



ΜΙΚΡΕΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

εφαρμογές στον οικιακό τομέα

www.cea.org.cy



Μικρές Ανεμογεννήτριες

Εφαρμογές στον οικιακό τομέα

1. Αιολική ενέργεια

Ο άνεμος, είναι μια από τις πρώτες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που αξιοποίησε ο άνθρωπος. Η εκμετάλλευση της εντοπίζεται από την αρχαιότητα, στα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων πλοίων. Στη Κύπρο η αιολική ενέργεια αξιοποιείται εδώ και χρόνια τόσο στην ναυσιπλοΐα, όσο και στην άντληση νερού με τη βοήθεια των παραδοσιακών ανεμόμυλων.

Σήμερα, η αιολική ενέργεια βρίσκει εφαρμογή κυρίως στην ηλεκτροπαραγωγή. Αυτό επιτυγχάνεται με τις ανεμογεννήτριες οι οποίες μετατρέπουν αρχικά την κινητική ενέργεια του ανέμου σε μηχανική και στη συνέχεια τη μηχανική σε ηλεκτρική.

Εκτός από τα αιολικά πάρκα που αποτελούνται από συστοιχίες πολλών, μεγάλων ανεμογεννητριών (από 800 kW – 6MW) και τροφοδοτούν απευθείας το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, μπορούν να εγκατασταθούν και μικρές ανεμογεννήτριες για εφαρμογές μικρής κλίμακας, κυρίως για την ικανοποίηση των οικιακών αναγκών.

Η χρήση μικρών ανεμογεννητριών (400 W μέχρι 10 kW) στην Κύπρο συνιστάται σε μη αστικές περιοχές. Η εγκατάστασή τους απαιτεί μια ελεύθερη έκταση γύρω από αυτές, χωρίς εμπόδια που να επηρεάζουν την έκθεσή τους στον άνεμο, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αποδοτική λειτουργία τους.

2. Τεχνικά στοιχεία ανεμογεννητριών

2.1 Κατηγορίες ανεμογεννητριών

Οι ανεμογεννήτριες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, κάθετου (Εικ. 3) και οριζόντιου άξονα (Εικ. 2).

Στην αγορά έχουν επικρατήσει οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, με δύο ή τρία πτερύγια. Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα αποτελείται από τα εξής μέρη (Εικ. 1):

- το δρομέα, που αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, που απαρτίζεται από τον κύριο άξονα, τα έδρανα και το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στρωφών, το οποίο προσαρμόζει την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα στη σύγχρονη ταχύτητα της ηλεκτρογεννήτριας
- την ηλεκτρική γεννήτρια, η οποία συνδέεται με την έξοδο του

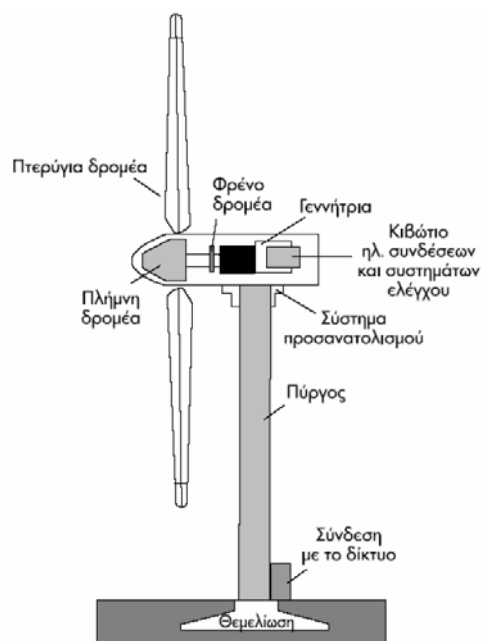


Περιεχόμενα

Αιολική Ενέργεια.....	1
Τεχνικά χαρακτηριστικά ανεμογεννητριών.....	1
Κατηγορίες ανεμογεννητριών	1
Απόδοση ανεμογεννήτριας	2
Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα	3
Η αγορά στην Κύπρο	4
Χωροθετική πολιτική της Κύπρου....	5
Κίνητρα και Σχέδια Χορηγιών.....	5
Οικονομικά στοιχεία	6
Κόστος αγοράς-εγκατάστασης.....	6
Οικονομική Βιωσιμότητα	6
Περιβαλλοντικό όφελος.....	8
Βιβλιογραφικές πηγές	9

πολλαπλασιαστή και μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική

- το σύστημα προσανατολισμού, που αναγκάζει τον άξονα περιστροφής του δρομέα να βρίσκεται παράλληλα με τη διεύθυνση του ανέμου
- τον πύργο, ο οποίος στηρίζει όλη την ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση
- το σύστημα ελέγχου (ηλεκτρονικός πίνακας και πίνακας ελέγχου) που συντονίζει και ελέγχει όλες τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας, φροντίζοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία της.



