

***ΑΙΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ:
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ***

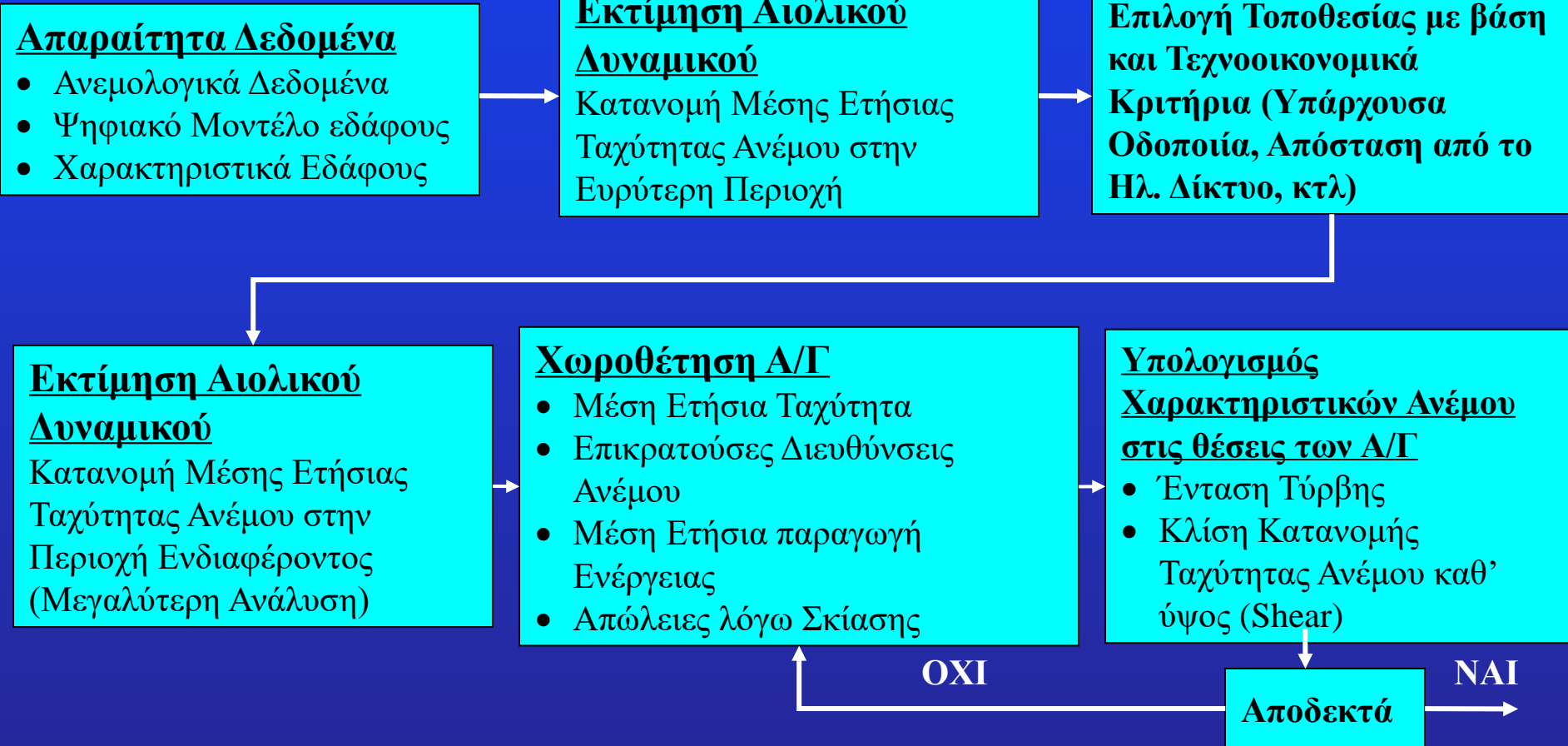
Δρ. Κονταξάκης Κώστας
Επικ. καθηγητής ΕΛΜΕΠΑ



Διαδικασία υλοποίησης μιας επένδυσης για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Αιολικό Πάρκο

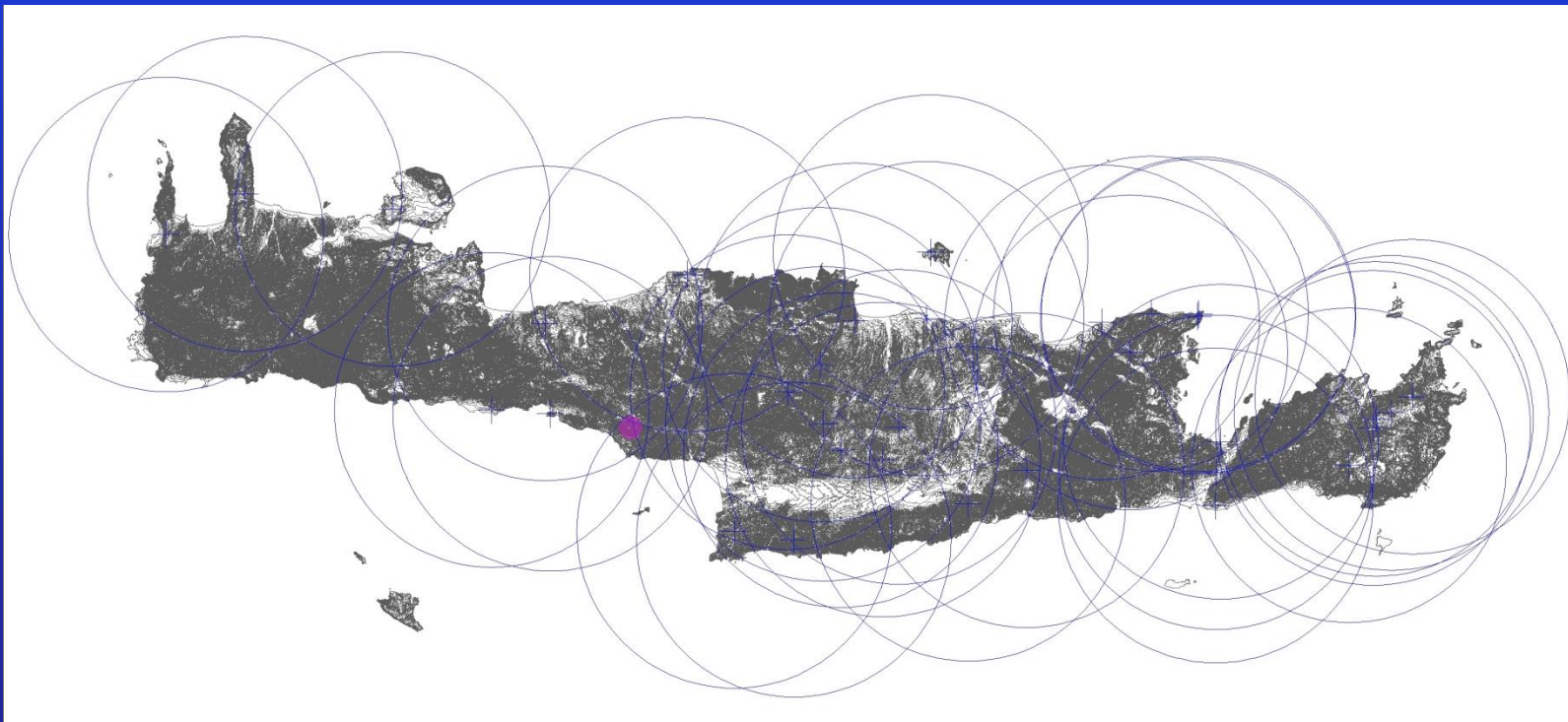
- Αιολικό Δυναμικό
- Χωροθέτηση Αιολικού Πάρκου
- Τεχνολογία Αιολικών Πάρκων
- Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- Τεχνοοικονομική Μελέτη
- Αδειοδότηση Αιολικών Πάρκων

Εκτίμηση Αιολικού Δυναμικού και χωροθέτηση Α/Γ

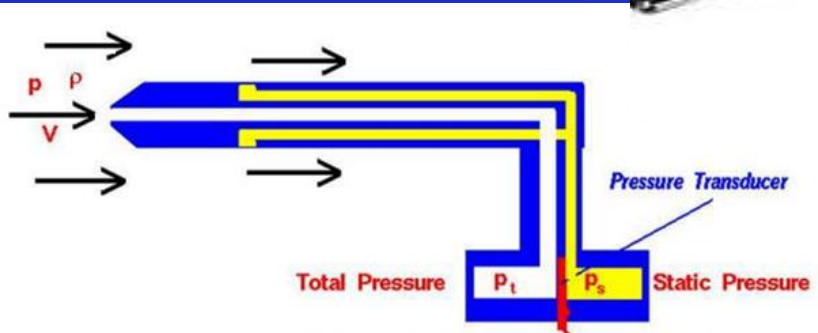
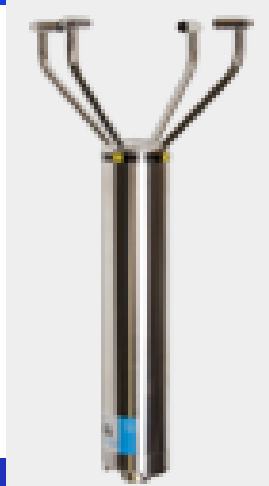


Ανεμολογικά Δεδομένα

- Μετρήσεις τουλάχιστον ενός Έτους
- Στην καλύτερη περίπτωση μετρήσεις εντός της περιοχής ενδιαφέροντος
- Στην αντίθετη περίπτωση συνδυασμός περισσότερων ανεμογράφων κοντά στην περιοχή και σε απόσταση που επιτρέπει αξιόπιστους υπολογισμούς από το λογισμικό
- Αξιοπιστία μετρήσεων (IEC 61400-12-1 Annex G)



Ανεμολογικά Δεδομένα: Μέτρηση ταχύτητας ανέμου



Bernoulli's Equation: Measure difference in total and static pressure

static pressure + dynamic pressure = total pressure

$$(p_s + \rho \times \frac{V^2}{2}) = p_t$$

Solve for Velocity: $V^2 = \frac{2(p_t - p_s)}{\rho}$



Ανεμολογικά Δεδομένα: Μέτρηση ταχύτητας ανέμου

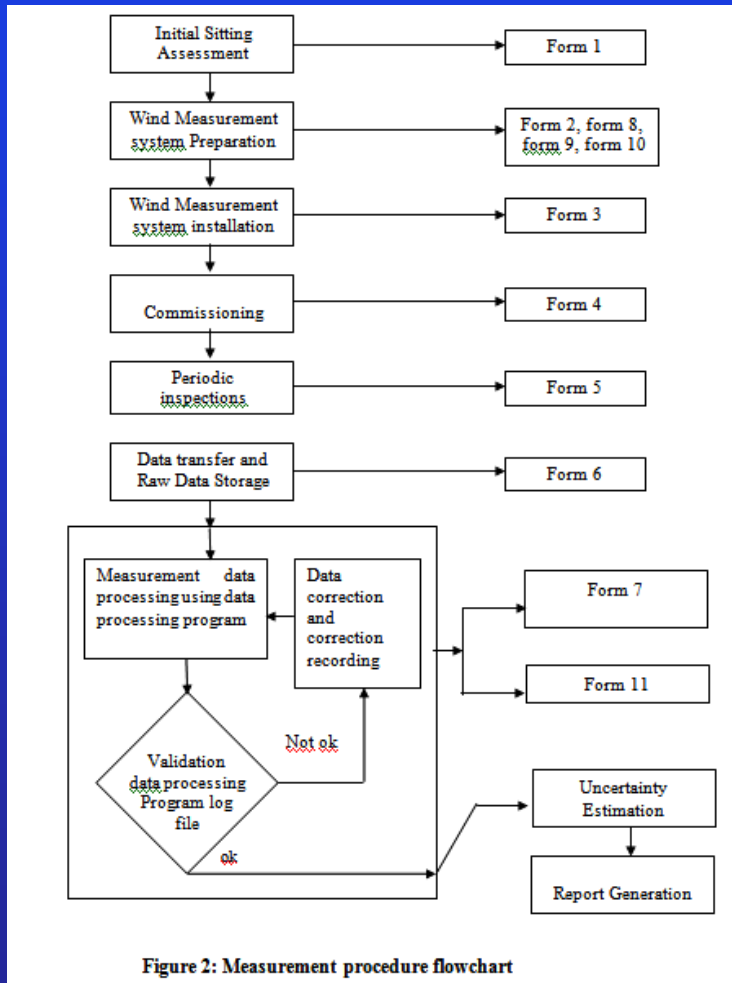
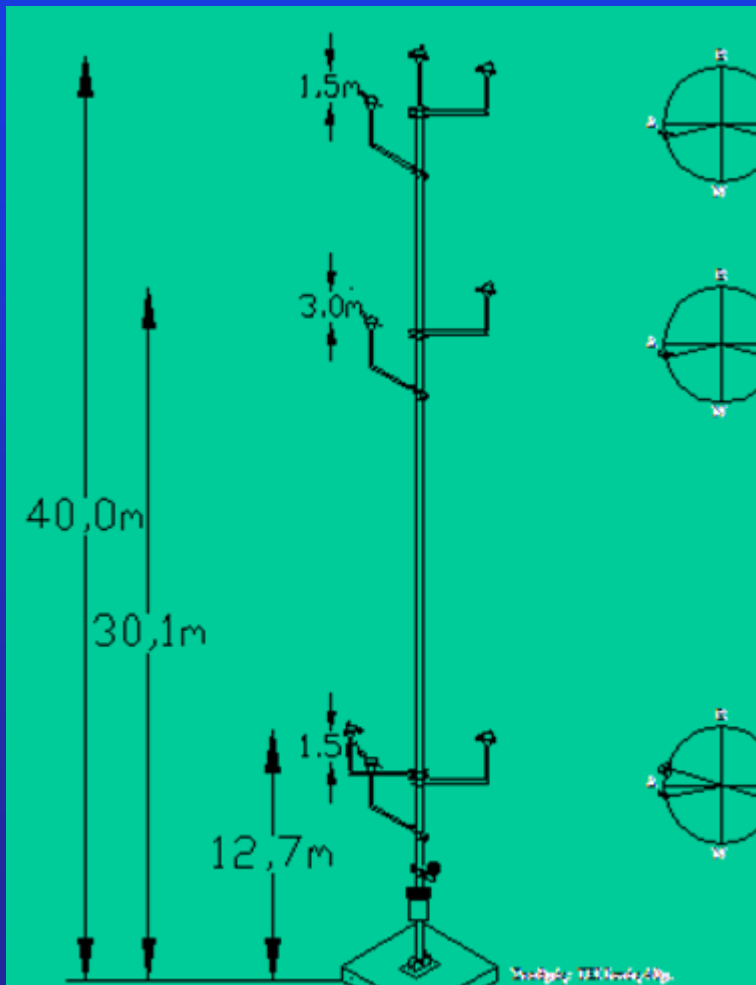


Figure 2: Measurement procedure flowchart

Ανεμολογικά Δεδομένα: Μέτρηση ταχύτητας ανέμου



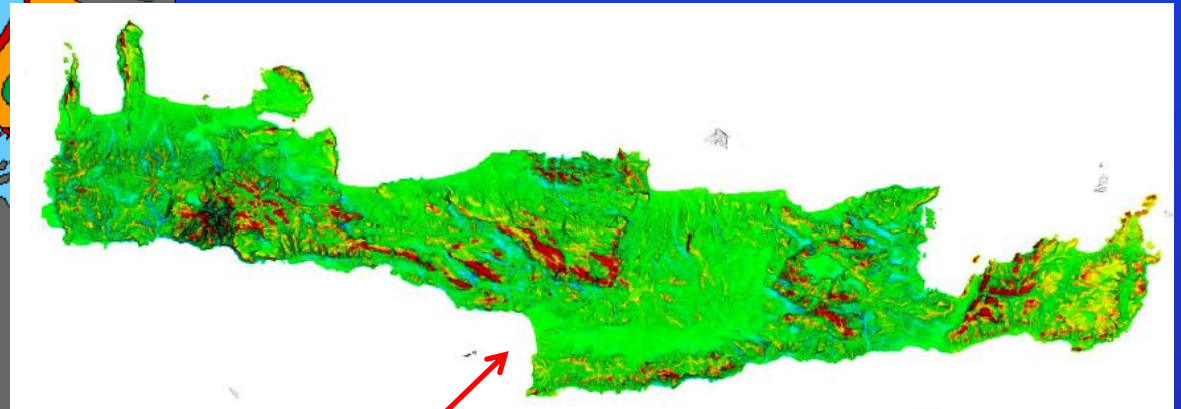
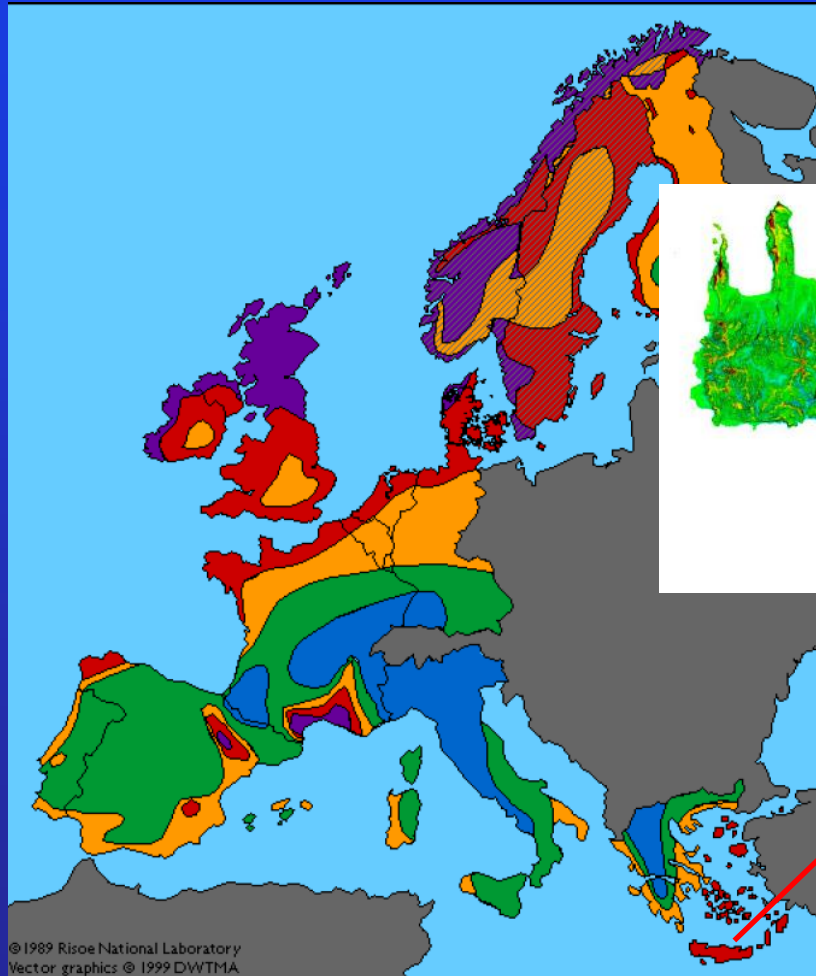
Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους

- Πυκνότητα ισοϋψών καμπυλών μεγαλύτερη των 20 μέτρων
- Όσο το δυνατόν μεγαλύτερη λεπτομέρεια στην απόδοση του πραγματικού εδάφους

Χαρακτηριστικά Εδάφους-Τραχύτητα

- Σημαντική επιρροή στα χαρακτηριστικά του ανέμου (Ένταση Τύρβης)
- Εκτίμηση από κατά τόπους επισκέψεις ή φωτογραφίες

Εξεύρεση κατάλληλου χώρου

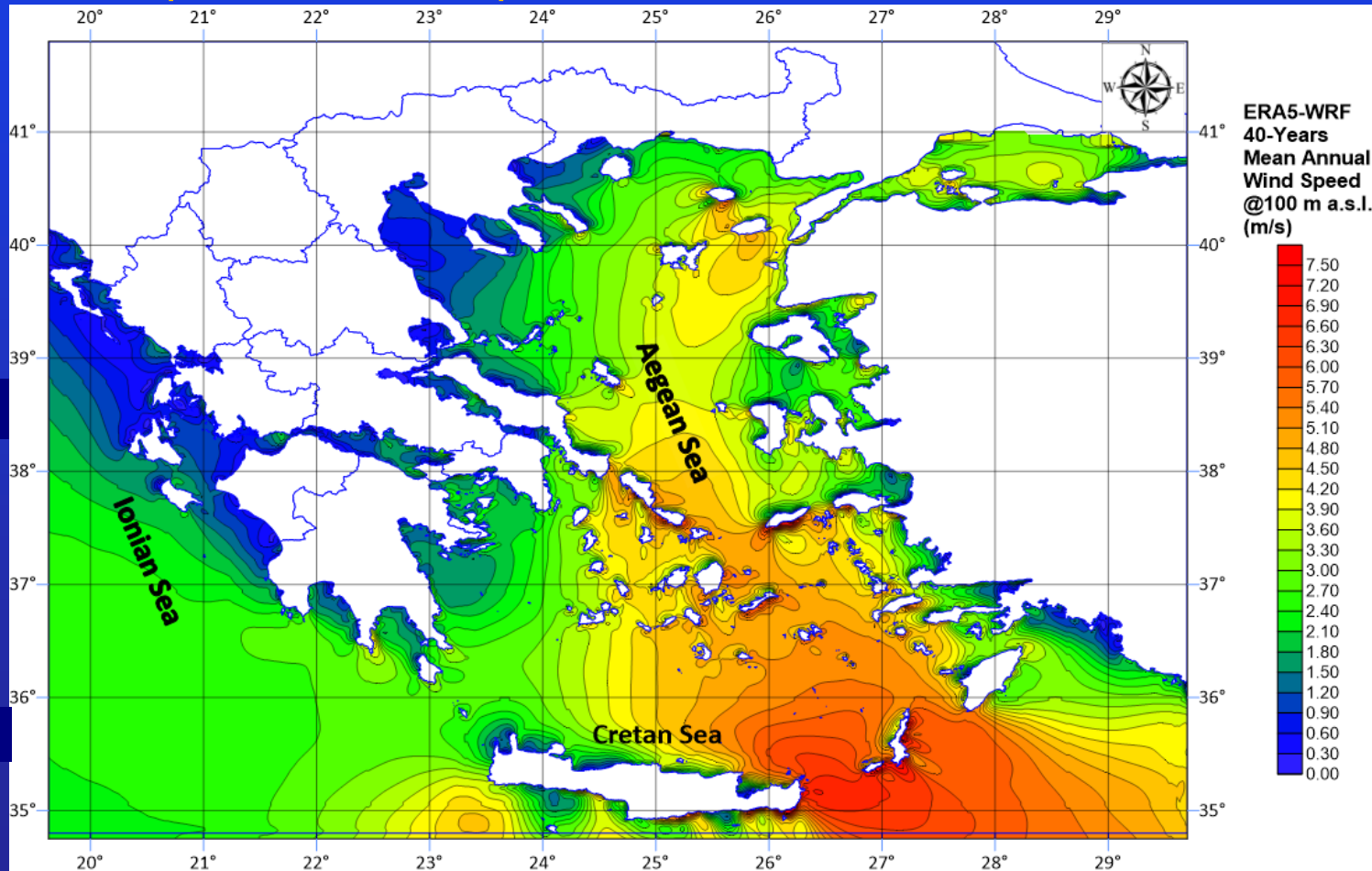


ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Πλούσιο και εκμεταλλεύσιμο το Αιολικό δυναμικό στο Αιγαίο πέλαγος και ειδικά στην ανατολική και νότια πλευρά του.

Μέση ετήσια
κατανομή
ταχύτητας
ανέμου στα
100μ. α.σ.θ.,
βασισμένο σε
40χρονες
δορυφορικές
μετρήσεις.

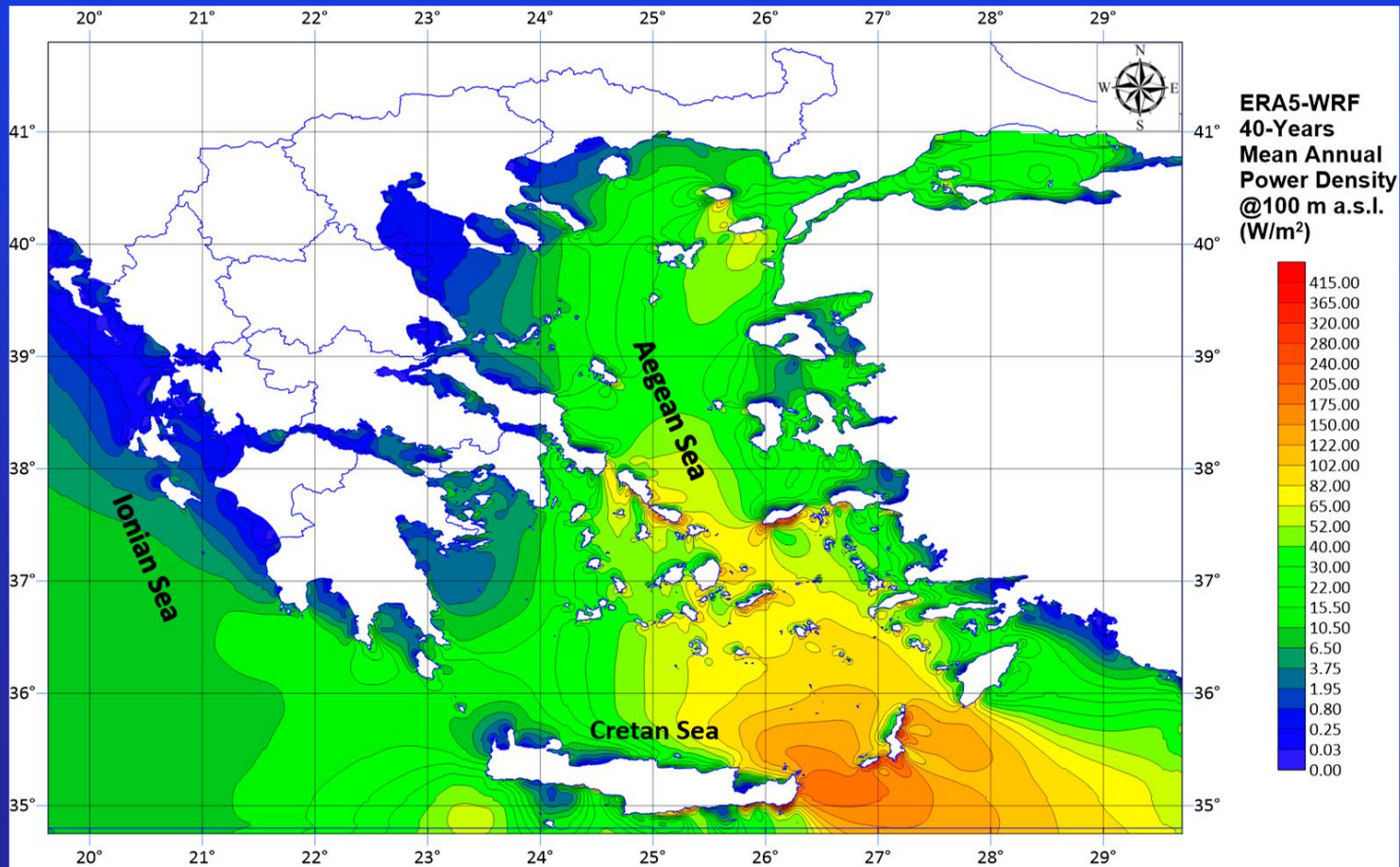
Energies 2023,
16, 5965.



Πλούσιο και εκμεταλλεύσιμο το Αιολικό δυναμικό στο Αιγαίο πέλαγος και ειδικά στην ανατολική και νότια πλευρά του.

Μέση ετήσια
κατανομή
αιολικής
ισχύος στα
100μ. α.σ.θ.,
βασισμένο σε
40χρονες
δορυφορικές
μετρήσεις.

Energies 2023,
16, 5965.



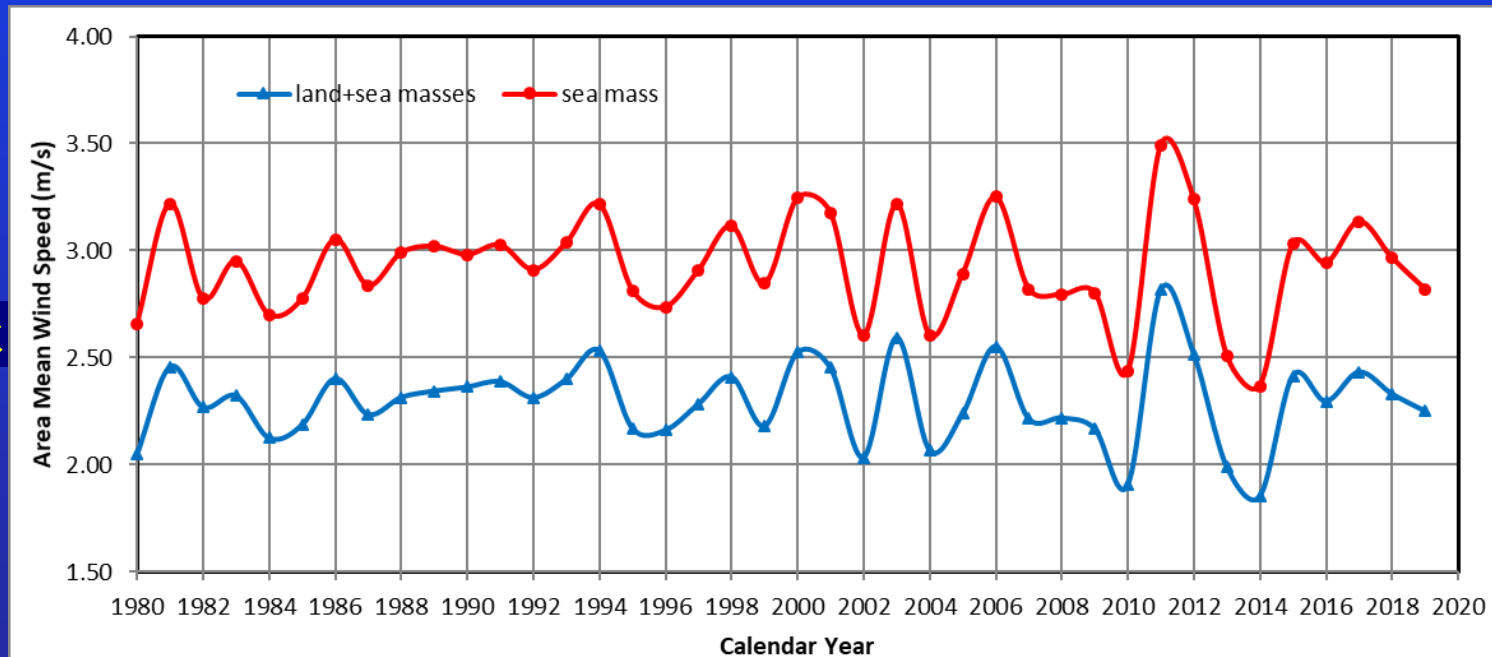
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Πλούσιο και εκμεταλλεύσιμο το Αιολικό δυναμικό στο Αιγαίο πέλαγος και ειδικά στην ανατολική και νότια πλευρά του.

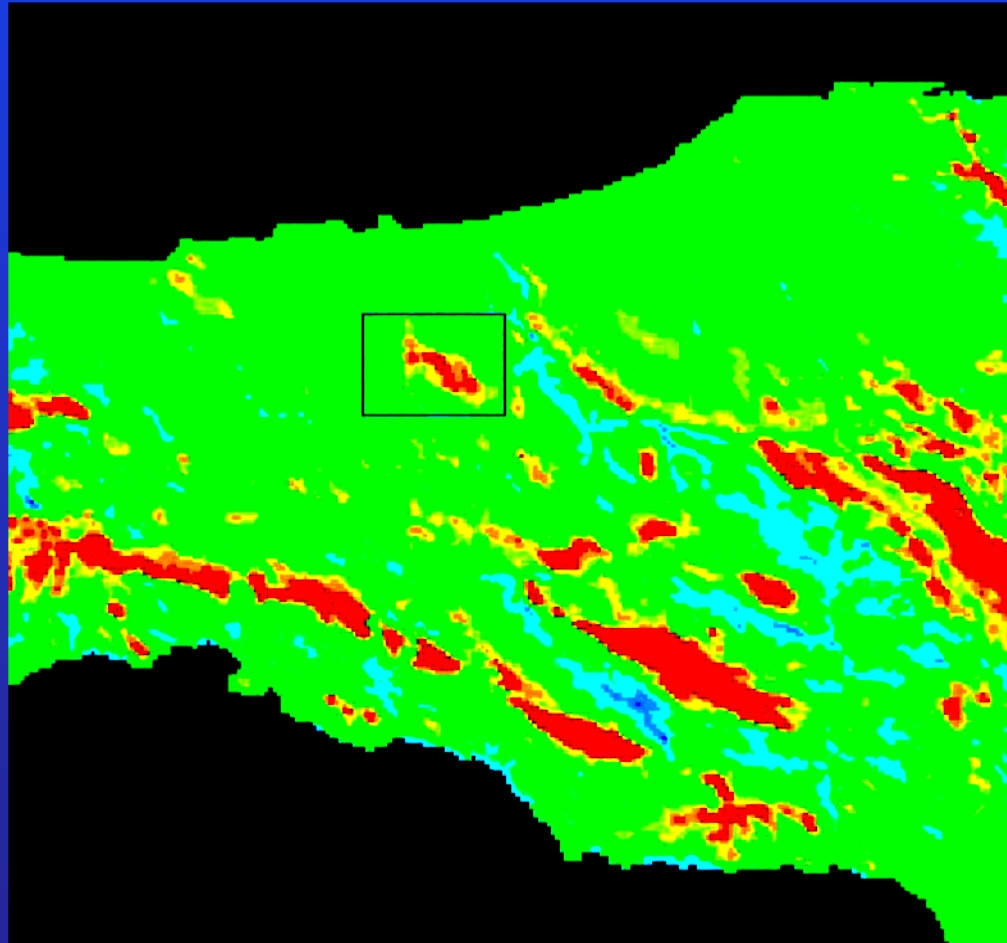
Μέση ετήσια
κατανομή
ταχύτητας
ανέμου στα
100μ. α.σ.θ.,
βασισμένο σε
40χρονες
δορυφορικές
μετρήσεις.

Energies 2023,
16, 5965.

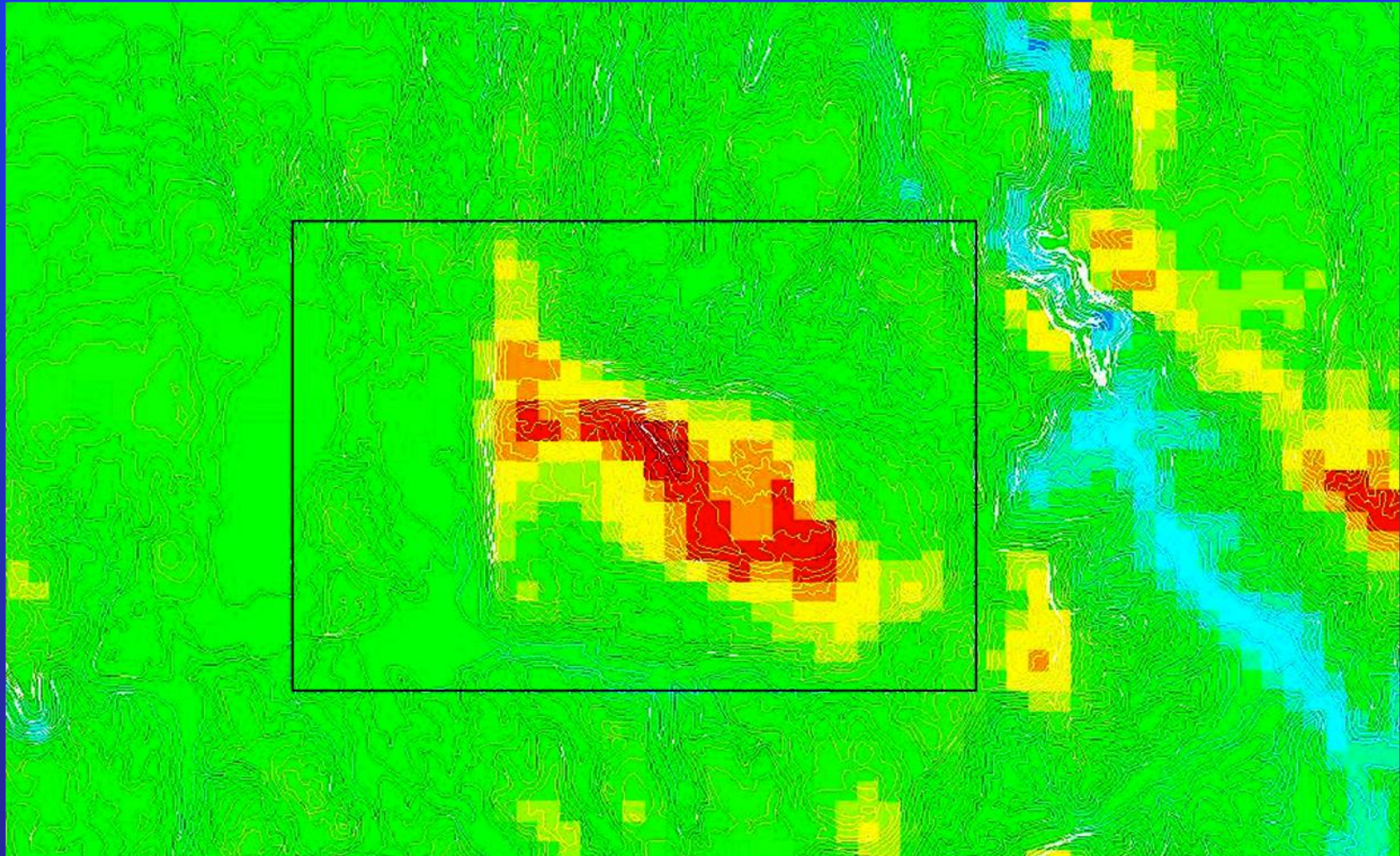


Υπολογισμός Αιολικού Δυναμικού

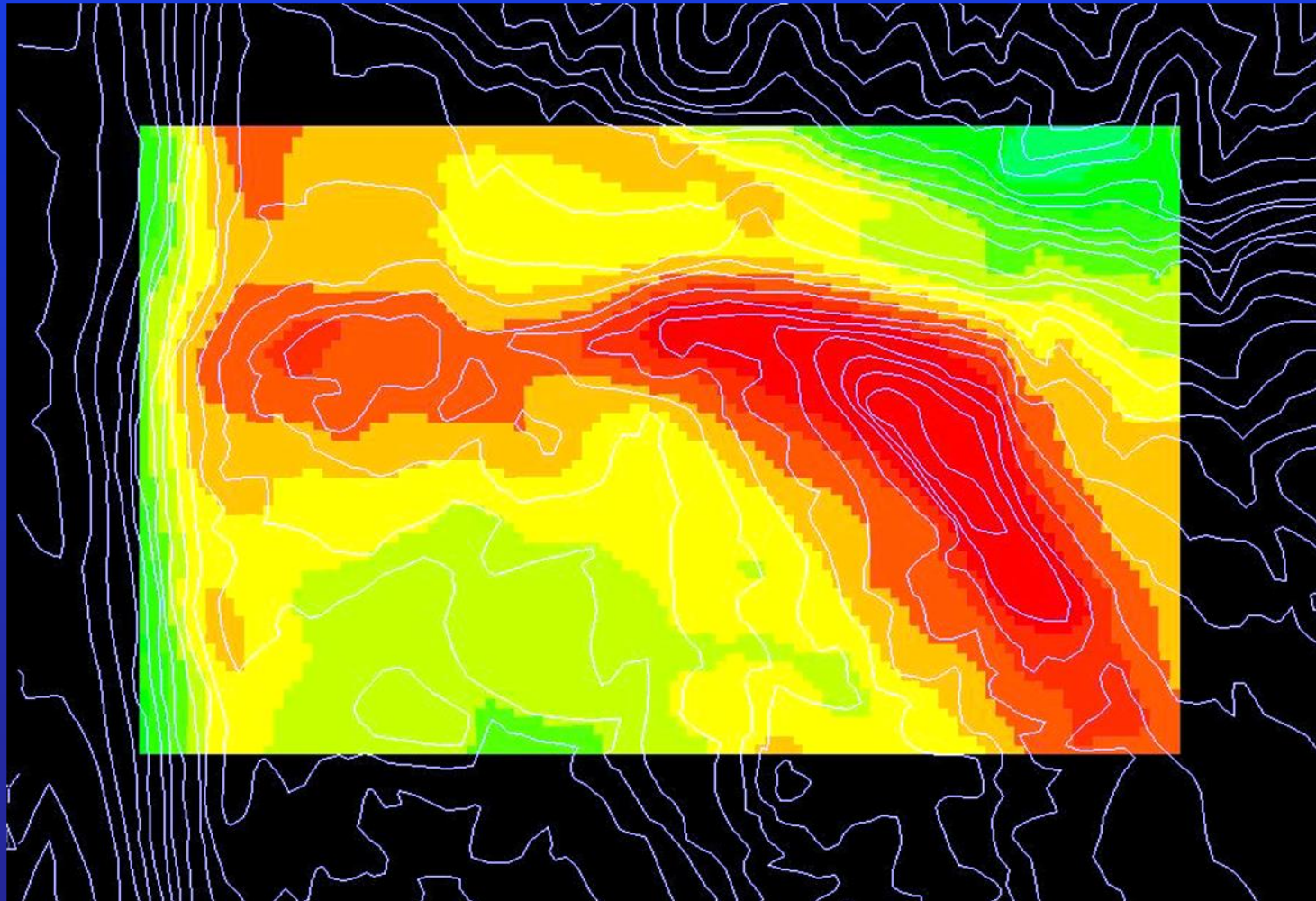
Εκτίμηση στη ευρύτερη περιοχή με κάρναβο μικρή λεπτομέρειας



Υπολογισμός Αιολικού Δυναμικού



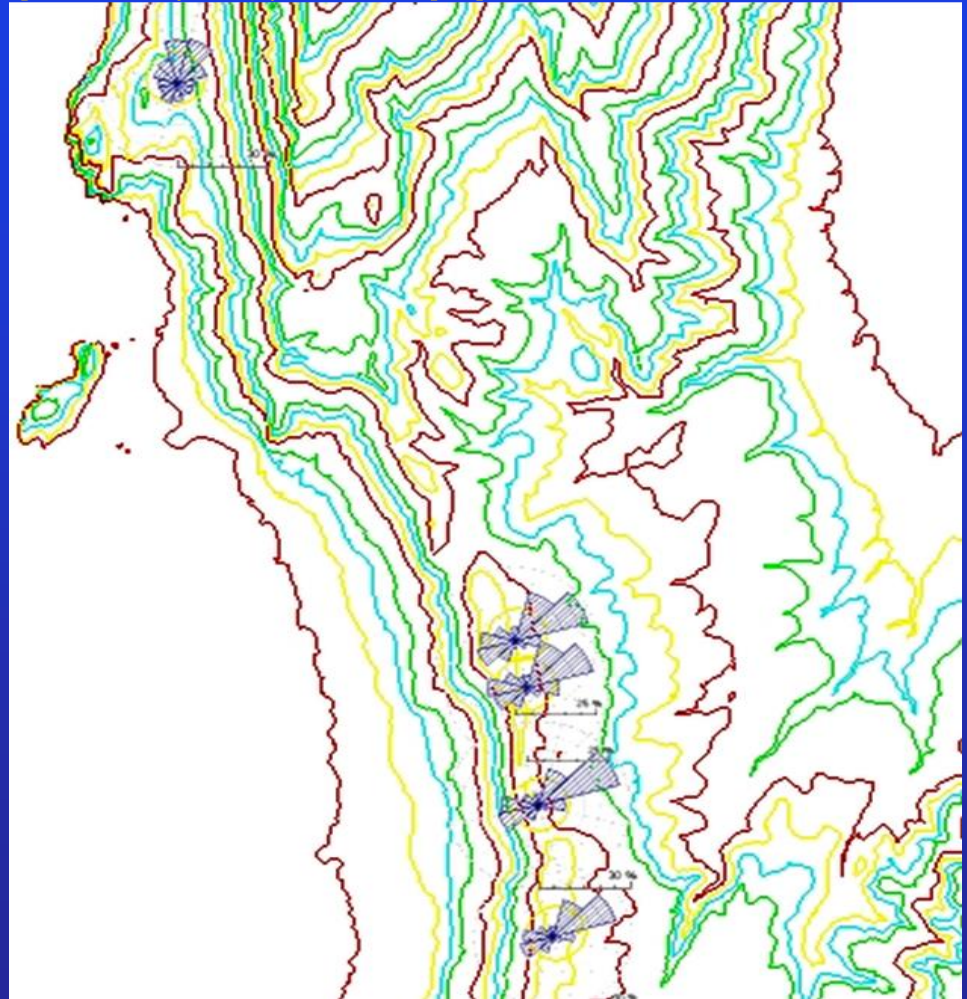
Υπολογισμός Αιολικού Δυναμικού 2^ο στάδιο



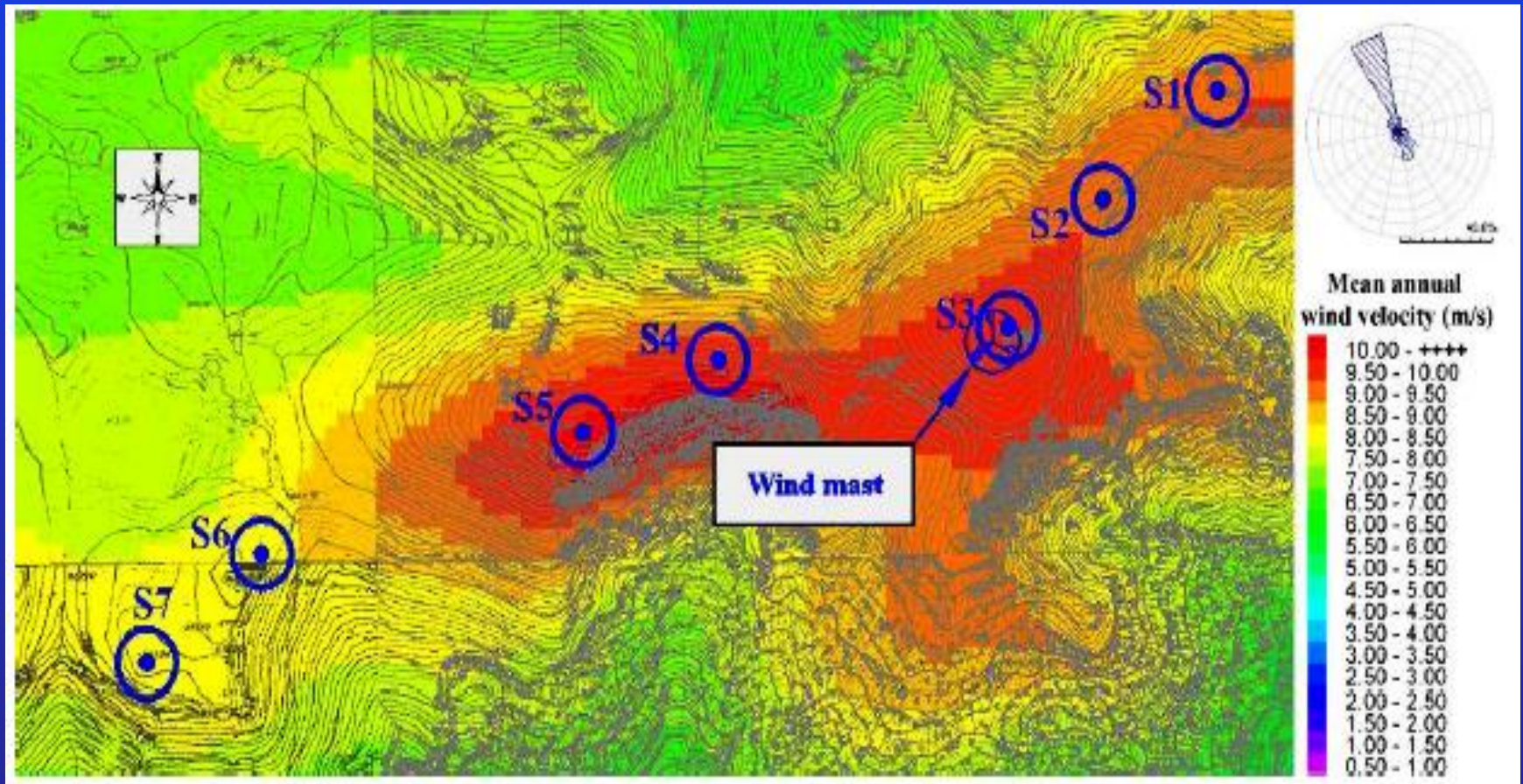
Χωροθέτηση Ανεμογεννητριών

Κυριότερα Κριτήρια

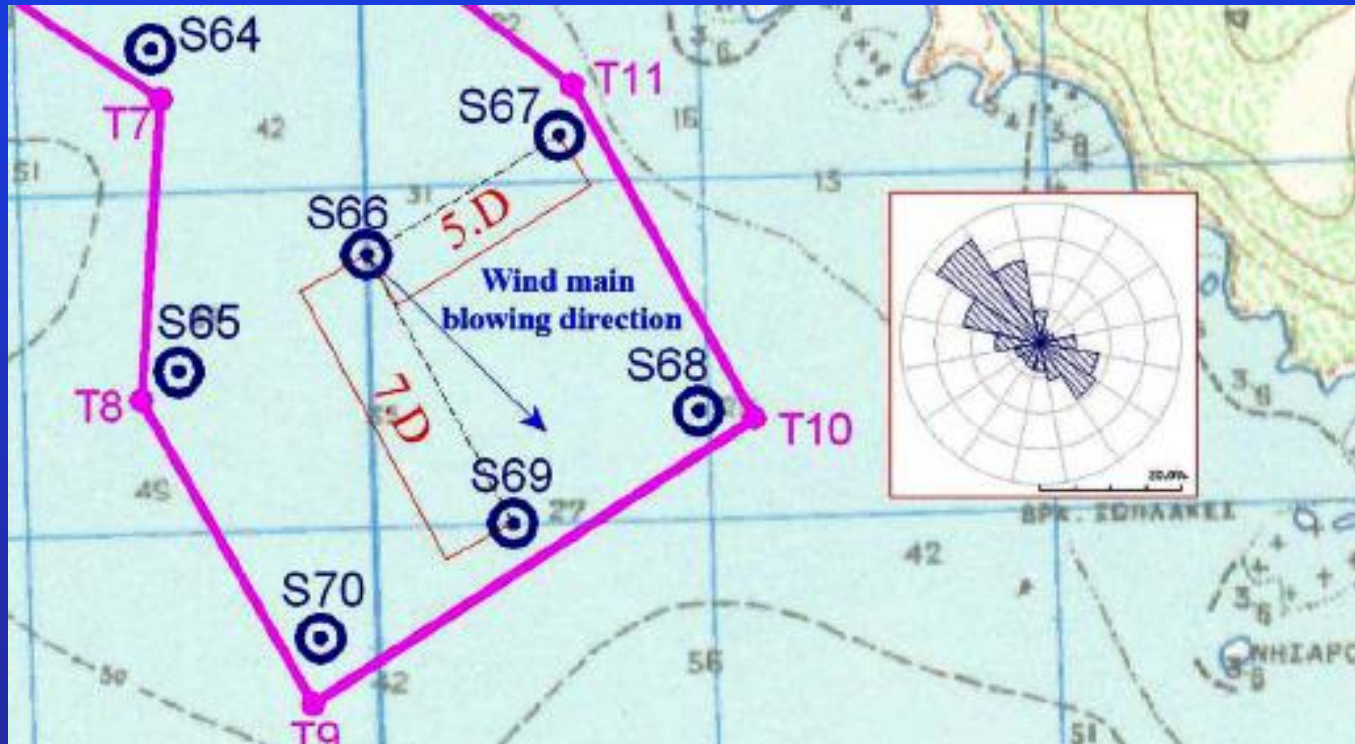
- Ελάχιστη απόσταση μεταξύ τους ίση με 2,5-3 διαμέτρους πτερωτής για την αποφυγή υπερβολικών απωλειών σκίασης
- Διεύθυνση Ανέμου
- Ανάγλυφο-Διαθέσιμη γη
- Μέγιστη Μέση Ετήσια Ταχύτητα Ανέμου
- Χαρακτηριστικά Ανέμου



Χωροθέτηση Ανεμογεννητριών

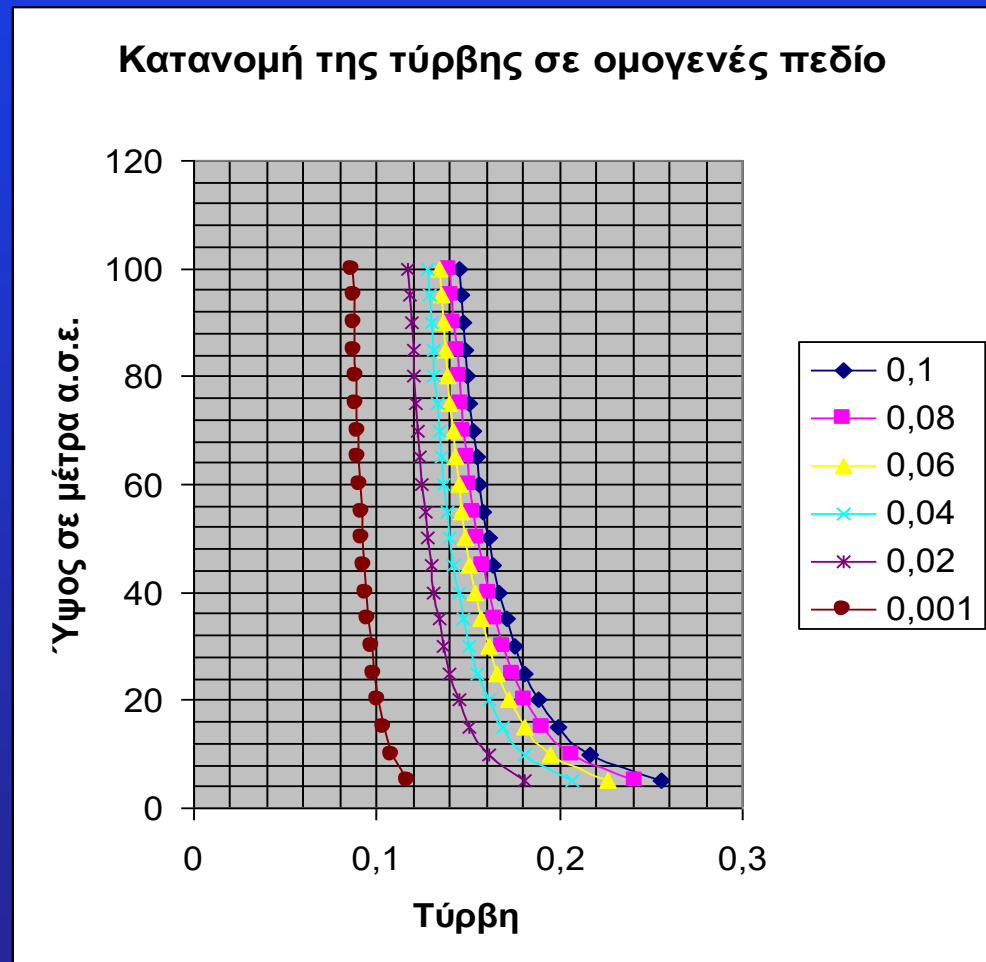


Χωροθέτηση Ανεμογεννητριών



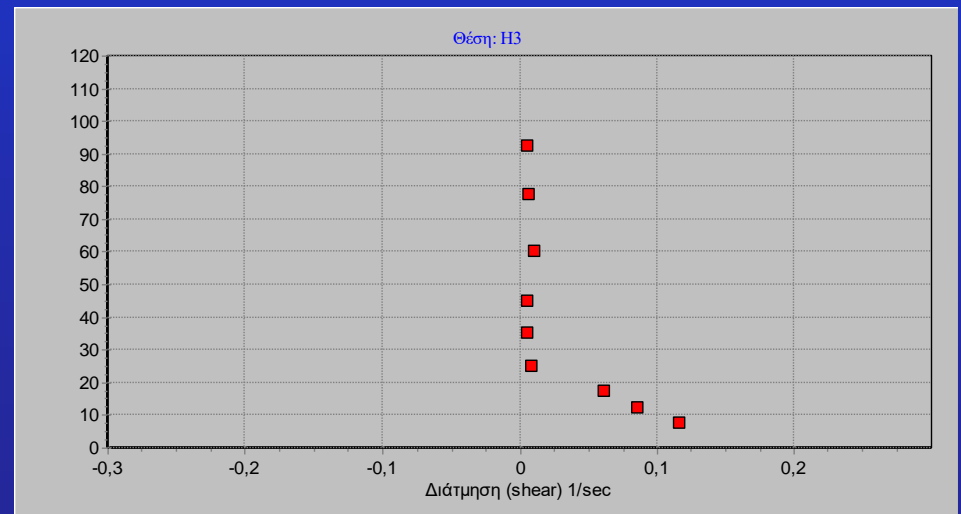
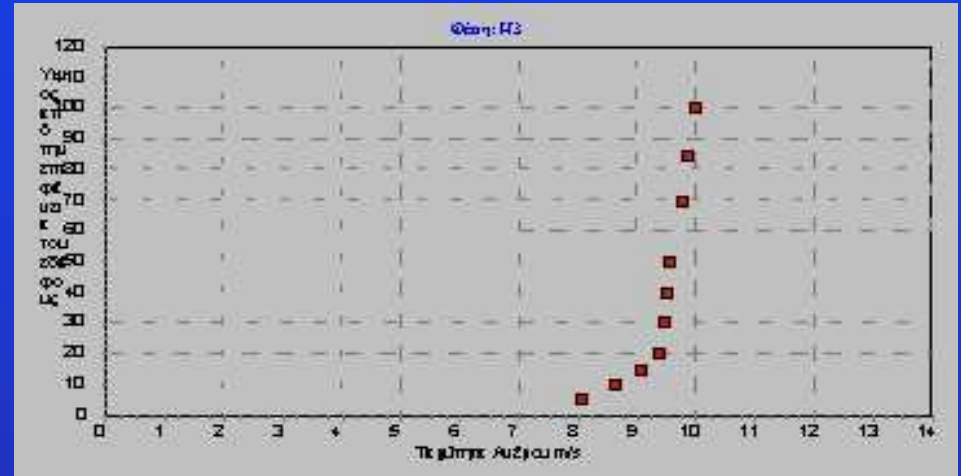
Χαρακτηριστικά Ανέμου – Τύρβη

- Δημιουργία κοπωτικών φορτίων με αποτέλεσμα την μείωση της διάρκειας ζωής
- Επίδραση στην ποιότητα ισχύος
- Λειτουργικά προβλήματα στα Αιολικά Πάρκα
- Άμεση εξάρτηση από την τραχύτητα του εδάφους και την ταχύτητα του ανέμου



Χαρακτηριστικά Ανέμου – Shear

- Η κλίση της κατανομής καθ' ύψος επηρεάζει την κόπωση των πτερυγίων αλλά και την συμπεριφορά τους σε σχέση με τον πυλώνα.
- Η κλίση της κατανομής καθ' ύψος πρέπει να μελετηθεί ανά διεύθυνση για την εξάλειψη της πιθανότητας ανάπτυξης μεγίστων διάτμησης και κρούσης των πτερυγίων με τον πυλώνα.
- Πνοή με θετική κλίση (διάτμηση) είναι επιθυμητή και συμβατή με τις απαιτήσεις των κατασκευαστών

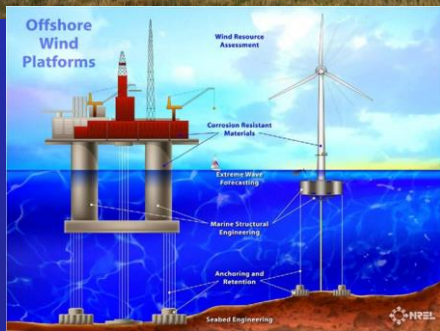


Επιλογή ανεμογεννητριών

Το μέγεθος των ανεμογεννητριών επιλέγεται από κλίμακα τύπων Α/Γ με ευρεία εφαρμογή και με πλήρη πιστοποιητικά. Πρέπει να σημειωθεί ότι ένας από τους παράγοντες που πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψιν στην επιλογή αυτή είναι και η δυνατότητα εξεύρεσης κατάλληλου γερανού διαθέσιμου στην Ελλάδα.

Ο αριθμός των ανεμογεννητριών, επιλέγεται με βάση τη διαθέσιμη έκταση του οικοπέδου και τον Αιολικό χάρτη της περιοχής έτσι, ώστε να επιτευχθεί ο μέγιστος συντελεστής απασχόλησης (capacity factor). Η ικανότητα του δικτύου της ΔΕΗ (γραμμή μεταφοράς) και το όλο ηλεκτρολογικό μέρος του Αιολικού αυτού σταθμού είναι παράμετροι για το σχεδιασμό του αιολικού πάρκου.

Τύποι ανεμογεννητριών



Τύποι ανεμογεννητριών



Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών



Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων

Το Παγκόσμιο Συμβούλιο Αιολικής Ενέργειας (**GWEC**) προβλέπει αύξηση της παγκόσμιας εγκατεστημένης υπεράκτιας αιολικής ενέργειας από **35 GW** το 2022 σε **380 GW** έως το 2030.

Οι λόγοι πίσω από την ελκυστικότητα των υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων είναι προφανείς:

- Ισχυρότερο και σταθερότερο αιολικό δυναμικό, ειδικότερα σε περιοχές με βαθιά νερά: περίπου το 80% της εκμεταλλεύσιμης υπεράκτιας αιολικής ενέργειας περιέχεται σε θαλάσσιες περιοχές με βάθος μεγαλύτερο των 60 m. Γι αυτό προκύπτει η ανάγκη για πλωτές υπεράκτιες ανεμογεννήτριες (**FOWT**).

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

- Οι υπεράκτιες διαθέσιμες περιοχές είναι μεγαλύτερες απ' ότι στη στεριά και επιτρέπουν αιολικά πάρκα με υψηλότερη χωρητικότητα και λιγότερους περιορισμούς για τα μεγέθη των ανεμογεννητριών.
- Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων είναι μικρότερου μεγέθους από αυτές των χερσαίων εγκαταστάσεων.

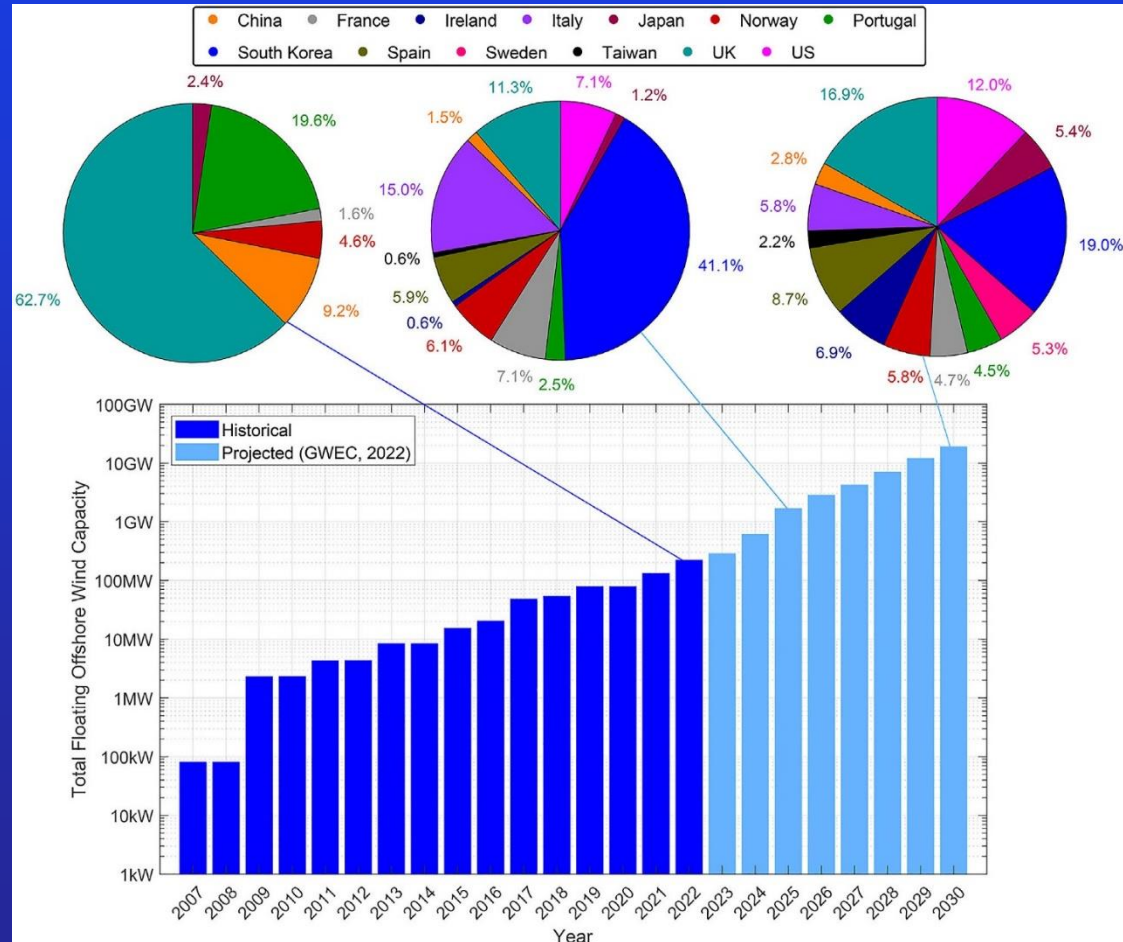
Αποτέλεσμα-Πρόβλεψη: Το 2022 η εγκατεστημένη ισχύς των πλωτών **FOWT** ήταν μόλις 121 MW, ωστόσο αναμένεται ότι θα αυξηθεί σε 18,9 GW έως το 2030 και σε 264 GW έως το 2050.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Εξέλιξη εγκατεστημένης ισχύος πλωτών ανεμογεννητριών.

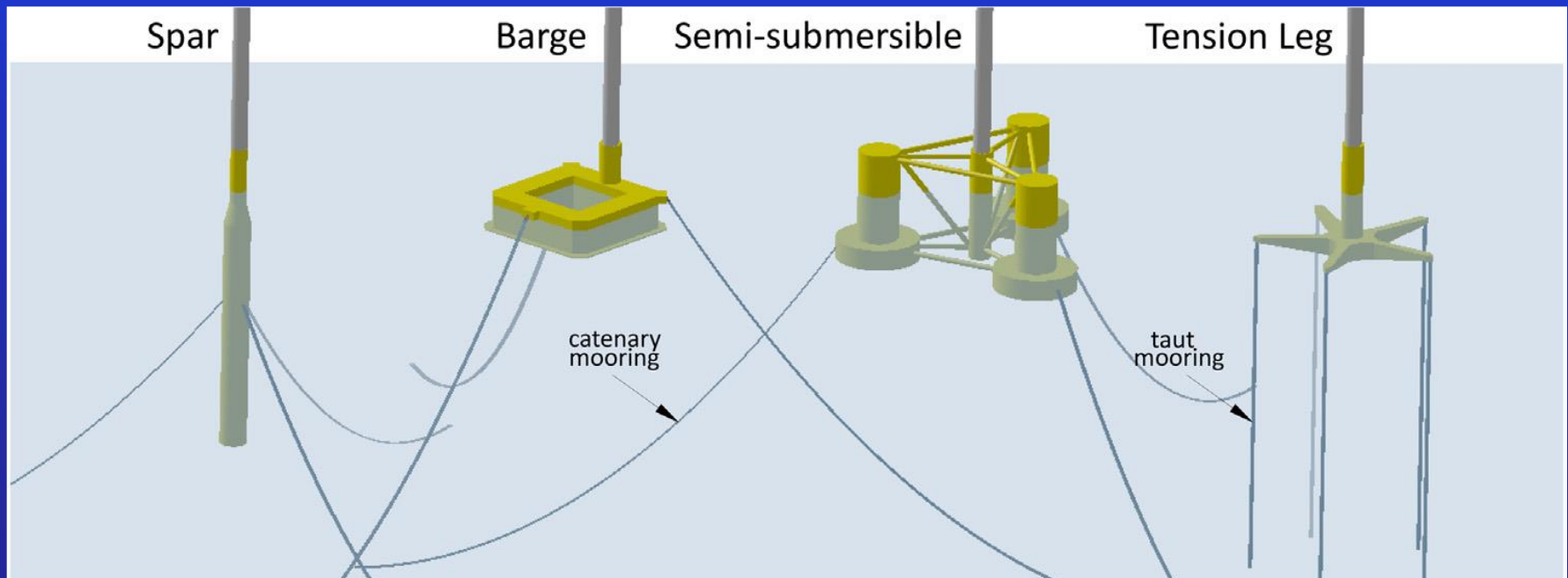


ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Υπάρχουν 4 βασικοί τύποι πλατφορμών εγκατάστασης πλωτών ανεμογεννητριών: 1. spar, 2. barge, 3. semi-submersible ('semi-sub'), 4. tension leg platform ('TLP').

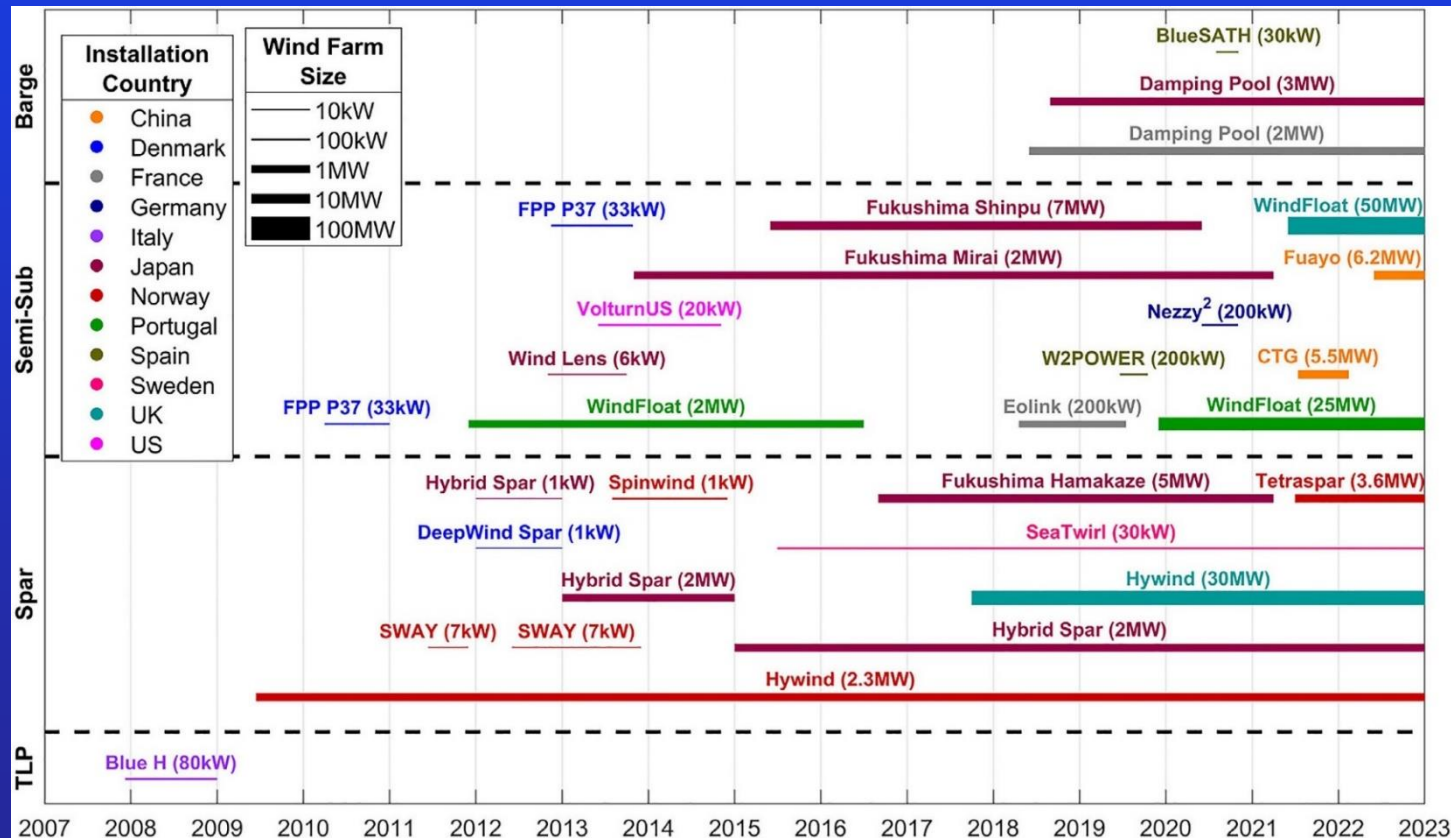


ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Εγκαταστάσεις πλωτών ανεμογεννητριών, ανά τεχνολογία «θεμελίωσης».



