



# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

«ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΣΤΟ ΚΑΤΑΚΟΛΟ ΤΗΣ ΗΛΕΙΑΣ»



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΚΑΓΙΑΝΝΗΣ ΠΑΝΤΟΛΕΩΝ

ΕΚΠΟΝΗΣΗ: ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΑ

ΒΟΛΟΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2015

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο και πεδίο έρευνας την χωροθέτηση Θαλάσσιου Αιολικού Πάρκου (ΘΑΠ) στο Κατάκολο της Ηλείας. Η κλιματική αλλαγή και τα περιβαλλοντικά προβλήματα που γιγαντώνονται όλο και περισσότερο καθιστούν αναγκαία την χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Επιπλέον, οι ΑΠΕ αποτελούν ένα βασικό σύμμαχο των χωρών με σκοπό την ενεργειακή αυτονομία τους. Μέχρι στιγμής ένα σύνολο ενεργειών έχει λάβει χώρα σε παγκόσμιο, Ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό επίπεδο για την διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο. Τα ΘΑΠ διακρίνονται από πληθώρα πλεονεκτημάτων τόσο σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα όσο και με τα χερσαία αιολικά πάρκα. Παρόλο, που το κόστος εγκατάστασης είναι υψηλότερο σε σύγκριση με τις άλλες ΑΠΕ και με τα ορυκτά καύσιμα, οι προκαλούμενες από αυτά περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι μηδαμινές ενώ η εκμετάλευση του αιολικού δυναμικού της περιοχής έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή μεγαλύτερων ποσών ενέργειας από τις υπόλοιπες ΑΠΕ. Κατά λογική ακολουθία, προτείνεται η χωροθέτηση ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου Ηλείας με σκοπό την αναγωγή του λιμένα σε «πράσινο λιμάνι». Συναφώς, διεξήχθη επιτόπια έρευνα μέσω ερωτηματολογίων για την κοινωνική αποδοχή του ΘΑΠ στην περιοχή.

***ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:** ΑΠΕ, αιολική ενέργεια, ΘΑΠ, Κατάκολο, «πράσινο λιμάνι», κοινωνική αποδοχή*

**ABSTRACT**

This thesis has as its research field the installation of an Offshore Wind Farm (OWF) in Katakolon, Iliia. Greece Because of climate change and environmental problems, which have increasingly become massive over the years, the use of Renewable Energy Sources (RES) has become a necessity. In addition, RES are an important ally of the countries for their energy independence. There have been a variety of actions at global, European and national level for the penetration of renewables in the energy balance. OWFs are distinguished for a multitude of advantages compared to fossil fuels and to onshore wind farms. Although the cost is higher than other renewables and fossil fuels, the environmental impacts caused by them are insignificant and exploiting the wind potential of the region produces larger amounts of energy compared to other renewable sources. The thesis proposes the installation of an OWF in the Katakolon area, besides the general renewable energy policy reasons, in order for the port to eventually become a "Green Port". As such renewable energy installations often raise objections from the local population, a questionnaire field research was conducted to investigate the social acceptance of the OWF in the area.

**KEY WORDS:** *RES , wind energy, OWF, Katakolon, "Green Port" , social acceptance*

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο «Θαλάσσιο Αιολικό Πάρκο στο Κατάκολο της Ηλείας» συνιστά τον τελευταίο λίθο στο οικοδόμημα των προπτυχιακών σπουδών μου στο Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου κ. Παντολέον Σκάγιαννη, για την πολύτιμη και αντεκτίμητη καθοδήγηση του καθ'όλη την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας. Πολλές ευχαριστίες οφείλω στον κ. Αποστολόπουλο Δημήτριο, πρόεδρο του Λιμενικού Ταμείου Κατακόλου, τον κ. Σταπουντζή, αναπληρωτή καθηγητή στο τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του πανεπιστημίου Θεσσαλίας και στον κ. Τζιατζιούλη, προϊστάμενο Έργων Πολιτικού Μηχανικού στην εταιρεία Τέρνα Ενεργειακή ΑΕ, για την άμεση ανταπόκριση τους στο κάλεσμά μου για παροχή πληροφοριών και στοιχείων.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους στενούς μου φίλους για την συνεχή υποστήριξη τους και συμπαράσταση τους κατά την διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων. Δεν μπορώ να παραλείψω να ευχαριστήσω τους φίλους που κέρδισα τα πέντε χρόνια της φοιτητικής μου ζωής, που μου πρόσφεραν μοναδικές στιγμές. Για αυτό λοιπόν, η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αφιερωμένη σε αυτούς που με πίστεψαν μόνο και μόνο επειδή με αγαπούν, σε αυτούς που διέβλεψαν πως η προσπάθειά μου θα είναι επιτυχής, σε αυτούς που με αποθάρρυναν και με έκαναν να πεισμώσω...σε όλους αυτούς...ένα θερμό ευχαριστώ.

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	i
ABSTRACT.....	ii
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	iii
ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ-ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ .....	xii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ.....	3
1.1. Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΟΝ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΚΟΣΜΟ .....	3
1.2. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΠΕ.....	5
1.3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	17
1.4. ΤΟ ΜΕΡΙΔΙΟ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	24
1.5. ΤΟ ΜΕΡΙΔΙΟ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ-ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ.....	45
2.1. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	45
2.1.1. ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	45
2.1.2. ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ/ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	46
2.1.3. ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ .....	47
2.2. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ .....	49
2.2.1. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΕ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	49
2.2.2. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΕ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	53
2.2.3. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΕ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ .....	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΕΘΝΗ ΚΑΙ ΕΓΧΩΡΙΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΑΠ.....	64
3.1. ΔΙΕΘΝΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ .....	64
3.1.1. ΔΑΝΙΑ.....	64
3.1.2. ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ .....	67
3.2. ΕΓΧΩΡΙΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: Η ΠΡΟΤΑΣΗ ΘΑΠ ΣΤΟΝ ΟΡΜΟ ΤΟΥ ΜΑΡΑΘΩΝΑ .....	68
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ .....	70
4.1.ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	70
4.2. ΗΧΗΤΙΚΗ ΟΧΛΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ .....	72
4.3. ΟΠΤΙΚΗ ΟΧΛΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ .....	73
4.4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΣΤΑ ΠΤΗΝΑ .....	75

4.5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	76
4.6. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ.....	77
4.7. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΕΣ .....	78
4.8. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΔΟΝΗΣΕΙΣ .....	78
4.9. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΛΟΓΩ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ.....	78
4.10. ΠΕΡΙΟΔΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ (Shadow Flicker) .....	79
4.11. ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ- ΣΚΟΝΗ- ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ .....	79
4.12. ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΕΙΣ ΠΛΟΙΩΝ .....	79
4.13. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ .....	80
4.14. ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ.....	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΘΑΠ ΣΤΟ ΚΑΤΑΚΟΛΟ ΗΛΕΙΑΣ .....	82
5.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .....	82
5.1.1. ΓΕΝΙΚΑ – ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	82
5.1.2. ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	83
5.1.3. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	92
5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ.....	97
5.2.1. ΣΤΟΧΟΣ – ΣΗΜΑΣΙΑ- ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ – ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ.....	97
5.2.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ.....	101
5.2.3. ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	104
5.2.4. ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	107
5.2.5. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	108
5.2.6. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΘΑΠ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΛΟΥ .....	110
5.2.7. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΑΠ ΙΣΧΥΟΣ 10ΜW ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΛΟΥ.....	111
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Η ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ ΤΟΥ ΘΑΠ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΛΟΥ .....	134
6.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	134
6.2. Η ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΔΑΝΙΑ ...	137
6.3 ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΘΑΠ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΛΟΥ .....	140
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	171
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΠΗΓΕΣ.....	174
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	182

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	184
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....	188
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ.....	190

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1.: Σύγκριση των ΑΠΕ με τις μη ΑΠΕ.....	7
Πίνακας 1.2.: Πρωτογενής παραγωγή, Εισαγωγές, Εξαγωγές Τελική Ενέργειακή Κατανάλωση του φυσικού αερίου από το 2009 έως και το 2012.....	18
Πίνακας 1.3.: Οι νέες επενδύσεις με βάση την κάθε μορφή ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο την χρονική περίοδο 2004-2013 (σε δις δολάρια).....	25
Πίνακας 1.4.: Οι νέες επενδύσεις με βάση την παγκόσμια γεωγραφία την χρονική περίοδο 2004-2013 (σε δις δολάρια) .....	26
Πίνακας 1.5.: Οι χώρες με την μεγαλύτερη αθροιστική χωρητικότητα και νέα εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας για το 2013 .....	31
Πίνακας 1.6.: Παγκόσμια ισχύς υπεράκτιας αιολικής ενέργειας για το 2012 και στο σύνολο.....	34
Πίνακας 1.7.: Συνολική επισκόπηση για τα θαλάσσια αιολικά πάρκα μεταξύ της περιόδου 1/1/2014 και 20/06/2014 .....	38
Πίνακας 1.8.: Μερίδιο των ΑΠΕ στην Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση ανά τομέα ξεχωριστά για κάθε ΑΠΕ για το έτος 2012 .....	42
Πίνακας 3.1.: Μερίδιο της αιολικής ενέργεια στην συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το 2003-2013 στην Δανία.....	64
Πίνακας 3.2.: Συνολική αιολική ισχύς (MW) σε χερσαίο και θαλάσσιο έδαφος για την περίοδο 2003-2013 .....	65
Πίνακας 4.1.: Επίπεδο θορύβου ανάλογα με την δραστηριότητα .....	73
Πίνακας 5.1.: Μέση τιμή των θερμοκρασιών για τους μήνες του 2014 αλλά και συνολικά για το έτος.....	88
Πίνακας 5.2.: Ταχύτητα και προσανατολισμός του ανέμου (km/hr).....	88
Πίνακας 5.3.: Θαλάσσια θηλαστικά και μέσος βάθος εντοπισμού τους .....	91
Πίνακας 5.4.: Περιοχές Προστασίας εντός του Νομού Ηλείας.....	91
Πίνακας 5.5.: Οικονομικά ενεργός πληθυσμός – Απασχόληση - Ανεργία .....	93
Πίνακας 5.6: Τεχνικά χαρακτηριστικά της α/γ Vestas V100- 2.0MW.....	103
Πίνακας 5.7.: Προσδιορισμός μήκους ανωμαλίας εδάφους και Εκθέτης α .....	118
Πίνακας 5.8.: Πίνακας παραδοχών του κόστους ενός ΘΑΠ .....	122
Πίνακας 6.1.: Δομή του δείγματος ανάλογα με την ηλικία των ερωτηθέντων.....	140

Πίνακας 6.2.: Ποσοστά των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας με βάση την ηλικιακή κατανομή.....	161
Πίνακας 6.3.: Ποσοστά των απαντήσεων στην ερώτηση 14 του ερωτηματολογίου με βάση την ηλικία .....	164
Πίνακας 6.4.: Ποσοστά των απαντήσεων στην ερώτηση 15 του ερωτηματολογίου με βάση την ηλικία .....	165
Πίνακας 6.5.: Ποσοστά των απαντήσεων στην ερώτηση 14 του ερωτηματολογίου με βάση το επάγγελμα των εργαζομένων στην περιοχή.....	168
Πίνακας 6.6.: Ποσοστά των απαντήσεων στην ερώτηση 15 του ερωτηματολογίου με βάση το επάγγελμα των εργαζομένων στην περιοχή.....	169
Πίνακας Α.1.: Εγκαταστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας (MW) για τα έτη 2012 και 2013 .....	182
Πίνακας Β.1.: Το Θεσμικό και Κανονιστικό Πλαίσιο που αφορά στην αδειοδοτική διαδικασία και τη χωροθέτηση έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	184
Πίνακας Β.2.: Βασικό κανονιστικό πλαίσιο έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ΑΠΕ .....	185

#### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1.1.: Εισαγωγές πετρελαιοειδών από 2009 έως 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ. Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου- ΤΠΠ ) .....	19
Διάγραμμα 1.2.: Εξέλιξη του καταμερισμού των ενεργειακών εισαγωγών ανά καύσιμο .....	20
Διάγραμμα 1.3.: Ενεργειακή εξάρτηση (σε %) – Εξέλιξη μεταξύ 1990 και 2009.....	20
Διάγραμμα 1.4.: Πρωτογενής παραγωγή στο σύνολο των προϊόντων για το 2009-2012 .....	21
Διάγραμμα 1.5.: Πρωτογενής παραγωγή για το 2012 .....	22
Διάγραμμα 1.6.: Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για το χρονικό διάστημα 2009-2012	22
Διάγραμμα 1.7.: Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για το έτος 2012 .....	23
Διάγραμμα 1.8.: Ενεργειακή ένταση και Ενέργεια κατά κεφαλή Εξέλιξη 1990-2009 ..	23
Διάγραμμα 1.9.: Μερίδιο εφοδιασμού πρωτογενούς ενέργειας ανάλογα με τα καύσιμα για το έτος 2012.....	24
Διάγραμμα 1.10.: Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης της παραγωγής των ΑΠΕ και των βιοκαυσίμων για την χρονική περίοδο 2008-2013 .....	28
Διάγραμμα 1.11.: Η ισχύς των ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο, στην ΕΕ των 28, για τις χώρες BRICS καθώς και για έξι ισχυρές χώρες για το έτος 2013 .....	29
Διάγραμμα 1.12.: Ετήσιες εγκαταστάσεις αιολικών εγκαταστάσεων στην ξηρά και στην θάλασσα (MW) στην ΕΕ .....	37



Διάγραμμα 1.13: Ετήσια εγκατεστημένη ισχύς της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη (MW) .....	38
Διάγραμμα 1.14: Μερίδιο των ΑΠΕ στην πρωτογενή παραγωγή από το 2009 έως και το 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ.ΤΠΠ) .....	39
Διάγραμμα 1.15: Μερίδιο των ΑΠΕ στην πρωτογενή παραγωγή για το 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ.ΤΠΠ) .....	40
Διάγραμμα 1.16: Μερίδιο των ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση από το έτος 2009 έως και το 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ.ΤΠΠ) .....	41
Διάγραμμα 1.17: Μερίδιο των ΑΠΕ στην Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση από το έτος 2009 έως και το 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ.ΤΠΠ) .....	41
Διάγραμμα 1.18.: Μερίδιο των ΑΠΕ στην Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση ανά τομέα για το έτος 2012 .....	42
Διάγραμμα 1.19.: Εγκατεστημένη ισχύς (MW) μονάδων ΑΠΕ σε λειτουργία στο διασυνδεδεμένο σύστημα & Φ/Β στεγών <10 Kw για την περίοδο 2012-2014 .....	43
Διάγραμμα 2.1.: Μερίδιο των ΑΠΕ ανάλογα με το εισόδημα των χωρών.....	50
Διάγραμμα 2.2: Αριθμός Χωρών με πολιτικές ΑΠΕ ανάλογα με τον τομέα παραγωγής ενέργειας σε τέσσερα έτη (2010, 2011, 2012, 2014).....	53
Διάγραμμα 4.1.: Οι διαφορετικές φάσεις για την δημιουργία ΘΑΠ .....	71
.....	71
Διάγραμμα 5.1. -5.2.: Συμμετοχή των κύριων εμπορικών (α) και μη εμπορικών ειδών (β) στην αλιεία εντός της ευρύτερης περιοχής του λιμανιού του Κατακόλου .....	90
Διάγραμμα 5.3.: Εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας για κάθε μοντέλο α/γ στην Ελλάδα για την χρονική περίοδο 1992-2013 .....	101
Διάγραμμα 5.4.: Εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας για κάθε μοντέλο α/γ για το 2013 .....	102
Διάγραμμα 6.1.: Φύλο ερωτηθέντα .....	146
Διάγραμμα 6.2.: Φύλο ερωτηθέντα .....	147
Διάγραμμα 6.3.: Προσδιορισμός μορφωτικού επιπέδου ερωτηθέντα .....	147
Διάγραμμα 6.4.: Προσδιορισμός συσχέτισης της περιοχής μελέτης με τον ερωτηθέντα .....	148
Διάγραμμα 6.5.: Προσδιορισμός επαγγελματικής ιδιότητας των ερωτηθέντων όπου το Κατάκολο αποτελεί τόπο εργασίας.....	149
Διάγραμμα 6.6.: Περί του όρου « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ).....	150
Διάγραμμα 6.7.: Περί του όρου « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ).....	150
Διάγραμμα 6.8.: Περί του όρου « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ).....	151
Διάγραμμα 6.9.: Περί της αιολικής ενέργειας .....	152
Διάγραμμα 6.10.: Περί της αιολικής ενέργειας .....	152

Διάγραμμα 6.11.: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου .....	153
Διάγραμμα 6.12.: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου .....	153
Διάγραμμα 6.13.: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου .....	154
Διάγραμμα 6.14.: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου .....	155
Διάγραμμα 6.15.: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου .....	156
Διάγραμμα 6.16.: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου .....	157
Διάγραμμα 6.17.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 9 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το φύλο .....	158
Διάγραμμα 6.18.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 11 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το φύλο .....	158
Διάγραμμα 6.19.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 12 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το φύλο .....	159
Διάγραμμα 6.20.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 5 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία .....	160
Διάγραμμα 6.21.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 6 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία .....	161
Διάγραμμα 6.22.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 9 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία .....	162
Διάγραμμα 6.23.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 11 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία .....	162
Διάγραμμα 6.24.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 12 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία .....	163
Διάγραμμα 6.25.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 14 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία .....	164
Διάγραμμα 6.26.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 15 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία .....	165
Διάγραμμα 6.27.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 9 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα .....	166
Διάγραμμα 6.28.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 11 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα .....	166
Διάγραμμα 6.29.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 12 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα .....	167
Διάγραμμα 6.30.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 14 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα .....	168
Διάγραμμα 6.31.: Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 15 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα .....	169