Εικόνα 1. Τα βασικά τμήματα μίας ανεμογεννήτριας



Εικόνα 2. Μικρή ανεμογεννήτρια 1.0 kW οριζόντιου άξονα

Πηγή: <http://www.archiexpo.com>

Ανάλογα με την εφαρμογή που χρησιμοποιούνται, οι ανεμογεννήτριες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Αυτόνομες (μη συνδεδεμένες με το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρισμού). Είναι ιδανικές για εξοχικές κατοικίες απομακρυσμένες από το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Στην περίπτωση αυτή απαιτούνται συσσωρευτές (μπαταρίες) για την αποθήκευση της ενέργειας καθώς και εγκατάσταση μετατροπέα συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο.
- Συνδεδεμένες με το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρισμού. Στην εφαρμογή αυτή η παραγόμενη ενέργεια πωλείται στο δίκτυο. Δεν χρειάζεται η αποθήκευση της ενέργειας σε μπαταρίες, απαιτείται όμως η εγκατάσταση μετατροπέα.

2.2 Απόδοση ανεμογεννήτριας

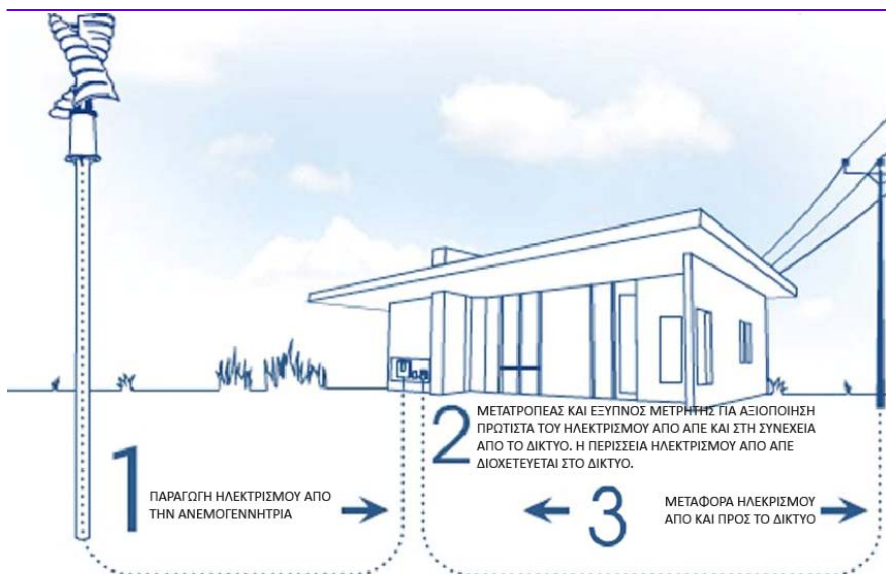
Η εγκαταστημένη ισχύς της ανεμογεννήτριας εξαρτάται από τις ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια που πρόκειται να καλυφθούν. Για τις διαστάσεις της ανεμογεννήτριας ισχύουν τα εξής:

- Η διάμετρος αυξάνεται ανάλογα με την ονομαστική ισχύ και κατά συνέπεια αυξάνεται και το ύψος του ιστού που θα τοποθετηθεί.
- Το ύψος του ιστού καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους όπως εμπόδια περιβάλλοντος χώρου, το είδος της βάσης καθώς και από τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από το μέγεθος της και την ταχύτητα του ανέμου. Το μέγεθος είναι συνάρτηση των αναγκών



Εικόνα 3. Μικρή ανεμογεννήτρια καθέτου άξονα



Εικόνα 4. Δυνατότητα σύνδεσης της ανεμογεννήτριας με το δίκτυο ή χρήση της παραγόμενης ενέργειας για ίδιες ανάγκες του υποστατικού.
[Πηγή: www.alternativeconsumer.com]

που καλείται να εξυπηρετήσει και ποικίλει από μερικές εκατοντάδες μέχρι μερικά εκατομμύρια Watt. Για παράδειγμα οι τυπικές διαστάσεις μιας μικρής ανεμογεννήτριας 2 kW είναι : Διάμετρος δρομέα, 4 m και ύψος 9 m, ενώ μιας μεγάλης αυτής των 3 MW οι διαστάσεις είναι 80 και 80-100 m αντίστοιχα.

Η ύπαρξη ικανοποιητικού αιολικού δυναμικού αποτελεί το βασικότερο κριτήριο για την απόδοση μιας ανεμογεννήτριας.