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Παραδείγματα εγκαταστάσεων

Το 2017 το **Hywind Pilot Park** κατασκευάστηκε και συνδέθηκε με το δίκτυο στα ανοικτά των ακτών του Aberdeenshire, Σκωτία, Ηνωμένο Βασίλειο, 29 km υπεράκτια, με βάθος νερού 95–120 m. Αποτελείται από πέντε πλατφόρμες με ανεμογεννήτριες Siemens 6 MW σε κάθε μία, συνολικής ισχύος 30 MW.



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Παραδείγματα εγκαταστάσεων

Η δοκιμαστική πλατφόρμα **WindFloat 1** εγκαταστάθηκε το 2011 στις ακτές της Βόρειας Πορτογαλίας και ήταν σε λειτουργία για 5 χρόνια.

Στην πλατφόρμα είχε εγκατασταθεί μια ανεμογεννήτρια Vestas ισχύος 2 MW. Το έργο βρισκόταν σε απόσταση 6 χιλιομέτρων από τη θάλασσα σε βάθος νερού 49 μέτρων. Κατά την περίοδο δοκιμών, η ανεμογεννήτρια λειτουργούσε σε δύσκολες θαλάσσιες συνθήκες με μέγιστο ύψος κύματος 12 m και επιβίωσε από καταιγίδες με μέγιστο ύψος κύματος 20 m. Στη συνέχεια έγινε η εγκατάσταση του **WindFloat Atlantic**.



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Παραδείγματα εγκαταστάσεων

Το **WindFloat Atlantic** κατασκευάστηκε και τέθηκε σε λειτουργία το 2019. Το πεδίο εγκατάστασης απέχει 20 χλμ. από τη βορειοδυτική Πορτογαλία και το βάθος της θάλασσας είναι 100μ.

Οι τρεις πλατφόρμες διαθέτουν ανεμογεννήτριες Vestas 8,4 MW σε συνολική χωρητικότητα 25 MW.



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ
Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Μελλοντικά υπεράκτια αιολικά πάρκα WindFloat

- Les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lyon (Γαλλία, 30 MW, 2023-2024).
- Korea Floating Wind (Νότια Κορέα, 1.000 MW, 2026).
- Redwood Coast Offshore Wind Project (ΗΠΑ, 100–150 MW, 2026).
- Erabus (Ηνωμένο Βασίλειο, 96 MW, 2027).

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Προκλήσεις στις υπεράκτιες εγκαταστάσεις πλωτών αιολικών πάρκων:

- Αξιοπιστία εξαρτημάτων του συστήματος σε περιβάλλον αυξημένης αλατότητας. Ανάγκη σημαντικής αντοχής στη διάβρωση.
- Κύματα.
- Συντήρηση σε θαλάσσιο περιβάλλον.
- Πλωτή τεχνολογία.
- Τεχνολογία αγκύρωσης.
- Χωροταξικό.
- Νομοθεσία.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Στις 30/07/2022 δημοσιεύτηκε στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως ο ν. 4964/2022, με τον οποίο θεσπίζεται νέο νομικό πλαίσιο για την υπεράκτια αιολική ενέργεια. Ο νόμος αυτός αποτελεί ένα βασικό ορόσημο για την έναρξη της ανάπτυξης και λειτουργίας υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Με την εφαρμογή του νέου αυτού νομοθετικού πλαισίου δίνεται η δυνατότητα να εγκατασταθούν αιολικοί σταθμοί σε θαλάσσιες περιοχές, ενισχύοντας έτσι την διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της χώρας και μειώνοντας τη χρήση συμβατικών καυσίμων. Στόχος είναι η κατασκευή μέχρι το 2030 τουλάχιστον 2 GW εγκαταστάσεων υπεράκτιας αιολικής ενέργειας.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

Οι νέες διατάξεις προβλέπουν τα εξής:

- ✓ Με Κοινή Υπουργική Απόφαση, που αναμένεται να εκδοθεί το επόμενο διάστημα, θα εγκριθεί το Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων (ΥΑΠ), που θα αποτυπώνει σε ποιες θαλάσσιες περιοχές της χώρας είναι δυνατή η ανάπτυξη Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων.
- ✓ Με την έκδοση σχετικού Προεδρικού Διατάγματος θα οριοθετηθούν μία ή περισσότερες Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης ΥΑΠ, που αποτελούν τμήματα των θαλάσσιων περιοχών που εμπεριέχονται στο Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης ΥΑΠ και θα οριστούν οι όροι ανάπτυξης Έργων ΥΑΠ σε αυτές.

Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

- ✓ Με απόφαση του Φορέα ΥΑΠ, η οποία θα εκδοθεί εντός δύο μηνών από την δημοσίευση του προεδρικού διατάγματος, θα εκκινήσει η διαδικασία χορήγησης Αδειών Έρευνας ΥΑΠ εντός των οριοθετημένων ΠΟΑΥΑΠ.
- ✓ Οι κάτοχοι των Άδειών Έρευνας ΥΑΠ θα έχουν τη δυνατότητα να εκπονήσουν όλες τις αναγκαίες μετρήσεις και μελέτες εντός των ΠΟΑΥΑΠ και παράλληλα να συμμετάσχουν στην ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών για την δυνατότητα εγκατάστασης Έργου ΥΑΠ και την λήψη λειτουργικής ενίσχυσης.
- ✓ Μετά την πάροδο περίπου 2.5 ετών από την χορήγηση των Αδειών Έρευνας ΥΑΠ θα οριστούν επιμέρους Περιοχές Εγκατάστασης ΥΑΠ, εντός των ΠΟΑΥΑΠ, καθώς και εκτίμηση της μέγιστης ισχύος Έργων ΥΑΠ που εκτιμάται ότι μπορεί να εγκατασταθεί σε κάθε μία από αυτές.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

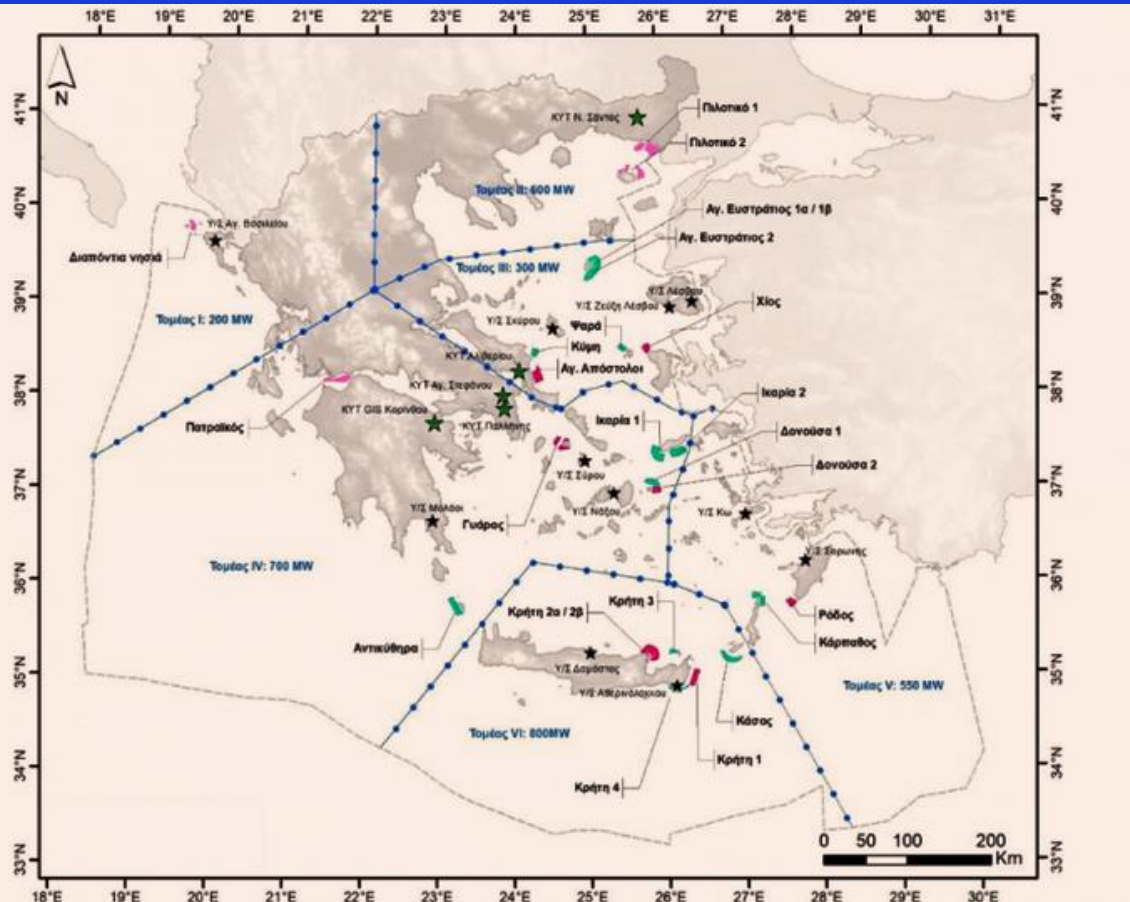
Υπεράκτιες εγκαταστάσεις Αιολικών Πάρκων (πλωτές ανεμογεννήτριες).

- ✓ Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) ακολουθώντας θα προκηρύξει ανταγωνιστική διαδικασία υποβολής προσφορών για τη χορήγηση λειτουργικής ενίσχυσης στα Έργα ΥΑΠ.
- ✓ Ο κάθε συμμετέχων στον διαγωνισμό θα υποβάλλει διακριτές προσφορές για κάθε Περιοχή Εγκατάστασης ΥΑΠ, που βρίσκεται εντός της ΠΟΑΥΑΠ που έχει λάβει Άδεια Έρευνας ΥΑΠ.
- ✓ Για την επιλογή του Επενδυτή ΥΑΠ και τη χορήγηση λειτουργικής ενίσχυσης, κριτήριο θα είναι η χαμηλότερη τιμή προσφοράς σε ευρώ ανά μεγαβατώρα, για την αποζημίωση της παραγόμενης ενέργειας από το Έργο ΥΑΠ που αναπτύσσεται εντός της συγκεκριμένης Περιοχής Εγκατάστασης ΥΑΠ.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

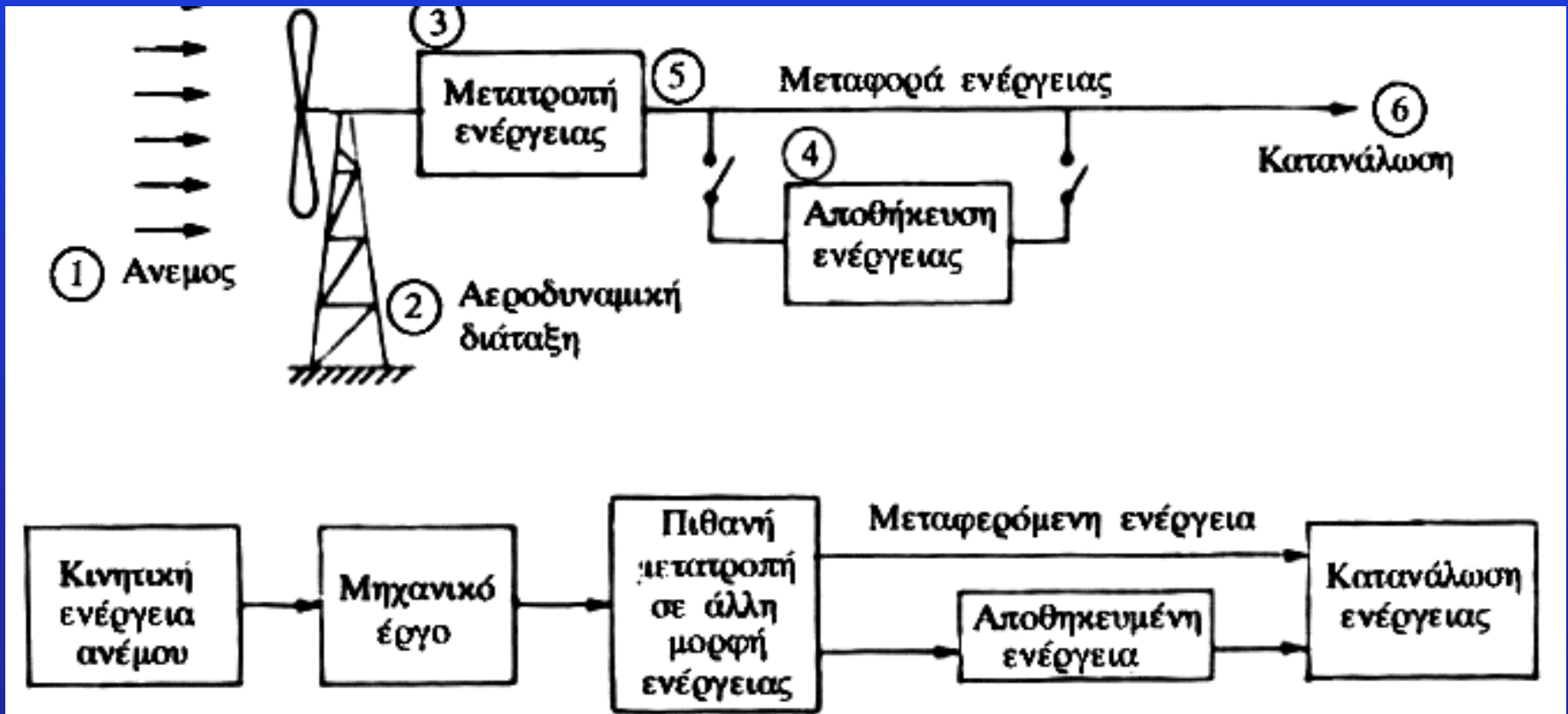
Αιολική ενέργεια σε θαλάσσιο περιβάλλον

Πλαίσιο Ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων από την Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων και Ενεργειακών Πόρων (ΕΔΕΥΕΠ)

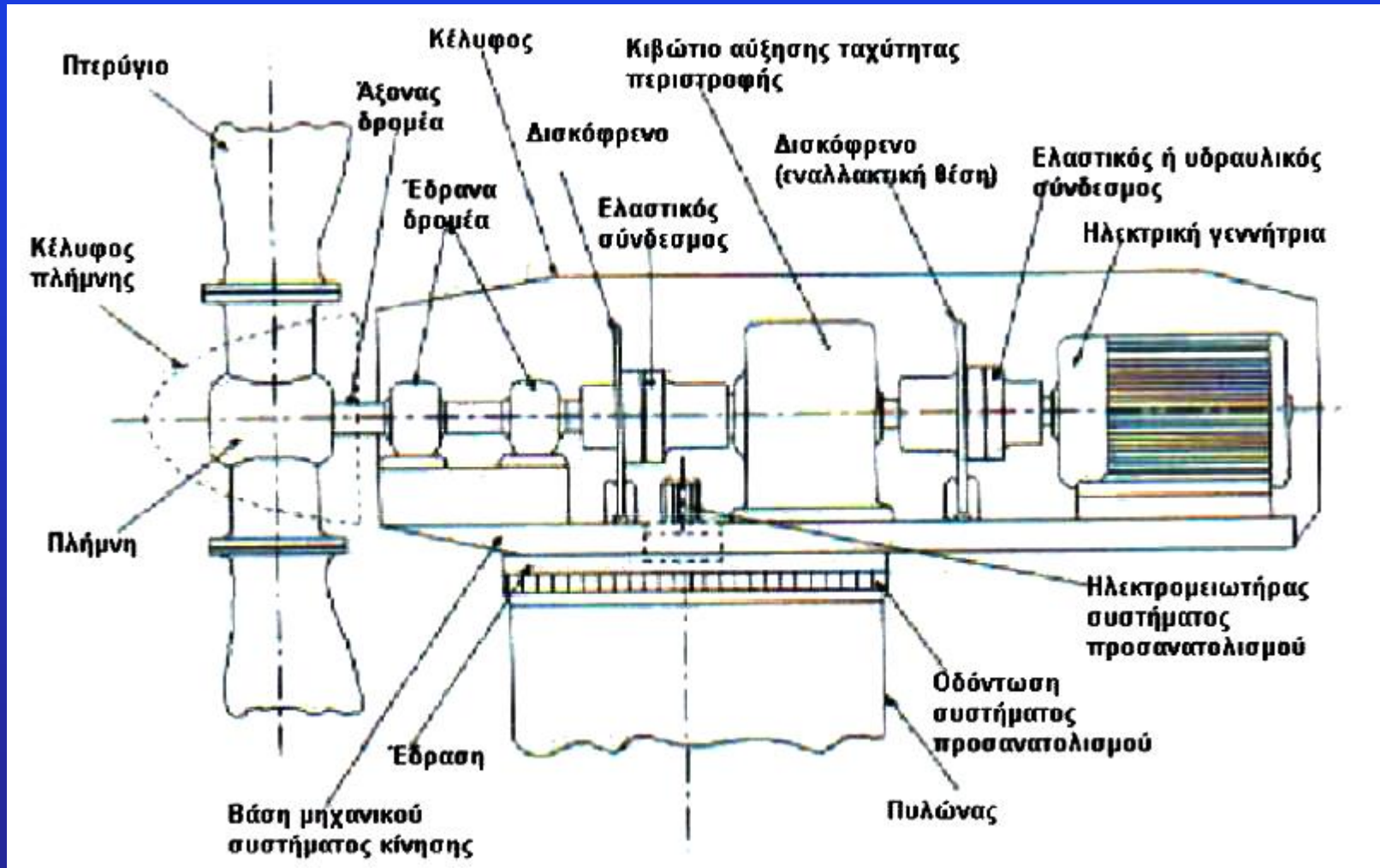


- 10 περιοχές για μεσοπρόθεσμη ανάπτυξη:
4.9 GW / 978 km²
(76% προβλέπεται για πλωτές κατασκευές)
- 2 πιλοτικές περιοχές (Πιλοτικό 1& 2):
έως 600 MW / 353km²
- 13 περιοχές για μακροπρόθεσμη ανάπτυξη :
6.9 GW / 1,381km²
(96% προβλέπεται για πλωτές κατασκευές)

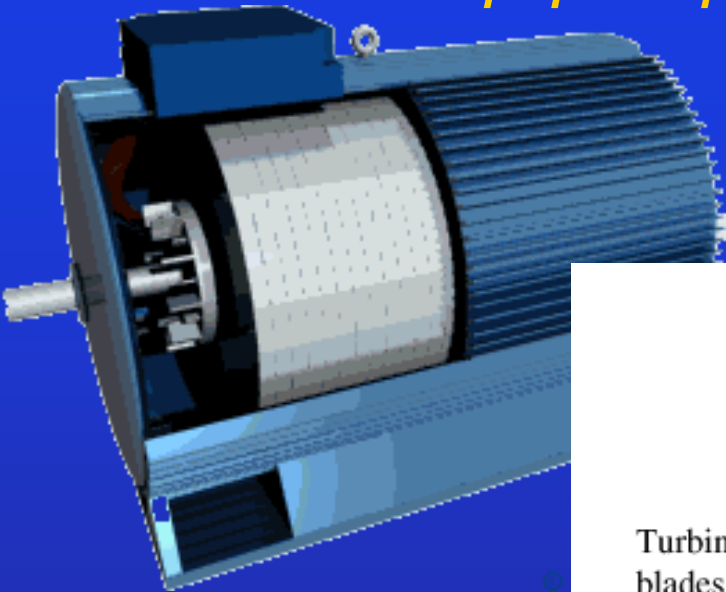
Μετατροπή ενέργειας ΑΝΕΜΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ: Μορφοτροπέας ενέργειας



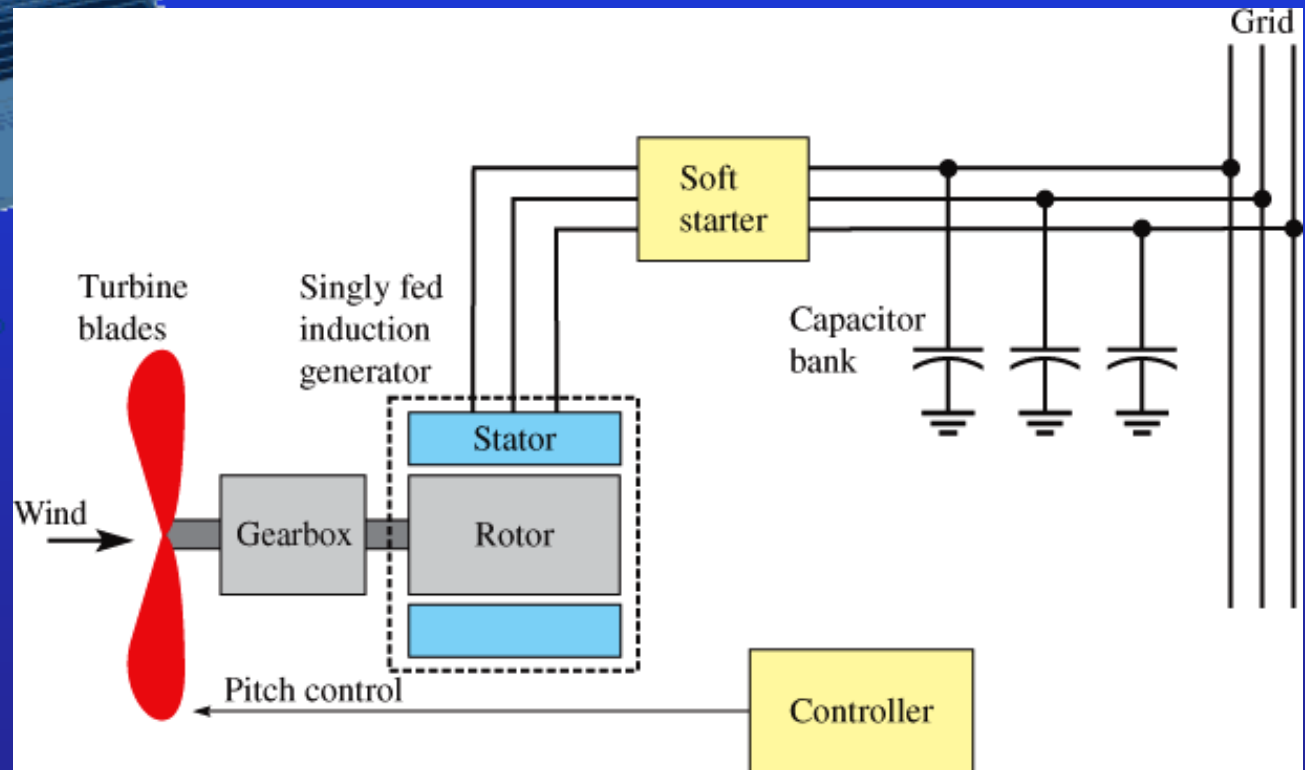
Μέρη ανεμογεννήτριας



Μέρη ανεμογεννήτριας (γεννήτρια)

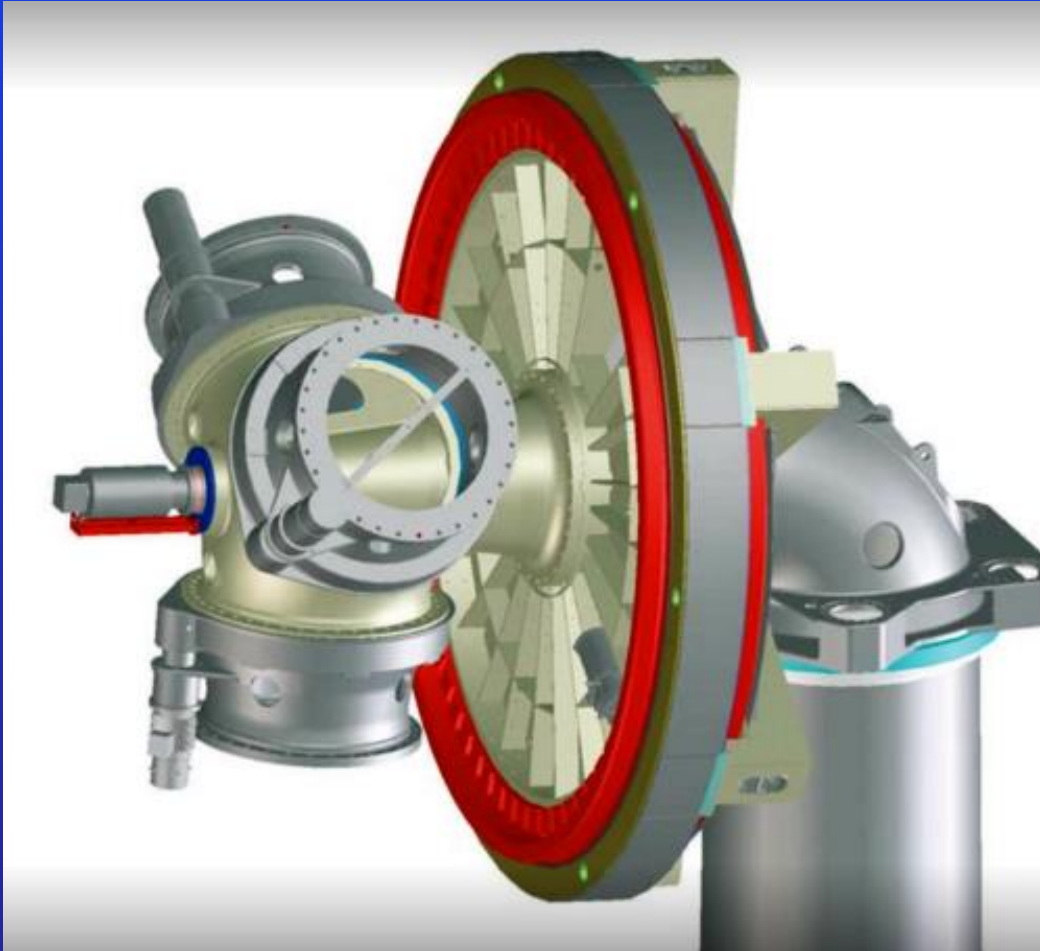


Ασύγχρονη γεννήτρια

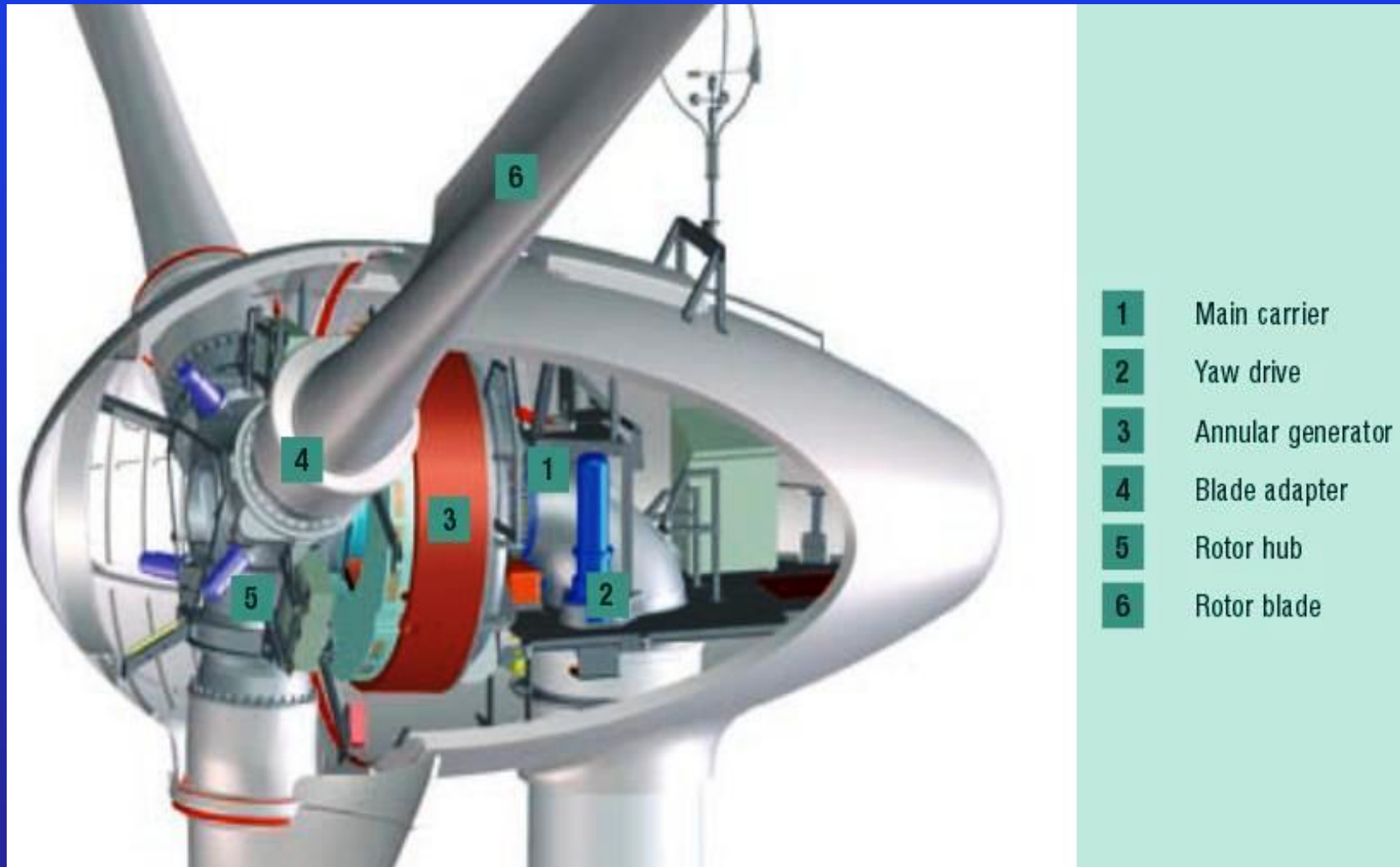


Μέρη ανεμογεννήτριας (γεννήτρια)

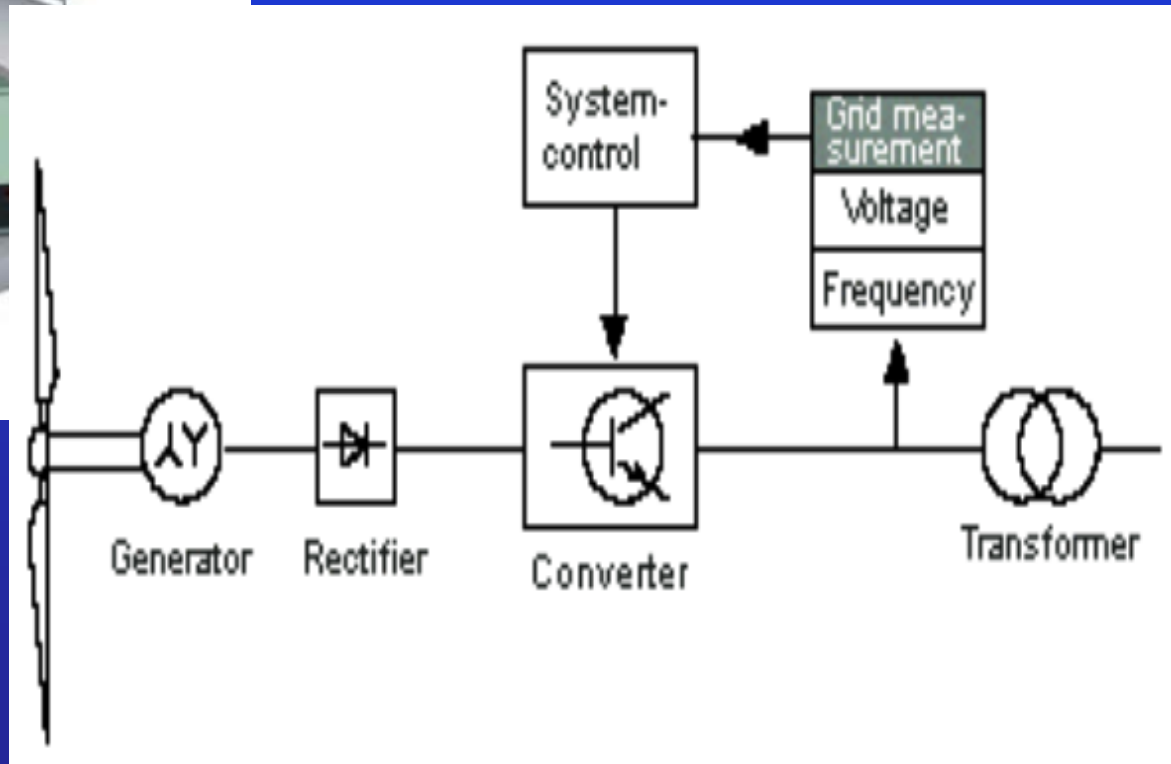
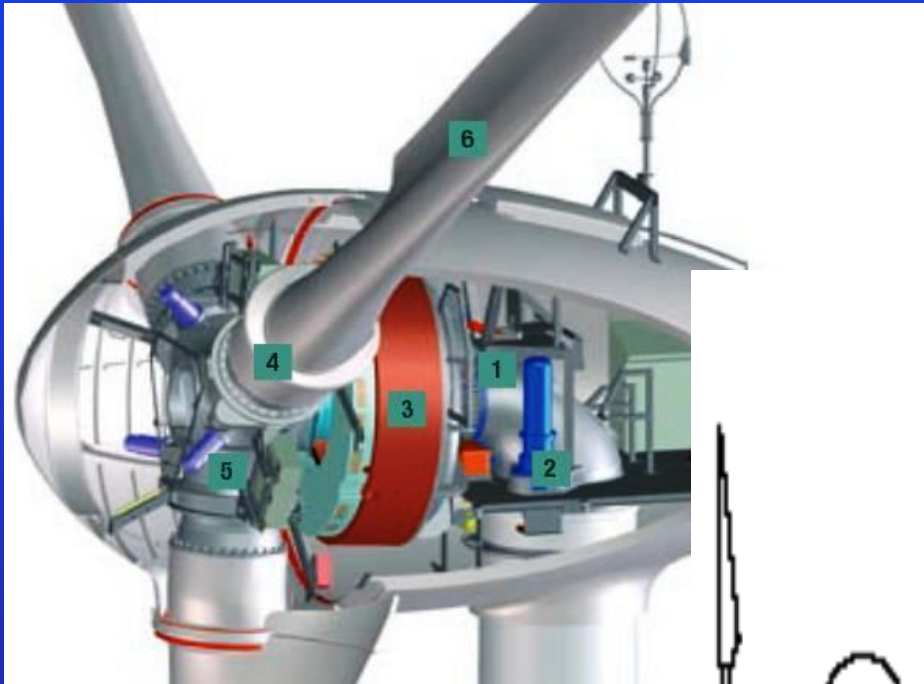
Σύγχρονη Πολυπολική γεννήτρια