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1.: Διάφοροι τύποι ανεμογεννητριών .....	13
Εικόνα 1.2.: Σχέδιο τυπικής ανεμογεννήτριας.....	15
Εικόνα 2.1.: Σύγκριση χωρών με πολιτικές σχετικά με τις ΑΠΕ το έτος 2005 και το έτος 2014 .....	49
Εικόνα 2.2.: Αναπτυσσόμενες χώρες με πολιτικές ΑΠΕ το 2004, το 2009 και το 2014 51	
Εικόνα 4.1.: Σχετικό μέγεθος του ειδώλου μιας α/γ όπως το βλέπει ο παρατηρητής σε απόσταση 500 μέτρων .....	74
Εικόνα 4.2.: Σχετικό μέγεθος του ειδώλου μιας α/γ όπως το βλέπει ο παρατηρητής σε απόσταση 2000 μετρων .....	75
Εικόνα 4.3.: Επίπεδο θνησιμότητας των πτηνών εξαιτίας των αιολικών πάρκων, της πυρηνικής ενέργειας αλλά και των ορυκτών καυσίμων .....	76
Εικόνα 5.1.: Πρόταση χωροθέτησης ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου .....	104
Εικόνα 5.2.: Διαφημιστικό προϊόν προώθησης (postcard) της περιοχής μέσω του ΘΑΠ .....	111
Εικόνα 5.3.: Φύλλο εκκίνησης (1).....	116
Εικόνα 5.4.: Φύλλο εκκίνησης (2).....	116
Εικόνα 5.5.: Εκθετικός και Λογαριθμικός τύπος υπολογισμού της ταχύτητας του ανέμου σε ύψος Z .....	117
Εικόνα 5.6.: Φύλλο Ενεργειακού Μοντέλου (1) .....	120
Εικόνα 5.7.: Φύλλο Ενεργειακού Μοντέλου (2) .....	120
Εικόνα 5.8. : Φύλλο Ενεργειακού Μοντέλου (3) .....	121
Εικόνα 5.9.: Φύλλο Ενεργειακού Μοντέλου (4) .....	121
Εικόνα 5.10.: Φύλλο Ανάλυσης Κόστους .....	123
Εικόνα 5.11.: Φύλλο Ανάλυση Εκπομπών .....	124
Εικόνα 5.12.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (1) .....	125
Εικόνα 5.13.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (2) .....	126
Εικόνα 5.14.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (3) .....	126
Εικόνα 5.15.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (4) .....	127
Εικόνα 5.16.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (5) .....	128
Εικόνα 5.17.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (6) .....	129
Εικόνα 5.18.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (7) .....	129
Εικόνα 5.19.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (8) .....	130
Εικόνα 5.20.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (9) .....	131

Εικόνα 5.21.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (10) .....	131
Εικόνα 5.22.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (11) .....	132
Εικόνα 5.23.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (12) .....	133
Εικόνα 5.24.: Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (13) .....	133
Εικόνα 6.1.: Εξώφυλλο Ερωτηματολογίου .....	142
Εικόνα 6.2.: Προτεινόμενες περιοχές εγκατάστασης ΘΑΠ από τους ερωτηθέντες.....	155
Εικόνα Γ.1.: Χωροθέτηση του ΘΑΠ και προσδιορισμού μιας διαφορετικής αισθητικής του μέσω χρωματιστών α/γ.....	189

#### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 5.1.: Προσδιορισμός βάθους της περιοχής και απεικόνιση των ισοβαθών των 10, 20, 50, 100 και 200 μέτρων .....	83
Χάρτης 5.2.: Γεωτεκτονικές Ζώνες της Ελλάδας- Περιοχή Μελέτης εντός του κόκκινου περιγράμματος .....	84
Χάρτης 5.3.: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδας .....	86
Χάρτης 5.4.: Αιολικό δυναμικό στον θαλάσσιο χώρο.....	87
Χάρτης 5.5.: Η οικολογική ποιότητα της ευρύτερης περιοχής.....	89
Χάρτης 5.6.: Απεικόνιση των μεταφορών εντός του νομού Ηλείας .....	96
Χάρτης Γ.1.: Χάρτης με τα βάθη του νοτιου Ιονίου Πελάγους.....	188
Χάρτης Γ.2.: Προτεινόμενη θέση του ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου .....	189

**ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ-ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

Α/Γ	Ανεμογεννήτρια
ΑΔΜΗΕ	Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΑΕ	Ανώνυμη Εταιρεία
ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
ΑΟΖ	Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη
ΑΠΕ	Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας
ΓΕΝ	Γενικό Επιτελείο Ναυτικού
ΔΕΗ	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
ΔΙΣ	Δισεκατομμύριο
ΔΟΕ	Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΖΔ	Ειδική Ζώνη Διατήρησης
ΕΛ.ΣΤΑΤ.	Ελληνική Στατιστική Αρχή
ΕΠΧΣΑΑ - ΑΠΕ	Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού Αειφόρου Ανάπτυξης - ΑΠΕ
ΕΤΕ	Ευρωπαϊκό Ταμείο Επενδύσεων
ΕΤΕπ	Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων
ΕΤΠΑ	Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης
ΖΕΠ	Ζώνη Ειδικής Προστασίας
ΗΒ	Ηνωμένο Βασίλειο
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΘΑΠ	Θαλάσσιο Αιολικό Πάρκο
ΚΑΜ	Κοινοτικό Αλιευτικό Μητρώο
ΚΑΠΕ	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
ΚΠΑ	Καθαρή Παρούσα Αξία
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΛΑΓΗΕ	Λειτουργός Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΜΠΕ	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΜΥΗΕ	Μικρό Υδροηλεκτρικό Έργο
Ν.Τ.	Ναυτικό μίλι
Ο-Κ	Αναλογίας Οφέλους - Κόστους
ΟΤΑ	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΠΔ	Προεδρικό Διάταγμα
ΠΠΧΣΑΑ	Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης
ΡΑΕ	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
ΣΗΘ	Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού Θερμότητας
ΣΜΠΕ	Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΣΧΟΟΑΠ	Σχέδιο Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοιχτής Πόλης
ΤΠΠ	Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου
ΤΚΣ	Τόποι Κοινοτικής Σημασίας

ΥΗΕ	Υδροηλεκτρικό Έργο
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής
Φ/Β	Φωτοβολταϊκό Σύστημα
ΦΕΚ	Φύλλο της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως
ΧΥΤΑ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
AC	Alternative current (Εναλλασσόμενο ρεύμα)
DC	Direct current (Συνεχές ρεύμα)
EB	Eurobarometer
EIA	Environment Impact Assessment
EIB	European Investment Bank
EIF	European Investment Fund
ERDF	European Regional Development Fund
EWEA	European Wind Energy Association
FITs	Feed In Tariffs
GWEC	Global Wind Energy Council
GWh	Γιγαβατώρα
IEA	International Energy Agency
IRENA	International Renewable Energy Agency
IRR	International Rate of Return
kWh	Κιλοβατώρα
LNG	Liquidated Natural Gas
MWh	Μεγαβατώρα
NIMBY	Not In My Back Yard
RO	Rewewables Obligations
ROCs	Rewewables Obligations Certificates
TWh	Τεραβατώρα

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παραγωγή ενέργειας από φυσικούς-ανεξάντλητους πόρους είναι το «κλειδί» για ένα οικολογικό μέλλον βασισμένο στις αρχές της αειφορίας και της βιώσιμης ανάπτυξης. Ο σύγχρονος τρόπος ζωής των πολιτών εντείνει όλο και περισσότερο τα περιβαλλοντικά προβλήματα που ταλανίζουν τον πλανήτη μας με αποτέλεσμα η «πράσινη» ανάπτυξη να συνιστά μονόδρομο για έναν καλύτερο μέλλον. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) προσφέρουν την δυνατότητα στους πολίτες, χωρίς να επιβαρύνουν το περιβάλλον, να το «εκμεταλλεύονται» παράγοντας ενέργεια.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί μια εξαιρετική επιλογή καθώς με τον σωστό σχεδιασμό, δύναται να παράγει μεγάλα ποσά ενέργειας. Ειδικότερα, τα Θαλάσσια Αιολικά Πάρκα (ΘΑΠ) απαλλαγμένα από τα φυσικά εμπόδια που επηρεάζουν τα χερσαία αιολικά πάρκα και με το πλεονέκτημα των ισχυρότερων ανέμων είναι σε θέση να παράγουν υψηλότερα ποσά ενέργειας. Ως εκ τούτου, πολλές χώρες πλέον σε παγκόσμιο επίπεδο διεκδικούν όλο και μεγαλύτερο μερίδιο από την εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας από ΘΑΠ. Η χώρα μας, στον συγκεκριμένο τομέα, βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, παρόλο το εξαιρετικό αιολικό δυναμικό και το θαλάσσιο χώρο που διαθέτει.

Στην παρούσα εργασία, επιχειρείται η χωροθέτηση ΘΑΠ στο Κατάκολο Ηλείας. Εντός του πρώτου κεφαλαίου, αναλύεται ο βαθμός αναγκαιότητας των ΑΠΕ στην καθημερινότητά μας καθώς επίσης παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά τους. Επιπλέον, προσμετράται το μερίδιο των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό επίπεδο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται μελέτη των θεσμικών ενεργειών που θεσμοθετήθηκαν με σκοπό την διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα των χωρών. Επιπλέον, αναλύονται οι στρατηγικές και οι πολιτικές που ακολουθούν διάφορες χώρες στοχεύοντας στην αύξηση του μερίδιου των ΑΠΕ εντός του ενεργειακού τους συστήματος. Καθώς στην χώρας μας δεν έχει γίνει δυνατή ακόμα η χωροθέτηση ΘΑΠ, καθίσταται απαραίτητη η παρουσίαση και μελέτη διεθνών παραδειγμάτων όπως είναι το Ηνωμένο Βασίλειο (ΗΒ) που αποτελεί τον ηγέτη στην υπεράκτια εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας για το έτος 2013.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται πως ο τρόπος με τον οποίο επηρεάζεται το φυσικό αλλά και ανθρωπογενές περιβάλλον από την εγκατάσταση ενός ΘΑΠ. Στη συνέχεια, επιχειρείται η χωροθέτηση ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου Ηλείας. Αφού πρώτα εκθέτονται τα βασικά χαρακτηριστικά της περιοχής, αναλύεται ο στόχος της παρούσας πρότασης και συνάμα επιχειρείται εκτενής παρουσίαση οικονομικοτεχνικής μελέτης της εν λόγω εγκατάστασης. Τέλος, στην περιοχή πραγματοποιήθηκε επιτόπια έρευνα με στόχο τον προσδιορισμό του βαθμού κοινωνικής αποδοχής των κατοίκων της περιοχής από μια πιθανή εγκατάσταση ΘΑΠ.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ**

Στις μέρες μας η χρήση των ΑΠΕ είναι επιτακτική ανάγκη καθώς το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής εντείνει τα διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα που υφίσταται ο πλανήτης μας. Οι ΑΠΕ παρουσιάζουν πληθώρα πλεονεκτημάτων σε σχέση τόσο με τα ορυκτά καύσιμα όσο και με την πυρηνική ενέργεια. Επιπλέον, η παρουσίαση των γενικών χαρακτηριστικών των ΑΠΕ στο παρόν κεφάλαιο έχουν στόχο να αντιληφθούμε καλύτερα την χρησιμότητα και την αποτελεσματικότητά τους. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται το ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας όπως έχει διαμορφωθεί τα τελευταία χρόνια αλλά και το μερίδιο που κατέχουν οι ΑΠΕ στον παγκόσμιο, Ευρωπαϊκό αλλά και ελλαδικό χώρο.

### 1.1. Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΟΝ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΚΟΣΜΟ

Σύμφωνα με την ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ, ως ΑΠΕ ορίζονται οι μη ορυκτές πηγές ενέργειας, οι οποίες είναι η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια και η ενέργεια που πηγάζει από τα προϊόντα της βιομάζας. Τα τελευταία χρόνια, η παγκόσμια κοινωνία έχει στρέψει το βλέμμα της στην παραγωγή ενέργειας μέσω των ΑΠΕ. Το ενδιαφέρον που έχει παρατηρηθεί για τις ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι αυτές οι μορφές ενέργειας είναι φιλικές προς το περιβάλλον, προωθούν την αειφορία και την βιώσιμη ανάπτυξη των οικοσυστημάτων καθώς και αποτελούν ανεξάντλητες πηγές ενέργειας. Σε αντιδιαστολή με τις ΑΠΕ, βρίσκονται οι μη ΑΠΕ που είτε δεν έχουν την ικανότητα να αναπληρώνονται είτε ο βαθμός αναπλήρωσης της αποθηκευμένης τους ενέργειας είναι εξαιρετικά αργός καθώς επίσης δημιουργούν και σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα.

Η κλιματική αλλαγή που υφίσταται ο πλανήτης μας, έχει προκαλέσει ιδιαίτερο προβληματισμό σε παγκόσμιο επίπεδο και αποτελεί σημαντικό πρόβλημα όπου χρήζει άμεσης αντιμετώπισης. Τόσο η αύξηση της θερμοκρασίας όσο και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας συναινούν στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής ενώ παράλληλα αυτά με την σειρά τους δημιουργούν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στον άνθρωπο.

Οι συνέπειες που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή είναι ήδη αισθητές σε πολλές μεριές του κόσμου μας. Οι επιπτώσεις που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή δεν έχουν μονοδιάστατη επιρροή. Τα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής θέτουν προβληματισμούς ως προς την επάρκεια του νερού και της τροφής τα προσεχή χρόνια καθώς επίσης είναι επιβεβαιωμένο από μελέτες ότι προκαλούν και αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων. Επιπρόσθετα, η κλιματική αλλαγή και συγκεκριμένα, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας που δημιουργείται από αυτήν επηρεάζει σημαντικά τις υποδομές αλλά κυρίως τις χρήσεις γης της παράκτιας ζώνης. Από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, οι αναπτυσσόμενες χώρες πλήττονται σε μεγαλύτερο και αμεσότερο βαθμό σε σχέση με τις ανεπτυγμένες χώρες, οι οποίες επωμίζονται το μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης για την δημιουργία της κλιματικής αλλαγής. Οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν είναι σε θέση να αντιμετωπίζουν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής καθώς είναι περισσότερο ευάλωτες από τις ανεπτυγμένες χώρες κυρίως εξαιτίας των αδυναμιών και των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν στο παραγωγικό τους σύστημα και στην διανομή του εισοδήματος. Επιπλέον, το παραγωγικό σύστημα των αναπτυσσόμενων χωρών στηρίζεται κυρίως σε τομείς όπως η γεωργία, η οποία εξαρτάται άμεσα από τις κλιματολογικές συνθήκες της χώρας (Ζλατάνος, 2010).

Τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, έχουν γίνει προσπάθειες μέσω μιας σειράς κανονισμών και ρυθμίσεων για την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής πολιτικής για την καταπολέμηση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, η αύξηση της χρήσης των ΑΠΕ με στόχο την παραγωγή ενέργειας αποτελεί επιθυμητό σενάριο για τα προσεχή έτη. Συγκεκριμένα, μέσα από διεθνείς συμβάσεις επιχειρούνται προσπάθειες έτσι ώστε το μερίδιο των ΑΠΕ στην παραγωγή ενέργειας να ξεπερνά το 20% μέχρι το 2020 (Παπαγεωργίου, 2009).

Συγκριτικό πλεονέκτημα των ΑΠΕ είναι ότι είναι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα όπου με την πάροδο του χρόνου θα εξαντληθούν. Πιστεύεται ότι τα αποθέματα του άνθρακα θα διαρκέσουν ακόμα για περίπου 150 χρόνια, ενώ το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και το ουράνιο έχουν διάρκεια ζωής περίπου 40 χρόνια. Αντίθετα, οι πόροι των ΑΠΕ είναι ανεξάντλητοι και διαθέσιμοι σε όλα τα μέρη του κόσμου (Γιακουμέλος, 2013).

Ο ελληνικός ενεργειακός τομέας δεν είναι σε θέση να ικανοποιήσει τις ενεργειακές απαιτήσεις της χώρας, με αποτέλεσμα η Ελλάδα να εξαρτάται ενεργειακά από τρίτες χώρες. Η κύρια πηγή ενέργειας στη χώρα μας είναι ο λιγνίτης, ο οποίος χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Η κατανάλωση της ενέργειας της Ελλάδας γίνεται σε ποσοστό 85,7% μέσω των ορυκτών καυσίμων (Γιακουμέλος, 2013).

Διαπιστώνουμε ότι υπάρχει πληθώρα λόγων που καθιστούν αναγκαία επιλογή των ΑΠΕ για την παραγωγή ενέργειας τα επόμενα έτη. Τόσο η κλιματική αλλαγή και κατά επέκταση τα περιβαλλοντικά προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει ο πλανήτης στις μέρες όσο και η ενεργειακή εξάρτηση που βιώνει το μεγαλύτερο ποσοστό των χωρών από τρίτες αλλά παράλληλα και η εξάντληση των συμβατικών ενεργειακών πόρων αποτελούν τις κυριότερες αιτίες για την αύξηση της χρήσης των ΑΠΕ.

Πριν προχωρήσουμε στο μερίδιο που αναλογεί στις ΑΠΕ στις μέρες καθώς και πως έχει διαμορφωθεί το ενεργειακό σύστημα της Ευρώπης αλλά και της Ελλάδας μετέπειτα την εισαγωγή των ΑΠΕ στην καθημερινότητα μας, είναι συνετό να μελετήσουμε ποιες είναι οι μορφές των ΑΠΕ, τι προσφέρει η καθεμία και για ποιους σκοπούς είναι χρήσιμες.

## 1.2. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΠΕ

Η εκμετάλλευση της ενέργειας αποτελεί πολυσύνθετο αντικείμενο που απασχολεί την κοινωνία μας, ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται έντονη ενασχόληση και μελέτη για την παραγωγή ενέργειας τόσο από οικονομική όσο και από περιβαλλοντική αλλά και κοινωνική σκοπιά. Ο πλανήτης μας έχει την δυνατότητα να παράγει και παράλληλα να καταναλώνει ενέργεια. Την ενέργεια την συναντάμε σε ανανεώσιμες και σε εξαντλούμενες μορφές.

Ως «μη-ανανεώσιμος ενεργειακός πόρος» ορίζεται η αποθηκευμένη ενέργεια, η οποία έχει την ιδιότητα να μετατρέπεται σε θερμότητα αλλά στην συνέχεια χάνεται στο διάστημα. Συγκεκριμένα, ως μη ανανεώσιμες-εξαντλούμενες μορφές ορίζονται το πετρέλαιο, η πυρηνική ενέργεια, ο άνθρακας και το φυσικό αέριο. Αντίθετα, ο όρος «ανανεώσιμος ενεργειακός πόρος» περιγράφει την ενέργεια η οποία την ίδια ώρα που χρησιμοποιείται ταυτόχρονα αναπληρώνεται. Ως ΑΠΕ είναι η ηλιακή, η αιολική, γεωθερμική, η υδροηλεκτρική, και η βιομάζα (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Η τελική μορφή με την οποία παρουσιάζεται η ενέργεια είναι είτε η ηλεκτρική είτε με την μορφή καυσίμων. Τα καύσιμα διαχωρίζονται σε τρεις μορφές: σε στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα. Τα στερεά καύσιμα αποτελούνται από λιγνίτες, γαιάνθρακες κοκ ενώ τα υγρά καύσιμα τα συναντάμε ως προϊόντα αργού πετρελαίου, βενζίνη, ντίζελ, μαζούτ κ.α. Τέλος, τα αέρια καύσιμα αποτελούνται από το φυσικό αέριο και το φωταέριο.