Παρόλο που η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στον οικιακό τομέα είναι -υπό προϋποθέσεις- ιδιαίτερα αποδοτική, έχει μέχρι σήμερα περιορισμένη εφαρμογή στην Κύπρο.

3. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μικρών ανεμογεννητριών

Η αιολική ενέργεια είναι μια καθαρή πηγή ενέργειας και αποτελεί σήμερα μια τεχνολογικά ώριμη και φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή. Κάποια από τα πλεονεκτήματα που παρέχει η χρήση των μικρών ανεμογεννητριών συνοψίζονται παρακάτω:

- + Έχουν αξιόπιστη λειτουργία και μεγάλη διάρκεια ζωής
- + Με τη λειτουργία τους αποφεύγεται η χρήση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρισμού.
- + Είναι φιλικές στο περιβάλλον, δεν ρυπαίνουν και συμβάλλουν στη μείωση των αερίων εκπομπών του θερμοκηπίου.
- + Μπορούν πολύ εύκολα να εγκατασταθούν σε απομονωμένες περιοχές ως αποκεντρωμένες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής.
- + Όλες οι υφιστάμενες χρήσεις γης μπορούν να συνεχίσουν να εξασκούνται χωρίς εμπόδια (Εικ. 10), π.χ. οι αγρότες μπορούν να συνεχίσουν να καλλιεργούν τη γη, καθώς οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούν μόνον ένα μικρό μέρος της (περίπου 2%).



Εικόνα 5. Εφαρμογή μικρής ανεμογεννήτριας

Πηγή: <http://solarenergydream.com>



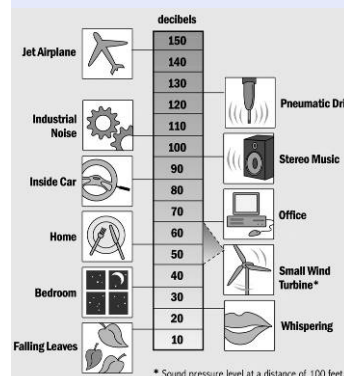
Εικόνα 6. Εφαρμογή Μικρή ανεμογεννήτριας

Πηγή: <http://renaissanceronin.wordpress.com>



Εικόνα 7. Μικρή ανεμογεννήτρια με ισχύ 10 kW

Πηγή: www.awea.org



Εικόνα 8. Σύγκριση επιπέδων θορύβου διαφόρων δραστηριοτήτων

Πηγή: www.awea.org



Εικόνα 9. Συνύπαρξη πτηνοπανίδας με αιολικό πάρκο
Πηγή: EWEA, Photo C. Wilmes



Εικόνα 10. Συνέχιση των χρήσεων γης μετά την εγκατάσταση αιολικού πάρκου.



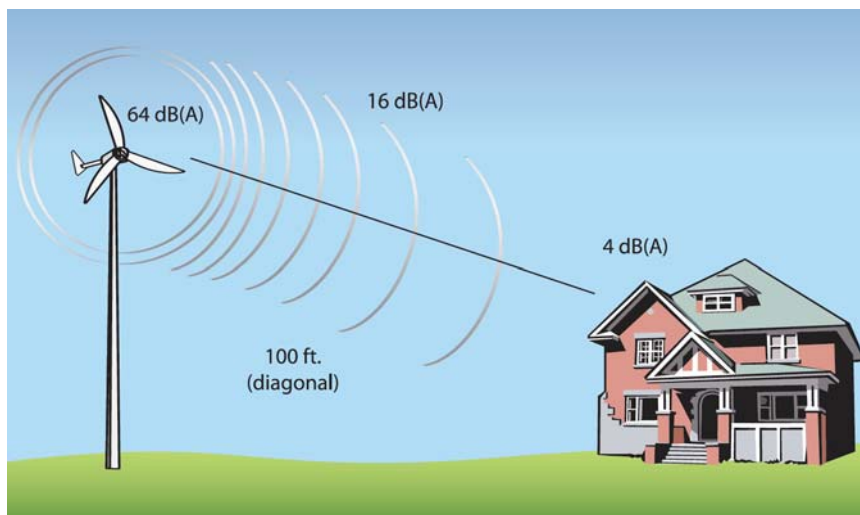
Εικόνα 11. Μεγάλες ανεμογεννήτριες (2 MW) στο αιολικό πάρκο στους Ορείτες



Εικόνα 12. Μεγάλη ανεμογεννήτρια (2 MW) στο αιολικό πάρκο στους Ορείτες

Τα μειονεκτήματά τους είναι:

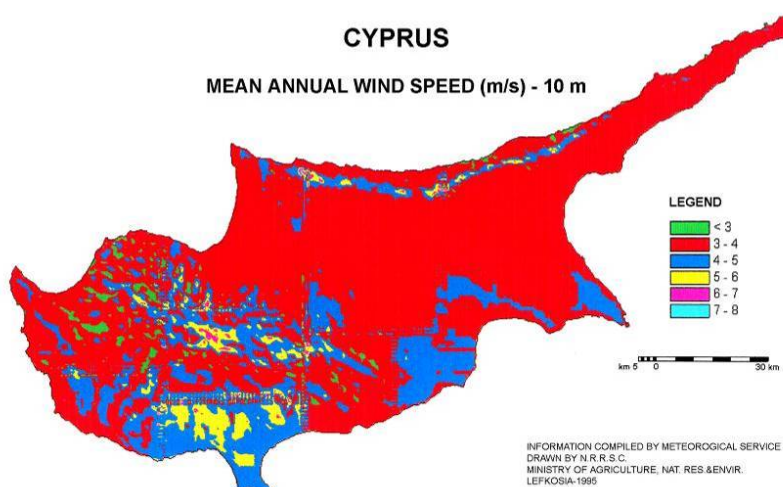
- Απαιτούν μια σχετικά υψηλή αρχική επένδυση, ενώ απαιτούν κάποιο κόστος συντήρησης γιατί έχουν κινούμενα μέρη
- Υπάρχει ένας προβληματισμός για τον θόρυβο που παράγεται από τις λεπίδες του ηλεκτρικού κινητήρα (περίπου όσο παράγεται από ένα κοινό πλυντήριο),
- Οι απόψεις για την αισθητική (οπτική) επίπτωση τους δίστανται .



Εικόνα 13. Ο θόρυβος που προκαλείται από την ανεμογεννήτρια μειώνεται αισθητά με την αύξηση της απόστασης (100 ft=30m). Πηγή: *American Wind Energy Association*
www.awea.org

4. Η αγορά στην Κύπρο

Γενικά μπορεί να θεωρηθεί ότι το αιολικό δυναμικό της Κύπρου δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό, όμως υπάρχουν περιοχές με ικανοποιητικό δυναμικό για εγκατάσταση ανεμογεννητριών (Εικ. 14).



Εικόνα 14. Μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου στην Κύπρο
Πηγή: *Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου*

Στον παρόν στάδιο υπάρχουν μόνο 5-6 μικρές ανεμογεννήτριες συνδεδεμένες με το δίκτυο της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου. Επίσης υπάρχει και ένας περιορισμένος αριθμός αυτόνομων συστημάτων κυρίως σε απομονωμένες εξοχικές κατοικίες.

Παρόλα αυτά υπάρχει αρκετό ενδιαφέρον από επενδυτές για εγκατάσταση μικρών ανεμογεννητριών (συνολικής ισχύς πέραν των 30 kW) και σύνδεση τους με το δίκτυο της ΑΗΚ. Ο λόγος που μέχρι στιγμής δεν έχουν συνδεθεί αρκετές ανεμογεννήτριες στο δίκτυο οφείλεται κυρίως στις διαδικασίες αδειοδότησης των μικρών ανεμογεννητριών από την Πολεοδομική Αρχή και τον πολεοδομικό περιορισμό που υπάρχει για εγκατάσταση μικρών ανεμογεννητριών εντός ορίου ανάπτυξης.

Η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας με μεγάλες ανεμογεννήτριες έχει αρχίσει στην Κύπρο με το πρώτο αιολικό πάρκο της Κύπρου στους Ορείτες (Πάφος) το οποίο έχει εγκατεστημένη ισχύ 82 MW με 41 ανεμογεννήτριες και αναμένεται να παράγει 128.000.000 kWh ετησίως. Το δεύτερο πάρκο, το «Αλέξιγρο», έχει ισχύ 31,5 MW, βρίσκεται στην επαρχία Λάρνακας στην περιοχή Αλεθρικού, και αναμένεται να λειτουργήσει γύρω στα μέσα του 2011. Το τρίτο πάρκο, «Ρόκας», βρίσκεται στην περιοχή Αγίας Άννας της επαρχίας Λάρνακας, έχει ισχύ 20 MW και θα λειτουργήσει σε 12 περίπου μήνες.

4.1 Χωροθετική πολιτική της Κύπρου

Η χρήση των ανεμογεννητριών συνίσταται σε μη αστικές περιοχές.

Εκτός ορίου ανάπτυξης μπορεί να επιτραπεί η εγκατάσταση ανεμογεννητριών μέχρι 10 kW και μέγιστο ύψος 18 m (Εντολή 2/2006) του περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας Νόμου).

Για αιολικά συστήματα από 30 έως 100 kW απαιτείται η εκπόνηση προκαταρκτικής περιβαλλοντικής μελέτης, σύμφωνα με τον νόμο 140 (Ι)/2005 «Περί εκτίμησης των επιπτώσεων στο περιβάλλον από ορισμένα έργα».