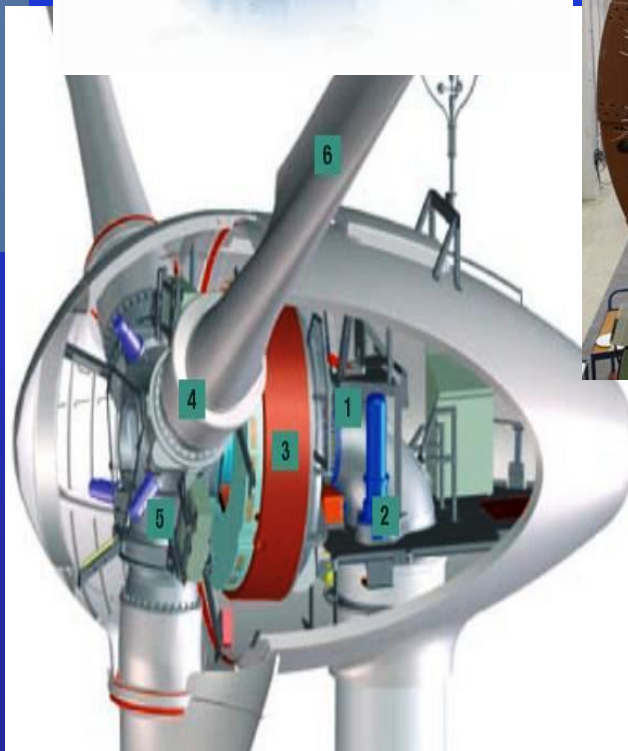
Μέρη ανεμογεννήτριας (γεννήτρια)



Μέρη ανεμογεννήτριας (γεννήτρια)



Μέρη ανεμογεννήτριας: γεννήτρια

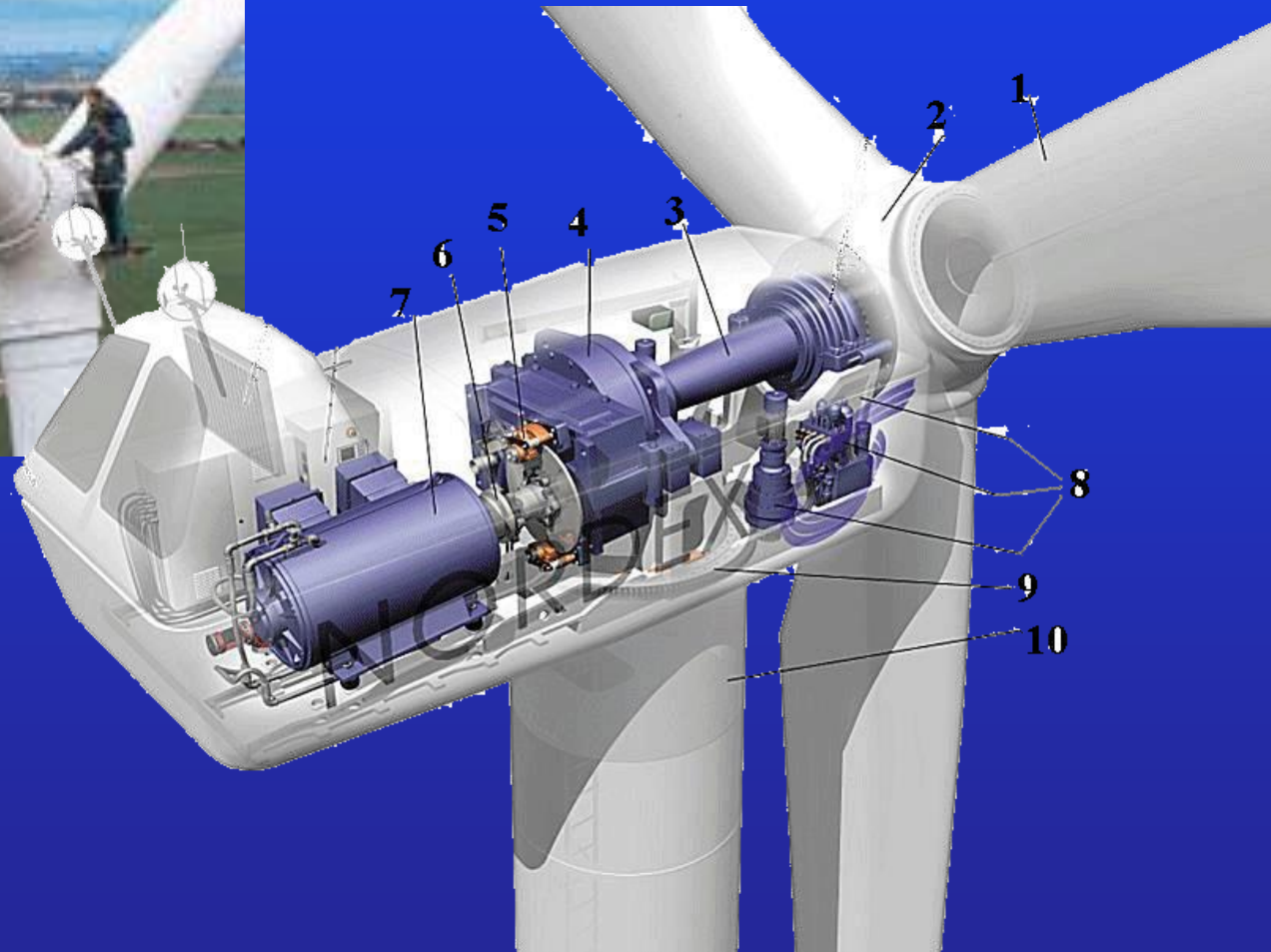


- 1 Generator
- 2 Rotor hub
- 3 Rotor blades
- 4 Blade adapter
- 5 Rotor hub
- 6 Rotor blade

Μέρη ανεμογεννήτριας: γεννήτρια



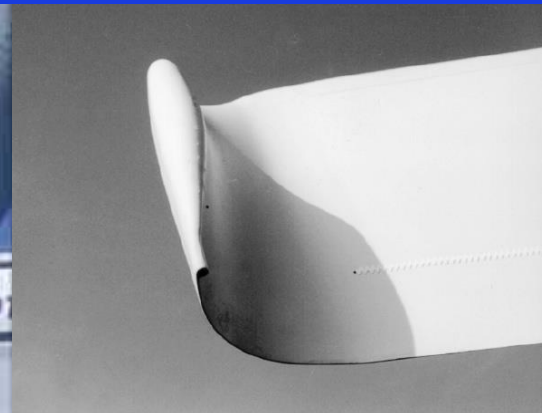
Μέρη ανεμογεννήτριας (nacelle)



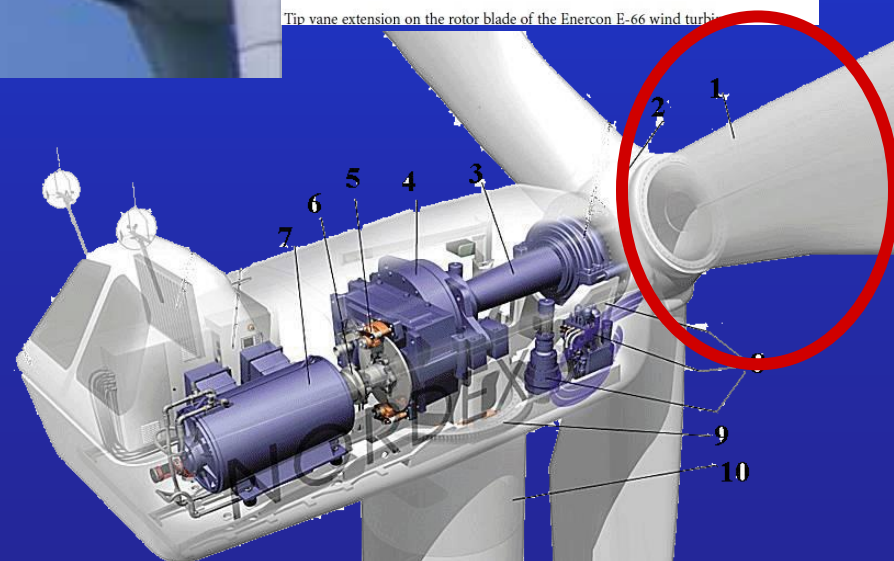
Μέρη ανεμογεννήτριας (πλήμνη)



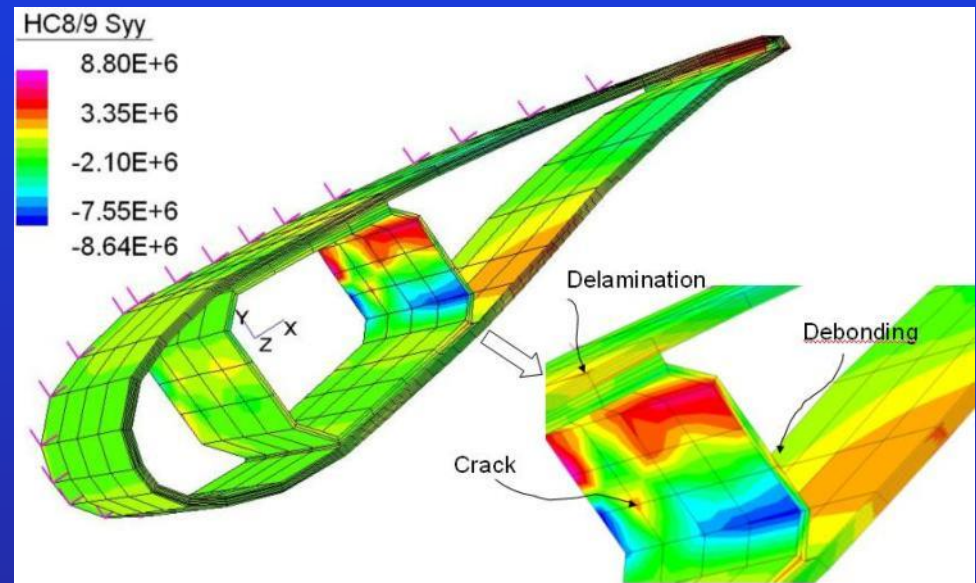
Μέρη ανεμογεννήτριας: πτερύγωση



Tip vane extension on the rotor blade of the Enercon E-66 wind turbine



Μέρη ανεμογεννήτριας : πτερύγωση



Μέρη ανεμογεννήτριας: πυλώνας



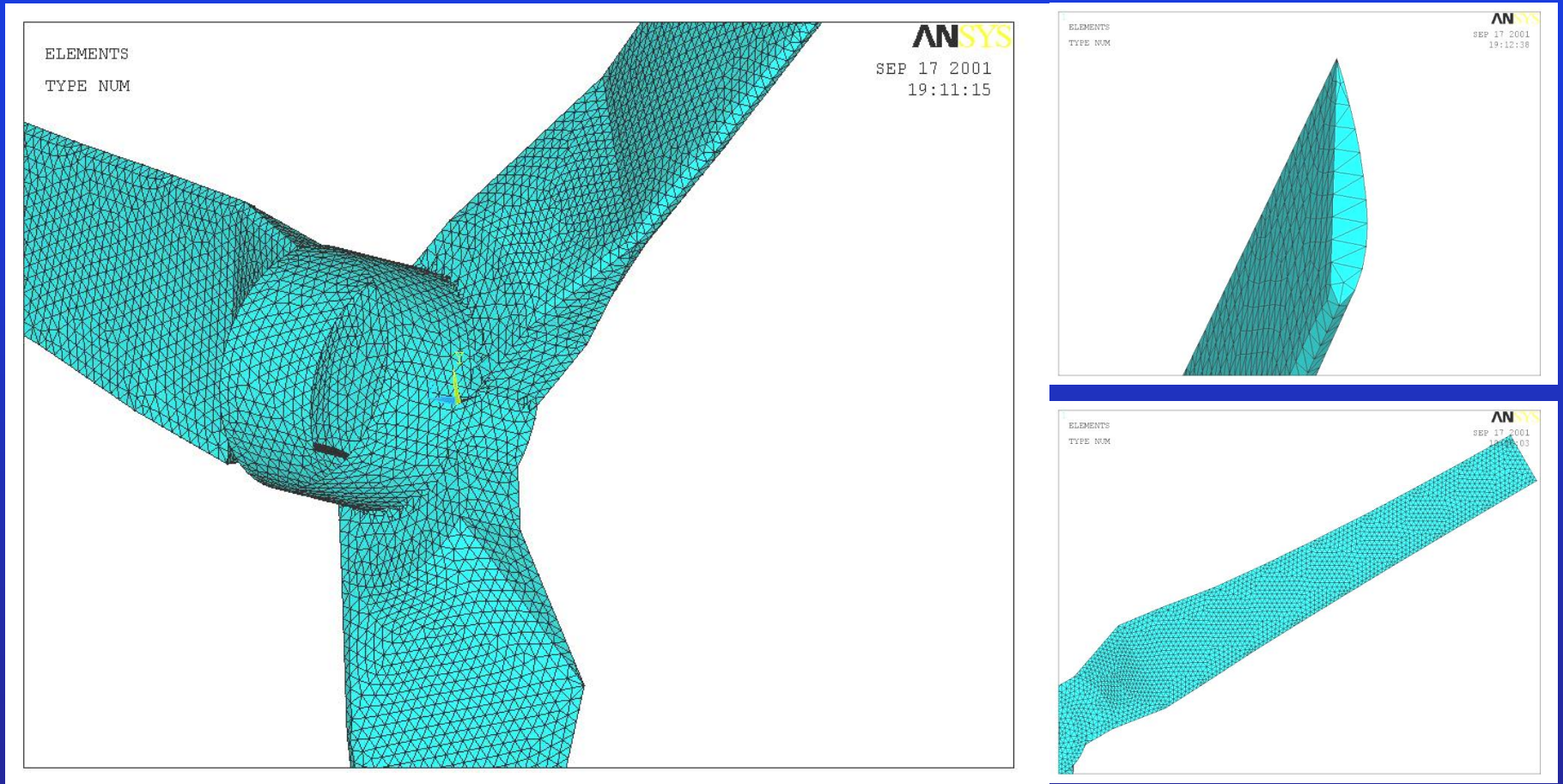
Υπολογισμοί βασικών τμημάτων συστήματος

Υπολογισμοί πτερυγίων

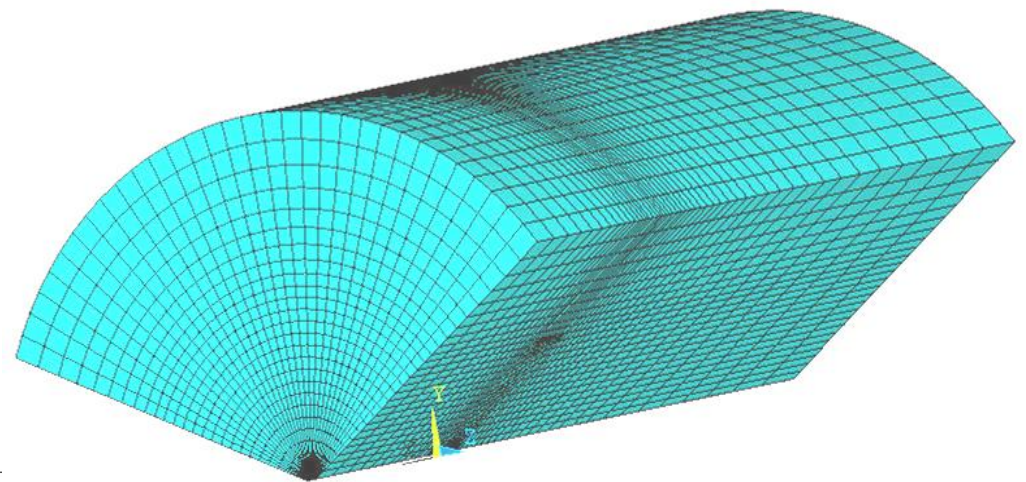
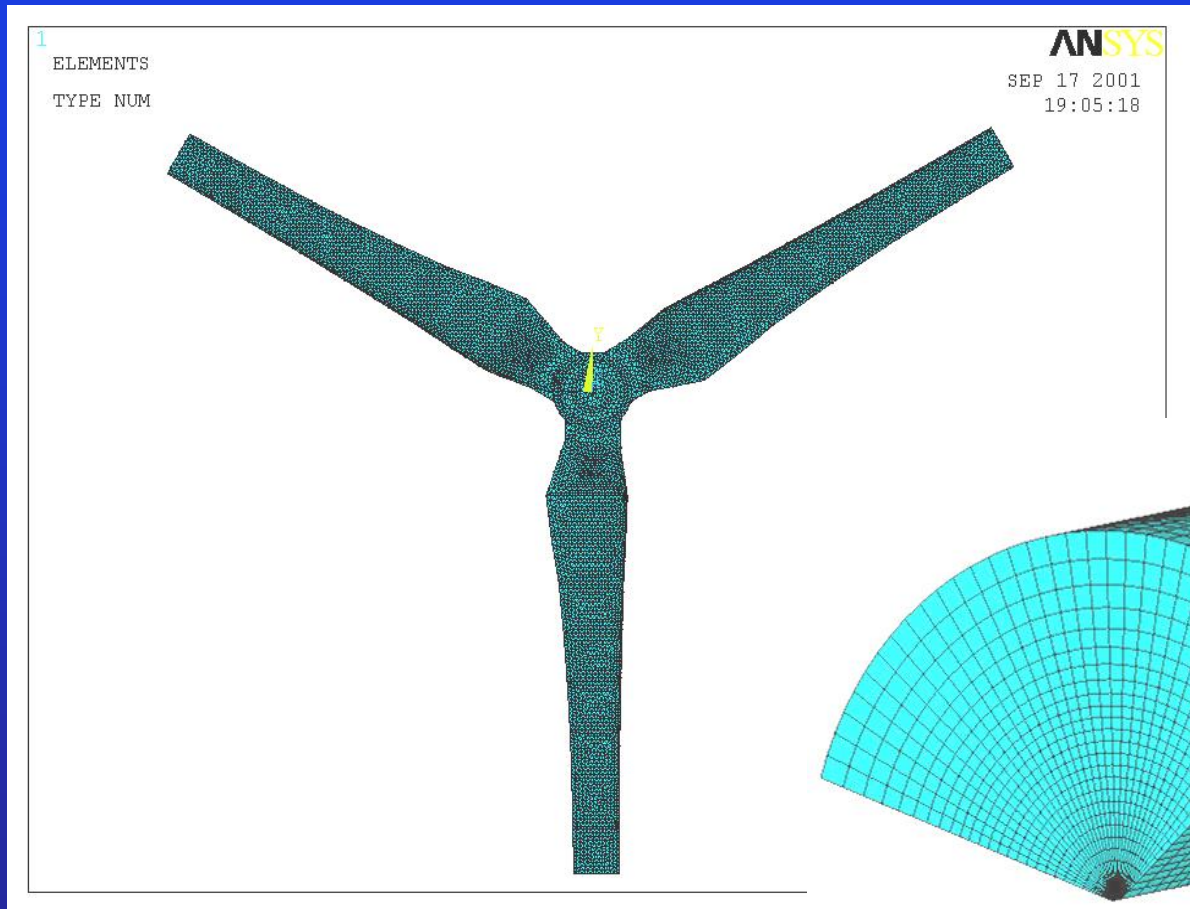
Υπολογισμοί Πυλώνα

Υπολογισμοί Θεμελίου

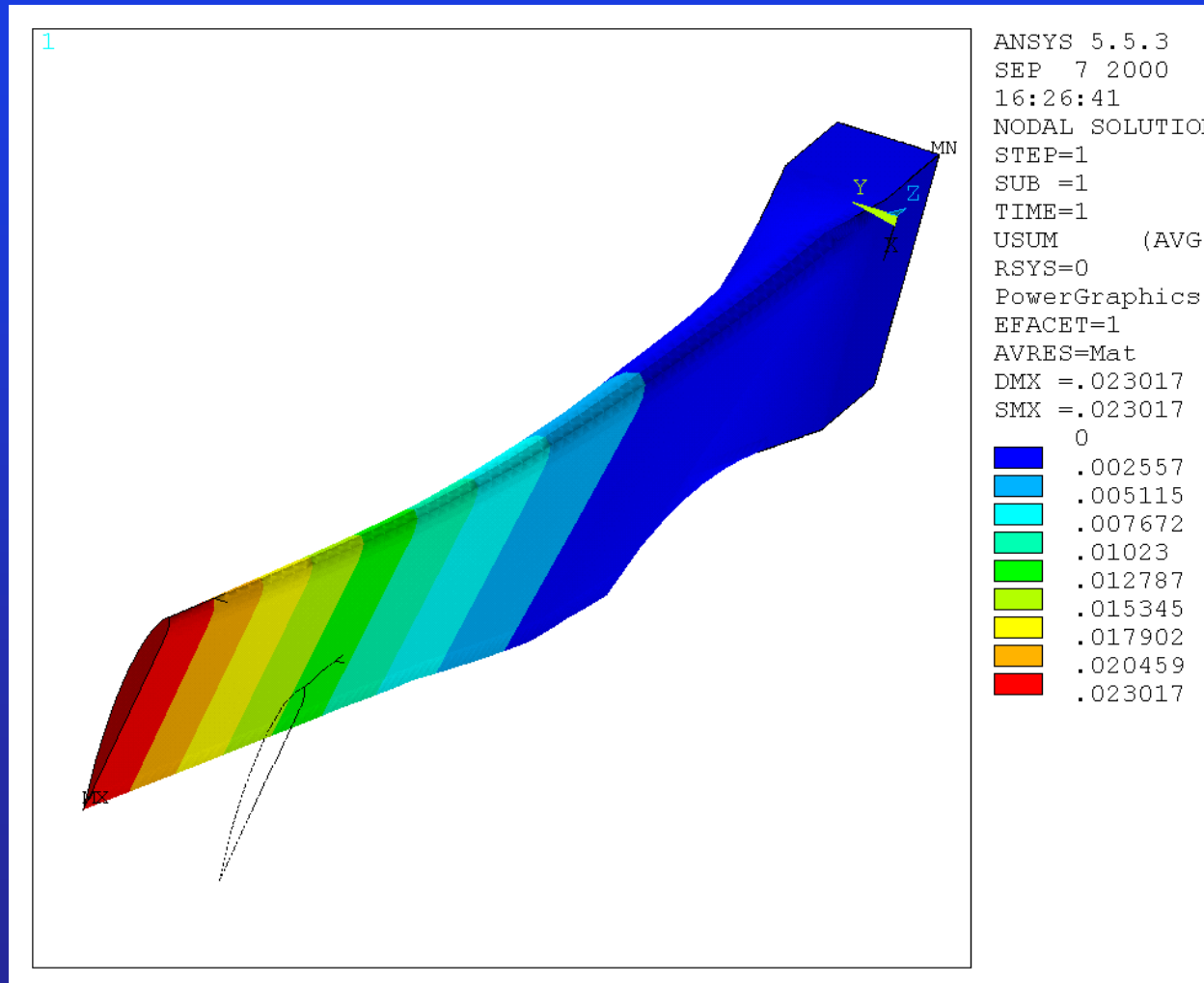
Διακριτοποίηση πτερύγωσης



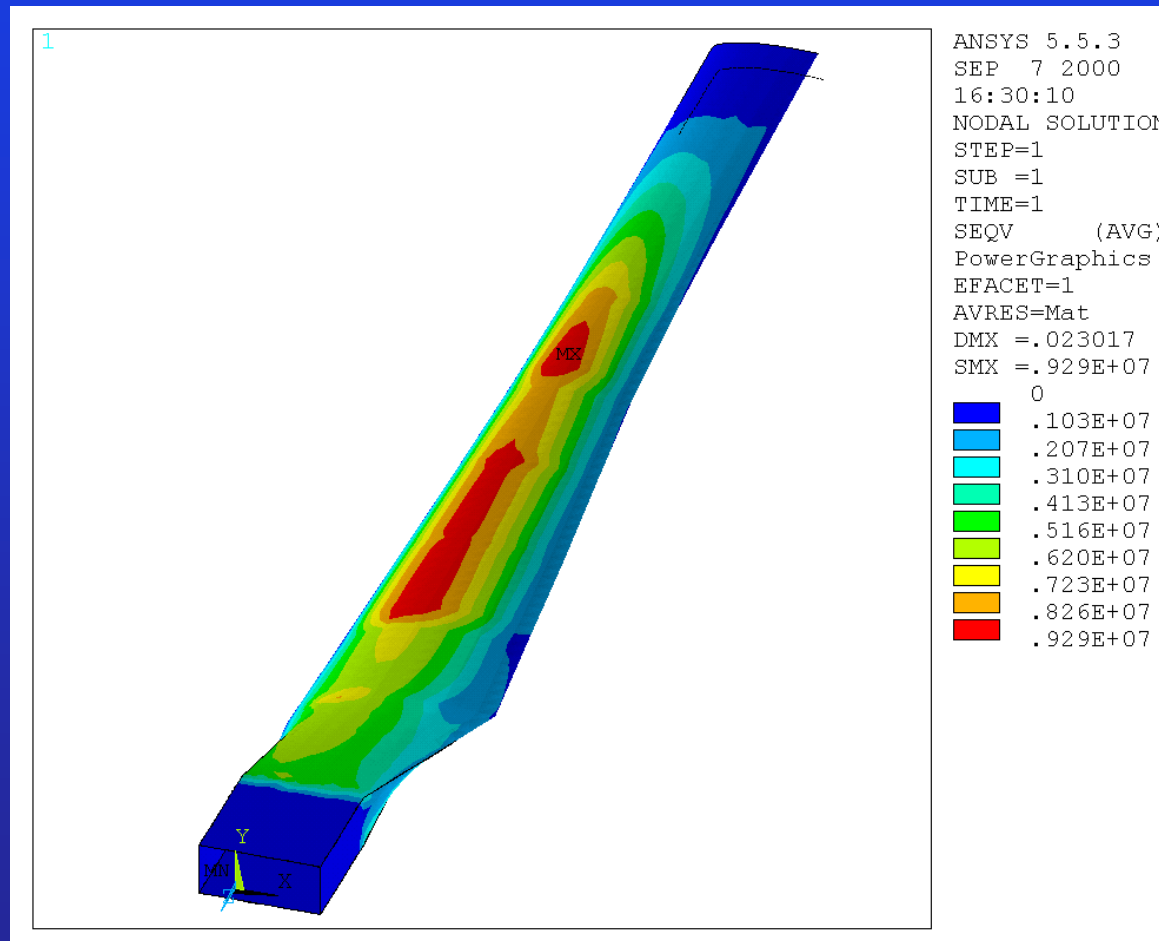
Υπολοισμοί πτερύγωσης με πεπερασμένα στοιχεία



Μέγιστες ελαστικές παραμορφώσεις πτερυγίου



Μέγιστες τάσεις στην περύγωση για τον χειρότερο συνδυασμό φορτίσεων



Υπολογισμοί πυλώνων

- Έλεγχος αντοχής υπό συνθήκες κανονικής λειτουργίας
- Έλεγχος αντοχής σε κόπωση
- Έλεγχος ευστάθειας
- Ιδιομορφική ανάλυση
- Δυναμική ανάλυση με εισαγωγή φάσματος φορτίων (load spectra)

Φορτία Υπολογισμού:

- Βάρος
- Αεροδυναμικό διατμητικό φορτίο
- Ροπή λόγω αεροδυναμικού διατμητικού φορτίου
- Ροπή λόγω περιστροφής ρότορα
- Ροπή λόγω εκκεντρότητας Κ.Β. Νασέλας
- Ροπή στρέψης λόγω περιστροφής Νασέλας
- Σεισμικό φορτίο

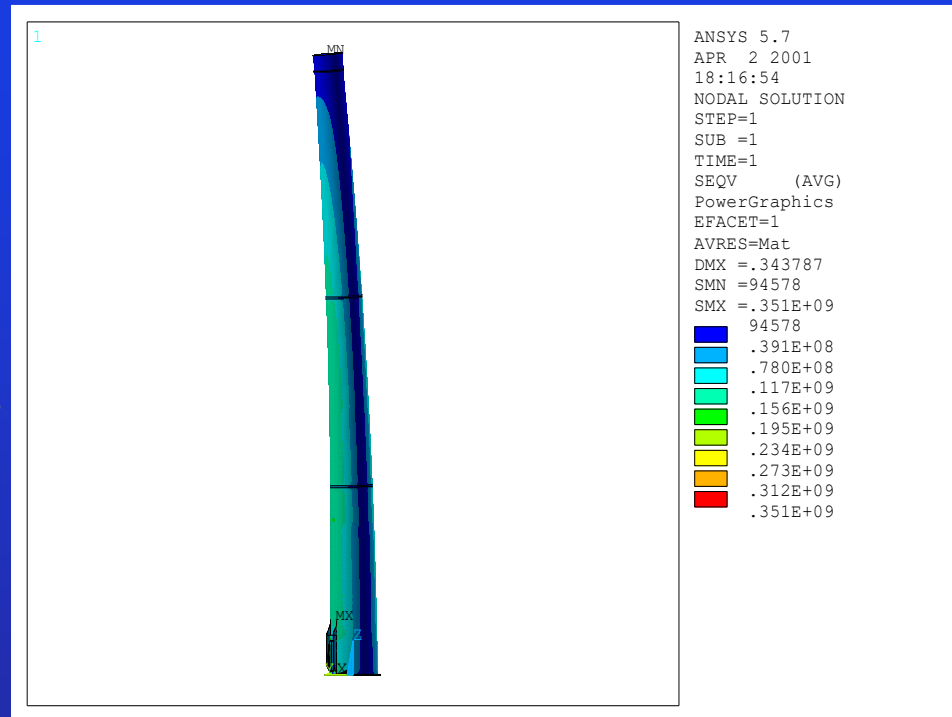
Συνδυασμοί φορτίσεων

- Συνδυασμός κανονικής λειτουργίας με σεισμό
(Ιδιον βάρος-φορτία κανονικής λειτουργίας-εκκεντρότητα-σεισμός)
- Συνδυασμός λειτουργίας υπό ακραίες συνθήκες
(Ιδιον βάρος-καταιγίδα 10' -βλάβες-βραχυκύκλωμα)
- Συνδυασμός επιβίωσης (ριπαίος άνεμος)
(Ιδιον βάρος-ριπή ανέμου 5 sec, gust)
- Συνδυασμός κόπωσης
(Ιδιον βάρος-φορτία κόπωσης)

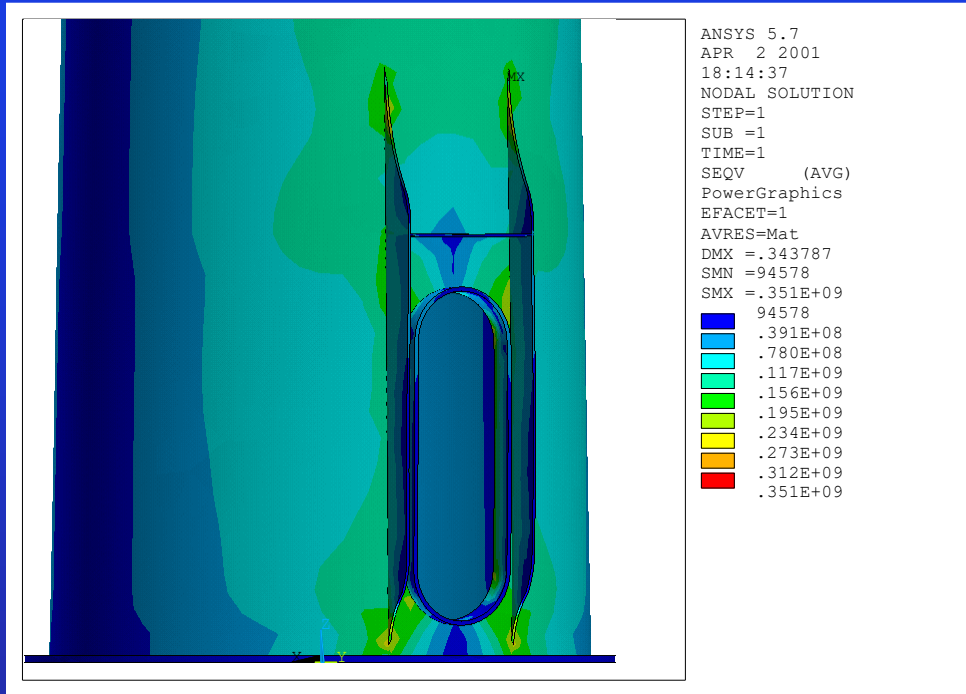
Για κάθε συνδυασμό φόρτισης τα φορτία υπολογισμού προσαυξάνονται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς

Αποτελέσματα ανάλυσης πυλώνα

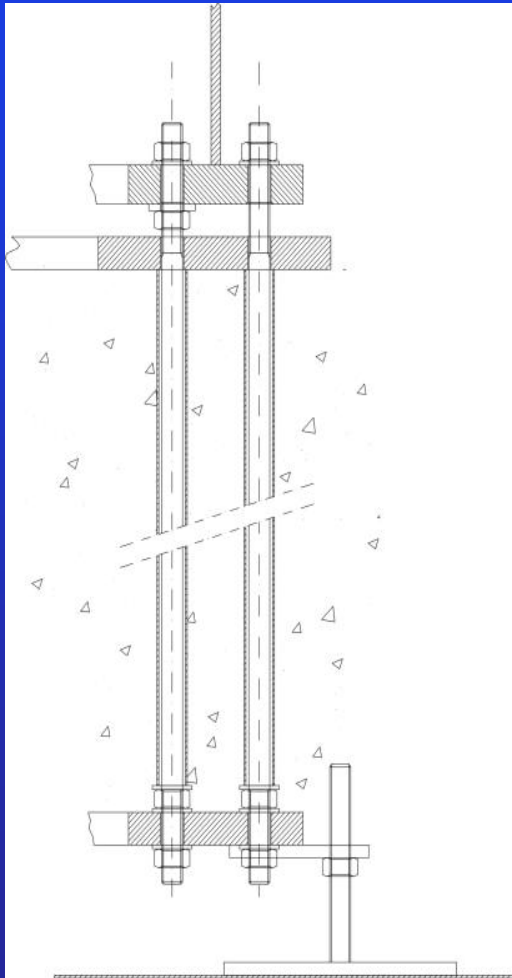
- Τάσεις κατά Von Mises στον πυλώνα στο δυσμενέστερο συνδυασμό φόρτισης.



