



Μερικά στοιχεία για τη σχέση αιολικής ενέργειας και βιοποικιλότητας στην Ελλάδα

Μάρτιος 2023

Πάρα πολλές επιστημονικές μελέτες σχετικά με την αιολική ενέργεια επικεντρώνονται στη σχέση μεταξύ αιολικών πάρκων και βιοποικιλότητας και ειδικά ορνιθοπανίδας. Έτσι υπάρχουν πραγματικά δεδομένα που αποδεικνύουν ότι ανεμογεννήτριες και πουλιά μπορούν να συνυπάρξουν αρμονικά όταν λαμβάνονται οι κατάλληλες πρόνοιες. Οι αντίθετοι ισχυρισμοί, δηλαδή ότι η διατήρηση σπάνιων ειδών ορνιθοπανίδας απειλείται πάντα από τις ανεμογεννήτριες, πολύ συχνά στηρίζονται σε διαστρέβλωση μελετών¹.

Αιολικό δυναμικό, ορεινοί όγκοι και δίκτυο Natura

Στην Ελλάδα υπάρχει μια σαφής συσχέτιση τριών παραμέτρων: του αιολικού δυναμικού, του υψόμετρου και του δικτύου Natura.

Αυτό προκύπτει από μελέτη με χρήση γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών και αξιοποίηση στοιχείων αιολικού δυναμικού από το Global Wind Atlas και στοιχείων υψόμετρου ανά την επικράτεια.

Συγκεκριμένα:

- **Όσο αυξάνει το υψόμετρο, αυξάνει η πιθανότητα να είμαστε σε περιοχή Natura.**

Συνολικά, το 46% της χερσαίας επιφάνειας της χώρας με υψόμετρο άνω των 500 μέτρων είναι περιοχές εντός ή πλησίον (<1 χλμ) του δικτύου Natura 2000 (το ποσοστό αυτό είναι 37% στις περιοχές με υψόμετρο 500-1000 μ. και φθάνει το 82% στις περιοχές με υψόμετρο 1500-2000 μ).

Ποσοστό περιοχών Natura (και ζώνης 1 χλμ πέριξ αυτών) στην Ελλάδα	
Υψόμετρο	Συνολική επιφάνεια με το αναφερόμενο υψόμετρο εντός Natura (με ζώνη 1χλμ) vs όμοια επιφάνεια στην Ελλάδα
500-1000m	37%
1000-1500m	58%
1500-2000m	82%
500 - 2000m	46%

