

Αντλησιοταμιεύσεις: Έργα με υψηλή εγχώρια προστιθέμενη αξία

Ο ρόλος των Αντλησιοταμιεύσεων, των
Μεγάλων & Μικρών Υδροηλεκτρικών
Έργων στο ενεργειακό σύστημα της χώρας

Ι.Π. Στεφανάκος

Δρ. Πολ. Μηχανικός, τ. Επίκ. Καθηγητής ΕΜΠ



ΕΤΗΣΙΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ

- Μεγάλη χωρητικότητα
- Μεγάλο ευρος διακυμανσης σταθμης
- Ανασχεση πλημμυρας
- Εναποθεση φερτων
- Ρυθμιση φυσικων παροχων



ΦΩΤΟ: Θ. Παραπόντης



ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ

- Μικρή χωρητικότητα

- Μικρό εύρος διακυμανσης σταθμης

ΦΩΤΟ: Θ. Παραπόντης



ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ / ΑΝΑΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ

- Αποθήκευση νερού μέχρι 24 ώρες
- Ικανοποίηση υδρευσης, αρδευσης, οικολογικών παροχών

Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα

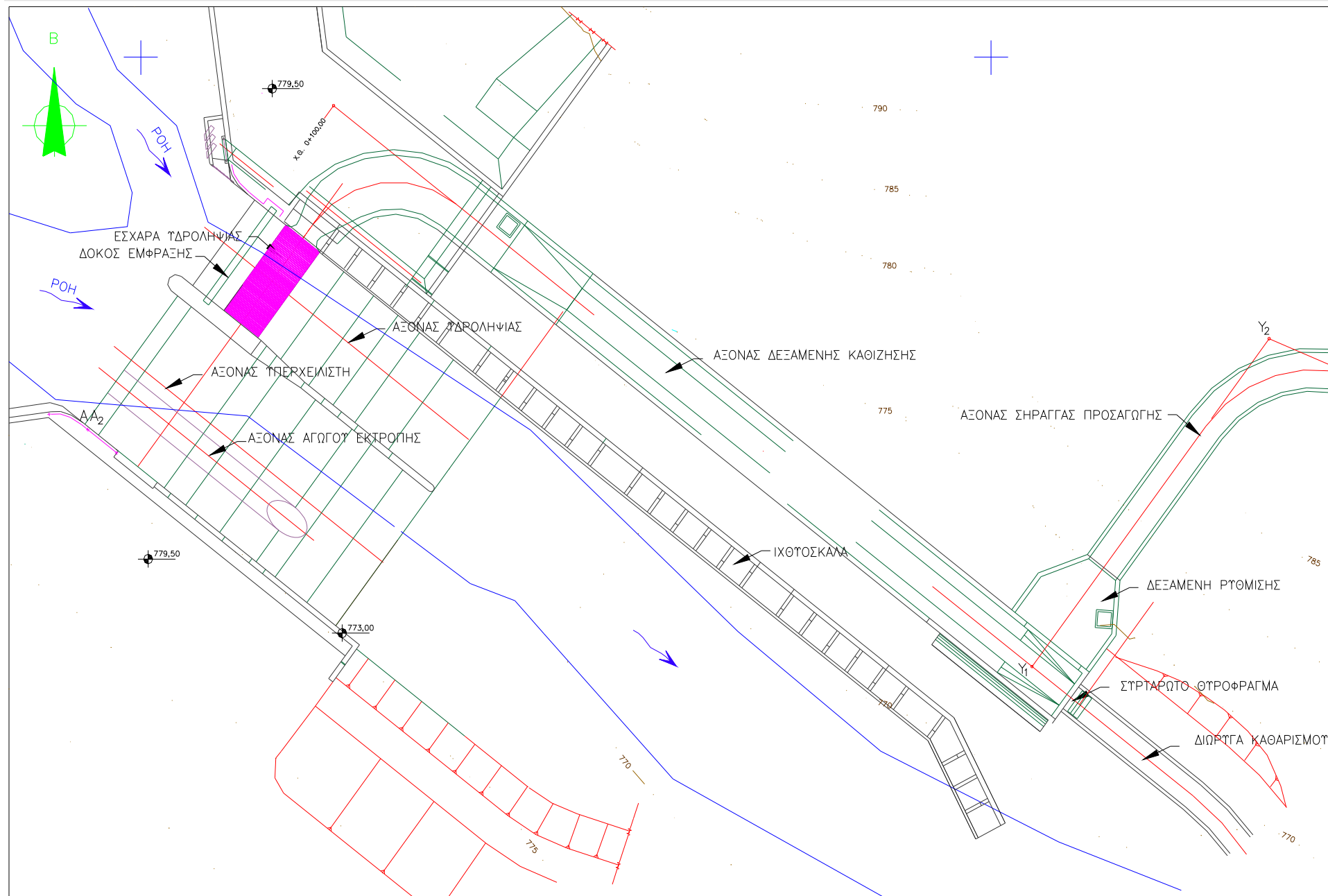
Συνιστώσες ενός τυπικού ΜΥΗΕ



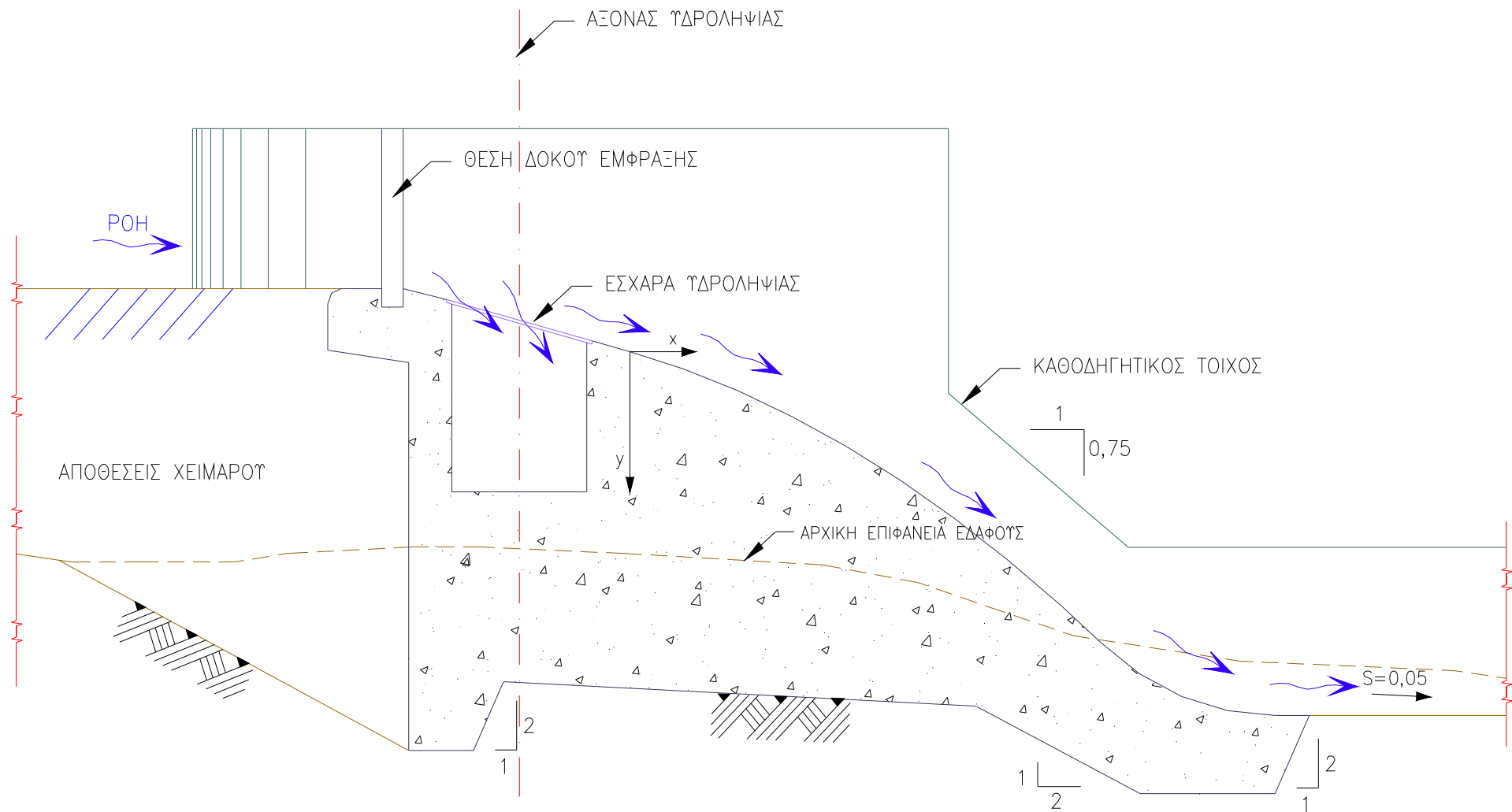
- Σύστημα προσαγωγής (penstock). Αγωγός πτώσης που μεταφέρει νερό στο σταθμό (αγωγός, εξαεριστικές βαλβίδες, βαλβίδες εκκένωσης φερτών, βαλβίδες ανακούφισης, δεξαμενές, πύργοι ανάπλασης)
- Σταθμός παραγωγής (power house). Ο χώρος όπου καταλήγει το σύστημα προσαγωγής και εγκαθίσταται ο ηλεκτρομηχανολογικός (Η/Μ) εξοπλισμός (υδροστρόβιλοι, γεννήτριες, μετασχηματιστές και εξοπλισμός παρακολούθησης του έργου)

- Πηγή ύδατος (ποτάμι ή φράγμα)-υδροληψία (intake)
- Δεξαμενή καθίζησης ή εξαμμωτής (desilter) και δεξαμενή φόρτισης (forebay)

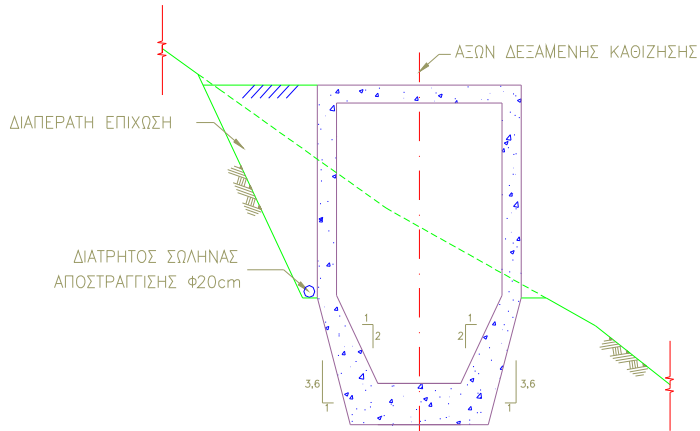
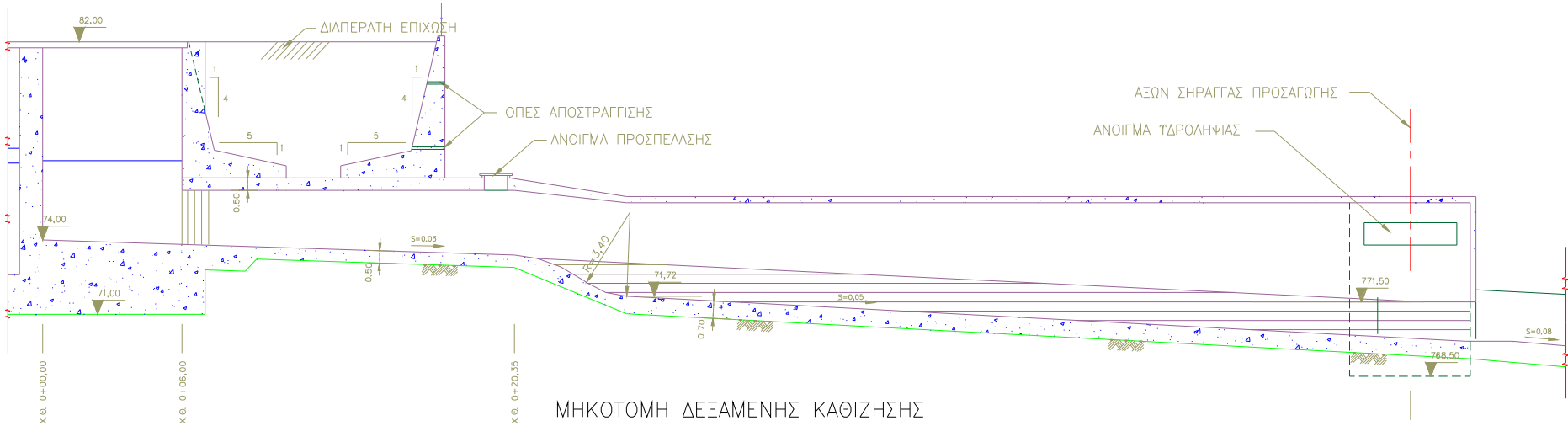
Υδροληψία ΜΥΗΕ



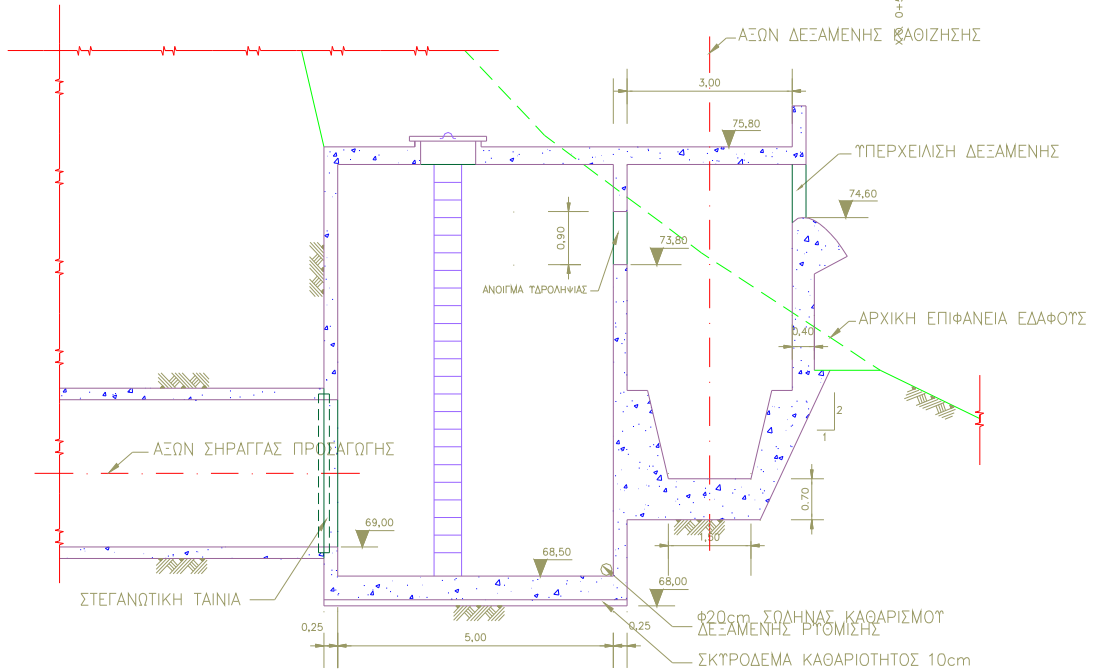
Μηκοτομή επιφανειακής υδροληψίας



Δεξαμενή καθίζησης - ΜΥΗΕ Θεοδωριάνων



ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ
ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ



ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ

А. Г. АЛЕКСАНДРОВ, И. А. ДИДЬКО, В. В. КУЗНЕЦОВ, В. В. ПЕТРОВ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΟ (GWh)

☐ Ολικό Θεωρητικό Υδροδυναμικό	80.000
☐ Τεχνικά Εκμεταλλεύσιμο	20.000
☐ Οικονομικά Εκμεταλλεύσιμο	15.000
☐ Παραγωγή το 1995 από εισροές (μέσο)	3.511
☐ Παραγωγή το 2001 από εισροές (ξηρό)	2.037
☐ Παραγωγή το 2010 από εισροές (υγρό)	6.036
☐ Αξιοποίηση Υδροδυναμικού	32 %
☐ Συνολική Παραγωγή το 2010	52.366
☐ Ποσοστό Παραγωγής από ΥΗΕ το 2010	11,5 %
☐ Ισχύς ΥΗΕ 3.200 MW (Αναστρέψιμα 700 MW)	

Αναστρέψιμα σε λειτουργία

- ❑ **Ποταμός Αλιάκμονα (1985-86)**

Σφηκιά-Ασώματα 315 MW

- ❑ **Ποταμός Νέστος (1997-99)**

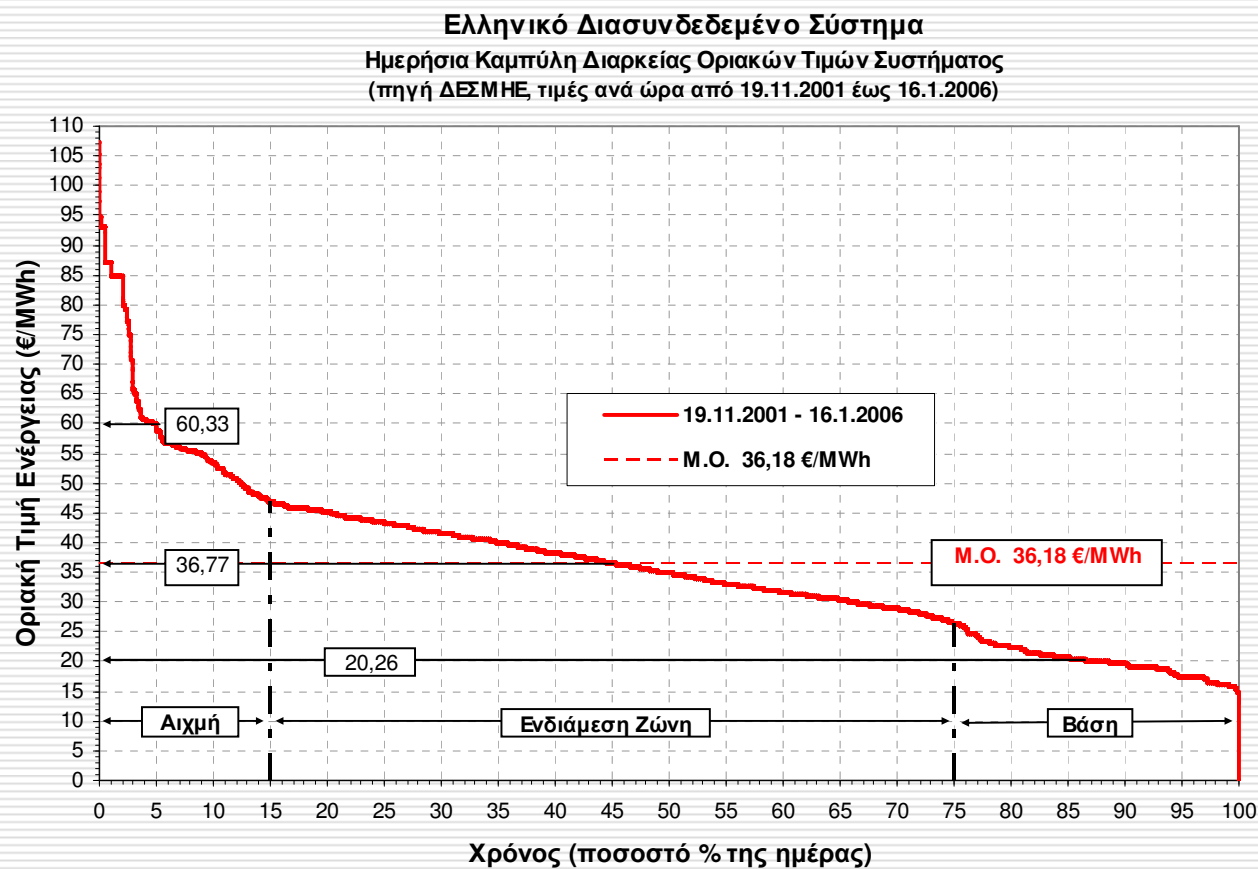
Θησαυρός-Πλατανόβρυση 384 MW

Μειωμένη η χρήσης τους τα τελευταία χρόνια

Αιτία οι απότομες αλλαγές στην μορφή της καμπύλης διάρκειας της Οριακής Τιμής Συστήματος (ημέρα-νύχτα)

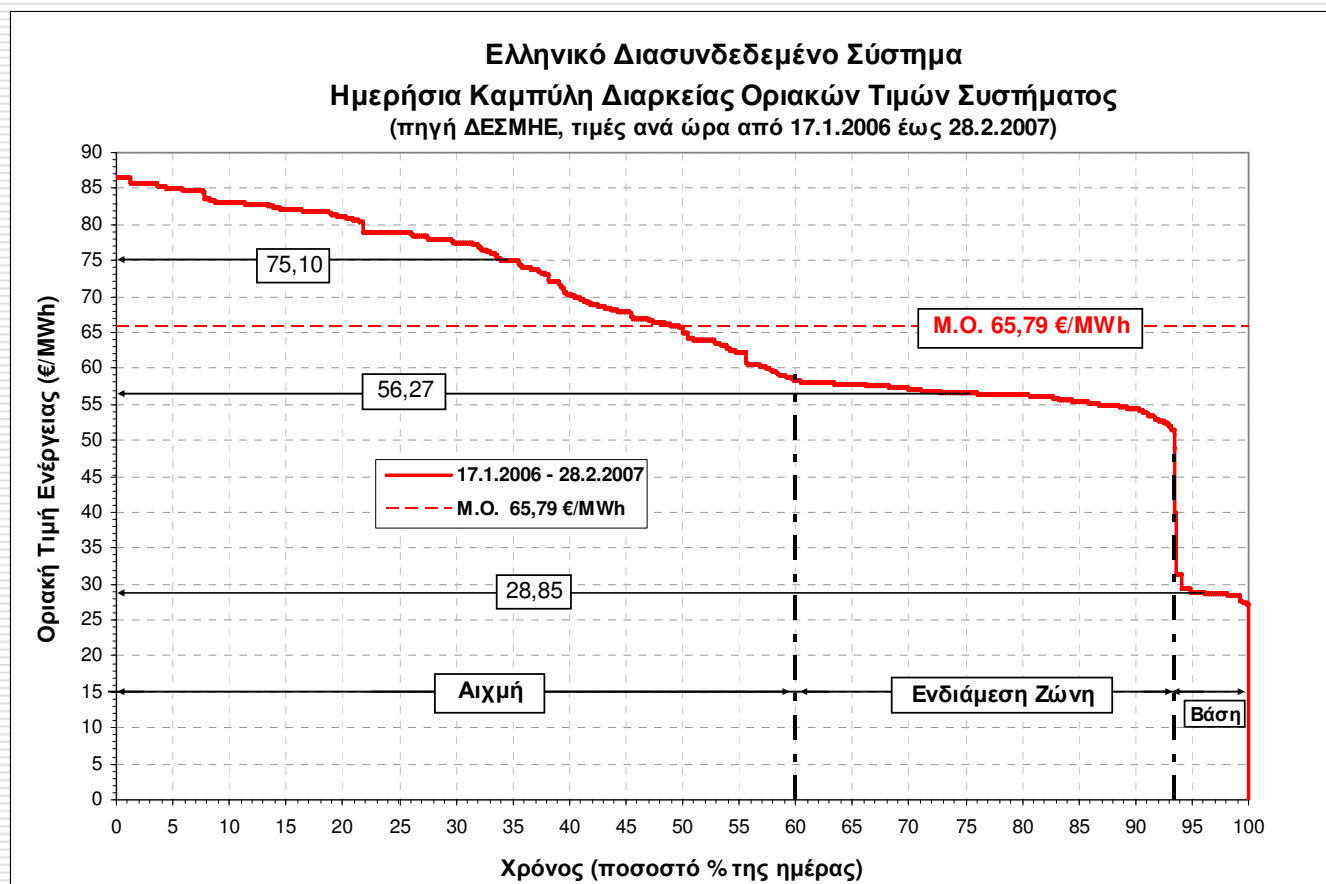
Αναστρέψιμα

Το πρόβλημα της Οριακής Τιμής (1)



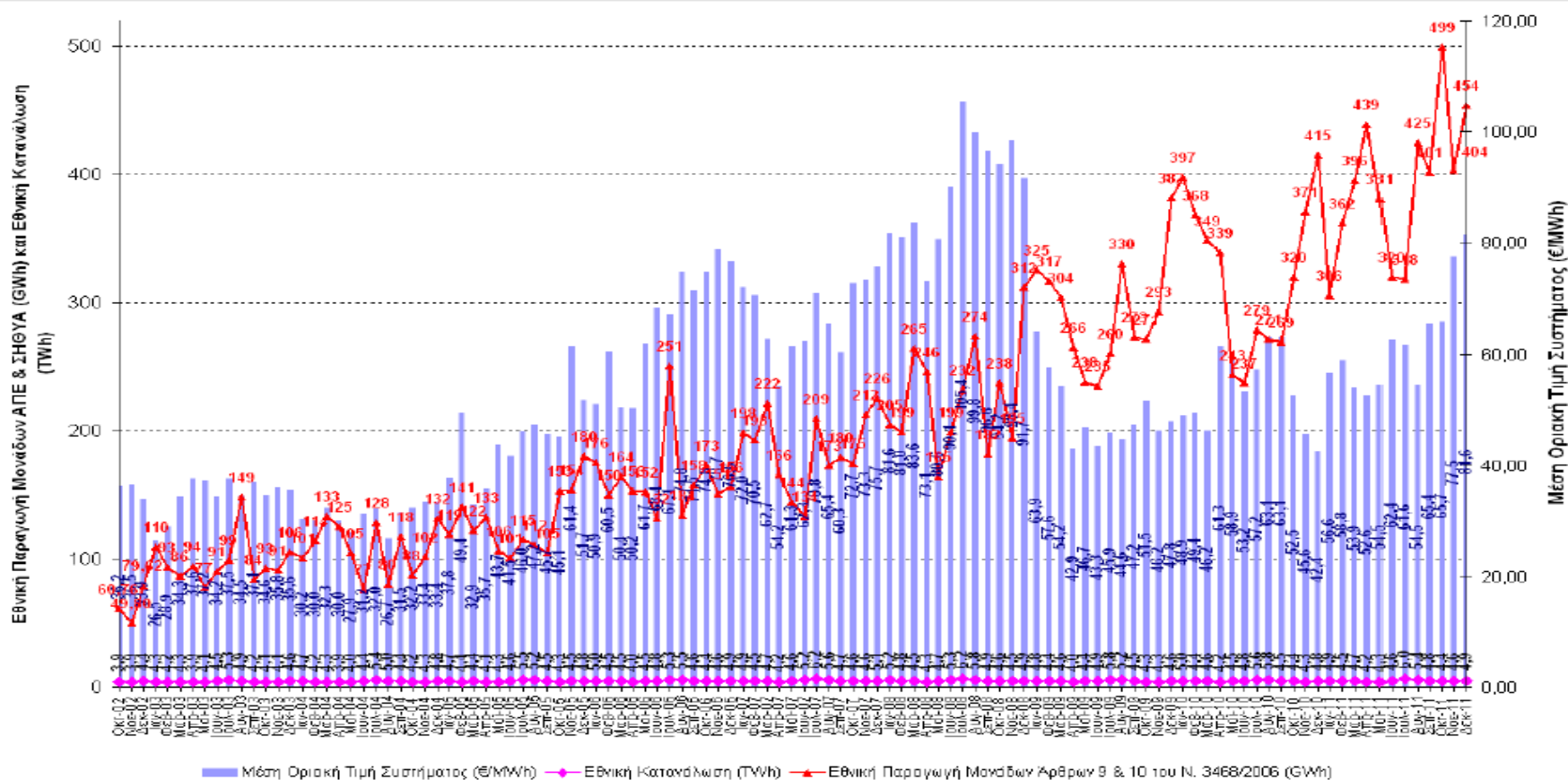
Αναστρέψιμα

Το πρόβλημα της Οριακής Τιμής (2)



