MSc law & economics

DEPARTMENT of ECONOMICS.
UNIVERSITY of MACEDONIA
and SCHOOL of LAW.
ARISTOTLE UNIVERSITY of THESSALONIKI

Διπλωματική Εργασία:

Η Αιολική ενέργεια και οι προοπτικές της στην Ελλάδα. Συγκριτική μελέτη με Δανία και Ισπανία.

Εικόνα 1: http://www.allaboutenergy.gr/AiolikiEnergeia.html

«…δεν υπάρχει ευνοϊκός άνεμος γι' αυτόν που δεν ξέρει που πηγαίνει…»

Michelle de Montaigne

ΔΜΠΣ: Δίκαιο & Οικονομικά

Επιβλέπων Καθηγητής: Θ. Παναγιωτίδης

Τραγούδα Στέλλα

ΑΕΜ: 18015

Θεσσαλονίκη, 16.2.2019

Λίγα λόγια σοφά…

"The "**environment**" does not exist as a sphere separate from human actions, ambitions, and needs and attempts to defend it in isolation from human concerns have given the very word "environment" a connotation of naivety in some political circles. The word "**development**" has also been narrowed by some into a very limited focus, along the lines of "what poor nations should do to become richer", but the environment is where we live; and the "development" is what we all do in attempting to improve our lot within that abode. The two are inseparable."

World Conservation Strategy of the International Union for

The Conservation of Nature, 1980

«Αν εξακολουθήσουμε να ενεργούμε με μοναδικό άξονα την προσωπική απληστία και το προσωπικό κέρδος, το οικολογικό περιβάλλον θα καταστραφεί. Για να μπορέσουν να επιβιώσουν οι επόμενες γενιές πρέπει να εκφραστούν άλλες ανθρώπινες αξίες».

Noam Chomsky

«Διδαχή και φύσις παραπλήσιόν εστί, και γαρ διδαχή μεταρρυσμοί τον άνθρωπον, μεταρρυσμούσα δε φυσιοποιεί».

Δημόκριτος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ....3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ....5
Ενότητα 1η....8
1. ΑΠΕ....8
1.1 Ενέργεια και Κανόνες....9
1.2 Ενεργειακό πρόβλημα....10
1.2.1 Η Σπανιότητα των Πόρων....13
1.2.2 Ενεργειακή Ασφάλεια....16
1.3 Πράσινη Οικονομία....18
1.4 ΑΠΕ και ΕΕ....19
1.4.1 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία....21
1.4.2 Η εργαλειοθήκη της ΕΕ για τις ΑΠΕ....22
1.4.3 Στρατηγική «Ευρώπη 2020»....25
1.5 ΑΠΕ στην ΕΕ και στον κόσμο το 2017....27
Ενότητα 2η....28
2. Αιολική Ενέργεια και Ιστορικά δεδομένα....28
2.1 Ορισμός της αιολικής ενέργειας....30
2.1.1 Τι εστί άνεμος....31
2.1.2 Μοντέλο κίνησης του ανέμου....32
2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της Αιολικής Ενέργειας....32
2.3 Η Αιολική Ενέργεια στην Ευρωπαϊκή Ένωση....33
Ενότητα 3η....37
3. Αιολική ενέργεια και μηχανισμοί εκμετάλλευσης....37
3.1 Ανεμογεννήτριες....38
3.1.1 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας....39
3.2 Αιολικό Πάρκο....40
Ενότητα 4η....42
4. Η περίπτωση της Δανίας....42
4.1 Μηχανισμοί παραγωγής αιολικής ενέργειας στη Δανία....44

4.1.1 Ανεμογεννήτριες 45
4.1.2 Αιολικά πάρκα στη Δανία 46
4.1.2.1 Horns Rev 2 47
4.2 Νομικό και φορολογικό καθεστώς 47
Ενότητα 5η 52
5. Ισπανία και Αιολική Ενέργεια 52
5.1 Νομοθετικό, Πολιτικό και Οικονομικό καθεστώς 55
Ενότητα 6η 58
6. Ελλάδα και Αιολική Ενέργεια 58
6.1 Διαδικασία αδειοδότησης 60
6.2 Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο 65
6.3 Τιμολόγηση Ενέργειας από ΑΠΕ 67
6.4 Ελληνικές Εταιρίες 68
6.4.1 ΤΕΡΝΑ 71
6.4.2 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΔΟΜΙΚΗ ΑΝΕΜΟΣ Α.Ε. 75
Συμπεράσματα 80
Βιβλιογραφία 85

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το περιβάλλον έχει γίνει αντικείμενο μελέτης και πεδίο ενδιαφέροντος τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο τα τελευταία πενήντα χρόνια με τη διεθνή κοινότητα να στρέφει το βλέμμα της στην αναζήτηση διαφόρων τρόπων προστασίας και διαφύλαξης του. Μέσα στο πλαίσιο αυτό αναπτύχθηκε το ενδιαφέρον για τις ήπιες μορφές ενέργειας ή αλλιώς Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, που ανακινήθηκε κυρίως τη δεκαετία του 1970 ως αποτέλεσμα των μεγάλων πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής, της διάβρωσης του περιβάλλοντος, αλλά και εξαιτίας της αλλοίωσης της ποιότητας ζωής από τη χρήση των κλασικών πηγών ενέργειας. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (εφεξής ΑΠΕ) είχαν υψηλό κόστος στο ξεκίνημα τους, γι' αυτό και η χρήση τους περιορίζονταν σε πειραματικές εφαρμογές. Ακόμα, ως μειονέκτημα τις χρεώνονταν η επιδοματική πολιτική σε συνδυασμό με το έλλειμμα που δημιουργείται από τη μη είσπραξη του φόρου καυσίμων, γεγονός που επιβάρυνε κάθε εθνικό προϋπολογισμό.[1]

Σήμερα, αρκετά χρόνια μετά, η αξία των ΑΠΕ εκτιμάται σημαντικά, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και διεθνές επίπεδο, καθώς αυτές λαμβάνονται υπόψη στους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για τη χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής και συγκεκριμένα στην παραγωγή και εξοικονόμηση ενέργειας. Μολονότι ακόμα αποτελούν μικρό ποσοστό της ενεργειακής παραγωγής, ωστόσο γίνονται σταδιακά βήματα για την περαιτέρω αξιοποίησή τους. Το κόστος της εγκατάστασης και εφαρμογής των ήπιων μορφών ενέργειας, που αποτελούσε, όπως έχει προαναφερθεί, τροχοπέδη στη περαιτέρω διάδοση τους, τα τελευταία είκοσι χρόνια μειώνεται με αυξανόμενο ρυθμό με αποτέλεσμα η αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, αλλά και η βιομάζα, να μπορούν πλέον να ανταγωνίζονται τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας, όπως είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο και η πυρηνική ενέργεια.

Όσον αφορά την αιολική ενέργεια, σύμφωνα με τελευταίες έρευνες, είναι ικανή να παράγει παγκοσμίως ισχύ της τάξεως των 17.000 MW, μέγεθος ικανό να καλύψει την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτούν τουλάχιστον 10 εκατομμύρια νοικοκυριά. Ο άνεμος είναι μια από τις πλέον άφθονες πηγές ενέργειας στον πλανήτη μας και το πιο σημαντικό είναι ότι παρέχεται δωρεάν. Βάσει της σύγχρονης τεχνολογίας μπορούμε

[1] Γεννηματάς, Π. (2008). Ενέργεια και πολιτική στη Νοτιοανατολική Ευρώπη και στον κόσμο, εκδ. Πεδίο

εύκολα να εκμεταλλευτούμε την αιολική ενέργεια, μετατρέποντας την κινητική ενέργεια σε μηχανική και στη συνέχεια σε ηλεκτρική μέσω των ανεμογεννητριών. Επομένως, γίνεται σαφές ότι η χρήση της αιολικής ενέργειας αποτελεί μία ελκυστική, εναλλακτική λύση στο μεγάλο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής, καθώς είναι καθαρή, ανεξάντλητη και φιλική προς το περιβάλλον. Συμπερασματικά, δίνοντας μια σφαιρική εικόνα για την ενέργεια ως έννοια, θεωρείται δεδομένο ότι αποτελεί τόσο την κινητήρια δύναμη μιας κοινωνίας όσο και το μηχανισμό ανεξαρτησίας ενός κράτους. Κάθε χώρα οφείλει να είναι προετοιμασμένη για κάθε ενδεχόμενο μίας ενεργειακής κρίσης, χαράσσοντας έτσι εναλλακτικές στρατηγικές και αναζητώντας νέες διεξόδους στο πλαίσιο της ενεργειακής της ασφάλειας.

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

Η αιολική ενέργεια, που αποτελεί και το αντικείμενο της διπλωματικής μου εργασίας, είναι μια μορφή ενέργειας με πολλά πλεονεκτήματα μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται οι ελάχιστες βλαπτικές επιπτώσεις στο περιβάλλον συγκριτικά με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής, που χρησιμοποιούν συμβατικά καύσιμα. Σύμφωνα με έρευνες τα οικονομικά οφέλη που μπορεί να αποκομίσει μία περιοχή από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας εκτιμώνται ότι είναι πολύ σημαντικά. Σήμερα, η αιολική ενέργεια με την εκμετάλλευση μόνο του ανέμου, αποτελεί την οικονομικότερη μορφή ενέργειας σε σχέση με τους σταθμούς που λειτουργούν, χρησιμοποιώντας κάρβουνο ή πυρηνικά, ενώ η τεχνολογική πρόοδος των αιολικών πάρκων οδηγεί την αιολική ενέργεια σε επίπεδα άμεσου ανταγωνιστικού κόστους.

Έπειτα από την παράθεση των παραπάνω εισαγωγικών στοιχείων, κρίνεται σκόπιμο να διατυπωθεί πιο ξεκάθαρα το αντικείμενο μελέτης της διπλωματικής μου εργασίας, ο σκοπός που υπηρετεί, καθώς και ο τρόπος διάρθρωσης της. Δίνοντας μια συνοπτική απάντηση στα προηγούμενα ερωτήματα και βάσει όσων έχουν ήδη αναφερθεί, γίνεται αντιληπτό πως το αντικείμενο που εξετάζεται είναι η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας σε τρεις χώρες, την Ελλάδα, την Ισπανία και τη Δανία. Η επιλογή των χωρών έγινε με στόχο να συγκριθεί η πορεία της χώρας μας με μία από τις παραδοσιακά καλύτερες της Ευρώπης, τη Δανία, που θα λειτουργήσει ως σημείο αναφοράς (benchmark) και συγχρόνως με μία μεσογειακή, την Ισπανία, που σημειώνει εξαιρετική πορεία τα τελευταία χρόνια. Έτσι, καθίσταται δυνατό να εξαχθούν ορισμένα

συμπεράσματα σχετικά με τα βήματα που έχει κάνει η Ελλάδα, καθώς και για τις δυνατότητες που έχει στο μέλλον.

Διάρθρωση της διπλωματικής εργασίας

Ο τρόπος διάρθρωσης της διπλωματικής μου εργασίας είναι παραγωγικός. Αυτό σημαίνει πως αρχικά εντάσσεται το θέμα σε ένα γενικότερο πλαίσιο, αυτό των ΑΠΕ, και στη συνέχεια αναλύεται σταδιακά σε επιμέρους ενότητες, εξειδικεύοντας το. Σκοπός της διπλωματικής μου εργασίας, όπως έχει προαναφερθεί, είναι να αναδειχθεί η δυναμική που ενέχει η εκμετάλλευση της Αιολικής Ενέργειας τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, λαμβάνοντας κανείς υπόψη τις επισημάνσεις και τις υποδείξεις των ευρωπαϊκών και Διεθνών Συμβάσεων και Συνθηκών. Η πολυεπίπεδη αυτή προσέγγιση έχει ως μοναδικό σκοπό και στόχο να αναδείξει την αναγκαιότητα προστασίας του περιβάλλοντος μέσω της οδού της απεξάρτησης των ενεργειακών απαιτήσεων από τα παραδοσιακά, συμβατικά μέσα παραγωγής ενέργειας.

Συγκεκριμένα, στην πρώτη ενότητα γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή σχετικά με το τι είναι οι ΑΠΕ, ποια τα προτερήματα και τα μειονεκτήματα τους, ποιο είναι το κύριο πρόβλημα που καλούνται να λύσουν και ποιο το διακύβευμα της σημερινής εποχής (σπανιότητα των πόρων, ενεργειακή ασφάλεια). Παράλληλα γίνεται αναφορά στην ευρωπαϊκή πολιτική σχετικά με το περιβάλλον και την εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς και τη στρατηγική που ακολουθεί η ΕΕ, δίνοντας συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές στα κράτη - μέλη για το πώς οφείλουν να δράσουν. Στη δεύτερη ενότητα εστιάζουμε στην αιολική ενέργεια, δίνοντας τον ορισμό του ανέμου, πως αυτός δημιουργείται και αξιοποιείται, καθώς και κάποια εισαγωγικά στοιχεία για την πορεία εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας στο πέρασμα των χρόνων από την ανθρωπότητα.

Έπειτα, στην τρίτη ενότητα παρουσιάζονται οι τρόποι εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας (ανεμογεννήτριες, αιολικά πάρκα) και η εξέλιξη τους. Στην τέταρτη ενότητα παρουσιάζεται η περίπτωση της Δανίας, που αποτελεί παγκόσμιο παράδειγμα τόσο για τον τρόπο εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας (διανομή και αποθήκευση) όσο και για τον τρόπο που αναπτύσσει τη βιομηχανία εξαγωγής του εξοπλισμού αιολικού δυναμικού. Εν συνεχεία, στην πέμπτη ενότητα αναλύεται η περίπτωση της Ισπανίας, μιας μεσογειακής χώρας, που σημειώνει εντυπωσιακή επίδοση σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο, ενώ τέλος παρουσιάζεται η ελληνική πραγματικότητα μέσα από την παράθεση στοιχείων της ΕΛΕΤΑΕΝ για τις επιδόσεις που έχει σημειώσει η χώρα

μας το πρώτο εξάμηνο του 2018 όσο και μέσα από την παρουσίαση των οικονομικών καταστάσεων του 2017 των δύο καλύτερων σε επίδοση ελληνικών εταιρειών, που δραστηριοποιούνται στο συγκεκριμένο κλάδο. Τέλος, θα εξαχθούν ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με τις προοπτικές της εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας στη χώρα μας και θα εκφραστούν κάποιες υποθέσεις για το μέλλον.

Ενότητα 1η

1. ΑΠΕ

Όταν αναφερόμαστε στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) εννοούμε βάσει της οδηγίας της ΕΕ 2001/77/ΕΚ όλες τις μη ορυκτές πηγές ενέργειας, που έχουν τη δυνατότητα να ανανεώνονται, δηλαδή να μην εξαντλούνται. Σε αυτές περιλαμβάνονται η αιολική, η ηλιακή, η γεωθερμική, η παλιρροϊκή, η υδραυλική ενέργεια, η ενέργεια των κυμάτων, η βιομάζα, τα αέρια που εκλύονται από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, καθώς και το βιοαέριο. Οι ΑΠΕ ονομάζονται εναλλακτικά και ήπιες μορφές ενέργειας, καθώς για την εκμετάλλευση τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως η εξόρυξη, η άντληση ή η καύση, παρά μόνο η εκμετάλλευση της υφιστάμενης ροής ενέργειας στη φύση. Επίσης, χαρακτηρίζονται ως φιλικές προς το περιβάλλον, διότι πρόκειται για καθαρές μορφές ενέργειας, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα, τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, επιδεινώνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια την κλιματική αλλαγή.

Το ζητούμενο είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με έμφαση τόσο στην εξοικονόμηση ενέργειας όσο και την προστασία του περιβάλλοντος, γεγονός που μπορεί να επιτευχθεί με την εκμετάλλευση αυτών των στοιχείων της φύσης είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό. Το κόστος των ΑΠΕ, ιδίως της ηλιακής και αιολικής ενέργειας, έχει πέσει κατακόρυφα τα τελευταία τριάντα χρόνια, καθιστώντας έτσι ευκολότερη την εγκατάσταση, την εφαρμογή τους και τη διείσδυση τους στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.[2] Ωστόσο, το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές

[2] https://www.unenvironment.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-7

πηγές παραμένει αρκετά μικρότερο από το κόστος παραγωγής από ΑΠΕ. Υπάρχουν αρκετοί μέθοδοι αποτίμησης του κόστους, όμως η πιο μια σύγχρονη μέθοδος είναι ο υπολογισμός του κοινωνικού κόστος (social cost), που περιλαμβάνει το εσωτερικό και εξωτερικό κόστος (internal & external cost), λαμβάνοντας δηλαδή υπόψη την κοινωνική ευημερία (theory of property rights).[3]

Εικόνα 2: http://accessenergy.org/2018/06/18/how-can-i-start-using-green-energy/

1.1 Ενέργεια και Κανόνες

Η ενέργεια είναι μια φυσική ποσότητα, που ακολουθεί τους νόμους της φύσης υπό διάφορες μορφές (ηλιακή, χημική, κινητική, θερμική, ηλεκτρική ενέργεια) και η ροή της στο σύμπαν συμβάλλει στην υλοποίηση διαφόρων φυσικών διεργασιών. Ωστόσο, δύο είναι οι βασικές κατηγορίες μορφών ενέργειας, η κινητική (K: εξαρτάται από τη μάζα και τη ταχύτητα του κινούμενου σώματος) και η δυναμική (U: εξαρτάται από το μέγεθος της δύναμης που ασκείται στο σώμα και τη θέση στην οποία βρίσκεται).[4] Η ενέργεια σε κάθε της μορφή διέπεται από την Αρχή της Διατήρησης της Ενέργειας, που σύμφωνα με τον 1ο Θερμοδυναμικό Νόμο μεταβιβάζεται και μετασχηματίζεται, αλλά

---

https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25762/SDG7_Brief.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[3] Σούλτης, Δ. (2007). Αύριο τί; : ενέργεια, περιβάλλον, άνθρωπος : σύγχρονες τάσεις και κάποιες σκέψεις, μια πρώτη προσέγγιση, εκδ. Δίαυλος

[4] http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-B200/530/3512,14406/

δε δημιουργείται ούτε καταστρέφεται. Έτσι, η ενέργεια μπορεί να μεταφέρεται από ένα σύστημα στο περιβάλλον και αντίστροφα, αλλά η συνολική ενέργεια του συστήματος (μηχανική) και του περιβάλλοντος παραμένει σταθερή (ΔΕ=Ο). Για παράδειγμα η κινητική μπορεί να μετατρέπεται σε δυναμική και αντίστροφα μέσω του έργου του βάρους ενός σώματος, διατηρώντας όμως παράλληλα σταθερή τη μηχανική ενέργεια (**$E_{\text{μηχανική}}$ = U + K**). [5]

Προκειμένου να υπολογίσουμε το ρυθμό μεταβολής της ενέργειας ή αλλιώς το ρυθμό παραγωγής έργου χρησιμοποιούμε την έννοια της ισχύος (Power), που ως μονάδα μέτρησης της στο Διεθνές Σύστημα μονάδων (S.I.) ορίζεται το Watt (Joule/sec), εκφράζοντας τη μεταφορά θερμότητας σε ένα δευτερόλεπτο. Νεότερες θεωρίες συνδυάζουν την Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας με την αρχή της αφθαρσίας της ύλης και αναφέρουν ότι το άθροισμα της ύλης και της ενέργειας, που αποτελεί την ουσία του κόσμου είναι σταθερό. Ακόμα, κατά τη μετατροπή μιας μορφής ενέργειας σε άλλη υπάρχουν απώλειες. Ο λόγος της ωφέλιμης ενέργειας προς τη δαπανηθείσα ονομάζεται **συντελεστής απόδοσης** (α <1). Εναλλακτικά, υπάρχει και η έννοια της αποδοτικότητας (effectiveness), που ανταποκρίνεται καλύτερα στην πολυπλοκότητα της παραγωγικής διαδικασίας. Αυτή ορίζεται ως η προσπάθεια μεγιστοποίησης της παραγωγής στο μικρότερο δυνατό χρόνο με τη λιγότερη δυνατή ενέργεια, εργασία και κεφάλαιο.[6]

1.2 Ενεργειακό πρόβλημα

Η ενέργεια είναι αναγκαία στην ανθρώπινη ζωή όχι μόνο για να ικανοποιούνται οι ανθρώπινες ανάγκες, αλλά και για να μεγιστοποιείται η ωφελιμότητα που επιζητούν οι άνθρωποι στις προτιμήσεις τους όπως υποστηρίζουν τα οικονομικά της ευημερίας.[7] Είναι γεγονός ότι δημιουργείται μια σχέση εξάρτησης των χωρών κατανάλωσης από τις χώρες παραγωγής, που συνιστούν ολιγοπώλιο στην παράγωγη και διανομή ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο. Η κατανάλωση ενέργειας βρίσκεται σε σχέση ανάλογη με το ΑΕΠ και το κατά κεφαλήν εισόδημα μιας χώρας, δηλαδή όσο αυξάνεται ο πλούτος τόσο

[5] Climate Literacy and Energy Awareness Network et al, (2014). Energy Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education, U.S Department of Energy

[6] EIA, (2018) What is energy? Laws of Energy, US Energy Information Administration

[7] https://static.eudoxus.gr/books/69/chapter-69.pdf

αυξάνεται η κατανάλωση, και κατά συνέπεια η θερμότητα και οι ρύποι.[8] Ολοένα και πιο συχνά γίνονται αναφορές στο ενεργειακό πρόβλημα, που πρωτοεμφανίστηκε στο δημόσιο διάλογο στις αρχές της δεκαετίας του ’50 και που σταδιακά ταλανίζει την ανθρωπότητα ολοένα και περισσότερο λόγω της όξυνσης του. Με τις δύο αυτές λέξεις περιγράφεται η σχέση μεταξύ των αποθεμάτων της γης και της κατανάλωσης ενέργειας, που είναι μία σχέση αντιστρόφως ανάλογη. Όσο αυξάνεται η κατανάλωση με ραγδαίο ρυθμό, τόσο τα αποθέματα μειώνονται με τον ίδιο γρήγορο ρυθμό.[9]

Προκειμένου να κατανοήσει κανείς καλύτερα το περιεχόμενο της έννοιας αυτής μπορεί να συγκρίνει τις ενεργειακές ανάγκες του πρωτόγονου ανθρώπου, που υπολογίζονται στα 6,3 MJ την ημέρα και του σημερινού ανθρώπου που αγγίζουν τα 1000 MJ. Δηλαδή οι ενεργειακές ανάγκες του σήμερα ξεπερνούν τις παλαιότερες προσεγγιστικά κατά 150 φορές. Πρόκειται για ραγδαίες αλλαγές που οφείλονται κυρίως στην πρώτη βιομηχανική επανάσταση και στη μετέπειτα τεχνολογική έκρηξη. Ανάλογα παραδείγματα μπορούν να δοθούν μέσα από την καθημερινότητα, όπου κανείς παρατηρεί τα σύγχρονα σπίτια, τις οικοδομές, τα δημόσια κτίρια να έχουν πολλές εγκαταστάσεις που καταναλώνουν ενέργεια στο εσωτερικό τους. Το 2020 πληθυσμός της γης προβλέπεται να είναι 9 δισεκατομμύρια περίπου και ο κάθε άνθρωπος να καταναλώνει ενέργεια 43 προβιομηχανικών ανθρώπων. Σύμφωνα με τη Διεθνή Επιτροπή Ενέργειας (IEA) του ΟΟΣΑ θα σημειωθεί αύξηση στη ζήτηση ενέργειας προσεγγιστικά κατά 57%.[10]

Το μεγάλο περιβαλλοντικό κόστος οδήγησε στη συνειδητοποίηση του προβλήματος και στην αναγκαιότητα αντιμετώπισης του. Προκειμένου να βρεθούν οι λύσεις έπρεπε αρχικά να εντοπιστούν οι αιτίες. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν απαριθμηθεί μια σειρά από λόγους, οι οποίοι έχουν συμβάλει στη μείωση των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων, μερικοί από τους οποίους είναι οι ακόλουθοι: το γεγονός ότι οι ποσότητες των συμβατικών ενεργειακών πηγών είναι περιορισμένες και σε βάθος χρόνου δύναται να εξαντληθούν, καθώς και οι ανισορροπίες μεταξύ γεωγραφικής κατανομής των αποθεμάτων και γεωγραφικής διανομής.[11] Άλλες

---

8 Σούλτης, Δ. (2007). Αύριο τί; : ενέργεια, περιβάλλον, άνθρωπος : σύγχρονες τάσεις και κάποιες σκέψεις, μια πρώτη προσέγγιση, εκδ. Δίαυλος

9 Aronson, E.; Stern, P.C. (1984). Energy use: The human dimension, US

10 Shaffer, B. (2009). Energy Politics, University of Pennsylvania Press

11 Goodstein, D. & Intriligator, D. M. (2017). Climate Change And The Energy Problem: Physical Science And Economics Perspective, World scientific

παράμετροι που σχετίζονται με το πρόβλημα είναι η αβεβαιότητα επάρκειας και σταθερότητας της ενεργειακής τροφοδοσίας, η συχνή μεταβολή των τιμών (συνήθως ανοδική τάση), που εξαρτάται από οικονομικούς και πολιτικούς παράγοντες, η εξάντληση των ενεργειακών πόρων, η απώλεια ενέργειας και η ρύπανση του περιβάλλοντος σε όλες του τις διαστάσεις.[12]

Για την αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος έχουν αναπτυχθεί διάφορες εναλλακτικές στρατηγικές, με τις δύο βασικότερες να α) είναι η **εξοικονόμηση** ενέργειας (αύξηση της αποδοτικότητας)[13] και β) δεύτερον η **υποκατάσταση** των συμβατικών ενεργειακών πηγών με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ). Με τις δύο αυτές πολιτικές επιζητείται εν γένει η αριστοποίηση της εκμετάλλευσης των ενεργειακών πόρων, δηλαδή μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας και ελαχιστοποίηση του κόστους, καθώς και η κατά Pareto αποτελεσματικότητα (Pareto efficiency: βελτίωση της κοινωνικής ευημερίας στο σύνολο της, χωρίς να χειροτερεύει η θέση κάποιου άλλου).[14] Οι άλλες λύσεις επικεντρώνονται στην εξασφάλιση των προϋποθέσεων εκείνων που ως εξωτερικές μεταβλητές επιδεινώνουν το πρόβλημα, όπως είναι η οικονομική ανάπτυξη, η νομισματική και πολιτική σταθερότητα μιας χώρας, ο ορθός καταμερισμός του πλούτου της κ.α.[15]

---

[12] Stein, R. & Powers, J. (2011). The Energy Problem, World Scientific

[13] Sioshansi, F. (2014). Energy Efficiency: Towards the End of Demand Growth, Academic Press Amsterdam

[14] https://www.investopedia.com/terms/p/pareto-efficiency.asp

[15] https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2018/05/Issues-Monitor-2018-HQ-Final.pdf

Εικόνα 3: https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved

1.2.1 Η Σπανιότητα των Πόρων

Ο πυρήνας του ενεργειακού προβλήματος ονομάζεται σπανιότητα των πόρων (**Resource Scarcity**). Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει σήμερα η ανθρωπότητα εκτός από την κλιματική αλλαγή είναι η σπανιότητα των πόρων. Η ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας και η ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού έχει ως αποτέλεσμα οι ανάγκες να είναι αντιστρόφως ανάλογες της διαθεσιμότητας των πόρων (υπερβάλλουσα ζήτηση). Αυτό σημαίνει ότι οι φυσικοί πόροι της γης εξαντλούνται με γρήγορους ρυθμούς γεγονός που υποδηλώνει ότι πρέπει να υπάρχει αποτελεσματική διαχείριση σε όλα τα στάδια της εκμετάλλευσης τους: από την εξόρυξη, τη μεταφορά, τη μεταποίηση μέχρι και τη διάθεση για την τελική χρήση / κατανάλωση τους.[16]

Οι φυσικοί πόροι ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες, μια από τις οποίες είναι βάσει της τελικής τους χρήσης. Έτσι, μία πρώτη ταξινόμηση περιλαμβάνει τους ορυκτούς ή υλικούς φυσικούς πόρους, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή άλλων προϊόντων και τους ενεργειακούς που μετατρέπονται σε άλλη μορφή ενέργειας. Μία δεύτερη ταξινόμηση είναι σε ανανεώσιμους και μη ανανεώσιμους ανάλογα με το βαθμό αναπλήρωσης τους. Τα ορυκτά καύσιμα ανήκουν στους μη ανανεώσιμους μιας και αναπληρώνονται με αργό ρυθμό, ενώ οι ανανεώσιμοι σε συντομότερο χρονικό διάστημα διατηρώντας τη ροή τους σταθερή. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις

[16] http://reports.weforum.org/global-agenda-survey-2012/trends/scarcity-of-resources/

υπάρχει ο κίνδυνος εξάντλησης και των ανανεώσιμων εάν ο ρυθμός κατανάλωσης - χρησιμοποίησης τους υπερβεί το ρυθμό ανάπλασης.[17]

Πόροι όπως το νερό, το έδαφος, ο καθαρός ατμοσφαιρικός αέρας και η βιοποικιλότητα / οικοσυστήματα είναι ζωτικής σημασίας παράγοντες για την υγεία και την ποιότητα της ζωής μας, ωστόσο είναι διαθέσιμοι μόνο σε περιορισμένες ποσότητες. Λόγω αυτής της σχετικής έλλειψης των πόρων και του απεριόριστου αριθμού των αναγκών, κάθε κοινωνία καλείται να επιλέξει ποιες ανάγκες θα ικανοποιηθούν και ποιες όχι, στηριζόμενη στην ευρέως διαδεδομένη έννοια του κόστους – ευκαιρίας (opportunity cost). Ως κόστος ευκαιρίας ορίζεται η χρήση / αξιοποίηση ενός πόρου σε βάρος κάποιου άλλου. Με βάση το κόστος ευκαιρίας κατασκευάζεται και η έννοια της **προσόδου στενότητας** (**scarcity rent**), η οποία ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της τιμής της οριακής μονάδας του φυσικού πόρου εάν αφαιρεθεί το οριακό κόστος εξόρυξης. Με άλλα λόγια αντανακλά το κόστος ευκαιρίας της τρέχουσας εκμετάλλευσης του δεδομένου πόρου, εκφράζοντας τη δυνατότητα επιλογής μεταξύ της εξόρυξης στο τώρα και της εξόρυξης στο μέλλον.[18] Μια άλλη διατύπωση της προσόδου στενότητας είναι η ακόλουθη: σε μια ανταγωνιστική αγορά η πρόσοδος στενότητας ισούται με τη διαφορά μεταξύ του τι είναι διατεθειμένη η κοινωνία να πληρώσει για μια επιπλέον μονάδα του φυσικού πόρου (τιμή του φ.π.) και του κόστους παροχής αυτής της μονάδας (κόστος εξόρυξης). Όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η διαφορά τόσο μεγαλύτερη είναι και η στενότητα του φυσικού πόρου. Η επιλογή που θα κάνει η κοινωνία δημιουργεί ζήτημα ηθικής βαρύτητας σχετικά με την προστασία των επόμενων γενεών και τη διαφύλαξη της ποιότητας ζωής τους στο μέλλον.[19]

Σύμφωνα με έκθεση της Διεθνούς Επιτροπής Πόρων του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον επισημαίνεται πως η διαρκώς αυξανόμενη κατανάλωση πρώτων υλών τόσο από τις ανεπτυγμένες χώρες όσο και από τις αναδυόμενες οικονομίες με μεγάλη βιομηχανία όπως είναι η Κίνα, θα έχει δυσμενή αποτελέσματα στο άμεσο μέλλον, καθώς δύναται να πολλαπλασιάσει τη διάβρωση του εδάφους και να οδηγήσει σε μεγαλύτερες ποσότητες αποβλήτων και ρύπανσης. Έτσι, εκτιμάται ότι θα επιβαρυνθεί περισσότερο το περιβάλλον για κάθε επιπλέον μονάδα οικονομικής δραστηριότητας. Στην έκθεση προτείνονται διάφοροι τρόποι

---

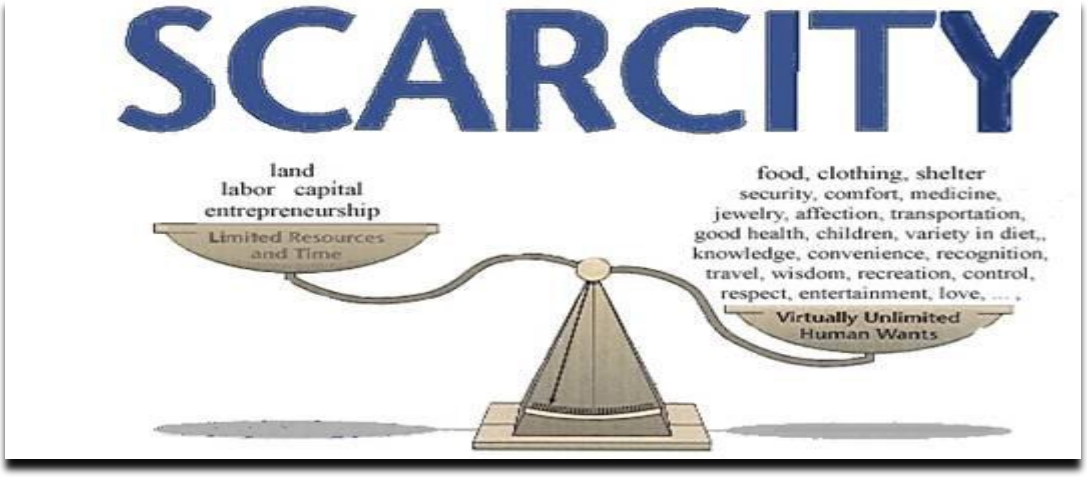
[17] Bailey, R. (2013). The pressures of Resource Scarcity, Chatham House

[18] Krautkraemer, J. (2005). Economics of Natural Resource Scarcity: The State of the Debate, NW Washington

[19] http://www.yourarticlelibrary.com/economics/theory-of-rent/the-ricardian-theory-of-rent-assumption-and-scarcity/37503

αντιμετώπισης του κινδύνου που ενέχει η σημερινή πραγματικότητα, τονίζοντας τη αναγκαιότητα αποσύνδεσης της οικονομικής ανάπτυξης από την αλόγιστη χρήση των πρώτων υλών. [20]

Προκειμένου να διασφαλιστεί η ευημερία της ανθρώπινης κοινωνίας και να διατηρηθεί ένα υγιές φυσικό περιβάλλον κρίνεται πως όλες οι χώρες πρέπει να υιοθετήσουν και να εφαρμόσουν μια καλά σχεδιασμένη περιβαλλοντική πολιτική[21] σύμφωνη με τους παγκόσμιους στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης, όπως αυτοί τέθηκαν το 1992 στο Rio de Janeiro, εισάγοντας την καινούρια αυτή έννοια του **"Sustainable Development"**, που προσθέτει μια νέα διάσταση στο θέμα, αυτή του χρόνου. Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνεται, η «Βιώσιμη Ανάπτυξη» προσδιορίζεται ως η ανάπτυξη που εξασφαλίζει τις ανάγκες του σήμερα χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να εκπληρώσουν τις δικές τους ανάγκες. Συνεπώς, γίνεται αντιληπτό πως επικινδυνότητα της κατάστασης τόσο στο παρόν όσο και για τις επόμενες γενιές χρήζει ριζικές αλλαγές αναφορικά τόσο με το σύγχρονο τρόπο ζωής (καταναλωτικό μοντέλο) όσο και με τα μέσα παραγωγής.[22]



Εικόνα 4: https://sites.google.com/site/economicwayofthinking/home/scarce-resources

[20] https://www.unenvironment.org/explore-topics/energy/why-does-energy-matter

[21] Πατσέας, Κωνσταντίνος Γ. (1999). Περιβαλλοντική εκπαίδευση : ενέργεια, ανάπτυξη, περιβάλλον, εκδ. Ελληνικά Γράμματα

[22] Kates, R.W., Parris, T.M., Leiserowitz A. A., (2005). What is Sustainable Development? Goals, Indicators, Values and Practice, Environment Magazine, Vol.47, Number 3, p. 8-21

1.2.2 Ενεργειακή Ασφάλεια

Σημαντικό διακύβευμα στη σημερινή εποχή και μέρος του ενεργειακού προβλήματος είναι η «**Ενεργειακή Ασφάλεια**» / **"Energy Security"** των κρατών, κυρίως της Δύσης, που την αναγάγουν πλέον σε μείζον πολιτικό ζήτημα, μιας και αποτελεί παράγοντα διασφάλισης της ισχύς τους στο διεθνές σύστημα. Η ενεργειακή ασφάλεια λειτουργεί ως ένα άλλο εργαλείο πολιτικής και διπλωματίας που αντικατοπτρίζει το μέγεθος ενός κράτους αναφορικά με τη εθνική ασφάλεια, την οικονομία και τη βιωσιμότητα του (**energy use policy**). Η έννοια αυτή είναι συνδεδεμένη με τις λέξεις: αξιοπιστία, δυνατότητα, φιλική συμπεριφορά προς το περιβάλλον (reliability, affordability & environmental friendliness). Σύμφωνα με τον ορισμό του Bardoff ως ενεργειακή ασφάλεια ορίζεται η ενεργειακή ανεξαρτησία. Πρόκειται για δύο έννοιες άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους, που επικεντρώνονται κυρίως στην εξάρτηση των χωρών από τον εφοδιασμό πετρελαίου, καθώς αυτό ακόμα καλύπτει τα 2/3 της ενεργειακής ζήτησης. Μια άλλη ερμηνεία που δίνεται, εμπλουτίζει τον ορισμό, αναφέροντας ότι η αξιόπιστη και επαρκής προμήθεια οποιασδήποτε μορφής ενέργειας σε λογικές τιμές συνιστά ενεργειακή ασφάλεια.[23]

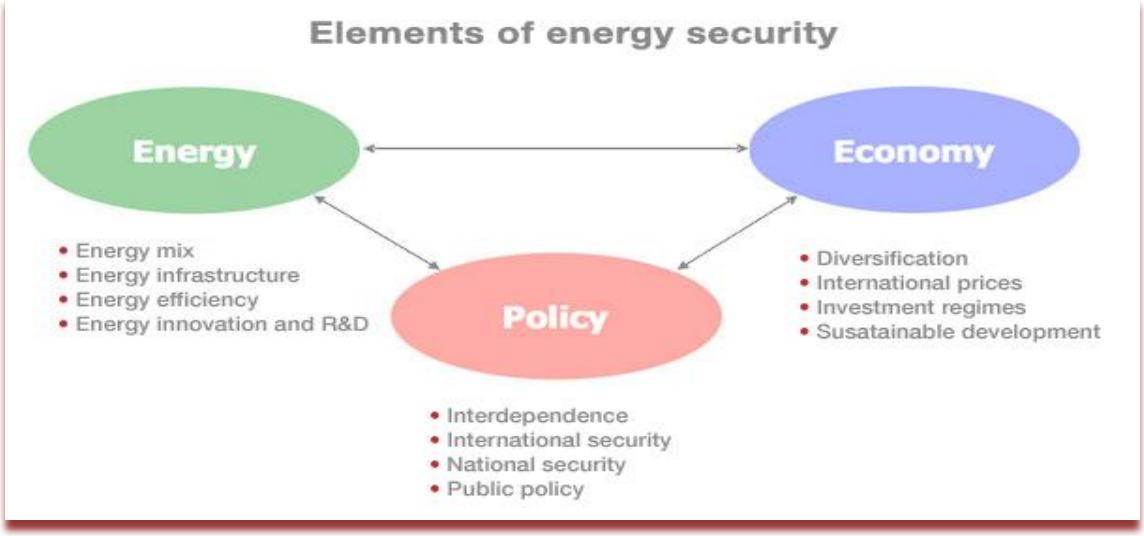
Με άλλα λόγια η διαθεσιμότητα των πρώτων υλών, ορυκτών και μη, σε επαρκείς ποσότητες (φυσική / ποσοτική επάρκεια) και σταθερές τιμές (ποιοτική / τιμολογιακή επάρκεια) είναι άμεσα συνυφασμένη με την ισχύ και την ασφάλεια ενός κράτους. Ακόμα, η ενεργειακή ασφάλεια συνδέεται με τη διαμετακομιστική ασφάλεια ενεργειακών προϊόντων και την ασφάλεια των υποδομών τόσο σε περιπτώσεις συμβατικών απειλών όσο και κυβερνοπολέμου. Έτσι, στην προσπάθεια τους τα κράτη να βρουν το βέλτιστο επίπεδο ενεργειακής ανεξαρτησίας (κόστος παροχής ασφάλειας του εφοδιασμού συγκρίνεται με το οριακό κόστος εξάρτησης), καταφεύγουν στην εύρεση εναλλακτικών λύσεων, όπως δύνανται να είναι οι ΑΠΕ, οι οποίες περιγράφονται στη βιβλιογραφία ως μία διέξοδος.[24] Ένας ακόμα από τους στόχους των κυβερνήσεων είναι και η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, η οποία δύναται να μειώνει τη ζήτηση ενέργειας, που με τη σειρά της μπορεί να μειώσει την απαίτηση

[23] Bhattacharyya, Subhes C. (2011). Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance. Springer (κεφ 20ο).

[24] Shaffel, B. (2009)Energy politics, University of Pennsylvania Press

εισαγωγής ενέργειας. Έτσι, αλυσιδωτά μειώνονται οι περιβαλλοντικές ζημίες και η εξάντληση των πόρων.[25]

Ως άλλες λύσεις προτείνονται η διαφοροποίηση μίγματος καυσίμων, δηλαδή η μείωση εξάρτησης από ένα συγκεκριμένο καύσιμο όπως είναι η αντικατάσταση πετρελαίου από φυσικό αέριο, η διαφοροποίηση εισαγωγών (πηγών εφοδιασμού) με την αναζήτηση συνεταιριστικών λύσεων και το αυξημένο ενδιαφέρον για δραστηριοποίηση και επενδύσεις στις χώρες παραγωγής.[26] Η ενεργειακή ασφάλεια είναι ένα σημαντικό ζήτημα βάσει της ιεράρχησης των αναγκών της πυραμίδας του Maslow, αλλά συγχρόνως και δύσκολο, μιας και η σχέση που τη διέπει με τη βελτίωση της κλιματικής αλλαγής δεν είναι πάντα ανάλογη. Προκειμένου να επιτευχθεί αποτελεσματική διαχείριση των υποδομών και να ισορροπήσουν οι αιφνίδιες αλλαγές της αγοράς και της ζήτησης απαιτείται σωστός προγραμματισμός, σχεδιασμός, ύπαρξη κανονιστικού / ρυθμιστικού πλαισίου, συνεργασία με ερευνητικούς φορείς και εφαρμογή της καινοτομίας και των βέλτιστων πρακτικών.[27]



Εικόνα 5: http://cambridgeinsight.com/pages/energy.htm

[25] Sovacool, B. & Mukherjee, I. (2011). Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach, Elsevier Ltd

[26] Pascual,C and Elkind J., (2010). Energy Security: Economics, Politics , strategies and Implications, (κεφ.9ο)

[27] https://www.iea.org/topics/energysecurity/

1.3 Πράσινη Οικονομία

Είναι ευρέων γνωστό πως η ανθρωπότητα καλείται σήμερα να αντιμετωπίσει μία σειρά από ζητήματα που άπτονται του περιβάλλοντος, όπως είναι κλιματική αλλαγή, η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ρύπανση του εδάφους και του υπεδάφους, η σπανιότητα των φυσικών πόρων, η υποβάθμιση των υδατικών πόρων, η μείωση της βιοποικιλότητας. Όλα αυτά τα προβλήματα δημιουργούν την αναγκαιότητα υιοθέτησης μιας παγκόσμιας περιβαλλοντικής στρατηγικής για τη βέλτιστη διαχείριση και αντιμετώπιση το θέματος. Οι περιβαλλοντικές πιέσεις έχουν κοινή αφετηρία, μιας και περιστρέφονται γύρω από την έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα, που βρίσκονταν στο απόγειο της κυρίως το δεύτερο μισό του προηγούμενου αιώνα.[28] Οι πιέσεις αυτές οδηγούν στην υιοθέτηση ενός αναπτυξιακού μοντέλου, στο επίκεντρο του οποίου το περιβάλλον είχε το ρόλο του τροφοδότη πρώτων υλών, ενέργειας και φυσικών πόρων και του αποδέκτη αποβλήτων και ανεπιθύμητων ρυπαντικών φορτίων, αγγίζοντας τα όριά του. Έτσι, αναζητούνται τα εργαλεία εκείνα που θα κάνουν το περιβάλλον βιώσιμο στο σήμερα, αλλά και στο αύριο των επόμενων γενεών. Στη βάση αυτής της προσέγγισης έχει προταθεί ως τρόπος αντιμετώπισης της περιβαλλοντικής κρίσης ο όρος της «Πράσινης Ανάπτυξης» / "**Green Growth**".[29]

Με τον όρο αυτόν δεν εννοείται μόνο μια περιβαλλοντική πολιτική που είναι φίλα προσκείμενη στο περιβάλλον, που το σέβεται και το προστατεύει, αλλά η πολιτική εκείνη που συνδυάζει τους υφιστάμενους πόρους με τις νέες τεχνολογίες / τεχνογνωσία προκειμένου να καταστεί το περιβάλλον μέσο αύξησης της παραγωγικής δραστηριότητας (δημιουργία νέου πλούτου), που με τον τρόπο αυτό δύναται να λειτουργήσει ως μοχλός ανάπτυξης κάθε χώρας. Στόχος της Πράσινης Ανάπτυξης είναι να βρεθεί το άριστο εκείνο σημείο μεταξύ της προστασίας του περιβάλλοντος και της οικονομικής ανάπτυξης, όπου θα δίνει έμφαση όχι στη μεγιστοποίηση των εκροών, αλλά στην ελαχιστοποίηση των εισροών (input - output model / υπολογισμός του παραγόμενου προϊόντος και της απασχόλησης συνολικά που αναμένεται να δημιουργηθεί σε μια οικονομία).

[28] https://www.nonewcoal.org.uk/can-individuals-help-the-energy-problem/

[29] The Climate Group (2008) *SMART 2020: enabling the low carbon economy in the information age*, report on behalf of the Global e-Sustainability Initiative (GeSI), London: The Climate Group, www.smart2020.org

Η Πράσινη Ανάπτυξη και κατά συνέπεια η άμεση ή έμμεση μείωση του περιβαλλοντικού κόστους μπορεί να επιτευχθεί είτε με την αξιοποίηση των ΑΠΕ (εξοικονόμηση ενέργειας, ηλεκτροπαραγωγή) είτε με τη σωστή διαχείριση των στερεών αποβλήτων (ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση) είτε με βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές είτε με την κατάλληλη τεχνολογία είτε με σωστές «πράσινες» επενδύσεις (βιώσιμος τουρισμός), βασισμένες σε μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΜΠΕ). Η Πράσινη Ανάπτυξη προϋποθέτει περιβαλλοντικούς και ενεργειακούς στόχους και τη χρήση συγκεκριμένων μεθόδων εντός ενός Εθνικού Σχεδίου Δράσης, μα πάνω από όλα την ευαισθητοποίηση του καθενός από εμάς. Είναι θέμα επιλογής, νοοτροπίας, και αγάπης για το περιβάλλον.[30]

Εικόνα 6: https://www.enetpress.gr/prasini-oikonomia-ependysi-220-ekat-evro-apo-tin-e-e/

1.4 ΑΠΕ και ΕΕ

Τα τελευταία χρόνια η ΕΕ έχει αντιληφθεί σε βάθος τους κινδύνους που ενέχουν η κλιματική αλλαγή και η ενεργειακή εξάρτηση. Για το λόγο αυτό έχει κινητοποιηθεί έντονα σχετικά με τα μετρά που οφείλει να λάβει για την προστασία του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση για την προστασία της ανθρωπότητας, θεσπίζοντας τα αυστηρότερα περιβαλλοντικά πρότυπα σε παγκόσμια κλίμακα. Η περιβαλλοντική πολιτική που

[30] Machiba, T. (2010) Eco-innovation for enabling resource efficiency and green growth: development of an analytical framework and preliminary analysis of industry and policy practices, International Economics and Economy Policy, Vol.7 ,pp 357-370.

χαράσσει έχει σκοπό την ανάπτυξη της Πράσινης Οικονομίας στον ευρωπαϊκό χώρο, την προστασία των φυσικών πόρων και των ειδών υπό εξαφάνιση (Πρόγραμμα Natura 2000), τη διασφάλιση της ποιότητας ζωής και της υγείας των Ευρωπαίων Πολιτών.[31]

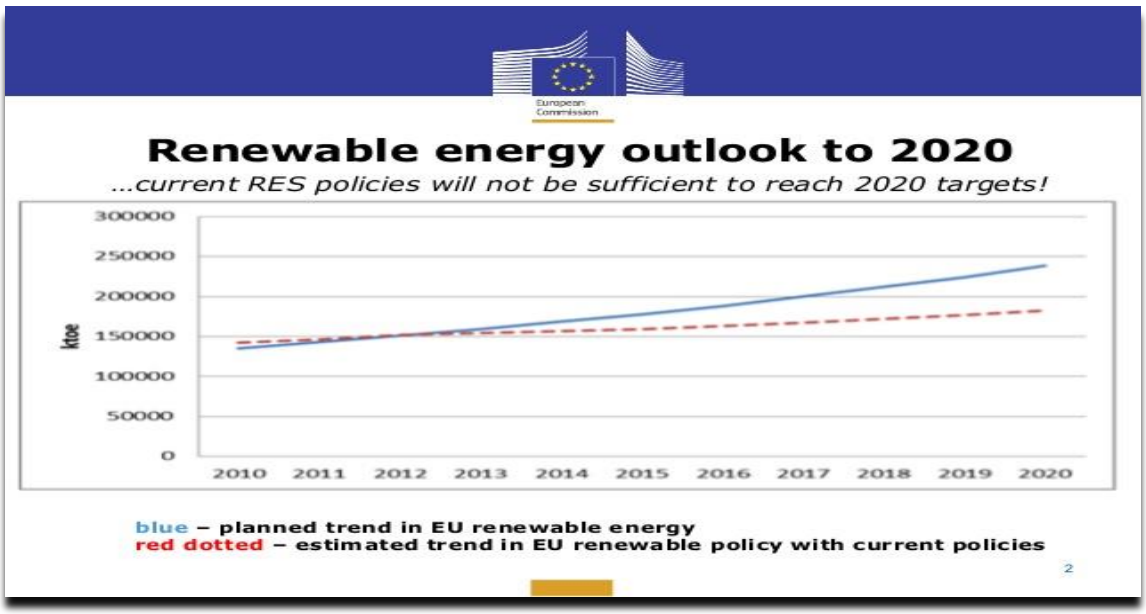
Η περιβαλλοντική πολιτική ανήκει στις συντρέχουσες αρμοδιότητες της ΕΕ, δηλαδή δικαίωμα να νομοθετούν έχουν τόσο η ΕΕ όσο και οι εθνικές κυβερνήσεις των κρατών – μελών πάνω στον τομέα αυτόν βάσει της αρχής της επικουρικότητας και της αναλογικότητας. Ωστόσο, τα κράτη μέλη μπορούν να νομοθετούν μόνο εφόσον η ΕΕ δεν έχει παρουσιάσει νομοθετικές προτάσεις ή έχει αποφασίσει ότι δεν θα προβεί στη σύνταξη αυτών. Εργαλείο στην περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ για μια Ευρώπη δίχως άνθρακα αποτελεί η εκμετάλλευση των ΑΠΕ, οι οποίοι τη δεδομένη χρονική στιγμή καλύπτουν το 27% της ενεργειακής ζήτησης. Ό στόχος είναι να διπλασιαστεί το ποσοστό αυτό μέχρι και το 2030 , ενώ επόμενος χρονικός ορίζοντας τίθεται το 2050.[32]

Η πολιτική που εφαρμόζει η ΕΕ μέχρι το 2020 εδράζεται στο 7ο Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Δράσης, το οποίο συνιστά ευθύνη τόσο των οργάνων της ΕΕ όσο και των εθνικών κυβερνήσεων. Όλα τα θεσμικά όργανα της ΕΕ αναλαμβάνουν δράση. Στο ΕΚ υπάρχει η αρμόδια Επιτροπή Περιβάλλοντος, Δημόσιας Υγείας και Ασφάλειας των Τροφίμων, στην Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή το Τμήμα "Γεωργία, αγροτική ανάπτυξη και περιβάλλον", στην Επιτροπή των Περιφερειών η Επιτροπή "Περιβάλλον, κλιματική αλλαγή και ενέργεια" (ENVE), στην Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων το τμήμα Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων και περιβάλλον, ενώ παράλληλα υπάρχουν και διάφοροι οργανισμοί όπως ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ), που δραστηριοποιούνται στην Ευρώπη. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δίνει τις κατευθυντήριες γραμμές μέσω της Λευκής Βίβλου και εκδίδει ενημερωτικά δελτία και τις στατιστικές της Eurostat. Ακόμα δίνει το βήμα στην κοινωνία των πολιτών να λάβει δράση μέσω της «Πρωτοβουλίας Ευρωπαίων Πολιτών», ενώ παράλληλα χρηματοδοτεί μέσω του πλαισίου Ορίζοντας 2020 τους τομείς Ενέργειας και του Περιβάλλοντος.[33]

[31] https://ec.europa.eu/info/about-european-commission/what-european-commission-does/law/areas-eu-action_el

[32] https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy

[33] https://europa.eu/european-union/topics/environment_el



Εικόνα 7: https://www.slideshare.net/EBAconference/21-andreas-pilzacker-ap

1.4.1 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Η περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ βασίζεται κυρίως στα άρθρα 191 και 193 της Συνθήκης για τη Λειτουργία της ΕΕ (ΣΛΕΕ). Σύμφωνα με τα άρθρα αυτά πρωταρχικός στόχος της ΕΕ είναι η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και η βιώσιμη ανάπτυξη στον ευρωπαϊκό χώρο προκειμένου να εξασφαλιστεί ένα υψηλό επίπεδο προστασίας και βελτίωσης της ποιότητας του περιβάλλοντος.[34] Στο πλαίσιο αυτό η ΕΕ έχει δεσμευτεί να υλοποιήσει την εφαρμογή της Συμφωνίας του Παρισιού (2015)[35], που συνιστά τον ακρογωνιαίο λίθο για την κλιματική αλλαγή και την εφαρμογή του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών της ΕΕ (ΣΕΔΕ). Ο ρόλος των κρατών – μελών της ΕΕ είναι καθοριστικός, μιας και έχουν συμφωνήσει να επιτύχουν συγκεκριμένους στόχους το καθένα ξεχωριστά τα επόμενα έτη.[36]

- **Άρθρο 191 ΣΛΕΕ (περιβάλλον)**

[34] https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/environment.html?root_default=SUM_1_CODED=20&locale=el

[35] https://www.consilium.europa.eu/el/policies/climate-change/timeline/

[36] Φαραντούρης, Ν. (2012) Ενέργεια: Δίκαιο, Οικονομία και Πολιτική, εκδ. Νομική Βιβλιοθήκη

2. *Η πολιτική της Ένωσης στον τομέα του περιβάλλοντος αποβλέπει σε υψηλό επίπεδο προστασίας και λαμβάνει υπόψη την ποικιλομορφία των καταστάσεων στις διάφορες περιοχές της Ένωσης. Στηρίζεται στις αρχές της προφύλαξης και της προληπτικής δράσης, της επανόρθωσης των καταστροφών του περιβάλλοντος, κατά προτεραιότητα στην πηγή, καθώς και στην* ***αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»***.

- **Άρθρο 193 ΣΛΕΕ (Ενέργεια)**

1. *«Στο πλαίσιο της εγκαθίδρυσης ή της λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς και λαμβανομένης υπόψη της απαίτησης να προστατευθεί και να βελτιωθεί το περιβάλλον, η πολιτική της Ένωσης στον τομέα της ενέργειας, σε πνεύμα αλληλεγγύης μεταξύ κρατών μελών, έχει ως στόχο: α) να διασφαλίζει τη λειτουργία της αγοράς ενέργειας, β) να διασφαλίζει τον ενεργειακό εφοδιασμό της Ένωσης, και γ) να προωθεί την ενεργειακή αποδοτικότητα και την εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και την ανάπτυξη νέων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και δ) να προωθεί τη διασύνδεση των ενεργειακών δικτύων.»*[37]

1.4.2 Η εργαλειοθήκη της ΕΕ για τις ΑΠΕ

Η ΕΕ στην προσπάθεια της να προστατέψει το περιβάλλον και συνεπώς τους Ευρωπαίους Πολίτες έλαβε μια σειρά από μέτρα αξιοποιώντας όλα τα εργαλεία που έχει στη διάθεση της, από τα πιο ήπια (Πράσινη, Λευκή Βίβλος, Ανακοίνωση), που δίνουν τις κατευθυντήριες γραμμές μέχρι και τα πιο ισχυρά από άποψη δεσμευτικής ισχύος (Οδηγίες, Αποφάσεις)[38], που ενέχουν θέση νόμων και υπερισχύουν των εθνικών νομοθεσιών. Έτσι, πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση αυτή ήταν η έκδοση της **Λευκής Βίβλου το 1997** για τις ΑΠΕ COM (1997) 0599 με την οποία η ΕΕ έθεσε ως στόχο την κάλυψη του 12% της κατανάλωσης ενέργειας και του 22,1% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας με ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές έως το 2010 με ενδεικτικούς στόχους για κάθε κράτος μέλος που ορίζονταν στην οδηγία 2001/77/ΕΚ.

Ωστόσο, η έλλειψη προόδου στην επίτευξη των στόχων του 2010 οδήγησε στην έγκριση πληρέστερου νομοθετικού πλαισίου με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ να ακολουθεί. Σύμφωνα με την Οδηγία αυτή καταργούνταν οι προηγούμενες, καθορίζοντας ότι το

[37] https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/eu_citizenship/consolidated-treaties_el.pdf#nameddest=article191

[38] https://europa.eu/european-union/eu-law/legal-acts_el

υποχρεωτικό μερίδιο της κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ και αυτό των καυσίμων μεταφορών με χρονικό ορίζοντα το 2020, θα πρέπει να καλυφθεί από τις ΑΠΕ σε ποσοστό 20% και 10% αντίστοιχα. Επειδή όμως η Οδηγία δεν είχε άμεσο αποτέλεσμα (άμεση, υποχρεωτική εφαρμογή) άφηνε στη διακριτική ευχέρεια των κρατών - μελών να βρουν τον τρόπο εφαρμογής του περιεχομένου, δηλαδή τους μηχανισμούς εκείνους και έναν γενικό χάρτη πορείας για την πολιτική τους στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, που αποτυπώνονται στα Εθνικά Σχέδια Δράσης, προκειμένου να πετύχουν τους στόχους τους. Η πρόοδος των εθνικών στόχων αποτιμάται κάθε δύο χρόνια μέσω της δημοσίευσης των Εθνικών Εκθέσεων Προόδου.

Επόμενος σταθμός στην πολιτική της ΕΕ για τις ΑΠΕ ήταν η έκδοση της Ανακοίνωσης COM (2012) 0271 από την Επιτροπή το 2012 με τον τίτλο «Ενέργεια από Ανανεώσιμες Πηγές: σημαντικός παράγοντας στην Ευρωπαϊκή Αγορά Ενέργειας, όπου προσδιορίζονταν οι τομείς στους οποίους οι προσπάθειες θα πρέπει να ενταθούν έως το 2020, προκειμένου η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ να εξακολουθήσει να αυξάνεται έως το 2030 και έπειτα. Ένα χρόνο αργότερα η Επιτροπή με την Ανακοίνωση COM(2013) 7243 έδωσε περισσότερες κατευθυντήριες γραμμές για τη στήριξη των ΑΠΕ και για τη χρήση μηχανισμών συνεργασίας προκειμένου να πετύχει το στόχο του χαμηλότερου κόστους. Στο πλαίσιο αυτό ανακοινώθηκε η αναθεώρηση των επιδοτήσεων που μπορούν να προσφέρουν τα κράτη - μέλη στον τομέα των ΑΠΕ με ιδιαίτερη προτίμηση στην προκήρυξη διαγωνισμών και τις υποχρεώσεις τήρησης ποσοστώσεων στα συνήθη τιμολόγια τροφοδότησης. Το 2014 διαμορφώθηκε το νέο πλαίσιο για τα καθεστώτα στήριξης των ΑΠΕ μέσω των κατευθυντήριων γραμμών της Ανακοίνωσης (2014/C 200/01) σχετικά με τις κρατικές ενισχύσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και της ενέργειας έως το 2020.

Ένα χρόνο νωρίτερα, το 2013, δημοσιεύτηκε Πράσινη Βίβλος με τίτλο «Πλαίσιο για τις Πολιτικές που αφορούν το Κλίμα και την Ενέργεια» με χρονικό ορίζοντα το έτος 2030 (COM(2013)0169) και σε συνέχεια αυτής η Επιτροπή πρότεινε σε Ανακοίνωσή της το 2014 με τίτλο «Πλαίσιο πολιτικής για την ενέργεια κατά την περίοδο από το 2020 έως το 2030» (COM(2014) 0015 να μην ανανεωθούν οι δεσμευτικοί εθνικοί στόχοι για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας μετά το 2020. Επίσης, προτάθηκε ως υποχρεωτικός στόχος το 27% της κατανάλωσης ενέργειας να προέρχεται από ΑΠΕ μόνο σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Το 2016 η Επιτροπή εξέδωσε μια σειρά από νομοθετικά μέτρα με τίτλο «Καθαρή Ενέργεια για όλους τους

Ευρωπαίους» COM(2016) 0860 ως μέρος της ευρύτερης ενεργειακής πολιτικής και στρατηγικής για την Ενεργειακή Ένωση (COM(2015)0080).

- Τα μέτρα αυτά εμπεριείχαν την πρόταση για μια αναθεωρημένη Οδηγία σχετικά με τις ΑΠΕ (COM(2016) 0767), ώστε η ΕΕ να καταστεί παγκόσμιος ηγέτης στον τομέα των ΑΠΕ και να εξασφαλιστεί ότι θα επιτευχθεί ο στόχος που έθεσε μέχρι το 2030. Η πρόταση αυτή της Επιτροπής για την έκδοση μιας νέα οδηγία προωθούσε τη χρήση ενέργειας από τις ΑΠΕ και αποσκοπούσε στην υλοποίηση των ακόλουθων τομέων:

- ✓ περαιτέρω ανάπτυξη των ΑΠΕ στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας ·με στόχο τη μεγιστοποίηση της απόδοσης και χαμηλότερο κόστος.

- ✓ ενσωμάτωση των ΑΠΕ στην παροχή θέρμανσης και ψύξης με παράλληλη ενημέρωση των πελατών για τις δυνατότητες που έχουν.

- ✓ Σχέδιο Δράσης για χαμηλές ανθρακούχες εκπομπές και διαφοροποίηση στον τομέα των μεταφορών με στόχο οι ΑΠΕ για το 2030 να καλύπτουν τουλάχιστον το 14 % της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών.

- ✓ ενίσχυση των κριτηρίων βιώσιμης ανάπτυξης της ΕΕ και προώθηση της βιοενέργειας. [39]

.

