

MSc Law and Economics



ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Τμήμα Οικονομικών

Επιστημών



Διδρυματικό Πρόγραμμα
Μεταπτυχιακών Σπουδών

Δίκαιο και Οικονομικά



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Νομική Σχολή

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

Διπλωματική Εργασία

«Η ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ»

Της

Βλησίδη Μαρίας

Επιβέπων Καθηγητής: Παναγιωτίδης Θεόδωρος

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης Δίκαιο και Οικονομικά

Οκτώβριος 2022

Περίληψη

Η υπεράκτια αιολική ενέργεια δύναται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο βοηθώντας την Ελλάδα να επιτύχει την ουδετερότητα του άνθρακα έως το 2050. Η κλιματική αλλαγή, ο τουρισμός και η επιρροή των περιοχών από την ύπαρξη τόσο χερσαίων όσο και θαλάσσιων αιολικών πάρκων είναι ζητήματα που διερευνώνται επί σειρά ετών. Μία από τις έρευνες που έχουν διενεργηθεί επικεντρώθηκε στην κοινωνικοοικονομική αξία της δημιουργίας πλωτών υπεράκτιων αιολικών πάρκων στα ελληνικά ύδατα. Μέσα από την έρευνα θα παρατεθεί μία ανάλυση κόστους-οφέλους (CBA) που ενσωματώνει επενδυτικά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά κόστη και πλεονεκτήματα που μπορεί να προκύψουν από ένα υποθετικό υπεράκτια αιολικό πάρκο στη διεθνή κοινότητα, στην ελληνική κοινωνία και στις κοινότητες υποδοχής. Το παράδειγμα διερευνά τα πλεονεκτήματα ευημερίας από τις χαμηλότερες εκπομπές CO₂, καθώς και τις απώλειες ευημερίας για τους γηγενείς κατοίκους και τους τουρίστες λόγω της αισθητικής μάστιγας και των περιβαλλοντικών συνεπειών. Η τοποθεσία του παράκτιου αιολικού πάρκου έχει άμεση επίδραση στο κόστος επένδυσης και αντίκτυπο στην κοινότητα υποδοχής. Η τοποθεσία εγκατάστασης ενός τέτοιου πάρκου είναι ζωτικής σημασίας, προκειμένου να ληφθούν αποφάσεις αναφορικά με τα παγκόσμια αλλά και τα εθνικά πλεονεκτήματα μιας επένδυσης στην περίπτωση υπερβάλλοντος κόστους. Περαιτέρω, μέσω της παρούσας εργασίας θα παρουσιαστεί το αναμενόμενο νομοθετικό πλαίσιο αναφορικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, το οποίο περιλαμβάνει προδιαγραφές και για τα θαλάσσια αιολικά πάρκα.

Λέξεις κλειδιά: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παράκτια αιολικά πάρκα, Ελλάδα, εκπομπές CO₂, ευημερία

Περιεχόμενα

Περίληψη	1
Εισαγωγή	4
Κεφάλαιο 1 ^ο : Το καθεστώς πρωτογενούς ενέργειας της Ελλάδας	7
1.1 Πετρέλαιο	7
1.2 Φυσικό Αέριο	9
1.3 Άνθρακας	9
1.4 Πυρηνική ενέργεια	10
1.5 Βιώσιμες πηγές	10
1.6 Ελληνική παραγωγή ενέργειας	11
1.7 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στα ελληνικά νησιά	13
Κεφάλαιο 2 ^ο : Αιολική ενέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο (χερσαία και θαλάσσια)	15
2.1 Υπεράκτια αιολικά πάρκα παγκοσμίως	15
2.2 Επισκόπηση των Γενικών Χαρακτηριστικών της Αιολικής Ενέργειας (χερσαίας και θαλάσσιας)	17
2.3 Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην αιολική ενέργεια (χερσαία και θαλάσσια) και το μέγεθος των αιολικών πόρων συνολικά	19
2.4 Μερικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των αιολικών πάρκων εν γένει	20
2.5 Υπεράκτια Αιολική ενέργεια και τουρισμός	26
2.6 Το κόστος και τα πλεονεκτήματα της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας	29
Κεφάλαιο 3 ^ο : Τα Υπεράκτια αιολικά πάρκα: η περίπτωση της Ελλάδας	32
3.2 Το τοπίο των υπεράκτιων αιολικών πάρκων στην Ελλάδα	33
3.3 Η εξέλιξη των προηγούμενων προσπαθειών	36
3.4 Κόστος και πλεονεκτήματα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων στην Ελλάδα	37
3.5 Πρόσφατες εξελίξεις του πλαισίου αδειοδότησης και επερχόμενες δυσκολίες	39
3.6. Χωροταξικός σχεδιασμός	40
3.7 Κρατική κυριαρχία και διεθνές δίκαιο	42
3.8 Σύνδεση δικτύου	45
3.9 Πρόγραμμα στρατηγικών επενδύσεων και υπεράκτιας αιολικής ενέργειας	46
3.10 Το νομοθετικό πλαίσιο	48
3.11 Η ενεργειακή κρίση του 2022	55
Συμπεράσματα	59
Βιβλιογραφία	62

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1: Παγκόσμια συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή 1990-2018

Γράφημα 2: Μερίδια των πηγών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (Α' τρίμηνο κάθε έτους)

Γράφημα 3: Residents' Views on Landscape and Ecosystem Services during a Wind Farm Proposal in an Island Protected Area

Γράφημα: 4: Συνολική ενέργεια από θαλάσσια αιολικά πάρκα μεταξύ 2021-2030

Χάρτης 1: Η ακτινογραφία της πετρελαϊκής δραστηριότητας στην Ελλάδα

Χάρτης 2: Ανεμογεννήτριες πάνω στη θάλασσα

Εικόνα 1: Θαλάσσιο αιολικό πάρκο

Πίνακας 1: Electricity generation from RE 2020-2030, πηγή: HELLENIC REPUBLIC Ministry of the Environment and Energy: National Energy and Climate Plan

Εισαγωγή

Η ενέργεια είναι ζωτικής σημασίας για την ανθρώπινη κοινωνία και τον πολιτισμό. Αποτελεί μια από τις βασικές προϋποθέσεις για την επίτευξη οικονομικής ανάπτυξης, κοινωνικής και πολιτιστικής ανάπτυξης, τα οποία συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής¹. Σε χρόνο προγενέστερο από τη βιομηχανική επανάσταση, η κατανάλωση ενέργειας ήταν μικρή. Ο άνθρωπος εξαρτιόταν από τον ήλιο και τη βιομάζα για τη θερμότητα, τους μύες των ζώων και την αιολική υδάτινη ενέργεια για τη μεταφορά και για οποιαδήποτε άλλη εργασία. Με τον καιρό, οι ενεργειακές ανάγκες της ανθρωπότητας αυξάνονταν σταθερά. Προβλεπόταν ότι ο homo hunter απαιτούσε 20 MJ την ημέρα, ο homo agricola απαιτούσε 40 MJ την ημέρα και ο homo industrialis απαιτούσε 175 MJ ενέργειας την ημέρα². Το 1800, με παγκόσμιο πληθυσμό περίπου 1 δισεκατομμύριο, η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας κατά κεφαλήν δεν ξεπερνούσε τα 20 GJ. Περίπου 200 χρόνια αργότερα, ο παγκόσμιος πληθυσμός έχει αυξηθεί κατά έξι φορές, ενώ η εκτιμώμενη ετήσια κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας έχει αυξηθεί κατά είκοσι φορές τουλάχιστον³.

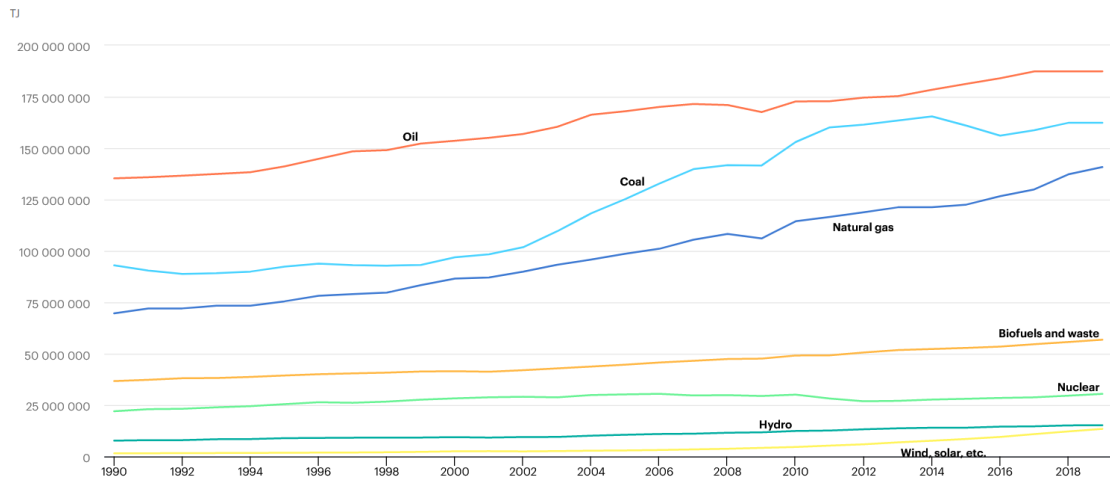
Η αύξηση του πληθυσμού, η επιστημονική και βιομηχανική πρόοδος και ο εκσυγχρονισμός της ζωής έχουν οδηγήσει σε σημαντική αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας. Μεταξύ των ορυκτών πόρων που χρησιμοποιούνται ετησίως σε παγκόσμια κλίμακα, τα ορυκτά καύσιμα κατατάσσονται στην κορυφή τόσο από άποψη ποσότητας όσο και από οικονομικής σημασίας (Εικ. 1). Η ενέργεια έχει γίνει ο βασικός άξονας κάθε εθνικής οικονομίας και η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού είναι πλέον ένα από τα κορυφαία ζητήματα για όλες τις εθνικές κυβερνήσεις. Η διαθεσιμότητα αξιόπιστων πηγών ενέργειας σε λογική τιμή και η ανάπτυξη ενέργειας φιλικής προς το περιβάλλον είναι ζητήματα ζωτικής σημασίας για τη μελλοντική οικονομική ανάπτυξη και την κοινωνική επιτυχία. Πάνω από το 80% των παγκόσμιων ενεργειακών απαιτήσεων καλύπτονται από ορυκτά καύσιμα, όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τον άνθρακα, ενώ μέρος των ενεργειακών αναγκών καλύπτεται και από την πυρηνική ενέργεια και τις ανανεώσιμες πηγές, όπως διαφαίνεται από την παρακάτω φωτογραφία.

¹Christanis (2010). Energy resources of Greece: facts and myths. Bulletin of the Geological Society of Greece, 43, 224-233

²Bell, A. (ed.), 1995. Physical Resources and Environment: Fossil fuels. The Open University, Milton Keynes

³Grübler, A., 2004. Transitions in energy use. Encyclopedia of energy, vol. 6. Elsevier Academic, London

Total energy supply (TES) by source, World 1990-2019



Γράφημα 1: Παγκόσμια συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά πηγή 1990-2018 (πηγή: IEA.org (2019) Energy Statistics Data Browser, διαθέσιμο στο: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource>)

Παγκοσμίως, η επένδυση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι απαραίτητη, όπως και στην Ελλάδα, προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος έως το 2050, ήτοι για μηδενικές καθαρές εκπομπές άνθρακα. Πλέον η προσοχή επικεντρώνεται στη μόχλευση του υπεράκτιου αιολικού δυναμικού της χώρας, αναμένεται δε ότι το ισχύον νομικό πλαίσιο (που ήταν αναμενόμενο να εκδοθεί το 2021) θα ενθάρρυνε τις υπεράκτιες επενδύσεις αιολικής ενέργειας στη χώρα. Οι ελληνικές θάλασσες αποτελούν κατάλληλο περιβάλλον για τη νέα τεχνολογία πλωτής υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Ένα υποθετικό πλωτό υπεράκτιο αιολικό πάρκο με ενεργειακή ισχύ 495 MW, μέση απόσταση 10 χιλιομέτρων από την ακτή και μέσο θαλάσσιο βάθος 250 μέτρων εκτιμάται ότι χρειάζεται επένδυση άνω του 1 δισεκατομμυρίου ευρώ σύμφωνα με τη διάρκεια ζωής του πάρκου. Αυτό το πάρκο είναι σε θέση να παράγει περίπου 2 εκατομμύρια μεγαβατώρες ετησίως για τα επόμενα 25 χρόνια, καλύπτοντας περίπου το 4% της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα και μειώνοντας τις εκπομπές CO₂ κατά 1,5 εκατομμύριο τόνους⁴. Έτσι, μέσα από την παρούσα εργασία θα διαφανεί η σπουδαιότητα της δημιουργίας και

⁴ΕΛΙΑΜΕΠ (2021) Offshore wind energy in Greece: Estimating the socio-economic impact Διαθέσιμο στο: https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2021/09/Social-impact-study_Alma-Economics-1.pdf

ύπαρξης θαλάσσιων αιολικών πάρκων ενώ θα παρατεθεί και η κοινωνική επίδραση που αυτά έχουν⁵.

⁵ΕΛΙΑΜΕΠ (2021) Offshore wind energy in Greece: Estimating the socio-economic impact Διαθέσιμο στο: https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2021/09/Social-impact-study_Alma-Economics-1.pdf

Κεφάλαιο 1^ο: Το καθεστώς πρωτογενούς ενέργειας της Ελλάδας

Το 2006, η Ελλάδα εισήγαγε το 72% της ενέργειάς της, ποσοστό το οποίο ήταν σημαντικά υψηλότερο από τον μέσο όρο της ΕΕ που ήταν 54% ⁶. Τα δύο τρίτα του πρωτογενούς ενεργειακού μείγματος της χώρας αποτελείται από υδρογονάνθρακες⁷. Ο άνθρακας είναι ένα οικιακό καύσιμο που χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καλύπτουν το 6% της ζήτησης. Αξίζει να τονιστεί πως δεν υπάρχουν σταθμοί πυρηνικής ενέργειας στην Ελλάδα. Συνεπώς στόχος του παρόντος κεφαλαίου αποτελεί η παρουσίαση των πηγών πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα.

1.1 Πετρέλαιο

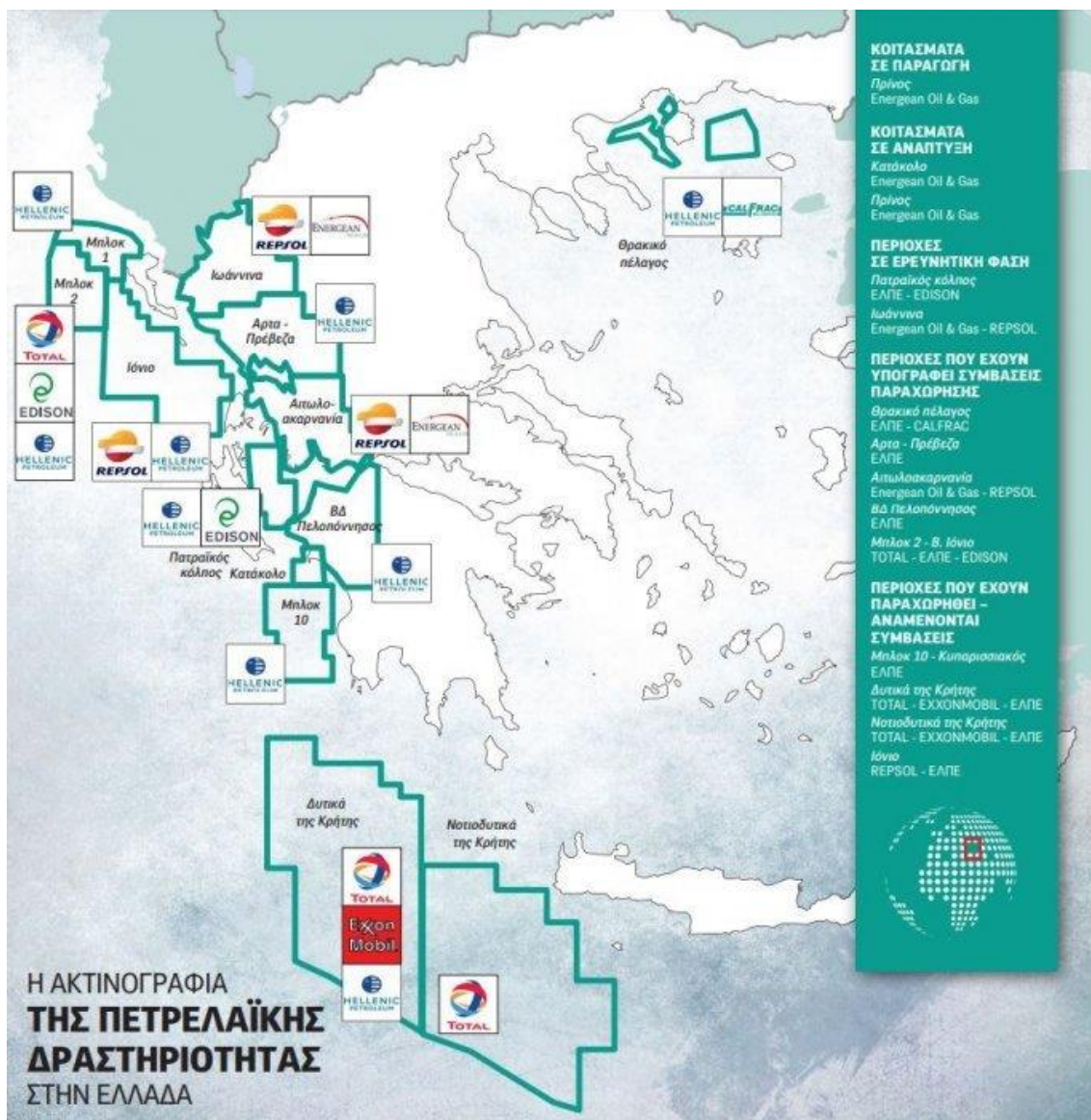
Τα αποθέματα αργού πετρελαίου της Ελλάδας υπολογίζονται σε 10 εκατομμύρια βαρέλια⁸, ενώ μπορεί να υπάρχουν περιοχές που λογίζονται πολλά υποσχόμενες όσον αφορά την παραγωγή πετρελαίου. Η Δυτική Ελλάδα και το Βόρειο Αιγαίο ενδέχεται να περιέχουν κοιτάσματα αργού πετρελαίου, αλλά απαιτείται περαιτέρω εξερεύνηση. Ο Πρίνος της Βόρειας Ελλάδας παράγει περίπου 1.000 βαρέλια την ημέρα, που αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 0,2 τοις εκατό της ημερήσιας κατανάλωσης (432.000 βαρέλια). Κατά συνέπεια, η Ελλάδα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις εισαγωγές πετρελαίου, κυρίως από το Ιράν, τη Σαουδική Αραβία, τη Ρωσία, τη Λιβύη, την Αίγυπτο και το Καζακστάν, με τη Ρωσία και τις χώρες της Μαύρης Θάλασσας να γίνονται ολοένα και πιο σημαντικές μετά την ολοκλήρωση του αγωγού Μπουργκάς-Αλεξανδρούπολη. Παρά το γεγονός ότι η ζήτηση πετρελαίου έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, η αναλογική συμβολή του στη συνολική παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας μειώνεται σταδιακά λόγω

⁶EUROSTAT, 2009. Panorama of energy Energy statistics to support EU policies and solutions (<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5713267/KS-GH-09-001-EN.PDF.pdf/6e94b4de-2c3c-4cf6-91ab-f72a2b97c430?t=1414774553000>)

⁷ International Energy Agency (IEA) 2008. (https://www.iea.org/stats/countryresults.asp?COUNTRY_CODE=GR&Submit)

⁸Energy Information Administration (EIA), 2009. Country Analysis Briefs: Greece. (<http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Greece/Full.html>)

της αυξανόμενης χρήσης φυσικού αερίου⁹. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αναλυτικά η δραστηριότητα πετρελαίου στη χώρα μας, ήτοι προκύπτουν τα ενεργά κοιτάσματα πετρελαίου, αυτά τα οποία είναι σε ανάπτυξη, αλλά και αφενός οι περιοχές οι οποίες βρίσκονται σε ανάπτυξη, αφετέρου οι εταιρίες που έχουν αναλάβει τα αντίστοιχα έργα.



Χάρτης 1: Η ακτινογραφία της πετρελαϊκής δραστηριότητας στην Ελλάδα (πηγή: Θεόδωρος Παναγιούλης, Έθνος: Πυρετός για τον μαύρο χρυσό: Έρευνα σε 10 περιοχές της Ελλάδας, διαθέσιμο στο: <https://www.ethnos.gr/Economy/article/22125/pyretosgiatonmayroxrysoereynase10peri oxesthselladas>)

⁹International Energy Agency (IEA) 2008. http://www.iea.org/stats/countryresults.asp?COUNTRY_CODE=GR&Submit

1.2 Φυσικό Αέριο

Έχοντας μόνο 70 Gcf σε αποθέματα¹⁰, η Ελλάδα δεν παράγει φυσικό αέριο. Ωστόσο, η κατανάλωση έχει αυξηθεί δραματικά και η τάση αυτή αναμένεται να συνεχιστεί, πιθανώς να τριπλασιαστεί μέσα στα επόμενα δέκα χρόνια. Παρά τη σημαντική αύξηση της ζήτησης, το ποσοστό του φυσικού αερίου στη συνολική κατανάλωση ενέργειας παρέμεινε ελάχιστο το 2006, στο 8,9%. Το 2021 θεωρήθηκε χρονιά ρεκόρ αναφορικά με την κατανάλωση φυσικού αερίου στην Ελλάδα. Ειδικότερα, σύμφωνα με στοιχεία της ΔΕΣΦΑ η κατανάλωση φυσικού αερίου (MWh) σε σύγκριση με το 2020 παρουσίασε αύξηση 10,87%¹¹. Είναι αξιοσημείωτο επίσης ότι για το 2021, οι ηλεκτροπαραγωγοί κατανάλωσαν μεγαλύτερα ποσοστά φυσικού αερίου, σε σχέση με άλλες κατηγορίες καταναλωτών, και σύμφωνα με στοιχεία της ΔΕΣΦΑ κάλυψαν το 68% της συνολικής ζήτησης. Αυτή η κατανάλωση είχε αυξηθεί κατά 17% σε σχέση με την αντίστοιχη του 2020.

1.3 Άνθρακας

Η Ελλάδα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα τοπικά κοιτάσματα λιγνίτη των 4,3 Gt. Περίπου το 63,6% των εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων βρίσκεται στο τεκτονικό όρυγμα της Δυτικής Μακεδονίας (Φλώρινα, Αμύνταιο, Πτολεμαΐδα, Κοζάνη), το 28,8% στο τεκτονικό όρυγμα της Ανατολικής Μακεδονίας (Δράμα), Βόρεια Ελλάδα και το 7,6% στο Λεκανοπέδιο της Μεγαλόπολης, στην Πελοπόννησο¹². Πολλά κοιτάσματα λιγνίτη είναι διασκορπισμένα σε όλη τη χώρα, αν και δεν υπάρχουν σχέδια για την ανάπτυξή τους. Οι κύριες περιοχές παραγωγής είναι η Δυτική Μακεδονία και η Μεγαλόπολη. Μικροί όγκοι ασφαλτούχου άνθρακα, περίπου 0,5 εκατομμύρια τόνοι ετησίως, εισάγονται από τη Νότια Αφρική, τη Ρωσία, τη Βενεζουέλα και την Κολομβία¹³.

¹⁰Energy Information Administration (EIA), 2009. Country Analysis Briefs: Greece. <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Greece/Full.html>

¹¹Desfa.gr (2022) Στοιχεία ΔΕΣΦΑ για την κατανάλωση φυσικού αερίου το 2021 Διαθέσιμο στο: <https://www.desfa.gr/press-center/press-releases/stoixeia-desfa-gia-thn-katanalwsh-fysikoy-aerioy-to-2021>

¹²Kavouridis, K., 2008. Lignite industry in Greece within a world context: Mining, energy supply and environment. Energy Policy, 36, 1257-1272

¹³Energy Information Administration (EIA), 2009. Country Analysis Briefs: Greece. <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Greece/Full.html>

1.4 Πυρηνική ενέργεια

Κοιτάσματα ουρανίου είναι γνωστό ότι υπάρχουν στις βορειοανατολικές περιοχές της Δράμας και της Ξάνθης. Τα αποθέματα ενδέχεται να συντηρήσουν έναν πυρηνικό σταθμό, ωστόσο η πυρηνική ενέργεια δεν αποτελεί προτεραιότητα λόγω μιας πολιτικής απόφασης που ελήφθη στις αρχές της δεκαετίας του 1980¹⁴.

1.5 Βιώσιμες πηγές

Η Ελλάδα έχει μεγάλες ηλιακές και αιολικές δυνατότητες λόγω της γεωγραφικής της θέσης και των γεωμορφολογικών της χαρακτηριστικών. Η ετήσια ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται από 120 kWh/m² στο βορρά έως 150 kWh/m² στο νότο¹⁵, ενώ η μέση ροή αιολικής ενέργειας ξεπερνά τα 600 W/m² σε 10 μέτρα ύψος¹⁶. Αξίζει να τονιστεί πως και τα δύο κριτήρια είναι αρκετά για να παρέχουν μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μεγάλης κλίμακας, οι οποίες μπορούν να αντικαταστήσουν σε μεγάλο βαθμό σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής ορυκτών καυσίμων που ευθύνονται για το 50 τοις εκατό του CO₂ της χώρας, το 80 τοις εκατό του SO₂ και το 33 τοις εκατό των εκπομπών NO_x¹⁷. Είναι αξιοσημείωτο ότι στα ελληνικά νησιά, Κρήτη, Εύβοια, Άνδρο και Σάμο λειτουργούν ήδη αιολικά πάρκα, ενώ η Νάξος έχει επίσης υψηλό αιολικό δυναμικό για μεγάλης κλίμακας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας¹⁸. Η Ελλάδα έχει επίσης τη γεωθερμική ενέργεια ως ανανεώσιμη πηγή. Τα γεωθερμικά πεδία βρίσκονται σε ολόκληρη τη χώρα. Η Σαντορίνη, η Μήλος και η Νίσυρος είναι τα πιο υποσχόμενα πεδία υψηλής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Δυστυχώς, οι προσπάθειες εγκατάστασης

¹⁴Christanis (2010). Energy resources of Greece: facts and myths. Bulletin of the Geological Society of Greece, 43, 224-233

¹⁵Tsilingiridis, G. & Martinopoulos, G., 2010. Thirty years of domestic solar hot water systems use in Greece-energy and environmental benefits-future perspectives. Renewable Energy, 35, 490-497

¹⁶Tsilingiridis, G. & Martinopoulos, G., 2010. Thirty years of domestic solar hot water systems use in Greece-energy and environmental benefits-future perspectives. Renewable Energy, 35, 490-497

¹⁷Kaldellis, J.K., Kondili, E.M. & Paliatsos, A.G., 2008. The contribution of renewable energy sources on reducing the air pollution of Greek electricity generation sector. Fresenius Environmental Bulletin, 17, 1584-1593

¹⁸Fyrippis, I., Axaopoulos, P. & Panayiotou, G., 2010. Wind energy potential assessment in Naxos Island, Greece. Applied Energy, 87, 577-586

γεωθερμικής μονάδας ισχύος 2 MW στο νησί της Μήλου απέτυχαν στα τέλη της δεκαετίας του 1980¹⁹. Κατά συνέπεια, η γεωθερμική ενέργεια δεν έχει ανακάμψει, κυρίως λόγω κοινωνικών και πολιτικών παραγόντων. Περαιτέρω, η υδροηλεκτρική ενέργεια συνέβαλε θετικά σε όποια πρόοδο έκανε η Ελλάδα μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Κατά τις δεκαετίες του 1950 και του 1960, η κατασκευή μεγάλων φραγμάτων σε συνδυασμό με υδροηλεκτρικούς σταθμούς παρείχαν ηλεκτρική ενέργεια σε μεγάλες βιομηχανίες, όπως η βιομηχανία αλουμινίου, και αναζωογόνησαν τον αγροτικό πληθυσμό, ιδιαίτερα στη φτωχή περιοχή της Δυτικής Ελλάδας. Η πλειονότητα των φραγμάτων κατασκευάζεται κατά μήκος μεγάλων ποταμών, ιδιαίτερα στη δυτική Ελλάδα, όπου η ετήσια βροχόπτωση και τα αποθέματα νερού είναι σχετικά άφθονα. Το δυναμικό βιομάζας είναι επίσης σημαντικό λόγω της υψηλής γεωργικής παραγωγής, η οποία δημιουργεί μεγάλη ποσότητα αποβλήτων. Μάλιστα, πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι το κλίμα είναι ευνοϊκό για την καλλιέργεια ενός αριθμού φυτών κατάλληλων για παραγωγή βιοκαυσίμων²⁰.

1.6 Ελληνική παραγωγή ενέργειας

Σύμφωνα με στοιχεία του Ανεξάρτητου Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ) τον Μάρτιο του 2021, η Ελλάδα είχε απόδοση 4.206 GWh ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτή η ηλεκτρική ενέργεια παρήχθη από φυσικό αέριο κατά 32 τοις εκατό, λιγνίτη σε 15 τοις εκατό, υδροηλεκτρική ενέργεια σε 7 τοις εκατό και άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε 33 τοις εκατό. Η υδροηλεκτρική, η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, καθώς και η βιομάζα και τα απόβλητα, είναι οι τρέχουσες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα²¹. Στον πίνακα που ακολουθεί ο ΑΔΜΗΕ επεξηγεί το ποσοστό κάθε πηγής ενέργειας στο ελληνικό μείγμα ηλεκτροπαραγωγής για τα έτη 2011-2021 (πρώτο τρίμηνο αυτών). Θετική εντύπωση προκαλεί ότι ο λιγνίτης, ο οποίος καταλάμβανε ανέκαθεν το μεγαλύτερο ποσοστό στο μείγμα της

¹⁹Delliou, E.E., 1990. Greece, Milos island geothermal project. Transactions-Geothermal Resources Council, 14(1), 595-600.

²⁰Tuck, G., Glendining, M.J., House, J.I. & Wattenbach, M., 2006. The potential distribution of bioenergy crops under present and future climate. Biomass and Bioenergy, 30, 183-197

²¹Institute of Energy for South-East Europe, 2020. The Greek Energy Sector - Annual Report 2020. Available at: https://www.iene.eu/articlefiles/greek%20energy%20sector%20study%202020_eng%201.pdf

ηλεκτροπαραγωγής, έχει πλέον σε μεγάλο βαθμό αντικατασταθεί από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.



Γράφημα 2: Μερίδια των πηγών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (Α' τρίμηνο κάθε έτους), πηγή: ΑΔΜΗΕ

Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας της Ελλάδας αυξήθηκε μεταξύ 2006 και 2017, σύμφωνα με την ίδια έκθεση. Η άνοδος αυτή οφείλεται αφενός στην ταχεία επέκταση των επενδύσεων ηλιακής και αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα και αφετέρου στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας την τελευταία δεκαετία²². Ακόμα κι αν το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα της Ελλάδας έχει αυξηθεί, η διαλείπουσα φύση της

²²ΕΛΙΑΜΕΠ (2021) Offshore wind energy in Greece: Estimating the socio-economic impact
Διαθέσιμο στο: https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2021/09/Social-impact-study_Alma-Economics-1.pdf

παραγωγής τους παραμένει πρόκληση. Ωστόσο, η ενέργεια που παρέχει ο λιγνίτης συνοδεύεται από εκπομπές CO₂, εμποδίζοντας την Ελλάδα να επιτύχει τον στόχο της ΕΕ για μηδενικές εκπομπές άνθρακα για το 2050. Επιπλέον, η εισαγωγή φυσικού αερίου αυξάνει την ενεργειακή εξάρτηση της χώρας²³. Η αποθήκευση ενέργειας με τη συμβολή ανανεώσιμων πηγών έτσι ώστε να είναι προσβάσιμη όταν η ζήτηση υπερβαίνει την προσφορά είναι μια πρόσθετη μέθοδος για την αντιμετώπιση της πιθανότητας ενεργειακών ελλειμμάτων²⁴.

Το Ελληνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα του 2019 ορίζει ότι η αποθήκευση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές απαιτεί τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε ανανεώσιμο αέριο (το λεγόμενο πράσινο υδρογόνο), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο στο ενεργειακό μείγμα²⁵. Τον Μάιο του 2021, μια κοινοπραξία ελληνικών επιχειρήσεων παρουσίασε στην ΕΕ και την ελληνική κυβέρνηση τον «Λευκό Δράκο», ένα σχέδιο 8 δισ. ευρώ για τη δημιουργία ενός έργου πράσινου υδρογόνου στην Ελλάδα. Η ιδέα στοχεύει να αντικαταστήσει τους λιγνιτικούς σταθμούς μέχρι το 2028 και να χρησιμοποιήσει ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για παραγωγή υδρογόνου με βάση την ηλεκτρόλυση.

1.7 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στα ελληνικά νησιά

Η ηπειρωτική Ελλάδα βρίσκεται στο νότιο τμήμα της Βαλκανικής Χερσονήσου. Υπάρχουν περίπου 6.000 νησιά και νησίδες στο έθνος²⁶. Υπάρχουν ελληνικά νησιά (γνωστά ως μη διασυνδεδεμένα νησιά) των οποίων το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο στην ηπειρωτική χώρα. Ο Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας έχει εργαστεί για τη βελτίωση της

²³ΕΛΙΑΜΕΠ (2021) Offshore wind energy in Greece: Estimating the socio-economic impact Διαθέσιμο στο: https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2021/09/Social-impact-study_Alma-Economics-1.pdf

²⁴ΕΛΙΑΜΕΠ (2021) Offshore wind energy in Greece: Estimating the socio-economic impact Διαθέσιμο στο: https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2021/09/Social-impact-study_Alma-Economics-1.pdf

²⁵Ministry of the Environment and Energy, 2019. National Energy and Climate Plan. Available at: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/el_final_necp_main_en.pdf

²⁶Visit Greece. Islands. Available at: <https://www.visitgreece.gr/islands/>

σύνδεσης μεταξύ των Κυκλάδων (μια σειρά νησιών στο Νότιο Αιγαίο) και του ηπειρωτικού δικτύου. Τα νησιά Σύρος, Πάρος, Μύκονος και Τήνος συνδέονται προς το παρόν με την ηπειρωτική χώρα²⁷. Ωστόσο, υπάρχουν ακόμη 29 νησιά με ανεξάρτητα ηλεκτρικά δίκτυα. Η πλειοψηφία τους παράγει ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιώντας ένα μείγμα πετρελαϊκών σταθμών παραγωγής ενέργειας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας²⁸. Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ενέργειας για τη Νοτιοανατολική Ευρώπη (2020), το 21 τοις εκατό του μείγματος παραγωγής ενέργειας των μη διασυνδεδεμένων νησιών αποτελείται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Εκφράζονται φόβοι ότι το ποσοστό αυτό δεν θα αυξηθεί εάν, για παράδειγμα, δεν πραγματοποιηθούν επενδύσεις στην εγκατάσταση και λειτουργία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συστημάτων αποθήκευσης. Ωστόσο, τέτοιες δαπάνες θα πραγματοποιηθούν μόνο εάν η σύνδεση με την ηπειρωτική χώρα αποδειχθεί οικονομικά αναποτελεσματική.

Υπάρχουν δύο αξιοσημείωτα παραδείγματα νησιών όπου οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είτε χρησιμοποιούνται είτε θα χρησιμοποιηθούν στο μέλλον για την κάλυψη των τοπικών απαιτήσεων ενέργειας. Η Τήλος, ένα νησί των Δωδεκανήσων στο νοτιοανατολικό Αιγαίο, είναι ένα αυτόνομο ενεργειακό νησί, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Το υβριδικό ενεργειακό σύστημα της Τήλου βασίζεται στην αιολική και ηλιακή ενέργεια, καθώς και στην αποθήκευση, και αποτελείται από μια χερσαία ανεμογεννήτρια, ένα φωτοβολταϊκό πάρκο και μια μπαταρία αποθήκευσης ενέργειας²⁹. Τα επόμενα χρόνια η Αστυπάλαια, ένα άλλο νησί των Δωδεκανήσων, θα γίνει «Smart Green» και ενεργειακά ανεξάρτητη, καθότι εκτός από την εγκατάσταση ηλεκτρικών ιδιωτικών και δημόσιων συγκοινωνιών, μέσα στα επόμενα έξι χρόνια προβλέπεται να δημιουργηθεί στο νησί ένα υβριδικό ενεργειακό σύστημα βασισμένο σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας³⁰.

²⁷ IPTO, “Cyclades Interconnection”. Available at: <https://www.admie.gr/en/node/3185>

²⁸ Regulatory Authority for Energy (RAE), “Non-Interconnected Islands”. Available at: <https://www.rae.gr/non-interconnected-islands/?lang=en>

²⁹ Notton, G., Nivet, M.-L., Zafirakis, D., Motte, F., Voyant, C., Fouilloy, A., 2017. Tilos, the first autonomous renewable green island in Mediterranean: A Horizon 2020 project, in: 2017 15th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA). Presented at the 2017 15th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), pp. 102–105. <https://doi.org/10.1109/ELMA.2017.7955410>

³⁰ Kathimerini. 2021. “Astypalaia is turning green”. Available at: <https://www.ekathimerini.com/economy/1161873/astypalaia-is-turning-green/>

Κεφάλαιο 2^ο: Αιολική ενέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο (χερσαία και θαλάσσια)

2.1 Υπεράκτια αιολικά πάρκα παγκοσμίως

Το 1991 κατασκευάστηκε το πρώτο υπεράκτιο αιολικό πάρκο στη Δανία. Το αγρόκτημα κατασκευάστηκε σε 2 έως 5 μέτρα νερού και διέθετε 11 ανεμογεννήτριες που παρείχαν ηλεκτρική ενέργεια σε περισσότερα από 2.000 σπίτια. Τις προηγούμενες τρεις δεκαετίες έχουν πραγματοποιηθεί πολυάριθμες επενδύσεις για την κατασκευή υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Η Δανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Γερμανία, η Κίνα και η Ολλανδία είναι εξέχουσες υπεράκτιες αγορές αιολικής ενέργειας, με έναν αριθμό υπεράκτιων αιολικών πάρκων που λειτουργούν και άλλα που είναι υπό κατασκευή. Η υπεράκτια αιολική ενέργεια της Ευρώπης είναι 25 GW, τροφοδοτώντας το 3% της κατανάλωσης ενέργειας της ηπείρου για το 2020³¹.

Το πρώτο υπεράκτιο αιολικό πάρκο στις Ηνωμένες Πολιτείες, που κατασκευάστηκε το 2016, έχει ισχύ 150 MW και μπορεί να τροφοδοτήσει 17.000 νοικοκυριά. Λόγω της επιτυχίας του πρώτου πάρκου και της αναμενόμενης αιολικής δυναμικότητας στη χώρα, άλλα υπεράκτια αιολικά πάρκα ήταν αναμενόμενο να λειτουργήσουν από το 2021 και μετά³².

Η Κίνα έχει επίσης χρησιμοποιήσει το υπεράκτιο αιολικό της δυναμικό κατά την τελευταία δεκαετία³³. Η Κίνα είχε το 23 τοις εκατό της παγκόσμιας δυναμικότητας υπεράκτιων αιολικής ενέργειας μέχρι το τέλος του 2019. Η Κίνα πρόσθεσε 3 GW νέας υπεράκτιας αιολικής ισχύος το 2020, ενώ αναμένεται να κατασκευάσει επιπλέον 52 GW υπεράκτιας αιολικής ισχύος μέχρι το 2030. Επί του παρόντος ενεργά υπεράκτια αιολικά

³¹Wind Europe, 2021. Wind energy in Europe - 2020 Statistics and the outlook for 2021-2025. Available at: <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-in-2020-trends-and-statistics/>

³²Carr-Harris, A., Lang, C., 2019. Sustainability and tourism: the effect of the United States' first offshore wind farm on the vacation rental market. *Resour. Energy Econ.* 57, 51–67. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2019.04.003>

³³Chen, J., 2011. Development of offshore wind power in China. *Renew. Sustain. Energy Rev.* - RENEW SUSTAIN ENERGY REV 15. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.053>

πάρκα χρησιμοποιούν κυρίως ανεμογεννήτριες πάνω σε σταθερή βάση - πλατφόρμα προσαρτημένη στον πυθμένα της θάλασσας σε βάθος έως και 50 μέτρων³⁴. Τα θεμέλια της βάσης δεν είναι οικονομικά εφικτά σε θαλάσσια βάθη άνω των 50 μέτρων. Σε αυτό το σενάριο, οι γραμμές πρόσδεσης χρησιμοποιούνται για τη στερέωση πλωτών υπεράκτιων ανεμογεννητριών στον πυθμένα της θάλασσας³⁵. Λόγω του βάθους των υδάτων στη Μεσόγειο Θάλασσα, πιθανότατα θα απαιτηθεί πλωτή βάση για μια υπεράκτια αιολική επιχείρηση στην Ελλάδα.

Το Hywind Scotland, το πρώτο πλωτό αιολικό πάρκο στην Ευρώπη, ξεκίνησε τη λειτουργία του το 2017 και έχει συνολική ισχύ 30MW (5 ανεμογεννήτριες ισχύος 6MW). Το αγρόκτημα Wind float Atlantic των 25 MW, που βρίσκεται σε 100 μέτρα νερού στα ανοικτά των ακτών της Πορτογαλίας, αναμένεται να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια σε περισσότερα από 60.000 νοικοκυριά ετησίως. Η Wind Europe (2019) προβλέπει περισσότερες επενδύσεις σε πλωτά πάρκα, όπως το αιολικό πάρκο Hywind Tampen ισχύος 88 MW στη Νορβηγία, το οποίο θα ξεκινήσει να λειτουργεί το 2022.

³⁴Hanania, J., Stenhouse, K., Donev, J., 2015. Offshore wind turbine. Available at: https://energyeducation.ca/encyclopedia/Offshore_wind_turbine

³⁵Zountouridou, E.I., Kiokes, G.C., Chakalis, S., Georgilakis, P.S., Hatziargyriou, N.D., 2015. Offshore floating wind parks in the deep waters of Mediterranean Sea. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 51, 433–448. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.027>



Εικόνα 1: Θαλάσσιο αιολικό πάρκο, πηγή: Energypress

2.2 Επισκόπηση των Γενικών Χαρακτηριστικών της Αιολικής Ενέργειας (χερσαίας και θαλάσσιας)

Η εξάντληση της προσφοράς πετρελαίου στη δεκαετία του 1970 πυροδότησε μια έκρηξη στις τεχνολογίες αιολικής ενέργειας. Έκτοτε η επέκταση και η υιοθέτηση της βιομηχανίας από πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο αύξησε τις δυνατότητες για τεχνολογική βελτίωση. Οι ευρωπαϊκές χώρες μονοπωλούν στην υπεράκτια αιολική ενέργεια λόγω της πρώιμης εισαγωγής αυτής της τεχνολογίας. Στη συνέχεια, η Κίνα και οι Ηνωμένες Πολιτείες κατέβαλαν αρκετές προσπάθειες, ώστε να εμπλακούν στην παραγωγή αιολικής ενέργειας και στη διάδοσή της γενικά (είτε στη στεριά είτε στη θάλασσα). Ως αποδεδειγμένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η αιολική ενέργεια γενικά υπόσχεται πολλά για το εγγύς μέλλον ως πρωτογενής πηγή ενέργειας³⁶. Στα πρώτα στάδια της χρήσης της αιολικής ενέργειας, χρησιμοποιήθηκαν μικρές ανεμογεννήτριες που δεν μπορούσαν να συγκεντρώσουν αποτελεσματικά μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο, με σκοπό την αποφυγή αξιοποίησης φθαρμένων υποδομών παραγωγής ορυκτών καυσίμων,

³⁶Leung Y.C. D., Yang Y., (2012) Wind energy development and its environmental impact: A review vol.16, p.1031-1039

οι χρησιμοποιημένες ανεμογεννήτριες με εκσυγχρονισμένη τεχνολογία και αυξημένη ικανότητα αποθήκευσης ενέργειας μπορεί να αποτελούν μια βιώσιμη εναλλακτική λύση. Οι ανεμογεννήτριες έχουν μεγαλώσει έως και 100 φορές και τα πτερύγια τους έχουν αυξηθεί σε μήκος οκτώ φορές από το 1980. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η διάμετρος του ρότορα κυμαίνεται από 40 έως 90 μέτρα και η ισχύς εξόδου του κυμαίνεται από 500 kW έως 2 MW. Το 2005, ο μεγαλύτερος χερσαίος στρόβιλος ήταν 3,5 MW, ενώ σήμερα είναι 6,5 MW. Σύμφωνα με τους Leung and Yang³⁷ αν και η αιολική ενέργεια είναι ακριβή και αναποτελεσματική, συμβάλλει σε ένα καθαρότερο και πιο ευχάριστο περιβάλλον παράλο που μπορεί εν τέλει να έχει αρνητική επίδραση στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Ένας σημαντικός παράγοντας για τον καθορισμό της δημιουργίας ενός αιολικού πάρκου είναι η τοποθεσία εγκατάστασης του. Με αυτόν τον τρόπο, σχηματίζονται δύο είδη συστάδων. Ως εκ τούτου, κατηγοριοποιείται είτε ως υπεράκτιο είτε ως θαλάσσιο πάρκο εάν βρίσκεται κοντά στις ακτές ή μέσα στη θάλασσα. Από την άλλη πλευρά, τα υπόλοιπα πάρκα κατηγοριοποιούνται ως χερσαία ή παράκτια καθώς βρίσκονται σε υψηλότερο υψόμετρο και συχνά φαίνονται από ψηλά. Η θαλάσσια αιολική ενέργεια έχει μεγαλύτερες δυνατότητες ανάπτυξης από την επίγεια αιολική ενέργεια, σύμφωνα με μελέτη για την επέκταση της αιολικής ενέργειας³⁸. Οι ανεμογεννήτριες μπορούν να κατασκευαστούν με μεγαλύτερη απόδοση λόγω της υψηλότερης ταχύτητας και ισχύος ανέμου από τη θάλασσα, καθώς και της διαθεσιμότητας ανοιχτού χώρου για την εγκατάστασή τους. Όσον αφορά τη διάρκεια ζωής των αιολικών πάρκων, οι κατασκευαστές συνήθως τα τοποθετούν σε περίπου 20 χρόνια, αν και αυτό μπορεί να επεκταθεί στα 25 χρόνια³⁹. Τα χερσαία αιολικά πάρκα ανθούν στις Ηνωμένες Πολιτείες, αν και τα υπεράκτια αιολικά πάρκα είναι κοινά στη Βόρεια Ευρώπη⁴⁰.

³⁷Leung Y.C. D., Yang Y., (2012) Wind energy development and its environmental impact: A review vol.16, p.1031-1039

³⁸Leung Y.C. D., Yang Y., (2012) Wind energy development and its environmental impact: A review vol.16, p.1031-1039

³⁹Martínez E., Latorre-Biel J.I, Jiménez E., Sanz F., Blanco J. (2018), « Life cycle assessment of a wind farm repowering process», Renewable and Sustainable Energy Reviews, σσ 260-271

⁴⁰Snyder B., Kaiser J.M., (2009), «Offshore wind power in the US: Regulatory issues and models for regulation», Energy Policy, σσ 4442-4453

2.3 Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην αιολική ενέργεια (χερσαία και θαλάσσια) και το μέγεθος των αιολικών πόρων συνολικά

Η αλλαγή της γεωγραφικής κατανομής και/ή της διαχρονικής και ενδοετούς μεταβλητότητας του αιολικού πόρου είναι η κύρια και πιο άμεση οδός μέσω της οποίας η παγκόσμια κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τον τομέα της αιολικής ενέργειας. Οι προσεγγίσεις μείωσης κλίμακας που αποσκοπούν στην εξαγωγή προβλέψεων υψηλότερης ανάλυσης των κλιματικών παραμέτρων ενδιαφέροντος από συνδυασμένα μοντέλα γενικής κυκλοφορίας του ανέμου στην ατμόσφαιρα και πλησίον της θάλασσας χρησιμοποιούνται συχνά στην έρευνα που στοχεύει στον ποσοτικό προσδιορισμό της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στη δύναμη και τη φορά του ανέμου. Η υποβάθμιση μπορεί να κατηγοριοποιηθεί είτε ως δυναμική (εφαρμογή περιφερειακών κλιματικών μοντέλων) είτε ως στατιστική (δημιουργία εμπειρικών συναρτήσεων μεταφοράς μεταξύ χαρακτηριστικών του κλίματος μεγάλης κλίμακας και μεταβλητών τοπικού κλίματος) ή συγκρίσιμες αριθμητικές τεχνικές και παραμετροποιήσεις, αλλά εκτελούνται με μεγαλύτερη ανάλυση σε μια συγκεκριμένη περιοχή ενδιαφέροντος. Θεωρητικά, η δυναμική μείωση κλίμακας είναι καλύτερη από τη στατιστική (εμπειρική) μείωση κλίμακας και μπορεί να πραγματοποιηθεί σε οποιαδήποτε τοποθεσία ανεξάρτητα από τη διαθεσιμότητα μετρήσεων μεταβλητής επιφάνειας. Ωστόσο, ακόμη και η δυναμική υποκλιμάκωση βασίζεται σε παραμετροποιήσεις για να περιγράψει μη επιλυμένες διεργασίες αντί να βασίζεται εξ ολοκλήρου σε θεμελιώδεις αρχές (π.χ. διεργασίες κλίμακας υποδικτύου). Οι εμπειρικές σταθερές που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις παραμετροποιήσεις προέρχονται από δεδομένα στους τομείς όπου κατασκευάστηκαν τα μοντέλα και ενδέχεται να μην μπορούν να μεταφερθούν πλήρως σε άλλα κλιματικά καθεστώτα.

Η προσομοίωση αιολικών δεδομένων κοντά στην επιφάνεια και η ενεργειακή πυκνότητα είναι ένα σημαντικό πρόβλημα για τους υπολογισμούς του ανέμου. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει περίπτωση να μην μπορούν να αποτυπωθούν με ακρίβεια τα υπάρχοντα δεδομένα ανέμου ή οι ιστορικές τάσεις λόγω εν μέρει περιφερειακών κλιμάκων της μεταβλητότητας της ταχύτητας του ανέμου και της μεταβλητότητας από μοντέλο σε μοντέλο που μπορεί να είναι ισοδύναμη σε μέγεθος με την κλιματική αλλαγή

που θα παρατηρηθεί σε μελλοντικές προσομοιώσεις⁴¹. Προκειμένου να ξεπεραστεί η μεταβλητότητα της κλίμακας υποδικτύου και η περικοπή της κατανομής πιθανότητας ταχύτητας ανέμου, έχουν εφαρμοστεί παραμετροποιήσεις ριπών και τα ευρήματα έχουν χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των ταχυτήτων ανέμου σε μια φάση μετα-επεξεργασίας. Χρησιμοποιώντας το Atmosphere-Ocean Coupled Ross by Center RCM μοντέλο (RCAO, έκδοση 2), οι αναλύσεις ευαισθησίας αποκάλυψαν ότι οι προβολές της ταχύτητας του ανέμου και της ενεργειακής πυκνότητας στα σενάρια κλιματικής αλλαγής παρουσιάζουν μικρή μεταβλητότητα με το σενάριο εκπομπής SRES, αλλά υψηλό βαθμό ευαισθησίας στις πλευρικές οριακές συνθήκες (δηλαδή GCM ένθεσης)⁴².

Η στατιστική υποκλιμάκωση βασίζεται στην καθιέρωση συναρτήσεων μεταφοράς που συνδέουν κλιματικά χαρακτηριστικά μεγάλης κλίμακας με τη μεταβλητή ενδιαφέροντος σε τοπική κλίμακα και μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς επιπλέον δεδομένα, όπως χάρτες ορογραφικών επιφανειών και τραχύτητας, ωστόσο η δημιουργία συνάρτησης μεταφοράς χρειάζεται δεδομένα επί τόπου. Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα της στατιστικής υποκλιμάκωσης είναι ότι το συνοδευτικό κόστος υπολογισμού είναι συχνά φθινό⁴³.

2.4 Μερικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των αιολικών πάρκων εν γένει

Η αιολική ενέργεια είναι μια ελκυστική επιλογή για την αντιμετώπιση του προβλήματος της σημερινής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και επιπλέον συμβάλλει σημαντικά στην προσπάθεια να απογαλακτιστεί ο πλανήτης από την εξάρτησή του από τα ορυκτά καύσιμα. Κατά συνέπεια, ο περιορισμός της χρήσης ορυκτών καυσίμων επιφέρει μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και μειώνει τον αντίκτυπο του φαινομένου

⁴¹ Pryor SC, Barthelmie RJ. Historical trends in near-surface wind speeds. In: Pryor SC, editor. Climate variability, predictability and change in the Midwestern USA. Bloomington, IN: Indiana University Press; 2009. p. 1

⁴² Pryor SC, Barthelmie RJ, Kjellström E. Analyses of the potential climate change impact on wind energy resources in northern Europe using output from a Regional Climate Model. *Climate Dynamics* 2005;25:815–35.

⁴³ von Storch H. On the use of “inflation” in statistical downscaling. *Journal of Climate* 1999;12(12):3505–6.

του θερμοκηπίου, που είναι ο κύριος μοχλός της κλιματικής αλλαγής. Παρακάτω περιγράφονται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των αιολικών πάρκων.

Αρχικά, λόγω του γεγονότος ότι ένα αιολικό πάρκο είναι μια επένδυση που έχει τη δυνατότητα να δώσει πολλά εισοδήματα και ποικίλες δυνατότητες απασχόλησης, η τοπική κοινωνία φέρει αρχικά σημαντικό βαθμό ευθύνης για τη θέση του αιολικού πάρκου, τη διερεύνηση της διαχείρισης και συντήρησης του έργου, καθώς και τη σωστή τοποθέτηση των ανεμογεννητριών. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι η κατασκευή ενός τέτοιου πάρκου συμβάλλει στην αύξηση της ευαισθητοποίησης για την περιοχή στην οποία βρίσκεται, στην άνοδο της προσέλκυσης της τουριστικής κίνησης και στην ανάπτυξη των τουριστικών δραστηριοτήτων, ενώ είναι σημαντικό περαιτέρω από οικονομικής πλευράς. Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα σε μικρές και ανερχόμενες περιοχές να γίνουν ενεργειακά αυτόνομες και εξαλείφει την ανάγκη να χρησιμοποιούν ενέργεια που προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές. Ο άνεμος που παράγεται είναι μια πηγή ενέργειας που είναι ταυτόχρονα ατελείωτη και μια από τις πιο καθαρές και φθηνότερες ενέργειες που είναι προσβάσιμες σήμερα. Το κόστος λειτουργίας των αιολικών πάρκων είναι χαμηλό και αυτό αποτελεί ιδιαίτερη ευκαιρία κατά τη μελέτη για τη δημιουργία τους. Εξάλλου είναι σημαντικό να τονιστεί επίσης ότι όταν ένα αιολικό πάρκο φτάσει στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του, μπορεί να είναι εφικτό να τεθεί ξανά σε λειτουργία εγκαθιστώντας ολοκαίνουργιες ανεμογεννήτριες στη θέση των παλαιότερων. Ως εκ τούτου, τα οφέλη είναι σημαντικά, με κυριότερο την αύξηση της δημιουργίας καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία με τη σειρά της ενισχύει την ικανότητα αποθήκευσης μεγαλύτερων ενεργειακών αποθεμάτων και παρατείνει τη διάρκεια αυτών των αποθεμάτων.

Η επένδυση ενός σημαντικού χρηματικού ποσού είναι απαραίτητη για την κατασκευή και εγκατάσταση ανεμογεννητριών, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου προορίζεται για έρευνα και ανάλυση των πιθανών τοποθεσιών για την τοποθέτηση των ανεμογεννητριών. Ωστόσο, η αιολική ενέργεια δεν μπορεί να θεωρηθεί ως συνεπής παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο άνεμος δεν φυσάει πάντα, παρά το γεγονός ότι είναι μια πηγή ενέργειας που μπορεί να αναπληρώνεται συνεχώς επ' αόριστον. Κατά τη φάση της μελέτης του έργου, είναι απαραίτητο να διεξαχθεί μια πιο εις βάθος έρευνα της τοποθεσίας και του ανέμου, προκειμένου να καθοριστεί εάν η τοποθεσία εγκατάστασης

πρέπει να κριθεί αποδεκτή ή όχι⁴⁴. Επιπρόσθετα, η δύναμη του ανέμου εξασθενεί από τα εμπόδια, είτε αυτά είναι φυσικά είτε ανθρωπογενή, όπως δέντρα ή κτίρια. Εάν υπάρχει οποιοδήποτε εμπόδιο στον άνεμο που φυσά προς την ανεμογεννήτρια, τότε η ποσότητα ισχύος που μπορεί να παραχθεί από τον άνεμο θα μειωθεί ανάλογα με το πόσο δυνατός ήταν ο άνεμος πριν από το εμπόδιο. Η αεροδυναμική σκίαση ανεμογεννητριών, ή εν συντομία σκίαση ανεμογεννητριών, είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει αυτό το φαινόμενο.

Περαιτέρω, αποτελεί κοινό τόπο ότι μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει τώρα ο παγκόσμιος πολιτισμός είναι η εύρεση αποτελεσματικών τρόπων για τον μετριασμό των δυνητικά καταστροφικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Οι διαφορές θερμοκρασίας σε διαφορετικά μέρη του κόσμου προκαλούνται από την ανομοιόμορφη θέρμανση του πλανήτη από τον ήλιο. Αυτές οι διαφορές θερμοκρασίας συμβάλλουν στην παραγωγή ανέμων με ποικίλες ταχύτητες σε όλη την ατμόσφαιρα, γεγονός που με τη σειρά του προκαλεί αλλαγές στο κλίμα. Ως συνέπεια αυτού, ο συνδυασμός ενός στρώματος θερμού αέρα με ένα στρώμα ψυχρού αέρα και η περιστροφή των πτερυγίων των ανεμογεννητριών μπορεί να έχει ουσιαστικό αντίκτυπο στο κλίμα. Η αιολική ενέργεια έχει αντίκτυπο στο φυσικό περιβάλλον, ιδιαίτερα στα φυτά και τα ζώα που ζουν εκεί. Η συντριπτική πλειονότητα των θυμάτων είναι πτηνά, τα οποία είτε συγκρούονται με τις ανεμογεννήτριες είτε σκοτώνονται όταν έρχονται σε επαφή με καλώδια ρεύματος υψηλής τάσης. Συνεπώς για την κατασκευή ενός αιολικού πάρκου είναι απαραίτητη η απομάκρυνση ή η αλλοίωση μέρους της φυσικής βλάστησης της γύρω περιοχής.

Ένα επιπρόσθετο ζήτημα αποτελεί η τεράστια ποσότητα θορύβου που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες, το οποίο και αποτελεί ένα σοβαρό μειονέκτημα στη λειτουργία τους. Υπάρχουν δύο διαφορετικά είδη θορύβου: ο μηχανικός και ο αεροδυναμικός. Το πρώτο είδος παράγεται από τα μηχανικά και ηλεκτρικά εξαρτήματα των στροβίλων, ενώ το δεύτερο είδος παράγεται από την αλληλεπίδραση του ανέμου και των πτερυγίων της ανεμογεννήτριας. Παρά τη γρήγορη ανάπτυξη των χερσαίων αιολικών πάρκων, τα υπεράκτια αιολικά πάρκα έχουν συγκεντρώσει τη μεγαλύτερη προσοχή στον χώρο.

Είναι γνωστό ότι η αιολική ενέργεια είναι φιλική προς το περιβάλλον και οικονομικά αποδοτική. Ωστόσο, η διαθέσιμη έκταση γης για ανεμογεννήτριες μειώνεται,

⁴⁴Leung Y.C. D., Yang Y., (2012) Wind energy development and its environmental impact: A review vol.16, p.1031-1039

γεγονός που καθιστά τα υπεράκτια αιολικά πάρκα ελκυστική επιλογή. Οι ανεμογεννήτριες που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους έχουν χωρητικότητα που είναι μεταξύ 20 και 40 τοις εκατό χαμηλότερη από αυτή των ανεμογεννητριών που έχουν κατασκευαστεί εκεί. Αυτό το είδος υπεράκτιας ενέργειας δεν στοχεύει μόνο στη διακοπή αξιοποίησης του πετρελαίου και στη μείωση των εκπομπών ρύπανσης. Εκτός από αυτούς τους στόχους, στοχεύει επίσης στην τόνωση της ναυτιλιακής βιομηχανίας και στην παροχή δυνατοτήτων απασχόλησης. Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως, το μεγαλύτερο πλεονέκτημα που έχει η υπεράκτια αιολική ενέργεια έναντι της ενέργειας που παράγεται από αιολικά πάρκα στην ξηρά είναι η κατεύθυνση του ανέμου. Πιο συγκεκριμένα, ο ανοιχτός χώρος έχει ανώτερη ποιότητα αέρα, γεγονός που συμβάλλει σε υψηλότερα επίπεδα παραγωγικότητας. Ως συνέπεια αυτού, τα επίπεδα της ταχύτητας του ανέμου αυξάνονται όσο αυξάνεται η απόσταση από την παραλία⁴⁵.

Μολονότι υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα στη χρήση της υπεράκτιας αιολικής τεχνολογίας, εξακολουθούν να υπάρχουν ορισμένα εμπόδια στον τρόπο επιτυχούς αξιοποίησής της. Λόγω της υψηλότερης τιμής των πύργων, των θεμελίων, της υποβρύχιας καλωδίωσης και της εγκατάστασης σε υπεράκτια ύδατα, το κόστος δημιουργίας ενός υπεράκτιου αιολικού πάρκου είναι περίπου 1,5 έως 2 φορές πιο ακριβό σε σχέση με το κόστος κατασκευής ενός χερσαίου αιολικού πάρκου. Λόγω της μακρινής θέσης του βιομηχανικού πάρκου από την άκρη του νερού, η συντήρηση και οι επισκευές στις εγκαταστάσεις του πάρκου μπορεί να είναι δύσκολη. Επιπλέον, το κόστος συντήρησης ενός γερανού σε ένα πλοίο είναι από πέντε έως 10 φορές μεγαλύτερο από το κόστος συντήρησης ενός γερανού στην ξηρά. Η στηριγμένη βάση του πύργου έχει σημαντική επίδραση στο βάθος του νερού, γι' αυτό και τα σύγχρονα αιολικά πάρκα περιορίζονται σε ποτάμια που έχουν βάθος μικρότερο από 30 μέτρα. Τα έξοδα κατασκευής θα αυξάνονται αναλογικά με την απόσταση του πύργου από τη βάση του νησιού⁴⁶. Επιπλέον, το μέγεθος της εξουσιοδοτημένης περιοχής εγκατάστασης σχετίζεται άμεσα με το μέγεθος του θαλάσσιου αποτυπώματος, το οποίο έχει τη δυνατότητα να εμποδίσει το θαλάσσιο εμπόριο και να καταστήσει την αλιεία παράνομη. Ως συνέπεια αυτού, οι θαλάσσιες μεταφορές συχνά παρεμποδίζονται λόγω του ανταγωνισμού μεταξύ αιολικών πάρκων και άλλων οικονομικών τομέων, όπως η ναυτιλία για την προμήθεια

⁴⁵Leung Y.C. D., Yang Y., (2012) Wind energy development and its environmental impact: A review vol.16, p.1031-1039

⁴⁶Leung Y.C. D., Yang Y., (2012) Wind energy development and its environmental impact: A review vol.16, p.1031-1039

αγαθών, η κίνηση αμυντικών πλοίων και οι επιβατικές γραμμές σε τουριστικές περιοχές⁴⁷.

Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι η εκτέλεση του έργου έχει επιβραδυνθεί σημαντικά ως αποτέλεσμα της έλλειψης πληροφοριών σχετικά με περιβαλλοντικά δεδομένα, καθώς και της επιστημονικής αβεβαιότητας που υπάρχει αναφορικά με τις πιθανές επιπτώσεις αυτών των τεχνολογιών στο θαλάσσιο περιβάλλον. Η σύνταξη ενός πεδίου εφαρμογής από έναν περιβαλλοντικό φορέα θα επιτρέψει την αποτελεσματικότερη διαχείριση των πληροφοριών από την αρχή της Διοίκησης Ενεργειακών Πληροφοριών και θα ελαχιστοποιήσει τον όγκο των πρόσθετων δεδομένων που θα απαιτηθούν αργότερα στη διαδικασία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό θα επέτρεπε την αποφυγή τυχόν καθυστερήσεων και την επίτευξη της ταχύτερης δυνατής λειτουργίας του έργου. Αυτό επίσης δεν θα έθετε σε κίνδυνο την πληρότητα της ανάλυσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούν να ληφθούν καλύτερες αποφάσεις και να αυξηθεί η δημόσια και κοινωνική υποστήριξη για μελλοντικές προσπάθειες που είναι ανάλογες με τις τρέχουσες, και όλα αυτά, ως αποτέλεσμα της αύξησης του επιπέδου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού στη διαδικασία έγκρισης του έργου⁴⁸. Κατά συνέπεια, η συμμετοχή του κοινού είναι αναμφισβήτητα ο σύνδεσμος μεταξύ των επενδυτών και της περιβαλλοντικής αρχής, δεδομένου ότι η γνώμη του κοινού θα επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την πορεία που ακολουθεί το έργο. Ως αποτέλεσμα, η κατασκευαστική εταιρεία θα καταστήσει διαθέσιμη στο ευρύ κοινό μια παρουσίαση που παρέχει μια διεξοδική επεξήγηση των κοινωνικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων της δημιουργίας ενός τέτοιου πάρκου.

Όπως αναφέρθηκε και αναγνωρίστηκε σε μια σειρά αξιολογήσεων, η αισθητική επίδραση που έχουν τα αιολικά πάρκα ως αποτέλεσμα των ανεμογεννητριών τους θεωρείται συνήθως ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα που συνδέονται με αυτά. Σε ό,τι αφορά ειδικότερα τις χερσαίες επιχειρήσεις, η επίδραση που έχουν οι ανεμογεννήτριες στην ορατότητα είναι ένας κρίσιμος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν εξετάζεται εάν θα δοθεί ή όχι άδεια για την κατασκευή του

⁴⁷Akbari N., Jones D., Treloar R. (2019), «A cross-European efficiency assessment of offshore wind farms: A DEA approach», *Renewable Energy*, σσ 1-10

⁴⁸Salvador S., Gimeno L., Larruga F. (2018), «The influence of regulatory framework on environmental impact assessment in the development of offshore wind farms in Spain: Issues, challenges and solutions», *Ocean and Coastal Management*, σσ 165-176

έργου. Σύμφωνα με προηγούμενη εμπειρία αλλά και έρευνες που έχουν δημοσιευτεί, ένας από τους παράγοντες που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της οπτικής επίδρασης που έχουν οι ανεμογεννήτριες στο τοπίο είναι η ποιότητα και η γραφικότητα του περιβάλλοντος και πραγματοποιείται για τους σκοπούς της λήψης αποφάσεων σχεδιασμού. Η αισθητική ποιότητα ενός τοπίου βασίζεται στα οπτικά χαρακτηριστικά που τονίζουν το τοπίο, καθώς και στη φυσικότητα και την αγριότητά του, αλλά και την αλληλεπίδραση μεταξύ του παρατηρητή και του περιβάλλοντος, που επηρεάζει την ψυχολογία, την αντίληψη, τη γνώση και τα συναισθήματα του παρατηρητή. Αυτή η αλληλεπίδραση μεταξύ του παρατηρητή και του περιβάλλοντος συμβάλλει στην αισθητική ποιότητα του τοπίου⁴⁹.

Ωστόσο, καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας απόκτησης άδειας εγκατάστασης για ανεμογεννήτριες, μια κοινή αιτία διαμάχης μεταξύ των πιθανών επενδυτών και εκείνων που τους αντιτίθενται είναι η υποκειμενικότητα της αξιολόγησης της ποιότητας του προϊόντος. Η χρήση μερικών δεικτών που αφορούν το τοπίο, οι οποίοι είναι αντικειμενικοί, συμβάλλουν στον περιορισμό της υποκειμενικότητας της αξιολόγησης. Αυτή η μέθοδος βελτιώνει την αντικειμενικότητα των αξιολογήσεων, η οποία με τη σειρά της οδηγεί στη λήψη περισσότερο τεκμηριωμένων αποφάσεων. Επιπλέον, παρέχει επαναληψιμότητα, γεγονός που καθιστά πολύ λιγότερο δύσκολη την επικύρωση των δεδομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Κατά συνέπεια, δεν θα πρέπει να υπάρχει υποκειμενικότητα στη διαδικασία αξιολόγησης.

Είναι σημαντικό να τονιστεί πως υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι για να εξεταστεί ο αντίκτυπος των αιολικών πάρκων, με αντικειμενικό τρόπο, από μια συγκεκριμένη σκοπιά, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- (1) επίτευξη συναίνεσης μεταξύ πολλών εμπειρογνομόνων
- (2) διενέργεια αξιολογήσεων από αναγνωρισμένη αρχή
- (3) διενέργεια αξιολογήσεων από εμπειρογνώμονες των οποίων η επάρκεια έχει αποδειχθεί μέσω εξειδικευμένων εξετάσεων
- (4) χρήση μεθοδολογίας που είναι αυστηρή και διαφανής

⁴⁹Sklenicka P., Zouhar J. (2018), «Predicting the visual impact of onshore wind farms via landscape indices: A method for objectivizing planning and decision processes», Applied Energy, σσ 445-454

(5) διεξαγωγή κοινωνιολογικής έρευνας από δημόσιους φορείς και τέλος

(6) διεξαγωγή μιας ανάλυσης που θα μετρήσει επακριβώς τις επιπτώσεις του τοπίου⁵⁰.

2.5 Υπεράκτια Αιολική ενέργεια και τουρισμός

Η εισαγωγή υπεράκτιων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι τόσο κοινωνικό όσο και τεχνικό πρόβλημα. Ενώ μεγάλο μέρος της προηγούμενης έρευνας για την υπεράκτια αιολική ενέργεια και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας γενικά έχει επικεντρωθεί στις φυσικές επιστήμες και τις μηχανικές διαστάσεις του προβλήματος, η εισαγωγή υπεράκτιων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον αποτελεί επίσης ένα κοινωνικό πρόβλημα⁵¹. Έτσι, η έρευνα για τα κοινωνικά στοιχεία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει ως επί το πλείστον επικεντρωθεί στην κατανόηση της προβολής αντίστασης και της υποστήριξης για συγκεκριμένα έργα στην ξηρά⁵². Ενώ οι θεωρίες not-in-my-backyard (NIMBY) έχουν απαξιωθεί ευρέως, οι ερευνητές έχουν βρει μια ποικιλία μεταβλητών που επηρεάζουν την υποστήριξη για την αιολική ενέργεια και άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αυτά περιλαμβάνουν φυσικές και θεσμικές πτυχές, αντιληπτές επιπτώσεις των πρωτοβουλιών σε τοπία και υποκείμενες δημόσιες αξίες και πεποιθήσεις⁵³. Είναι λογικό να υποθεθεί ότι παρόμοια δυναμική ισχύει όχι μόνο για τους κατοίκους, αλλά και για εκείνους που επισκέπτονται και αναδημιουργούν σε περιοχές όπου βρίσκονται εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας και άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Για παράδειγμα, οι τακτικοί επισκέπτες έχουν ισχυρή σύνδεση με τα τοπία που επισκέπτονται για αναψυχή και ανησυχούν από τις διαταραχές που προκαλούνται από την ενεργειακή ανάπτυξη.

⁵⁰Sklenicka P., Zouhar J. (2018), «Predicting the visual impact of onshore wind farms via landscape indices: A method for objectivizing planning and decision processes», *Applied Energy*, σσ 445-454

⁵¹ Smythe, T., Bidwell, D., Moore, A., Smith, H., & McCann, J. (2020). Beyond the beach: Tradeoffs in tourism and recreation at the first offshore wind farm in the United States. *Energy Research & Social Science*, 70, 101726. doi:10.1016/j.erss.2020.101726

⁵² J. Firestone, W. Kempton, Public opinion on offshore wind: Underlying factors, *Energy Policy* 35 (2007) 1584–1598.

⁵³ D. Bidwell, The role of values in public beliefs and attitudes towards commercial wind energy, *Energy Policy* 58 (2013) 189–199.

Ωστόσο, οι Frantál και Kunc⁵⁴ καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, εάν τοποθετηθούν σωστά, τα αιολικά πάρκα μπορεί να έχουν αμελητέες επιπτώσεις στον τουρισμό.

Παρόλο που ορισμένοι υποστηρίζουν ότι η μετεγκατάσταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ανοικτή θάλασσα μετριάξει μεταβλητές που επηρεάζουν αρνητικά την κοινωνική αποδοχή, υπάρχουν λίγα στοιχεία που να το υποστηρίζουν⁵⁵. Στην πραγματικότητα, το κοινό μπορεί να έχει επιπλέον ανησυχίες σχετικά με την ανάπτυξη αιολικών πάρκων σε παράκτια περιβάλλοντα πέρα από τα χερσαία, όπως επιπτώσεις στην αισθητική, την εμπορική και ψυχαγωγική αλιεία, την άγρια ζωή και άλλες οικολογικές επιπτώσεις⁵⁶. Η συμβολική σημασία του θαλάσσιου τοπίου, όπως αποδεικνύεται σε μελέτες για θέματα όπως η προσκόλληση σε μέρος, τα νοήματα και η προσαρμογή, βοηθά επίσης να εξηγηθούν ορισμένες από τις στάσεις του κοινού σε υπεράκτια ενεργειακά σχέδια και έργα⁵⁷. Το ευρύ κοινό ανησυχεί ιδιαίτερα για πιθανές επιβλαβείς επιπτώσεις σε δραστηριότητες αναψυχής όπως το ψάρεμα και η βαρκάδα, σύμφωνα με έρευνα⁵⁸. Δεδομένης της πρόσφατης εισαγωγής της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας στα ύδατα των ΗΠΑ, έχουν διεξαχθεί σχετικά λίγες εμπειρικές μελέτες που αναλύουν την εμπειρία των Ηνωμένων Πολιτειών με τα υπεράκτια αιολικά πάρκα, ενώ υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία για ανάπτυξη υπεράκτιας αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη, βασισμένη σε κλάδους όπως η οικονομία και η γεωγραφία. Αυτές οι μελέτες έχουν δώσει αντιφατικά ευρήματα σχετικά με το εάν ένα αιολικό πάρκο μπορεί να απωθήσει ή να προσελκύσει τουρίστες σε μια παράκτια τουριστική περιοχή⁵⁹.

⁵⁴ Frantál B., Kunc J., Wind turbines in tourism landscapes: Czech Experience, *Annals of Tourism Research* 38 (2) (2011) 499–519.

⁵⁵ C. Haggett, Over the Sea and Far Away? A Consideration of the Planning, Politics and Public Perception of Offshore Wind Farms, *J. Environ. Plann. Policy Manage.* 10 (3) (2008) 289–306.

⁵⁶ D. Bidwell, Ocean beliefs and support for an offshore wind energy project, *Ocean Coast. Manag.* 146 (2017) 99–108.

⁵⁷ Smythe, T., Bidwell, D., Moore, A., Smith, H., & McCann, J. (2020). *Beyond the beach: Tradeoffs in tourism and recreation at the first offshore wind farm in the United States. Energy Research & Social Science*, 70, 101726. doi:10.1016/j.erss.2020.101726

⁵⁸ J. Firestone, W. Kempton, A. Krueger, Public acceptance of offshore wind power projects in the USA, *Wind Energy* 12 (2) (2009) 183–202.

⁵⁹ Smythe, T., Bidwell, D., Moore, A., Smith, H., & McCann, J. (2020). *Beyond the beach: Tradeoffs in tourism and recreation at the first offshore wind farm in the United States. Energy Research & Social Science*, 70, 101726. doi:10.1016/j.erss.2020.101726

Ορισμένες έρευνες δείχνουν ότι τα αιολικά πάρκα μπορεί να αποθαρρύνουν τους τουρίστες από το να επισκεφθούν παράκτιες περιοχές. Άλλοι υποστηρίζουν ότι τα αιολικά πάρκα δεν έχουν σημαντικές επιζήμιες επιπτώσεις στον τουρισμό και την αναψυχή και μπορεί ακόμη και να βοηθήσουν στην προσέλκυση τουριστών⁶⁰. Ως αποτέλεσμα, οι ερευνητές υπογραμμίζουν τις ανησυχίες σχετικά με τις οπτικές συνέπειες των υπεράκτιων αιολικών πάρκων, οι οποίες έχει αποδειχθεί ότι μειώνονται με την αύξηση της απόστασης από τις υπεράκτιες περιοχές. Προς όφελος του τουριστικού τομέα, οι Westerbergetal⁶¹ συνέστησαν ότι τα υπεράκτια αιολικά πάρκα δεν πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από 12 χιλιόμετρα (7,5 μίλια) από την ακτή και θα πρέπει να αναφέρονται πιο κοντά μόνο όταν συνδυάζονται με συνοδευτικές δραστηριότητες αναψυχής. Ομοίως, οι Ladenburg και Dubgaard⁶² ανακάλυψαν ότι οι παράκτιοι χρήστες αναψυχής ανέφεραν δυσμενή οπτικά εφέ από αιολικά πάρκα, υποδηλώνοντας ότι αυτά τα έργα απειλούν την ψυχαγωγική αξία της ακτογραμμής. Σύμφωνα με ορισμένες μελέτες⁶³, οι συχνοί επισκέπτες σε μια περιοχή παράκτιου τουρισμού μπορεί να ανησυχούν ιδιαίτερα με την ύπαρξη υπεράκτιων αιολικών πάρκων λόγω της προτίμησής τους για παρθένα ή φυσικά περιβάλλοντα. Άλλες έρευνες δείχνουν ότι τα υπεράκτια αιολικά πάρκα μπορεί να προσελκύσουν τουρίστες ή να τονώσουν τον τουρισμό μίας περιοχής⁶⁴.

⁶⁰ V. Westerberg, J.B. Jacobsen, R. Lifran, The case for offshore wind farms, artificial reefs and sustainable tourism in the French Mediterranean, *Tourism Management* 4 (2013) 172–183.

⁶¹ V. Westerberg, J.B. Jacobsen, R. Lifran, The case for offshore wind farms, artificial reefs and sustainable tourism in the French Mediterranean, *Tourism Management* 34 (2013) 172–183.

⁶² J. Ladenburg, A. Dubgaard, Preferences of coastal zone user groups regarding the siting of offshore wind farms, *Ocean Coast. Manag.* 52 (2009) 233–242.

⁶³ L. Voltaire, M. Louriero, C. Knudsen, P. Nunes, The impact of offshore wind farms on beach recreation demand: Policy intake from an economic study on the Catalan coast, *Marine Policy* 81 (2017) 116–123.

⁶⁴ Albrecht, C., Wagner, A., & Wesselmann, K. (2013). Stiftung Offshore-Windenergie (German Offshore Wind Energy Foundation): Good Practices and Perspectives for the South Baltic Region the Impact of Offshore Wind Energy on Tourism.

Q2.What is your opinion on the proposed wind farm?



Q3. How do you think that the wind turbines could influence the landscape?



Γράφημα 3: Residents' Views on Landscape and Ecosystem Services during a Wind Farm Proposal in an Island Protected Area, πηγή: MDPI, διαθέσιμο στο: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/6/2442>

2.6 Το κόστος και τα πλεονεκτήματα της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας

Τα επόμενα χρόνια, η υπεράκτια αιολική ενέργεια είναι πιθανό να αυξηθεί ακόμη πιο γρήγορα. Σε αυτό το πλαίσιο, ένας αυξανόμενος όγκος εργασιών εξετάζει την οικονομική σκοπιμότητα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων, καθώς και το κόστος και τα πλεονεκτήματα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων σε σχέση με άλλες μεθόδους παραγωγής ενέργειας, όπως τα χερσαία πάρκα και τις εγκαταστάσεις ορυκτών καυσίμων. Οι Snyder και Kaiser⁶⁵ εξετάζουν τις οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός υποθετικού υπεράκτιου αιολικού πάρκου στις Ηνωμένες Πολιτείες σε αντίθεση με την χερσαία και τη συμβατική παραγωγή ενέργειας σε μια ευρέως αναγνωρισμένη έρευνα. Οι συγγραφείς καθιερώνουν ένα μοντέλο για τον υπολογισμό του κόστους επένδυσης ως συνάρτηση των τεχνικών πτυχών του αγροκτήματος, όπως η ενεργειακή χωρητικότητα κάθε τουρμπίνας, η απόσταση από την ακτή, το βάθος του νερού και τα χρόνια κατασκευής. Ανακαλύπτουν ότι οι επενδύσεις στην υπεράκτια αιολική ενέργεια μπορεί

⁶⁵Snyder B., Kaiser J.M., (2009), «Offshore wind power in the US: Regulatory issues and models for regulation», Energy Policy, σσ 4442-4453

να είναι πιο δαπανηρές από τις επενδύσεις σε χερσαία αιολική ενέργεια. Αποδεικνύεται ότι ένα υπεράκτιο αιολικό πάρκο έχει τόσο οικολογικά πλεονεκτήματα (συμπεριλαμβανομένων των μειώσεων στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου) όσο και μειονεκτήματα (για παράδειγμα, δυσμενείς επιπτώσεις για τα πουλιά, τα θηλαστικά και τα ψάρια). Πιστεύεται, ωστόσο, ότι η αρνητική περιβαλλοντική επίδραση μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη χρήση καινοτόμου τεχνολογίας και τη στρατηγική τοποθέτηση του αιολικού πάρκου. Πρόσφατη έρευνα διερευνά το υπεράκτιο αιολικό δυναμικό στην Ασία. Οι Nianetal.⁶⁶ εξετάζουν το κόστος και τα πλεονεκτήματα ενός υπεράκτιου αιολικού πάρκου σε μια δυσμενή κλιματική τοποθεσία στη Νοτιοανατολική Ασία. Οι συγγραφείς υπολογίζουν το κόστος διάρκειας ζωής της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας και το αποτύπωμα άνθρακα των αγροκτημάτων σε διάφορες τοποθεσίες της Νοτιοανατολικής Ασίας. Προτείνουν ότι οι εξελίξεις στην υπεράκτια τεχνολογία αιολικής ενέργειας μπορεί να μειώσουν το επενδυτικό κόστος και να αυξήσουν τον συντελεστή φορτίου της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, μεγιστοποιώντας έτσι τα οικονομικά οφέλη αυτού του είδους επένδυσης.

Η Multiconsult⁶⁷ εκτέλεσε την ανάλυση κόστους ωφέλειας (CBA) του υπεράκτιου αιολικού πάρκου Hywind Tampen, το οποίο αναμένεται ότι θα αρχίσει να λειτουργεί στη Νορβηγία κατά τη διάρκεια του 2022 για να τροφοδοτεί δύο πλατφόρμες γεώτρησης αερίου και πετρελαίου. Το μοντέλο CBA ενσωματώνει τις δαπάνες που σχετίζονται με τη διαχείριση και τη συντήρηση των αγροκτημάτων, καθώς και το απαιτούμενο επενδυτικό κεφάλαιο. Καλύπτει επίσης τα έξοδα παροπλισμού του αγροκτήματος. Μετρά τα πλεονεκτήματα των μειωμένων εκπομπών CO₂ και NO_x, καθώς και τις τιμές του φυσικού αερίου (υποθέτοντας ότι το αέριο που απαιτείται για τη λειτουργία των πλατφορμών μπορεί να πωληθεί στην αγορά). Συγκρίνοντας το κόστος και τα οφέλη, διαπιστώθηκε ότι ολόκληρη η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης (δηλαδή, τα συνολικά οφέλη μείον το συνολικό κόστος) μπορεί να ποικίλλει μεταξύ αρνητικών (-220 εκατ. ευρώ) και θετικών (96 εκατ. ευρώ) αξιών. Η συνολική αξία του έργου εξαρτάται από την αναμενόμενη διάρκεια ζωής του, το προεξοφλητικό επιτόκιο

⁶⁶Nian, V., Liu, Y., Zhong, S., 2019. Life cycle cost-benefit analysis of offshore wind energy under the climatic conditions in Southeast Asia – Setting the bottom-line for deployment. *Energy* 233–234, 1003–1014. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.042>

⁶⁷Multiconsult, 2019. Hywind Tampen - Samfunnsmessige ringvirkninger. Available at: <https://www.equinor.com/content/dam/statoil/documents/impact-assessment/hywind-tampen/equinor-multiconsult-2019-hywind-tampen-samfunnsmessige-ringvirkninger.pdf>

και την τάση των τιμών του άνθρακα. Επιπλέον, οι συγγραφείς διερευνούν τις εξωτερικές επιδράσεις της γνώσης και της καινοτομίας που μπορεί να προσφέρει μια τέτοια επένδυση, καθώς και τις κυματιστικές συνέπειες της επένδυσης στην υπεράκτια αιολική παραγωγή⁶⁸.

Από υπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν αυτά περιλαμβάνουν την προσθήκη 905 έως 1 δισεκατομμυρίων ευρώ στο ΑΕΠ της Νορβηγίας και τη δημιουργία 8.000 έως 15.000 ισοδύναμων θέσεων εργασίας πλήρους απασχόλησης (FTE), ανάλογα με το μερίδιο αγοράς της Νορβηγίας. Μια έρευνα του 2018 που χρηματοδοτήθηκε από την Equinor και διεξήχθη από το Πανεπιστήμιο του Λας Πάλμας ντε Γκραν στα Κανάρια νησιά εξετάζει τις οικονομικές επιπτώσεις ενός υπεράκτιου αιολικού πάρκου 200 MW στα Κανάρια Νησιά. Οι συγγραφείς προτείνουν, με βάση ένα μοντέλο εισροών-εκροών, ότι το αιολικό πάρκο μπορεί να δημιουργηθεί ως επί το πλείστον στην Ισπανία, με αποτέλεσμα τη δημιουργία θέσεων εργασίας έως και 4.000 ΙΠΑ⁶⁹.

⁶⁸ΕΛΙΑΜΕΠ (2021) Offshore wind energy in Greece: Estimating the socio-economic impact
Διαθέσιμο στο: https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2021/09/Social-impact-study_Alma-Economics-1.pdf

⁶⁹ΕΛΙΑΜΕΠ (2021) Offshore wind energy in Greece: Estimating the socio-economic impact
Διαθέσιμο στο: https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2021/09/Social-impact-study_Alma-Economics-1.pdf

Κεφάλαιο 3^ο: Τα Υπεράκτια αιολικά πάρκα: η περίπτωση της Ελλάδας

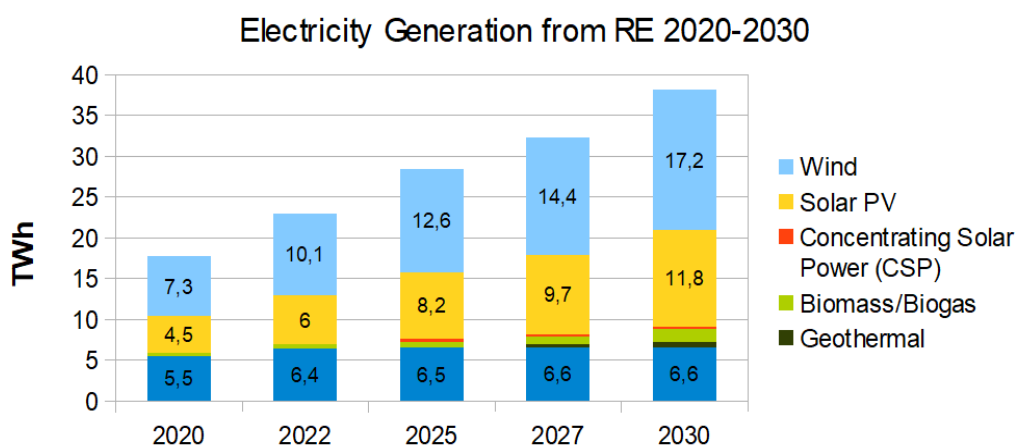
3.1 Η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα γενικά

Με την κατασκευή χερσαίων αιολικών πάρκων σε νησιωτικές τοποθεσίες όπως η Κρήτη, η Εύβοια και τα νησιά του Αιγαίου, η Ελλάδα αξιοποιεί τη δυνατότητα παραγωγής αιολικής ενέργειας. Επί του παρόντος, τα χερσαία αιολικά πάρκα της χώρας έχουν χωρητικότητα 4 GW και καλύπτουν το 12 τοις εκατό των αναγκών του έθνους σε ενέργεια⁷⁰. Για να πετύχει τους περιβαλλοντικούς της στόχους, η Ελλάδα πρέπει να αναπτύξει 7 GW αιολικής δυναμικότητας έως το 2030, σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Ενέργειας και Κλίματος⁷¹. Οι δυνατότητες για αιολική ενέργεια στην Ελλάδα είναι τεράστιες, ιδιαίτερα της αξιοποίησεως της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, η οποία θα μπορούσε ακόμη και να βοηθήσει τα νησιά να επιτύχουν ενεργειακή ανεξαρτησία. Η ελληνική κυβέρνηση αναμένεται να δημοσιεύσει το νομικό και ρυθμιστικό πλαίσιο για την υπεράκτια αιολική παραγωγή στην Ελλάδα, το οποίο θα είναι το αποτέλεσμα δημόσιας διαβούλευσης που πραγματοποιήθηκε από κοινού από την Ελληνική Εταιρεία Αιολικής Ενέργειας (ELETAEN) και τη Νορβηγική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (NOPBEA), προκειμένου να εξεταστούν προβλήματα νομικού και στρατηγικού σχεδιασμού που σχετίζονται με την ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών πάρκων στην Ελλάδα⁷². Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η πρόβλεψη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2020-2030.

⁷⁰Ministry of the Environment and Energy, 2019. National Energy and Climate Plan. Available at: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/el_final_necp_main_en.pdf

⁷¹Ministry of the Environment and Energy, 2019. National Energy and Climate Plan. Available at: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/el_final_necp_main_en.pdf

⁷²ΕΛΙΑΜΕΠ (2021) Offshore wind energy in Greece: Estimating the socio-economic impact Διαθέσιμο στο: https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2021/09/Social-impact-study_Alma-Economics-1.pdf



Πίνακας 1: Electricity generation from RE 2020-2030, πηγή: HELLENIC REPUBLIC Ministry of the Environment and Energy: National Energy and Climate Plan, διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/el_final_necp_main_en.pdf

Θα πρέπει να τονιστεί ότι υπάρχουν σημαντικά ζητήματα σχετικά με την υιοθέτηση χερσαίων αιολικών πάρκων. Ενδεικτικό παράδειγμα είναι οι Κυκλάδες, όπου οι ντόπιοι διαμαρτύρονται για την ίδρυση χερσαίων αιολικών πάρκων ανησυχώντας για τις επιπτώσεις που θα είχε μια τέτοια επένδυση στο τοπίο, τη βιοποικιλότητα και τον τουρισμό του εκάστοτε νησιού, κάτι το οποίο δεν αποτελεί ζήτημα μόνο για την Ελλάδα αλλά και για άλλες χώρες. Σύμφωνα με τους Καλδέλλη et al⁷³, η εκστρατεία «Not in my Backyard» καταδεικνύει παγκόσμια εκτεταμένη αντίσταση στα χερσαία αιολικά πάρκα (λόγω του θορύβου και της αισθητικής όψης). Αναφορικά με τα υπεράκτια αιολικά πάρκα δεν είναι ακόμα γνωστό αν θα είναι κοινωνικά αποδεκτά, γεγονός το οποίο εξαρτάται ιδίως και από την τοποθεσία εγκατάστασής τους.

3.2 Το τοπίο των υπεράκτιων αιολικών πάρκων στην Ελλάδα

Από το 2006, η Ελλάδα έχει μεθοδεύσει ποικίλες στρατηγικές για την κατασκευή υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Αυτές οι προσπάθειες πολιτικής είχαν ελάχιστα απτά αποτελέσματα μέχρι στιγμής. Δεδομένου του φιλόδοξου εθνικού σχεδίου ενέργειας και κλίματος για την περίοδο έως το 2030, επιβάλλεται τουλάχιστον ο διπλασιασμός της

⁷³Kaldellis, J.K., Kondili, E.M. & Paliatsos, A.G., 2008. The contribution of renewable energy sources on reducing the air pollution of Greek electricity generation sector. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17,1584-1593

υπάρχουσας δυναμικότητας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και συντρέχει άμεση ανάγκη λήψης κατάλληλων δράσεων προς επίτευξη της απόφασης της κυβέρνησης να σταματήσει τη λειτουργία όλων των υφιστάμενων λιγνιτικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής έως το 2023. Σημειωτέον ότι η ύπαρξη ορισμένων εμποδίων, όπως για παράδειγμα η έλλειψη διαθέσιμης γης, καθώς και η πίεση από άλλες αγροτικές επιχειρήσεις, λειτουργούν αποτρεπτικά στην περαιτέρω ανάπτυξη των χερσαίων αιολικών πάρκων.

Άλλες παράκτιες χώρες της ΕΕ με μεγάλα θαλάσσια μέτωπα έχουν ήδη εδώ και πολλά χρόνια μελετήσει τη δημιουργία υπεράκτιων αιολικών έργων. Επομένως, η προϋπάρχουσα εμπειρία των άλλων χωρών μπορεί να συνεισφέρει στη δημιουργία μιας βιώσιμης στρατηγικής και για τη χώρα μας, χρησιμοποιώντας την πιο εκτεταμένη ακτογραμμή μεταξύ των μεσογειακών εθνών, ώστε να αξιοποιηθεί στο μέγιστο βαθμό το υπεράκτιο αιολικό δυναμικό στην περιοχή.

Προκειμένου να αντιμετωπιστούν ορισμένα τεχνικά εμπόδια, όπως η απότομη μείωση της στάθμης του βυθού γύρω από την ηπειρωτική Ελλάδα και τα περισσότερα ελληνικά νησιά, αλλά και θέματα εξωτερικής πολιτικής, όπως οι εδαφικές διαφορές που υφίστανται στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου, ένα σαφές εθνικό ρυθμιστικό πλαίσιο, το οποίο θα καθορίζει επαρκώς την κατάσταση είναι σημαντικό για τη δημιουργία και λειτουργία θαλάσσιων αιολικών πάρκων στη χώρα μας. Απαιτείται δε επισταμένη μελέτηζητημάτων χωροταξικού σχεδιασμού, αδειοδότησης, διασύνδεσης με το δίκτυο, καθώς και οικονομικής υποστήριξης, προκειμένου η υπεράκτια αιολική τεχνολογία να αξιοποιηθεί σε αναλογία με τις σημαντικές δυνατότητες στη χώρα μας.

Οι συνεχιζόμενες δημόσιες συζητήσεις με ενδιαφερόμενους επενδυτές και ενδιαφερόμενα μέρη, καθώς και οι πρόσφατες δηλώσεις διαμόρφωσης πολιτικής από το ελληνικό Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, αναμένεται να καταλήξουν στη δημιουργία νομικού πλαισίου για τα υπεράκτια αιολικά πάρκα μέχρι το τέλος του έτους, επιτρέποντας στη χώρα να εκμεταλλευτεί αυτή την πολύτιμη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ήδη, μεγάλοι συμμετέχοντες στη διεθνή αγορά, όπως η Ocean Winds σε συνεργασία με την Terna Energy, τον μεγαλύτερο παραγωγό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα, την Iberdrola, την Copenhagen Infrastructure Partners και την Equinor συμμετέχουν ενεργά σε αυτές τις διαβουλεύσεις, ενώ άλλοι διεθνείς επενδυτές, σύμφωνα με πληροφορίες, όπως η Blue Floa tEnergy και η Innogy παρακολουθούν στενά τις εξελίξεις του κλάδου. Επιπλέον, συμμετέχοντες στην τοπική αγορά, όπως η ΔΕΗ Ανανεώσιμες, το τμήμα ΑΠΕ της ΔΕΗ (ο μεγαλύτερος παραγωγός και προμηθευτής

ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα), ο όμιλος Κοπελούζου και η RFEnergy συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία.

Σύμφωνα με τη στρατηγική της ΕΕ για τα υπεράκτια αιολικά πάρκα που δημοσιεύθηκε το Νοέμβριο του 2020, προδιαγράφεται ότι για να διασφαλιστεί ότι η υπεράκτια ανανεώσιμη ενέργεια μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη των φιλόδοξων στόχων της ΕΕ για την ενέργεια και το κλίμα για το 2030 και το 2050, θα πρέπει να ακολουθηθούν συγκεκριμένα βήματα που να υποστηρίζουν τη μακροπρόθεσμη βιώσιμη ανάπτυξη του κλάδου. Για να μεγιστοποιηθεί δε η επίδρασή του, το σχέδιο υπεράκτιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας της ΕΕ εκτείνεται πέρα από έναν συγκεκριμένο ορισμό των μεταβλητών παραγωγής ενέργειας και καλύπτει ευρύτερες προκλήσεις, όπως:

- η πρόσβαση στο θαλάσσιο χώρο.
- περιφερειακή και παγκόσμια συνεργασία
- πτυχές της βιομηχανίας και της απασχόλησης
- την τεχνική μεταφορά πρωτοβουλιών εργαστηριακής έρευνας στην αγορά.

Μέσω δημόσιας διαβούλευσης και διαδικτυακού σεμιναρίου, η Επιτροπή ζήτησε τη συμβολή των ενδιαφερομένων και ιδιωτών για την ανάπτυξη του σχεδίου. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν ορισμένες ειδικές μελέτες για την ενημέρωση διαφόρων πτυχών της προσέγγισης. Η συνεχής εφαρμογή της στρατηγικής είχε ως αποτέλεσμα την υπεράκτια διάσκεψη με υπουργεία και δημόσιες αρχές το 2021, η οποία επικεντρώθηκε στις επενδύσεις, την αποδοχή και την αδειοδότηση από το κοινό και τον σχεδιασμό υπεράκτιων υποδομών και δικτύων, καθώς και την έναρξη μιας ομάδας εργασίας για τις υπεράκτιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στο πλαίσιο του Clean Ενεργειακό Βιομηχανικό Φόρουμ για τον εντοπισμό των βιομηχανικών προκλήσεων του κλάδου για την επίτευξη των στόχων του 2030 και του 2050⁷⁴. Έτσι, μετά την πρόσφατη έκδοση της στρατηγικής της ΕΕ που προαναφέρθηκε για τις υπεράκτιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις μεγάλες τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα, η υπεράκτια αιολική βιομηχανία βιώνει μια πολύ θετική δυναμική. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όσον αφορά την επικείμενη εμπορευματοποίηση πλωτών αιολικών έργων μεγάλης κλίμακας, τα οποία φαίνεται να

⁷⁴EC(2022) Offshore wind and ocean energy Διαθέσιμο στο: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/offshore-wind-and-ocean-energy_en

είναι η καταλληλότερη υπεράκτια αιολική τεχνολογία για την Ελλάδα δεδομένου του βάθους των χωρικών της υδάτων⁷⁵.

3.3 Η εξέλιξη των προηγούμενων προσπαθειών

Μέχρι τα μέσα του 2010, το γενικά εφαρμοστέο σύστημα αδειών, ίσχυε επίσης και για την ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών έργων, την αδειοδότηση, τον χωροταξικό σχεδιασμό και την οικονομική υποστήριξη με διαφανή και αντικειμενικά κριτήρια και ένα ρυθμιζόμενο τιμολόγιο τροφοδοσίας μέσω τυποποιημένης 20ετούς συμφωνίας αγοράς ενέργειας με τον διαχειριστή της ενεργειακής αγοράς ως παραλήπτη και προτεραιότητα αποστολής για την παραγόμενη ενέργεια. Στο πλαίσιο αυτό, μεγάλος αριθμός αιτήσεων για άδεια υπεράκτιων αιολικών έργων υποβλήθηκε στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ). Ωστόσο, μόνο δύο υπεράκτια έργα σταθερού βυθού επιτράπηκαν από τη ΡΑΕ το 2012, ένα με ισχύ περίπου 500 MW στα ανοικτά της νήσου Λήμνου στο βόρειο Αιγαίο και το άλλο με ισχύ 216 MW ανοικτά από το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης στο Θρακικό Πέλαγος. Από την άλλη πλευρά, η πλειονότητα των αιτήσεων αδειοδότησης που υποβλήθηκαν κατά τη διάρκεια του χρόνου περιμένουν ακόμη την αξιολόγηση από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, με αβέβαιες εναλλακτικές λύσεις για μελλοντική ανάπτυξη εν όψει του νέου πλαισίου υπεράκτιων αιολικών⁷⁶.

Κατά συνέπεια, στα μέσα του 2010, η Ελλάδα εφάρμοσε ένα ειδικό κεντρικό πλάνο σχεδιασμού για υπεράκτια αιολικά έργα, τα οποία θα αναπτυχθούν με πρωτοβουλία των από κοινού αρμόδιων Υπουργών Οικονομικών και Οικονομίας, Ναυτιλιακών Υποθέσεων, Εξωτερικών, Εθνικής Άμυνας, Πολιτισμού, Τουρισμού, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, σύμφωνα με νέα διάταξη που εισήχθη στον Νόμο 3468/2006 για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (δηλαδή το άρθρο 6Α), η οποία κατέστησε το προηγούμενο ανοιχτό καθεστώς αδειοδότησης ανεφάρμοστο για τα υπεράκτια αιολικά έργα. Πριν αδειοδοτηθούν τα αντίστοιχα έργα από τον Υπουργό Περιβάλλοντος και Ενέργειας και προτού δημοπρατηθούν με ανοιχτό δημόσιο

⁷⁵Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energyexpress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

⁷⁶Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energyexpress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

διαγωνισμό (διαδικασία προμήθειας δημοσίων έργων) έναντι οικονομικής εκμετάλλευσης από τον ανάδοχο κατά την περίοδο παραχώρησης, πιθανώς μέσω μακροπρόθεσμης ισχύος Περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΙΑ) και επακόλουθων αδειών χωροταξικού σχεδιασμού, εγκατάστασης και κατασκευής έργων μέχρι την περίοδο λειτουργίας, θα συμμορφωνόταν με τη γενικά ισχύουσα νομοθεσία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με εξαίρεση ορισμένες ειδικές διατάξεις νόμου για την παραχώρηση θαλάσσιων περιοχών υπέρ έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα οποία θα αντιμετωπισθούν όπως περιγράφεται παραπάνω. Το πλαίσιο αυτό περιελάμβανε επίσης μια σειρά υπουργικών οδηγιών και προεδρικών διαταγμάτων που δεν εφαρμόστηκαν ποτέ, παρά το γεγονός ότι το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα ανέθεσε την υποβολή μελέτης στο Σύλλογο Θαλάσσιας Εκπαίδευσης για το σκοπό το Σεπτέμβριο του 2015⁷⁷.

3.4 Κόστος και πλεονεκτήματα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων στην Ελλάδα

Η έρευνα για το κόστος και τα πλεονεκτήματα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων στην Ελλάδα είναι ελάχιστη. Οι Zoundouridou et al⁷⁸ διερεύνησαν τη βιωσιμότητα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων στις βαθιές θάλασσες της Μεσογείου. Συγκεκριμένα, περιγράφουν μια επένδυση σε ένα πλωτό υπεράκτιο αιολικό πάρκο ισχύος 12 MW που έχει ανεγερθεί σε 540 μέτρα ωκεάνιου βάθους και 15 χιλιόμετρα από τις ακτές της Σαντορίνης. Προβλέπεται ότι το συγκεκριμένο αιολικό πάρκο θα αντικαταστήσει την ενέργεια που παράγεται από εγκαταστάσεις που παράγουν πετρέλαιο. Η εξοικονόμηση πόρων από τις μειωμένες εκπομπές CO₂ και τις εισαγωγές πετρελαίου εξετάζονται ως ένα από τα πλεονεκτήματα αυτής της επένδυσης. Η έρευνα παρέχει πληροφορίες και για τα οφέλη από την ευημερία που θα προκύψουν από ένα καθαρότερο περιβάλλον. Επειδή η Μεσόγειος Θάλασσα έχει βαθύτερες θάλασσες, τονίζεται ότι οι υπεράκτιες τεχνολογίες ανέμου στη Μεσόγειο διαφέρουν από αυτές στα βόρεια έθνη.

⁷⁷Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energypress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

⁷⁸Zountouridou, E.I., Kiokes, G.C., Chakalis, S., Georgilakis, P.S., Hatziargyriou, N.D., 2015. Offshore floating wind parks in the deep waters of Mediterranean Sea. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 51, 433–448.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.027>

Οι Spyridonidou et al⁷⁹ εντοπίζουν κατάλληλες τοποθεσίες για υπεράκτια αιολικά πάρκα στην Ελλάδα και αξιολογούν το επενδυτικό κόστος για κάθε περιοχή. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, η τοποθεσία των υπεράκτιων αγροκτημάτων θα καθοριστεί από:

- (i) τη νομοθεσία που περιβάλλει τα Εθνικά Χωρικά Ύδατα,
- (ii) την ταχύτητα του ανέμου,
- (iii) το βάθος του νερού,
- (iv) τις στρατιωτικές ζώνες,
- (v) τις ζώνες σεισμικού κινδύνου,
- (vi) τα υποβρύχια καλώδια,
- (vii) την απόσταση από λιμάνια και
- (viii) την απόσταση από ηλεκτρικό δίκτυο υψηλής τάσης.

Οι συγγραφείς εντοπίζουν δεκαέξι πιθανά υπεράκτια αιολικά έργα στην Ελλάδα και αναλύουν το επενδυτικό τους κόστος και τη στρατηγική τους αξία. Χρησιμοποιώντας μόλις το εξήντα τοις εκατό του συνόλου του επενδυτικού κεφαλαίου, η εκτέλεση δώδεκα υπεράκτιων αιολικών έργων μπορεί να αποφέρει κοινωνικοοικονομικά πλεονεκτήματα. Στον παρακάτω χάρτη φαίνονται 11 θαλάσσιες περιοχές που είχαν επιλεγεί από το Υπουργείο Ενέργειας για την έρευνα και εγκατάσταση θαλάσσιων αιολικών πάρκων έως και το 2017, εγχείρημα το οποίο, ωστόσο, μέχρι και σήμερα, δεν πραγματοποιήθηκε.

⁷⁹Spyridonidou, S., Vagiona, D.G., Loukogeorgaki, E., 2020. Strategic Planning of Offshore Wind Farms in Greece. Sustainability 2020, 12(3), 905.

<https://doi.org/10.3390/su12030905>



Χάρτης 2: Ανεμογεννήτριες πάνω στη θάλασσα, πηγή: ΤΟ ΒΗΜΑ, διαθέσιμο στο: <https://www.tovima.gr/2011/07/17/finance/ependyseis-8-dis-se-yperaktia-aiolika-parka/>

3.5 Πρόσφατες εξελίξεις του πλαισίου αδειοδότησης και επερχόμενες δυσκολίες

Η πρόσφατη αναθεώρηση του Νόμου περί Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης 4014/2011 τον Μάιο του 2020, δηλαδή δυνάμει του Ν. 4685/2020 δημιούργησε ορισμένες ελπίδες, καθώς αποσκοπούσε στην απλοποίηση και επίσπευση της περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων κάθε είδους, συμπεριλαμβανομένων των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και της απλοποίησης του πρώτου ορόσημου αδειοδότησης έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ενώπιον της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας. Μόλις αναπτυχθεί ένα πλαίσιο ειδικά για την υπεράκτια αιολική ενέργεια, τα υπεράκτια αιολικά έργα θα είναι επιλέξιμα για το προαναφερθέν εξορθολογισμένο σύστημα αδειοδότησης. Ουσιαστικά, αυτό το πλαίσιο αδειοδότησης επαναφέρει το προηγούμενο καθεστώς αδειοδότησης με πρωτοβουλία των ενδιαφερομένων επενδυτών, αλλά αποτυγχάνει στο να παρέχει συνεκτική ασφάλεια δικαίου, καθώς δεν καταργεί ρητά την προβληματική ρήτρα του άρθρου 6Α του νόμου 3468/2006 για τις Ανανεώσιμες

Πηγές ενέργειας που σημειώθηκε παραπάνω. Παρόλο που το γενικό πλαίσιο αδειοδότησης του περιβάλλοντος και το πλαίσιο αδειοδότησης για τις ΑΠΕ βελτιώθηκε με την υιοθέτηση του Νόμου 4685/2020, δεν υπήρξε πραγματικό όφελος για τον τομέα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων από αυτή τη νομοθετική διαδικασία, καθώς δύο παράλληλα και προφανώς ασύμβατα καθεστάτα αδειοδότησης έχουν προταθεί επί του παρόντος, έως ότου η Ελλάδα αποφασίσει εάν θα συνεχίσει με ένα κεντρικό ή ένα αναπτυξιακό σύστημα σχεδιασμού. Επιπλέον, το ισχύον πλαίσιο αδειοδότησης δεν αντιμετωπίζει επαρκώς το τι θα συμβεί με τις δύο υφιστάμενες άδειες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και με τις πολλές αιτήσεις αδειών που τώρα αξιολογούνται βάσει του προηγούμενου συστήματος αδειοδότησης. Προφανώς, το προτεινόμενο νέο πλαίσιο θα πρέπει να προβλέπει ένα συνεπές, συνεκτικό και καλά δομημένο καθεστώς αδειοδότησης που να επιτρέπει πρώιμες αναπτυξιακές δράσεις από επενδυτές, με την έννοια ότι θα πρέπει να τους επιτρέπεται, βάσει αποκλειστικού δικαιώματος, να εισέλθουν σε μια συγκεκριμένη θαλάσσια περιοχή για τη διεξαγωγή εκστρατειών μέτρησης ανέμου και προκαταρκτικών επιτόπιων ερευνών⁸⁰.

3.6. Χωροταξικός σχεδιασμός

Το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού του Δεκεμβρίου 2008 για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας επιτρέπει την αιολική ενέργεια γενικά και ειδικότερα την αιολική ενέργεια στην ξηρά και την υπεράκτια. Αυτοί οι κανονισμοί περιέχουν κριτήρια, περιορισμούς και ζώνες αποκλεισμού που ισχύουν για όλα τα έργα αιολικής ενέργειας, καθώς και απαιτήσεις ειδικά για χερσαία και υπεράκτια αιολικά έργα. Ωστόσο, είναι ευρέως αποδεκτό ότι το προαναφερθέν πλαίσιο πρέπει να αναθεωρηθεί για να ληφθούν υπόψη οι τεχνικές εξελίξεις και η αποκτηθείσα τεχνογνωσία στον χωρικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και στην ΕΕ. Λόγω των απαιτούμενων τεχνικών ερευνών, θα χρειαστεί κάποιος χρόνος για να διαφανούν πραγματικά αποτελέσματα με την ενημέρωση του πλαισίου που έχει τεθεί από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Για την αποφυγή συγκρούσεων, θα πρέπει επίσης το πλαίσιο να είναι συμβατό με τα περιφερειακά και άλλα ειδικά πλαίσια χωροταξικού σχεδιασμού που είναι επίσης υπό αναθεώρηση δυνάμει του Μέρους Α του

⁸⁰Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energyexpress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

Ν. 4417/2016 και, κυρίως, με τον εκκρεμή ακόμη θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό για θαλάσσιες περιοχές στην Ελλάδα, όπως ορίζεται στο Μέρος Α του Ν. 4546/2018 (σύμφωνα με την ισχύουσα Οδηγία Ε.Ε. 2014/89). Εάν δεν βρεθεί μια ενδιάμεση λύση, ούτε ο κεντρικός ούτε ο ατομικός σχεδιασμός θα είναι βιώσιμος και νομικά ορθός έναντι ενός εύλογου χρονοδιαγράμματος και ενός συγκεκριμένου στόχου για ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών πάρκων μετά το έτος 2030⁸¹.

Στο συνέδριο Renewable&Storage, ο Νίκος Φρυδάς, Principal, Energy Sector στη Grant Thornton Greece και αντιπρόεδρος της Grant Thornton Business Solutions, δήλωσε από το βήμα ότι η Ελλάδα, που δεν έχει θαλάσσιο χωροταξικό σχέδιο, πρέπει να προχωρήσει το έργο που είναι επί του παρόντος υπό ανάπτυξη σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα. Ανέφερε ότι το επόμενο διάστημα θα γίνει ανακοίνωση για τα σχέδια του υπουργείου για γρήγορη ανάπτυξη. Ο κ. Φρυδάς ανέφερε ότι η διεθνής έρευνα υποδηλώνει ότι η υπεράκτια αιολική ενέργεια πρέπει να αποτελεί ουσιαστικό συστατικό του ενεργειακού μείγματος για την πράσινη μετάβαση και τόνισε ότι, σύμφωνα με μελέτες, οι ελληνικές θάλασσες έχουν το μεγαλύτερο αιολικό δυναμικό στη Μεσόγειο. Ο ίδιος επίσης τόνισε ότι η διεθνής έρευνα υποδηλώνει ότι η υπεράκτια αιολική ενέργεια πρέπει να αποτελεί ουσιαστικό συστατικό του ενεργειακού μείγματος για την πράσινη μετάβαση ⁸².

Σύμφωνα με τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις προβλέψεις για το μέλλον, η παραγωγή ισχύος κάθε υπεράκτιας ανεμογεννήτριας προβλέπεται να φτάσει τα 20 μεγαβάτ μέχρι το έτος 2030. Αυτό θα καταστήσει δυνατή την απελευθέρωση περισσότερου χώρου για ανάπτυξη. Η κατασκευή υπεράκτιων αιολικών πάρκων θα έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία περαιτέρω συνεργειών, καθώς και συνδέσεων μεταξύ των

⁸¹Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energypress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

⁸²Καλογήρου Α., (2021) Πλωτά αιολικά: Ετοιμο το θεσμικό πλαίσιο για τα πρώτα πάρκα στις ελληνικές θάλασσες Διαθέσιμο στο: https://www.imerisia.gr/epiheiriseis/energeia/25020_plota-aiolika-etoimo-thesmiko-plaisio-gia-ta-prota-parka-stis-ellinikes

νησιών, την επέκταση των λιμενικών υποδομών και περισσότερες ευκαιρίες απασχόλησης⁸³.

Η ελληνική κυβέρνηση πρέπει να εξεύρει λύση σε τέσσερις άξονες δυσκολίας, προκειμένου να ανοίξει ο δρόμος για την κατασκευή υπεράκτιας αιολικής ενέργειας στα ελληνικά ύδατα. Αυτοί οι άξονες δυσκολίας περιλαμβάνουν τη συνεργασία μεταξύ γειτονικών εθνών, το ζήτημα της διασυνδεσιμότητας, τη θέσπιση και εφαρμογή ενός νομοθετικού πλαισίου, καθώς και την κατασκευή των κατάλληλων υποδομών. Η υπεράκτια αιολική ενέργεια στην Ευρώπη θα επεκταθεί από το σημερινό της επίπεδο των 12 gigawatts (GW) σε 60 gigawatts (GW) έως το 2030 και 300 gigawatts (GW) έως το 2050, όπως προβλέπει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πρόσφατα δημοσιευμένο σχέδιο για τις θαλάσσιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αναμένεται ότι η υπεράκτια αιολική ενέργεια θα γίνει η κύρια πηγή ενέργειας της Ευρώπης μέχρι το έτος 2040. Τα θαλάσσια αιολικά πάρκα σταθερής κλίνης στερεώνονται στον πυθμένα της θάλασσας σε βάθη που είναι αρκετά ρηχά σε σύγκριση με τα ελληνικά ύδατα (με ορισμένες εξαιρέσεις). Η έννοια των πλωτών υπεράκτιων ανεμογεννητριών φαίνεται ότι θα παράσχει μεγάλες δυνατότητες για την Ελλάδα, μια χώρα που έχει δει σημαντική πρόοδο τα τελευταία χρόνια⁸⁴.

3.7 Κρατική κυριαρχία και διεθνές δίκαιο

Η Ελλάδα επιφυλάχθηκε να ασκήσει όλα τα κυριαρχικά της δικαιώματα βάσει του άρθρου 3 της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών του 1982 για το Δίκαιο της Θάλασσας για να επεκτείνει τα χωρικά της ύδατα πέρα από το τρέχον πλάτος των έξι (6) ναυτικών μιλίων στο μέγιστο των δώδεκα (12) ναυτικών μιλίων, όπως μετρήθηκαν από τις γραμμές βάσης που καθορίστηκαν σύμφωνα με τη σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας. Η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας έχει υπογραφεί και επικυρωθεί από την Ελλάδα σύμφωνα με τον Ν. 2321/1995. Σύμφωνα με τον Νόμο 4767/2021, η Ελλάδα έχει πρόσφατα επεκτείνει τη χωρική της θάλασσα σε

⁸³ Καλογήρου Α., (2021) Πλωτά αιολικά: Ετοιμο το θεσμικό πλαίσιο για τα πρώτα πάρκα στις ελληνικές θάλασσες Διαθέσιμο στο: https://www.imerisia.gr/epiheiriseis/energeia/25020_plota-aiolika-etoimo-thesmiko-plaisio-gia-ta-prota-parka-stis-ellinikes

⁸⁴ Καλογήρου Α., (2021) Πλωτά αιολικά: Ετοιμο το θεσμικό πλαίσιο για τα πρώτα πάρκα στις ελληνικές θάλασσες Διαθέσιμο στο: https://www.imerisia.gr/epiheiriseis/energeia/25020_plota-aiolika-etoimo-thesmiko-plaisio-gia-ta-prota-parka-stis-ellinikes

δώδεκα (12) ναυτικά μίλια σε ολόκληρη την περιοχή του Ιονίου μέχρι το ακρωτήριο Ταίναρο, στη νότια Πελοπόννησο, ενώ ασκεί τα κυριαρχικά της δικαιώματα και με όλες τις άλλες θαλάσσιες περιοχές, συμπεριλαμβανομένου του Αιγαίου Πελάγους, το οποίο έχει το μεγαλύτερο υπεράκτιο αιολικό δυναμικό⁸⁵.

Δεδομένης της ιστορικής σύγκρουσης μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας για το Αιγαίο, φαίνεται αμφίβολο ότι η Ελλάδα θα επέλεγε τελικά να χρησιμοποιήσει τα κυριαρχικά της δικαιώματα και να επεκτείνει τα χωρικά της ύδατα σε δώδεκα (12) ναυτικά μίλια στο Αιγαίο Πέλαγος τα επόμενα χρόνια, όπως ορίζει και η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας. Από αυτή την άποψη, είναι εύλογο να προβλεφθεί ότι οποιαδήποτε ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών έργων στο Αιγαίο Πέλαγος θα περιοριστεί στη ζώνη των έξι (6) ναυτικών μιλίων. Επιπλέον, εκκρεμεί η ίδρυση και οριοθέτηση της ελληνικής αποκλειστικής οικονομικής ζώνης (ΑΟΖ) μέσω έγκυρων και νομικά δεσμευτικών συμφωνιών με γειτονικά κράτη σύμφωνα με το UNCLOS, με εξαίρεση τις πρόσφατες συμφωνίες με την Ιταλία στο Ιόνιο Πέλαγος και την Αίγυπτο σε ένα μέρος της Μεσογείου Θάλασσας νοτιοανατολικά του νησιού της Κρήτης. Το νέο καθεστώς στήριξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα, που θεσπίστηκε με τον νόμο 4414/2016, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τις κρατικές ενισχύσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και την ενέργεια για την περίοδο 2014 – 2020, παρέχει λειτουργική ενίσχυση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέσω μιας ειδικής τεχνολογίας συρόμενης τροφοδοσίας. σε καθεστώς ειδικής προμοδότησης τροφοδοσίας για τη συντριπτική πλειονότητα των νέων έργων, το οποίο προστίθεται ως προμοδότηση στα έσοδα από την αγορά χονδρικής, ενισχύοντας έτσι τα έσοδα από την αγορά με τιμολόγιο αναφοράς⁸⁶.

Εκτός από μικρής κλίμακας και πειραματικά έργα, από το 2017 τα τιμολόγια αναφοράς για τις δύο ώριμες τεχνολογίες (δηλαδή χερσαία αιολικά και ηλιακά φωτοβολταϊκά) ορίζονται μέσω ανταγωνιστικών διαδικασιών υποβολής προσφορών (δημοπρασίες) ανά έργο σε συγκεκριμένη τεχνολογία και ουδέτερη τεχνολογία

⁸⁵Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energyexpress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

⁸⁶Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energyexpress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

πλειστηριασμών που διενεργεί η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας. Η σύμβαση λειτουργικής ενίσχυσης είναι μια τυποποιημένη αμφίδρομη σύμβαση για διαφορές μεταξύ του εφαρμοστέου τιμολογίου αναφοράς και των εσόδων του παραγωγού από τη χονδρική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, εάν η τιμή χονδρικής αγοράς μιας ανανεώσιμης τεχνολογίας υπερβαίνει το ισχύον τιμολόγιο αναφοράς⁸⁷.

Σύμφωνα με τις σχετικές επισημάνσεις του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας στα μέσα Νοεμβρίου 2020, το πρόγραμμα δημοπρασιών αναμένεται να συνεχιστεί και μετά το 2020, ίσως έως το 2024, και για συγκεκριμένο όριο συνολικής ισχύος που δεν υπερβαίνει τα 2,1 GW. Ωστόσο, είναι απίθανο η Ελλάδα να είναι σε θέση να διεξάγει τεχνολογικά ειδικές δημοπρασίες για υπεράκτια αιολικά ή τεχνολογικά ουδέτερες δημοπρασίες που περιλαμβάνουν υπεράκτια αιολική ενέργεια εντός αυτού του χρονικού πλαισίου. Εν τω μεταξύ, προηγούμενες δημοπρασίες για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οδήγησαν σε εφαρμοστέα τιμολόγια αναφοράς για χερσαίες αιολικές και ηλιακές φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις που είναι, για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, χαμηλότερες από τις τιμές της χονδρικής αγοράς. Κατά συνέπεια, οι εναλλακτικές δομές εσόδων που περιλαμβάνουν εταιρικές συμφωνίες αγοράς ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (PPA) δεν μπορούν να αποκλειστούν για χερσαία αιολικά και ηλιακά φωτοβολταϊκά ή υπεράκτια αιολικά έργα στην Ελλάδα, παρόμοια με άλλες χώρες, όπου τέτοιες εναλλακτικές λύσεις έχουν επιδιωχθεί επί σειρά ετών στον χερσαίο αιολικό και στους τομείς των ηλιακών φωτοβολταϊκών και πιο πρόσφατα στον τομέα της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Ωστόσο, τέτοιες δομές δεν είναι ούτε κατάλληλες ούτε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για χρηματοδότηση στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης μιας νέας βιομηχανίας, όπως η υπεράκτια αιολική ενέργεια⁸⁸.

Μεμονωμένη ενίσχυση χωρίς δημοπρασία είναι προαιρετικά διαθέσιμη για έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας) άνω των 250 MW ή για ομάδες έργων άνω των 250 MW που μοιράζονται κοινή διασύνδεση με το σύστημα μεταφοράς, σύμφωνα με τις προαναφερθείσες

⁸⁷Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energyexpress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

⁸⁸Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energyexpress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

κατευθυντήριες γραμμές για τις κρατικές ενισχύσεις και το άρθρο 4 παράγραφος 12 του Ν. 4414/2016. Η μεμονωμένη βοήθεια πρέπει να αναφέρεται και να εγκρίνεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή εκ των προτέρων. Εκκρεμεί ακόμη εκτελεστική υπουργική απόφαση (η παράγραφος 12 προστέθηκε στο άρθρο 4 του ν. 4414/2016 στο τέλος του 2019) για όλα τα έργα ή ομάδες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τέτοιας κλίμακας και σημασίας για εθνικούς και κοινοτικούς στόχους ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά είναι εύλογο να προβλεφθεί ότι θα εκδοθεί στο εγγύς μέλλον. Είναι λογικό να πιστεύουμε ότι αυτή η μέθοδος είναι προτιμότερη, ιδιαίτερα για πλωτά υπεράκτια αιολικά έργα, και είναι αναμφισβήτητα πιο αξιόπιστη στις πρώτες φάσεις οποιασδήποτε νέας τεχνολογίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Επιπλέον, κατά την καθιέρωση της στρατηγικής της εθνικής ανάκαμψης και ανθεκτικότητας στο πλαίσιο της διευκόλυνσης ανάκαμψης και ανθεκτικότητας της ΕΕ, η Ελλάδα ενδέχεται να εξετάσει πιθανά βήματα προτεραιότητας για να βοηθήσει την ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών έργων στη χώρα.

3.8 Σύνδεση δικτύου

Ωστόσο, η απελευθέρωση του τεράστιου αιολικού δυναμικού των ελληνικών θαλασσών και νησιών εξαρτάται από τη δημιουργία μιας σειράς κρίσιμων συνδέσεων, ορισμένες από τις οποίες αναμένονται βραχυπρόθεσμα έως μεσοπρόθεσμα. Η αναμενόμενη ολοκλήρωση της διασύνδεσης του νησιού της Κρήτης με το σύστημα υψηλής τάσης στη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας έως το 2023 και όλων των Κυκλάδων έως το 2024, θα επιτρέψει τη σημαντική ανάπτυξη νέας αιολικής ισχύος όχι μόνο σε αυτά τα νησιά, αλλά και στις θαλάσσιες περιοχές που τις περιβάλλουν, οι οποίες περικλείουν ένα σημαντικό τμήμα του νότιου Αιγαίου. Επιπλέον, ο ΑΔΜΗΕ, έχει συμπεριλάβει στο τρέχον δεκαετές αναπτυξιακό του σχέδιο την προοδευτική διασύνδεση όλων των άλλων μεγάλων νησιών στο νοτιοανατολικό και βόρειο Αιγαίο έως το 2029, συμπεριλαμβανομένων των νησιών της Ρόδου, Κω, Κάρπαθου, Λήμνου, Λέσβου, Σάμου και Χίου, καλύπτοντας έτσι το υπόλοιπο Αιγαίο Πέλαγος. Ο ΑΔΜΗΕ συμμετέχει ενεργά στη διαμόρφωση του ειδικού πλαισίου υπεράκτιας αιολικής ενέργειας και ένα από τα βασικά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι η διασύνδεση των υπεράκτιων επενδυτικών έργων αιολικής ενέργειας με το αναπτυξιακό σχέδιο του ΑΔΜΗΕ, καθώς

και ο ρόλος του στο σχεδιασμό, την κατασκευή και τη χρηματοδότηση που απαιτούν οι εργασίες επέκτασης και ενίσχυσης του πλέγματος⁸⁹.

3.9 Πρόγραμμα στρατηγικών επενδύσεων και υπεράκτιας αιολικής ενέργειας

Από το 2011, η Ελλάδα έχει ένα πρόγραμμα διευκόλυνσης επενδύσεων, σύμφωνα με το οποίο παραγωγικές επενδύσεις (ιδιωτικές ή δημόσιες, ξένες ή εγχώριες) που παράγουν ποσοτικά και ποιοτικά αποτελέσματα μείζονος σημασίας για την εθνική οικονομία (συμπεριλαμβανομένων άλλων κριτηρίων για τον προϋπολογισμό επενδύσεων, τη δημιουργία απασχόλησης, την καινοτομία και τη βιωσιμότητα) χαρακτηρίζονται από διυπουργική επιτροπή ως «στρατηγικές επενδύσεις» και δικαιούνται συνδέσμους one-stop-shop και fast-track⁹⁰.

Το Μέρος Β του Ν. 4608/2019 για την προσέλκυση στρατηγικών επενδύσεων αποσκοπεί στον εκσυγχρονισμό, την ενίσχυση και τη διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής και των εξορθολογισμένων διαδικασιών αδειοδότησης και ανάπτυξης υπέρ των στρατηγικών επενδύσεων. Αυτές οι νέες διατάξεις περιλαμβάνουν: ειδικά χωροταξικά σχέδια ανά έργο, φορολογικά κίνητρα (ως μεμονωμένες κρατικές ενισχύσεις που υπόκεινται στους ισχύοντες κανονισμούς της ΕΕ), μονοαπευθυντική και γρήγορη αδειοδότηση εντός 45 ημερολογιακών ημερών ανά άδεια, άδεια, γνώμη ή έγκριση (με την επιφύλαξη ειδικών διατάξεων και διαδικασιών της νομοθεσίας της ΕΕ, όπως η ευαισθητοποίηση του κοινού σε περιβαλλοντικά θέματα) και συνολικά εντός τριών (3) ετών από το μνημόνιο συνεργασίας μεταξύ του στρατηγικού επενδυτή και του Υπουργού Οικονομικών και Ανάπτυξης. Αντίθετα, μέχρι το τέλος του 2023 ενδέχεται να υποβληθούν αιτήσεις για πιστοποίηση στο πλαίσιο του νέου προγράμματος.

Το στρατηγικό επενδυτικό πρόγραμμα της Ελλάδας έχει βοηθήσει τον χωροταξικό σχεδιασμό και την αδειοδότηση σειράς επενδύσεων, κυρίως στον τουριστικό

⁸⁹Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energy.press.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

⁹⁰Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energy.press.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

και άλλους εμπορικούς τομείς, καθώς και μερικών μεγάλης κλίμακας ηλιακών φωτοβολταϊκών και ηλιακών θερμικών έργων και συστάδων χειρσαίων αιολικών έργων. Ωστόσο, περιορίζεται σε ζητήματα αδειοδότησης και δεν αγγίζει την επιχειρησιακή βοήθεια ή άλλους τομείς οικονομικής στήριξης. Επιπλέον, περιλαμβάνει αστικό ή χειρσαίο αλλά και θαλάσσιοχωροταξικό σχεδιασμό, αλλά όχι υπεράκτιους και θαλάσσιους χωροταξικούς σχεδιασμούς. Υπό το πρίσμα της προθεσμίας υποβολής αιτήσεων στο τέλος του 2023 για το νέο πρόγραμμα, απομένει να καθοριστεί λεπτομερέστερα πώς το νέο πρόγραμμα για στρατηγικές επενδύσεις στην Ελλάδα μπορεί να βοηθήσει την υπεράκτια αιολική ενέργεια. Σε σχέση με την προτεραιότητά τους για σύνδεση στο δίκτυο, τα καινοτόμα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως τα υπεράκτια αιολικά έργα, λαμβάνουν πλέον ειδικό όφελος στο πλαίσιο του προγράμματος. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με έργα που χρησιμοποιούν πιο συμβατικές τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως τα χειρσαία αιολικά και ηλιακά φωτοβολταϊκά έργα.

Η εμπειρία από διάφορες δικαιοδοσίες έχει δείξει ότι η ανάπτυξη ενός πλήρους και αποδεκτού νομικού πλαισίου για την υπεράκτια αιολική ενέργεια σε οποιοδήποτε συγκεκριμένο έθνος είναι ένα δύσκολο εγχείρημα πολλαπλών επιστημών. Στην Ελλάδα, οι δομημένοι δημόσιοι διάλογοι με υποψήφιους επενδυτές και ενδιαφερόμενα μέρη συνεχίζονται τα τελευταία χρόνια. Παρουσιάζονται επίσης συγκεκριμένα σχέδια για τη συμβολή του κοινού από ενδιαφερόμενα μέρη, όπως η Ελληνική Ένωση Αιολικής Ενέργειας, καθώς και από μεγάλες υπεράκτιες εταιρείες αιολικής ενέργειας από όλο τον κόσμο. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας ανακοίνωσε επίσης ότι θα προσφέρει νομοθετική πρόταση για την υπεράκτια αιολική ενέργεια έως τα μέσα του 2021, λαμβάνοντας υπόψη τα μοναδικά χαρακτηριστικά του Αιγαίου και την παγκόσμια εμπειρία του τομέα και της τεχνολογίας υπεράκτιων αιολικών. Είμαστε βέβαιοι ότι από την τρέχουσα συζήτηση θα προκύψει μια ολοκληρωμένη νομοθετική πρόταση για ένα υπεράκτιο πλαίσιο ειδικά για τον άνεμο. Για την επιτυχή επιδίωξη εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών για την ενέργεια, το κλίμα και το περιβάλλον, ο χρόνος και ο σχεδιασμός είναι ζωτικής σημασίας, προκειμένου να υλοποιηθούν μακροπρόθεσμες επενδύσεις σε υποδομές υψηλής έντασης κεφαλαίου, όπως η υπεράκτια αιολική ενέργεια, εντός συγκεκριμένου χρονικού πλαισίου (μέχρι το 2030), σε νομικά ορθούς και εμπορικά λογικούς και άρα και ωφέλιμους, αναφορικά με τραπεζικούς διακανονισμούς, όρους,

προκειμένου να συνεχιστούν με επιτυχία οι εθνικές και κοινοτικές πολιτικές για την ενέργεια, το κλίμα και το περιβάλλον⁹¹.

3.10 Το νομοθετικό πλαίσιο

Με καθυστέρηση αρκετών μηνών και υπό την πίεση προθεσμιών και ορόσημων για την εκταμίευση της δόσης των 4 δισ. ευρώ από το Ταμείο Ανάκαμψης τον Ιούνιο, το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας κατέθεσε στις 26 Απριλίου του 2022 για σύντομη διαβούλευση (13 ημερών) το νομοσχέδιο για την περαιτέρω απλοποίηση της διαδικασίας αδειοδότησης νέων έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, του θεσμικού πλαισίου για έργα αποθήκευσης ενέργειας και του πλαισίου για την ανάπτυξη θαλάσσιων πλωτών φωτοβολταϊκών⁹².

Το σύστημα για τα πράσινα πιστοποιητικά και τις εγγυήσεις προέλευσης, εκτός από το πλαίσιο για τα υπεράκτια αιολικά πάρκα, πρέπει να είναι σε ισχύ πριν από τη διανομή της δόσης του Ιουνίου. Τα προσχέδια του παράγωγου δικαίου, που περιλαμβάνουν ουσιαστικές υπουργικές αποφάσεις και ρυθμιστικές εγκρίσεις, έπρεπε να υποβληθούν έως τα τέλη Ιουνίου. Ως αποτέλεσμα, το Υπουργείο Εξωτερικών διατήρησε τις υπηρεσίες συμβούλου. Έχει απευθύνει πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος στις Grant Thornton, PricewaterhouseCoopers (PwC) και Diadisasia S.A. με σκοπό την απόκτηση βοήθειας για την ολοκλήρωση των απαιτήσεων, η οποία θα λειτουργήσει και ως επιταχυντής της πράσινης μετάβασης, προκειμένου να διευκολυνθεί η ταχύτερη αντικατάσταση φυσικού αερίου με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας⁹³.

Ένας σαφής δευτερεύων στόχος της νομοθεσίας είναι να απεξαρτηθούν τα νοικοκυριά και οι εταιρείες από την εξάρτησή τους από τα ορυκτά καύσιμα. Μόνο τα συστήματα αυτοπαραγωγής, ενεργειακής αντιστάθμισης και φωτοβολταϊκών στις στέγες

⁹¹Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energy.press.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

⁹²Λιάγγου Χ. (2022) «Γκάζι» για άδειες ΑΠΕ και νέο θεσμικό πλαίσιο για αποθήκευση ενέργειας Διαθέσιμο στο: <https://www.kathimerini.gr/economy/561829114/gkazi-gia-adeies-ape-kai-neo-thesmiko-plaisio-gia-apothikeysi-energeias/>

⁹³Λιάγγου Χ. (2022) «Γκάζι» για άδειες ΑΠΕ και νέο θεσμικό πλαίσιο για αποθήκευση ενέργειας Διαθέσιμο στο: <https://www.kathimerini.gr/economy/561829114/gkazi-gia-adeies-ape-kai-neo-thesmiko-plaisio-gia-apothikeysi-energeias/>

κατοικιών είναι κατάλληλα για την αποθήκευση πλεονάζουσας χωρητικότητας έως και 10 MW που διατίθεται. Από αυτή τη χωρητικότητα, το 30 τοις εκατό διατίθεται σε νοικοκυριά, το 30 τοις εκατό σε αγρότες, το 30 τοις εκατό στη βιομηχανία και το 10 τοις εκατό διατίθεται σε ανεξάρτητους παραγωγούς. Επιπλέον, κατοικίες, αγροκτήματα, βιομηχανίες και ανεξάρτητοι παραγωγοί λαμβάνουν το τριάντα τοις εκατό της πλεονάζουσας ισχύος σε υποσταθμούς άνω των δέκα μεγαβάτ, ενώ το υπόλοιπο εβδομήντα τοις εκατό παρέχεται σε άλλους σταθμούς παροχής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας⁹⁴.

Ο νόμος ανοίγει το δρόμο για την εγκατάσταση μονάδων αποθήκευσης τουλάχιστον 3,5 γιγαβάτ μέχρι το τέλος της δεκαετίας, βασίζοντας τις διατάξεις του στους εθνικούς ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους. Οι προβλέψεις του Ταμείου Ανάκαμψης δείχνουν ότι μέχρι το τέλος του 2025 θα έχουν εγκατασταθεί σταθμοί αποθήκευσης συνολικής ισχύος περίπου 1.500 μεγαβάτ. Από αυτή τη συνολική ισχύ, περίπου 800 έως 900 μεγαβάτ θα προέρχονται κυρίως από συστήματα αποθήκευσης περιορισμένης χωρητικότητας (όπως συσσωρευτές), ενώ τα υπόλοιπα 700 μεγαβάτ θα προέρχονται από συστήματα αποθήκευσης μεγάλης χωρητικότητας (π.χ. αντλιοστάσια αποθήκευσης).

Με μία σειρά ρυθμιστικών πράξεων το νομοσχέδιο ωθεί στην επιτάχυνση της αδειοδοτικής διαδικασίας για νέα έργα Ανανεώσιμων Πηγών ενέργειας, που περιορίζουν το μέσο χρόνο σε 14 μήνες από τα 5 χρόνια που ίσχυαν μέχρι σήμερα και των διαφόρων σταδίων σε 5 από 7, ενώ υπάρχει ελάττωση από 91 σε 54 στον αριθμό των αναγκαίων δικαιολογητικών. Έχει τεθεί επιπρόσθετα συγκεκριμένο ορόσημο στους ενδιαφερόμενους επενδυτές ώστε να υλοποιηθούν άμεσα και γρήγορα τα έργα τους, πραγματοποιείται έλεγχος για την οικονομική τους φερεγγυότητα, οφείλοντας οι ίδιοι να προσκομίσουν τις απαραίτητες εγγυητικές επιστολές κατά την αίτηση στον διαχειριστή για τον ηλεκτρικό χώρο και όχι κατά τη δέσμευση αυτού και τίθεται περιορισμός στις προθεσμίες που πρόκειται να υλοποιηθούν τα έργα σύνδεσης από τους διαχειριστές. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι επιβάλλονται κυρώσεις σε περίπτωση καθυστερήσεων.

Είναι περαιτέρω αξιοσημείωτο ότι το νομοσχέδιο δίνει τη δυνατότητα να χωροθετηθούν, να αδειοδοτηθούν, να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν σε πιλοτικό επίπεδο 10 θαλάσσιοι πλωτοί φωτοβολταϊκοί σταθμοί με ισχύ από 0,5 έως 1 MW ο

⁹⁴ Λιάγγου Χ. (2022) «Γκάζι» για άδειες ΑΠΕ και νέο θεσμικό πλαίσιο για αποθήκευση ενέργειας Διαθέσιμο στο: <https://www.kathimerini.gr/economy/561829114/gkazi-gia-adeies-ape-kai-neo-thesmiko-plaisio-gia-apothikeysi-energeias/>

καθένας. Το ελληνικό Δημόσιο, αφότου συμπληρωθεί αίτηση από τον ενδιαφερόμενο, μπορεί να δίνει τη δυνατότητα παραχώρησης της χρήσης θαλάσσιων και χερσαίων περιοχών για τις οποίες έχει δοθεί βεβαίωση που λαμβάνει την άδεια να χωροθετήσει πλωτό φωτοβολταϊκό πάρκο, για διάστημα εικοσι δύο χρόνων. Ρητά το νομοσχέδιο ορίζει ότι «οι χερσαίες εκτάσεις που μπορεί να παραχωρηθούν είναι ο αιγιαλός και η παραλία, οι δημόσιες γαίες, οι δασικές εκτάσεις και τα ακίνητα που διαχειρίζεται το υπουργείο Ανάπτυξης και Τροφίμων. Η παραχώρηση από το Δημόσιο της θαλάσσιας έκτασης γίνεται έναντι μισθώματος που ορίζεται σε ευρώ και συγκεκριμένα 30 ευρώ τα 1.000 τ.μ. ανά έτος»⁹⁵.

Το σχέδιο νόμου του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας με τίτλο «Διατάξεις για την απλούστευση της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, περιβαλλοντικών επιθεωρήσεων και περιβαλλοντικής προστασίας, επείγουσες διατάξεις δασοκομίας, χωροταξίας και πολεοδομικού σχεδιασμού, θέσπιση πλαισίου για την ανάπτυξη Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων, αντιμετώπιση της ενεργοποίησης της θάλασσας» περιλαμβάνει τη δυνατότητα εγκατάστασης υπεράκτιων αιολικών πάρκων, αλλαγές στη χρήση γης, και εξαιρέσεις από περιβαλλοντικούς κανονισμούς. Το νομοσχέδιο έχει ως αντικείμενο τις προϋποθέσεις που περιγράφονται παρακάτω. Αρχικά, στόχος του νομοσχεδίου είναι να θεσπίσει πλαίσιο ώστε να αναπτυχθούν υπεράκτια αιολικά πάρκα. Επιπλέον, σκοπός είναι να απλοποιήσει τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς και τη διαδικασία αδειοδότησης και συνάμα να απλοποιήσει τη χρήση της γης και τις ζώνες προστατευόμενων περιοχών. Αντικείμενο επιπλέον του νομοσχεδίου είναι να ρυθμίσει θέματα που αφορούν τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής αλλά και του πράσινου ταμείου, καθώς και να ρυθμίσει προβλήματα που αφορούν την κυκλική οικονομία. Οι βασικές διατάξεις της προτεινόμενης νομοθεσίας αφορούν:

1. την Ανάπτυξη Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων: Με την κύρωση του νομοθετικού πλαισίου, θα επιτρέπεται η κατασκευή αιολικών πάρκων σε παράκτιες ζώνες, ενισχύοντας επομένως το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μειώνοντας την εξάρτηση από τα παραδοσιακά καύσιμα. Ιδιαίτερα σύμφωνα με το νομοσχέδιο προβλέπονται τα εξής: Οι Υπουργοί Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Οικονομικών, Ανάπτυξης, Εξωτερικών, Εθνικής Άμυνας, Πολιτισμού και Αθλητισμού,

⁹⁵ Λιάγγου Χ. (2022) «Γκάζι» για άδειες ΑΠΕ και νέο θεσμικό πλαίσιο για αποθήκευση ενέργειας Διαθέσιμο στο: <https://www.kathimerini.gr/economy/561829114/gkazi-gia-adeies-ape-kai-neo-thesmiko-plaisio-gia-apothikeysi-energeias/>

Ναυτιλιακής και Νησιωτικής Πολιτικής, Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και Τουρισμού θα υιοθετήσουν το Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων. Αυτό το πρόγραμμα καθορίζει τις θαλάσσιες περιοχές όπου είναι εφικτή η κατασκευή υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Με την έκδοση σχετικού Προεδρικού Διατάγματος θα οριστούν μαζί με τα κριτήρια ανάπτυξης Έργων υπεράκτιων αιολικών πάρκων μία ή περισσότερες Περιφέρειες Οργανωμένης Ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων, που αποτελούν τμήματα των θαλάσσιων περιοχών που καλύπτονται από το Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων.

Η διαδικασία χορήγησης Ερευνητικών Αδειών Διαχείρισης Φυσικών Πόρων εντός των καθορισμένων περιοχών οργανωμένης ανάπτυξης Υπεράκτιων αιολικών πάρκων θα ξεκινήσει με απόφαση του Οργανισμού Διαχείρισης Φυσικών Πόρων, η οποία θα εκδοθεί εντός δύο μηνών από τη δημοσίευση του προεδρικού διατάγματος για τον ορισμό των περιοχών οργανωμένης ανάπτυξης Υπεράκτιων Αιολικών πάρκων. Οι Άδειες Έρευνας για τα υπεράκτια αιολικά πάρκα θα χορηγηθούν σε ενδιαφερόμενα μέρη που υποβάλλουν εγγυητική επιστολή και πληρούν αυστηρούς τεχνικούς και οικονομικούς όρους. Οι κάτοχοι ερευνητικών αδειών για τη δημιουργία υπεράκτιων αιολικών πάρκων μπορούν να διενεργούν όλες τις απαραίτητες μετρήσεις και μελέτες εντός των περιοχών οργανωμένης ανάπτυξης υπεράκτιων αιολικών πάρκων για τις οποίες έλαβαν τη σχετική Ερευνητική Άδεια, καθώς και να συμμετάσχουν στον διαγωνισμό για την πιθανή εγκατάσταση Έργου υπεράκτιων αιολικών πάρκων και την απόκτηση επιχειρησιακής ενίσχυσης. Μετά από δύομισι περίπου χρόνια μετά την έκδοση των Ερευνητικών Αδειών Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων, με Υπουργικές Αποφάσεις θα δημιουργηθούν χωριστοί Χώροι Εγκατάστασης εντός των περιοχών οργανωμένης ανάπτυξης υπεράκτιων αιολικών πάρκων και θα εκτιμηθεί η μέγιστη ισχύς των Έργων αυτών που μπορεί να εγκατασταθούν σε καθένα.

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) θα κινήσει στη συνέχεια διαδικασία διαγωνισμού για την παροχή επιχειρησιακής υποστήριξης στα Έργα Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων που θα δημιουργηθούν εντός των Περιοχών Εγκατάστασης Υπεράκτιων Αιολικών Πάρκων. Η χαμηλότερη τιμή προσφοράς σε ευρώ ανά μεγαβατώρα για την αντιστάθμιση της ενέργειας που παράγεται από το έργο Υ που δημιουργήθηκε στη συγκεκριμένη περιοχή εγκατάστασης ΥΑΡ θα αποτελέσει τη βάση για την επιλογή του Επενδυτή ΥΑΡ και την παροχή λειτουργικής βοήθειας. Επιπρόσθετα,

ο ανάδοχος θα έχει το αποκλειστικό δικαίωμα να αδειοδοτήσει, να αναπτύξει και να χρησιμοποιήσει το Έργο εντός της Περιοχής Εγκατάστασης.

Στο νομοσχέδιο συμπεριλαμβάνονται επίσης όροι για την τροποποίηση της χρήσης της γης⁹⁶. Ειδικότερα θεσπίζονται διατάξεις ώστε οι φάροι και οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις να μην υπόκεινται σε περιορισμούς όταν πρόκειται για τη χρήση της γης και χωροθετούνται σε σημεία για να εξυπηρετείται η ναυσιπλοΐα και η εθνική ασφάλεια. Ο δεύτερος όρος αφορά την πραγματοποίηση μικρής έκτασης τεχνικών τροποποιήσεων. Στο νομοσχέδιο προβλέπονται και αλλαγές στα είδη χρήσης γης που έχουν αδειοδοτηθεί και έχουν δικαίωμα να χαρακτηρίζονται ως προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000. Οι προσαρμογές γίνονται με στόχο τη βελτίωση, την απλούστευση και την αποσαφήνιση των υφιστάμενων χρήσεων γης, πέραν της διόρθωσης ορισμένων τεχνικών προβλημάτων. Ακολουθούν οι βασικές διαφορές στην επιτρεπόμενη χρήση μεταξύ των ζωνών:

A) Ζώνη απόλυτης προστασίας της φύσης. Σύμφωνα με αυτό τον όρο είναι αποδεκτό να υπάρχουν δρόμοι με χαμηλή κυκλοφορία, πεζόδρομοι και δίκτυα για τη μεταφορά ισχύος. Η βοσκή και το ψάρεμα για λόγους αναψυχής είναι δύο δραστηριότητες που μπορούν να γίνουν νόμιμα.

B) Ζώνη προστασίας της φύσης⁹⁷: Σύμφωνα με το νομοσχέδιο δίνεται η δυνατότητα υπόγεια εξόρυξης, υπό την προϋπόθεση ότι η είσοδος βρίσκεται εκτός της ζώνης προστασίας ή του χώρου που προστατεύεται πλήρως από την ανθρώπινη παρέμβαση. Επιπλέον, δεν ισχύει πλέον η απαίτηση οι δρόμοι και οι άλλες υποδομές να εξυπηρετούν αποκλειστικά την «προστασία και βέλτιστη διαχείριση του προστατευόμενου αντικειμένου» (ο περιορισμός αυτός διατηρείται μόνο για την κατοικία). Παρέχεται η δυνατότητα ήπιου τουρισμού και κάμπινγκ συμπεριλαμβανομένων των προκαθορισμένων σημείων υποδοχής που αποτελούν δύο

⁹⁶Imerisia.gr (2022) Νομοσχέδιο του ΥΠΠΕΝ για την εγκατάσταση υπεράκτιων αιολικών πάρκων Διαθέσιμο στο: https://www.imerisia.gr/oikonomia/47664_nomoshedio-toy-yphen-anoigei-dromo-gia-tin-egkatastasi-yperaktion-aiolikon-parkon

⁹⁷Imerisia.gr (2022) Νομοσχέδιο του ΥΠΠΕΝ για την εγκατάσταση υπεράκτιων αιολικών πάρκων Διαθέσιμο στο: https://www.imerisia.gr/oikonomia/47664_nomoshedio-toy-yphen-anoigei-dromo-gia-tin-egkatastasi-yperaktion-aiolikon-parkon

μορφές αναψυχής που επιτρέπονται υπό ορισμένες προϋποθέσεις.Υπάρχει αύξηση της πρακτικότητας υλοποίησης έργων που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.Επιτρέπονται δραστηριότητες όπως αναρρίχηση βράχου, ιπασία, σπηλαιολογία, ράφτινγκ ποταμών, και αλεξίπτωτο πλαγιάς.

Γ) Ζώνηδιατήρησης ειδών και οικοτόπων: Καταργούνται οι ατομικοί περιορισμοί (αναψυκτήρια 100 τετραγωνικών μέτρων, τουριστικά καταλύματα έως 150 κλίνες κ.λπ.) καθώς ενδέχεται να επιβληθούν με Προεδρικό Διάταγμα. Οι νόμοι που περιόριζαν τις επιτρεπόμενες χρήσεις σε προγραμματισμένες περιοχές δεν ισχύουν πλέον αφού καταργήθηκαν. Ο όρος «εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας» είναι ένα από τα καλυπτόμενα θέματα που έχουν προστεθεί στο νομοσχέδιο, ενώ «εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα» έχουν εξαιρεθεί. Σημαντικό είναι ότι καταργήθηκαν οι επιμέρους περιορισμοί κατοικίας σε περιοχές εκτός σχεδίου. Η δυνατότητα κατασκευής τουριστικής εγκατάστασης πραγματοποιείται υπό ορισμένες προϋποθέσεις. Η αναρρίχηση, η ιπασία, η σπηλαιολογία, το ράφτινγκ στο ποτάμι, το αλεξίπτωτο πλαγιάς και το αλεξίπτωτο επιτρέπονται. Ορισμένες χρήσεις που ήταν προοριζόντιες και περιορίζονταν σε περιοχές βάσει του σχεδίου δεν θα επιτρέπονται πλέον.

Δ) Ζώνη υπεύθυνης και βιώσιμης διαχείρισης των φυσικών πόρων: Ο οριζόντιος περιορισμός που υπήρχε σε ένα σχέδιο που απέτρεπε μια σειρά ειδικών χρήσεων που συνδέονται με διαφορετικές περιοχές έχει αφαιρεθεί.Αναρρίχηση βράχου, ιπασία, σπηλαιολογία, ράφτινγκ ποταμού, αλεξίπτωτο είναι όλες οι δραστηριότητες που επιτρέπονται σε αυτό το κατάλυμα.Οι δραστηριότητες που είχαν περιοριστεί στο παρελθόν, όπως η ελαφριά θαλάσσια αναψυχή, η πεζοπορία και η ορειβασία, είναι πλέον δωρεάν για οποιονδήποτε να συμμετάσχει.Φάροι και στρατιωτικές εγκαταστάσεις τοποθετούνται σε στρατηγικές τοποθεσίες για τη διευκόλυνση της ασφαλούς πλοήγησης και τη διασφάλιση της ασφάλειας του έθνους, αντίστοιχα.

Το νομοσχέδιο προβλέπει και τροποποιήσεις με βάση τεχνικά πλεονεκτήματα. Τόσο Μελέτες Περιβάλλοντος όσο και Προεδρικά διατάγματα ξεκαθαρίζουν ότι δεν καλύπτουν εδάφη που εκτείνονται πέρα από τα όρια των προστατευόμενων περιοχών. Αυτή η προβολή περιλαμβάνει επίσης τους φυσικούς διαδρόμους και τις προστατευόμενες περιοχές που βρίσκονται στην περιφέρεια. Προβλέψεις υπάρχουν και για τη Βιοποικιλότητα. Ειδικότερα διατηρούνται υφιστάμενα έργα που έχουν λάβει περιβαλλοντικές άδειες, όπως αναφέρθηκε πολύ ξεκάθαρα.Για πρώτη φορά, ως απάντηση σε σχετικές παρατηρήσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, αναπτύσσεται ένα

κατάλληλο σύστημα εκτίμησης επιπτώσεων για έργα και δραστηριότητες που δεν επιτρέπονται από περιβαλλοντικούς κανονισμούς. Η αρμόδια Μονάδα Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών του Οργανισμού Φυσικού περιβάλλοντος και κλιματικής αλλαγής διενεργεί αξιολόγηση της διαδικασίας για να διαπιστωθεί εάν θα έχει ή όχι σημαντική επιρροή στην προστατευόμενη περιοχή.

Αναφορικά με προβλεπόμενη εξαίρεση από την περιβαλλοντική αδειοδότηση, πρόκειται για τροποποίηση της διαδικασίας που είναι διαθέσιμη μόνο σε οργανισμούς που ασχολούνται πραγματικά με στρατιωτικές δραστηριότητες (όπως στρατιωτικά αεροδρόμια και λιμάνια, αποθήκες καυσίμων και αγωγοί καυσίμων). Επιπρόσθετα, σε μια προσπάθεια να περιοριστεί η περιττή γραφειοκρατία, γίνεται διαχείριση και παρακολούθηση ζητημάτων που αφορούν την περιβαλλοντική αδειοδότηση αλλαγμένων έργων. Στην περίπτωση που υπάρχουν μόνο μερικές τροποποιήσεις που πρέπει να γίνουν, είναι πλέον δυνατό να ενημερώνεται απλώς το αρχείο ενός έργου με περιβαλλοντική άδεια αντί να χρειάζεται να υποβάλεται αίτηση για νέες άδειες. Διάφορες άλλες προϋποθέσεις⁹⁸ που αφορούν δυσκολίες που σχετίζονται με την επιλογή του δέκτη επεξεργασμένων αστικών ή βιομηχανικών λυμάτων απλοποιούνται και αντιμετωπίζονται προκειμένου να μειωθεί η ποσότητα της γραφειοκρατίας που πρέπει να αντιμετωπιστεί.

Οι πιστοποιημένοι αξιολογητές μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν αποζημίωση απευθείας από τον φορέα του έργου, ανεξάρτητα από τη συμμετοχή του Πράσινου Ταμείου. Έχουν αντιμετωπιστεί δε και τα τεχνολογικά ζητήματα που συνδέονται με τους περιβαλλοντικούς ελέγχους. Οι διοικητικές κυρώσεις για περιβαλλοντικές παραβάσεις θα έχουν τεχνικές βελτιώσεις και τα ελάχιστα πρόστιμα θα μειωθούν ώστε να μην θεωρούνται πλέον ακατάλληλα.

Αναφορικά με τον οργανισμό Φυσικού περιβάλλοντος και κλιματικής αλλαγής υπάρχουν διευκρινίσεις για τον τρόπο που ο οργανισμός αντλεί τους πόρους του, αλλά συνάμα παρουσιάζει και τη συνολική προσέγγιση του οργανισμού στη χρηματοοικονομική διαχείριση που υπόκειται σε επίβλεψη. Κανόνες που εφαρμόστηκαν πρόσφατα ορίζουν ότι ο οργανισμός φυσικού περιβάλλοντος και κλιματικής αλλαγής θα καλύψει ανοιχτές θέσεις στο εργατικό του δυναμικό.

⁹⁸Imerisia.gr (2022) Νομοσχέδιο του ΥΠΠΕΝ για την εγκατάσταση υπεράκτιων αιολικών πάρκων Διαθέσιμο στο: https://www.imerisia.gr/oikonomia/47664_nomoshedio-toy-yppen-anoigei-dromo-gia-tin-egkatastasi-yperektion-aiolikon-parkon

3.11 Η ενεργειακή κρίση του 2022

Στις 21-02-2022 και έπειτα από το διάγγελμα του Ρώσου προέδρου, Βλαντιμίρ Πούτιν, η Ρωσία επιτέθηκε στην Ουκρανία, οπότε και ξέσπασε ο Ρωσο-ουκρανικός πόλεμος, ο οποίος δυστυχώς κρατεί έως και σήμερα.⁹⁹ Το μεγαλύτερο πλήγμα αυτού του πολέμου δεν θα μπορούσε να είναι άλλο από τις ανθρώπινες ζωές που χάθηκαν άδικα προς ικανοποίηση των εκάστοτε ιμπεριαλιστικών βλέψεων ή και άλλων κρατικών συμφερόντων. Οι ανθρώπινες απώλειες, ο αναγκαστικός ξεριζωμός από την πατρίδα όσων κατάφεραν να επιζήσουν, οι οποίοι αναγκάστηκαν να ψάξουν για μια άλλη «γη» που θα μπορούσε να αγκαλιάσει τόσο τους ίδιους όσο και τις οικογένειές τους, ώστε να ζήσουν ειρηνικά, καθώς και οι τεράστιες υλικές ζημιές που έχουν μέχρι και σήμερα προκληθεί, τυγχάνουν οι αναπόφευκτες και αναμενόμενες συνέπειες του πολέμου. Μία άλλη όμως τεράστιας σημασίας συνέπεια η οποία ανέκυψε εξαιτίας του πολέμου είναι το ξέσπασμα της ενεργειακής κρίσης σε ολόκληρο τον ευρωπαϊκό χώρο.

Η παγκόσμια ενεργειακή κρίση του 2022 αποτελεί γεγονός και χαρακτηρίζεται από τη συνεχιζόμενη έλλειψη ενέργειας σε ολόκληρο τον κόσμο, καθώς και από τις αλματώδεις αυξήσεις των τιμών της. Ειδικότερα, στα μέσα Αυγούστου παρουσιάστηκε εκτίναξη στην τιμή του φυσικού αερίου, το οποίο ξεπέρασε τα 3.100 δολάρια ανά 1000 κυβικά μέτρα, ήτοι παρουσιάστηκε αύξηση 10% σε σχέση με την ίδια περίοδο πέρυσι, ενώ οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας έχουν εκτοξευθεί σε ποσοστό 300%.¹⁰⁰ Κατά συνέπεια, ο χειμώνας του 2022 προβλέπεται να είναι ο δυσκολότερος χειμώνας για την Ευρώπη από το 1945. Σύμφωνα με τις δηλώσεις του Υπουργού Ενέργειας Κ. Σκρέκα στο συμβούλιο υπουργών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε περίπτωση που επαληθευθούν οι προβλέψεις των αγορών, θα αναγκαστούμε οι Ευρωπαίοι πολίτες να πληρώσουμε συνολικά επιπλέον 350 δισ. ευρώ το 2022 εξαιτίας των αυξήσεων στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου¹⁰¹. Ο Υπουργός, κ. Σκρέκας, παρότρυνε επίσης την Ε.Ε.

⁹⁹ Ουκρανία: Ξεκίνησε ο πόλεμος – Έκτακτο διάγγελμα τα ξημερώματα από τον Πούτιν, ανάκτηση από: <https://m.naftemporiki.gr/story/1835593/oukrania-ksekinise-o-polemos-ektakto-diaggelma-ta-ksimeromata-apo-ton-poutin>

¹⁰⁰ Οικονομικός Ταχυδρόμος: Ενεργειακή Κρίση: Ο πιο δύσκολος χειμώνας της Ευρώπης από το 1945, ανάκτηση από: <https://www.ot.gr/2022/09/04/energeia/energeiaki-krisi-o-pio-dyskolos-xeimonas-tis-eyropis-apo-to-1945/>

¹⁰¹ Χάρης Φλουδόπουλος, Capital.gr: Ο εφιάλτης της ενεργειακής κρίσης δεν έχει τέλος - Τρομάζουν τα σενάρια για το 2022,

να αναλάβει ενεργή δράση και έθεσε ξανά το ζήτημα της δημιουργίας ενός ευρωπαϊκού κεντρικού μηχανισμού, ο οποίος θα είναι ικανός να συνδράμει τα ευάλωτα νοικοκυριά και τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις.¹⁰²

Τα επίπεδα των τιμών του φυσικού αερίου, όπως επίσης της ηλεκτρικής ενέργειας, παραμένουν εξαιρετικά υψηλά, ενώ οι τιμές του πετρελαίου παρουσιάζονται σχετικά σταθερές με το ενδεχόμενο των ανατιμήσεων μέσα στο 2022 να παραμένει ανοιχτό. Ως λύση απέναντι στο πρόβλημα της ενεργειακής κρίσης, τα κράτη της Βαλτικής θάλασσας συμφώνησαν όπως επταπλασιάσουν την παραγόμενη ενέργεια από την εκμετάλλευση της υπεράκτιας αιολικής ενέργεια έως το 2030, αποσκοπώντας κατ' αυτόν τον τρόπο στην ανεξαρτητοποίηση τους από την ρωσική ενέργεια.¹⁰³ Η απόφαση αυτή των κρατών για την περαιτέρω ανάπτυξη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, μάς γεννά ευλόγως το ερώτημα για το αν τελικά η λύση απέναντι στην ενεργειακή κρίση βρίσκεται «στον αέρα».

Ήδη η Ευρώπη παράγει 16 GW υπεράκτιας αιολικής ισχύος και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στοχεύει στο να αυξήσει αυτό το νούμερο σε 450 GW έως το 2050, αποσκοπώντας ουσιαστικά στο να αποτελέσει η υπεράκτια αιολική ενέργεια τον μεγαλύτερο παράγοντα στο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ¹⁰⁴. Με βάση τα σημερινά δεδομένα, η αιολική ενέργεια καλύπτει συνολικά σήμερα το 15% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη. Ειδικότερα, στη Δανία η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας καλύπτει το 44%, στην Ιρλανδία το 31%, στην Πορτογαλία το 26%, στην Ισπανία το 24% και στη Γερμανία το 23%.¹⁰⁵ Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει τη

Διαθέσιμο: <https://www.capital.gr/oikonomia/3604257/o-efialtis-tis-energeiakis-krisis-den-exei-telos-tromazoun-ta-senaria-gia-to-2022>

¹⁰² Χάρης Φλουδόπουλος, Capital.gr: Ο εφιάλτης της ενεργειακής κρίσης δεν έχει τέλος - Τρομάζουν τα σενάρια για το 2022,

Διαθέσιμο: <https://www.capital.gr/oikonomia/3604257/o-efialtis-tis-energeiakis-krisis-den-exei-telos-tromazoun-ta-senaria-gia-to-2022>

¹⁰³ Οικονομικός ταχυδρόμος: Βαλτική: Επταπλασιάζουν την αιολική ενέργεια οι χώρες της περιοχής,

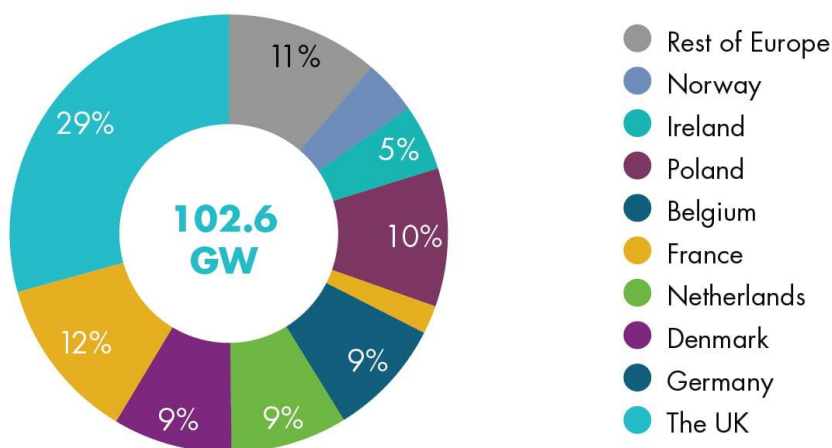
Διαθέσιμο: <https://www.ot.gr/2022/08/30/energeia/valtiki-eptaplasiazoun-tin-aioliki-energeia-oi-xores-tis-perioxis/>

¹⁰⁴ Συμέλα Τουχτίδου, New money: Υπεράκτια αιολική ενέργεια: Μεγάλη πρόοδος στην Ευρώπη, γιατί η Ελλάδα έχει μείνει πίσω, Διαθέσιμο: <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/energeia/ipraktia-eoliki-energia-megali-proodos-stin-evropi-giati-i-ellada-echi-mini-piso/>

¹⁰⁵ Συμέλα Τουχτίδου, New money: Υπεράκτια αιολική ενέργεια: Μεγάλη πρόοδος στην Ευρώπη, γιατί η Ελλάδα έχει μείνει πίσω, Διαθέσιμο: <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/energeia/ipraktia-eoliki-energia-megali-proodos-stin-evropi-giati-i-ellada-echi-mini-piso/>

συνολική ενέργεια που πρόκειται να παραχθεί από θαλάσσια αιολικά πάρκα στην Ευρώπη κατά τα έτη 2021-2030. Ξεκάθαρη πρωτιά φαίνεται να διεκδικεί η Ιρλανδία, την οποία στη συνέχεια ακολουθεί η Γαλλία.

Total added between 2021 and 2030
GW, offshore



Γράφημα: 4: Συνολική ενέργεια από θαλάσσια αιολικά πάρκα μεταξύ 2021-2030, πηγή: Global Wind Energy Council, Global Wind offshore Report 2021, διαθέσιμο στο: <https://gwec.net/global-offshore-wind-report-2021/>

Η Ελλάδα, ωστόσο, μετρά χιλιόμετρα μακριά από την πρόοδο των υπόλοιπων χωρών. Αν και το ελληνικό κοινοβούλιο υπερψήφισε το σχετικό νομοθετικό πλαίσιο τον Ιούλιο του 2022, παρ' όλα ταύτα η Ελλάδα δε έχει καταφέρει ακόμη να εγκαταστήσει το πρώτο της υπεράκτιο αιολικό πάρκο. Βασικό εμπόδιο αποτελούν, βέβαια, στην παρακώλυση της ανάπτυξης της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας τα μεγάλα βάθη των ελληνικών θαλασσών, με αποτέλεσμα να αναμένουμε ως λύση κυρίως πλωτές υπεράκτιες ανεμογεννήτριες.¹⁰⁶

Σε δήλωσή του ο κ. Σκρέκας, σημειώνει περαιτέρω ότι «*Η πράσινη μετάβαση αποτελεί τη μόνη λύση για την ενεργειακή αυτονομία της χώρας μας και τη μείωση του κόστους σε σταθερή βάση για νοικοκυριά και επιχειρήσεις*».¹⁰⁷ Η στροφή, λοιπόν, προς τις

¹⁰⁶ Συμέλα Τουχτίδου, New money: Υπεράκτια αιολική ενέργεια: Μεγάλη πρόοδος στην Ευρώπη, γιατί η Ελλάδα έχει μείνει πίσω, Διαθέσιμο: <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/energeia/ipraktia-eoliki-energia-megali-proodos-stin-evropi-giati-i-ellada-echi-mini-piso/>

¹⁰⁷ Ελευθερία: Το μέλλον είναι στις ΑΠΕ, Διαθέσιμο: <https://www.eleftheria.gr/%CE%BB%CE%AC%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B1/item/322216-%CF%84%CE%BF-%CE%BC%CE%AD%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD->

ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κρίνεται απαραίτητη. Η χώρα μας μάλιστα, η οποία μπορεί να αξιοποιήσει στο έπακρο τον ήλιο και τον άνεμο, πηγές ενέργειας που τυγχάνουν ανεξάντλητες για την Ελλάδα, μπορεί πρωτοστατήσει και στα μεγαλεπίβολα σχέδια της Ευρώπης για ενεργειακή ανεξαρτησία και αυτονομία και να τύχει πρωτοπόρος στην παραγωγή πράσινης ενέργειας¹⁰⁸. Εξάλλου, η επιλογή της αιολικής ενέργειας αποτελεί μία από τις πιο συμφέρουσες και πρόσφορες λύσεις για την πράσινη ενεργειακή μετάβαση της Ευρώπης, καθότι παρουσιάζει σταθερό κόστος παραγωγής ανεξάρτητο από τις εκάστοτε γεωπολιτικές συνθήκες, με αποτέλεσμα να τυγχάνει η φθηνότερη μορφή ενέργειας.

Σημειωτέον ότι ήδη το έτος 2021, τα αιολικά και τα φωτοβολταϊκά πάρκα εξοικονόμησαν 2,5 δις ευρώ υπέρ των καταναλωτών στην Ελλάδα, χάρη στη μείωση που επέφεραν στις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας στη χονδρική αγορά (Μελέτη iWind, Μάρτιος 2022). Τα αιολικά πάρκα σήμερα συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση των εκπομπών CO₂ στην χώρα μας. Εξοικονομούν κατ' αυτόν τον τρόπο σημαντικά ποσά υπέρ της εθνικής οικονομίας που ξεπερνούν τα 500 εκατ. ευρώ κάθε χρόνο¹⁰⁹.

<https://energypress.gr/news/oi-ananeosimes-piges-energeias-monimi-lysi-stin-energeiaki-krisi>

¹⁰⁸ Παναγιώτης Παπασταματίου, Energy press: Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μόνιμη λύση στην ενεργειακή κρίση, Διαθέσιμο: <https://energypress.gr/news/oi-ananeosimes-piges-energeias-monimi-lysi-stin-energeiaki-krisi>

¹⁰⁹ Παναγιώτης Παπασταματίου, Energy press: Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μόνιμη λύση στην ενεργειακή κρίση, Διαθέσιμο: <https://energypress.gr/news/oi-ananeosimes-piges-energeias-monimi-lysi-stin-energeiaki-krisi>

Συμπεράσματα

Από τη συνολική μελέτη μπορούν να εξαχθούν τα ακόλουθα συμπεράσματα. Αρχικά, η μεγαλύτερη δυσκολία που αντιμετωπίζει η κοινωνία μας στον ενεργειακό κλάδο σήμερα είναι το πώς να καλύψει βιώσιμα και οικονομικά την αυξανόμενη ζήτηση για ενέργεια. Προφανώς και η Ελλάδα έχει το ίδιο πρόβλημα. Αξίζει να τονιστεί πως η Ελλάδα διαθέτει τεράστια κοιτάσματα λιγνίτη και ουρανίου, καθώς επίσης έχει και εκπληκτικό αιολικό, ηλιακό, υδροηλεκτρικό και γεωθερμικό δυναμικό που πρέπει να αξιοποιηθεί. Ωστόσο, το κύριο ενεργειακό μείγμα της χώρας αποτελείται από λιγνίτη, εισαγόμενο πετρέλαιο και φυσικό αέριο, ενώ η επικέντρωση σε ενέργεια παραγόμενη από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι ελάχιστη ακόμα.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι σε θέση να επεκτείνουν τη συμβολή τους εάν το κόστος παραγωγής ενέργειας γίνει περισσότερο ανταγωνιστικό σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα. Στην πραγματικότητα, το κόστος των ορυκτών καυσίμων αυξάνεται λόγω των περιβαλλοντικών φόρων. Σε αρκετούς τομείς που σχετίζονται με την ενέργεια, η πολιτική έχει κυρίαρχη επιρροή. Πολιτικοί, περιβαλλοντολόγοι, δημοσιογράφοι, μερικές φορές ακόμη και επιστημονικές οργανώσεις που εκφράζουν αντίθετες απόψεις, δημιουργούν αβεβαιότητα στο μυαλό του κοινού. Μερικές φορές, ο υπερβολικός εντυπωσιασμός προκαλεί πανικό χωρίς προφανή αιτία. Από την άλλη πλευρά, η επιστήμη δίνει απαντήσεις εάν τα γεγονότα και οι αριθμοί μελετηθούν ενδελεχώς από επιστημονική σκοπιά. Η ενεργειακή ανεξαρτησία πρέπει να διαδραματίσει κεντρικό ρόλο στις δράσεις της ελληνικής κυβέρνησης, προκειμένου να διασφαλίσει μια βιώσιμη και επιτυχημένη οικονομία. Δεν έχουμε αξιοποιήσει ακόμη ούτε ένα κάπως αξιοπρεπές επίπεδο των δυνατοτήτων των εγχώριων πόρων. Η χρήση κοιτασμάτων άνθρακα χωρίς την κινητοποίηση όλων των συστατικών που μπορεί να συνεισφέρουν αξία στη μεγιστοποίηση των οικονομικών και περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων είναι αναποτελεσματική. Η τεχνολογία καθαρού άνθρακα, μαζί με πιο αποτελεσματικές μεθόδους εξόρυξης και επεξεργασίας, μπορεί να βελτιώσει τη χρήση των φυσικών μας πόρων. Η εξερεύνηση πετρελαίου και άνθρακα στην Ελλάδα αποτελούν ζητήματα που προκαλούν σημαντικές ανησυχίες. Προκειμένου να οικοδομηθεί μια βιώσιμη ενεργειακή στρατηγική για βραχυπρόθεσμο, μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό, υπάρχει ανάγκη για αυξημένη συνεργασία μεταξύ της κυβέρνησης, των τοπικών κοινοτήτων, των μη κυβερνητικών οργανώσεων, των ακαδημαϊκών και ερευνητικών ιδρυμάτων και της βιομηχανίας.

Αναφορικά με την Ελλάδα, η αιολική ενέργεια αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα τελευταία χρόνια πέρα από τα χερσαία αιολικά πάρκα γίνονται μελέτες για τη δημιουργία θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, έχουν εξεταστεί τα κοινωνικοοικονομικά πλεονεκτήματα της επένδυσης σε υπεράκτια αιολικά πάρκα στην Ελλάδα, λαμβάνοντας υπόψη, μεταξύ άλλων παραγόντων:

- (i) την ενεργειακή ικανότητα των αιολικών πάρκων
- (ii) τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη θέση τους και
- (iii) το είδος ενέργειας που θα αντικατασταθεί από την αιολική ενέργεια.

Αρχικά, υπολογίστηκαν τα αποτελέσματα για το βασικό σενάριο, το οποίο εκτιμά ότι ένα θαλάσσιο αιολικό πάρκο με ενεργειακή ισχύ 495 MW θα κατασκευαστεί σε απόσταση 10 χιλιομέτρων από την ακτή και βάθους 250 μέτρων. Σύμφωνα με το βασικό σενάριο, προβλέπεται ότι η ενέργεια που θα παραχθεί θα αντικαταστήσει την ενέργεια που παράγεται από ένα μείγμα υδρογονανθράκων, δηλαδή το μισό πετρέλαιο και το μισό φυσικό αέριο. Η επένδυση στην υπεράκτια αιολική ενέργεια αναμένεται να προσφέρει τεράστια πλεονεκτήματα που θα ξεπεράσουν τις σχετικές δαπάνες από παγκόσμια άποψη. Η επένδυση μπορεί να προσφέρει καθαρή κοινωνική αξία 715 εκατ. ευρώ, με 1,7 ευρώ να δημιουργούνται για κάθε 1 ευρώ που δαπανάται στο θαλάσσιο αιολικό πάρκο. Τα οφέλη ευημερίας της παγκόσμιας κοινότητας από τις μειώσεις των εκπομπών CO₂ υπερνικούν κατά πολύ το κόστος της επένδυσης και τις απώλειες ευημερίας. Η τοποθεσία του θαλάσσιου αιολικού πάρκου είναι ένας σημαντικός μοχλός της επίδρασής του, καθώς επηρεάζει το κόστος επένδυσης και τις απώλειες ευημερίας που μπορεί να προκληθούν για τους ντόπιους κατοίκους και τους τουρίστες.

Ανάλογα με την τοποθεσία του αιολικού πάρκου και την πηγή ενέργειας που θα αντικατασταθεί από υπεράκτια αιολική ενέργεια, οι επιπτώσεις των διαφόρων σεναρίων σε εθνικό επίπεδο ποικίλλουν σημαντικά. Η ικανότητα της Ελλάδας να συνεισφέρει στις παγκόσμιες προσπάθειες κατά της κλιματικής αλλαγής θα εξαρτηθεί από τη μεγάλη μείωση των εκπομπών CO₂ υπό οποιεσδήποτε συνθήκες. Η επένδυση στην υπεράκτια αιολική ενέργεια μπορεί να προσφέρει πλεονεκτήματα για τις τοπικές κοινότητες μέσω της παροχής ιδιωτικής αποζημίωσης (π.χ. φθηνότερη ηλεκτρική ενέργεια) ή δημόσιας αποζημίωσης που έχει τη μορφή παροχής τοπικών δημόσιων αγαθών, όπως επί παραδείγματι ανάπτυξη υποδομών ή συντήρηση πολιτιστικής κληρονομιάς. Σε αυτό το υποθετικό σενάριο, η ετήσια απώλεια ευημερίας λόγω της οπτικής δυσφορίας που σχετίζεται με τα αιολικά πάρκα (χερσαία και θαλάσσια) και της πιθανότητας επιζήμιων

συνεπειών στο οικοσύστημα του περιβάλλοντος εκτιμάται ότι είναι περίπου 2.500 ευρώ ανά άτομο.

Βιβλιογραφία

Akbari N., Jones D., Treloar R. (2019), «A cross-European efficiency assessment of offshore wind farms: A DEA approach», *Renewable Energy*, σσ 1-10

Assimakis D., Kitsilis M., Smith R., (2021) Unlocking Greece's offshore wind potential – Challenges, opportunities Διαθέσιμο στο: <https://energypress.eu/unlocking-greeces-offshore-wind-potential-challenges-opportunities/>

Albrecht, C., Wagner, A., & Wesselmann, K. (2013). Stiftung Offshore-Windenergie (German Offshore Wind Energy Foundation): Good Practices and Perspectives for the South Baltic Region the Impact of Offshore Wind Energy on Tourism.

Bidwell D., (2013) The role of values in public beliefs and attitudes towards commercial wind energy, *Energy Policy* 58 189–199.

Bidwell D., (2017) Ocean beliefs and support for an offshore wind energy project, *Ocean Coast. Manag.* 146 (2017) 99–108.

Bell, A. (ed.), 1995. *Physical Resources and Environment: Fossil fuels*. The Open University, Milton Keynes

Broekel T., Alfken C., (2015) Gone with the wind? The impact of wind turbines on tourism demand, *Energy Policy*, Volume 86, Pages 506-519,ISSN 0301-4215, [https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.08.005.\(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421515300495\)](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.08.005.(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421515300495))

Bruns A., Gee K., (2009) From State-Centered Decision-Making to Participatory Governance – Planning for Offshore Wind Farms and Implementation of the *Water Framework Directive* in Northern Germany *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, Volume 18, Number 2, pp. 150-157(8) oekom verlag DOI: <https://doi.org/10.14512/gaia.18.2.13>

Christanis (2010). Energy resources of Greece: facts and myths. Bulletin of the Geological Society of Greece, 43, 224-233

Chen, J., 2011. Development of offshore wind power in China. Renew. Sustain. Energy Rev.

- RENEW SUSTAIN ENERGY REV 15. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.053>

Carr-Harris, A., Lang, C., 2019. Sustainability and tourism: the effect of the United States' first offshore wind farm on the vacation rental market. Resour. Energy Econ. 57, 51–67.<https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2019.04.003>

Christensen JH, Christensen OB. A summary of the PRUDENCE model projections of changes in European climate by the end of this century. Climatic Change 2007;81:7–30.

Delliou, E.E., 1990. Greece, Milos island geothermal project. Transactions-Geothermal Resources Council, 14(1), 595-600.

Devine-Wright, P. 2008. Reconsidering public acceptance of renewable energy technologies: a critical review. In M. Grubb, T. Jamasb, & M. G. Pollitt (Eds.), Delivering a Low Carbon Electricity System: Technologies, Economics and Policy (pp. 443–461). Retrieved from http://geography.exeter.ac.uk/beyond_nimbyism/deliverables/Reconsidering_public_acceptance.pdf.

EC(2022) Offshore wind and ocean energy Διαθέσιμο στο: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/offshore-wind-and-ocean-energy_en

Energy Information Administration (EIA), 2009. Country Analysis Briefs: Greece. <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Greece/Full.html>

EUROSTAT, 2009. Panorama of energy Energy statistics to support EU policies and solutions (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-GH-09-001/EN/KS-GH-09-001-EN.PDF)

Firestone J., Kempton W., (2007) Public opinion on offshore wind: Underlying factors, Energy Policy 35 (2007) 1584–1598.

Firestone, Kempton W., Krueger A., (2009) Public acceptance of offshore wind power projects in the USA, Wind Energy 12 (2) 183–202.

Frantál B., Kunc J., (2011) Wind turbines in tourism landscapes: Czech Experience, Annals of Tourism Research, Volume 38, Issue 2, Pages 499-519, ISSN 0160-7383, <https://doi.org/10.1016/j.annals.2010.10.007>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160738310001271>)

Frantál B., Kunc J., (2011) Wind turbines in tourism landscapes: Czech Experience, Annals of Tourism Research 38 (2) (2011) 499–519.

Fyrrippis, I., Axaopoulos, P. & Panayiotou, G., 2010. Wind energy potential assessment in Naxos Island, Greece. Applied Energy, 87, 577-586

Global Wind Energy Council: Συνολική ενέργεια από θαλάσσια αιολικά πάρκα μεταξύ 2021-2030, διαθέσιμο στο: <https://gwec.net/global-offshore-wind-report-2021/>

Grübler, A., 2004. Transitions in energy use. Encyclopedia of energy, vol. 6. Elsevier Academic, London

Haggett C. (2008), Over the Sea and Far Away? A Consideration of the Planning, Politics and Public Perception of Offshore Wind Farms, J. Environ. Plann. Policy Manage. 10 (3) 289–306

Hall M.C, Page S.J., (2014), Introduction: Tourism matters. The Geography of Tourism and Recreation: Environment, Place, and Space, 4th edition., Routledge.

Hanania, J., Stenhouse, K., Donev, J., 2015. Offshore wind turbine. Available at: https://energyeducation.ca/encyclopedia/Offshore_wind_turbine

HELLENIC REPUBLIC Ministry of the Environment and Energy: Electricity generation from RE 2020-2030, National Energy and Climate Plan, διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/el_final_necp_main_en.pdf

IEA.org (2019) Energy Statistics Data Browser, διαθέσιμο στο: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource>

Imerisia.gr (2022) Νομοσχέδιο του ΥΠΕΝ για την εγκατάσταση υπεράκτιων αιολικών πάρκων Διαθέσιμο στο: https://www.imerisia.gr/oikonomia/47664_nomoshedio-toy-ypen-anoigei-dromo-gia-tin-egkatastasi-yperaktion-aiolikon-parkon

Institute of Energy for South-East Europe, 2020. The Greek Energy Sector - Annual Report 2020. Available at: https://www.iene.eu/articlefiles/greek%20energy%20sector%20study%202020_eng%201.pdf

International Energy Agency (IEA) 2008. http://www.iea.org/stats/countryresults.asp?COUNTRY_CODE=GR&Submit

IPTO, “Cyclades Interconnection”. Available at: <https://www.admie.gr/en/node/3185>

Kavouridis, K., 2008. Lignite industry in Greece within a world context: Mining, energy supply and environment. Energy Policy, 36, 1257-1272

Kaldellis, J.K., Kondili, E.M. & Paliatsos, A.G., 2008. The contribution of renewable energy sources on reducing the air pollution of Greek electricity generation sector. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17, 1584-1593

Ladenburg J., Dubgaard A., (2009) Preferences of coastal zone user groups regarding the siting of offshore wind farms, *Ocean Coast. Manag.* 52 (2009) 233–242.

Ladenburg J., Dubgaard A., (2009) Preferences of coastal zone user groups regarding the siting of offshore wind farms, *Ocean Coast. Manag.* 52 233–242

Leung Y.C. D., Yang Y., (2012) Wind energy development and its environmental impact: A review vol.16, p.1031-1039

Martínez E., Latorre-Biel J.I, Jiménez E., Sanz F., Blanco J. (2018), « Life cycle assessment of a wind farm repowering process», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, σσ 260-271

MDPI: Residents' Views on Landscape and Ecosystem Services during a Wind Farm Proposal in an Island Protected Area, διαθέσιμο στο: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/6/2442>

Mearns LO, et al. (2005) NARCCAP, North American Regional Climate Change Assessment Program: a multiple AOGCM and RCM climate scenario project over North America. In: 16th conference on climate variability and change. San Diego: American Meteorological Society.

Ministry of the Environment and Energy, 2019. National Energy and Climate Plan. Available at: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/el_final_necp_main_en.pdf

Multiconsult, 2019. Hywind Tampen - Samfunnsmessige ringvirkninger. Available at: <https://www.equinor.com/content/dam/statoil/documents/impact-assessment/hywind-tampen/equinor-multiconsult-2019-hywind-tampen-samfunnsmessige-ringvirkninger.pdf>

Nian, V., Liu, Y., Zhong, S., 2019. Life cycle cost-benefit analysis of offshore wind energy under the climatic conditions in Southeast Asia – Setting the bottom-line for

deployment. Appl. Energy 233–234, 1003–1014.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.042>

Notton, G., Nivet, M.-L., Zafirakis, D., Motte, F., Voyant, C., Fouilloy, A., 2017. Tilos, the first autonomous renewable green island in Mediterranean: A Horizon 2020 project, in: 2017 15th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA). Presented at the 2017 15th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), pp. 102–105. <https://doi.org/10.1109/ELMA.2017.7955410>

Offshore floating wind parks in the deep waters of Mediterranean Sea. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 51, 433–448. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.027>

Pryor SC, Barthelmie RJ. Historical trends in near-surface wind speeds. In: Pryor SC, editor. *Climate variability, predictability and change in the Midwestern USA*. Bloomington, IN: Indiana University Press; 2009. p. 1

Pryor SC, Barthelmie RJ, Kjellström E. Analyses of the potential climate change impact on wind energy resources in northern Europe using output from a Regional Climate Model. *Climate Dynamics* 2005;25:815–35.

Pryor SC, Schoof JT, Barthelmie RJ. Climate change impacts on wind speeds and wind energy density in northern Europe: results from empirical downscaling of multiple AOGCMs. *Climate Research* 2005;29:183–98.

Rudolph D. (2014) The Resurgent Conflict Between Offshore Wind Farms and Tourism: Underlying Storylines, *Scottish Geographical Journal*, 130:3, 168–187, DOI: [10.1080/14702541.2014.914239](https://doi.org/10.1080/14702541.2014.914239)

Regulatory Authority for Energy (RAE), “Non-Interconnected Islands”. Available at: <https://www.rae.gr/non-interconnected-islands/?lang=en>

Salvador S., Gimeno L., Larruga F. (2018), «The influence of regulatory framework on environmental impact assessment in the development of

offshore wind farms in Spain: Issues, challenges and solutions», *Ocean and Coastal Management*, σσ165-176

Sailor DJ, Smith M, Hart M. Climate change implications for wind power resources in the Northwest United States. *Renewable Energy* 2008;2393–406

Sklenicka P., Zouhar J. (2018), «Predicting the visual impact of onshore wind farms via landscape indices: A method for objectivizing planning and decision processes», *Applied Energy*, σσ 445-454

Smythe, T., Bidwell, D., Moore, A., Smith, H., & McCann, J. (2020). *Beyond the beach: Tradeoffs in tourism and recreation at the first offshore wind farm in the United States. Energy Research & Social Science*, 70, 101726. doi:10.1016/j.erss.2020.101726

Snyder B., Kaiser J.M., (2009), «Offshore wind power in the US: Regulatory issues and models for regulation», *Energy Policy*, σσ 4442-4453

Spyridonidou, S., Vagiona, D.G., Loukogeorgaki, E., 2020. Strategic Planning of Offshore Wind Farms in Greece. *Sustainability* 2020, 12(3), 905. <https://doi.org/10.3390/su12030905>

Tsilingiridis, G. & Martinopoulos, G., 2010. Thirty years of domestic solar hot water systems use in Greece-energy and environmental benefits-future perspectives. *Renewable Energy*, 35, 490-497

Tuck, G., Glendining, M.J., House, J.I. & Wattenbach, M., 2006. The potential distribution of bioenergy crops under present and future climate. *Biomass and Bioenergy*, 30, 183-197

Visit Greece. Islands. Available at: <https://www.visitgreece.gr/islands/>

Voltaire L., Louriero M., Knudsen C., Nunes P. (2017) The impact of offshore wind farms on beach recreation demand: Policy intake from an economic study on the Catalan coast, *Marine Policy* 81 116–123.

von Storch H. On the use of “inflation” in statistical downscaling. *Journal of Climate* 1999;12(12):3505–6.

Westerberg V., Jacobsen J.B, Lifran R., (2013) The case for offshore wind farms, artificial reefs and sustainable tourism in the French Mediterranean, *Tourism Management* 34 172–183.

Wind Europe, 2021. Wind energy in Europe - 2020 Statistics and the outlook for 2021-2025.

Available at: <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-in-2020-trends-and-statistics/>

Zountouridou, E.I., Kiokes, G.C., Chakalis, S., Georgilakis, P.S., Hatziaargyriou, N.D., 2015.

ΑΔΜΗΕ, Μερίδια των πηγών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (Α' τρίμηνο κάθε έτους)

Ελευθερία: Το μέλλον είναι στις ΑΠΕ, Διαθέσιμο: <https://www.eleftheria.gr/%CE%BB%CE%AC%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B1/item/322216-%CF%84%CE%BF-%CE%BC%CE%AD%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%83%CF%84%CE%B9%CF%82-%CE%B1%CF%80%CE%B5.html>

ΕΛΙΑΜΕΠ (2021) Offshore wind energy in Greece: Estimating the socio-economic impact Διαθέσιμο στο: https://www.eliamep.gr/wp-content/uploads/2021/09/Social-impact-study_Alma-Economics-1.pdf

Θεόδωρος Παναγούλης, Έθνος: Πυρετός για τον μαύρο χρυσό: Έρευνα σε 10 περιοχές της Ελλάδας, διαθέσιμο στο: <https://www.ethnos.gr/Economy/article/22125/pyretosgiatonmayroxrysoereynase10peri oxesthselladas>)

Καλογήρου Α., (2021) Πλωτά αιολικά: Ετοιμο το θεσμικό πλαίσιο για τα πρώτα πάρκα στις ελληνικές θάλασσες Διαθέσιμο στο: https://www.imerisia.gr/epiheiriseis/energeia/25020_plota-aiolika-etoimo-thesmiko-plaisio-gia-ta-prota-parka-stis-ellinikes

Λιάγγου Χ. (2022) «Γκάζι» για άδειες ΑΠΕ και νέο θεσμικό πλαίσιο για αποθήκευση ενέργειας Διαθέσιμο στο: <https://www.kathimerini.gr/economy/561829114/gkazi-gia-adeies-ape-kai-neo-thesmiko-plaisio-gia-apothikeysi-energeias/>

Οικονομικός ταχυδρόμος: Βαλτική: Επταπλασιάζουν την αιολική ενέργεια οι χώρες της περιοχής, Διαθέσιμο στο: <https://www.ot.gr/2022/08/30/energeia/valtiki-eptaplasiazoun-tin-aioliki-energeia-oi-xores-tis-perioxis/>

Παναγιώτης Παπασταματίου, Energy press: Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μόνιμη λύση στην ενεργειακή κρίση, Διαθέσιμο στο: <https://energypress.gr/news/oi-ananeosimes-piges-energeias-monimi-lysi-stin-energeiaki-krisi>

Συμέλα Τουχτίδου, New money: Υπεράκτια αιολική ενέργεια: Μεγάλη πρόοδος στην Ευρώπη, γιατί η Ελλάδα έχει μείνει πίσω, Διαθέσιμο στο: <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/energeia/iperaktia-eoliki-energia-megali-proodos-stin-evropi-giati-i-ellada-echi-mini-piso/>

ΤΟ ΒΗΜΑ, Ανεμογεννήτριες πάνω στη θάλασσα, διαθέσιμο στο: <https://www.tovima.gr/2011/07/17/finance/ependyseis-8-dis-se-yperaktia-aiolika-parka/>

Χάρης Φλουδόπουλος, Capital.gr: Ο εφιάλης της ενεργειακής κρίσης δεν έχει τέλος - Τρομάζουν τα σενάρια για το 2022, Διαθέσιμο στο: <https://www.capital.gr/oikonomia/3604257/o-efialtis-tis-energeiakis-krisis-den-exei-telos-tromazoun-ta-senaria-gia-to-2022>