

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Διδάσκων:

Αντώνης Αλεξανδρίδης, Καθηγητής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή στα ΣΗΕ – δομή και λειτουργία

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία εισαγωγική παρουσίαση

2. Βασικές έννοιες

των συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας ξεκινώντας από

3. Στάδια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία σύντομη εισαγωγή στις βασικές έννοιες σχετικά με τη παραγωγή, μεταφορά και μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας.

4. Η σύγχρονη μηχανή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία σύντομη εισαγωγή στην τεχνική της σύγχρονης μηχανής, η οποία αποτελεί το βασικό στοιχείο των σύγχρονων συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας.

5. Ομοιομορφία και μεταβατικές καταστάσεις

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η σύγχρονη μηχανή με έμφαση στα μεταβατικά φαινόμενα που εμφανίζονται κατά τη συμπεριφορά της στη μόνιμη λειτουργία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

6. Παράμετροι νομικής μεταφοράς

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία εισαγωγή στην μελέτη των μεταβατικών φαινομένων τόσο στον αγωγό όσο και στην μεταβατική κατάσταση.

7. Παραστάση και συμπεριφορά γραμμών μεταφοράς

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία εισαγωγή στην μελέτη των μεταβατικών φαινομένων σε γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, τόσο σε αγωγό όσο και σε μεταβατική κατάσταση.

8. Μοντέλο του συστήματος

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία εισαγωγή στην μελέτη των μεταβατικών φαινομένων σε γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, τόσο σε αγωγό όσο και σε μεταβατική κατάσταση.

9. Ανάλυση συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία εισαγωγή στην μελέτη των μεταβατικών φαινομένων σε γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, τόσο σε αγωγό όσο και σε μεταβατική κατάσταση.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΣΗΕ

1.1 Ιστορική ανασκόπηση

1.2 Βασικές λειτουργίες συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας

1.3 Δομή συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας

1.4 Παράσταση συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας

1.5 Το ελληνικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας

1.6 Σύγχρονη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Πριν το 1800 : Μελέτες ηλεκτρικών και μαγνητικών φαινομένων

*1870 : Πρώτη εμπορική χρήση ηλεκτρισμού
(Λαμπτήρες τόξου για φωτισμό)*

*1882 : Πρώτο πλήρες ηλεκτρικό σύστημα:
Pearl street, Νέα Υόρκη*

- Γεννήτρια: συνεχούς*
- Ακτίνα δράσης: 1.6 km*
- Φορτία: λαμπτήρες πυρακτώσεως 30kW*
- Τάση: 110 V*

*Παρόμοιο ηλεκτρικό σύστημα: Λονδίνο (1882)
Στουτγκάρδη (1883), Βερολίνο (1885) και στη συνέχεια
πολλές μεγάλες πόλεις.*

Η ΔΕΥΤΕΡΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ ΞΕΚΙΝΑ!

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1889 : Ηλεκτροδότηση του κέντρου της **Αθήνας**

1890 : Ηλεκτροδότηση Οθωμανικής Αυτοκρατορίας:
Θεσσαλονίκη

1890 : Δοκιμές εναλλασσόμενου ρεύματος

1900 : Συστήματα εναλλασσόμενου ρεύματος –
Τριφασικά συστήματα
**Γνωστή η αντιπαράθεση μεταξύ
Edison και Tesla**

Λίγο αργότερα :

**Ανάπτυξη τοπικών ηλεκτροπαραγωγών
σταθμών στις μεγάλες πόλεις του κόσμου**

Ελλάδα 1950 : Ιδρύεται η ΔΕΗ

Μέχρι τότε περ. 400 ανεξάρτητες εταιρείες

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

μετά 1930 : Δημιουργούνται τα

Εθνικά Διασυνδεδεμένα Συστήματα

Ελλάδα 1950 : Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα (ΔΕΗ)

Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας:
Αποτελείται από το σύνολο των γεννητριών των σταθμών παραγωγής, των υπόλοιπων παραγωγών (ΑΠΕ κτλ), των γραμμών μεταφοράς υπερυψηλής και υψηλής τάσης, των γραμμών διανομής μέσης και χαμηλής τάσης, καθώς και των υποσταθμών ανύψωσης και υποβιβασμού της τάσης που βρίσκονται σε ηλεκτρικά αγώγιμη επαφή μεταξύ τους και που εξυπηρετούν το σύνολο σχεδόν των καταναλωτών μιας χώρας.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

- Τα Εθνικά Διασυνδεδεμένα Συστήματα παραδοσιακά λειτουργούν ως Οργανισμοί κοινής ωφέλειας
- Έχουν μορφή μονοπωλίου
- Εξυπηρετούν όλα τα στάδια με καθετοποιημένη δομή: Παραγωγή – Μεταφορά - Διανομή

Από τις τελευταίες δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα η δομή αυτή αλλάζει !!! Η μετάβαση αυτή που είναι σε εξέλιξη:

- έχει εξαιρετικό κοινωνικό, περιβαλλοντικό, οικονομικό ενδιαφέρον !
- αποτελεί τεχνολογική πρόκληση !

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΣΗΕ

- ΠΑΡΑΓΩΓΗ
- ΜΕΤΑΦΟΡΑ
- ΔΙΑΝΟΜΗ

ηλεκτρικής ενέργειας

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΣΗΕ

- Τα Εθνικά Διασυνδεδεμένα Συστήματα λειτουργούν με όρους *ελεύθερης αγοράς*
- Εισάγεται η έννοια του *ανταγωνισμού* και του *χρηματιστηρίου ενέργειας*
- Ανεξαρτητοποιείται η *Παραγωγή – Μεταφορά – Διανομή*

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΣΗΕ

Επιπλέον χαρακτηριστικά:

- *Αμφίδρομη ροή της ενέργειας από το δίκτυο μεταφοράς προς την διανομή και αντίστροφα*
- *Μεγάλη διείσδυση ΑΠΕ – Διεσπαρμένη Παραγωγή*
- *Νέες δομές: Μικροδίκτυα, Έξυπνα Δίκτυα, Αυτόνομη Λειτουργία, Δυνατότητες αποθήκευσης, κλπ.*
- *Εκτεταμένη χρήση μετατροπών ισχύος στη διασύνδεση μονάδων Διεσπαρμένης Παραγωγής με αντίστοιχη μείωση της στρεφόμενης αδράνειας*

ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΑΣΗΣ

Πρώτα συστήματα: 12, 44 και 60 kV

1922: 165 kV

1923: 220 kV

1935: 287 kV

1953: 350 kV

1965: 500 kV

1966: 765 kV

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΑΣΗΣ

Βαθμίδα υψηλών τάσεων: 115, 134, 138, 150, 161, 220, 230 και 275 kV

Βαθμίδα υπερυψηλών τάσεων: 345, 400, 500 και 765 kV

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- *ΑΤΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ (ΑΗΣ)*

- *ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ (ΥΗΣ)*

- *ΠΥΡΗΝΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ (ΠΣ)*

- **ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ**

(Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης)

ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΑΓΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ευρωπαϊκή οδηγία για την ενέργεια-Βασικές αρχές

- *Κάθετα οργανωμένες ηλεκτρικές εταιρείες, δηλ. εταιρείες που καλύπτουν και τους τρεις τομείς παραγωγής, μεταφοράς και διανομής, να καταστήσουν αυτούς τους τομείς ανεξάρτητους .*
- *Αποκλειστικά δικαιώματα εταιρειών να καταργηθούν.*
- *Όλοι οι πελάτες, ανεξάρτητοι παραγωγοί και οποιοσδήποτε παράγει η εμπορεύεται ηλεκτρική ενέργεια να έχει πρόσβαση στο δίκτυο μεταφοράς.*

ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

-Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ)

*Εισηγείται και γνωμοδοτεί για θέματα ενέργειας:
Προγραμματισμός, αδειοδοτήσεις μονάδων
παραγωγής ηλ. ενέργειας παραδοσιακών και ΑΠΕ*

-Ανεξάρτητος Διαχειριστής Συστήματος Ηλ. Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ):

*λειτουργία, έλεγχος, συντήρηση και ανάπτυξη του
ΕΣΜΗΕ, εφοδιασμός της χώρας με ηλ. ενέργεια, με
τρόπο επαρκή, ασφαλή και αξιόπιστο καθώς και η
λειτουργία της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας*

ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλ. Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ)

Αποστολή η λειτουργία , η συντήρηση και η ανάπτυξη του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα

- Διαχειριστής ΑΠΕ και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ)

Διαχειρίζεται τις ΑΠΕ και την Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ), καθώς και τις Εγγυήσεις Προέλευσης ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν παραχθεί από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ. Είναι ο εκπλειστηριαστής των δικαιωμάτων ρύπων στην Ελλάδα.

ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ-ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (Στοιχεία 2005/ 2017)

Είδος σταθμών Παραγωγής	Εγκατ. ισχύς, MW (2005/2017)	Ποσοστό (2005/2017)	Καθαρή Παραγωγή, GWh	Ποσοστό (2005)
Λιγνιτικοί	5288/ 3912	43.1/ 20.7%	32798	62.0%
Υδροηλεκτρικοί	3020/ 3173	24.9/ 16.8%	6189	11.7%
Πετρελαϊκοί	2406/ 1753	18.8/ 9.3%	9046	17.1%
Φυσ. Αερίου	1966/ 4770	12.9/ 24.7%	4761	9.0%
Α.Π.Ε.	80/ 5257	0.3/ 28.5%	106	0.2%
Σύνολο	12760/ 18865	100%	52900	100%

ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΕΓΚΑΤ/ΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW) ⁶	ΚΑΘΑΡΗ ΙΣΧΥΣ (MW)
Λιγνιτικές Μονάδες				
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος I	300	274
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος II	300	274
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος III	310	283
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος IV	310	283
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	Αγ. Δημήτριος V	375	342
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αμυνταίου	Αμύνταιο I	300	273
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αμυνταίου	Αμύνταιο II	300	273
ΔΕΗ	ΑΗΣ Καρδιάς	Καρδιά I	300	275
ΔΕΗ	ΑΗΣ Καρδιάς	Καρδιά II	300	275
ΔΕΗ	ΑΗΣ Καρδιάς	Καρδιά III	306	280
ΔΕΗ	ΑΗΣ Καρδιάς	Καρδιά IV	306	280
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μεγαλόπολης Α	Μεγαλόπολη III	300	255
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μεγαλόπολης Β	Μεγαλόπολη IV	300	256
ΔΕΗ	ΑΗΣ Μελίτης	Μελίτη I	330	289
<i>Σύνολο ισχύος Λιγνιτικών Μονάδων:</i>			4337	3912

Πηγή ΑΔΜΗΕ, Μάρτιος 2020

Μονάδες Φυσικού Αερίου Συνδουασμένου Κύκλου (ΜΣΚ)				
ΔΕΗ	ΑΗΣ Αλιβερίου	Αλιβέρι V	426,9	417
ΔΕΗ	ΑΗΣ Κομοτηνής	ΜΣΚ Κομοτηνής	484,6	476,3
ΔΕΗ	ΑΗΣ Λαυρίου	Λαύριο IV («Μεγάλη ΜΣΚ»)	560	550,2
ΔΕΗ	ΑΗΣ Λαυρίου	Λαύριο V («Νέα ΜΣΚ»)	385,2	377,6
ELPEDISON ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	ΘΗΣ ΕΝΘΕΣ	ΜΣΚ ΕΝΘΕΣ	408,4	400,3
ΗΡΩΝ ΙΙ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	ΘΗΣ ΗΡΩΝ ΙΙ	ΜΣΚ ΗΡΩΝ ΙΙ	432	422,1
ΚΟΡΙΝΘΟΣ POWER	ΘΗΣ Αγ. Θεοδώρων	ΜΣΚ Αγ. Θεοδώρων	436,6	433,5
ELPEDISON ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ	ΘΗΣ Θισβης	ΜΣΚ Θισβης	421,6	410
PROTERGIA	ΘΗΣ Αγ. Νικολάου	ΜΣΚ Αγ. Νικολάου	444,5	432,7
<i>Σύνολο ισχύος Μονάδων ΦΑ Συνδουασμένου Κύκλου:</i>			<i>3999,8</i>	<i>3919,7</i>
Μονάδες Φυσικού Αερίου Ανοικτού Κύκλου				
ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ	ΘΗΣ ΗΡΩΝ	3 μονάδες	148,5	147,8
<i>Σύνολο ισχύος Ατμοστροβιλικών Μονάδων ΦΑ:</i>			<i>148,5</i>	<i>147,8</i>
Κατανεμόμενες Μονάδες ΣΗΘΥΑ				
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ	ΘΗΣ Αλουμινίου	3 μονάδες	334 ^{Θ)}	334
<i>Σύνολο ισχύος Κατανεμόμενων Μονάδων ΣΗΘΥΑ:</i>			<i>334</i>	<i>334</i>
<i>Σύνολο ισχύος Θερμοηλεκτρικών Σταθμών:</i>			<i>8819,3</i>	<i>8313,5</i>