Την δεκαετία 1990-2000, παρατηρήθηκε αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 15%, ποσό που θεωρείται ότι θα σημειώσει ταχύρυθμη αύξηση την επόμενη εικοσαετία. Ως ορυκτά καύσιμα θεωρείται ο άνθρακας, το φυσικό αέριο και πετρέλαιο, τα οποία στις μέρες μας απασχολούν το 80% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας και πιστεύεται ότι την επόμενη δεκαετία η χρήση τους θα αυξηθεί σημαντικά. Τα ορυκτά καύσιμα αποτελούν μια συμφέρουσα λύση για την κατανάλωση ενέργειας, καθώς παρουσιάζουν πληθώρα πλεονεκτημάτων. Συγκεκριμένα:

- Η εξόρυξη τους κοστολογείται σε σχετικά χαμηλά επίπεδα
- Είναι ευρέως διαθέσιμα και ιδιαίτερα εύχρηστα
- Υπάρχουν ήδη οι υποδομές που μπορούν να στηρίζουν την χρήση τους

Παρόλα αυτά, σημειώνουν πολύ σημαντικά μειονεκτήματα. Αρχικά, προκαλούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις και συγκεκριμένα επιτείνουν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, καθώς κατά την διάρκεια της καύσης τους εκλύονται ρυπογόνα αέρια ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ) επιβλαβή τόσο για την υγεία του ανθρώπου όσο και για την αειφορία του περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα, όσον αφορά στα ορυκτά καύσιμα, ιδιαίτερα προβλήματα έχουν προκύψει εξαιτίας της διαθεσιμότητάς τους αλλά παράλληλα και του ανεφοδιασμού τους σε χώρες όπου δεν είναι δυνατή η παραγωγή τους. Επιπλέον, στην περίπτωση της πυρηνικής ενέργειας παρόλο που υπάρχει αφθονία πρώτης ύλης συσσωρεύεται μεγάλος αριθμός αποβλήτων καθώς και υπάρχει μεγάλος κίνδυνος εξάπλωσης πυρηνικών όπλων αλλά και πυρηνικών ατυχημάτων με καταστροφικές συνέπειες για την ανθρωπότητα και το περιβάλλον. Τα βασικά αυτά μειονεκτήματα που παρουσιάζουν τα ορυκτά καύσιμα έχουν οδηγήσει την στροφή της κοινωνίας προς την παραγωγή ενέργειας μέσω των ΑΠΕ. Με την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με τις ΑΠΕ μπορούν να αποφευχθούν οι αρνητικές συνέπειες που προκαλούνται από τα ορυκτά καύσιμα. Η παραγωγή ενέργειας από τις ΑΠΕ παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς τα πλεονεκτήματά τους είναι ποικίλα. Στον παρακάτω πίνακα [1.1.] αποσαφηνίζεται ποιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες και ποιες όχι καθώς γίνεται

και αντιπαραβολή των θετικών και αρνητικών επιπτώσεων μεταξύ των ΑΠΕ και των ορυκτών καυσίμων (Κορωναίος, 2012).

**Πίνακας 1.1.:** Σύγκριση των ΑΠΕ με τις μη ΑΠΕ

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
Ηλιακή ενέργεια	Στέρεα καύσιμα (λιγνίτης, λιθάνθρακας, γαιάνθρακας, τύρφη κ.α.)
Αιολική ενέργεια	Υγρά καύσιμα (πετρέλαιο, βενζίνη, μαζούτ κ.α.)
Υδραυλική ενέργεια	Αέρια καύσιμα (φυσικό αέριο κ.α.)
Βιομάζα	Πυρηνική ενέργεια
Γεωθερμία	
<b>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</b>	
Ανεξάντλητες	Πυκνές μορφές ενέργειας
Αφθονες	Μεγάλο πλήθος εφαρμογών
Οικολογικές-περιβαλλοντικά αποδεκτές	
<b>ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ</b>	
Αραιές μορφές ενέργειας	Εξαντλήσιμες
Υψηλό κόστος ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας	Επιβλαβείς για το περιβάλλον
Ασυνεχείς ανά περίπτωση	

**Πηγή:** (Κορωναίος, 2012), ( <http://www.cie.org.cy/sxoliko.html#menu2-1-3>, 2014)

Η έλλειψη της διαθεσιμότητας αλλά και η απουσία της ικανότητας των ορυκτών καυσίμων να αναπαράγονται δίνει συγκριτικό πλεονέκτημα στις ΑΠΕ, οι οποίες ορίζονται ως ανεξάντλητες πηγές ενέργειας. Επιπλέον, οι ΑΠΕ είναι φιλικές προς το περιβάλλον και δεν εντείνουν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής σε αντίθεση με τα συμβατικά καύσιμα. Επιπρόσθετα, οι ΑΠΕ προσφέρουν νέες θέσεις απασχόλησης και καινούργιες επιχειρήσεις. Παρόλο αυτά, η δημιουργία υποδομών με στόχο την παραγωγή ενέργειας από τις ΑΠΕ παρουσιάζουν υψηλό κόστος κατασκευής. Αποθαρρυντικό ως προς την χρήση των ΑΠΕ είναι ότι αποτελούν ασυνεχείς πηγές ενέργειας καθώς εξαρτούνται από τα καιρικά φαινόμενα πχ λόγω απουσίας ηλιοφάνειας ή χαμηλής έντασης ανέμου δεν είναι δυνατή η παραγωγή ενέργειας μέσω των φωτοβολταϊκών ή των ανεμογεννητριών αντίστοιχα.

Όλες οι μορφές των ΑΠΕ παρουσιάζουν έντονη ποικιλομορφία τόσο για την καταλληλότητα χωροθέτησης τους αλλά και όσο για την τεχνολογική εξέλιξη της που έχει η κάθε μορφή ΑΠΕ. Για παράδειγμα, λόγω της διαφορετικής έντασης του ανέμου σε κάθε περιοχή εντοπίζονται ειδικές περιοχές στις οποίες η χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου θα εμφανίζει την μέγιστη απόδοση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπρόσθετα, χάρις στην πρόοδο που παρατηρείται στην τεχνολογία των ΑΠΕ, υπάρχει ποικιλία στις εφαρμογές τους ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις της περιοχής πάντα έχοντας ως στόχο την μέγιστη απόδοση της ηλεκτρικής ενέργειας και παράλληλα και την λιγότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση (Κρόκος, 2006).

### Ηλιακή ενέργεια

Ο Ήλιος τροφοδοτεί ανεξάντλητα με ενέργεια τον πλανήτη. Παρόλο που η τεχνολογία που εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια απορροφά πολύ μικρό ποσοστό της, έχει καταφέρει να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες σε θέρμανση, ψύξη, φως και ηλεκτρισμό. Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), με τον όρο *Ηλιακή Ενέργεια χαρακτηρίζουμε το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Το φώς και η θερμότητα που ακτινοβολούνται, απορροφούνται από στοιχεία και ενώσεις στη Γη και μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας. Τα παθητικά ηλιακά θερμικά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά θερμικά (ηλιοθερμικά) συστήματα, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β) αποτελούν τις τρεις κατηγορίες εφαρμογών απορρόφησης της ηλιακής ενέργειας. Συγκεκριμένα, τα Φ/Β έχουν την ικανότητα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου να μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ τόσο τα παθητικά όσο και τα ενεργητικά ηλιακά θερμικά συστήματα στηρίζονται στην θερμότητα, η οποία εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας. Συγκεκριμένα, τα θερμικά ηλιακά συστήματα βρίσκουν κυρίως εφαρμογή στην θέρμανση νερού είτε οικιακής είτε βιομηχανικής χρήσης, στην θέρμανση και ψύξη χώρων για οικιακή αλλά και βιομηχανική χρήση κ.α. ενώ τα Φ/Β έχουν κύρια εφαρμογή στην ηλεκτροπαραγωγή με σύνδεση στο δίκτυο αλλά και σε άλλες λειτουργίες (Ζλάτανος, 2010).*

Οι τεχνολογίες στις οποίες βασίζονται τα θερμικά ηλιακά συστήματα για την παραγωγή ενέργειας συγκαταλέγονται στις εξής τρεις κατηγορίες: στα συστήματα παραβολικών κοίλων, στα συστήματα πύργου ισχύος (ηλιακού πύργου) και στα συστήματα δίσκου/

μηχανής. Αντίθετα, τα φωτοβολταϊκά συστήματα διαχωρίζονται σε δυο κατηγορίες τα διασυνδεδεμένα και τα αυτόνομα.

Τα παραπάνω συστήματα παρέχουν πληθώρα πλεονεκτημάτων, τόσο στους χρήστες όσο και στο περιβάλλον, τα οποία είναι:

1. Δεν προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, καθώς δεν παράγουν υποπροϊόντα αλλά και η λειτουργίας τους είναι αθόρυβη δίχως παραγωγή ηχορύπανσης
2. Το κόστος λειτουργίας και συντήρησής τους είναι ιδιαίτερα χαμηλό
3. Είναι δυνατός ο συνδυασμός τους με άλλες πηγές ενέργειας δημιουργώντας έτσι υβριδικά συστήματα
4. Είναι εφικτή η επέκταση των συστημάτων σε περίπτωση που κριθεί αναγκαίο
5. Χαρακτηρίζονται από μεγάλη διάρκεια ζωής και υψηλού βαθμού αξιοπιστία
6. Είναι εύχρηστα και ιδιαίτερα εύκολα στην τοποθέτηση τους συστήματα
7. Προσφέρουν την δυνατότητα ενεργειακή αυτονομία σε περιοχές όπου η πρόσβαση στο ηλεκτρικό δίκτυο δεν είναι εφικτή

Όσον αφορά, στην εφαρμογή των ηλιακών θερμικών συστημάτων στην Ελλάδα, ιδιαίτερα διαδεδομένη είναι η χρήση των ηλιακών θερμοσιφώνων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής των ηλιακών θερμικών συστημάτων στον ελλαδικό χώρο αποτελεί το Ηλιακό Χωριό στην Πεύκη Αττικής καθώς αξίζει να σημειωθεί ότι το έτος 2003, η Ελλάδα κατείχε την πρώτη θέση ανάμεσα στις Ευρωπαϊκές χώρες έχοντας το υψηλότερο ποσοστό χρήσης ηλιακών συλλεκτών ανά κάτοικο. Επιπλέον, η εφαρμογή των φωτοβολταϊκών συστημάτων στο ελλαδικό χώρο έχει αυξηθεί ιδιαίτερα κατά την διάρκεια των τελευταίων χρόνων, καθώς άλλωστε η Ελλάδα ενδείκνυται ως μία από τις πιο κατάλληλες χώρες για χωροθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων εξαιτίας της ηλιοφάνειας που την χαρακτηρίζει τους περισσότερους μήνες του χρόνου (Ζλάτανος, 2010).

#### Γεωθερμική ενέργεια

Η γεωθερμική ενέργεια εντοπίζεται στα στρώματα κάτω από την επιφάνεια της γης και είναι αποθηκευμένη με την μορφή θερμότητας. Σύμφωνα με το ΥΠΕΚΑ, η γεωθερμία αποτελεί μια ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, χωρίς αρνητικές επιβαρύνσεις στο

περιβάλλον και έχοντας την δυνατότητα να καλύψει τις ανάγκες σε θέρμανση και ψύξη καθώς επίσης και να παράγει ηλεκτρική ενέργεια.

Το γεωθερμικό ρευστό ή αντίστοιχα ο γεωθερμικός ατμός έχουν διαφορετική θερμοκρασία ανάλογα με την εκάστοτε περιοχή και κυμαίνεται κυρίως ανάμεσα στους 25° C και τους 360° C. Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, γεωθερμικά ρευστά είναι εκείνα όπου η θερμοκρασία τους ανέρχεται τους 25° C. Τα γεωθερμικά ρευστά όπου χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα υψηλή θερμοκρασία, συνήθως άνω των 150° C, χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η γεωθερμία χρησιμοποιείται για την κάλυψη πληθώρας αναγκών όπως είναι η θέρμανση και η ψύξη χώρων, λουτροθεραπεία (ιαματικά λουτρά, πισίνες) αλλά χρησιμοποιείται και για αγροτικές χρήσεις (θέρμανση θερμοκηπίων κ.α.) καθώς και για βιομηχανικές χρήσεις (π.χ. αφαλάτωση νερού, επεξεργασία γάλακτος, κ.α.). Στον ελλαδικό χώρο, η χρήση της γεωθερμικής ενέργειας βρίσκει κυρίως εφαρμογή στη θέρμανση θερμοκηπίων. Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της γεωθερμίας χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, με τις δυο πιο συνηθέστερες να είναι η μέθοδος της εκτόνωσης του ατμού και η μέθοδος του δυαδικού κύκλου.

Τα οφέλη που παρουσιάζονται από την χρήση της γεωθερμικής ενέργειας είναι πολλαπλά τόσο για το οικοσύστημα όσο και για το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο. Αρχικά, η γεωθερμία αποτελεί μια ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, η οποία δεν μολύνει το περιβάλλον και παράλληλα μπορεί να αντικαταστήσει τα ορυκτά καύσιμα που είναι επιβλαβή για το περιβάλλον. Επιπλέον, χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα χαμηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας καθώς παρέχει και αξιοπιστία στον χρήστη. Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, έχει ένα ισχυρό πλεονέκτημα καθώς δεν επηρεάζεται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Η πρώτη φορά που χρησιμοποιήθηκε η γεωθερμία ήταν το 1827, στην Τοσκάνη της Ιταλίας ικανοποιώντας την παραγωγική διαδικασία, ενώ παράλληλα και η πρώτη χρήση της γεωθερμίας με στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έλαβε χώρα στο Λαρντερέλλο της Βορειο-ανατολικής Ιταλίας το 1913. Στον ελλαδικό χώρο, ιδιαίτερα ελκυστική για εγκατάσταση γεωθερμικών εφαρμογών είναι η περιοχή κατά μήκος του ηφαιστειακού τόξου του Νοτίου Αιγαίου (Μήλος, Νίσυρος, Σαντορίνη).



### Υδροηλεκτρική ενέργεια

Η υδροηλεκτρική ενέργεια βασίζεται στην μετατροπή της κινητικής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω δύο σταδίων. Αρχικά, η κινητική ενέργεια του νερού μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια, η οποία με την σειρά της μετατρέπεται σε ηλεκτρική μέσω γεννήτριας. Η διαδικασία της μετατροπής της υδραυλικής ενέργειας σε ηλεκτρικής καθώς και τα έργα που συντελούνται για αυτή την μετατροπή ονομάζονται Υδροηλεκτρικό Έργο (ΥΗΕ). Υπάρχουν δύο κατηγορίες ΥΗΕ: τα μεγάλης κλίμακας και τα μικρής κλίμακας. Όταν γίνεται αναφορά σε υδροηλεκτρικά συστήματα ως συστήματα ΑΠΕ εννοούνται μόνο τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα διότι τα μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα επηρεάζουν σε ένα βαθμό αρνητικά το οικοσύστημα (διάβρωση εδάφους κ.α.).

Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη για το περιβάλλον καθώς εξοικονομεί τους φυσικούς πόρους και δεν αλλοιώνει σημαντικά τα χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος. Η δημιουργία ενός μικρού υδροηλεκτρικού συστήματος είναι επιθυμητή καθώς χωρίς την αλλοίωση του περιβάλλοντος, ενισχύει την προστασία του και ταυτόχρονα μειώνει την χρήση των ορυκτών καυσίμων που είναι επιβλαβή για το περιβάλλον.

Τα Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα (ΜΥΗΕ) παρουσιάζουν ικανοποιητική εφαρμογή στον ελλαδικό χώρο. Συγκεκριμένα, το 1988 κατασκευάστηκε ένα ΜΥΗΕ στο φράγμα του Στράτου και εξυπηρετεί τις αρδευτικές ανάγκες που παρουσιάζονται στην ευρύτερη περιοχή του Αχελώου. Επίσης, εξίσου χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η δημιουργία ΜΥΗΕ στον Άθωνα με στόχο την κάλυψη των αναγκών Ιερών Μονών της περιοχής (Κρόκος, 2006).

### Βιομάζα

Σύμφωνα με το ΥΠΕΚΑ ως βιομάζα ορίζεται «το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των προϊόντων, αποβλήτων και υπολειμμάτων που προέρχονται από τη γεωργία, (συμπεριλαμβανομένων των φυτικών και των ζωικών ουσιών), τη δασοκομία και τις συναφείς βιομηχανίες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων», όπως ορίζεται από την ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ.

Η παραγωγή τόσο θερμικής όσο και ηλεκτρικής ενέργειας είναι δυνατή με την χρήση της βιομάζας. Η βιομάζα βρίσκει αντίκρισμα σε πολλές εφαρμογές όπως είναι η κάλυψη των αναγκών θέρμανσης – ψύξης αλλά και ηλεκτρισμού σε βιομηχανίες, τηλεθέρμανση κατοικημένων περιοχών, θέρμανση θερμοκηπίων, παραγωγή καυσίμων καθώς και παραγωγή οργανικών λιπασμάτων ύστερα από την επεξεργασία αποβλήτων.

Η χρήση της βιομάζας παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Συγκεκριμένα, με την εφαρμογή της βιομάζας μειώνεται η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα και του διοξειδίου του θείου που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα με αποτέλεσμα να αποτρέπονται το φαινόμενο του θερμοκηπίου και της όξινης βροχής αντίστοιχα. Επιπλέον, μέσω της αντικατάστασης των ορυκτών καυσίμων από την βιομάζα, μειώνεται η ρύπανση του περιβάλλοντος από αυτά καθώς και ελαττώνεται και η ενεργειακή εξάρτηση της Ελλάδας από άλλες χώρες.

Η εφαρμογή της βιομάζας στον ελλαδικό χώρο είναι ιδιαίτερα αισθητή. Στην κοινότητα Νυμφασίας του Νομού Αρκαδίας έχει δημιουργηθεί η πρώτη μονάδα τηλεθέρμανσης που χρησιμοποιεί την βιομάζα. Επιπλέον, σε περιοχές όπως η Νάξος και το Βελεστίνο έχει αντικατασταθεί το πετρέλαιο και το μαζούτ που χρησιμοποιούν εκκοκκιστήρια βαμβακιού με βιομάζα με στόχο την εξυπηρέτηση αναγκών σε θέρμανση και ηλεκτρισμό. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι σε διάφορους Χώρους Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤΑ) υπάρχουν μονάδες βιοαερίου, γεγονός που κρίνεται απαραίτητο να γίνει και στους υπόλοιπους ΧΥΤΑ της χώρας (Παπαγεωργίου, 2009).