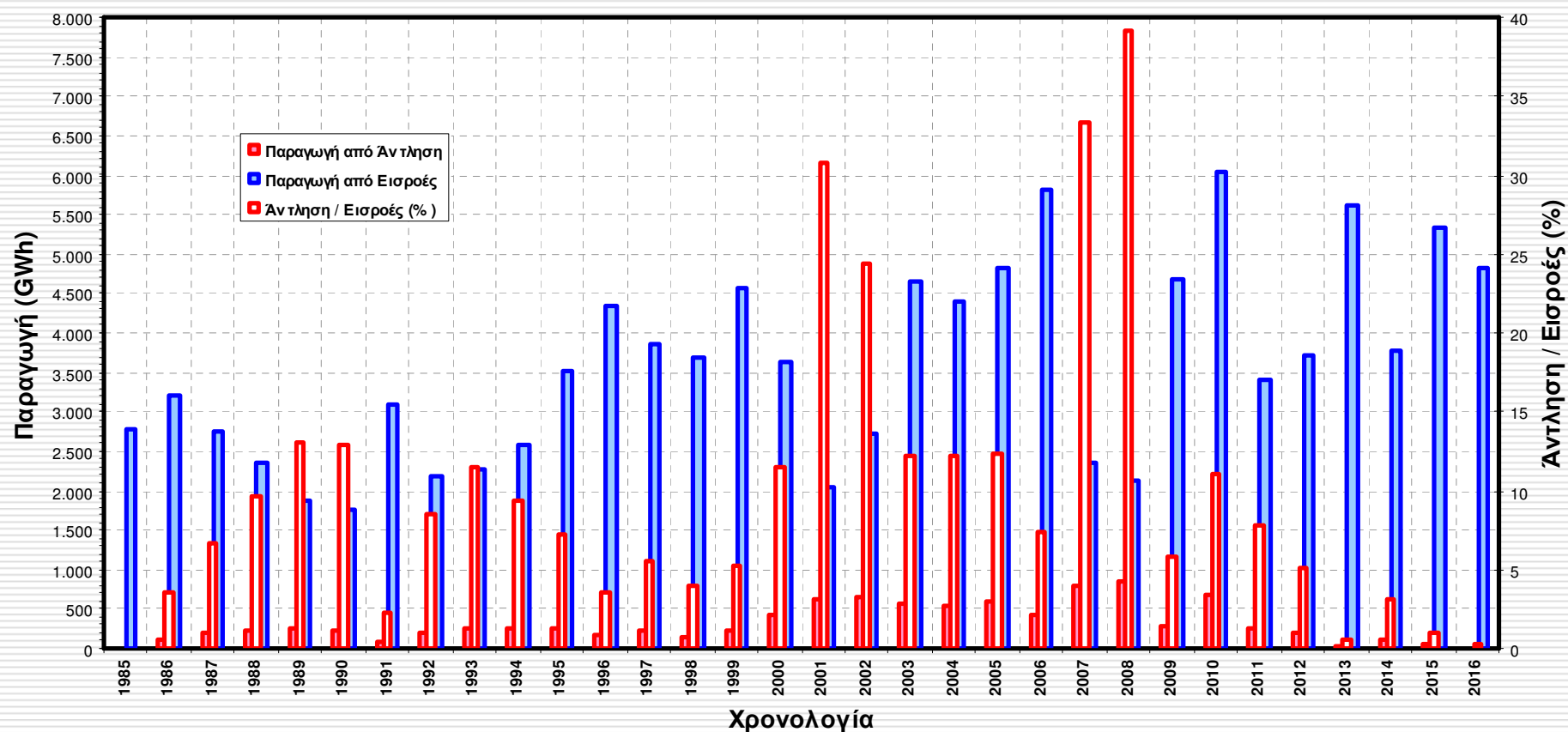
Αναστρέψιμα

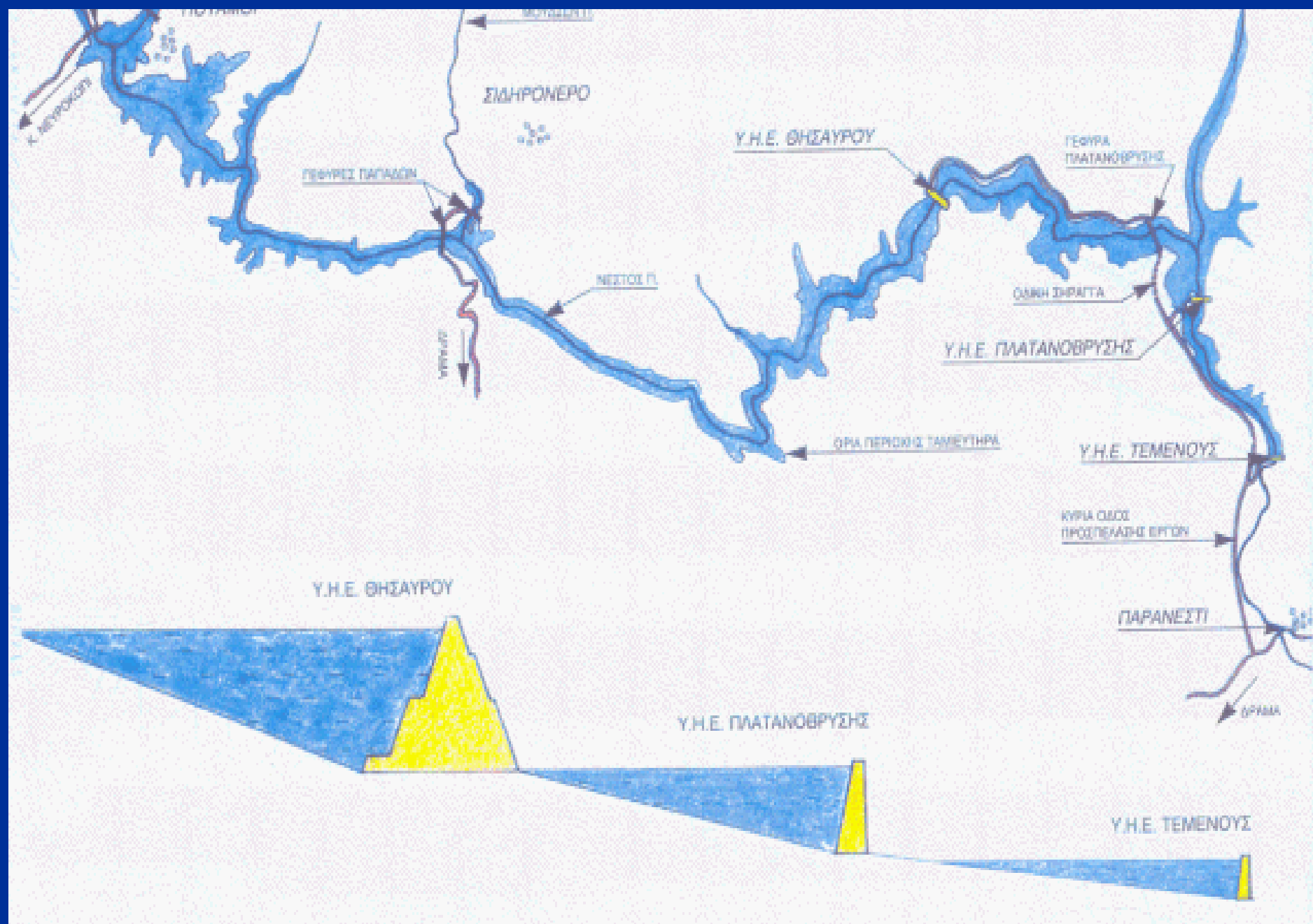
Το πρόβλημα της Οριακής Τιμής (3)



Παραγωγή από εισροές και άντληση & Ποσοστό παραγωγής από άντληση

Διασυνδεδεμένο Σύστημα: Παραγωγή ΥΗΕ από Άντληση & Εισροές





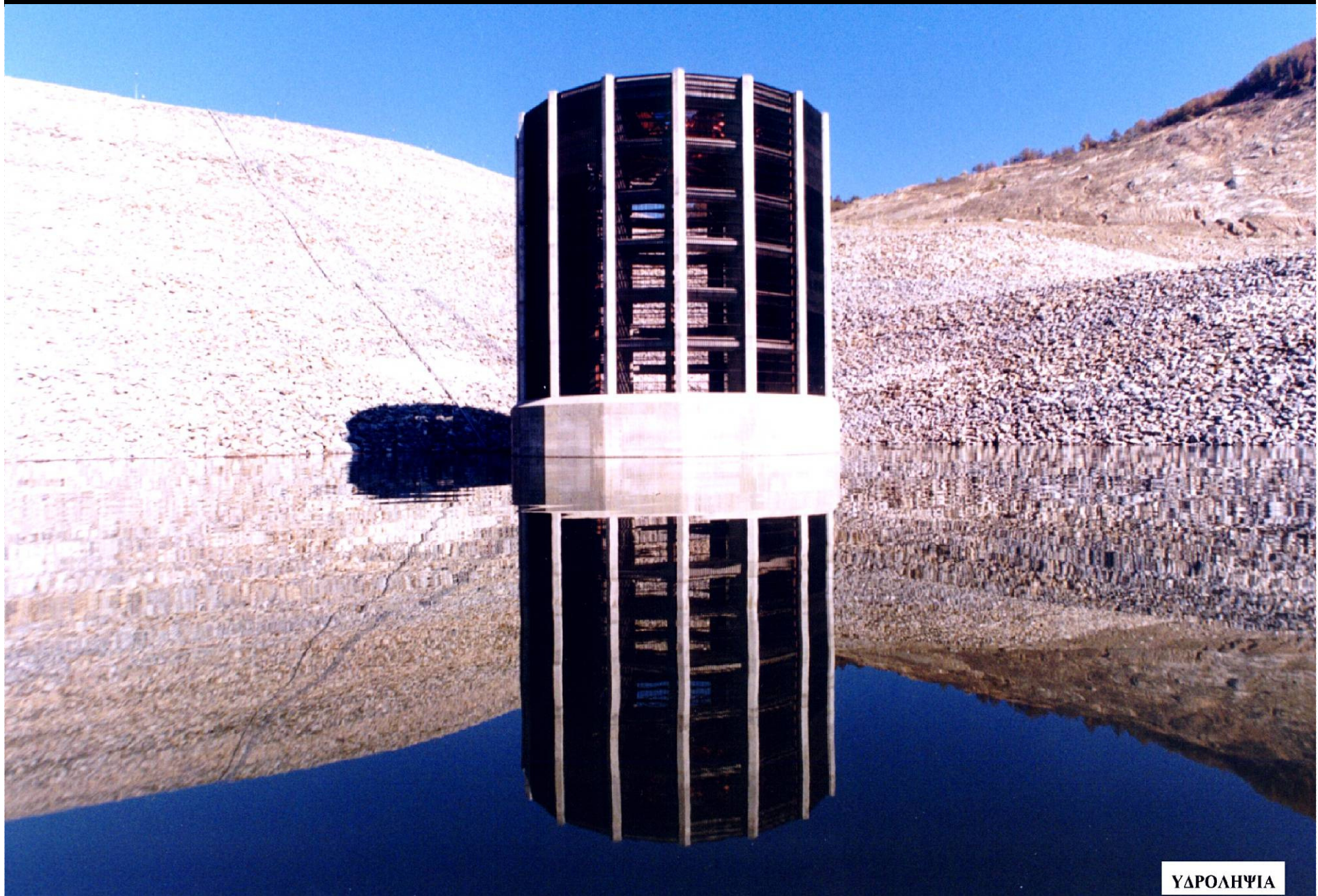
Σύστημα ετησίου, εβδομαδιαίου και ημερησίου ταμιευτήρα

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΘΗΣΑΥΡΟΥ (ποτ. ΝΕΣΤΟΣ) Φράγμα Λιθόρριπτο, Ύψος 172 m, Ισχύς 3x128 MW, Αναστρέψιμο Παραγωγή: 440 GWh από εισροές, 615 GWh από άντληση



ΦΡΑΓΜΑ ΘΗΣΑΥΡΟΥ

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΘΗΣΑΥΡΟΥ (ποτ. ΝΕΣΤΟΣ) Φράγμα Λιθόρριπτο, Ύψος 172 m, Ισχύς 3x128 MW, Αναστρέψιμο Παραγωγή: 440 GWh από εισροές, 615 GWh από άντληση



ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΘΗΣΑΥΡΟΥ (ποτ. ΝΕΣΤΟΣ) Φράγμα Λιθόρριπτο, Ύψος 172 m, Ισχύς 3x128 MW, Αναστρέψιμο Παραγωγή: 440 GWh από εισροές, 615 GWh από άντληση





ΕΚΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΘΗΣΑΥΡΟΥ

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΘΗΣΑΥΡΟΥ (ποτ. ΝΕΣΤΟΣ) Φράγμα Λιθόρριπτο, Ύψος 172 m, Ισχύς 3x128 MW, Αναστρέψιμο Παραγωγή: 440 GWh από εισροές, 615 GWh από άντληση



ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗΣ (ποτ. ΝΕΣΤΟΣ)

Φράγμα από RCC, Ύψος 95 m, Ισχύς 2x58 MW, Παραγωγή 240 GWh



ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗΣ (ποτ. ΝΕΣΤΟΣ)

Φράγμα από RCC, Ύψος 95 m, Ισχύς 2x58 MW, Παραγωγή 240 GWh



ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗΣ (ποτ. ΝΕΣΤΟΣ)

Φράγμα από RCC, Ύψος 95 m, Ισχύς 2x58 MW, Παραγωγή 240 GWh



ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗΣ (ποτ. ΝΕΣΤΟΣ)

Φράγμα από RCC, Ύψος 95 m, Ισχύς 2x58 MW, Παραγωγή 240 GWh



ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗΣ (ποτ. ΝΕΣΤΟΣ)

Φράγμα από RCC, Ύψος 95 m, Ισχύς 2x58 MW, Παραγωγή 240 GWh



ΜΙΚΡΟ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑΣ **(ΠΟΤ. ΑΛΙΑΚΜΟΝΑΣ): Φράγμα χωμάτινο, Ύψος 16 m,** **Ισχύς 0,9 MW, Παραγωγή 4 GWh**



ΜΙΚΡΟ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΕΡΓΟ ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑΣ
(ΠΟΤ. ΑΛΙΑΚΜΟΝΑΣ): Φράγμα χωμάτινο, Ύψος 16 m,
Ισχύς 0,9 MW, Παραγωγή 4 GWh



ΦΩΤΟ: Δ. Ρίζος, Α. Ξυδάκης



Ναυταθλητισμος



Δυναμικά σπορ - Κανό



Τ.Λ. κατά μήκος π. Αλιακμονα: πολλά είδη ορνιθοπανίδας

Στόχοι Ερευνητικού στο ΕΜΠ με χρηματοδότηση της ΡΑΕ

- ❑ διερεύνηση της δυνατότητας προσθήκης συγκροτημάτων άντλησης-παραγωγής σε υπάρχοντες ταμιευτήρες Υδροηλεκτρικών Έργων ή σε υπάρχοντες ταμιευτήρες άλλων χρήσεων, στην ηπειρωτική χώρα
- ❑ κύριος στόχος η διευκόλυνση της μαζικής παραπέρα διείσδυσης Αιολικής Ενέργειας (μέχρι και 10.000 MW) και λοιπών ΑΠΕ στο Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας

Φάσεις του Ερευνητικού Προγράμματος

- **Φάση Α'**

Υδροηλεκτρικά Έργα σε σειρά

- **Φάση Β'**

Μεμονωμένα Υδροηλεκτρικά Έργα

- **Φάση Γ'**

Λοιποί μεγάλοι ταμιευτήρες άλλων χρήσεων, σε συνδυασμό με δεύτερο άνω ή κάτω νέο ταμιευτήρα

Ταμιευτήρες στην Ελλάδα

(με Ύψος Φράγματος >15 m ή με Όγκο Ταμιευτήρα >3 hm³)

- **145** στο σύνολο της χώρας
- **110** στην ηπειρωτική χώρα και τα διασυνδεδεμένα νησιά
- **36** με ταμιευτήρα >3 hm³
- **10** με διακύμανση στάθμης < 10 m

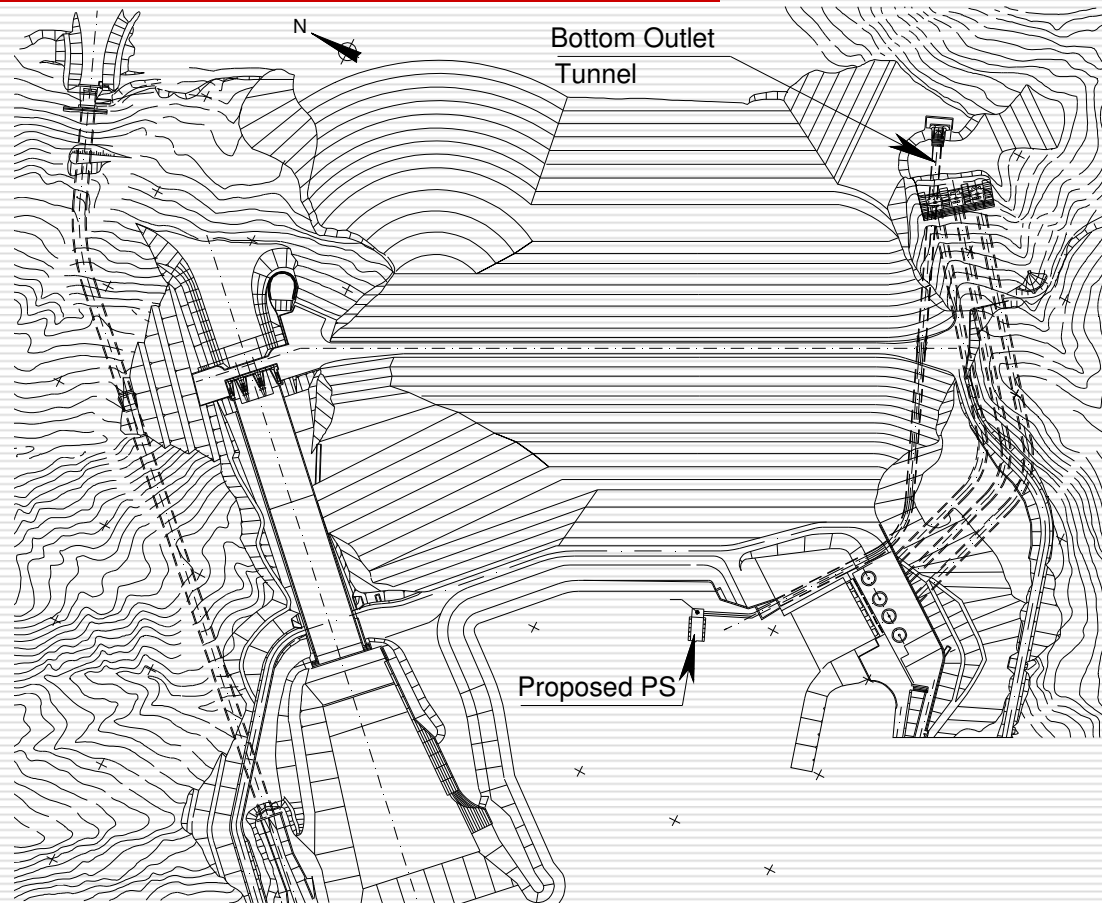
Συμπεράσματα

Φάση Α': Υδροηλεκτρικά Έργα σε σειρά

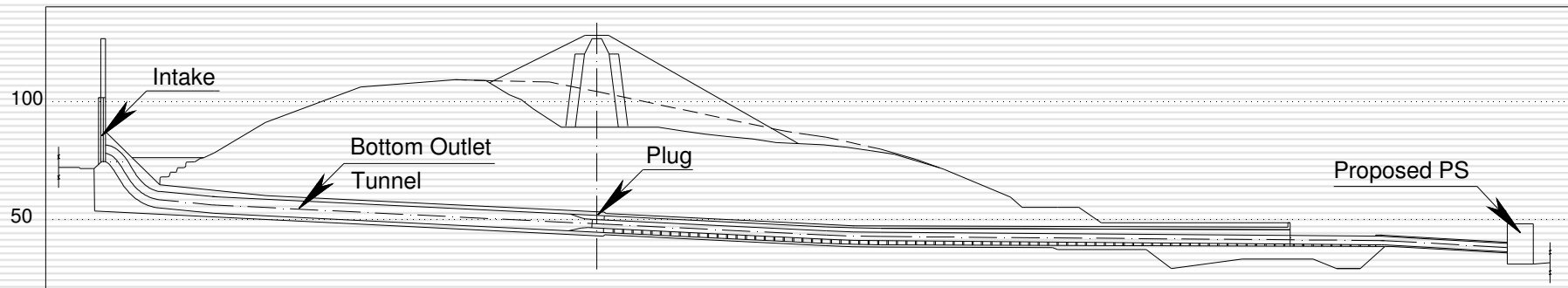
Μπορούν να εγκατασταθούν:

- επτά (7) αντλητικά συγκροτήματα
- συνολικής εγκατεστημένης ισχύος περί τα **400 MW**
- με το μέσο κόστος της εγκατεστημένης ισχύος να διαμορφώνεται περί τα **520.000 €/MW**

Προσθήκη Αντλιοστασίου Πουρνάρι ΙΙ - Πουρνάρι (κάτοψη)



Προσθήκη Αντλιοστασίου Πουρνάρι II - Πουρνάρι (τομή)



Φάση Β':

Μεμονωμένα ΥΗΕ (το Καστράκι)

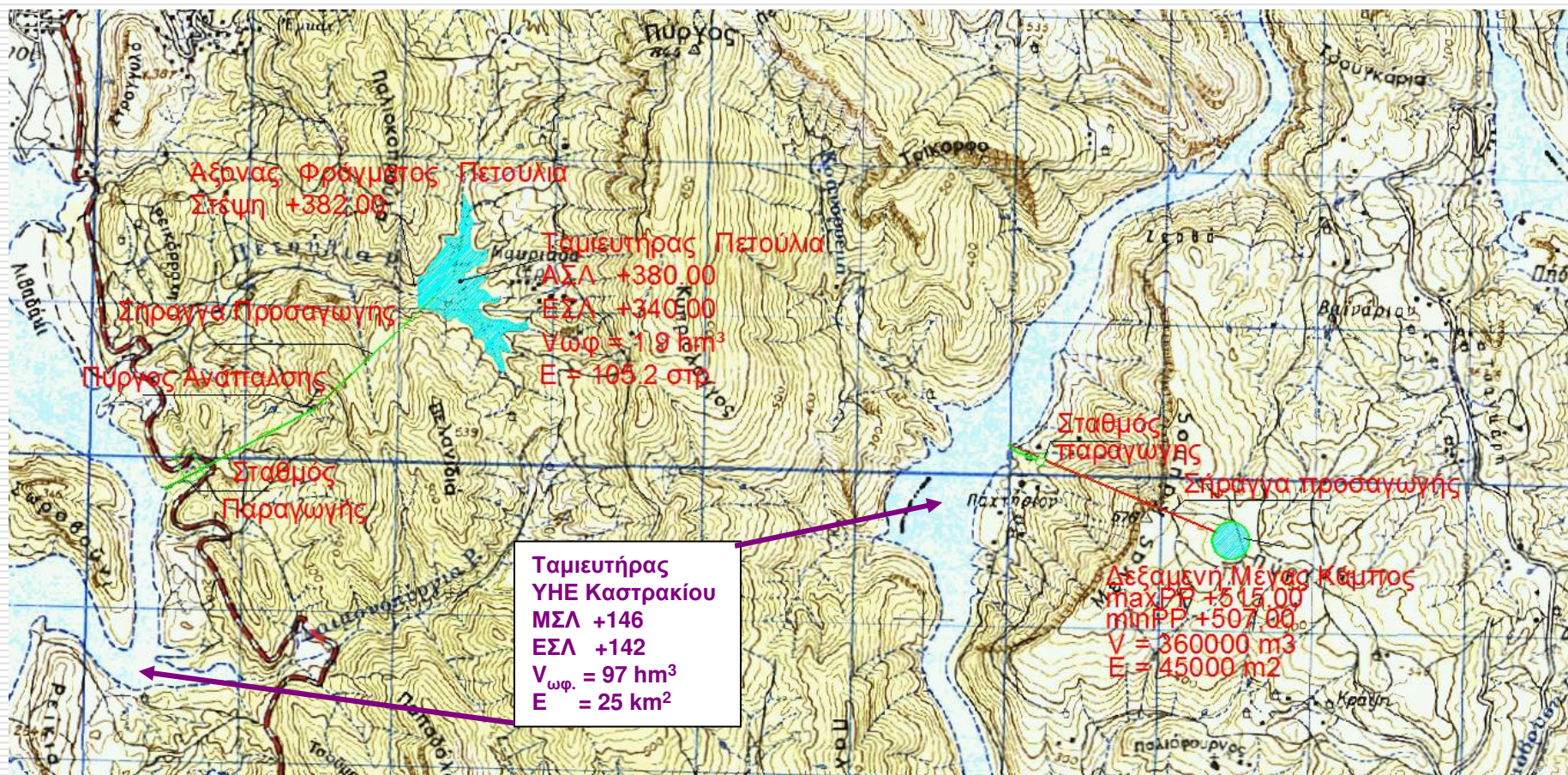
- ❑ Ο ταμιευτήρας Καστρακίου είχε αρχικά σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με διακύμανση στάθμης μόνο 2,20 m και ωφέλιμο όγκο $53 \times 10^6 \text{ m}^3$
- ❑ Με την προσθήκη, που ήδη υλοποιήθηκε, ανατρεπόμενων θυροφραγμάτων στον υπερχειλιστή, ύψους 1,80 m, έχει πλέον δυνατότητα διακύμανσης στάθμης 4,00 m και ωφέλιμο όγκο $97 \times 10^6 \text{ m}^3$ (αύξηση 83%)
- ❑ Άντληση $5 \times 10^6 \text{ m}^3$ (π.χ. Άγιος Γεώργιος) χρησιμοποιεί μόνο 0,20 m του ταμιευτήρα Καστρακίου, τις νυχτερινές ώρες συνήθως και το επαναφέρει την επόμενη ημέρα
- ❑ Άρα μπορεί να υποστηρίξει περισσότερα του ενός αναστρέψιμα (διερευνήθηκαν 7 δυνητικές θέσεις, 4 με ταμιευτήρα και 3 με δεξαμενή)
- ❑ Άλλες 8 θέσεις διερευνήθηκαν στα υπόλοιπα μεγάλα Υδροηλεκτρικά έργα της ΔΕΗ



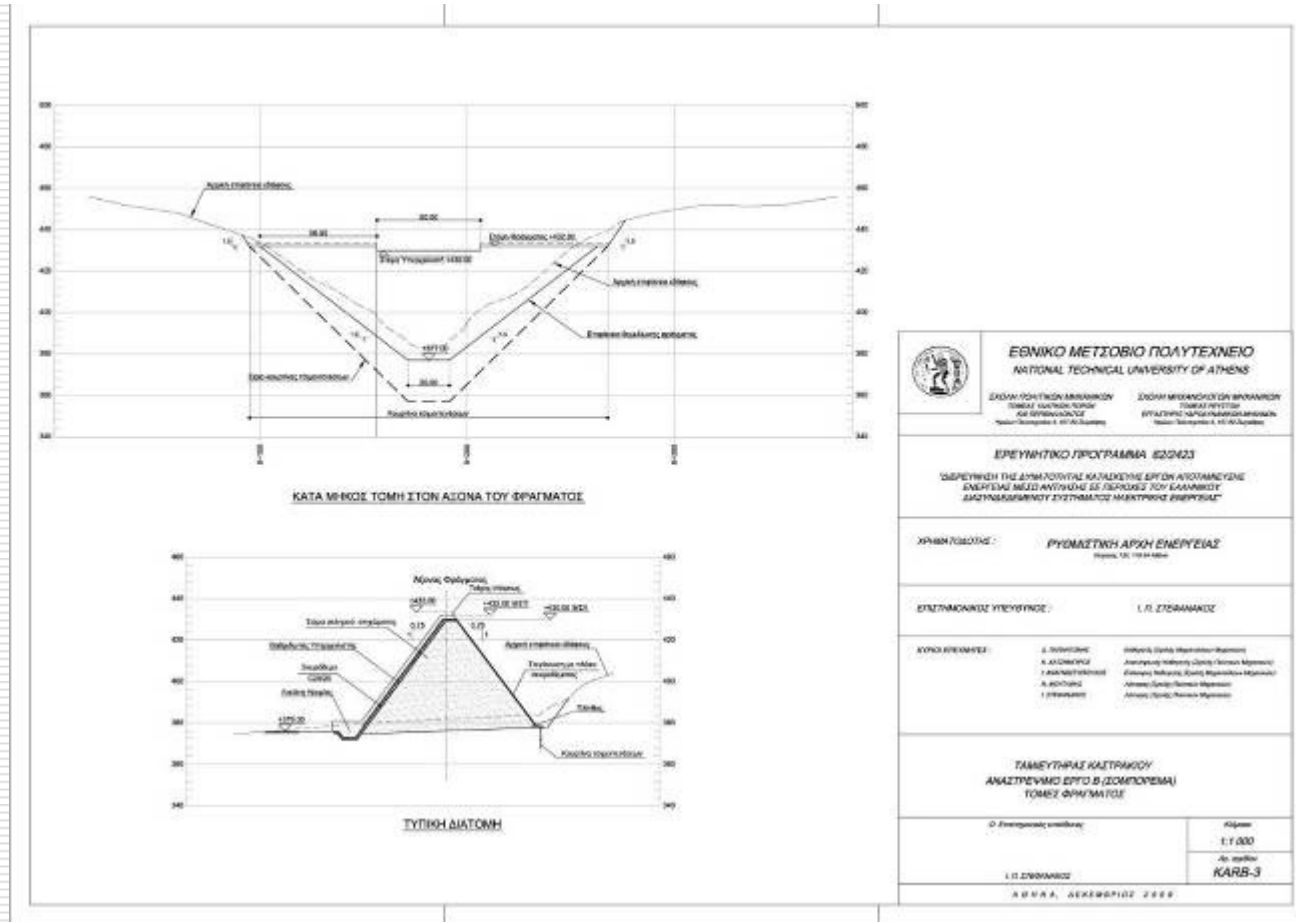


Φάση Β': Μεμονωμένα ΥΗΕ

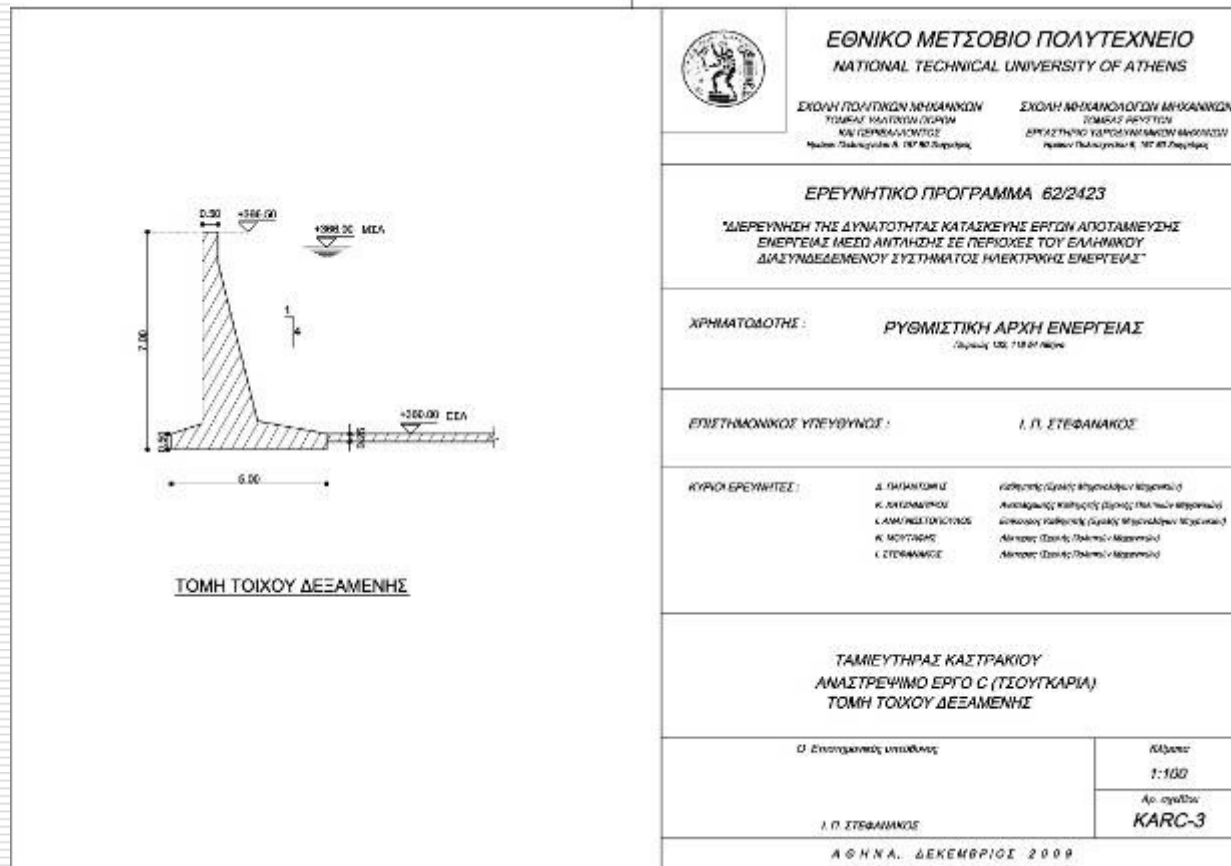
Δύο από τις 7 θέσεις για αναστρέψιμα στο Καστράκι