Πηγή ΑΔΜΗΕ, Μάρτιος 2020

ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΕΓΚΑΤ/ΝΗ ΙΣΧΥΣ (ΜW) ⁷	ΚΑΘΑΡΗ ΙΣΧΥΣ (ΜW)
ΔΕΗ	ΥΗΣ Αγριά	Αγριάς Ι	25	25
ΔΕΗ	ΥΗΣ Αγριά	Αγριάς ΙΙ	25	25
ΔΕΗ	ΥΗΣ Ασομάτων	Ασόματα Ι	54	54
ΔΕΗ	ΥΗΣ Ασομάτων	Ασόματα ΙΙ	54	54
ΔΕΗ	ΥΗΣ Εδεσσαίου	Εδεσσαίος	19	19
ΔΕΗ	ΥΗΣ Θησαυρού	Θησαυρός Ι (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	128	128
ΔΕΗ	ΥΗΣ Θησαυρού	Θησαυρός ΙΙ (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	128	128
ΔΕΗ	ΥΗΣ Θησαυρού	Θησαυρός ΙΙΙ (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	128	128
ΔΕΗ	ΥΗΣ Ιαρίωνας	Ιαρίωνας Ι	76,5	76,5
ΔΕΗ	ΥΗΣ Ιαρίωνας	Ιαρίωνας Ι	76,5	76,5
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι Ι	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι ΙΙ	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι ΙΙΙ	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Καστρακίου	Καστράκι ΙV	80	80
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά Ι	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά ΙΙ	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά ΙΙΙ	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Κρεμαστών	Κρεμαστά ΙV	109,3	109,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Λάδωνας	Λάδωνας Ι	35	35
ΔΕΗ	ΥΗΣ Λάδωνας	Λάδωνας ΙΙ	35	35
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πηγών Αώου	Πηγές Αώου Ι	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πηγών Αώου	Πηγές Αώου ΙΙ	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλαστήρα (Ταυρωπός)	Πλαστήρας Ι	43,3	43,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλαστήρα (Ταυρωπός)	Πλαστήρας ΙΙ	43,3	43,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλαστήρα (Ταυρωπός)	Πλαστήρας ΙΙΙ	43,3	43,3
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλατανόβροσης	Πλατανόβρυχη Ι	58	58
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πλατανόβροσης	Πλατανόβρυχη ΙΙ	58	58
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πολύφοτου	Πολύφοτο Ι	125	125
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πολύφοτου	Πολύφοτο ΙΙ	125	125
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πολύφοτου	Πολύφοτο ΙΙΙ	125	125
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πορναρίου Ι	Πορνάρι Ι, Μονάδα Ι	100	100
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πορναρίου Ι	Πορνάρι Ι, Μονάδα ΙΙ	100	100
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πορναρίου Ι	Πορνάρι Ι, Μονάδα ΙΙΙ	100	100
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πορναρίου ΙΙ	Πορνάρι ΙΙ, Μονάδα Ι	16	16
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πορναρίου ΙΙ	Πορνάρι ΙΙ, Μονάδα ΙΙ	16	16
ΔΕΗ	ΥΗΣ Πορναρίου ΙΙ	Πορνάρι ΙΙ, Μονάδα ΙΙΙ	1,6	1,6
ΔΕΗ	ΥΗΣ Στράτος	Στράτος Ι	75	75
ΔΕΗ	ΥΗΣ Στράτος	Στράτος ΙΙ	75	75
ΔΕΗ	ΥΗΣ Σφηκιάς	Σφηκιά Ι (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Σφηκιάς	Σφηκιά ΙΙ (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	105	105
ΔΕΗ	ΥΗΣ Σφηκιάς	Σφηκιά ΙΙΙ (Αναστρέψιμη - αντλητική μονάδα)	105	105
Σύνολο ισχύος Υδροηλεκτρικών Μονάδων:			3170,7	3170,7

Πηγή ΑΔΜΗΕ
Μάρτιος 2020

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ έχει κυρίαρχο ρόλο στην ευημερία, την κοινωνική και πολιτιστική πρόοδο.

έχει πολλές διαστάσεις:

- **ΦΥΣΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ**: Είναι το **ισοδύναμο** παραγωγής μηχανικού **έργου**. Εκφράζει ένα **δείκτη** (νόρμα) της κατάστασης ενός συστήματος.
- **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ**: Αφορά σε **τεχνολογία** για τη **παραγωγή και διαχείριση** της ενέργειας (αποθήκευση, χρήση, μετατροπή κτλ)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

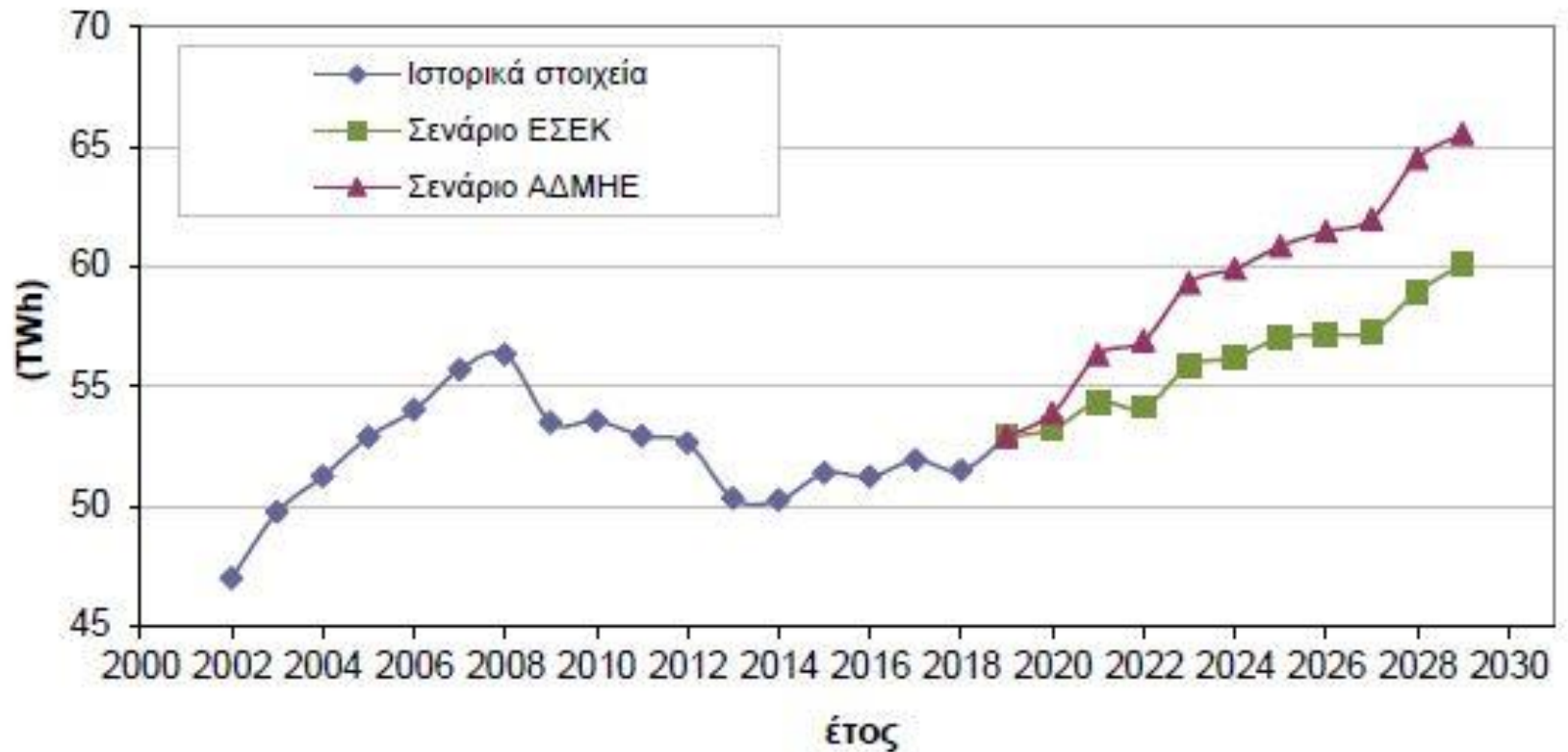
- **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ:** Αποτελεί οικονομικό δείκτη της πραγματικής οικονομίας. Έχει άμεση σχέση με το ΡΥΘΜΟ & ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ της ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ. Η καμπύλη του ρυθμού αύξησης του ΑΕΠ ακολουθεί το ρυθμό αύξησης της ενέργειας.
- **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ:** Προέρχεται και καταλήγει στο περιβάλλον.
Ιστορικά κανένας άλλος παράγοντας δεν έχει επηρεάσει το περιβάλλον τόσο όσο η ενέργεια (ιδιαίτερα τα τελευταία 100 χρόνια).



Σχήμα 11: Εξέλιξη της Συνολικής Καθαρής Ζήτησης της Ηλεκτρικής Ενέργειας κατά την περίοδο 2000 - 2018

Πηγή ΑΔΜΗΕ

Εξέλιξη Συνολικής Ζήτησης Ενέργειας



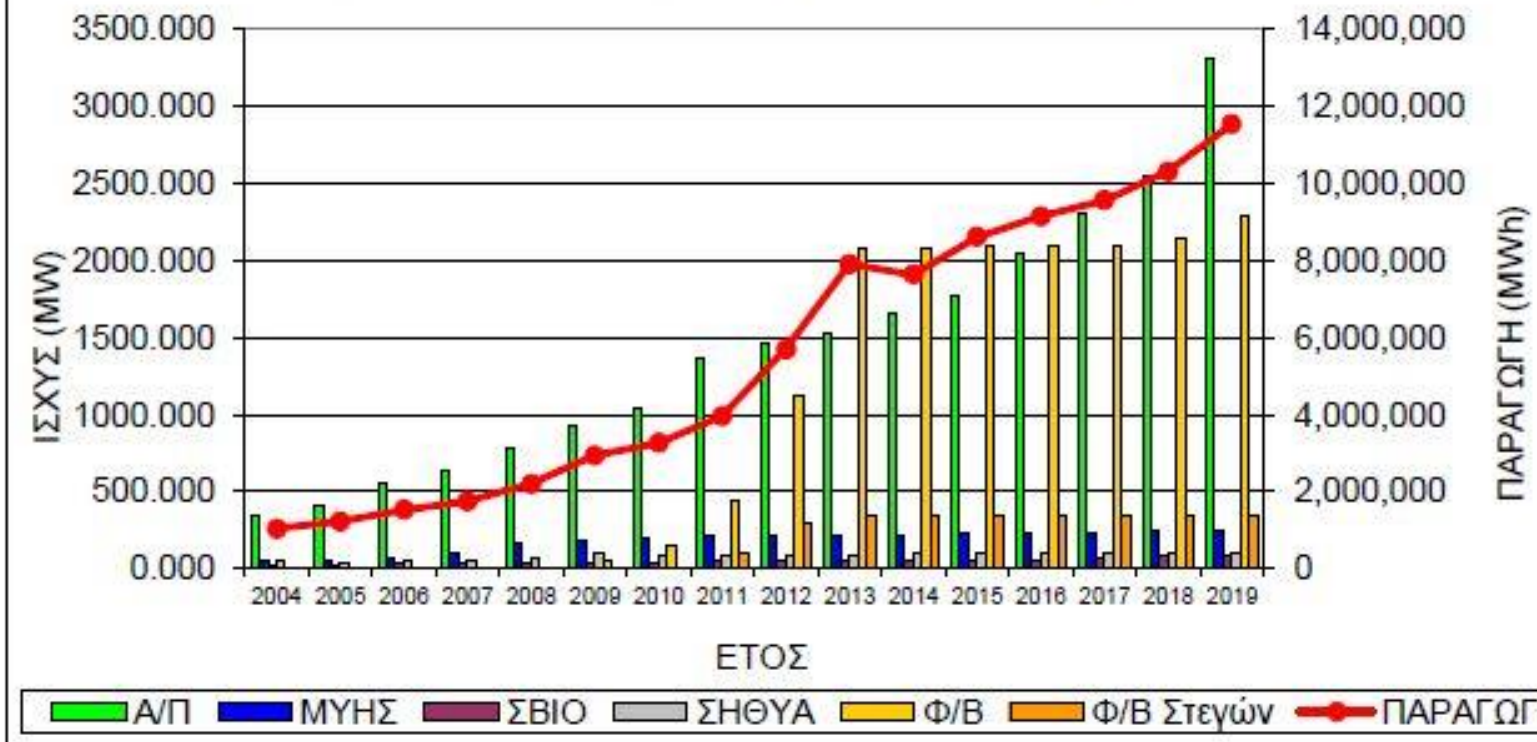
Πηγή ΑΔΜΗΕ



Σχήμα 4 : Χάρτης περιοχών με μεγάλη διείσδυση ΑΠΕ στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα

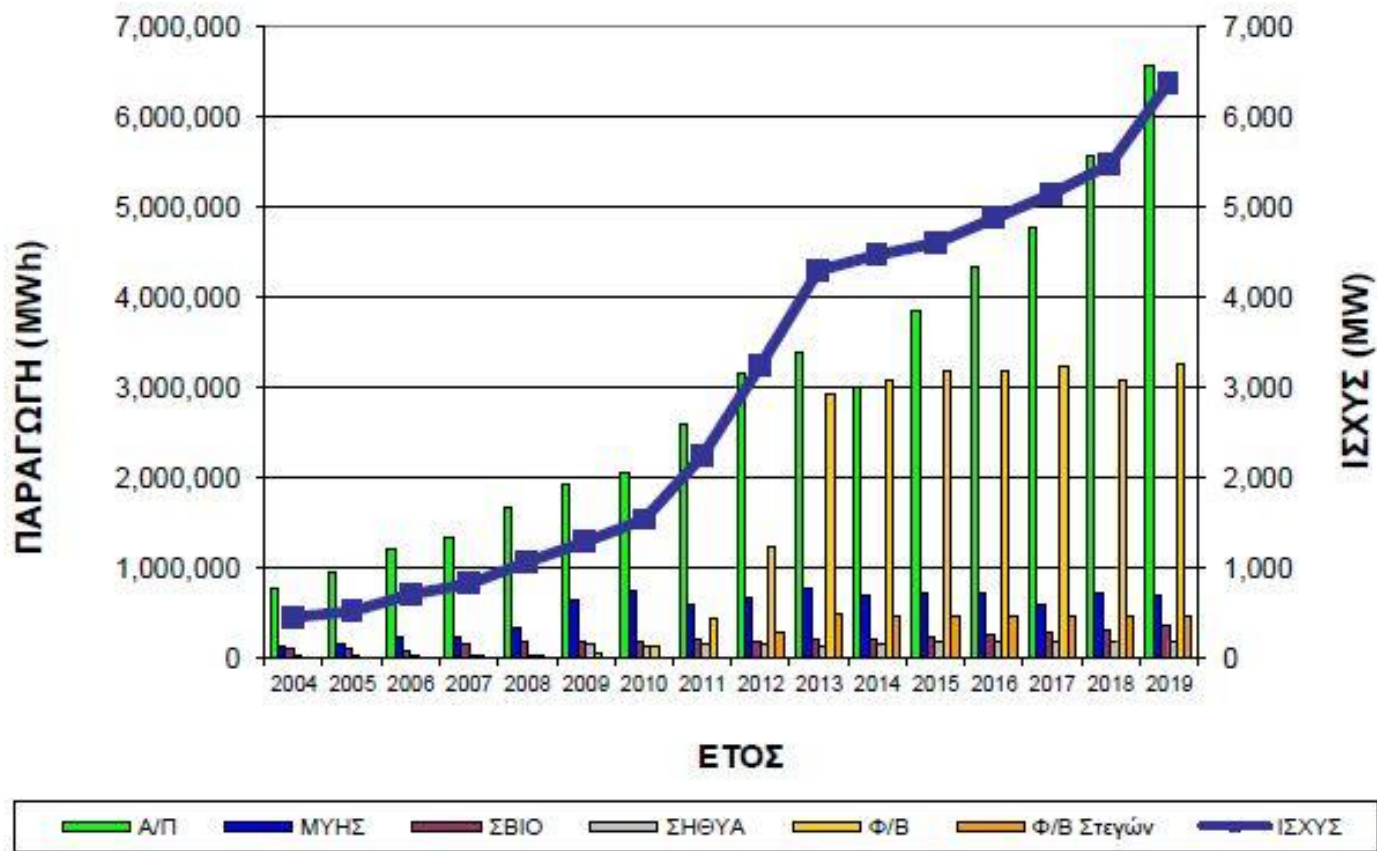
Πηγή ΑΔΜΗΕ

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΠΕ ΑΝΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ



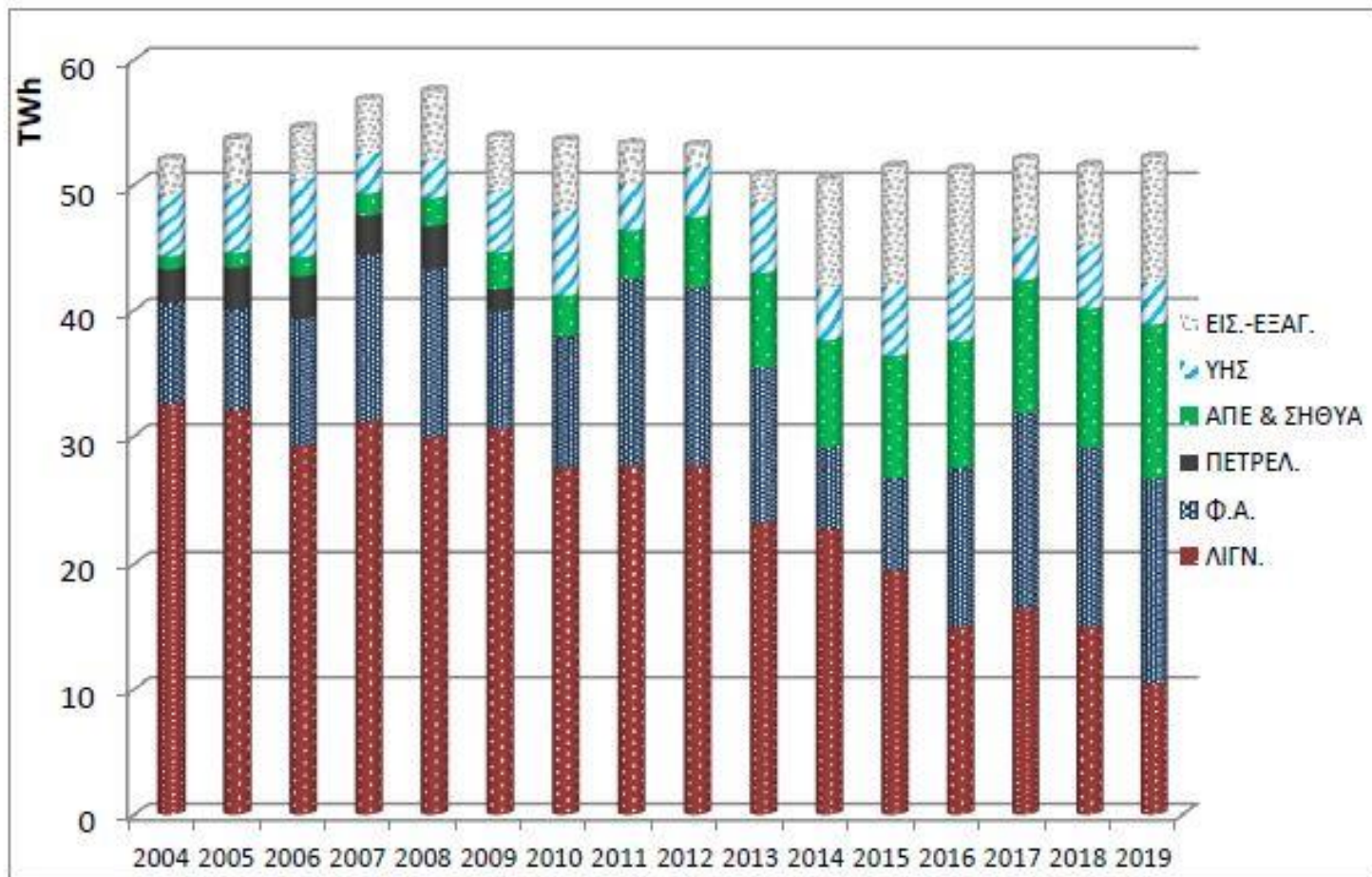
Σχήμα 5 : Εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος από Σταθμούς Παραγωγής του Άρθρου 9 του Νόμου 3468/2006 (ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ) στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα

ΜΙΓΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΕ ΑΝΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ



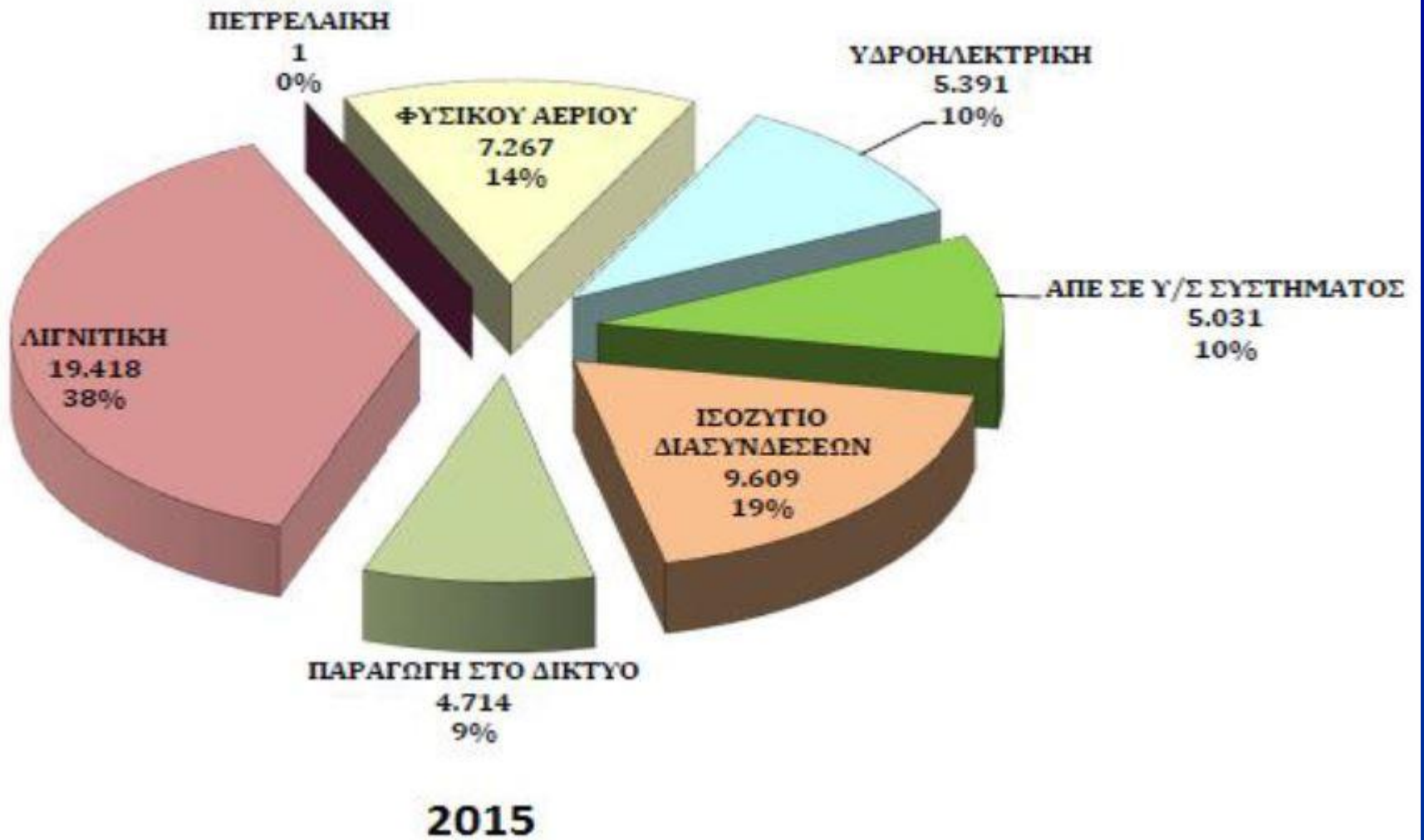
Σχήμα 6 : Εξέλιξη της παραγόμενης ενέργειας από Σταθμούς Παραγωγής του Άρθρου 9 του Νόμου 3468/2006 (ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ) στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Πηγή ΑΔΜΗΕ

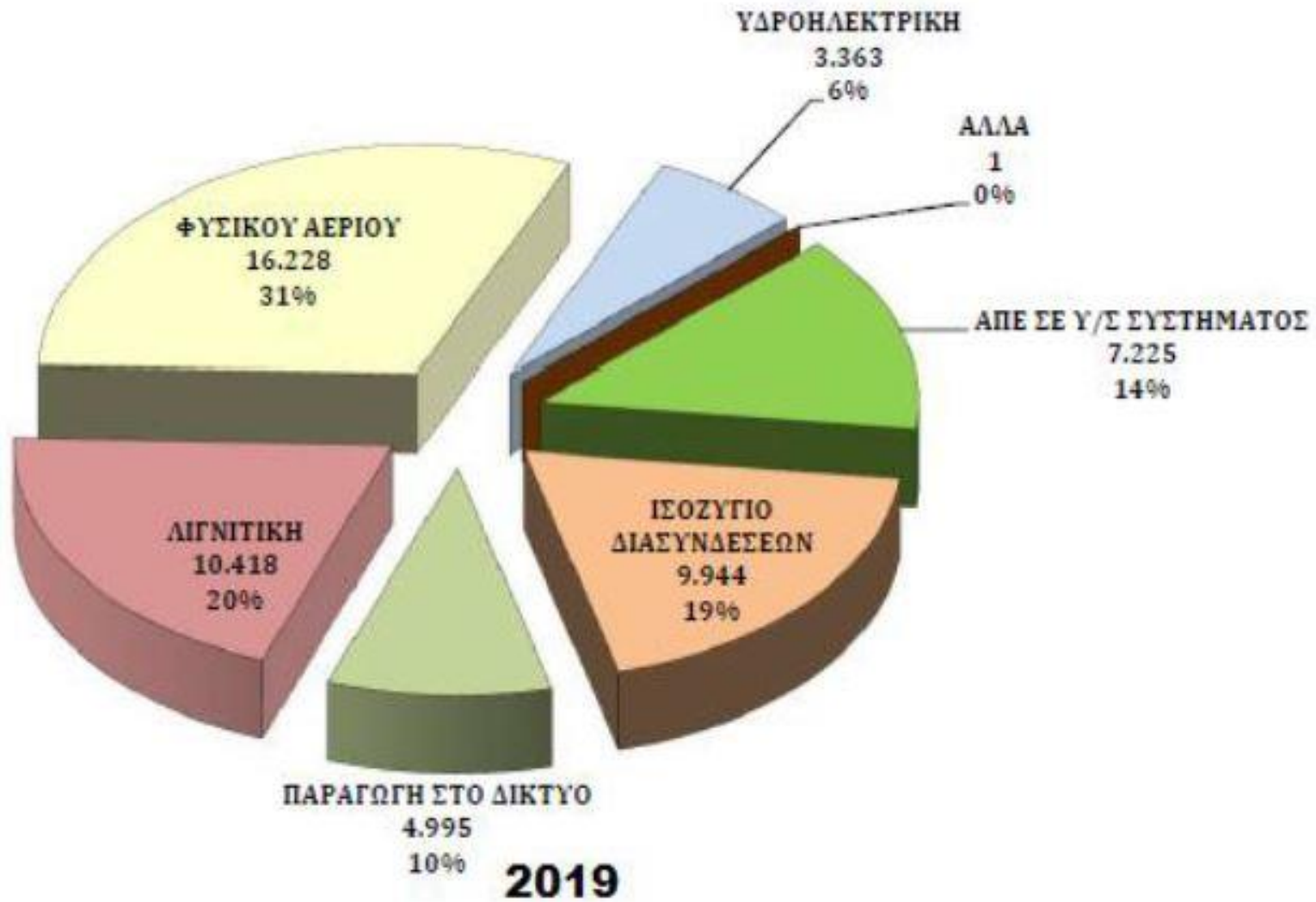


Σχήμα 8 : Συμμετοχή των διαφόρων τύπων του καυσίμου και των εισαγωγών στην κάλυψη της ζήτησης στο ΕΣΜΗΕ από το έτος 2004

