



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΥΒΡΙΔΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗΣ ΒΑΣΗΣ

Ζαφειράκης Δ., Καβαδιάς Κ., Καλδέλλης Ι.Κ.

Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Προστασίας του Περιβάλλοντος, ΤΕΙ Πειραιά,
Αθήνα 12201, Τηλ: 210-5381237, FAX: 210-5381467, URL: <http://www.sealab.gr>

16^ο ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ «ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2011»



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ (1/3)

Οι **δυσμενείς συνθήκες** σε επίπεδο **εθνικής οικονομίας**, ενθαρρύνουν τη διερεύνηση **αναπτυξιακών λύσεων**

Ταυτόχρονα, οι επιταγές για **προστασία του περιβάλλοντος** και **ικανή διείσδυση** παραγωγής ενέργειας από **ΑΠΕ** προϋποθέτουν την προώθηση **πράσινων τεχνολογιών**

Νόμος 3851/2010

Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από **ΑΠΕ** κατά **20%** στην **ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας** και κατά **40%** στην **ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας** το **2020**

Οι **τεχνολογίες ΑΠΕ** αναμένεται να διαδραματίσουν **καθοριστικό ρόλο** στην **ανάκαμψη της εθνικής οικονομίας**, μέσω επενδυτικών προγραμμάτων **πράσινης ανάπτυξης**

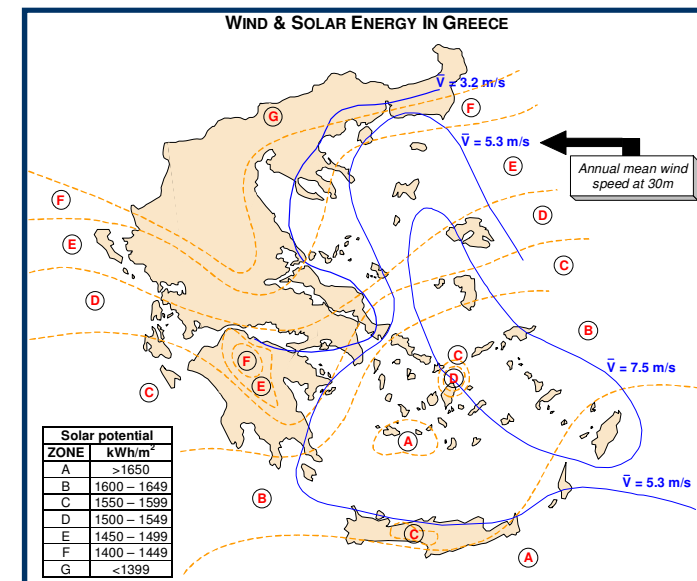
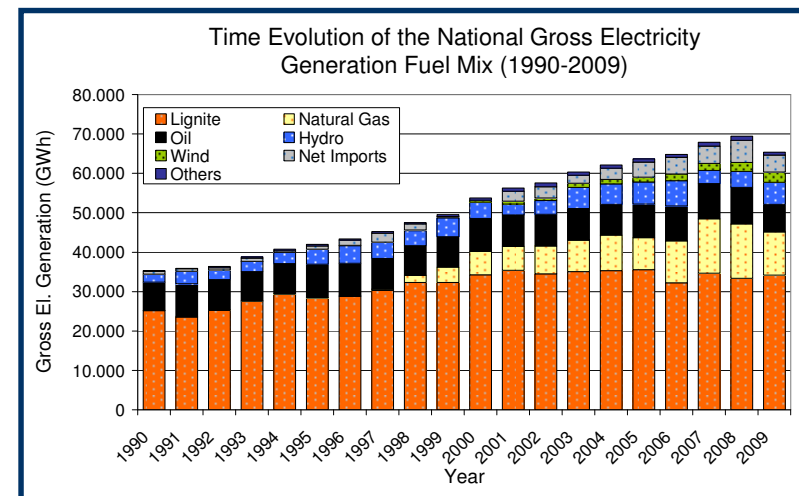


ΕΙΣΑΓΩΓΗ (2/3)

Ιδιαίτερα **περιορισμένη συμμετοχή ΑΠΕ** στην εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που **δεν ξεπερνά το 13%** και κυρίως απορρέει από την λειτουργία των μεγάλης κλίμακας **αιχμιακών Υ/Η μονάδων**

Συνεπώς, για την επίτευξη των **εθνικών στόχων** απαιτείται **ικανή διείσδυση ΑΠΕ** τα επόμενα χρόνια

Αξιοποίηση περιοχών με **υψηλής ποιότητας δυναμικό ΑΠΕ** (π.χ. Νησιά Αιγαίου Πελάγους) αναμένεται να συνδράμει σημαντικά



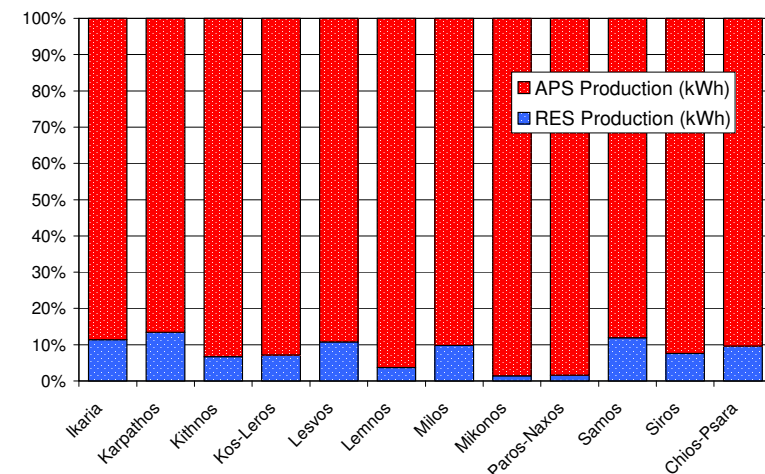
ΕΙΣΑΓΩΓΗ (3/3)

Αναλογιζόμενοι το ενδεχόμενο **ευρείας διείσδυσης τεχνολογιών ΑΠΕ** σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια **σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα**, η **αδυναμία ενσωμάτωσης** -άνευ προβλημάτων- των συγκεκριμένων τεχνολογιών σε **αυτόνομα ηλεκτρικά συστήματα** (π.χ. νησιωτικά δίκτυα) πρέπει να υπερτονισθεί

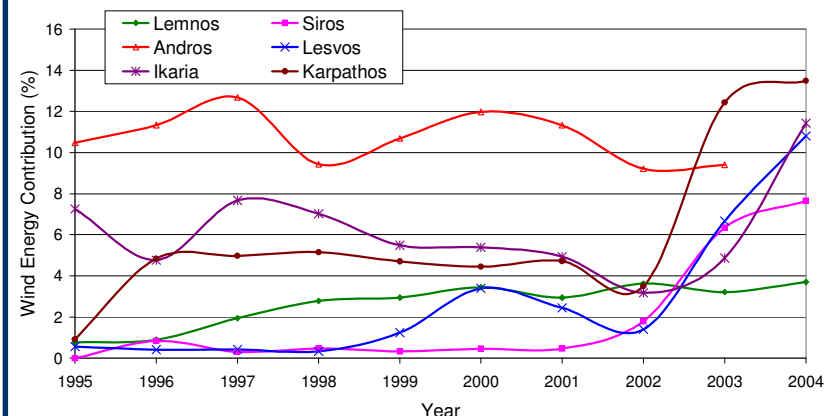
Τα εν λόγω ηλεκτρικά συστήματα που κυρίως αφορούν σε **μικρού-μεσαίου μεγέθους νησιά** αδυνατούν να αφομοιώσουν τη **στοχαστικά μεταβαλλόμενη** ανανεώσιμη ενεργειακή παραγωγή πέραν ενός ορίου, εξαιτίας

- Της παρουσίας **θερμικών μονάδων βάσης**
- Της **ανελαστικότητας** που επιδεικνύουν τα δίκτυα αυτά στη **στιγμιαία υποδοχή** μεγάλων ποσών ανανεώσιμης ενέργειας

RES Energy Production vs APS Energy Production



Wind Energy Contribution in Selected Aegean Sea Islands Electricity Consumption



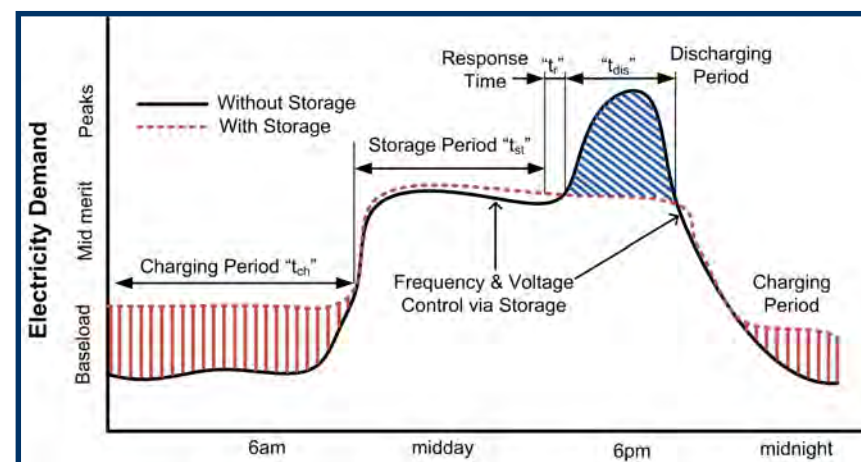
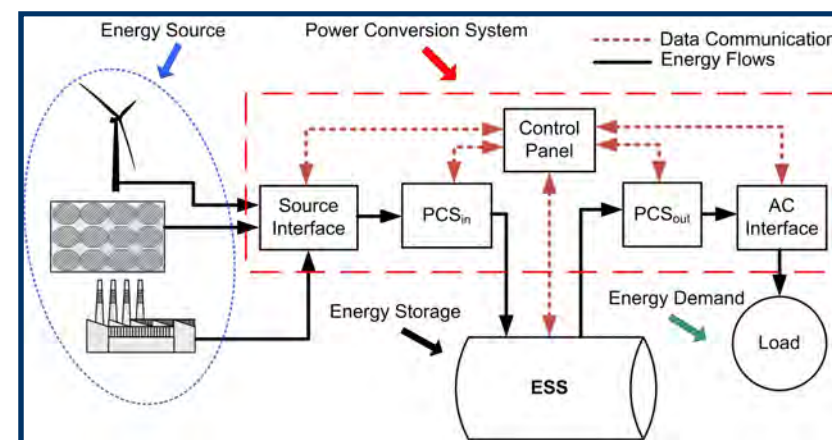
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στα πλαίσια αυτά, η εισαγωγή **συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας** για την υποστήριξη των τεχνολογιών ΑΠΕ αποτελεί μια λύση που τυγχάνει επεξεργασίας τουλάχιστον σε ερευνητικό επίπεδο

Αναγνωρίζοντας

- τα σημαντικά οφέλη της συνεργασίας αυτής
- και τις αδιάκοπες ερευνητικές προσπάθειες στο πεδίο της αποθήκευσης ενέργειας με ανάπτυξη νέων καινοτόμων τεχνολογιών

Το **Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Προστασίας Περιβάλλοντος** μελετά για μακρό χρονικό διάστημα τη δυνατότητα συνεργασίας **υβριδικών σταθμών ανανεώσιμης βάσης με διαφορετικά ΣΑΕ**



ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ

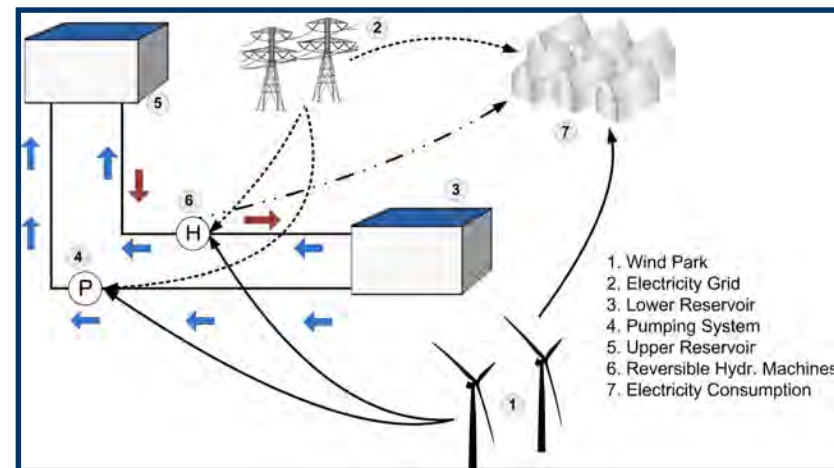
Η **πλέον καθιερωμένη** τεχνολογία αποθήκευσης ενέργειας με παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύ **~127GW**

Περίσσεια ενέργειας αξιοποιείται για την **άντληση νερού** και την αποθήκευσή του σε άνω ταμιευτήρα **ικανού υψομέτρου**, ενώ σε περιόδους αυξημένης ζήτησης, η απαιτούμενη ενέργεια παράγεται **μέσω υδροστροβίλων**

Βαθμός απόδοσης της τάξης **65%-70%**

Χρήση υδροστροβίλων **αναστρέψιμης λειτουργίας** καθώς και αξιοποίηση της **θάλασσας ως κάτω ταμιευτήρα**

Υπηρεσίες **διαχείρισης ενέργειας**, **περιστρεφόμενης εφεδρείας** και **ρύθμισης συχνότητας**



ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (1/2)

Διερεύνηση εισαγωγής **αναστρέψιμων Υ/Η** σε διάφορα νησιά του **Αιγαίου Πελάγους** αναδεικνύει τις δυνατότητες εφαρμογής της προτεινόμενης λύσης

Η βέλτιστη διαστασιολόγηση συνδυασμένου συστήματος **αιολικών πάρκων και αναστρέψιμου Υ/Η** εγγυάται **μεγιστοποίηση** της συμμετοχής ΑΠΕ στο τοπικό ενεργειακό ισοζύγιο με παράλληλη **ελαχιστοποίηση** της συμμετοχής των **ΑΣΠ** και της κατανάλωσης **εισαγόμενου καυσίμου**