Ανθρωποθυρίδα πυλώνα



Τρόποι σύνδεσης θεμελίου-πυλώνα



Θεμελιώσεις

- Τύποι θεμελιώσεων: Κυκλική Τετραγωνική Οκταγωνική
- Υπολογισμός θεμελίου: Διάγραμμα ροπών

$$\frac{1}{r} \frac{\partial Q_r}{\partial \phi} + \frac{\partial Q_r}{\partial r} + \frac{1}{r} Q_r = -[q_{(r,\phi)} - P_{(r,\phi)}]$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial M_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial M_{r\phi}}{\partial r} + \frac{2}{r} M_{r\phi} = Q_\phi$$

$$\frac{\partial M_r}{\partial r} + \frac{\partial M_{r\phi}}{\partial \phi} + \frac{1}{r} (M_r - M_\phi) = Q_r$$

$$M_r = -K \left[\frac{\partial^2 w}{\partial r^2} + \mu_B \left(\frac{1}{r} \frac{\partial w}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 w}{\partial \phi^2} \right) \right]$$

$$M_\phi = -K \left[\left(\frac{1}{r} \frac{\partial w}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 w}{\partial \phi^2} \right) + \mu \frac{\partial^2 w}{\partial r^2} \right]$$

$$M_{r\phi} = -K(1-\mu) \left(\frac{1}{r} \frac{\partial^2 w}{\partial r \partial \phi} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 w}{\partial \phi^2} \right)$$

$$W_{(\alpha)}^{\text{II}} \Big|_{\alpha=1} = W_{(1)}^{\text{I}}$$

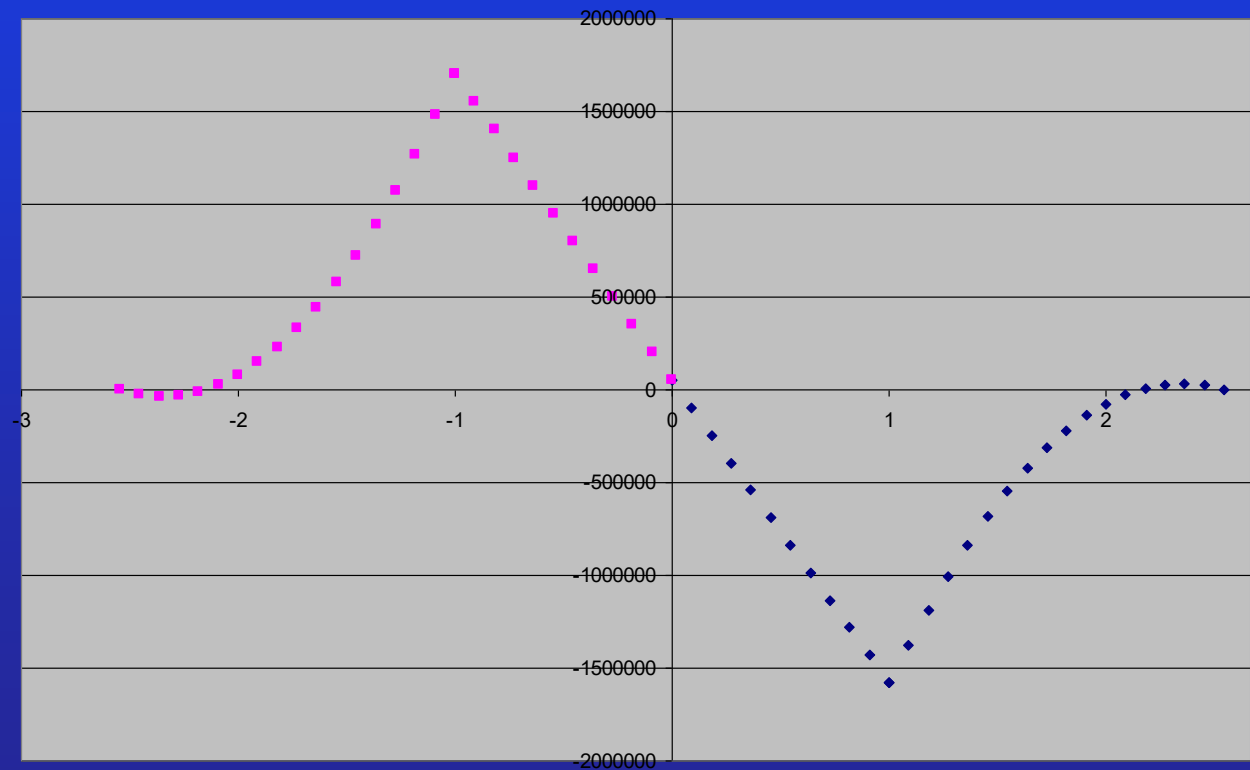
$$\frac{dW^{\text{II}}}{dr} \Big|_{\alpha=1} = \frac{dW^{\text{I}}}{dr} \Big|_{\beta=1}$$

$$M_{r(1)}^{\text{II}} = M_{r(1)}^{\text{I}}$$

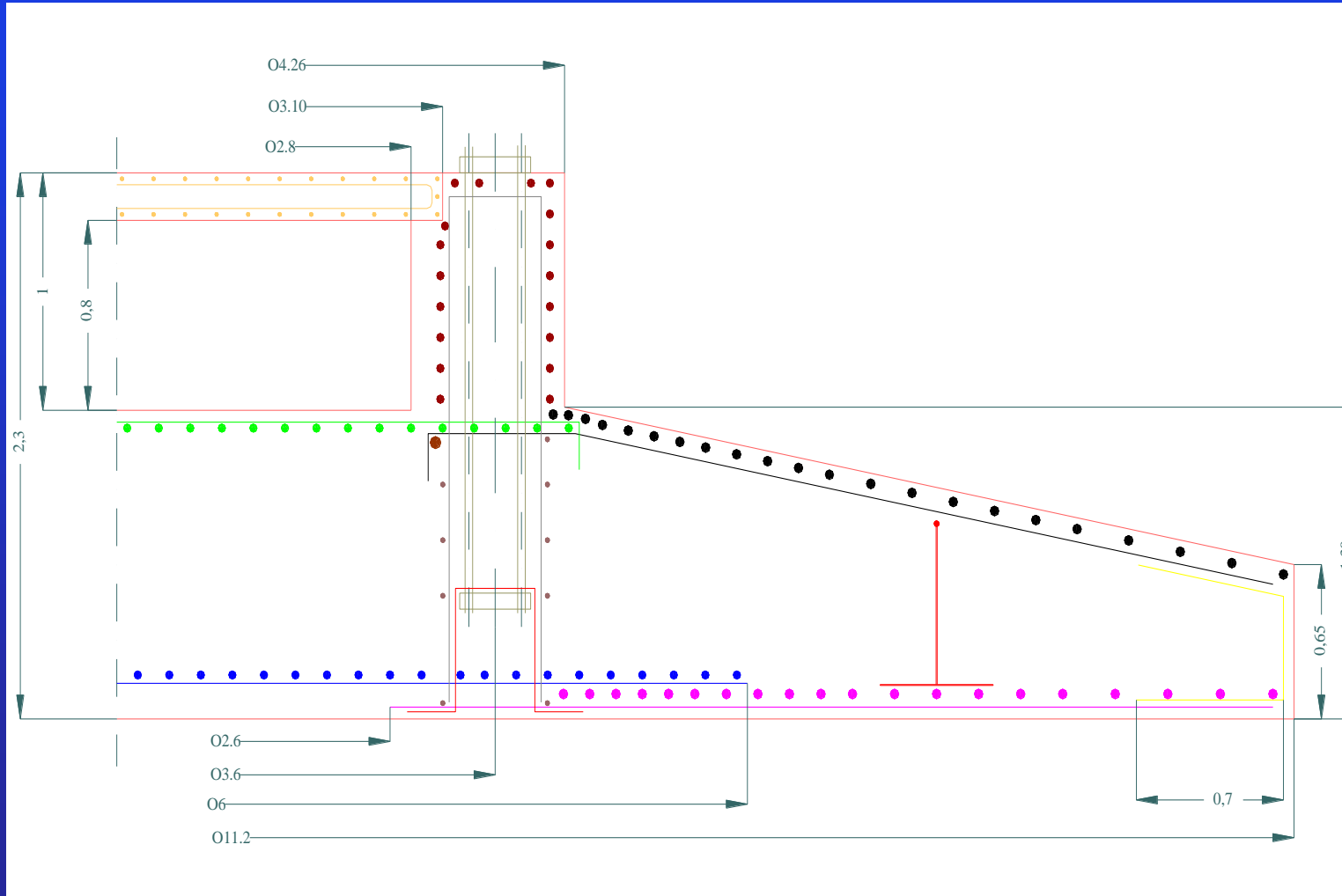
$$M_r(\beta) \Big|_{\beta=2,5,45} = 0$$

$$Q_r^{\text{I}} - Q_r^{\text{II}} \Big|_{\alpha=\beta=1} = V$$

$$Q_r^{\text{I}}(\beta) \Big|_{\beta=2,5,45} = 0$$



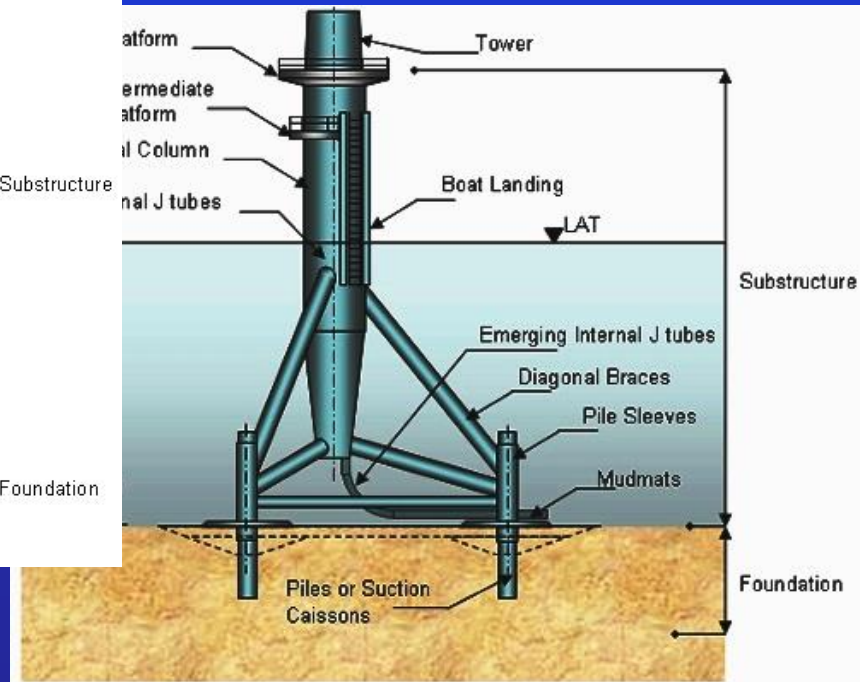
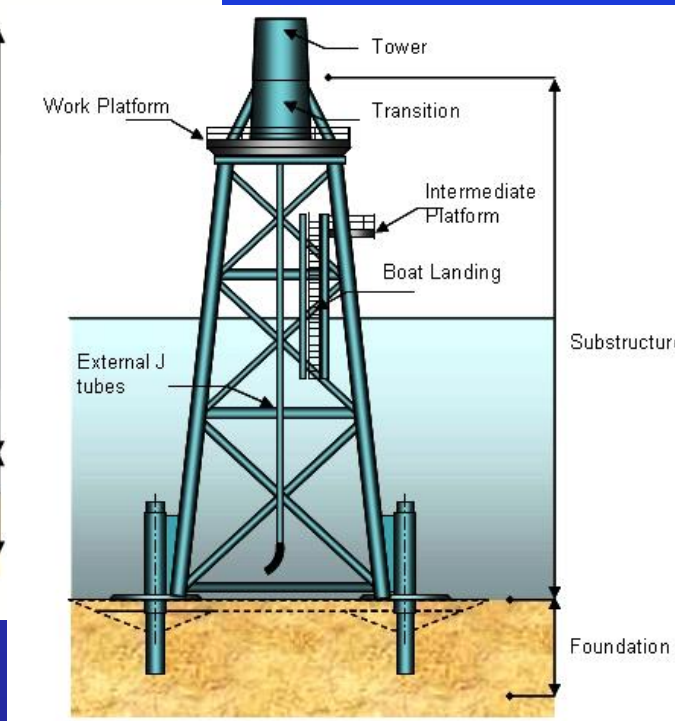
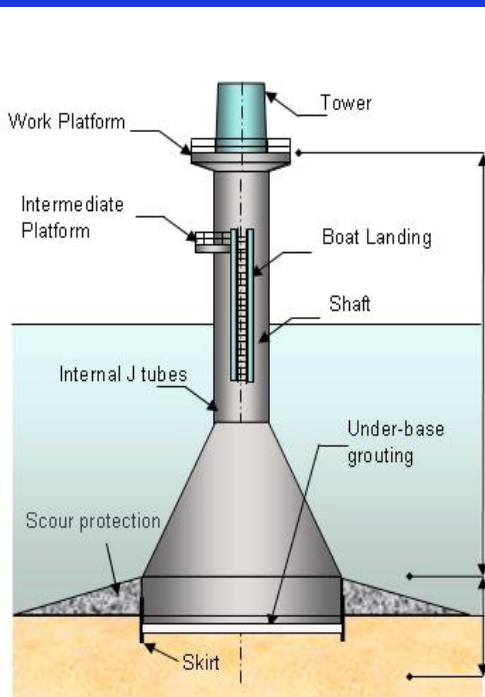
Σχεδιασμός θεμελίου



Θεμελίωση πυλώνα

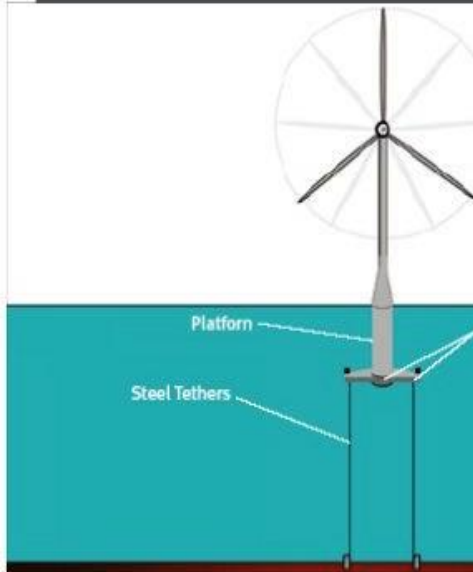


Θεμελίωση στη θάλασσα

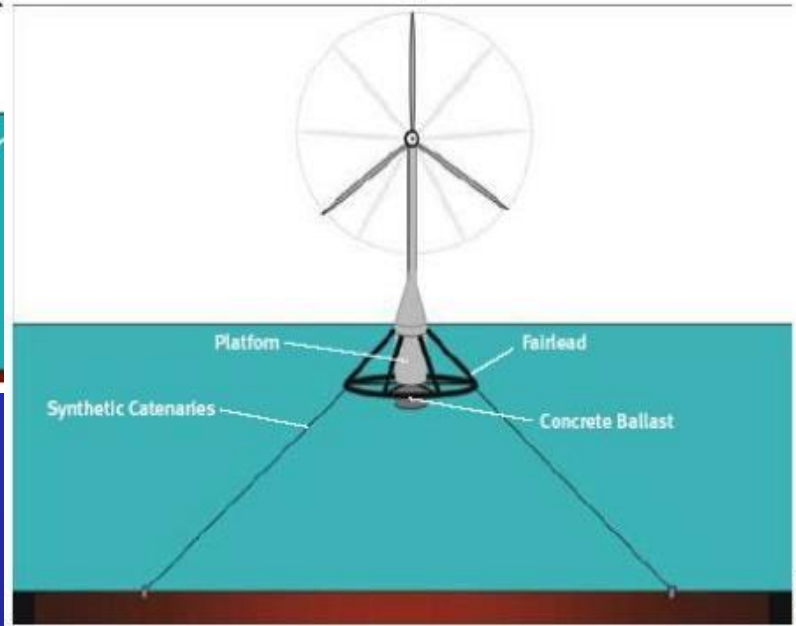


Θεμελίωση (πλωτές)

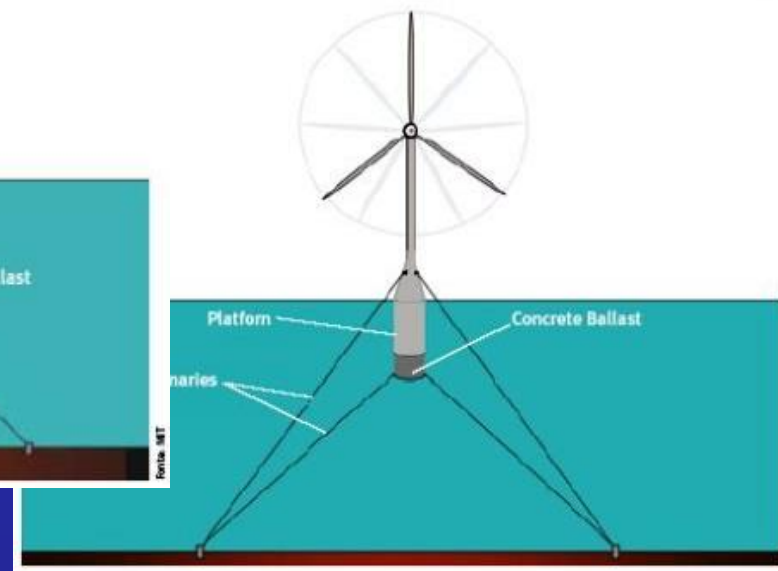
TENSION LEG PLATFORM FLOATER



HYBRID TLP-SPAR FLOATER WITH TAUGHT CATENARIES



JOY FLOATER WITH TAUGHT CATENARIES



Εγκατάσταση σταθμού παραγωγής
ηλεκτρικής ενέργειας από ανεμογεννήτριες

Απαιτούμενα Έργα



Έργα Υποδομής

Έργα Πολιτικού Μηχανικού (έργα υποδομής)

- Δρόμοι προσπέλασης και εσωτερικής οδοποιίας
- Κανάλια καλωδίων και φρεάτια επίσκεψης καναλιών
- Διαμόρφωση Πλατειών
- Βάσεις θεμελίωσης
- Οικίσκος ελέγχου

Έργα υποδομής

Δρόμος
πρόσβασης



Διαμόρφωση
Πλατείας

Σχεδιασμός έργων υποδομής



	Ανεμογράφος
	Κανάλι δόσεως καλωδίων
	Ανεμογεννήτρια
	Οδός πρόσβασης
	Όριο κτιστέρας
	Πλατεία Α/Γ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΩΝ

Τεχνολογική μελέτη αρχικού
πλάτους στη περιοχή Ζεφείνας, Αθήνα

Έργο Πολιτικού
Μηχανικού

ΠΜ1
1:1.000



Μεταφορά εξοπλισμού



Νασέλλες και πτερυγώσεις
στο λιμάνι του Ηρακλείου
Κρήτης

Μεταφορά εξοπλισμού



Μεταφορά εξοπλισμού στον χώρο εγκατάστασης



Εγκατάσταση Αιολικού Πάρκου

- Ανέρρευση πυλώνων



Εγκατάσταση



Συναρμολόγηση νασέλας και πτερύγωσης



Συναρμολόγηση ρότορα



Διασύνδεση με Ηλεκτρικό Δίκτυο

Σύμφωνα με την Οδηγία Διανομής Νο 129 υπάρχουν 2 βασικοί τρόποι για διασύνδεση αιολικών πάρκων με ηλεκτρικό δίκτυο:

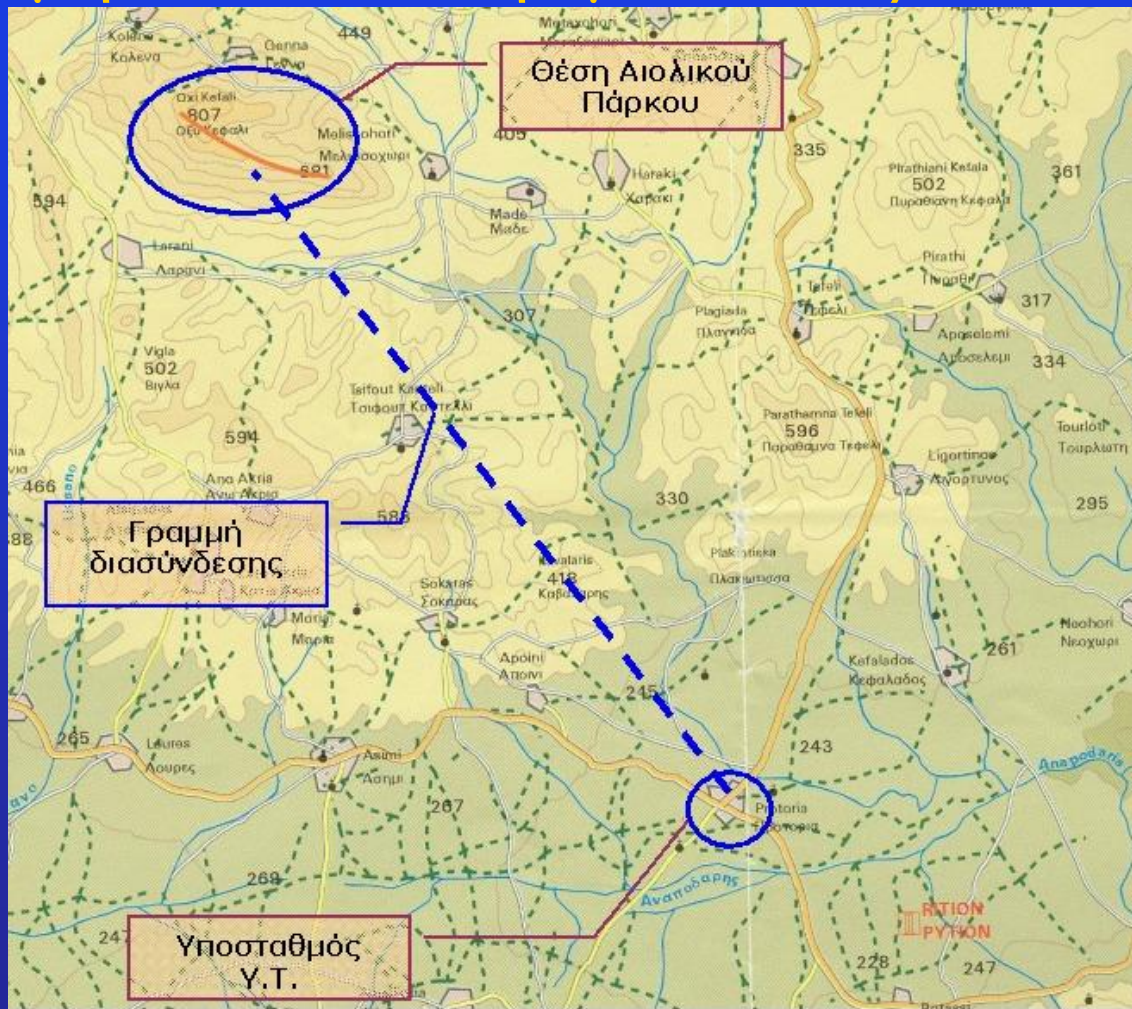
- Σύνδεση στο δίκτυο διανομής Μ.Τ. (:θα πρέπει να εξεταστούν οι δυνατότητες του υπάρχοντος δικτύου διανομής ΜΤ για να διαπιστωθεί η επάρκεια για απορρόφηση του επιπλέον φορτίου που θα προέρχεται από την εγκατάσταση του Αιολικού Πάρκου. Ο τρόπος αυτός αφορά μόνο μικρά αιολικά πάρκα ισχύος μικρότερης των 3 MW.)
- Σύνδεση σε υποσταθμό Μ.Τ. - Υ.Τ.

Γραμμή Διασύνδεσης με Ηλεκτρικό Δίκτυο

Σύνδεση
απευθείας
στο δίκτυο
διανομής
Μ.Τ.



Γραμμή Διασύνδεσης με Ηλεκτρικό Δίκτυο



Σύγκριση κόστους σύνδεσης

ΕΙΔΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ	Σύνδεση στη Μ.Τ.		Σύνδεση σε Υ.Σ Μ.Τ.-Υ.Τ.	
	ΚΟΣΤΟΣ	%	ΚΟΣΤΟΣ	%
Υποδομή (€)	481.604	12,12%	481.604	9,65%
Κύριος εξοπλισμός (€)	2.773.500	69,79%	2.773.500	55,56%
Μεταφορικά (€)	370.200	9,32%	370.200	7,42%
Εδικός Ηλεκ/Μηχ. Εξοπλισμός (€)	129.054	3,25%	129.054	2,59%
Σύνδεση με το δίκτυο (€)	152.800	3,84%	1.170.187	23,44%
Αμοιβές εξωτερικών συμβούλων (€)	62.000	1,56%	62.000	1,24%
Απρόβλεπτα – Διαχείριση (€)	5.000	0,13%	5.000	0,10%
Συνολικό κόστος Αιολικού Πάρκου (€)	3.974.158	100%	4.991.545	100%
Κόστος ανά εγκατεστημένο kW (€/kW)	1.104	3,6	1.387	3,6

Δοκιμές-Έναρξη λειτουργίας

- **Ηλέκτριση (commissioning)**
- Αρχικά γίνεται η σύνδεση των υπογείων καλωδίων μέσης τάσης με τους πίνακες του πάρκου και μέσω των αποζευκτικών – μετρητικών διατάξεων οδηγούνται στους τερματικούς στύλους του εναέριου δικτύου της ΔΕΗ.
- Αφού έχουν ετοιμαστεί οι εγκαταστάσεις υποδοχής του εναέριου δικτύου της ΔΕΗ στο Υ/Σ, γίνεται η διασύνδεση του απευθείας με το δίκτυο διανομής ΜΤ βάσει των προδιαγραφών της ΔΕΗ και γίνεται έλεγχος – δοκιμή των συστημάτων στους υποσταθμούς του πάρκου.

Κέντρα αρχικού κόστους επένδυσης

Γενικά στοιχεία έργου

Τύπος Ανεμογεννήτριας	<i>ENERCON E-44-900kW</i>	
Ονομαστική Ισχύς Ανεμογεννήτριας	<i>900</i>	<i>kW</i>
Αριθμός Ανεμογεννητριών	<i>5</i>	
Εγκατεστημένη Ισχύς Αιολικού Πάρκου	<i>4.5</i>	<i>MW</i>

1. Αγορά, μεταφορά και εγκατάσταση κυρίως εξοπλισμού

Μετεωρολογικός ιστός Αιολικού Πάρκου ύψους 45m

Αγορά Ανεμογεννητριών (Α/Γ) και πύργων (βάσει προσφοράς ENERCON)

ENERCON WEC (Wind Energy Converter) type E-44, 900kW, 45m hub height, steel tower, WC,S,44m rotor diameter (CIF suitable Port of Greece)

WEC Transformer (400/20kV) inside WEC tower (CIF suitable Port of Greece)

WEC Medium voltage switchgear inside WEC tower (CIF suitable Port of Greece)

Electrical characteristics per WEC according to configuration "FT" (UVRT capabilities included) (CIF suitable Port of Greece)

Two (2) years warranty notification period

ENERCON SCADA system

Land transportation per WEC from destination port to the site (The price is indicative pending on the final Road survey report already prepared)

Erection crane(s) service

Installation, commissioning, testing of WECs

Static calculation for the WEC foundation according to the Eurocode and the Greek Antiseismic Regulation

1. Αγορά, μεταφορά και εγκατάσταση κυρίως εξοπλισμού

Μεταφορά Α/Γ και Πυλώνων στο αιολικό πάρκο
(συμπεριλαμβάνεται στο κόστος αγοράς των Α/Γ)

Συναρμολόγηση & Εγκατάσταση Α/Γ Αιολικού Πάρκου
(συμπεριλαμβάνεται στο κόστος αγοράς των Α/Γ)

Μετρητικές διατάξεις & σύστημα παρακολούθησης Α/Π
(Εγκατάσταση, αναλώσιμα και SCADA: συμπεριλαμβάνεται στο κόστος αγοράς των Α/Γ)

1. Αγορά, μεταφορά και εγκατάσταση κυρίως εξοπλισμού

Περιγραφή αντικειμένου	Τιμή μονάδος (€)	Σύνολο ανά Α/Γ (€)	Τεμ . στο Α.Π .	Σύνολο (€)
Μετεωρολογικός ιστός Αιολικού Πάρκου ύψους 45m	20 000 €		1	20 000 €
Αγορά Ανεμογεννητριών (Α/Γ) και πύργων (βάσει προσφοράς ENERCON)	828 500 €	828 500 €	5	4 142 500 €

2α. Ειδικός Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός

Ειδικός ηλεκτρολογικός & ηλεκτρονικός εξοπλισμός Α/Γ	Τιμη μονάδος(€)	Ποσότητα /Α/Γ	Σύνολο ανά Α/Γ (€)	Τεμ. στο Α.Π.	73 000 €
Μετασχηματιστής (Μ/Σ) 1000 KVA 0,4/20 kV με πίνακα προστασίας και αυτόματο ασφαλειοδιακόπτη SF6 (συμπεριλαμβάνεται στο κόστος αγοράς των Α/Γ)	0	1	0	5	- €
Γείωση	10000	1		5	50 000 €
Φωτισμός αεροπλοΐας, καλώδια χαμηλής τάσης, καλώδια τηλεχειρισμών κλπ. Σύμφωνα με την γνωμοδότηση της Υ.Π.Α. ο φωτισμός αεροπλοΐας θα τοποθετηθεί σε 2 Α/Γ (Set of hazard beacons- Night 2.000cd red)	11500	1	11500	2	23 000 €

2β. Γενικός Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός

Γενικός Ηλεκτρολογικός & Ηλεκτρονικός εξοπλισμός	Τιμή €/m	Ποσότητα σε m	Τιμή (€)	Τεμ. στο Α.Π.	117 730.00
Καλώδια 20 KV, N2XSY (XPLE) 3X(1X240 mm ²)+ Cu 95mm 2, τοποθετημένα σε χαντάκι βάθους 0,80m, έως 1 μέτρο με τούβλα ή καλύτερα πλάκες (2 βρόγχοι) πεζοδρομίου και επισήμανση για προστασία.	45	770	34650	1	34 650.00
Καλώδια τηλεελέγχου (στο ίδιο με τα καλ. 20 kV κανάλι)	4	770	3080	1	3 080.00
	Τιμή €/τεμ.	Ποσότη. σε τεμ.			
Γείωση υποσταθμού (στο Control Room)	10000	1			10 000.00
Πίνακας μέσης τάσης κλειστού χώρου 7 πεδίων με ζυγούς	70000	1			70 000.00

2γ. Διασύνδεση Αιολικού Πάρκου

Σύνδεση Αιολικού Πάρκου με το δίκτυο της ΔΕΗ	Τιμή (€)	260 500 €
ENECON Grid Data Acquisition (GDA) system	10500	
Wind Farm communication system with the Grid operator	30000	
Δορυφορικό σύστημα επικοινωνίας με ΔΕΗ	5000	
Γραμμή σύνδεσης		
Κόστος σύνδεσης σε υφιστάμενο δίκτυο Μ.Τ. και συγκεκριμένα στη γραμμή διανομής XXXXXXXX στον Υ/Σ Ρεθύμνου μέσω εναέριας γραμμής (σύμφωνα με την προσφορά των Όρων Σύνδεσης)	215000	

3. Έργα Υποδομής

Εκσκαφές βάσεων Ανεμογεννητριών Αιολικού Πάρκου

Εκσκαφές

Επιχώσεις θεμελιώσεων και διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου

Οπλισμένο Σκυρόδεμα Βάσεων Α/Γ Αιολικού Πάρκου

Βάση οπλισμένου Σκυροδέματος Α/Γ (Μπετόν C25/30)

Στύλος στήριξης Α/Γ (0.9 μέτρα)

Μπετόν καθαριότητας Α/Γ (C12/15)

Κατασκευή Κτιρίου Ελέγχου Αιολ.Πάρκου

Κατασκευή Συμβατικού Κτιρίου

Πυρασφάλεια Συναγερμός, Κλιματιστική μονάδα

Έπιπλα - ράφια

3. Έργα Υποδομής

Οδοποιία

Αγροτικός δρόμος πρόσβασης στο Αιολικό Πάρκο (διαπλατύνσεις)

Αγροτικός δρόμος πρόσβασης στο Αιολικό Πάρκο (νέα διάνοιξη)

Οδοποιία Αιολικού Πάρκου (νέα διάνοιξη)

Οδοποιία Αιολικού Πάρκου (διαπλατύνσεις)

Διαμορφώσεις χώρου Εργασίας Α/Γ (Χωματουργικά)

Πλατεία εργασιών για κάθε Α/Γ

3. Έργα Υποδομής

Κατασκευή Κτιρίου Ελέγχου Αιολ.Πάρκου	Τιμή €/m²	Ποσ. σε m²			206 760 €
Κατασκευή Συμβατικού Κτιρίου	2000	100		1	200 000 €
Πυρασφάλεια Συναγερμός, Κλιματιστική μονάδα	5000			1	5 000 €
Έπιπλα - ράφια	1760			1	1 760 €
Οδοποιία	Τιμή €/m	Ποσ. σε m			213 000 €
Αγροτικός δρόμος πρόσβασης στο Αιολικό Πάρκο (διαπλατύνσεις)	24	0	0	1	0 €
Αγροτικός δρόμος πρόσβασης στο Αιολικό Πάρκο (νέα διάνοιξη)	60	2780	166800	1	166 800 €
Οδοποιία Αιολικού Πάρκου (νέα διάνοιξη)	60	770	46200	1	46 200 €
Οδοποιία Αιολικού Πάρκου (διαπλατύνσεις)	24	0	0	1	0 €

3. Έργα Υποδομής

Διαμορφώσεις χώρου Εργασίας Α/Γ (Χωματουργικά)	Τιμή €/m ²	Ποσότ. σε m ²	Σύνολο ο ανά Α/Γ (€)	Σύνολο Α/Γ (€)	60 000 €
Πλατεία εργασιών για κάθε Α/Γ	10	1200	12000	5	60 000 €

3. Έργα Υποδομής

Εκσκαφές βάσεων Ανεμογεννητριών Αιολικού Πάρκου	Τιμή €/m³	Ποσότη. σε m³	Σύνολο ανά Α/Γ (€)	Τεμ. στο Α.Π.	61 000
Εκσκαφές	20	410	8 200	5	41 000
Επιχώσεις θεμελιώσεων και διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου	20	200	4 000	5	20 000
Οπλισμένο Σκυρόδεμα Βάσεων Α/Γ Αιολικού Πάρκου	Τιμή €/m³	Ποσότητα σε m³	Σύνολο ανά Α/Γ (€)		258 000
Βάση οπλισμένου Σκυροδέματος Α/Γ (Μπετόν C25/30)	250	200	50 000	5	250 000
Στύλος στήριξης Α/Γ (0.9 μέτρα)	0	0	0	5	0
Μπετόν καθαριότητας Α/Γ (C12/15)	80	20.00	1 600	5	8 000

Έργα Πολιτικού Μηχανικού-Οικοδομικά έργα (Σύνολο)

798 760 €



6. Αμοιβές εξωτερικών συμβούλων

Μελέτες, Άδειες, Παράβολα, Επιβλέψεις κλπ.	187 790 €
Τεχνικοοικονομική Μελέτη	70 000 €
Διερεύνηση ανεμολογικών στοιχείων	0 €
Γεωτεχνική μελέτη	16 000 €
Μελέτη χωροθέτησης	12 000 €
Μελέτη θεμελίωσης	10 000 €
Μελέτη πυλώννα	0 €
Περιβαλλοντική μελέτη	9 500 €
Επίβλεψη, Διοίκηση Έργου και άλλες μελέτες και συμβουλευτικές υπηρεσίες	35 000 €
Άδειες, Παράβολα κλπ	440 €
Αντάλλαγμα χρήσης για επέμβαση σε έκταση δασικού χαρακτήρα	34 850 €
Απρόβλεπτα	10 000 €

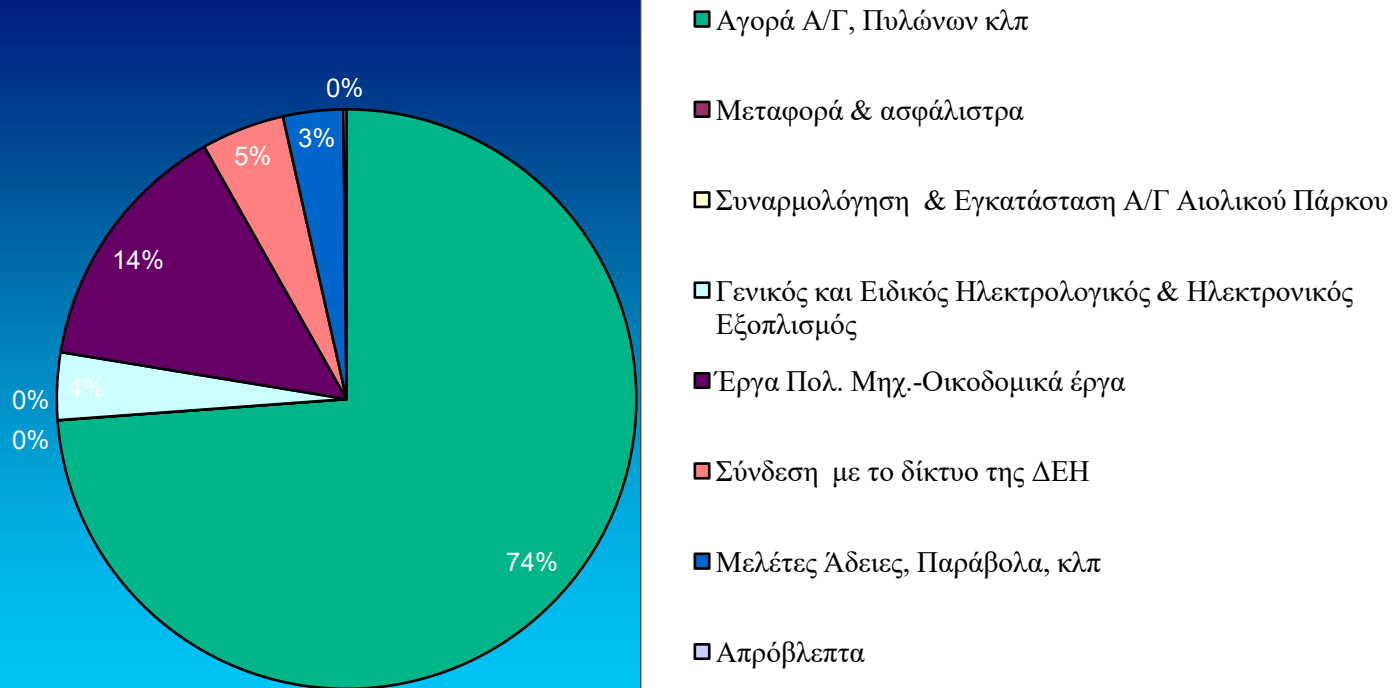
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Συνολικά αρχικά κόστη επένδυσης