Πηγή ΑΔΜΗΕ

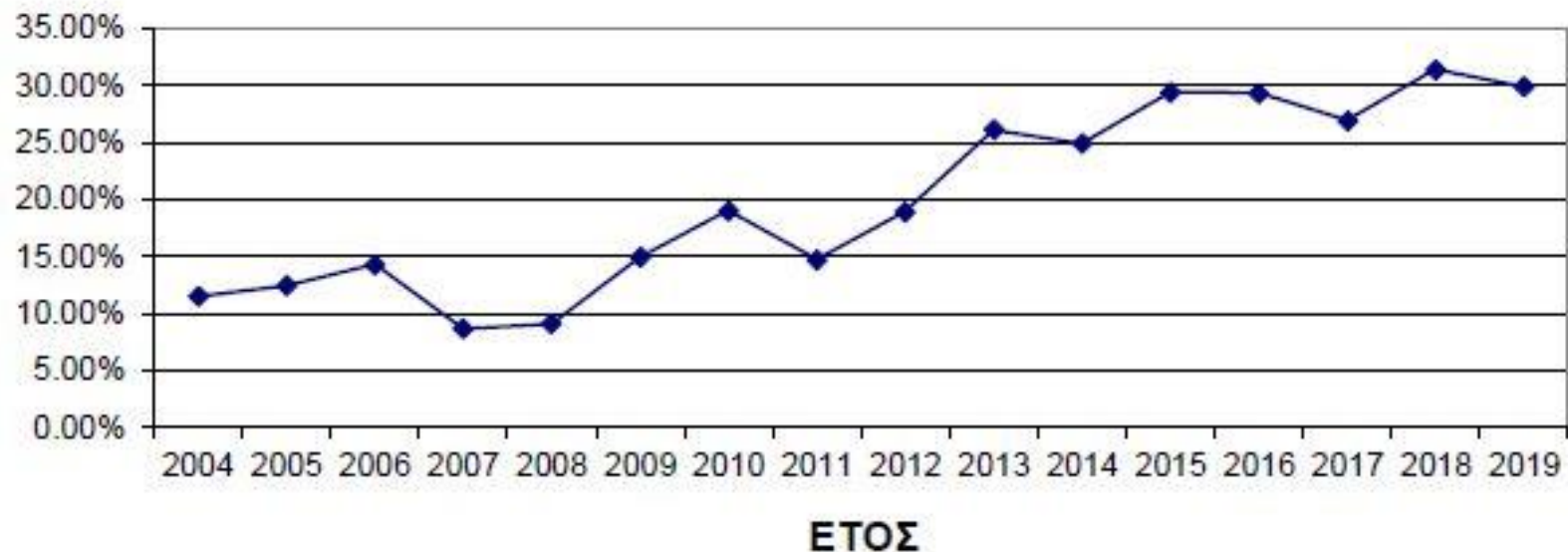


Πηγή ΑΔΜΗΕ



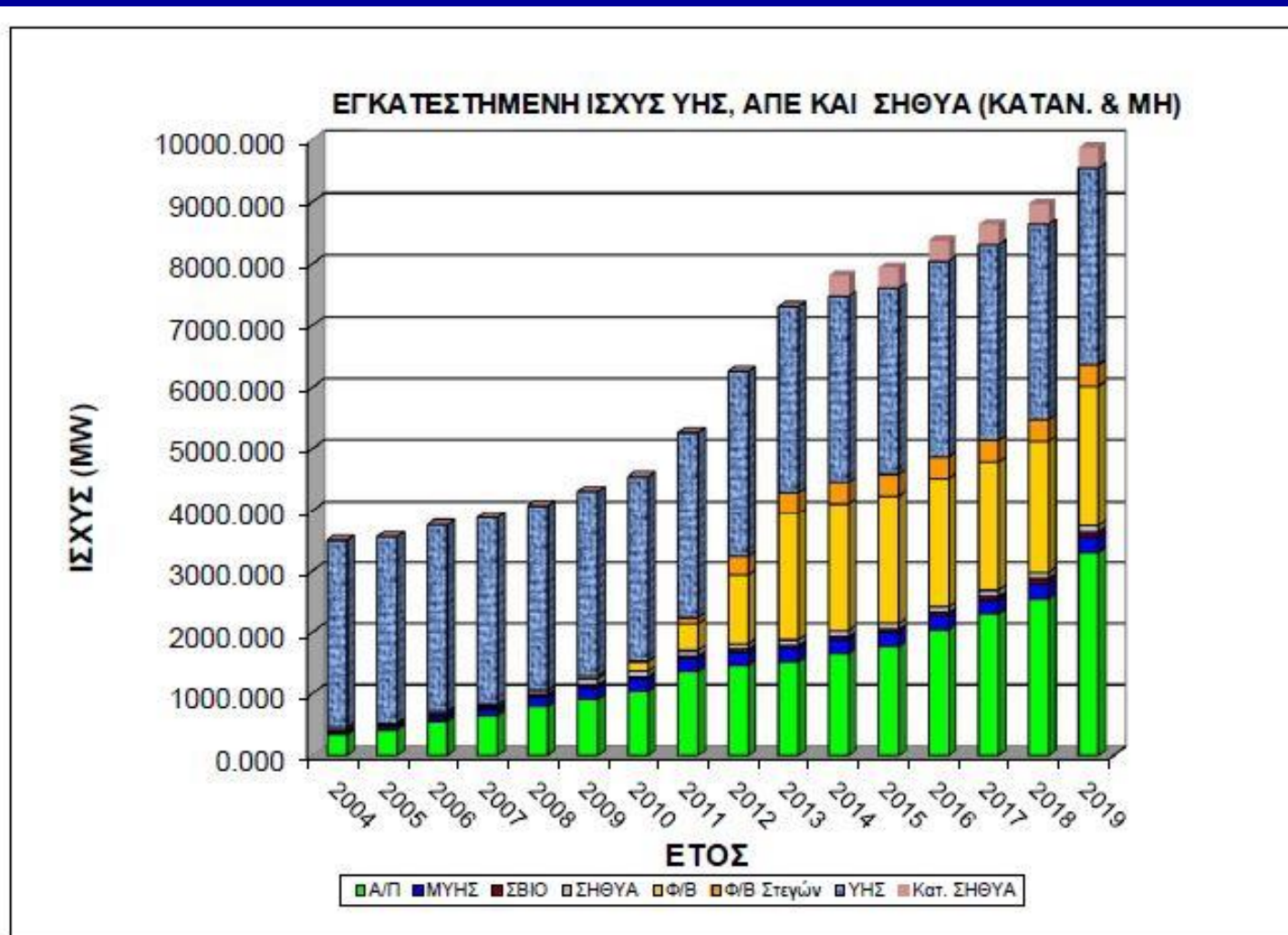
Πηγή ΑΔΜΗΕ

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ ΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ



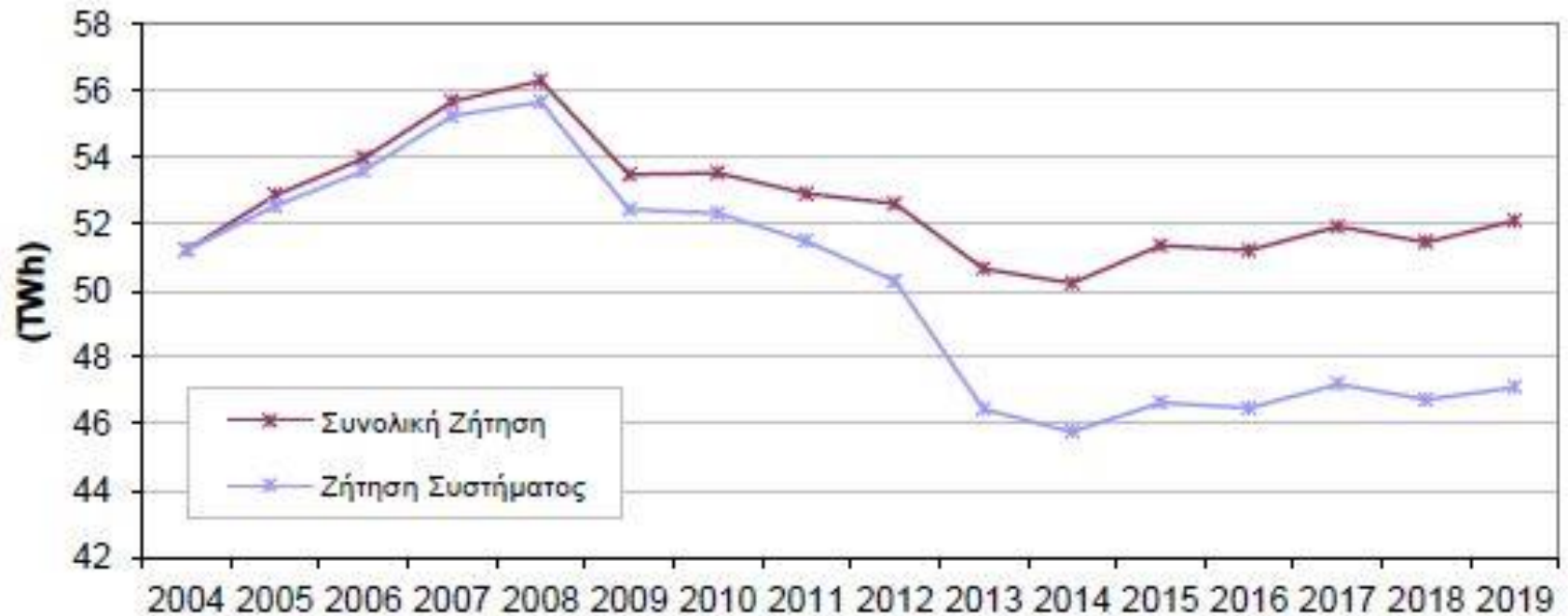
Σχήμα 9 : Συμμετοχή παραγωγής χωρίς καύση ορυκτών καυσίμων στη συνολική ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας έπειτα από το έτος 2004¹²