4.2 Κίνητρα και σχέδια χορηγιών

Η εγκατάσταση μικρών ανεμογεννητριών επιχορηγείται από το Σχέδιο Χορηγιών για εξοικονόμηση ενέργειας και ενθάρρυνσης της χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας 2009-2013 του Υπουργείου Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού.

Η επιχορήγηση είναι για αιολικά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής δυναμικότητας μέχρι 30 kW. Το ύψος της επιχορήγησης είναι 55% επί του επιλέξιμου προϋπολογισμού με μέγιστο ποσό χορηγίας τα 50.000 €.

Στην περίπτωση που η παραγόμενη ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου τότε αγοράζεται στην εκάστοτε τιμή της πράσινης ενέργειας (η οποία ρυθμίζεται από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου). Στην τιμή αυτή δεν περιλαμβάνεται οποιαδήποτε άλλη επιδότηση. Η τιμή αυτή σήμερα είναι περίπου 11 σεντ/kWh.

Για την περίπτωση των αυτόνομων αιολικών συστημάτων (μη συνδεδεμένα με το δίκτυο της ΑΗΚ) η παραγόμενη ενέργεια δεν πωλείται



Εικόνα 15. Μικρές Ανεμογεννήτριες ενταγμένες στο αστικό περιβάλλον
Πηγή: <http://oregonstate.edu>



Εικόνα 16. Μικρή Ανεμογεννήτρια ενταγμένη στο αστικό περιβάλλον
Πηγή: www.rise.org.au



Εικόνα 17. Αυτόνομο σύστημα με μικρή Ανεμογεννήτρια



Εικόνα 18. Μικρή ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα με δύο πτερύγια
Πηγή: <http://www.archiexpo.com>

αλλά αξιοποιείται για την ικανοποίηση των οικιακών ενεργειακών αναγκών.

5. Οικονομικά στοιχεία

5.1. Κόστος αγοράς ανεμογεννητριών

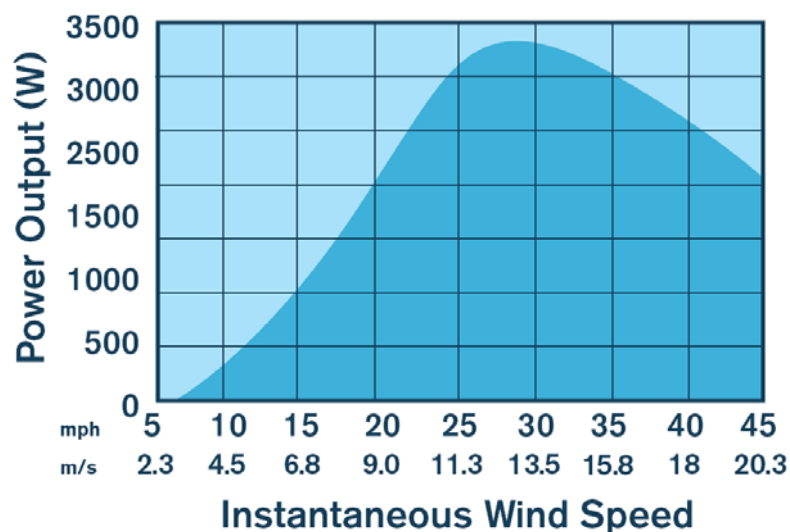
Σήμερα το κόστος ανά εγκατεστημένο kW κυμαίνεται μεταξύ 2.000 € και 4.000 € και εξαρτάται από την τεχνολογία και το μέγεθος της ανεμογεννήτριας. Στο παραπάνω περιλαμβάνεται το κόστος αγοράς του συστήματος, καθώς και το κόστος μεταφοράς, τοποθέτησης και σύνδεσης με το δίκτυο.

5.2 Οικονομική βιωσιμότητα

Η οικονομική βιωσιμότητα των ανεμογεννητριών σχετίζεται με την ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είτε αυτή πωλείται στο δίκτυο (ΑΗΚ), είτε χρησιμοποιείται για ίδια χρήση (αυτόνομα συστήματα).