¹ <https://ask4wind.gr/cons-myth05/>



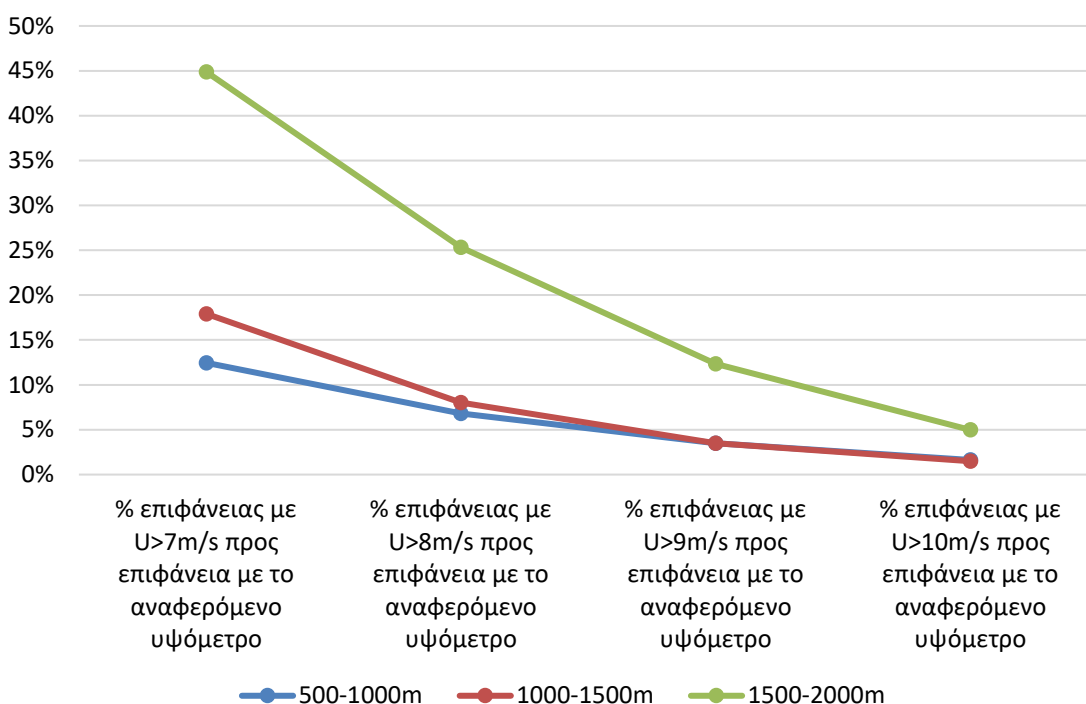


- Όσο αυξάνει το υψόμετρο, αυξάνει η πιθανότητα για καλό αιολικό δυναμικό.

Για παράδειγμα, μεταξύ των περιοχών με υψόμετρο 500-1000 μ. μόλις το 12% αυτών έχει ταχύτητες ανέμου πάνω από 7 m/sec. Στα υψόμετρα 1500-2000 μ. το ποσοστό αυτό αυξάνει σε 45%.

Σε πολύ υψηλές ταχύτητες (>10 m/sec) τα ποσοστά είναι προφανώς μικρότερα αλλά και πάλι οι διαφορές είναι πολύ μεγάλες (2% vs 5%).

% επιφάνειας με το αναφερόμενο αιολικό δυναμικό προς επιφάνεια με το αναφερόμενο υψόμετρο σε όλη την Ελλάδα

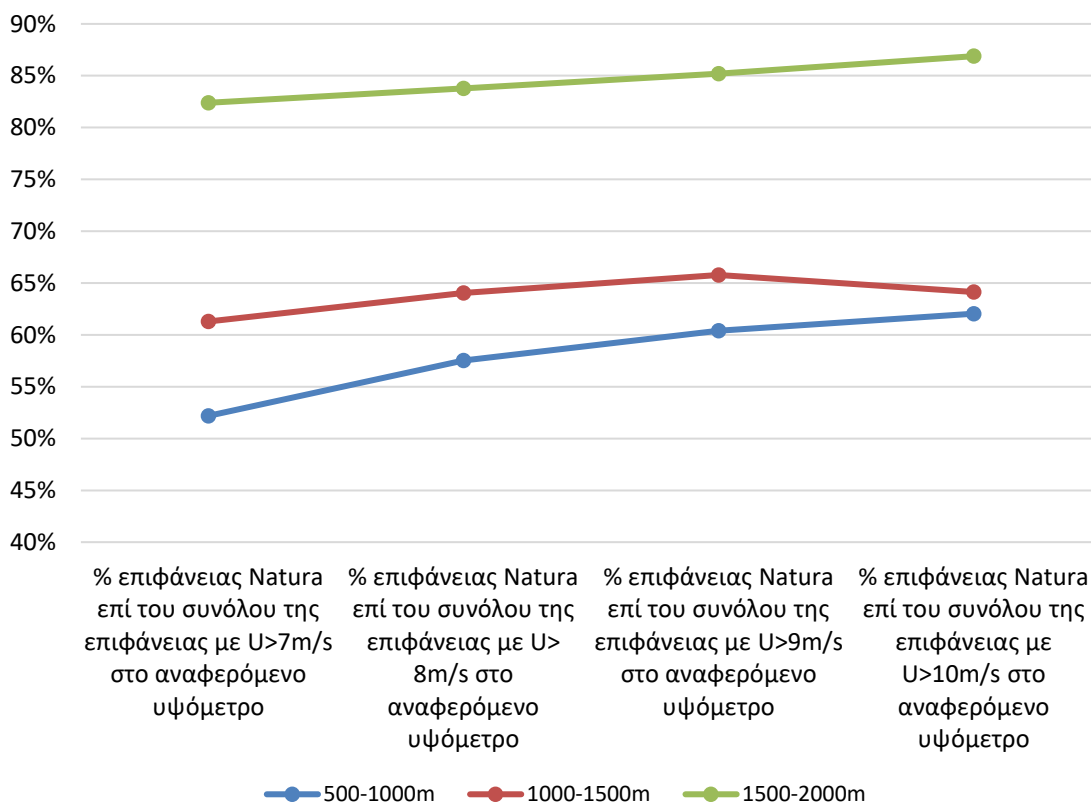




- Όσο αυξάνει η πιθανότητα για καλό αιολικό δυναμικό, τόσο αυξάνει η πιθανότητα να βρεθούμε σε περιοχή Natura.

