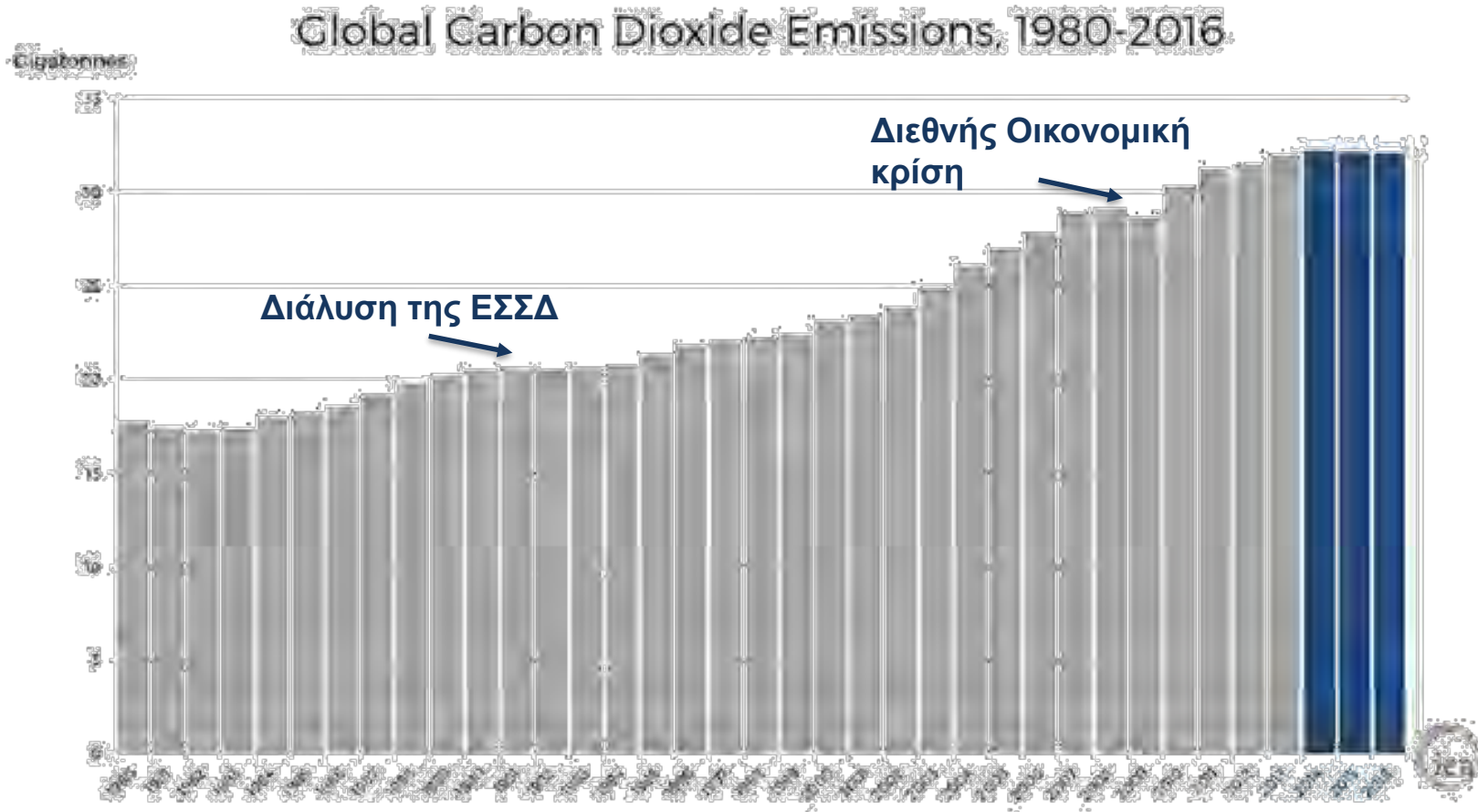




## **Ο ρόλος των ΑΠΕ και των Υβριδικών Συστημάτων στο μετασχηματισμό της ενεργειακής Αγοράς**

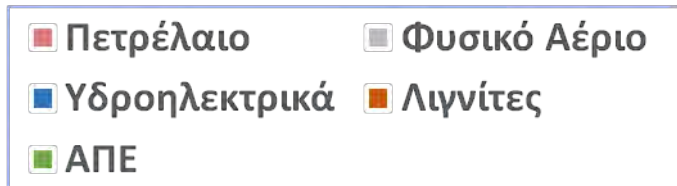
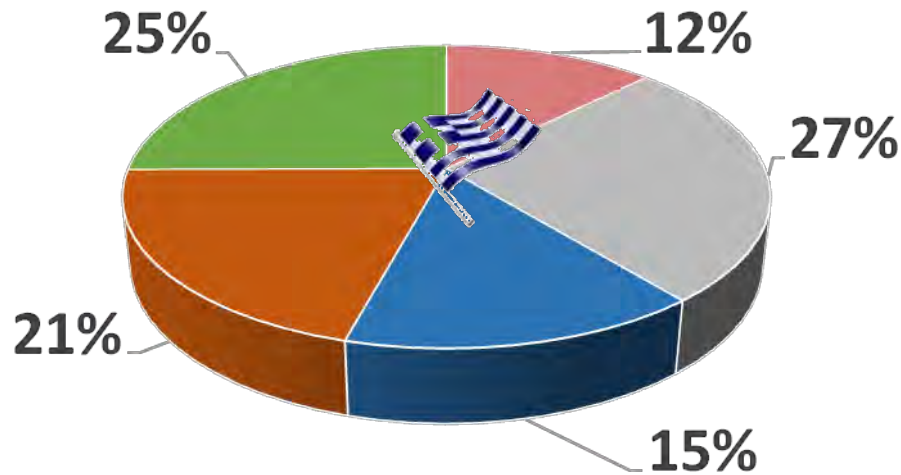
**Νοέμβριος 2017**



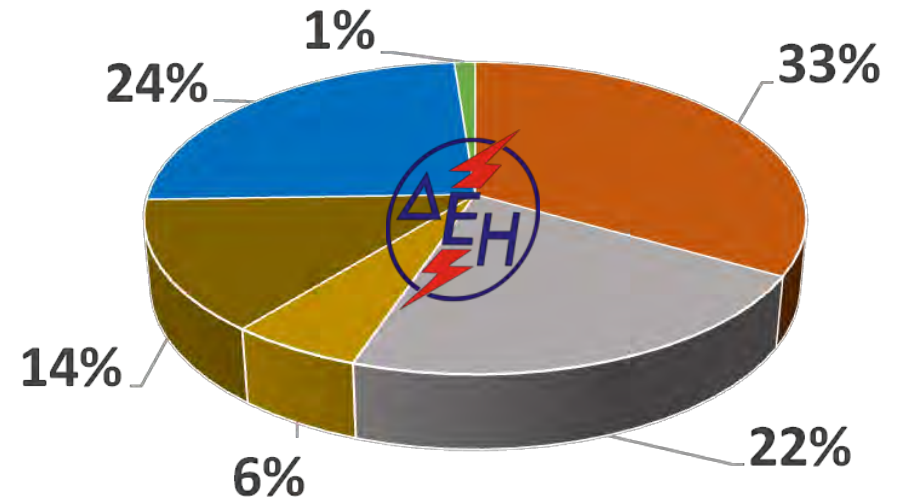
- ✓ Για πρώτη φορά οι εκπομπές CO<sub>2</sub> παρέμειναν σταθερές παρόλη της παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη

# Η ελληνική αγορά ενέργειας

## Ενεργειακό μίγμα Ελλάδας (MW)

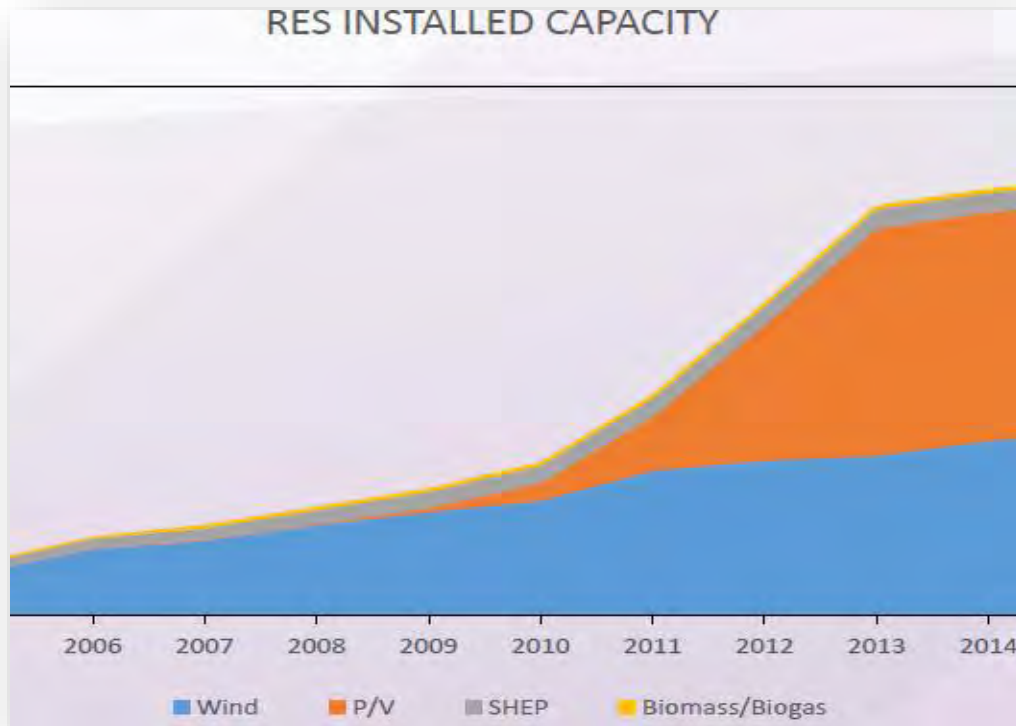


## Ενεργειακό μίγμα ΔΕΗ (MW)



- ✓ 60% εγχώριοι πόροι
- ✓ Φυσικό αέριο: ΔΕΗ(50%)-Λοιποί Παραγωγοί (50%)
- ✓ 5GW ΑΠΕ, κυρίως ιδιωτικά Έργα (εκτός των μεγάλων Υδροηλεκτρικών)
- ✓ Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς≈21GW (ΔΕΗ≈13GW)

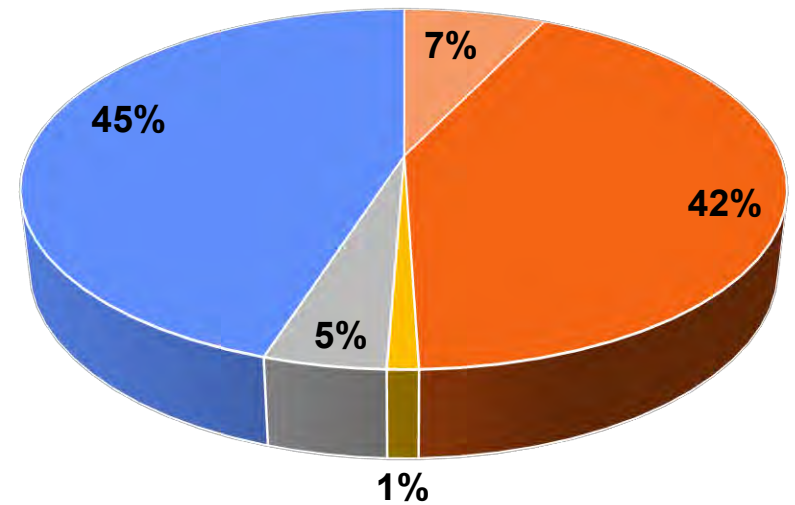
## Εξέλιξη εγκατεστημένης ισχύος ΑΠΕ



- ✓ Σταθερή ανάπτυξη αιολικών πάρκων
- ✓ ΜΥΗΕ<15 MW
- ✓ Ανεκμετάλλευτο γεωθερμικό δυναμικό και βιομάζα

## Μίγμα ΑΠΕ

■ PV (<10kW) ■ PV ■ Biomass ■ SHPP ■ Wind



	Ηπειρωτικό σύστημα (MW)	ΜΔΝ (MW)	Σύνολο (MW)
ΦΒ (<10kW)	351	25	376
ΦΒ	2094	136	2230
Βιομάζα	58	0,5	58,5
ΜΥΗΣ	229	0,3	230
Αιολικά	2049	323	2372

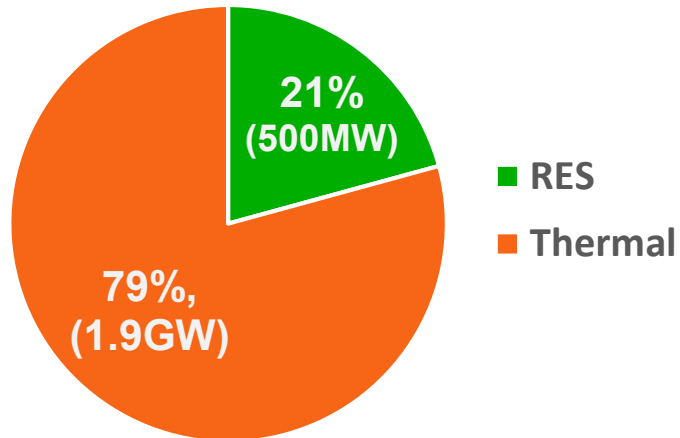
Πηγή: ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.  
ΛΑΓΗΕ Α.Ε.

# Σύστημα Μη Διασυνδεδεμένων Νήσων (ΜΔΝ)

## Αιγαίο πέλαγος

- ✓ Αυτόνομα συστήματα
- ✓ Θερμικοί Σταθμοί Πετρελαίου κ.α.

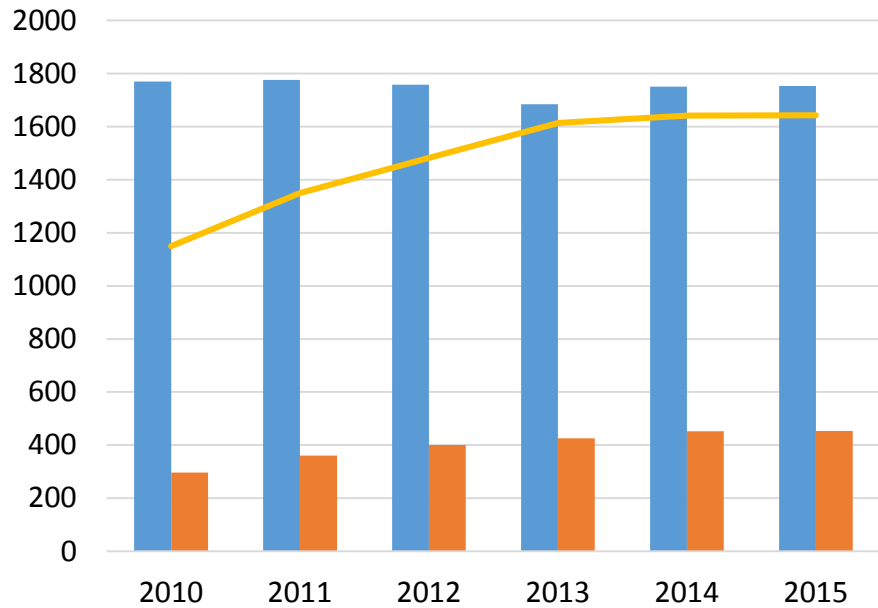
Εγκατεστημένη ισχύς (2.4GW)