Φάση Β': Μεμονωμένα ΥΗΕ Άνω ταμιευτήρας με φράγμα

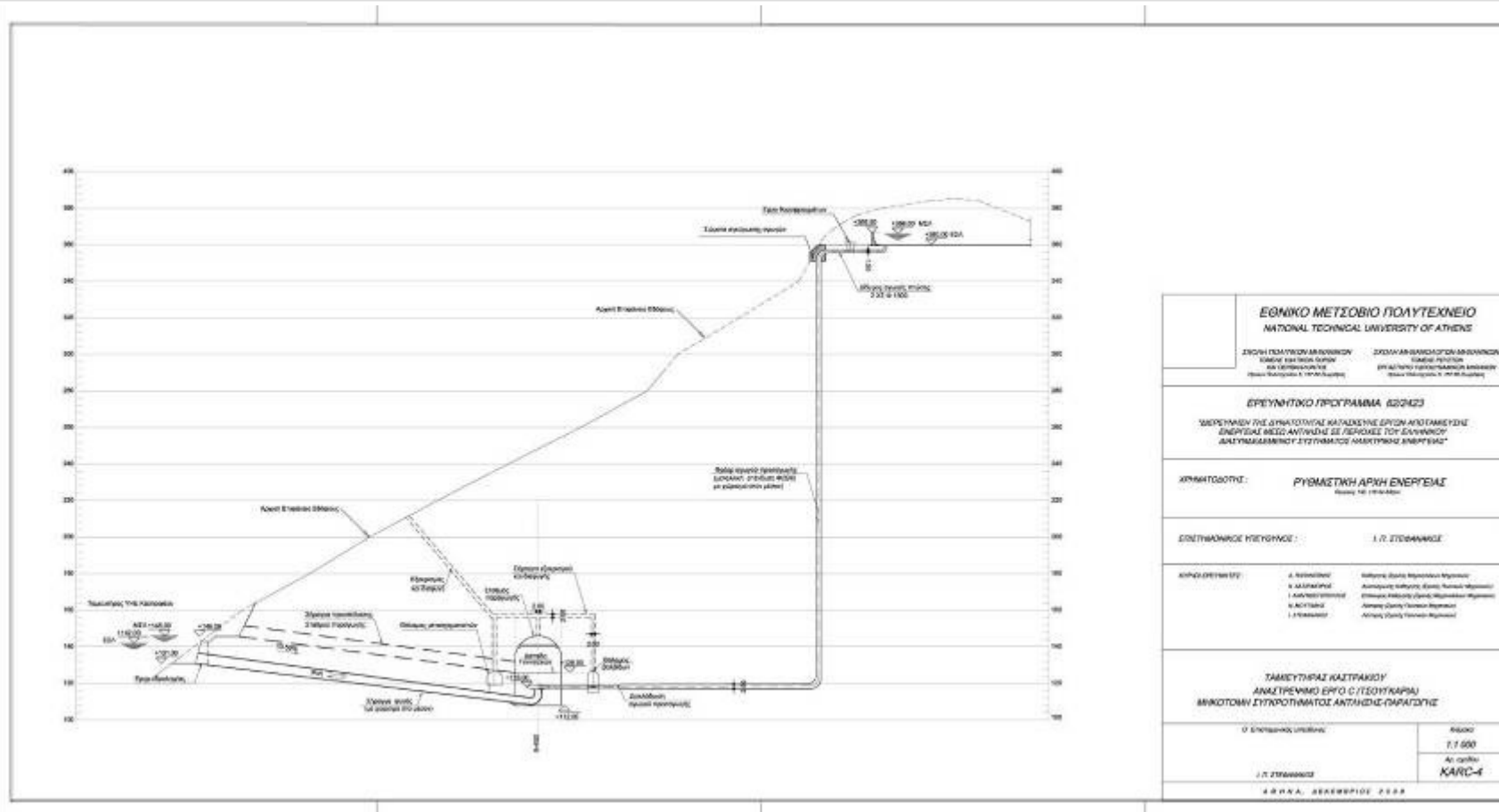


Φάση Β': Μεμονωμένα ΥΗΕ Άνω δεξαμενή με περιμετρικό τοίχο





Φάση Β΄: Μεμονωμένα ΥΗΕ Μηκοτομή Συστήματος Παραγωγής



Συμπεράσματα

Φάση Β΄: Μεμονωμένα Υδροηλεκτρικά

Μπορούν να εγκατασταθούν:

- ❑ Δεκαπέντε (15) αναστρέψιμα συγκροτήματα
- ❑ συνολικής εγκατεστημένης ισχύος περί τα **1400 MW**
- ❑ με το μέσο κόστος της εγκατεστημένης ισχύος να διαμορφώνεται περί τα **725.000 €/MW**

Συμπεράσματα

Φάση Γ': Μεμονωμένοι λοιποί ταμιευτήρες

Μπορούν να εγκατασταθούν:

- ❑ Έξι (6) αναστρέψιμα συγκροτήματα
- ❑ συνολικής εγκατεστημένης ισχύος περί τα **275 MW**
- ❑ με το μέσο κόστος της εγκατεστημένης ισχύος να διαμορφώνεται περί τα **885.000 €/MW**

ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΟ (TWh)

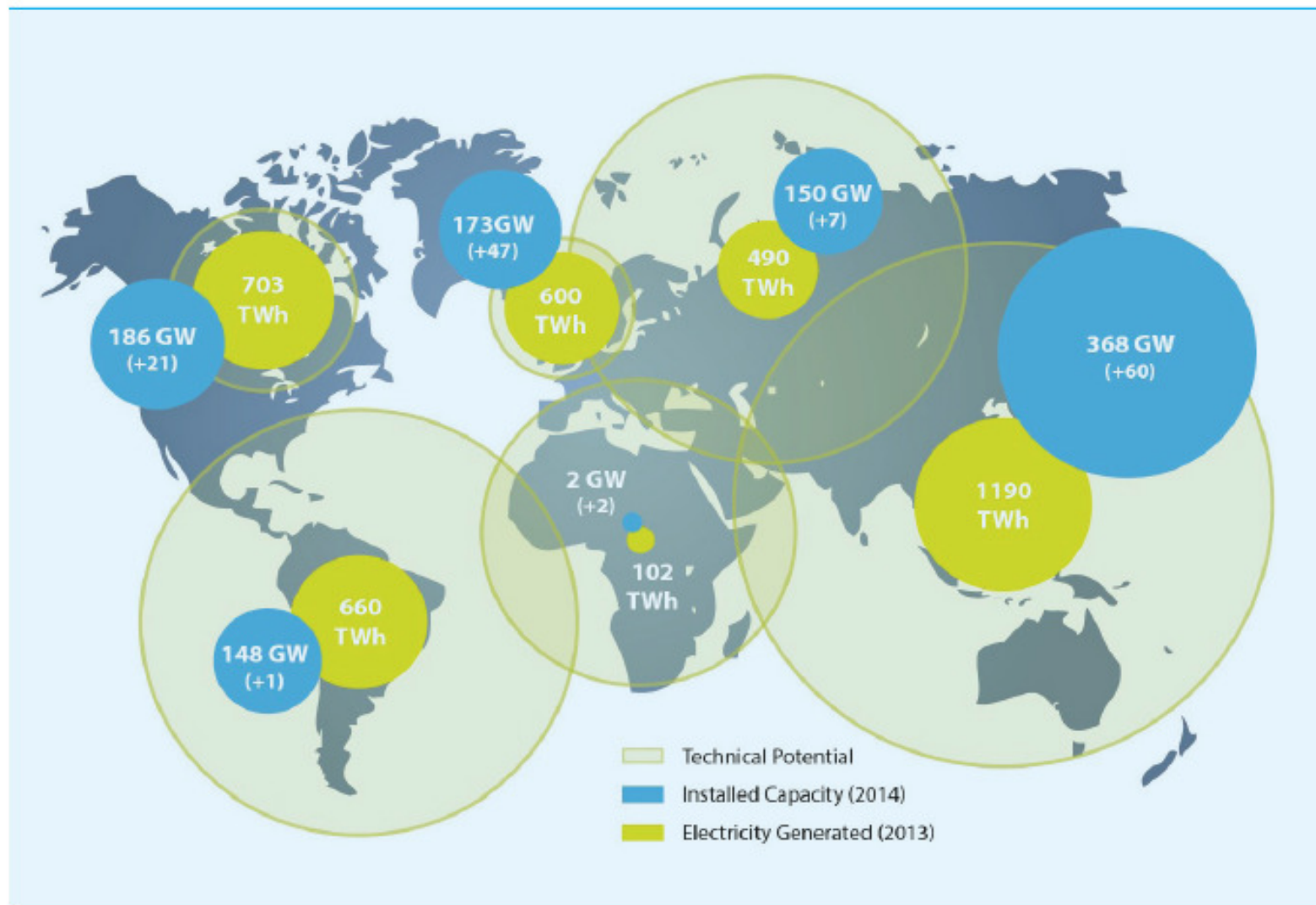


Figure 4. Global hydropower technical potential, generation and installed capacity by region. Pumped storage is shown in brackets.

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (GW)

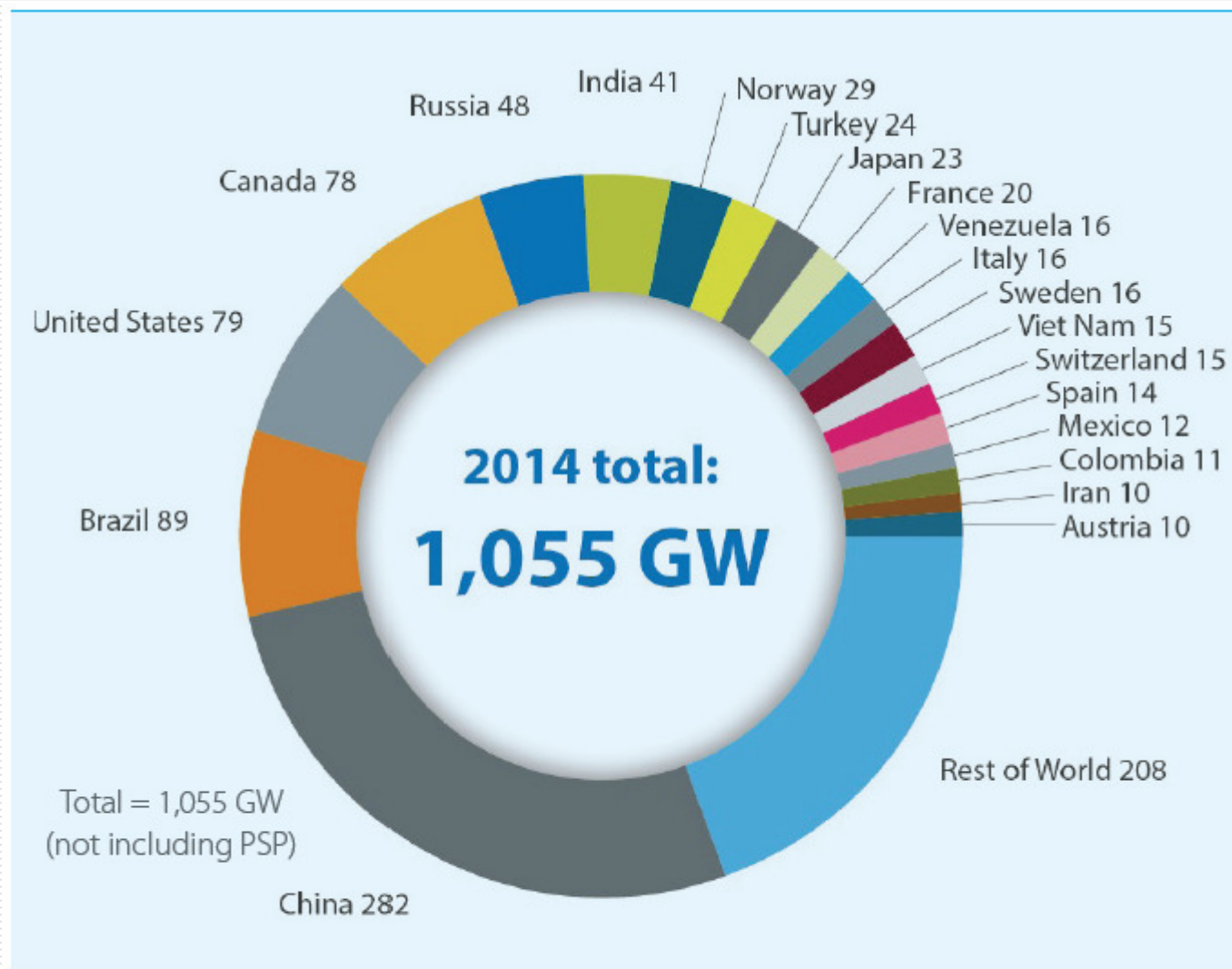
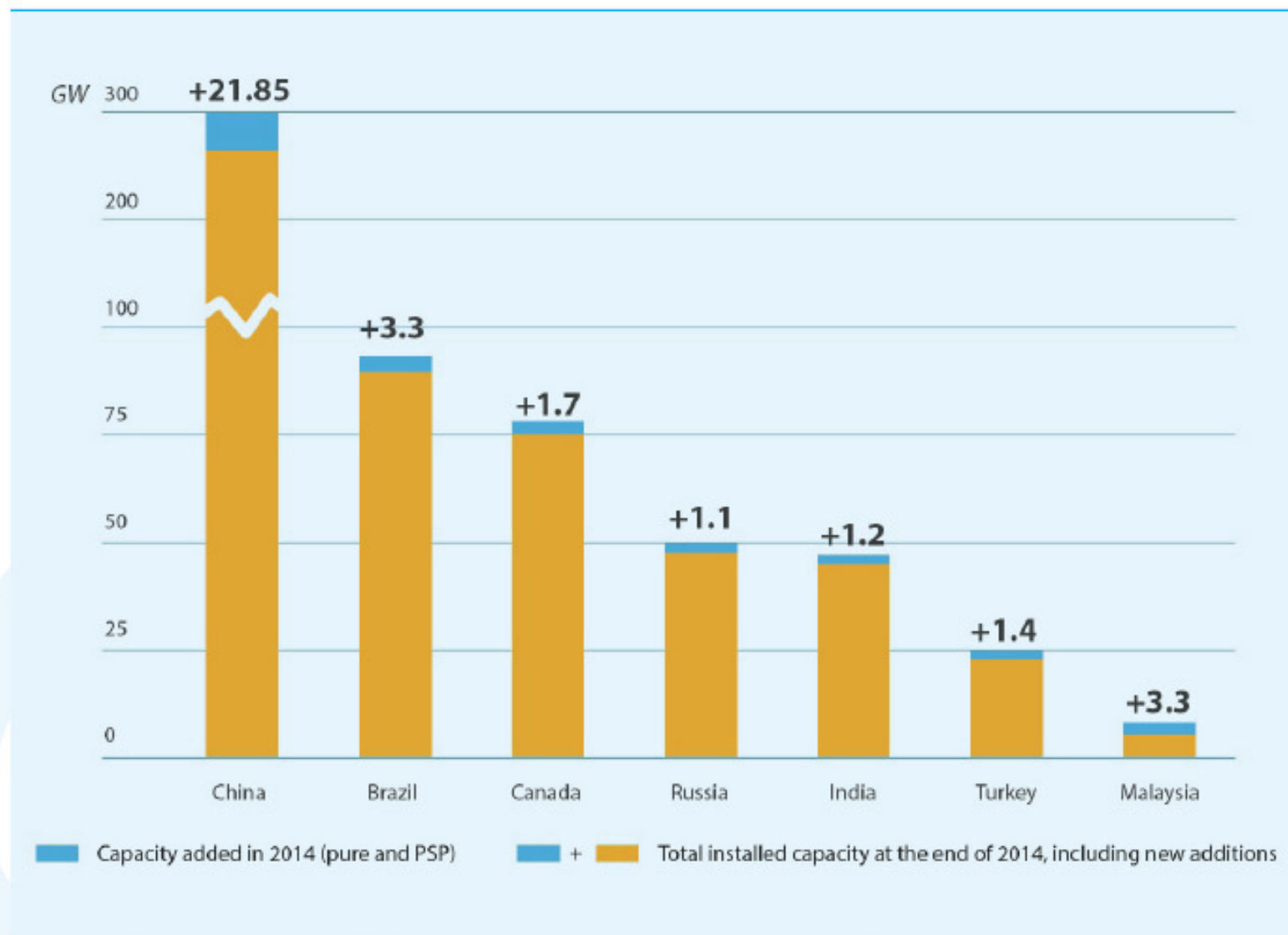


Figure 2. Global total of pure installed hydropower capacity (GW) by country in 2014. Figures do not include pumped storage.

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (GW)



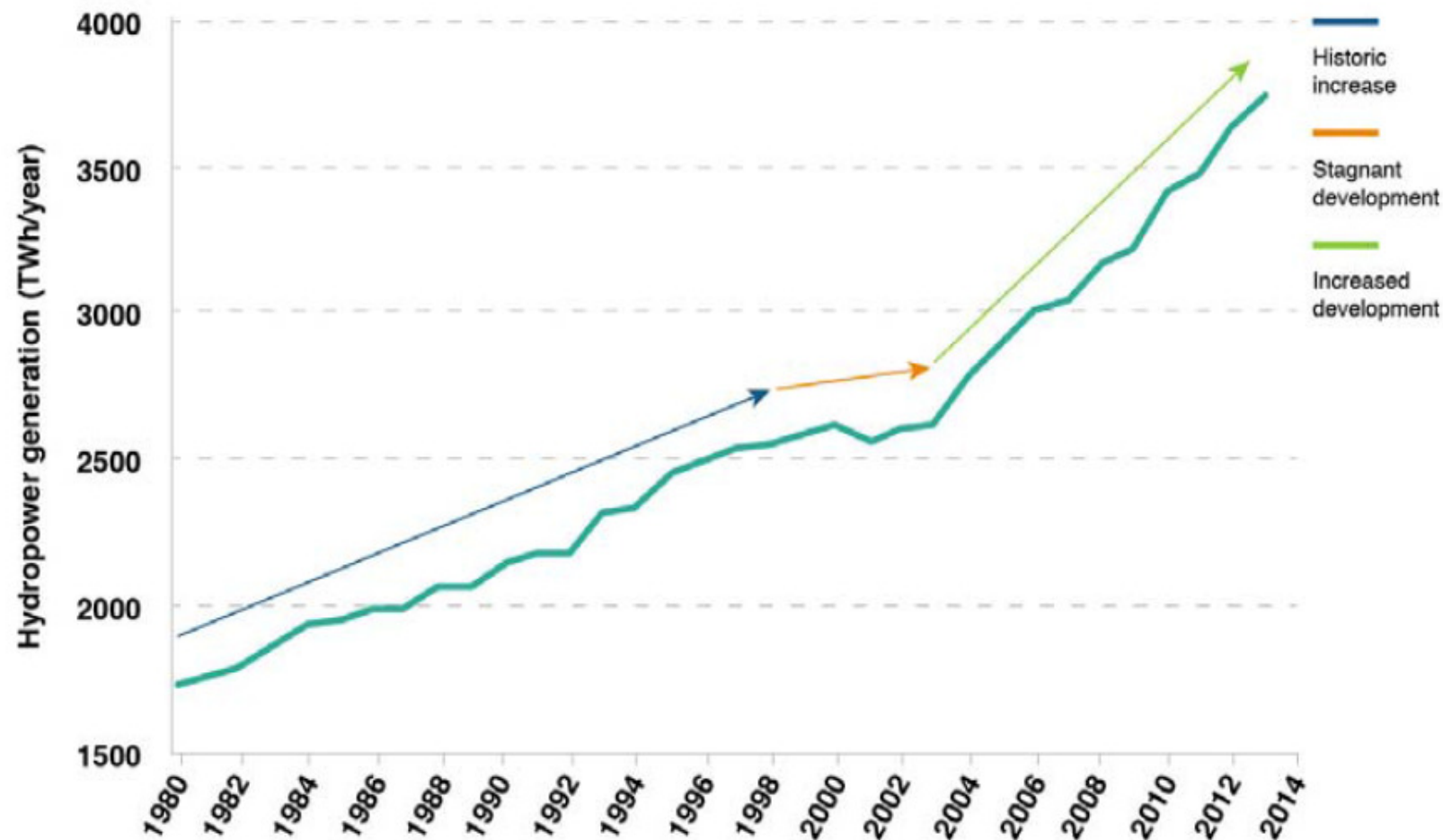
Πηγή ΙΗΑ

Figure 3. Capacity added in 2014 and total installed capacity in key countries (in GW).

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (TWh) 1980-2013

Figure 1 – Global total hydropower generation since 1980

Source: IHA, EIA, REN21 - Renewables 2014 Global Status Report

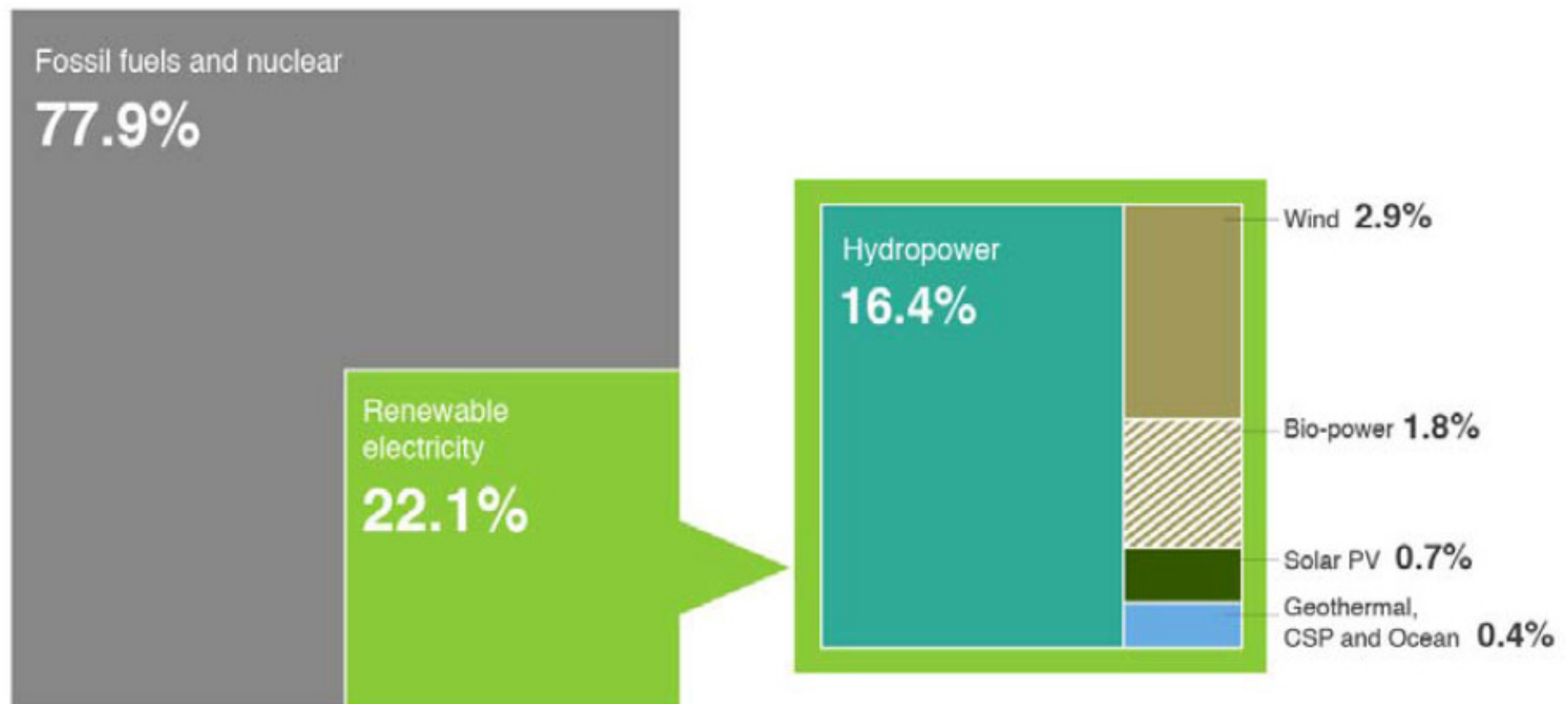


Πηγή WEC

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟ ΑΠΕ (2013)

Figure 3 – Estimated renewable energy share of global electricity production, 2013

Source: REN21 - Renewables 2014 Global Status Report



27 Υδροηλεκτρικά έργα της ΔΕΗ σε λειτουργία

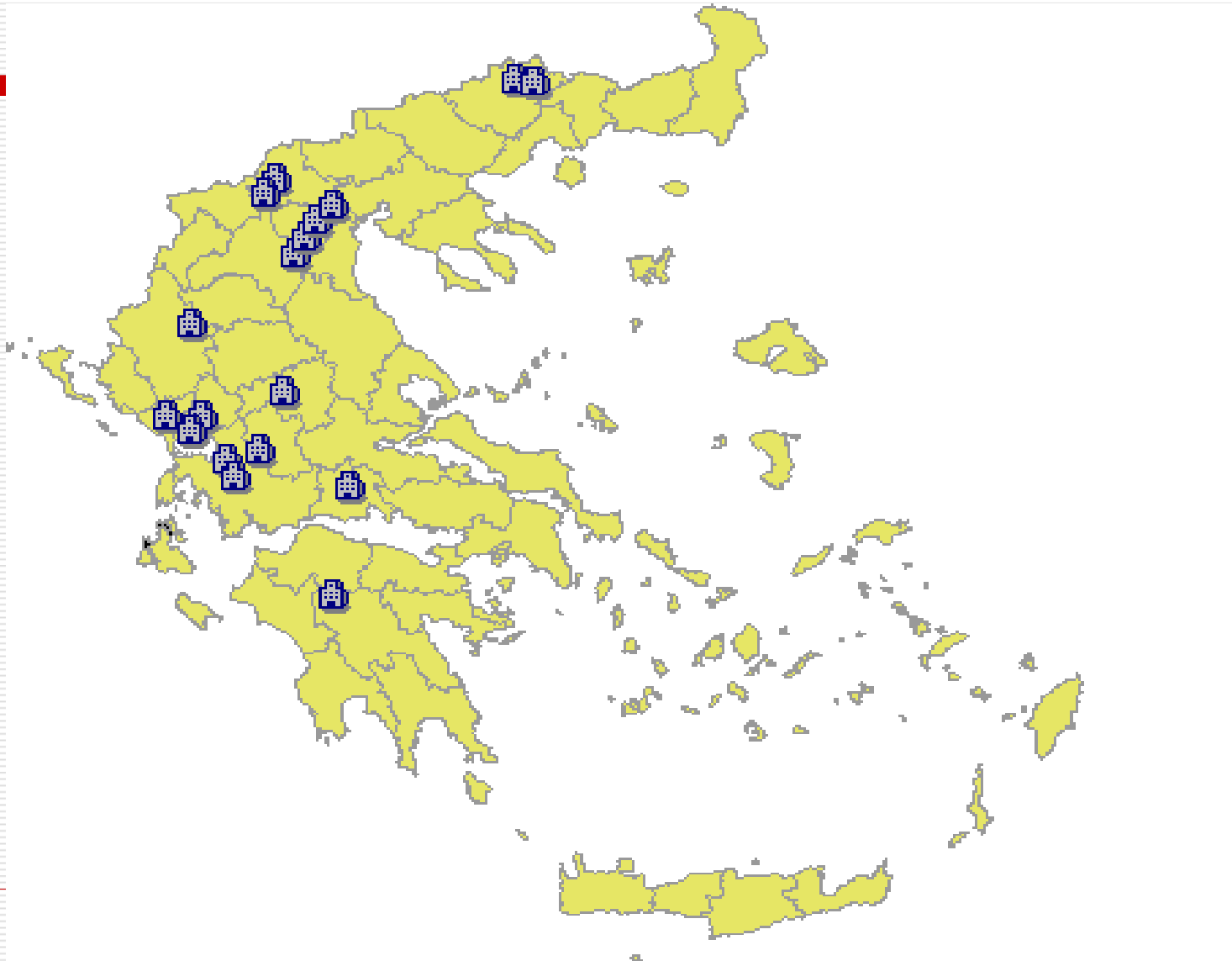
16 ΜΕΓΑΛΑ ΥΗ ΕΡΓΑ

- ✓ ΑΓΡΑΣ (1954)
- ✓ ΛΑΔΩΝΑΣ (1955)
- ✓ ΠΛΑΣΤΗΡΑΣ (1960)
- ✓ ΚΡΕΜΑΣΤΑ (1966)
- ✓ ΚΑΣΤΡΑΚΙ (1969)
- ✓ ΕΔΕΣΣΑΙΟΣ (1969)
- ✓ ΠΟΛΥΦΥΤΟ (1974)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ (1981)
- ✓ ΑΣΩΜΑΤΑ (1985)
- ✓ ΣΦΗΚΙΑ (1985)
- ✓ ΣΤΡΑΤΟΣ (1989)
- ✓ ΠΗΓΕΣ ΑΩΟΥ (1990)
- ✓ ΘΗΣΑΥΡΟΣ (1997)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ II (1999)
- ✓ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗ (1999)
- ✓ ΙΛΑΡΙΩΝΑΣ (2013)

