MWh	4.326 MWh	1.800 MWh	4.326 MWh
Υποκατάσταση αερίου θέρμανσης & ΖΝΧ	2.500 MWh	2.500 MWh	2.500 MWh	2.500 MWh
Υποκατάσταση ηλεκτρισμού για ψύξη	1.139 MWh	1.139 MWh	264 MWh	1.139 MWh
Καύσιμο (ΑΘΔ)	13.720 MWh	13.720 MWh	5.709 MWh	13.720 MWh

# Τρόπος Λειτουργίας ΣΗΘΥΑ ΜΗΤΕΡΑ

## (2/2)

- Κόστος Επένδυσης: 600.000 €
- Ηλεκτρισμός βάσης: 88 €/MWh<sub>e</sub>, Αιχμής: 120 €/MWh<sub>e</sub>,
- Παραγωγός : 142 €/MWh<sub>e</sub>, Μελέτη σκοπιμότητας: 90 €/MWh<sub>e</sub>
- Κόστος αερίου Τιμ. ΚΣ-ΣΗΘ: 47,75 €/MWh – μ.ο. 2011,
- Κόστος αερίου Τιμ. ΜΕ: 57,63 €/MWh – μ.ο. 2011,
- Κόστος συντήρησης: 15,00 €/Mwh<sub>e</sub>

	Αρχική Μελέτη	Φορτίο Βάσης Ιδιοκατανάλωση 700 hrs	Φορτίο Αιχμής -2010	Φορτίο Βάσης Παραγωγός 700 hrs
Ηλεκτρισμός	389.340 €	380.688 €	216.000 €	614.292 €
Υποκατάσταση αερίου θέρμανσης & ΖΝΧ	95.000 €	144.075 €	144.075 €	144.075 €
Υποκατάσταση ηλεκτρισμού για ψύξη	102.470 €	136.627 €	31.624 €	136.627 €
Καύσιμο (ΑΘΔ)	-370.440 €	-655.130 €	-272.592 €	-655.130 €
Συντήρηση	-64.890 €	-64.890 €	-27.000 €	-64.890 €
Ετήσια εξοικονόμηση	151.480 €	<b>-58.630 €</b>	92.107 €	174.974 €
Χρόνος απλής αποπληρωμής	4 έτη		7 έτη	3 έτη

# Συμπεράσματα από την εφαρμογή τριπαραγωγής στο ΜΗΤΕΡΑ

- ❑ Ιδανική εφαρμογή ΣΗΘΥΑ για τον τριτογενή τομέα, ιδιαίτερα νοσοκομεία
- ❑ Μικρός χρόνος απόσβεσης της αρχικής επένδυσης
- ❑ Σημαντική εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας - PES
- ❑ Αύξηση εγκαταστάσεων ΣΗΘΥΑ τα επόμενα χρόνια αλλά απαιτείται σταθερότητα στο νομικό και επενδυτικό περιβάλλον
- ❑ Βασική τεχνολογία για την υλοποίηση των στόχων της ΚΟ 2012/27

# Ο ρόλος της ΚΟ 2012/27/ΕΕ (ΕΕΔ) για την προώθηση της ΣΗΘ

- Ο στόχος της ΕΕ για 20% Εξοικονόμηση Ενέργειας, το 2020, δεν μπορεί να επιτευχθεί, με τα σημερινά δεδομένα. Για το λόγο αυτό, η ΕΕ εξέδωσε, τον Οκτώβριο 2012, την ΚΟ 2012/27/ΕΕ που καλείται **“Energy Efficiency Directive”** και ενσωματώνει 2 ισχύουσες ΚΟ, αυτή της ΣΗΘΥΑ και αυτή των Ενεργειακών Υπηρεσιών.
- Η ΣΗΘΥΑ και η Εξοικονόμηση Ενέργεια είναι τα δυο βασικά σημεία, ώστε με την νέα Οδηγία να επιτευχθεί ταχύτερα ο στόχος του 20%.
- Η Οδηγία προωθεί πιο έντονα την ΣΗΘΥΑ, την Τρι-παραγωγή, την Τηλεθέρμανση και Τηλεψύξη, την Εξοικονόμηση ενέργειας στους παρόχους ΗΕ, τις ενεργειακές επιθεωρήσεις, απαιτεί μελέτες ανάλυσης «κόστους-οφέλους» και άλλα μέτρα.
- Τα Κ-Μ πρέπει να την έχουν ενσωματώσει έως τον Ιούνιο του 2014.
- Η Ελλάδα δεν έχει ακόμα ενσωματώσει την Οδηγία και αν γίνει απαιτεί επιπλέον 32 ΥΑ για την πλήρη λειτουργία της!!



ΕΣΣΗΘ

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!  
Έτοιμος για ερωτήσεις ή απορίες



[www.cogeneurope.eu](http://www.cogeneurope.eu)  
[www.code2-project.eu](http://www.code2-project.eu)  
[www.hachp.gr](http://www.hachp.gr)