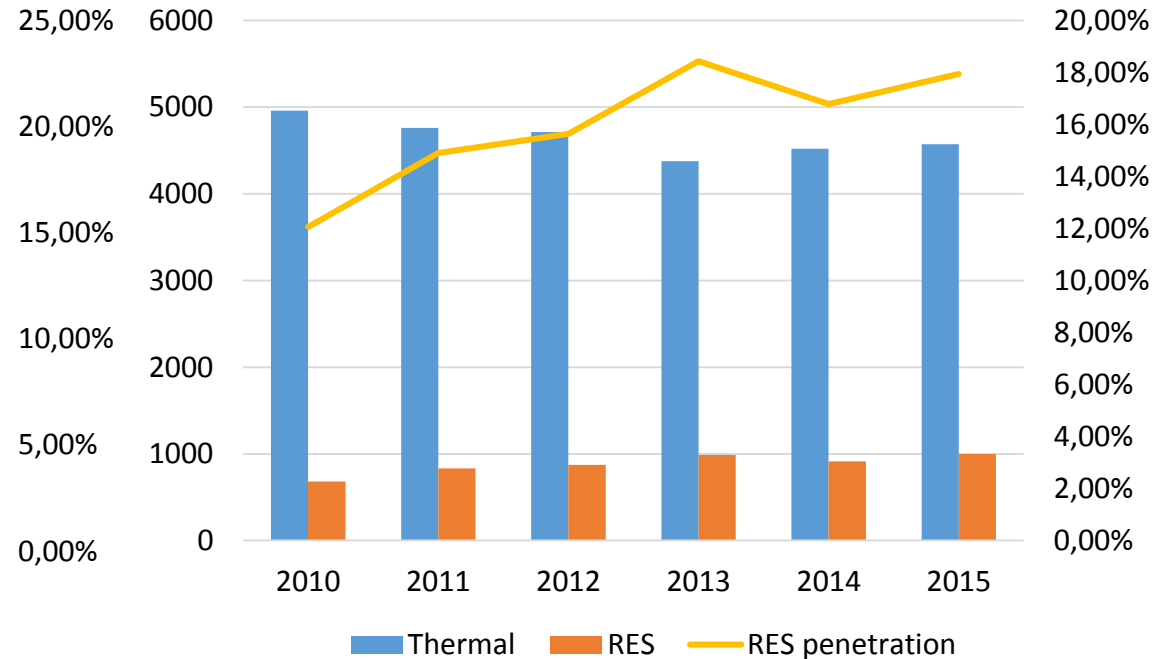
- 2 Μεγάλα συστήματα (>100MW)
- 14 Μεσαία συστήματα (>5 & ≤100MW)
- 16 Μικρά συστήματα (≤5MW)

# Εξέλιξη των ΑΠΕ στο ΜΔΝ

## Εγκατεστημένη ισχύς στα ΜΔΝ (MW)

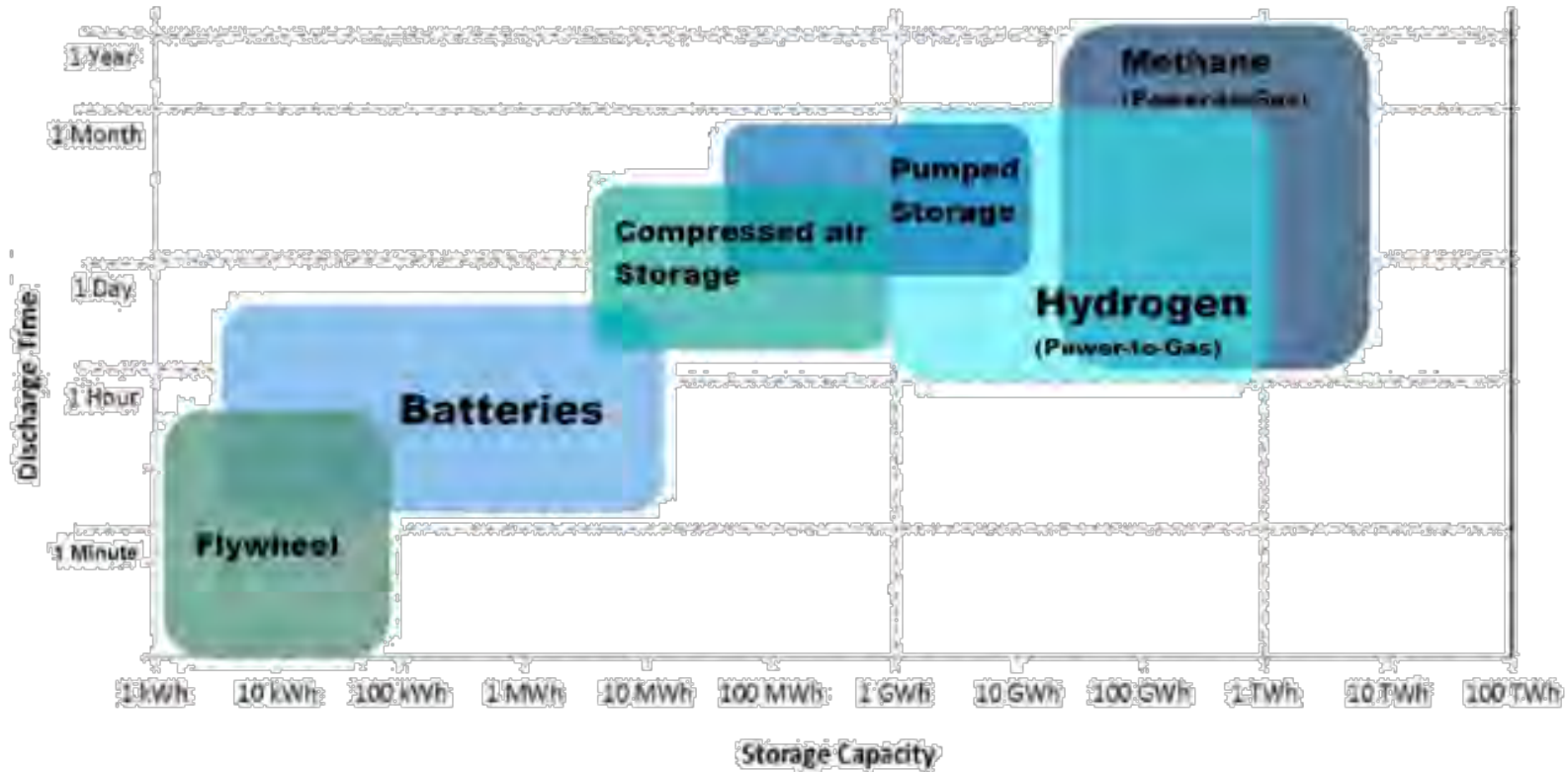


## Παράγωγή στα ΜΔΝ (MWh)



- ✓ Η ευστάθεια του συστήματος επιβάλλει περικοπές στη συμμετοχή ΑΠΕ (αιολικά)
- ✓ Κατώφλι για υψηλότερη διείσδυση των ΑΠΕ

# Συστήματα αποθήκευσης ενέργειας



Source: School of Engineering, RMIT University (2015)

- ✓ Διάφορες επιλογές ανάλογα με την εφαρμογή και την κλίμακα του έργου
- ✓ Η αντλησιοταμίευση είναι η πιο κοινή επιλογή για συστήματα παραγωγής ενέργειας
- ✓ Η πτώση των τιμών των μπαταριών επιτρέπει την ανάπτυξη έξυπνων δικτύων και την ανταπόκριση στις αιχμές της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας

# Μοντέλο Υβριδικού Συστήματος Παραγωγής και Αποθήκευσης Ενέργειας

Παραγωγή ενέργειας

- ✓ Αιολικά
- ✓ ΦΒ
- ✓ ΗΖ

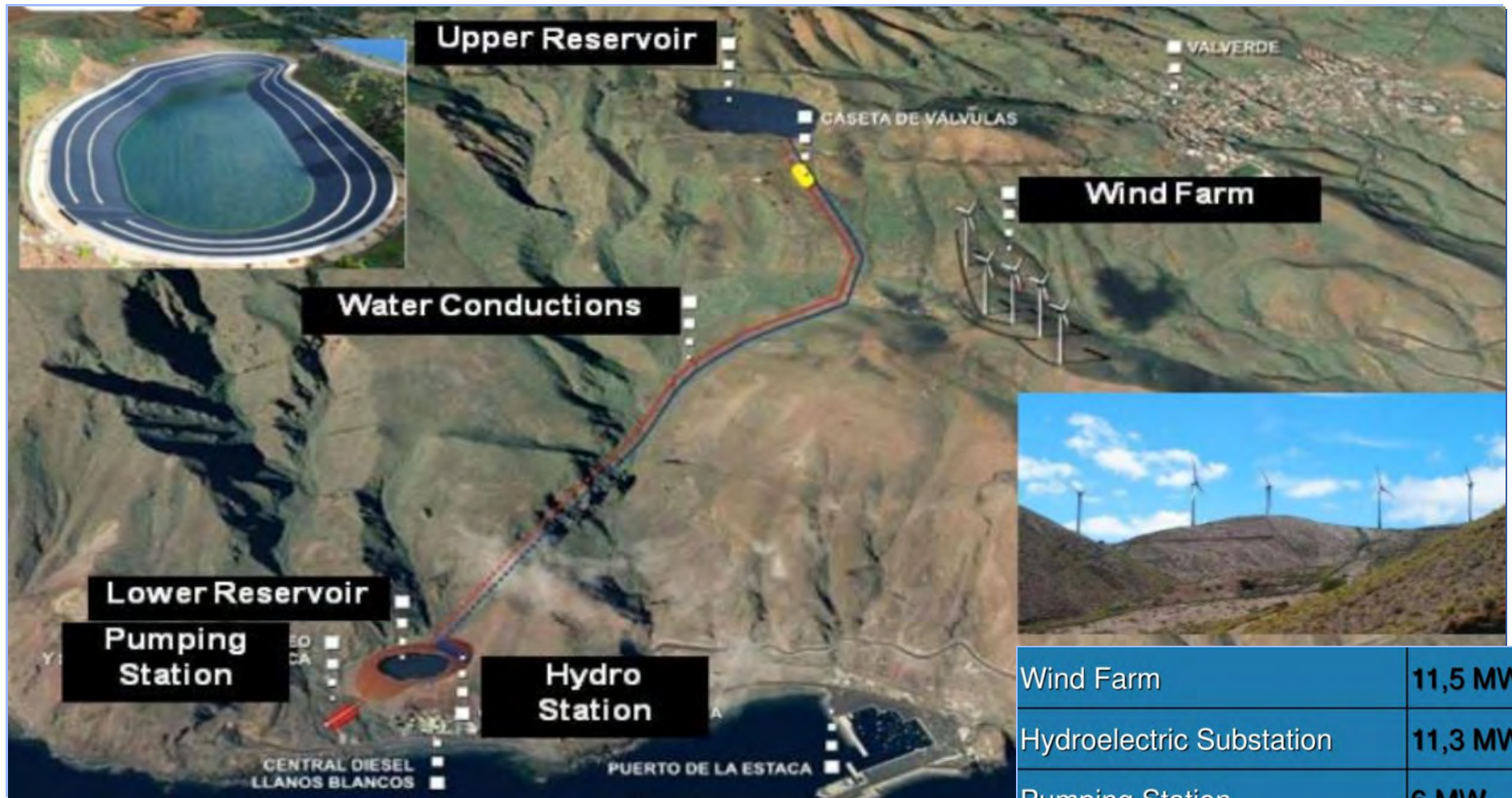
Αποθήκευση ενέργειας

- ✓ Μπαταρίες





# Άλλα Υβριδικά με αντλιοσταμείωση



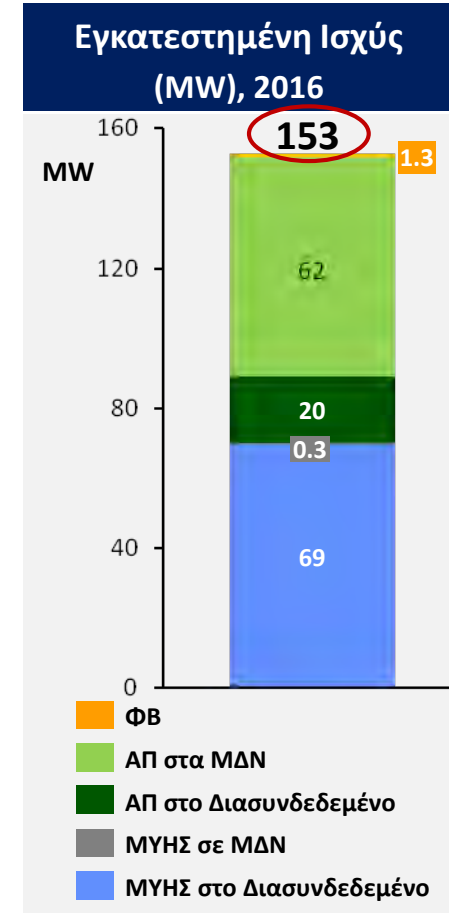
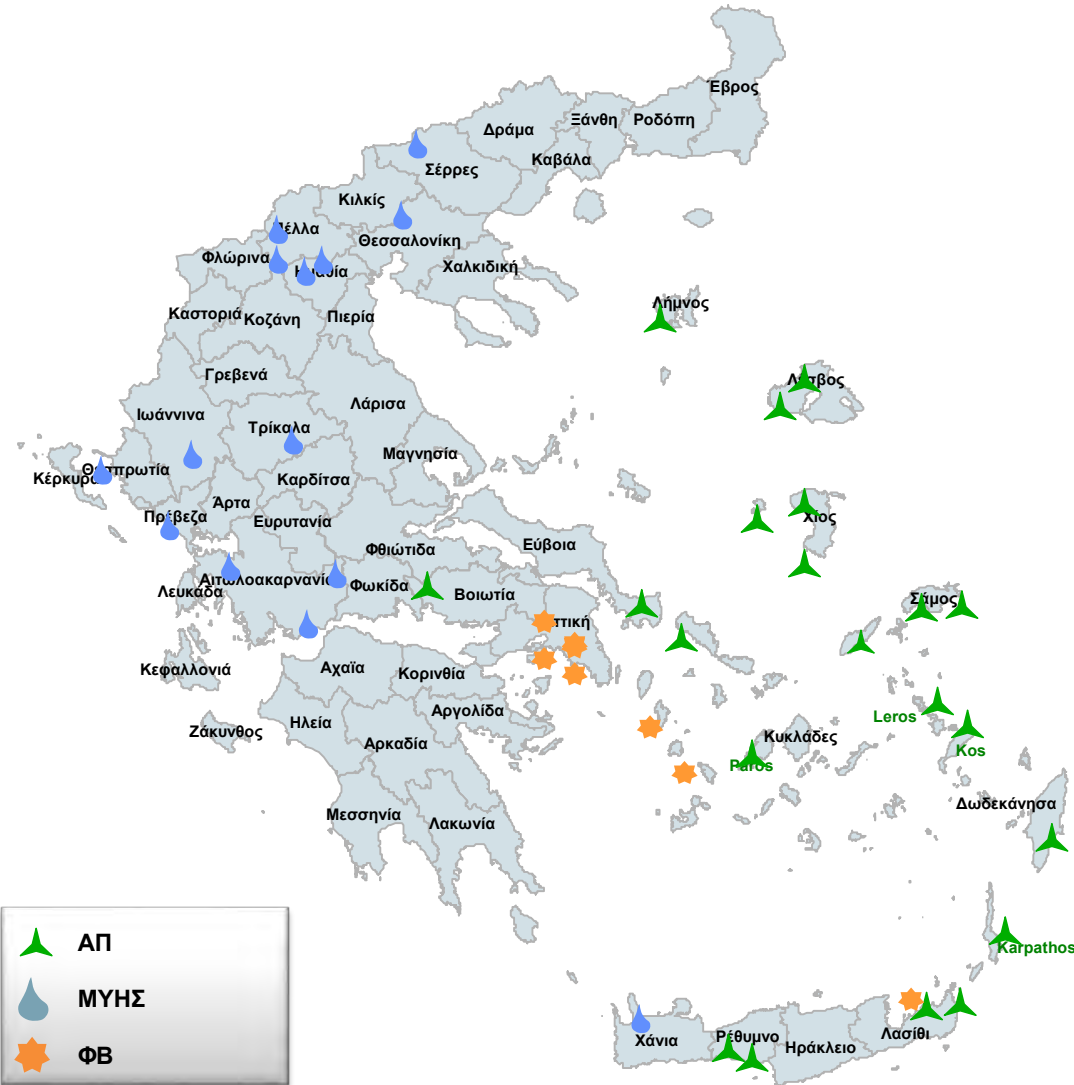
- ✓ El Hierro – Κανάριες νήσοι (Ισπανία)
- ✓ Κόστος: ~80 εκ. €
- ✓ Αφαλάτωση νερού

Wind Farm	11,5 MW
Hydroelectric Substation	11,3 MW
Pumping Station	6 MW
Upper Reservoir	400.000 m <sup>3</sup>
Lower Reservoir	150.000 m <sup>3</sup>

- ❑ **Πρώιμο ενδιαφέρον για τις ΑΠΕ**
  - ❑ 1979 Συστηματική καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων
- ❑ **1981 Ίδρυση Διεύθυνσης Εναλλακτικών Μορφών Ενέργειας**
- ❑ **Πρωτοποριακά Έργα**
  - ❑ 1982: 1<sup>ος</sup> ΦΒ Σταθμός στην Κύθνο, 100 kW
  - ❑ 1983: 1<sup>ο</sup> Ευρωπαϊκό αιολικό πάρκο στην Κύθνο, 100 kW
  - ❑ 1986-9: Εμπορικά Έργα, χρηματοδοτούμενα εκτός ποσόστωσης από Ευρωπαϊκά Προγράμματα για κατασκευή αιολικών 25 MW στο Αιγαίο, Εύβοια και Κρήτη
  - ❑ 1986-9: 1<sup>ο</sup> Πιλοτικό Γεωθερμικό Εργοστάσιο Παραγωγής Ηλεκτρική Ενέργειας (2MW) σε λειτουργία
- ❑ **1994:** Νόμος 2244/1994, επέτρεψε την παραγωγή και εμπορία ενέργειας από ΑΠΕ
- ❑ **1998:** Ίδρυση της ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.
- ❑ **2007:** Απόσχιση του κλάδου των ΑΠΕ από τη ΔΕΗ Α.Ε. και μεταφορά του στη ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.