11 ΜΙΚΡΑ ΥΗ ΕΡΓΑ

- ✓ ΓΛΑΥΚΟΣ (1927)
- ✓ ΒΕΡΜΙΟ (1929)
- ✓ ΑΓΙΑ ΚΡΗΤΗΣ (1929)
- ✓ ΑΛΜΥΡΟΣ ΚΡΗΤΗΣ (1931)
- ✓ ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΕΡΡΩΝ (1931)
- ✓ ΛΟΥΡΟΣ (1954)
- ✓ ΓΚΙΩΝΑ (1988)
- ✓ ΣΤΡΑΤΟΣ II (1988)
- ✓ ΜΑΚΡΟΧΩΡΙ (1992)
- ✓ ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ ΑΛΙΑΚΜ. (2008)
- ✓ ΣΜΟΚΟΒΟ (2008)

Γεωγραφική κατανομή των μεγαλύτερων (>8 MW) Υδροηλεκτρικών έργων της ΔΕΗ



Μεγάλα Υδροηλεκτρικά Έργα της ΔΕΗ

Έτος ένταξης & ωφέλιμος όγκος ταμιευτήρα (εκατ. m³)

ΕΤΟΣ ΕΝΤΑΞΗΣ

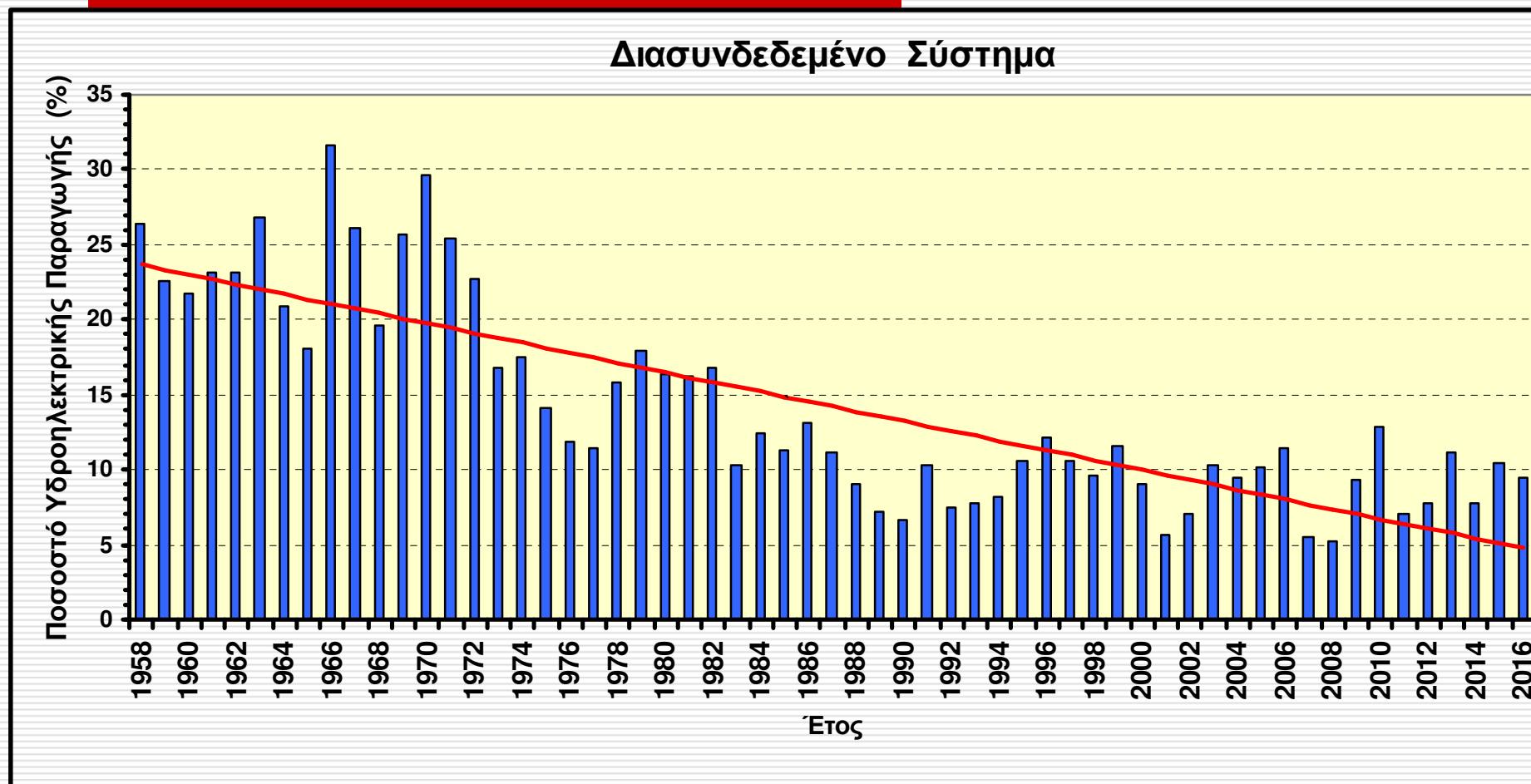
- ✓ ΑΓΡΑΣ (1954)
- ✓ ΛΑΔΩΝΑΣ (1955)
- ✓ ΠΛΑΣΤΗΡΑΣ (1960)
- ✓ ΚΡΕΜΑΣΤΑ (1966)
- ✓ ΚΑΣΤΡΑΚΙ (1969)
- ✓ ΕΔΕΣΣΑΙΟΣ (1969)
- ✓ ΠΟΛΥΦΥΤΟ (1974)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ (1981)
- ✓ ΑΣΩΜΑΤΑ (1985)
- ✓ ΣΦΗΚΙΑ (1985)
- ✓ ΣΤΡΑΤΟΣ (1989)
- ✓ ΠΗΓΕΣ ΑΩΟΥ (1990)
- ✓ ΘΗΣΑΥΡΟΣ (1997)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ II (1999)
- ✓ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗ (1999)
- ✓ ΙΛΑΡΙΩΝΑΣ (2013)

ΟΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ

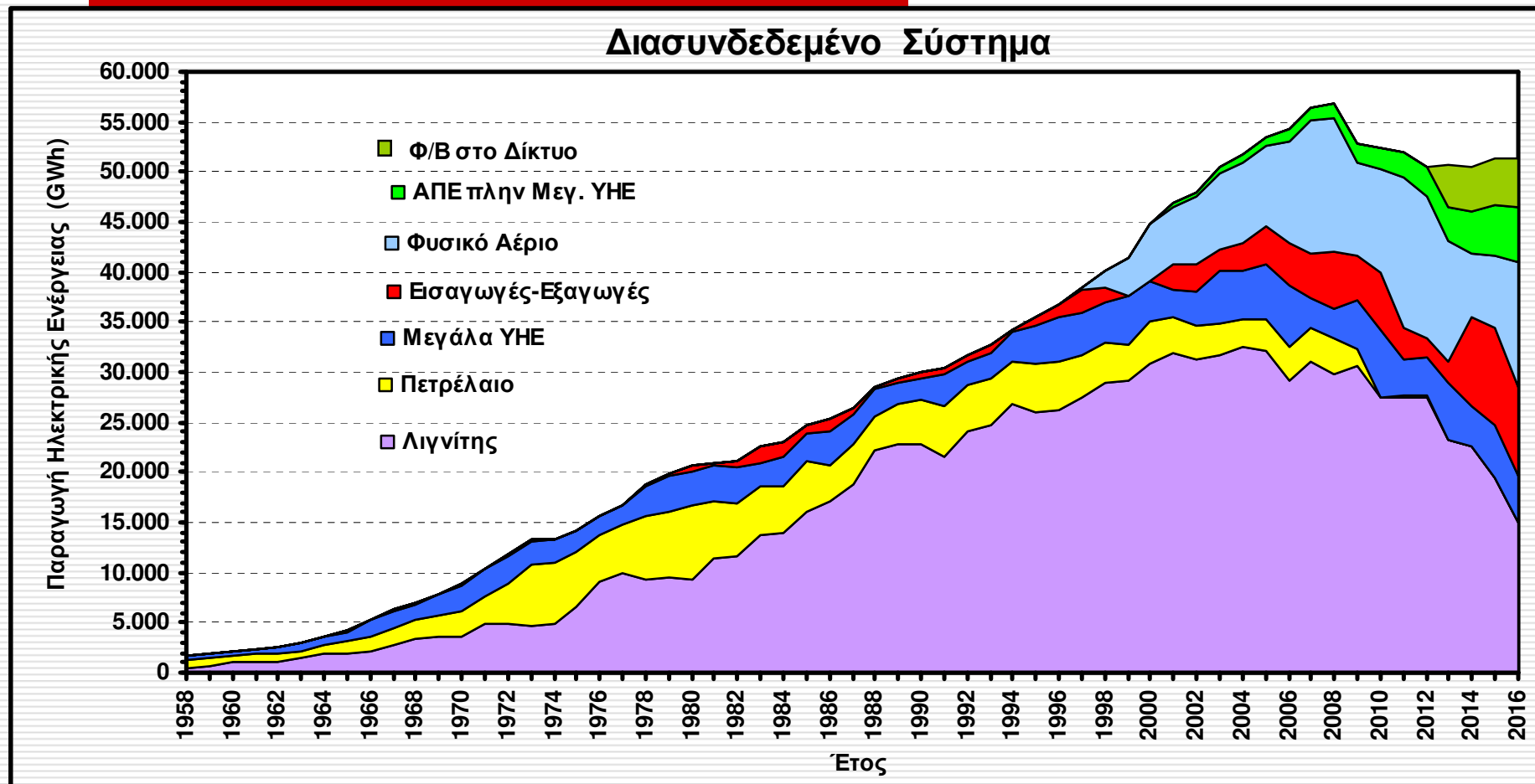
- ✓ ΑΓΡΑΣ (3,8)
- ✓ ΛΑΔΩΝΑΣ (46,2)
- ✓ ΠΛΑΣΤΗΡΑΣ (300)
- ✓ ΚΡΕΜΑΣΤΑ (2.805)
- ✓ ΚΑΣΤΡΑΚΙ (53)
- ✓ ΕΔΕΣΣΑΙΟΣ (0,46)
- ✓ ΠΟΛΥΦΥΤΟ (1.020)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ (303)
- ✓ ΑΣΩΜΑΤΑ (10)
- ✓ ΣΦΗΚΙΑ (16)
- ✓ ΣΤΡΑΤΟΣ (11)
- ✓ ΠΗΓΕΣ ΑΩΟΥ (145)
- ✓ ΘΗΣΑΥΡΟΣ (570)
- ✓ ΠΟΥΡΝΑΡΙ II (3,6)
- ✓ ΠΛΑΤΑΝΟΒΡΥΣΗ (12)
- ✓ ΙΛΑΡΙΩΝΑΣ (412)

ΣΥΝΟΛΟ (5.700 εκατ. m³)

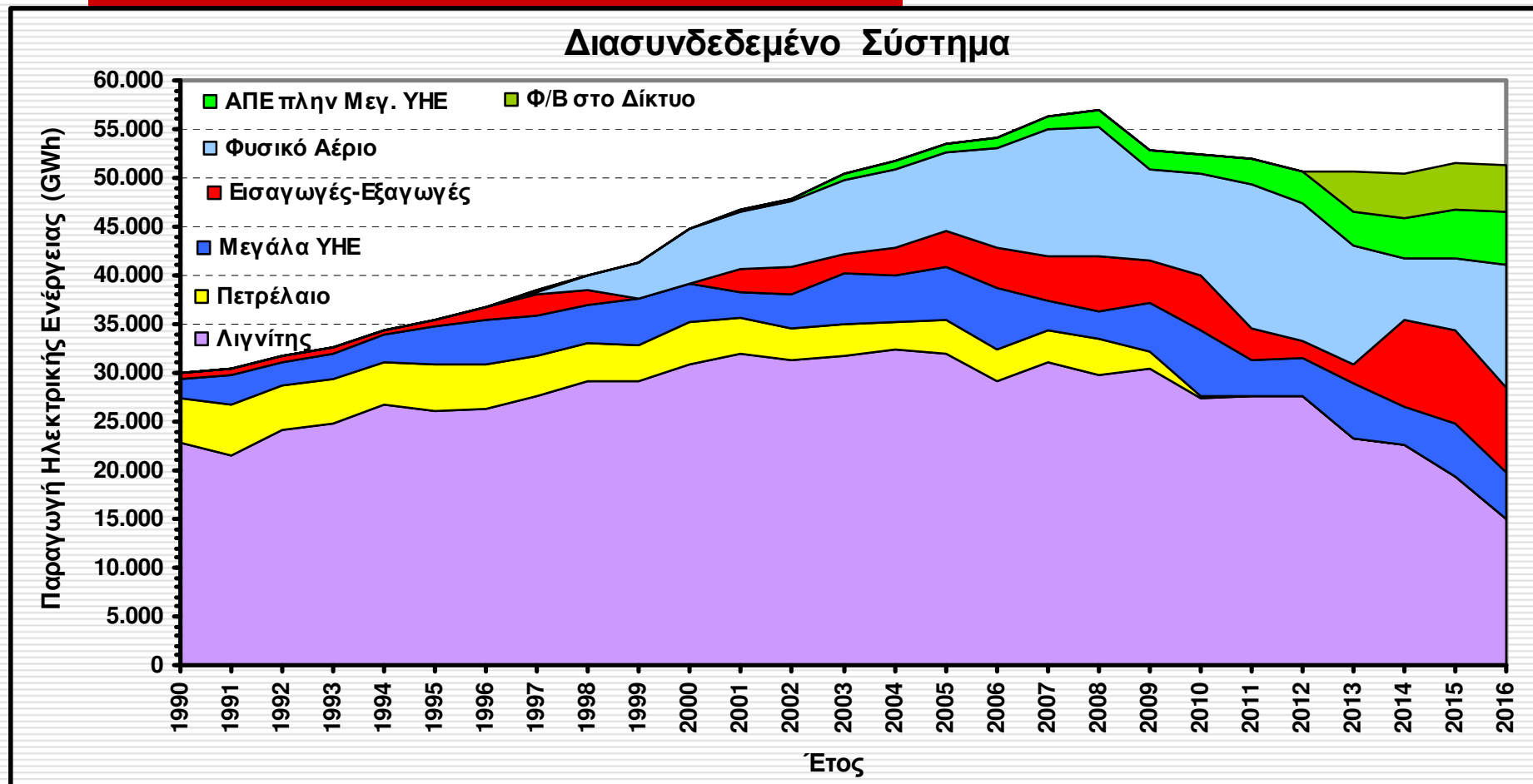
Διαχρονική μεταβολή του ποσοστού της Υδροηλεκτρικής Παραγωγής (1958-2016)



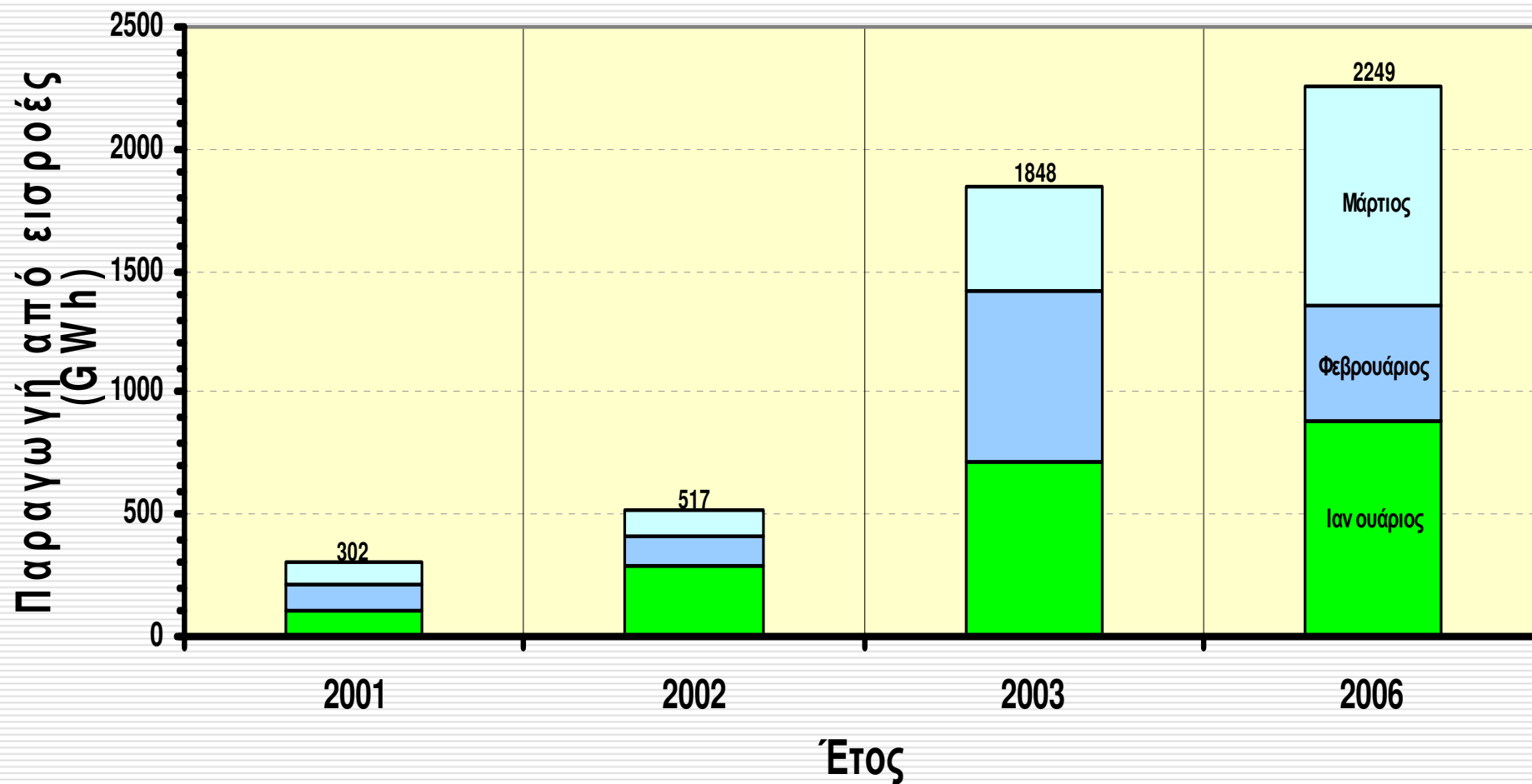
Διαχρονική μεταβολή της παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (1958-2016)



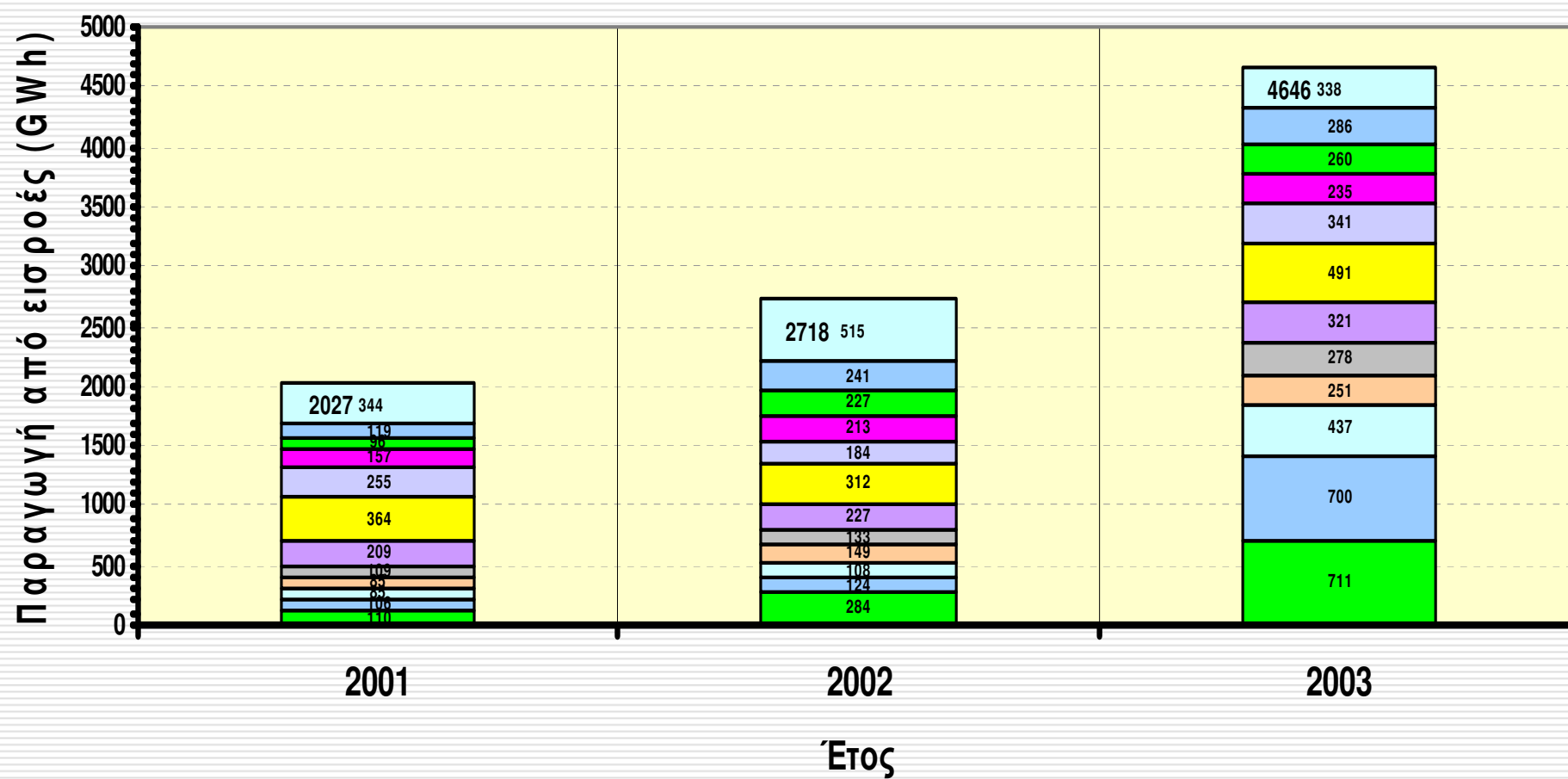
Διαχρονική μεταβολή της παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (1990-2016)



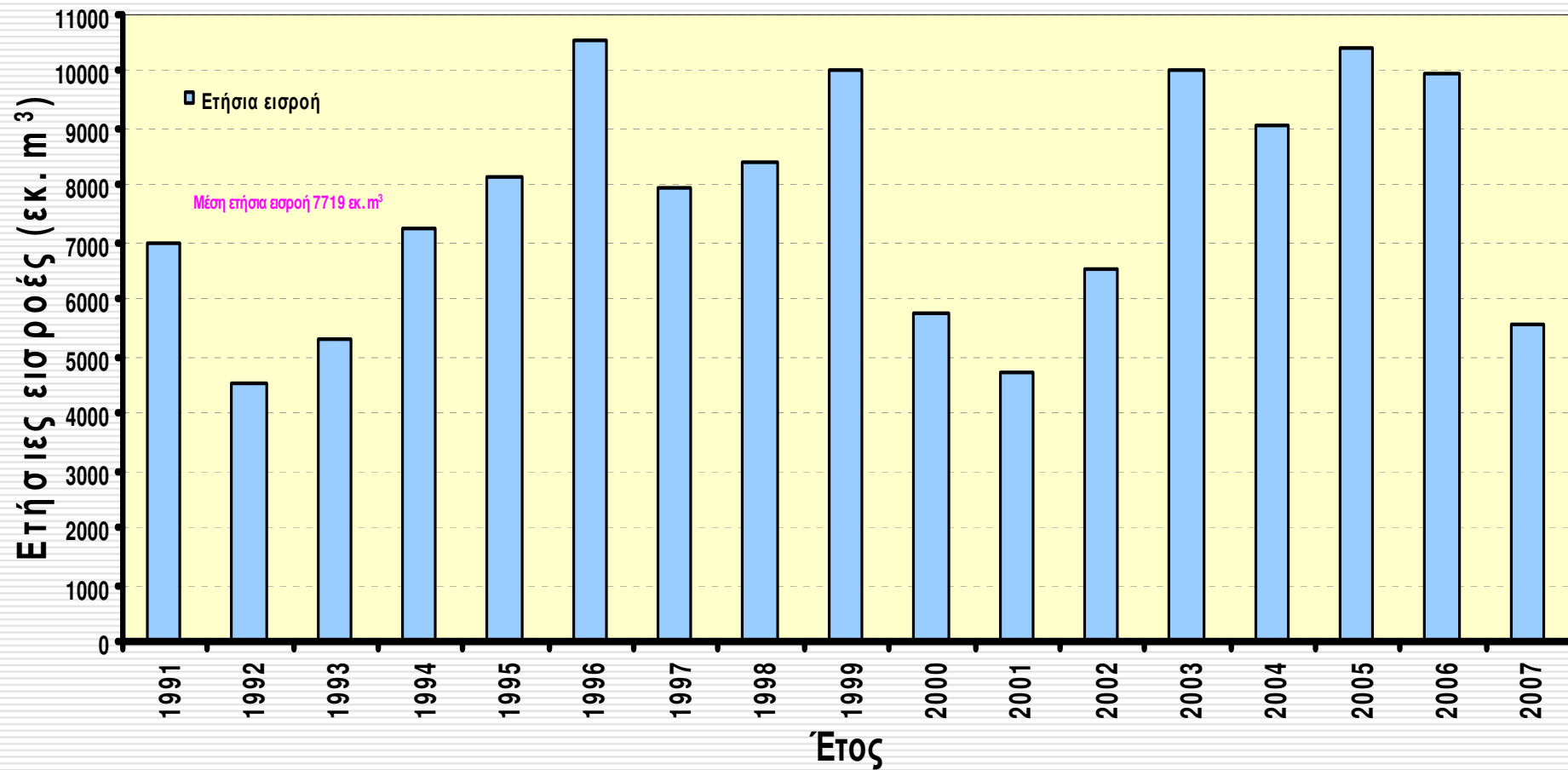
Υδροηλεκτρική παραγωγή από Εισροές το πρώτο τρίμηνο των ετών 2001, 2002, 2003 & 2006



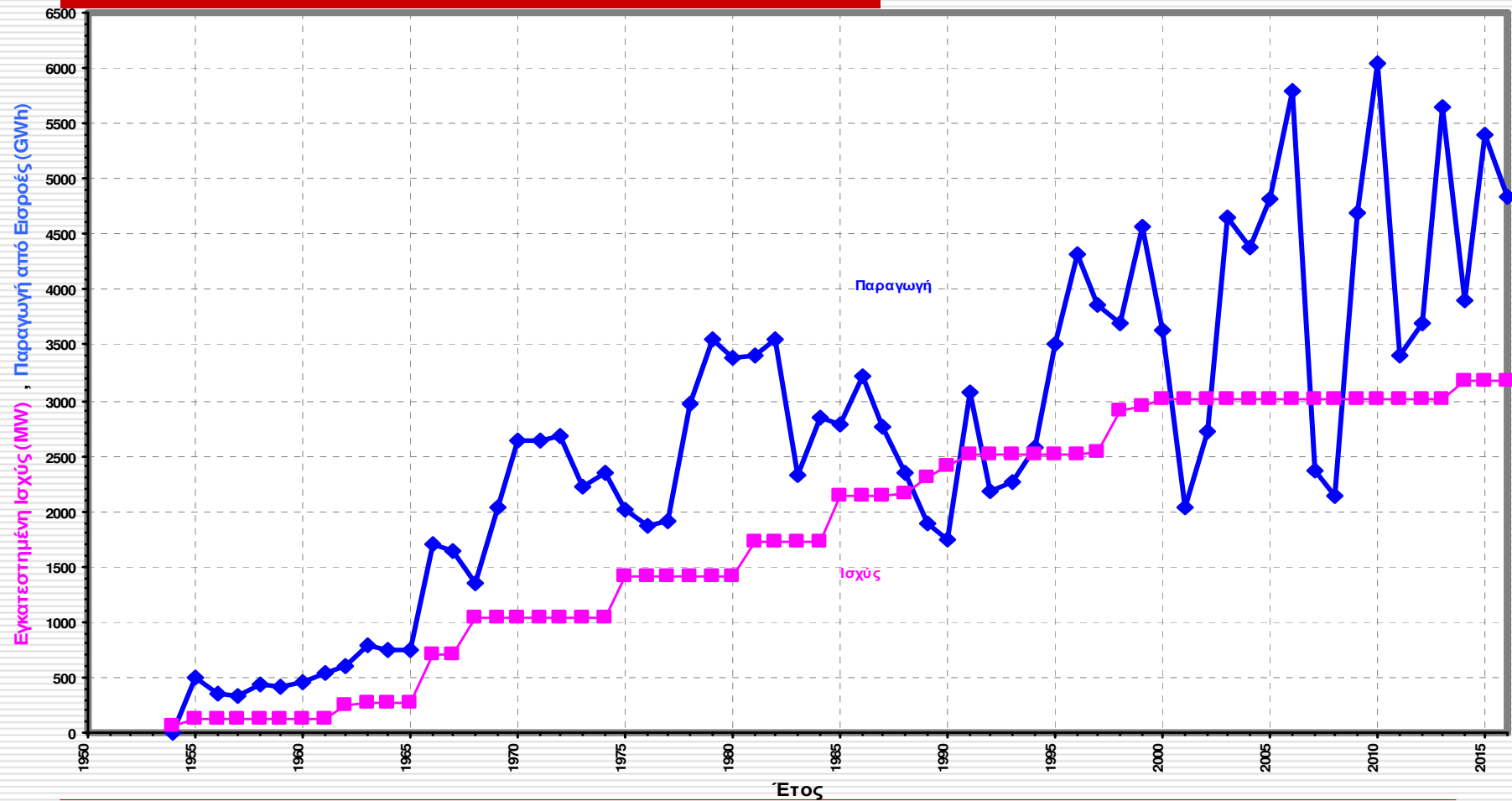
Υδροηλεκτρική παραγωγή από Εισροές ανά μήνα τα έτη 2001-2002-2003