Πηγή ΑΔΜΗΕ



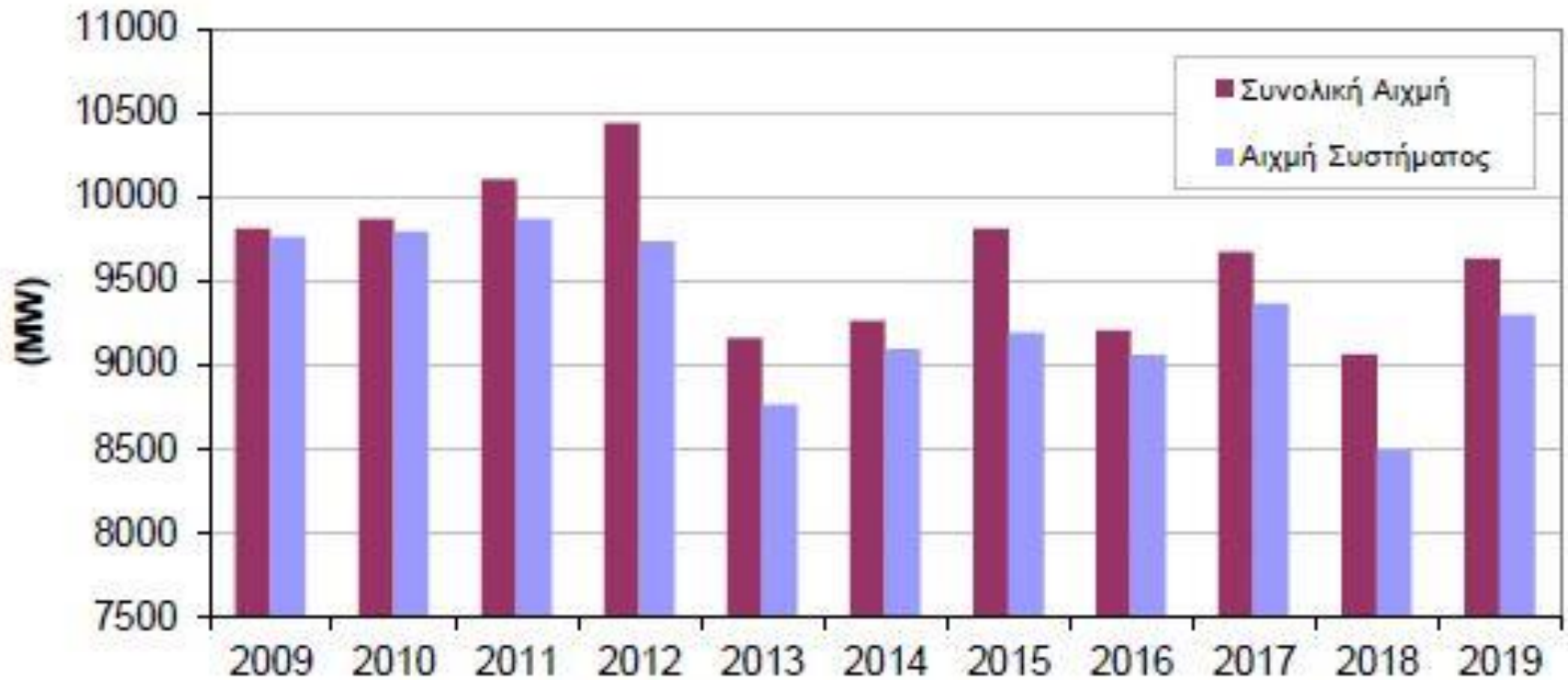
Σχήμα 10 : Εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος από “καθαρές” πηγές ηλεκτρικής ενέργειας από το έτος 2004 έως σήμερα

Επίδραση διεσπαρμένης παραγωγής από ΑΠΕ στη Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας



Πηγή ΑΔΜΗΕ

Επίδραση διεσπαρμένης παραγωγής από ΑΠΕ στην Ετήσια Αιχμή Φορτίου



Πηγή ΑΔΜΗΕ

ΕΙΔΟΣ	ΙΣΧΥΣ (MW)		
	Με μη Δεσμευτικές Προσφορές Σύνδεσης ⁽¹⁾	Με Οριστικές Προσφορές Σύνδεσης ⁽¹⁾	Σε λειτουργία ⁽²⁾
Α/Π	14483	2483	3301
ΜΥΗΣ	195	11	240
ΣΗΘΥΑ	61	17	105
Φ/Β	613	1028	2640
ΣΒΙΟ	71	0	87
Η/Θ	121	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	15544	3539	6373

Πηγή ΑΔΜΗΕ

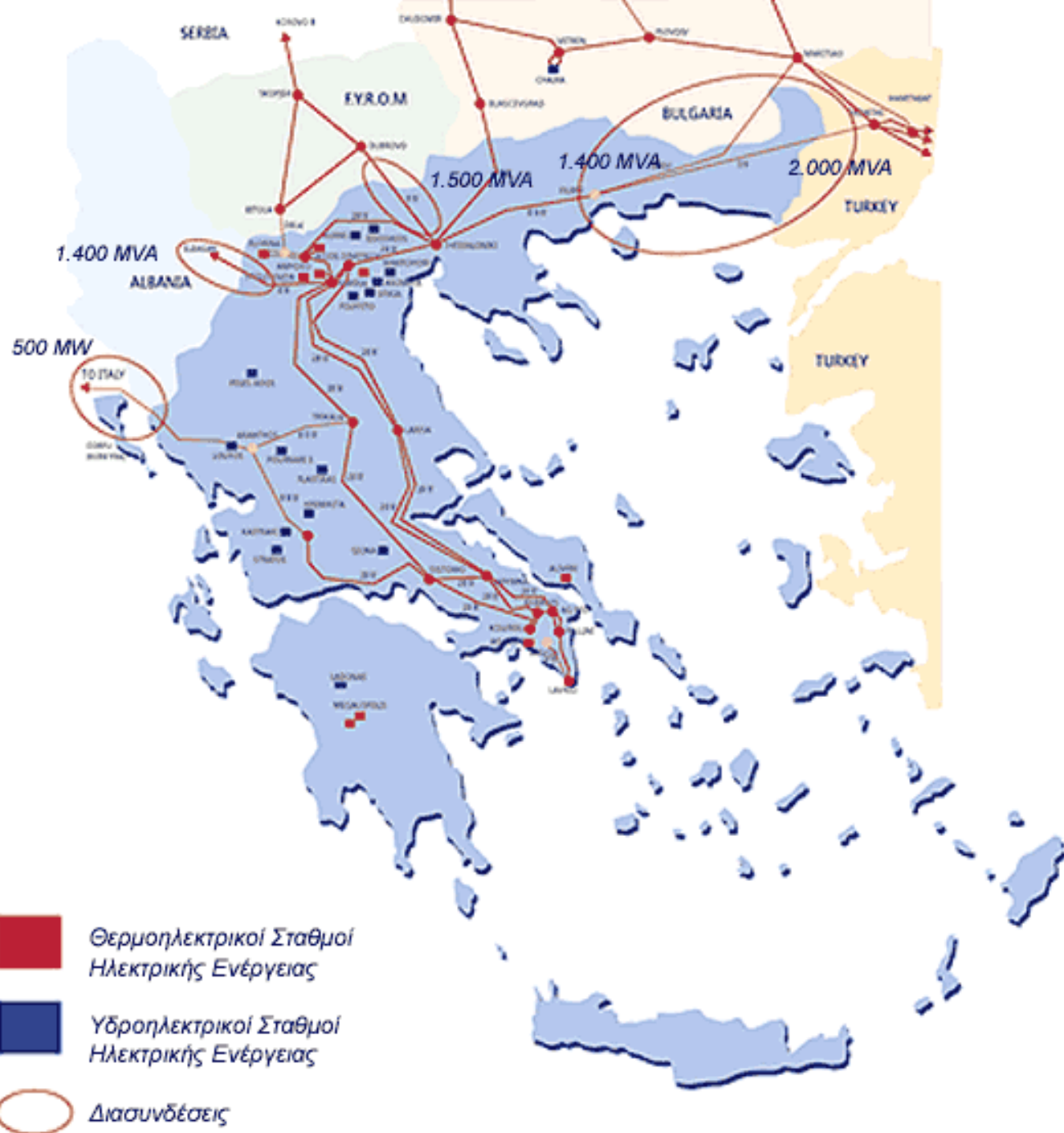
ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

(Στοιχεία 2007/ 2019)

Δίκτυο (<u>km</u>)	400 kV	150 kV	66 kV	DC 400 kV	Σύνολο (2007)
Εναέριο	2535	8043	39	107	10724
Υπόγειο	5	40.5	-	-	53
Υποθαλάσσιο	-	140	15	160	315
Σύνολο	2540	8231.5	54	267	11092

Στοιχεία 2019: Επιπλέον δίκτυο μεταφοράς, α) Εναέριο 300
 β) Υπόγειο/ υποθαλ. 500
11892

ΚΥΤ (Κέντρα Υπερυψηλής Τάσης 400/150 kV): 21
Υποσταθμοί (150/20 kV) :356



ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

(Στοιχεία 2007/ 2019)

Δίκτυο (km)	22 kV, 20 kV, 15 kV, 6.6 kV	220 V	Σύνολο (km)
Εναέριο	89706	98738	188444
Υπόγειο	7715	10082	17797
Υποθαλάσσιο	1056	2	1058
Σύνολο	98477	108822	207299

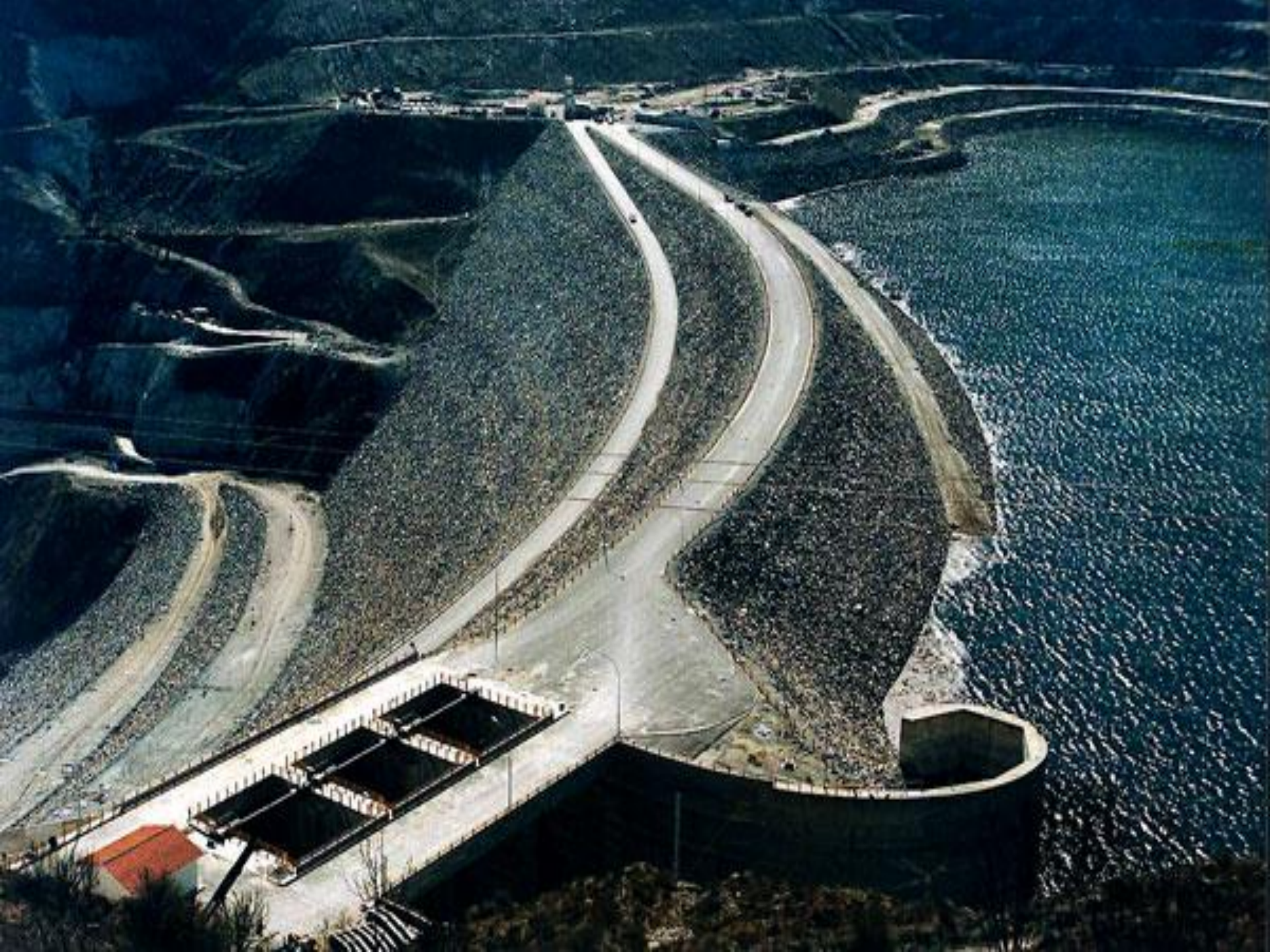
Συνολικό δίκτυο διανομής (στοιχεία 2019): **245000**