# Γεωγραφικά διανεμημένο χαρτοφυλάκιο ΔΕΗ ΑΝ ανά κατηγορία ΑΠΕ

## Μεγάλη γεωγραφική διασπορά έργων

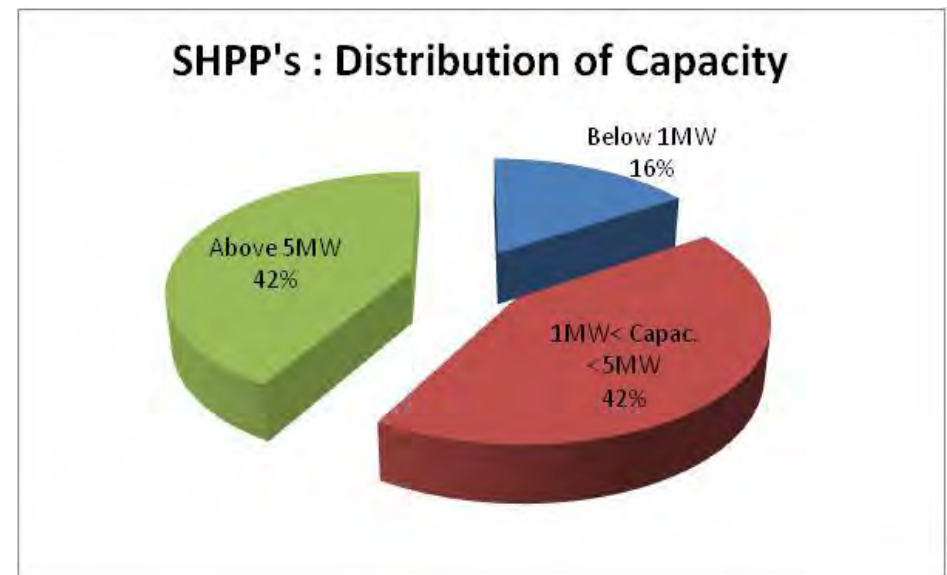
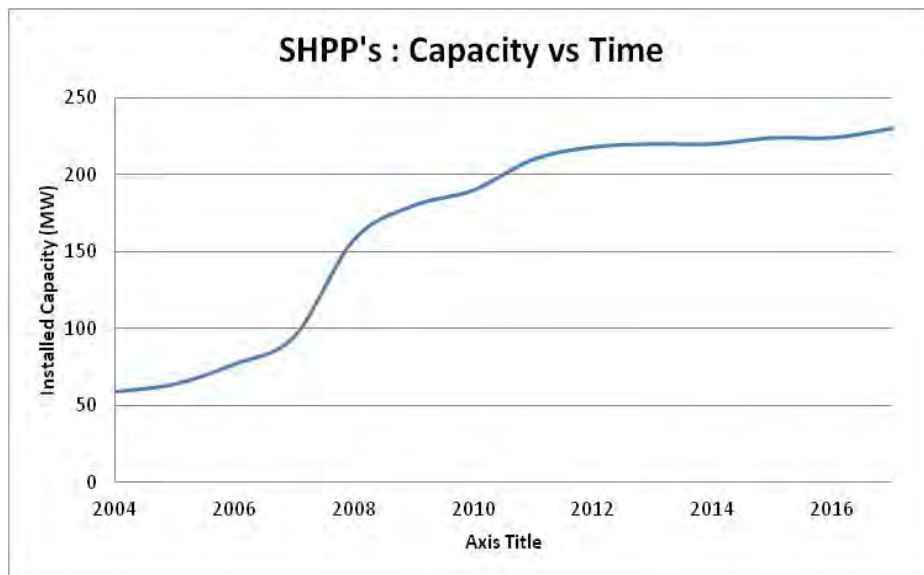


### Έργα σε λειτουργία

- 20 Αιολικά Πάρκα
- 17 ΜΥΗΣ

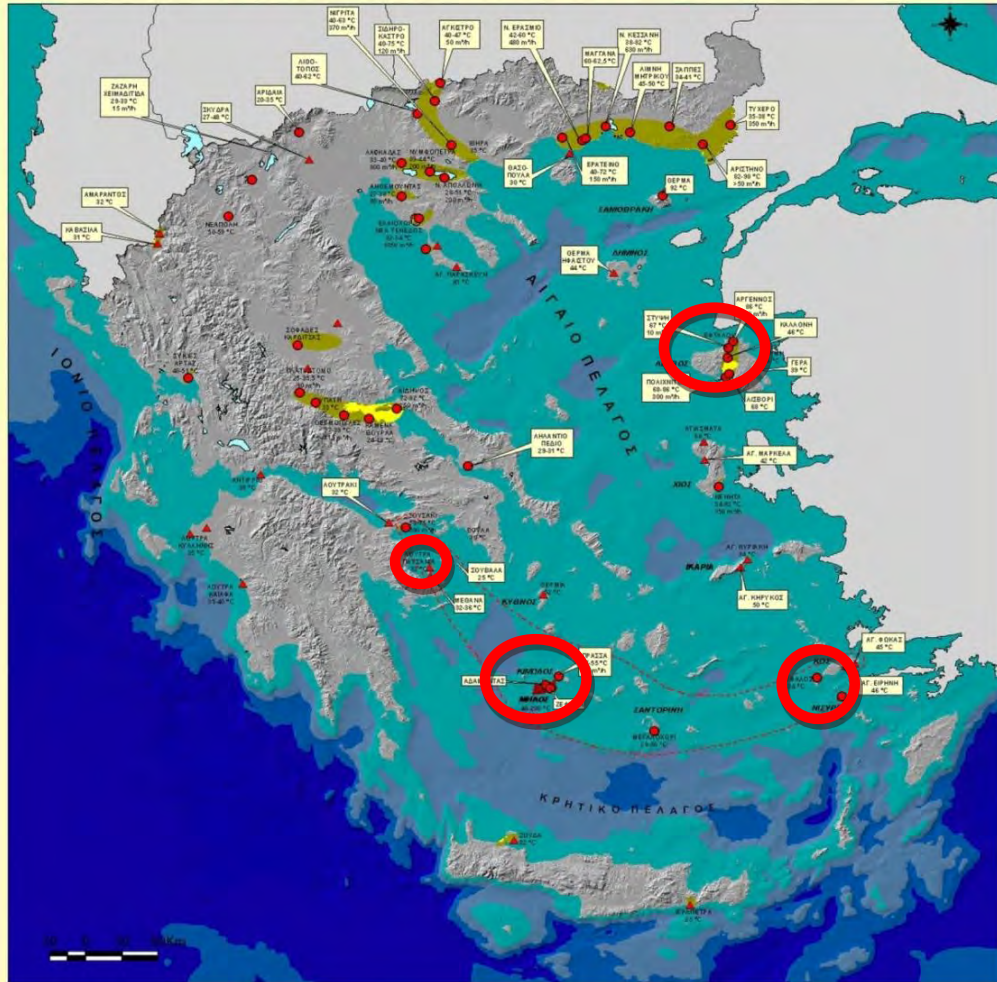
# Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα στην Ελλάδα

- ✓ Συνολική εγκατεστημένη ισχύς  $\approx 230$  MW
- ✓ Μερίδιο αγοράς της ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε.  $\approx 30\%$
- ✓ Η πλειονότητα των ΜΥΗΕ ξεκίνησαν τη λειτουργία τους τα τελευταία 11-12 χρόνια. (το 2005 η εγκατεστημένη ισχύς ήταν 65 MW)
- ✓ Προβλέπεται ότι τα Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα θα εξαιρεθούν από τις διαγωνιστικές διαδικασίες (Feed in Premium)