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ		5	ENERCON E-44-900kW
α/α	Περιγραφή αντικειμένου	Κόστος (€)	Ποσοστό επί του συνολικού κόστους%
1	Αγορά Α/Γ, Πυλώνων κλπ	4 142 500.00	73.84%
2	Μεταφορά & ασφάλιστρα	0.00	0.00%
3	Συναρμολόγηση & Εγκατάσταση Α/Γ Αιολικού Πάρκου	0.00	0.00%
4	Γενικός και Ειδικός Ηλεκτρολογικός & Ηλεκτρονικός Εξοπλισμός	210 730.00	3.76%
5	Έργα Πολ. Μηχ.-Οικοδομικά έργα	798 760.00	14.24%
6	Σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ	260 500.00	4.64%
7	Μελέτες Άδειες, Παράβολα, κλπ	187 790.20	3.35%
8	Απρόβλεπτα	10 000.00	0.18%
	ΣΥΝΟΛΟ	5 610 280.20	100.00%
	Κόστος εγκατεστημένου kW	1 247	€/kW



Συνολικά αρχικά κόστη επένδυσης



Λειτουργικό κόστος

Κόστος Συντήρησης (€/Α-Γ & έτος):

Ποσοστό Δημοτικών Τελών (%):

Ασφάλιση έργου (% επί του αρχικού κόστους)

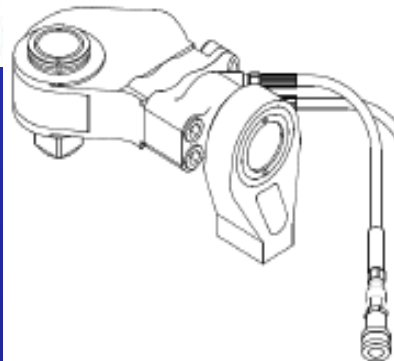
Μισθοδοσία (€/έτος):

Ενοίκιο Γης (€/έτος):

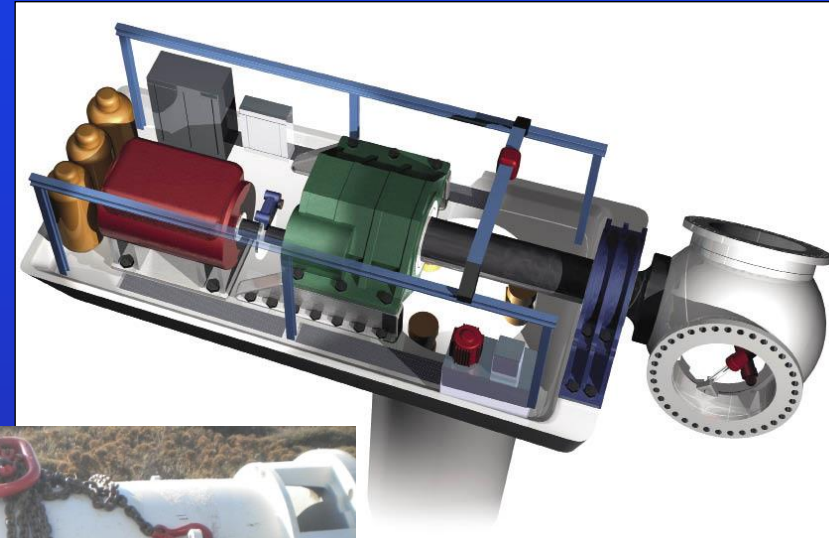
Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



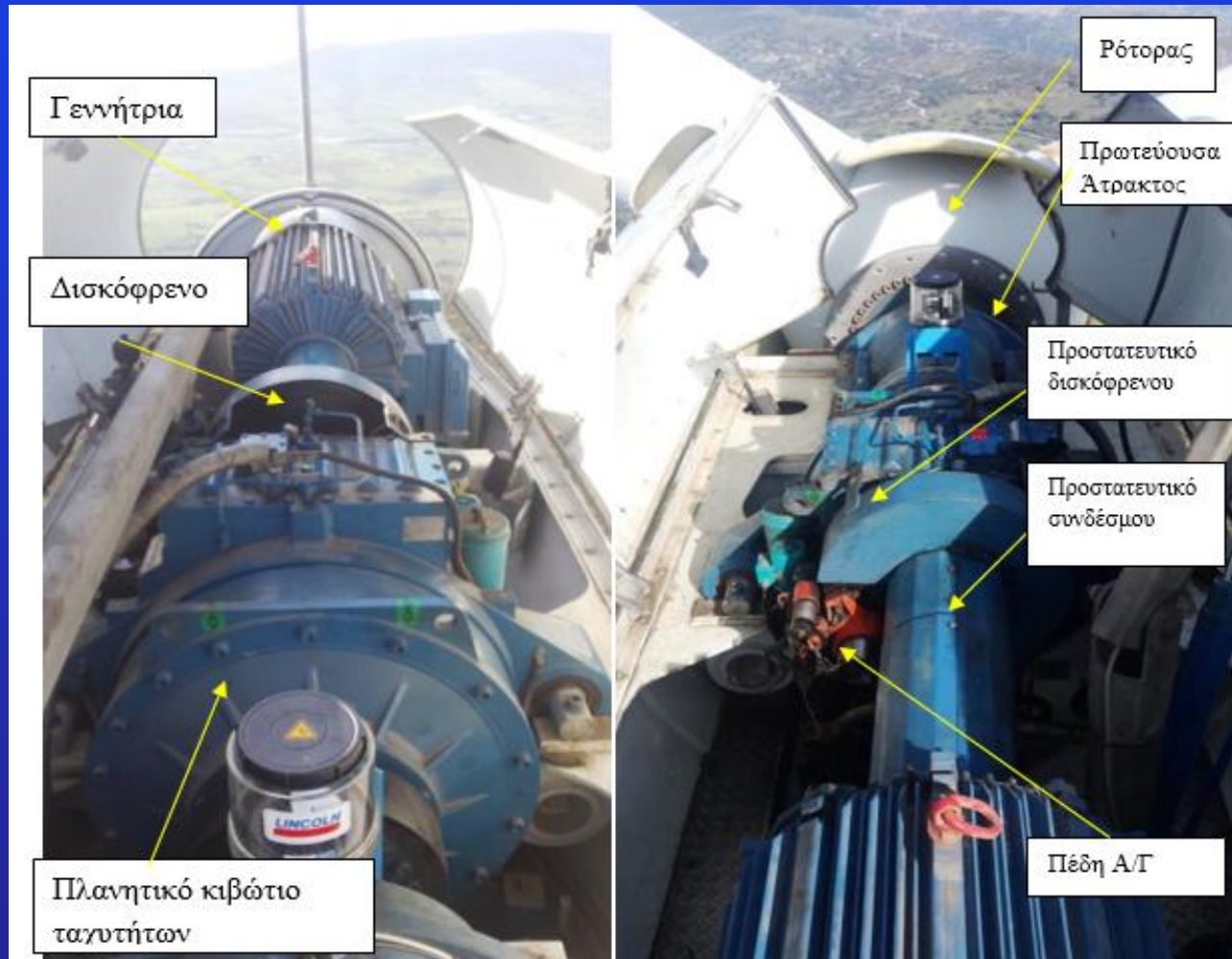
Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



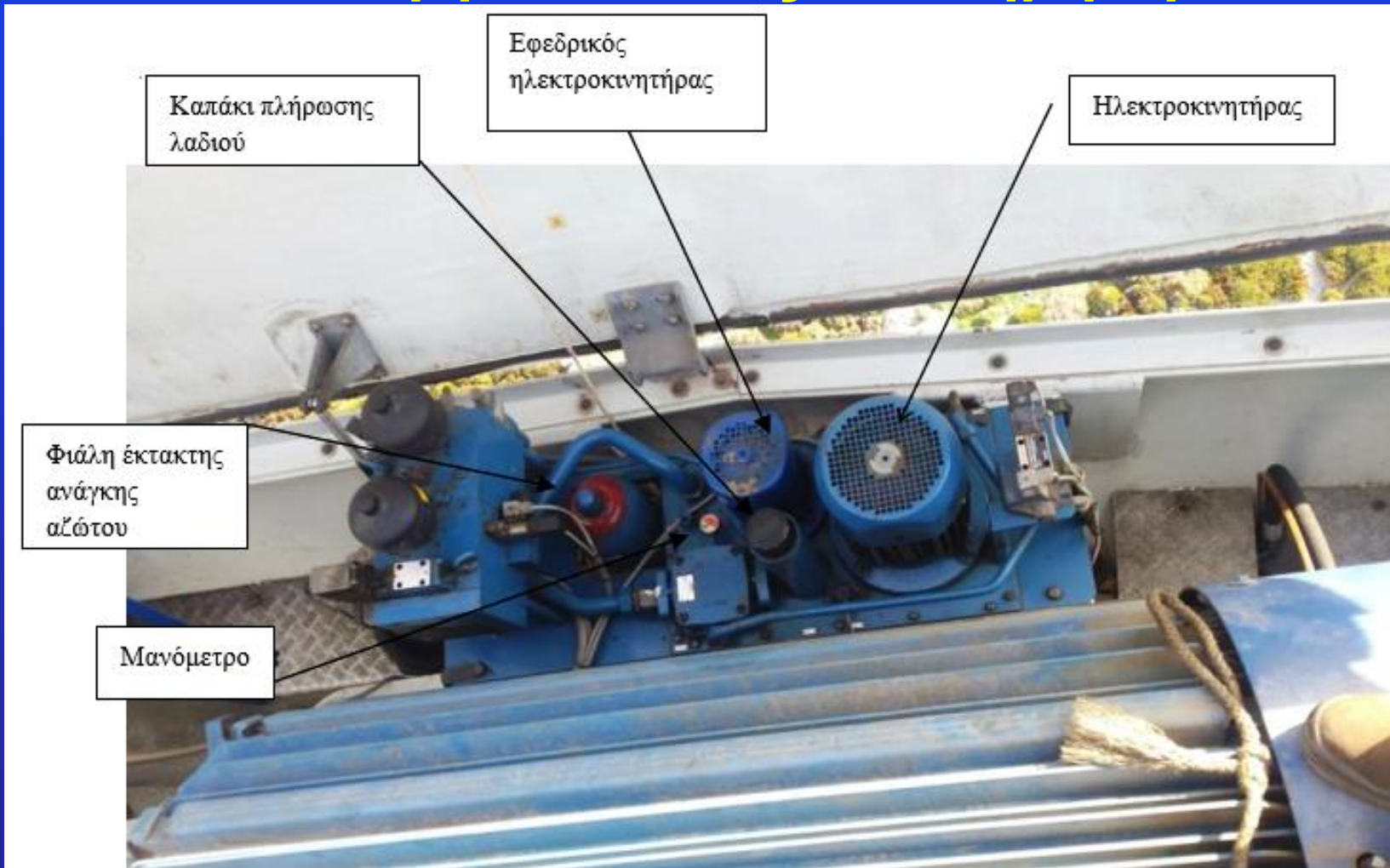
Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



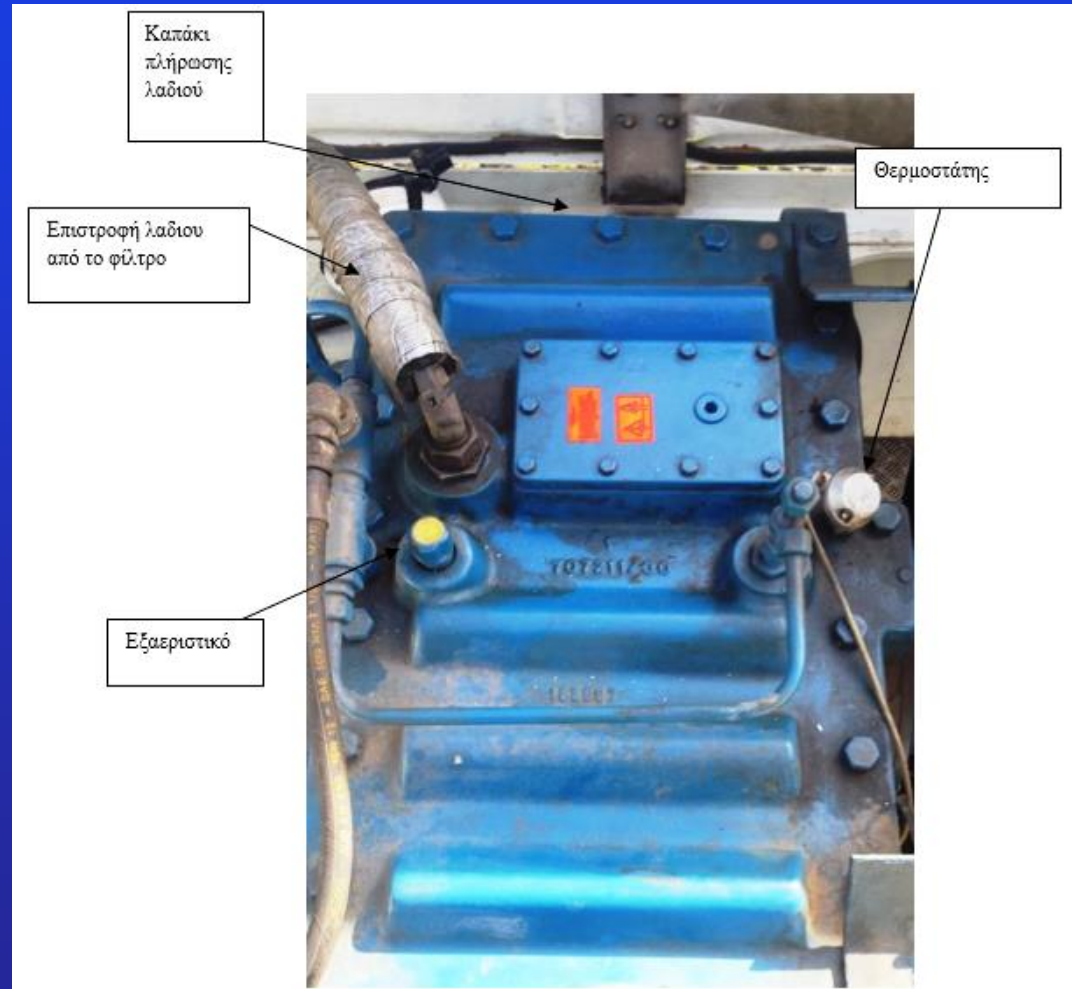
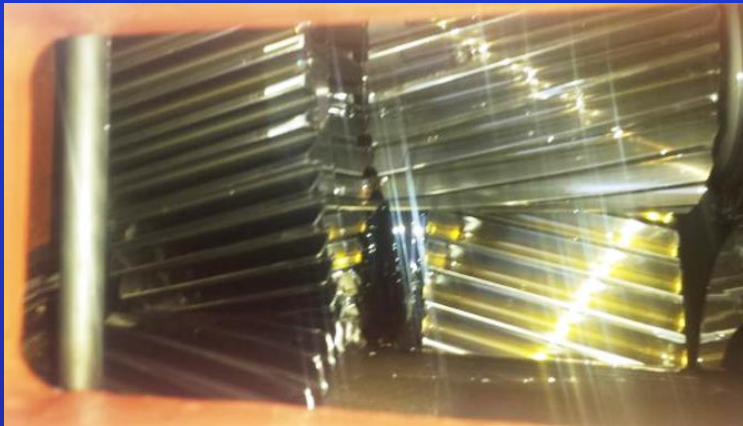
Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



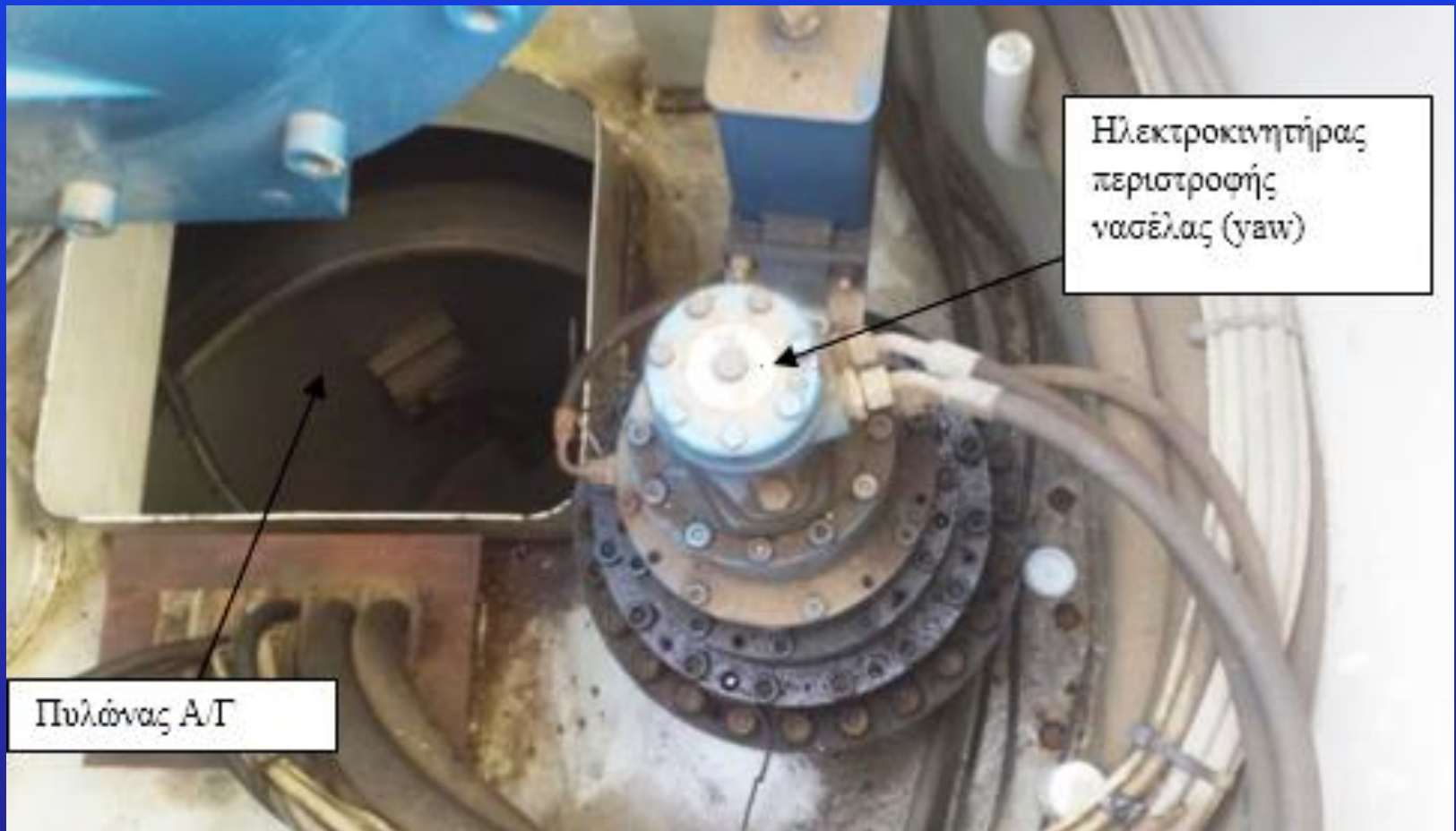
Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση

Προληπτική συντήρηση (εξαρτάται από κατασκευαστή)

Εξαμηνιαία:

- Λίπανση-καθαρισμός (γεννήτρια, σύστημα yaw, σύστημα pitch, έδρανα περύγων)
- Έλεγχοι για επιβεβαίωση μετρήσεων του pitch
- Έλεγχοι για επιβεβαίωση αισθητήρων
- Έλεγχοι για επιβεβαίωση συστήματος πέδησης και συστημάτων ασφαλείας
- Έλεγχοι για επιβεβαίωση ροπής σύσφιξης κοχλιών

Ετήσια (επιπλέον της εξαμηνιαίας):

Αντικατάσταση φίλτρων ελαίου

Αντικατάσταση φίλτρων αέρα

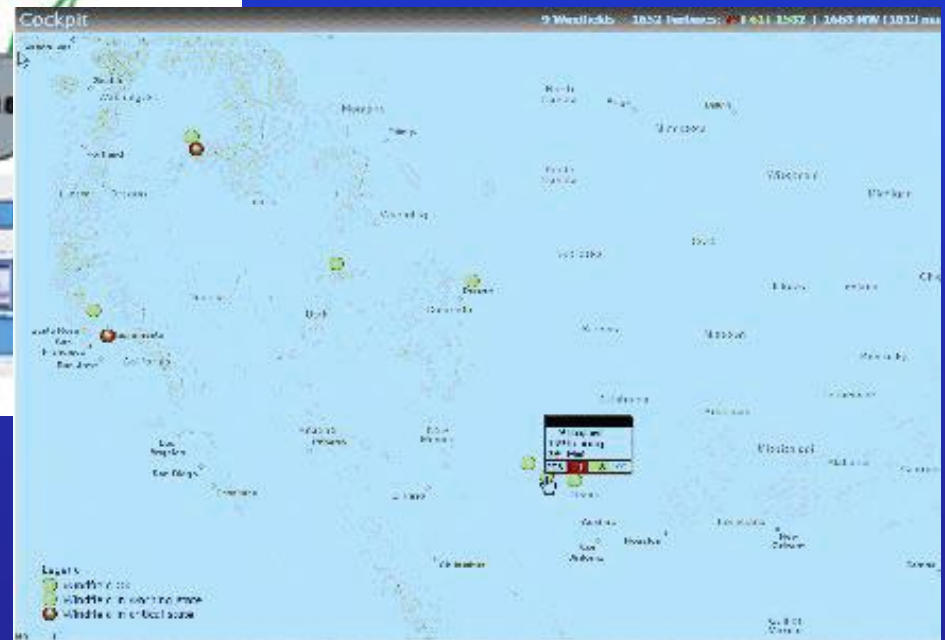
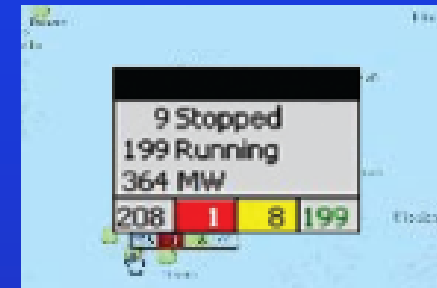
Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση

Προβλεπτική συντήρηση (εξαρτάται από κατασκευαστή):

Πρόβλεψη αστοχιών και γήρανσης βασικού εξοπλισμού

- Αισθητήρες περιβαλλοντικών συνθηκών
- Αισθητήρες ηλεκτρικών μεγεθών
- Αισθητήρες θερμογραφίας
- Επιταχυνσιόμετρα
- Οπτικές ίνες για μέτρηση παραμόρφωσης
- Ανάλυση λιπαντικού (εξαμηνιαία)

Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση

Αντιδραστηριοποίηση Message - power range 10g

Warning

Location: West Park WACD11, Gearbox
Component: High Speed Shaft: Bearing 542

Diagnosis: #0-11-02-2)

Rolling Element Defect
The symptoms of Rolling Element Defect have developed to a significant state. Prediction may be visualized by opening the Prediction Graph. Notice: At a heavy development of the fault, the symptom strength may possibly be reduced. At this fault development state it is recommended to plan for corrective actions.

Prediction:
Date of Diagnosis: 2009-01-09 11:23:21
Prediction of "Action Required"
Nominal Prediction: 121 days
Early Prediction: 94 days
Late Prediction: 155 days

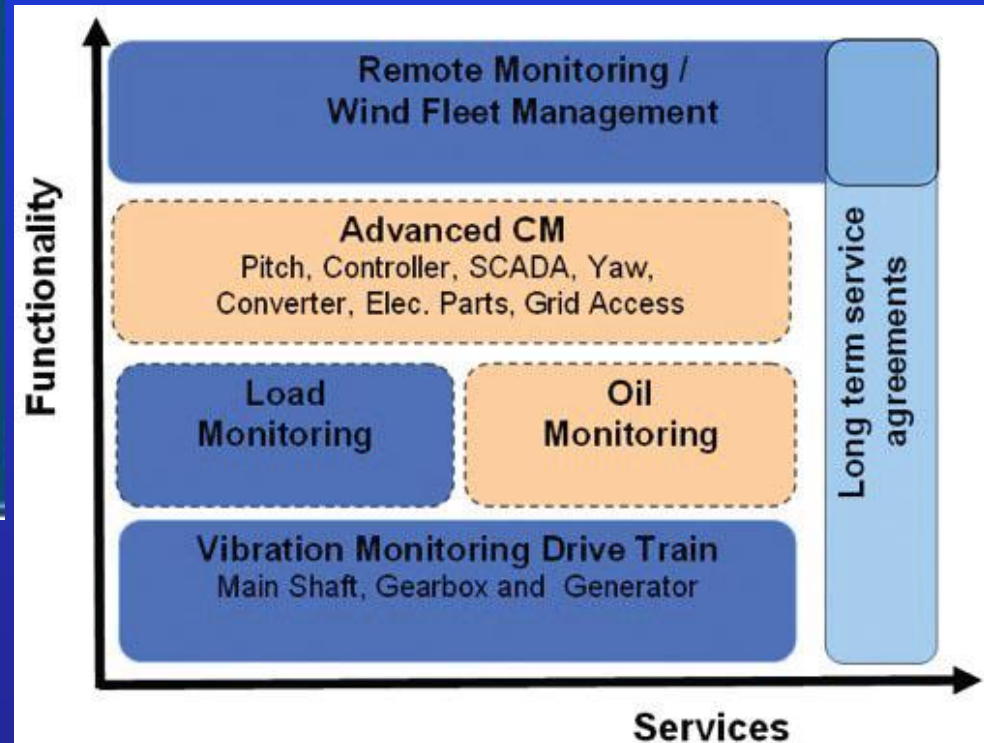
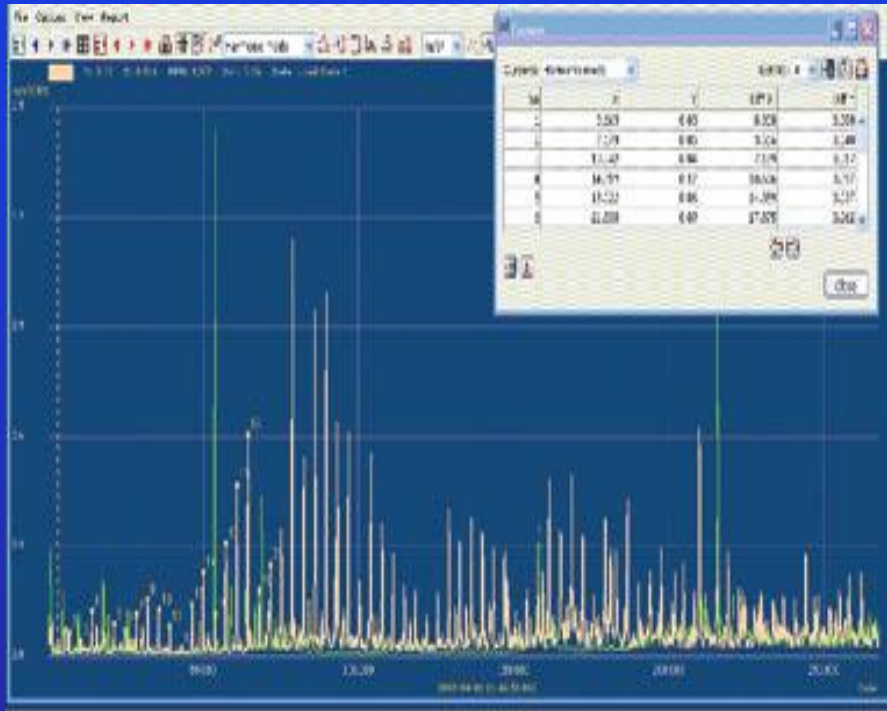
Recommendations:
Maintenance: Create workorder and add activity in plan. Forward information to operation

Confidence: --High Status: Not Accepted

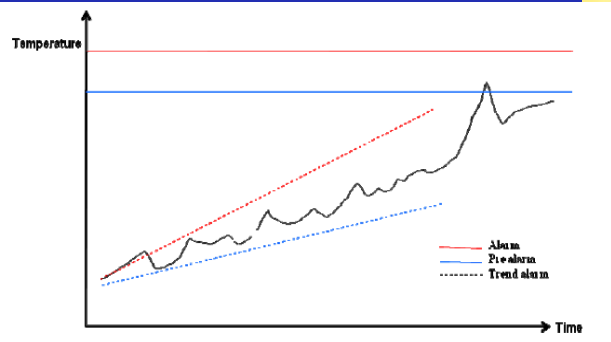
Pending Faults:

Fault	Level	Current Lvl	Date	Machine	Each Section	Component
Rolling Element Defect	Emitted	Developed	2008-12-07 03:06:00	SPRACES	None	WACD11-11

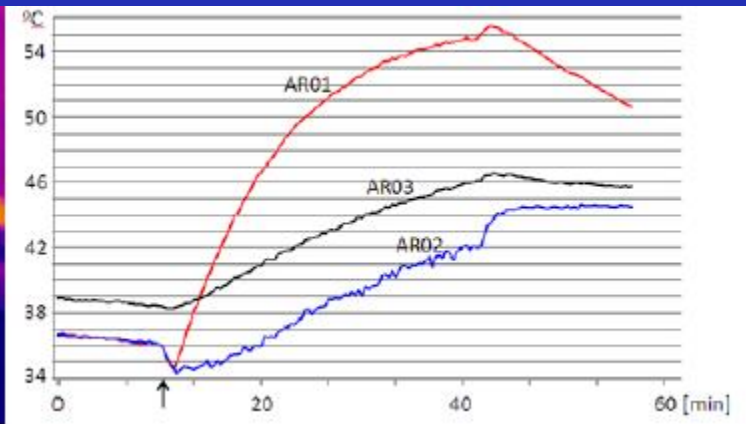
Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Λειτουργικό κόστος: Συντήρηση



Example of alarm criteria based on combination of temperature level and trend.



Λειτουργικό κόστος: συντήρηση

2 σενάρια:

1. Εκπαίδευση προσωπικού και προμήθεια εξοπλισμού συντήρησης
2. Συμβόλαιο WOMS με κατασκευάστρια εταιρία (μεταβλητό)
 - Κόστος / ανεμογεννήτρια / έτος
 - Κόστος / παραγόμενηkWh

Λειτουργικό κόστος

Κόστος Συντήρησης (€/Α-Γ & έτος): Μεταβλητό
278.649,07€ - 323.030,64€

Ποσοστό Δημοτικών Τελών : 3% επί των ακαθαρίστων
εσόδων

Ασφάλιση έργου: 0,4 % επί του αρχικού κόστους

Μισθοδοσία (€/έτος): 24.000

Ενοίκιο Γης (€/έτος): 0

Λειτουργικό κόστος

Έτος	Ετήσια Έσοδα (€)	Δημοτικά Τέλη (€)	Κόστος Συντήρησης (€)	Ετήσια Δόση Δανείου (€)	Ετήσιοι Τόκοι Δανείου (€)	Ασφάλιση (€)	Μισθοδοσία (€)
1	1.955.334,02	58.660,02	0.00	744.303,33	308.565,40	22.441,12	24.000,00
2	1.955.334,02	58.660,02	0.00	744.303,33	284.599,81	22.441,12	24.000,00
3	1.955.334,02	58.660,02	278.649,07	744.303,33	259.316,12	22.441,12	24.000,00
4	1.955.334,02	58.660,02	278.649,07	744.303,33	232.641,82	22.441,12	24.000,00
5	1.955.334,02	58.660,02	278.649,07	744.303,33	204.500,44	22.441,12	24.000,00
6	1.955.334,02	58.660,02	278.649,07	744.303,33	174.811,28	22.441,12	24.000,00
15	1.955.334,02	58.660,02	278.649,07	0.00	0.00	22.441,12	24.000,00
16	1.955.334,02	58.660,02	287.008,54	0.00	0.00	22.441,12	24.000,00
17	1.955.334,02	58.660,02	295.618,80	0.00	0.00	22.441,12	24.000,00
18	1.955.334,02	58.660,02	304.487,36	0.00	0.00	22.441,12	24.000,00
19	1.955.334,02	58.660,02	313.621,98	0.00	0.00	22.441,12	24.000,00
20	1.955.334,02	58.660,02	323.030,64	0.00	0.00	22.441,12	24.000,00



Λειτουργικό κόστος

Ενοίκιο Γης (€)	Διάφορα Έξοδα (€)	Αποσβέσεις (€)	Φόροι (€)	Συνολικά έξοδα (€)	Καθαρά Κέρδη (€)	Αθροιστικά Κέρδη (€)
0.00	10.000,00	0.00	383.575,34	1.242.979,81	712.354,21	712.354,21
0.00	10.000,00	0.00	383.575,34	1.242.979,81	712.354,21	1.424.708,41
0.00	10.000,00	0.00	286.048,17	1.424.101,71	531.232,31	1.955.940,72
0.00	10.000,00	0.00	286.048,17	1.424.101,71	531.232,31	2.487.173,03
0.00	10.000,00	0.00	286.048,17	1.424.101,71	531.232,31	3.018.405,34
0.00	10.000,00	0.00	286.048,17	1.424.101,71	531.232,31	3.549.637,66
0.00	10.000,00	0.00	543.628,52	945.738,20	1.009.595,82	11.759.310,09
0.00	10.000,00	0.00	540.614,93	951.334,87	1.003.999,15	12.763.309,24
0.00	10.000,00	0.00	537.510,93	957.099,43	998.234,59	13.761.543,83
0.00	10.000,00	0.00	534.313,81	963.036,94	992.297,08	14.753.840,91
0.00	10000,00	0.00	531.020,78	969.152,56	986.181,45	15.740.022,36

Χρηματοοικονομικός προγραμματισμός

1. Για την αξιολόγηση της επένδυσης υπολογίζονται αρχικά τα έσοδα από τις πωλήσεις ενέργειας.
2. Στην συνέχεια, αφαιρείται από τα έσοδα από τις πωλήσεις ενέργειας το σύνολο των λειτουργικών δαπανών για να προκύψουν τα κέρδη προ αποσβέσεων τόκων και φόρων: EBITDA (εμπιντά) προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Earnings Before Interest, Tax, Depreciation, and Amortization. Το EBITDA είναι ένας σημαντικός δείκτης, βάσει του οποίου εμφανίζονται τα κέρδη μιας οντότητας, πριν από την αφαίρεση των τόκων, των φόρων (εισοδήματος), και των αποσβέσεων (ενσώματων και άυλων παγίων).
3. Γίνεται υπολογισμός των αποσβέσεων για κάθε στοιχείο κόστους.
4. Από τα κέρδη προ αποσβέσεων τόκων και φόρων αφαιρούνται **οι αποσβέσεις και οι τόκοι δανείων** για να προκύψει το φορολογητέο ποσό, το οποίο και πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή φορολογίας (**26%**) για να προκύψει ο φόρος.

Χρηματοοικονομικός προγραμματισμός Υπολογισμός εσόδων

Με κατάλληλο λογισμικό (WAsP 9 του RISOE NAT. LAB. της Δανίας), υπολογίζεται η εκτιμώμενη διεύθυνση και μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου για τις θέσεις χωροθέτησης των ανεμογεννητριών στο ύψος της πλήμνης τους, καθώς και η καθαρή μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας συνοδευόμενη από τις απώλειες ομόρου για κάθε θέση.

Η εκτίμηση της παραγωγής ενέργειας γίνεται εισάγοντας την καμπύλη ισχύος της Ανεμογεννήτριας, υπολογισμένες σε πυκνότητα ατμοσφαιρικού αέρα (πχ $1,225 \text{ kg/m}^3$).