Το 2018 εκδόθηκε η Ανακοίνωση με στόχο τη βελτίωση της περιβαλλοντικής συμμόρφωσης και διακυβέρνησης (**Governance of Energy Union**), εμπλουτίζοντας τη περιβαλλοντική νομοθεσία, μιας και η μη εφαρμογή της κοστίζει 50 δις. ευρώ ετησίως, φέρνοντας το περιβαλλοντικό έγκλημα στην 4η θέση διεθνώς. Οι αιτίες της μη συμμόρφωσης επικεντρώνονται στην ανεπάρκεια μηχανισμών ελέγχου και αποτελεσματικής διακυβέρνησης σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο, καθώς και στην ανεπαρκή κατανόηση. Προκειμένου τα κράτη – μέλη να αναλαμβάνουν τις υποχρεώσεις που τους αναλογούν προβλέπεται η επιβολή κυρώσεων με αναλογικό και αποτρεπτικό χαρακτήρα, καθώς και επιθεωρήσεις από ελεγκτικούς φορείς.[40]

---

[39] http://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/

[40] https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/governance-energy-union

Τελευταία Ανακοίνωση ήταν στις 28.11.2018, όποτε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσιοποίησε τη Μακροχρόνια Ενεργειακή και Κλιματική Πολιτική για το 2050 (**2050 Long-Term Strategy**), η οποία πρόκειται για ένα στρατηγικό όραμα για μία κλιματικά ουδέτερη οικονομία μέχρι το 2050 με το μερίδιο των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή να υπολογίζεται μεγαλύτερο από 80%.[41] Ακόμα βάσει αυτής της Ανακοίνωσης προβλέπονται προγράμματα κατάρτισης, επιμόρφωσης και ανταλλαγής βέλτιστων πρακτικών με σκοπό την ενίσχυση της συνεργασίας και του συντονισμού των αρχών των κρατών – μελών. Επιπρόσθετα, η Επιτροπή κρίνει απαραίτητο το πλαίσιο αξιολόγησης των εθνικών συστημάτων διασφάλισης της περιβαλλοντικής συμμόρφωσης προκειμένου να υπάρχει ανατροφοδότηση των κρατών –μελών. Όλα τα στάδια αυτά έχουν ως στόχο τη δημιουργία μιας συνεκτικής πολιτικής σε ευρωπαϊκό επίπεδο προκειμένου να τελεσφορήσουν οι στόχοι που τίθενται αναφορικά με το περιβάλλον.[42]

1.4.3 Στρατηγική «Ευρώπη 2020»

Η στρατηγική «Ευρώπη 2020» δημιουργήθηκε από την ΕΕ ως μία απάντηση στη χρηματοπιστωτική και οικονομική κρίση του 2008 με την Επιτροπή να προτείνει συγκεκριμένους στόχους σε διάφορους τομείς (απασχόληση, έρευνα και καινοτομία, κλιματική αλλαγή και ενέργεια, εκπαίδευση και καταπολέμηση της φτώχειας), οι οποίοι μεταφράζονται αυτόματα σε εθνικούς στόχους. Η στρατηγική αυτή χρησιμεύει ως ένα **πλαίσιο αναφοράς** για τις δραστηριότητες που αναλαμβάνονται σε ευρωπαϊκό, εθνικό και περιφερειακό επίπεδο. Όσον αφορά το περιβάλλον, προτεραιότητες συνιστούν η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μέσω της αποδοτικότερης διαχείρισης των πόρων. Η αποδοτική και καθαρή ενέργεια θα επιτευχθεί μέσω του σχεδιασμού της ΕΕ για μια «Έξυπνη, Πράσινη (βιώσιμη) και χωρίς αποκλεισμούς Ανάπτυξη» / **“Smart,**

---

[41] https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050#tab-0-0

[42] Σύμφωνα με εκτιμήσεις του ΟΟΣΑ, του Γραφείου των Ηνωμένων Εθνών για τον Έλεγχο των Ναρκωτικών και την Πρόληψη του Εγκλήματος (UNODC), του UNEP και της Interpol

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0010&from=EL

Sustainable, Inclusive Growth",[43] ο οποίος περιλαμβάνει την υλοποίηση των κάτωθι στόχων.[44]

- ✓ να μειωθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά **20%** σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.
- ✓ το **20%** της ενέργειας να προέρχεται από ΑΠΕ.
- ✓ να αυξηθεί η ενεργειακή απόδοση κατά **20%.**

Η ΕΕ ήδη προετοιμάζεται για το διάστημα μετά το 2020 προκειμένου να παρέχει έγκαιρα στους επενδυτές σαφήνεια όσον αφορά την πολιτική για το καθεστώς που θα ισχύσει μετά το 2020, αναγνωρίζοντας ότι οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη μακροπρόθεσμη στρατηγική της Επιτροπής, γεγονός που αποκρυσταλλώθηκε στον «Ενεργειακό Χάρτη Πορείας για το 2050» (COM(2011) 0885. Ο χάρτης αυτός περιελάμβανε διάφορα σενάρια για την απομάκρυνση του ενεργειακού τομέα από τον άνθρακα, στοχεύοντας στην επίτευξη μεριδίου ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές τουλάχιστον 30% έως το 2030. Ωστόσο, υπήρξε και αρνητική πρόβλεψη, σύμφωνα με την οποία η εξέλιξη του τομέα των ΑΠΕ θα σημειώσει πτώση μετά το 2020 εάν δεν υπάρχει περαιτέρω καινοτομία.

---

[43] https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_en

[44] Ανακοίνωση της Επιτροπής: Ευρώπη 2020
http://ketlib.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/ket/1058/COM(2010)%202020final_gre.pdf?sequence=2

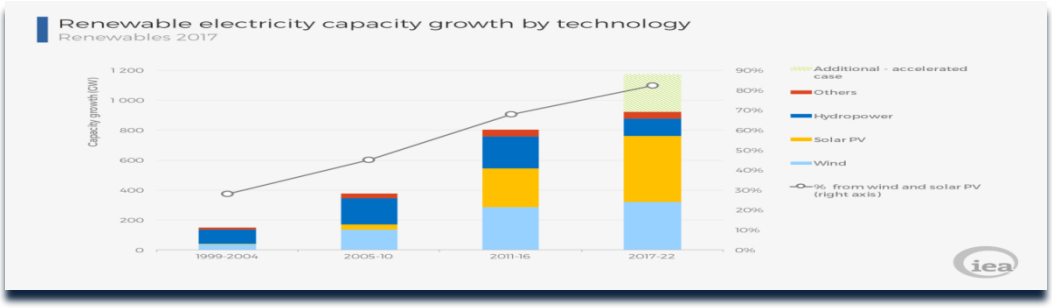
Εικόνα 8: https://www.researchgate.net/figure/Europe-2020-strategy_fig4_263655783

1.5 ΑΠΕ στην ΕΕ και στον κόσμο το 2017

Οι ΑΠΕ κατέγραψαν τον **υψηλότερο ρυθμό αύξησης** σε σχέση με κάθε άλλη πηγής ενέργειας το 2017, καλύπτοντας έτσι το ¼ της αύξησης στη ζήτησης ενέργειας παγκοσμίως. Σε αυτήν την ανάπτυξη συνεισέφεραν η Κίνα και οι Ηνωμένες Πολιτείες περίπου με 50% της αύξησης στην παραγωγή ηλεκτρικής, η Ευρωπαϊκή Ένωση με 8% και με 6% η Ιαπωνία και η Ινδία ξεχωριστά. Για το 2017 σύμφωνα με την έκθεση «Global Energy and CO2 Status Report» του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (International Energy Agency - IEA) η συνολική παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ αυξήθηκε κατά **6,3%** (380 TWh) με την αιολική ενέργεια να τερματίζει πρώτη με συνολική αύξηση κατά 36%, την ηλιακή ενέργεια με τα φωτοβολταϊκά να έρχεται δεύτερη με 27% και να ακολουθεί η υδροηλεκτρική με 22% και η βιοενέργεια με 12%. Έτσι, σήμερα οι ΑΠΕ αντιπροσωπεύουν το **25%** της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η Κίνα κατάφερε το 2017 να αντιστοιχίσει το 40% της αύξησης σε αιολικές μονάδες και φωτοβολταϊκά συστήματα. Στις Η.Π.Α καταγράφηκε σχεδόν το 40% της αύξησης της υδροηλεκτρικής ενέργειας, ενώ η ΕΕ μείωσε την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας κατά περίπου 1/10. Ακόμα σύμφωνα με την ίδια έκθεση η ΕΕ, η Κίνα και η Ιαπωνία αντιπροσωπεύουν το 82% της παγκόσμιας ανάπτυξης βιοενέργειας.[45]

[45] https://www.energia.gr/article/125942/mprosta-oi-ape-stoys-rythmoys-anaptyxhs-apo-ta-orykta-kaysima-kai-ta-pyrhnika

Ωστόσο, αν και οι ΑΠΕ αυξήθηκαν ραγδαία το 2017 ο ρυθμός ανάπτυξης τους δεν είναι αρκετός για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί σε παγκόσμιο επίπεδο για τη βιώσιμη και αειφόρο ανάπτυξη. Ένας από τους λόγους είναι ότι το ποσοστό των εκπομπών άνθρακα το 2017 βελτιώθηκε λιγότερο από το 1/3 του ποσοστού που απαιτείται για την επίτευξη της παγκόσμιας μετάβασης όσον αφορά τους κλιματικούς στόχους, ενώ συγχρόνως σύμφωνα με την έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας η ενεργειακή ζήτηση αυξήθηκε κατά 2.7 % το 2017 σε σύγκριση με το 0.9% κατά μέσο όρο της τελευταίας πενταετίας. Αυτή η αύξηση καλύφθηκε κατά 72% από ορυκτά καύσιμα, κατά 25% από ΑΠΕ και κατά 13 % από πυρηνικά. Εκτός από τον τομέα της ενέργειας παρατηρήθηκε το 2017 μικρή αύξηση στην παραγωγή βιοκαυσίμων (biofuels) της τάξεως του 2%, λίγο χαμηλότερη από την ανάπτυξη του προηγούμενου έτους, ενώ η αύξηση της παραγωγής αιθανόλης στις Η.Π.Α. και στην Ευρώπη αντισταθμίστηκε εν μέρει από τη χαμηλότερη παραγωγή στη Βραζιλία, ενώ η παραγωγή βίο-ντίζελ (biodiesel) παρέμεινε σε γενικές γραμμές σταθερή.[46]



Εικόνα 9: https://www.iea.org/newsroom/energysnapshots/re-electricity-capacity-growth-by-technology.html

Ενότητα 2η

2. Αιολική Ενέργεια και Ιστορικά δεδομένα

Ξεκινώντας ιστορικά και αναζητώντας τις ρίζες της εκμετάλλευσης της ενέργειας του ανέμου από τον άνθρωπο, διαπιστώνει κανείς ότι αποτελεί μία πρακτική που η απαρχή της βρίσκεται στην αρχαιότητα, Πιθανότατα, ένας από τους πρώτους που παρατήρησε την κίνηση του αέρα, ήταν ο Θαλής ο Μιλήσιος, ένας από τους εφτά σοφούς της Ελλάδας, ο οποίος το 586 π.Χ. αναφέρθηκε στον υδρολογικό κύκλο, δηλαδή την

[46] https://www.iea.org/weo2017/

εξάτμιση του νερού στον αέρα και το σχηματισμό των νεφών, καθώς και την επιστροφή αυτού στη γη μέσω της βροχής. Ως διάδοχος του Θαλή, ο Αναξίμανδρος (610-547 π.Χ.) από τη Μίλητο, έγραψε ένα επιστημονικό βιβλίο «Περί Φύσεως», περιγράφοντας τη σχέση μεταξύ βροχόπτωσης και εξάτμισης, καθώς και τη γέννηση των ανέμων. Με την εξήγηση των μετεωρολογικών φαινομένων ασχολήθηκε και ο Αριστοτέλης. Η περίφημη πραγματεία του «Μετεωρολογικά» ήταν μια μεγάλη συνεισφορά στην υδρο-μετεωρολογία. Ο **Αριστοτέλης** διατύπωσε τον υδρολογικό κύκλο, κατανόησε τις αλλαγές φάσης του νερού και την ανταλλαγή ενέργειας που απαιτείται γι' αυτές, αναφέροντας χαρακτηριστικά:

«*..Ο ατμός που ψύχεται, λόγω έλλειψης θερμότητας στην περιοχή όπου βρίσκεται, συμπυκνώνεται και μετατρέπεται από αέριο σε νερό· και αφού δημιουργηθεί το νερό με αυτόν τον τρόπο, πέφτει κάτω πάλι προς τη γη…*»[47]

Δύο χιλιετηρίδες αργότερα, το 1686, ο αστρονόμος Ε. **Halley**[48] υποστήριξε ότι κοντά στον Ισημερινό, όπου η θερμότητα του ηλίου είναι πιο έντονη, ο αέρας ανυψώνεται προς μέρη όπου η θερμότητα δεν είναι τόσο έντονη, ενώ άλλες κρύες μάζες αέρα έρχονται στη θέση τους. Επίσης, υπέθεσε ότι ο ανυψωμένος αέρας ακολουθεί την προς δυτικά κίνηση του ηλίου, και ότι οι νέες μάζες του αέρα πρέπει να είναι ανατολικοί άνεμοι. Η θεωρία του Halley της κίνησης από ανατολικά προς δυτικά των ανέμων, απετέλεσε την ισχύουσα θεωρία ως το 1735, όποτε αμφισβητήθηκε από τον George Hadley[49] ως προς την κατεύθυνση των ανέμων, ονομάζοντας την κίνηση τους κυψελοειδής κυκλοφορία. Οι θεωρίες του Hadley αποδείχτηκαν μαθηματικά το 1855 από τον William Ferrel που βασίστηκε στη θεωρία του Gaspard Gustave de Coriolis, που είχε εκδοθεί 20 χρόνια πριν και μελετούσε με λεπτομέρεια τη συμπεριφορά κινούμενων σωμάτων πάνω σε περιστρεφόμενη επιφάνεια.[50]

Ο άνθρωπος χρησιμοποίησε την αιολική ενέργεια για πρώτη φορά στα ιστιοφόρα πλοία, γεγονός που συνέβαλε αποφασιστικά στην ανάπτυξη της ναυτιλίας. Επίσης, η αιολική ενέργεια έχει αξιοποιηθεί από μηχανές όπως είναι οι ανεμόμυλοι, που την μετατρέπουν σε μια πιο πρόσφορη μορφή ενέργειας, τη μηχανική. Η εφαρμογή αυτή από τους ανεμόμυλους, χρησιμοποιήθηκε για την άλεση δημητριακών και την

[47] Koutsogiannis, et al. (2007). Μετεωρολογικά, I.9, 346b 30,

[48] http://earthsky.org/space/today-in-science-edmond-halley-nov-8-1656

[49] https://www.britannica.com/biography/George-Hadley

[50] https://www.climatetheory.net/10-the-standard-greenhouse-theory-reconsidered-the-hadley-cycle/

άντληση νερού. Οι ανεμόμυλοι μαζί με τους νερόμυλους συγκαταλέγονται στους αρχικούς κινητήρες που αντικατέστησαν τους μυς των ζώων ως πηγές ενέργειας. Διαδόθηκαν ευρέως στην Ευρώπη επί 650 χρόνια, από τον 12ο μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα, όποτε άρχισε σταδιακά να περιορίζεται η χρήση τους, λόγω κυρίως της ατμομηχανής. Ο πρώτος ανεμόμυλος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατασκευάστηκε στο **Cleveland του Οχάιο** το **1888** και είχε ισχύ 12 KW. Η οριστική τους εκτόπιση άρχισε μετά τον Α΄ Παγκόσμιο πόλεμο, παράλληλα με την ανάπτυξη του κινητήρα εσωτερικής καύσης και τη διάδοση του ηλεκτρισμού. Κατά τη δεκαετία του 1970, το ενδιαφέρον για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας με ανεμογεννήτριες και ανεμόμυλους ανανεώθηκε λόγω της ενεργειακής κρίσης και των προβλημάτων που δημιουργεί η ρύπανση του περιβάλλοντος.[51]

2.1 Ορισμός της αιολικής ενέργειας

Η αιολική ενέργεια κατέχει μια σημαντική θέση στον πίνακα των ήπιων μορφών ενέργειας μεταξύ των άλλων πηγών ενέργειας και για πολλούς ειδικούς και επιστήμονες καταλαμβάνει την πρώτη θέση ως η πλέον αποδοτική μορφή ενέργειας, καθώς αποτελεί μια συμφέρουσα πηγή, με μηχανικό εξοπλισμό πολύ προσιτό, κατέχει την κατασκευαστική ευελιξία, με μεγάλη ποικιλία σχεδιασμού ως προς την αποδιδόμενη ισχύ, και με δυνατότητα εύκολης επιδιόρθωσης. Η ισχύς του αιολικού δυναμικού ανέρχεται στα 2.3 * 10^{13} KW, όμως το ποσό που μετατρέπεται σε μηχανική και κατ' επέκταση σε ηλεκτρική είναι πολύ μικρότερο. Η συνολική προς εκμετάλλευση ενέργεια είναι περίπου 8,76* 10^{13} KWh, που προσεγγιστικά το νούμερο αυτό είναι παρόμοιο με το ποσό της ετήσιας ενεργειακής κατανάλωσης σε παγκόσμιο επίπεδο.[52] Όμως τι πραγματικά εκμεταλλεύεται η αιολική ενέργεια;

[51] https://www.britannica.com/technology/windmill

[52] Σούλτης, Δ. (2007) Αύριο τί; : ενέργεια, περιβάλλον, άνθρωπος : σύγχρονες τάσεις και κάποιες σκέψεις, μια πρώτη προσέγγιση, εκδ. Δίαυλος

2.1.1 Τι εστί άνεμος

Άνεμος ονομάζεται κάθε οριζόντια μετακίνηση μάζας ατμοσφαιρικών αερίων σε μεγάλη κλίμακα. Στη γη ο άνεμος αποτελείται από τη μαζική μετακίνηση των αερίων στο μακρινό διάστημα, ο ηλιακός αέρας είναι η μετακίνηση των αερίων ή φορτισμένων μορίων της ύλης από τον ήλιο διαμέσου του διαστήματος, ενώ ο πλανητικός αέρας είναι η αποβολή αερίων ελαφριών χημικών στοιχείων από την ατμόσφαιρα ενός πλανήτη στο διάστημα. Οι άνεμοι ταξινομούνται συνήθως από τη χωρική κλίμακά τους, την ταχύτητά τους, τους τύπους δυνάμεων που τους προκαλούν, τις περιοχές στις οποίες εμφανίζονται και στην επίδρασή τους σε αυτές. Τρεις είναι οι βασικοί παράγοντες που δημιουργούν και διαμορφώνουν τις κινήσεις του ατμοσφαιρικού αέρα:

- ✓ Η περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονα της.
- ✓ Η ανομοιομορφία του γήινου ανάγλυφου.
- ✓ Η άνιση θέρμανσης της ατμόσφαιρας και του εδάφους από τον ήλιο.

Εξαιτίας αυτών των τριών παραγόντων, η κατανομή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της γης δεν είναι ομοιόμορφη και η διαφορά πιέσεων που δημιουργείται, εξαναγκάζει τις αέριες μάζες να κινηθούν για να αντισταθμίσουν αυτή τη διαφορά. Τόσο οι μεγάλες όσο και οι μικρές μεταβολές της πίεσης, οφείλονται προπάντων στις δυνάμεις που δημιουργούνται κατά τη μετατροπή της θερμικής ηλιακής ενέργειας σε κινητική ενέργεια των μαζών του αέρα.[53] Είναι παρά πολύ δύσκολη η διάκριση μεταξύ της αιτίας και του αποτελέσματος, δηλαδή μεταξύ πιέσεως, θερμοκρασίας και ανέμου, λόγω της στενής αλληλεπίδρασης όλων αυτών των στοιχείων στο φαινόμενο «άνεμος». Πράγματι, ο άνεμος επηρεάζει αυτό το αίτιο, που τον οδηγεί στον ατέρμονα αγώνα για την αποκατάσταση της ισορροπίας στην ατμόσφαιρα. Η αιτία δημιουργίας του ανέμου θεωρείται η διαφορά πιέσεως κατά την οριζόντια έννοια. Οι οριζόντιες όμως διαφορές πίεσης είναι αρχικά το αποτέλεσμα της άνισης διανομής της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα. Άρα, βασική προϋπόθεση και αιτία για τη δημιουργία του ανέμου θεωρείται η άνιση διανομή της θερμοκρασίας, η οποία συνεπάγεται και την διαφορετική διανομή της πίεσης στην επιφάνεια της γης, που προκαλεί όλες τις οριζόντιες και κατακόρυφες κινήσεις των μορίων του αέρα. Τα στοιχεία που τον χαρακτηρίζουν είναι η διεύθυνση και η ένταση.[54]

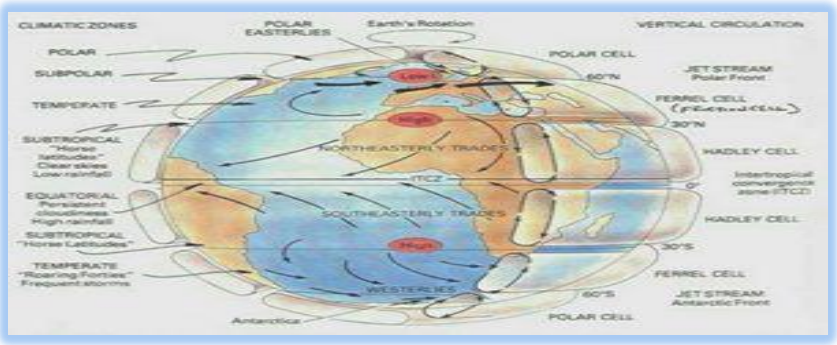
---

[53] http://windeis.anl.gov/guide/basics/

[54] https://www.awea.org/wind-power-101

2.1.2 Μοντέλο κίνησης του ανέμου

Όπως ήδη έχει αναφερθεί το μοντέλο του Hadley είναι το κυρίαρχο σχετικά με το μηχανισμό δημιουργίας των ανέμων. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, οι περιοχές στον Ισημερινό θερμαίνονται περισσότερο από εκείνες των πόλων, γιατί οι ηλιακές ακτίνες πέφτουν κάθετα. Ο αέρας στις περιοχές αυτές, όταν θερμαίνεται γίνεται πιο αραιός, άρα ελαφρύτερος, κι έτσι αρχίζει να ανεβαίνει στην ανώτερη ατμόσφαιρα μέχρι του σημείου, που η θερμοκρασία εξισώνεται με αυτή του περιβάλλοντος. Η αύξηση του όγκου των αερίων μαζών στις συγκεκριμένες περιοχές της ατμόσφαιρας τις αναγκάζει σε οριζόντια κίνηση προς τους πόλους της γης, όπου αρχίζουν να δημιουργούνται περιοχές με υψηλές βαρομετρικές πιέσεις. Κατά συνέπεια, στη συνέχεια έχουμε κίνηση αερίων μαζών από τις υψηλές προς τις χαμηλές βαρομετρικές πιέσεις, δηλαδή από την περιοχή των πόλων προς τον Ισημερινό. Η διεργασία αυτή της κίνησης αερίων μαζών από τον Ισημερινό προς τους πόλους στην ανώτερη ατμόσφαιρα και από τους πόλους προς τον Ισημερινό στην κατώτερη ατμόσφαιρα είναι η απλή μορφή της γενικής κυκλοφορίας των αερίων μαζών στην ατμόσφαιρας της γης.[55]



Εικόνα 10: : https://www.seas.harvard.edu/climate/eli/research/equable/hadley.html

2.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της Αιολικής Ενέργειας

Η παραγωγή ηλεκτρική ενέργειας από ΑΠΕ έχει δύο διαστάσεις, μια οικονομική και μια περιβαλλοντική. Πρώτον μειώνεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα εργοστάσια που χρησιμοποιούν συμβατικά καύσιμα. Δεύτερον, τα περιβαλλοντολογικά οφέλη από την αιολική ενέργεια προέρχονται κυρίως από τη μείωση της χρήσης των

[55] https://www.quora.com/Why-does-the-wind-blow-in-some-directions-more-often-than-other-directions

πετρελαϊκών καυσίμων, γεγονός που οδηγεί στη μείωση της εκπομπής ρύπων που δημιουργούνται από την καύση. Το πιο σημαντικό από τα παραπάνω είναι η μείωση εκπομπής βλαπτικών αερίων, όπως οξειδίων του άνθρακα, θείου και αζώτου. Τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι πολύ σημαντικά. Σήμερα, η αιολική ενέργεια που παράγεται από τον άνεμο αποτελεί την οικονομικότερη μορφή ενέργειας σε σχέση με τους σταθμούς που λειτουργούν με κάρβουνο ή πυρηνικά, ενώ η τεχνολογική πρόοδος των αιολικών πάρκων οδηγεί την αιολική ενέργεια σε άμεσο ανταγωνιστικό κόστος. Ήδη η αιολική ενέργεια παράγει παγκοσμίως 17.000 MW, μέγεθος ικανό να καλύψει την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτούν τουλάχιστον 10 εκατομμύρια νοικοκυριά.[56]

Ο άνεμος είναι μια από τις πλέον άφθονες πηγές ενέργειας του πλανήτη μας και το πιο σημαντικό είναι ότι παρέχεται δωρεάν. Σήμερα μπορούμε εύκολα να μετατρέψουμε την αιολική ενέργεια σε κινητική και, στη συνέχεια, σε ηλεκτρική με την βοήθεια των ανεμογεννητριών. Τα ενδεχόμενα προβλήματα από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας είναι ο θόρυβος από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών, οι σπάνιες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στο ραδιόφωνο, στη τηλεόραση, στις τηλεπικοινωνίες, που επιλύονται όμως με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, καθώς επίσης και πιθανά προβλήματα αισθητικής ή οπτικής επίπτωσης. Συχνά αναφέρονται ως προβλήματα η χρήση γης / εκμετάλλευση χώρου και ο αντίκτυπος στην τοπική οικολογία μέσω της επίπτωσης στη ζωή των πτηνών. Ωστόσο, αντιπροτείνεται ότι τα μειονεκτήματα αυτά μπορούν να υπερκεραστούν με σωστή σχεδίαση και εγκατάσταση του σταθμού, καθώς και με μια πολιτική κατάλληλα σχεδιασμένη ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη αποδοχή της αιολικής ενέργειας από τη κοινή γνώμη. [57]

2.3 Η Αιολική Ενέργεια στην Ευρωπαϊκή Ένωση

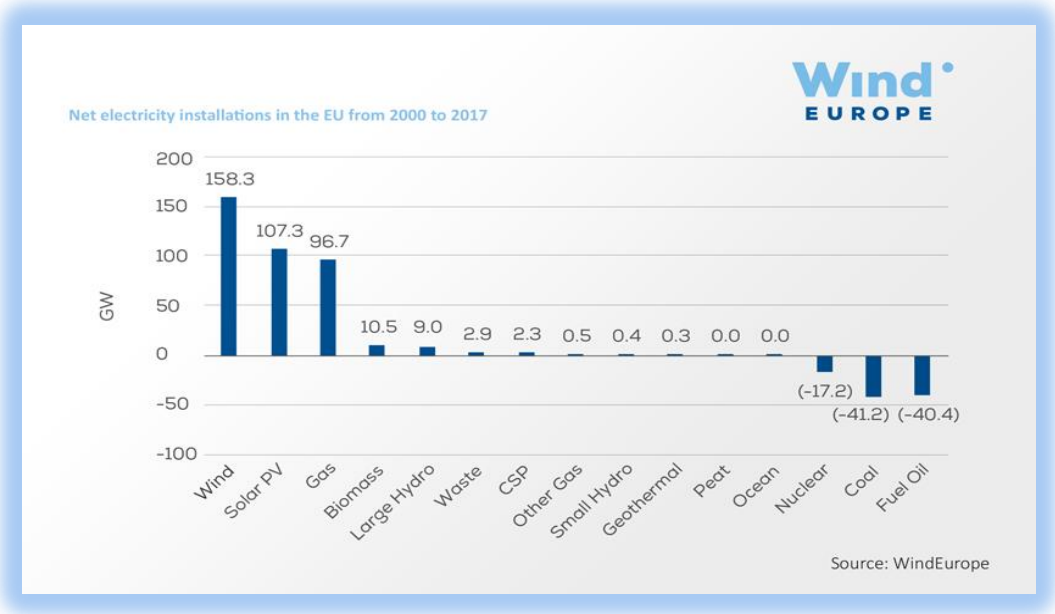
Η εξέλιξη της αξιοποίησης της Αιολικής Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ταχύτατη, καθώς μέσα σε μια δεκαετία από το 2000 η συνολική ισχύς σχεδόν οχταπλασιάστηκε. Ακόμα ταχύτερη είναι η εξέλιξη της υπεράκτιας Αιολικής Ενέργειας τα τελευταία χρόνια. Το όριο των 100 GW της εγκατεστημένης ισχύος σε αιολική

[56] https://www.energy.gov/eere/wind/advantages-and-challenges-wind-energy

[57] http://www.allaboutenergy.gr/AiolikiEnergeia.html

ενέργεια έχει ξεπεραστεί σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση Αιολικής Ενέργειας (EWEA), ένα νούμερο που δύναται να παράγει ηλεκτρική ενέργεια ετησίως, ικανό να καλύπτει την κατανάλωση 57 εκατομμυρίων νοικοκυριών, που αντιστοιχεί στην παραγωγή ενέργειας από 39 πυρηνικούς σταθμούς. Ο ευρωπαϊκός κλάδος αιολικής ενέργειας χρειάστηκε 20 περίπου χρόνια για να αγγίξει τα πρώτα 10 GW και 13 χρόνια για να προστεθούν επιπλέον 90 GW.

Το 2010 η τελική πραγματική ισχύς ήταν υπερδιπλάσια του στόχου που τέθηκε, φτάνοντας τα συνολικά 84,6 GW, ενώ το 2012 έφτασε τα 106 GW. Το 2017 εγκαταστάθηκαν 16,8 GW στην Ευρώπη και 15.680 MW (15,7 GW) νέας αιολικής ενέργειας στην ΕΕ, ήτοι αύξηση 20% σε σύγκριση με τη νέα εγκατεστημένη ισχύ το 2016, σημειώνοντας νέο ρεκόρ αφού η αιολική ενέργεια κάλυψε κατά μέσο όρο το 11,6% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας (δεύτερη μορφή ενέργειας μετά το φυσικό αέριο). Από αυτά τα 12.526 MW αφορούσαν χερσαία αιολικά και τα υπόλοιπα 3.154 MW υπεράκτια, σημειώνοντας έτσι άνοδο κατά 9% και 101% αντίστοιχα σε σύγκριση με το 2016. **Συνολικά** σήμερα, σύμφωνα με την WindEurope, **η εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας στην ΕΕ** ανέρχεται σε **169,3 GW**, εκ των οποίων 153,5 GW αφορούν χερσαία αιολικά και 15,8 GW υπεράκτια.[58]



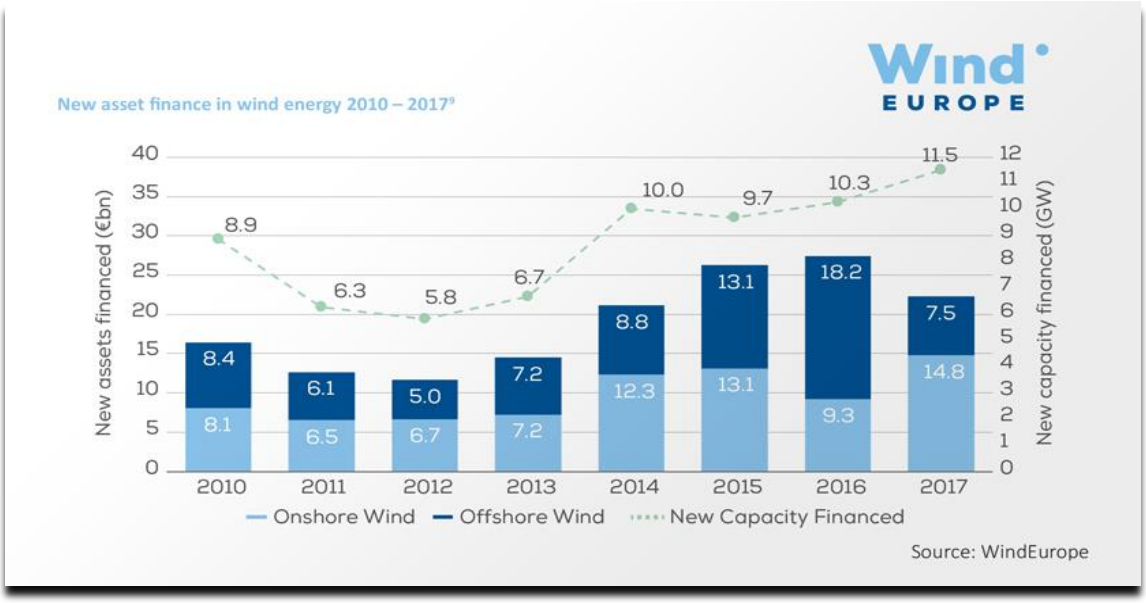
Εικόνα 11: https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf

[58] https://www.energia.gr/article/126452/istorika-ypshles-epidoseis-kategrapse-h-pagkosmia-agora-aiolikhs-energeias-to-2017

https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf

Παρόλο που το 2017 σημειώθηκε πτώση 19% των επενδύσεων στην αιολική ενέργεια σε σύγκριση με το 2016 (σύμφωνα με έκθεση της WindEurope 22,3 δις έναντι 27,6 δις), ωστόσο η βιομηχανία της αιολικής Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση βρίσκεται σε πολύ υψηλό επίπεδο έχοντας μερικές από τις μεγαλύτερες εταιρίες παγκοσμίως (Vestas, Iberdrola, Enercon, Gamesa), έχοντας μεγάλο μερίδιο συμμετοχής στο συνολικό Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν και παράλληλα μεγάλα έσοδα για την ΕΕ από φόρους και εξαγωγές, μειώνοντας έτσι κατακόρυφα τις εισαγωγές. Η εξαργύρωση αυτού του επιπέδου γίνεται σε παγκόσμιο επίπεδο από την ίδια την Ένωση, από τα κράτη-μέλη ξεχωριστά, αλλά και από κάθε άμεσα ή έμμεσα εμπλεκόμενη με την βιομηχανία Αιολικής Ενέργειας, ιδιωτική ή δημόσια επιχείρηση.

Η τελική συνεισφορά στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν γίνεται μέσω της πώλησης του ηλεκτρικού ρεύματος. Τα τελευταία χρόνια οι εταιρίες ανάπτυξης έχουν τη μεγαλύτερη ανάπτυξη σε σχέση με τους υπόλοιπους τομείς, με την αυξητική τάση να μην έχει ανακοπεί ακόμα και στην αρχή της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης. Παράλληλα, οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης βρίσκονται σε εξίσου υψηλό επίπεδο τεχνολογίας και τεχνογνωσίας όσον αφορά την Αιολική Ενέργεια, έχοντας πολλές εταιρίες που κατατάσσονται στους 10 μεγαλύτερους κατασκευαστές ανεμογεννητριών παγκοσμίως. [59]

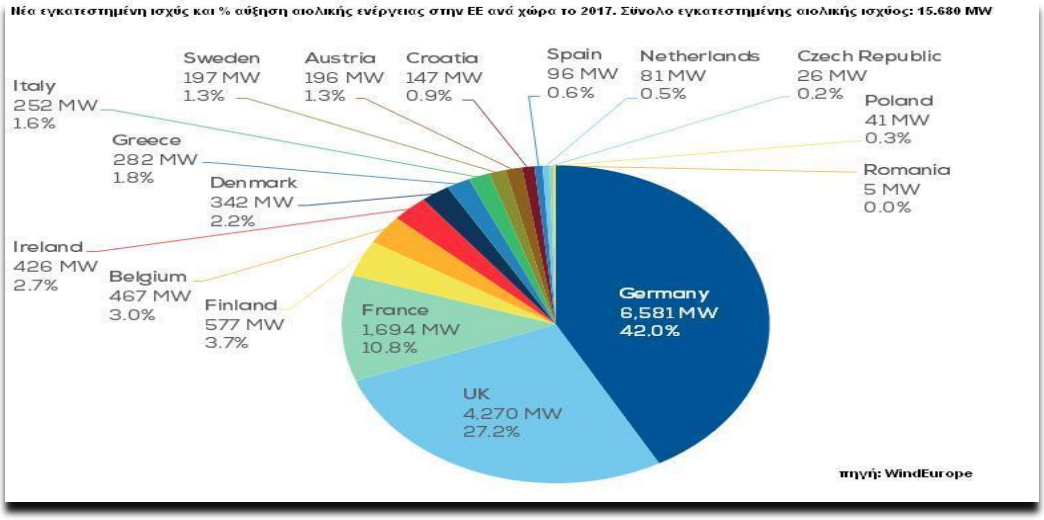


[59] Archer, C. L. Jacobson, M. Z., (2005). Evaluation of Global Wind Power, Journal of Geophysical Research, 110, Article ID D12110.

Εικόνα 12: https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf

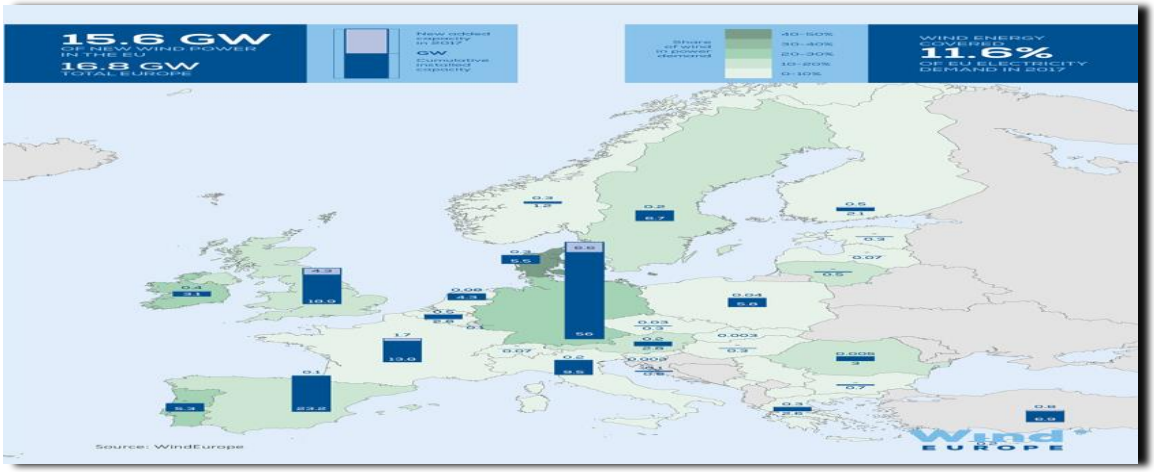
Σύμφωνα με την έκθεση της WindEurope για το 2017 η Γερμανία εγκατέστησε το μεγαλύτερο δυναμικό αιολικής ενέργειας, αντιπροσωπεύοντας το 42% των συνολικών νέων εγκαταστάσεων της ΕΕ, ενώ σημείωσε την υψηλότερη ετήσια αύξηση, από 16% σε 20%, όσον αφορά το μερίδιο της αιολικής ενέργειας στη συνολική ζήτηση ηλεκτρισμού, παραμένοντας η πρώτη χώρα της ΕΕ με τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας την ακολουθούν η Ισπανία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γαλλία, ενώ η Δανία είναι η χώρα με το μεγαλύτερο μερίδιο αιολικών πάρκων στη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας (44%). Σε δεκαέξι (16) χώρες της ΕΕ υπάρχει πάνω από 1GW εγκατεστημένης αιολικής ενέργειας και εννέα (9) από αυτές να έχουν περισσότερα από 5 GW.

Το 2017 αποτέλεσε χρονιά-ρεκόρ για επτά χώρες της ΕΕ σε νέες εγκαταστάσεις. Η Γερμανία σημείωσε 6,6 GW, το Ηνωμένο Βασίλειο 4,3 GW, η Γαλλία 1,7 GW, η Φινλανδία 577 MW), το Βέλγιο 476 MW, η Ιρλανδία 426 MW και η Κροατία 147 MW. Οι μέγιστες τιμές των τάξεων του ανέμου βρίσκονται κατά κύριο λόγω στο νότιο τμήμα της Σκανδιναβικής Χερσονήσου και στην ευρύτερη περιοχή περιμετρικά και εντός του Ηνωμένου Βασιλείου. Αντίστοιχα, υψηλό δυναμικό εντοπίζεται στα δυτικά παράλια της Γαλλίας, στην Ισλανδία, στα σύνορα της Πολωνίας με την Τσεχία και την Σλοβακία, στην Σαρδηνία και στην Κορσική, στην Βοσνία κ.α. [60]



[60] https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf

Εικόνα 13: https://www.energia.gr/article/124358/windeurope-ogdoh-se-nea-egkatesthmenh-aiolikh-ishy-h-ellada-to-2017



Εικόνα 14: https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf

Ενότητα 3η

3. Αιολική ενέργεια και μηχανισμοί εκμετάλλευσης

Τα πρώτα δείγματα γραφής για τη δημιουργία ανεμογεννητριών δόθηκαν από την Αμερική και συγκεκριμένα στο Cleveland το 1888, όποτε ο Charles Brush παρήγαγε ηλεκτρική ενέργεια από ανεμόμυλο. Η ιδέα αυτή εξελίχθηκε από το Δανό **Paul La Coure**[61], ο οποίος αύξησε την αποδοτικότητα επισημαίνοντας πως χρειάζεται μεγαλύτερη περιστροφική κίνηση και λιγότερες λεπίδες, παράγοντας έτσι 30 MW και καλύπτοντας το 3% των αναγκών της Δανίας σε ηλεκτρική ενέργεια. Σύμφωνα με την Danish Wind Industry Association (DWIA) επόμενη κομβική χρονιά για τον τομέα της αιολικής ενέργειας ήταν στα μέσα του 20ου αι., και συγκεκριμένα το 1956 όποτε κατασκευάστηκε η πρώτη μοντέρνα ανεμογεννήτρια εναλλασσόμενης τάσης νότια της Δανίας, στο Gedser, από τον μηχανικό Johannes Juul. Η πετρελαϊκή κρίση του 1973 ώθησε τις Δανία, Γερμανία, Σουηδία, Μ. Βρετανία και ΗΠΑ να προχωρήσουν στη

[61] http://drømstørre.dk/wp-content/wind/miller/windpower%20web/en/pictures/brush.htm

κατασκευή ανεμογεννητριών μεγαλύτερου μεγέθους[62]. Ας δούμε μέσα από τη μικρή ιστορική αναδρομή τι ακριβώς παράγουν οι ανεμογεννήτριες και με ποιον τρόπο.

Εικόνα 15: Poul la Cour Mouseum: http://www.poullacour.dk/images/forsogsmollerne.jpg

3.1 Ανεμογεννήτριες

Σήμερα η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική και ονομάζονται ανεμογεννήτριες. Οι ανεμογεννήτριες είναι μηχανές οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια. Η μετατροπή αυτή γίνεται σε δύο στάδια.[63] Στο πρώτο στάδιο, μέσω της πτερωτής, έχουμε την μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε μηχανική ενέργεια με τη μορφή περιστροφής του άξονα της πτερωτής και στο δεύτερο στάδιο, μέσω της γεννήτριας, επιτυγχάνεται η μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούνται για την πλήρη κάλυψη ή και τη συμπλήρωση των ενεργειακών αναγκών. Το παραγόμενο από τις ανεμογεννήτριες ηλεκτρικό ρεύμα είτε καταναλώνεται επιτόπου, είτε εγχέεται και διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο για να καταναλωθεί αλλού. Ανάλογα με τον

[62] https://www.masterresource.org/long-history/early-wind-technology/

[63] RolandBerger (2011). Wind Turbine Manufacturing - A key for consolidation. Hamburg: Roland Berger Strategy Consultants.

προσανατολισμό τους ως προς τη ροή του ανέμου ταξινομούνται σε δύο βασικές κατηγορίες[64]:

- τις ανεμογεννήτριες με **οριζόντιο άξονα**, όπου ο δρομέας είναι τύπου έλικας και ο άξονας μπορεί να περιστρέφεται συνεχώς παράλληλα προς τον άνεμο.

- και τις ανεμογεννήτριες με **κατακόρυφο άξονα**, ο οποίος παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους και στη διεύθυνση του ανέμου.

Εικόνα 16: Οριζόντιος Άξονας

Εικόνα 17: Κάθετος Άξονας

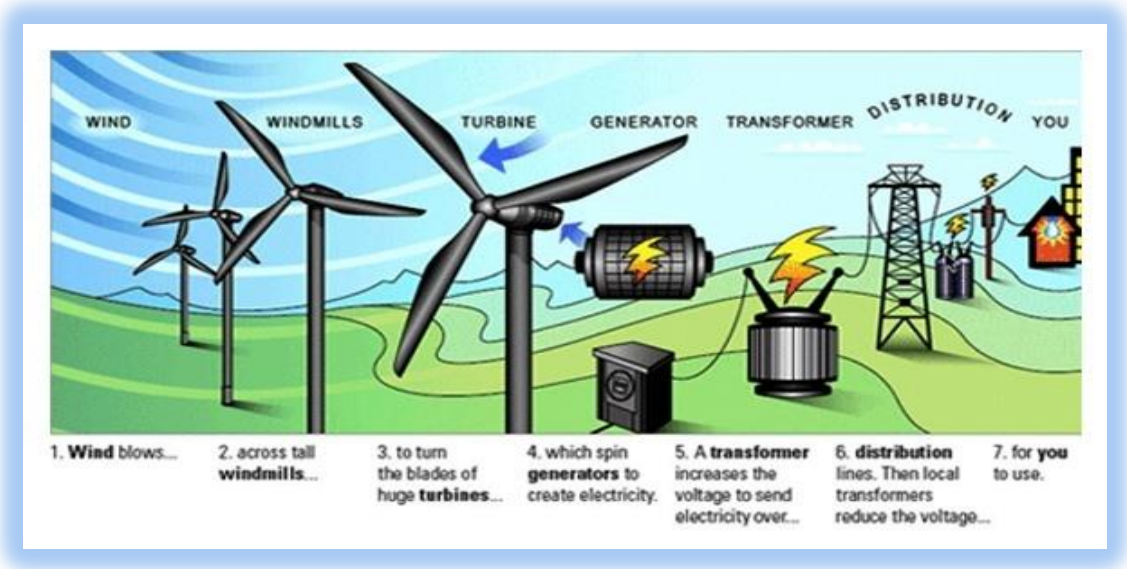
3.1.1 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τις ανεμογεννήτριες, όταν η παραγωγή είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση, συχνά αποθηκεύεται για να χρησιμοποιηθεί αργότερα, όταν η ζήτηση είναι μεγαλύτερη από την παραγωγή. Η αποθήκευση σήμερα γίνεται με δύο οικονομικά βιώσιμους τρόπους, ανάλογα με το μέγεθος της παραγόμενης ενέργειας. Οι ηλεκτρικοί συσσωρευτές (μπαταρίες) είναι η πλέον γνωστή και διαδεδομένη μέθοδος αποθήκευσης Η/Ε, η οποία χρησιμοποιείται για μικρής κλίμακας παραγωγικές μη διασυνδεδεμένες στο κεντρικό δίκτυο μονάδες. Η άντληση ύδατος με χρήση Η/Ε παραγόμενης από Α/Γ και η αποθήκευση του σε τεχνητές λίμνες κατασκευασμένες σε υψόμετρο το οποίο είναι ικανό να τροφοδοτήσει υδροηλεκτρικό σταθμό, είναι η

[64] https://nucleus2012.wordpress.com

μέθοδος αποθήκευσης που χρησιμοποιείται όταν η παραγόμενη Η/Ε είναι μεγάλη.[65] Ακόμα διακρίνονται σε τρεις τύπους:

1. σε αυτές που παραδίδουν την ενέργεια σε ηλεκτρικά δίκτυα.
2. σε αυτές που τροφοδοτούν άμεσα σπίτια ή μικρές επιχειρήσεις.
3. στις off shore, δηλαδή σε όσες βρίσκονται στη θάλασσα, συνήθως στο τμήμα της υφαλοκρηπίδας.[66]



Εικόνα 18: https://www.e-mc2.gr/vivliothiki/energeia/aioliki-energeia

3.2 Αιολικό Πάρκο

Στην παγκόσμια αγορά έχουν επικρατήσει οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα σε ποσοστό 90 %. Η ισχύς τους μπορεί να ξεπερνά τα 500 KW και μπορούν να συνδεθούν κατευθείαν στο ηλεκτρικό δίκτυο της χώρας. Έτσι μια συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών μεγάλης ισχύος, που ονομάζεται αιολικό πάρκο, μπορεί να λειτουργήσει σαν μια μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε μηχανική και μετά σε ηλεκτρική απαιτεί εγκαταστάσεις μεγάλων διαστάσεων σε σχέση με την παραγόμενη ενέργεια. Από παρατηρήσεις και μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί έχει βρεθεί ότι τη μεγαλύτερη

[65] http://www.zeroenergybuildings.org/2012/03/blog-post_17.html , https://nucleus2012.wordpress.com

[66] https://www.awea.org/wind-power-101

ταχύτητα και διάρκεια την έχει ο άνεμος στα παράλια, σε υψηλά οροπέδια ή λόφους. Η ιδανικότερη όμως τοποθεσία για την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου είναι κοντά στη θάλασσα, ή ακόμα και ανοιχτά στο θαλάσσιο πέλαγος.

Σύμφωνα με μια μελέτη που διεξήγαγε το Ινστιτούτο Carnegi της Washington από διαπιστώθηκε ότι η ταχύτητα που έχει ο άνεμος πάνω από τη θάλασσα θα μπορούσε να επιτρέψει στις υπεράκτιες τουρμπίνες να παράγουν πολύ περισσότερη ενέργεια από ένα αιολικό πάρκο που έχει τη βάση του στο έδαφος. Συγκεκριμένα. ο αέρας πάνω από τον Βόρειο Ατλαντικό, θεωρητικά είναι ικανός να παρέχει αρκετή ενέργεια για όλο τον πλανήτη. Έτσι, γίνεται η διάκριση σε **onshore** (ξηρά) και σε **offshore** αιολικά πάρκα (στη θάλασσα) με τα πρώτα να αποτελούν την πλειοψηφία.

- ✓ Στη στεριά (onshore wind farms) τα βασικά πλεονεκτήματα είναι η εύκολη πρόσβαση για συντήρηση, η εύκολη σύνδεση στο δίκτυο και το χαμηλότερο κόστος παραγωγής σε σχέση με τα παράκτια ενώ στα μειονεκτήματα τους προσμετρούνται ο περιορισμός του ύψους τους σε λόφους, η αστάθεια των καιρικών συνθηκών, ο θόρυβος, η οπτική ρύπανση, η σκίαση και η μικρότερη αιολική ισχύς κ.α.[67]

- ✓ Το κύριο πλεονέκτημα της εγκατάστασης αιολικών πάρκων ανοικτής θαλάσσης (offshore wind farms) είναι το γεγονός ότι ο άνεμος αναπτύσσει υψηλότερες ταχύτητες στη θάλασσα, συγκεκριμένα υπάρχει πενταπλάσια ενέργεια πάνω από το νερό από ότι υπάρχει πάνω από το έδαφος και συνεπώς καθίστανται αποδοτικότεροι. Ακόμα η θάλασσα είναι ασφαλέστερο μέρος για τη ζωή των πουλιών και γενικότερα για το περιβάλλον, καθώς ενοχλεί λιγότερο το οπτικό πεδίο των ανθρώπων. Ενώ στα βασικά μειονεκτήματα συγκαταλέγονται, το υψηλό κόστος εγκατάστασης / πάκτωση και η δυσκολία σύνδεσης στο δίκτυο/ καλωδίωση.[68]

[67] http://www.eng.ucy.ac.cy/elias/Courses/ECE445/presentations/Lectures2010/ECE%20445_Lecture_Wind%20Energy.pdf

[68] https://www.greenlivinganswers.com/wind-power/pros-and-cons-of-an-offshore-wind-farm

Εικόνα 19: https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=704

Εικόνα 20: https://cleantechnica.com/2017/07/27/invenergy-ge-team-2-gw-worlds-second-largest-us-largest-onshore-wind-farm/

Ενότητα 4η

4. Η περίπτωση της Δανίας

Η Δανία με ακτές μήκους 7.300 χιλιομέτρων είναι μια χώρα που έχει μία μεγάλη παράδοση στην εκμετάλλευση και στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας από τη Βαλτική μέχρι τη Βόρεια Θάλασσα. Πραγματοποιεί έρευνα και ανάπτυξη (R&D) σε νέα είδη ανεμογεννητριών ήδη από τα τέλη του 1970, που σε συνδυασμό με την ευνοϊκή κυβερνητική πολιτική μέσω των επιχορηγήσεων/επιδοτήσεων για την παραγωγή αιολικής ενέργειας, έχουν δημιουργήσει ένα ιστορικό επιτυχίας. Ακόμα, οι συμφωνίες που συνάπτει η χώρα με επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, οι οποίες αναλαμβάνουν την υλοποίηση των προκαθορισμένων στόχων, έχει οδηγήσει σε μια ισχυρή εγχώρια αγορά στον κλάδο της βιομηχανικής αιολικής ενέργειας. Συνεπώς, η εφαρμογή όλων των προαναφερθέντων καθιστούν τη Δανία μία χώρα ισχυρή στον εν

λόγω κλάδο, κατέχοντας ένα από τα μεγαλύτερα ποσοστά διείσδυσης αιολικής ενέργειας στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας[69].

Η αιολική ενέργεια στη Δανία απολαμβάνει γενικά υψηλή αποδοχή από την κοινωνία. Ο κύριος λόγος θεωρείται το καθεστώς της συνιδιοκτησίας. Ο δημόσιος κανονισμός χορηγεί ένα ποσοστό του ανέμου ικανό να ανεγερθεί από δημόσιες επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, ενώ ακόμα πιο σημαντικό είναι ότι η νομοθεσία ενισχύει το σχηματισμό τοπικών συνεταιρισμών με ψιλή κυριότητα των μετοχών της ανεμογεννήτριας σε δημοτικά έργα.[70] Το 2012 η Δανία πέτυχε την πιο μακροπρόθεσμη ενεργειακή συμφωνία που έχει επιτευχθεί ποτέ, ισχυριζόμενη ότι μέχρι το 2020 το ήμισυ της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας θα προέρχεται από την αιολική ενέργεια. Η συμφωνία παρουσιάζει το σχεδιασμό και τη στρατηγική της χώρας μέχρι το 2050, όπου για την επίτευξη αυτών των στόχων, η Δανία έχει αποφασίσει να ενισχύσει την αιολική ενέργεια με ένα σύνολο 3300 MW αιολικής ενέργειας.[71]

Ο σχεδιασμός αυτός αποτελείται από δύο μέρη εκ των οποίων το ένα περιλαμβάνει την κατασκευή δυο υπεράκτιων αιολικών πάρκων και το άλλο την κατασκευή ανεμογεννητριών στη ξηρά και υπεράκτιες ανεμογεννήτριες στις παράκτιες περιοχές. Η πρωτοπόρος Δανία με τη βοήθεια της Δανέζικης Υπηρεσίας Ενέργειας (DEA), που λειτουργεί ως Ρυθμιστική Αρχή, έχει καταφέρει να δημιουργήσει μέχρι σήμερα δώδεκα (12) υπεράκτια αιολικά πάρκα. Η Δανία ανακοίνωσε ότι προτίθεται να φτάσει το 100% ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας ως το 2035 και να απαλλαγεί εντελώς από τα ορυκτά καύσιμα μέχρι το 2050 με στόχο να αποδεσμευτεί σύντομα από το αργό πετρέλαιο, τον άνθρακα και το φυσικό αέριο. Ακόμα στόχος της είναι να έχει ένα ουδέτερο ισοζύγιο άνθρακα έως το 2025. [72]

Επιπρόσθετα, η Δανία με συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύ 5.476 MW (5,5) GW βρισκόταν για το 2017 στην **8η θέση** της κατάταξης στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στην **11η παγκοσμίως**.[73] Η θέση αυτή αιτιολογείται σε μεγάλο βαθμό από το μικρό πληθυσμό και τη μικρή έκταση έναντι των παραπάνω χωρών, ενώ το υψηλό της επίπεδο

[69] https://www.energy.gov/eere/wind/advantages-and-challenges-wind-energy

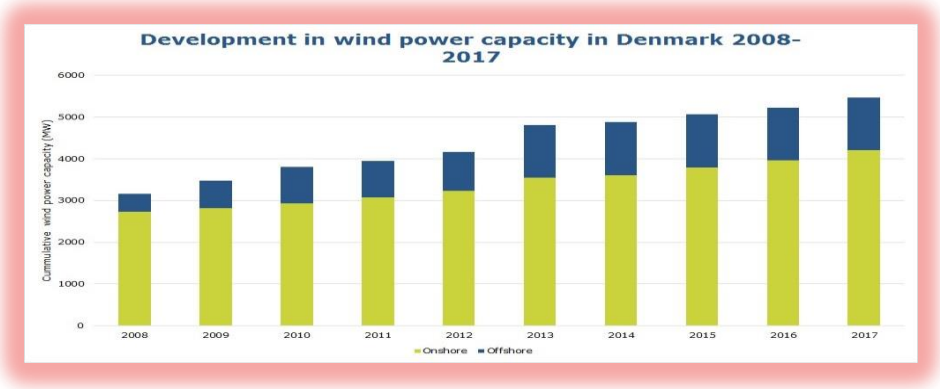
[70] https://www.rm.dk/siteassets/regional-udvikling/energi/publikationer/denmark---the-wind-power-hub.pdf

[71] http://www.ingdemurtas.it/wp-content/uploads/2015/11/wind_turbines_in_denmark.pdf

[72] http://denmark.dk/en/green-living/wind-energy

[73] https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf

αντικατοπτρίζεται στην **1η θέση** που κατέχει για την ανά κάτοικο παραγωγή αιολικής ισχύος[74]. Η Δανία κατέχει επίσης την **1η θέση** στη βιομηχανία Αιολικής Ενέργειας, στην οποία απασχολούνται περίπου 25.000 εργαζόμενοι. Σε πολύ υψηλό επίπεδο βρίσκεται ακόμα στην Υπεράκτια Αιολική Ενέργεια με ισχύ 948 MW, που αντιστοιχούν σε 416 ανεμογεννήτριες, κατέχοντας έτσι τη **2η** θέση παγκοσμίως, με σχεδόν τρεις φορές μικρότερη ισχύ από το δώδεκα φορές μεγαλύτερο πληθυσμιακά Ηνωμένο Βασίλειο που βρίσκονταν στην πρώτη θέση και μια θέση μπροστά από την Κίνα. (**Global Wind Energy Council**).[75]



Εικόνα 21: http://www.eolienne.org/en/knowledge/statistics/the_danish_market.html

4.1 Μηχανισμοί παραγωγής αιολικής ενέργειας στη Δανία

Η Δανία παράγει συνολικά 5,3 GW αιολικής ενέργειας στη ξηρά και στην ανοικτή θάλασσα, με τις περισσότερες υπεράκτιες ανεμογεννήτριες να εγκαθίστανται μετά το 2001. Μέχρι το 2020 η Δανία αναμένεται να λαμβάνει περίπου το 50% της ηλεκτρικής της ενέργειας από τον άνεμο και το 80% συνολικά από τις ΑΠΕ, συμπεριλαμβανομένης της βιομάζας και της ηλιακής ενέργειας. Η Δανία κατάφερε να σημειώσει το μεγαλύτερο εθνικό της ρεκόρ το 2017, μια χρονιά που μπόρεσε να καλύψει το 44,4 % των ενεργειακών της αναγκών μέσω της αιολικής ενέργειας, ξεπερνώντας το προηγούμενο εθνικό ρεκόρ του 2015, που άγγιζε το 42% και διπλασιάζοντας την απόδοση από το 2008.[76]

---

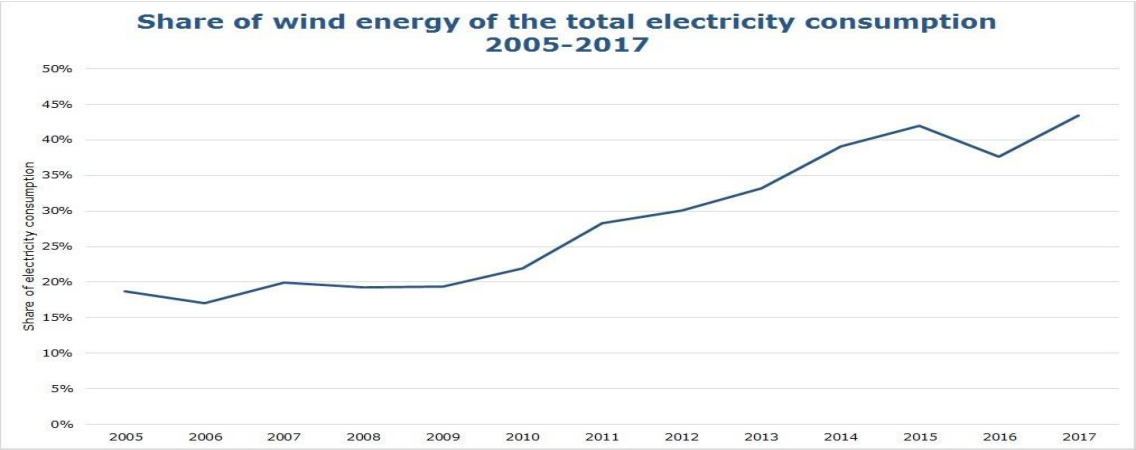
[74] Andersen, P. H., & Drejer, I. (2009). Together we share? Competitive and collaborative supplier interests in product development. Technovation, 29(10), 690-703.

[75] European Wind Energy Association:

https://www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/04/GWEC-Global-Wind-Report_9-April-2014.pdf

[76] https://stateofgreen.com/en/partners/state-of-green/news/denmark-set-new-wind-record-in-2017/

Το 2015 χάρη σε μια ασυνήθιστα θυελλώδη μέρα του Ιουλίου τα αιολικά πάρκα στη Δανία όχι μόνο κάλυψαν τις ανάγκες της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια, αλλά παρήγαγαν και περίσσευμα που εξήχθη στη Νορβηγία, τη Σουηδία και τη Γερμανία. Ο άνεμος στη Δανία ήταν τόσο δυνατός με αποτέλεσμα οι ανεμογεννήτριες να καλύψουν το 140% της εγχώριας ζήτησης. Καταγράφηκε ότι τα αιολικά πάρκα δεν λειτουργούσαν ούτε στη μέγιστη ονομαστική ισχύ των 4,8 GW. Μέσω των διακρατικών καλωδίων, το 20% του πλεονάσματος εξήχθη στη Σουηδία, ενώ το υπόλοιπο 80% μοιράστηκε ανάμεσα στη Γερμανία και τη Σουηδία, η οποία μπορεί να αποθηκεύει την ενέργεια σε υδροηλεκτρικές μονάδες για μελλοντική χρήση.[77]



Εικόνα 22: http://www.eolienne.org/en/knowledge/statistics/the_danish_market.html

4.1.1 Ανεμογεννήτριες

Ο μεγαλύτερος κατασκευαστής ανεμογεννητριών στον κόσμο η Vestas Wind Systems έχει έδρα στη Δανία, ενώ η κυβέρνηση της χώρας ελέγχει την εταιρεία Orsted (πρώην Dong), η οποία είναι η μεγαλύτερη εταιρεία εκμετάλλευσης υπεράκτιων αιολικών πάρκων σε διεθνές επίπεδο. Οι ανεμογεννήτριες της χώρας των 5,7 εκατομμυρίων σημείωσαν νέο ρεκόρ παραγωγής το 2017, παράγοντας 14.700 GW μέσα σε 12 μήνες. Από το 2001, η εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας έχει διπλασιαστεί παρ' όλο που υπάρχουν περίπου 20% λιγότερες ανεμογεννήτριες στην επικράτεια της χώρας. Αυτό οφείλεται στο ότι οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι μεγαλύτερες και πιο αποδοτικές. Σύμφωνα με την Danish Energy Authority η Δανία είχε σε λειτουργία

[77] https://www.theguardian.com/environment/2015/jul/10/denmark-wind-windfarm-power-exceed-electricity-demand

6.100 ανεμογεννήτριες, αριθμός που ισοδυναμεί σε παραγωγή ενέργειας 5.3 GW, σημειώνοντας έτσι αύξηση σχεδόν στο διπλάσιο από το 2001.[78]

Ο αεροδυναμικός θόρυβος τεκμαίρεται ότι μπορεί να μειωθεί αν τα ακραία σημεία των πτερυγίων γίνουν λεπτά και σχεδιαστούν με το ανάλογο προφίλ. Υπολογίζεται ότι μια τυπική σύγχρονη ανεμογεννήτρια των 300 kW με ταχύτητα ανέμου 8 m/s επιδέχεται ένα επίπεδο θορύβου 45 dB σε ακτίνα 200 μ.[79]Οι κανονισμοί στη Δανία προτείνουν αυτή την απόσταση ασφαλείας από μια ανεμογεννήτρια σε έναν κατοικημένο χώρο ως την ελάχιστη απόσταση ασφαλείας για να είναι αποδεκτός ο θόρυβος και 500 μέτρα από έναν σταθμό παραγωγής. Συγκεκριμένα, στις κατοικημένες περιοχές επιτρέπονται 37-39 dB, ενώ στον ανοιχτό χώρο 42-44 dB.[80] Σε γενικές γραμμές ένα επίπεδο αποδεκτού θορύβου είναι 5 dB πάνω από τον υπάρχοντα θόρυβο του περιβάλλοντος τόσο κατά τις ώρες της ημέρας όσο και της νύχτας.[81]

4.1.2 Αιολικά πάρκα στη Δανία

Η Δανία είναι πρωτοπόρος στην κατασκευή τεράστιων υπεράκτιων αιολικών πάρκων εδώ και δεκαετίες, εγκαινιάζοντας το πρώτο αιολικό πάρκο το 1991. Στόχος της χώρας είναι να φτάσει το μερίδιο της αιολικής ενέργειας στο 50% και της βιομάζας στο 20% μέχρι το 2020. Η Δανία σχεδιάζει ως το 2020 να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. [82]

---

[78] https://cleantechnica.com/2018/01/06/44-wind-denmark-smashed-already-huge-wind-energy-records-2017/

[79] Li, H., & Chen, Z. (2008). Overview over Generator ropologies for Wind Turbines. IET Proc. Renewable Power Generation, 2(2), 123-138

[80] http://www.windpower.org/en/policy/plannning_and_regulation.html

[81] http://www.windpower.org/en/policy/plannning_and_regulation.html

[82] http://www.windpower.org/en/policy/offshore.html

4.1.2.1 Horns Rev 2

Το μεγαλύτερο θαλάσσιο αιολικό πάρκο στον κόσμο με την ονομασία **Horns Rev 2** εγκαινίασε στη Βόρεια Θάλασσα η ενεργειακή εταιρεία της Δανίας Dong Energy. Το νέο πάρκο έχει έκταση σχεδόν 35 km^2 και βρίσκεται στη δυτική Δανία. Είναι εξοπλισμένο με 91 ανεμογεννήτριες ξηράς και με ικανότητα παραγωγής 2,3 MW ανά ώρα έκαστη, τις οποίες κατασκεύασε η Siemens. Το νέο πάρκο προσδοκάται ότι θα μπορεί να καλύπτει τις ετήσιες ανάγκες σε ηλεκτρικό ρεύμα 200.000 νοικοκυριών. Είναι το πρώτο που είναι εξοπλισμένο με μετασχηματιστή και μία πλατφόρμα με κατοικίες για τους 24 ανθρώπους που έχουν επιφορτιστεί με τη διατήρηση και την επίβλεψη της παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, η οποία αναμένεται να φτάνει τα 800 GW ανά ώρα κατά μέσον όρο ετησίως. Για την κατασκευή του θαλάσσιου αυτού πάρκου, του **9ου** που κατασκευάζεται στη Δανία από το 1991 δαπανήθηκαν 3,5 δις κορώνες (469 εκατομμύρια ευρώ).[83]

Εικόνα 23:Horns Rev2: https://alchetron.com/Horns-Rev-2

4.2 Νομικό και φορολογικό καθεστώς

Η πολιτική που εφάρμοσε η Δανία από το 1976 έως σήμερα διήλθε από διάφορα στάδια με κύριο στόχο την ενίσχυση των επενδύσεων και της επιχειρηματικής εξέλιξης, μιας και πρόκειται για έναν τομέα που απαιτεί μεγάλα κεφάλαια. Η πρώτη προσπάθεια προς αυτή την κατεύθυνση έγινε στα χρόνια της πετρελαϊκής κρίσης της δεκαετίας του ’70 με τη σύσταση του Υπουργείου Ενέργειας (First Energy Plan). Ωστόσο, σημείο τομής αποτελεί η χρονιά 1990, όποτε καθιερώθηκε η φίλο - περιβαλλοντική φορολόγηση, που αποτέλεσε μία παγκόσμια πρωτοτυπία, με σκοπό την ενίσχυση της έρευνας και

[83] http://www.4coffshore.com/windfarms/horns-rev-2-denmark-dk10.html

ανάπτυξης. Παράλληλα, εφαρμόστηκε ένα σύστημα τιμολόγησης (third Energy Plan), το οποίο είχε τη μορφή αποζημίωσης για τους επενδυτές μέσω σταθερών εγγυημένων τιμών **(fixed feed-in tariff system)** και παράλληλα προέβλεπε και κάποια bonus. Το αποτέλεσμα ήταν η πολιτική αυτή να χαίρει της στήριξης των πολιτών.

Στα τέλη της δεκαετίας του '90 η οικονομική πολιτική που υιοθετήθηκε ήταν φιλελεύθερη, δηλαδή της ελεύθερης αγοράς και των ιδιωτικοποιήσεων (electricity market liberalization). Το 1999 γίνεται προσπάθεια να υιοθετηθεί τα πρότυπο των πράσινων πιστοποιητικών, χωρίς όμως την έγκριση του κοινοβουλίου, ενώ το 2004 εγκαταλείπεται το προαναφερθέν σύστημα τιμολόγησης Η μοναδική πτώση που παρατηρήθηκε στην ανοδική πορεία ήταν στις αρχές της δεκαετίας του 2000, μία ύφεση που διήρκησε έως το 2008. Η περίοδος αυτή ήταν συνυφασμένη με τη συντηρητική γραμμή της τότε κυβέρνησης. Η αναγέννηση του τομέα της αιολικής ενέργειας στη Δανία ήρθε το 2009, μια πορεία που συνεχίζεται μέχρι και σήμερα με κομβικό σημείο αναφοράς το 2017,[84] όποτε δημιουργείται νέο καθεστώς για την τιμή με την οποία αποζημιώνονται οι παραγωγοί των ΑΠΕ (**premium tariff**). Η νέα μεθοδολογία βασίζεται σε μία τιμή αναφοράς (market price), που διαμορφώνεται από τους νόμους της αγοράς συν μια προσαύξηση, εξασφαλίζοντας τη σταθερότητα στους παραγωγούς. Βάσει της νέας νομοθεσίας η τιμή της κιλοβατώρας διαμορφώνεται διαφορετικά για τις onshore και off-shore ανεμογεννήτριες.[85]

Το νομοθετικό καθεστώς ακολουθεί μια δυναμική πορεία μιας και διαμορφώνεται στο πλαίσιο διαβούλευσης με τους Δανούς πολίτες, οι οποίοι στο σύνολο τους αποδέχονται τις όποιες πρωτοβουλίες στον τομέα των ΑΠΕ και ιδίως της αιολικής, εκτιμώντας τα οφέλη θετικά συγκριτικά με τα εξωτερικά κόστη που δύναται να τους προκαλούν, έχοντας πάντα ως γνώμονα τη διασφάλιση της ποιότητας ζωής τους. Σύμφωνα με τελευταίες έρευνες η στάση της κοινωνίας των πολιτών κρίνεται θετική, αν και οι αντιλήψεις και οι συμπεριφορές τους είναι δύσκολο να καταμετρηθούν σε μια ανάλυση κόστους – οφέλους (cost - benefit analysis).[86] Όσον αφορά το νομοθετικό πλαίσιο στο σύνολο του ακολουθεί την ευρωπαϊκή νομοθεσία (Strategic Environmental Assessment / EU SEA Directive, Natura 2000) και τα διεθνή πρότυπα με

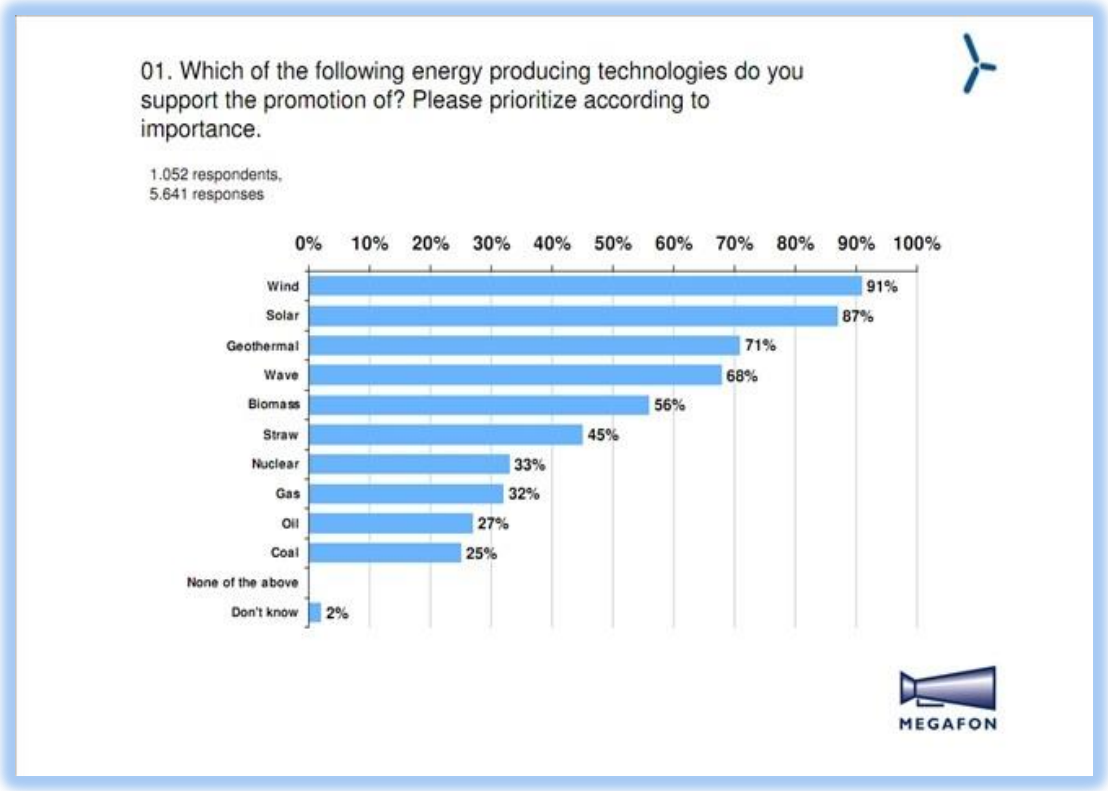
---

[84] Anker, H. T., & Jørgensen, M. L (2015). Mapping of the legal framework for sitting of wind turbines – Denmark, Denmark. Frederiksberg: Department of Food and Resource Economics, University of Copenhagen.

[85] http://www.res-legal.eu/search-by-country/denmark/single/s/res-e/t/promotion/aid/premium-tariff-law-on-the-promotion-of-renewable-energy/lastp/96/

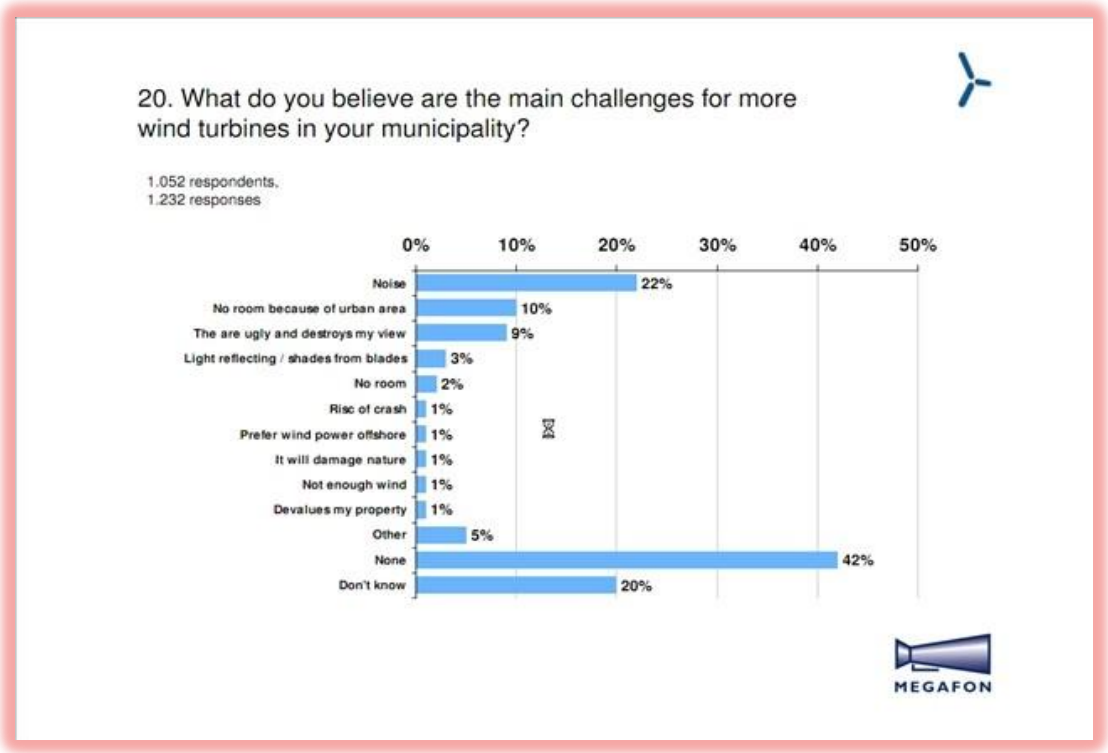
[86] https://windpower.org/en/policy/public_opinion.html,Thomson, H. & Kempton, W. (2017). Perceptions and attitudes of residents living near a wind turbine compared with those living near a coal power plant, Renewable Energy vol.23

πιο πλούσιο νομοθετικό υλικό να υπάρχει για τις onshore ανεμογεννήτριες, μιας και οι offshore αποτελούν ακόμα καινούργιο έδαφος για τη νομολογία.[87]



Εικόνα 24: https://ifro.ku.dk/english/staff/?pure=files%2F143884872%2FIFRO_report_239.pd

[87] Therivel, R. Wilson, E. Heaney, D. Thompson , S.(2013) Strategic Environmental Assessment, Taylor& Francis Group



Εικόνα 24: https://ifro.ku.dk/english/staff/?pure=files%2F143884872%2FIFRO_report_239.pd

Οι onshore Α/Γ ρυθμίζονται από το **Danish Planning Act** και τις τοπικές αρχές, ενώ το Υπουργείο Περιβάλλοντος είναι υπεύθυνο για εκτάσεις πάνω από 150 μ. Αντίστοιχα, οι offshore νομοθετικά διέπονται από το Renewable Energy Act, ενώ η αρμόδια αρχή είναι η **Danish Energy Agency**. Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και το Energinet.dk, που είναι ανεξάρτητος, κρατικός φορέας στον οποίο ανήκει η ηλεκτροπαραγωγή και η μεταφορά αερίου, ενώ συγχρόνως είναι αρμόδιος φορέας για διοικητικά θέματα αναφορικά με τα πολιτικά και νομοθετικά μέτρα που λαμβάνονται. Το μόνο έλλειμμα που υπάρχει μέχρι στιγμής είναι το νομοθετικό κενό ως προς τα υπεράκτια πάρκα που βρίσκονται στην ΑΟΖ.[88] Ελάχιστα είναι τα ζητήματα που απασχολούν τη δανική κυβέρνηση με τα κυριότερα να είναι ο θόρυβος που προκαλείται από τις ανεμογεννήτριες και το φαινόμενο της «σκιάς» (flicker: η σκιά που δημιουργείται στα γύρω σπίτια από την κίνηση των πτερυγίων των ανεμογεννητριών), για τα οποία έχουν ληφθεί κατάλληλα μέτρα, όπως είναι τα ακόλουθα[89]:

[88] https://windpower.org/en/policy/plannning_and_regulation.html

[89] https://www.irena.org/documentdownloads/publications/gwec_denmark.pdf

1.Επίπεδο έντασης θορύβου:

- Σε κατοικημένες περιοχές: 37-39 dB
- Σε ανοιχτό χώρο: 42- 44 dB

(+5 dB πάνω από τον υπάρχοντα θόρυβο του περιβάλλοντος).

2.Απόσταση ανεμογεννητριών

✓ 4 x συνολικό ύψος της ανεμογεννήτριας

✓ 1 x συνολικό ύψος της ανεμογεννήτριας (δρόμους, σιδηροδρομικά δίκτυα)

3, Shadow flicker:

- 10 h/per year max

Εικόνα 25: Shadow flicker effect : https://www.photocase.com/photos/1554870-wind-power-plants-in-the-morning-haze-nature-ocean-photocase-stock-photo

Ενότητα 5η

5. Ισπανία και Αιολική Ενέργεια

Η Ισπανία είναι από τις χώρες που σε παγκόσμιο επίπεδο κατέχει παραδοσιακά υψηλές θέσεις στην παραγωγή αιολικής ενέργειας, αυξάνοντας διαρκώς το αιολικό δυναμικό και την ισχύ την τελευταία δεκαετία, δίνοντας ώθηση στις επιδόσεις της Ευρώπης.[90] Το 2015 κατάφερε να είναι η πέμπτη (**5η**) χώρα **παγκοσμίως** στην παραγωγή αιολικής ενέργειας με 23.031 MW εγκατεστημένη ισχύ, που αντιστοιχούσε στην κάλυψη του 19% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ισπανία.[91] Η ανοδική τάση και η δυναμική των ΑΠΕ αποδεικνύεται μέσα από την καταγραφή των επιδόσεων το πρώτο εξάμηνο του 2018, όποτε η αιολική ενέργεια ήταν η πρώτη πηγή στην κάλυψη ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας με 22,6%, ξεπερνώντας κάθε άλλη πηγή, ανανεώσιμη ή μη, ενώ σχεδόν οι μισές ενεργειακές ανάγκες της χώρας καλύφθηκαν από ΑΠΕ. Σύμφωνα με ανακοίνωση του φορέα Διαχείρισης του Δικτύου Ηλεκτρικής Ενέργειας της Ισπανίας, **Red Eléctrica de España** (REE)[92], το ποσοστό αυτό συγκριτικά με το πρώτο εξάμηνο του 2017 αυξήθηκε κατά 10,4% (27.779 GWh).

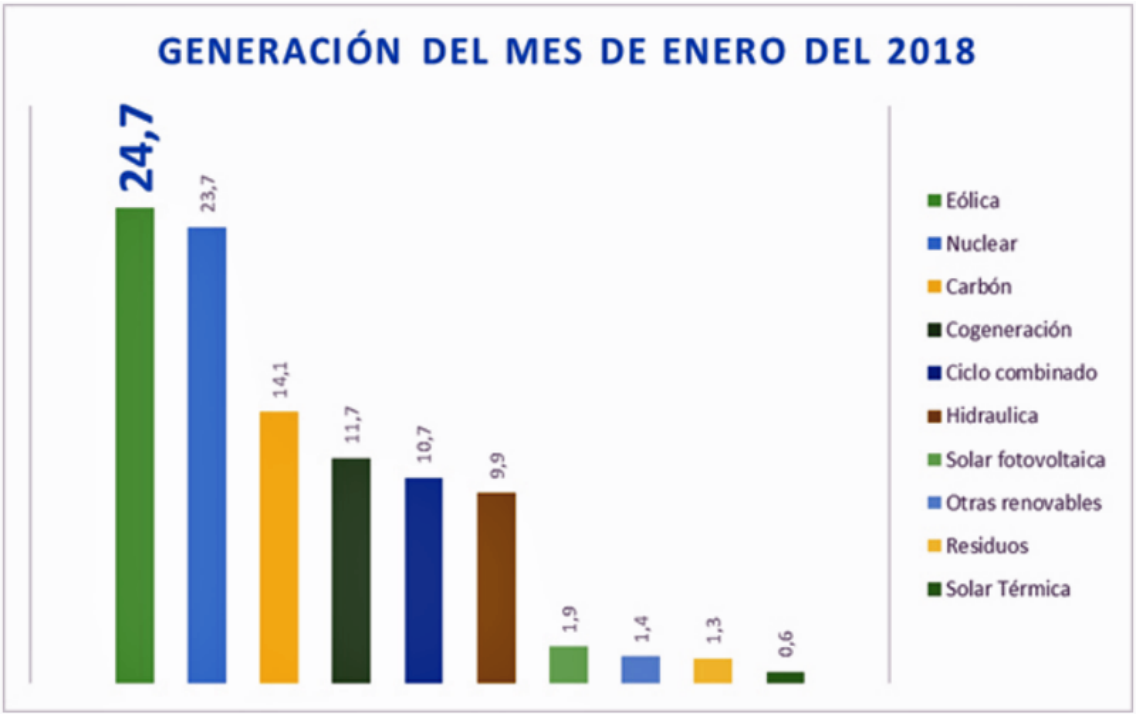
Εικόνα 26: https://www.ree.es/es/sala-de-prensa/notas-de-prensa/2018/07/la-eolica-primera-fuente-de-generacion-electrica-de-enero-a-junio-del-2018

[90] https://www.enelgreenpower.com/stories/a/2018/02/the-spanish-wind-energy-pushing-europe-forward

[91] https://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/the_spanish_electricity_system_2015.pdf

[92] https://www.ree.es/en/about-us/ree-2-minutes/our-history

Το **2017** η συνολική εγκατεστημένη ισχύς σε αιολικό δυναμικό ήταν **23.121 MW (**47.896 GWh**)**, όποτε και η Ισπανία παρέμεινε στην πέμπτη θέση μετά την Κίνα, τις Η.Π.Α, την Γερμανία και την Ινδία. Σύμφωνα με την Spanish Wind Energy Association (AEE) η Ισπανία το 2017 εξυπηρέτησε με τη βοήθεια της αιολικής ενέργειας τις ενεργειακές απαιτήσεις 12 εκ. νοικοκυριών (18%)[93] , ενώ οι στόχοι που έχουν τεθεί από την αιολική βιομηχανία της χώρας, που είναι άμεσα συνδεδεμένοι με τους ευρωπαϊκούς στόχους, επικεντρώνονται στην αύξηση της εγκαταστημένης ισχύος κατά 28.000 MW μέχρι το 2020 και κατά 40.000 MW έως το 2030. Πρόκειται όχι μόνο για ένα ρεαλιστικό σχεδιασμό, αλλά για μια φιλόδοξη προσπάθεια, που στοχεύει να υλοποιήσει τη Συμφωνία των Παρισίων και το στόχο της μείωσης κατά 80-95% των αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το 2050 με απώτερο σκοπό τη βιώσιμη ανάπτυξη.[94]



Εικόνα 27: https://www.voltimum.es/noticias-del-sector-electrico/energia-eolica-0

[93] https://www.aeeolica.org/en/about-wind-energy/wind-energy-in-spain/

https://www.aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-y-sus-ventajas

[94] https://www.aeeolica.org/en/press-room/aee-news/3453-by-2030-wind-power-in-spain-will-supply-more-than-30-of-electricity-with-an-installed-capacity-of-40-gw

Ωστόσο, η πρόοδος αυτή δεν είναι όμοια της προόδου που θα αναμενόταν να σημειώσει η Ισπανία σχετικά με την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που δύναται να προκληθούν από την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Η Ισπανία δεν παρουσίαζε ικανοποιητικά αποτελέσματα για μεγάλο χρονικό διάστημα. [95] Ακόμα, υπήρχαν προβλήματα διαμαρτυρίας από μερίδα της κοινωνίας, κυρίως στη Νότια Ισπανία, όπου οργανώσεις που προασπίζονταν την επικινδυνότητα που ενέχουν οι τουρμπίνες για το θάνατο των πουλιών, επεσήμαναν τις λανθασμένες επιλογές τοποθεσίας για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων[96], ασκώντας βέτο σε πολλά έργα.[97] Παρ' όλα αυτά, τα τελευταία χρόνια υπάρχει σημαντική βελτίωση των σχέσεων της κοινωνίας των πολιτών με τις τοπικές αρχές, καθώς όλα τα εμπλεκόμενα μέρη (stakeholders) καταβάλλουν προσπάθεια για μία συντεταγμένη πολιτική φιλικά προσκείμενη στο περιβάλλον.[98]

Ένα ακόμα αντιφατικό στοιχείο είναι ότι η Ισπανία κατέχει υψηλή θέση στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σύμφωνα με τα στατιστικά αποτελέσματα της Eurostat. Ωστόσο, τελευταία παρατηρείται η θέληση και η προσπάθεια της χώρας να μεταβεί σε ένα σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με λιγότερο άνθρακα ακόμα πιο οργανωμένα, γεγονός που αντικατοπτρίζεται στη συμφωνία μεταξύ της εταιρείας πετρελαίου Repsol και της Enagás για την παραγωγή ανανεώσιμου υδρογόνου, βιοαερίου και βιομεθανίου στη περιοχή της Αραγονία. Η Repsol έχει δηλώσει ότι στόχος της συνεργασίας αυτής είναι να επιτευχθεί η παραγωγή υδρογόνου με τη χρήση ηλιακής ενέργειας, μειώνοντας έτσι τα ποσοστά του άνθρακα κατά 90%.[99] Συγχρόνως, η ισπανική κυβέρνηση σχεδιάζει να κλείσει τα περισσότερα από τα ανθρακωρυχεία, υποσχόμενη ότι θα εξασφαλίσει πρόωρες συντάξεις στους ανθρακωρύχους και ότι θα επενδύσει στις περιοχές, κερδίζοντας έτσι τη συναίνεση των συνδικάτων.[100]

---

[95] https://blogs.publico.es/ignacio-martil/2018/09/19/situacion-actual-y-perspectivas-de-futuro-de-la-energia-eolica/

[96] https://www.carbonbrief.org/bird-death-and-wind-turbines-a-look-at-the-evidence

[97] https://elpais.com/ccaa/2018/09/09/catalunya/1536517325_804905.html

[98] Szarka, J. (2007). Wind Power in Europe: Politics, Business and Society, Palgrave Macmillan UK

[99] https://www.repsol.com/en/press-room/press-releases/repsol-and-enagas-will-develop-technology-to-produce-renewable-hydrogen.cshtml

[100] https://www.theguardian.com/environment/2018/oct/26/spain-to-close-most-coal-mines-after-striking-250m-deal

5.1 Νομοθετικό, Πολιτικό και Οικονομικό καθεστώς

Η Ισπανία επενδύει σημαντικά στον τομέα των ΑΠΕ, στοχεύοντας να καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες σε ποσοστό 40% μέχρι το 2020.[101] Ωστόσο, η πορεία της προς την Πράσινη Ανάπτυξη και την Πράσινη Οικονομία δεν ήταν εύκολη, μιας και η προηγούμενη μακροχρόνια κυβέρνηση του M.Rajoy (2012 - 2016) στήριζε την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές μορφές, επιβάλλοντας φόρο στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Η νέα κυβέρνηση του P.Sanchez αποτελεί σημείο καμπής στην ενεργειακή πολιτική και φιλοσοφία της χώρας, μιας και γίνεται προσπάθεια να αλλάξει ο τρόπος αντιμετώπισης και διαχείρισης των ΑΠΕ.[102]Ο Sanchez έχει υποσχεθεί πως η περιβαλλοντική του ατζέντα θα άπτεται της ευρωπαϊκής και συντεταγμένα θα κινείται προς την υλοποίηση των στόχων που τίθενται από την ΕΕ. Τις δεσμεύσεις του αυτές προσπαθεί να τις πραγματοποιήσει μέσα από την έκδοση νέου βασιλικού διατάγματος που περιλαμβάνει τις ακόλουθες ρυθμίσεις.[103]

Ως πρώτο βήμα θεωρήθηκε η κατάργηση του φόρου στην ηλιακή ενέργεια, ενώ προωθείται νέος νόμος για τον τομέα της ενέργειας, που θα περιλαμβάνει τη σύσταση πράσινου ταμείου με σκοπό τη στήριξη βιώσιμων και ενεργειακά αποδοτικών επιχειρήσεων, καθώς και η σύσταση ενός μόνο υπουργείου που θα διαχειρίζεται όλα τα περιβαλλοντικά προβλήματα, την κλιματική αλλαγή και την ενέργεια. Η τελευταία πράξη χαιρετήθηκε από την Greenpeace ως μία βέλτιστη πρακτική, που θα μπορούσε να λειτουργήσει ως πρότυπο για άλλες χώρες.[104] Ακόμα, στο βασιλικό διάταγμα περιλαμβάνεται η ρύθμιση για τη δημιουργία περισσότερων σημείων φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων και η ενίσχυση της προστασίας των καταναλωτών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σύμφωνα με την Υπ. Ενέργειας Teresa Ribera πρωταρχικός στόχος της Ισπανίας είναι να δημιουργηθεί ένα σταθερό και ευνοϊκό περιβάλλον στο χώρο των ΑΠΕ. [105]

---

[101] https://www.aeeolica.org/en/press-room/aee-news/3453-by-2030-wind-power-in-spain-will-supply-more-than-30-of-electricity-with-an-installed-capacity-of-40-gw

[102] https://elpais.com/economia/2017/04/07/actualidad/1491581860_575635.html

[103] https://www.ambientum.com/ambientum/construccion-sostenible/pilares-transicion-energetica-espana.asp

[104] https://elpais.com/elpais/2018/06/06/inenglish/1528270804_597351.html

[105]http://www.rtve.es/noticias/20140606/gobierno-aprueba-nueva-retribucion-renovables-supondra-recorte-1700-millones/949575.shtml

Η Ισπανία είναι μια χώρα που εκτός από πρωτοπόρος στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, κατέχει σημαντική θέση και στον τομέα της έρευνας και ανάπτυξης της αιολικής τεχνολογίας (R&D). Από τη δεκαετία του 2000 έχει βιώσει μια θεαματική ανάπτυξη στο συγκεκριμένο τομέα χάρη στο ευνοϊκό νομοθετικό καθεστώς, που δημιουργήθηκε με το νόμο Real Decreto 661/2007 το 2007[106], με τις επενδύσεις να ανέρχονται στα 85,5 εκ. ετησίως. Το νομοθετικό καθεστώς για τους επενδυτές άρχισε να διαμορφώνεται διαφορετικά με τους νόμους **Real Decretos 359/2017** και 650/2017, που προωθούν το σύστημα ειδικής αποζημίωσης ή **«premium tariff»** (Régimen Retributivo Específico) αντί των εγγυημένων τιμών που ίσχυε έως τότε (guaranteed feed-in tariff)[107], καθώς και ένα ειδικό καθεστώς (Special Regime) για τη σύνδεση στο δίκτυο.[108]

Τέλος, μελετώντας κάποια στατιστικά στοιχεία και επιδόσεις, θα αναφέραμε πρώτον ότι η Ισπανία όπως και η Δανία είναι ανάμεσα στις χώρες που από το ξεκίνημα τους έως το 2016 κατάφεραν να μειώσουν το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας από τις onshore farms κατά 70% και 81% αντίστοιχα.[109] Ακόμα, η Ισπανία το 2017 κατείχε την 4η θέση στην εξαγωγή ανεμογεννητριών στον κόσμο, ενώ όσον αφορά τις πατέντες την 7η παγκοσμίως και την 4η στην Ευρώπη. Αναφορικά με την οικονομία της χώρας, η αιολική ενέργεια αντιστοιχεί σήμερα στο 0,4% του ΑΕΠ (η βιομηχανία εξάγει τεχνολογία αξίας 2.254.000 ευρώ το χρόνο). Τέλος, χάρη στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας έχουν δημιουργηθεί 22.468 θέσεις εργασίας, με το 70% να είναι εξειδικευμένο δυναμικό, με τις θέσεις εργασίας να είναι πέντε φορές περισσότερες από αυτές που δημιουργούνται από τις συμβατικές τεχνολογίες.[110]

---

[106] https://web.archive.org/web/20100913070637/http://www.mityc.es/energia/electricidad/Tarifas/Instalaciones/Paginas/InstalacionesB.aspx

[107] http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/spain/summary/c/spain/s/res-e/sum/196/lpid/195/

[108] http://www.res-legal.eu/en/search-by-country/spain/tools-list/c/spain/s/res-e/t/gridaccess/sum/196/lpid/195/

[109] https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_2017_Power_Costs_2018.pdf , p.111

[110] https://www.aeeolica.org/en/about-wind-energy/what-is-wind-energy

Table 5.2 The weighted average LCOE reduction of commissioned onshore wind projects in 12 countries

Country	Beginning to 2010	2010 - 2016	Beginning - 2016
United States	80%	45%	89%
Denmark	74%	26%	81%
Germany	60%	31%	72%
Sweden	71%	28%	79%
United Kingdom	63%	10%	66%
Spain	42%	48%	70%
Italy	49%	43%	71%
Canada	56%	27%	68%
France	47%	42%	69%
India	72%	19%	77%
China	65%	19%	71%
Brazil	29%	39%	57%

Source: IRENA Renewable Cost Database

Εικόνα 28: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_2017_Power_Costs_2018.pdf

Εταιρίες

Όσον αφορά την πρώτη κατασκευαστική εταιρεία που εξοπλίζει την Ισπανία είναι η Siemens-Gamesa, που έχει εγκαταστήσει σχεδόν το 55% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος. Στο πρόγραμμα των εταιριών συμπεριλαμβάνεται η παράδοση 70 ανεμογεννητριών στις επαρχίες Zaragoza (31) και Velladoliz (39), με την κατασκευή πολλών λεπίδων εξ αυτών σε εργοστάσια της Ισπανίας, αυξάνοντας σημαντικά την απασχόληση. Από τις πιο παλιές ισπανικές εταιρίες είναι η **Acciona**, η οποία δραστηριοποιείται εδώ και 30 χρόνια σε όλο τον κόσμο, εγκαθιστώντας το πρώτο αιολικό πάρκο «**El Perdon**» το 1994, αποτελούμενο αρχικά από 6 ανεμογεννήτριες συνολικής ισχύος 500 kW και το οποίο ολοκληρώθηκε το 1996, αγγίζοντας τα 20 MW.[111]

Εικόνα 29: EL Perdon https://www.acciona.com/es/salaprensa/a-fondo/2014/diciembre/primer-parque-eolico-acciona-perdon-cumple-20-anos/

[111] https://www.diariodenavarra.es/noticias/navarra/pamplona_comarca/2015/01/13/el_perdon_parque_eolico_pionero_cumple_veinte_anos_190662_1002.html

Ενότητα 6η

6. Ελλάδα και Αιολική Ενέργεια

Στην Ελλάδα οι πρώτες προσπάθειες εκμετάλλευσης και αξιοποίησης της Αιολικής Ενεργείας για την παραγωγή ηλεκτρικής τοποθετούνται στο 1980, όποτε η ΔΕΗ εγκατέστησε το πρώτο αιολικό πάρκο στην Κύθνο. Τη δεκαετία του 1990 ο ρυθμός εγκατάστασης αιολικών πάρκων αυξήθηκε εντυπωσιακά, μιας και το θεσμικό πλαίσιο έγινε πιο ευνοϊκό. Ιδίως με τον νόμο Ν.2244/94 επιτρεπόταν η εγκατάσταση αιολικού πάρκου από ιδιώτες υπό την προϋπόθεση ότι η παραγόμενη ενέργεια θα πωλείται στην ΔΕΗ. Έκτοτε έχουν εγκατασταθεί πολλά αιολικά πάρκα σε όλη την Ελλάδα με τη συνολική εγκατεστημένη ισχύς να αγγίζει τα 2.690 MW (ενώ σύμφωνα με τη στρατηγική «Ευρώπη 2020» έπρεπε να ανέρχεται στα 7.500 MW), καθιστώντας τη χώρα μας άξιο εταίρο στον αγώνα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

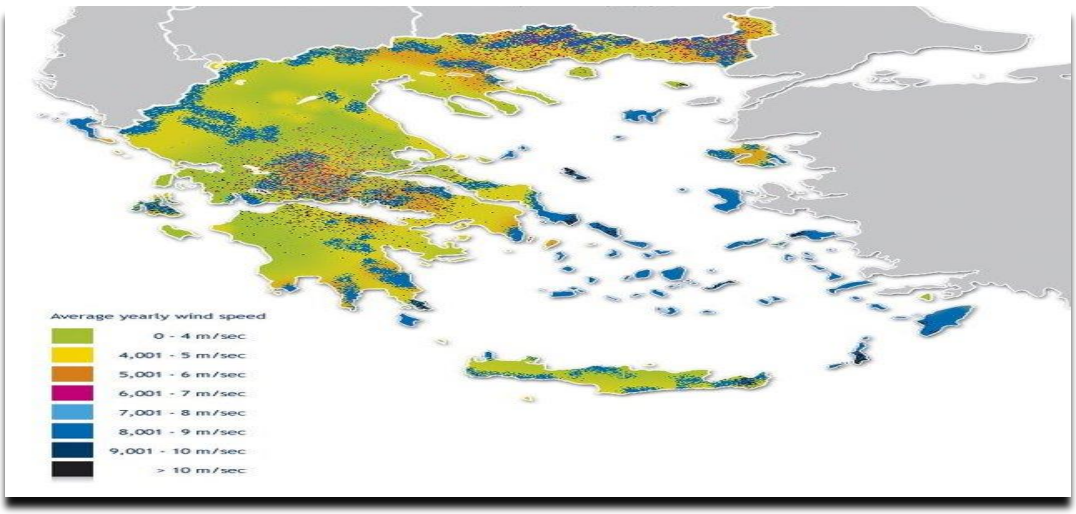
Στην ενότητα αυτή θα εξεταστεί η πορεία της χώρας μας στον τομέα της αιολικής ενέργειας με απώτερο σκοπό να γίνει κάποια εκτίμηση σχετικά με τις προοπτικές που ενδέχεται να έχει στο μέλλον. Η Ελλάδα καλείται να υλοποιήσει μια σειρά από θεσμοθετημένους στόχους που προέρχονται από τις δεσμεύσεις της σε σχέση με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και τη διεθνή κοινότητα με χρονικό ορίζοντα το 2020 (18% διείσδυση στις ΑΠΕ, δηλαδή συνολική εγκατεστημένη ισχύ για την αιολική ενέργεια 10.000 MW / 700 MW το χρόνο) και άλλους στόχους για το 2030. Βάσει των στόχων για το 2020 η Ελλάδα οφείλει να συμβάλλει με 32% των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ευρωπαϊκό επίπεδο με μείωση 63% των εκπομπών ρύπων του θερμοκηπίου, που εντάσσονται στο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων ETS, ενώ ο ενεργειακός σχεδιασμός με βάση το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα οφείλει να απαλλαγεί από τα ορυκτά καύσιμα (λιγνίτη, πετρέλαιο) το αργότερο μέχρι το 2050, εξοικονομώντας παράλληλα ενέργεια στο 32%.[112]

Οι στόχοι αυτοί μεταφράζονται σε επενδύσεις ύψους 32,7 δις. ευρώ, που γα την επόμενη δεκαετία εκτιμάται ότι θα φέρουν όφελος σε επίπεδο εγχώριας προστιθέμενης αξίας πάνω από 12 δις κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους. Σύμφωνα με την

[112] http://eletaen.gr/oi-ape-ston-ethniko-energeiako-sxediasmo/

Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας έχει υπολογιστεί ότι προκειμένου να καλυφτούν οι ενεργειακές ανάγκες της χώρας μας μέχρι το 2020, που εκτιμώνται σε 70 TWh, θα χρειαστούν προσεγγιστικά 15.000 ανεμογεννήτριες ισχύος 2 MW, που με τη σειρά τους χρειάζονται 30.000 στρέμματα (15.000 * 2), δηλαδή λιγότερο από το 0.03% της επιφάνειας της Ελλάδας. Με άλλα λόγια μια ανεμογεννήτρια είναι το ίδιο αποδοτική με 6.000 στρέμματα, δηλαδή προσεγγιστικά με 300.000 δέντρα.[113]

Οι πιο ευνοημένες περιοχές στην Ελλάδα από πλευράς αιολικού δυναμικού, βρίσκονται στο Αιγαίο, κυρίως στην περιοχή των Κυκλάδων, της Κρήτης (κυρίως στο βόρειο τμήμα του νησιού), στην Ανατολική και Νοτιανατολική Πελοπόννησο και στην Εύβοια. Από πλευράς οικονομικών συνθηκών το πρόβλημα των νησιών είναι η μη ύπαρξη διασύνδεσης με το εθνικό δίκτυο, ώστε να υπάρχει απορρόφηση της παραγόμενης ενέργειας κατά την εποχή χαμηλής ζήτησης αυτής (στα νησιά του Αιγαίου και στην Κρήτη λειτουργούν μόνο 323 MW αιολικών πάρκων, ήτοι μόνο 12% της συνολικής αιολικής εγκατεστημένης ισχύος). Περιοχές με αιολικό ενδιαφέρον όμως υπάρχουν και στη λοφώδη παράκτια ζώνη της Δυτικής Ελλάδας, αλλά και σε αρκετά βουνά.[114]



Εικόνα 30: http://www.cres.gr/kape/datainfo/maps.htm

---

113 Καλδέλλης, Ι.Κ. (2005). Διαχείριση της αιολικής ενέργειας : θεωρία, υποδειγματικά παραδείγματα, ερωτήσεις κατανόησης-εμβάθυνσης, άλυτα προβλήματα : στοιχεία αγοράς, αιολικές μηχανές, μελέτη αιολικού δυναμικού, ενεργειακή παραγωγή, νομοθετικό πλαίσιο, χρηματοδοτικές ευκαιρίες, εκδ. Σταμούλη

114 http://www.cres.gr/kape/datainfo/maps.htm

6.1 Διαδικασία αδειοδότησης

Τον Ιούνιο του 2010 με το νόμο Ν.3851 (ΦΕΚ.Α'85) έγινε προσπάθεια για περαιτέρω απλούστευση και συντόμευση της διαδικασίας αδειοδότησης νέων έργων ΑΠΕ με την παράλληλη διευθέτηση ορισμένων χρονοβόρων βημάτων και την κατάργηση άλλων.[115] Η διαδικασία της αδειοδότησης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, διαφοροποιείται βάσει τριών παραγόντων: ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ του σταθμού παραγωγής, την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και τον τόπο εγκατάστασης.

- **Για τα Αιολικά Πάρκα στη ξηρά βάσει της εγκατεστημένης ισχύος P (installed) υπάρχουν τρείς κατηγορίες.**

1. **$P_{in.} \leq 20$ kW**
2. **20 kW < $P_{in.} \leq 100$ kW**
3. **$P_{in.} > 100$ kW**

Α. Δεν απαιτείται **Άδεια Παραγωγής** ή άλλη σχετική με αυτήν διαπιστωτική απόφαση για την πρώτη και δεύτερη κατηγορία, ενώ απαιτείται για την τρίτη. Η αίτηση για την Άδεια Παραγωγής πρέπει να συνοδεύεται από τεκμηρίωση αιολικού δυναμικού, βασιζόμενη σε μετρήσεις πιστοποιημένου φορέα.

Β. Και για τις τρεις κατηγορίες πρέπει να υποβληθεί αίτηση για τη **Προσφορά Σύνδεσης** προς τον αρμόδιο Διαχειριστή, ο οποίος και θεωρεί τα τοπογραφικά διαγράμματα αποτύπωσης του τρόπου σύνδεσης. Ο Διαχειριστής χορηγεί τη Προσφορά Σύνδεσης, αρχικά μη-δεσμευτικού χαρακτήρα, η οποία οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική με την ολοκλήρωση της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, όπου είναι απαραίτητη.

Γ. Για την τρίτη κατηγορία απαιτείται **Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ)**, ενώ ια την πρώτη και δεύτερη κατηγορία απαιτείται η χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής από την υποχρέωση ΑΕΠΟ, η οποία εκδίδεται από την οικεία Περιφέρεια εντός 20 ημερών.

[115] http://www.desmie.gr/ape-sithya/adeiodotiki-diadikasia-kodikopoiisi-nomothesias-ape/

Κατ' εξαίρεση απαιτείται ΑΕΠΟ εάν:

α) το έργο εγκαθίσταται εντός περιοχής Natura 2000 ή σε απόσταση < 100 m από αιγιαλό

β) γειτνιάζει σε απόσταση < 150 m με άλλο σταθμό ίδιας τεχνολογίας και η αθροιστική ισχύς υπερβαίνει το όριο των 20 kW.

- Εφόσον απαιτείται, πρέπει να ζητηθεί η έκδοση Άδειας Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης.

Δεν απαιτείται ΑΕΠΟ, αλλά ούτε και απαλλαγή για ανεμογεννήτριες που εγκαθίστανται εντός οργανωμένων υποδοχέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων (ΒΙ.ΠΕ., ΒΙ.ΠΑ. κτλ) ή πάνω σε κτίρια και άλλες δομικές κατασκευές (Ν.3468/2006, αρθ.8, όπως αντικαταστάθηκε με τον Ν.3851/2010, αρθ.3, §2). Στην περίπτωση αυτή πρέπει να προσκομίζεται τοπογραφικό διάγραμμα ή έγγραφο προσφοράς σύνδεσης απ' όπου να προκύπτει σαφώς η εγκατάσταση σε υποδοχέα ή πάνω σε κτίριο αντίστοιχα.

Δ. Για την πρώτη και δεύτερη κατηγορία δεν απαιτείται **Άδεια Εγκατάστασης,** ενώ για την τρίτη απαιτείται.

Ε. Για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών δεν απαιτείται Οικοδομική Άδεια, **αλλά Έγκριση Εργασιών Δόμησης Μικρής Κλίμακας** από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας (Ν.3851/2010, αρθ.9, §8), κατ' εφαρμογή των ισχυουσών Γενικών και Ειδικών Πολεοδομικών Διατάξεων.

- ✓ Απαιτείται Σύμβαση Σύνδεσης.
- ✓ Απαιτείται Σύμβαση Αγοραπωλησίας.

ΣΤ. Για την πρώτη και δεύτερη κατηγορία δεν απαιτείται Δοκιμαστική Λειτουργία και Άδεια Λειτουργίας Ν.3468/2006, αρθ.8, όπως αντικαταστάθηκε με τον Ν.3851/2010,

αρθ.3, §2). Ενώ απαιτείται **Προσωρινή Σύνδεση για Δοκιμαστική Λειτουργία** και **Άδεια Λειτουργίας.**[116]

Αιολικά Πάρκα στη θάλασσα

Με τη ψήφιση του Νόμου 3851/2010 (Αρθ.6) για τις ΑΠΕ επιτρέπεται η εγκατάσταση Αιολικών Πάρκων εντός του εθνικού θαλάσσιου χώρου και προβλέπεται μια νέα, κεντρική διαδικασία για την αδειοδότησή τους. Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει την εκπόνηση Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και την υποβολή τους σε στρατηγική περιβαλλοντική εκτίμηση, ώστε να καθοριστούν η θέση των πάρκων, η θαλάσσια έκταση που καταλαμβάνουν και η μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς τους. Οι περιοχές που έχουν προεπιλεγεί, αφορούν την πρώτη φάση του προγράμματος των θαλάσσιων Αιολικών Πάρκων (2012-2017). Για την εξασφάλιση της οικονομικότητας των εγκαταστάσεων, της αξιοπιστίας και της ταχύτητας της ανάπτυξης έχουν επιλεγεί ανεμογεννήτριες που στερεώνονται στον πυθμένα της θάλασσας και περιοχές με μικρά (< 30m) και μεσέα (< 50m) βάθη, αποκλείοντας τους πλωτούς τύπους των οποίων η τεχνολογία δεν κρίθηκε αρκετά ώριμη, όπως επίσης και τα μεγάλα βάθη.

Τα **κριτήρια** για τη χωροθέτηση των θαλάσσιων πάρκων για την πρώτη φάση είναι:

1. Το διαθέσιμο αιολικό δυναμικό.
2. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
3. Η συμβατότητα της ανάπτυξης των πάρκων με άλλες χρήσεις του συγκεκριμένου χώρου.
4. Η τεχνική δυνατότητα εγκατάστασης στην συγκεκριμένη θέση.
5. Η ευκολία σύνδεσης με το δίκτυο.
6. Η οπτική όχληση.

[116] http://www.desmie.gr/ape-sithya/adeiodotiki-diadikasia-kodikopoiisi-nomothesias-ape/periechomena/aiolika/

Έπειτα, ακολουθεί η **<u>έγκριση με Προεδρικό Διατάγμα</u>** των τελικών οριστικών σχεδίων, η έκδοση των αδειών εγκατάστασης των εγκεκριμένων θαλάσσιων Αιολικών πάρκων και η προκήρυξη ανοιχτού δημόσιου διαγωνισμού για την κατασκευή αυτών και των έργων σύνδεσης τους με το Σύστημα. Η χρηματοδότησή τους προβλέπεται είτε με τη συμμετοχή δημόσιων κεφαλαίων, είτε με ίδιους πόρους του αναδόχου, με αντάλλαγμα την παραχώρηση σε αυτόν, συνολικά ή εν μέρει, της εκμετάλλευσής του για ορισμένο χρονικό διάστημα.[117]

Συνεπώς, οι **εμπλεκόμενοι αρμόδιοι φορείς** (**stakeholders**) στην όλη διαδικασία είναι οι ακόλουθοι:

- ✓ Η **<u>Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας</u>** (ΡΑΕ) για Άδεια Παραγωγής.
- ✓ Η **<u>Περιφέρεια</u>** για την περιβαλλοντική αδειοδότηση, την Άδεια Εγκατάστασης και την Άδεια Λειτουργίας.
- ✓ Ο ΑΔΜΗΕ ή **<u>ΔΕΔΔΗΕ</u>** και ο Διαχειριστής ΑΠΕ & Εγγυήσεων Προέλευσης (πρώην ΛΑΓΗΕ) για τη Σύμβαση Σύνδεσης και τη Σύμβαση Αγοραπωλησίας της αιολικής εγκατάστασης.
- ✓ Η **<u>Πολεοδομία</u>** για τις απαραίτητες οικοδομικές άδειες.[118]

<u>Μια κριτική αποτίμηση του Αδειοδοτικού Μηχανισμού</u>

Παρά την απλοποίηση της διαδικασίας με το Νόμο <u>3851/2010</u> που ευνοεί την επένδυση σε μικρές ανεμογεννήτριες, η αποτίμηση δεν είναι και τόσο θετική μιας και τροχοπέδη ακόμα αποτελούν η εμπεριστατωμένη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) για την έγκριση ενός έργου καθώς και η Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ)[119] βάσει της οποίας συνεκτιμάται η επίδραση των Ανεμογεννητριών στην πανίδα (κυρίως στα πτηνά), στη χλωρίδα και στην αισθητική

---

[117] http://www.desmie.gr/ape-sithya/adeiodotiki-diadikasia-kodikopoiisi-nomothesias-ape/periechomena/aiolika/aiolika-parka-sti-thalassa/

[118] http://www.greenbanking.gr/el/BusinessSectors/aiolika.aspx

[119] http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=Y1xOrJ90MSE%3d&tabid=506&language=el-GR

του τοπίου. Σύμφωνα με την **Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας** (ΕΛΕΤΑΕΝ) – μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης Αιολικής Ενέργειας / **WindEurope -** η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στη χώρα μας αντιμετωπίζει μέχρι σήμερα αρκετά προβλήματα παρά τις νομοθετικές αλλαγές στο χώρο των ΑΠΕ, όπως ήταν η ψήφιση του νόμου Ν.3468/2006 με τον οποίο απλοποιούνταν σημαντικά η αδειοδοτική διαδικασία και απελευθερωνόταν η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Κύριος λόγος για τη μικρή ανάπτυξη μέχρι το 2001 ήταν το νομοθετικό καθεστώς και το μονοπωλιακό μοντέλο της οικονομίας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ σήμερα η ευθύνη για την αρνητική γενική αξιολόγηση εκμετάλλευσης των ΑΠΕ θεωρούνται τα ανεπαρκή πολιτικά μέτρα.

Σε μια σύντομη απαρίθμηση των προβλημάτων με τα οποία έρχεται αντιμέτωπο το επενδυτικό ενδιαφέρον συγκαταλέγονται οι γραφειοκρατικές διαδικασίες όπως είναι η χρονοβόρα διαδικασία αδειοδότησης, που παραμένει ακόμα αναποτελεσματική, οι απαιτητικοί χωροταξικοί περιορισμοί, που δημιουργούν κλίμα αβεβαιότητας, Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο Α.Π.Ε. (ΕΧΠ-ΑΠΕ), μιας και συμπεριλαμβάνουν αυστηρά και συγκεκριμένα κριτήρια όπως για παράδειγμα τις ζώνες αποκλεισμού (περιοχές Natura 2000), ελάχιστες αποστάσεις από σημεία ενδιαφέροντος (τουλάχιστον 500 μ. από μεγάλες πόλεις), ποσοτικά κριτήρια για την ελαχιστοποίηση της επίπτωσης στο τοπίο[120], οι αντιδράσεις των κατοίκων κυρίως για θέματα οπτικής όχλησης, οι δικαστικές διαδικασίες που εξετάζουν αιτήσεις ακύρωσης επενδύσεων. Συγκεκριμένα, η εμπιστοσύνη κλονίστηκε το 2014 με τον νόμο 4254/2014 και την αναδρομική επιβολή σχετικά με την ανισότιμη περικοπή των αποζημιώσεων των ΑΠΕ.

Τα παραπάνω προβλήματα έχουν τεθεί υπό συζήτηση και έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες για την επίλυση τους, ωστόσο τα κενά και οι αντικρουόμενες αρμοδιότητες μεταξύ κρατικών φορέων είναι αισθητά. Επίσης, έχουν δρομολογηθεί επεκτάσεις και ενισχύσεις του δικτύου μεταφοράς ρεύματος, ένα έργο το οποίο ενδέχεται να βοηθήσει μακροπρόθεσμα την γρήγορη εισαγωγή των έργων αιολικής ενέργειας στο δίκτυο. Τα προβλήματα των κοινωνικών αντιδράσεων, εφόσον αυτά οφείλονται σε οπτική όχληση από την ύπαρξη των ανεμογεννητριών είναι δύσκολο να αντιμετωπιστούν. Σύμφωνα με την ΕΛΕΤΑΕΝ, το Αιγαίο πέλαγος με το αιολικό δυναμικό (onshore και offshore) που διαθέτει μπορεί να καταστήσει τη χώρα μας ικανή

[120] http://eletaen.gr/wp-content/uploads/2018/03/2018-03-21-keimeno-politikis-kai-thesewn-eletaen-martios-2018.pdf

εκπρόσωπο της πράσινης ενέργειας, τόπο προσέλκυσης επενδύσεων και σημαντικό παράγοντα για την ενίσχυση της γεωπολιτικής θέσης της Ελλάδας, αλλά και της ενεργειακής της ασφάλειας στην Ευρώπη.[121]

6.2 Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο

Όπως ήδη έχει αναφερθεί κάθε κράτος - μέλος έχει τη διακριτική ευχέρεια να επιλέξει τον τρόπο με τον οποίο θα υλοποιήσει το περιεχόμενο των Οδηγιών της ΕΕ εντός του χρονικού διαστήματος που ορίζεται. Έτσι, η Ελλάδα έχει χαράξει την δική της στρατηγική στον τομέα των ΑΠΕ, ο οποίος χρήζει ελέγχου των κρατικών ενισχύσεων με την επιφύλαξη των Άρθρων 87 ΚΑΙ 88 της ΣΛΕΕ, που εντάσσονται στο Δίκαιο του Ανταγωνισμού. Από την πλευρά της ΕΕ προτιμώνται οι επιδοτήσεις, οι φοροαπαλλαγές, και τα πράσινα πιστοποιητικά[122], δηλαδή η δημιουργία ενός καθεστώτος ελεύθερης αγοράς και ανταγωνισμού, όπου οι παραγωγοί θα αποζημιώνονται με τη χονδρεμπορική τιμή συν ένα premium (θα παρέχεται ασφάλειαα τουλάχιστον 20 χρόνια) αντί των μηχανισμών τιμολογίων τροφοδότησης / σύστημα άμεσης στήριξης τιμών / σταθερές εγγυημένες τιμές (fixed feed - in tariff), με το οποίο καλείται να εναρμονιστεί σταδιακά η Ελλάδα.[123] Σε κάθε περίπτωση το επιπρόσθετο κόστος που δημιουργείται από την αγορά ενέργειας μέσω ΑΠΕ επιβαρύνει τον τελικό καταναλωτή.

Στο ελληνικό Σύνταγμα τα άρθρα 17, 24, 106 αναφέρονται στην αναγκαιότητα προστασίας του Περιβάλλοντος και στην εξοικονόμηση Ενέργειας με συγκεκριμένους τρόπους και αρχές. Με το νόμο 3017/2002 η χώρα μας κύρωσε το Πρωτόκολλο του Κιότο[124] σχετικά με τη μείωση εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου. Ακόμα με μια σειρά από νόμους έχει δημιουργηθεί και εδραιωθεί το καθεστώς λειτουργίας των ΑΠΕ, με πιο πρόσφατο τον Ν. 4414/2016[125], που ρυθμίζει το νέο

---

[121] http://eletaen.gr/the-strategic-role-wind-potential-greece-energy-security/

[122] Τα **πράσινα πιστοποιητικά** είναι πιστοποιητικά που τίθενται σε όρους αγοράς, τα οποία όμως εκδίδει η κυβέρνηση με την εγγύηση ότι η αναγραφόμενη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας έχει παραχθεί από ΑΠΕ. Η τιμή προσδιορίζεται από την προσφορά και τη ζήτηση, με την προσφορά προέρχεται από τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και η ζήτηση από αυτούς που ορίζει η κυβέρνηση ως νομικά υπόλογους για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου που η ίδια θέτει. Νομικά υπόλογοι δύναται να οριστούν οι παραγωγοί συμβατικής ενέργειας (generator), οι Προμηθευτές /Διανομείς (distributor) ή οι Καταναλωτές (consumer). Όποιος οριστεί ως υπόλογος από την κυβέρνηση, θα πρέπει στο τέλος κάθε περιόδου να καταθέτει τον αριθμό πράσινων πιστοποιητικών που καθορίζονται από τον στόχο που θέτει η κυβέρνηση

[123] https://www.euro2day.gr/news/economy/article/1402343/ape-telos-oi-eggyhmenes-times-gia-tis-nees.html

[124] http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=443

[125] http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=555

καθεστώς στήριξης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και τη συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης. Ένας από τους σκοπούς του νόμου αυτού είναι η επίτευξη των εθνικών ενεργειακών στόχων, που προβλέπει ο τροποποιημένος νόμος 3851/2010[126], με τον οποίο εναρμονίστηκε η ελληνική νομοθεσία στην Οδηγία 2009/28/ ΕΚ σχετικά με το ποσοστό ενέργειας που πρέπει να παραχθεί από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας έως το 2020.[127]

- **Άρθρο 17§2**

  «..Κανένας δεν στερείται την ιδιοκτησία του, παρά μόνο για δημόσια ωφέλεια που έχει αποδειχθεί με τον προσήκοντα τρόπο, όταν και όπως ο νόμος ορίζει, και πάντοτε αφού προηγηθεί πλήρης αποζημίωση, που να ανταποκρίνεται στην αξία την οποία είχε το απαλλοτριωμένο κατά το χρόνο της συζήτησης στο δικαστήριο για τον προσωρινό προσδιορισμό της αποζημίωσης…».

- **Άρθρο 24§1**

  «Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας».

- **Άρθρο 106**:

  «Το Κράτος λαμβάνει τα επιβαλλόμενα μέτρα για την αξιοποίηση των πηγών του εθνικού πλούτου, από την ατμόσφαιρα και τα υπόγεια ή υποθαλάσσια κοιτάσματα, για την προώθηση της περιφερειακής ανάπτυξης και την προαγωγή ιδίως της οικονομίας των ορεινών, νησιωτικών και παραμεθόριων περιοχών».

---

[126] http://www.rae.gr/site/categories_new/renewable_power/regulation/national.csp

[127] https://www.e-nomothesia.gr/energeia/nomos-4414-2016.html

Με την παράθεση των παραπάνω Άρθρων καταδεικνύεται η άρρηκτη σχέση που υφίσταται μεταξύ του ενεργειακού ζητήματος και της ανάγκης αξιοποίησης των ΑΠΕ στο ευρύτερο πλαίσιο προστασίας του περιβάλλοντος. Στα έργα δημόσια ωφέλειας περιλαμβάνονται και τα έργα εκτέλεσης για παραγωγή και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας. Επομένως, από το ίδιο το Σύνταγμα πηγάζει η υποχρέωση αξιοποίησης των πηγών του εθνικού πλούτου, άρα και των ΑΠΕ, όχι μόνο λόγω της περιβαλλοντικής σημασίας που έχουν αλλά και του οικονομικού αντίκτυπου. Συνεπώς, η εθνική πολιτική των κρατών – μελών έχει την υποχρέωση να δημιουργεί το κατάλληλο θεσμικό πλαίσιο, που θα εναρμονίζεται τόσο με τις Διεθνείς Συμβάσεις /Συνθήκες/ Πρωτόκολλα όσο και με την ευρωπαϊκό πρωτογενές και παράγωγο δίκαιο, ώστε να υπάρχει μια συνεκτική, ενιαία περιβαλλοντική πολιτική με πρωταρχικούς στόχους την αποτελεσματική αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και την ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας.

6.3 Τιμολόγηση Ενέργειας από ΑΠΕ

Μέχρι και πριν το 2016 με την αναπροσαρμογή των τιμολογίων του άρθρου 5 του Ν.3851/2010 (ΦΕΚ.Α'85) ίσχυε ότι η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Παραγωγό ή Αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού χρήσης ΑΠΕ ή μέσω ΣΗΘΥΑ ή από υβριδικό σταθμό και απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, τιμολογείται σε ευρώ ανά Μεγαβατώρα (€/MWh) για την αιολική ενέργεια (σταθερές εγγυημένες τιμές), σύμφωνα με τα παρακάτω:

Α) που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις ισχύος > 50 kW, 87,85 ευρώ για το Διασυνδεδεμένο Σύστημα και 99,45 ευρώ σε Μη Διασυνδεδεμένα νησιά.

Β) που αξιοποιείται με εγκαταστάσεις ισχύος ≤ 50 kW, είναι 250 ευρώ, δηλαδή 0,25 kWh και στα δύο συστήματα.[128]

Από το 2016 με τη ψήφιση του Ν.4414/2016 πραγματοποιείται μια σταδιακή αλλαγή στο σύστημα τιμολόγησης, όπου το ύψος της τιμής θα καθορίζεται με βάση

[128] http://www.desmie.gr/ape-sithya/adeiodotiki-diadikasia-kodikopoiisi-nomothesias-ape/periechomena/timologisi-energeias-apo-ape/

συγκεκριμένες παραμέτρους που σχετίζονται με το είδος και τεχνολογία της επένδυσης, την απόδοση του επενδυμένου κεφαλαίου, τον τραπεζικό δανεισμό κ.α. Υιοθετείται δηλαδή η μορφή της κυμαινόμενης προσαύξησης σε επίπεδο τεχνολογίας ΑΠΕ (**sliding premium**) έναντι της σταθερής προσαύξησης (fixed premium) με σκοπό το μεγαλύτερο έλεγχο των εσόδων των παραγωγών ενέργειας από ΑΠΕ. Όσον αφορά τα **Μη Διασυνδεμένα Νησιά,** οι παραγωγοί ΑΠΕ θα αποζημιώνονται με το ισχύον καθεστώς των σταθερών τιμών, καθώς δεν υπάρχει ημερήσια αγορά, ώστε να διαμορφώνεται η χονδρική τιμή. Τέλος, για την εγκατάσταση ανεμογεννητριών μικρής ισχύος αναμένεται εξειδικευμένο θεσμικό πλαίσιο. Από το 2018 γίνεται εφικτή η εγκατάσταση ανεμογεννητριών από Ενεργειακές Κοινότητες (Ν.4513/2018).[129] Σύμφωνα με εκτιμήσεις προκύπτει ότι από τη νέα μεθοδολογία, θα προκληθεί μείωση της αμοιβής των αιολικών κατά περίπου **5 ευρώ στη MWh**, γεγονός που με τη σειρά του δυσχεραίνει την ανάπτυξη των αιολικών και κατ' επέκταση την εθνική οικονομία.

6.4 Ελληνικές Εταιρίες

Στην υποενότητα αυτή θα γίνει αναφορά σε δύο ελληνικές εταιρίες που σημείωσαν τις καλύτερες επιδόσεις στη παραγωγή ισχύος το 2017. Θα μελετηθούν οι οικονομικές τους καταστάσεις (ισολογισμοί) τόσο του 2017 όσο και του 2012 προκειμένου να διαπιστωθεί ο ρυθμός ανάπτυξης τους σε βάθος εξαετίας. Σύμφωνα με την ετήσια έκθεση της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ) για το έτος 2018 ανακοινώθηκε ότι ήταν ακόμα καλύτερη χρονιά σε σχέση με το 2017, που ήταν το δεύτερο καλύτερο έτος για τις επενδύσεις αιολικών πάρκων μετά το 2011, μιας και παρατηρήθηκε αύξηση 12% της αιολικής ισχύος σε σχέση με το 2016. Για το πρώτο εξάμηνο του 2018 καταγράφηκε αύξηση 1,5% ή 39,2 MW σε σχέση με το τέλος του 2017.

Με βάση τη Στατιστική της ΕΛΕΤΑΕΝ η συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύς όπως καταγράφηκε μέχρι τον Ιούνιο του 2018 ανέρχονταν σε **2.690 MW,** ενώ το 2017 σε 2652 **MW,** συνεχίζοντας την ανοδική πορεία.[130] Η ισχύς αυτή βάσει της

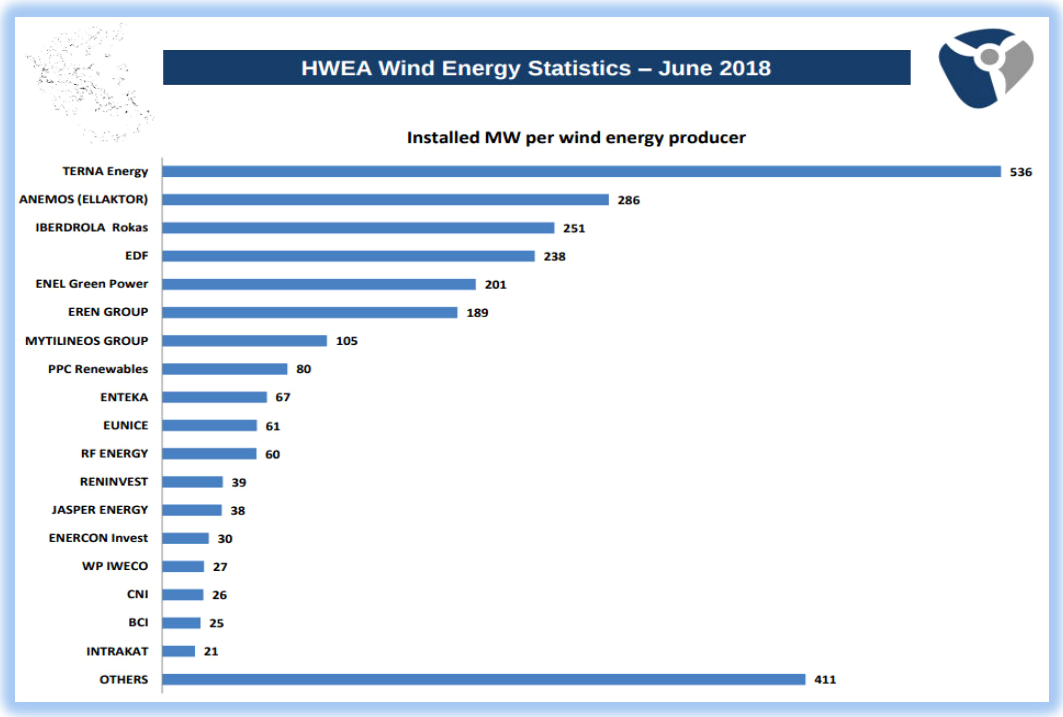
[129] http://www.greenbanking.gr/el/BusinessSectors/aiolika.aspx

[130] http://eletaen.gr/wp-content/uploads/2018/07/2017-hwea-wind-statistics-greece.pdf

κατανομής της σε Μη Διασυνδεμένα Νησιά και σε Διασυνδεμένο Σύστημα ήταν **321,7 MW και 2.368,8 MW** αντίστοιχα. Σε επίπεδο Περιφερειών, η Στερεά Ελλάδα παρέμεινε στην κορυφή των αιολικών εγκαταστάσεων, αφού σημείωσε 898 MW (33,4%), και ακολουθεί η Πελοπόννησος με 522 MW (19,4%), η Ανατολική Μακεδονία – Θράκη με 335 MW (12,5%) και η Κρήτη με 199 MW. Όσον αφορά τους επιχειρηματικούς Ομίλους, που σημείωσαν τις καλύτερες αποδόσεις το πρώτο εξάμηνο του 2018, είναι οι ίδιοι με αυτούς του 2017 με μοναδική διαφορά την ανοδική πορεία.[131]

Είναι οι ακόλουθοι:

- η ΤΕΡΝΑ Ενεργειακή με **536,1** MW (50%)
- η ΑΝΕΜΟΣ (ΕΛΛΑΚΤΩΡ) με **286** MW (10,6%)
- η Iberdrola Rokas με **251** MW (9,3%)
- η EDF EN Hellas με **238** MW (8,9%)
- η ENEL Green Power με **200,5** MW (7,5%)

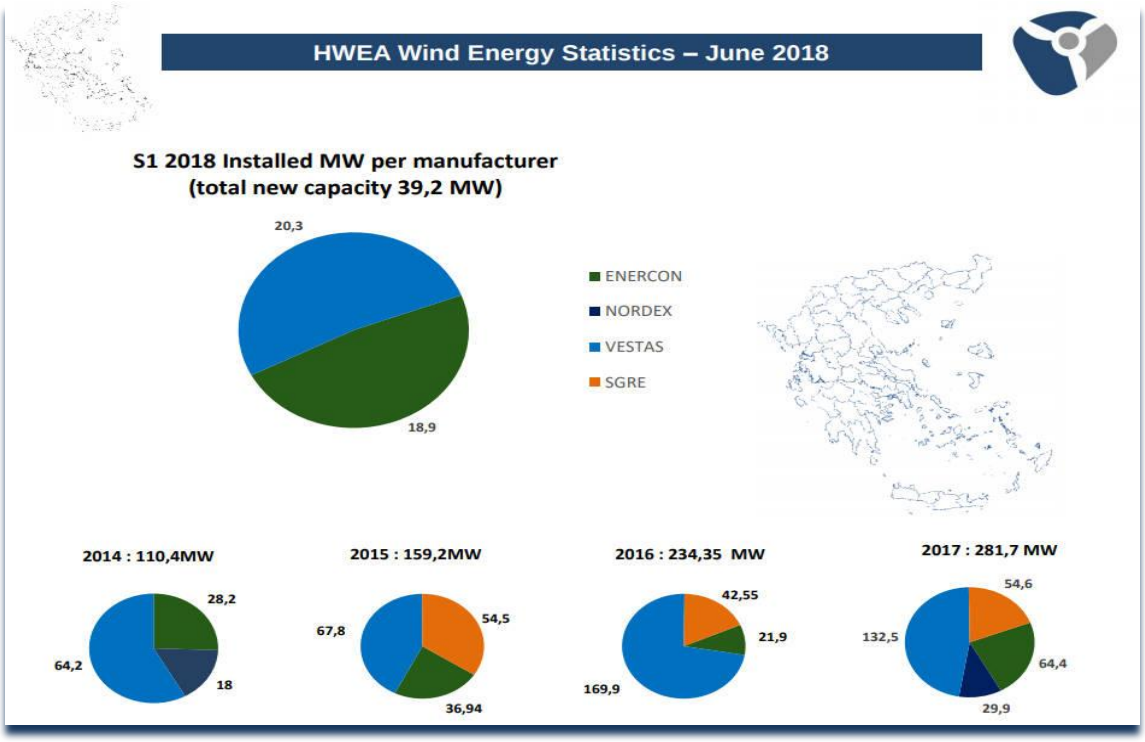


Εικόνα 31: ELETAEN: http://eletaen.gr/wp-content/uploads/2018/07/2018-07-13-hwea-wind-statistics-greece-june-2018.pdf

[131] http://eletaen.gr/wp-content/uploads/2018/07/2018-07-13-hwea-wind-statistics-greece-june-2018.pdf

Κατασκευαστικές εταιρίες

Σχετικά με τις κατασκευαστικές εταιρίες των ανεμογεννητριών, η Vestas έχει προμηθεύσει το 50,6% της συνολικής αιολικής ισχύος που είναι εγκατεστημένη στην Ελλάδα. Ακολουθούν η Enercon με 22,7%, η Siemens- Gamesa με 19,6% (συγχώνευση των δύο εταιριών) και η Nordex με 5,6%. Ειδικά για το πρώτο εξάμηνο του 2018 οι νέες ανεμογεννήτριες προμηθεύτηκαν από την Vestas σε ποσοστό 51,8% και από την Enercon σε 48,2%. Συγχρόνως για το τέλος του Ιουνίου κατασκευάζονταν επιπλέον αιολικές επενδύσεις ισχύος 500 που αναμένονταν να τεθούν σε λειτουργία εντός των επόμενων 18 μηνών.[132]



Εικόνα 32: ΕΛ.ΕΤ.Α.ΕΝ.: : http://eletaen.gr/wp-content/uploads/2018/07/2018-07-13-hwea-wind-statistics-greece-june-2018.pdf

[132] http://eletaen.gr/dt-hwea-wind-statistics-greece-june-2018/

6.4.1 ΤΕΡΝΑ

Το πρώτο υπεράκτιο αιολικό πάρκο που δημιουργήθηκε στην Ελλάδα ήταν στη νησίδα Άγιος Γεώργιος στα ανοιχτά του Σουνίου και κατασκευάστηκε από την ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ, η οποία ολοκλήρωσε ένα πρωτοποριακό έργο ισχύος 73,2 MW, το οποίο δύναται να τροφοδοτεί πάνω από 50.000 νοικοκυριά της πρωτεύουσας, που αντιστοιχούν στο 1% των νοικοκυριών της χώρας. Με ένα υποθαλάσσιο καλώδιο μεταφέρεται στο Λαύριο και από εκεί στην υπόλοιπη Αττική, μέσα από το Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα, καθαρό ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο μεταφράζεται σε εξοικονόμηση 60.000 τόνων πετρελαίου και την αποφυγή άνω των 180.000 τόνων εκπεμπόμενων ρύπων. Έπειτα, το 2000 ακολούθησε το πρώτο αιολικό πάρκο στην Εύβοια συνολικής ισχύος 11,12 MW, το 2004 διερευνήθηκε η επέκταση των ΑΠΕ εκτός Ελλάδος, μέσω της ανεύρεσης κατάλληλων τοποθεσιών για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων κυρίως στις αγορές της Νοτιοανατολικής Ευρώπης και έπειτα το στην Κεντρική Ευρώπη ένα χρόνο αργότερα, ενώ από το 2011 έχει κατασκευάσει αιολικά πάρκα σε Βουλγαρία και Πολωνία.[133]

Η ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ λειτουργεί από το 1997 ως θυγατρική του Ομίλου ΓΕΚ ΤΕΡΝΑ και κατασκευάζει Αιολικά Πάρκα σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας με στόχο και όραμα τη βιώσιμη ανάπτυξη. Διαθέτει αιολικά πάρκα σε λειτουργία ή κατασκευή σε χώρες της Κεντρικής & Ανατολικής Ευρώπης (όπως αναφέρθηκε σε Πολωνία, Βουλγαρία.), ενώ από το 2011 έχει επεκτείνει τις δραστηριότητες της και στην αγορά των ΗΠΑ και στις αγορές της Μ. Ανατολής & της Β. Αφρικής. Το 2012 η ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ συνέχισε να επενδύει, κυρίως στην αγορά των ΗΠΑ, στην Πολωνία αλλά και στην ελληνική αγορά. Το εγκατεστημένο ενεργειακό δυναμικό της στο τέλος του 2012 ανήλθε σε 508MW (484MW σε 22 αιολικά πάρκα, 15MW σε 2 μικρά υδροηλεκτρικά και 8,5 MW σε 3 φωτοβολταϊκά έργα), ενώ διέθετε 753MW είτε εγκατεστημένα είτε στο στάδιο της κατασκευής είτε έτοιμα προς κατασκευή.

Σήμερα στην αγορά της Ελλάδας η εγκατεστημένη ισχύς του Ομίλου ανέρχεται σε 958,5 MW σε κατασκευή ή έτοιμα προς κατασκευή 178 MW και σε διαδικασία αδειοδότησης 4.841MW, ενώ τα επόμενα χρόνια υπολογίζεται να προσεγγίσει τα 1.000 MW έργων ΑΠΕ σε λειτουργία, σε όλες τις χώρες δραστηριότητας της. Όπως επισημαίνεται στην ιστοσελίδα της εταιρίας από τη μέχρι τώρα λειτουργία των

[133] http://www.terna-energy.com/el/company/History/

αιολικών πάρκων έχουν επιτευχθεί οι στόχοι παραγωγικότητας και διαθεσιμότητας των μονάδων της, συμβάλλοντας στη σταθερή οικονομική της ανάπτυξη και ταυτόχρονα στην επίτευξη σε εθνικό επίπεδο της σημαντικής μείωσης αερίων ρύπων του θερμοκηπίου (κατά 320.000 τόνους CO_2 το χρόνο, της σημαντικής εξοικονόμηση εγχώριων συμβατικών καυσίμων (400.000 τόνων λιγνίτη το χρόνο) και της κάλυψη σημαντικών ενεργειακών αναγκών (ετήσιες ενεργειακές ανάγκες 60.000 νοικοκυριών).[134]

- **ΕΤΗΣΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ** [135]

ΟΜΙΛΟΣ ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ ΜΗΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΜΙΛΟΥ ΤΗΣ 31ης ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2017

Σημαντικά γεγονότα

Κατά το έτος 2017 σημειώθηκαν μια σειρά από σημαντικά γεγονότα, αυτά που αφορούν την αιολική ενέργεια είναι τα ακόλουθα:

1. Ξεκίνησε η λειτουργία συγκροτήματος αιολικών πάρκων συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 48,6 MW στο Δήμο Τανάγρας της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος.

2. Τον Δεκέμβριο του 2017 τέθηκε σε λειτουργία η δεύτερη επένδυση (Fluvanna) της Εταιρείας στο Ντάλας του Τέξας στις Η.Π.Α. και ολοκληρώθηκε η διαδικασία χρηματοδότησης. Η εγκατεστημένη ισχύς του Fluvanna ανέρχεται στα 155,4 MW, παραγόμενη από 74 ανεμογεννήτριες GAMESA G116 2.1MW. Ο προϋπολογισμός της επένδυσης ανέρχεται στα $252,5 εκ.

3. *«.. Επισημάνθηκε από την αρμόδια Διεύθυνση Λειτουργίας και Συντήρησης ότι η αποδοτικότητα των Αιολικών Πάρκων που έχουν τεθεί σε λειτουργία από το*

[134] http://www.terna-energy.com/el/activities/?catid=67e8558e-78c1-44cc-9d53-56994d9e6f7e

[135] http://www.terna-energy.com/userfiles/c9cd95e3-8082-423d-8c67-8f3c06880b2f/tenerg_fs_notes_31_12_2017_gr.pdf

1999-2000 (ήτοι η Τσιλικόκα, η Τσούκα, ο Προφήτης Ηλίας και το Πυργάρι) παραμένει σε υψηλά επίπεδα, καθιστώντας προφανές ότι θα εξακολουθήσουν να λειτουργούν και μετά το πέρας της 20ετίας που οι κατασκευαστές των Α/Γ υποδεικνύουν ως «εγγυημένη» περίοδο ωφέλιμης ζωής τους. Βασισμένη στα ανωτέρω, η αρμόδια Διεύθυνση εξέτασε όλους τους παράγοντες, τα τεχνικά – τεχνολογικά δεδομένα, καθώς και τις σχετικές διεθνείς πρακτικές και συνέταξε ειδική έκθεση προς το ΔΣ της Εταιρείας (συνημμένη στο πρακτικό συνεδρίασής του της 27/04/2018) εισηγούμενη την επέκταση της ωφέλιμης ζωής των Α/Π από 20 σε 25έτη που μπορεί να διασφαλιστεί χωρίς σημαντικές αλλαγές στην στρατηγική λειτουργίας και συντήρησής τους.."

Οικονομικά στοιχεία

Σύμφωνα με την οικονομική κατάσταση του Ομίλου για το έτος 2017 ο ενεργειακός κλάδος πραγματοποίησε έσοδα από πωλήσεις ενέργειας 173,0 εκ. ευρώ, αυξημένες κατά 14,5 % σε σχέση με το 2016, ενώ η λειτουργική κερδοφορία (EBITDA) ανήλθε σε 126,0 εκ. ευρώ, σημειώνοντας αύξηση κατά 15,7% σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του έτους 2016. Η εν λόγω αύξηση οφείλεται κυρίως στην πλήρη (ετήσια) λειτουργία του αιολικού πάρκου ισχύος 73,2 MW στη νησίδα Αι-Γιώργης του Δήμου Λαυρεωτικής και στην έναρξη λειτουργίας τριών αιολικών πάρκων ισχύος 48,6 MW στο Δήμο Τανάγρας της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος κατά το πρώτο εξάμηνο του 2017. Η διοίκηση του Ομίλου εκτιμά ότι η Εταιρία και οι θυγατρικές της διαθέτουν επαρκείς πόρους που διασφαλίζουν την ομαλή συνέχιση της λειτουργίας τους ως «**Βιώσιμη Οικονομική Μονάδα**» (Going - Concern) στο μέλλον.

- Παρακάτω δίνεται ο **Ρυθμός Ανάπτυξης** τριών θυγατρικών εταιριών του Ομίλου, που δραστηριοποιούνται στο χώρο της παραγωγής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και ιδίως στον κλάδο της αιολικής ενέργειας σε χρονικό ορίζοντα εξαετίας (έτος βάσης το 2012), βάσει του τύπου: Πωλήσεις (2017) – Πωλήσεις (2012) / Πωλήσεις (2012). (Οι υπό εξέταση εταιρίες είναι αυτές που συνεχίζουν να υπάρχουν από το 2012 έως σήμερα, και που έχουν αναρτημένες τις οικονομικές καταστάσεις των δύο χρονικών περιόδων, βάσει των οποίων καταγράφηκαν οι πωλήσεις. Ως **πωλήσεις**

θεωρείται ο κύκλος εργασιών, δηλαδή τα ακαθάριστα έσοδα / ποσά σε χιλιάδες ευρώ).

- **Αιολική Πανοράματος Δερβενοχωρείων Α.Ε.**

  Ρ.Α.= 7.340[136]- 4.182[137]/ 4.182 = **1,75** %

- **Αιολική Ραχούλας Δερβενοχωρείων Α.Ε**

  Ρ.Α.= 7.267[138] - 5.551[139]/ 5.551 = **1,30** %

- **ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΒΡΟΥ Α.Ε**

  Ρ.Α.= 6.736 - 7.648[140] / 7.648 = **- 0,88** %

Συνολικά, οι εξεταζόμενες εταιρίες, λαμβάνοντας υπόψη και την οικονομική κρίση των προηγούμενων ετών κατά την ημερομηνία αναφοράς των ετήσιων Οικονομικών Καταστάσεων, καταφέρνουν να διατηρούν ικανοποιητική κεφαλαιακή επάρκεια, κερδοφορία και ρευστότητα και συνεχίζουν να είναι απόλυτα συνεπείς έναντι των υποχρεώσεών τους προς τους προμηθευτές, το δημόσιο, τους ασφαλιστικούς οργανισμούς, πιστωτές κ.λπ.. Σημειώνεται ότι τα λειτουργούντα αιολικά πάρκα δημιουργούν ικανοποιητικές χρηματοροές, συμβάλλοντας στην πράσινη οικονομία και αειφόρο ανάπτυξη. Τέλος, και οι τρεις εταιρίες εκφράζουν την πεποίθηση ότι το 2018 θα τηρηθούν οι υποσχέσεις των αρμοδίων αρχών και φορέων περί περιορισμού των ελλειμμάτων στο σύστημα διαχείρισης της ενέργειας, που θα έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό του πιστωτικού κινδύνου σχετικά με τις απαιτήσεις των εταιριών, ενώ παράλληλα δηλώνουν ότι οι προοπτικές για το μέλλον προβλέπονται σταθερές.

---

[136] http://www.w-panoramatos.gr/images/documents/data/gr/wpanoramatos_ekthesi_2017_gr.pdf

[137] http://www.w-panoramatos.gr/images/documents/data/gr/wpanoramatos_ekthesi_2012_gr.pdf

[138] http://w-rachoulas.gr/images/documents/data/gr/rachoulas_ekthesi_2017_gr.pdf

[139] http://w-rachoulas.gr/images/documents/data/gr/rachoulas_ekthesi_2012_gr.pdf

[140] http://w-evrou.gr/images/documents/data/gr/evrou_ekthesi_2012_gr.pdf

Ενδεχόμενες Υποχρεώσεις

Τρεις αγωγές εκκρεμούν σε βάρος της Εταιρίας ΤΕΡΝΑ Ενεργειακή ΑΒΕΤΕ με την μία εξ' αυτών να προέρχεται από κατοίκους της περιοχής του Δήμου Σητείας, Λασιθίου Κρήτης συνολικού ποσού € 2.522 για περιουσιακή ζημία και ηθική βλάβη, λόγω αδικοπραξίας εξαιτίας της απόκτησης από την Εταιρία άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικό πάρκο στην περιοχή. Σύμφωνα με την εκτίμηση των δικηγόρων της Εταιρίας η αγωγή δεν θα ευδοκιμήσει.

6.4.2 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΔΟΜΙΚΗ ΑΝΕΜΟΣ Α.Ε.

Η Εταιρία ΕΛ.ΤΕΧ. ΑΝΕΜΟΣ Α.Ε ανήκει στον Όμιλο Ελλάκτωρ, που σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην ιστοσελίδα της εταιρίας, έχει ως στρατηγικό στόχο την περαιτέρω ανάπτυξη και τη λειτουργία αιολικών πάρκων στην εγχώρια αγορά, αξιολογώντας τον εμπλουτισμό του pipeline παράλληλα με επιλογή θέσεων που συγκεντρώνουν υψηλού επιπέδου χαρακτηριστικά για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων με συντελεστές απόδοσης που κυμαίνονται σε επίπεδα ανάλογα των λειτουργούντων πάρκων. Ο τρόπος ανάπτυξης των έργων βασίζεται στην θεσμοθετημένη διαδικασία μελέτης, αξιολόγησης, αδειοδότησης, κατασκευής και λειτουργίας έργων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. με έμφαση στην κατασκευή αιολικών πάρκων. [141] Η ιστορία του Ομίλου εταιριών ΕΛΛΑΚΤΩΡ ΑΕ σημειώνει την απαρχή της στο 2000, όποτε προχώρησε στη σύσταση εταιριών έργου και εισήλθε στη μετοχική σύνθεση άλλων εταιρειών που δραστηριοποιούνταν στο χώρο των ΑΠΕ ήδη από το 1997.

Μια από τις εταιρίες αυτές ήταν η ΤΕΤΡΑΠΟΛΙΣ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΑΕ, που απορρόφησε τις εταιρίες έργου και έπειτα από αυξήσεις μετοχικού κεφαλαίου δημιουργήθηκε τον Μάρτιο του 2008 η σημερινή μετοχική της σύνθεση, αφού προηγουμένως μετονομάστηκε σε ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΔΟΜΙΚΗ ΑΝΕΜΟΣ ΑΕ.

[141] http://www.eltechanemos.gr/homepage/strategy/

Χρονολογίες σταθμοί στην εξέλιξη της εταιρίας αποτελούν το 2003, όποτε τίθενται σε λειτουργία τα πρώτα αιολικά πάρκα εγκατεστημένης ισχύος 9 MW στη Λέσβο, το 2006, όποτε τίθεται σε λειτουργία αιολικό πάρκο ισχύος 13,6 MW στη Κεφαλονιά, εν συνεχεία το 2009 τίθεται σε λειτουργία ακόμα ένα αιολικό πάρκο με ισχύ 32,2 MW στη Κεφαλονιά. Το διάστημα 2010 - 2013 το χαρτοφυλάκιο των έργων της εταιρίας τριπλασιάζεται σε όρους εγκατεστημένης ισχύος σχεδόν και αγγίζει τα 171 MW, ενώ το 2014 πραγματοποιείται η εισαγωγή της εταιρείας στο Χρηματιστήριο Αθηνών. Τέλος, το 2015 τέθηκαν σε λειτουργία δύο αιολικά πάρκα ισχύος 36,8 MW στη Τροιζηνία και στον Έβρο.[142]

- **Ετήσια Έκθεση του Διοικητικού Συμβουλίου της ΕΛ.ΤΕΧ ΑΝΕΜΟΣ ΑΕ**

Από 1η Ιανουαρίου έως 31η Δεκεμβρίου 2017[143]

Εξέλιξη δραστηριοτήτων 2017

«Η δραστηριότητα της Εταιρείας και των θυγατρικών της παραμένει η μελέτη, ανάπτυξη, κατασκευή και λειτουργία μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με την αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κυρίως του αιολικού δυναμικού. Κατά το β' εξάμηνο του 2017 αναβαθμίστηκε κατά 5 MW (από 27,2 MW σε 32,2 MW) η αδειοδοτημένη ισχύς (αδείας λειτουργίας) του αιολικού πάρκου Αγ. Δυνατή και τέθηκε σε δοκιμαστική λειτουργία το αιολικό πάρκο της Επέκτασης Αγ. Δυνατής, εγκατεστημένης ισχύος 2,35 MW, στο όρος Αγ Δυνατή, εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Κεφαλονιάς. Επιπλέον, την ίδια περίοδο τέθηκε σε δοκιμαστική λειτουργία και το αιολικό πάρκο Καλογεροβούνι-Πούλος, εγκατεστημένης ισχύος 17,1 MW, στις νότιες παρυφές του ορεινού όγκου Πάρνωνα, εντός των ορίων του Δήμου Μονεμβάσιας (Μολάοι & Ζάρακας). Τα έργα του Ομίλου που βρίσκονταν σε λειτουργία στις 31.12.2017 ήταν: δεκαέξι (16) αιολικά πάρκα συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 253,35 MW..»

... Σήμερα βρίσκεται σε δοκιμαστική λειτουργία το αιολικό πάρκο Πευκιάς στη Βοιωτία, εγκατεστημένης ισχύος 9,9 MW της θυγατρικής ΘΗΒΑΪΚΟΣ ΑΝΕΜΟΣ ΑΕ και υπό

[142] http://www.eltechanemos.gr/homepage/eltex-anemos/

[143] http://www.eltechanemos.gr/wp-content/uploads/2018/05/ethsia-oikonomiki-ekthesi-2017-new.pdf

κατασκευή βρίσκονται έξι (6) αιολικά πάρκα συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 187,1 MW. Από τα παραπάνω, υπό κατασκευή αιολικά πάρκα, για τα τρία (3), εγκατεστημένης ισχύος 96,4 MW, έχουν υπογραφεί Συμβάσεις Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης (ΣΕΔΠ) υπό το καθεστώς του Ν. 4414/2016 (Feed-in-Premium) και για τα υπόλοιπα τρία (3), εγκατεστημένης ισχύος 90,7 MW, συμβάσεις αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας υπό το προϋφιστάμενο καθεστώς (Feed-in Tariff).»

<u>Σημαντικά γεγονότα</u>

Εντός του 2017 πραγματοποιήθηκαν μια σειρά από σημαντικά γεγονότα μερικά από τα οποία καταγράφονται ως εξής:

1. «Ολοκληρώθηκε η αναβάθμιση ισχύος της άδειας του αιολικού πάρκου της Αγ. Δυνατής (Κεφαλονιά) κατά 5 MW από 27,2 MW σε 32,2 MW και η κατασκευή των αιολικών πάρκων Επέκταση Αγ. Δυνατής (Κεφαλονιά), εγκατεστημένης ισχύος 2,35 MW και του αιολικού πάρκου Καλογεροβούνι – Πούλος (Λακωνία), εγκατεστημένης ισχύος 17,1 MW. Και τα τρία (3) αιολικά πάρκα τέθηκαν σε δοκιμαστική λειτουργία και η έναρξη της εμπορικής τους λειτουργίας τοποθετείται εντός του πρώτου εξαμήνου του 2018.

2. Ολοκληρώθηκε η ανέγερση των ανεμογεννητριών του αιολικού πάρκου Πευκιάς 9,9 MW, στη θέση Πευκιάς Βοιωτίας, το οποίο προβλέπεται να τεθεί σε εμπορική λειτουργία το πρώτο εξάμηνο του 2018.

3. Ξεκίνησαν οι κατασκευαστικές εργασίες του αιολικού πάρκου Γκρόπες – Ράχη Γκιώνη της θυγατρικής ΑΙΟΛΙΚΗ ΜΟΛΑΩΝ ΛΑΚΩΝΙΑΣ ΑΕΒΕ, εγκατεστημένης ισχύος 18,9 MW, στις νότιες παρυφές του ορεινού όγκου Πάρνωνα εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Μονεμβάσιας (Μολάοι & Ζάρακας) στην Π.Ε. Λακωνίας προσβλέποντας σε ολοκλήρωση της κατασκευής το πρώτο εξάμηνο του 2018 και έναρξη εμπορικής λειτουργίας το δεύτερο εξάμηνο του 2018.»

Οικονομικά Στοιχεία

Σύμφωνα με την οικονομική έκθεση του Ομίλου τα έσοδα για το 2017 ανήλθαν σε 49.676.221 € έναντι εσόδων € 45.187.723 για το 2016, παρουσιάζοντας αύξηση κατά 9,9%. Το EBITDA ανήλθε σε € 33.373.629 έναντι € 31.291.999 για το αντίστοιχο διάστημα του προηγούμενου χρόνου, αυξημένο κατά 6,7%. Η αύξηση των εσόδων και του EBITDA, παρά τα δυσμενή ανεμολογικά δεδομένα της υπό εξέταση περιόδου, οφείλεται κυρίως στην αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος σε σχέση με το 2016. Τα κέρδη του Ομίλου προ φόρων ανήλθαν σε € 12.809.942 έναντι € 15.044.805 της προηγούμενης χρήσης, παρουσιάζοντας μείωση 14,9% η οποία οφείλεται κυρίως στην αύξηση των χρηματοοικονομικών εξόδων, ενώ τα κέρδη του Ομίλου μετά από τους φόρους ανήλθαν σε € 9.781.702 έναντι € 10.430.144 για το 2016, παρουσιάζοντας μείωση κατά 6,2%.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΛ.ΤΕΧ.ΑΝΕΜΟΣ κατά το 2017 ανήλθε σε 547 GWh που διοχετεύθηκαν στο δίκτυο, αυξημένη κατά 10,7% συγκριτικά με το 2016 λόγω της αυξημένης εγκατεστημένης ισχύος, παρά τα δυσμενέστερα ανεμολογικά δεδομένα της περιόδου σε σχέση με εκείνο της προηγούμενης χρονιάς, όπως σημειώνεται στο μέσο ετήσιο capacity factor της εταιρείας για το 2017 που ήταν 25,3% έναντι 26,9% το 2016. Συνεπώς, τα ανά MWh κέρδη χρήσης αποδιδόμενα στους μετόχους της μητρικής διαμορφώθηκαν σε 17,5 €/MWh έναντι 20,1 €/MWh της παρελθούσης χρήσης, ελαττωμένα κατά 12,9%.[144]

Θυγατρική

Από τις θυγατρικές του Ομίλου, που απαριθμούνται στις δεκατέσσερις, μόνο μία είχε δημοσιοποιημένη την οικονομική έκθεση του 2017. Έτσι, ο ρυθμός ανάπτυξης θα μελετηθεί για μία μόνο εταιρία, βασιζόμενη στην αρχική υπόθεση για την πορεία μιας εταιρίας με χρονικό ορίζοντα από το 2012 έως το 2017.

[144] http://www.eltechanemos.gr/wp-content/uploads/2018/05/ethsia-oikonomiki-ekthesi-2017-new.pdf

- **ΑΙΟΛΙΚΗ ΚΑΡΠΑΣΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.**

  Ρ.Α.= 319.871[145] - 362.643[146] / 362.643 = 0,88%

<u>Προοπτικές</u>

Ο Όμιλος συνεχίζει την αδειοδοτική διαδικασία για την ανάπτυξη όλων των έργων του χαρτοφυλακίου του. Οι προτεραιότητες αξιολογούνται και αναθεωρούνται τακτικά συναρτήσει της σημειούμενης προόδου στη διαδικασία αδειοδότησης με κυρίαρχο κριτήριο την ταχύτερη δυνατή υλοποίηση των έργων εκείνων που «ωριμάζουν» αδειοδοτικά. Παράλληλα, η Εταιρεία προετοιμάζεται αφενός μεν για τους προβλεπόμενους από το Ν. 4414/2016 διαγωνισμούς, αφετέρου δε για την αποτελεσματική συμμετοχή της στο νέο τρόπο λειτουργίας της αγοράς ΑΠΕ (Ημερήσιος Ενεργειακός Προγραμματισμός). Ακόμα ο όμιλος εκφράζει την πεποίθηση ότι οι προοπτικές για την αγορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα παραμένουν θετικές. Παράλληλα με την ανάπτυξη και υλοποίηση νέων έργων, ο Όμιλος επεξεργάζεται την εφαρμογή λύσεων περαιτέρω ελάττωσης του χρηματοδοτικού του κόστους τόσο για τα υφιστάμενα όσο και για τα νέα έργα του, διερευνώντας συνεργασίες για το σκοπό αυτό τόσο με ελληνικά όσο και άλλα ευρωπαϊκά χρηματοπιστωτικά ιδρύματα.

---

[145] http://www.eltechanemos.gr/wp-content/uploads/2018/07/karpastoni-wind-31-12-2017.pdf

[146] http://www.eltechanemos.gr/pdf/financial/karpastoni/financial_2012.pdf

Συμπεράσματα

Η παγκόσμια ανάγκη για περισσότερη ενεργειακή ασφάλεια σε συνδυασμό με την οικολογική καταστροφή κρούουν ολοένα και περισσότερο τον κώδωνα του κινδύνου στη διεθνή κοινότητα, προβάλλοντας το αίτημα για την υιοθέτηση ενός οικονομικότερου μοντέλου, που θα σέβεται το περιβάλλον και θα είναι κοινωνικά αποδεκτό. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας θεωρείται ότι αποτελούν μία απάντηση στο αίτημα αυτό, καθώς σύμφωνα με έρευνες συνιστούν το βασικό παράγοντα άμβλυνσης της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής και μία λύση στην προσπάθεια για ενεργειακή διαφοροποίηση. Το θέμα της διπλωματικής μου εργασίας επικεντρώθηκε στην Αιολική Ενέργεια, καθώς είναι η μορφή ενέργειας, που σημείωσε τη μεγαλύτερη ανάπτυξη σε παγκόσμιο επίπεδο τα τελευταία χρόνια. Πρόκειται για την ταχύτερα αναπτυσσόμενη ενεργειακή τεχνολογία στη δεκαετία του '90 αναφορικά με το ποσοστό της ετήσιας αύξησης της εγκατεστημένης ισχύος ανά πηγή τεχνολογίας. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να αναδείξει τη σπουδαιότητα και την αξία της αιολικής ενέργειας, παρουσιάζοντας τα οφέλη που μπορεί να αποκομίσει η ανθρωπότητα από την αποτελεσματική εκμετάλλευση της.

Τόσο σε ευρωπαϊκό (ενεργειακή πολιτική: Στρατηγική Ευρώπη 2020) όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο (από το Κιότο 1997 έως τη Συμφωνία των Παρισίων 2015) η διεθνής κοινότητα έχει θέσει μια σειρά από στόχους με σκοπό τη βιώσιμη και αειφόρο ανάπτυξη (sustainable development) στο σήμερα, αλλά και στο αύριο. Πέρα από την κύρια αυτή στόχευση, μια σειρά από άλλα φλέγοντα ζητήματα απασχολούν τους ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς κύκλους, όπως είναι: η αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος, δηλαδή η σπανιότητα των πόρων σε συνδυασμό με αναγκαιότητα κάλυψης των αυξημένων ενεργειακών απαιτήσεων, καθώς και το θέμα της ενεργειακής ασφάλειας (energy security), δηλαδή της μεγαλύτερης απεξάρτησης των κρατών από τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Σε αδρές γραμμές, το ζήτημα της ενέργειας θεωρείται μείζον και πολυδιάστατο, καθώς άπτεται τόσο του περιβάλλοντος όσο της πολιτικής, ηθικής και κοινωνικής πτυχής της ανθρώπινης ζωής.

Η λήψη των αποφάσεων για την εξοικονόμηση περισσότερης ενέργειας βασίζεται στην πλάστιγγα της ανάλυσης κόστους – οφέλους, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα λάθη του παρελθόντος όσο και τη διασφάλιση του μέλλοντος των επόμενων γενεών. Η «Πράσινη Οικονομία» εν ευρεία έννοια προτείνεται ως λύση στη διαχείριση των ενεργειακών ισορροπιών και της προστασίας του περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό για

μια πιο πράσινη καθημερινότητα και ζωή, έχει υιοθετηθεί μία κοινή στρατηγική για όλα τα κράτη - μέλη της ΕΕ, η λεγόμενη «Διακυβέρνηση της Ενεργειακής Ένωσης» (**Governance of the Energy Union**). Η τελευταία Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής περιλαμβάνει τη «Μακροχρόνια Ενεργειακή και Κλιματική Πολιτική για το 2050» (**2050 Long - Term Strategy**), όπου το μερίδιο των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή προβλέπεται να είναι μεγαλύτερο από 80%.[147]

Στη δόμηση της εργασίας μου επιλέχτηκε ως σημείο αναφοράς (benchmark) η περίπτωση της Δανίας, η οποία αποτελεί παράδειγμα / πρότυπο για κάθε χώρα, που θέλει να ασχοληθεί επισταμένα με την ενεργειακή πολιτική. Η Δανία αποτελεί πρωτοπόρο χώρα στις ΑΠΕ με μακρά ιστορία στην πορεία διαμόρφωσης και εξέλιξης του συγκεκριμένου τομέα, όχι μόνο διότι κατάφερε να έχει την υψηλότερη ανάπτυξη ορθολογικών ενεργειακών εφαρμογών, αλλά κυρίως γιατί μπόρεσε να εξασφαλίσει την καλύτερη δυνατή συμπεριφορά και συναίνεση από την κοινωνία της προς το περιβάλλον. Το οικονομικό μοντέλο ανάπτυξης που έχει υιοθετήσει, δεδομένου του περιορισμού των πόρων της, συνιστά το πλέον επιτυχημένο και διδακτικό. Μεταξύ των άλλων, η Δανία κατέχει ακόμα μία πρωτιά. Είναι η πρώτη χώρα που αναζητά λύσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος μέσω του ανασχεδιασμού της κολοσσιαίας αγοράς ηλεκτρισμού, ένα ζήτημα που καλούνται πλέον να αντιμετωπίσουν και άλλες ευρωπαϊκές χώρες.

Ακόμα πιο συγκεκριμένα, η Δανία πέτυχε, γιατί κατάφερε να μειώσει την απώλεια ενέργειας τόσο χάρη στο γεγονός ότι είναι συνδεδεμένη με το υδροηλεκτρικό σύστημα των Σκανδιναβικών χωρών όσο και λόγω του ότι είναι συνδεδεμένη με το θερμικό σύστημα της Γερμανίας. Εκτός από τη ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη των εταιριών που δραστηριοποιούνται στη χώρα, και οι οποίες είναι από τις κορυφαίες εταιρείες στον κόσμο, η Δανία ξεχώρισε για μια σειρά από άλλους λόγους, που άπτονται της δομής και της διάρθρωσης της διακυβέρνησης και της κοινωνίας. Οι όποιες επιχειρηματικές και επενδυτικές κινήσεις ενισχύονται από τις φίλο-περιβαλλοντικές πολιτικές, που εφαρμόζουν οι κυβερνήσεις της. Παραδοσιακά υπάρχει μια ευνοϊκή φορολογική αντιμετώπιση των συγκεκριμένων εταιρειών, καθώς ο εν λόγω τομέας έχει μεγάλο κόστος. Επιπρόσθετα, η όποια πρωτοβουλία και ο όποιος κυβερνητικός σχεδιασμός γίνεται συναρτάται θετικά με την κοινωνία των πολιτών. Η διαδικασία της διαβούλευσης έχει ως στόχο να διαμορφώνεται το κατάλληλο

147 https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050#tab-0-0

νομοθετικό καθεστώς, που θα προστατεύει τους πολίτες και θα τους ενθαρρύνει να υιοθετούν φιλικές συμπεριφορές προς το περιβάλλον.

Στη συνέχεια, έγινε αναφορά στην πορεία της Ισπανίας, μιας μεσογειακής χώρας, προκειμένου να γίνει μία σύγκριση με την Ελλάδα, όχι τόσο από άποψη αριθμών, οικονομικών μεγεθών και ισχύος, αλλά από την οπτική της φιλοσοφίας και της προσέγγισης που υιοθετεί η εν λόγω χώρα σχετικά με την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Η Ισπανία έχει καταφέρει τα τελευταία χρόνια να είναι μία από τις παγκόσμιες δυνάμεις στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την εκμετάλλευση του ανέμου, έχοντας αναπτύξει εντυπωσιακά τη βιομηχανία της σε αυτόν τον τομέα. Η Ισπανία με τη Δανία ανήκουν στην κατηγορία εκείνη που μπόρεσαν να ρίξουν το κόστος στην αιολική ενεργεία εντυπωσιακά μέσα στο 2017 χάρη στην προηγμένη τεχνολογία τους και το ανταγωνιστικό περιβάλλον. Επιπρόσθετα, το νομοθετικό καθεστώς της χώρας έχει τροποποιηθεί με τη ψήφιση νόμων, που ευνοούν το καθεστώς «feed- in premium», δηλαδή τη διαμόρφωση της τιμής βάσει του νόμου της ζήτησης και της προσφοράς που επικρατεί στην αγορά, και όχι των εγγυημένων τιμών (guaranteed feed - in tariff). Σημειώνεται ότι το ίδιο καθεστώς τιμολόγησης οφείλει να δημιουργηθεί και στην Ελλάδα βάσει του Ν. 4414/2016 προς συμμόρφωση στα ευρωπαϊκά πρότυπα και τις κατευθυντήριες γραμμές που τίθενται.

Όσον αφορά τη χώρα μας, υποστηρίζεται πως η Ελλάδα έχει τη δυνατότητα να αποτελέσει σημείο αναφοράς στα Βαλκάνια, ενισχύοντας την ενεργειακή της ανεξαρτησία. Μέσα από τη διαφοροποίηση του ενεργειακού της εφοδιασμού, εκτός του φυσικού αερίου, δύναται να μην αποτελεί μόνο έναν από τους κρίκους της ενεργειακής ασφάλειας στην Ευρώπη, αλλά να διαδραματίσει σπουδαίο ρόλο. Εάν η Ελλάδα επιθυμεί να ενεργοποιήσει το ενεργειακό της πεδίο, οφείλει να αναπτύξει μία περιφερειακή στρατηγική, που θα αξιοποιεί τα πλεονεκτήματα της περιφέρειας και παράλληλα θα μειώνει το κόστος επένδυσης και λειτουργίας των αιολικών, επιτυγχάνοντας έτσι τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των επενδύσεων. Η χώρα μας, όπως και οι υπόλοιπες χώρες της ΕΕ, οφείλει να εναρμονίσει τον εθνικό σχεδιασμό της για την Ενέργεια και το Κλίμα βάσει της Διακυβέρνηση της ΕΕ για την Ενεργειακή Πολιτική και να υλοποιήσει τους στόχους, που της αντιστοιχούν.

Μελετώντας δύο από τις πέντε μεγαλύτερες εταιρίες στην Ελλάδα στον κλάδο των αιολικών (ΤΕΡΝΑ ΑΒΕΤΕ και ΕΛ.ΤΕΧ. ΑΝΕΜΟΣ) διαπιστώθηκε, βάσει των ενοποιημένων οικονομικών εκθέσεων των Ομίλων τους, ότι την τελευταία εξαετία,

δεδομένου της οικονομικής κρίσης, κατάφεραν να σημειώσουν μία μικρή, αλλά σταθερή ανάπτυξη. Προκειμένου να διαπιστωθεί εάν οι καλύτερες εταιρίες στη χώρα μας παρουσιάζουν κάποια ανάπτυξη, τέθηκε ως αρχική υπόθεση η σύγκριση των πωλήσεων τους σε βάθος εξαετίας, δηλαδή η σύγκριση των ετών 2012 και 2017. Οι υπό εξέταση θυγατρικές εταιρίες ήταν εκείνες που είχαν δημοσιοποιημένες τις οικονομικές εκθέσεις και στα δύο έτη. Στις ενοποιημένες οικονομικές καταστάσεις / ισολογισμούς των εταιρειών αυτών όσο και σε αυτές των υπό εξέταση θυγατρικών τους, διαπιστώθηκε από τους ορκωτούς ελεγκτές ότι οι εταιρίες αποτελούν βιώσιμες οικονομικές μονάδες και συγχρόνως εκφράστηκε η πεποίθηση ότι το μέλλον προβλέπεται θετικό, με την προϋπόθεση ότι το θεσμικό και ρυθμιστικό πλαίσιο θα παραμείνει σταθερό και ευνοϊκό, καθώς και ότι το οικονομικό περιβάλλον θα είναι βελτιωμένο.

Επιπρόσθετα, μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, παρατηρήθηκε και καταγράφεται ως γενικό συμπέρασμα ότι η αποδοχή των νέων τεχνολογιών από την κοινωνία και η ενσωμάτωση τους σε αυτήν απαιτεί χρόνο, ενδελεχή μελέτη, μακροχρόνιο προγραμματισμό και αλλαγή νοοτροπίας. Οι ενεργειακές επενδύσεις προϋποθέτουν ένα ασφαλές, νομοθετικό και φορολογικό περιβάλλον, συνεργασία και αξιοπιστία. Συνεπώς, η σχέση που διέπει τις πολιτικές μεταρρυθμίσεις με την πρόοδο των επενδύσεων είναι ανάλογη. Ακόμα, η επιστήμη και η τεχνολογία διαρκώς εξελίσσονται, ελαχιστοποιώντας το κόστος και μεγιστοποιώντας την ενεργειακή απόδοση (energy efficiency). Έτσι, η αποτελεσματικότητα αποτελεί τον κύριο στόχο κάθε χώρας, ώστε να μειωθούν οι απώλειες σε ενέργεια και παράλληλα να αποφευχθεί η ρύπανση (λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις). Ωστόσο, ο φαύλος κύκλος της ανάπτυξης (ρύπανση – απορρύπανση) είναι μία διαδικασία που προϋποθέτει ενέργεια, συνεπώς επιβάλλεται η σωστή διαχείριση της σε όλες τις φάσεις.

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική μου εργασία, θα επιχειρήσω να απαντήσω στο ερώτημα που τέθηκε εξαρχής, στο κατά πόσο δηλαδή υπάρχουν προοπτικές αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα, λαμβάνοντας υπόψη τη δράση των άλλων δύο χωρών στον τομέα αυτό. Αναμφισβήτητα η σύγκριση δεν είναι δίκαιη ως προς τα μεγέθη, αλλά επιθυμητή ως προς τη νοοτροπία, το θεσμικό πλαίσιο και τις πολιτικές αποφάσεις. Η Δανία είναι φωτεινό παράδειγμα σε όλα τα επίπεδα, έχοντας ως μεγάλο πλεονέκτημα την ισχυρή, ενεργή και συμμετοχική κοινωνία, καθώς και ένα θετικό πολιτικό περιβάλλον. Η Ισπανία δείχνει να έχει υπερκεράσει τα όποια προβλήματα την ταλαιπωρούσαν αναφορικά με τις πολιτικές πρωτοβουλίες,

αναπτύσσοντας παράλληλα διαύλους συνεργασίας και διαβούλευσης με τους Ισπανούς πολίτες. Η κύρια διαφορά, που εντοπίζεται μεταξύ των τριών χωρών, είναι ότι στην Ελλάδα παρουσιάζεται έντονη η ανάγκη για βελτίωση του χρόνου προσαρμογής στις όποιες αλλαγές της υποδεικνύονται, τόσο σε γραφειοκρατικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο κοινωνικής αποδοχής. Συγκριτικά λοιπόν, μπορεί να υποστηριχτεί πως η Ελλάδα ναι μεν υπολείπεται, ωστόσο τα βήματα της είναι σταθερά προς τα εμπρός, έχοντας αρκετές αισιόδοξες προοπτικές για το μέλλον.

Κλείνοντας, για άλλη μια φορά υπογραμμίζεται ότι όλα τα κράτη – μέλη της ΕΕ οφείλουν να συγχρονιστούν με τις αποφάσεις που λαμβάνονται, προκειμένου να διασφαλιστεί μία ποιοτικότερη ζωή στο σήμερα και στο μέλλον. Σαφώς, τα βήματα τους καθορίζονται ανάλογα των δυνατοτήτων τους. Τέλος, διαπιστώνεται μέσα από τη διακρατική αυτή προσέγγιση (cross - national approach) πως η ανάπτυξη της Αιολικής Ενέργειας σε μία χώρα δεν είναι ένα μονοδιάστατο ζήτημα, αλλά πολύπτυχο, που άπτεται της κοινωνίας, της πολιτικής και της οικονομίας. Οι τρεις αυτές διαστάσεις είναι αλληλένδετες και δύνανται να αποτελέσουν τις ικανές συνθήκες για την επίτευξη των στόχων της οικονομικότητας (economic efficiency) και της αποτελεσματικότητας (effectiveness), που αποτελούν μερικές από τις σημερινές παγκόσμιες προκλήσεις. Εν κατακλείδι, τα λόγια του Αριστοτέλη «η επιλογή και όχι η τύχη, καθορίζει το πεπρωμένο σου» ίσως να φωτίζουν περισσότερο την ουσία των υπό εξέταση ζητημάτων, που δεν είναι άλλη από την ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος, το διακύβευμα της σημερινής εποχής.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Γεννηματάς, Π. (2008). Ενέργεια και πολιτική στη Νοτιοανατολική Ευρώπη και στον κόσμο, εκδ. Πεδίο

Οικονομίδης, Μ. & Δαλαμαρίνης, Π. Ray, F.& Kalfayan, L.: μετάφραση, Χριστιάνα Τζιώρτζιου (2013). Το ενεργειακό μέλλον και το περιβάλλον, εκδ. Γερμανός

Καλδέλλης, Ι.Κ. (2005). Διαχείριση της αιολικής ενέργειας : θεωρία, υποδειγματικά παραδείγματα, ερωτήσεις κατανόησης-εμβάθυνσης, άλυτα προβλήματα : στοιχεία αγοράς, αιολικές μηχανές, μελέτη αιολικού δυναμικού, ενεργειακή παραγωγή, νομοθετικό πλαίσιο, χρηματοδοτικές ευκαιρίες, εκδ. Σταμούλη

Πατσέας, Κωνσταντίνος Γ. (1999). Περιβαλλοντική εκπαίδευση : ενέργεια, ανάπτυξη, περιβάλλον, εκδ. Ελληνικά Γράμματα

Σούλτης, Δ. (2007). Αύριο τί; : ενέργεια, περιβάλλον, άνθρωπος : σύγχρονες τάσεις και κάποιες σκέψεις, μια πρώτη προσέγγιση, εκδ. Δίαυλος

Τσατήρης, Μ. (2002). Ενέργεια και περιβάλλον, εκ. Τυποθήτω

Φαραντούρης, Ν. (2012). Ενέργεια: Δίκαιο, Οικονομία και Πολιτική, εκδ. Νομική Βιβλιοθήκη

Ξενόγλωσση

Andersen, P. H., & Drejer, I. (2009). Together we share? Competitive and collaborative supplier interests in product development. Technovation, 29(10), 690-703.

Anker, H. T., & Jørgensen, M. L. (2015). Mapping of the legal framework for sitting of wind turbines – Denmark, Denmark. Frederiksberg: Department of Food and Resource Economics, University of Copenhagen.

Archer, C. L. & Jacobson, M. Z. (2005). Evaluation of Global Wind Power, Journal of Geophysical Research, 110, Article ID D12110

Aronson, E. & Stern, P.C. (1984). Energy use: The human dimension, US

Bailey, R. (2015). The pressures of Resource Scarcity, Chatham House

Bhattacharyya, Subhes C. (2011). Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance. Springer (κεφ 20ο).

The Climate Group , (2008). SMART 2020: enabling the low carbon economy in the information age, report on behalf of the Global e-Sustainability Initiative (GeSI), London: The Climate Group, www.smart2020.org

Climate Literacy and Energy Awareness Network et al, (2014). Energy Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education, U.S Department of Energy

EIA, (2018). What is Energy? Laws of Energy, US Energy Information Administration

Goodstein, D. & Intriligator, D. M. (2017). Climate Change And The Energy Problem: Physical Science And Economics Perspective, World scientific

Kates, R.W., Parris, T.M., Leiserowitz A. A., (2005). What is Sustainable Development? Goals, Indicators, Values and Practice, Environment Magazine, Vol.47, Number 3, p. 8-21

Krautkraemer, J. (2005). Economics of Natural Resource Scarcity: The State of the Debate, NW Washington

Koutsogiannis, et al. (2007). Μετεωρολογικά, I.9, 346b 30

Li, H., & Chen, Z. (2008). Overview over Generator ropologies for Wind Turbines. IET Proc. Renewable Power Generation, 2(2), 123-138.

Machiba, T. (2010) Eco-innovation for enabling resource efficiency and green growth: development of an analytical framework and preliminary analysis of industry and policy practices, International Economics and Economy Policy, Vol.7 ,pp 357-370.

Mortensen, M. H. (2011). Towards Understanding Attractiveness in Industrial Relationships. University of Southern Denmark, Kolding.

Pascual,C. and Elkind J., (2010). Energy Security: Economics, Politics , strategies and Implications, (κεφ.9ο)

Roland Berger (2011). Wind Turbine Manufacturing - A key for consolidation. Hamburg: Roland Berger Strategy Consultants.

Sioshansi, F. (2014). Energy Efficiency: Towards the End of Demand Growth, Academic Press Amsterdam

Shaffer, B. (2009). Energy Politics, University of Pennsylvania Press

Sovacool, B. & Mukherjee, I. (2011). Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach, Elsevier Ltd

Stein, R. & Powers, J. (2011). The Energy Problem, World Scientific

Szarka, J. (2007). Wind Power in Europe: Politics, Business and Society, Palgrave Macmillan UK

Therivel, R. Wilson, E. Heaney, D. Thompson , S.(2013) Strategic Environmental Assessment, Taylor& Francis Group

Διαδικτυακές Πηγές

https://www.unenvironment.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-7

https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25762/SDG7_Brief.pdf?sequence=1&isAllowed=y

http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-B200/530/3512,14406/

https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2018/05/Issues-Monitor-2018-HQ-Final.pdf

https://www.iea.org/topics/energysecurity/

https://ec.europa.eu/info/about-european-commission/what-european-commission-does/law/areas-eu-action_el

https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy

https://europa.eu/european-union/topics/environment_el

https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/environment.html?root_default=SUM_1_CODED=20&locale=el

https://www.consilium.europa.eu/el/policies/climate-change/timeline/

https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/eu_citizenship/consolidated-treaties_el.pdf#nameddest=article191

https://europa.eu/european-union/eu-law/legal-acts_el

http://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0010&from=EL

https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_en

Ανακοίνωση της Επιτροπής: Ευρώπη 2020:
http://ketlib.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/ket/1058/COM(2010)%202020final_gre.pdf?sequence

https://www.energia.gr/article/125942/mprosta-oi-ape-stoys-rythmoys-anaptyxhs-apo-ta-orykta-kaysima-kai-ta-pyrhnika

https://www.iea.org/weo2017/

http://earthsky.org/space/today-in-science-edmond-halley-nov-8-1656

https://www.britannica.com/biography/George-Hadley

https://www.climatetheory.net/10-the-standard-greenhouse-theory-reconsidered-the-hadley-cycle/

http://www.businessinsider.com/first-wind-turbine-1887-2014-3

https://www.britannica.com/technology/windmill

http://windeis.anl.gov/guide/basics/

https://www.awea.org/wind-power-101

https://www.quora.com/Why-does-the-wind-blow-in-some-directions-more-often-than-other-directions

http://www.allaboutenergy.gr/AiolikiEnergeia.html

https://www.energia.gr/article/126452/istorika-ypshles-epidoseis-kategrapse-h-pagkosmia-agora-aiolikhs-energeias-to-2017

https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf

https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf

http://drømstørre.dk/wp-content/wind/miller/windpower%20web/en/pictures/brush.htm

https://www.masterresource.org/long-history/early-wind-technology/

http://www.zeroenergybuildings.org/2012/03/blog-post_17.html , https://nucleus2012.wordpress.com

https://www.awea.org/wind-power-101

http://www.eng.ucy.ac.cy/elias/Courses/ECE445/presentations/Lectures2010/ECE%20445_Lecture_Wind%20Energy.pdf

https://carnegiescience.edu/news/huge-energy-potential-open-ocean-wind-farms-north-atlantic

http://eletaen.gr/oi-ape-ston-ethniko-energeiako-sxediasmo/

http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=Y1xOrJ90MSE%3d&tabid=506&language=el-GR

http://eletaen.gr/wp-content/uploads/2018/03/2018-03-21-keimeno-politikis-kai-thesewn-eletaen-martios-2018.pdf

http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=443

http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=555

https://www.e-nomothesia.gr/energeia/nomos-4414-2016.html

http://eletaen.gr/wp-content/uploads/2018/07/2018-07-13-hwea-wind-statistics-greece-june-2018.pdf

http://eletaen.gr/dt-hwea-wind-statistics-greece-june-2018/

http://www.terna-energy.com/el/company/History/

http://www.terna-energy.com/el/activities/?catid=67e8558e-78c1-44cc-9d53-56994d9e6f7e

http://www.helex.gr/documents/10180/43442

http://www.eltechanemos.gr/homepage/strategy/

http://www.eltechanemos.gr/homepage/eltex-anemos/

http://www.eltechanemos.gr/wp-content/uploads/2018/05/ethsia-oikonomiki-ekthesi-2017-new.pdf

http://denmark.dk/en/green-living/wind-energy

https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2017.pdf

European Wind Energy Association:

https://www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/04/GWEC-Global-Wind-Report_9-April-2014.pdf

https://stateofgreen.com/en/partners/state-of-green/news/denmark-set-new-wind-record-in-2017/

https://www.theguardian.com/environment/2015/jul/10/denmark-wind-windfarm-power-exceed-electricity-demand

https://cleantechnica.com/2018/01/06/44-wind-denmark-smashed-already-huge-wind-energy-records-2017/

http://www.windpower.org/en/policy/plannning_and_regulation.html

http://www.windpower.org/en/policy/plannning_and_regulation.html

http://www.windpower.org/en/policy/offshore.html

http://www.4coffshore.com/windfarms/horns-rev-2-denmark-dk10.html

https://www.repsol.com/en/press-room/press-releases/repsol-and-enagas-will-develop-technology-to-produce-renewable-hydrogen.cshtml

https://elpais.com/elpais/2018/06/06/inenglish/1528270804_597351.html

https://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/the_spanish_electricity_system_2015.pdf

https://www.ree.es/en/about-us/ree-2-minutes/our-history

https://www.enelgreenpower.com/stories/a/2018/02/the-spanish-wind-energy-pushing-europe-forward

https://www.aeeolica.org/en/about-wind-energy/wind-energy-in-spain/

https://www.energy.gov/eere/wind/advantages-and-challenges-wind-energy

https://www.energy.gov/eere/wind/advantages-and-challenges-wind-energy

http://www.ingdemurtas.it/wp-content/uploads/2015/11/wind_turbines_in_denmark.pdf

https://www.rm.dk/siteassets/regional-udvikling/energi/publikationer/denmark---the-wind-power-hub.pdf

https://windpower.org/en/policy/plannning_and_regulation.html

https://www.irena.org/documentdownloads/publications/gwec_denmark.pdf

https://blogs.publico.es/ignacio-martil/2018/09/19/situacion-actual-y-perspectivas-de-futuro-de-la-energia-eolica/

https://elpais.com/ccaa/2018/09/09/catalunya/1536517325_804905.html

https://www.ambientum.com/ambientum/construccion-sostenible/pilares-transicion-energetica-espana.asp

https://www.theguardian.com/environment/2018/oct/26/spain-to-close-most-coal-mines-after-striking-250m-deal