# Γεωθερμία στην Ελλάδα

## ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



✓ Περιοχές στις οποίες η ΔΕΗ Ανανεώσιμες ΑΕ έχει μισθώσει το δικαίωμα έρευνας και διαχείρισης γεωθερμικού δυναμικού υψηλής θερμοκρασίας (>90° C):

✓ Μήλος – Κίμωλος – Πολύαιγος **5 MW**

✓ Νίσυρος **5 MW**

✓ Λέσβος **8MW**

✓ Μέθανα **5 MW**

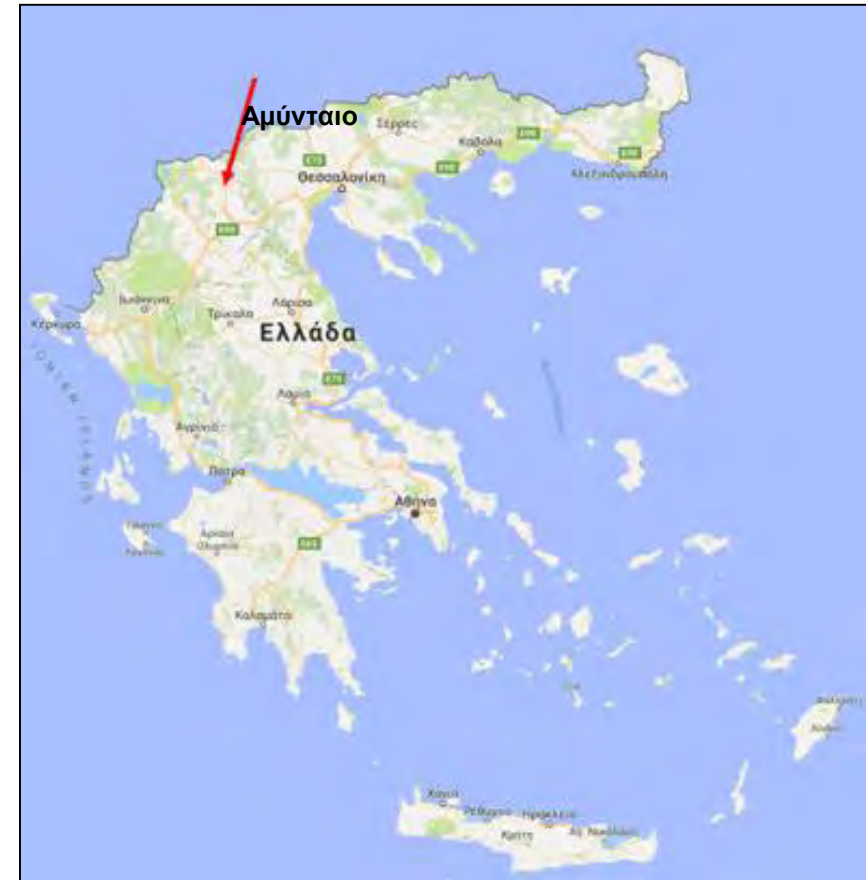
Η διαδικασία επιλογής στρατηγικού εταίρου εκτιμάται ότι θα έχει ολοκληρωθεί ως το τέλος Ιανουαρίου 2018



Πιλοτικός Γεωθερμοηλεκτρικός σταθμός Μήλου  
(2 MW, 1988, ΔΕΗ)

# Μονάδας Καύσης Βιομάζας στο ΛΚΔΜ Αμυνταίου

- Τοποθεσία: Δίπλα στον Λιγνιτικό Σταθμό Αμυνταίου
- Παραγωγή Ηλεκτρικής Ισχύος (net): 25MWe
- Παραγωγή Θερμικής Ισχύος (gross): 45MWth
- Διαθεσιμότητα Σταθμού: 85%
- Ετήσια Παραγόμενη Ηλεκτρική Ενέργεια: 186,150MWh
- Ετήσιες ανάγκες σε Βιομάζα: ~225,000tn
- Πρόσβαση σε οδικό δίκτυο
- Πρόσβαση σε σιδηροδρομικό δίκτυο
- Διασύνδεση με το Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας



## ΦΒ Πάρκο Κοζάνης

- Ισχύς 230 MW
- Άδεια Παραγωγής
- Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων
- Άδεια Εγκατάστασης
- Σύμβαση Σύνδεση

## ΦΒ Πάρκο Μεγαλόπολης

- Ισχύς 50 MW
- Άδεια Παραγωγής
- Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων



# Υβριδικό Ενεργειακό Έργο Ικαρίας - Συνοπτική Εικόνα

## Χαρακτηριστικά Έργου

Ισχύς (MW)	6,85
Κύριος έργου	ΔΕΗ ΑΝ
Ετήσια Παραγωγή Ενέργειας (MWh)	9.810
Συντελεστής Παραγωγικότητας	16,35%
Εργολάβος – κατασκευαστής	ENET Α.Ε.
Έναρξη κατασκευής	2009
Συνολική Επένδυση (σε εκατ. €) (σημερινές τιμές)	47,16*
Ποσοστό ολοκλήρωσης Έργου (Οκτωβριος 2017)	85%
Πέρασ Εργασιών κατασκευής (ΥΒΣ)	2018

\* Περιλαμβανομένων των εργασιών της δημοτικής οδοποιίας, του νέου δικτύου διασύνδεσης, της εξαγοράς εκτάσεων

## Το Υβριδικό Ενεργειακό Έργο Ικαρίας αποτελείται από:

- ❖ Δύο μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς στις θέσεις Προεσπέρα (1,05 MW) και Κάτω Προεσπέρα (3,1 MW)
- ❖ Αιολικό Πάρκο στη θέση Στραβοκουντούρα ισχύος 2,7 MW
- ❖ Δύο δεξαμενές νερού (χωρητικότητας 80.000 m<sup>3</sup> έκαστη)
- ❖ Αντλιοστάσιο (με 12 αντλίες των 250 KW έκαστη)