Μεταβολή των συνολικών ετησίων εισροών στους ταμιευτήρες των Υδροηλεκτρικών



Παραγωγή από εισροές & ισχύς των υδροηλεκτρικών (1954-2016)

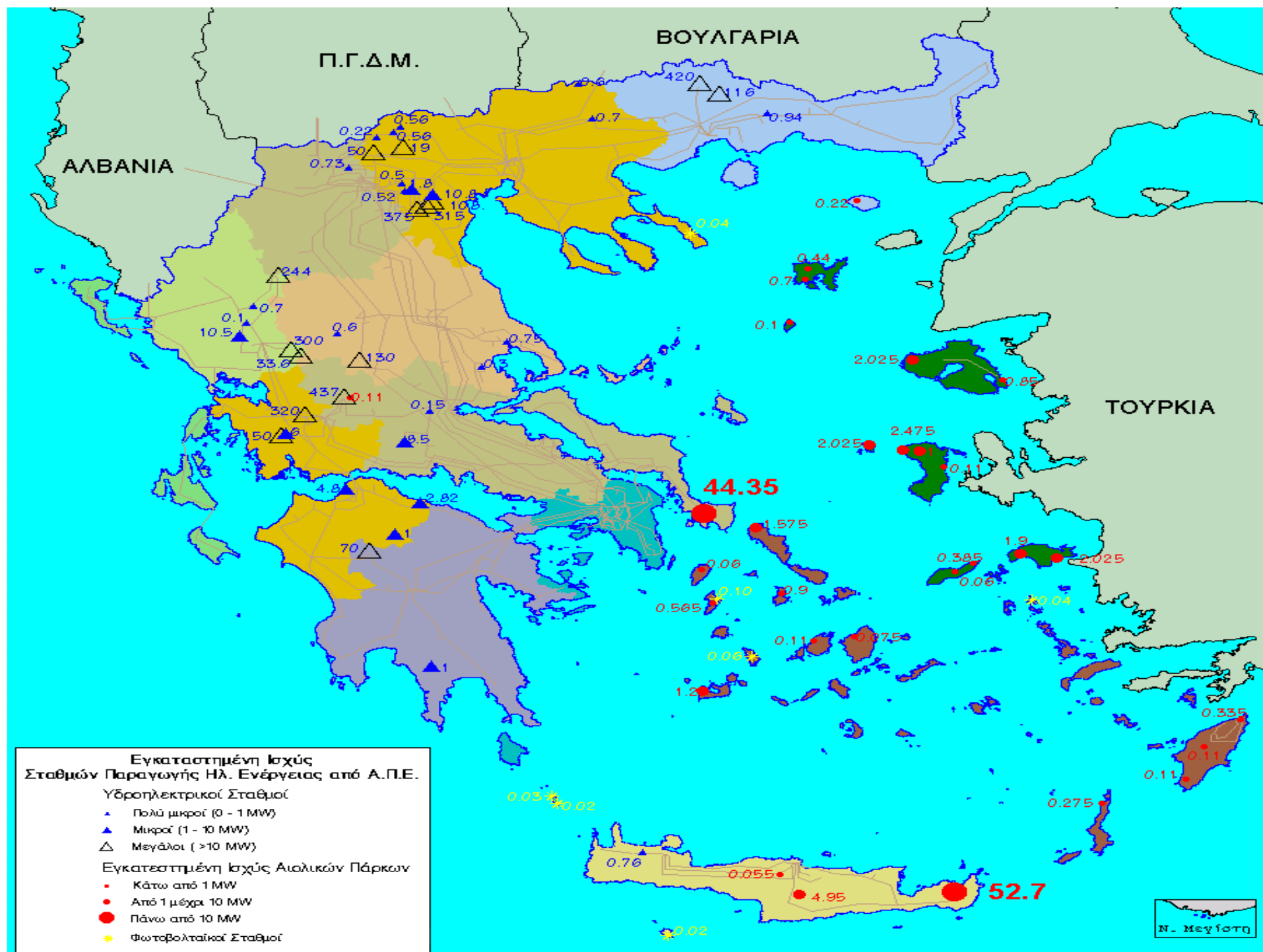


Διάθεση νερού από τους Ταμιευτήρες των Υδροηλεκτρικών Έργων για Αρδεύσεις και Υδρεύσεις (έτος 2005)

α/α	Ποταμός	Ωφέλιμος Ογκος Ταμιευτήρων (εκατ. m ³)	Διάθεση στις Αρδεύσεις (εκατ. m ³)	Διάθεση για Υδρευση (εκατ. m ³)
1	Αχελώος	2.869	544	9
2	Αλιάκμονας	1.047	544	95
3	Ταυρωπός	300	149	26
4	Άραχθος	307	104	
5	Λάδωνας	46	45	
6	Νέστος	582	154	
ΣΥΝΟΛΑ		5.151	1.540	130

Σημαντική η συμβολή των ταμιευτήρων των Υδροηλεκτρικών έργων στις άλλες χρήσεις

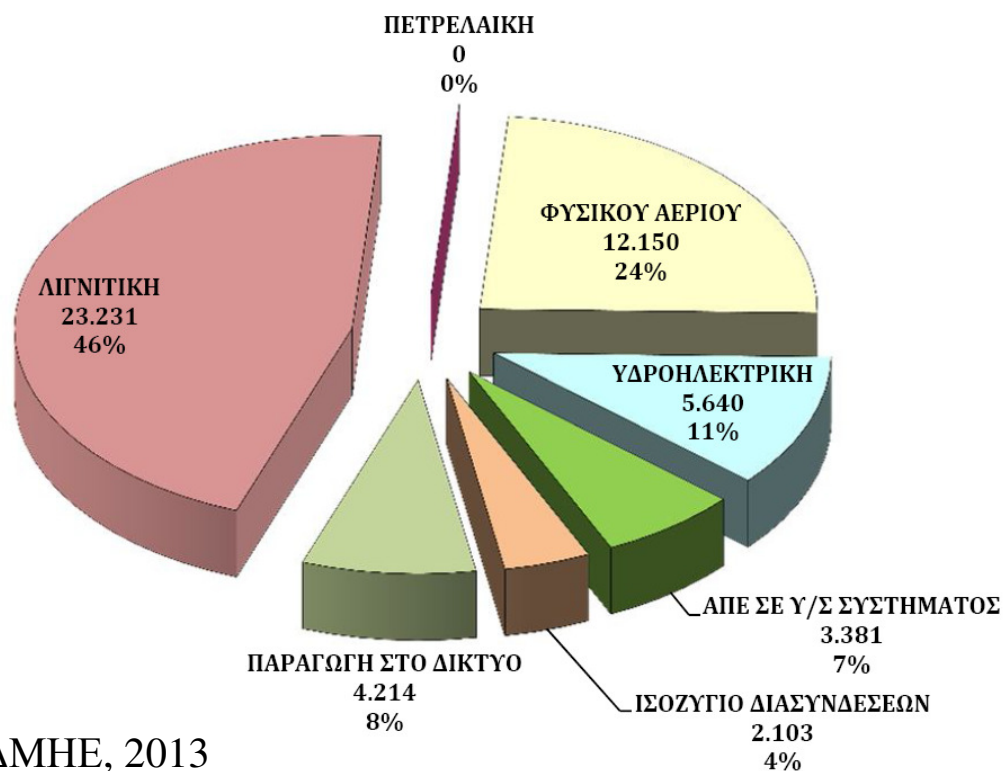
- ❑ το 30-35% περίπου του ωφελίμου όγκου των παραπάνω μεγάλων ταμιευτήρων, διατίθεται για τις ανάγκες των αρδεύσεων
- ❑ το 0,5% διατίθεται για ανάγκες ύδρευσης
- ❑ το κόστος της ΔΕΗ από τις παραπάνω χρήσεις (απώλεια ή υποβάθμιση ενέργειας) ανέρχεται στα 20 εκ. € περίπου
- ❑ ιδιαίτερα σημαντική είναι επίσης και η παράμετρος της αντιπλημμυρικής προστασίας
- ❑ συμβολή στην τουριστική ανάπτυξη & αναψυχή



Διασυνδεδεμένο Ελληνικό Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Παραγωγή Ενέργειας (2013)

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ (GWh)

50.717 GWh

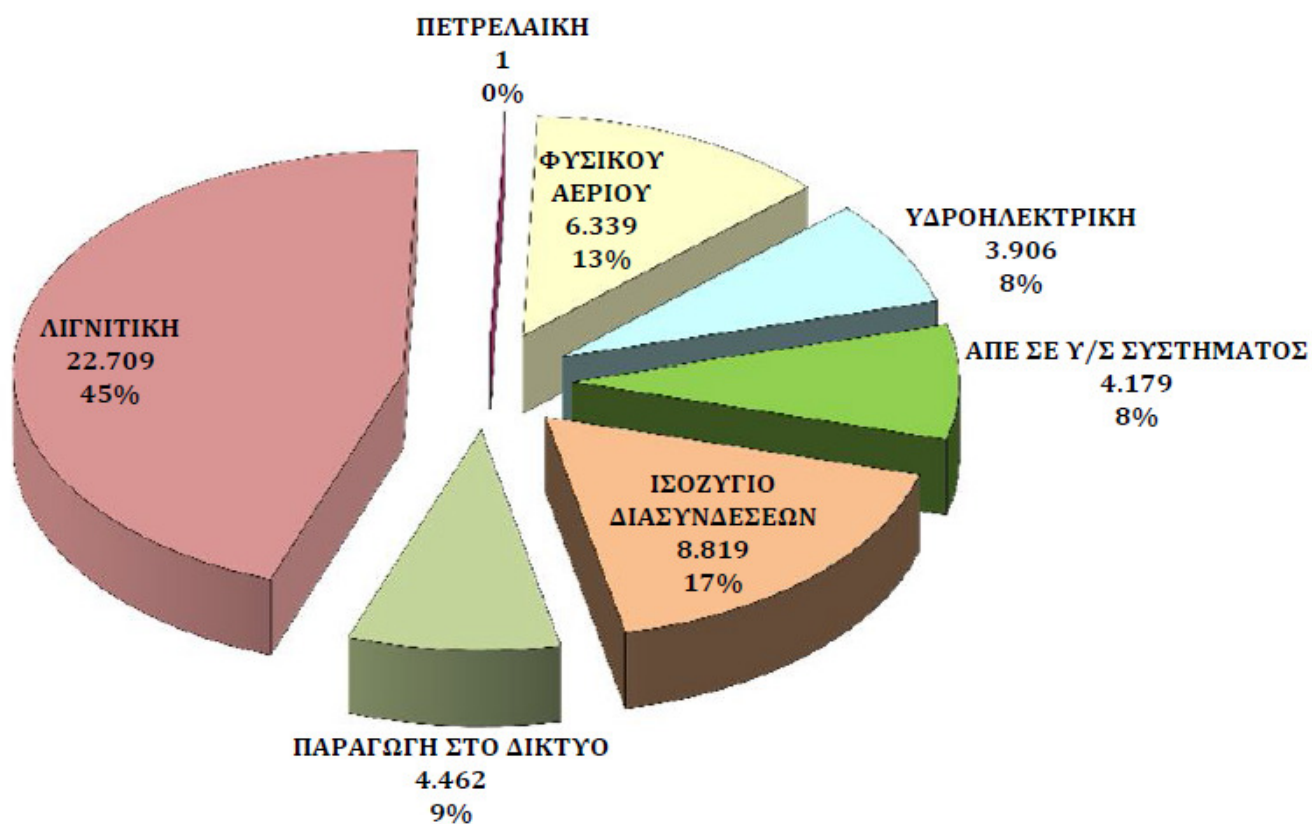


ΑΔΜΗΕ, 2013

Διασυνδεδεμένο Ελληνικό Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Παραγωγή Ενέργειας (2014)

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ (GWh)

50.415 GWh

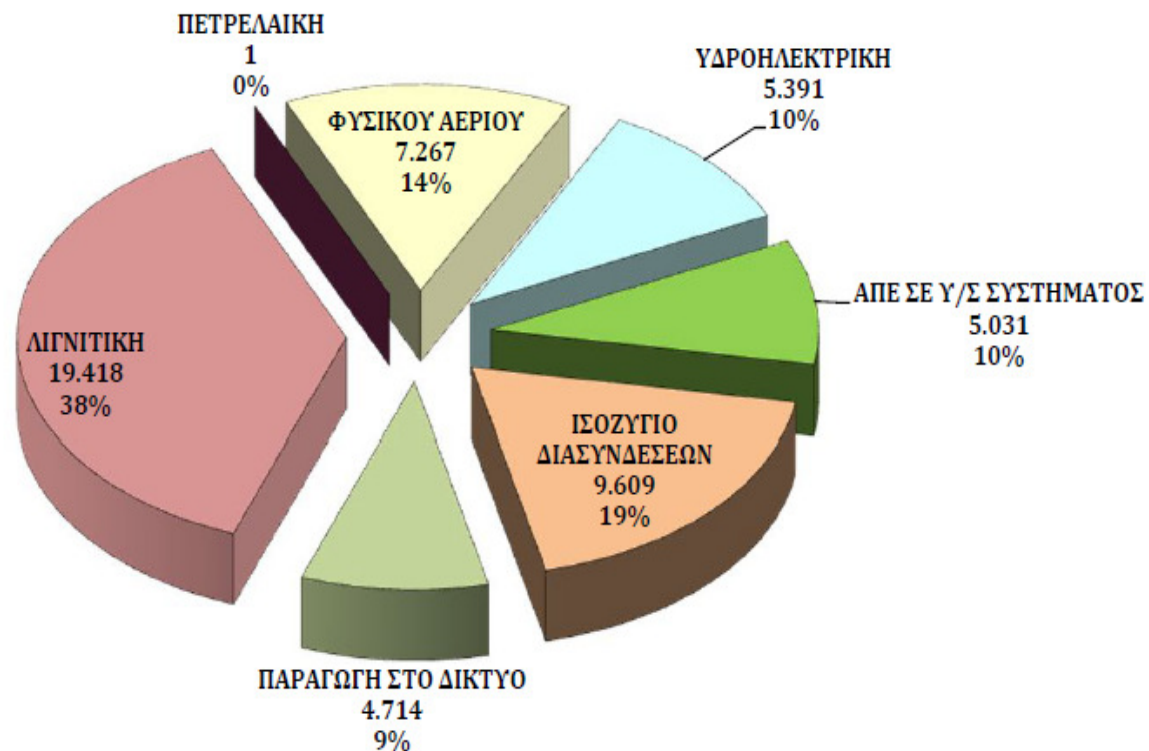


ΑΔΜΗΕ, 2014

Διασυνδεδεμένο Ελληνικό Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Παραγωγή Ενέργειας (2015)

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ (GWh)

51.430 GWh

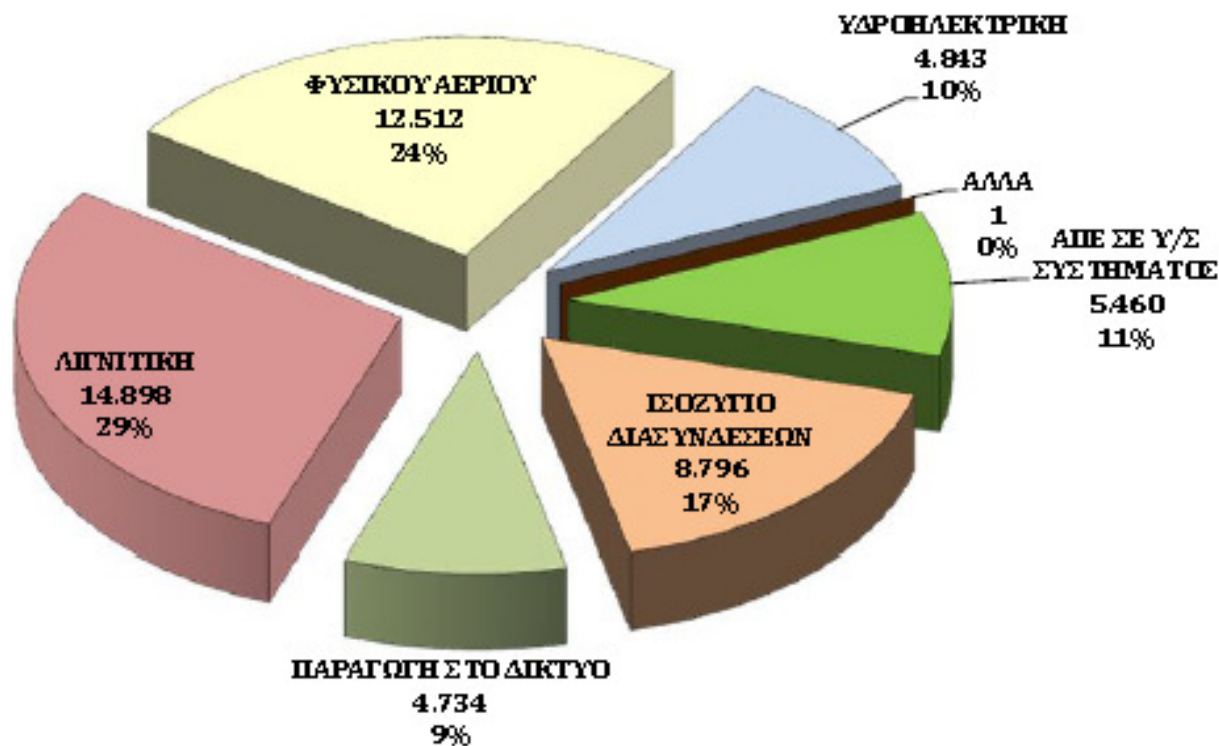


ΑΔΜΗΕ 2015

Διασυνδεδεμένο Ελληνικό Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Παραγωγή Ενέργειας (2016)

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ (GWh)

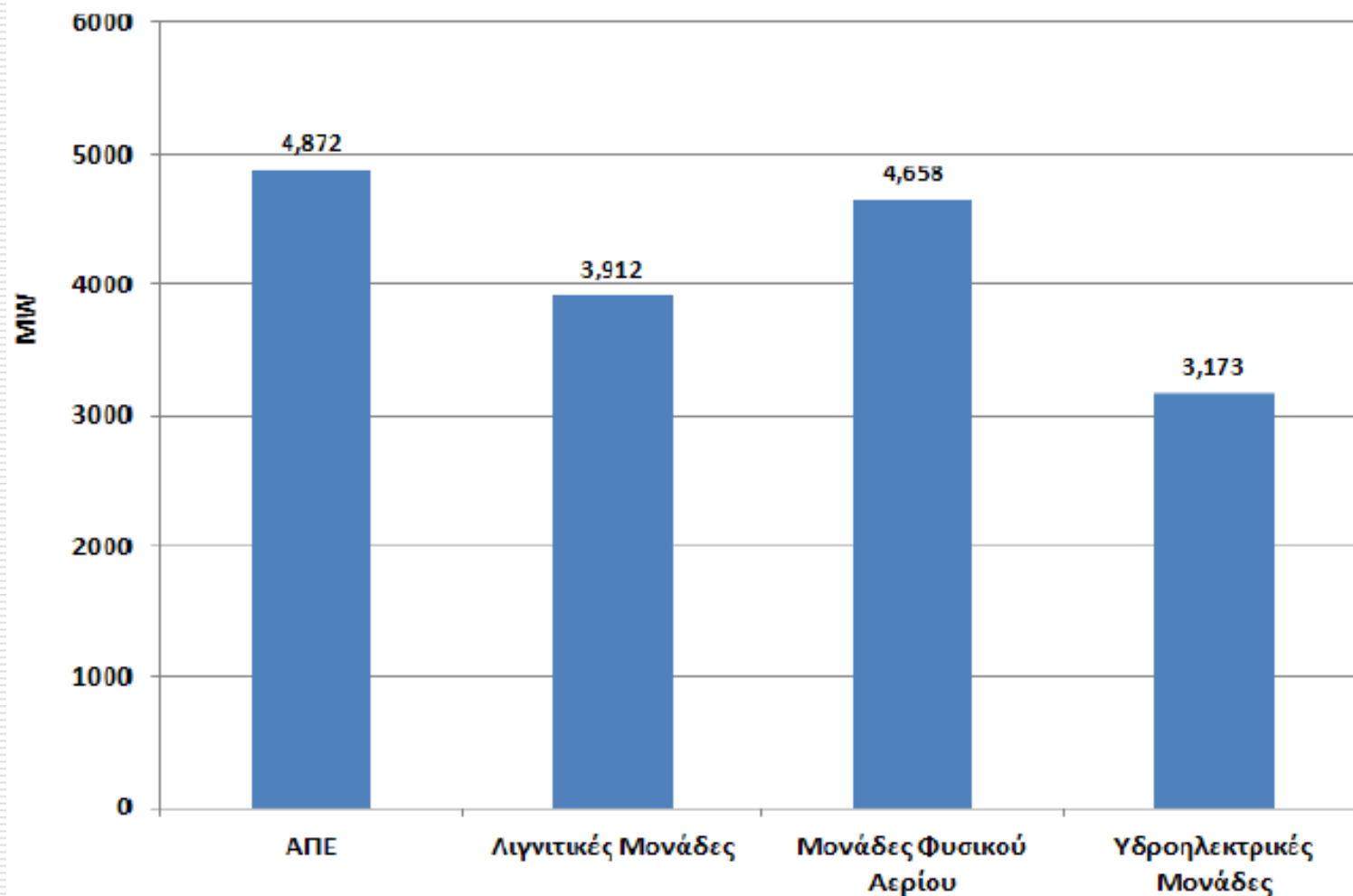
51.245 GWh



ΑΔΜΗΕ, 2016

Διασυνδεδεμένο Ελληνικό Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

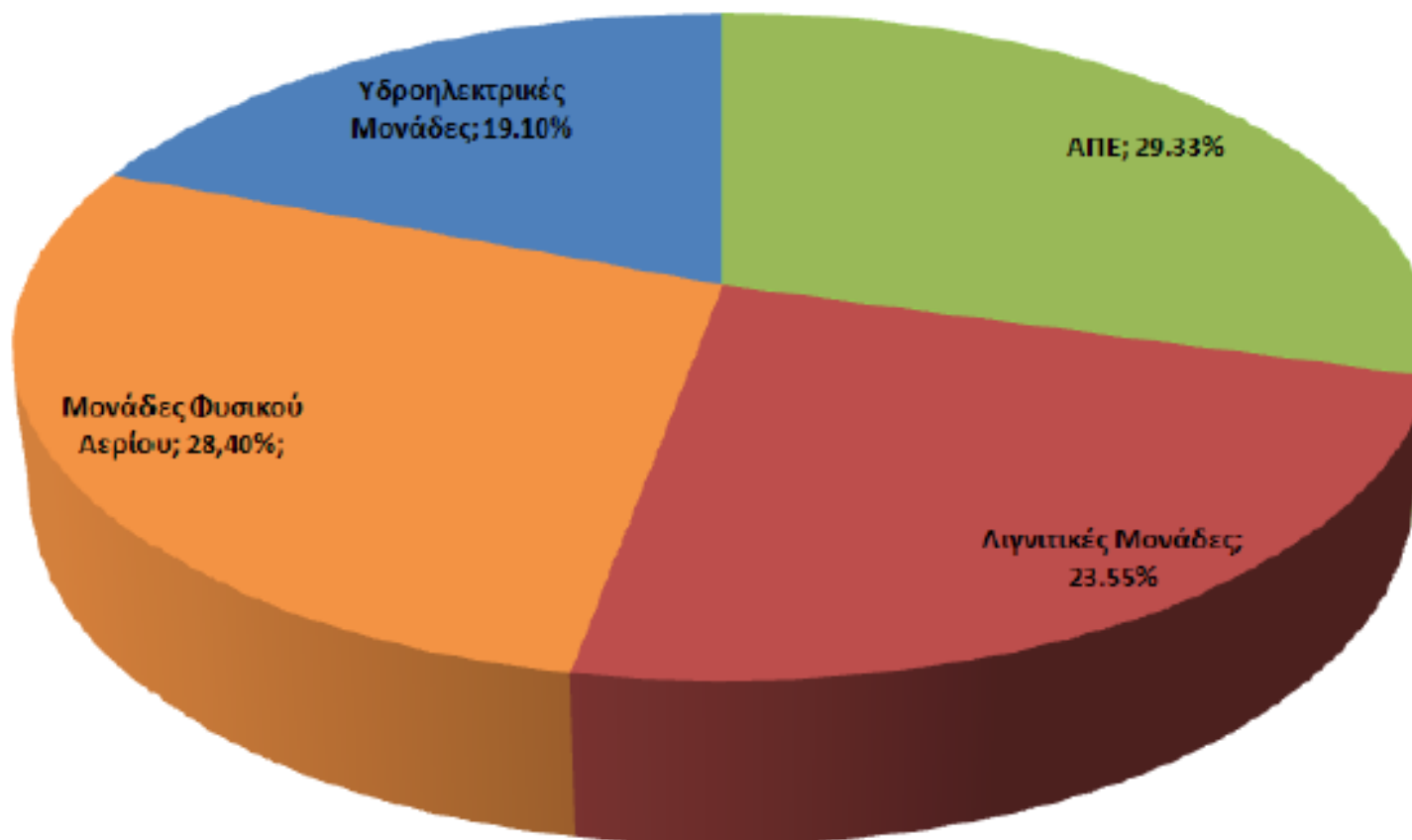
Εγκατεστημένη Ισχύς ανά Καύσιμο (2016)



ΛΑΓΗΕ, 2016

Διασυνδεδεμένο Ελληνικό Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

Εγκατεστημένη Ισχύς (%) ανά Καύσιμο (2016)

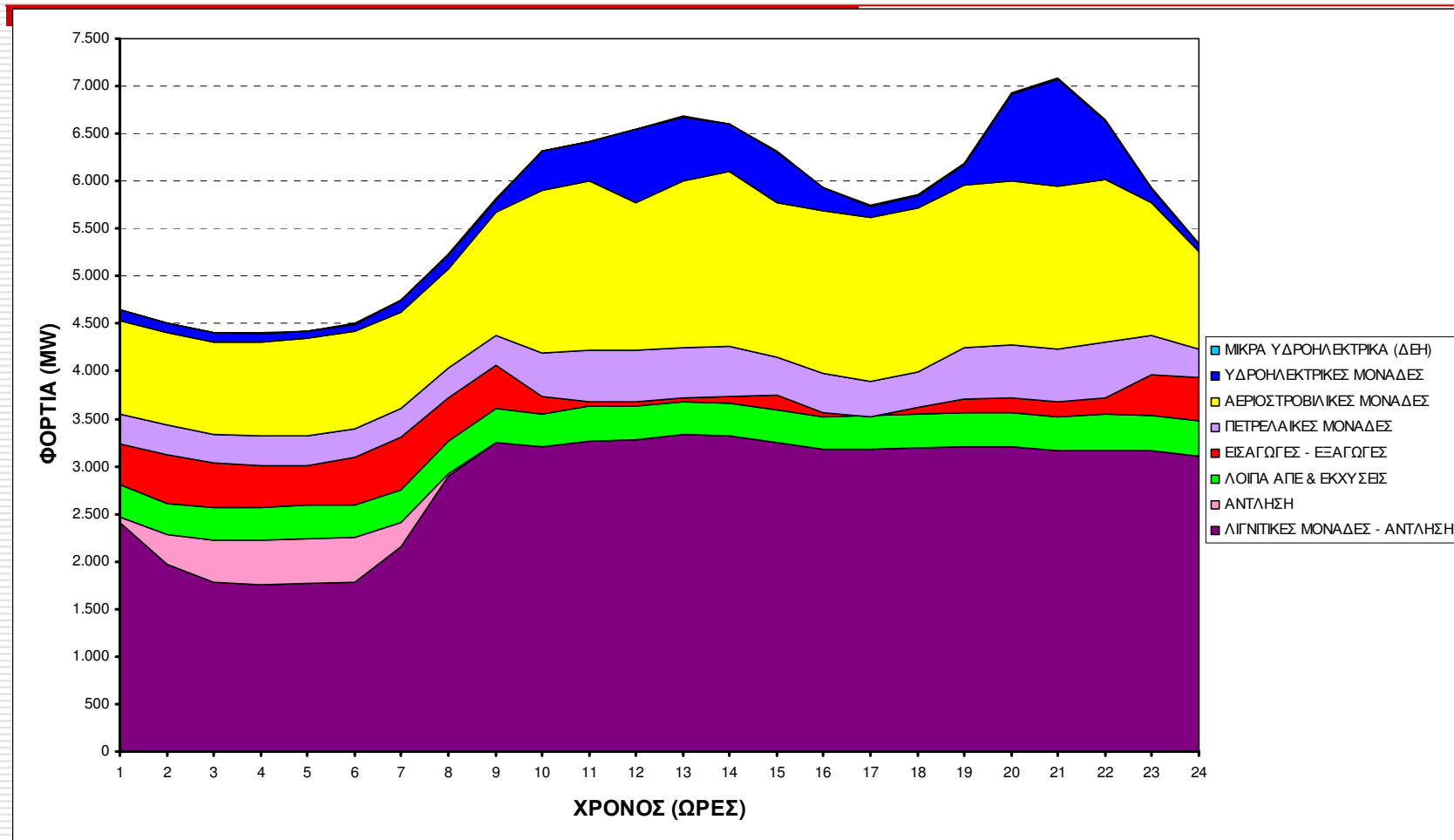


ΛΑΓΗΕ, 2016

Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Ημερήσια Παραγωγή (ανά ώρα)

