

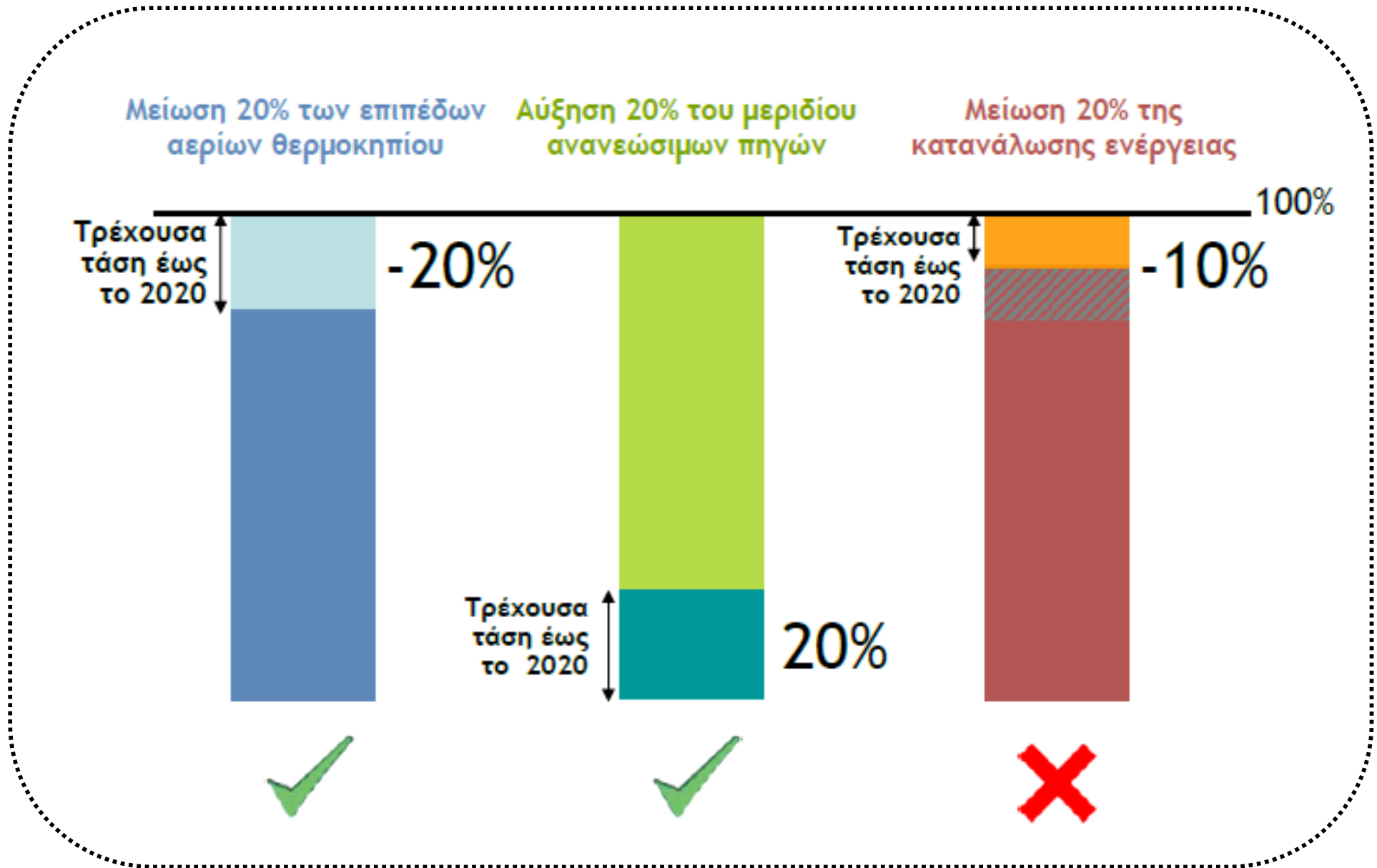
# Το ενεργειακό ζήτημα

## Ενεργειακός Σχεδιασμός

#2



# 20-20-20 το 2020



Παρουσίαση του J.M. Barroso στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της 4ης Φεβρουαρίου 2011

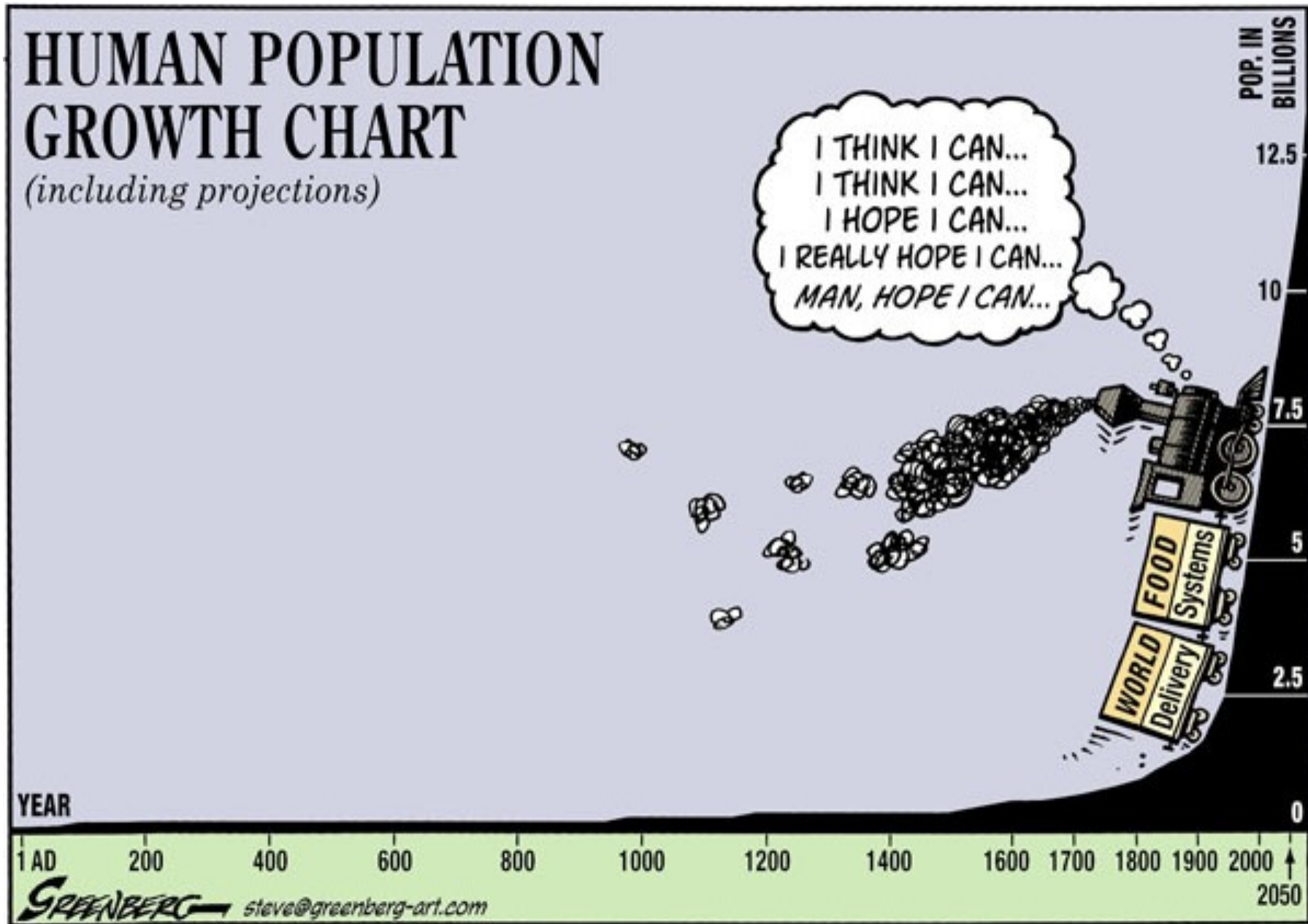
# Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός

## Οδικός χάρτης για το 2050

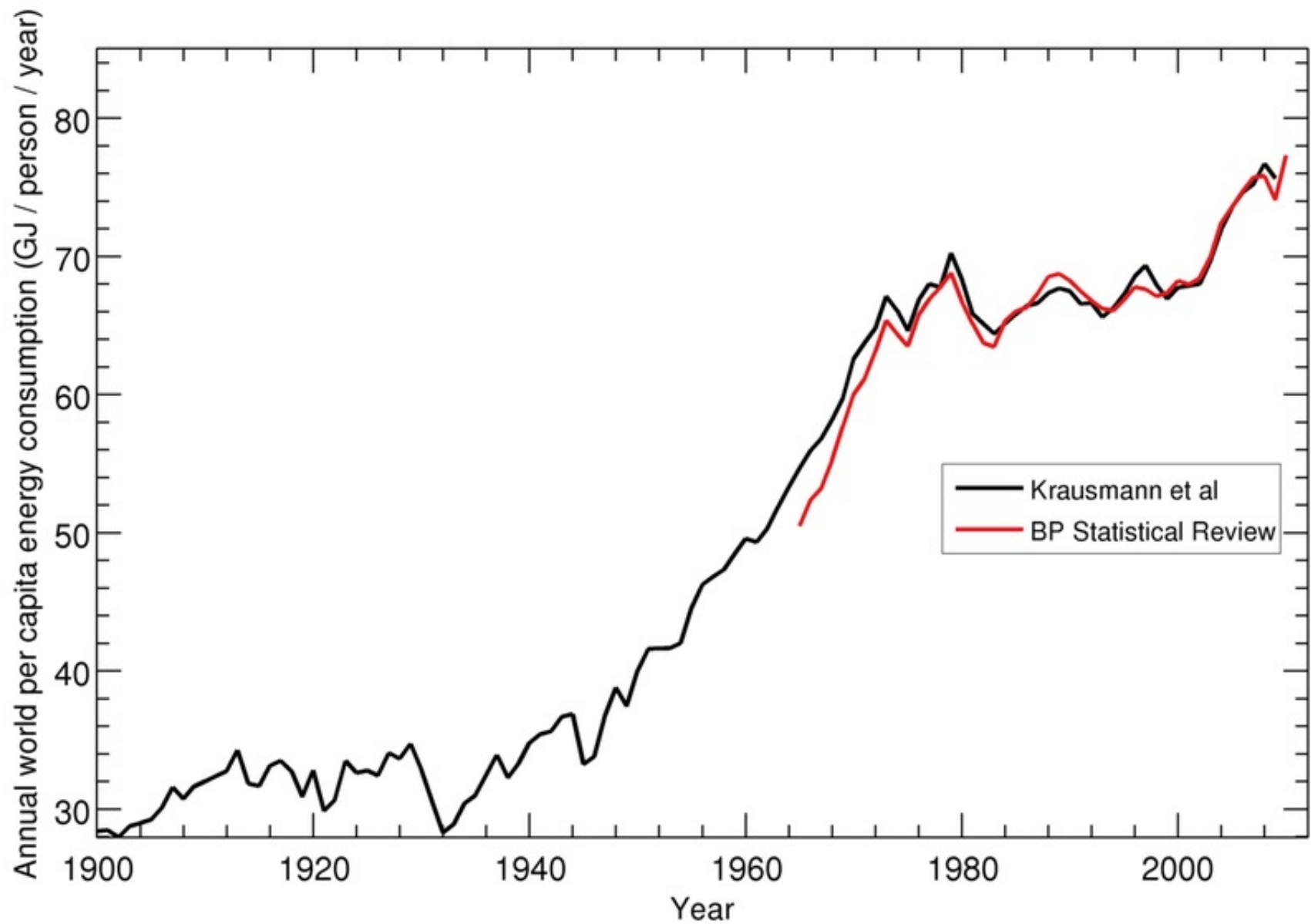
1. Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 60%-70% έως το 2050 ως προς το 2005
2. Ποσοστό 85-100 % ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, με την αξιοποίηση όλων των εμπορικά ώριμων τεχνολογιών
3. Συνολική διείσδυση ΑΠΕ σε ποσοστό 60%-70% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το 2050
4. Σταθεροποίηση της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης λόγω των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας
5. Σχετική αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας λόγω εξηλεκτρισμού των μεταφορών και μεγαλύτερης χρήσης αντλιών θερμότητας στον οικιακό και τριτογενή τομέα.
6. Σημαντική μείωση της κατανάλωσης πετρελαιοειδών
7. Αύξηση της χρήσης βιοκαυσίμων στο σύνολο των μεταφορών στο επίπεδο του 31% - 34% μέχρι το 2050
8. Κυρίαρχο το μερίδιο του ηλεκτρισμού στις επιβατικές μεταφορές μικρής απόστασης (45%) και σημαντική αύξηση του μεριδίου των μέσων σταθερής τροχιάς
9. Σημαντικά βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση για το σύνολο του κτιριακού αποθέματος και μεγάλη διείσδυση των εφαρμογών ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα
10. Ανάπτυξη μονάδων αποκεντρωμένης παραγωγής και έξυπνων δικτύων