#### Αιολική ενέργεια

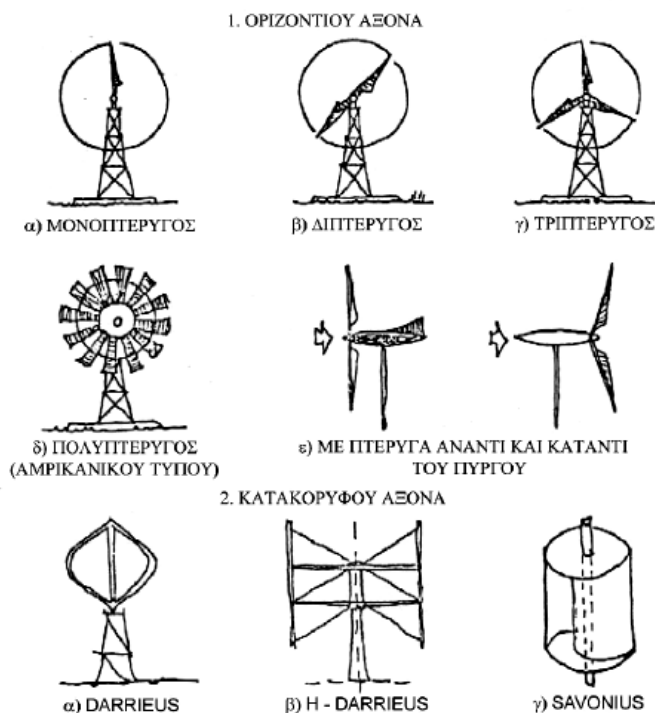
Η εκμετάλλευση του ανέμου από τον άνθρωπο χρονολογείται από την αρχαιότητα καθώς οι πρώτες εφαρμογές της αιολικής ενέργειας στην καθημερινότητα του ανθρώπου εντοπίζονται στην προώθηση των πλοίων με πανιά, είτε στους ανεμόμυλους για την άντληση του νερού. Οι πρώτοι ανεμόμυλοι κατακόρυφου άξονα χρονολογούνται από τον 6<sup>ο</sup> αιώνα στην Περσία, ενώ στο Ευρωπαϊκό χώρο αλλά κυρίως και στον ελλαδικό, από τον 13<sup>ο</sup> αιώνα χρησιμοποιήθηκαν για την κάλυψη των καθημερινών αναγκών ανεμόμυλοι οριζόντιου άξονα. Στις μέρες μας, η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας γίνεται μέσω των ανεμογεννητριών με στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Πρέπει να τονίσουμε ότι η αιολική ενέργεια αποτελεί έμμεση μορφή ηλιακής ενέργειας καθώς ένα πολύ μικρό ποσοστό (1% -2%) της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στη γη μετατρέπεται σε αιολική ενέργεια μέσω της θέρμανσης που δημιουργείται στα διάφορα στρώματα της επιφάνειας της γης (Δημοπούλου Ε., Καραθανασόπουλος Α., Κούκουρα Σ., Τσούκα Ν.,2013).

### Ανεμογεννήτριες (Α/Γ)

Ο θεμελιώδης στόχος της α/γ είναι να μετατρέψει την κινητική ενέργεια του ανέμου σε μηχανική και στην συνέχεια σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι α/γ που κατασκευάζονται στην Αμερική είναι κυρίως των 60Hz ενώ για την Ευρώπη επιλέγονται κυρίως α/γ των 50Hz για το ηλεκτρικό δίκτυο των περιοχών. Για την καταγραφή του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής είναι απαραίτητη η γνώση όχι μόνο της μέσης ταχύτητας του ανέμου της περιοχής αλλά και οι διάφορες τιμές του ανέμου κατά την διάρκεια του έτους ιδίως σε διαστήματα νημεμίας αλλά και εμφάνισης ισχυρών ανέμων. Επιπλέον, για την κατάλληλη χωροθέτηση μιας ανεμογεννήτριας σε μια περιοχή είναι αναγκαία τόσο η συγκέντρωση των ανεμολογικών στοιχείων όσο και η στατιστική επεξεργασία και η διαγραμματική απεικόνιση της πυκνότητας, της έντασης και της διάρκειας των ανέμων από τους οποίους χαρακτηρίζεται η περιοχή (Ζλατάνος, 2010).

**Εικόνα 1.1.:** Διάφοροι τύποι ανεμογεννητριών



**Πηγή:** Κορωναίος, 2012

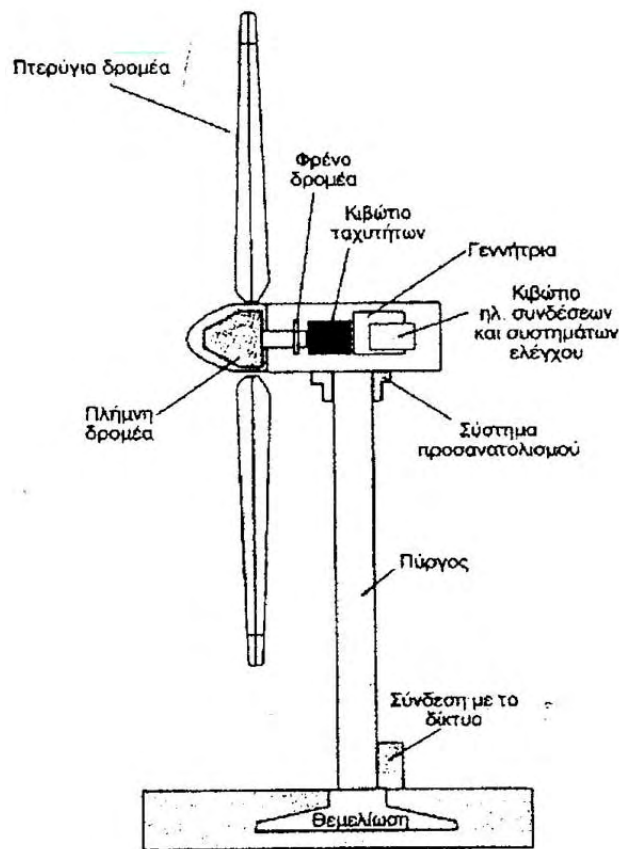
Οι ανεμογεννήτριες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, στις α/γ οριζόντιου άξονα και στις α/γ κάθετου άξονα. Εντός και των δύο κατηγοριών, υπάρχουν α/γ που χαρακτηρίζονται είτε από μεγάλη είτε από μικρή «στιβαρότητα». Ως «στιβαρότητα» ορίζεται ο λόγος της συνολικής επιφάνειας των πτερυγίων προς τη μετωπική επιφάνεια σάρωσης της πτερωτής.

Η βασική διαφορά των δυο ειδών είναι ότι στις α/γ οριζόντιου άξονα, ο δρομέας είναι ελικοειδής και ο άξονας τους περιστρέφεται έτσι ώστε να είναι διαρκώς σε παράλληλη θέση με τον άνεμο. Σε αντίθεση, με τις α/γ κατακόρυφου άξονα όπου ο άξονας διατηρείται σταθερός. Στις μέρες, έχουν επικρατήσει οι α/γ οριζόντιου άξονα.

Οι α/γ οριζόντιου άξονα αποτελούνται από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Δρομέα με δυο ή τρία πτερύγια, τα οποία περιστρέφονται γύρω από τον άξονα τους
- Σύστημα μετάδοσης της κίνησης, το οποίο ορίζει την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα ανάλογα με την ταχύτητα της ανεμογεννήτριας
- Ανεμογεννήτρια, η οποία συνδέεται με το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών όπως απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα
- Σύστημα πέδησης, το οποίο είναι ουσιαστικά δισκόφρενο τοποθετημένο είτε στον κύριο άξονα είτε στον άξονα της γεννήτριας
- Σύστημα προσανατολισμού, που προσδιορίζει την φορά του άξονα να είναι συνεχώς σε παράλληλη θέση με αυτή της διεύθυνσης του ανέμου
- Πύργο, μεταλλικό σωληνωτός ή δικτυωτός με την ικανότητα να στηρίζεται πάνω του όλη η ηλεκτρομηχανική εγκατάσταση της α/γ
- Ηλεκτρικό πίνακα και πίνακα ελέγχου, που είναι εγκατεστημένοι στην βάση του πύργου και από εκείνο το σημείο ελέγχονται οι λειτουργίες της α/γ για την ομαλή και ορθή λειτουργία και διαχείρισή της

Στις α/γ οριζόντιου άξονα με μεγάλη στιβαρότητα, συνήθως συναντάμε μεγάλο αριθμό πτερυγίων και είναι βαριές και αργόστροφες κατασκευές, οι οποίες βρίσκουν κυρίως χρήση για άντληση του νερού. Οι α/γ με μικρότερο αριθμό πτερυγίων, είναι περισσότερο εύστροφες από τις προηγούμενες και θεωρούνται προτιμότερες για παραγωγή ενέργειας (Κορωνάιος, 2012).

**Εικόνα 1.2.:** Σχέδιο τυπικής ανεμογεννήτριας

**Πηγή:** Κορωναίος, 2012

Οι α/γ με κατακόρυφο άξονα, απελευθερώνουν κίνηση μέσω της ροπής που δημιουργείται από τη διαφορά αντίστασης των πτερυγίων της α/γ. Όπως είναι φυσικό οι α/γ με μεγάλη στιβαρότητα περιστρέφονται αργά σε σχέση με τον άνεμο. Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της α/γ κάθετου άξονα είναι ότι η γεννήτρια και το κιβώτιο ταχυτήτων τοποθετείται στο έδαφος και έτσι δεν είναι αναγκαίος ο πύργος για την εγκατάσταση της μηχανής καθώς επίσης δεν έχει ανάγκη το σύστημα προσανατολισμού σε σχέση με την αντίστοιχη οριζόντιου άξονα. Στον αντίποδα των παραπάνω, οι α/γ κάθετου άξονα σημειώνουν χαμηλότερες ταχύτητες καθώς η ταχύτητα του ανέμου κοντά στο έδαφος είναι χαμηλότερη σε σχέση με άλλα επίπεδα της ατμόσφαιρας. Επιπλέον, είναι απαραίτητη η ώθηση για την εκκίνηση της μηχανής και έχει αποδειχτεί ότι έχουν χαμηλότερη αποδοτικότητα σε σχέση με τις α/γ οριζόντιου άξονα. Οι μικρής στιβαρότητας οριζόντιου άξονα και κατά συνέπεια και πολύστροφες α/γ κρίνονται οι καταλληλότερες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, οι α/γ με μεγάλο

στρόβιλο θεωρούνται οι πλέον κατάλληλες για τις παράκτιες περιοχές καθώς το μέγεθος της μηχανής της α/γ δεν σχετίζεται με το κόστος (Κρόκος, 2006).

Για λόγους σταθερότητας του στροβίλου κρίνεται επιθυμητό ο αριθμός των πτερυγίων να είναι μονός αριθμός. Στην παγκόσμια αγορά, έχει κυριαρχήσει η κατασκευή ανεμογεννητριών οριζόντιου άξονα με 3-πτερύγια έχοντας τον δρομέα ανάντη στον άνεμο και χρησιμοποιώντας ηλεκτρικό μηχανισμό προσανατολισμού. Η ονομασία της α/γ με τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι Gedser.

Η κατεύθυνση του ανέμου καθώς και τα λοιπά χαρακτηριστικά κρίνονται απαραίτητα για την επιλογή χωροθέτησης μιας α/γ. Για παράδειγμα, ιδιαίτερα ελκυστική θέση χωροθέτησης μιας α/γ είναι πάνω στις κορυφογραμμές φυσικών εμποδίων και συγκεκριμένα μικρών λόφων. Ιδιαίτερα ελκυστική επιλογή χωροθέτησης α/γ είναι και σε παραθαλάσσια μέρη (offshore). Η κατάλληλη χωροθέτηση α/γ κρίνεται ζωτικής σημασίας καθώς εάν η μέση ταχύτητα του ανέμου αυξηθεί από 6 μέτρα ανά δευτερόλεπτο (m/s) σε 10 m/s το ποσό ενέργειας που θα παράγει το αιολικό πάρκο που θα έχει εγκατασταθεί στην συγκεκριμένη περιοχή θα σημειώσει αύξηση μεγέθους ανώτερου του 130%.

Πρέπει να αναφέρουμε, ότι η λειτουργία των α/γ δεν διακόπτεται, η κατασκευή ενός αιολικού πάρκου είναι εφικτή εντός δύο μηνών και δεν απαιτείται ιδιαίτερη φύλαξη και συντήρηση καθώς βασικό πλεονέκτημα της αποτελεί η μεγάλη διάρκεια ζωής που την χαρακτηρίζει (περίπου 20 με 25 χρόνια ζωής). Η α/γ μπορεί να συμπληρώσει 120.000 ώρες ενεργού λειτουργίας ενώ η μηχανή ενός τυπικού μοντέλου αυτοκινήτου σημειώνει θεωρητικά μόλις 6.000 ώρες. Ο χερσαίος αλλά και ο θαλάσσιος ελλαδικός χώρος διαθέτουν ιδιαίτερα πλούσιο αιολικό δυναμικό, κάνοντας δυνατή την χωροθέτηση αιολικών πάρκων στοχεύοντας στην βιώσιμη ανάπτυξη αλλά και οικονομική ενίσχυση της χώρας. Στον χερσαίο ελλαδικό χώρο, το πρώτο αιολικό πάρκο εγκαταστάθηκε στο νησί της Κύθνου από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Ανώνυμη Εταιρεία (ΔΕΗ ΑΕ), το 1982. Τριάντα δύο χρόνια μετά, οι εγκαταστάσεις χερσαίων αιολικών πάρκων θεωρούνται μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα επένδυση καθώς λειτουργεί πληθώρα αιολικών πάρκων στην ηπειρωτική χώρα. Όσον αφορά στο θαλάσσιο ελλαδικό χώρο δεν υπάρχουν ακόμα θαλάσσιες αιολικές εγκαταστάσεις παρόλο που έχουν δρομολογηθεί οι

κατάλληλες διαδικασίες από την πολιτεία καθώς το ιδιωτικό επενδυτικό ενδιαφέρον είναι ιδιαίτερα υψηλό (Κορωναίος, 2012).

### **1. 3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Το ενεργειακό σύστημα της Ελλάδας έχει υποστεί μια πληθώρα αλλαγών όπως είναι η είσοδος του φυσικού αερίου στο μερίδιο παραγωγής ενέργειας είτε η ενίσχυση και η ενθάρρυνση των ΑΠΕ. Στα ορυκτά καύσιμα και συγκεκριμένα στο λιγνίτη και στο πετρέλαιο, αναλογεί το μεγαλύτερο μερίδιο παραγωγής της συνολικής κατανάλωσης της χώρας. Συγκεκριμένα, για το έτος 2013, το ποσοστό του λιγνίτη στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανήλθε στο 46% για το διασυνδεδεμένο σύστημα της χώρας.

#### Λιγνίτης

Ο λιγνίτης αποτελεί την βασική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το ελλαδικό υπέδαφος και κυρίως στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας είναι πλούσιο σε λιγνίτη. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα κατέχει την δεύτερη θέση στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και την έκτη σε παγκόσμιο επίπεδο στην παραγωγή λιγνίτη. Σύμφωνα με μελέτη που διεξήχθη από την ΔΕΗ ΑΕ από τις Ευρωπαϊκές χώρες που εξετάστηκαν μόνο η Βουλγαρία κατείχε χαμηλότερο κόστος εξόρυξης λιγνίτη (σε ευρώ ανά τόνο). Ο εγχώριος λιγνίτης χαρακτηρίζεται ως μικρής θερμογόνου δύναμης και υπολογίζεται ότι οι εναπομείναντες ποσότητες εγχώριου λιγνίτη θα διαρκέσουν έως περίπου τα επόμενα 45 χρόνια. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι, η παραγωγή λιγνίτη για το έτος 2013 σημείωσε μείωση της τάξης του 14,5% σε σχέση με το 2012 ενώ η συμμετοχή του στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας ήταν 46% για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα της χώρας και 42% στο σύνολο της χώρας δηλαδή συμπεριλαμβάνοντας και το μη διασυνδεδεμένο σύστημα των ελληνικών νησιών (Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων, 2014), (Ο ελληνικός Ορυκτός πλούτος, 2014).

#### Φυσικό Αέριο

Το φυσικό αέριο εισήχθη για πρώτη φορά στην Ελλάδα το 1996 και έφερε δραστικές αλλαγές στο ενεργειακό σκηνικό της χώρας. Το φυσικό αέριο αποτελεί καλύτερο μέσο παραγωγής ενέργειας από το πετρέλαιο και τον λιγνίτη καθώς η αέρια υπόσταση του βοηθά την τέλεια καύση και έτσι δεν παρουσιάζεται αιθάλη στα καυσαέρια όμως παραμένει το γεγονός ότι εκπέμπει άλλες μορφές ρύπων όπως το διοξείδιο του

άνθρακα. Η εισαγωγή του στην χώρα μας γίνεται από την Ρωσία μέσω αγωγών μεταφοράς έως και το 2016 και από την Αλγερία σε υγροποιημένη μορφή Liquidated Natural Gas (LNG) που αποθηκεύεται στη νήσο Ρεβυθούσα.

Στον παρακάτω πίνακα [1.2], παρουσιάζονται η πρωτογενής παραγωγή, οι εισαγωγές αλλά και η τελική ενεργειακή κατανάλωση τόσο συνολικά όσο και σε τομεακό επίπεδο μεταξύ των ετών 2009-2012.

**Πίνακας 1.2:** Πρωτογενής παραγωγή, Εισαγωγές, Εξαγωγές Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση του φυσικού αερίου από το 2009 έως και το 2012

Φ.Α. (Μονάδα μέτρησης TJ – βάσει της μεικτής θερμογόνου δύναμης)	2009	2010	2011	2012
Πρωτογενής παραγωγή	545	354	299	321
Εισαγωγές	137.835	150.292	184.847	170.908
Εξαγωγές	0	0	0	0
Τελική ενεργειακή κατανάλωση	49.844	52.821	68.311	62.133
Βιομηχανία	18.988	17.377	25.825	23.650
Μεταφορές	701	673	695	685
Οικιακός τομέας	11.906	11.845	16.189	14.436
Εμπόριο και δημόσιες υπηρεσίες	6.737	6.464	7.666	6.419
Μη ενεργειακή χρήση	11.512	16.462	17.935	16.943

**Πηγή:** IEA, 2014, ίδια επεξεργασία

Αντιλαμβανόμαστε ότι οι εισαγωγές για την τετραετία 2009-2012 σημείωσαν την μεγαλύτερη άνοδο το έτος 2011 καθώς υπήρξε και η μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση. Το μεγαλύτερο ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης το καταλαμβάνει ο τομέας της βιομηχανίας ενώ ακολουθεί η ενεργειακή κατανάλωση από οικιακή χρήση.



Πετρέλαιο

Το πετρέλαιο αποτελεί μίγμα υδρογονανθράκων που βρίσκει ευρεία εφαρμογή στη καθημερινή ζωή των ανθρώπων καθώς χρησιμοποιείται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, στον τομέα των μεταφορών, για θέρμανση οικιακών και βιομηχανικών χώρων κ.α. Όπως αναφέρθηκε και προτύτερα αποτελεί μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας το οποίο φέρει και αρκετές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Στον διάγραμμα [1.1.] που ακολουθεί παρουσιάζονται οι εισαγωγές πετρελαιοειδών μεταξύ των ετών 2009-2012 (ΥΠΕΚΑ,2014).