Για παράδειγμα, μεταξύ των περιοχών Natura με υψόμετρο 500-1000 μ. το 52% αυτών έχει ταχύτητες ανέμου πάνω από 7 m/sec (από 12% πανελλαδικά). Στα υψόμετρα 1500-2000 μ. το ποσοστό αυτό αυξάνει σε 82% (από 45% πανελλαδικά).

% επιφάνειας Natura (και ζώνης 1 χλμ πέριξ αυτών) επί του συνόλου της επιφάνειας ανά κατηγορία αιολικού δυναμικού και υψόμετρο



Υπογραμμίζεται ότι οι ανωτέρω πίνακες και τα διαγράμματα απεικονίζουν τη συσχέτιση αποκλειστικά των τριών παραμέτρων: υψόμετρο, αιολικό δυναμικό, περιοχές Natura και δεν ενσωματώνουν άλλους περιορισμούς π.χ. κλίσεις εδάφους, αποστάσεις από δίκτυα, άλλες ασύμβατες χρήσεις ή ζώνες αποκλεισμού, αδειοδοτικούς περιορισμούς, κοινωνικούς περιορισμούς κλπ. και επομένως δεν μπορεί να έχουν άλλη χρήση πλην της αναφερομένης.

Εμπειρικά επίσης εκτιμάται ότι αν ήταν δυνατό να ληφθούν υπόψη όλοι οι περιορισμοί, μάλλον η συσχέτιση θα ήταν ακόμα πιο ισχυρή, διότι οι πρόσθετοι περιορισμοί εντοπίζονται πιο έντονοι σε περιοχές «κοντά σε ανθρώπους» δηλ. σε πιο χαμηλά υψόμετρα και εκτός Natura. Διευκρινίζεται επίσης ότι στα ανωτέρω αποτελέσματα όπου αναφέρονται οι περιοχές Natura νοούνται και αυτές που είναι σε απόσταση μικρότερη του 1 χλμ. από το όριο τους.



Ανεμογεννήτριες εντός προστατευόμενων ζωνών

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι **αν εγκαθιστούμε αιολικά πάρκα σε περιοχές με υψηλό αιολικό δυναμικό, παράγουμε πιο πολλή ενέργεια με λιγότερες συνολικά ανεμογεννήτριες, με χαμηλότερο κόστος για τον καταναλωτή και με μικρότερη κατάληψη εδάφους.** Για παράδειγμα, για να πετύχουμε με ένα μέσο χερσαίο αιολικό πάρκο την ίδια παραγωγή ενέργειας με ένα αιολικό πάρκο σε περιοχή με άνεμο ανάλογο του Αιγαίου απαιτείται **1,7 φορές** περισσότερη τελική κατάληψη εδάφους. Για την ίδια παραγωγή ενέργειας, ένα φωτοβολταϊκό απαιτεί **18 φορές** περισσότερο έδαφος.

Η ανάγκη λοιπόν για αξιοποίηση θέσεων με καλό άνεμο αλλά και για αποφυγή άλλων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (που αναπτύσσονται κυρίως σε μη ορεινές περιοχές) έχει οδηγήσει και θα συνεχίσει να οδηγεί, σε εγκατάσταση αιολικών πάρκων σε ορεινούς όγκους και σε περιοχές Natura.

Σήμερα (με στοιχεία τέλους 2022), από το σύνολο των ανεμογεννητριών στην Ελλάδα:

- 656 ανεμογεννήτριες (23,21%) βρίσκονται εντός Ζωνών Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) της ορνιθοπανίδας του δικτύου Natura 2000, ενώ
- άλλες 256 ανεμογεννήτριες (9,05%) βρίσκονται εντός Σημαντικών Περιοχών για τα Πουλιά (ΣΠΠ) που δεν ανήκουν στο δίκτυο Natura 2000.