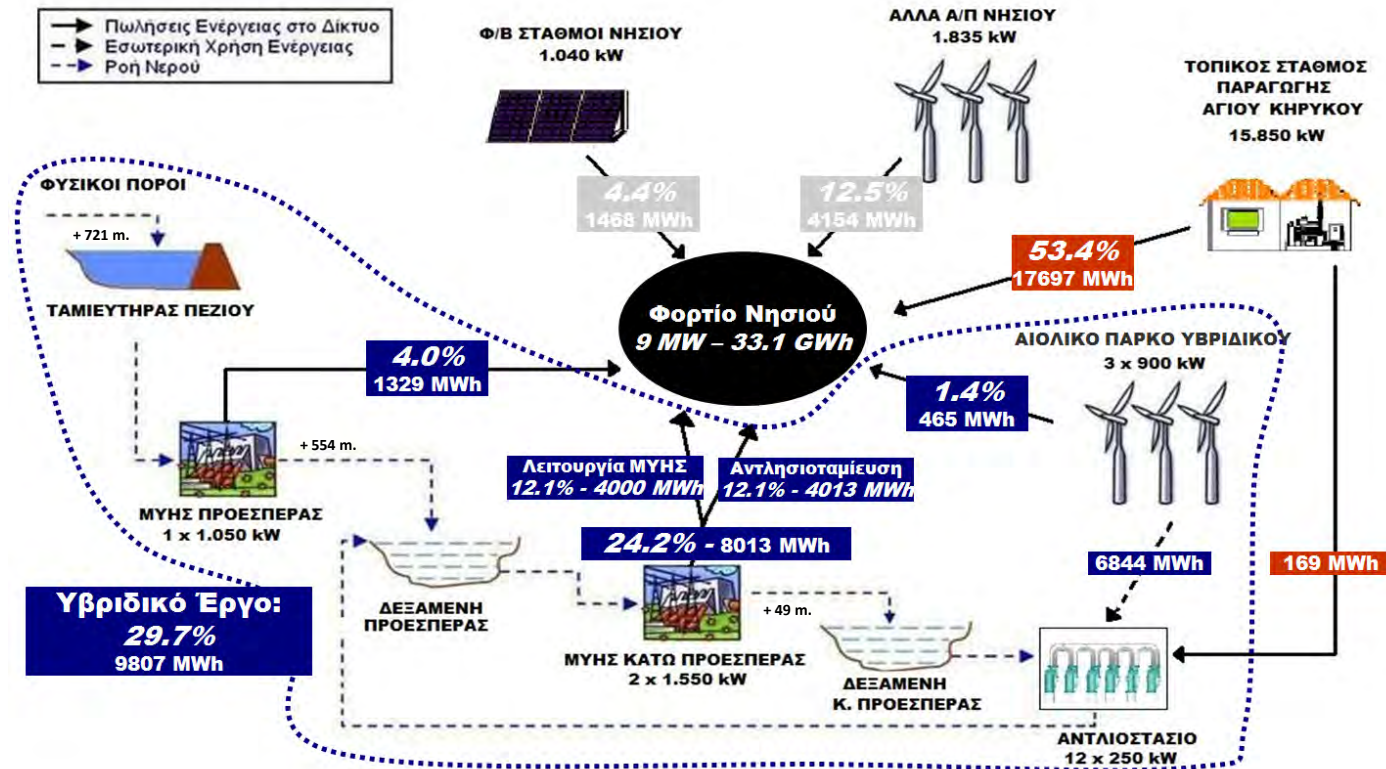


## Σημαντικότητα Έργου

- ✓ Ένα πρωτοποριακό έργο, σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο
- ✓ Συνδυάζει αποτελεσματικά την εκμετάλλευση των υδάτων που υπερχειλίζουν από το υφιστάμενο αρδευτικό φράγμα στο Πέζι, με την αξιοποίηση της αιολικής παραγωγής
- ✓ Αύξηση της διείσδυσης (μέχρι περίπου 50%) της ενέργειας ΑΠΕ στο ηλεκτρικό σύστημα του νησιού (ιδίως κατά τους χειμερινούς μήνες)
- ✓ Αποφυγή εκπομπής CO<sub>2</sub> της τάξεως των 13.800 τόνων/έτος



# Λειτουργία Υβριδικού Ενεργειακού Έργου-Μελλοντικό Ενεργειακό Ισοζύγιο Ικαρίας



## Επεξήγηση Λειτουργίας Έργου

- ✓ Για τη λειτουργία του Αντλιοστασίου θα αξιοποιείται η ενέργεια που θα παράγουν οι ανεμογεννήτριες του νέου Αιολικού Πάρκου στη Στραβοκουντούρα
- ✓ Η αιολική ενέργεια του ΑΠ του Υβριδικού μέσω του νερού που μεταφέρεται από την Κάτω στην Άνω Δεξαμενή, θα αποδίδεται στο Δίκτυο, μέσω του ΜΥΗΕ Κάτω Προεσπέρας, ως υδροηλεκτρική ενέργεια με ανακύκλωση (υβριδική ενέργεια).
- ✓ Το νερό των χειμερινών υπερχειλίσεων του φράγματος στο Πέζι θα χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας, εξασφαλίζοντας ότι δεν θα απαιτείται η συνεχής τροφοδότηση των δύο Δεξαμενών με νερά από το φράγμα, ιδίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες όπου δεν υφίστανται υπερχειλίσεις και το νερό του υφιστάμενου ταμιευτήρα στο Πέζι διατίθεται για τις αρδευτικές και υδρευτικές ανάγκες του νησιού