**Γιατί μας απασχολεί τόσο η ενέργεια;**

# ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ



# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ



# ΕΞΙΣΩΣΗ ΤΟΥ Ehrlich:

$$I = P \times A \times T$$

Περιβαλλοντικός  
αντίκτυπος



Πληθυσμός



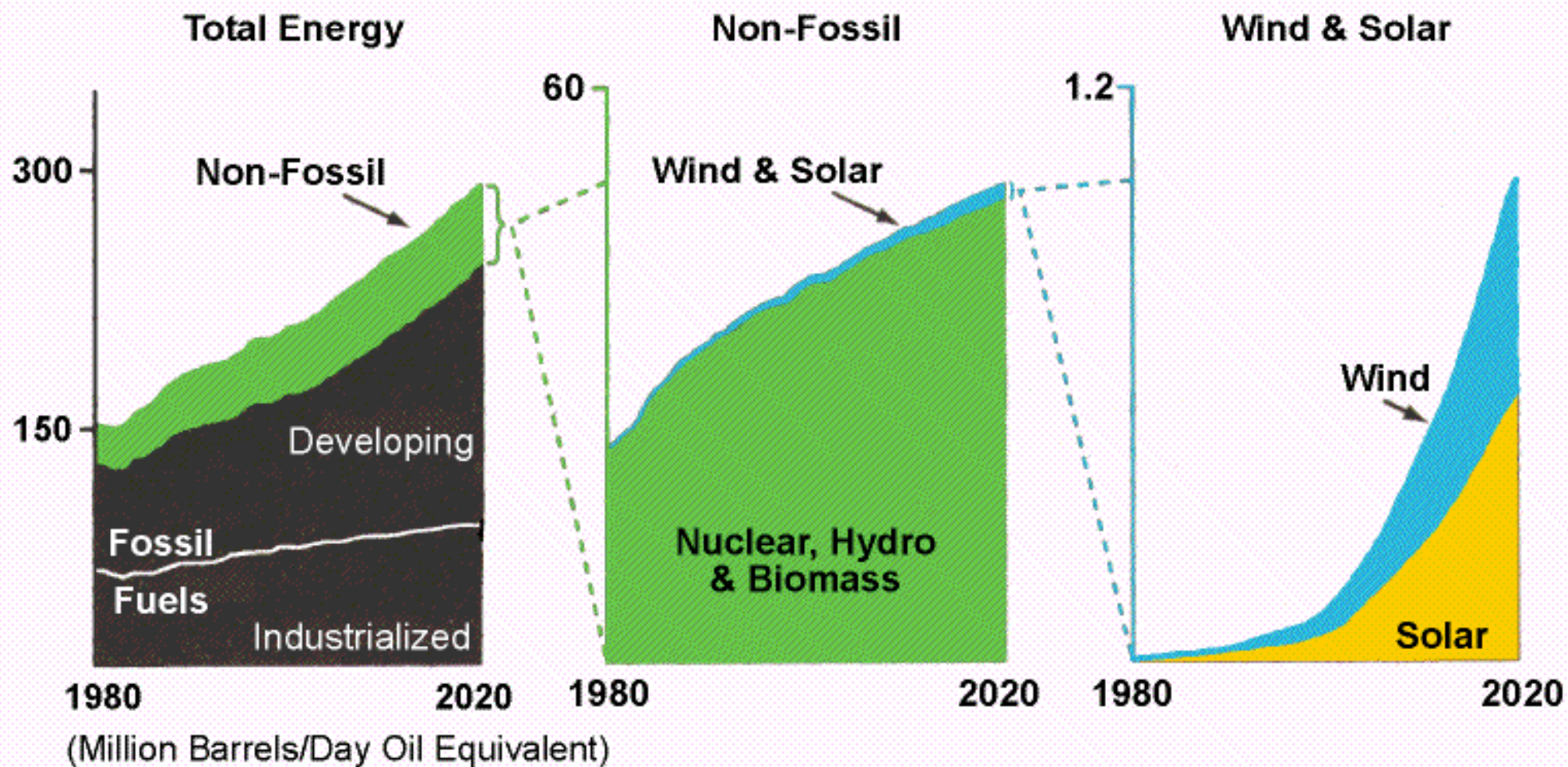
Επίπεδο Ζωής



Επίπεδο  
Τεχνολογίας



# World Energy Demand





# Μερικά γεγονότα

Το 1956 ο Μ. Hubbert προέβλεψε  
ότι η παραγωγή πετρελαίου των ΗΠΑ  
θα έφτανε στο μέγιστο το 1970.

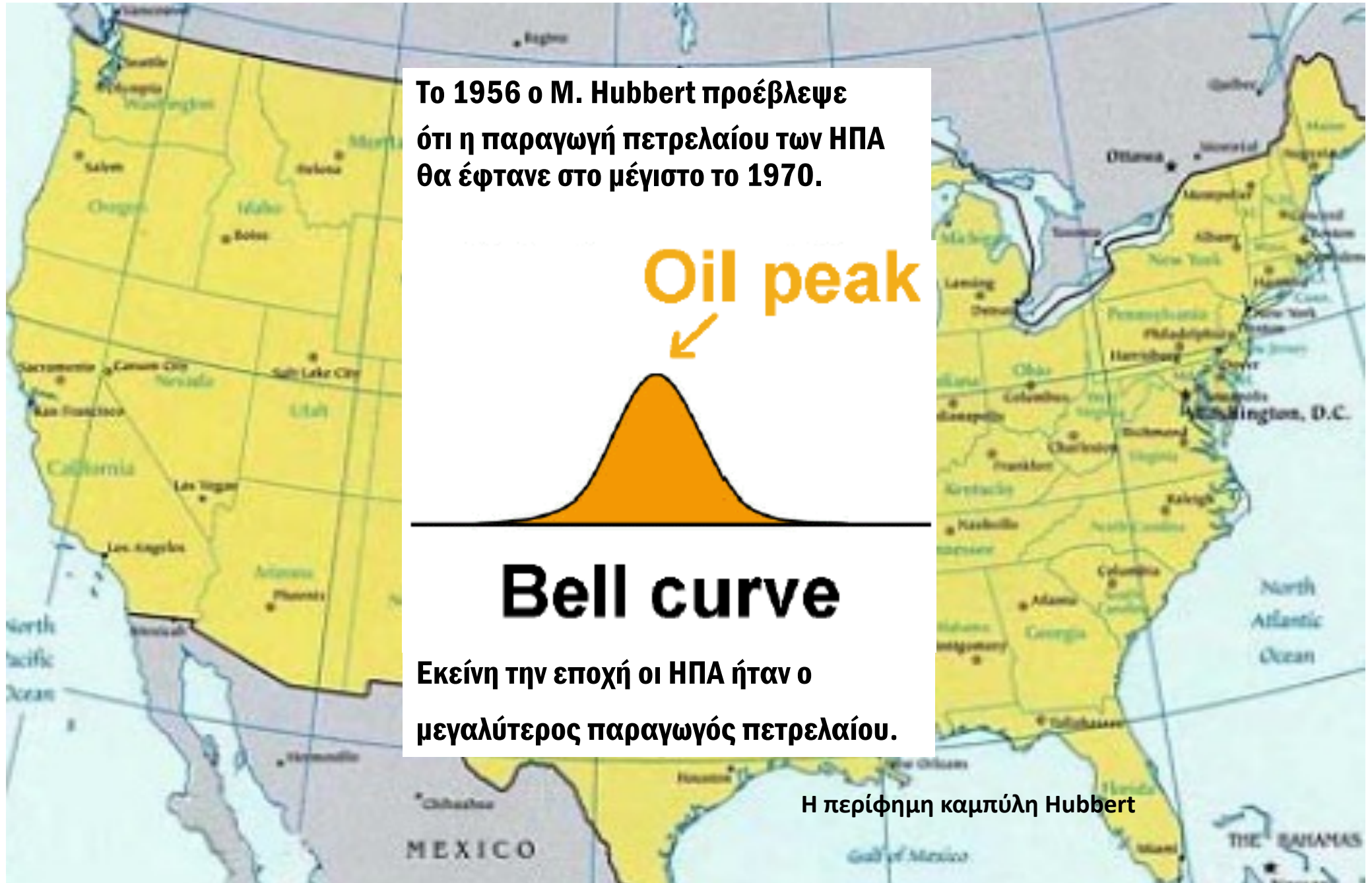
Oil peak



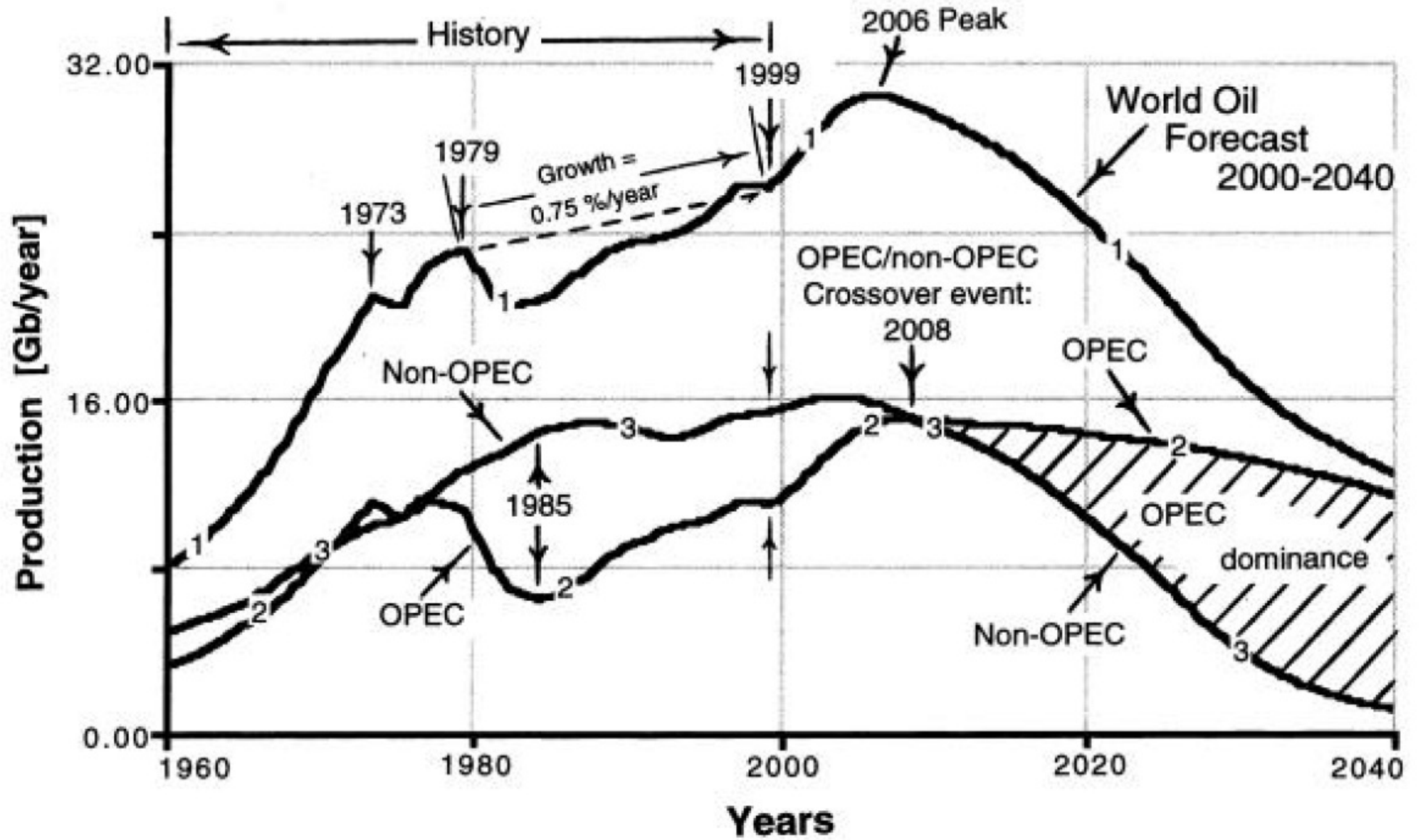
**Bell curve**

Εκείνη την εποχή οι ΗΠΑ ήταν ο  
μεγαλύτερος παραγωγός πετρελαίου.

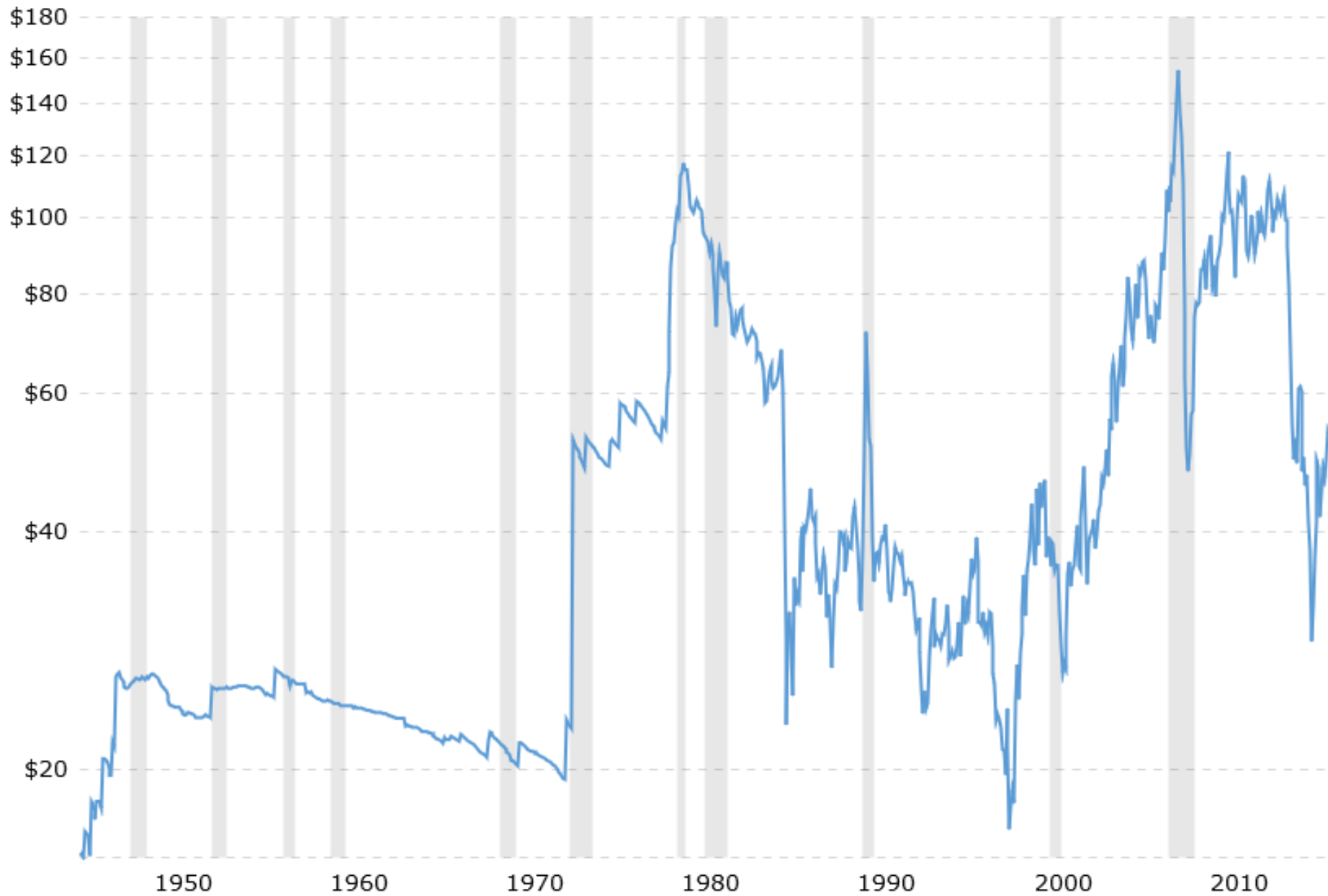
Η περίφημη καμπύλη Hubbert

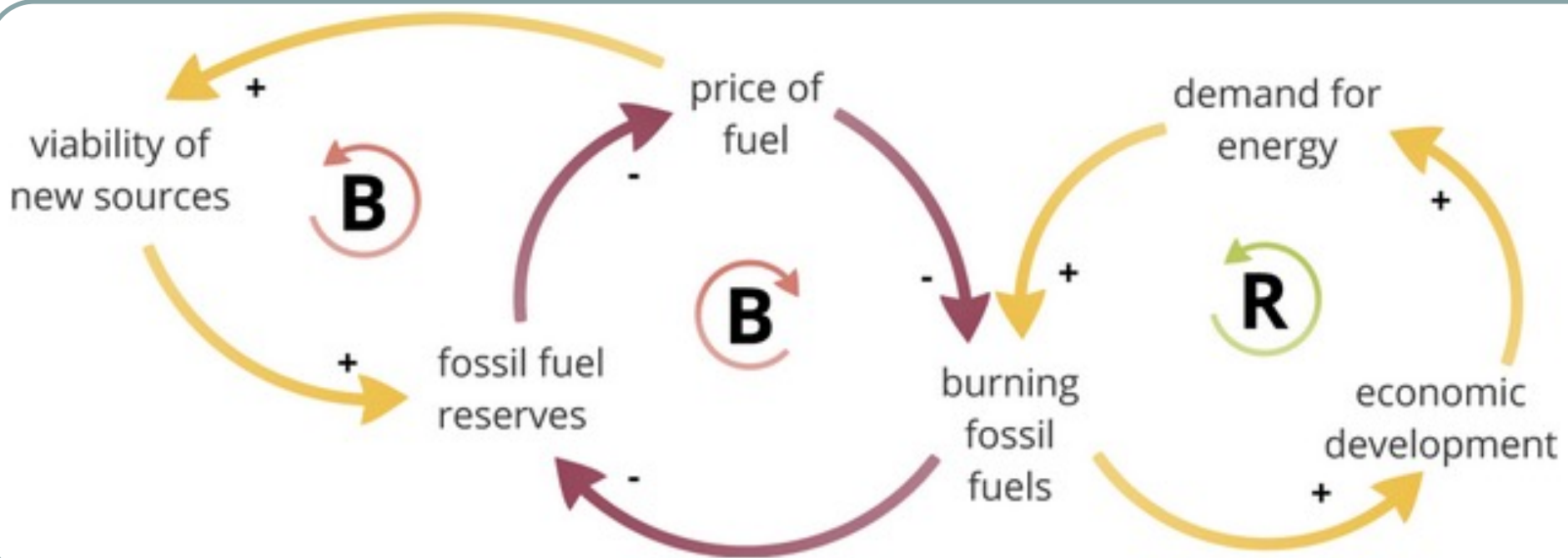
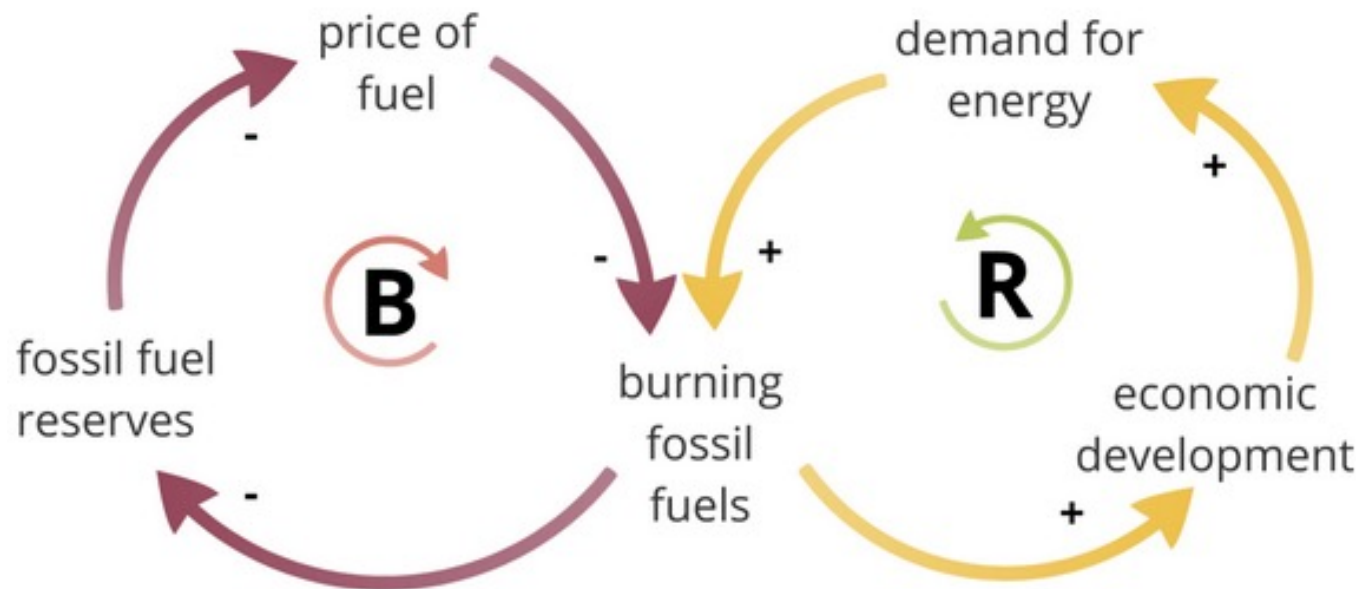


# ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

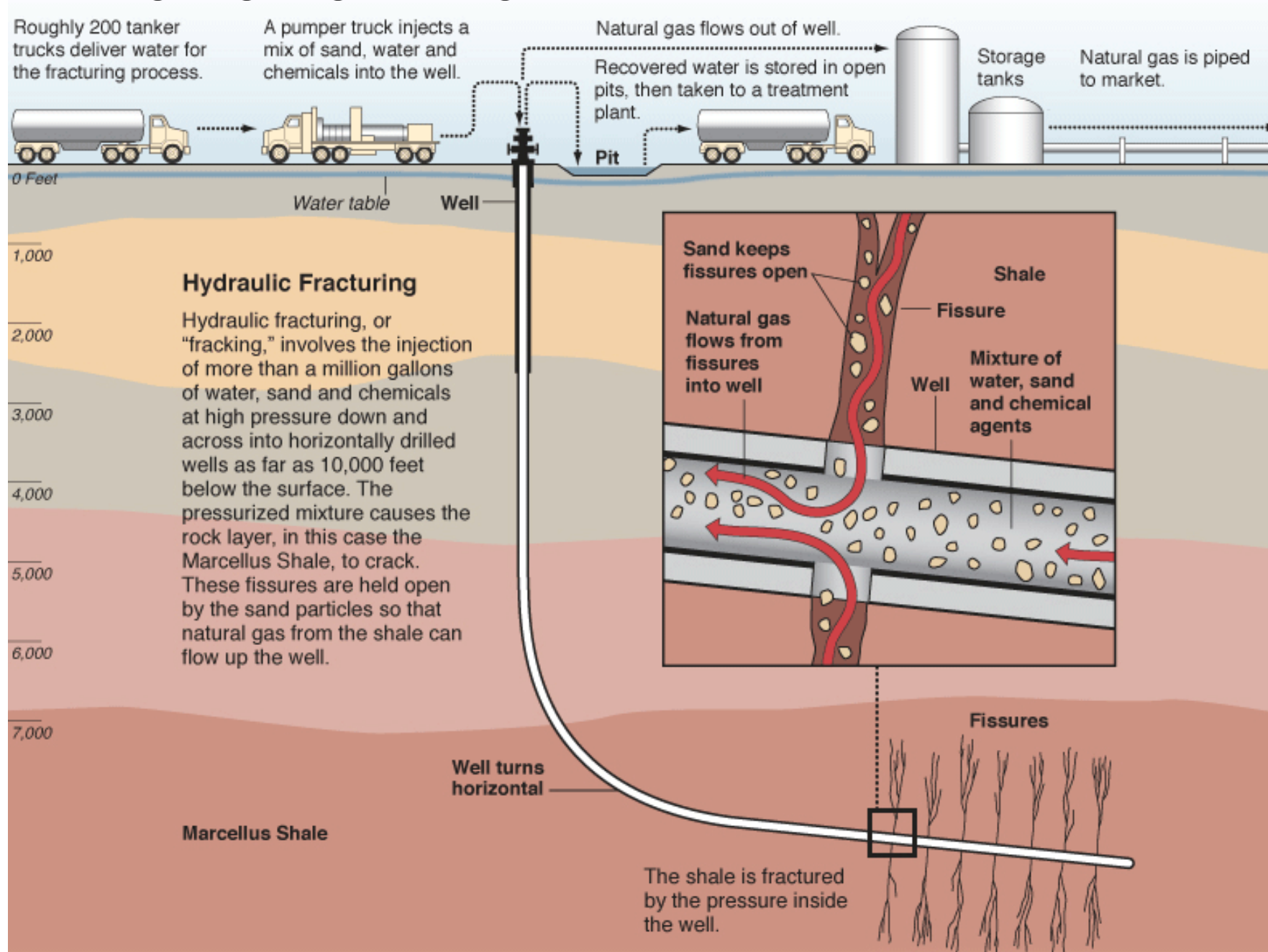


# ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΙΜΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ





# ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΙΚΟ ΑΕΡΙΟ



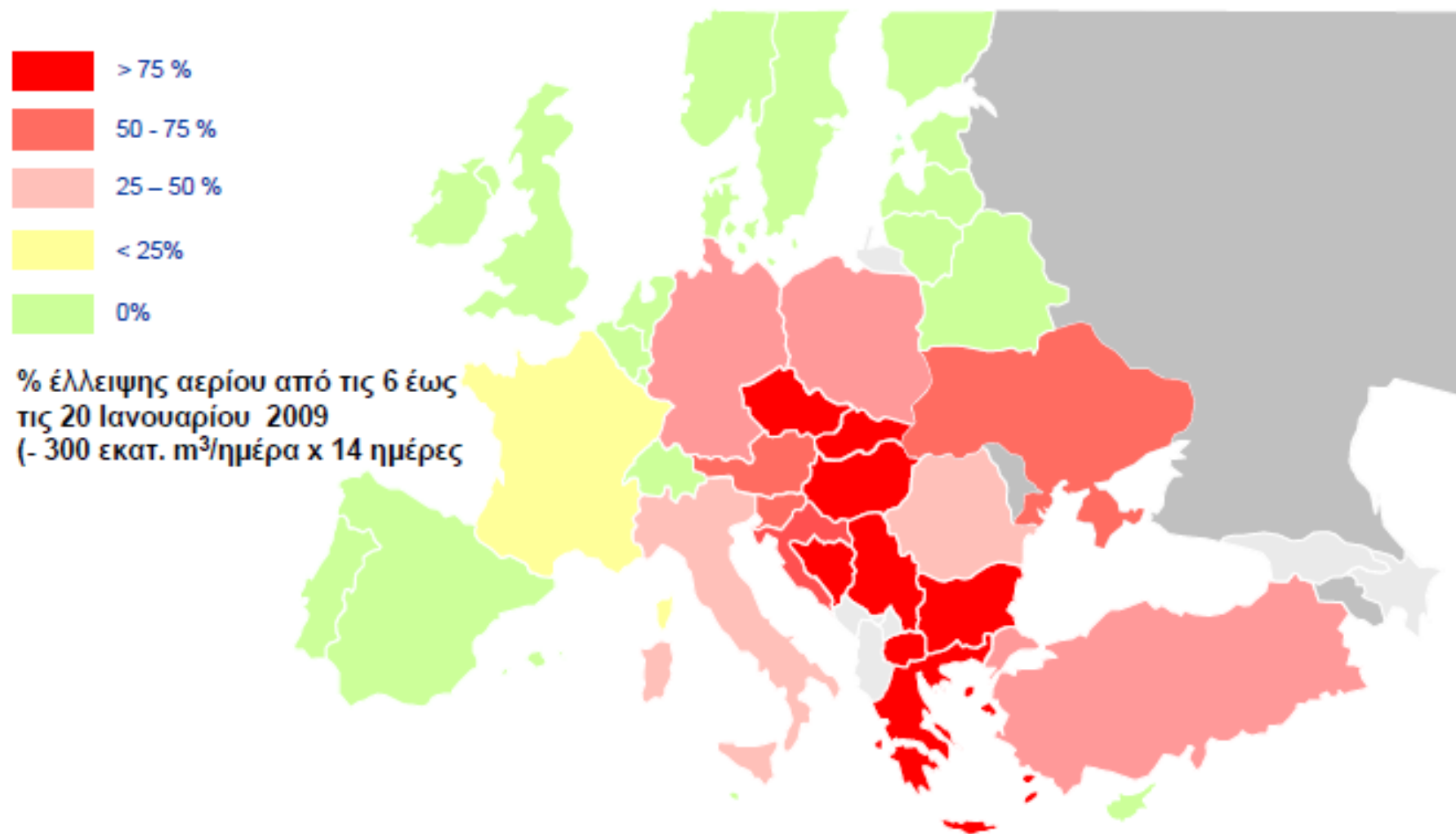
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ: ΝΕΡΟ, ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ, ΔΙΑΦΥΓΗ CH<sub>4</sub>

Παραδοσιακοί στρατηγικοί  
προμηθευτές  
Αναδυόμενοι στρατηγικοί  
προμηθευτές

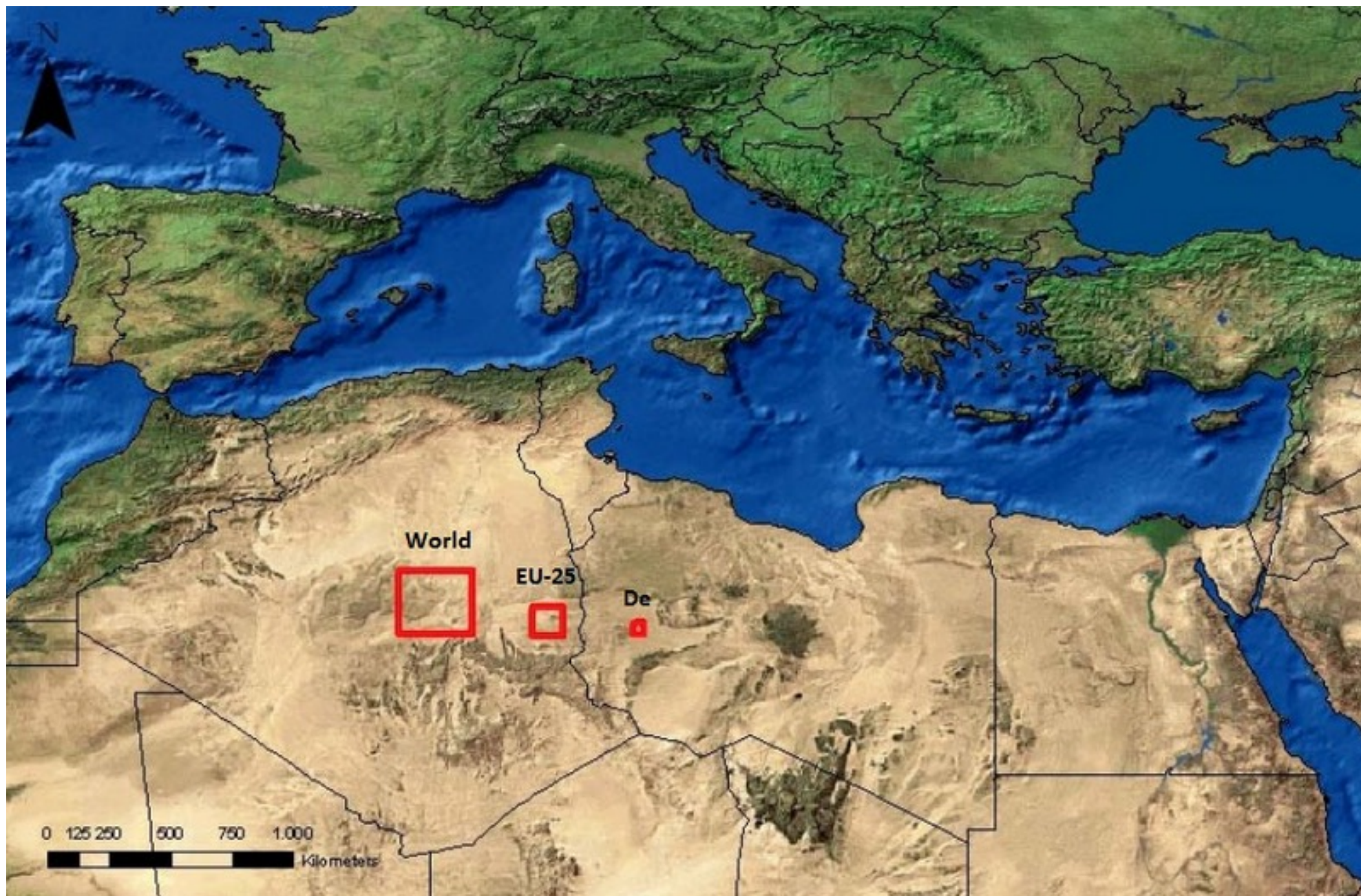


\* ΥΦΑ: Υγροποιημένο φυσικό αέριο (Κατάρ, Αλγερία, Νιγηρία ...)