**Διάγραμμα 1.1.:** Εισαγωγές πετρελαιοειδών από 2009 έως 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ. Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου- ΤΙΠ )



**Πηγή:** IEA, 2014, ίδια επεξεργασία

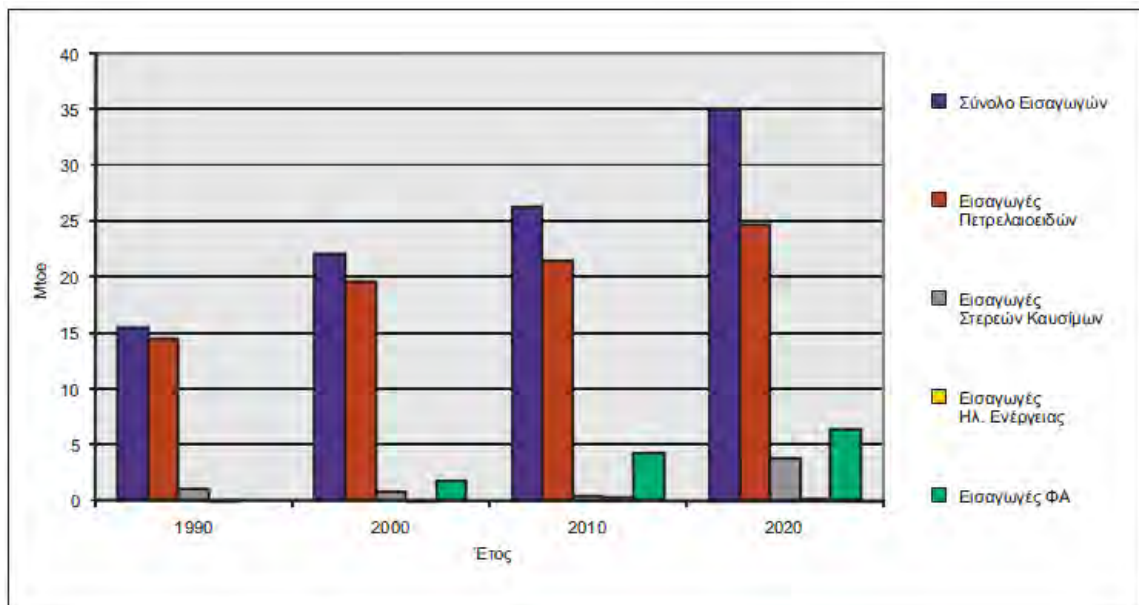
Διαπιστώνουμε ότι υπάρχει αισθητή πτώση των εισαγωγών των πετρελαιοειδών το έτος 2012 σε σχέση με το 2009 που είναι και το έτος της εξεταζόμενης τετραετίας με το μεγαλύτερο μερίδιο εισαγωγών πετρελαιοειδών.

Ενεργειακό ισοζύγιο

Η ενεργειακή εξάρτηση της Ελλάδας από τρίτες χώρες προκαλεί ιδιαίτερο προβληματισμό καθώς αποτελεί μια δραστηριότητα με έντονα αυξημένο κόστος όσον αφορά στην οικονομική κατάσταση της χώρας. Στο παρακάτω διάγραμμα

παρουσιάζεται η ενεργειακή εξάρτηση της χώρας τις τελευταίες δεκαετίες ανά καύσιμο καθώς επιχειρείται και μια πρόβλεψη για το έτος 2020.

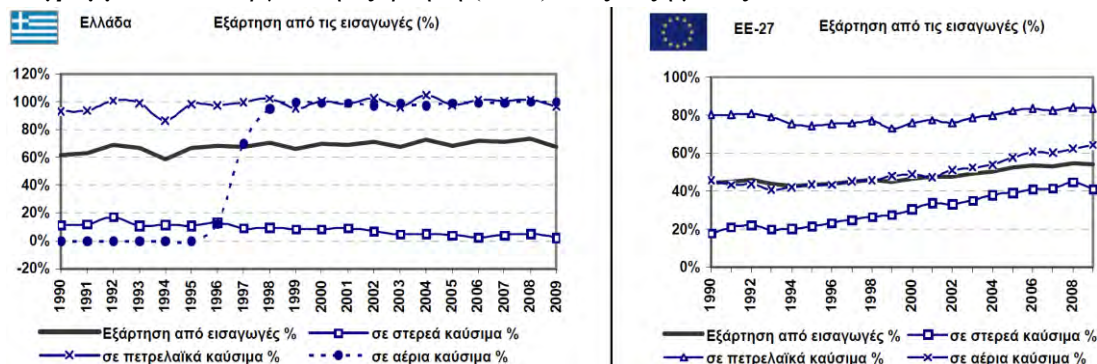
**Διάγραμμα 1.2.:** Εξέλιξη του καταμερισμού των ενεργειακών εισαγωγών ανά καύσιμο



**Πηγή:** ΚΑΠΕ, 2009

Όπως παρατηρούμε, στο σύνολο τους οι ενεργειακές εισαγωγές βιώνουν ταχύτατη αύξηση εντός των δύο προηγούμενων δεκαετιών. Σημαντική αύξηση σημειώνει το φυσικό αέριο ενώ τα πετρελαιοειδή κατέχουν με μεγάλη διαφορά την πρώτη θέση ως εισαγόμενα καύσιμα. Στην συνέχεια ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση δεικτών που αποκαλύπτουν τον βαθμό της ενεργειακής εξάρτησης της Ελλάδας σε σύγκριση με την αντίστοιχη της ΕΕ των 27.

**Διάγραμμα 1.3.:** Ενεργειακή εξάρτηση (σε %) – Εξέλιξη μεταξύ 1990 και 2009



**Πηγή:** ΚΑΠΕ, 2009

Κάνοντας μια ιστορική αναδρομή από το 1990 έως και το 2009, παρατηρούμε ότι τα επίπεδα της ενεργειακής εξάρτησης τόσο της χώρας μας όσο και της ΕΕ αυξήθηκαν με ταχείς ρυθμούς. Η εξάρτηση από πετρελαϊκά καύσιμα σημείωσε την μεγαλύτερη αύξηση με το πέρασμα των χρόνων τόσο σε Ευρωπαϊκό όσο και σε Ελλαδικό επίπεδο.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι η πρωτογενής παραγωγή προέρχεται από τις πρωτογενείς πηγές, οι οποίες συναντιόνται άμεσα στη φύση (Ηλιος – Κάρβουνο – Αργό Πετρέλαιο - Φυσικό αέριο - Πυρηνική ενέργεια - Υδραυλική – Αιολική – Βιομάζα – Γεωθερμική κ.α.) ενώ ως δευτερογενείς πηγές ορίζονται αυτές όπου προέρχονται ύστερα από επεξεργασία των πρωτογενών πηγών ( Υδρογόνο – Ηλεκτρική – Θερμική – Βενζίνη – Πετρέλαιο Κίνησης κ.α.).

**Διάγραμμα 1.4.:** Πρωτογενής παραγωγή στο σύνολο των προϊόντων για το 2009-2012



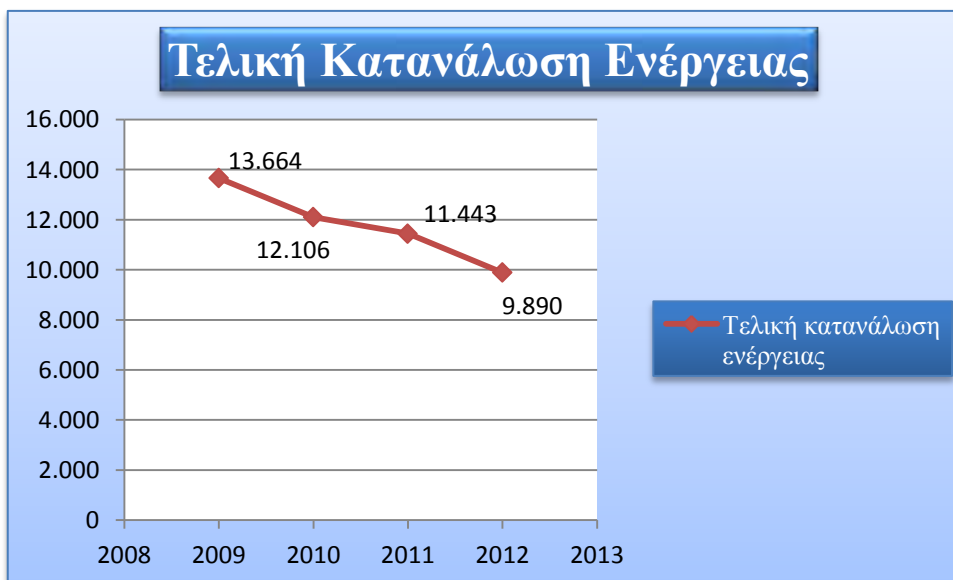
**Πηγή:** IEA, 2014, ίδια επεξεργασία

Από το παραπάνω διάγραμμα [1.4.], διαπιστώνουμε ότι το η πρωτογενής παραγωγή στο σύνολο όλων των προϊόντων για το έτος 2012 κατείχε το μεγαλύτερο μερίδιο σε σχέση με τις τιμές που κυμαίνονταν εντός της τετραετίας 2009-2012.

**Διάγραμμα 1.5.:** Πρωτογενής παραγωγή για το 2012

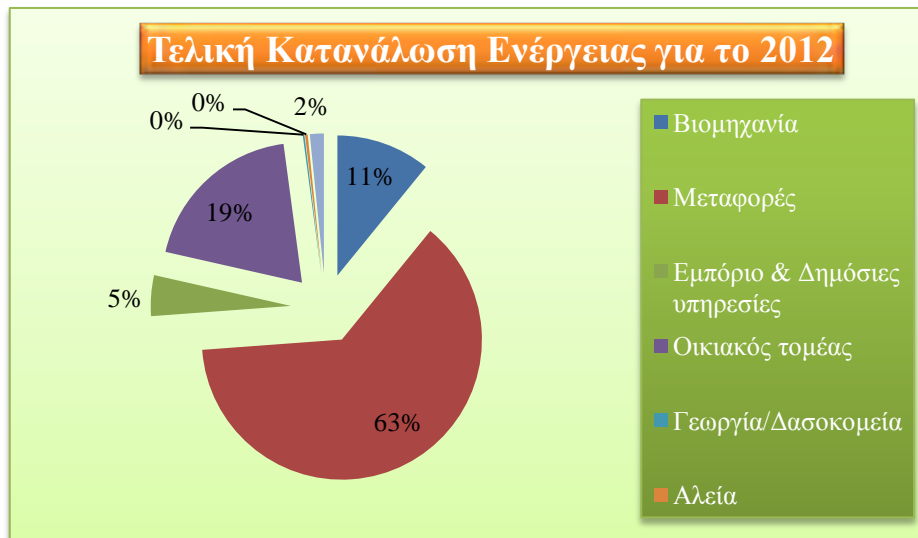
**Πηγή:** ΙΕΑ, 2014, ίδια επεξεργασία

Συγκεκριμένα, για το έτος 2012 η πρωτογενής παραγωγή αποτελείται από το σύνολο στερεών καυσίμων σε ποσοστό 78%, το ποσοστό των ΑΠΕ ανέρχεται στο 22% ενώ το φυσικό αέριο και άλλα καύσιμα έχουν μηδενικό ποσοστό.

**Διάγραμμα 1.6.:** Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για το χρονικό διάστημα 2009-2012

**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ, 2014, ίδια επεξεργασία

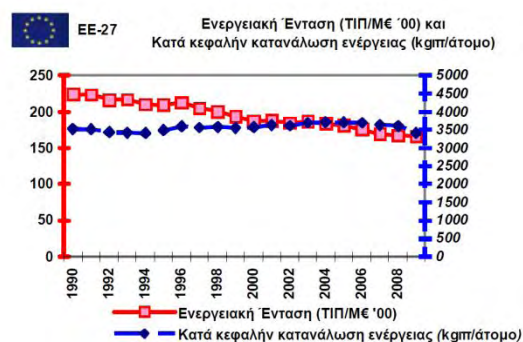
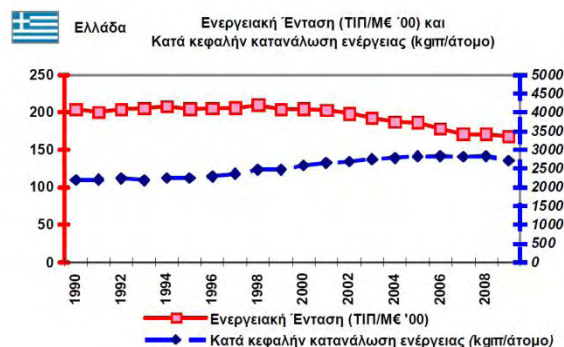
Συγκρίνοντας το μερίδιο της Τελικής Κατανάλωσης Ενέργειας για τα έτη από 2009 έως και 2012 που αποτελούν και τα πιο πρόσφατα στοιχεία, διαπιστώνουμε ότι υπάρχει πτωτική πορεία με το 2012 να σημειώνει 9.890 χιλ. ΤΠΠ.

**Διάγραμμα 1.7.:** Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για το έτος 2012

**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ, 2014, ίδια επεξεργασία

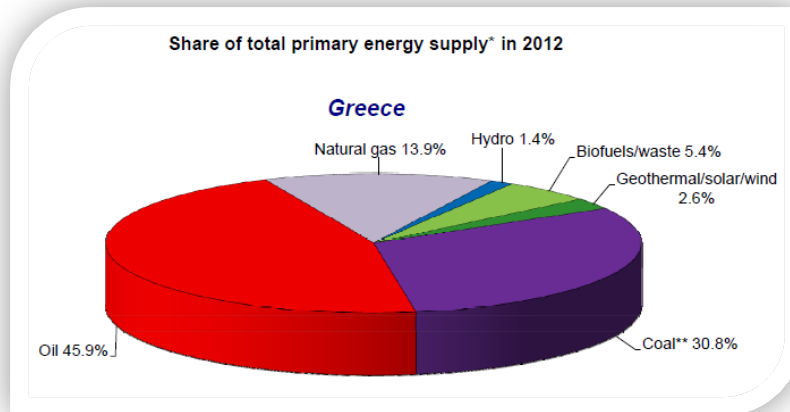
Στο παραπάνω διάγραμμα [1.7.], παρατηρούμε πως κατανεμήθηκε η Τελική Κατανάλωση Ενέργειας για το έτος 2012. Το μεγαλύτερο ποσοστό (63%) κατέχει ο τομέας των μεταφορών με τον οικιακό (19%) και βιομηχανικό τομέα (11%) να ακολουθούν.

Στο παρακάτω διάγραμμα [1.8.], απεικονίζεται η ενεργειακή ένταση της Ελλάδας και της ΕΕ. Η ενεργειακή ένταση υπολογίζεται ως ο λόγος της κατανάλωσης της ενέργειας προς το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ). Συνεπώς, παρατηρούμε ότι η ενεργειακή ένταση της Ελλάδας άρχισε να μειώνεται μετά το 2000, ενώ η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας συνέχισε να αυξάνεται με σταθερό ρυθμό. Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, η ενεργειακή ένταση είχε καθοδική πορεία σε όλη την διάρκεια της χρονικής περιόδου 1990-2009, ενώ η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας παρέμεινε σε σχετικά σταθερά επίπεδα.

**Διάγραμμα 1.8.:** Ενεργειακή ένταση και Ενέργεια κατά κεφαλή Εξέλιξη 1990-2009

**Πηγή:** ΚΑΠΕ, 2009

**Διάγραμμα 1.9.:** Μερίδιο εφοδιασμού πρωτογενούς ενέργειας ανάλογα με τα καύσιμα για το έτος 2012.



**Πηγή:** IEA, 2014

Στο παραπάνω διάγραμμα [1.9.], απεικονίζεται το μερίδιο εφοδιασμού πρωτογενούς ενέργειας ανάλογα με τα καύσιμα για το έτος 2012. Το μεγαλύτερο ποσοστό (45,9%) κατέχει το πετρέλαιο με τον άνθρακα να ακολουθεί με ποσοστό 30,8%. Το ποσοστό του φυσικού αερίου ανέρχεται στο 13,9% ενώ τα ποσοστά των ΑΠΕ είναι σε ποσοστά μικρότερα του 6%.

#### 1.4. ΤΟ ΜΕΡΙΔΙΟ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

##### Παγκόσμιες επενδύσεις

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το 2013, το ποσοστό των συνολικών επενδύσεων σε ανανεώσιμη ενέργεια και καύσιμα σημείωσε πτώση της τάξεως 14% από το 2012 και 23% από το 2011, ενώ υπολογίζεται ότι ανήλθε στο ποσό των 214 δισεκατομμύρια (δισ) αμερικανικών δολαρίων. Η πτώση αυτή μπορεί να δικαιολογηθεί από την πολιτική αβεβαιότητα πολλών χωρών, η οποία όμως δεν αφήνει ανεπηρέαστη ούτε τις επενδύσεις στην παραγωγή των ορυκτών καυσίμων. Το ποσοστό των ΑΠΕ εξαιρουμένων των μεγάλων ΥΗΕ όσον αφορά στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας για το 2013 ανήλθε στο 8,5% από το 7,8% του προηγούμενου έτους. Οι επενδύσεις στην αιολική ενέργεια σημείωσαν πτώση της τάξεως του 1% ενώ οι επενδύσεις που αφορούσαν την ηλιακή ενέργεια επηρεάστηκαν σε μεγαλύτερο βαθμό πέφτοντας κατά 20%. Παρόμοια πτώση είχε και ο τομέας των βιοκαυσίμων υποχωρώντας κατά 26% καθώς και οι επενδύσεις στα ΜΥΗΕ μειώθηκαν κατά 16%, φθάνοντας τα 5 δις

δολάρια. Μόνο ο τομέας της γεωθερμίας την περασμένη χρονιά παρουσίασε σημαντική αύξηση της τάξεως του 38%, αγγίζοντας τα 2,5 δις δολάρια (Frankfurt School UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance, 2014).

Ενώ τα προηγούμενα χρόνια, οι επενδύσεις που αφορούσαν τις ΑΠΕ αυξάνονταν με σταθερό ρυθμό, το 2013 σημειώθηκε πτώση της τάξεως του 14% τόσο για τις αναπτυσσόμενες όσο και για τις αναπτυγμένες χώρες, φθάνοντας τα 93 δις δολάρια και 122 δις δολάρια αντίστοιχα. Πρέπει να αναφέρουμε, ότι η Κίνα κατέλαβε την πρώτη θέση σε παγκόσμιο επίπεδο όσον αφορά στις επενδύσεις για τις ΑΠΕ, παρόλο που σημείωσε πτώση της τάξεως του 6% από το 2012. Επιπλέον, θετικά αποτελέσματα για το 2013 σημείωσαν οι ισπανόφωνες χώρες της Αμερικής εξαιρουμένων των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (ΗΠΑ) και της Βραζιλίας αλλά και οι χώρες από την Ασία και την Ωκεανία εκτός από την Κίνα και την Ινδία σημείωσαν ανοδική πορεία στις επενδύσεις των ΑΠΕ σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια. Η Ιαπωνία ενίσχυσε σημαντικά την παγκόσμια αγορά επενδύσεων των ΑΠΕ, σημειώνοντας αύξηση της τάξεως του 80%. Η Ευρώπη για το 2013 δεν κατάφερε σημειώσει θετικά αποτελέσματα καθώς παρατηρήθηκε μείωση κατά 6%. Οι επενδύσεις για ΑΠΕ στις ΗΠΑ, Βραζιλία και Ινδία ανήλθαν για το έτος 2013 στα 36, 3 και 6 δις δολάρια αντίστοιχα, παρουσιάζοντας καθοδική πορεία σε σχέση με τα προηγούμενα έτη (Frankfurt School UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance, 2014).