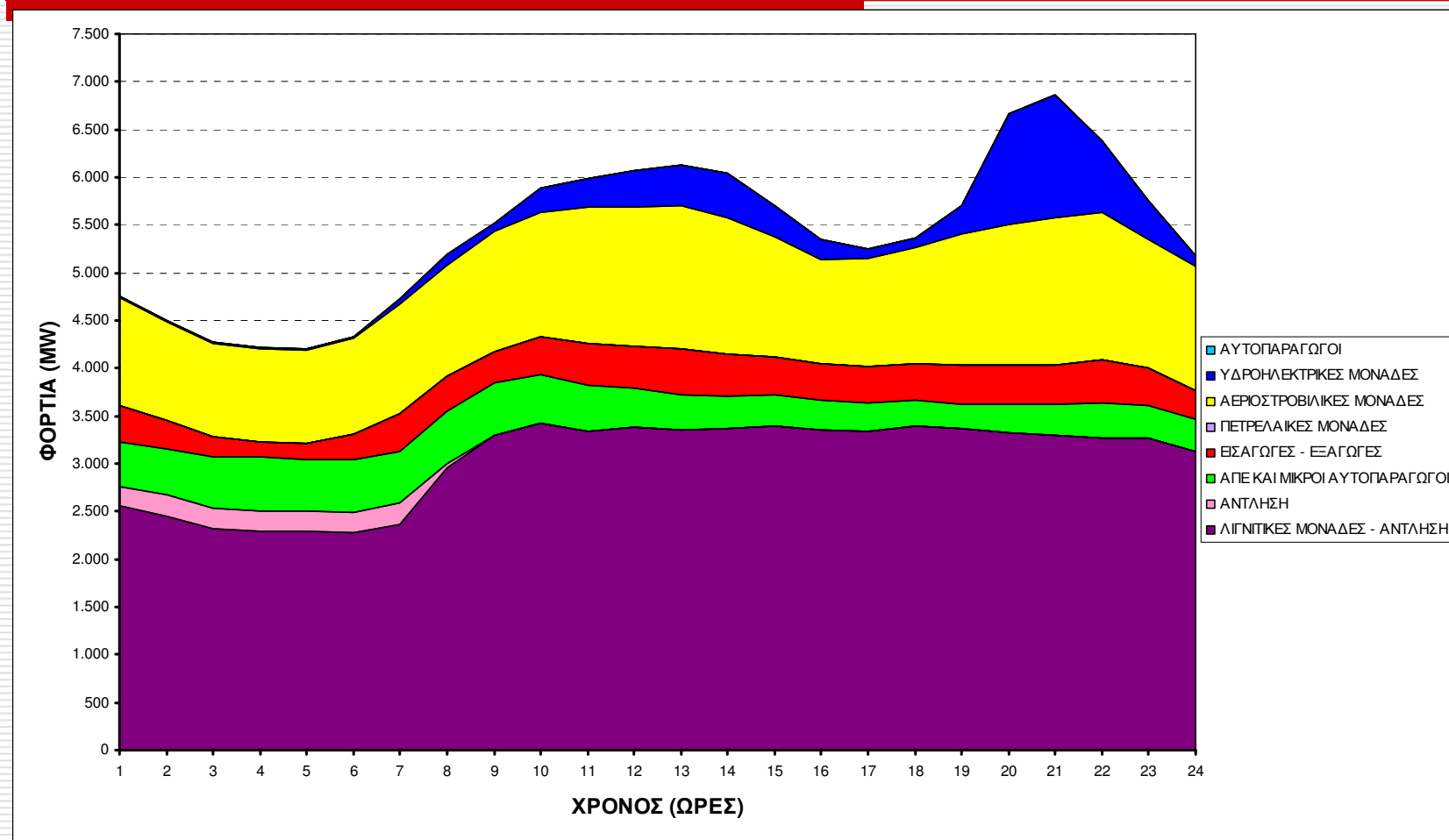
Φθινόπωρο: (Τρίτη 10/10/2006)



Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Ημερήσια Παραγωγή (ανά ώρα)

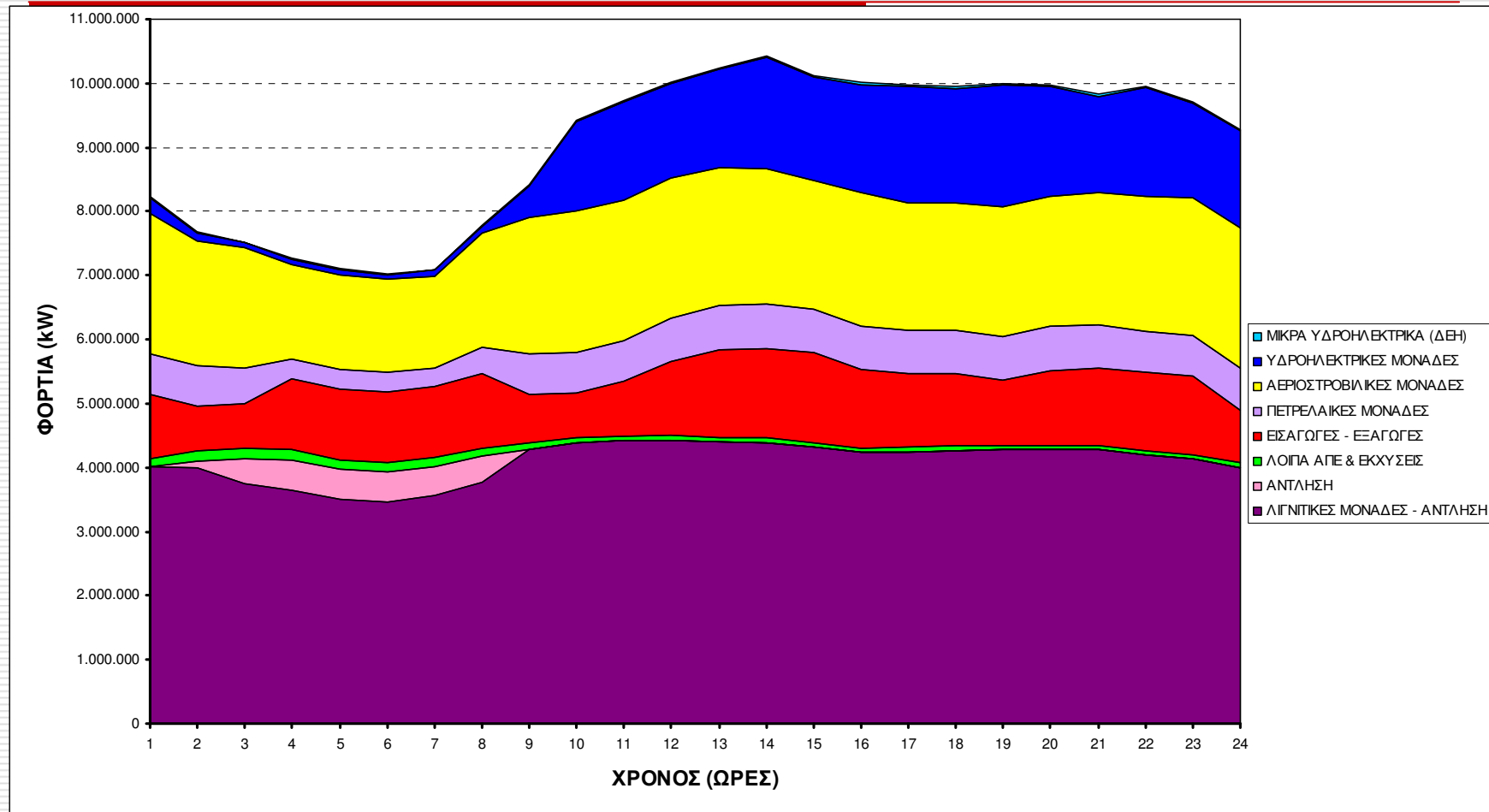
Φθινόπωρο: (Τρίτη 11/10/2011)



Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Ημερήσια Παραγωγή (ανά ώρα)

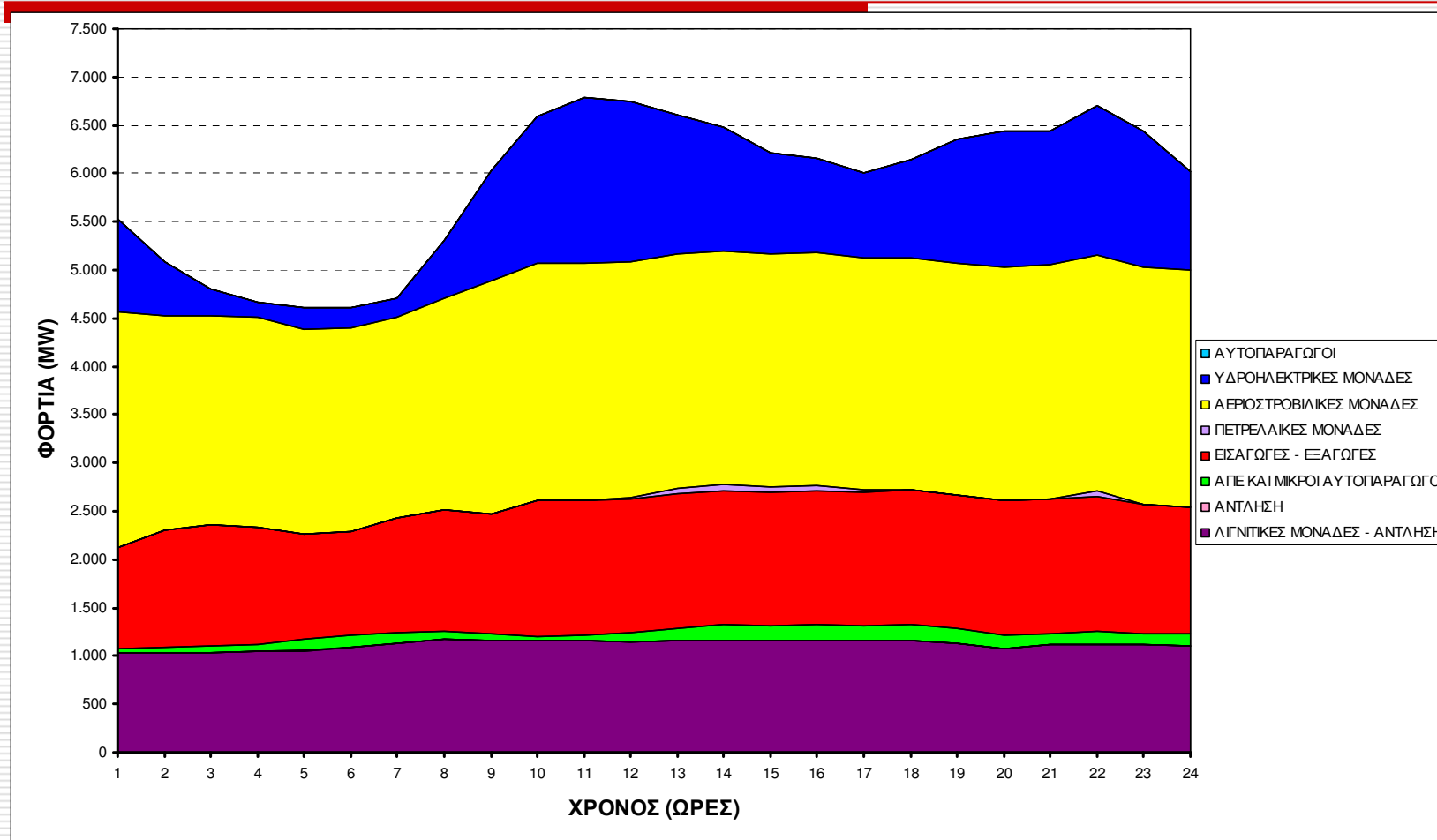
Καλοκαίρι: (Τρίτη 26/06/2007)



Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Ημερήσια Παραγωγή (απεργία ΓΕΝΟΠ/ΔΕΗ)

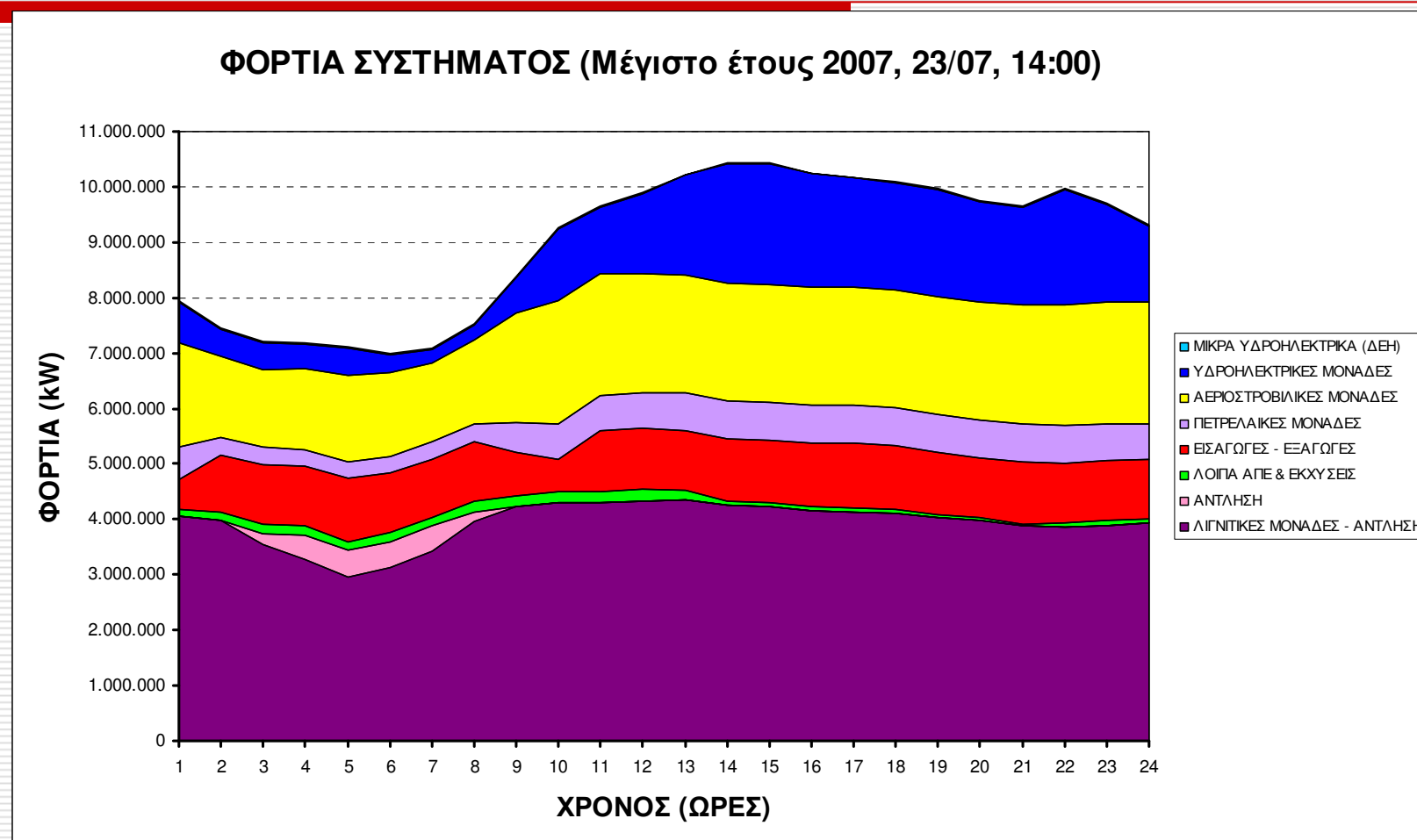
Καλοκαίρι: (Τρίτη 28/06/2011)



Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Ημερήσια Παραγωγή (ανά ώρα)

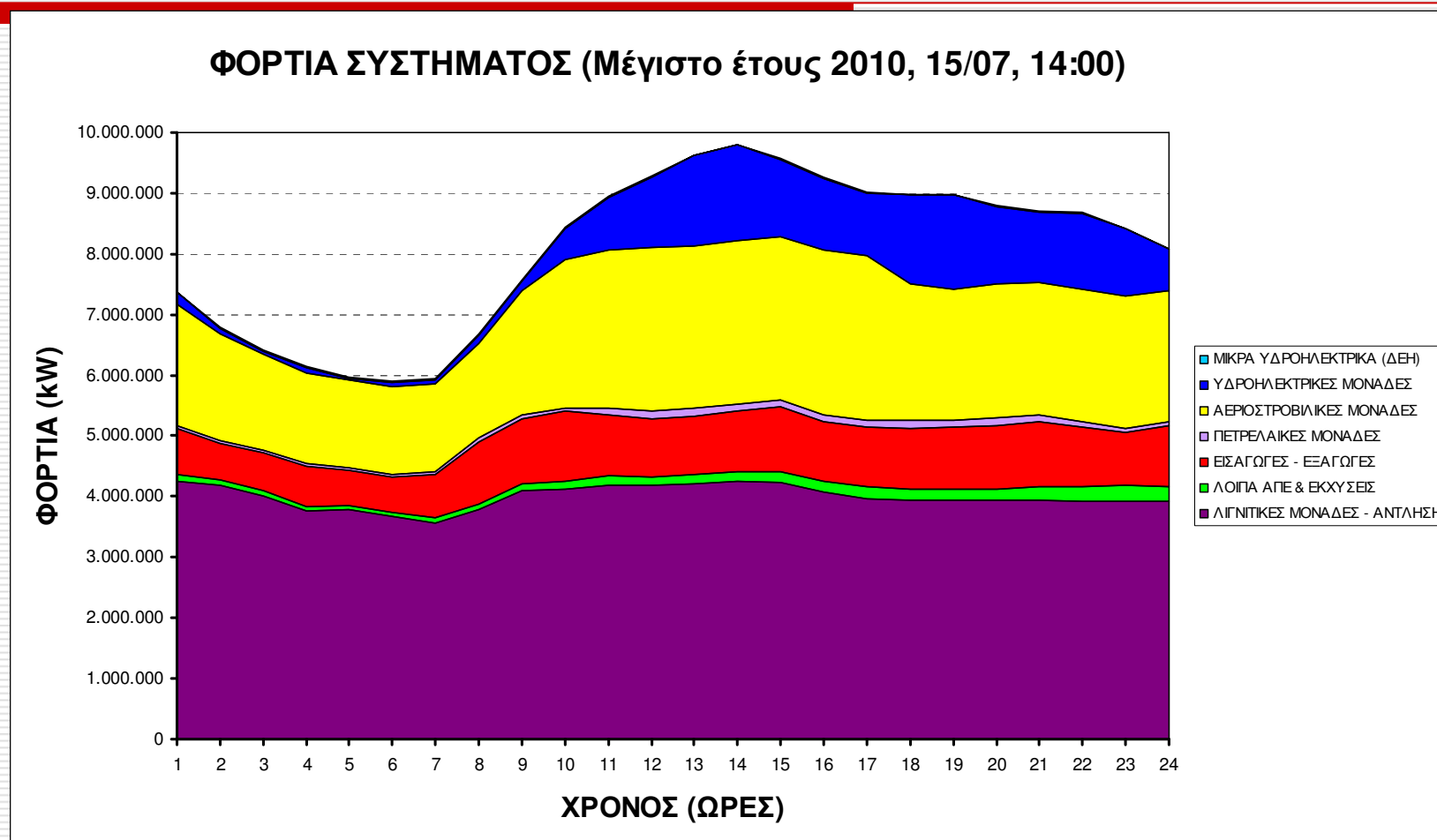
Μέγιστο Φορτίο Έτους (2007)



Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Ημερήσια Παραγωγή (ανά ώρα)

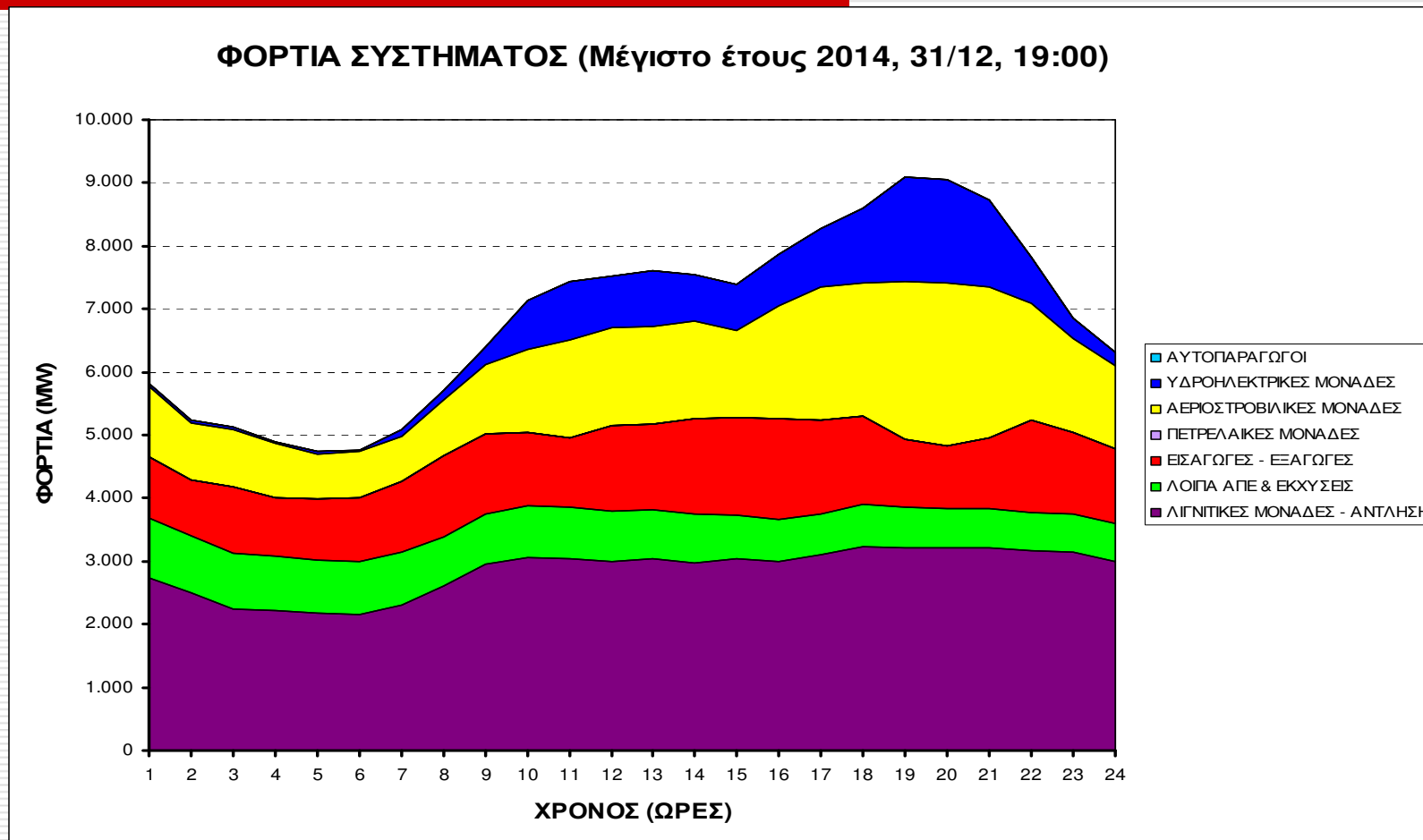
Μέγιστο Φορτίο Έτους (2010)



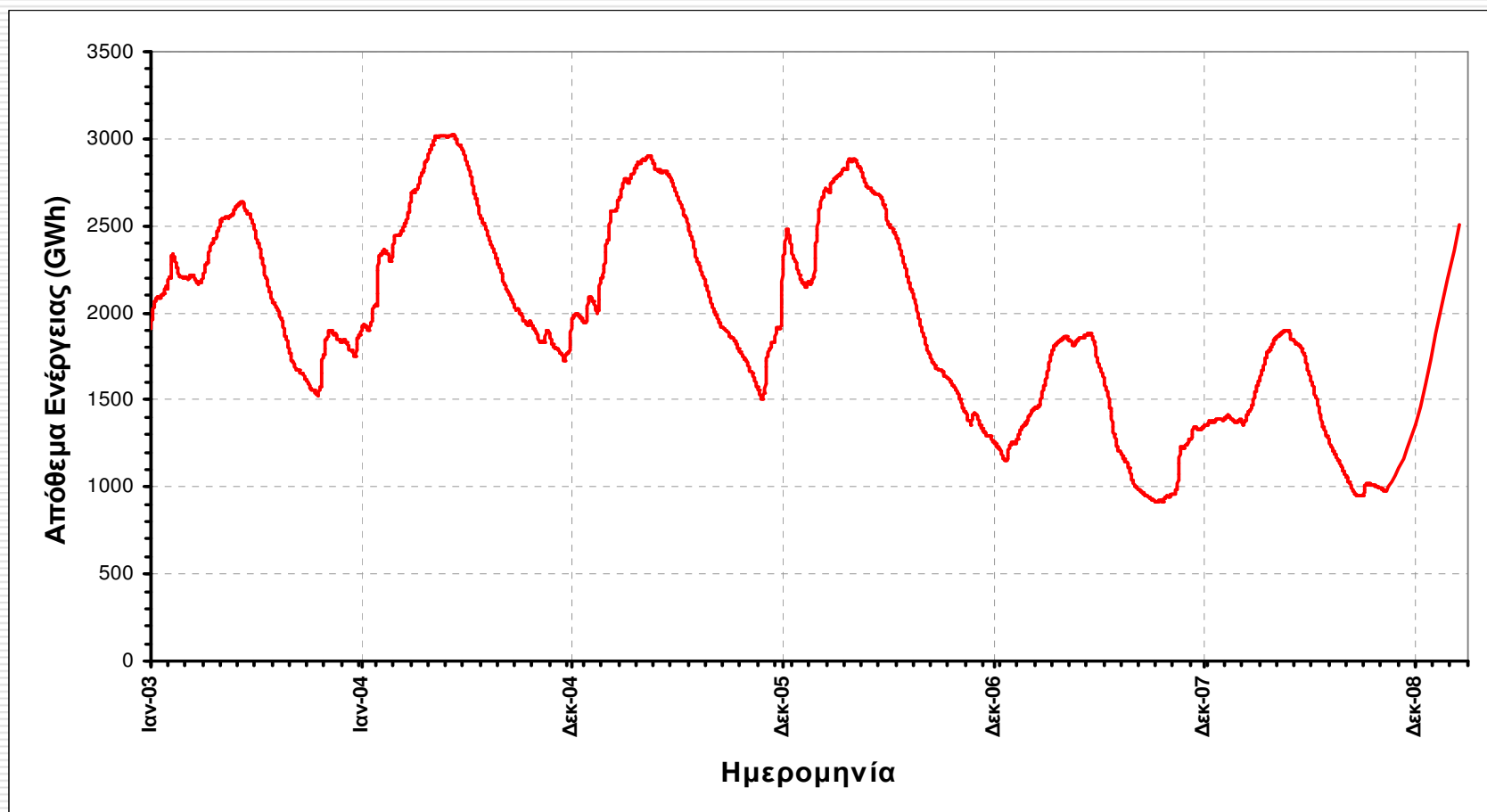
Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Ημερήσια Παραγωγή (ανά ώρα)

Μέγιστο Φορτίο Έτους (2014)



Μεταβολές των ημερήσιων ενεργειακών αποθεμάτων των Υδροηλεκτρικών



Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα σε λειτουργία (ΔΕΣΜΗΕ, Ιανουάριος 2009)

<u>Πλήθος Έργων (%)</u>	<u>Μέγεθος</u>	<u>MW (%)</u>
42 (53)	0 < Ισχύς <= 1	28,7 (17)
15 (19)	1 < Ισχύς <= 2	23,2 (14)
15 (19)	2 < Ισχύς <= 5	50,6 (30)
5 (6)	5 < Ισχύς <= 10	36,1 (21)
3 (4)	10 < Ισχύς <= 11	31,5 (19)

80 (100)

Σύνολο

170,1 (100)

<u>Πλήθος Έργων (%)</u>	<u>Ιδιοκτησία</u>	<u>MW (%)</u>
61 (76)	Ιδιώτες	96,9 (57)
7 (9)	ΕΥΔΑΠ ή Δήμοι	5,0 (3)
3 (4)	ΔΕΗ Αν.+Ιδιώτες	14,9 (9)
9 (11)	ΔΕΗ	53,2 (31)

Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα με άδεια Εγκατάστασης (ΥΠΑΝ, Μάρτιος 2009)

<u>Πλήθος Έργων (%)</u>	<u>Μέγεθος</u>	<u>MW (%)</u>
64 (58)	$0 < \text{Ισχύς} \leq 1$	40,3 (26)
28 (25)	$1 < \text{Ισχύς} \leq 2$	43,3 (27)
15 (14)	$2 < \text{Ισχύς} \leq 5$	52,6 (33)
3 (3)	$5 < \text{Ισχύς} \leq 10$	21,5 (14)
0 (0)	$10 < \text{Ισχύς} \leq 15$	0 (0)

110 (100)

Σύνολο

157,7 (100)

Παραγωγή του συνόλου των Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων το ξηρό 2008

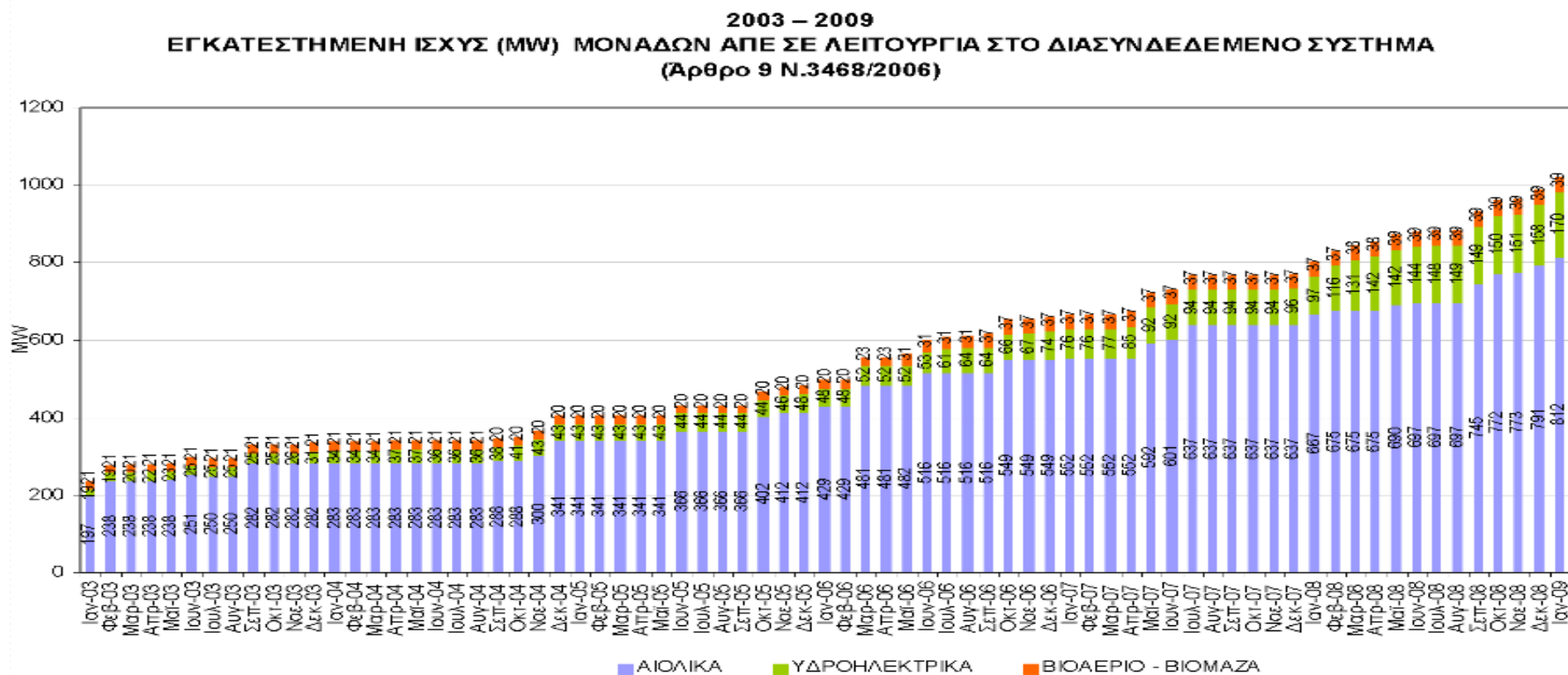
Μήνας	Παραγωγή (MWh)	Ισχύς (MW)	Ώρες λειτουργίας	Ώρες /ημέρα
Ιανουάριος	28.780	96,85	297,2	9,6
Φεβρουάριος	26.259	116,15	226,1	8,1
Μάρτιος	35.680	130,99	272,4	8,8
Απρίλιος	45.273	141,89	319,1	10,6
Μάιος	37.124	141,89	261,6	8,4
Ιούνιος	26.419	144,47	182,9	6,1
Ιούλιος	21.101	148,27	142,3	4,6
Αύγουστος	17.136	148,70	115,2	3,7
Σεπτέμβριος	13.496	148,70	90,8	3,0
Οκτώβριος	17.131	150,25	114,0	3,7
Νοέμβριος	17.710	150,88	117,4	3,9
Δεκέμβριος	38.821	158,42	245,1	7,9
Σύνολα	324.930		2384,0	6,5

Παραγωγή του συνόλου των Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων το υγρό 2006

Μήνας	Παραγωγή (MWh)	Ισχύς (MW)	Ώρες λειτουργίας	Ώρες /ημέρα
Ιανουάριος	25.508	48,16	529,7	17,1
Φεβρουάριος	21.505	48,16	446,5	15,9
Μάρτιος	28.840	52,08	553,8	17,9
Απρίλιος	28.858	52,08	554,1	18,5
Μάιος	28.337	52,08	544,1	17,6
Ιούνιος	18.172	53,03	342,7	11,4
Ιούλιος	11.148	61,42	181,5	5,9
Αύγουστος	8.630	63,98	134,9	4,4
Σεπτέμβριος	7.138	64,07	111,4	3,7
Οκτώβριος	11.858	65,02	182,4	5,9
Νοέμβριος	12.108	66,55	181,9	6,1
Δεκέμβριος	18.497	73,68	251,0	8,1
Σύνολα	220.599		4014,0	11,0

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Χρονική εξέλιξη εγκατεστημένης ισχύος ΜΥΗΕ και λοιπών ΑΠΕ στην Ελλάδα (MW)



ΔΕΣΜΗΕ, 2009

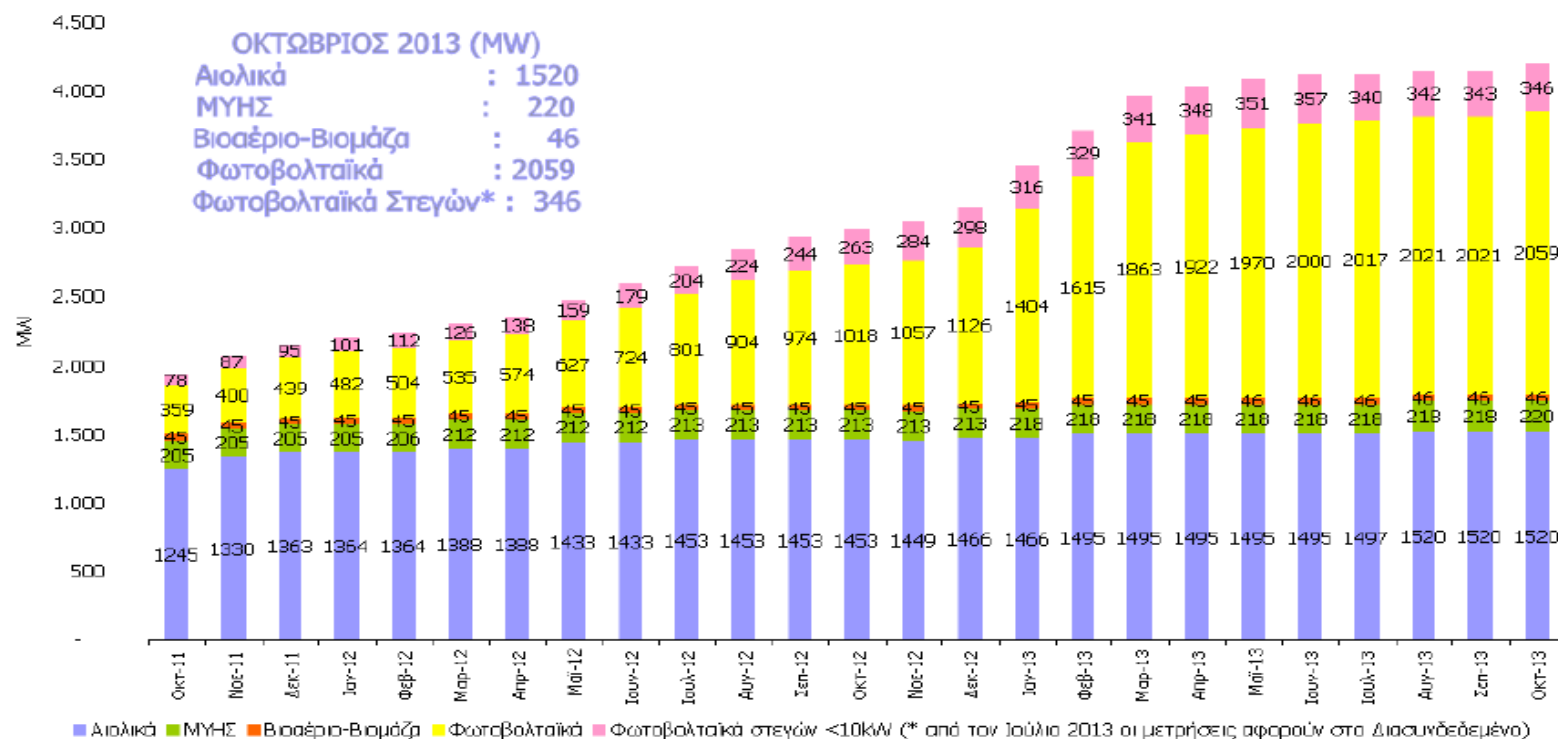
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Χρονική εξέλιξη εγκατεστημένης ισχύος ΜΥΗΕ και λοιπών ΑΠΕ στην Ελλάδα (MW)



2011 – 2013 ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW) ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΠΕ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΤΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (Άρθρο 9 Ν.3468/2006) & Φ/Β ΣΤΕΓΩΝ ≤10kW

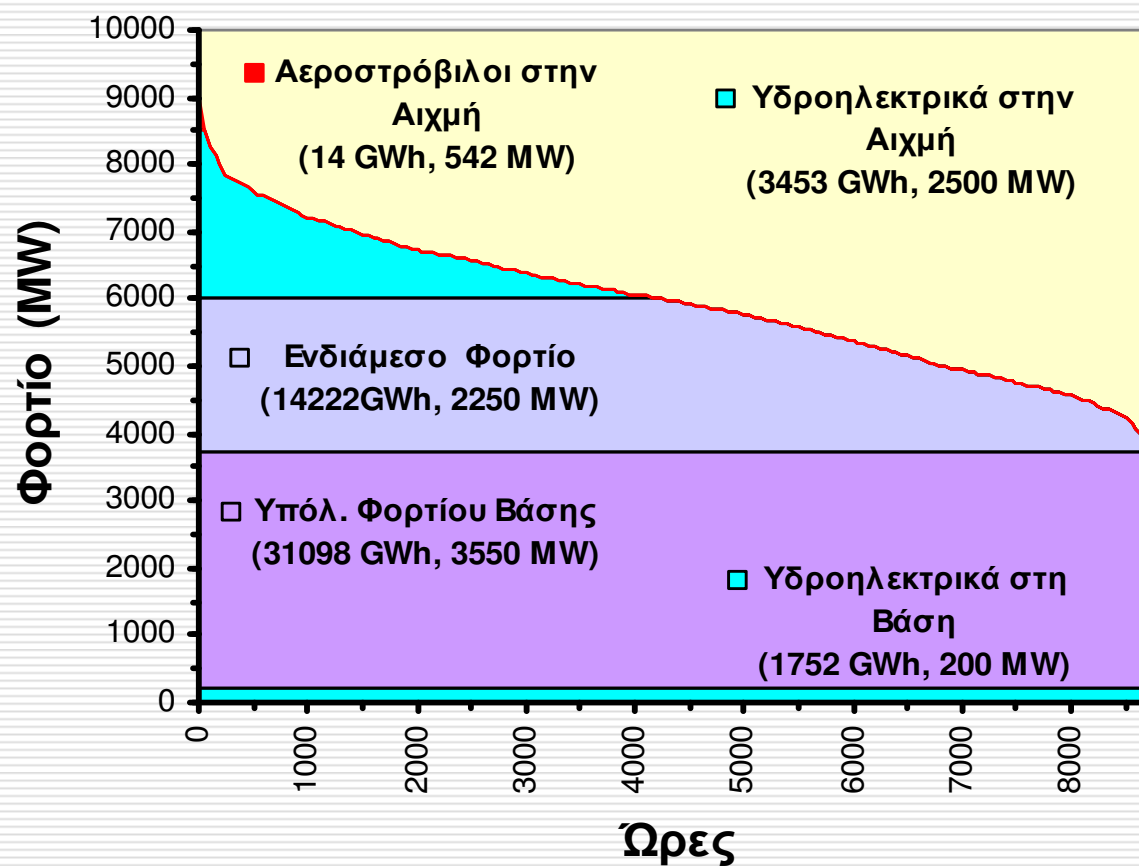
ΓΡΑΦΗΜΑ 1



(*) Μέχρι τον Ιούνιο του 2013 στα δεδομένα της Εγκατεστημένης Ισχύος των Φ/Β Στεγών περιλαμβάνονταν και η Εγκατεστημένη Ισχύς των Φ/Β Στεγών στο ΜΔΝ. Από τον Ιούλιο και μετά το Γράφημα 1 αφορά μόνο στην Εγκατεστημένη Ισχύ στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα. Η Εγκατεστημένη Ισχύς των Φ/Β Στεγών στο ΜΔΝ απεικονίζεται στο Γράφημα 6 του Δελτίου.

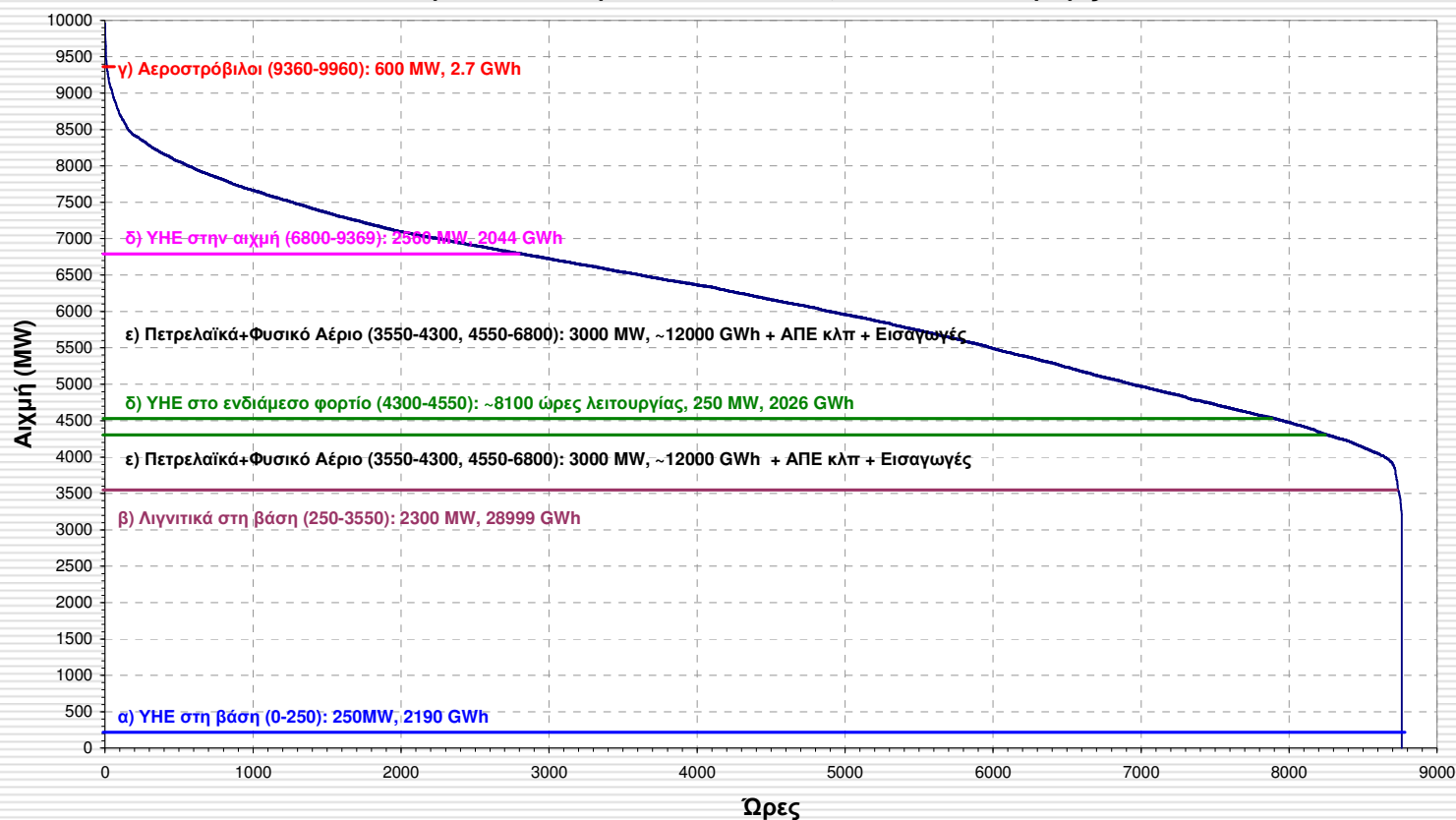
Διασυνδεδεμένο Σύστημα

Καμπύλη Διαρκείας Φορτίου (2003)



Διασυνδεδεμένο Σύστημα Καμπύλη Διαρκείας Φορτίου (2006)

Αεροστρόβιλοι: 600 MW / Υδροηλεκτρικά: 3061 MW, 6260 GWh / Λιγνιτικά: 5288 MW, 28999 GWh
Πετρελαϊκά Διασυνδεδεμένου: 750 MW, 3475 GWh / Φυσικό Αέριο: 2111 MW, 8568 GWh
Ανανεώσιμα Διασυνδεδεμένου κλπ: ~600 MW, 2683 GWh / Εισαγωγές: 4130 GWh



Χρειαζόμαστε πράγματι νέους μεγάλους Ταμιευτήρες;

☐ Όγκος βροχής	116.000 hm ³
☐ Εξάτμιση	59.000 hm ³
☐ Υπόγεια & επιφανειακά	57.000 hm ³
☐ Εισροή από άλλες χώρες	13.000 hm ³
☐ Απορροή μεγάλων ποταμών	47.000 hm ³
☐ Σημερινή ζήτηση	8.200 hm³
☐ Ταμιευτήρες Υδροηλεκτρικών	5.700 hm ³
☐ Ταμιευτήρες Άρδευτικών	450 hm ³
☐ Ταμιευτήρες Ύδρευσης	~900 hm ³
☐ Σύνολο ταμιευτήρων	~ 7.100 hm³
☐ Ταμιευτήρες σε κατασκευή	918 hm³

(από τα οποία 680 hm³ οι ταμιευτήρες των ΥΗΕ Μεσοχώρας, Συκιάς)

Υπάρχουν θέσεις για νέα ΥΗΕ (1);

α/α	Υδροηλεκτρικό Έργο	Ποταμός	Εγκατεστ. Ισχύς (MW)	Παραγόμενη Ενέργεια (GWh/έτος)			Φάση μελέτης
				Πρωτεύουσα	Δευτερεύουσα	Ολική	
1	Αυλάκι	Αχελώος	100,0	150	99	249	Προμελέτη
2	Βίνιανη - Μαρκόπουλο	Ανατολικός Αχελώος	324,0	195	20	215	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
3	Αγραφιώτης	"	40,0	143	24	167	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
4	Τρικεριώτης	"	40,0	99	220	319	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
5	Στενό - Καλλαρίτικο	Αραχθος	390,0	624	78	702	Μελέτη δημοπράτησης
6	Αγιος Νικόλαος	"	140,0	170	220	390	Μελέτη δημοπράτησης
7	Πιστιανά	'	60,0	153	51	204	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
8	Βωβούσα	Αώος	135,0	364	0	364	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
9	Ελεύθερο	"	80,0	205	80	285	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
10	Αγία Βαρβάρα	Σαραντάπορος	35,0	93	59	152	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
11	Γλύζιανη	Καλαμάς	86,0	225	131	356	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
12	Σουλόπουλο	"	25,0	61	36	97	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
13	Βροσίνα	"	70,0	193	66	259	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
14	Μινίνα	"	50,0	145	66	211	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης

Υπάρχουν θέσεις για νέα ΥΗΕ (2);

α/α	Υδροηλεκτρικό Έργο	Ποταμός	Εγκατεστ. Ισχύς (MW)	Παραγόμενη Ενέργεια (GWh/έτος)			Φάση μελέτης
				Πρωτεύουσα	Δευτερεύουσα	Ολική	
15	Κορομηλιά-Καστοριά	Αλιάκμων	6,2	6	11	17	Προμελέτη
16	Μετόχι - Σπήλαιο	"	25,0	60	34	94	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
17	Τρίκωμο	"	10,0	22	13	35	Γεν. Σχέδιο Αξιοποίησης
18	Ελάφι	"	75,0	206	129	335	Προμελέτη
19	Τέμενος	Νέστος	19,5	20	21	71	Μελέτη δημοπράτησης
20	Πύλη-Μουζάκι	Πηνειός	130,0	200	52	252	Προμελέτη
21	Μαυρομάτι	"	30,0	48	8	56	Προμελέτη
22	Μεσοχώρα	Αχελώος	160,0	231	153	384	Κατασκευάζεται
23	Συκιά	Αχελώος	120,0	118	178	296	Κατασκευάζεται
24	Πευκόφυτο	Σήραγγα Εκτροπής Αχελώου	160,0	340	0	340	Κατασκευάζεται
25	Μετσοβίτικος	Μετσοβίτικος	25,0	29	29	58	Κατασκευάζεται
	ΣΥΝΟΛΟ		2336			5908	

Πίνακας 1: ΥΗΕ μελετηθέντα (σε διάφορα στάδια μελέτης) από τη ΔΕΗ, βασικά στοιχεία

Συμπεράσματα για τα μεγάλα ΥΗΕ

- ❑ Έχει αξιοποιηθεί το ένα τρίτο (1/3) περίπου του Υδροδυναμικού της χώρας
- ❑ Οι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί (ΥΗΣ) παράγουν ενέργεια από ανανεώσιμη πηγή (νερό)
- ❑ Τα ΥΗΕ είναι πολλαπλού σκοπού και απόλυτα αναγκαία για τις μεσογειακές χώρες
- ❑ Είναι πρακτικά αδύνατη η ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων χωρίς ταμιευτήρες
- ❑ Με την κατασκευή 21 νέων ΥΗΕ (+ 4 ημιτελή), με επένδυση ~2,5-3,0 δισ. €, προστίθενται στο σύστημα ~2.400 MW (+75%) & ~ 6.000 GWh (+150%)

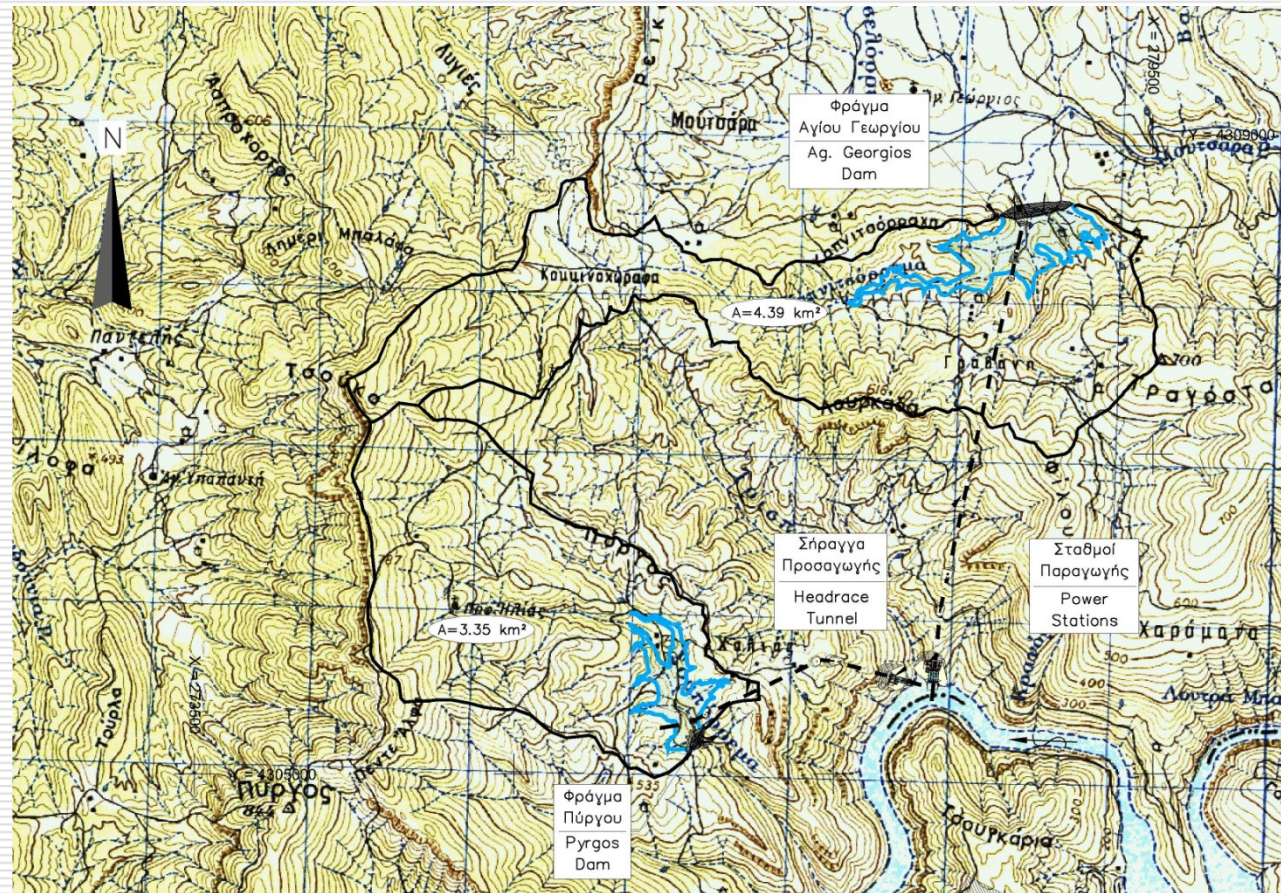
Συμπεράσματα για τις Αντλησιοταμιεύσεις

Μπορούν να εγκατασταθούν:

- Είκοσι οκτώ (28) αναστρέψιμα & αντλητικά συγκροτήματα
- συνολικής εγκατεστημένης ισχύος περί τα **2.000 MW**
- με το μέσο κόστος της εγκατεστημένης ισχύος να διαμορφώνεται ~**700.000 €/MW**

Τα έργα Αντλησιοταμίευσης και τα ΥΗΕ είναι έργα υψηλής εγχώριας προστιθέμενης αξίας (~70%) και ιδιαίτερα σημαντικά για το σύστημα παραγωγής ενέργειας

Παραδείγματα έργων Αντλησιοτα- μίευσης από πρόσφατη προμελέτη (Αγ. Γεώργιος & Πύργος στο Καστράκι)



Παραδείγματα έργων Αντλησιοταμίευσης από πρόσφατη προμελέτη (Αγ. Γεώργιος)

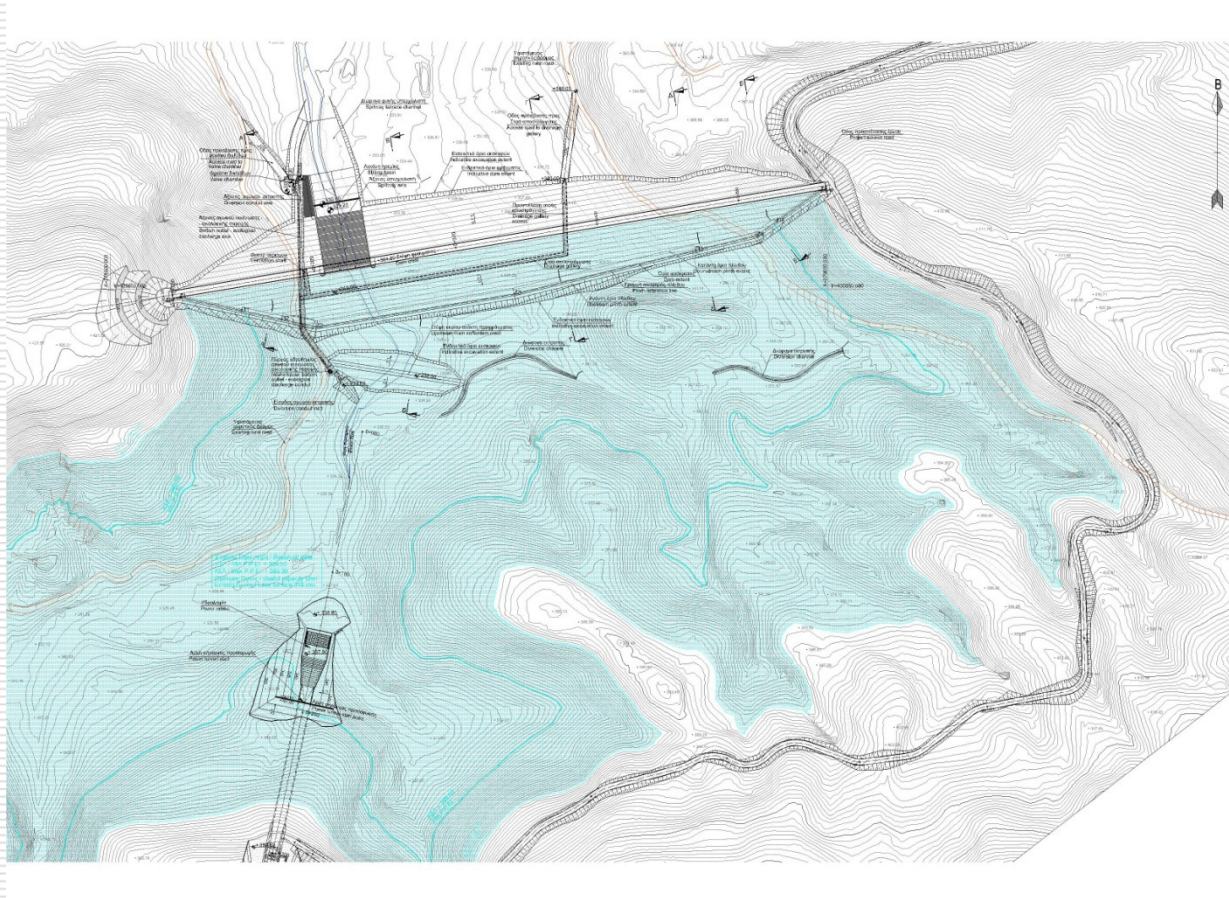
Ισχύς Σταθμού

- Μέγιστη απορροφούμενη Ισχύς, : $124 \text{ MW} \times 4 = 496 \text{ MW}$
με ταυτόχρονη λειτουργία (4) μονάδων
- Μέγιστη αποδιδόμενη Ισχύς, : $115 \text{ MW} \times 4 = 460 \text{ MW}$
με ταυτόχρονη λειτουργία (4) μονάδων