Χρηματοοικονομικός προγραμματισμός Υπολογισμός εσόδων

'S1' Turbine site

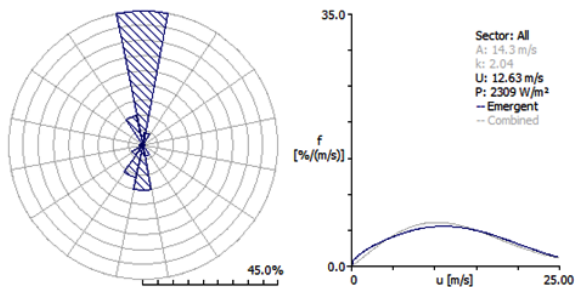
Site information

Location in the map

The turbine is located at co-ordinates (538719, 3896633).... The site elevation is 887.4219 m a.s.l.

The predicted wind climate at the turbine site

	Total	Wind with maximum power density
Mean wind speed	12.63 m/s	19.92 m/s
Mean power density	2309 W/m ²	136 W/m ²



Results

Site	Location [m]	Turbine	Height [m]	Net AEP [GWh]	Wake loss [%]
S1	(538719, 3896633)	Enercon E44 900kW	45	4.672	0.03

Summary results

Parameter	Total	Average	Minimum	Maximum
Net AEP [GWh]	23.323	4.665	4.555	4.721
Gross AEP [GWh]	23.351	4.670	4.562	4.729
Wake loss [%]	0.12	-	-	-

Site results

Site	Location [m]	Turbine	Elevation [m] a.s.l.	Height [m] a.g.l.	Net AEP [GWh]	Wake loss [%]
S1	(538719, 3896633)	Enercon E44 900kW	887.4219	45	4.672	0.03
S2	(538842, 3896592)	Enercon E44 900kW	903.9318	45	4.695	0.11
S3	(538967, 3896559)	Enercon E44 900kW	911.3331	45	4.680	0.14
S4	(539093, 3896522)	Enercon E44 900kW	932.2429	45	4.721	0.16
S5	(539231, 3896503)	Enercon E44 900kW	920.1796	45	4.555	0.15

Site wind climates

Site	Location [m]	H [m]	A [m/s]	k	U [m/s]	E [W/m ²]	RIX [%]	dRIX [%]
S1	(538719, 3896633)	45	14.3	2.04	12.63	2309	16.4	-1.3
S2	(538842, 3896592)	45	14.6	2.04	12.91	2471	16.8	-0.9
S3	(538967, 3896559)	45	14.2	2.06	12.56	2253	17.2	-0.5
S4	(539093, 3896522)	45	14.2	2.09	12.58	2232	17.6	0.0
S5	(539231, 3896503)	45	13.2	2.11	11.72	1789	17.0	-0.7

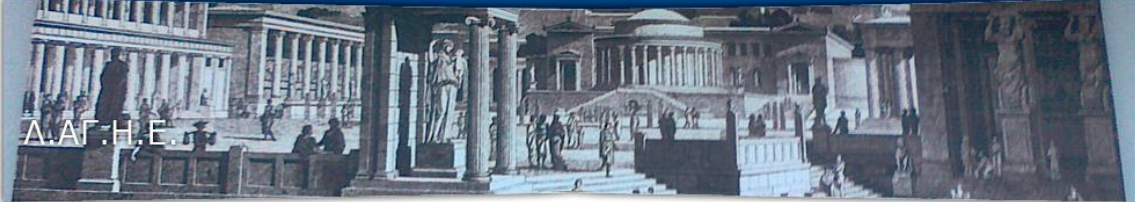
Παλιότερο καθεστώς τιμολόγησης

Τιμές Ενέργειας από ΑΠΕ & ΣΗ... ×

gr/systema-eggymenon-timon/ape-sithya/adeidotiki-diadikasia-kodikopoiisi-nomothesis-ape/periechomena/times-energeias-apo-ape-sithya-plin-fb/ Google

Getting Started

Εταιρεία Σύστημα Συναλλαγών Αγορά Σύστημα Εγγυημένων Τιμών Εγγυήσεις Προέλευσης (GO) Ρυθμιστικό Πλαίσιο Δικαιώματα Εκπομπών



Δ.Α.Γ.Η.Ε.

➔ Σύστημα Εγγυημένων Τιμών

ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ
Δικαιολογητικά Συμβάσεων Αγοραπωλησίας ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ

Μηνιαία Στατιστικά Δελτία ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ

Μηνιαία Δελτία Ειδικού Λογαριασμού ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ

Πληροφορίες Λογιστηρίου

Εκκαθάριση ΑΠΕ

Ανακοινώσεις

ΜΗΤΡΩΟ ΦΟΡΕΩΝ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΜΗΤΡΩΟ ΣΗΘΥΑ

Είστε εδώ: Αρχική > Σύστημα Εγγυημένων Τιμών > ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ > Περιεχόμενα > Τιμές Ενέργειας από ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ (πλην Φ/Β)

➔ Τιμές Ενέργειας από ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ (πλην Φ/Β)

Τιμές Ενέργειας από Φωτοβολταϊκά (εκτός ειδικών προγραμμάτων)

Τιμές Ειδικού Προγράμματος Φωτοβολταϊκών (≤10kW) πάνω σε Κτίρια

Με την αναπροσαρμογή των τιμολογίων του άρθρου 5 του Ν.3851/2010/ΦΕΚ.Α'85, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Παραγωγή ή Αυτοπαραγωγή μέσω σταθμού χρήσης ΑΠΕ - εκτός Φωτοβολταϊκών - ή μέσω ΣΗΘΥΑ ή από υβριδικό σταθμό και απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, τιμολογείται σε ευρώ ανά μεγαβατώρα (€/MWh) σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από:	Τιμή Ενέργειας (€/MWh)	
	Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά
Αιολική ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις ισχύος > 50 kW	87,85	99,45
Αιολική ενέργεια που αξιοποιείται με εγκαταστάσεις ισχύος ≤ 50 kW	250	
Αιολική ενέργεια που αξιοποιείται από υπεράκτιες εγκαταστάσεις (άρθ.42,§20, Ν.4030/25-11-2011/ΦΕΚ.Α'249)	108,30 (***)	
Υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται από μΥΗΣ με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 15 MWe	87,85	
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από Ηλιοθερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	264,85	
Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από Ηλιοθερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με σύστημα αποθήκευσης το οποίο εξασφαλίζει την άμεση παροχή ενέργειας στο συστηματικά	284,85	



Εσοδα από πωλήσεις ενέργειας

Παραγωγή Ενέργειας					
Έτος	Υπολ. Παραγωγή (Kwh)	Μηχανική Διαθ. (%)	Συντελεστής Διεύθυνσης (%)	Απώλειες Μεταφοράς (%)	Παραγωγή (Kwh)
1	61.202.782	98	90	3	52.361.428
2	61.202.782	98	90	3	52.361.428
3	61.202.782	98	90	3	52.361.428
4	61.202.782	98	90	3	52.361.428
5	61.202.782	98	90	3	52.361.428
6	61.202.782	98	90	3	52.361.428

18	61.202.782	98	90	3	52.361.428
19	61.202.782	98	90	3	52.361.428
20	61.202.782	98	90	3	52.361.428
Σύνολο:					1.047.228.558

Ετήσια Παραγωγή ενέργειας από το Αιολικό Πάρκο: $E=8760 \cdot n \cdot \sum_1^k (P_k \cdot \Pi_k)$

όπου:

n, το πλήθος των Ανεμογεννητριών,

k, οι βαθμίδες της ταχύτητας ανέμου (πχ 1-25 m/s),

P_k, η ισχύς που παράγεται από κάθε Α/Γ σε κάθε βαθμίδα ταχύτητας του ανέμου και

Π_k, η πυκνότητα πιθανότητας πνοής του ανέμου για κάθε βαθμίδα ταχύτητας του ανέμου και

Απόδοση ΑΠ, Cp (Capacity factor):

$E(\text{kWh}) / (P_{\text{ον. ισχύς πάρκου (kW)} \cdot 8760 \text{ ώρες}) = \text{πχ } 30,19\% \text{ ή}$

2.644 ώρες πλήρους λειτουργίας



Λειτουργικές δαπάνες

Έτος	Πωλήσεις Ενέργειας	Συντήρηση	Προσωπικό για έκτατες ανάγκες	Ενοίκιο οικοπέδου	Ανταποδοτικά Τέλη 2%	Διοικητικά Έξοδα	Λειτουργικές Δαπάνες (Σύνολο)	Κέρδη προ Αποσβ. Τόκων και Φόρων	Τόκοι Δανείων
1	4.073.195		35.233	200.000	81.463	25.900	342.596	3.730.599	460.050
2	4.073.195		35.233	200.000	81.463	25.900	342.596	3.730.599	424.319
3	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	386.623
4	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	346.853
5	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	304.896
6	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	260.632
7	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	213.933
8	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	164.665
9	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	112.688
10	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	57.852
11	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	
12	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	

19	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	
20	4.073.195	396.000	35.233	200.000	81.463	25.900	738.596	3.334.599	

Καθαρές Ταμειακές Ροές

Έτος	Αποσβέσεις	Φορολογητέο	Φορολογία	Πληρωμές Δανείων	Καθαρή Χρηματική Ροή	Κ.Χ.Ρ (Αθροιστική)	Παρούσα Αξία
1	1.461.352	1.809.198	633.219	1.109.706	1.987.675	1.987.675	1.875.165
2	1.461.352	1.844.929	645.725	1.109.706	1.975.169	3.962.843	1.757.893
3	1.461.352	1.486.625	520.319	1.109.706	1.704.575	5.667.418	1.431.194
4	1.461.352	1.526.395	534.238	1.109.706	1.690.656	7.358.074	1.339.158
5	1.461.352	1.568.352	548.923	1.109.706	1.675.971	9.034.045	1.252.383
6	1.461.352	1.612.616	564.416	1.109.706	1.660.478	10.694.523	1.170.572
7	1.461.046	1.659.620	580.867	1.109.706	1.644.027	12.338.550	1.093.372
8	1.460.436	1.709.498	598.324	1.109.706	1.626.569	13.965.119	1.020.530
9	1.460.436	1.761.475	616.516	1.109.706	1.608.377	15.573.497	951.996
10	1.460.436	1.816.311	635.709	1.109.706	1.589.185	17.162.682	887.393
11	174.293	3.160.306	1.106.107		2.228.492	19.391.174	1.173.942
19	69.084	3.265.515	1.142.930		2.191.669	36.979.762	724.375
20	69.084	3.265.515	1.142.930		2.191.669	39.171.431	683.373
Σύν.	15.564.328	49.187.151	17.215.503	11.097.056	39.171.431		21.833.381

Αξιολόγηση επένδυσης Οικονομικοί Δείκτες

- Καθαρή παρούσα Αξία (ΚΠΑ)
- Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)
- Έντοκη περίοδο αποπληρωμής (ΕΠΑ)
- Χρόνος αποπληρωμής (όχι έντοκος)
- Κόστος παραγωγής.

Οι οικονομικοί δείκτες αυτοί, θα εκφράζουν **την αποδοτικότητα των ιδίων κεφαλαίων** της επένδυσης, στα οποία και αναφέρονται.

Καθαρή Παρούσα Αξία Εσωτερικός βαθμός Απόδοσης (IRR)

$$\text{Κ.Π.Α.} = -C_0 + \left[\sum_{j=1}^n \frac{E_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+i)^j} \right] \pm \frac{SV_n}{(1+i)^j}$$

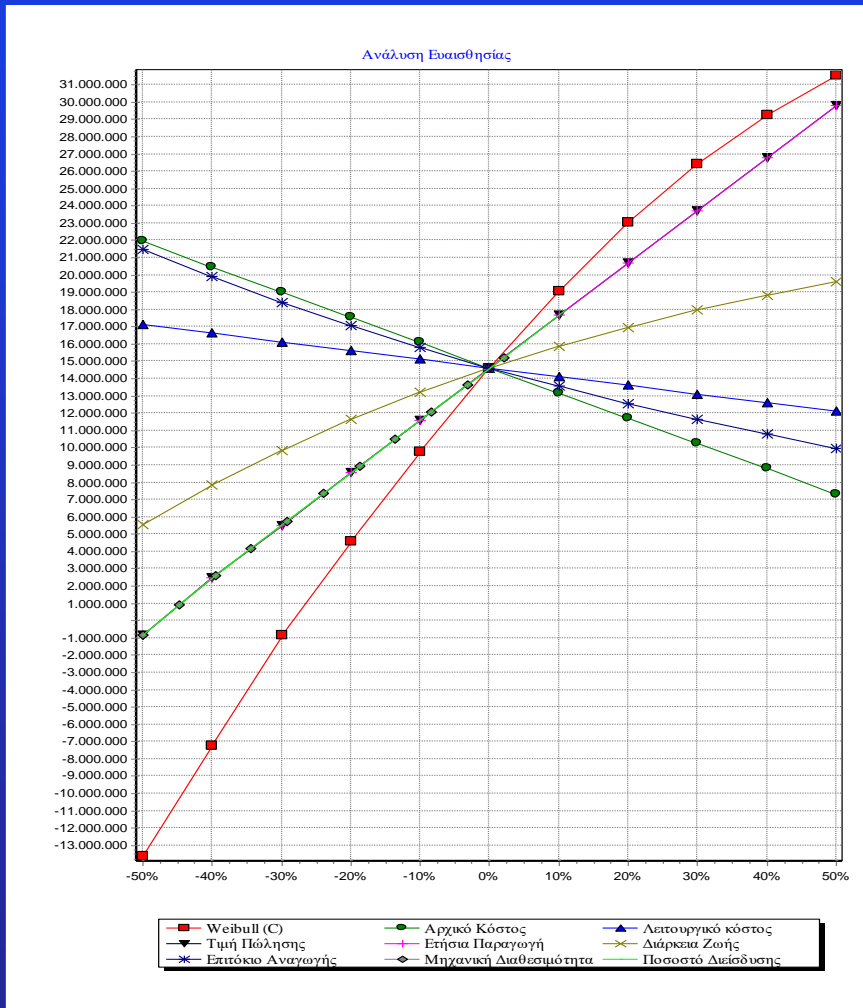
C_0	Το συνολικό κόστος της επένδυσης.
E_1, \dots, E_n	Τα αναμενόμενα έσοδα για τα έτη 1, 2, ..., n.
C_1, \dots, C_n	Οι προβλεπόμενες δαπάνες λειτουργίας κατά τα έτη 1, 2, ..., n.
n:	Η διάρκεια της οικονομικής ζωής του έργου.
i:	το επιτόκιο προεξόφλησης.
SV_n :	Η εναπομένουσα αξία ή κόστος της επένδυσης στο τέλος της περιόδου

Ανάλυση Ευαισθησίας

Με την ανάλυση ευαισθησίας μελετάται η συμπεριφορά των οικονομικών δεικτών στις μεταβολές των πιο σημαντικών παραμέτρων, οι οποίες προσδιορίζουν τις Καθαρές Ταμειακές Ροές του έργου.

Στα διαγράμματα ανάλυσης ευαισθησίας παρουσιάζεται η μεταβολή των οικονομικών δεικτών με τη ποσοστιαία μεταβολή μιας παραμέτρου.

Ανάλυση Ευαισθησίας Κ.Π.Α.



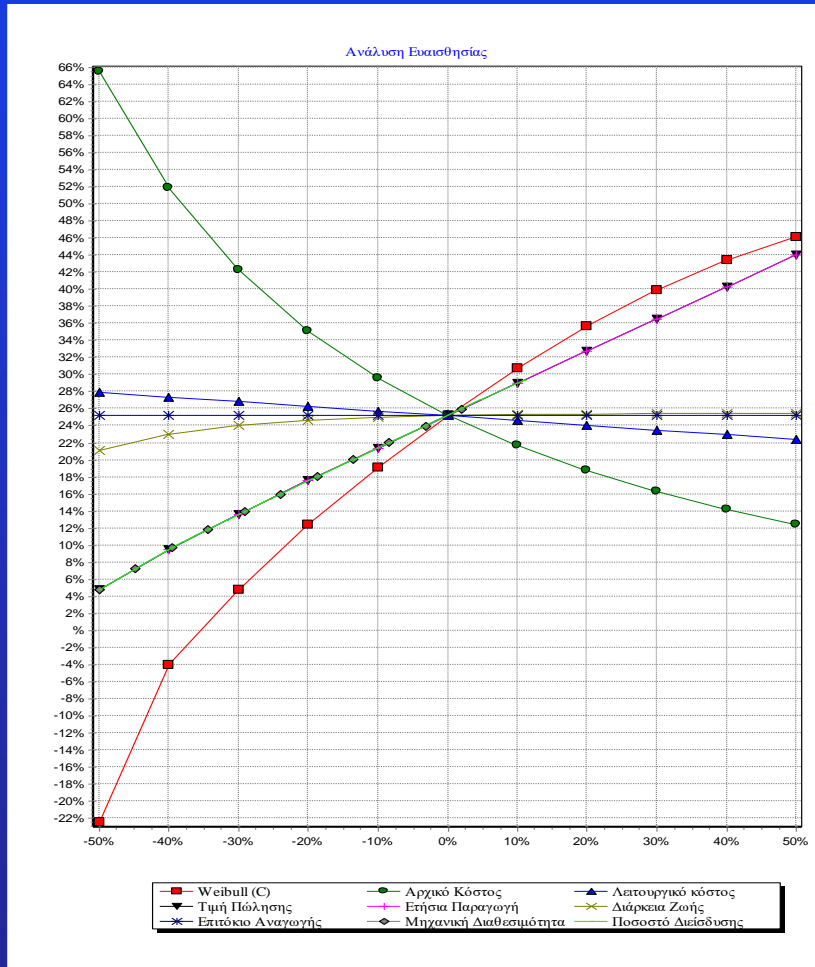
- Weibull (C)
- ▼ Τμή Πώλησης
- ✖ Επιτόκιο Αναγωγής

- ▲ Λειτουργικό κόστος
- ✖ Διάρκεια Ζωής
- Ποσοστό Δεισδυσσης

- Αρχικό Κόστος
- + Ετήσια Παραγωγή
- ◆ Μηχανική Διαθεσιμότητα

■ Weibull (C) ● Αρχικό Κόστος ▲ Λειτουργικό κόστος
▼ Τμή Πώλησης + Ετήσια Παραγωγή ✖ Διάρκεια Ζωής
✖ Επιτόκιο Αναγωγής ◆ Μηχανική Διαθεσιμότητα ● Ποσοστό Δεισδυσσης

Ανάλυση Ευαισθησίας IRR.



- Weibull (C)
- ▼ Τιμή Πώλησης
- ✱ Επιτόκιο Αναγωγής
- Αρχικό Κόστος
- + Ετήσια Παραγωγή
- ◆ Μηχανική Διαθεσιμότητα
- ▲ Λειτουργικό κόστος
- ✕ Διάρκεια Ζωής
- Ποσοστό Δειείδωσης

Legend for the sensitivity analysis graph:

- Weibull (C)
- ▼ Τιμή Πώλησης
- ✱ Επιτόκιο Αναγωγής
- Αρχικό Κόστος
- + Ετήσια Παραγωγή
- ◆ Μηχανική Διαθεσιμότητα
- ▲ Λειτουργικό κόστος
- ✕ Διάρκεια Ζωής
- Ποσοστό Δειείδωσης

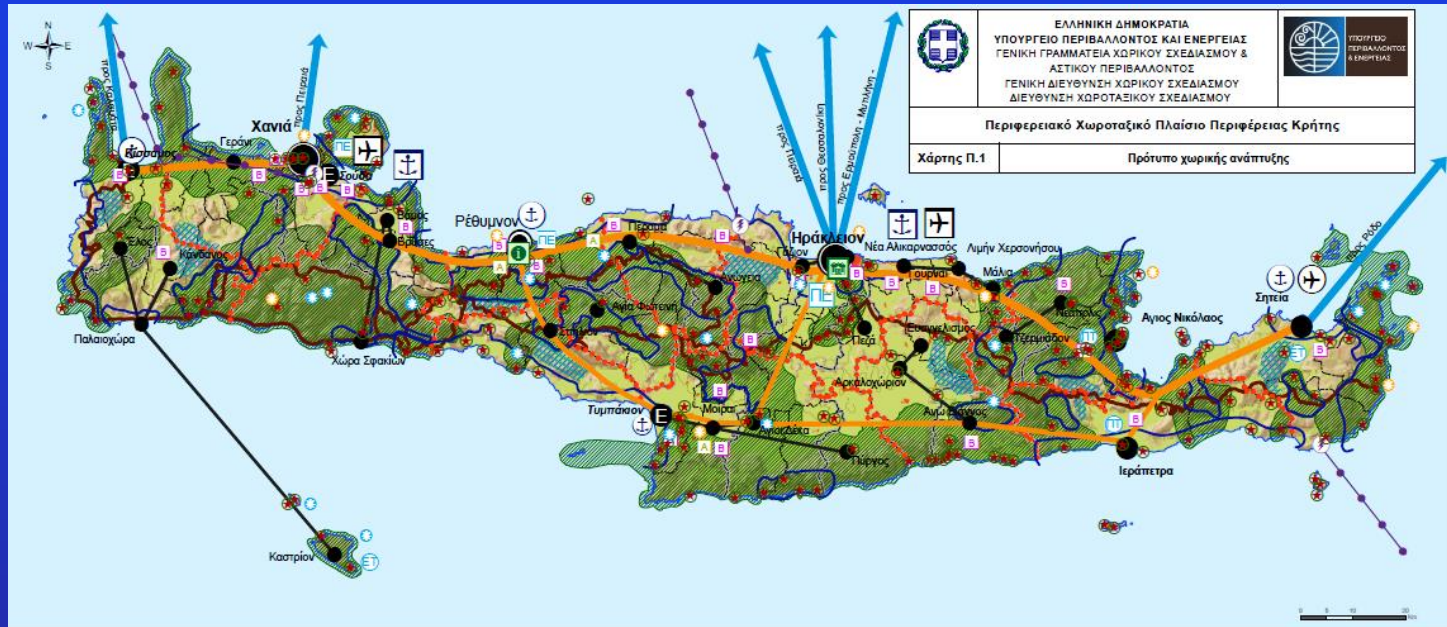
Αποτελέσματα χρηματοοικονομικής ανάλυσης

Οικονομικοί Δείκτες		
Καθαρή Παρούσα Αξία	14.633.598	€
Χρόνος Αποπληρωμής	3,906	Έτη
Έντοκη Περίοδος	4,636	Έτη
Εσωτερικός Ρυθμός	25,2	%
Κόστος Παραγωγής	0,04083	€

Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

- Χωροταξικό
- Οπτική όχληση
- Ηχητική όχληση

Χωροταξικό (Α.Π. 42284/13.10.2017)



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΚΛΙΜΑΤΟΣ

Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαίσιο Περιφέρειας Κρήτης

Χάρτης Π.1 Πρότυπο χωρικής ανάπτυξης

Χάρτης Π.1: Πρότυπο χωρικής ανάπτυξης

ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ

- Οριο Περιφερειακής Ενότητας
- Οριο Δήμου
- Οριο πρώην καταποδιστικού δήμου
- Ζώνη υψόμετρου > 800μ.

Πύλες - Πόλοι και αξόνες ανάπτυξης

- Πρωτεύοντες εθνικοί πόλοι διαπεριφερειακής ακτινοβολίας
- Δευτερεύοντες εθνικοί πόλοι διαπεριφερειακής εμβέλειας
- Πρωτεύοντες πόλοι περιφερειακής εμβέλειας
- Πόλοι ανάπτυξης με ειδικό και εθνικό περιφερειακό ρόλο
- Δευτερεύοντες πόλοι περιφερειακής εμβέλειας και συνεργαζόμενα αστικά κέντρα

Διαπεριφερειακές αξόνες σύνδεσης

- Χερσαίοι άξονες ανάπτυξης εθνικής και διαπεριφερειακής σημασίας
- Επιπλοκόμενοι χερσαίοι άξονες ανάπτυξης διαπεριφερειακής εμβέλειας

Διαπεριφερειακές λιμενικές πύλες

- Διαπεριφερειακές λιμενικές πύλες
- Εξειδικευμένοι λιμένες εμπορευματοκιβωτίων

Διαπεριφερειακές αερολιμενικές πύλες

- Διαπεριφερειακές αερολιμενικές πύλες

Σταθμίοι και δίκτυα διεθνούς, εθνικής και περιφερειακής σημασίας

- Ενεργειακοί κόμβοι
- Ενεργειακά δίκτυα διεθνούς, εθνικής και περιφερειακής σημασίας (ενδεικτική χωροθέτηση)

Αναπτυξιακές ενότητες

- Βιομηχανικές αναπτυξιακές ενότητες

Ευρείες ζώνες και σημαντικές μονάδες ανάπτυξης δραστηριότητας

- Ευρείες ζώνες ανάπτυξης αστικών δραστηριοτήτων
- Ευρείες ζώνες ανάπτυξης γεωργίας
- Ευρείες ζώνες ανάπτυξης για ανάπτυξη δραστηριοτήτων ΑΠΕ
- Σημαντικές μεμονωμένες μονάδες ανάπτυξης κτηνοτροφίας
- Σημαντικές μεμονωμένες μονάδες ανάπτυξης δευτερογενούς τομέα
- Ευρείες ζώνες τριτογενούς τομέα (τουριστικής ανάπτυξης, υπηρεσιών, υγείας, πανεπιστημίου κ.λπ.)

Πανεπιστημιακά και ερευνητικά ιδρύματα διεθνούς, ευρωπαϊκής και διαπεριφερειακής ακτινοβολίας

- Πανεπιστημιακά και ερευνητικά ιδρύματα ευρωπαϊκής και διαπεριφερειακής ακτινοβολίας
- Πανεπιστημιακά Τμήματα εθνικής ακτινοβολίας
- Ερευνητικά Τμήματα εθνικής ακτινοβολίας
- Δίκτυα φυσικού και Πολιτιστικού Περιβάλλοντος διεθνούς, εθνικής, περιφερειακής σημασίας
- Σημαντικά μεμονωμένα στοιχεία φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς και τοπίου
- Τοποσημα διεθνούς ενδιαφέροντος
- Τοποσημα εθνικού ενδιαφέροντος
- Κέντρα Εθνικής Περιβαλλοντικής Πληροφόρησης - Ενημέρωσης
- Μουσείο Φυσικής Ιστορίας



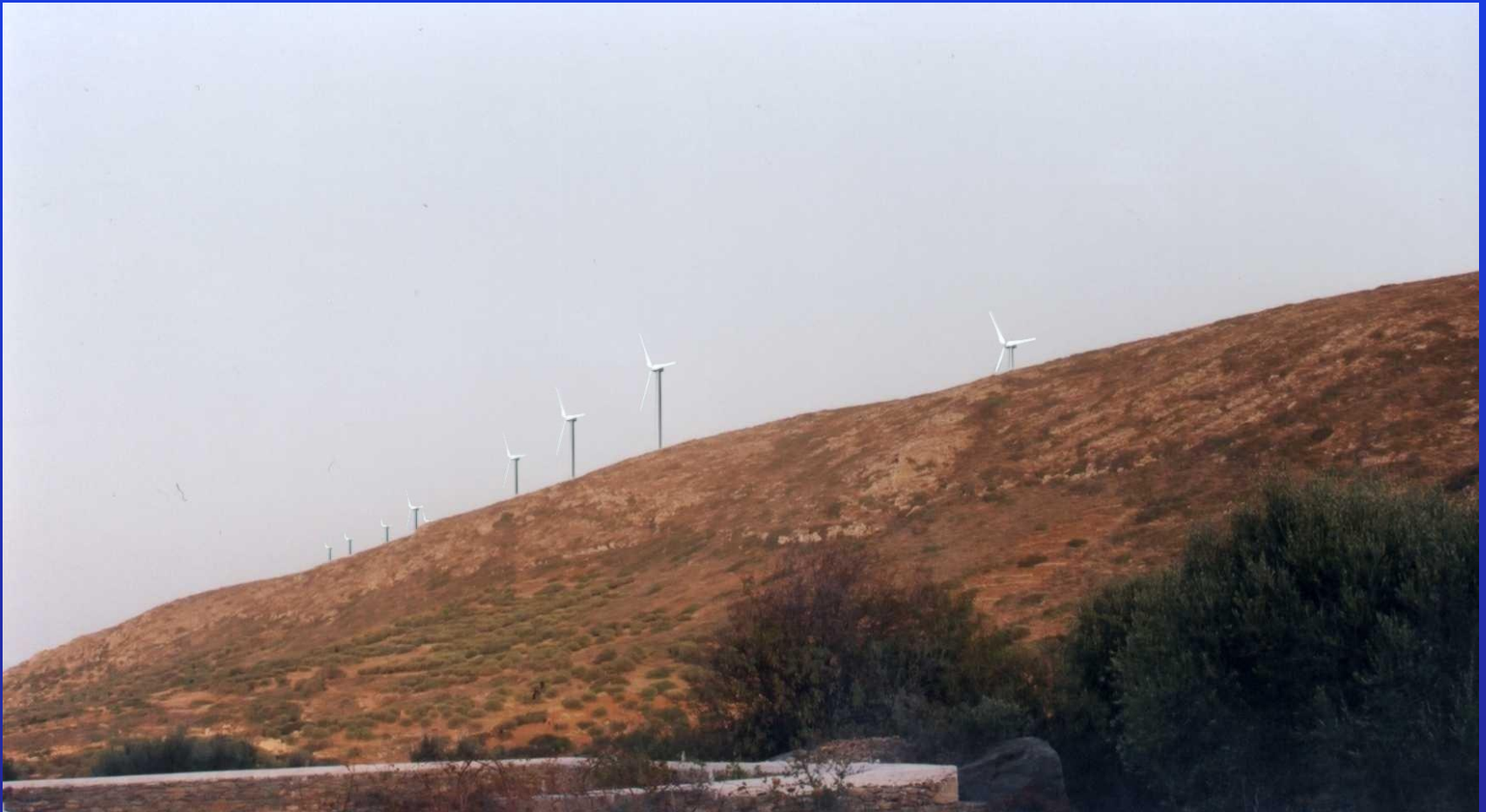
Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων 1

• Οπτική όχληση

Η αντίδραση στη θέα των Αιολικών Πάρκων είναι υποκειμενική. Πολλοί άνθρωποι βλέπουν με συμπάθεια τη Αιολική ενέργεια ως σύμβολο της καθαρής ενέργειας όχι όμως και το τοπίο τοποθέτησης.

Η μελέτη οπτικής όχλησης περιλαμβάνει αναπαράσταση του Αιολικού πάρκου με φωτορεαλισμό και εικονική τοποθέτηση των ανεμογεννητριών πάνω στο ψηφιακό μοντέλο του εδάφους.