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μία ανεμογεννήτρια εξαρτάται από τους πιο κάτω παράγοντες:

- Αιολικό δυναμικό: ταχύτητα ανέμου στο ύψος της ανεμογεννήτριας
- Επιφάνεια σάρωσης, η οποία σχετίζεται με τη διάμετρο του ρότορα (μεγαλύτερη επιφάνεια ισοδυναμεί με μεγαλύτερη ανακτώμενη ενέργεια).
- Πυκνότητα αέρα, η οποία εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την ατμοσφαιρική πίεση (χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλή ατμοσφαιρική πίεση αυξάνουν την πυκνότητα του αέρα και κατ' επέκταση το αιολικό δυναμικό και τη παραγωγή ενέργειας).
- Απόδοση ανεμογεννήτριας (Εικ. 19).
- Συντήρηση ανεμογεννήτριας. Η ανεμογεννήτρια αποτελείται από μηχανικά κινούμενα μέρη και επομένως η σωστή συντήρηση και λίπανση της εξασφαλίζουν καλύτερη απόδοση.



Εικόνα 19. Τυπική καμπύλη απόδοσης ισχύος ανεμογεννήτριας με ισχύ 3 kW
Πηγή: www.windenergy.com

Το αιολικό δυναμικό, η επιφάνεια σάρωσης και η πυκνότητα αέρα καθορίζουν την ισχύ του ανέμου. Η μέγιστη ισχύς που μπορεί να ανακτηθεί από μία ανεμογεννήτρια είναι το 59,3% της ισχύς του ανέμου (Betz law). Επιπλέον η παραγόμενη ηλεκτρική ισχύς εξαρτάται και από άλλες σταθερές οι οποίες δίνουν μια ιδανική απόδοση η οποία υπολογίζεται ως 38% της ισχύς του ανέμου.

Στην πραγματικότητα όμως η πραγματική συνολική απόδοση κυμαίνεται από 25% ως 30%.

Για παράδειγμα, για μία μικρή ανεμογεννήτρια ισχύος 3 kW (διάμετρος ρότορα περίπου 4,5 m και ιστός 10m), σε παραλιακή περιοχή της Κύπρου με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου 6m/s, η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζεται ως 5.100 kWh. Σε περιοχές με μέση ταχύτητα ανέμου 5 m/s η παραγωγή ενέργειας μειώνεται στις 2.900 - 3.000 kWh.

Πίνακας 1. Οικονομικά δεδομένα για σύστημα 3 kW συνδεδεμένο με το Δίκτυο της ΑΗΚ (σε περιοχή με μέση ταχύτητα ανέμου 6 m/s)

	Χωρίς δανεισμό	Με δανεισμό
Ετήσια παραγωγή ενέργειας	5.237 kWh	5.237 kWh
Αρχικό κόστος + ΦΠΑ	8.625 € *	8.625 € *
Χορηγία (55%)	4.1250 €	4.125 €
Καθαρό κόστος (Αρχ. Κόστος+χορηγία)	4.500 €	4.500 €
Ετήσιο κόστος συντήρησης	112 €	112 €
Επιτόκιο	-	7%
Μηνιαία δόση	-	52 €
Ετήσια έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας	681 € **	681 € **
Χρόνια Δανεισμού/ Απόσβεσης	8 χρόνια	11 χρόνια

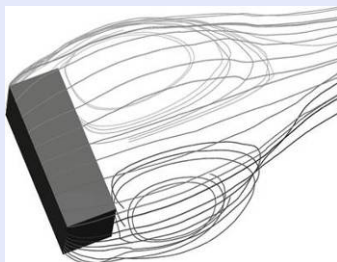
* Κόστος αγοράς και εγκατάστασης ανεμογεννήτριας 2500 € ανά kW

** Μέση τιμή πώλησης της πράσινης ενέργειας τα επόμενα 15 χρόνια 0,13€/kWh.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η οικονομική βιωσιμότητα των μικρών ανεμογεννητριών εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από το διαθέσιμο αιολικό δυναμικό της περιοχής. Είναι προτιμότερο η εγκατάσταση ανεμογεννητριών να γίνεται σε περιοχές με μέση ταχύτητα ανέμου τουλάχιστον μεγαλύτερη από 5,5 m/s (σε ύψος 10 m). Περιοχή με μέση ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη από 6m/s θεωρείται ευνοϊκότερη. Είναι σημαντικό επίσης να αναφερθεί ότι η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται με την αύξηση του ύψους του ιστού της ανεμογεννήτριας.

Στο προηγούμενο παράδειγμα, αν ο ιστός είχε ύψος 15 m αντί 10 m η ετήσια παραγωγή ηλεκτρισμού θα ήταν 6 000 kWh αντί 5.100 kWh.

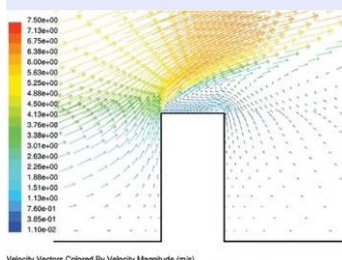
Επιπλέον, θα πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση ανεμογεννήτριας σε θέση η οποία επηρεάζεται από εμποδία όπως υψηλά δέντρα, κτίρια, ύψωμα κ.α (Εικ. 20, Εικ. 21). Η Εικόνα 22 απεικονίζει τη παρεμπόδιση της ροής του ανέμου από τη κατοικία και το δέντρο και την ανάγκη χωροθέτησης των ανεμογεννητριών σε ικανή απόσταση.