Συνολικά, το 27,8% των εν λειτουργία ανεμογεννητριών βρίσκονται εντός του δικτύου Natura 2000. Το ποσοστό αυτό ταυτίζεται σχεδόν με την έκταση της χερσαίας επιφάνειας της χώρας που έχει ενταχθεί στο δίκτυο αν και, λόγω της συσχέτισης αιολικού δυναμικού – δικτύου Natura που αναφέρθηκε, θα αναμενόταν να είναι μεγαλύτερο.

Πίνακας: Αιολική ενέργεια και προστατευόμενες περιοχές: Στοιχεία τέλους 2022

	Σύνολο στην Επικράτεια	Εντός ΕΖΔ (SCI)	Εντός ΖΕΠ (SPA)	Εντός Natura [1]	% [2]	Εντός ΣΠΠ	Εντός ΣΠΠ που δεν είναι Natura
Αριθμός Α/Γ	2826	292	656	786	27,8%	841	256
Ισχύς (MW)	4681	408,3	985,4	1151,2	24,6%	1324,6	487,8
Ισχύς Α/Γ (MW)							
<i>min</i>	0,15	0,33	0,33	0,33		0,15	0,15
<i>max</i>	4,7	3,6	4,2	4,2		4,2	3,8
<i>mean</i>	1,7	1,4	1,5	1,46		1,58	1,9
<i>median</i>	1,3	0,9	0,9	0,9		0,9	2

[1] Αφορά το σύνολο των περιοχών Natura, δηλ. των ΕΖΔ, των ΖΕΠ και των περιοχών που είναι ταυτόχρονα ΕΖΔ και ΖΕΠ. Επειδή υπάρχουν οι τελευταίες, η στήλη "Εντός Natura 2000" δεν προκύπτει και δεν ταυτίζεται με το άθροισμα των στηλών ΕΖΔ και ΖΕΠ

[2] Είναι το ποσοστό «Εντός Natura» προς «Σύνολο στην Επικράτεια»



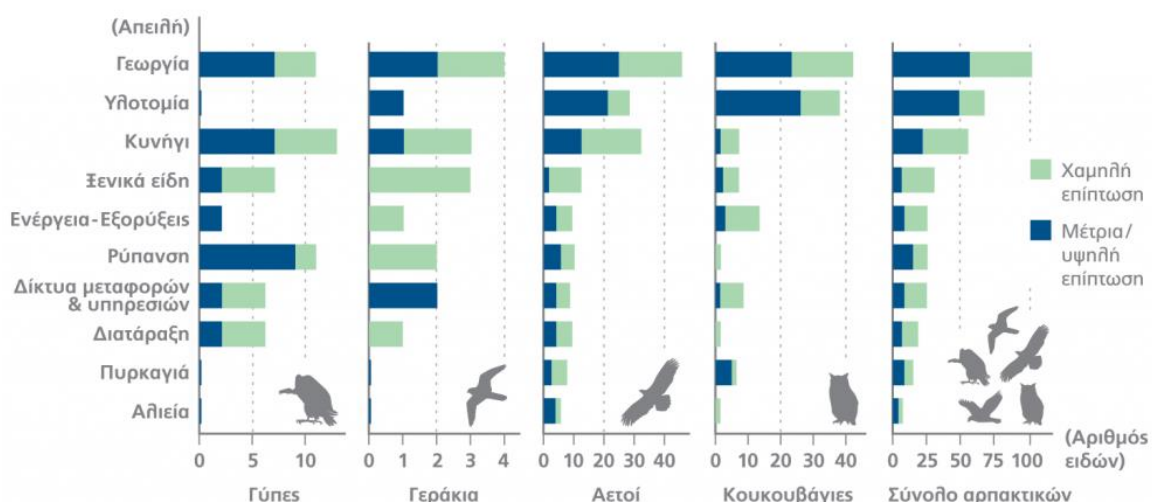
Από τη λειτουργία των υφιστάμενων αυτών έργων προκύπτει ότι οι πραγματικές επιπτώσεις τους στην орνιθοπανίδα δεν έχουν καμία σχέση με την κινδυνολογία που δημιουργείται πριν την εγκατάστασή τους.

Οι ανθρωπογενείς απειλές στα αρπακτικά

Η διαπίστωση αυτή είναι συμβατή με τη διεθνή εμπειρία. Μεταξύ άλλων, αξιοσημείωτα είναι τα πορίσματα εκτεταμένης έρευνας σχετικά με τις ανθρωπογενείς απειλές για τα αρπακτικά πουλιά παγκοσμίως (Ch. J.W. McClure et.al, Biological Conservation 227, 2018²).

Οι ερευνητές μελέτησαν συνολικά 557 είδη αρπακτικών σε παγκόσμιο επίπεδο και κατέγραψαν τις 10 σημαντικότερες απειλές με χαμηλή και μέση/υψηλή επίπτωση. Οι κακές πρακτικές στη γεωργία, την υλοτομία και το κυνήγι αποτελούν μακράν τις σοβαρότερες απειλές για τα αρπακτικά. Ακολουθεί η ρύπανση του περιβάλλοντος. Έπεται η κατηγορία «Ενέργεια-Εξορύξεις» που περιλαμβάνει όλες τις μορφές παραγωγής ενέργειας, συμβατικές και μη, αλλά και λατομικές και εξορυκτικές δραστηριότητες.

Διάγραμμα: Επίπτωση ανθρωπογενών δραστηριοτήτων σε απειλούμενα είδη αρπακτικών



Είναι σαφές ότι η συστηματική -και σχεδόν αποκλειστική- προβολή των ανεμογεννητριών ως ένα είδος «συμβόλου» αρνητικών επιπτώσεων για την орνιθοπανίδα δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, ειδικά όταν παραβλέπεται ότι το μέγεθος των επιπτώσεων τους στην орνιθοπανίδα είναι κατά τάξεις μεγέθους μικρότερο από άλλες αιτίες επιπτώσεων. Ακόμη και αν γινόταν νηφάλια αυτή η σύγκριση, πάλι δεν θα έδινε την πλήρη εικόνα από μόνη της, αν δεν λαμβανόταν υπόψη η αποφασιστική σημασία της αιολικής ενέργειας και των Α.Π.Ε. εν γένει στην αντιμετώπιση της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής.

² <https://ask4wind.gr/wp-content/uploads/2020/06/93.-State-of-the-worlds-raptors-Distributions-threats-and-conservation-recommendations-Christopher-J.W.-McClure-James-26D.pdf>

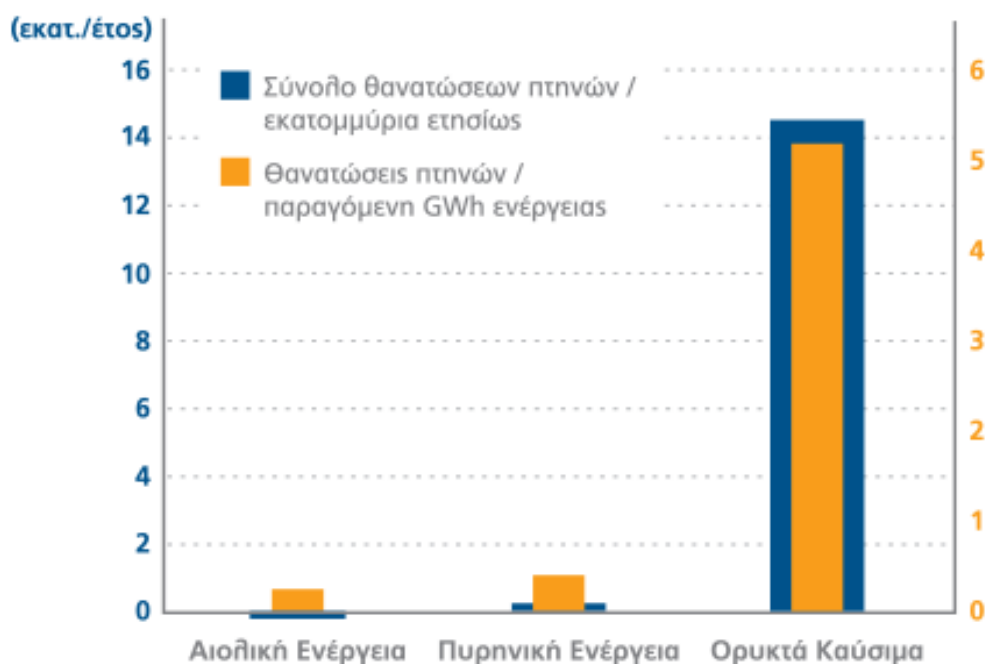


Στο πλαίσιο αυτό είναι σημαντική η σύγκριση των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στην ορνιθοπανίδα σε σχέση με τις άλλες εναλλακτικές μορφές παραγωγής ενέργειας. Η πιο γνωστή σχετική μελέτη έχει γίνει στις ΗΠΑ³ και σύμφωνα με αυτή η ετήσια θνησιμότητα πτηνών ανά παραγόμενη μονάδα ενέργειας είναι:

- 0,269 θάνατοι/GWh για αιολικά πάρκα.
- 0,416 θάνατοι/GWh για την πυρηνική ενέργεια.
- 5,18 θάνατοι/GWh για τη θερμοηλεκτρική παραγωγή με ορυκτά καύσιμα.

Στις δύο τελευταίες περιπτώσεις, συνυπολογίστηκαν τα φαινόμενα όξινης βροχής και κλιματικής αλλαγής.

Διάγραμμα: Υπολογιζόμενη θνησιμότητα πτηνών για αιολικά πάρκα, θερμικούς σταθμούς και πυρηνική ενέργεια



Επιπτώσεις από ανεμογεννήτριες και στάθμισή τους με το δημόσιο συμφέρον

Προφανώς, όπως κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα, τα αιολικά πάρκα έχουν επιπτώσεις στο τοπικό περιβάλλον. Αυτές αξιολογούνται και εάν αποδεικνύεται με βάση συγκεκριμένα και επιστημονικά δεδομένα ότι θα υπάρχουν σημαντικές αρνητικές, μη αναστρέψιμες, επιπτώσεις - που δεν μπορεί να μετριασθούν ή να αντισταθμιστούν - σε κάποιο προστατευόμενο

³ <https://ask4wind.gr/wp-content/uploads/2020/06/96.-The-avian-and-wildlife-costs-of-fossil-fuels-and-nuclear-power-Journal-of-Integrative-Environmental-Sciences-94-29D.pdf>



αντικείμενο υψηλής αξίας, τότε η συγκεκριμένη αίτηση θα πρέπει να απορρίπτεται. Η απόρριψη όμως δεν μπορεί να βασίζεται σε γενικές πιθανολογήσεις που δεν υποστηρίζονται από ειδικά στοιχεία για την συγκεκριμένη κάθε φορά πρόταση επένδυσης, ούτε μπορεί να γίνεται χωρίς καν εξέταση της πρότασης. Για αυτό είμαστε αντίθετοι με τον ορισμό εκτεταμένων a-priori ζωνών αποκλεισμού μέσω γενικών μελετών όπως είναι οι Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες ή μέσω, μη θεσμικών στην ουσία τους, αποσπασματικών διαδικασιών όπως η πρωτοβουλία για τα λεγόμενα «απάτητα βουνά».

Επιπλέον, σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία - όπως επαναλήφθηκε και με το Σχέδιο REPowerEU και τον πρόσφατο Κανονισμό για την επιτάχυνση των Α.Π.Ε. - οι επιπτώσεις στα προστατευόμενα είδη πρέπει να αξιολογούνται με κριτήριο το επίπεδο διατήρησης του είδους συνολικά και όχι τις επιπτώσεις σε μεμονωμένα άτομα, όταν αυτές δεν είναι τόσες ώστε να απειλούν συνολικά το είδος (population approach).