Ενέργεια

- Ετήσια απορροφούμενη ενέργεια : $793,60 \text{ GWh}$
(8 hr/day)
 - Ετήσια παραγόμενη ενέργεια (6 hr/day) : $552,00 \text{ GWh}$
 - Απόδοση συστήματος : $69,55 \%$
 - Ετήσιος χρόνος λειτουργίας : 200 ημέρες
-

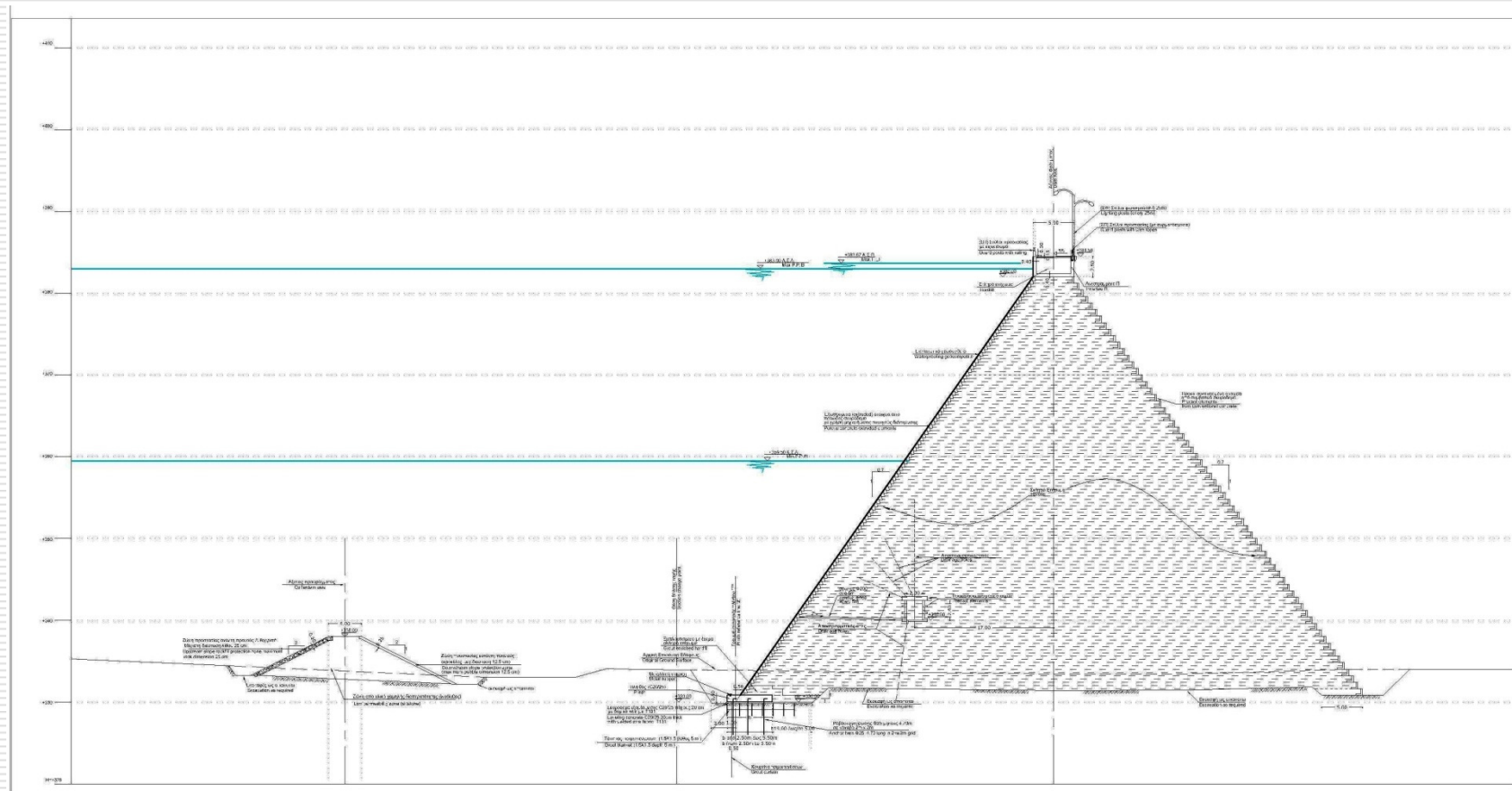
Αγ. Γεώργιος – Οριζοντιογραφία Φράγματος και Υδροληψίας



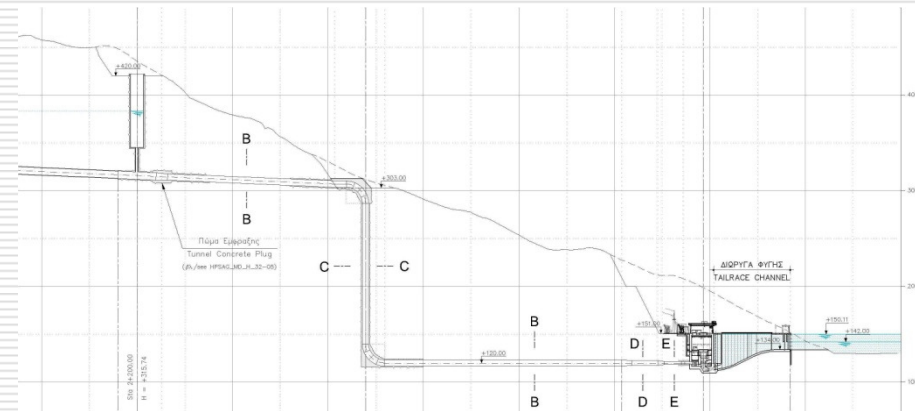
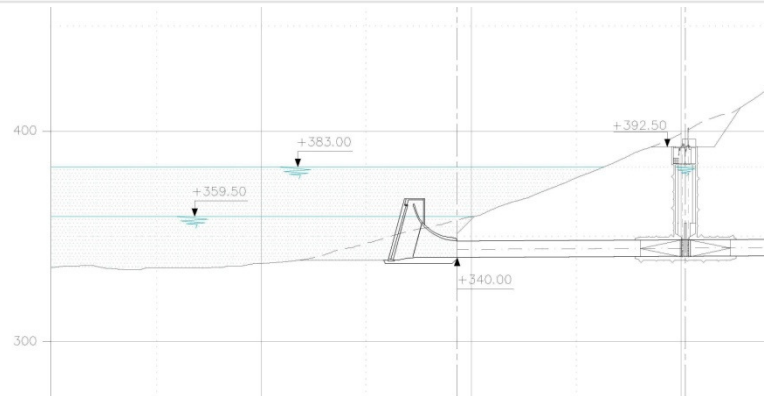
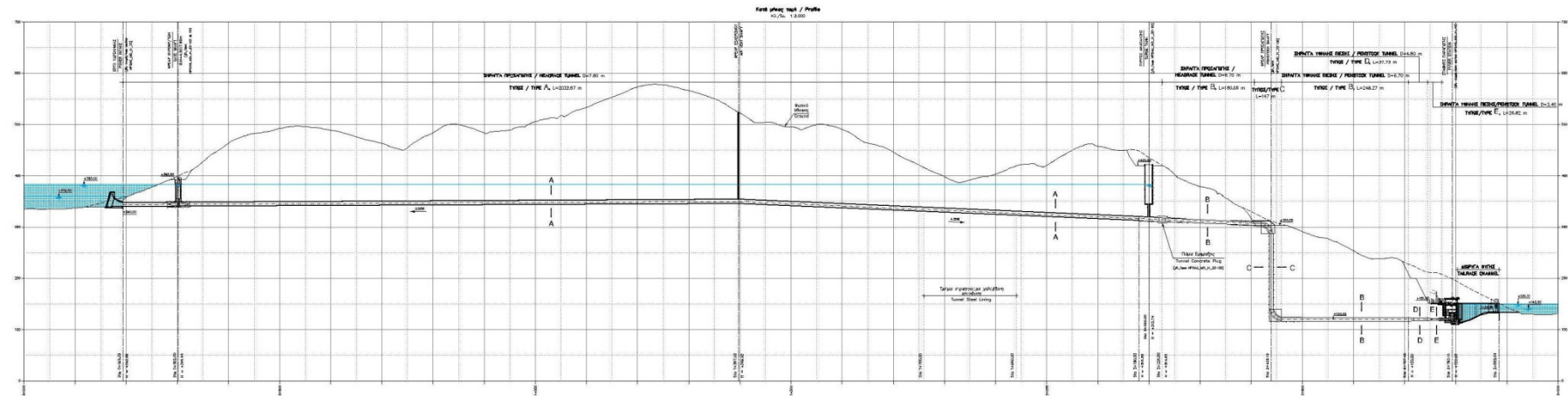
1.1 Introduction 1.2 Background 1.3 Objectives 1.4 Scope 1.5 Methodology 1.6 Results 1.7 Conclusion 1.8 References 1.9 Appendix 1.10 Index 1.11 Glossary 1.12 Abbreviations 1.13 Acronyms 1.14 Footnotes 1.15 Endnotes 1.16 References 1.17 Appendix 1.18 Index 1.19 Glossary 1.20 Abbreviations 1.21 Acronyms 1.22 Footnotes 1.23 Endnotes 1.24 References 1.25 Appendix 1.26 Index 1.27 Glossary 1.28 Abbreviations 1.29 Acronyms 1.30 Footnotes 1.31 Endnotes 1.32 References 1.33 Appendix 1.34 Index 1.35 Glossary 1.36 Abbreviations 1.37 Acronyms 1.38 Footnotes 1.39 Endnotes 1.40 References 1.41 Appendix 1.42 Index 1.43 Glossary 1.44 Abbreviations 1.45 Acronyms 1.46 Footnotes 1.47 Endnotes 1.48 References 1.49 Appendix 1.50 Index 1.51 Glossary 1.52 Abbreviations 1.53 Acronyms 1.54 Footnotes 1.55 Endnotes 1.56 References 1.57 Appendix 1.58 Index 1.59 Glossary 1.60 Abbreviations 1.61 Acronyms 1.62 Footnotes 1.63 Endnotes 1.64 References 1.65 Appendix 1.66 Index 1.67 Glossary 1.68 Abbreviations 1.69 Acronyms 1.70 Footnotes 1.71 Endnotes 1.72 References 1.73 Appendix 1.74 Index 1.75 Glossary 1.76 Abbreviations 1.77 Acronyms 1.78 Footnotes 1.79 Endnotes 1.80 References 1.81 Appendix 1.82 Index 1.83 Glossary 1.84 Abbreviations 1.85 Acronyms 1.86 Footnotes 1.87 Endnotes 1.88 References 1.89 Appendix 1.90 Index 1.91 Glossary 1.92 Abbreviations 1.93 Acronyms 1.94 Footnotes 1.95 Endnotes 1.96 References 1.97 Appendix 1.98 Index 1.99 Glossary 1.100 Abbreviations 1.101 Acronyms 1.102 Footnotes 1.103 Endnotes 1.104 References 1.105 Appendix 1.106 Index 1.107 Glossary 1.108 Abbreviations 1.109 Acronyms 1.110 Footnotes 1.111 Endnotes 1.112 References 1.113 Appendix 1.114 Index 1.115 Glossary 1.116 Abbreviations 1.117 Acronyms 1.118 Footnotes 1.119 Endnotes 1.120 References 1.121 Appendix 1.122 Index 1.123 Glossary 1.124 Abbreviations 1.125 Acronyms 1.126 Footnotes 1.127 Endnotes 1.128 References 1.129 Appendix 1.130 Index 1.131 Glossary 1.132 Abbreviations 1.133 Acronyms 1.134 Footnotes 1.135 Endnotes 1.136 References 1.137 Appendix 1.138 Index 1.139 Glossary 1.140 Abbreviations 1.141 Acronyms 1.142 Footnotes 1.143 Endnotes 1.144 References 1.145 Appendix 1.146 Index 1.147 Glossary 1.148 Abbreviations 1.149 Acronyms 1.150 Footnotes 1.151 Endnotes 1.152 References 1.153 Appendix 1.154 Index 1.155 Glossary 1.156 Abbreviations 1.157 Acronyms 1.158 Footnotes 1.159 Endnotes 1.160 References 1.161 Appendix 1.162 Index 1.163 Glossary 1.164 Abbreviations 1.165 Acronyms 1.166 Footnotes 1.167 Endnotes 1.168 References 1.169 Appendix 1.170 Index 1.171 Glossary 1.172 Abbreviations 1.173 Acronyms 1.174 Footnotes 1.175 Endnotes 1.176 References 1.177 Appendix 1.178 Index 1.179 Glossary 1.180 Abbreviations 1.181 Acronyms 1.182 Footnotes 1.183 Endnotes 1.184 References 1.185 Appendix 1.186 Index 1.187 Glossary 1.188 Abbreviations 1.189 Acronyms 1.190 Footnotes 1.191 Endnotes 1.192 References 1.193 Appendix 1.194 Index 1.195 Glossary 1.196 Abbreviations 1.197 Acronyms 1.198 Footnotes 1.199 Endnotes 1.200 References</
--



Αγ. Γεώργιος – Τυπική Διατομή Φράγματος



Αγ. Γεώργιος - Κατά μήκος τομή Αγωγού Προσαγωγής



Παραδείγματα έργων Αντλησιοταμίευσης από πρόσφατη προμελέτη (Πύργος)

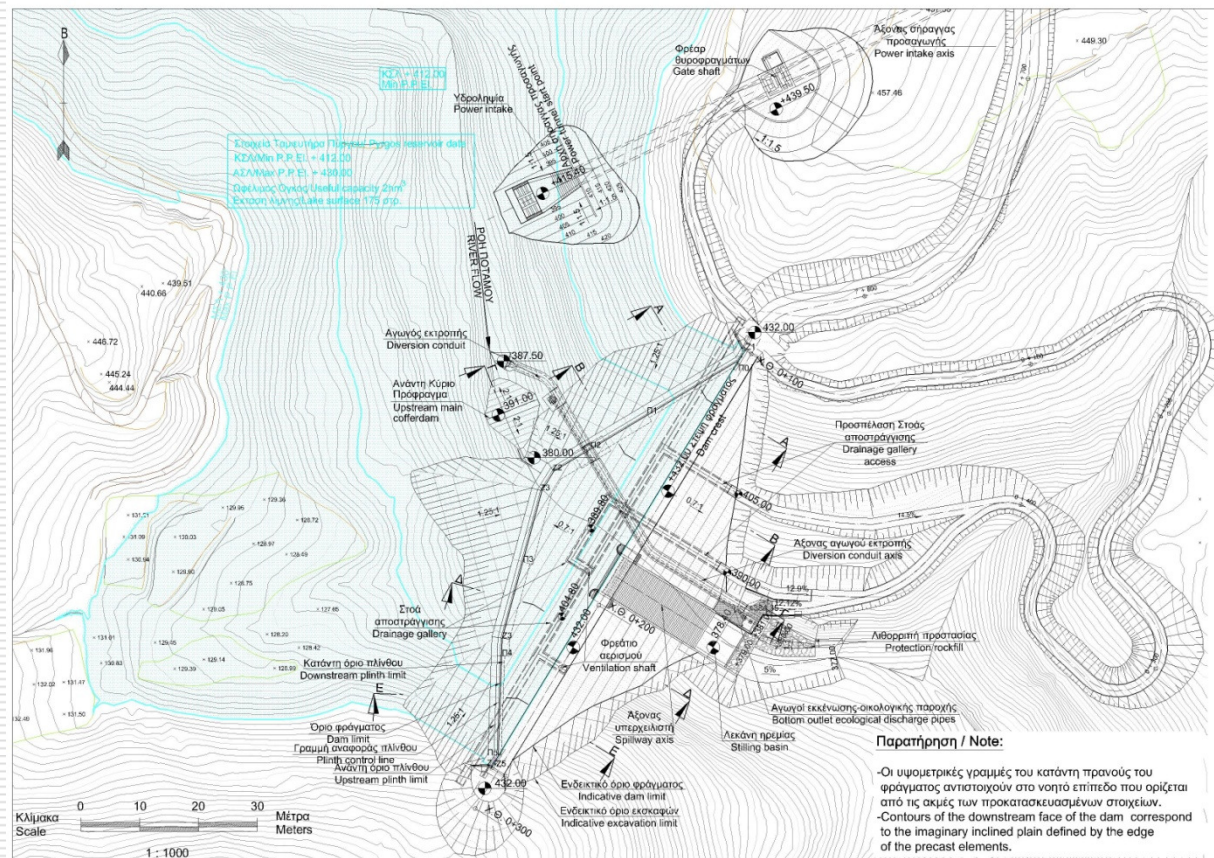
Ισχύς Σταθμού

- Μέγιστη απορροφούμενη Ισχύς, με ταυτόχρονη λειτουργία (2) μονάδων : $117 \text{ MW} \times 2 = 234 \text{ MW}$
- Μέγιστη αποδιδόμενη Ισχύς, με ταυτόχρονη λειτουργία (2) μονάδων : $110 \text{ MW} \times 2 = 220 \text{ MW}$

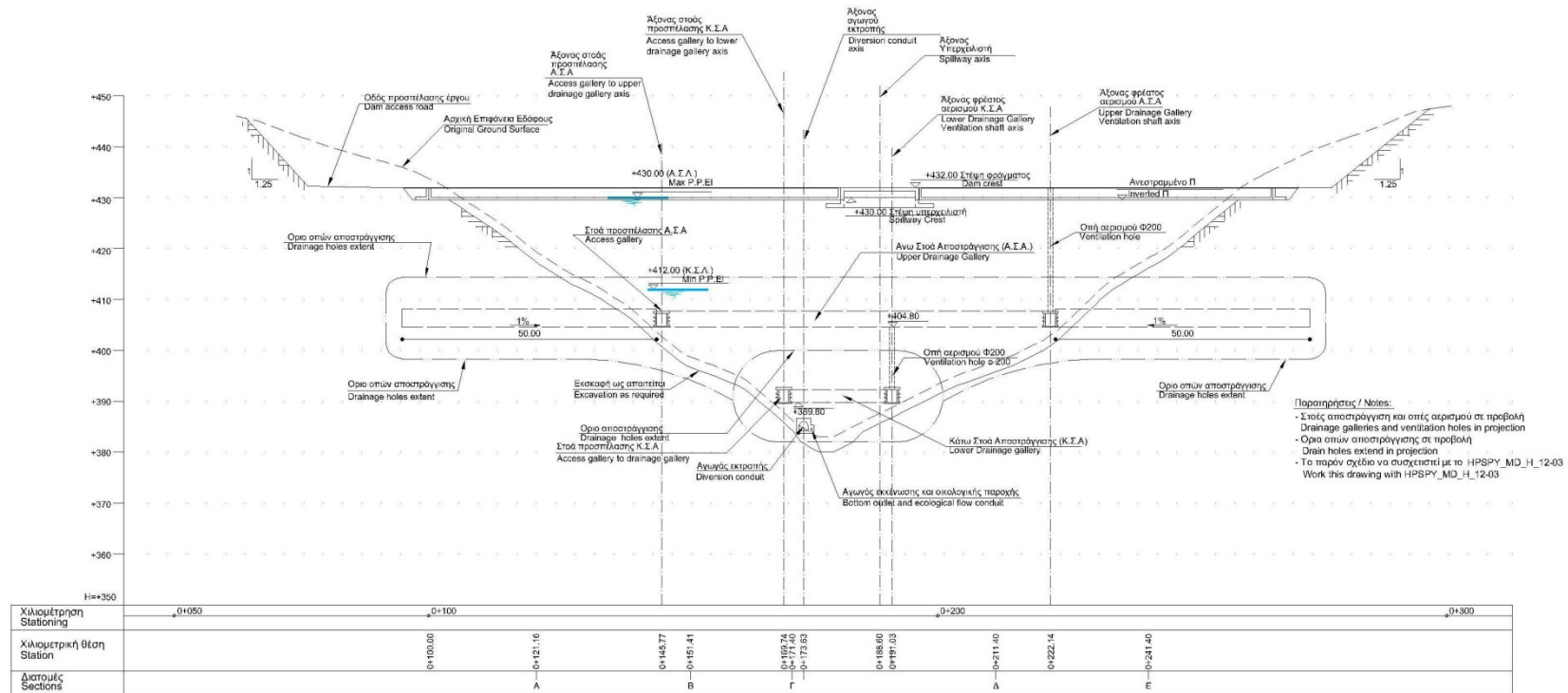
Ενέργεια

- Ετήσια απορροφούμενη ενέργεια (8 hr/day) : $374,40 \text{ GWh}$
- Ετήσια παραγόμενη ενέργεια (6 hr/day) : $264,00 \text{ GWh}$
- Απόδοση συστήματος : $70,51\%$
- Ετήσιος χρόνος λειτουργίας : 200 ημέρες

Πύργος – Οριζοντιογραφία Φράγματος και Υδροληψίας

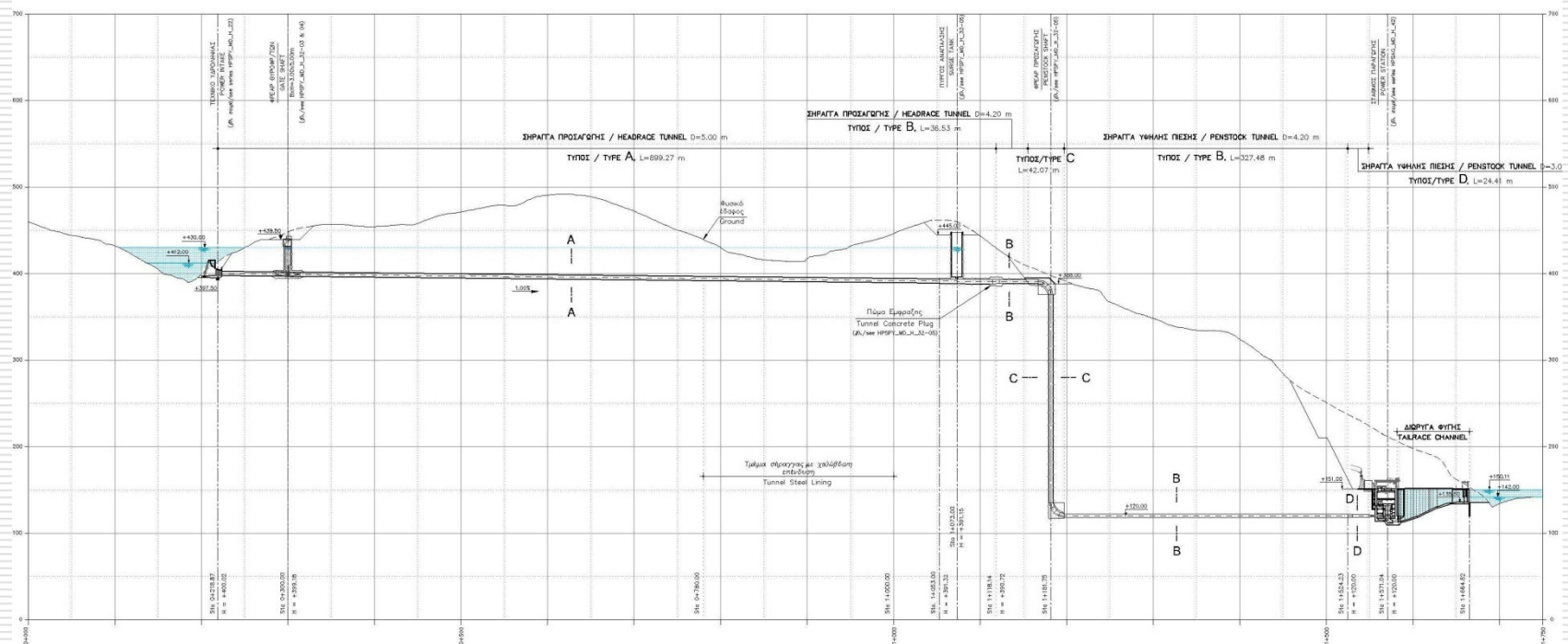


Πύργος – Κατά μήκος τομή Φράγματος



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Πύργος – Αγωγός Προσαγωγής Κατά μήκος τομή



Σημερινή Πραγματικότητα

- ❑ - **Λειτουργούν δεκαέξι (16) μεγάλα ΥΗΕ**
 - Εγκατεστημένη ισχύς υδροηλεκτρικών, 3.200 MW (το 18% περίπου της συνολικής ισχύος του διασυνδεδεμένου συστήματος)
 - Η υδροηλεκτρική παραγωγή, όπως προβλεπόταν από τις μελέτες, έπρεπε να είναι 6.400 GWh το χρόνο
 - Πραγματική μέση παραγωγή όλων των υδροηλεκτρικών, 3.500 έως 4.500 GWh (το 10% περίπου της όλης ηλεκτρικής παραγωγής)
 - Διαθέσιμος ωφέλιμος όγκος όλων των ταμιευτήρων των υδροηλεκτρικών, 5.700 εκατομμύρια m³
 - Το 30% περίπου του ωφελίμου όγκου των ταμιευτήρων των υδροηλεκτρικών, διατίθεται κατά προτεραιότητα για άλλες, πέραν της ηλεκτροπαραγωγής, χρήσεις
- ❑ **Δεν προγραμματίζονται από τη ΔΕΗ νέα μεγάλα ΥΗΕ**
- ❑ **Δεν ενεργοποιήθηκαν ακόμη οι ιδιώτες επενδυτές**

Γιατί χρειαζόμαστε και άλλα Μεγάλα Υδροηλεκτρικά Έργα

- ☐ Για να διπλασιάσουμε την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας, έστω μέχρι το 2020, (Οδηγία 2001/77)
- ☐ Για να διπλασιάσουμε τις αποθήκες νερού
- ☐ Για την αντιπλημμυρική προστασία των κατάντη περιοχών στα περισσότερα ποτάμια
- ☐ Για την βελτίωση της ενεργειακή μας αυτονομίας
- ☐ Για να διευκολύνουμε την διείσδυση και των άλλων ΑΠΕ (αιολικά)
- ☐ Για να αποφύγουμε κατά το δυνατόν τα πυρηνικά

Συμπεράσματα - Προτάσεις (1)

- ☐ Έχει αξιοποιηθεί το ένα τρίτο ($1/3$) περίπου του Υδροδυναμικού της χώρας
- ☐ Οι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί (ΥΗΣ) παράγουν ενέργεια από ανανεώσιμη πηγή (νερό)
- ☐ Τα ΥΗΕ είναι πολλαπλού σκοπού και απόλυτα αναγκαία για τις μεσογειακές χώρες όπως η Ελλάδα
- ☐ Είναι πρακτικά αδύνατη η ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων χωρίς ταμιευτήρες και φράγματα

Συμπεράσματα - Προτάσεις (2)

- ❑ Τα μεγάλα ΥΗΕ επηρεάζουν σημαντικά το περιβάλλον (θετικά και αρνητικά)
- ❑ Οι ταμιευτήρες είναι συνήθως πλούσιοι σε χλωρίδα και πανίδα και εξελίσσονται σε σημαντικούς υδροβιότοπους
- ❑ Τα ΥΗΕ συμβάλλουν στην ήπια ανάπτυξη
- ❑ Η Ελλάδα έχει ανάγκη από έργα πολλαπλού σκοπού για τη ορθολογική διαχείριση των υδατικών της πόρων

Συμπεράσματα - Προτάσεις (3)

- ❑ Η κατανομή των δαπανών για την κατασκευή αυτών των Έργων, στις διάφορες χρήσεις, πρέπει να γίνεται ανάλογα με τα οφέλη που θα αποκομίσει η κάθε χρήση
- ❑ Με την υπερετήσια εκμετάλλευση των μεγάλων ταμιευτήρων και με τους αντλητικούς σταθμούς, εξασφαλίζονται τα απαραίτητα αποθέματα για την αντιμετώπιση περιόδων ξηρασίας
- ❑ Με την κατασκευή 21 νέων ΥΗΕ (+ 4 ημιτελή), με επένδυση ~2,5-3,0 δισ. €, προστίθενται στο σύστημα ~2.400 MW (+75%) & ~ 6.000 GWh (+150%)

Ευχαριστώ

Ι.Π. Στεφανάκος

Δρ. Πολ. Μηχανικός, τ. Επίκ. Καθηγητής ΕΜΠ