Εικόνα 20. Πως επηρεάζεται η κίνηση και η ταχύτητα του ανέμου όταν συναντά εμπόδια (π.χ. κτίρια ή δέντρα)

Πηγή:

www.renewableenergyworld.com



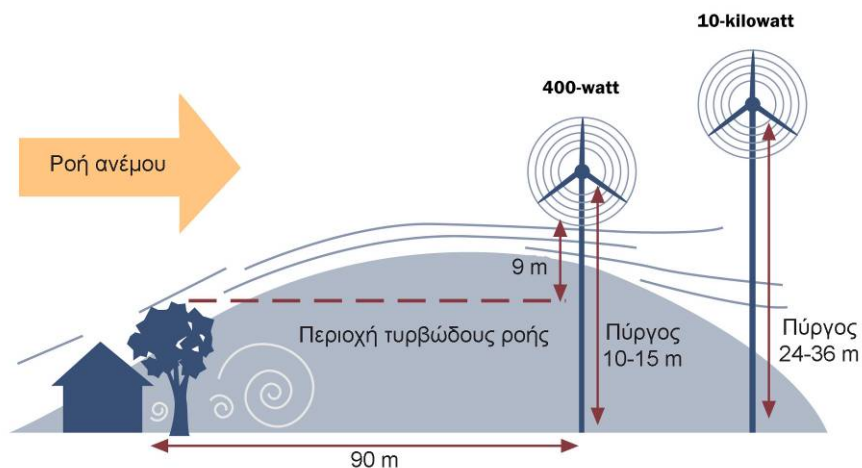
Εικόνα 21. Πως επηρεάζεται η κίνηση και η ταχύτητα του ανέμου όταν συναντά εμπόδια (π.χ. κτίρια ή δέντρα)

Πηγή:

www.renewableenergyworld.com

Η περιοχή ανάμεσα στην κατοικία και τις ανεμογεννήτριες ονομάζεται «περιοχή υψηλής τυρβώδους ροής».

Στην περίπτωση των αυτόνομων συστημάτων, το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης αυξάνεται λόγω της ανάγκης για αποθήκευση της ενέργειας σε μπαταρίες. Η οικονομική βιωσιμότητα των αυτόνομων συστημάτων επιτυγχάνεται κυρίως όταν η κατοικία βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρισμού.



Εικόνα 22. Οδηγίες ορθής χωροθέτησης ανεμογεννητριών όταν η ροή του ανέμου παρεμποδίζεται (300 ft = 91 m) Πηγή: www.awea.org

6. Περιβαλλοντικό όφελος

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μικρές ανεμογεννήτριες, μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (συμβάλλοντας στον αγώνα κατά των κλιματικών αλλαγών). Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα πυροδοτούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και αλλάζουν το κλίμα της Γης, ενώ η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον. Κάθε κιλοβατώρα (kWh) που παράγεται από αιολική ενέργεια, και άρα όχι από συμβατικά καύσιμα, συνεπάγεται την αποφυγή έκλυσης περίπου 1 kg διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, συνεπάγεται λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων (όπως τα αιωρούμενα μικροσωματίδια, τα οξείδια του αζώτου, οι ενώσεις του θείου, κ.λπ).

Ενδεικτικά κάθε εγκατεστημένο μεγαβάτ (MW) αιολικής ενέργειας αποσοβεί την έκλυση περίπου 3.000 τόνων CO_2 ετησίως ενώ η λειτουργία ενός αιολικού πάρκου, ισχύος 10 MW, προσφέρει ετήσια την ηλεκτρική ενέργεια που χρειάζονται περίπου 7.250 νοικοκυριά και εξοικονομεί περίπου 2.580 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου.

Συγκεκριμένα στην Κύπρο, με ένα σύστημα 3kW -το οποίο καλύπτει τις ανάγκες μιας μέσης οικογένειας-, οι εκπομπές CO_2 που εξοικονομούνται ετησίως είναι περίπου 4,5 τόνοι. Για τον υπολογισμό των εκπομπών έχουν ληφθεί υπόψη η αποδοτικότητα των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής της ΑΗΚ ($\approx 35\%$) καθώς και οι απώλειες στο δίκτυο μεταφοράς και διανομής ($\approx 13,6\%$).