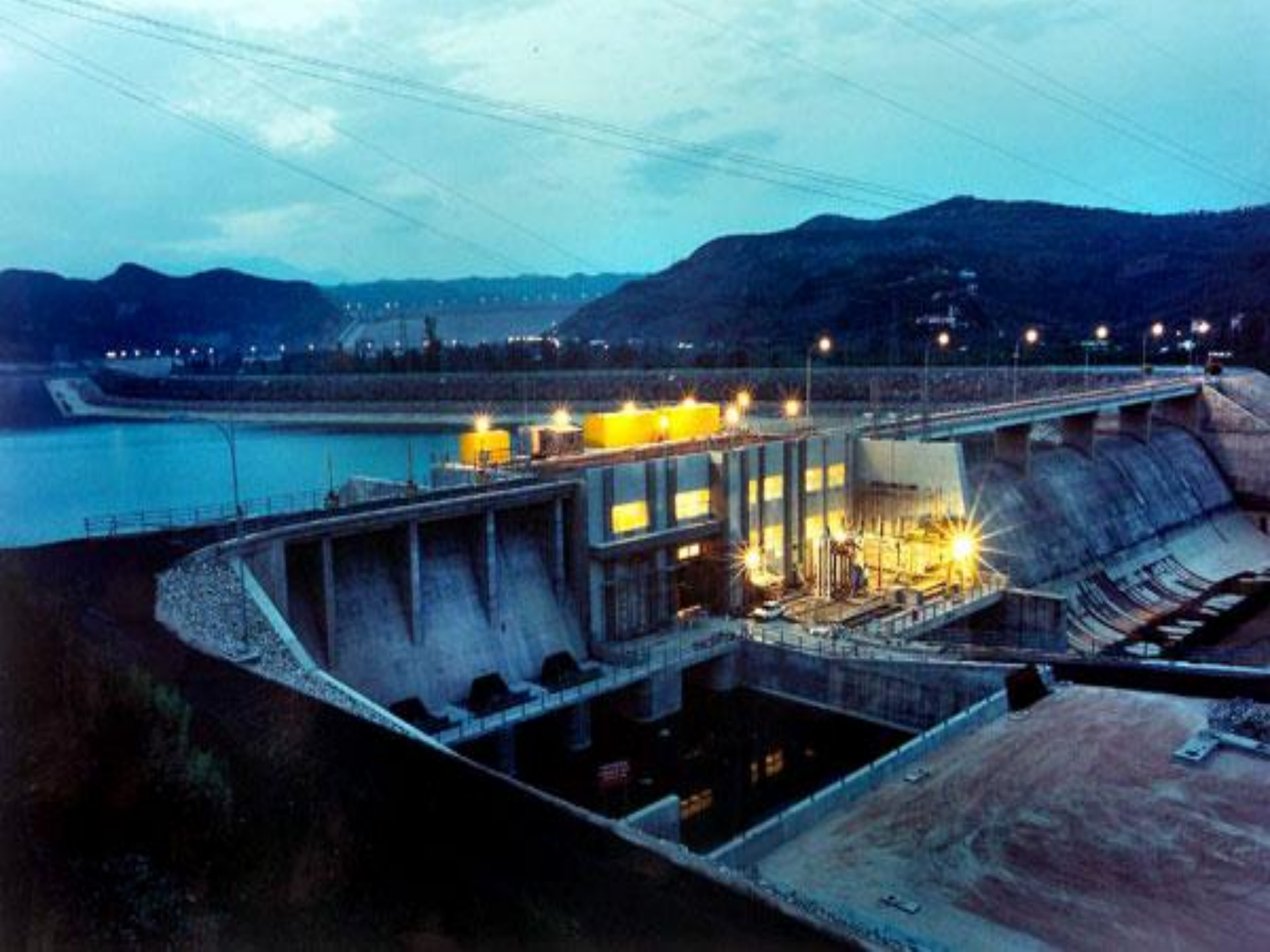




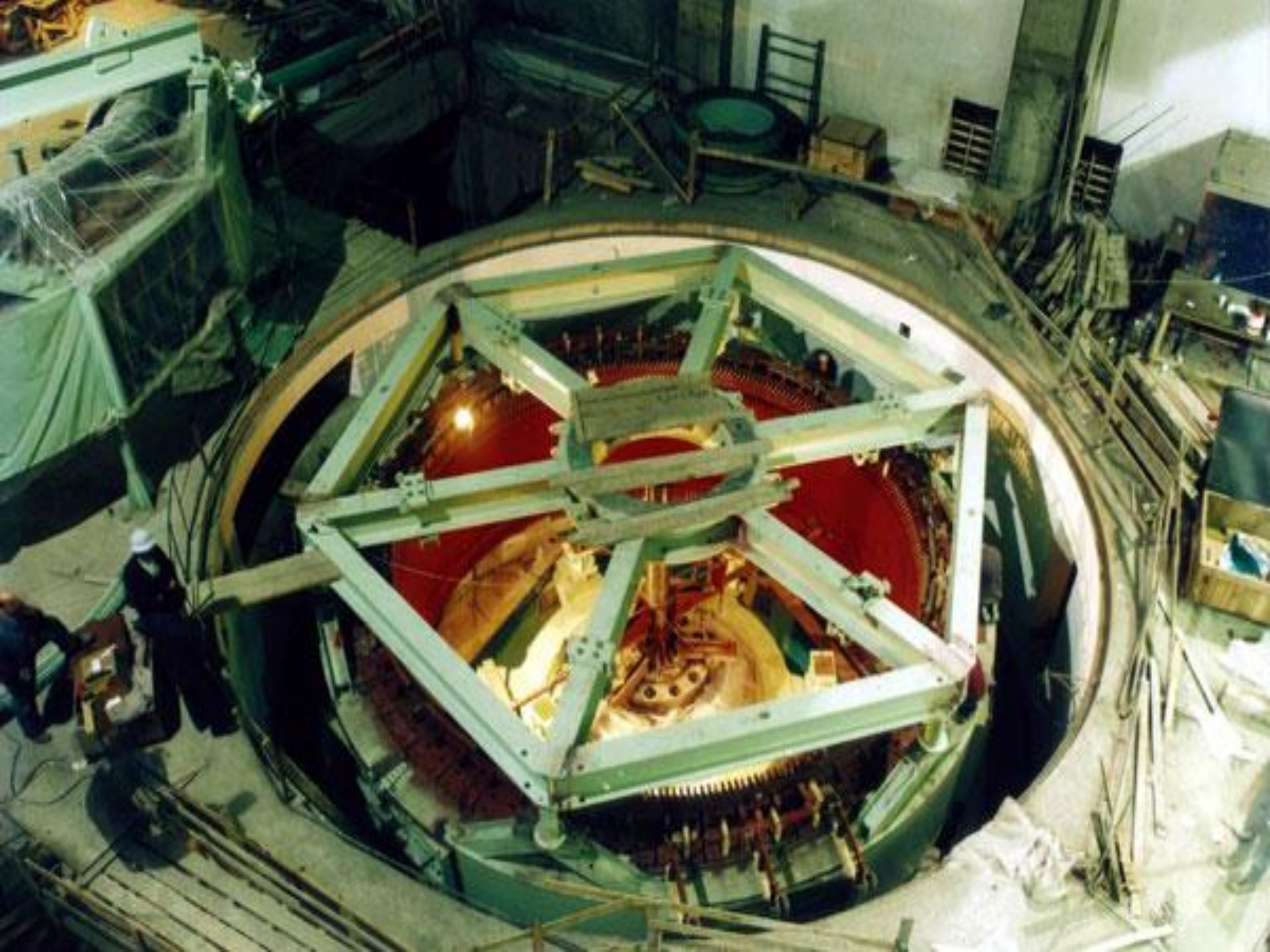




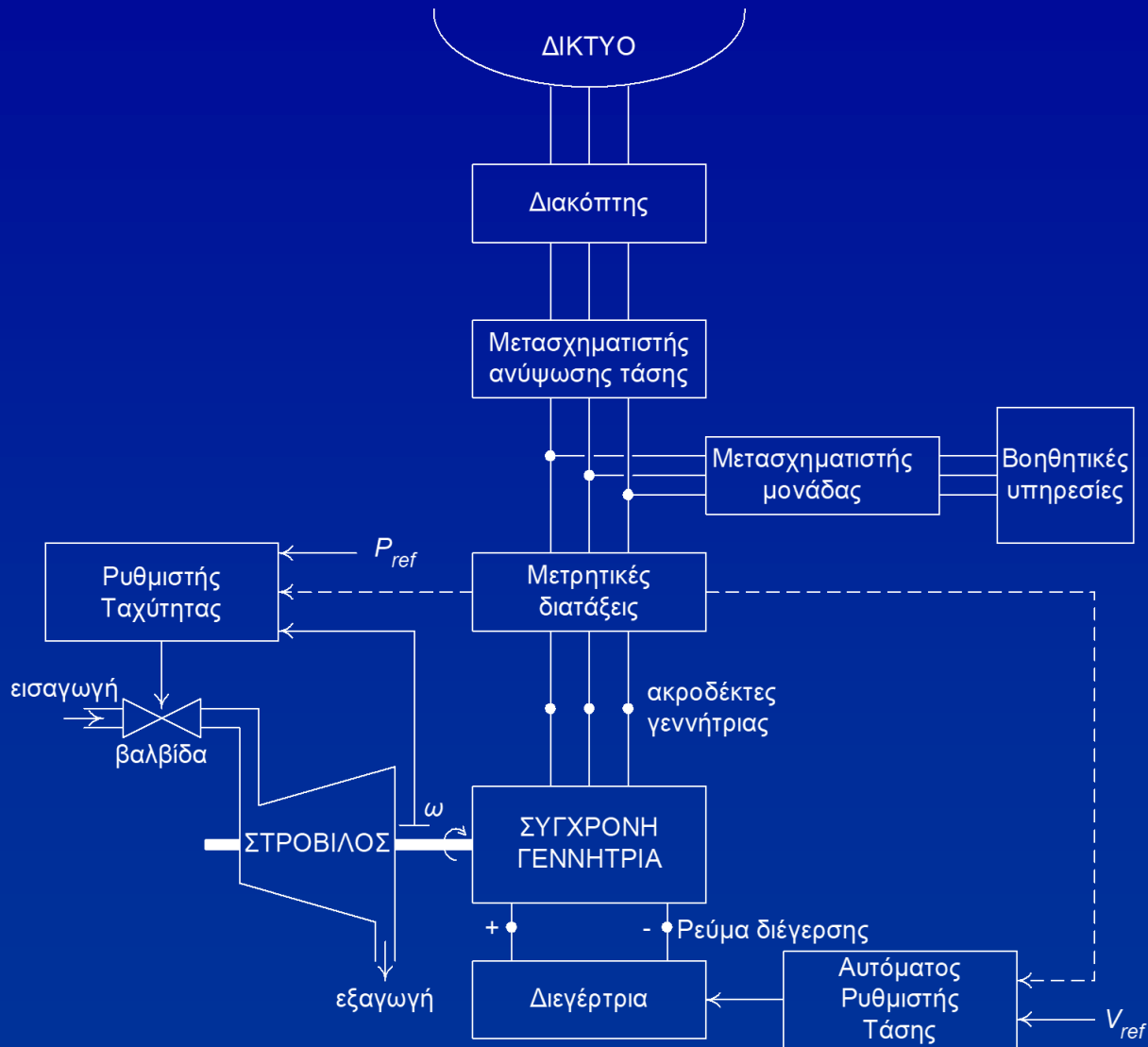








ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

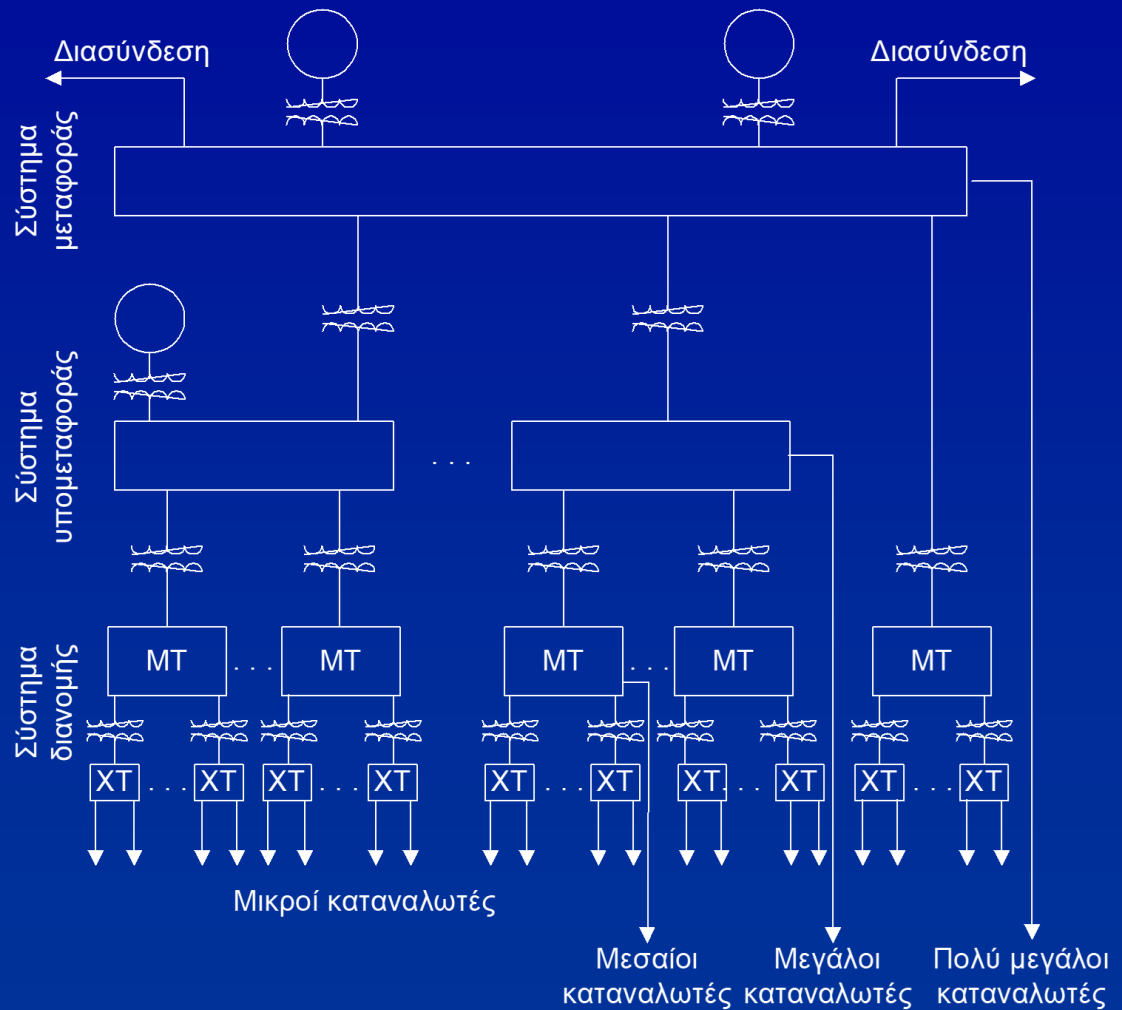


ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3. Σύστημα μεταφοράς

2. Σύστημα υπομεταφοράς

1. Σύστημα διανομής



ΣΥΜΒΟΛΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ ΕΝΟΣ ΣΗΕ



Περιστρεφόμενη
μηχανή



Αποξεύκτης



Ζυγός



Ασφάλεια



Αποσύνδεση