Τέλος, **οι επιπτώσεις πρέπει -κατά την ευρωπαϊκή νομοθεσία- να σταθμίζονται σε σχέση με το υπέρτατο δημόσιο συμφέρον που υπηρετούν τα αιολικά πάρκα.** Αυτό το συμφέρον περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

- Την **ενίσχυση της εθνικής ανεξαρτησίας και της δημόσιας ασφάλειας** μέσω της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της προσέλκυσης μεγάλων επενδύσεων για την αξιοποίηση του πλούσιου αιολικού δυναμικού σε εθνικά σημαντικές περιοχές όπως είναι το Αιγαίο.
- Την **παροχή φθηνής ηλεκτρικής ενέργειας**, όπως αυτή που παράγουν τα αιολικά πάρκα, σε νοικοκυριά και επιχειρήσεις.
- Την **βελτίωση της υγείας** μέσω της προώθησης καθαρότερου περιβάλλοντος και την **αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής** μέσω της μείωσης των εκπομπών. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό και για την ορνιθοπανίδα, αφού σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή του ΟΗΕ για τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων, το 23% των απειλούμενων πτηνών πιθανόν να έχουν ήδη πληγεί από το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Πρόσθετα, η Διακυβερνητική Επιτροπή του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή (IPCC), στην τελευταία Έκθεση Αξιολόγησης για το κλίμα (6th Assessment Report), σε όλες τις μελετούμενες «διαδρομές» (pathways) για τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας σε 1,5-2° C, προϋποθέτει **ταχεία και βαθιά** μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η οποία επιτυγχάνεται μεταξύ άλλων μόνο με μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα στις ΑΠΕ⁴.

Χωροθέτηση και μέτρα μετριασμού

Τα αιολικά πάρκα λοιπόν, συνδράμοντας στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, προστατεύουν τη βιοποικιλότητα και την ορνιθοπανίδα. Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν πρέπει να καταβάλλονται διαρκώς προσπάθειες για να ελαχιστοποιηθούν ακόμα περισσότερο οι επιπτώσεις που εμφανίζονται σε τοπικό επίπεδο. **Βασικά εργαλεία για αυτό είναι η ορθή χωροθέτηση και τα επαρκή μέτρα μετριασμού.** Μεταξύ των τελευταίων περιλαμβάνονται τα ορνιθοραντάρ και τα συστήματα αποτροπής κρούσεων με πτηνά και αυτόματης παύσης

⁴ <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>



λειτουργίας των ανεμογεννητριών όταν ένα προστατευόμενο πτηνό πλησιάζει επικίνδυνα. Τα πιο σύγχρονα από αυτά στα συστήματα βασίζονται σε αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής εκμάθησης και εξελίσσονται διαρκώς.

Στην Ελλάδα υπάρχει ολοκληρωμένο **θεσμικό πλαίσιο προστασίας για την ορνιθοπανίδα και την ορθή χωρόθετηση αιολικών σταθμών, την ορθή εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την παρακολούθηση κατά τη λειτουργία τους** (Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο για τις Α.Π.Ε., Ν.4014/2011 για την περιβαλλοντική αδειοδότηση, Ν.3937/2011 για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, ειδικές Υπουργικές Αποφάσεις για μέτρα προστασίας σε ΖΕΠ κ.λπ.). Ειδικά για τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) της ορνιθοπανίδας, η νομοθεσία έχει καθορίσει συγκεκριμένα μέτρα προστασίας, διατήρησης και αποκατάστασης για τα είδη ορνιθοπανίδας και τους οικοτόπους τους, με σκοπό να εξασφαλιστεί η ικανοποιητική κατάσταση διατήρησης των ειδών αυτών.

Είναι σημαντικό το πλαίσιο αυτό να είναι:

- (1) Αυστηρό και δίκαιο
- (2) Αξιόπιστο και διαφανές

Για αυτό πρέπει να αξιολογείται, να επικαιροποιείται και να εξελίσσεται διαρκώς. Πρέπει επίσης η διοίκηση που το εφαρμόζει και το ελέγχει να είναι επαρκώς στελεχωμένη και με υψηλό επίπεδο γνώσης και πληροφόρησης. Έτσι θα υπάρχει κλίμα εμπιστοσύνης μεταξύ της πολιτείας, της κοινωνίας και των επιχειρήσεων. Οι προϋποθέσεις αυτές είναι σημαντικές για την υγιή και βιώσιμη ανάπτυξη, με προστασία του περιβάλλοντος και του κλίματος χωρίς παράλογους και υπερβολικούς οριζόντιους αποκλεισμούς που αυξάνουν το οικονομικό αλλά εν τέλει και το περιβαλλοντικό κόστος στην κοινωνία.