Βιβλιογραφικές πηγές

European Wind Energy Association, *Wind Energy – The facts*, 2009

Greenpeace, *Αιολική ενέργεια ή κλιματικές αλλαγές*, Απρίλιος 2003

Κανελλόπουλος Δ. Β., *Αιολική Ενέργεια – Σχεδιάζοντας στις Αυλές των ανέμων*, Εκδοτικός οίκος ΙΩΝ, 2008

Καλδέλλης Ι., *Διαχείριση της αιολικής ενέργειας*, Εκδοτικός Οίκος ΣΤΑΜΟΥΛΗ, 2005

Τσούτσος Θ., Σκίκος Γ., *Ανανεώσιμες/εναλλακτικές και ήπιες πηγές ενέργειας- Εισαγωγή στο Φυσικό και Ανθρωπογενές Περιβάλλον*, τόμος Β, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 1999

Τσούτσος Θ., Edge M., Παπαστεφανάκης Δ., *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Περιβάλλον*, ΚΑΠΕ, ALTENER, 1997

European Wind Energy Association, www.ewea.org

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, www.cres.gr

Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου, www.moa.gov.cy/ms

Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, www.mcit.gov.cy



Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών

Λεώκωνος 20, Μαρκίδης Court 13
Γραφείο 403, 2064 Στρόβολος
Λευκωσία, Κύπρος

Τηλ: 22667716 22667726
Fax: 22667736
Email: info@cea.org.cy
Website: www.cea.org.cy

Energy Management Agency
Intelligent Energy  Europe

Το Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών

Το «Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών» είναι μη κερδοσκοπικός φορέας, του οποίου η λειτουργία συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (75%) και από την Ένωση Κοινοτήτων Κύπρου (25%). Στα πλαίσια της λειτουργίας του Ενεργειακού Γραφείου εξυπηρετούνται δράσεις που στοχεύουν την προώθηση: (α) των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, (β) της εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης ενέργειας και (γ) των βιώσιμων/ αειφορικών μέσων μεταφοράς.

Ο Οδηγός αυτός ετοιμάστηκε στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του Ενεργειακού Γραφείου για την προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στον οικιακό τομέα. Απευθύνεται σε όσους ενδιαφέρονται να προχωρήσουν στην εγκατάσταση συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην οικία τους. Τα συστήματα αυτά εξασφαλίζουν στους ιδιοκτήτες σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και συνεισφέρουν στις προσπάθειες προστασίας του περιβάλλοντος περιορίζοντας τις εκπομπές αερίων από την καύση συμβατικών καυσίμων.

Ο Οδηγός ετοιμάστηκε από το Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών με την πολύτιμη συνεργασία και συνεισφορά του Εργαστηρίου Ανανεώσιμων και Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων του Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης. Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Αναπληρωτή Καθηγητή και Διευθυντή του Εργαστηρίου κο. Θεοκάρη Τσούτσο και στην κα. Σταυρούλα Τουρνάκη Ειδική Σύμβουλο του Εργαστηρίου για τη συμβολή τους.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες σε εκπροσώπους του Συνδέσμου Εταιρειών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΣΕΑΠΕΚ) για τις πληροφορίες που μας παραχώρησαν. Επίσης ευχαριστίες στην εταιρεία Ηνωμένα Τουβλοποιεία Κύπρου για τη συγχρηματοδότηση του Οδηγού αυτού και τον κο. Χρίστο Πογιατζή για την παρότρυνση και την στήριξη κατά την ετοιμασία του Οδηγού αυτού.

Η έκδοση αυτή είναι η 2η αναθεωρημένη έκδοση του Οδηγού (Οκτώβριος 2010) και ετοιμάστηκε με συγχρηματοδότηση από το Intelligent Energy Europe programme.

Φωτογραφία εξωφύλλου: www.greeninggreene.com

Απαγορεύεται η επανεκτύπωση ολόκληρου ή μέρους του οδηγού αυτού χωρίς την αναφορά στο Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών.

Χορηγός:

**ΗΝΩΜΕΝΑ
ΤΟΥΒΛΟΠΟΙΕΙΑ
ΛΤΔ**
ΤΗΛ.: 22481677. ΦΑΞ: 22485871
www.bricks.com.cy

Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών



Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών
Λεύκωνος 20, Μαρκίδης Court 13
Γραφείο 403, 2064 Στρόβολος
Λευκωσία, Κύπρος
Τηλ: 22667716, 22667726
Fax: 22667736
Email: info@cea.org.cy
Website: www.cea.org.cy

Χορηγός:

**ΗΝΩΜΕΝΑ
ΤΟΥ ΒΛΟΠΟΙΕΙΑ
ΛΤΔ**
ΤΗΛ.: 22481577, ΦΑΞ: 22485871
www.bricks.com.cy