Μετασχηματιστής ισχύος
2 τυλιγμάτων



Διακόπτης ισχύος



Μετασχηματιστής ισχύος
3 τυλιγμάτων



Πυκνωτής



Τύλιγμα
συνδεσμολογίας αστέρα



Τύλιγμα
συνδεσμολογίας τριγώνου



Φορτίο



Γη



Μετασχηματιστής
έντασης



Τύλιγμα συνδεσμολογίας
γειωμένου αστέρα

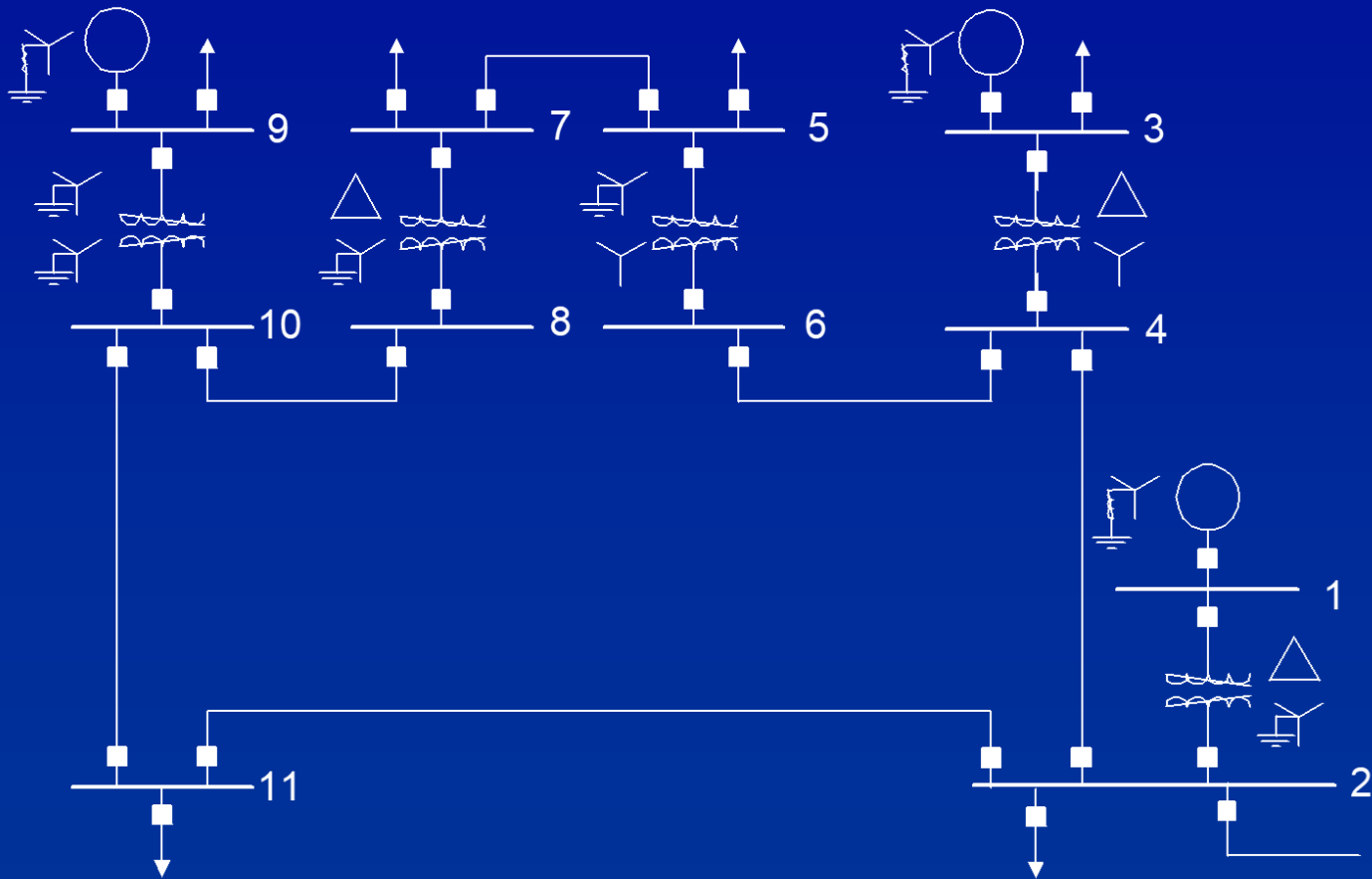


Μετασχηματιστής
τάσης



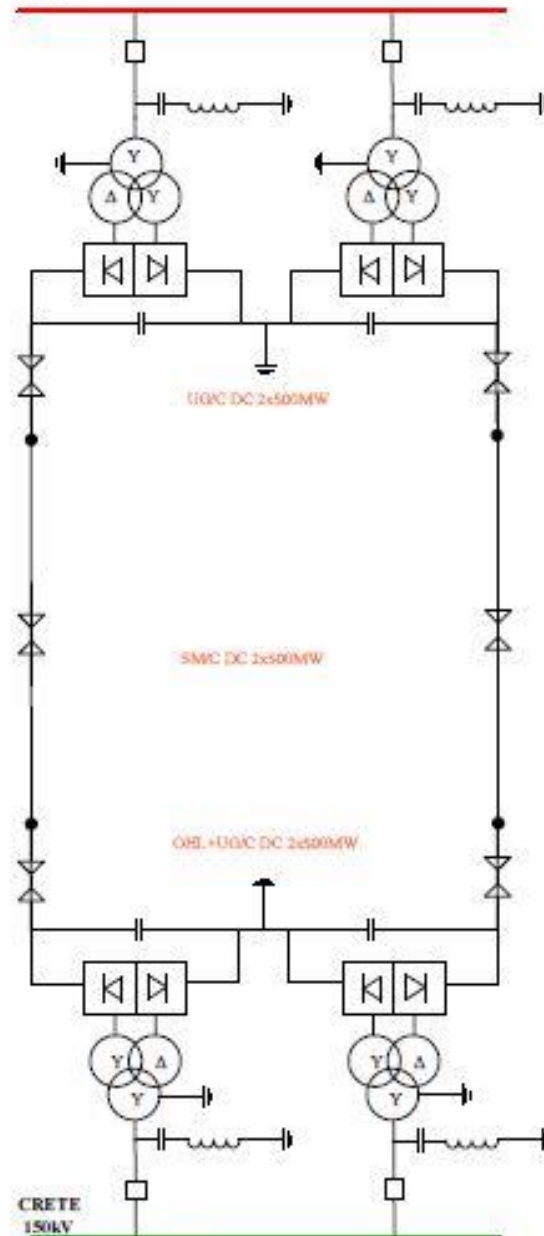
Γραμμή μεταφοράς

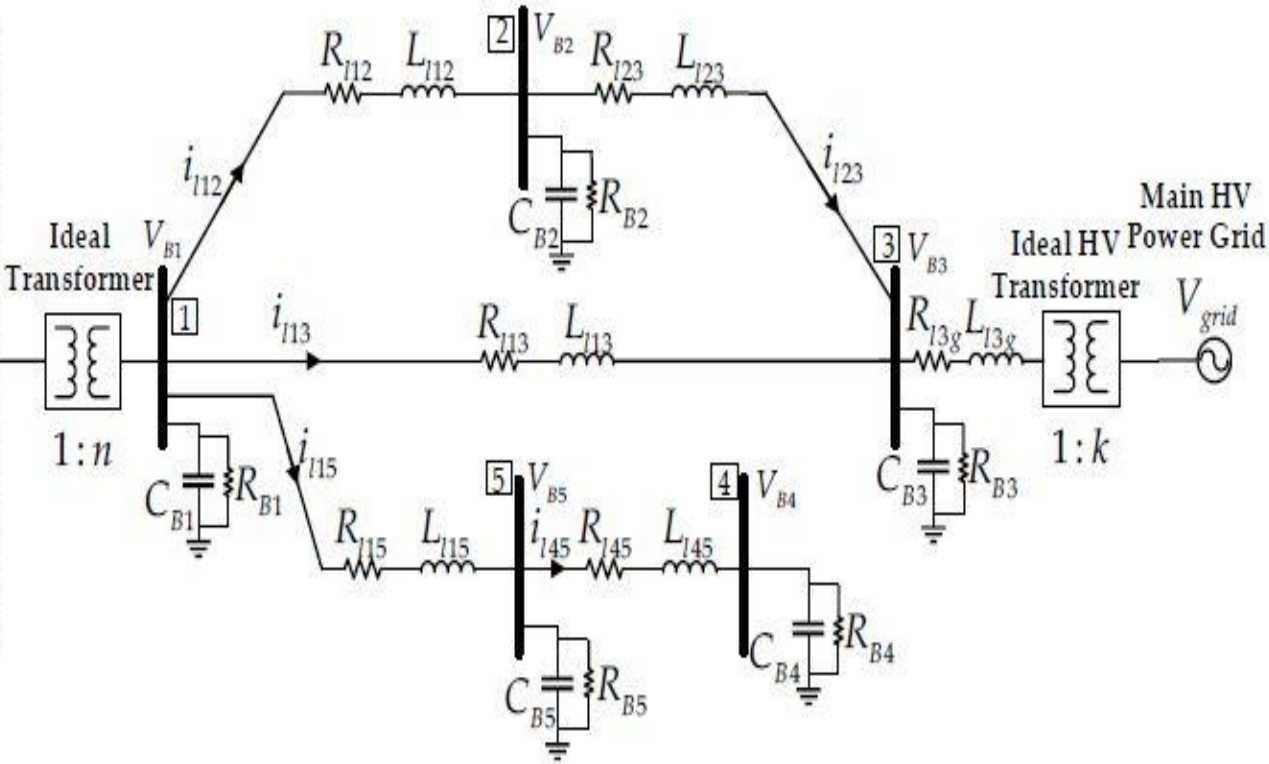
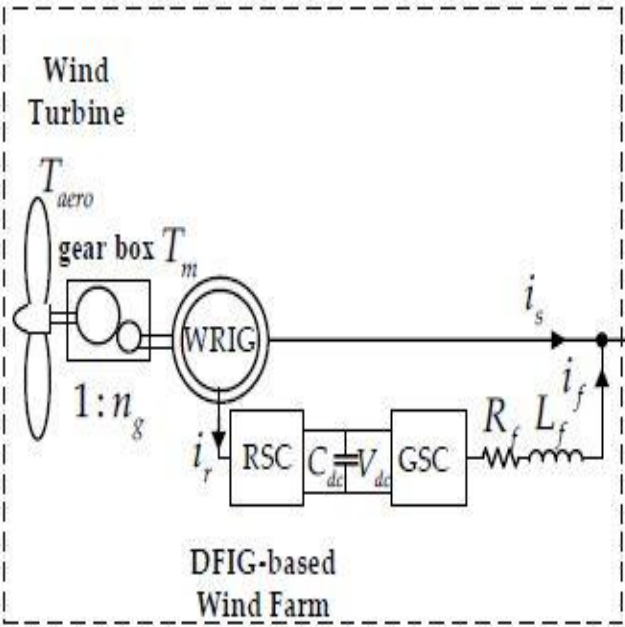
ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



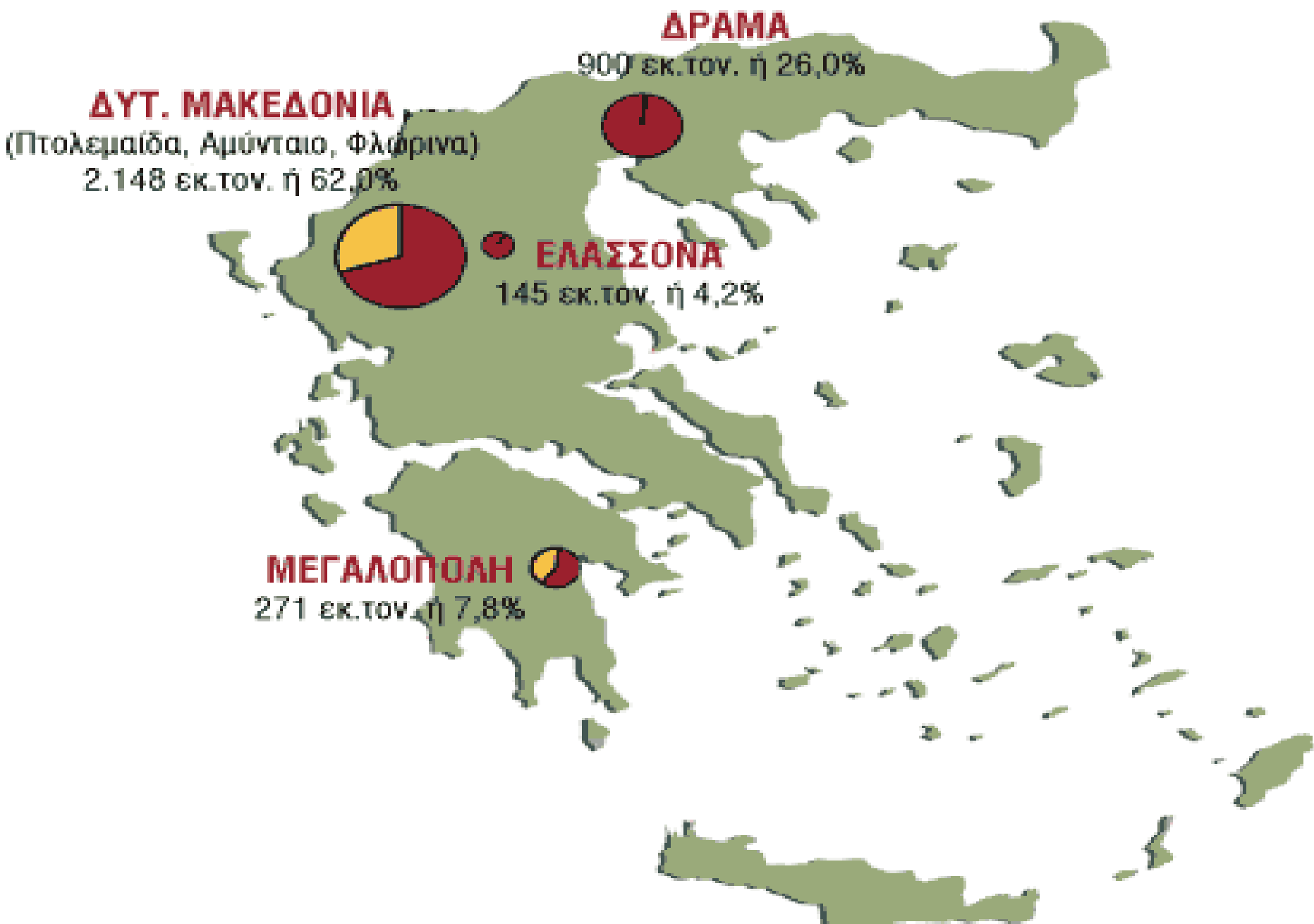
**DC Διασύνδεση
Κρήτης:
2X500 MW
+- 500 kV**

ΚΟΥΜΟΥΝΔΟΥΡΟΥ ΕΗVC
400kV

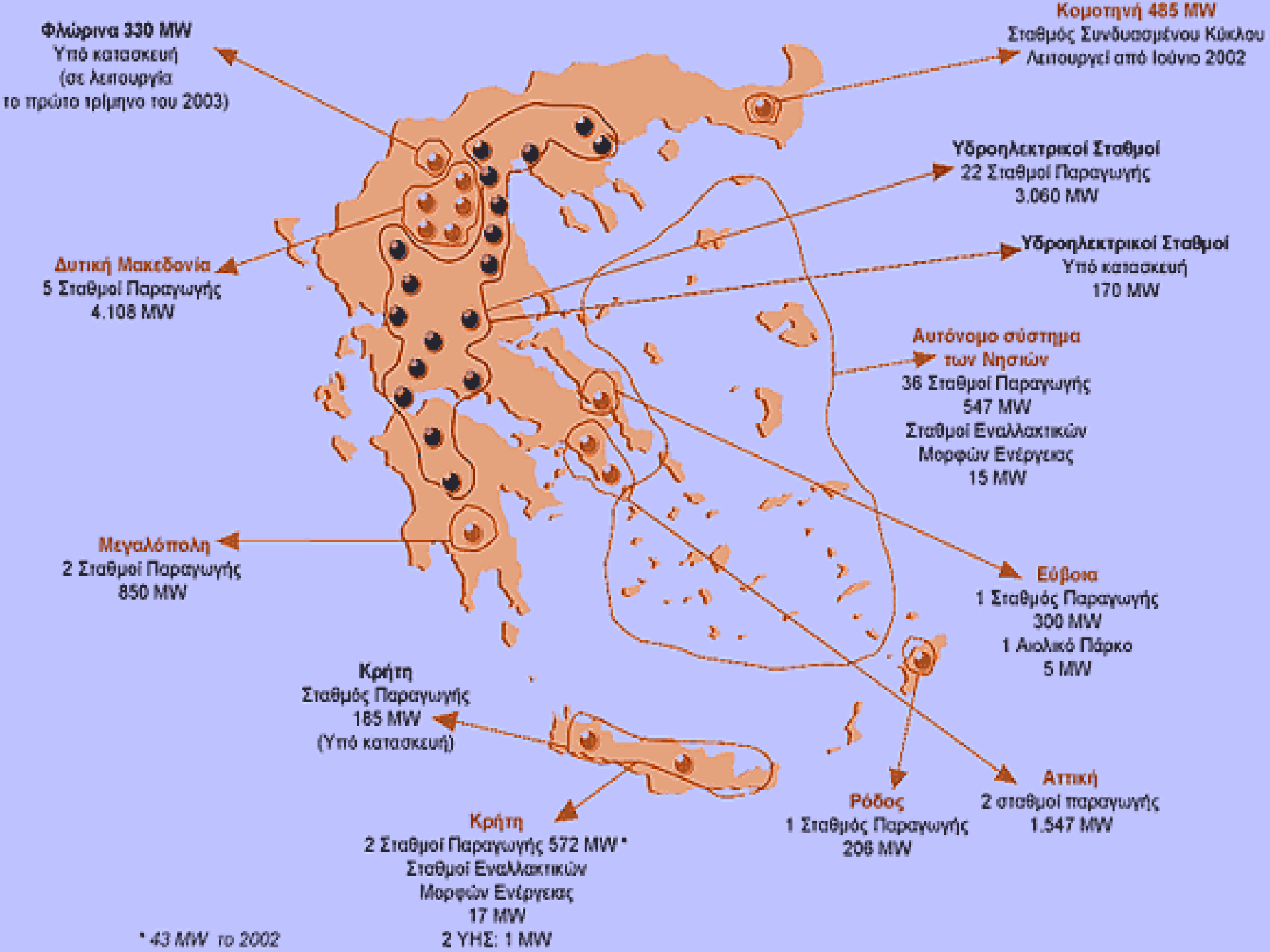




Διεπαρμένη Αιολική Παραγωγή
& Τοπικό Δίκτυο σε σύνδεση με το Κύριο Δίκτυο



- Αποθέματα που απομένουν 3,5 δις τον.
- Ποσότητα που έχει καταναλωθεί 1,2 εκ.τον.



* 43 MW το 2002

Πιν. 9: Εξέλιξη της Καθαρής Ζήτησης Ηλεκτρικής Ενέργειας στο ΕΣΜΗΕ

Έτος	Καθαρό Φορτίο Συστήματος ^(*) (GWh)	Ετήσια μεταβολή	Συνολική Καθαρή Ζήτηση (GWh)	Ετήσια μεταβολή	Μέση ετήσια μεταβολή		
					10 - ετία 2010-2019	5 - ετία 2015-2019	3 - ετία 2017-2019
2009	52 436		53 490				
2010	52 329	-0.20%	53 545	0.10%	-0.30%		
2011	51 492	-1.60%	52 915	-1.18%			
2012	50 289	-2.34%	52 611	-0.58%			
2013	46 450	-7.63%	50 664	-3.70%			
2014	45 766	-1.47%	50 228	-0.86%			
2015	46 641	1.91%	51 355	2.24%		0.36%	
2016	46 478	-0.35%	51 212	-0.28%			
2017	47 203	1.56%	51 932	1.41%			
2018	46 729	-1.00%	51 462	-0.91%			
2019	47 105	0.80%	52 101	1.24%			

Πηγή ΑΔΜΗΕ

Σενάρια εξέλιξης της συνολικής καθαρής ζήτησης ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) για τα έτη 2020 - 2030

Σενάριο	ΕΣΕΚ	Αυξημένης Ζήτησης
Έτος	(GWh)	
2020	53200	53870
2021	54320	56310
2022	54100	56900
2023	55830	59300
2024	56200	59900
2025	57000	60850
2026	57150	61460
2027	57280	61980
2028	58940	64510
2029	60080	65540
2030	60730	66160

Πηγή ΑΔΜΗΕ

ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΑΓΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (I)

Ο φιλόδοξος στόχος:

Να δώσει τη δυνατότητα σε κάθε καταναλωτή ηλεκτρικής ενέργειας να επιλέγει τον προμηθευτή του.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα:

- Βελτίωση ποιότητας ηλεκτρικής ενέργειας.
- Ελάττωση κόστους ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα προβλήματα:

- Για να γίνει δυνατή η επιλογή του προμηθευτή από τον καταναλωτή απαιτείται η εξεύρεση και η εφαρμογή συμπληρωματικών λειτουργιών στην αγορά ηλ. ενέργειας.
- Η ποιότητα της ηλεκτρικής ενέργειας και οι φυσικοί περιορισμοί του συστήματος επιβάλλουν αυστηρές προδιαγραφές για την ασφαλή λειτουργία του.

ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΑΓΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (II)

Ευρωπαϊκή οδηγία για την ενέργεια-Βασικές αρχές

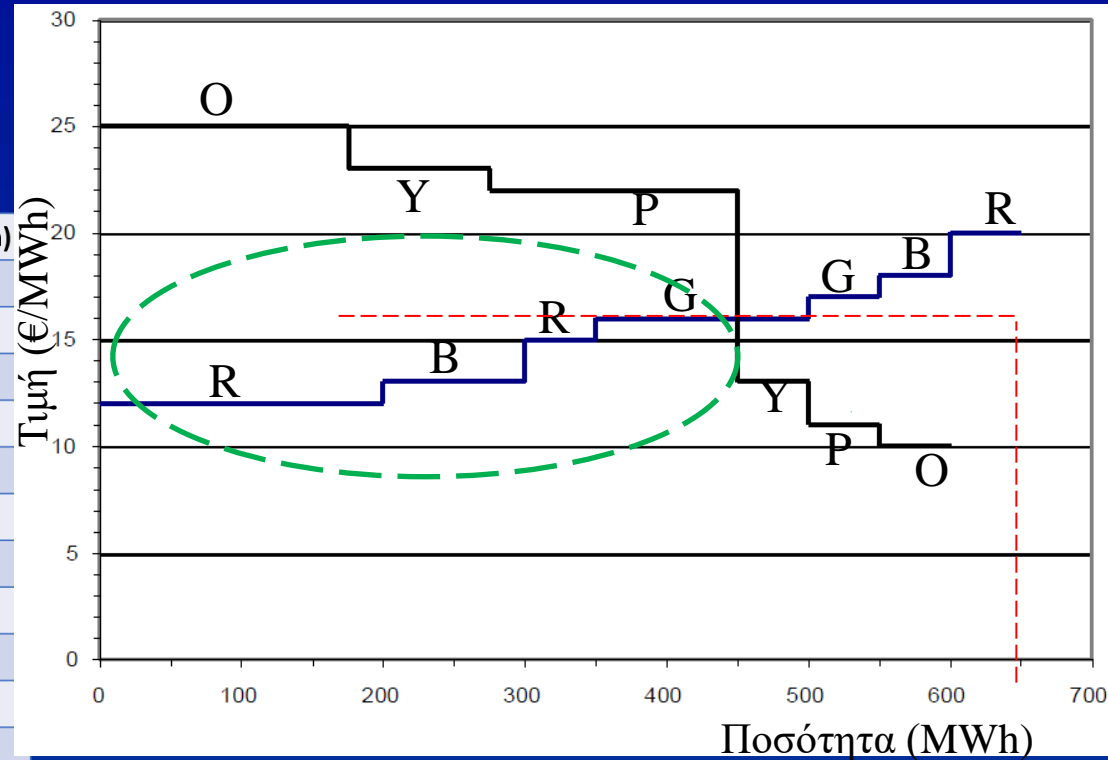
- *Κάθετα οργανωμένες ηλεκτρικές εταιρείες, δηλ. εταιρείες που καλύπτουν και τους τρεις τομείς παραγωγής, μεταφοράς και διανομής, να καταστήσουν αυτούς τους τομείς ανεξάρτητους .*
- *Αποκλειστικά δικαιώματα εταιρειών να καταργηθούν.*
- *Όλοι οι πελάτες, ανεξάρτητοι παραγωγοί και οποιοσδήποτε παράγει η εμπορεύεται ηλεκτρική ενέργεια να έχει πρόσβαση στο δίκτυο μεταφοράς.*

ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΑΓΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (III)

εκκαθάριση αγοράς

Merit order

Προσφορές	Επιχείρηση	Τιμή (€/MWh)	Ποσότητα (MWh)
Προσφορές πώλησης (offers)	R	12	200
	R	15	50
	R	20	50
	G	16	150
	G	17	50
	B	13	100
	B	18	50
Προσφορές αγοράς (bids)	Y	13	50
	Y	23	100
	P	11	50
	P	22	150
	O	10	50
	O	25	200



Σημείο εκκαθάρισης αγοράς (τιμή εκκαθάρισης: 16 €/MWh, ποσότητα εκκαθάρισης: 450MWh)

Αποδεκτές προσφορές