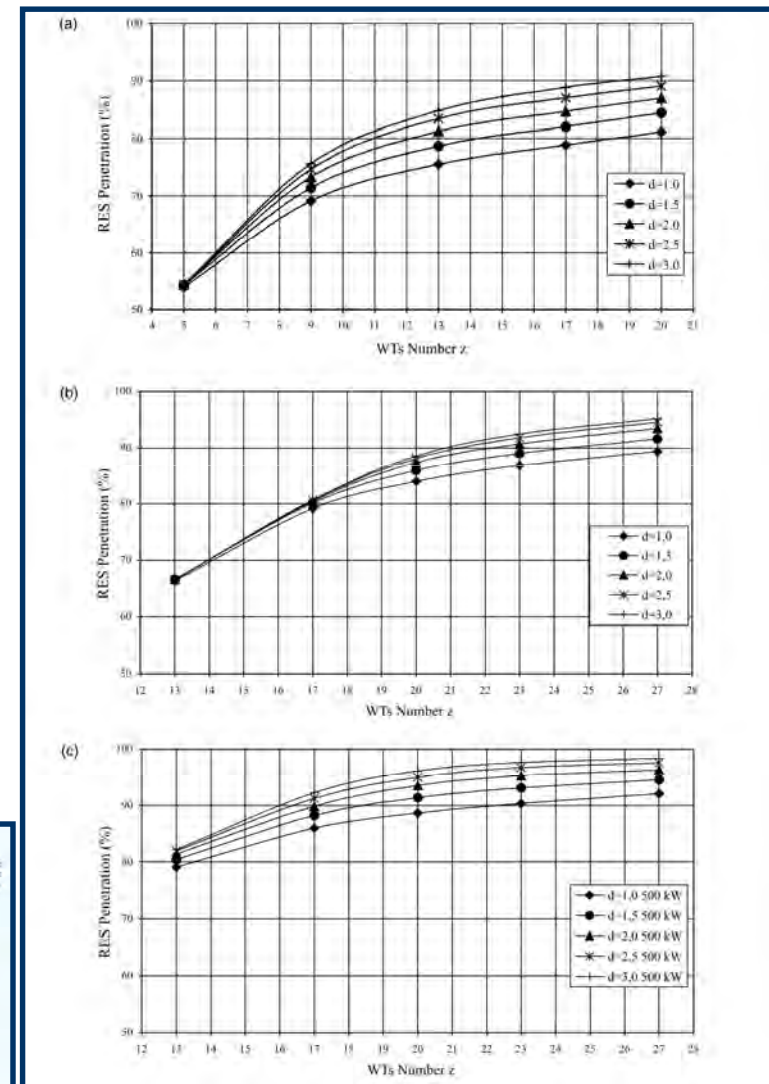
Κύθνος



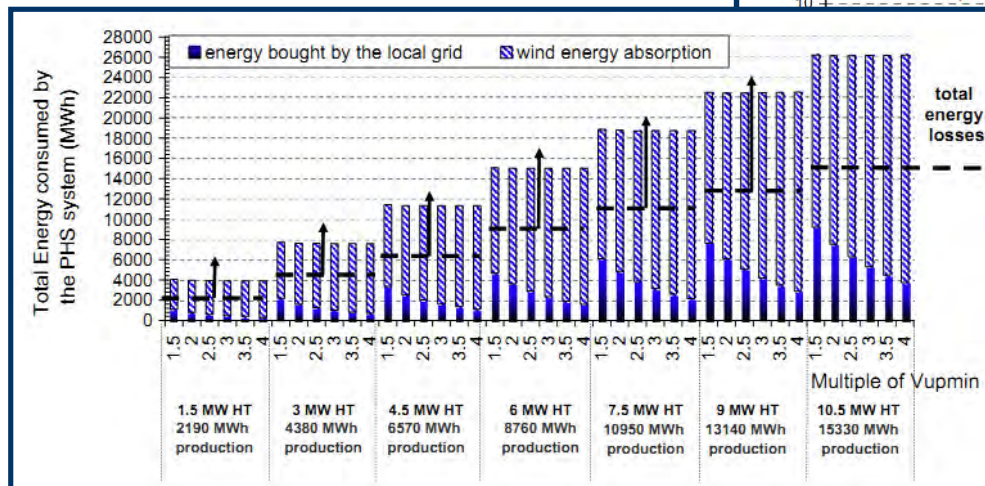
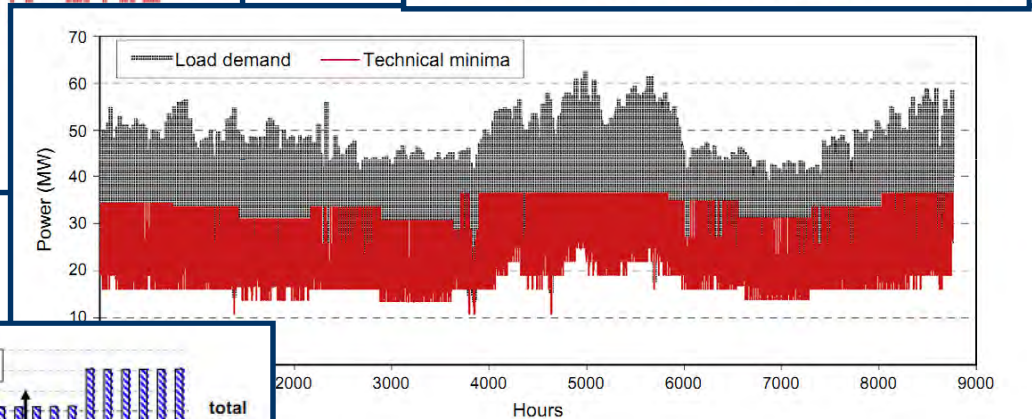
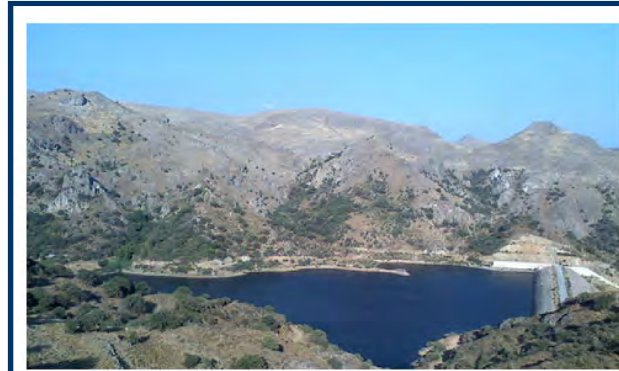
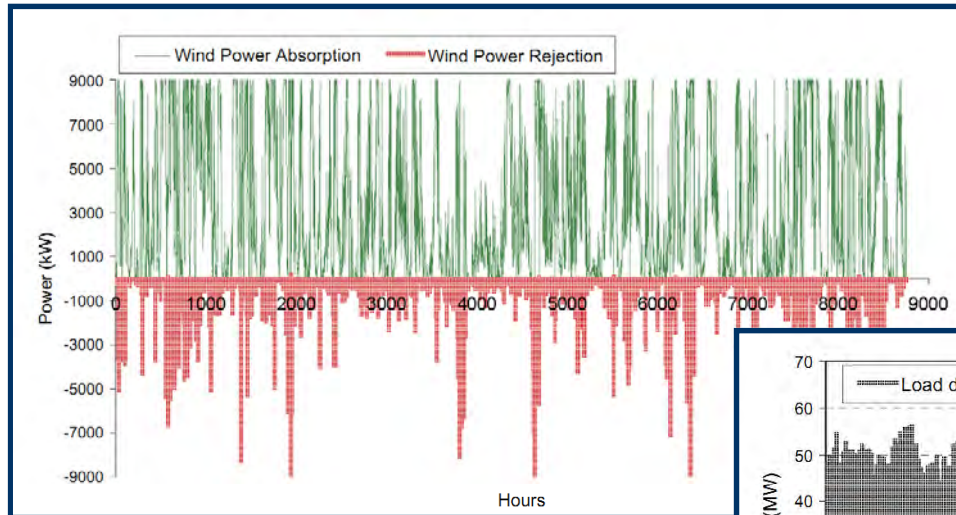
Κάρπαθος



Ικαρία



ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (2/2)



ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

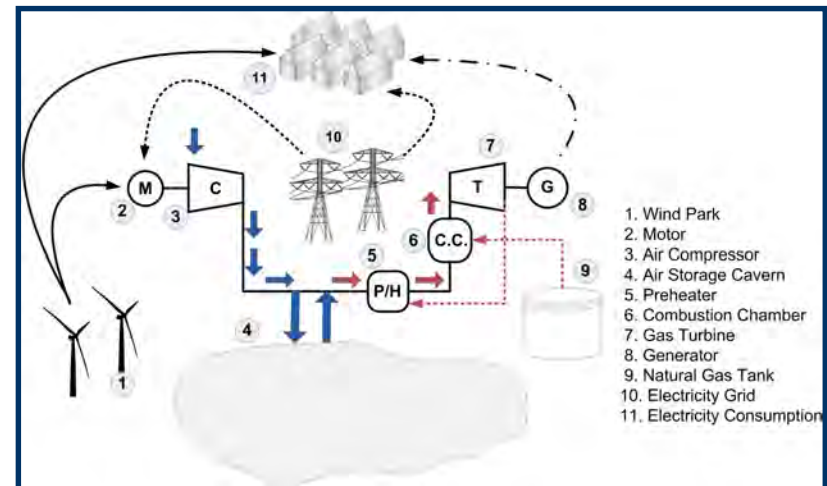
Αξιοποίηση περίσσειας ενέργειας για **συμπίεση αέρα** και αποθήκευσή του σε υψηλές πιέσεις της τάξης των **70-80bar**

Σε περιόδους αυξημένης ζήτησης απελευθέρωση ποσότητας αέρα και παραγωγή καυσαερίων που εν συνεχεία **εκτονώνονται σε αεριοστρόβιλο** για την παραγωγή ενέργειας

Σημαντική **εξοικονόμηση καυσίμου** σε σύγκριση με τον **τυπικό κύκλο Brayton**

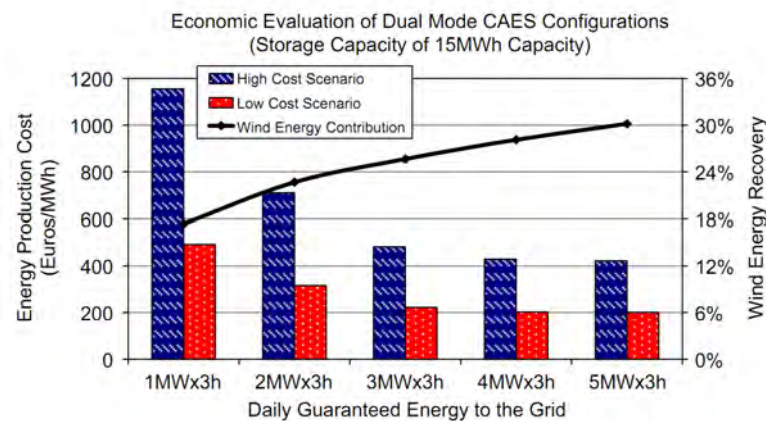
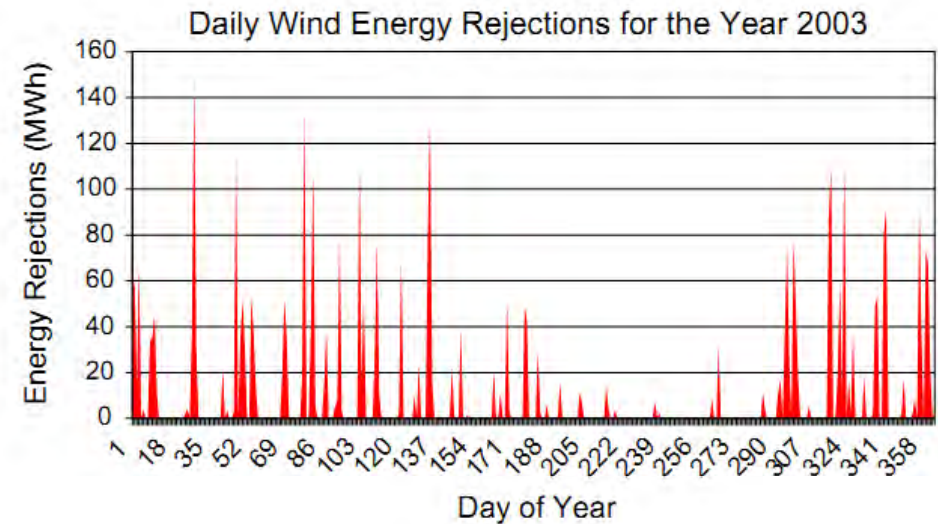
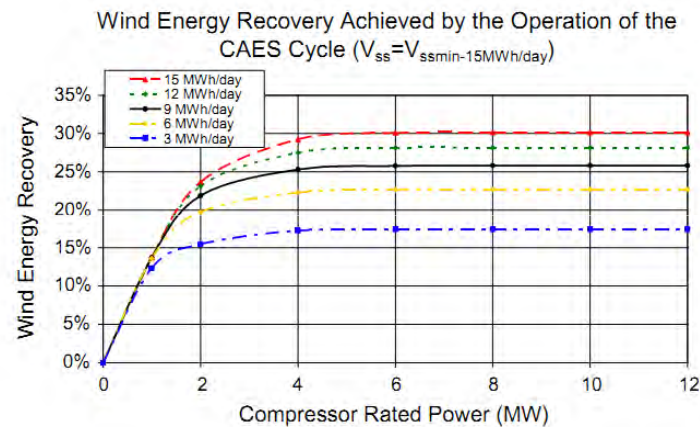
Απαραίτητη η χρήση **φυσικού αερίου** εξαιρουμένης της περίπτωσης **αδιαβατικού συστήματος**

Δύο εγκαταστάσεις παγκοσμίως, στη Γερμανία (**Huntorf-290MW**) και στις ΗΠΑ (**Alabama-110MW**)



Alabama CAES plant – 110 MW 24 hr This facility uses a single large salt dome cavern of 560,000 m³, and is capable of storing 2.6 GWh of energy. Daily cycling for 1 or 2 periods, start to full load <15 mins

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

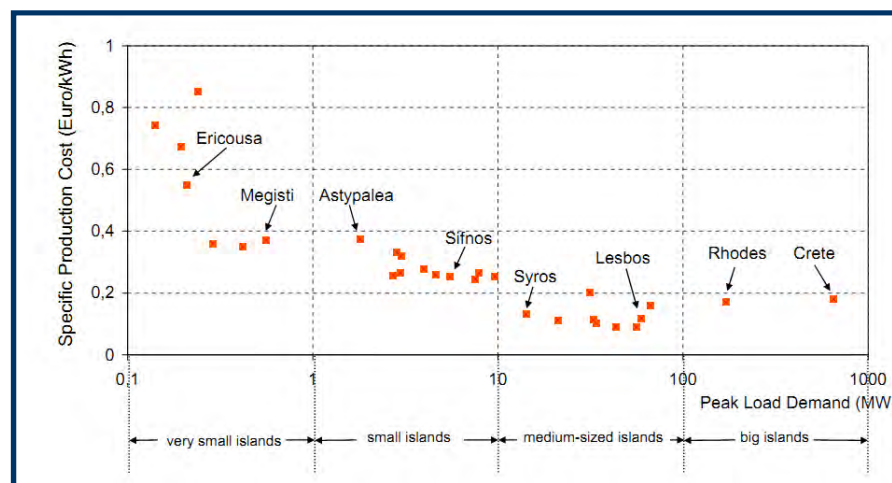
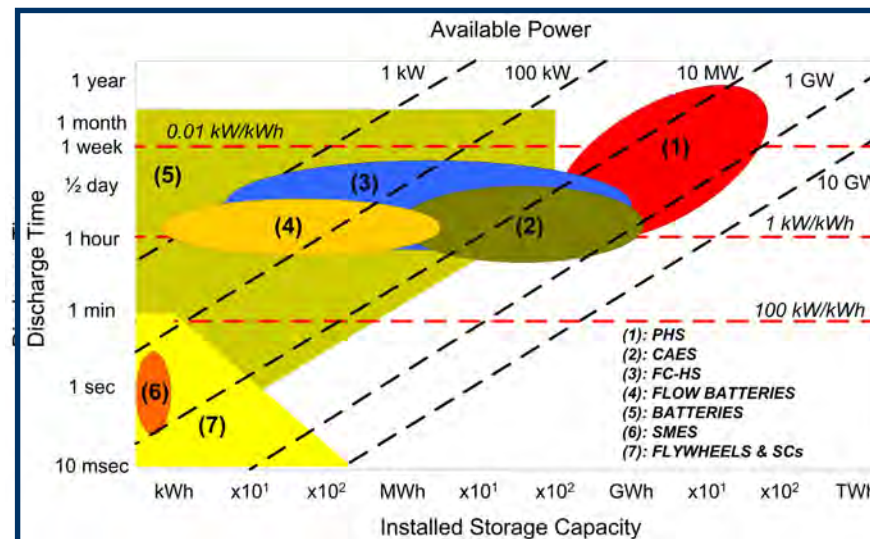


ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΑΕ ΣΤΟΝ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟ ΧΩΡΟ

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον στον τομέα αποθήκευσης ενέργειας και ανάπτυξη **νέων καινοτόμων τεχνολογιών**, πλέον των παραδοσιακών συστημάτων

Νέες τεχνολογίες **συσσωρευτών** και συστήματα **παραγωγής υδρογόνου-κυψελών καυσίμου** προσφέρουν **εναλλακτικές** που πρέπει να αξιολογηθούν

Ταυτόχρονα, το **υψηλό κόστος παραγωγής** ηλεκτρικής ενέργειας σε **νησιωτικά δίκτυα** ενθαρρύνει την μελέτη παρόμοιων εφαρμογών, δικαιολογώντας παράλληλα το **υψηλό κόστος επένδυσης**

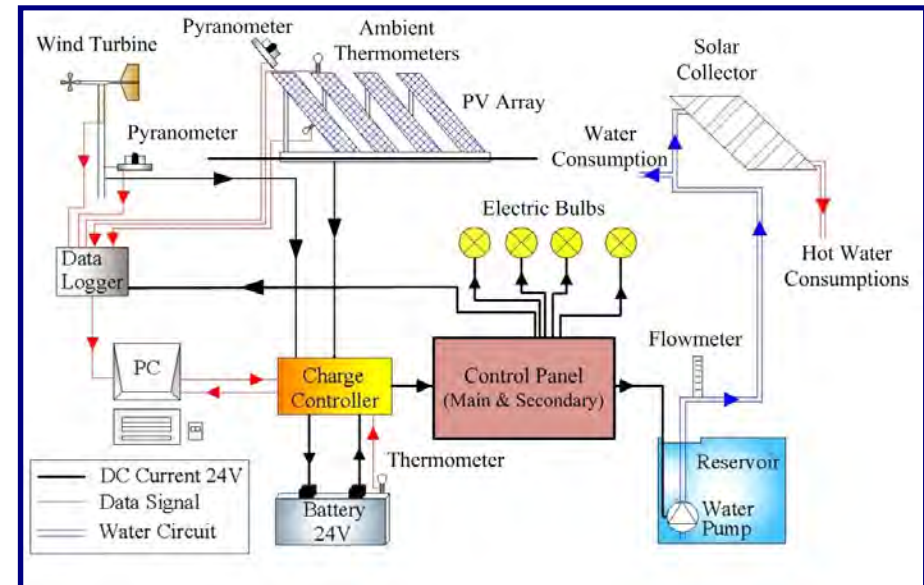


ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (1/2)

Για την **ολοκληρωμένη αξιολόγηση** των νέων αυτών τεχνολογιών, η απόκτηση εμπειρίας σε **πειραματικό επίπεδο** θεωρείται απαραίτητη

Στα πλαίσια αυτά, το **Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Προστασίας του Περιβάλλοντος** αξιοποιεί υφιστάμενο **υβριδικό σταθμό** με:

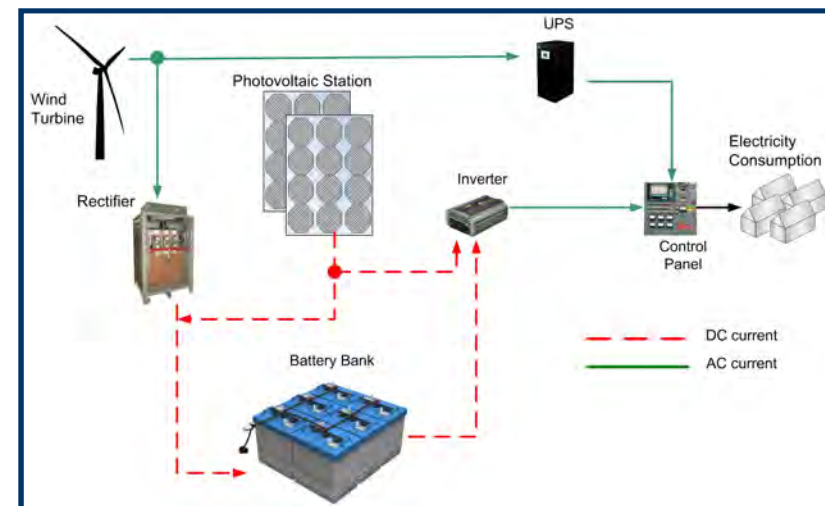
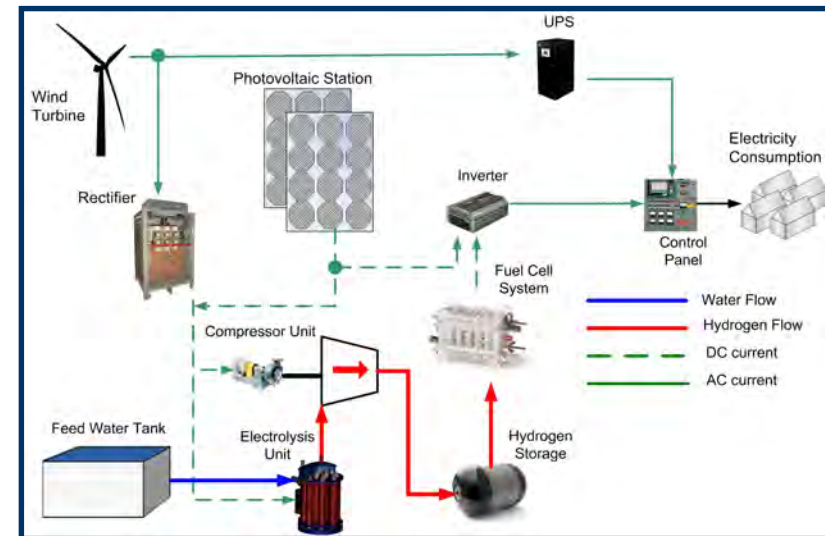
- Μικρής κλίμακας Α/Γ
- Συστοιχία Φ/Β πλαισίων
- Συστοιχία συσσωρευτών κλειστού τύπου
- Μετρητικό και βοηθητικό εξοπλισμό
- Λογισμικό προσομοίωσης εγκατάστασης



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (2/2)

Η επέκταση του υφιστάμενου σταθμού περιλαμβάνει εισαγωγή:

- Ολοκληρωμένης μονάδας **παραγωγής υδρογόνου μέσω ηλεκτρόλυσης** και αποθήκευσης σε κατάλληλη **δεξαμενή υψηλής πίεσης**
- Κατάλληλου τύπου **κυψελών καυσίμου**
- Νέου τύπου **συσσωρευτών**
- Απαραίτητου **βοηθητικού εξοπλισμού** (hardware και software)



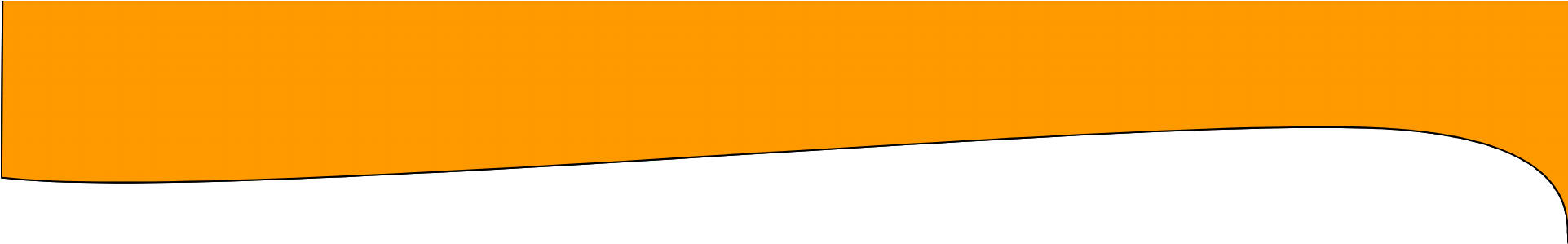
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα μέχρι τώρα ερευνητικά αποτελέσματα αναδεικνύουν τη δυνατότητα επίτευξης ενεργειακής κάλυψης **ηλεκτρικά αυτόνομων δικτύων** με παροχή **"καθαρής" ενέργειας** και **ελαχιστοποίηση συμμετοχής των υφιστάμενων θερμικών σταθμών**

Η ανάπτυξη **νέων τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας** απαλλαγμένων από χωροθετικούς περιορισμούς προσφέρει **εναλλακτικές με δυνατότητα ευρείας εφαρμογής**

Η ενδεδειγμένη έρευνα σε επίπεδο τόσο **θεωρητικό** όσο και **πειραματικό** θα αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών αυτών **σε βάθος χρόνου**

Καθίσταται σαφές πως για την προώθηση των **καινοτόμων αυτών τεχνολογιών** απαιτείται **πολιτική στήριξη** με την παροχή **οικονομικών κινήτρων** και ουσιαστική **βελτίωση του υφιστάμενου νομοθετικού πλαισίου**



*ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ*