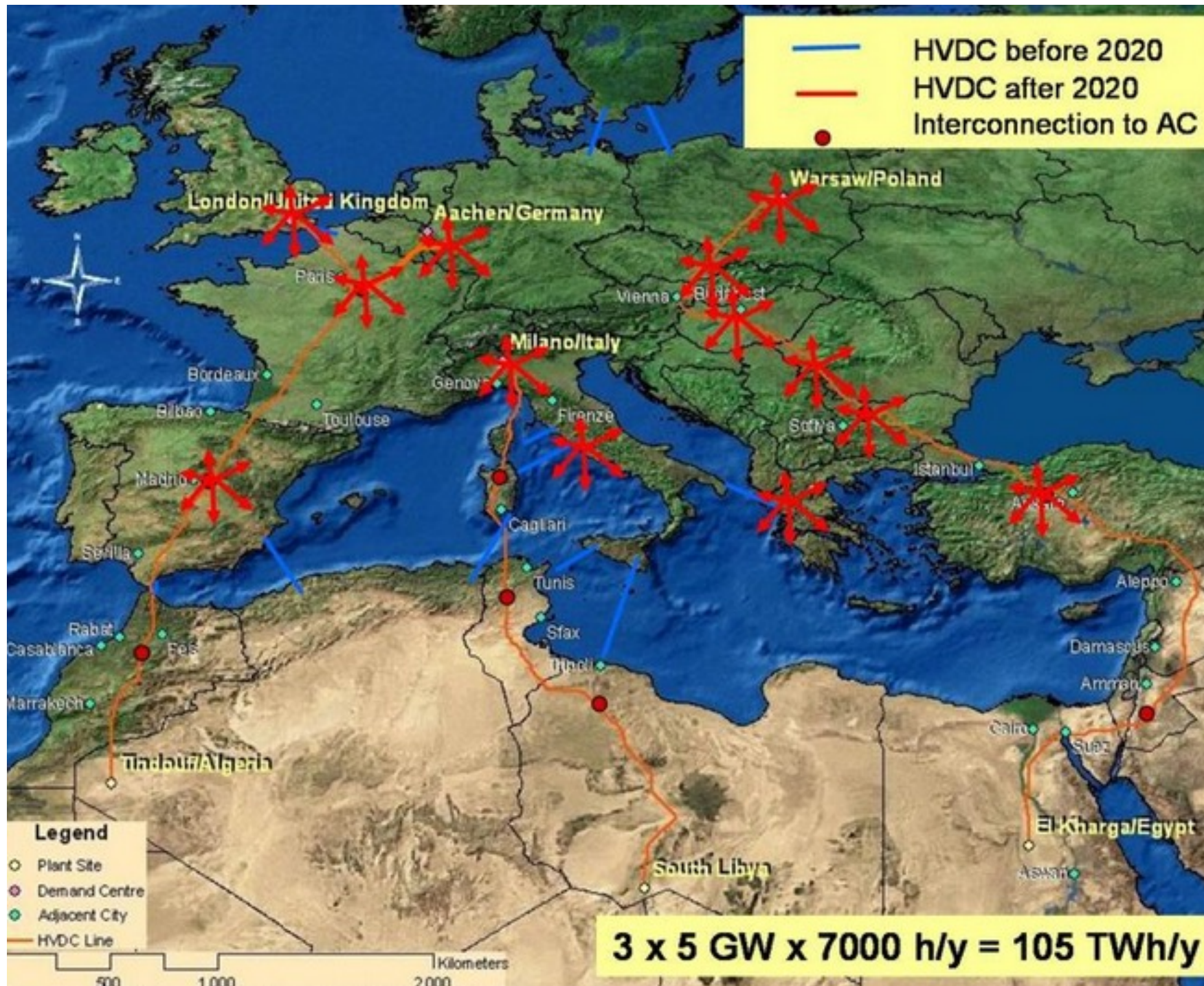
Παρουσίαση του J.M. Barroso στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της 4ης Φεβρουαρίου 2011



Παρουσίαση του J.M. Barroso στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της 4ης Φεβρουαρίου 2011







## DESERTEC-EUMENA

- |   |  |
|---|--|
|  Concentrating Solar Power |  Hydro      |
|  Photovoltaics             |  Biomass    |
|  Wind                      |  Geothermal |

 **DESERTEC**  
FOUNDATION

### CSP collector areas for electricity

- |   |
|---|
|  World 2005                |
|  EU-25 2005                |
|  MENA 2005                 |
|  TRANS-CSP Mix EUMENA 2050 |









**Τι παράγουμε**

**: 8.85 Mtoe**

**66.2%**

**Τι εισάγουμε**

**: 17.4 Mtoe**

2014

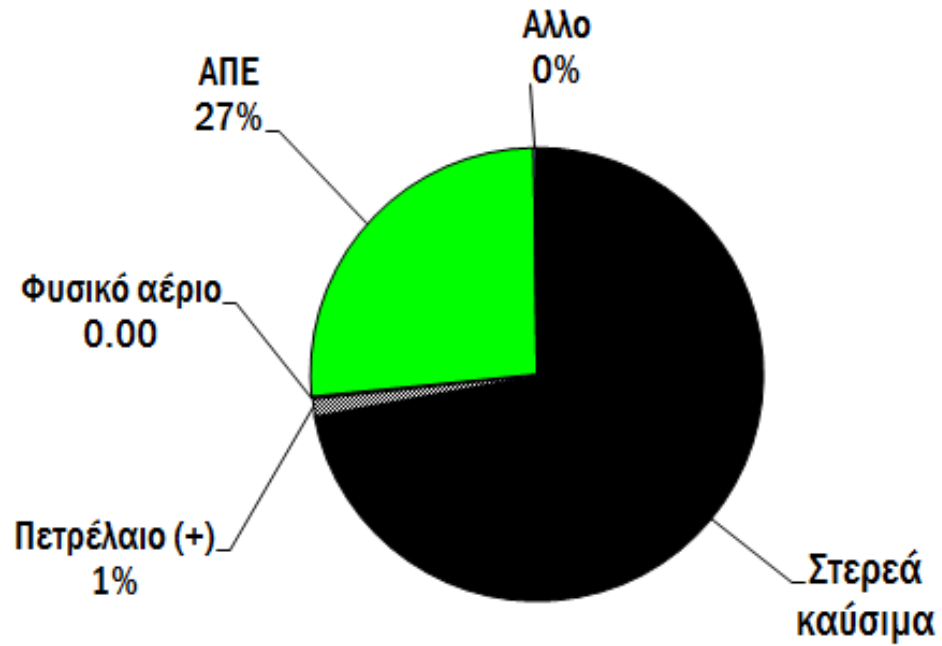
**Toe = Τονος ισοδύναμου πετρελαιου**



**~ 42 GJ= 11663 kWh**

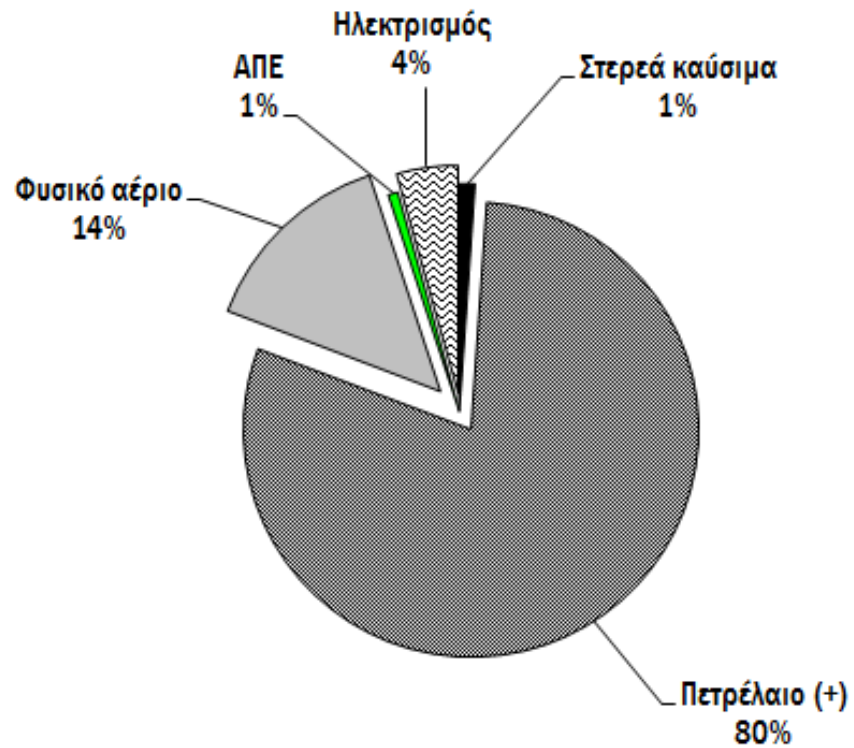
**8.85 Mtoe**

**Παραγωγή**



**17.4 Mtoe**

**Εισαγωγές**



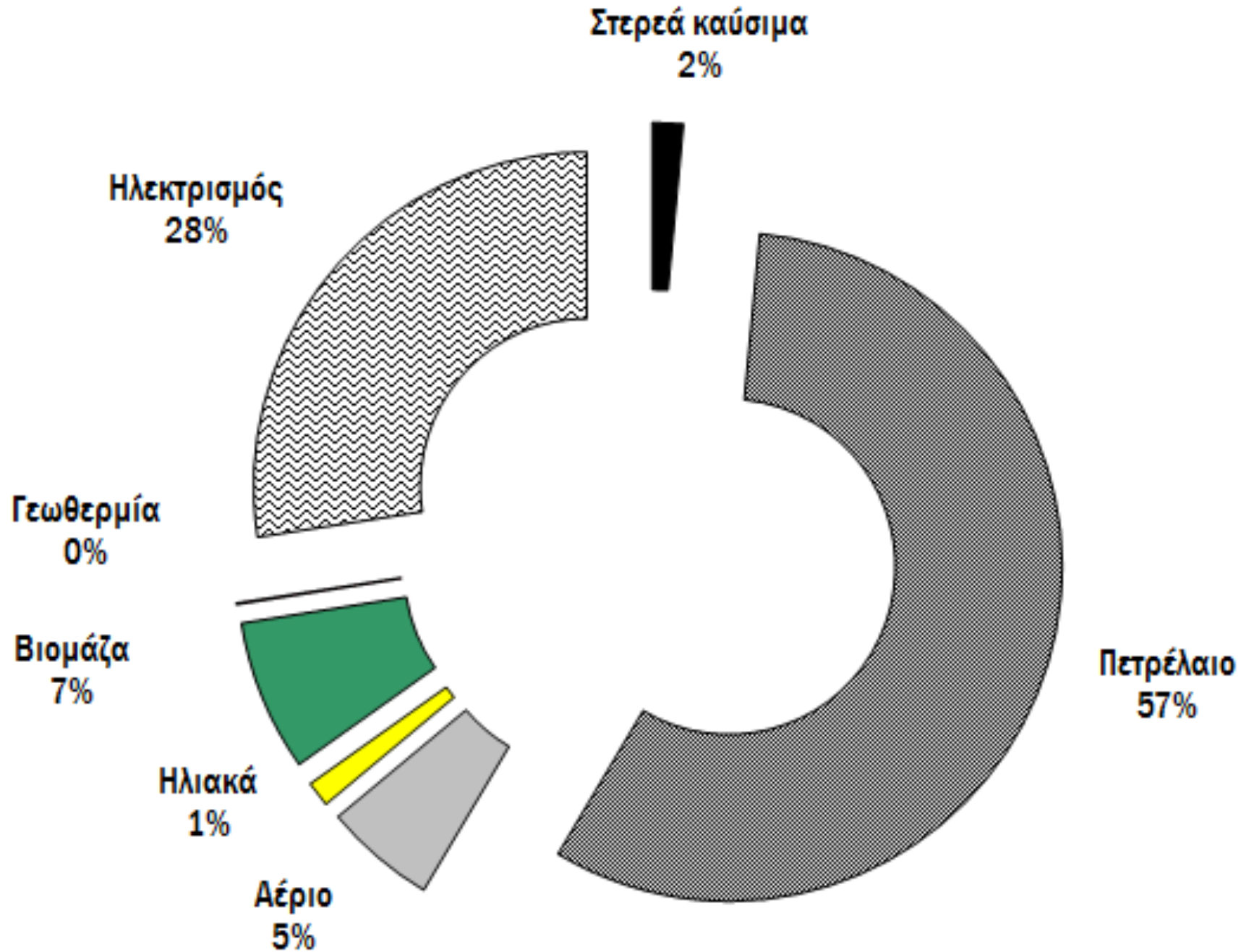
**Τι παράγουμε : 8.85 Mtoe**  
**Τι εισάγουμε : 17.40 Mtoe**  
**26.25 Mtoe**

**Τι καταναλώνω  
πρωτογενώς : 23.73 Mtoe**

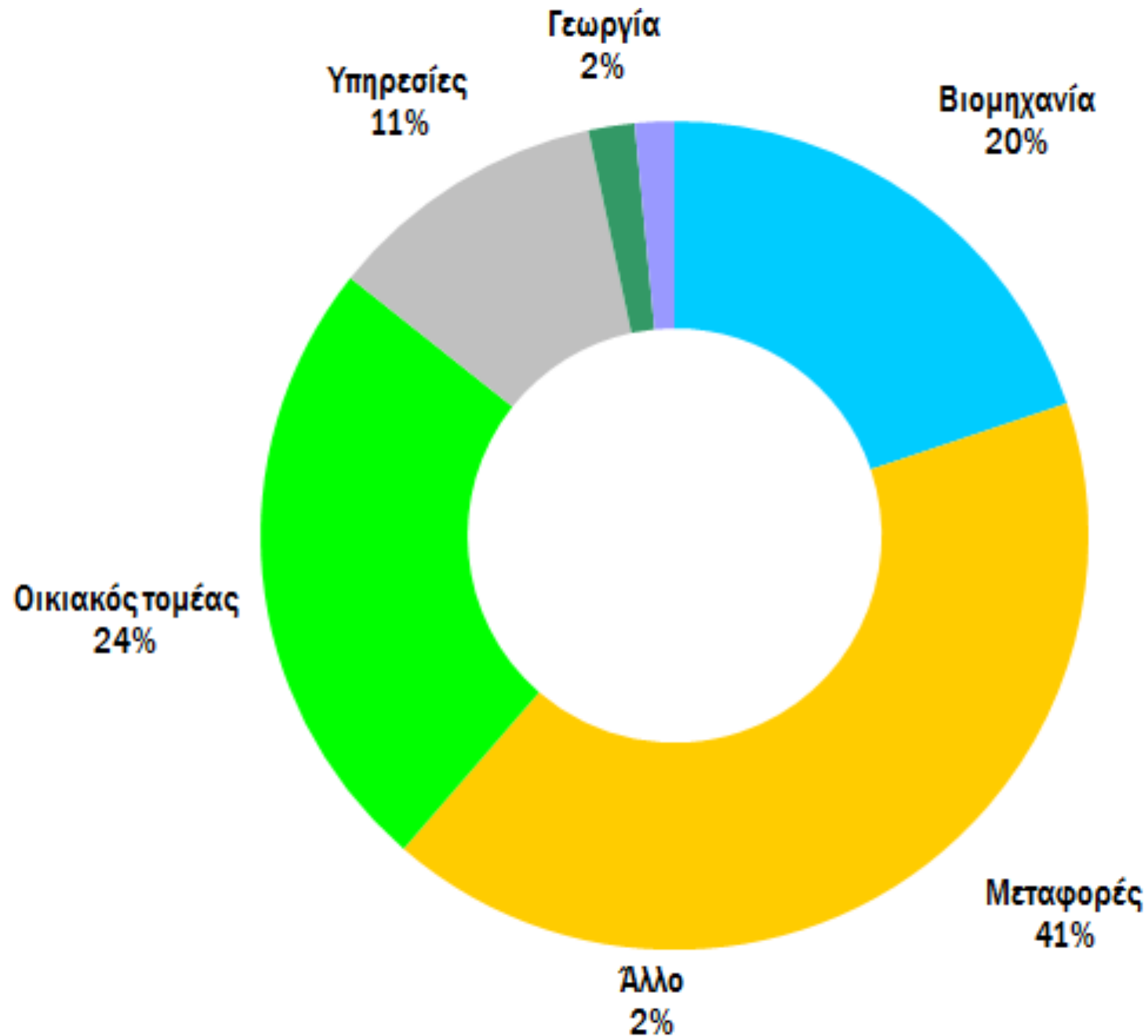
**Τελική  
κατανάλωση : 15.57 Mtoe**



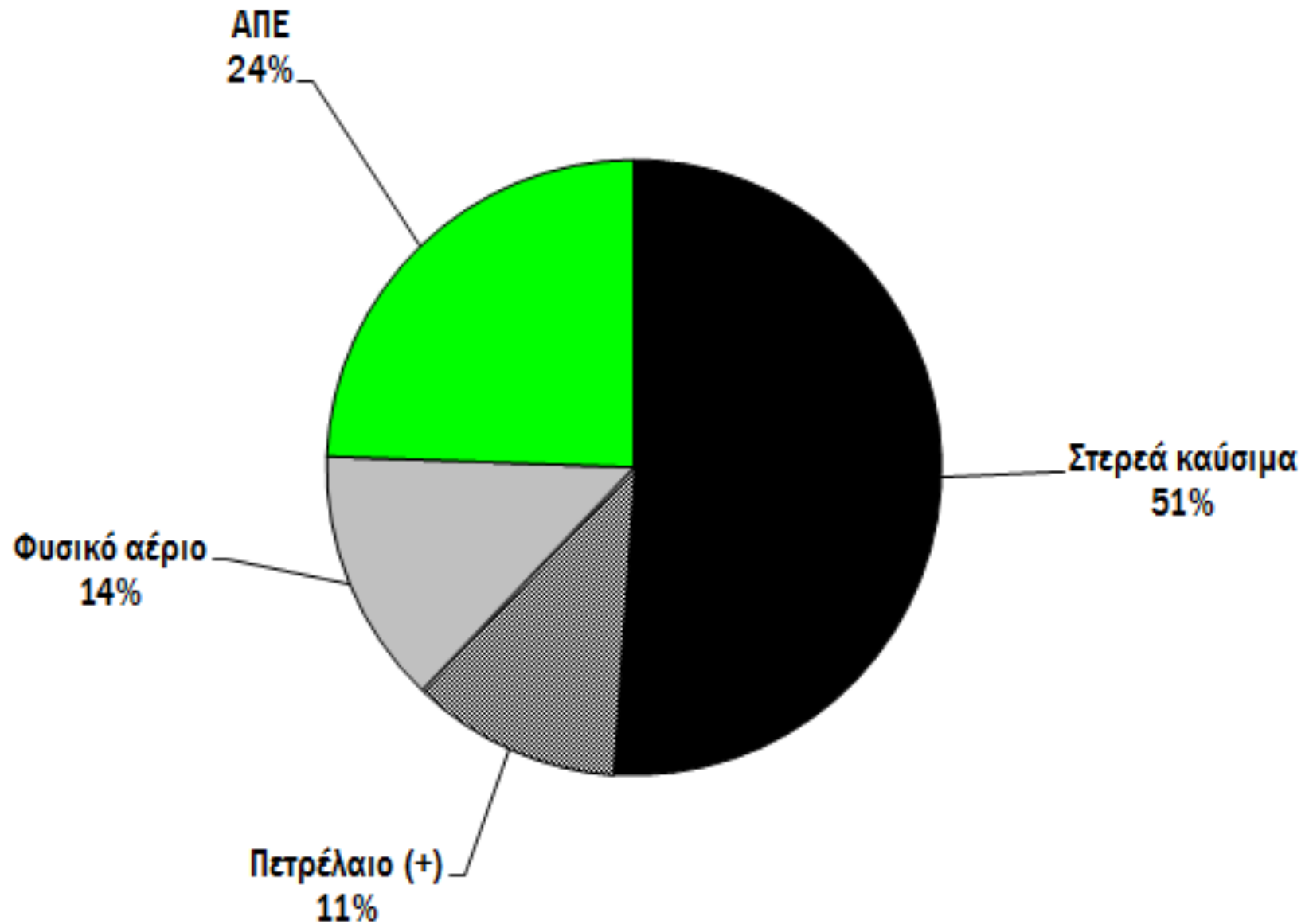
# Τελική κατανάλωση ανα καύσιμο



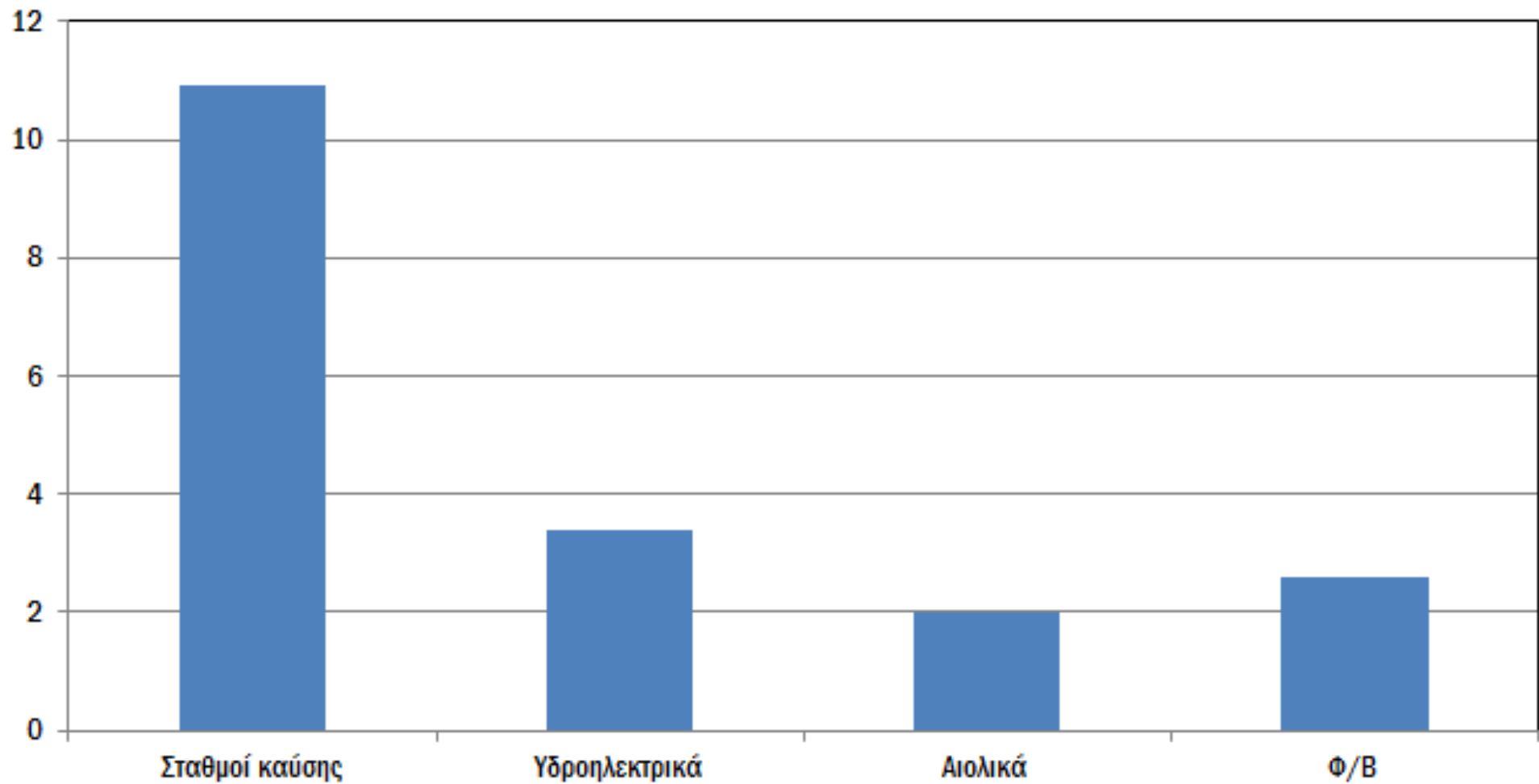
# Τελική κατανάλωση ανα τομέα



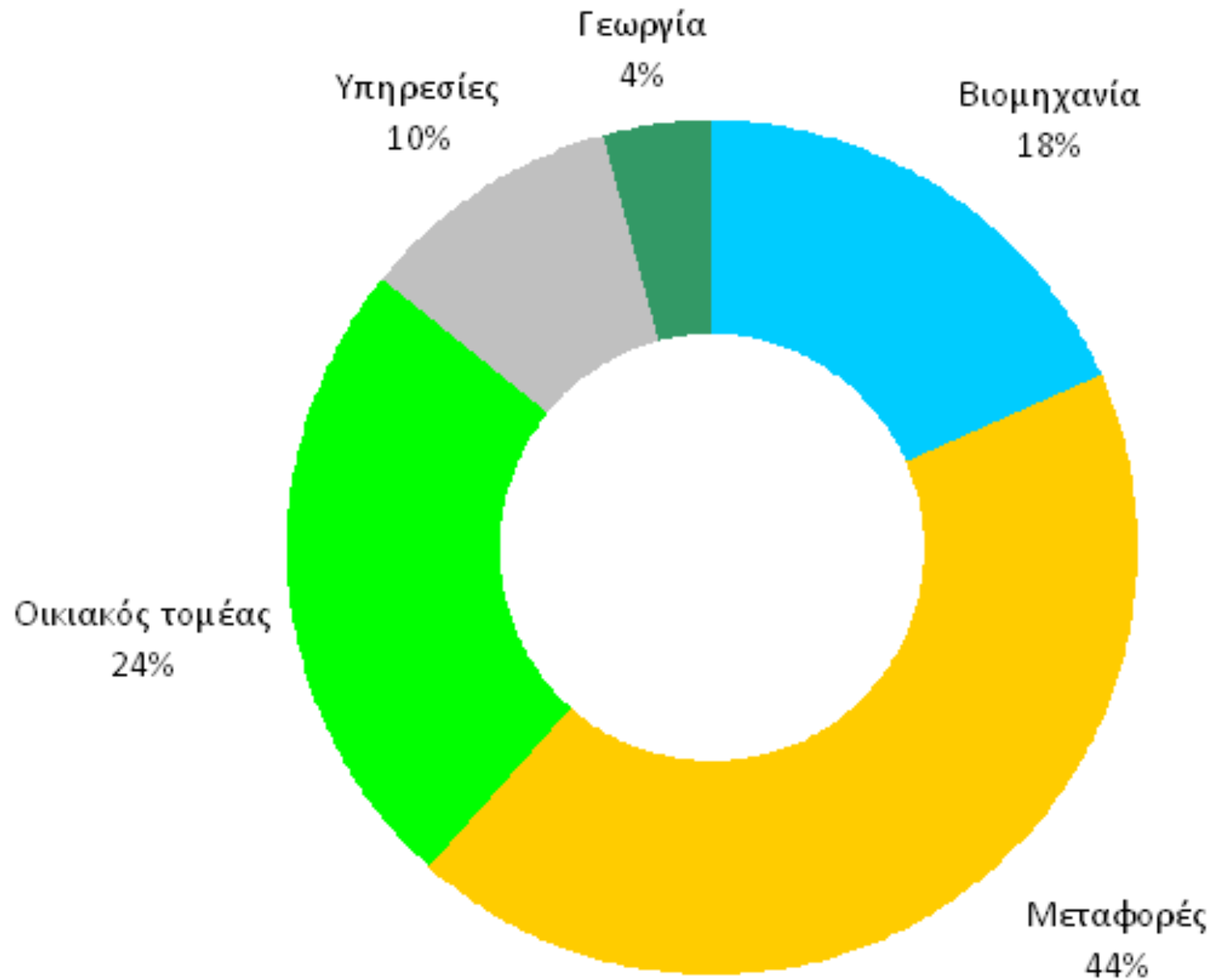
# Παραγωγή ηλεκτρισμού



# ΑΠΕ 2014



# Τελική κατανάλωση ανα τομέα





ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ

Π.Γ.Δ.Μ.

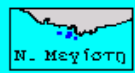
Αγωγός Φ. Α. από Ρωσία

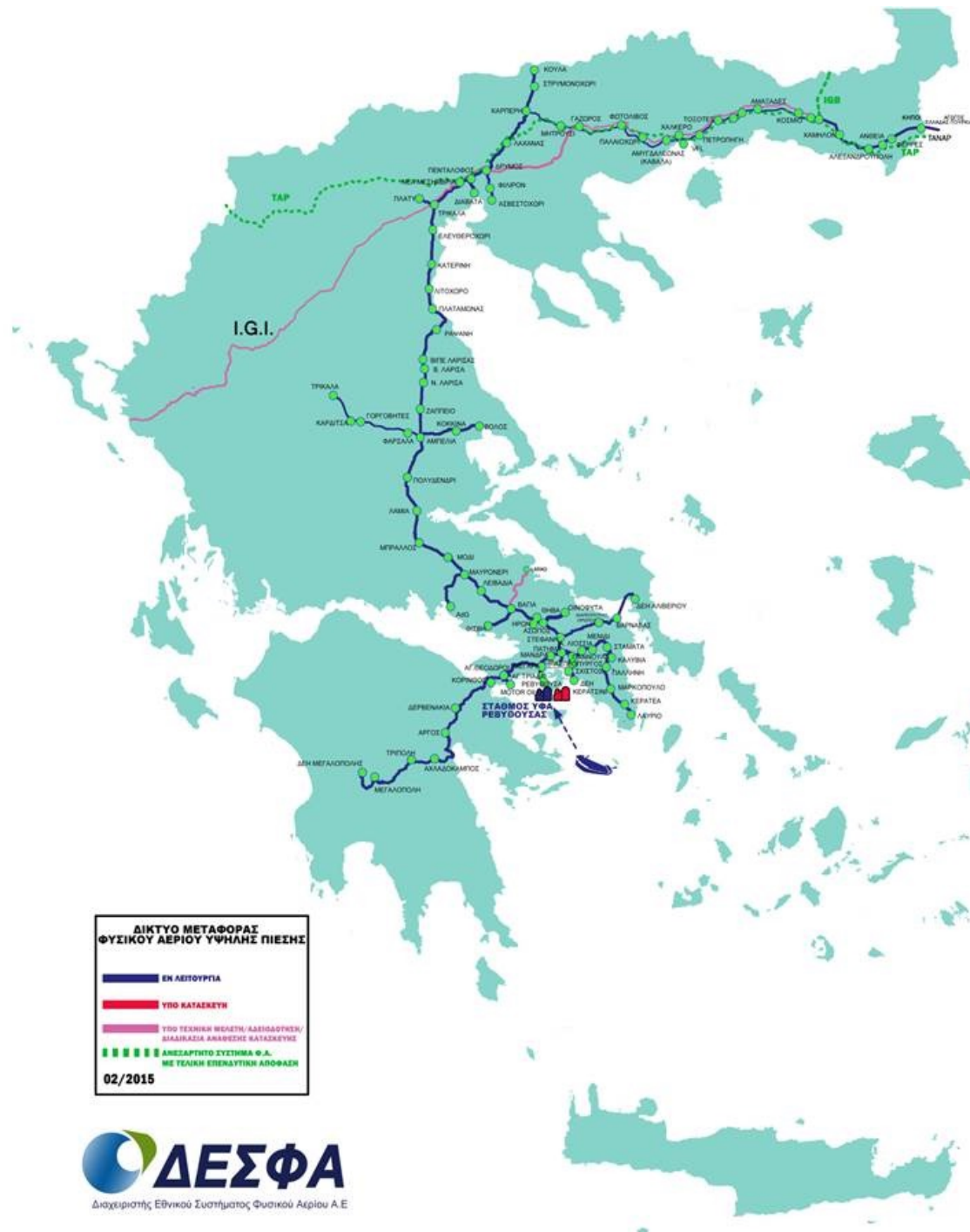


ΤΟΥΡΚΙΑ

**Δίκτυο Μεταφοράς Φ. Αερίου και Σταθμοί Φόρτωσης Πετρελαίου**

- Σταθμοί Φόρτωσης Πετρελαίου
- ★ Διωλιστήρια
- ▲ Τερματικά Σταθμοί LNG
- Δίκτυο Μεταφοράς Φ. Αερίου

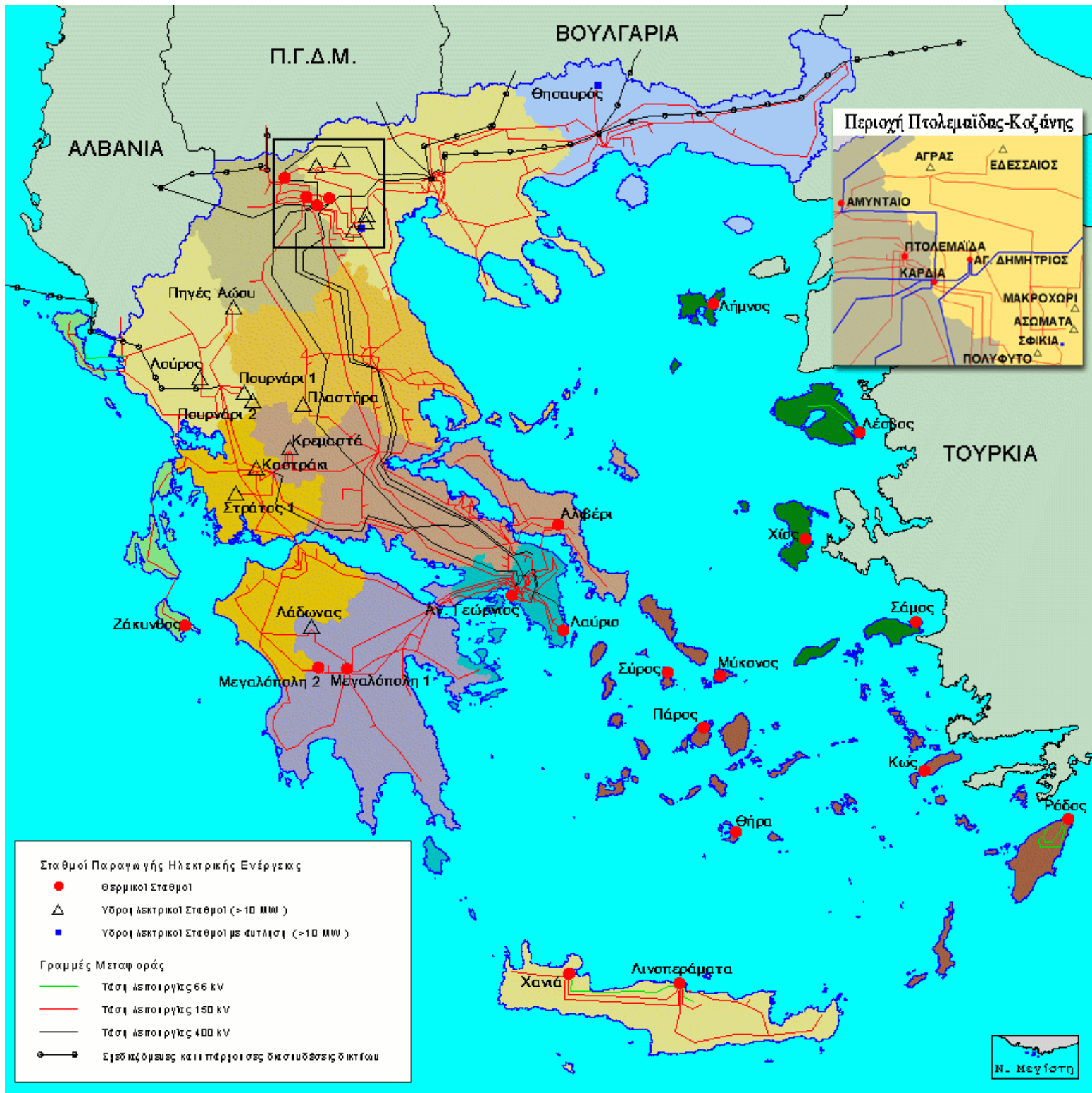




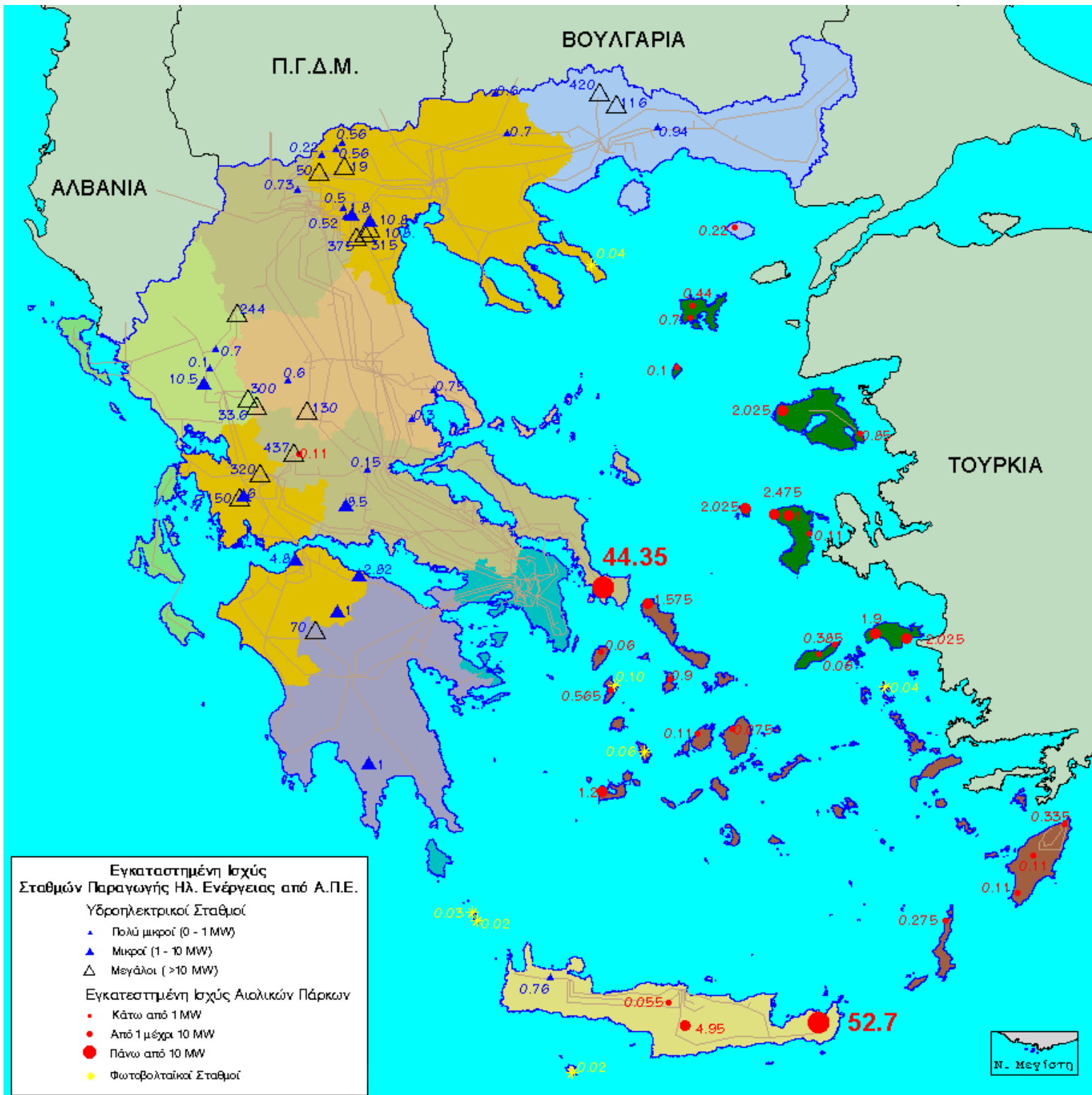
**ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

- █ ΕΚ ΔΙΟΥΡΓΙΑ
- █ ΥΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
- █ ΥΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ/ΔΙΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ/  
ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
- █ ΑΠΕΞΑΡΤΗΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Φ.Α.  
ΜΕ ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ

02/2015







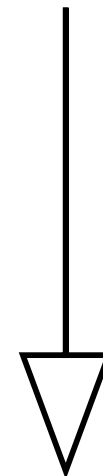
# ΛΙΓΝΙΤΙΚΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

(σε εκατ. τόνοις)



○ Αποθέματα κάτω των 20 εκ. τόνων

~4 billion tons  
ή  
550 Mtoe



~ 50 χρόνια


**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

---

## ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΟΛΕΩΣ

Δια τὸν μῆνα Αὐγούστου κ. ε.

**ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ**



Χρονολογία	Ω Ρ Α Ι		
	Ἀφῆς	Σβέσεως	Δαπαν.
1 Αὐγούστ.	7. 15'	3. 45'	8. 30'
2 »	» »	» »	8. 30'
3 »	» »	» »	8. 30'
4 »	11. 30'	» »	4. 15'
5 »	12. 30'	» »	3. 15'
6 »	1. 30'	» »	2. 15'
7 »	2. 30'	» »	1. 15'
8 »	—	—	—
9 »	—	—	—
10 »	—	—	—
11 »	7.	8. 30'	1. 30'



Τρίκαλα, 1906

## Ενεργειακοί κανονισμοί



### **DIRECTIVE 2002/91/EC**

Ενσωμάτωση στα κράτη μέλη 4/1/2006



### **ΚΕΝΑΚ, 2010**



### **DIRECTIVE 2010/31/EU**

Τα παραπάνω υποστηρίζονται και απο τα σχετικά πρότυπα (π.χ. EN 12464, 13790 κλπ)

TOTEE

Article	EPBD 2002/91/EC	EPBD Recast 2010/31/EU
<p><i>Technical Building Systems</i></p> <p>Implementation: 9 January 2013 (public authority buildings); 9 July 2013 (all other buildings)</p>		<p>Article 8 (New) – A ‘technical building system’ means technical equipment for the heating, cooling, ventilation, hot water, lighting or for a combination thereof, of a building or building unit.</p> <p>System requirements for overall energy performance to be set for the installation, dimensioning, adjustment and control of such systems. Obligatory for new, replacement and upgrading of such systems in existing buildings; recommended for new buildings.</p> <p>Member States to encourage the introduction of intelligent metering systems during construction or major renovation.</p>
<p><i>Nearly Zero-Energy Buildings</i></p> <p>Implementation: 9 January 2013</p>		<p>Article 9 (New) – ‘nearly zero-energy building’ means a building that has a very high energy performance, as determined in accordance with Annex I. The nearly zero or very low amount of energy required should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources, including energy from renewable sources produced on-site or nearby.</p> <p>All new buildings owned or occupied by public authorities to be nearly zero-energy by 31 December 2018.</p> <p>All other new buildings to be nearly zero-energy by 31 December 2020. Intermediate targets for new buildings to be set by 2015.</p> <p>National plans to be created on how Member States plan to increase the overall number of nearly zero-energy buildings, including measures and targets to stimulate refurbishment at nearly zero-energy level.</p> <p>A new building does not have to meet nearly zero-energy level if the cost-benefit analysis over the economic lifecycle of a building is negative.</p>
Article	EPBD 2002/91/EC	EPBD Recast 2010/31/EU



A **nearly zero-energy building** is defined in Article 2 of the EPBD recast as “a building that has a very high energy performance. The nearly zero or very low amount of energy required should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources, including energy from renewable sources produced on-site or nearby”.

## Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας (nZEB)

•24 Απριλίου 2019

### •Τεχνολογικά Νέα

Η Ευρωπαϊκή πολιτική στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια καθορίζεται από την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου που εισάγει τον όρο **«Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ)»** που είναι η μετάφραση του όρου **Nearly Zero Energy Buildings (nZEB)**.

Με βάση την παραπάνω οδηγία κάθε κράτος μέλος της ΕΕ οφείλει να καθορίσει τις προδιαγραφές των ενεργειακών απαιτήσεων τόσο για τα στοιχεία κελύφους των κτιρίων όσο και για το ποσοστό κάλυψης των αναγκών σε ενέργεια από ΑΠΕ. Στο πλαίσιο αυτό, με το άρθρο 9 του ν.4122/2013 του υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας εγκρίθηκε και τέθηκε σε εφαρμογή το Εθνικό Σχέδιο αύξησης του αριθμού των Κτιρίων Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας, σύμφωνα με το οποίο **από 1.1.2021**, όλα τα νέα κτήρια πρέπει να είναι Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας, ενώ για τα νέα κτίρια του δημόσιου τομέα, η υποχρέωση αυτή τίθεται σε ισχύ **από 1.1.2019**.



Ένα κτήριο για να χαρακτηρίζεται ως Κτίριο Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας , πρέπει να κατατάσσεται:

- 1.τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία A, αν είναι νέο κτίριο,
- 2.τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία B+, αν είναι υφιστάμενο κτίριο

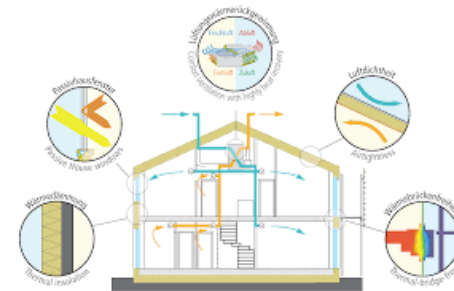
Ο δείκτης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας είναι αυτός που προκύπτει από την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).



# Ενεργειακός Σχεδιασμός

#3

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ: Βασικές αρχές



## ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ: Βασικές αρχές

- Ποιός καθορίζει τις προτεραιότητες ?

π.χ. Τι καύσιμο χρησιμοποιούμε ;  
τι ώρες λειτουργεί το κτίριο ;

- Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός καθορίζει το δυναμικό ενώ ο περιορισμός λειτουργίας των συστημάτων καθορίζει την εξοικονόμηση
- Χρειάζεται ολιστική αντιμετώπιση !!!

## ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ: Βασικές αρχές

### ΘΥΜΗΘΕΙΤΕ ΟΤΙ ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ:

- Συμβάλλει στη θέρμανση του πλανήτη
- Απαιτεί σε μεγάλο βαθμό ορυκτά καύσιμα
- Συμβάλλει στην αύξηση της μόλυνσης του αέρα
- Κοστίζει

### ΑΡΑ ΜΕ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ:



Οικονομικά, περιβαλλοντικά & κοινωνικά οφέλη

# ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ: Βασικές αρχές

$$E = P * t$$

Ενέργεια (kWh)

Ισχύς (kW)

Χρόνος  
λειτουργίας (h)

## Βασικά μεγέθη

ΕΝΕΡΓΕΙΑ:

$$1 \text{ kWh} = 3.6 \text{ MJ} = 860 \text{ kcal} = 3412 \text{ Btu}$$

ΙΣΧΥΣ:

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ J/sec} = 0.86 \text{ kcal/h} = 3.41 \text{ Btu/h}$$

Διατροφή 2.9 Kwh/day  $\rightarrow$



# HUMAN POWER



**2500 kcal/day**



**2.9 kWh/day**



**120 W**



**2000 kcal/day**

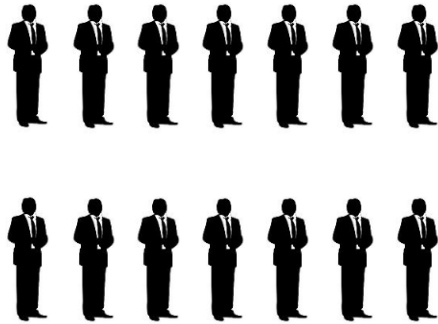


**2.3 kWh/day**



**97 W**

# HUMAN POWER



=



**1700 W**

## HUMAN POWER: Μια μικρή άσκηση



**~5000 Kwh/ετος**

**1.0 kwh PER DAY**

**8 ώρες ποδηλασία την ημέρα (800 -1000 Wh)**



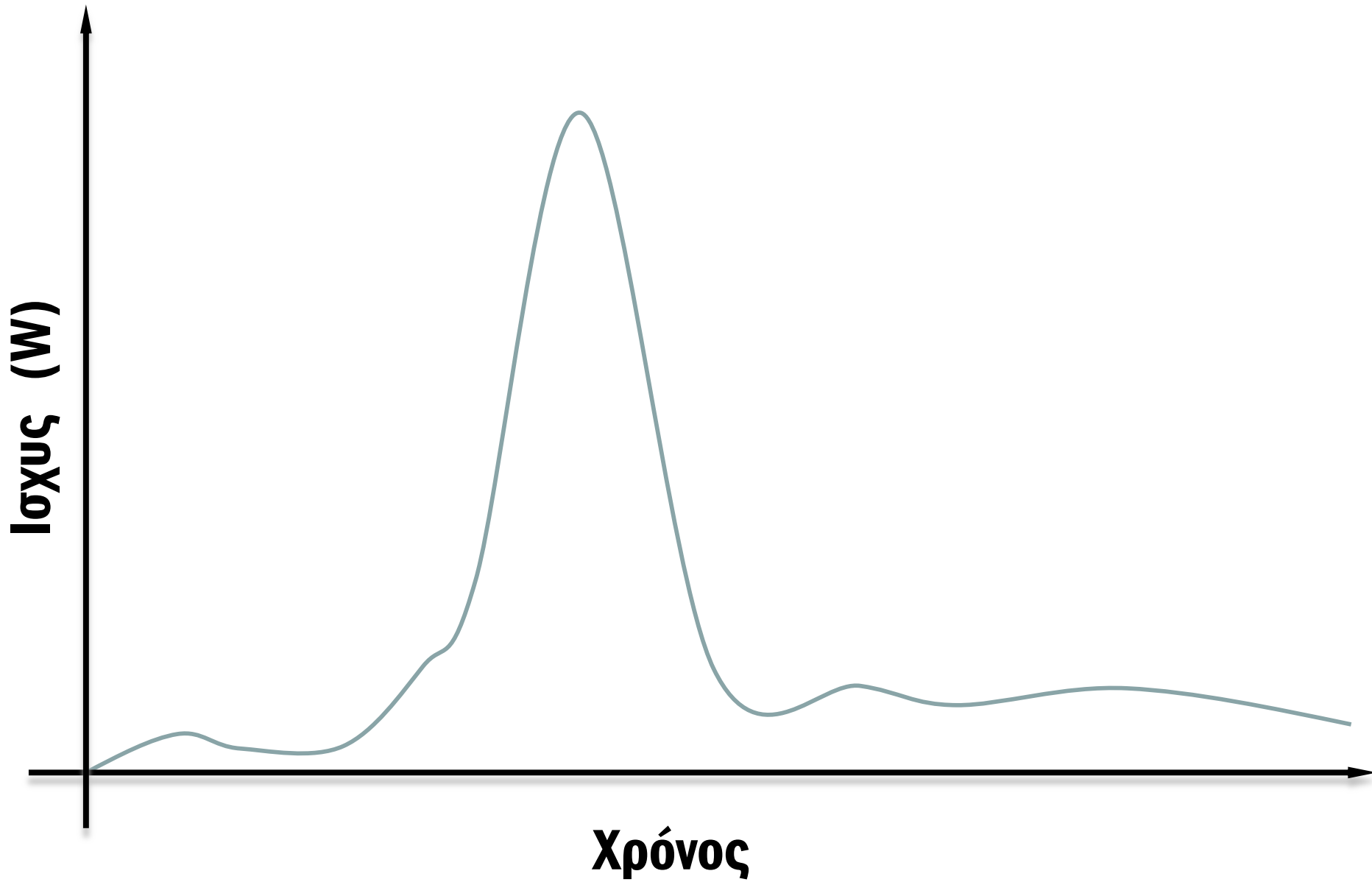
# HUMAN POWER

Human Power Shower - Bang Goes The Theory - BBC One

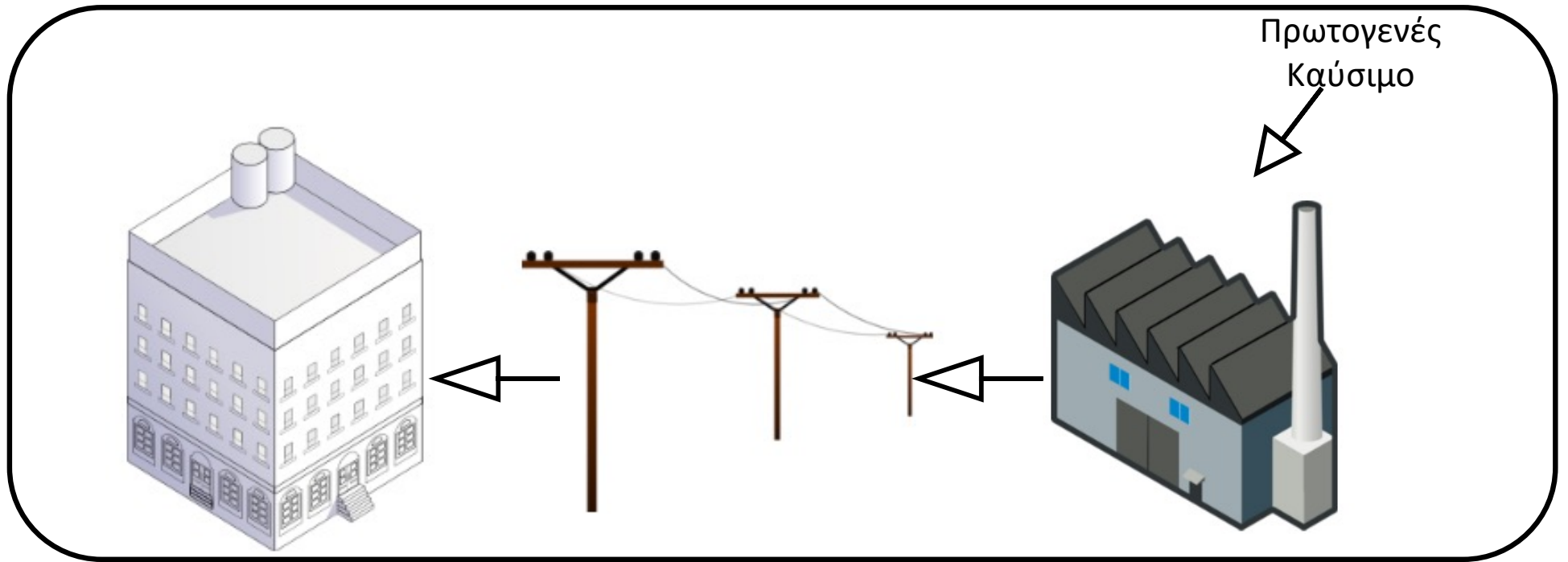


# HUMAN POWER

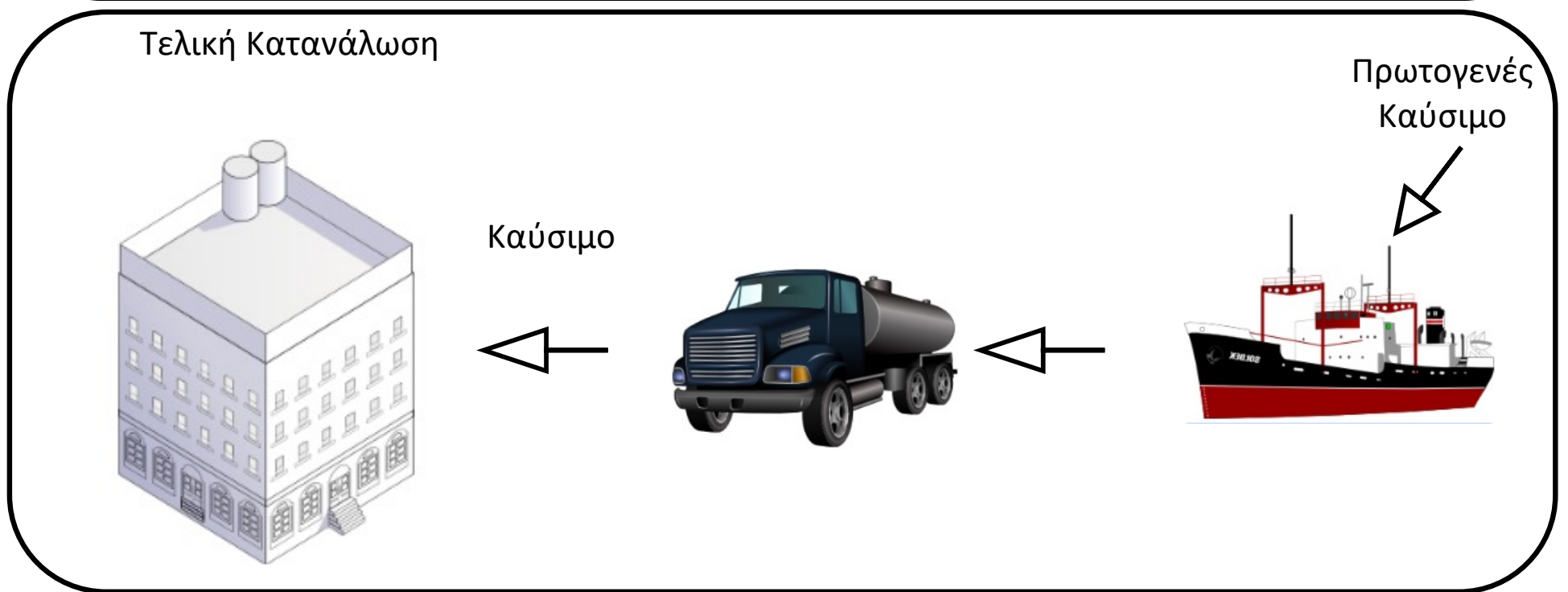




# Μετατροπή



# Τελική Κατανάλωση



## Μετατροπή σε πρωτογενή ενέργεια

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /kWh)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από Δ.Ε.Η.	0,70	0,347

Κτήριο 100 m<sup>2</sup> καταναλώνει για θέρμανση ετησίως 120 kwh/m<sup>2</sup> χρησιμοποιώντας φυσικό αέριο.