Φωτορεαλισμός Α

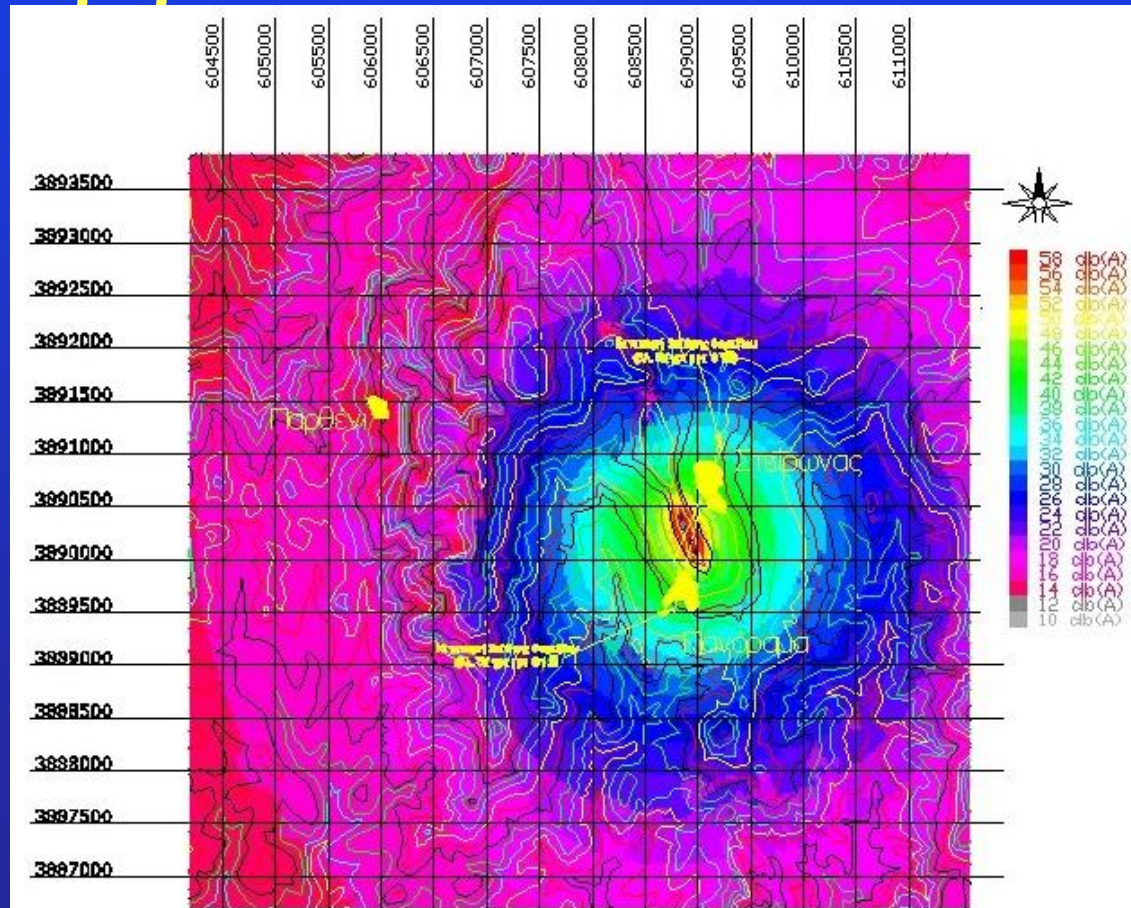


Φωτορεαλισμός Β

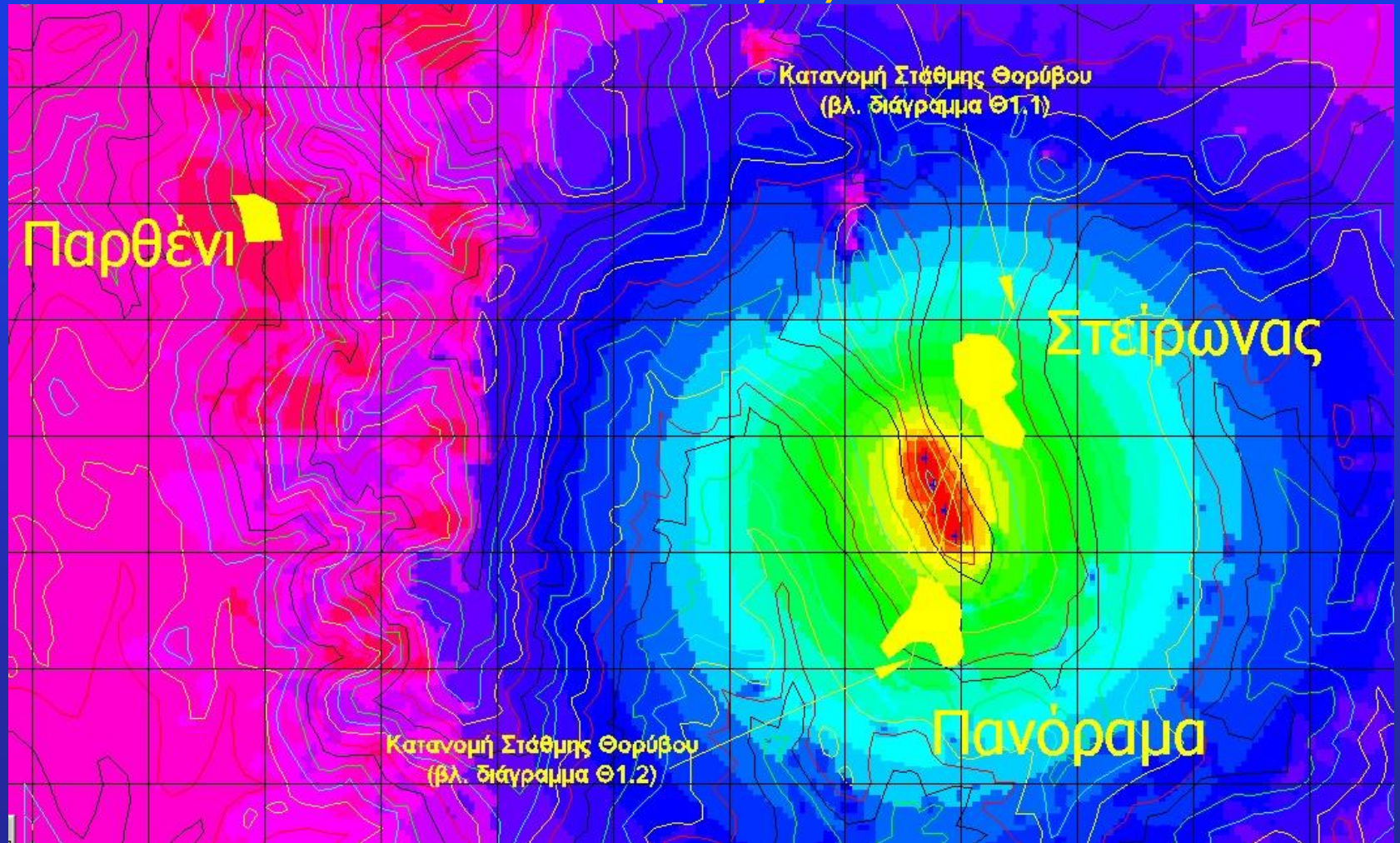


Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων 2

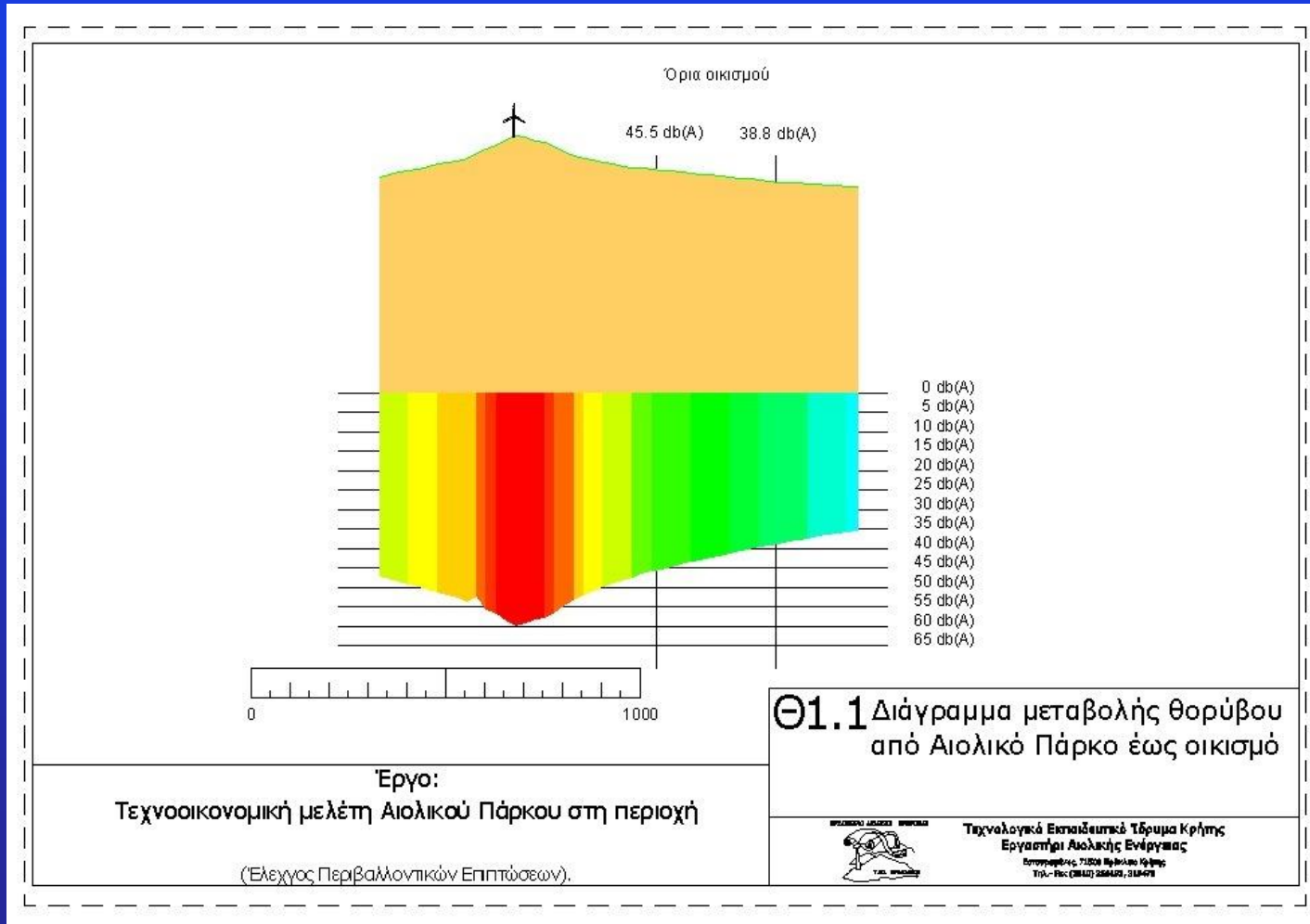
• Μελέτη θορύβου



Μελέτη Θορύβου

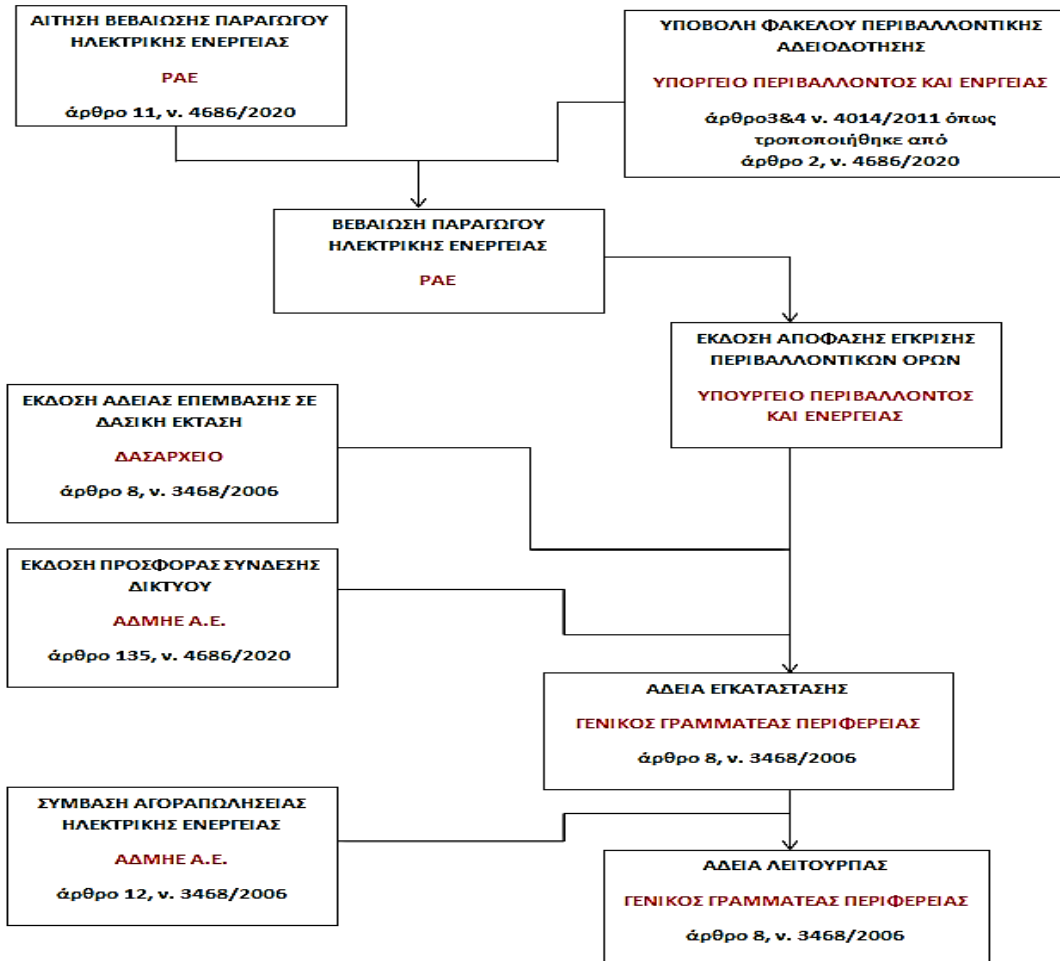


Επεξεργασία αποτελεσμάτων μελέτης θορύβου

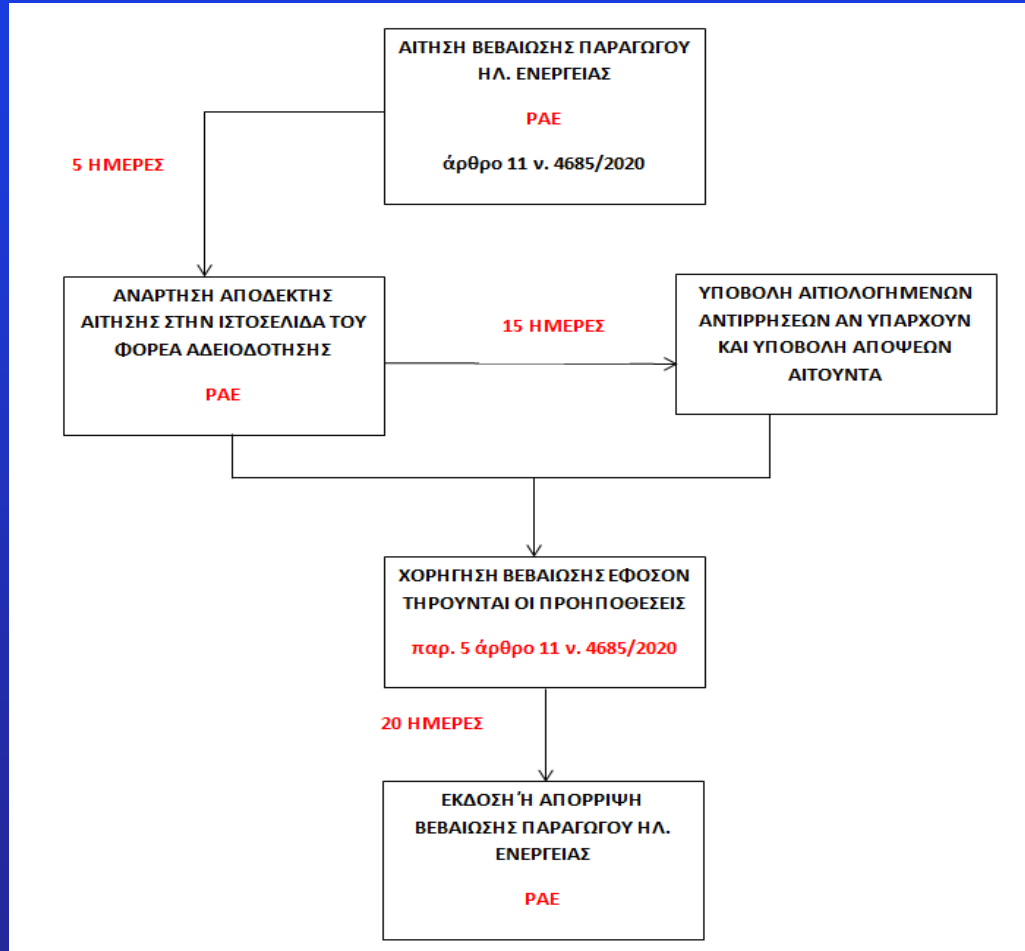


ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ (Ν.4685)

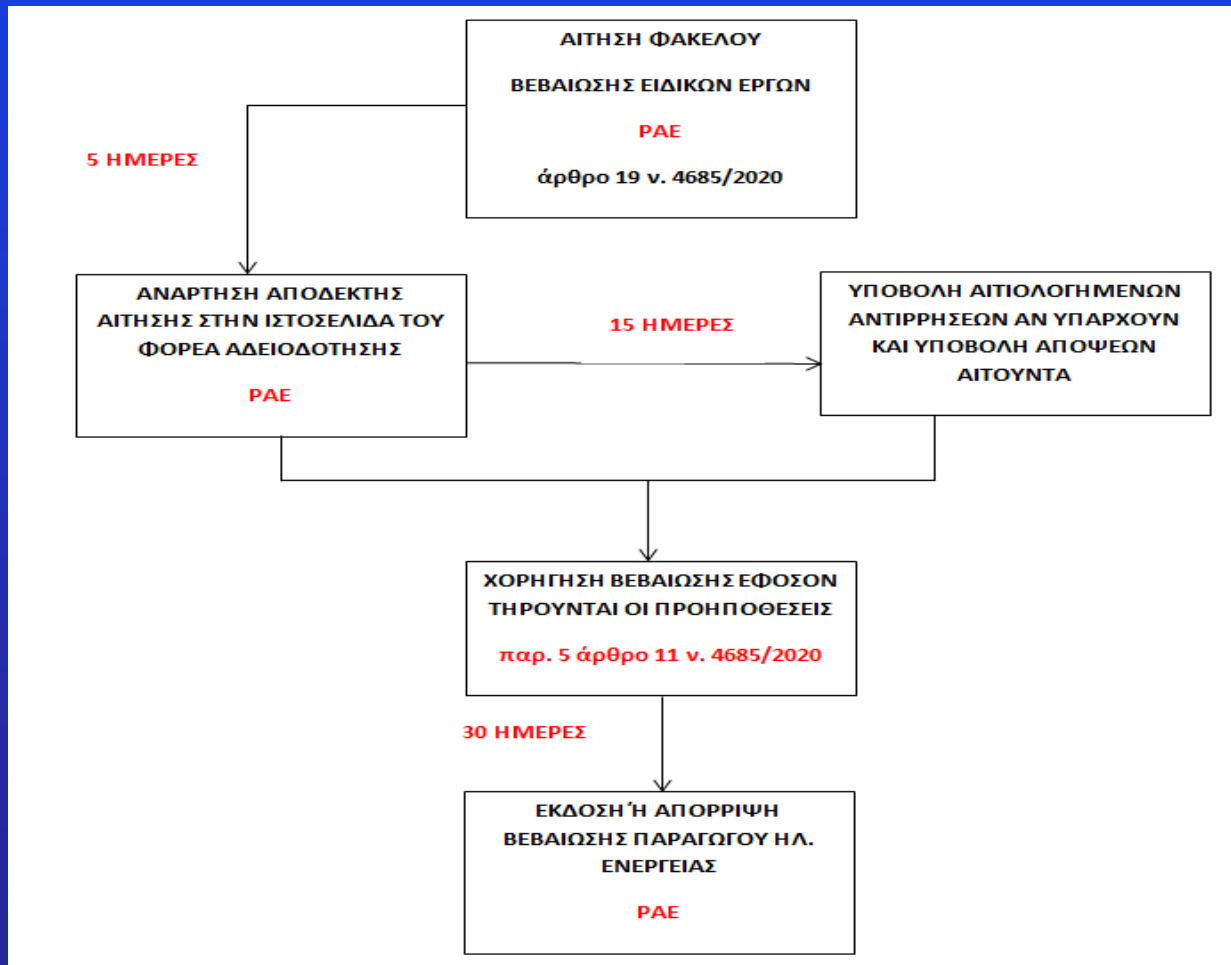


ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Η δραστηριότητα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ επιτρέπεται σε όσους έχει χορηγηθεί Βεβαίωση Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας ή Βεβαίωση Ειδικών Έργων ή έχουν νομίμως εξαιρεθεί από την υποχρέωση αυτή.

Βεβαίωση Ειδικών Έργων



Στα ειδικά έργα συγκαταλέγονται τα Θαλάσσια Αιολικά Πάρκα και τα συγκροτήματα αιολικών πάρκων, σύμφωνα με την παράγραφο 31 του άρθρου 2 του ν. 3468/2006 (Α' 129), όπως ισχύει, συνολικής ισχύος μεγαλύτερης των εκατό πενήντα (150) MW.

Εξαιρέσεις

Εξαιρούνται, μετά από απόφαση της ΡΑΕ, από την υποχρέωση να λάβουν βεβαίωση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας:

- Αιολικές εγκαταστάσεις με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ ≤ 60 kW.
- Μονάδες παραγωγής ενέργειας με ισχύ μέχρι 1 MW που εγκαθίστανται σε ακίνητα κατά μήκος του σιδηροδρομικού διαδρόμου, που διαχειρίζεται η ΓΑΙΑΟΣΕ.

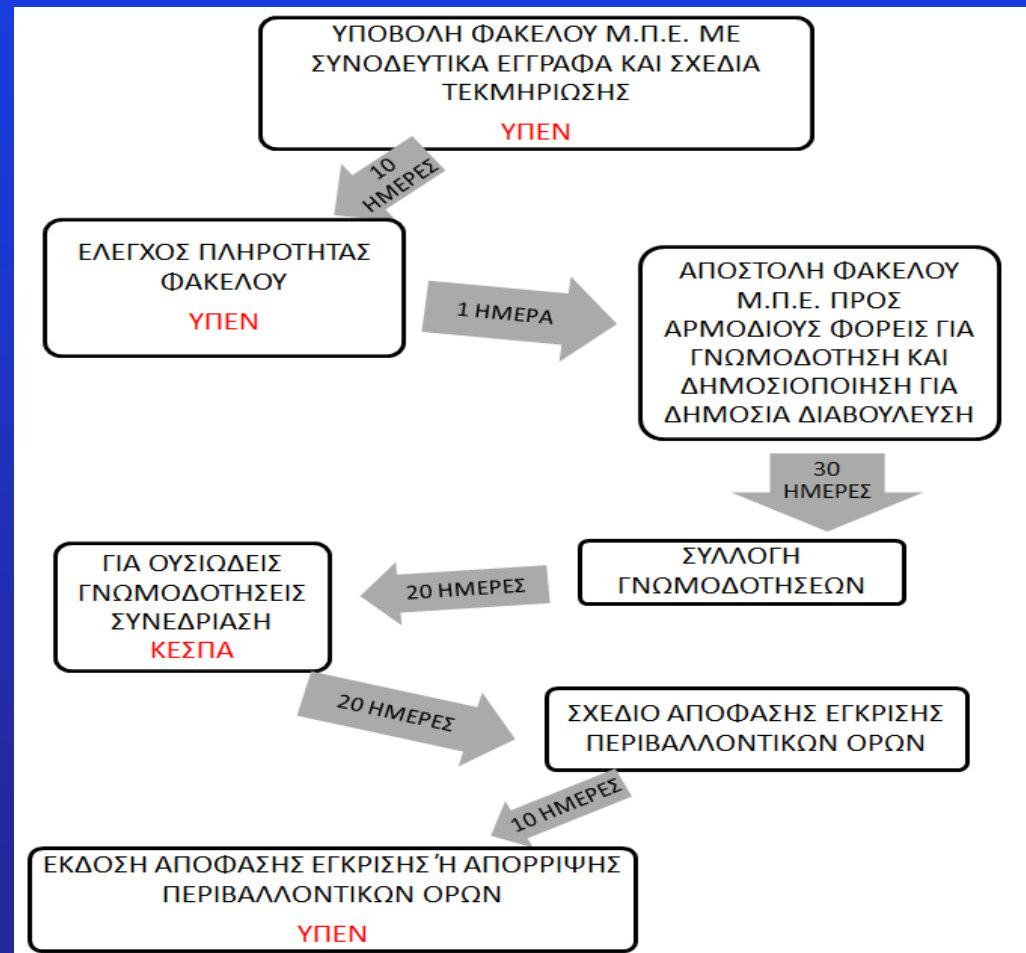
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ

Η διαδικασία της περιβαλλοντικής αδειοδότησης έχει άμεση σχέση με την κατηγορία στην οποία ανήκει το έργο (Α και Β) ανάλογα με τις επιπτώσεις του στο περιβάλλον (Πίνακας κατάταξης έργων). Όπου P η εγκατεστημένη ισχύς, L μήκος διασυνδετικής μεταφοράς, Ξ εξαίρεση σύμφωνα άρθρο 3 ν. 3851/2010.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α		ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β
ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α1	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α2	
$P \geq 60\text{MW}$ ή $P > 30\text{MW}$ και εντός περιοχών δικτύου Natura 2000 ή $L \geq 20\text{Km}$	$5 < P < 60\text{MW}$ Και $L < 20\text{Km}$	$0.02 < P < 5\text{MW}$ ή $P < 0.02\text{MW}$ Και ισχύει η εξαίρεση Ξ

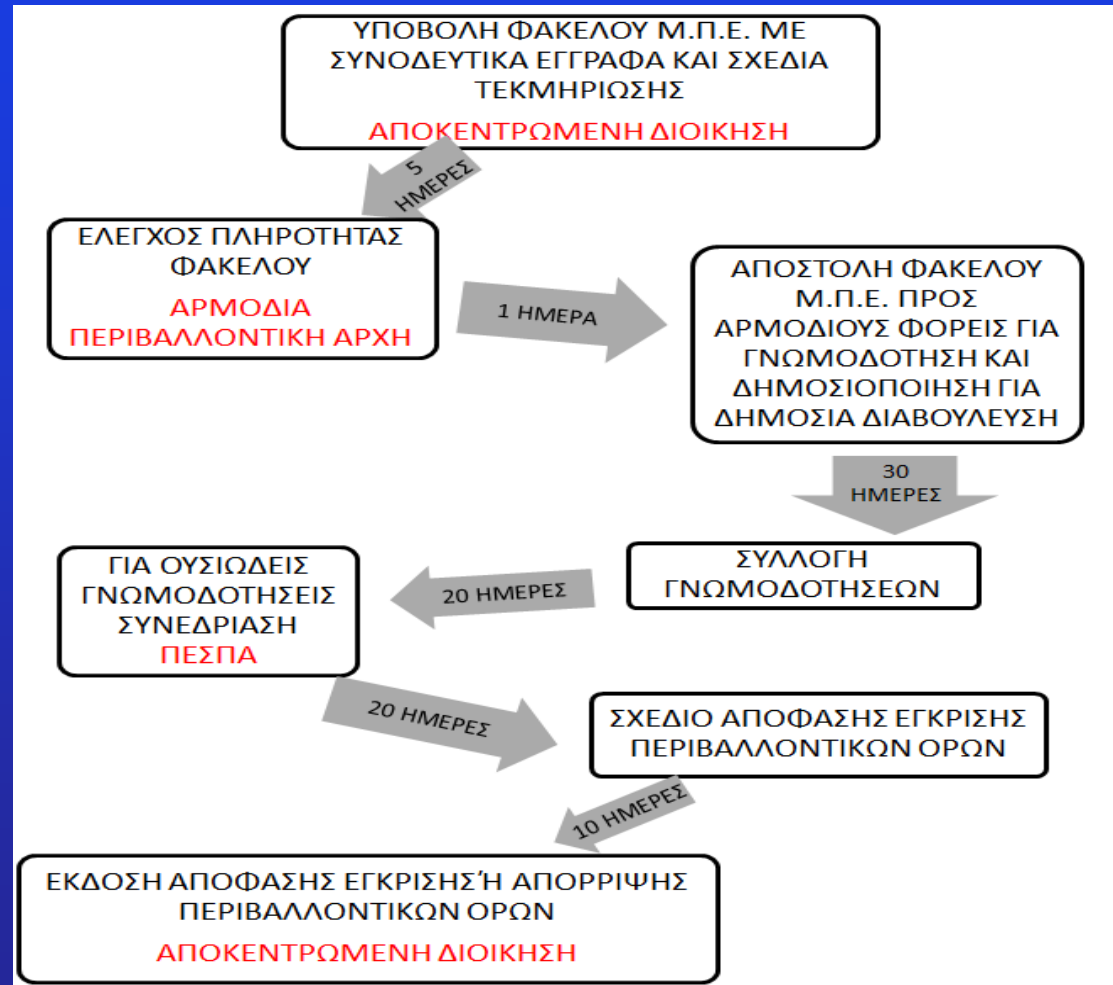
Περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων και δραστηριοτήτων της υποκατηγορίας Α1

- Αρμόδια περιβαλλοντική αρχή για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων και δραστηριοτήτων της υποκατηγορίας Α1 είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων γίνεται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας.



Περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων και δραστηριοτήτων της υποκατηγορίας A2

Αρμόδια περιβαλλοντική αρχή για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων και δραστηριοτήτων της υποκατηγορίας A2 είναι η οικεία Αποκεντρωμένη Διοίκηση. Η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων γίνεται με απόφαση του προϊσταμένου της αρμόδιας Γενικής Διεύθυνσης της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης.



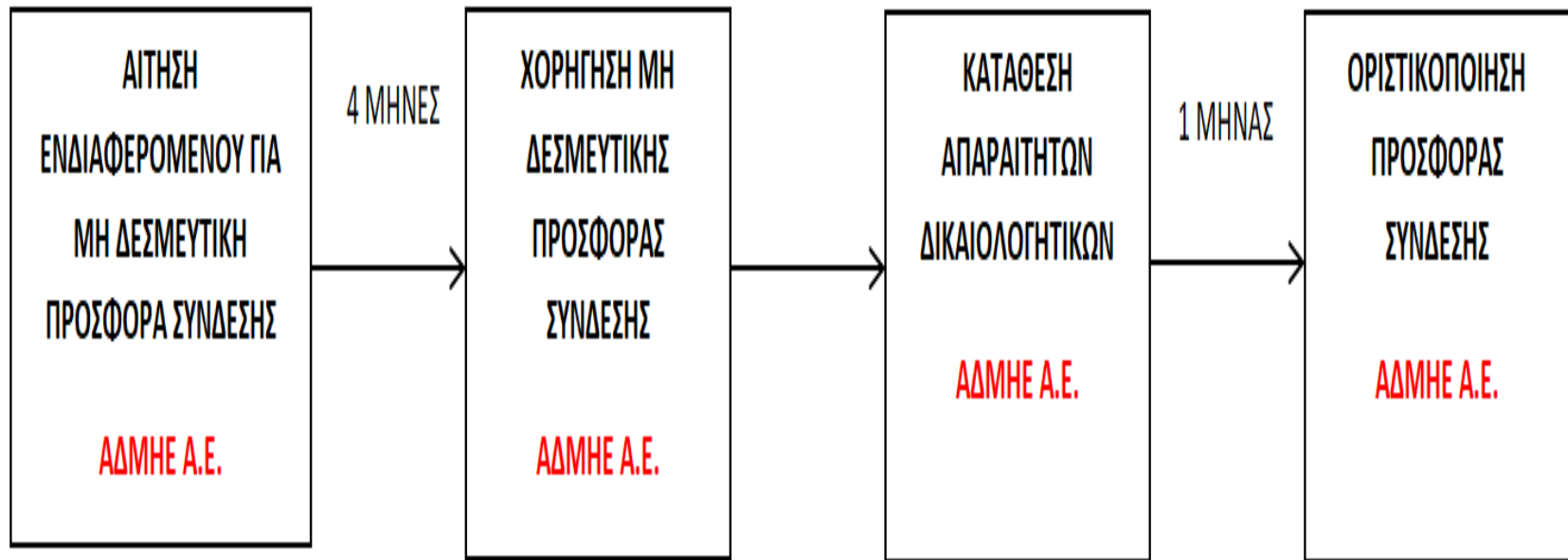
Προδιαγραφές και περιορισμοί έργων κατηγορίας Β

- Τα έργα ή δραστηριότητες κατηγορίας Β δεν ακολουθούν τη διαδικασία εκπόνησης ΜΠΕ αλλά υπόκεινται σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ).
- Τα ανωτέρω έργα ή δραστηριότητες, αναλόγως του είδους τους, υπάγονται αυτοδικαίως σε ΠΠΔ, με ευθύνη της αρμόδιας υπηρεσίας που χορηγεί την άδεια λειτουργίας και κατόπιν σχετικής δήλωσης του μελετητή ή του φορέα του έργου ή της δραστηριότητας.

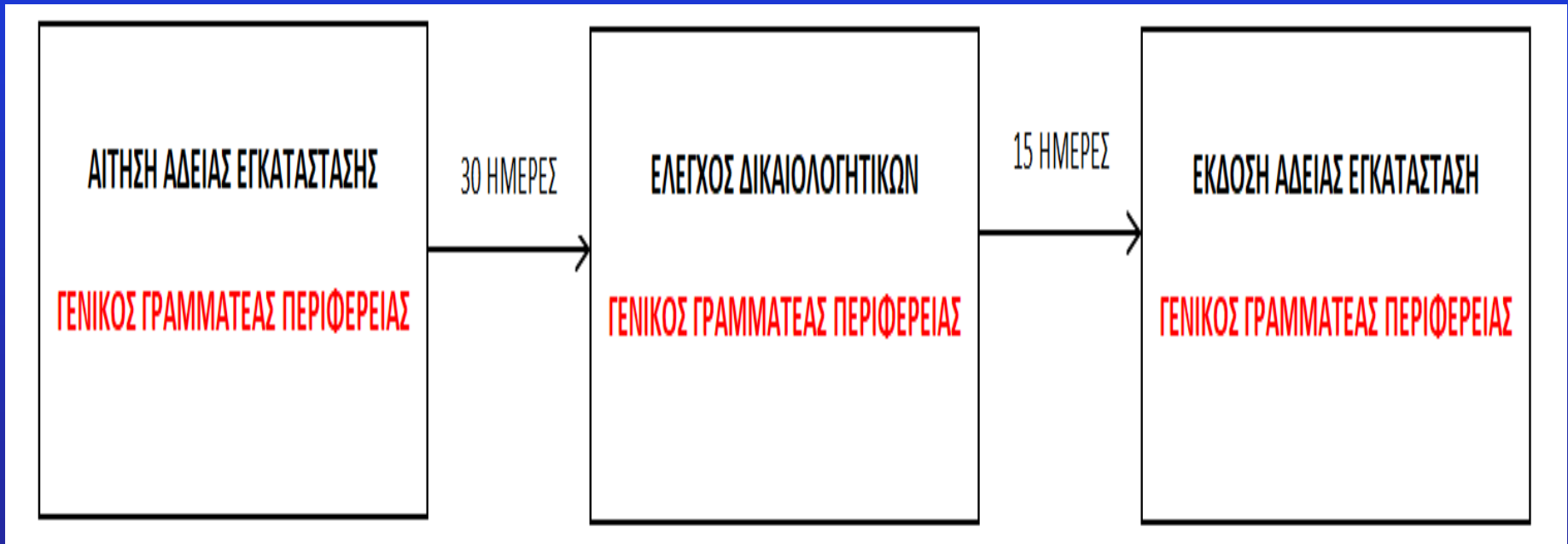
ΑΔΕΙΑ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ

- Άδειας Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση εφόσον απαιτείται, ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου.
- Πιο συγκεκριμένα το Ε' Τμήμα του Συμβουλίου της Επικρατείας με την υπ' αριθμόν 2694/2012 Απόφασή του, έκρινε ότι μόνο κατ' εξαίρεση παρέχεται ευχέρεια στον κοινό νομοθέτη να επιτρέπει σε δάση και δασικές εκτάσεις επεμβάσεις που μεταβάλλουν ή αλλοιώνουν τον δασικό τους χαρακτήρα, εφόσον συντρέχουν επιτακτικοί λόγοι δημοσίου συμφέροντος.
- Αρμόδια αρχή για την έκδοση Άδειας επέμβασης δασικής έκτασης είναι το Δασαρχείο.

ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

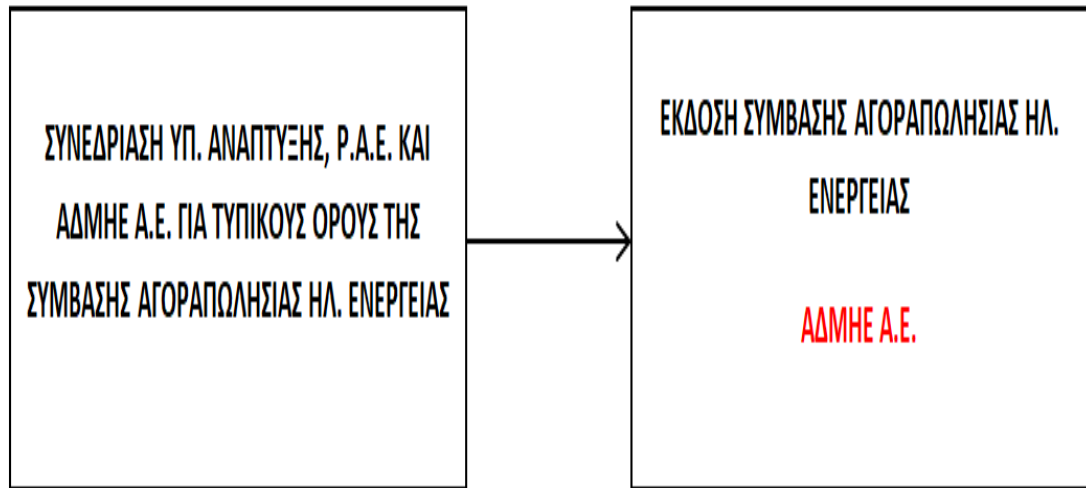


ΑΔΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



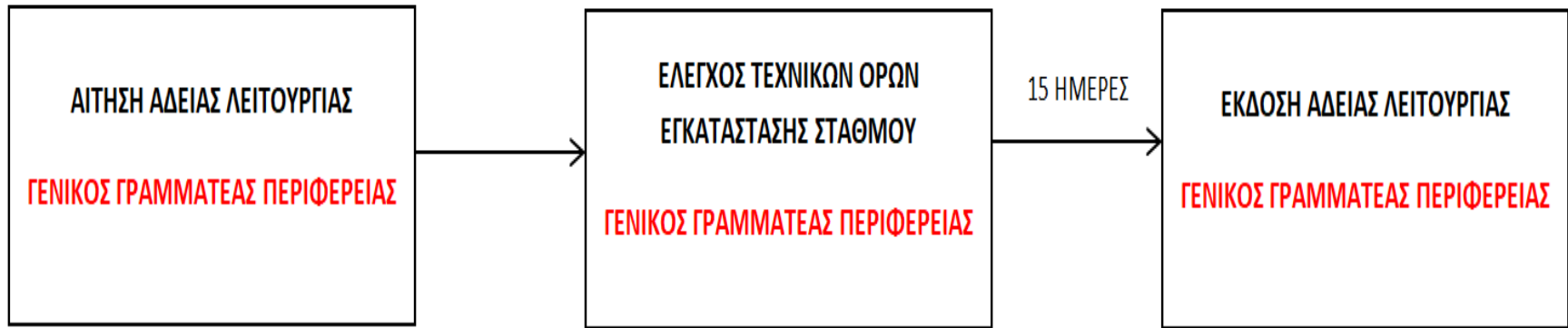
ΣΥΜΒΑΣΗ ΑΓΟΡΑΠΩΛΗΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Η Σύμβαση Πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από σταθμούς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για είκοσι (20) έτη.
- Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από εισήγηση του αρμόδιου Διαχειριστή και γνώμη της Ρ.Α.Ε., καθορίζονται ο τύπος, το περιεχόμενο και η διαδικασία κατάρτισης των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας.



ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η άδεια λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για είκοσι (20) τουλάχιστον έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρονικό διάστημα.



Ανταγωνιστική διαδικασία

- Στο πλαίσιο των διατάξεων του Νόμου η ΡΑΕ προκηρύσσει, με την Προκήρυξη της 4/2020, Κοινή Ανταγωνιστική Διαδικασία υποβολής προσφορών (εφεξής και η «Ανταγωνιστική Διαδικασία») για την επιλογή σταθμών ΑΠΕ προς ένταξη σε καθεστώς στήριξης με τη μορφή Λειτουργικής Ενίσχυσης.
- Στην Ανταγωνιστική Διαδικασία δικαιούνται να συμμετέχουν φυσικά ή νομικά πρόσωπα, που κατά το χρόνο υποβολής της Αίτησης Συμμετοχής σε αυτή είναι κάτοχοι σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά με μέγιστη ισχύ παραγωγής μικρότερης ή ίσης των πενήντα (50) MW ($P_{WIND} \leq 50 \text{ MW}$), και διαθέτουν Σύμβαση Σύνδεσης σε ισχύ ή Οριστική Προσφορά Σύνδεσης σε ισχύ.