**Πίνακας 1.3.:** Οι νέες επενδύσεις με βάση την κάθε μορφή ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο την χρονική περίοδο 2004-2013 (σε δις δολάρια)

Νέες επενδύσεις ανά τομέα	2009	2010	2011	2012	2013	Εξέλιξη 2012-2013	Εξέλιξη 2004-2013
Αιολική	73.0	94.8	85.9	80.9	80.1	-1 %	21 %
Ηλιακή	62.9	100.3	157.8	142.9	113.7	-20 %	28 %
Βιοκαύσιμα	10.4	8.9	9.4	6.6	4.9	-26 %	3 %
Βιομάζα	13.6	14.2	15.5	11.1	8.0	-26 %	3 %
Μικρά Υ/Η	5.4	4.8	6.8	6.0	5.1	-16 %	13 %
Γεωθερμία	2.7	3.5	3.7	1.8	2.5	+38 %	8 %
Ενέργεια της Θάλασσας	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	-41 %	11 %
Σύνολο	168.4	226.7	279.4	249.5	214.4	-14%	21 %

**Πηγή:** <http://fs-unep-centre.org/publications/gtr-2014>, 2014

Η ηλιακή και η αιολική ενέργεια φαίνεται να κατέχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά των επενδύσεων στον τομέα των ΑΠΕ κατά την χρονική περίοδο 2009 -2013. Παρόλο που, οι επενδύσεις σε όλες τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας εκτός της γεωθερμίας σημείωσαν σημαντική πτώση μεταξύ των ετών 2012 και 2013, διαχρονικά και στο πέρασ της χρονικής περιόδου 2009-2013 τα ποσοστά των επενδύσεων σε όλες τις ΑΠΕ αυξήθηκαν με σταθερό ρυθμό.

**Πίνακας 1.4.:** Οι νέες επενδύσεις με βάση την παγκόσμια γεωγραφία την χρονική περίοδο 2004-2013 (σε δις δολάρια)

Νέες επενδύσεις ανά γεωγραφία	2009	2010	2011	2012	2013	Ανάπτυξη 2012-2013	2004-2013
Ηνωμένες Πολιτείες	23.5	34.7	53.4	39.7	35.8	-10 %	23 %
Βραζιλία	7.8	7.7	9.7	6.8	3.1	-54 %	21 %
AMER <sup>1</sup>	6.1	11.5	8.7	9.9	12.4	26 %	27 %
Ευρώπη	75.3	102.4	114.8	86.4	48.4	-44 %	10 %
Μέση Ανατολή & Αφρική	1.4	4.3	3.2	10.4	9.0	-14 %	37 %
Κίνα	37.1	36.7	51.9	59.6	56.3	-6 %	42 %
Ινδία	4.2	8.7	12.6	7.2	6.1	-15 %	10 %
ASOC <sup>2</sup>	12.9	20.7	25.3	29.5	43.3	47 %	23 %
Σύνολο	166.4	226.7	279.4	249.5	214.4	-14 %	21 %

**Πηγή:** <http://fs-unep-centre.org/publications/gtr-2014>

Με βάση την γεωγραφική κατανομή των επενδύσεων για τις ΑΠΕ διαπιστώνεται ότι στο μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη υπήρξε σημαντική μείωση ανάμεσα στα έτη 2012 και 2013, ενώ όσον αφορά στην εξέλιξη των επενδύσεων αυτών κατά την διάρκεια των εννέα τελευταίων χρόνων παρατηρείται σταδιακή αύξηση.

Από το έτος 2004 έως και το 2013, οι επενδύσεις των ανεπτυγμένων χωρών έχουν το προβάδισμα έναντι των αναπτυσσόμενων χωρών, με το έτος 2011 να σημειώνεται ως η καλύτερη χρονιά των επενδύσεων για τις ΑΠΕ, καθώς επενδύθηκαν 187 δις δολάρια. Παρόλα αυτά, οι επενδύσεις των αναπτυσσόμενων χωρών παρουσιάζουν σταθερή διαχρονική αύξηση, θεωρώντας το 2012 ως την καλύτερη χρονιά τους, εφόσον επενδύθηκαν για ΑΠΕ 107 δις δολάρια. Σχετικά με τις νέες επενδύσεις για ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο ανάλογα με την μορφή της ανανεώσιμης ενέργειας για το έτος 2013 και 2012, συμπεραίνουμε ότι η ηλιακή και αιολική ενέργεια κυριάρχησαν στις

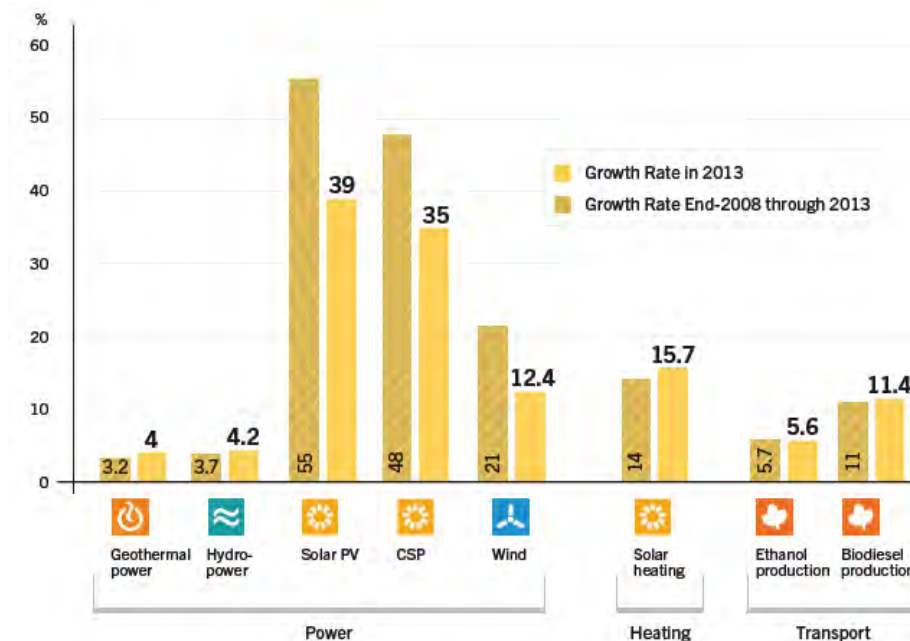
<sup>1</sup> AMER : Χώρες που υπάγονται στην Αμερική εκτός από τις Ηνωμένες Πολιτείες και την Βραζιλία.

<sup>2</sup> ASOC : Ένωση Χωρών της Νοτιοανατολικής Ασίας εκτός από την Κίνα και την Ινδία.



επενδύσεις για το έτος 2013, παρόλα αυτά τα ποσοστά τους μειώθηκαν κατά 20% και 1% αντίστοιχα από το έτος 2012. Η ΑΠΕ που τα ποσοστά των επενδύσεων της παρουσίασαν αύξηση για το έτος 2013 είναι η γεωθερμία. Το μικρότερο μερίδιο από τις νέες επενδύσεις σχετικά με το έτος 2013 αναλογεί στην υδραυλική ενέργεια (Frankfurt School UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance, 2014).

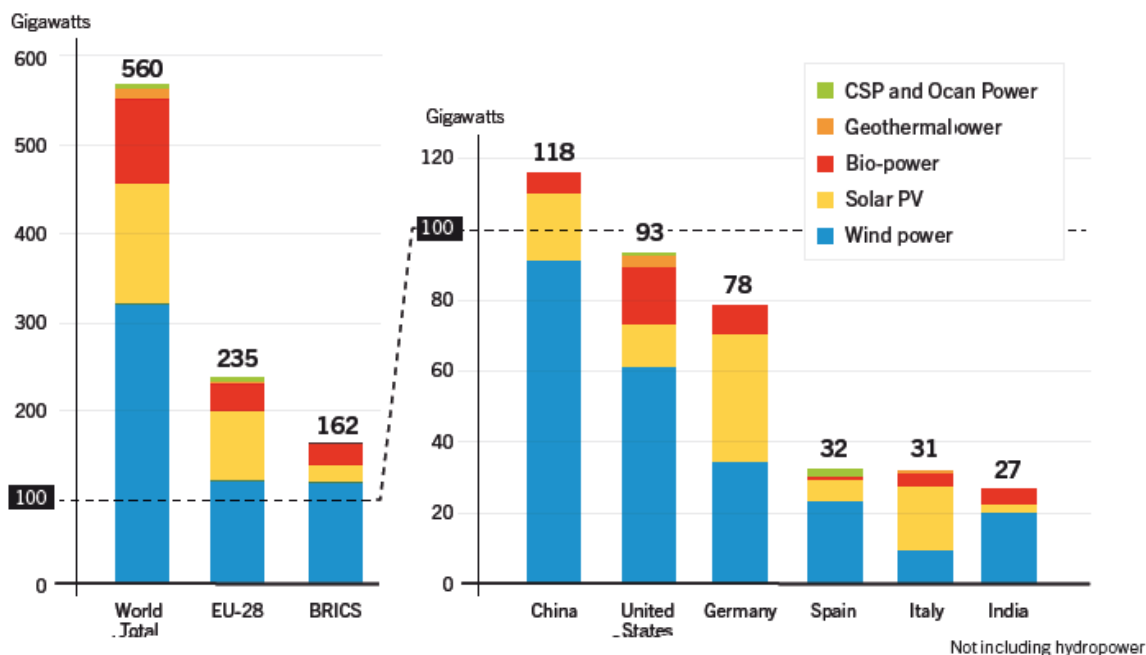
Για το 2012, το μερίδιο των ΑΠΕ στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας έφτασε το ποσοστό του 19% ενώ τα ορυκτά καύσιμα ξεπέρασαν το 78%, με την πυρηνική ενέργεια να αγγίζει μόλις το 2,6%. Από το ποσοστό των ΑΠΕ, μόλις το 10% σχετίζεται με τις σύγχρονες ΑΠΕ ενώ για το υπόλοιπο ποσοστό ευθύνεται η παραδοσιακή μορφή βιομάζας η οποία χρησιμοποιείται κυρίως για θέρμανση και ψύξη κτηρίων. Οι σύγχρονες μορφές ΑΠΕ διεισδύουν όλο και περισσότερο στην παγκόσμια αγορά και στην κατανάλωση ενέργειας με την πάροδο των χρόνων και επικεντρώνονται κυρίως σε τέσσερις θεμελιώδεις τομείς: στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, στην παραγωγή ενέργειας για θέρμανση και ψύξη, στην παραγωγή καυσίμων και στην κάλυψη ενεργειακών αναγκών κυρίως σε αγροτικές και εκτός δικτύου περιοχές. Συγκεκριμένα, το ποσοστό της ενέργειας από ΑΠΕ για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης για το έτος 2012 ανέρχεται στο 4,2% ενώ στον τομέα των μεταφορών αντιστοιχεί μικρό σχετικά ποσοστό, μόλις 0,8 %. Κατά τη διάρκεια των ετών 2009 έως 2013, η εγκατεστημένη ισχύς από τις περισσότερες τεχνολογίες ανανεώσιμης ενέργειας αυξήθηκε με ταχείς ρυθμούς, ιδίως στον τομέα της ενέργειας. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, τα ηλιακά φωτοβολταϊκά σημείωσαν την ταχύτερη αύξηση στην ικανότητα εγκαταστημένης ισχύος από κάθε άλλη ενεργειακή τεχνολογία, ενώ η αιολική είχε την μεγαλύτερη ισχύ σε προστιθέμενη αξία από κάθε άλλη ανανεώσιμη τεχνολογία. Η χρήση των σύγχρονων ΑΠΕ για θέρμανση και ψύξη προχώρησε σταθερά. Η παραγωγή βιοκαυσίμων για χρήση στον τομέα των μεταφορών επιβραδύνθηκε το 2010-2012, παρά τις υψηλές τιμές πετρελαίου τιμές, αλλά αυξήθηκε και πάλι το 2013 (Ren21, 2014).

**Διάγραμμα 1.10.:** Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης της παραγωγής των ΑΠΕ και των βιοκαυσίμων για την χρονική περίοδο 2008-2013

**Πηγή:** Ren21, 2014

Οι ΑΠΕ έχουν πληγεί αρκετά καθώς λόγω στρατηγικών πολιτικών αλλά και οικονομικής ύφεσης, οι χρηματοδοτήσεις σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν μειωθεί αισθητά σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα, όπου το συνολικό κόστος των επιδοτήσεων για ορυκτά καύσιμα κυμαίνονται μεταξύ των 544 δις δολάρια και 1,9 τρισεκατομμύρια δολάρια, ποσοστό αρκετά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο για τις ΑΠΕ. Σύμφωνα με στοιχεία για το 2013, το μερίδιο των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο ήταν 22,1% ενώ το υπόλοιπο ποσοστό καλύφθηκε από τα ορυκτά καύσιμα και την πυρηνική ενέργεια. Από αυτό το ποσοστό, η υδροηλεκτρική ενέργεια σημειώνει το μεγαλύτερο με σημαντική διαφορά ποσοστό, με την αιολική ενέργεια να κατέχει την δεύτερη θέση (Ren21, 2014).

**Διάγραμμα 1.11.:** Η ισχύς των ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο, στην ΕΕ των 28, για τις χώρες BRICS καθώς και για έξι ισχυρές χώρες για το έτος 2013



**Πηγή:** Ren21, 2014

Στο παραπάνω διάγραμμα [1.11.], απεικονίζεται η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ, έτσι όπως διαμορφώθηκε για το έτος 2013. Παρατηρούμε ότι το μέγεθος της ισχύος των ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο ανέρχεται στα 560 GW, ενώ μόλις 45 GW λιγότερα, κυμαίνονται τα αντίστοιχα επίπεδα της Ε.Ε. των 28. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ των χωρών της Βραζιλίας, Ρωσίας, Ινδίας, Κίνας και Νότια Αφρικής, γνωστές και ως BRICS αγγίζει τα 162 GW. Για το έτος 2013, οι έξι χώρες με την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ είναι με την σειρά που αναδείχθηκαν η Κίνα, οι ΗΠΑ, η Γερμανία, η Ισπανία, η Ιταλία και η Ινδία. Όσον αφορά στην εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας, παρατηρούμε ότι την πρώτη θέση δεν κατέχει κάποια Ευρωπαϊκή χώρα αλλά η Κίνα, όπου τα τελευταία χρόνια έχει καταφέρει ταχύρυθμη διεξόδου των ΑΠΕ στο ενεργειακό της σύστημα.

Συγκρίνοντας την παραγωγή ενέργειας στην ΕΕ ανά τύπο καυσίμου για το έτος 2000 και 2013 διαπιστώνουμε ότι στο έτος 2000, τα ποσοστά ενέργειας που κυριαρχούν είναι για παραγωγή άνθρακα και αερίου καθώς και για παραγωγή πυρηνικής και υδροηλεκτρικής ενέργειας. Το έτος 2013, τα ποσοστά παραγωγής άνθρακα και αερίου παραμένουν σε σχετικά υψηλά επίπεδα, παρόλα αυτά έχουν κάνει την εμφάνισή τους η

αιολική και η ηλιακή ενέργεια, καταλαμβάνοντας σημαντικά μερίδια από τον ενεργειακό χάρτη της Ευρώπης. Η συνολική δυναμικότητα εγκαταστημένης ισχύος για το έτος 2013 ανήλθε στα 35 GW για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ποσοστό μικρότερο κατά 10 GW λιγότερο από το 2012. Το μεγαλύτερο ποσοστό της τάξεως του 32% ανήκει στην αιολική ενέργεια, με την ηλιακή να την ακολουθεί με ποσοστό λιγότερο κατά 1%. Το μέγεθος των νέων εγκαταστάσεων στο σύνολο των ΑΠΕ για το 2013 ανήλθε στα 25,4 GW. Με την αιολική και ηλιακή ενέργεια να αποτελούν τους κυριάρχους τομείς των νέων εγκαταστάσεων (EWEA statistics, 2013).

#### Αιολική ενέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο

Σύμφωνα με στοιχεία που δημοσιεύθηκαν το 2013 από το Παγκόσμιο Συμβούλιο Αιολικής Ενέργειας (Global Wind Energy Council - GWEC), η εγκατεστημένη ισχύς αιολικών πάρκων έφτασε τα 318,137 MW, εκ των οποίων τα 200.000 MW εγκαταστάθηκαν εντός της τελευταίας πενταετίας. Στο Ευρωπαϊκό έδαφος, η εγκατεστημένη ισχύς αιολικών πάρκων κάλυψε το ποσοστό της τάξεως του 8%, με το ΗΒ και την Γερμανία να αποτελούν τις κυριάρχες ευρωπαϊκές χώρες καθώς εντός των συνόρων τους παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη συγκέντρωση εγκαταστημένης ισχύος από αιολικά πάρκα στην Ευρώπη. Επιπρόσθετα, στις ΗΠΑ η πολιτική αβεβαιότητα που υπήρξε στις αρχές του έτους δημιούργησε αρκετά προβλήματα στην αγορά της αιολικής ενέργειας. Παρόλα αυτά, το 2013, ο Καναδάς κατάφερε να αυξήσει σημαντικά την εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας. Επίσης, η Κίνα είναι μια χώρα που επιθυμεί να συμμετέχει σε σημαντικό βαθμό στην παγκόσμια αιολική αγορά. Με σκοπό να γίνει αυτό εφικτό, η Κίνα κατάφερε ο ρυθμός αύξησης της κινεζικής αγοράς αιολικής ενέργειας το 2011 να φτάσει το ποσοστό του 39,4%, ενώ οι ανεμογεννήτριες που λειτουργούσαν στην Κίνα στα τέλη του 2011 ανήλθαν σε 45.894. Επιπλέον, η Κίνα πρωτοστάτησε στον τομέα της αιολικής ενέργειας και για το έτος 2013, καθώς επίσης κατέθεσε φιλόδοξους στόχους για αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργεια στα 200 GW έως και το 2020.

Χώρες με ισχυρά σχέδια για το μέλλον όσον αφορά στην εδραίωσή τους στον τομέα της αιολικής ενέργειας είναι η Ινδία με το εθνικό σχέδιο «Mission Wind» αλλά και η Βραζιλία με την εγκατάσταση αιολικής ισχύος 4,7 GW για το έτος 2013. Επιπρόσθετα, στην Βραζιλία για το έτος 2012, εργάστηκαν στον τομέα της αιολικής ενέργειας 15.000

άτομα και θεωρείται ότι κατέχει τα ηνία στην αγορά της Νότιας Αμερικής αιολικής ενέργειας, καθώς από το έτος 2010 κατάφερε να αυξήσει την εγκαταστημένη ισχύ σε αιολική ενέργεια σε ποσοστό πάνω από το 90%. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός ατόμων που εργάστηκαν στον τομέα της αιολικής ενέργειας παγκόσμια για το 2011 ανέρχεται στα 670.000 άτομα, εκ των οποίων οι 240.000 εργάστηκαν εντός των ευρωπαϊκών συνόρων. Υπολογίζεται ότι έως και το 2020, τα άτομα που θα απασχολεί ο τομέας της αιολικής ενέργειας στην ΕΕ θα είναι 520.000 ενώ το 2030 το ποσοστό αυτό θα αυξηθεί φθάνοντας τους 790.000 εκ των οποίων οι 474.000 θα εργάζονται συγκεκριμένα στον τομέα της θαλάσσιας αιολικής ενέργειας. Επιπλέον, η Αφρική θέτει υψηλούς στόχους ώστε να καταφέρει να εισέλθει ενεργά στην παγκόσμια αγορά αιολικής ενέργειας. Τα στατιστικά στοιχεία για το έτος 2013, δίνουν τροφή για αισιόδοξα σενάρια στον τομέα της αιολικής ενέργειας για τα επόμενα έτη. Παράλληλα, ιδιαίτερα ενθαρρυντική είναι η θετική άποψη που έχει διαμορφώσει η πλειονότητα των ευρωπαίων πολιτών, καθώς σύμφωνα με στοιχεία του 2011, το 89% των ευρωπαίων πολιτών τάχθηκε υπέρ της αιολικής ενέργειας.