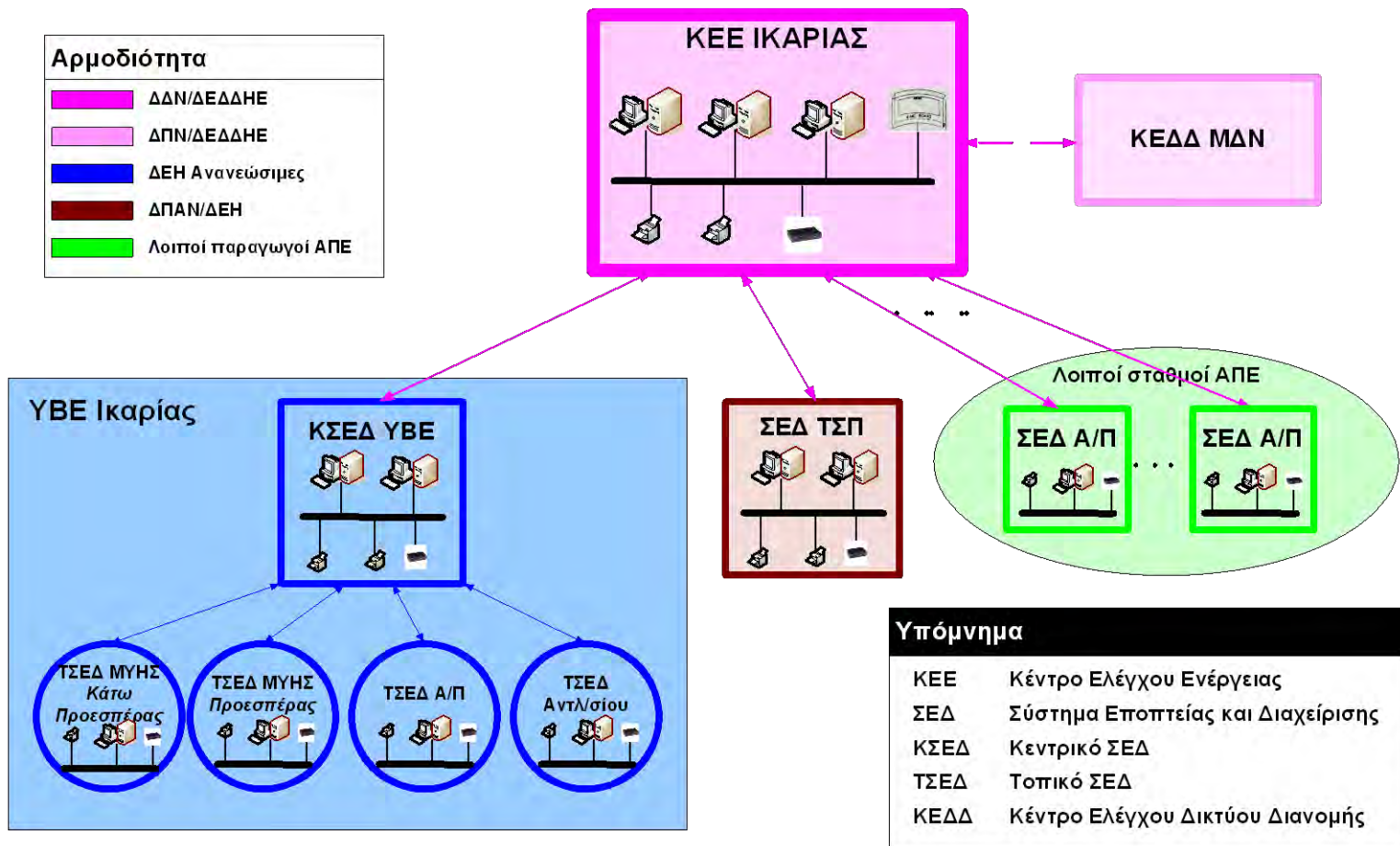
# Πανοραμική Διάταξη



# Ηλεκτρικό Δίκτυο Μ.Τ.



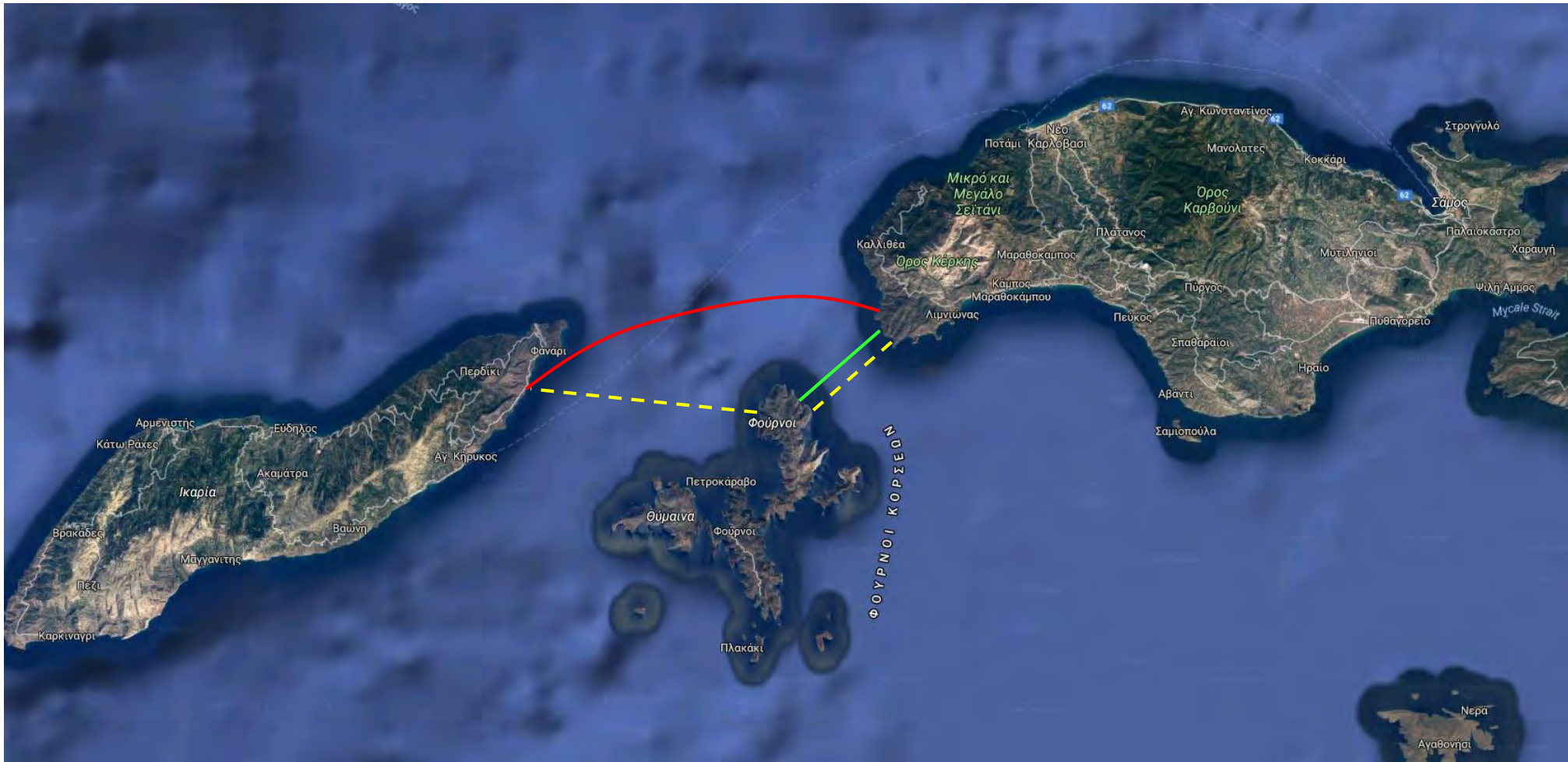
# Υποδομή εποπτείας, ελέγχου και διαχείρισης για το σύστημα της Ικαρίας



# Συγκρότημα Έργων Κάτω Προεσπέρας & Κάτω Χώρος Απόθεσης υλικών εκσκαφής



# Διασύνδεση Ικαρίας - Σάμου



# Δυνατότητα Ηλεκτρικής Διασύνδεσης με Νήσο Σάμου

- Παραμένει μεταξύ των στρατηγικών επενδυτικών στόχων της Χώρας στα πλαίσια του γενικού σχεδιασμού για την ηλεκτρική διασύνδεση των Νησιών με την Ηπειρωτική Ελλάδα
- Εκτιμώμενο Κόστος Επένδυσης: ~ 15 εκ. € (Περίπου 30km καλωδίου)
- Οφέλη Διασύνδεσης
  - ❑ Σημαντική Αύξηση Ενεργειακής Παραγωγής:
    - Υδροηλεκτρικής Ενέργειας ΜΥΗΣ Προεσπέρας: ~ 50% \*
    - Υδροηλεκτρικής Ενέργειας ΜΥΗΣ Κάτω Προεσπέρας: ~ 50% \*
    - Υβριδικής Ενέργειας ΜΥΗΣ Κάτω Προεσπέρας: ~ 50% \*
  - \* Αποτελεί εκτίμηση
  - ❑ Συνολικά Έσοδα ΥΕΕΙ μετά τη Διασύνδεση: > 3.2 εκ. €

# ΜΥΗΣ Προεσπέρας & Άνω Δεξαμενή

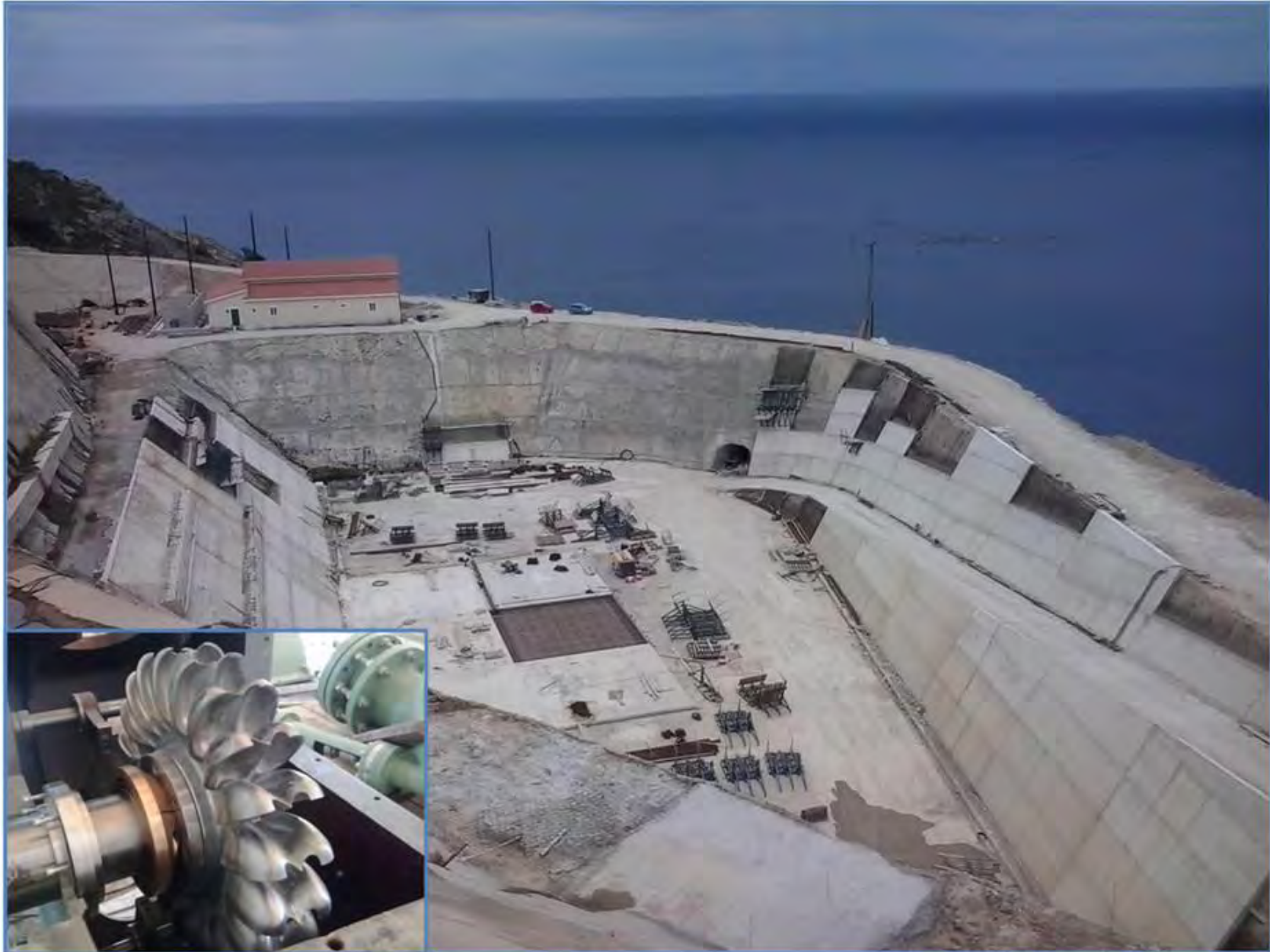




# ΜΥΗΣ Προεσπέρας – Ανέγερση Κύριου Η/Μ εξοπλισμού



# Κάτω Δεξαμενή & ΜΥΗΣ Κάτω Προεσπέρας



# Αιολικό Πάρκο Στραβοκουντούρας



# Μουσεία – Εκπαιδευτικοί χώροι επίσκεψης για ΑΠΕ

Χώρος επίσκεψης και αναψυχής  
Αγυιά, Χανιά



Χώρος επίσκεψης και αναψυχής  
Γλαύκος, Πάτρα





**Ευχαριστούμε για την προσοχή σας**

**Σ. Ροντήρης**  
**Δντης Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων**