

Ο ΣΤΟΧΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΠΕ ΤΟ 2020

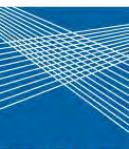
Ο ΡΟΛΟΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΔΕΣΜΗΕ

Ι. Καμπούρης
Διευθυντής Ανάπτυξης Συστήματος
ΔΕΣΜΗΕ

kabouris@desmie.gr

ΙΕΝΕ-Ημερίδα «Πράσινη Επιχειρηματικότητα, Ενέργεια και Απασχόληση

7 Ιουλίου, 2009, Αθήνα



Ο Ρόλος του ΔΕΣΜΗΕ στην Ανάπτυξη των ΑΠΕ

Λειτουργία της Αγοράς

Συμβάσεις Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

Μετρήσεις Παραγωγής

Πληρωμές ΑΠΕ

Ενσωμάτωση στο Σύστημα

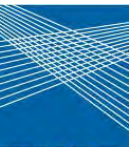
Πρόσβαση στα δίκτυα (Προσφορές Σύνδεσης στο Σύστημα και στο Δίκτυο (σε συνεργασία με Διαχειριστή Δικτύου) και Συμβάσεις Σύνδεσης)

Ανάπτυξη Συστήματος (ΜΑΣΜ)

Λειτουργία του Συστήματος και Ανάπτυξη Κέντρων Ελέγχου

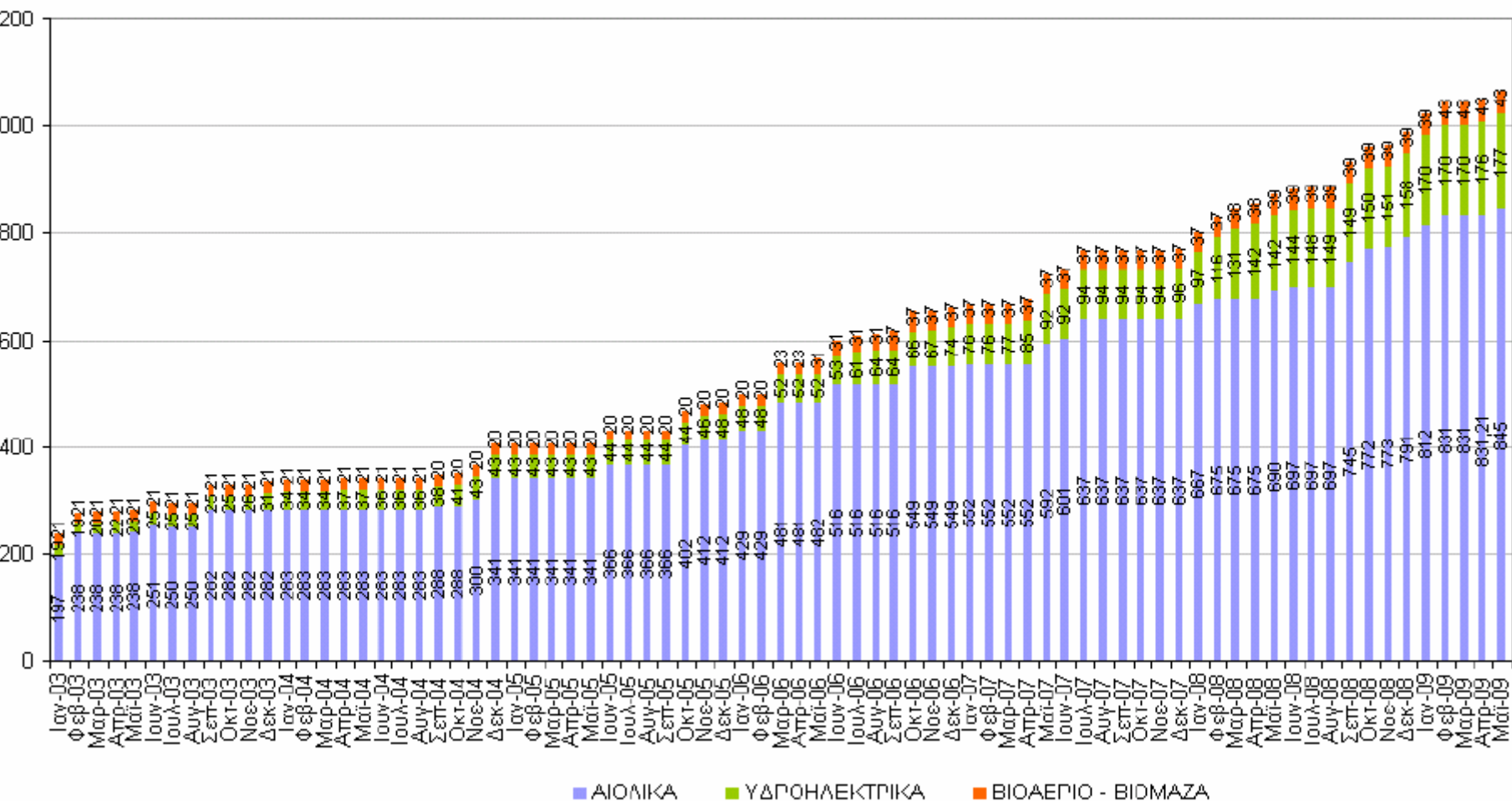
Προδιαγραφές Λειτουργίας Α/Π

Διασφαλίζοντας την ασφάλεια τροφοδότησης



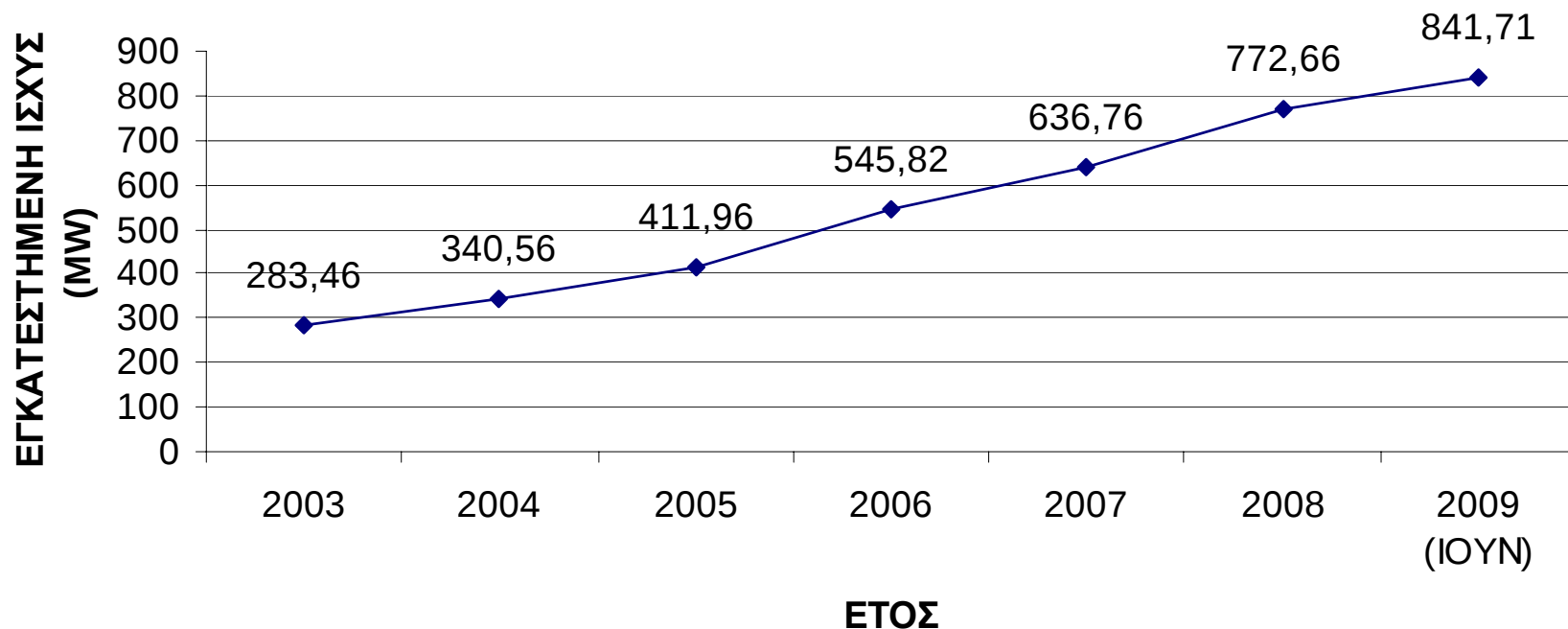
2003 – 2009

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW) ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΠΕ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΤΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
(Άρθρο 9 Ν.3468/2006)



ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (Αιολικά Πάρκα)

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΑΙΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ



~1010 MW (μαζί με τα πιο πάνω) με εμπορικές
συμβάσεις αγοροπωλησίας

-στα νησιά εγκατεστημένα άλλα ~200MW

ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΤΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ε ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ (Ιουν. 2009):

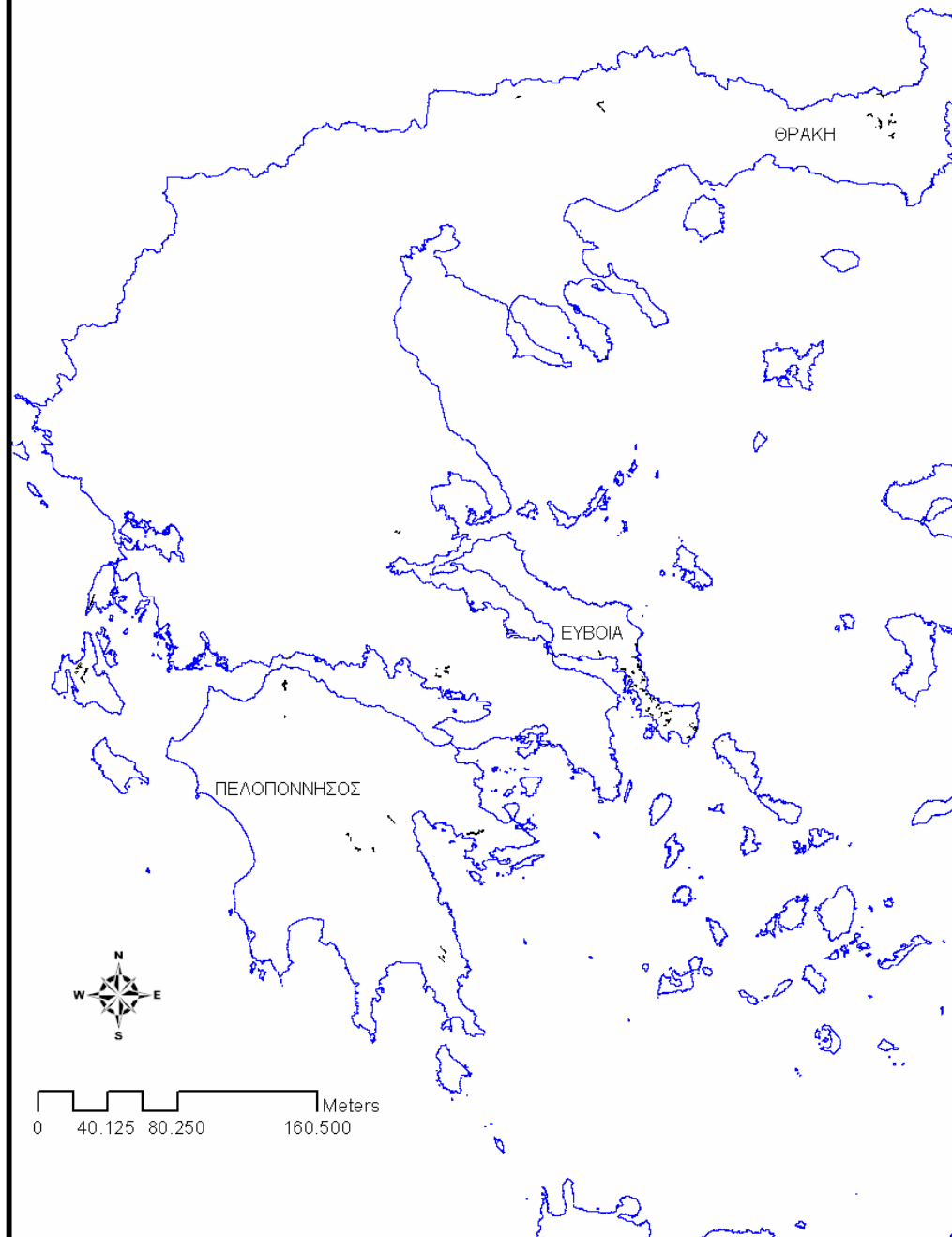
9 Α/Π ισχύος 842 MW, 809 Α/Γ

υρίως σε

ύβοια: 214 MW

θράκη : 197 MW

ελοπόννησο: 249 MW



ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ
ΜΕ ΠΡΟΣΦΟΡΕΣ
ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ
ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ
ΣΥΣΤΗΜΑ

Ε ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ (Ιουν. 2009):

9 Α/Π ισχύος 842 MW (από 809 Α/Γ)

Επιπλέον
με ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ:

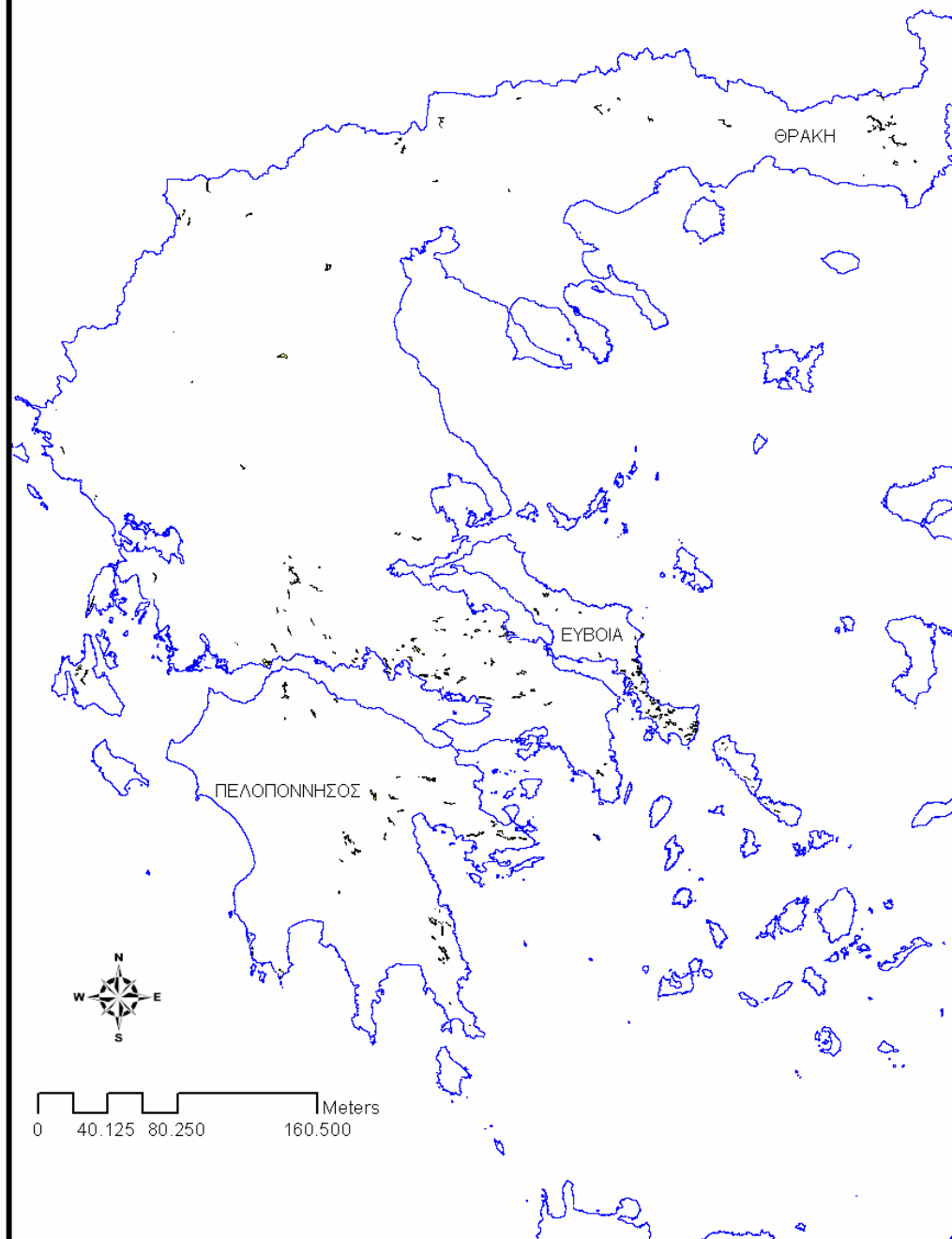
150 Α/Π ισχύος **2900** MW

Με την ολοκλήρωση των έργων
μεταφοράς σε Εύβοια & Θράκη
Επί πλέον

~600 MW Εύβοια (και διασ. νησιά)

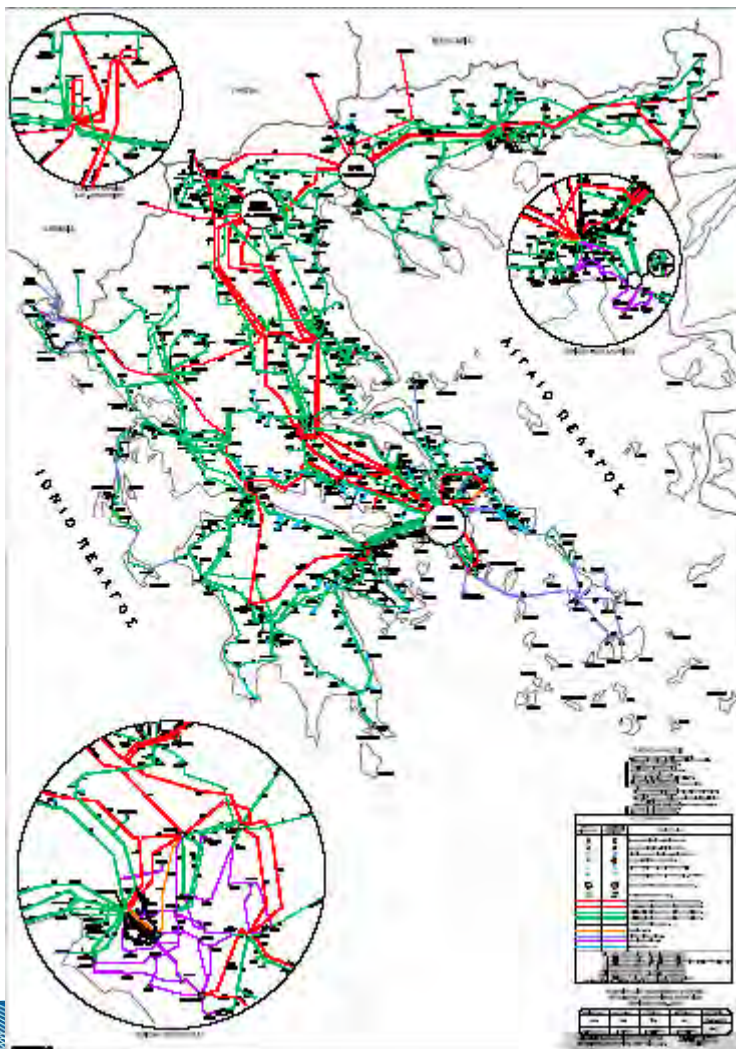
116 MW Θράκη (80 MW ήδη με Προσφ. Συνδ.)

Σύνολο Α/Π με δέσμευση
πρόσβασης **~4350** MW



Το Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα (I)

Σύστημα Μεταφοράς



- 12 Κέντρα Υπερυψηλής Τάσεως (400/150 kV)
- ~200 Υ/Σ Υψηλής /Μέσης Τάσεως (150/20) kV
- 44 ΑυτοΜετασχηματιστές 400/150 kV
- ~300 Μετασχηματιστές 150/20 kV

ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΑΣΗΣ (kV)	ΚΥΚΛΩΜΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ Γ.Μ.	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ (km)
66	ΑΠΛΟ	E/66	40
150	ΑΠΛΟ	E/150	2685
150	ΑΠΛΟ	B/150	2020
150	ΔΠΛΟ	2B(E)/150	230
150	ΔΠΛΟ	2B/150	5960
400	ΑΠΛΟ	B'B'/400	210
400	ΔΠΛΟ	2B'B'/400	3415
400	ΑΠΛΟ	B'B'B'/400	285

Το Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα (II)

Σύστημα Παραγωγής

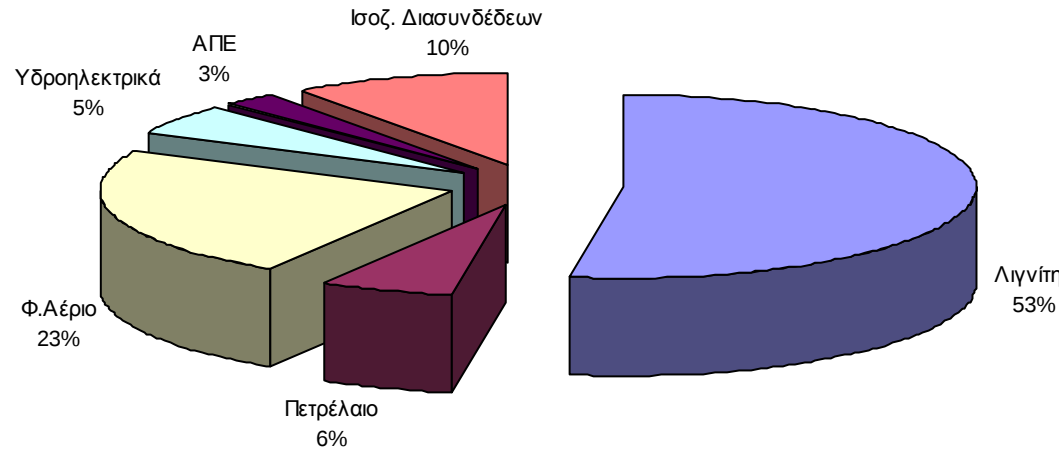
Δυναμικό Παραγωγής (σήμερα):

12.8 MW

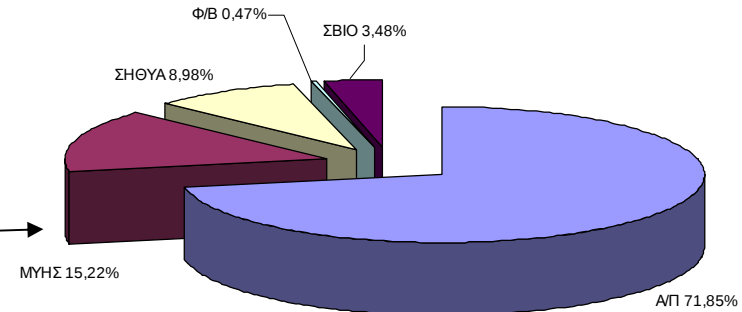
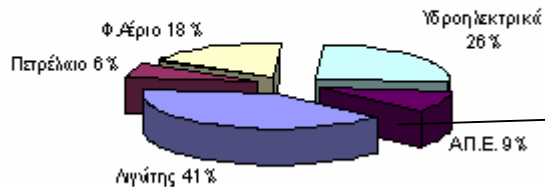
Ζήτηση Ενέργειας (2008):

56.9 TWh

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΜΕΙΓΜΑ 2008



ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΠΕ

- Κυρίως αιολικά πάρκα και Φ/Β σταθμοί

Ιδιαίτερα η **ΑΙΟΛΙΚΗ** ενέργεια αποτελεί μεγάλη τεχνολογική πρόκληση

Η τυχαιότητα του ανέμου αποτελεί τον παράγοντα που θέτει τις νέες προκλήσεις

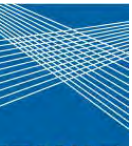
Τα Φ/Β ενσωματώνονται ευκολότερα στο Σύστημα ηλ. ενέργειας

Επίδραση σε:

Λειτουργία

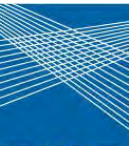
Σχεδιασμό

Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας



ΚΡΙΣΙΜΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΣΜΗΕ

- Ικανότητα μεταφοράς του Συστήματος
- Τεχνικά χαρακτηριστικά συμβατικών θερμικών μονάδων
- Έλεγχος φορτίου-συχνότητας
- Επιτήρηση και έλεγχος από τα συστήματα διαχείρισης της ενέργειας
- Ρύθμιση τάσης
- Συμπεριφορά Α/Γ κατά την διάρκεια διαταραχών
- Δυναμική συμπεριφορά Συστήματος



ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

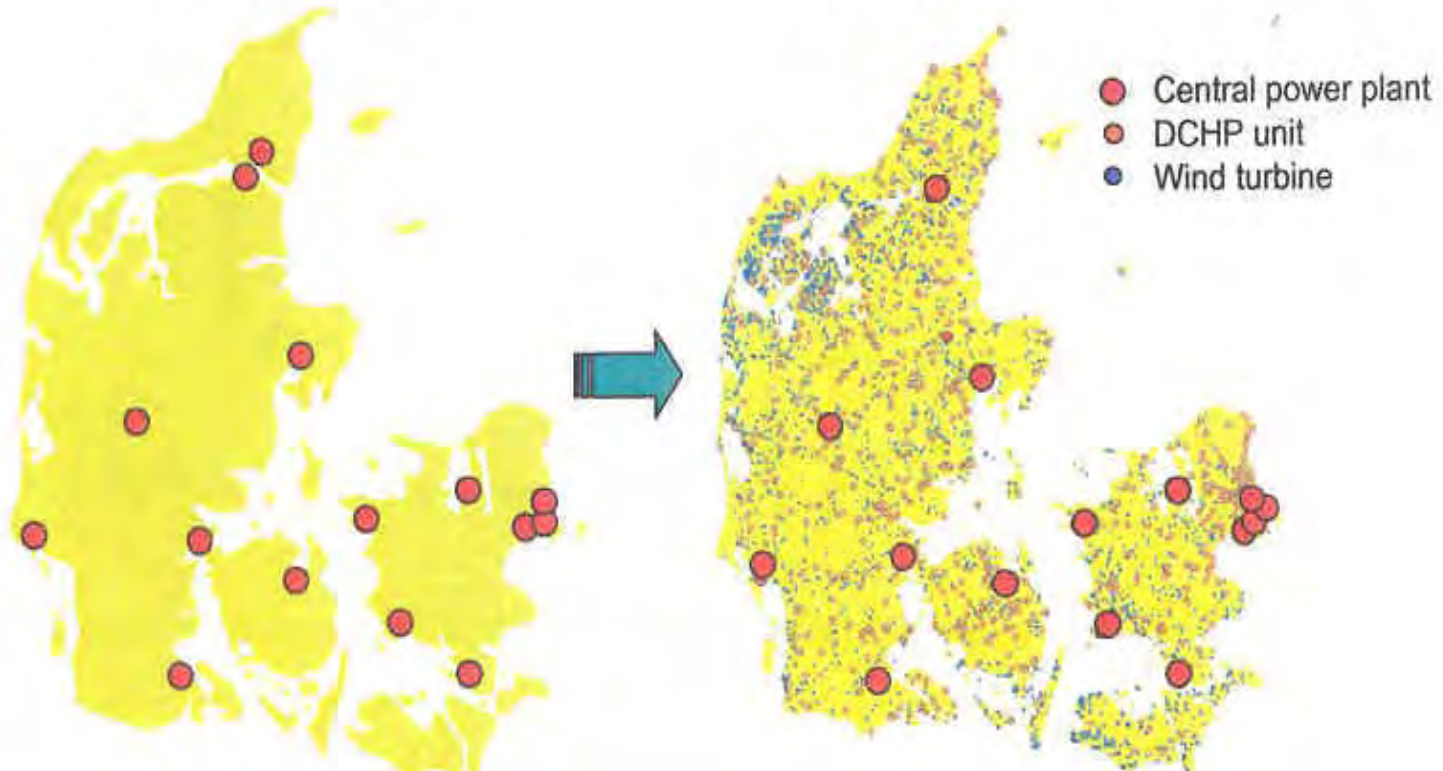
- Απαιτήση για αύξηση της ικανότητας μεταφοράς σε περιοχές με σημαντικό αιολικό δυναμικό στα όρια του Συστήματος
 - Στις ανεμώδεις περιοχές περιορισμένη ανάπτυξη των δικτυακών υποδομών
 - Εξαιρετικά χρονοβόρες διαδικασίες στην αδειοδότηση έργων Υ/Τ
 - Καθολική αντίδραση κατοίκων και τοπικών φορέων
- Υποβρύχια καλώδια
 - Μικρός ανταγωνισμός – μεγάλο κόστος (υπερδιπλάσιο αρχικών προβλέψεων)
 - Μεγάλοι Χρόνοι κατασκευής και πόντισης
- Θέματα κόστους
- Η Γεωγραφική Διασπορά των Α/Π κατά την φάση της σχεδίασης είναι ζωτικής σημασίας για μείωση των απαιτούμενων νέων έργων μεταφοράς
- Αποφυγή συγκέντρωσης μεγάλης αιολικής ισχύος σε γεωγραφικά περιορισμένες περιοχές για λόγους καλής λειτουργίας Συστήματος και μείωσης της πιθανότητας μεγάλης απώλειας ισχύος σε περιπτώσεις συνήθων διαταραχών

Παράδειγμα Δανίας- Υφιστάμενο Σύστημα Διασπορά Παραγωγής

(από δημοσιεύσεις Διαχειριστή Συστήματος Δανίας *ENERGINET/ DK*)

Primary generation

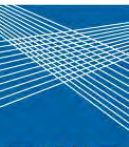
Local generation



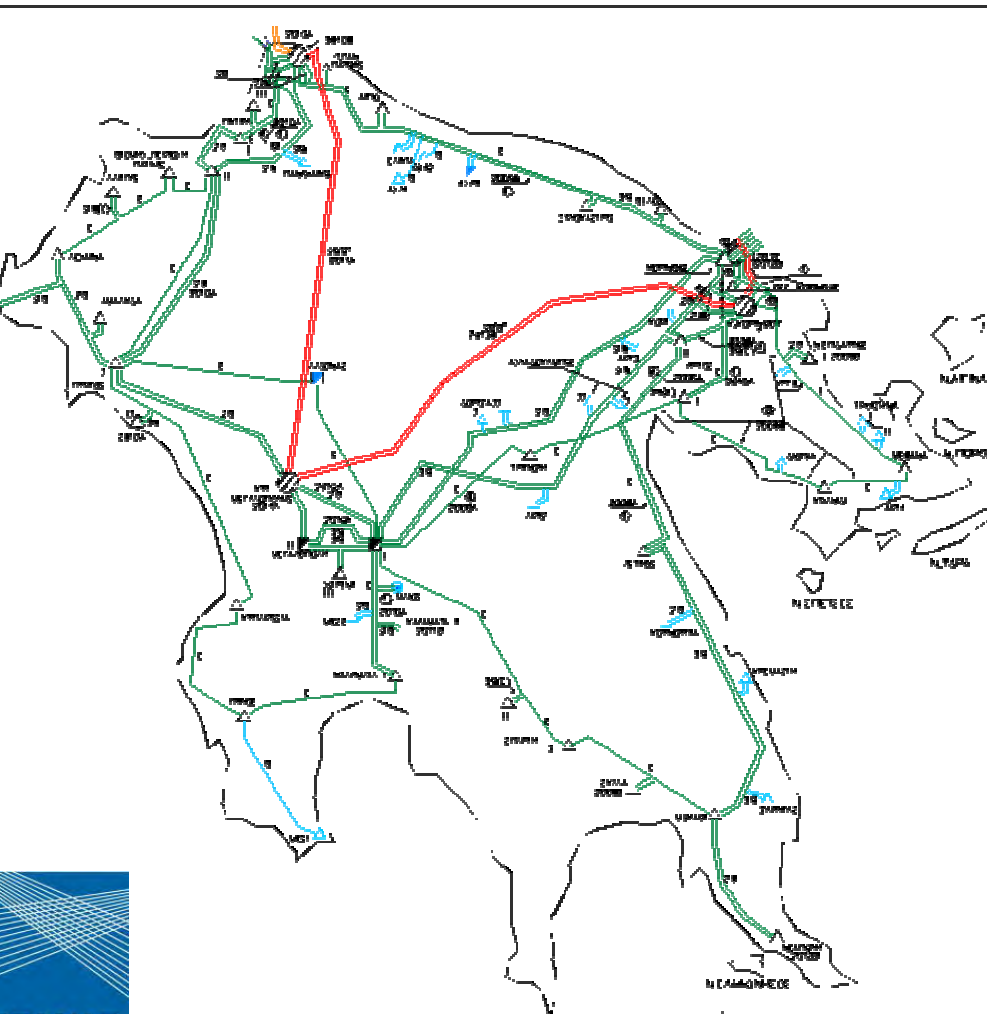
Στο σχήμα αποτυπώνεται η μετάβαση μέσα στη τελευταία 20ετία από ένα Σύστημα Συγκεντρωμένης Παραγωγής με μεγάλους Θερμικούς ΣΠ στο σημερινό (2006) που χαρακτηρίζεται από διασπορά της παραγωγής από Α/Γ και ΣΗΘ.

Σημαντικά Έργα Μεταφοράς που προγραμματίσθηκαν από τον ΔΕΣΜΗΕ και αφορούν στην ένταξη των ΑΠΕ

- Πελοπόννησος
- Θράκη
- Εύβοια
- Διασύνδεση Κυκλάδων



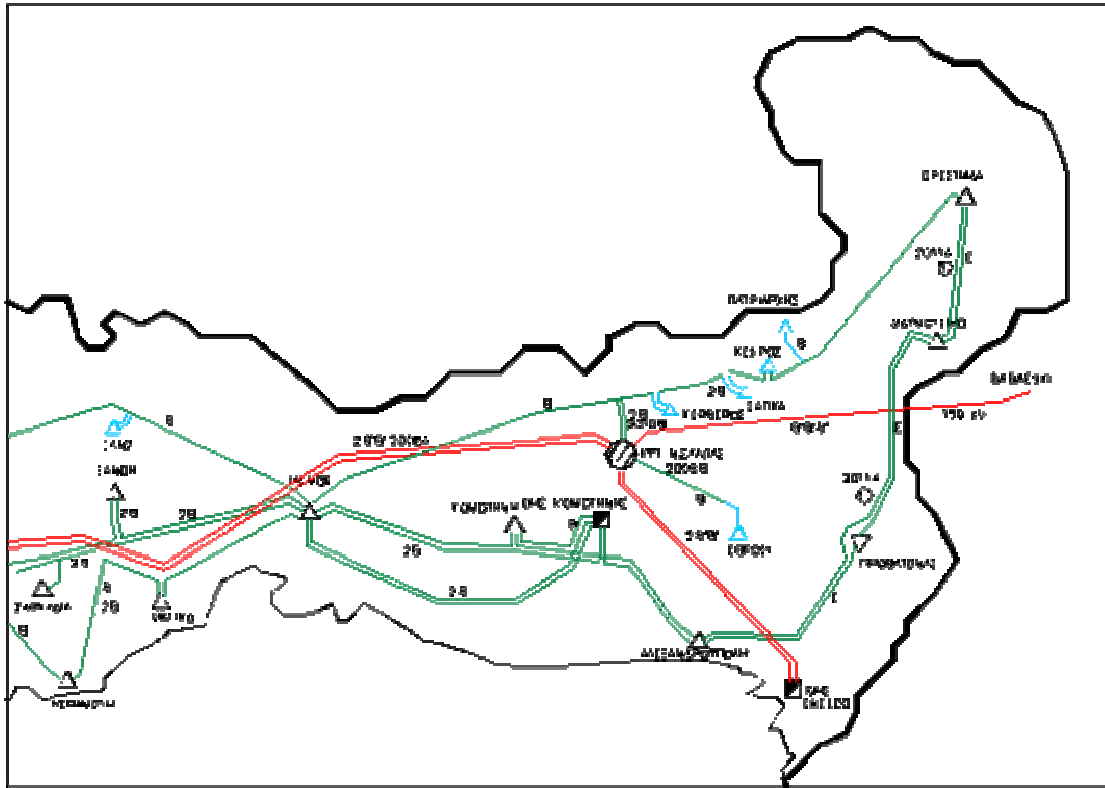
Πελοπόννησος



Η περιοχή μπορεί να δεχθεί Α/Π συνολικής εγκ/νης ισχύος 1100MW με το υφιστάμενο σύστημα.

- Γ.Μ. 2B/150 kV Άστρος – Μολάοι (ολοκληρώθηκε το 2007)
- Επέκταση Συστήματος 400 kV προς Πελοπόννησο (ΚΥΤ Πάτρας, Μεγαλόπολης, Κορίνθου και Γ.Μ. για τη σύνδεσή τους στα 400 kV- εκτίμηση: από το 2010)
- Αναβάθμιση βρόχου 150 kV Τροιζηνίας (εκτίμηση: 2010)

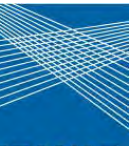
ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΟΡΕΙΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



Η περιοχή είναι κορεσμένη

**Γ.Μ. 2Β'Β'/400
kV Φίλιπποι –
Ν. Σάντα
(ολοκληρώθηκε
εντός του 2008)**

**ΚΥΤ Ν. Σάντας
(εκτίμηση:
εντός του 2010)**

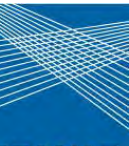
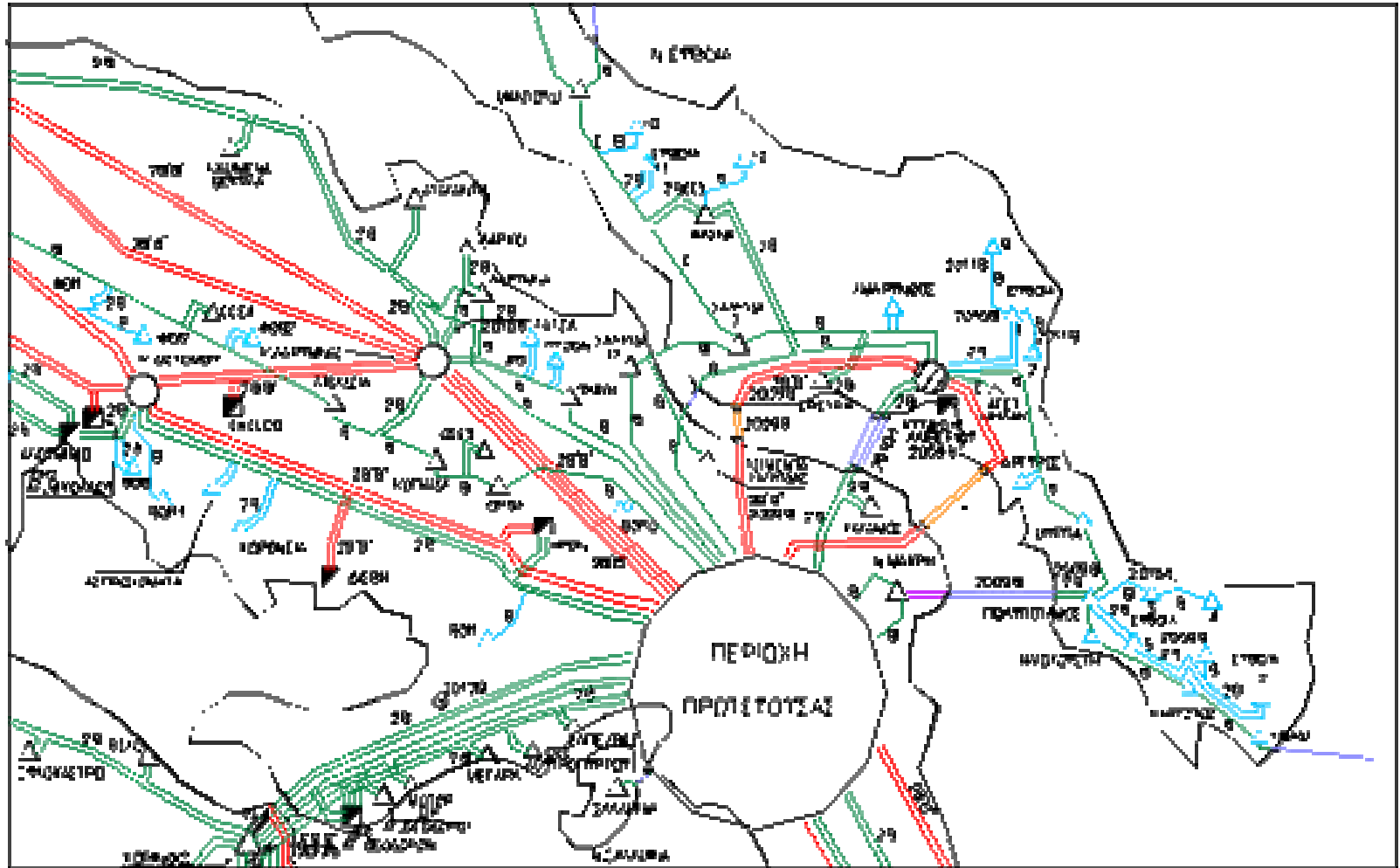


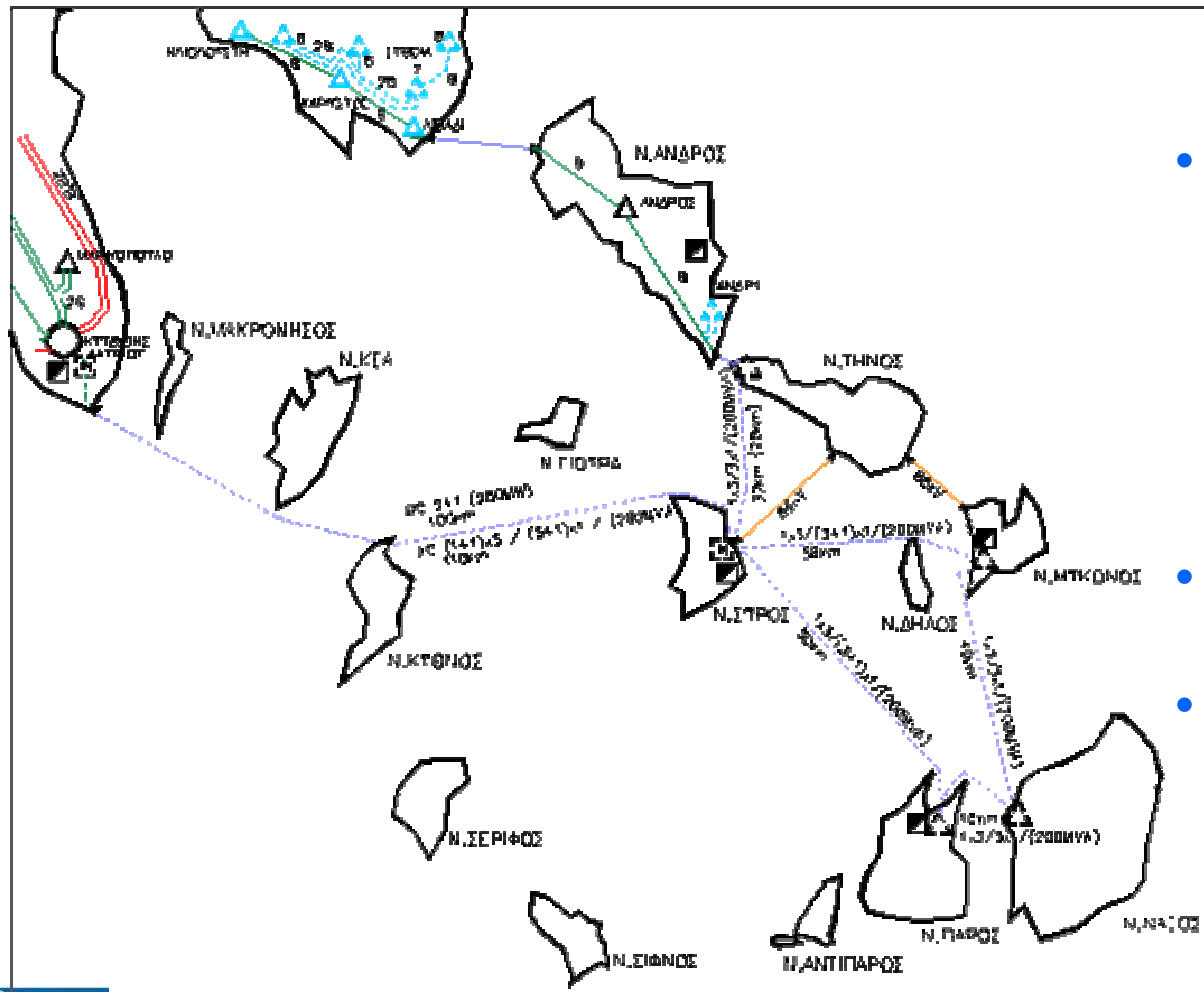
Εύβοια



- Η περιοχή είναι κορεσμένη
- Ζεύξη (υπόγεια, υποβρύχια, εναέρια) 150 kV Ν. Μάκρη - Πολυπόταμος (εκτίμηση: 2010 -11)
- Γ.Μ. 2B/150 kV Πολυπόταμος – Ν. Εύβοια (εκτίμηση: 2009 - 10) Έχει ολοκληρωθεί το 25% του έργου
- Γ.Μ. 2B/150 kV Αλιβέρι – Ανατ. Εύβοια (εκτίμηση: 2011)
- ΚΥΤ Αλιβερίου και Γ.Μ. για τη σύνδεσή του στα 400 kV (εκτίμηση: από το 2010)
- Αναβάθμιση υποβρύχιας ζεύξης 150 kV Αλιβέρι - Κάλαμος (εκτίμηση: 2010)

Εύβοια

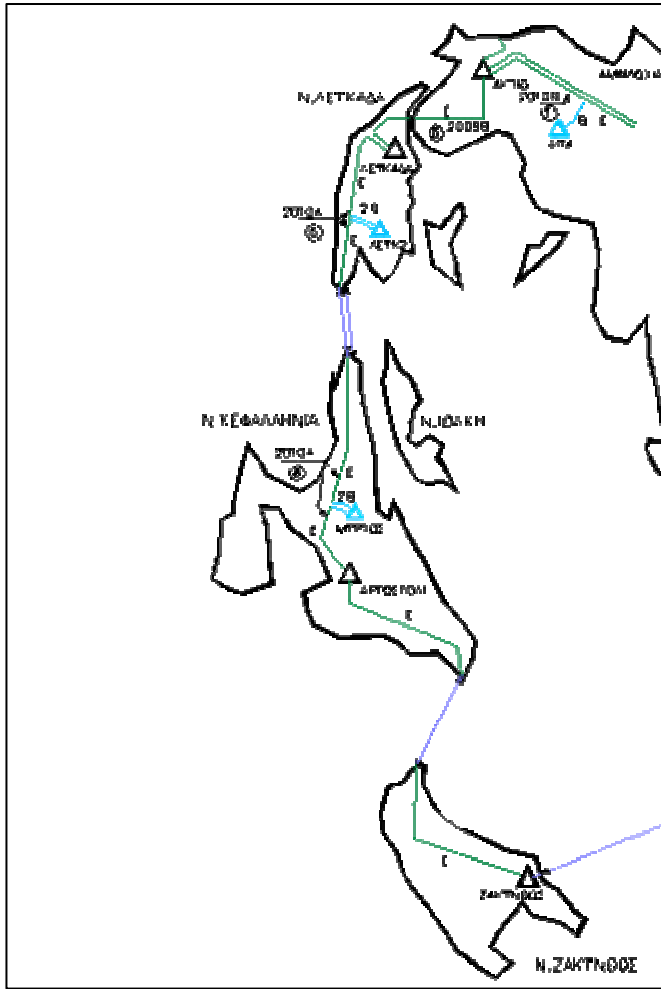




- Διασύνδεση των νήσων Σύρου, Νάξου, Πάρου, Μυκόνου με το Ηπειρωτικό Σύστημα 150 kV μέσω υποβρυχίων καλωδίων 250 km
- Δυνατότητα σύνδεσης 150- 200 MW Α/Π
- Τα έργα προχωρούν με καλό ρυθμό

ΕΡΓΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΓΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΠΕ

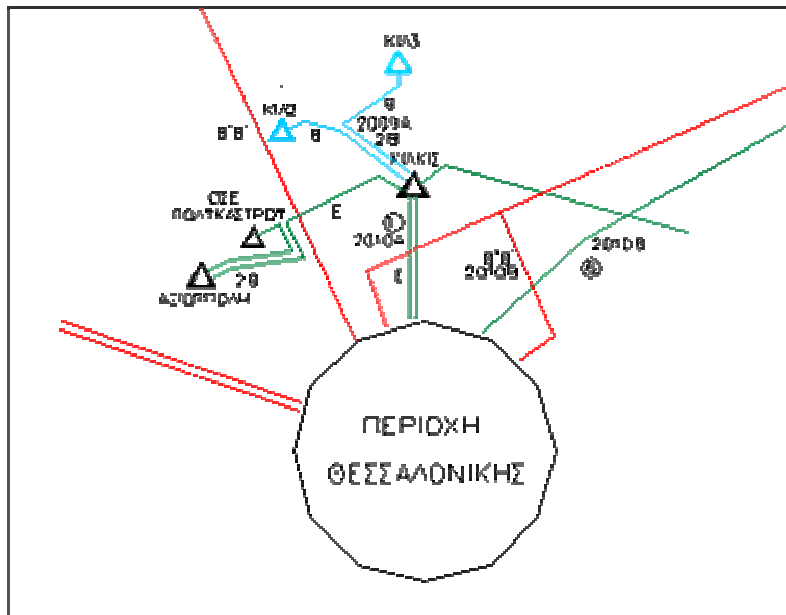
- Νήσοι Ιονίου



- Η περιοχή είναι κορεσμένη
- Έργα με αποκλειστικό σκοπό την αύξηση απορρόφησης ισχύος από ΑΠΕ:
 - Αναβάθμιση βρόχου 150 kV Άκτιο – Λευκάδα – Κεφαλονιά με αλλαγή αγωγών εναερίων τμημάτων και πόντιση νέου υποβρυχίου καλωδίου Λευκάδα - Κεφαλονιά

ΕΡΓΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΓΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΠΕ

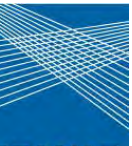
- Κιλκίς



- Η περιοχή πλησιάζει στον κορεσμό
- Έργα με αποκλειστικό σκοπό την αύξηση απορρόφησης ισχύος από ΑΠΕ:
 - Νέα Γ.Μ. 2B/150 kV από τον Υ/Σ Κιλκίς προς 2 νέους Υ/Σ Α/Π στα βόρεια του Νομού Κιλκίς

ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΠΕ

- Υποσταθμοί ανύψωσης MT/150 kV
 - Άνω των 80 Υ/Σ για τα Α/ΠΕ με όρους σύνδεσης
- Γραμμές Μεταφοράς 150 kV
 - 350 km νέων γραμμών (εναέριων, Υ/Γ, Υ/Β)
- Αντιστάθμιση αέργου ισχύος
 - ~800 Mvar πυκνωτών Μ.Τ. στους Υ/Σ σύνδεσης
- Καλύπτεται ο στόχος του 2020



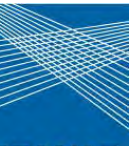
- Ανάγκη νέων Δικτύων Μεταφοράς

π.χ. Γερμανία

Αναμένονται:

- Περίπου 37GW εγκατεστημένης αιολικής ισχύος έως το 2015
- 850km νέων γραμμές 380kV
- Αναβάθμιση 400km υφιστάμενων γραμμών 380kV
- Εγκατάσταση συσκευών ελέγχου ροής ισχύος και αντιστάθμισης αέργου ισχύος

Συνολικό κόστος έργων: € 1.1 δισ.



Στροφή από των Εθνική προοπτική στην Ευρωπαϊκή προοπτική

- **Καλύτερος συντονισμός μεταξύ των Διαχειριστών.**
 1. Κοινά σενάρια
 2. Κοινή Μεθοδολογία
 3. Κοινή αναγνώριση των περιορισμών
 4. Κοινή εκτίμηση των έργων
 5. Κοινή λίστα έργων
- **Πρώτα βήματα**

Δημιουργία περιφερειακών ομάδων εργασίας για το σχεδιασμό ΣΗΕ στα πλαίσια λειτουργίας των TSOs.
- **Πρώτα αποτελέσματα**
- Εκτίμηση επάρκειας ΣΗΕ σε περιφερειακό και Ευρωπαϊκό επίπεδο.
- Σχέδιο ανάπτυξης ΣΗΕ σε περιφερειακό επίπεδο
- Στοχευμένες μελέτες: EWIS

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ – ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

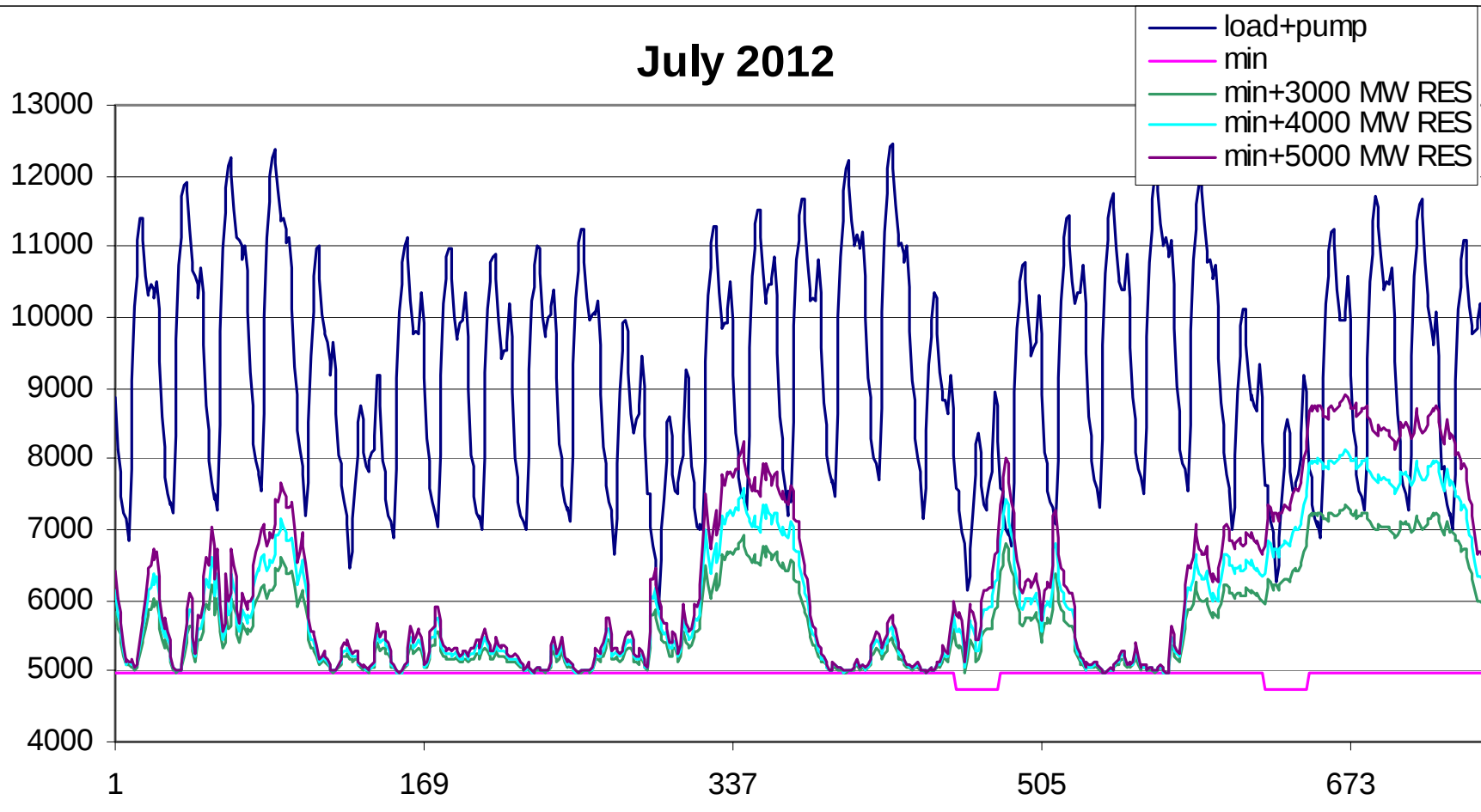
- Ο άνεμος είναι στοχαστική πηγή ενέργειας με σημαντική διακύμανση
- Για την επίτευξη ασφαλούς λειτουργίας και «σταθερής» συχνότητας απαιτείται η εξισορρόπηση παραγωγής-ζήτησης
- Ανάγκη για την παρακολούθηση των μεταβολών του φορτίου. Οι Α/Γ σήμερα δεν συμμετέχουν στην ρύθμιση συχνότητας
- Η σημαντική διείσδυση Α/Γ έχει επίδραση στην:
 - Πρωτεύουσα ρύθμιση συχνότητας
 - Δευτερεύουσα ρύθμιση συχνότητας
 - Τριτεύουσα ρύθμιση συχνότητας και τις αντίστοιχες εφεδρείες

Αύξηση των απαιτούμενων εφεδρειών

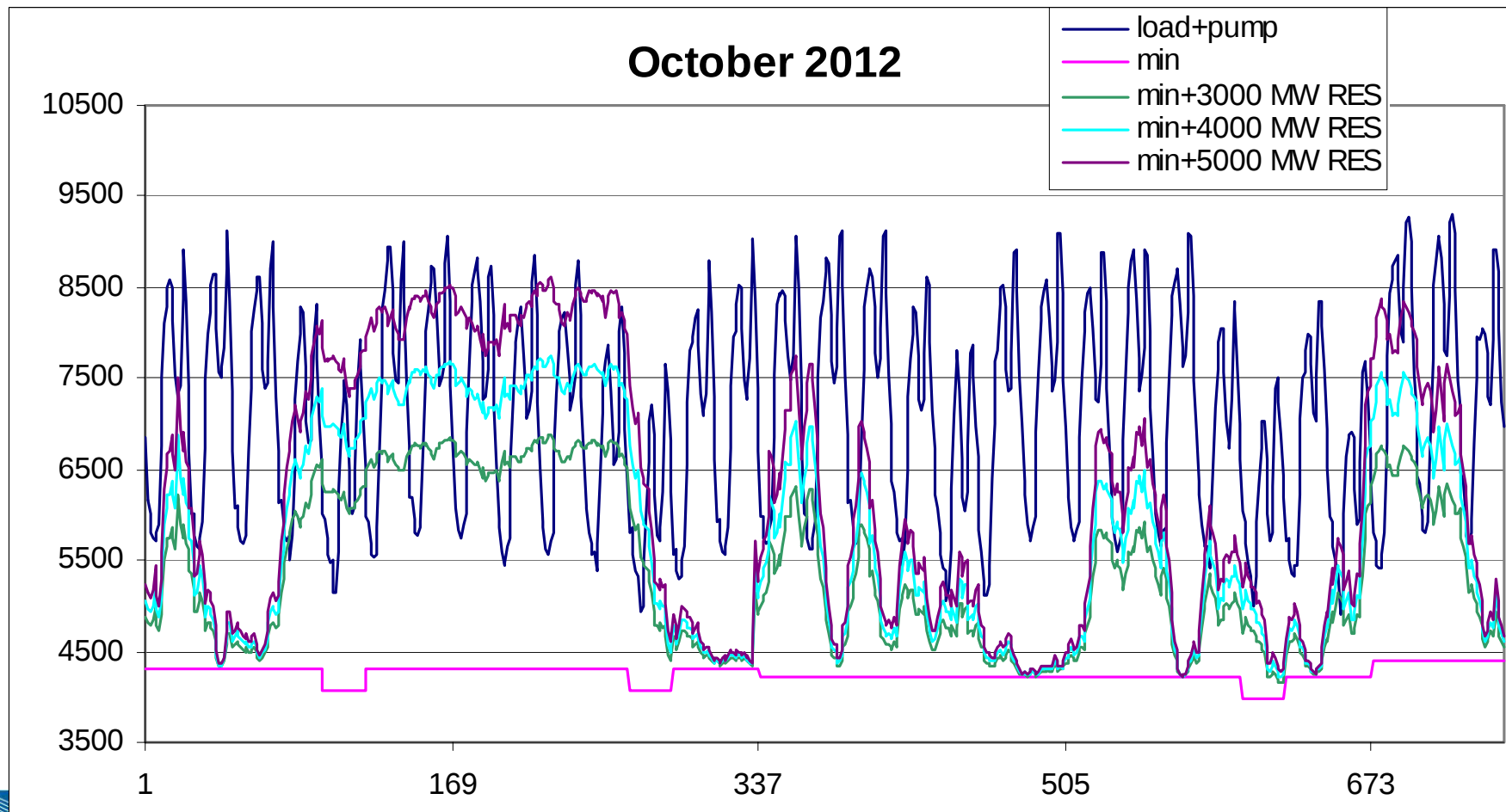
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

- Τεχνικά ελάχιστα
 - Ρυθμοί ανόδου/καθόδου
 - Χρόνοι εκκίνησης/διακοπής λειτουργίας
 - Αποφυγή συχνών κύκλων εκκινήσεων/διακοπών
 - **Αύξηση ευελιξίας των συμβατικών μονάδων**
 - **Μείωση παραγωγής Α/Π**
-
- Απαιτούνται περισσότερες ευέλικτες (αιχμιακές) μονάδες (υδροηλεκτρικά, αεριοστρόβιλοι ανοικτού κύκλου)
 - Αποθήκευση (σήμερα αντλητικοί σταθμοί, μελλοντικά: ηλ. Αυτοκίνητα, οικονομία υδρογόνου, ???)

Παράδειγμα από υπόθεση Λειτουργίας με προεκβολή από πραγματικές μετρήσεις Υφισταμένων Α/Π (Θέρος)



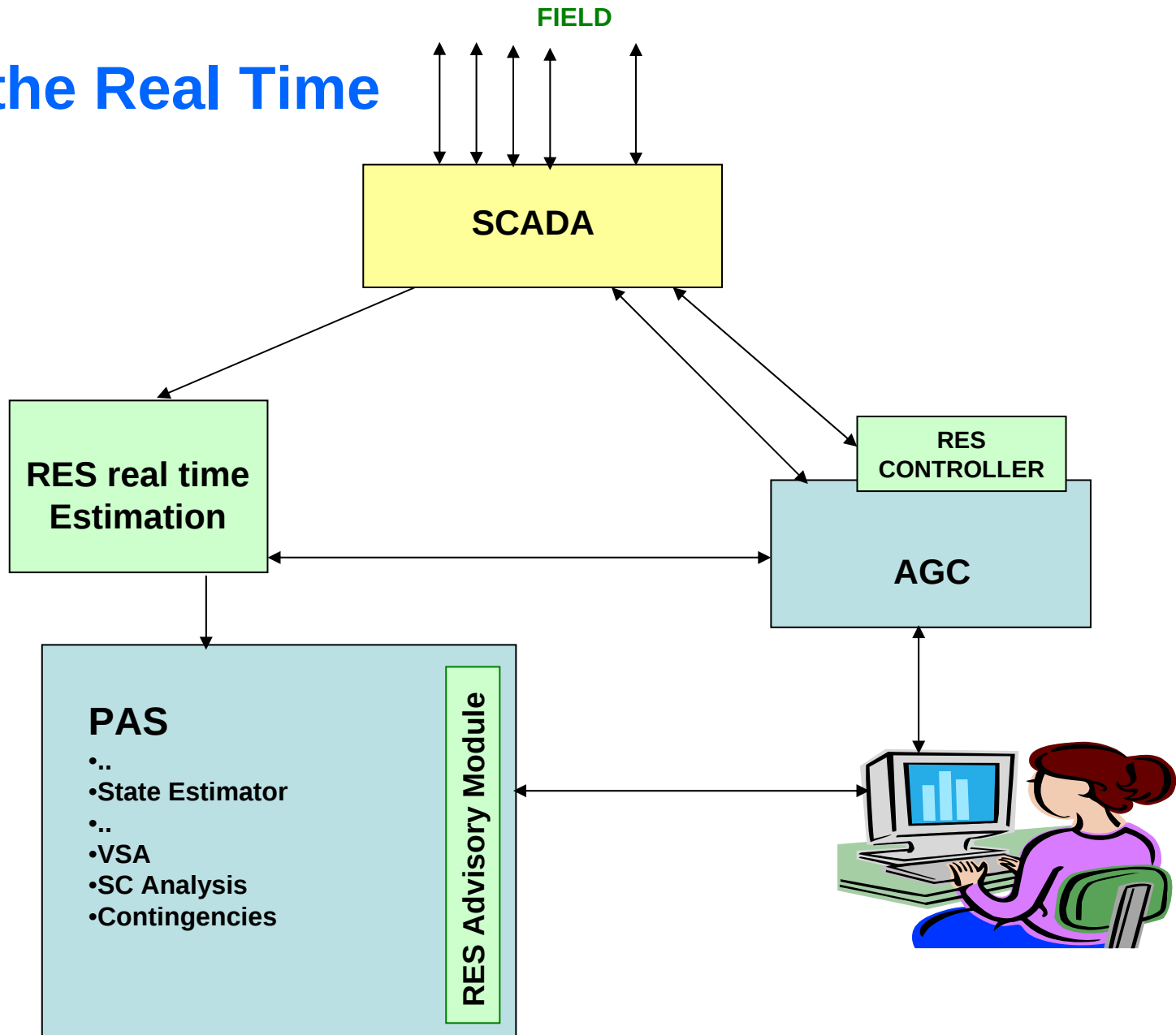
Παράδειγμα από υπόθεση Λειτουργίας με προεκβολή από πραγματικές μετρήσεις Υφισταμένων Α/Π (Φθινόπωρο)



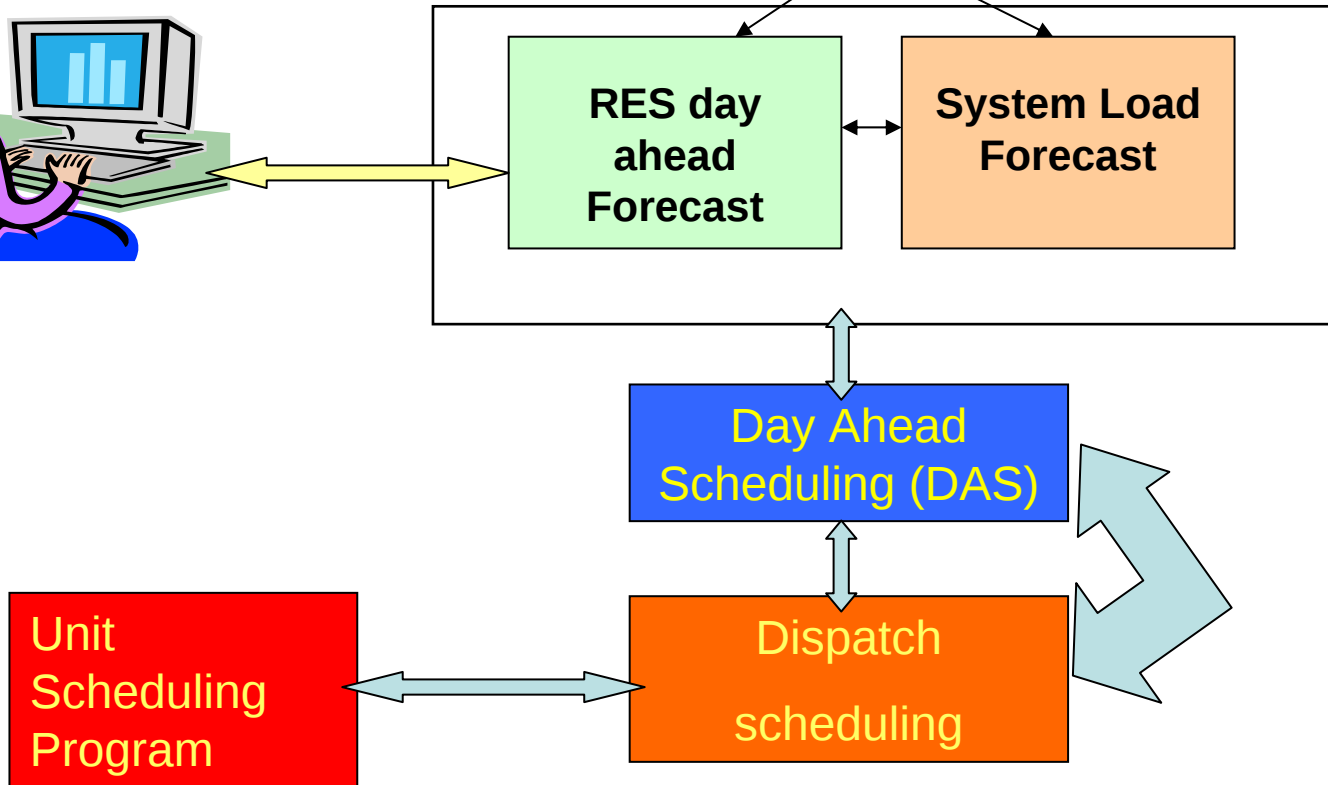
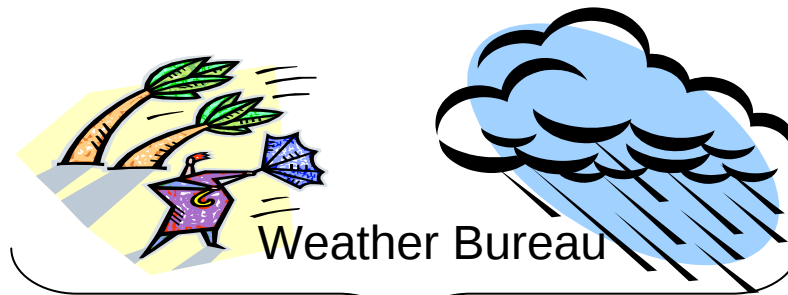
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ & ΕΛΕΓΧΟΣ

- Ανάγκη για έλεγχο/επίβλεψη σε πραγματικό χρόνο-μεγάλος αριθμός μετρήσεων
- Η μεγάλη διείσδυση αιολικής ενέργειας μπορεί να οδηγήσει στην απαίτηση για περιορισμό της εγχεόμενης αιολικής ισχύος, κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις, προκειμένου να εξασφαλισθεί η ασφάλεια λειτουργίας του Συστήματος
- Επέκταση των τηλεπικοινωνιακών υποδομών
- Αμφίδρομη επικοινωνία ΚΕΕ – Α/Π
- Προσαρμογή του λογισμικού τηλεελέγχου (SCADA) του Συστήματος
- Προσαρμογή λογισμικού στα συστήματα διαχείρισης ενέργειας Διαδικασίες για την λειτουργία της αγοράς
- Αποκεντρωμένος έλεγχος με τοπικά Κ.Ε. ?
- **Ανάγκη αξιόπιστης πρόγνωσης αιολικής παραγωγής**

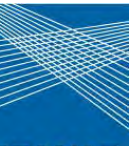
In the Real Time



In the Day Ahead



- Σε εξέλιξη το έργο ΟΕΠΣ που περιλαμβάνει νέο EMS με τις Κατάλληλες Λειτουργίες



Τοπικό πρόβλημα κυρίως λόγω των ασύγχρονων Α/Γ

Εκτεταμένη χρήση:

- Πυκνωτών ελεγχόμενων από Η/Μ διακόπτες
- SVCs (σε ειδικές περιπτώσεις όπως παράκτια Α/Π, διασυνδετικές γραμμές μεγάλου μήκους)
- Οι τεχνολογίες των ηλεκτρονικών ισχύος στις σύγχρονες Α/Γ προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες για ρύθμιση του συντελεστή ισχύος και έλεγχο τάσεως.
- Η ευστάθεια τάσης είναι ένα πολύ σημαντικό θέμα για περιοχές με μεγάλη αιολική διείσδυση

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ Α/Γ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ

- Σε περιπτώσεις μικρής αιολικής διείσδυσης (συνήθης πρακτική)

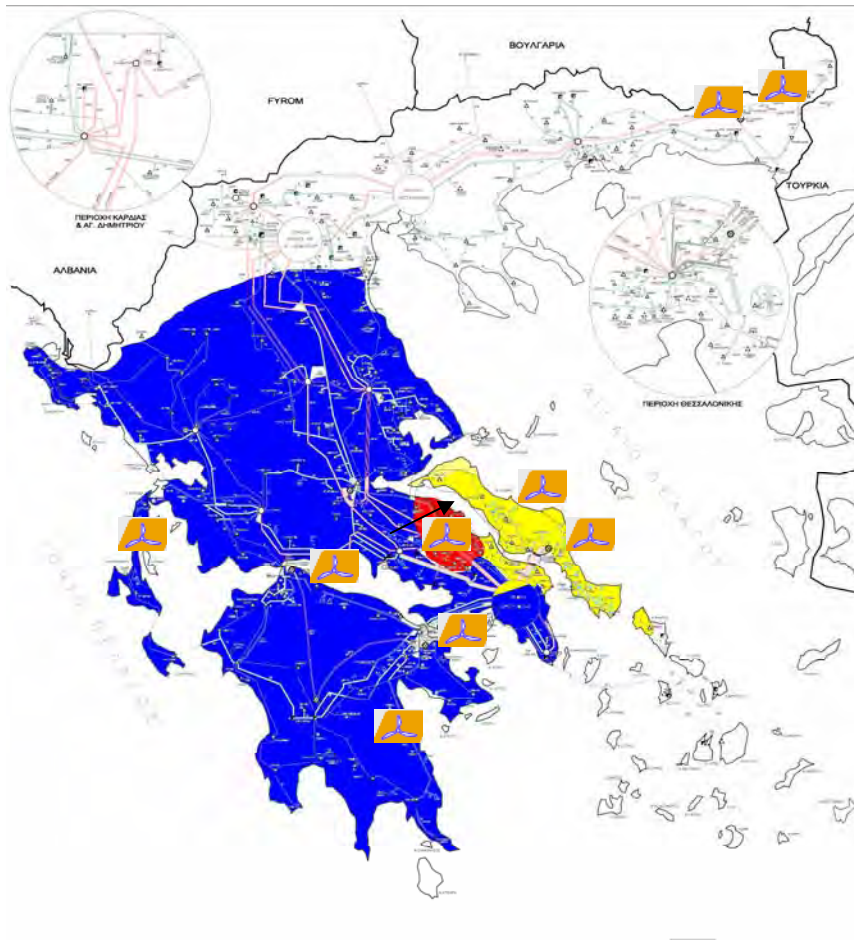
Οι Α/Γ αποσυνδέονται σε περιπτώσεις σφαλμάτων που οδηγούν σε χαμηλές τάσεις (π.χ προστασία Y/T 0.8 pu σε 80 msec)

- Μεγάλη διείσδυση:

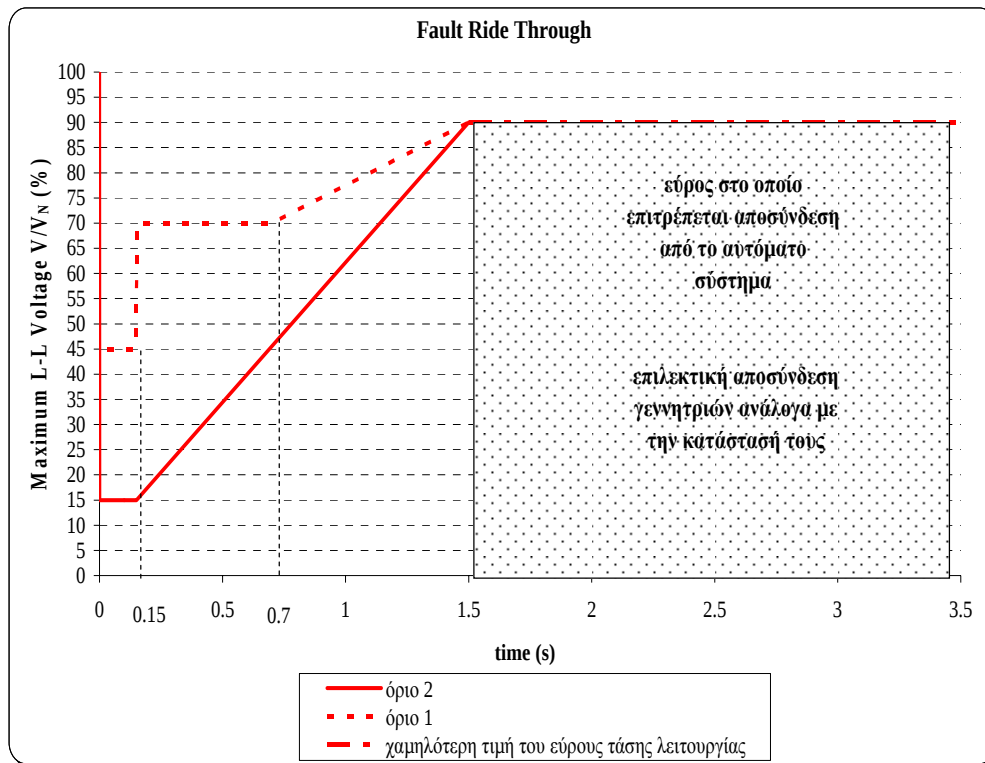
Απαίτηση να παραμείνουν οι Α/Γ σε συγχρονισμό και να αποφευχθεί η απώλεια αιολικής παραγωγής

- Οι Α/Γ πρέπει να είναι εφοδιασμένες με την ικανότητα αδιάλειπτης λειτουργίας μετά από σφάλμα (fault-ride-through capability), δηλαδή να παραμένουν σε λειτουργία κάτω από πολύ χαμηλές τάσεις (κατά τη διάρκεια μεταβατικών φαινομένων)

Παράδειγμα: Βραχυκύκλωμα στην πλευρά 150 kV του ΚΥΤ Λάρυμνας



ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Α/Γ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΣΦΑΛΜΑ



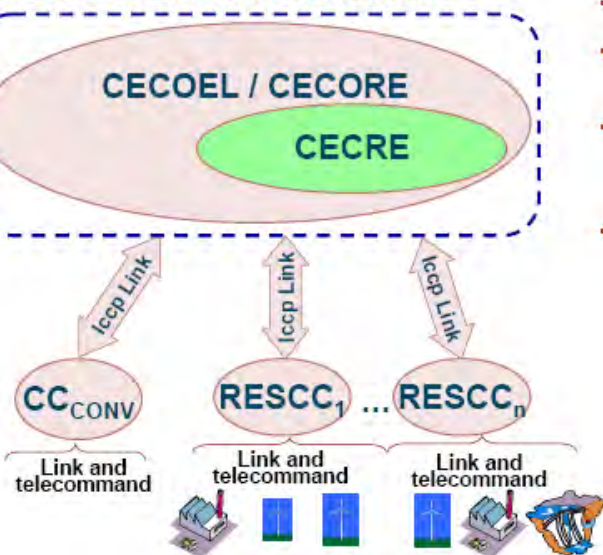
- Απαίτηση στις περισσότερες χώρες της ΕΕ
- Πρόσφατα ενσωματώθηκε στον ΚΔΣ & ΣΗΕ
- Η απαιτούμενη τεχνολογία είναι διαθέσιμη από τους μεγάλους κατασκευαστές Α/Γ

Ισπανία

Top wind production: 10,879 M
(18th April 2008, 16h 50min)

20 Κέντρα Ελέγχου Αιολικών

CECRE: functional scheme

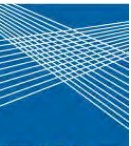


Επιπτώσεις S.C. Στα 400 kV

Από άρθρο "High Wind Penetration in the Spanish Power System: Challenges and Prospective" Sergio Martínez Grid Studies Department Red Eléctrica de España Athens, November 21st 2008 Enertech 08

Εναρμόνιση πρακτικών στην Ε.Ε.

- Εφαρμογή ικανότητας αδιάλειπτης λειτουργίας σε σφάλμα Δικτύου (Fault Ride Through) σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.
- Ικανότητα ρύθμισης – υποστήριξης τάσης σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.
- Συμμετοχή στην ρύθμιση της συχνότητας
- **Πρόβλεψη** ταχύτητας ανέμου



Η μεγάλη αιολική διείσδυση απαιτεί σημαντικές αλλαγές στα ΣΗΕ

- Επιτάχυνση έργων μεταφοράς
- Διαχείριση πλεονάζουσας ενέργειας – μείωση παραγωγής Α/Π όταν οι συνθήκες ασφάλειας το απαιτούν (τεχνική και ρυθμιστική πολυπλοκότητα)
- Βελτίωση των Α/Γ ώστε να επιτευχθεί λειτουργική συμπεριφορά «παρόμοια» με αυτή των συμβατικών γεννητριών:
 - Συμμετοχή στη ρύθμιση συχνότητας
 - Ικανότητα αδιάλειπτης λειτουργίας μετά από σφάλμα
 - Ρύθμιση τάσης
- Βελτίωση των προβλέψεων της αιολικής παραγωγής
- Μεγαλύτερη γεωγραφική διασπορά των Α/Π
- Εισαγωγή νεωτερισμών?

ΟΡΙΟ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η μέγιστη επιτρεπτή διείσδυση αιολικής παραγωγής στο σύστημα εξαρτάται κυρίως από τα τεχνικά ελάχιστα των θερμικών μονάδων, τη ευελιξία τους και τις διαθέσιμες εφεδρείες.

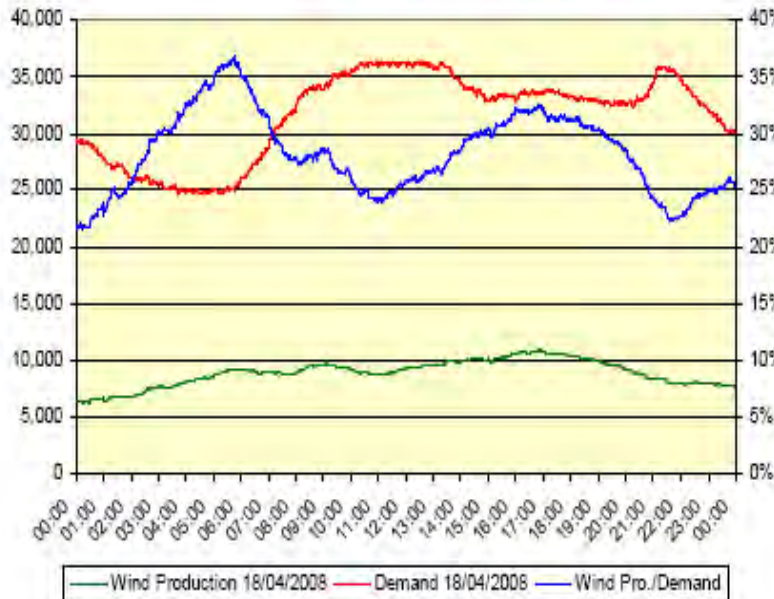
Η μέγιστη επιτρεπτή διείσδυση σε μια περιοχή εξαρτάται επίσης από την ικανότητα του τοπικού δικτύου μεταφοράς. Α/Π συνολικής ισχύος μεγαλύτερης από την μέγιστη επιτρεπτή διείσδυση μπορεί να επιτραπεί υπό τον όρο ότι νομοθετικά θα προβλεφθεί, σε περίπτωση που τίθεται σε κίνδυνο η ασφάλεια του Συστήματος, η δυνατότητα περικοπής της αιολικής παραγωγής, με εντολή του ΔΕΣΜΗΕ, και θα νομοθετηθούν οι αναγκαίες διαδικασίες και τα κριτήρια για την υλοποίηση των περικοπών αυτών με τρόπο αμερόληπτο.

Η μεγάλη διείσδυση αιολικής παραγωγής προϋποθέτει είτε την ένταξη στο Σύστημα ευέλικτων εφεδρικών θερμικών μονάδων, οι οποίες θα αναπληρώνουν την αιολική παραγωγή κατά τις ώρες άπνοιας, είτε την κατασκευή εγκαταστάσεων αποθήκευσης (συσσωρευτές, ταμιευτήρες αντλητικών υδροηλεκτρικών σταθμών, κ.λ.π.) της παραγόμενης αιολικής ενέργειας, οι οποίες θα επιτρέπουν την μεταχρονισμένη κατανάλωσή της σύμφωνα με τη ζήτηση.



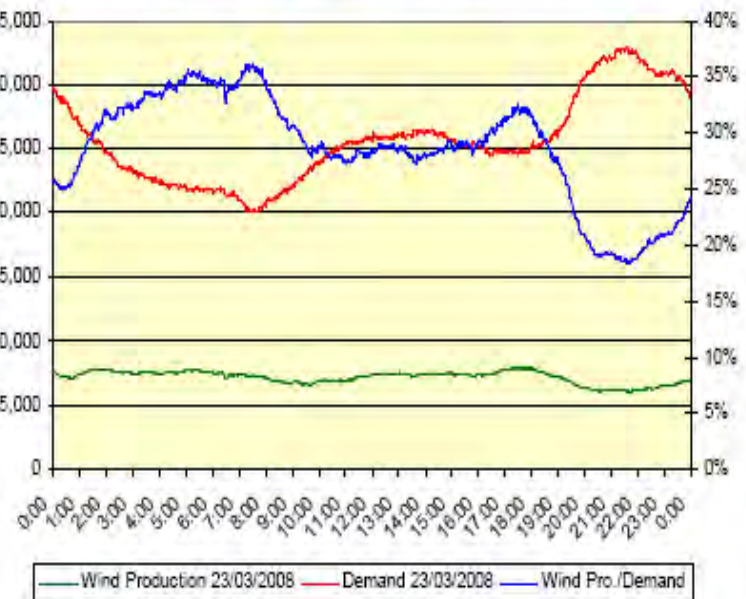
Ισπανία

MAXIMUM PRODUCTION



- Maximum production: 10,879 MW (18/04/2008)
- Minimum production: 26 MW (4/2/2007)

DEMAND vs. WIND PRODUCTION



- Wind production peak : 7,996 MW
- Demand peak: 32,953 MW
- 37% of demand coverage by wind energy

Επίδραση στην οικονομική λειτουργία και την Αγορά Ηλ. Ενέργειας (I)

- Ανάγκη αύξησης των ευέλικτων μονάδων παραγωγής
- Η αιολική ενέργεια αντικαθιστά κυρίως την ενέργεια που παράγεται από συμβατικές μονάδες που λειτουργούν σε ενδιάμεσα επίπεδα φορτίου ή στην αιχμή
- Αυξημένες εφεδρείες
- Μείωση των εκπομπών ρύπων ($\sim 1\text{kg CO}_2/\text{kWh}$)
- Χρέωση ρύπων (εμπορία ρύπων/ πράσινα πιστοποιητικά)
- Διαφοροποίηση ροών ισχύος
- Περιορισμοί στο διασυνοριακό εμπόριο
- Επίδραση στην αγορά επικουρικών υπηρεσιών

Επίδραση στην οικονομική λειτουργία και την Αγορά Ηλ. Ενέργειας (II)

- Σημαντικό ζήτημα: Επίδραση στις νέες μονάδες (κυρίως συνδυασμένου κύκλου)

Απαραίτητη η συμβατική παραγωγή (να καλύπτει ζήτηση)

Πολύ μικρή εγγυημένη ισχύς από Α/Π

– Επάρκεια παραγωγής και νέες επενδύσεις

	Αιχμή φορτίου (MW)		Συμμετοχή αιολικών στην αιχμή (MW)
2005	9745		33
2006	9961		64
2007	10610		56
2008	10393		120

- Ο στρατηγικός σχεδιασμός του μελλοντικού μείγματος των μονάδων παραγωγής κρίσιμο θέμα σε σχέση και με τη μείωση ρύπων (20%)

Ionavia

Peak demand: 44,876 MW

(17th December 2007, 19h-20h)

Top wind production: 10,879 MW

(18th April 2008, 16h 50min)

2005	2006	2007	2008
10,028	11,615	15,145	16,754

Technology	MW	%
Hydro-power	16,657	19.0
Nuclear	7,716	8.8
Coal	11,357	13.0
Fuel-Gas	3,881	4.4
Combined cycles	21,254*	24.2
Total (ordinary regime)	60,865	69.4
Wind power generation	15,387	17.6
Rest of special regime	11,423	13.0
Total (special regime)	26,810	30.6
Total	87,675	

	Sistema peninsular	
	GWh	% 07/06
Hidráulica	26.352	4,0
Nuclear	55.102	8,4
Carbón	71.833	8,8
Fuel/gas (1)(2)	2.397	59,4
Ciclo combinado	68.139	7,3
Régimen ordinario	223.823	1,3
- Consumos en generación	-8.753	-1,7
Régimen especial	56.302	12,6
Hidráulica	3.965	-0,9
Eólica	26.888	18,3
Otras renovables	4.876	20,6
No renovables	10.574	7,0
Generación neta	271.372	3,6
- Consumos en bombeo	-4.349	-17,3
+ Intercambios internacionales (3)	-5.750	75,3
Demanda (b.c.)	261.273	3,1

3206 h

Από άρθρο “High Wind Penetration in the Spanish Power System”

Martínez Grid Studies Department Red Eléctrica de España Athens , November 21st 2008 Enertech 08

Οι στόχοι του 2020

Ευρώπη (2005)

- Συμμετοχή σε 20% ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση
- 20% μείωση εκπομπών
- 20% εξοικονόμηση ενέργειας

Συνδεδεμένοι στόχοι

Ελλάδα

- ποσοστό συμμετοχής ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση 18%

Ηλεκτροπαραγωγή: ~30%

Εξειδίκευση ανά τεχνολογία (είδος ΑΠΕ)

Η μερίδα του λέοντος στα Α/Π (από 6 έως 10 GW)

Που είμαστε σήμερα: Αιχμή ~ 10,5GW, Ζήτηση 54 TWh, ΑΠΕ
~8% (2007)

ΤΟ 2020

Το 30% της Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ δηλαδή :
 $0,30 \cdot 72000 = 21600 \text{ GWh/έτος}$

Οι 21600 GWh/έτος θα παράγονται:

- ♦ Από μεγάλα υδροηλεκτρικά = 5000 GWh/y
 - ♦ Από Α/Π $6000\text{MW} \cdot 2350\text{h/έτος} = 14100 \text{ GWh/y}$ $8000\text{MW} \rightarrow 18800 \text{ GWh/y}$
 - ♦ Από Φ/Β $2000\text{MW} \cdot 1250\text{h/έτος} = 2500 \text{ GWh/y}$
- Οι υπόλοιπες $72000 - 21600 = 50400 \text{ GWh/έτος}$ θα παράγονται:
- ♦ Από Λιγνίτη = 24000 GWh/y
 - ♦ Από Φ.Α. $4500\text{MW} \cdot 5000\text{h/έτος} = 22500 \text{ GWh/y}$
 - ♦ Από Εισαγωγές = 3900 GWh/y 0 GWh/y

$$\text{Κόστος Α/Π} = 14100 \cdot 91 = 1283,1 \text{ εκ. €/έτος}$$

$$\text{Κόστος Φ/Β} = 2500 \cdot 500 = 1250,0 \text{ εκ. €/έτος}$$

$$\text{Μέσο Κόστος Α/Π + Φ/Β} = (1283,1 + 1250) / (14100 + 2500) = 152,59 \text{ €/MWh}$$

$$139 \text{ €/MWh}$$

Ηλεκτρισμός

Ασφάλεια, ανεκτό κόστος, αποδοτικότητα,
λύσεις φιλικές στους καταναλωτές και το περιβάλλον



Παραγωγοί

Παλιοί – νέοι



Διαχειριστές

Συστήματος –
Δικτύου



Αρχές

Ρυθμιστές
Πολιτεία



Καταναλωτές

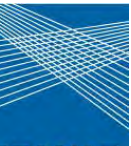
Βιομηχανία
Νοικοκυριά κλπ



Προμηθευτές και

Εμποροί

Απαραίτητη η συμβολή όλων για τη διατήρηση αξιόπιστου
Συστήματος



Είμαστε στην αρχή του
δρόμου

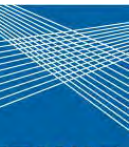
Εμπιστοσύνη, διαφάνεια,
επικοινωνία και
συνεργασία

Όσον αφορά την
ηλεκτροπαραγωγή, όλοι
μαζί μπορούμε να
κρατήσουμε τα φώτα
αναμμένα

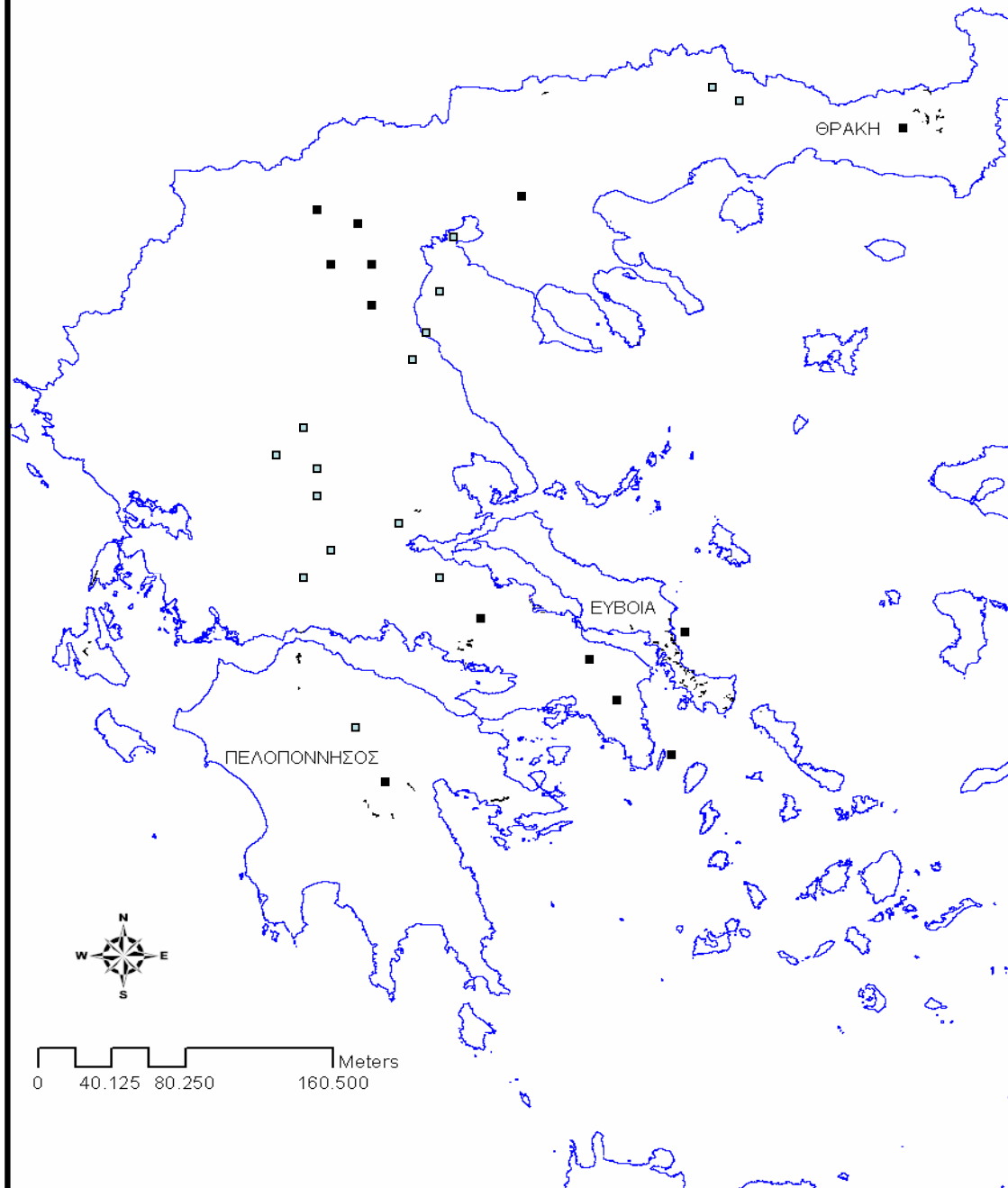


Ευχαριστώ

kabouris@desmie.gr



ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΔΕΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

www.rae.gr