$$\begin{aligned} \text{APA } 120 * 100 &= 12000 \text{ kwh} \longrightarrow \times 1.05 = 12600 \text{ kwh πρωτογενούς} \\ &\longrightarrow \times 0.196 = \underline{\underline{2352 \text{ kgr CO}_2}} \end{aligned}$$

Το ίδιο κτήριο καταναλώνει και 5000 kwh ετησίως ηλεκτρισμό

$$\begin{aligned} \text{APA } 5000 \text{ kwh} &\longrightarrow \times 2.90 = 14500 \text{ kwh πρωτογενούς} \\ &\longrightarrow \times 0.989 = \underline{\underline{4945 \text{ kgr CO}_2}} \end{aligned}$$

Σύνολο CO<sub>2</sub> : **7297 kgr**



ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ «ΙΣΟΦΑΡΙΣΟΥΜΕ» τα 7297 kgr CO<sub>2</sub> ;  
~ X m<sup>2</sup> PV (με εξοικονόμηση το μέγεθος μειώνεται)

**ZERO CARBON ή ZERO EMISSION BUILDING**

# Θερμιδική αξία καυσίμων

Καύσιμο	Θερμιδική αξία ανα μαζα (kWh/kg)	Θερμιδική αξία ανα όγκο (kWh/m <sup>3</sup> )	Πυκνότητα (kg/m <sup>3</sup> )
Wood Chips	3.5	870	250
Ξύλο	5.4	2100-3200	400-600
Pellets	4.8	3100	650
Πετρέλαιο	11.8	10000	845
Φυσικό αέριο	10.6	9.8	0.9
Υγραέριο	12.9	6600	510



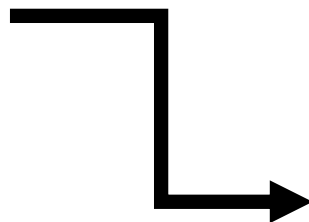
## ΖΗΤΗΣΗ ---- ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ



ΖΗΤΗΣΗ → η ενέργεια που χρειαζόμαστε για να ψύξουμε ή να θερμάνουμε το χώρο (ζήτηση ψύξης ή θέρμανσης)

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ → η ενέργεια που καταναλώνουμε για να ψύξουμε ή να θερμάνουμε το χώρο

ΖΗΤΗΣΗ  
(δηλ. ανάγκες)



Ποιός θα καλύψει τη ζήτηση;



ΜΙΑ ΣΥΣΚΕΥΗ  
(καυστήρας, κλιματιστικό)



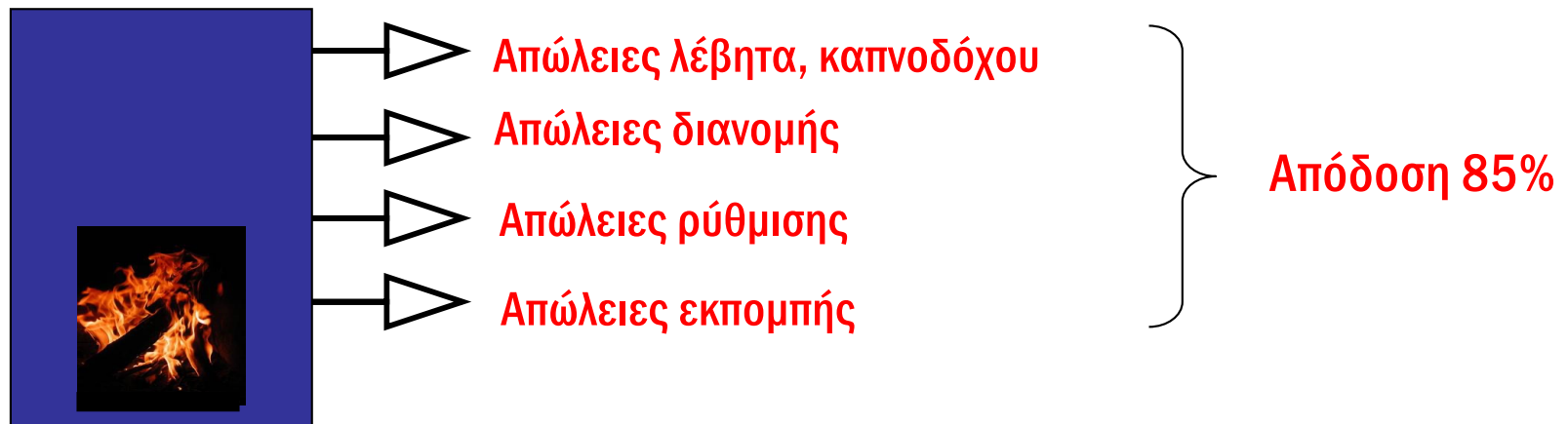
Η οποία καταναλώνει κάτι (πετρέλαιο, κλπ)

Αυτή είναι η ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (δηλ. αυτό που πληρώνω )

## Παράδειγμα

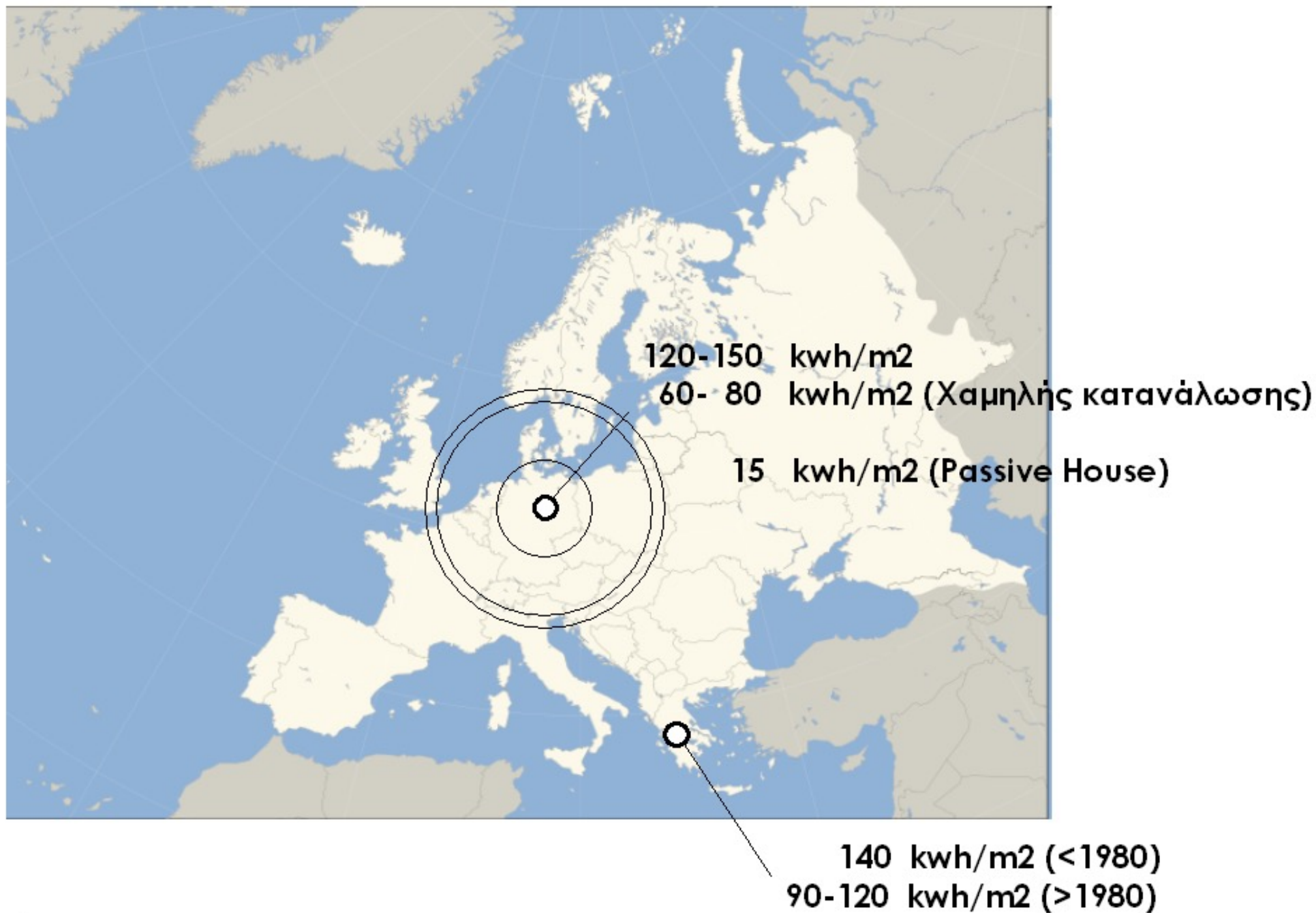
**ΘΕΡΜΑΝΣΗ, χρειαζόμαστε π.χ. 100 kWh λόγω απωλειών , αερισμού κλπ. ΑΥΤΟ ΕΙΝΑΙ Η ΖΗΤΗΣΗ**

**Εστω ότι χρησιμοποιώ καυστήρα πετρελαίου+ καλοριφερ**

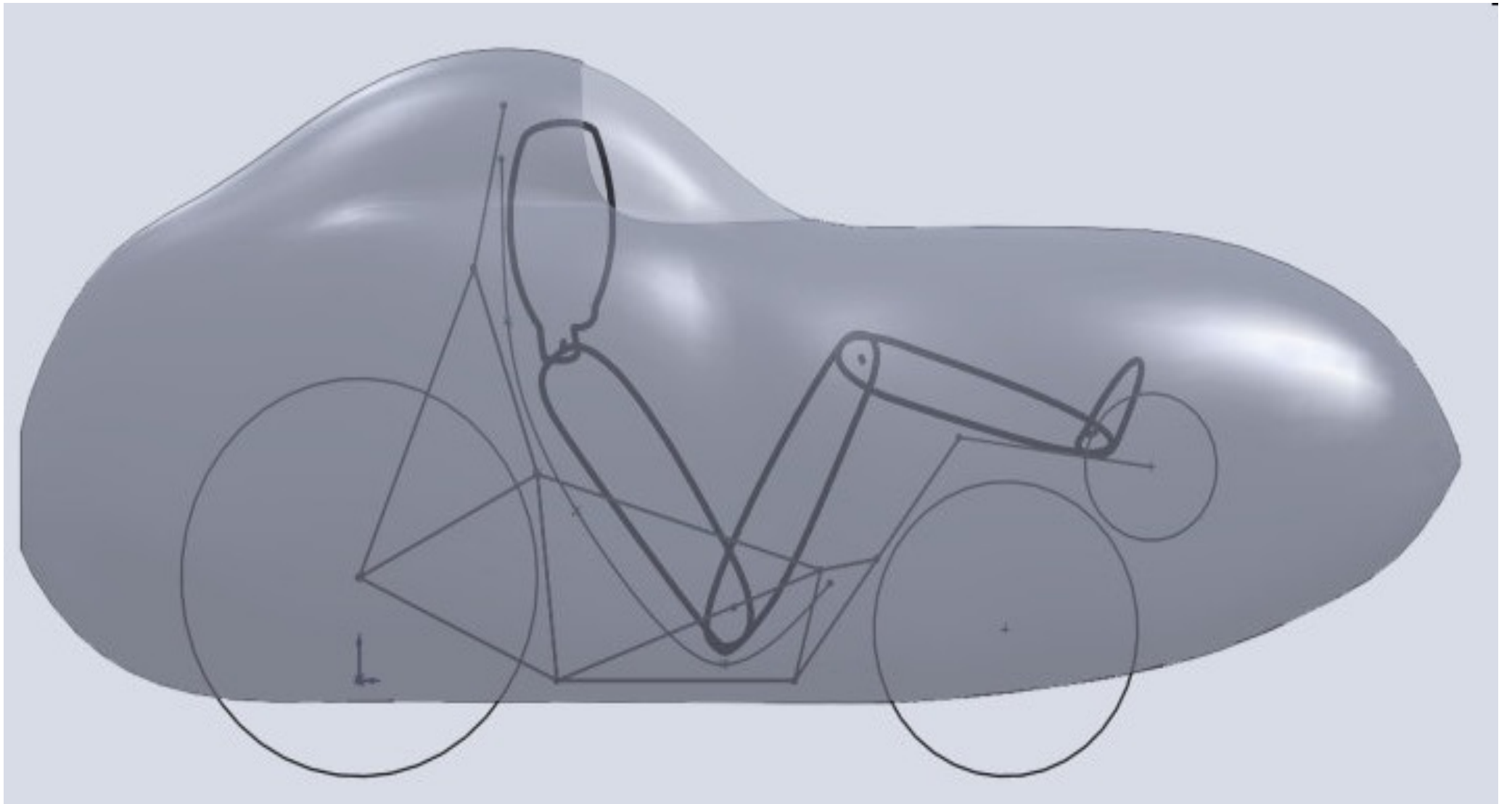


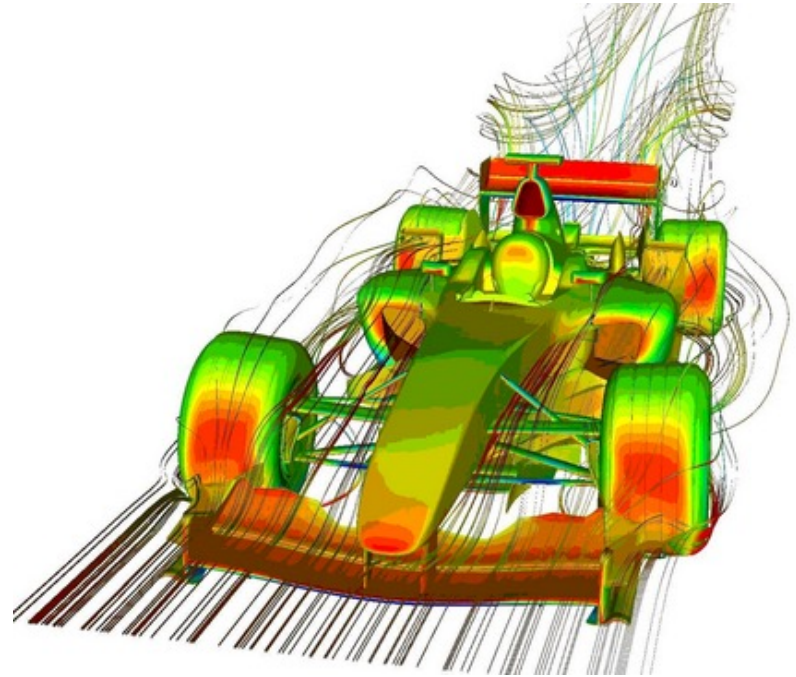
**ΑΡΑ για να καλύψω 100kWh χρειαζόμαστε να καταναλώσω  $100/0.85=177.6$  kWh  $\rightarrow$  δηλ.  $117.6/10=11.7$  lit πετρέλαιο**

# Κατανάλωση για θέρμανση









# Απώλειες και κέρδη σε ένα κτίριο