**Πίνακας 1.5.:** Οι χώρες με την μεγαλύτερη αθροιστική χωρητικότητα και νέα εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας για το 2013

Χώρα	Αθροιστική χωρητικότητα		Χώρα	Νέα εγκατεστημένη ισχύς	
	MW	%		MW	%
Κίνα	91,412	28,7	Κίνα	16,088	45,6
ΗΠΑ	61,091	19,2	Γερμανία	3,238	9,2
Γερμανία	34,250	10,8	Ηνωμένο Βασίλειο	1,883	5,3
Ισπανία	22,959	7,2	Ινδία	1,729	4,9
Ινδία	20,150	6,3	Καναδάς	1,599	4,5
Ηνωμένο Βασίλειο	10,531	3,3	ΗΠΑ	1,084	3,1
Ιταλία	8,552	2,7	Βραζιλία	953	2,7
Γαλλία	8,254	2,6	Πολωνία	894	2,5
Καναδάς	7,803	2,5	Σουηδία	724	2,1
Δανία	4,772	1,5	Ρουμανία	695	2,0

Σύνολο	269,773	84,8	Σύνολο	28,887	82
Υπόλοιπος κόσμος	48,332	15,2	Υπόλοιπος κόσμος	6,402	18,1
Συνολικό	318,105	100	Συνολικό	35,289	100

**Πηγή:** GWEC, 2013

Για το έτος 2013, η Κίνα κατέχει παγκόσμια τον τίτλο της χώρας τόσο με τη μεγαλύτερη αθροιστική χωρητικότητα όσο και με το μεγαλύτερο ποσοστό νέας εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργειας. Εντός των δέκα χωρών με τη μεγαλύτερη αθροιστική χωρητικότητα είναι η Ιταλία, η Γαλλία και η Δανία, οι οποίες όμως δεν κατάφεραν να πάρουν μια θέση εντός της δεκάδας με την μεγαλύτερη νέα εγκατεστημένη ισχύ για το 2013, δίνοντας έτσι στην Βραζιλία, Πολωνία, Σουηδία και την Ρουμανία τη δυνατότητα να ενταχθούν αυτές, όπως απεικονίζεται με λεπτομερή στοιχεία και στον παραπάνω πίνακα [1.5.].

Τόσο η παγκόσμια ετήσια εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας όσο και η παγκόσμια αθροιστική εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας έχουν σημειώσει σταθερά ανοδική πορεία παγκόσμια εντός της χρονικής περιόδου 1996-2013. Συγκεκριμένα, το 2012 η ετήσια εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο σημείωσε το υψηλότερο ποσοστό, καθώς συγκέντρωσε 45,169 MW ενώ τον επόμενο χρόνο δεν κατάφερε να ξεπεράσει τα 35,289 MW. Αντίθετα, η παγκόσμια αθροιστική εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας καθ'όλη την διάρκεια της χρονικής περιόδου 1996-2013 αυξάνεται με σταθερά προοδευτικό ρυθμό, πετυχαίνοντας το 2013 να αυξήσει το ποσοστό της κατά 34,911 MW περισσότερα από την προηγούμενη χρονιά (GWEC, 2013).

#### Αιολική ενέργεια σε Ευρωπαϊκό επίπεδο

Όπως διαφαίνεται και από πίνακα [A.1.] του παραρτήματος Α του πρώτου κεφαλαίου, η αιολική ενέργεια κατέλαβε την πρώτη θέση το 2013 με το μεγαλύτερο μέγεθος εγκατεστημένης ισχύος σε σχέση με τις υπόλοιπες ΑΠΕ, παρουσιάζοντας αύξηση 5% από το προηγούμενο έτος. Στην ΕΕ η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας ανέρχεται στα 117,3 GW, από τα οποία τα 6,6 GW αφορούν στα ΘΑΠ. Όπως προαναφέρθηκε, η χώρα με την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας

είναι η Γερμανία με το ΗΒ να ακολουθεί. Ιδιαίτερα ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι οκτώ κράτη μέλη της Ε.Ε. κατέχουν πάνω από 4 GW εγκατεστημένης ισχύος αιολικών πάρκων ενώ δεκαπέντε χώρες της Ε.Ε. των 28 έχουν αποκτήσει εγκαταστημένη ισχύ αιολικών πάρκων της τάξεως του 1 GW. Η πολιτική αστάθεια του σήμερα έχει επηρεάσει αρνητικά όλες τις εγκαταστάσεις που αφορούν στις ΑΠΕ, κατά συνέπεια έχει δημιουργήσει προβλήματα στην εξέλιξη της αιολικής ενέργειας. Εξαιτίας της οικονομικής ύφεσης, πολλές χώρες όπως η Ισπανία και η Ιταλία έχουν αναγκαστεί να μειώσουν το ποσοστό της εγκατεστημένης ισχύος από αιολικά πάρκα. Όμως, για το έτος 2013, η εγκατεστημένη ισχύς ΘΑΠ σημείωσε σημαντική αύξηση, ελπίζοντας να συνεχιστεί η ανοδική της πορεία και τα προσεχή έτη. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι παρόλο την οικονομική ύφεση, δημόσιοι και ιδιωτικοί φορείς επένδυσαν στην ανάπτυξη των ΘΑΠ. Οι επενδύσεις που αφορούν στα αιολικά πάρκα εντός της ΕΕ κυμαίνονται μεταξύ των € 13 δις και € 18 δις. Από το ποσό αυτό, οι επενδύσεις που αφορούν στα ΘΑΠ ανέρχονται μεταξύ των € 4,6 δις. και € 6,4 δις. Όσον αφορά στις Ευρωπαϊκές αγορές που σχετίζονται με τα ΘΑΠ, η Γερμανική αγορά κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό (28%), ακολουθεί το ΗΒ με 17%, ενώ οι λοιπές αγορές δεν καταφέρνουν να αποκτήσουν για το έτος 2013 ποσοστά μεγαλύτερα του 10%. Συνεπώς, παρατηρούμε ότι ποσοστό που αγγίζει το 50% της αγοράς των αιολικών πάρκων καλύπτεται από την αγορά της Γερμανίας και του ΗΒ.

Οι κυρίαρχες χώρες στον τομέα της αιολικής ενέργειας το 2000 ήταν η Δανία, η Γερμανία και η Ισπανία, καθώς συνολικά είχαν το 85% του συνόλου της εγκατεστημένης ισχύος. Σήμερα, έχουν αλλάξει τα δεδομένα, καθώς η Ισπανική αγορά στον τομέα της αιολικής ενέργειας έχει συρρικνωθεί αρκετά λόγω της σοβαρής οικονομικής ύφεσης που υπέστη, και έτσι η Γερμανία έχει καταφέρει να αποκτήσει προβάδισμα αυξάνοντας κατά 36% την εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας. Παρόλα αυτά, έως το 2013 τα δεκατρία νεότερα μέλη της ΕΕ κατάφεραν από μηδενικά ποσοστά αιολικής ενέργειας να ανέλθουν στο 16% της συνολικής αγοράς. Η εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας στην ΕΕ με την πάροδο των τελευταίων 13 χρόνων έχει αποκτήσει ανοδική πορεία από 3,2 GW το 2000 σε 11 GW το 2013, με ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης άνω του 10%. Το 2013, η εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη ανήλθε στα 12.030 MW, εκ των οποίων 11.159 MW ήταν στην Ε.Ε. Το μερίδιο των ΘΑΠ στην εγκατεστημένη ισχύ της Ε.Ε. για το 2013 ήταν 1.567 MW. Το ποσοστό αυτό μπορεί να μην είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικό, αλλά σκεπτόμενοι

ότι το 2013 τα ποσοστά της εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργειας στην ξηρά σημείωσαν πτώση κατά 12 μονάδες ενώ των υπεράκτιων αιολικών πάρκων είχαν αύξηση του ποσοστού τους κατά 34%, αναλογιζόμεστε ότι αποτελεί μια επιτυχία για στον τομέα της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας (EWEA, 2014).

#### Υπεράκτια αιολική ενέργεια

Το πρώτο ΘΑΠ, ισχύος 5 MW, δημιουργήθηκε πριν από 24 χρόνια στην Δανία. Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία, το 2012 η εγκατεστημένη ισχύς που παράγεται από ΘΑΠ σε όλο τον πλανήτη αγγίζει τα 5.415 MW, αντιπροσωπεύοντας μόλις το 2% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργειας. Στόχος της παγκόσμιας αγοράς είναι έως και το 2020, να έχουν εγκατασταθεί 80 GW παραγόμενα από υπεράκτια αιολικά πάρκα, από τα οποία τουλάχιστον τα 60 GW θα εδρεύουν σε Ευρωπαϊκά νερά. Το 2012 σημειώθηκε αύξηση της τάξεως του 33% σε σχέση με το 2011, καθώς προστέθηκαν 1.296 MW περισσότερα από την παραγωγή θαλάσσιας αιολικής ενέργειας (GWEC, 2012).

**Πίνακας 1.6.:** Παγκόσμια ισχύς υπεράκτιας αιολικής ενέργειας για το 2012 και στο σύνολο

	2012 (MW)	Cumulative (MW)
UK	854	2,947.9
Denmark	46.8	921
China	127	389.6
Belgium	185	379.5
Germany	80	280.3
Netherland	0	246.8
Sweden	0	163.7
Finland	0	26.3
Japan	0.1	25.3
Ireland	0	25.2
Korea	3	5
Norway	0	2.3
Portugal	0	2
Total	1,296	5,415

**Πηγή:** GWEC, 2012

Το 2012, το ΗΒ κατέχοντας μεγάλο προβάδισμα από τις υπόλοιπες χώρες του κόσμου κατάφερε να εγκαταστήσει 854 MW από θαλάσσια αιολική ενέργεια, ενώ η δεύτερη χώρα, το Βέλγιο εγκατέστησε 669 MW λιγότερα. Αλλά και στα συνολικά επίπεδα



εγκατεστημένης ισχύος από υπεράκτια αιολικά πάρκα, το ΗΒ κατέχει με μεγάλη διαφορά την πρώτη θέση σε παγκόσμιο επίπεδο. Η Κίνα προσπαθεί να αυξήσει τα ποσοστά της εγκατεστημένης ισχύος από ΘΑΠ και να κατακτήσει μια θέση ανάμεσα στην πρώτη δεκάδα με τις χώρες που κατέχουν τα υψηλότερα ποσοστά θαλάσσιας αιολικής ενέργειας.

Τα υπεράκτια αιολικά πάρκα συγκεντρώνουν **πληθώρα πλεονεκτημάτων**. Αρχικά, στα ΘΑΠ συναντάμε υψηλότερες ταχύτητες ανέμου και λιγότερες αναταράξεις σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές στα χερσαία αιολικά πάρκα. Επιπλέον, τα περιβαλλοντικά ζητήματα και η όχληση δεν είναι τόσο έντονη όσο στην ξηρά. Η χωροθέτηση των υπεράκτιων αιολικών πάρκων είναι ιδιαίτερα ελκυστική κοντά σε μεγάλα κέντρα ζήτησης, που αντιπροσωπεύουν τα μεγαλύτερα λιμάνια στο κόσμο, καθώς δεν έχουν ανάγκη από μεγάλες γραμμές μεταφορές από τα κέντρα αυτά, σε αντίθεση με τα αιολικά του χερσαίου εδάφους. Επιπρόσθετα, τα ΘΑΠ έχει αποδειχθεί ότι έχει την δυνατότητα συνδυασμού με πολλές δραστηριότητες όπως είναι ο τουρισμός, τα θαλάσσια σπορ κ.α. Στις μέρες μας, η μεγάλη πρόκληση για την ανάπτυξη των υπεράκτιων αιολικών πάρκων είναι η μείωση του κόστους. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των ΘΑΠ έτσι ώστε να είναι δυνατό να εγκατασταθούν σε βαθύτερα νερά με υψηλότερα κύματα και η παράλληλη μείωση του κόστους κατασκευής τους είναι απαραίτητα και θα οδηγήσουν στην ραγδαία ανάπτυξή τους τα επόμενα χρόνια (Offshore windenergy Europe, 2014).

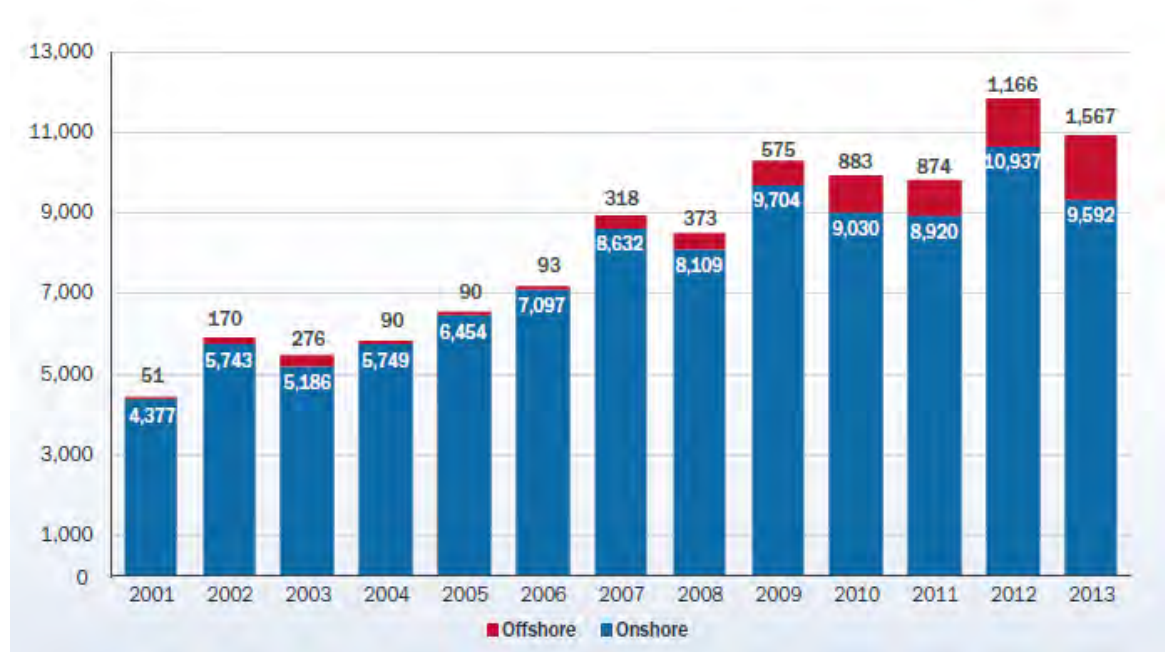
Ο στόχος της ΕΕ για την εγκατεστημένη ισχύ υπεράκτιας αιολικής ενέργειας μέχρι και το 2012 ήταν τα 5,8 GW, όπου όμως τα μέλη της ΕΕ δεν κατάφεραν να κάνουν πραγματικότητα, παρόλα αυτά έφτασαν πολύ κοντά στον Ευρωπαϊκό στόχο αγγίζοντας τα 5 GW. Οι προσδοκίες της Κίνας για το 2015 είναι η εγκατάσταση ισχύος παράκτια αιολικής ενέργειας να φτάσει τα 5 GW. Η σύνδεση της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας με το δίκτυο για το έτος 2012 στην Ε.Ε. άγγιξε τα 1.166 MW, ανεβάζοντας το σύνολο του ίδιου έτους στα 4.995 MW. Από τα 1.166 MW, ποσοστό μεγαλύτερο του 73%, που αντιστοιχεί στα 854 MW εγκαταστάθηκαν στο ΗΒ, με το Βέλγιο να ακολουθεί με ποσοστό 16 % και 185 MW. Ποσοστό που ισοδυναμεί με το 80% των νέων εγκαταστάσεων της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, τοποθετήθηκε εντός Ευρωπαϊκών υδάτων, ενώ μόλις το 16% και το 4% στον Ατλαντικό Ωκεανό και στην Βαλτική

θάλασσα αντίστοιχα. Οι ανεμογεννήτριες που εγκαταστάθηκαν το 2012, αντιπροσωπεύουν επενδύσεις της τάξης των 4 δις ευρώ (EWEA, 2013).

Το ΗΒ αποτελεί τον παγκόσμιο ηγέτη στην υπεράκτια αιολική ενέργεια, με 2.948 MW για το 2012. Επιπλέον, η κυβέρνηση του ΗΒ για τις ΑΠΕ πιστεύει ότι είναι εφικτό η υπεράκτια αιολική ενέργεια θα μπορούσε να συμβάλει έως 18 GW έως το 2020. Η υπεράκτια αιολική ενέργεια στην Γερμανία αυξήθηκε σε 280,3 MW το 2012, καθώς 2,7 GW είναι ακόμα υπό κατασκευή. Το Βέλγιο και η Δανία προσπαθούν να ενισχύσουν τα ποσοστά της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας τους. Το 2012, η Κίνα διατήρησε τη 3η θέση της στην ανάπτυξη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας με συνολικά 389,6 MW, μετά το ΗΒ και τη Δανία. Άλλη μια χώρα που θέλει να κυριαρχήσει στην υπεράκτια αιολική ενέργεια είναι η Ταϊβάν, καθώς οι εθνικοί στόχοι που έχει θέσει για τις θαλάσσιες αιολικές εγκαταστάσεις ανέρχονται στα 600 MW και 3 GW για το 2020 και 2030 αντίστοιχα. Η Ιαπωνία είναι ιδιαίτερα επιθυμητή χώρα για χωροθέτηση υπεράκτιας αιολικής ενέργειας καθώς διαθέτει πολύ μεγάλη Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη (ΑΟΖ). Το υπουργείο περιβάλλοντος της Ιαπωνίας υποστηρίζει ότι οι υπεράκτιες δυνατότητες της χώρας ανέρχονται σε 1.573 GW, και θέτει σημαντικούς στόχους καθώς επενδύει στην εξέλιξη της τεχνολογίας των ΘΑΠ σε όσο το δυνατόν βαθύτερα νερά και στις πλωτές εγκαταστάσεις. Άλλη μια χώρα της ανατολικής πλευράς του πλανήτη που θέτει φιλόδοξους στόχους σχετικά με τις υπεράκτιες αιολικές εγκαταστάσεις είναι η Νότια Κορέα. Οι εθνικοί στόχοι της Νότιας Κορέας είναι η δυνατότητα υπεράκτιων αιολικών εγκαταστάσεων ισχύος 900 MW μέχρι το 2016 και 1,5 GW μέχρι το 2019. Οι επενδύσεις στον τομέα της θαλάσσιας αιολικής ενέργειας θα αγγίξει τα 6,4 δις ευρώ, ενώ τα έργα που θα εκπονηθούν θα είναι σε συνεργασία του δημοσίου με τον ιδιωτικό τομέα, με τον πρώτο να κατέχει τον πρωταγωνιστικό ρόλο στην λήψη των αποφάσεων. Ο στόχος για το 2030 είναι η εγκατάσταση υπεράκτιων αιολικών πάρκων ισχύος 2 GW. Επιπλέον, πολλές εταιρείες της Νότιας Κορέας όπως οι Daewoo, Hyundai και Samsung, επιδιώκουν να εισέλθουν δυναμικά στην παγκόσμια αγορά των υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Το μέγεθος των εγκαταστάσεων της αιολικής ενέργειας φαίνεται να έχει ένα σταθερό αυξανόμενο ρυθμό από το 2000 μέχρι και το 2013. Το 2012, μπορεί να θεωρηθεί η χρονιά με το μεγαλύτερο ποσοστό εγκαταστάσεων της αιολικής ενέργειας καθώς ανήλθε στα 12 GW (GWEC, 2012).

Το 2013, η εγκατάσταση ισχύς των παράκτιων αιολικών πάρκων αυξήθηκε κατά 34% περισσότερο από το 2012, έχοντας ως αποτέλεσμα 1.567 MW υπεράκτιων αιολικών πάρκων να συνδέονται με το δίκτυο της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη. Αναφορικά με το έτος 2013, το ΗΒ και η Γερμανία πρωτοστατούν με μεγάλη διαφορά στο πλήθος των ΘΑΠ που έχουν συνδεθεί με το δίκτυο καθώς διαθέτουν οχτώ ΘΑΠ ενώ αμέσως επόμενη Ευρωπαϊκή χώρα με δύο ΘΑΠ είναι το Βέλγιο. Επιπλέον, το ΗΒ απέχει κατά πολύ από τις λοιπές Ευρωπαϊκές χώρες, κατέχοντας την πρώτη θέση ως η χώρα που έχει το μεγαλύτερο μέγεθος MW συνδεδεμένο με το δίκτυο. Όσον αφορά στην χωροθέτηση των ΘΑΠ, για το έτος 2013, διακρίνουμε ότι από τα 1.567 MW εγκατεστημένα στα ευρωπαϊκά ύδατα, η Βόρεια Θάλασσα κατέχει με μεγάλη διαφορά την πρώτη θέση με ποσοστό 72%, στην Βαλτική ανήκει το ποσοστό της τάξεως του 22% ενώ μόλις το 6% αντιστοιχεί στον Ατλαντικό Ωκεανό.

**Διάγραμμα 1.12.:** Ετήσιες εγκαταστάσεις αιολικών εγκαταστάσεων στην ξηρά και στην θάλασσα (MW) στην ΕΕ

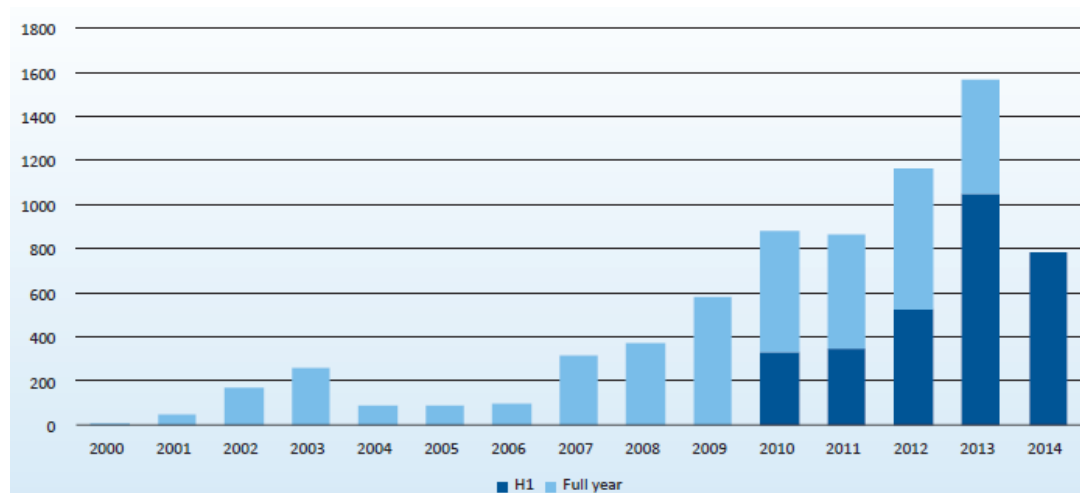


**Πηγή:** EWEA, 2013

Στον διάγραμμα [1.12], απεικονίζονται οι ετήσιες εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας τόσο σε χερσαία όσο και σε ΘΑΠ από το έτος 2001 μέχρι και το 2013. Παρατηρούμε ότι το 2013 αποτελεί την καλύτερη χρονιά για τις εγκαταστάσεις υπεράκτιων αιολικών πάρκων καθώς τοποθετήθηκαν 1.567 MW. Επιπλέον, οι εγκαταστάσεις των ΘΑΠ σημείωσαν 4% αύξηση το 2013, από το προηγούμενο σε αυτό έτος, όπου το ποσοστό

τους ήταν 10%. Το μερίδιο της αιολικής ενέργειας από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ε.Ε. για το 2013 ήταν 233 TWh για τα χερσαία και 24 TWh για τα υπεράκτια πάρκα, ενώ η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ ήταν 3.280 TWh. Εντός του πρώτου εξαμήνου του 2014, 224 νέες ανεμογεννήτριες διασυνδέθηκαν σε υπεράκτια ευρωπαϊκά αιολικά πάρκα, με 310 ανεμογεννήτριες ακόμα να είναι υπό διασύνδεση. Με την ολοκλήρωση των υπεράκτιων αιολικών πάρκων θα προστεθούν ακόμα 4.900 MW στην εγκαταστημένη ισχύ σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι νέες εγκαταστάσεις των υπεράκτιων αιολικών πάρκων κατά την διάρκεια του πρώτου εξαμήνου του 2014 μειώθηκαν σε ποσοστό 25% με σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του 2013.

**Διάγραμμα 1.13.:** Ετήσια εγκατεστημένη ισχύς της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας στην Ευρώπη (MW)



**Πηγή:** EWEA, 2014

**Πίνακας 1.7.:** Συνολική επισκόπηση για τα θαλάσσια αιολικά πάρκα μεταξύ της περιόδου 1/1/2014 και 20/06/2014

	Βέλγιο	Γερμανία	Ηνωμένο Βασίλειο	Σύνολο
Αριθμός ΘΑΠ	1	10	5	16
Αριθμός εγκατεστημένων ανεμογεννητριών	30	126	126	282
Αριθμός συνδεδεμένων ανεμογεννητριών	47	30	147	224
MW συνδεδεμένα με το δίκτυο	141	108	532	781

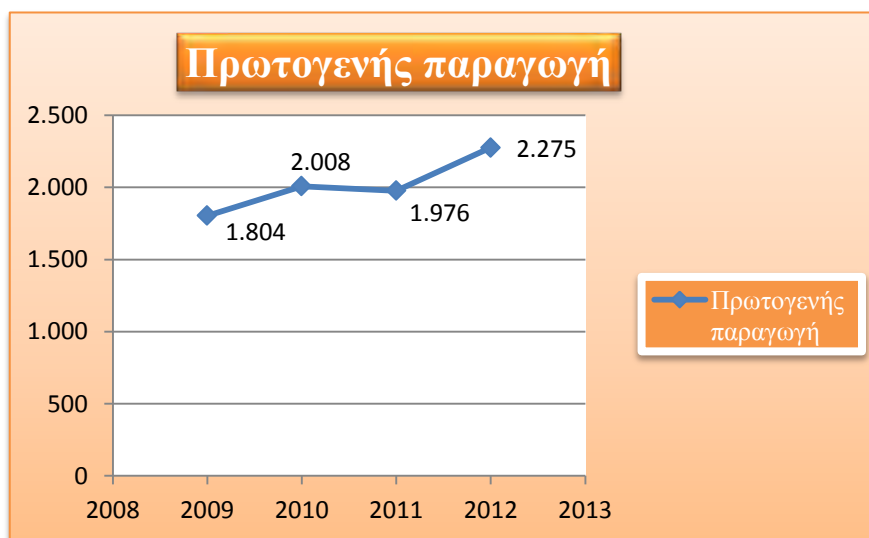
**Πηγή:** EWEA, 2014

Παρόλο που υπήρξε σημαντική χρηματοδότηση στον τομέα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων κατά το πρώτο εξάμηνο του 2014, καταγράφεται μείωση της τάξεως του 25% στις νέες εγκαταστάσεις ισχύος θαλάσσιας αιολικής ενέργειας σε σχέση με την ίδια περίοδο του προηγούμενου έτους.

### 1.5 ΤΟ ΜΕΡΙΔΙΟ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Όπως προαναφέραμε οι ΑΠΕ αποτελούνται κυρίως από την ηλιακή ακτινοβολία, την αιολική και υδραυλική ενέργεια, την βιομάζα και την γεωθερμία. Η χωροθέτηση των ΑΠΕ στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερα ελκυστική καθώς η χώρα μας πληροί τα κριτήρια για την εγκατάσταση των ΑΠΕ. Επιπλέον, όπως διαπιστώθηκε και πρωτότερα, η ενεργειακή κατανάλωση της χώρας μας αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς με αποτέλεσμα να είναι όλο και περισσότερο ενεργειακά εξαρτημένη από τρίτες χώρες. Επιπρόσθετα, η παραγωγή της πυρηνικής ενέργειας στην χώρα δεν αποτελεί ελκυστικό σενάριο καθώς υπάρχει υψηλή σεισμικότητα της Ελλάδας και έτσι καθίστανται επισφαλείς οι εγκαταστάσεις των μονάδων παραγωγής πυρηνικής ενέργειας αλλά και το επίπεδο της τεχνολογίας για παραγωγή τέτοιου είδους ενέργειας είναι σε ιδιαίτερο πρώιμο στάδιο ακόμα καθώς όπως αναφέρθηκε και πρωτότερα δημιουργούνται απόβλητα αλλά και υπάρχει κίνδυνος ραδιενεργών ατυχημάτων.

**Διάγραμμα 1.14.:** Μερίδιο των ΑΠΕ στην πρωτογενή παραγωγή από το 2009 έως και το 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ.ΤΠΠ)



**Πηγή:** IEA, 2014, ίδια επεξεργασία

Από το διάγραμμα [1.14.] παρουσιάζεται ανοδική συμμετοχή των ΑΠΕ στην πρωτογενή παραγωγή με το έτος 2012 να σημειώνει το μεγαλύτερο μερίδιο από το έτος 2009 και μετέπειτα με 2.275 χιλ ΤΠΠ.

**Διάγραμμα 1.15.:** Μερίδιο των ΑΠΕ στην πρωτογενή παραγωγή για το 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ.ΤΠΠ)



**Πηγή:** IEA, 2014, ίδια επεξεργασία

Αναφορικά με το έτος 2012, το μεγαλύτερο ποσοστό στην πρωτογενή παραγωγή είχε η στερεή βιομάζα (44%) ενώ δεύτερη έρχεται η υδροηλεκτρική ενέργεια με ποσοστό 17%. Η αιολική ενέργεια σημειώνει ποσοστό της τάξεως του 15% ενώ τα ποσοστά των λοιπών ΑΠΕ κυμαίνονται μεταξύ του 4% και του 8%.

**Διάγραμμα 1.16.:** Μερίδιο των ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση από το έτος 2009 έως και το 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ.ΤΠΠ)



**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ, 2014, ίδια επεξεργασία

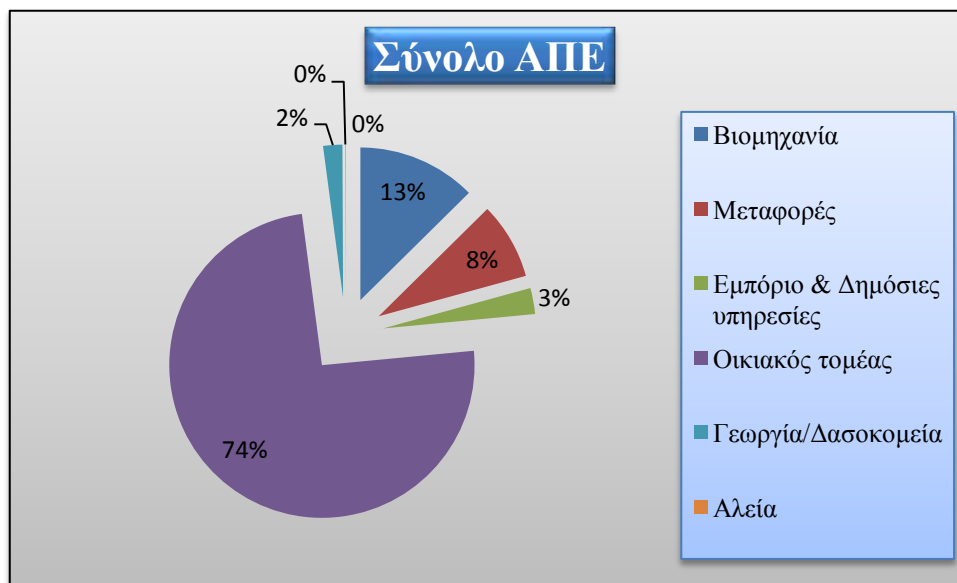
Σχετικά με την Ακαθάριστη Εγχώρια Κατανάλωση σημειώνεται σταθερά αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ με την πάροδο των χρόνων όπως παρουσιάζεται και στο διάγραμμα 1.17. Συγκεκριμένα, το έτος 2012, κατέχει το υψηλότερο μερίδιο των ΑΠΕ στην ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση με 2.462 χιλ ΤΠΠ.

**Διάγραμμα 1.17.:** Μερίδιο των ΑΠΕ στην Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση από το έτος 2009 έως και το 2012 (μονάδα μέτρησης χιλ.ΤΠΠ)



**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ, 2014, ίδια επεξεργασία

Παράλληλα, και στην περίπτωση της Τελικής Ενεργειακής Κατανάλωσης εντοπίζεται σταθερή ανοδική πορεία, με το έτος 2012 το μερίδιο των ΑΠΕ να ανέρχεται στα 1.523 χιλ ΤΠΠ.

**Διάγραμμα 1.18.:** Μερίδιο των ΑΠΕ στην Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση ανά τομέα για το έτος 2012

**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ, 2014, ίδια επεξεργασία

Σχετικά με την κατανομή των ΑΠΕ ανά τομέα για το έτος 2012, ποσοστό της τάξης του 74% ανήκει στον οικιακό τομέα ενώ στο 8% ανέρχεται το ποσοστό του βιομηχανικού τομέα. Να σημειωθεί, ότι ο τομέας των μεταφορών έχει ποσοστό της τάξεως του 8% ενώ οι υπόλοιποι τομείς δεν σημειώνουν ποσοστά μεγαλύτερα από το 3%.

**Πίνακας 1.8.:** Μερίδιο των ΑΠΕ στην Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση ανά τομέα ξεχωριστά για κάθε ΑΠΕ για το έτος 2012

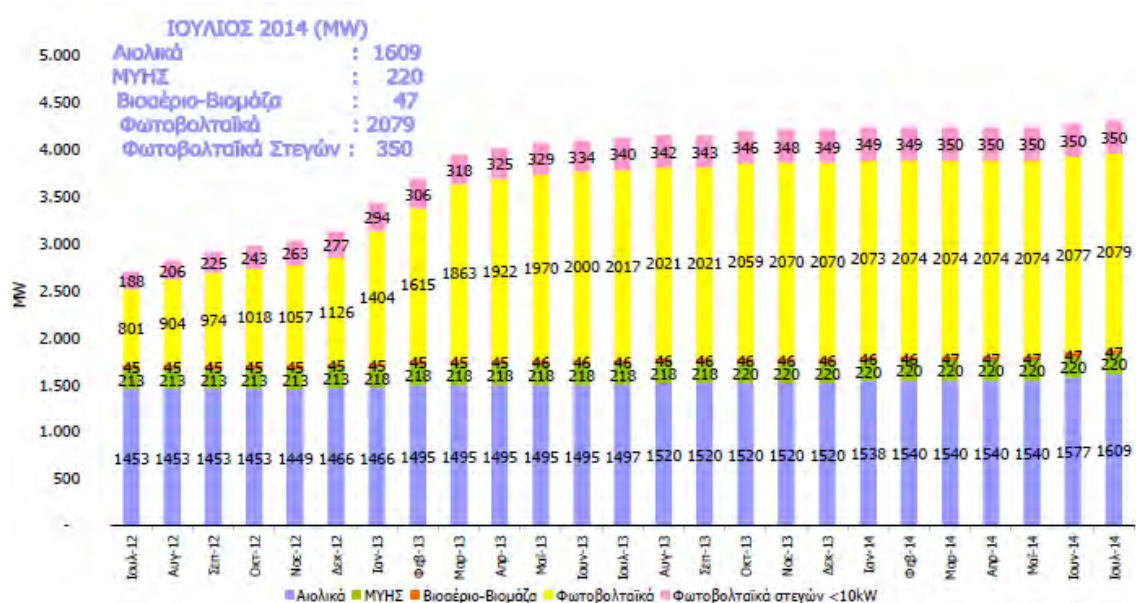
	Υδροηλεκτρική	Αιολική	Ηλιακή Φωτοβολταϊκή Ενέργεια	Γεωθερμική	Στερεή Βιομάζα	Βιοαέριο	Υγρά Βιοκαύσιμα	Ηλιακή Θερμική Ενέργεια
Βιομηχανία	0	0	0	0	189	2	0	1
Μεταφορές	0	0	0	0	0	0	124	0
Εμπόριο & Δημόσιες υπηρεσίες	0	0	0	12	10	14	0	7
Οικιακός τομέας	0	0	0	3	954	0	0	177
Γεωργία/Δασοκομεία	0	0	0	6	25	0	0	0
Αλεία	0	0	0	1	0	0	0	0
Λοιποί τομείς	0	0	0	0	0	0	0	0

**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ, 2014, ίδια επεξεργασία



Από τον πίνακα [1.8.] διαπιστώνουμε ότι στον οικιακό τομέα αντιστοιχούν 954 χιλ ΤΠΠ στερεής βιομάζας όσον αφορά στην Τελική Ενέργεια Κατανάλωσης ενώ δεύτερος έρχεται ο τομέας της βιομηχανίας με 189 χιλ ΤΠΠ στερεής βιομάζας. Στον τομέα των μεταφορών, αντιστοιχούν 124 χιλ ΤΠΠ υγρά βιοκαυσίμων ενώ γίνεται χρήση 177 χιλ ΤΠΠ ηλιακής θερμικής ενέργειας στον οικιακό τομέα.

**Διάγραμμα 1.19.:** Εγκατεστημένη ισχύς (MW) μονάδων ΑΠΕ σε λειτουργία στο διασυνδεδεμένο σύστημα & Φ/Β στεγών <10 Kw για την περίοδο 2012-2014



**Πηγή:** ΛΑΓΗΕ ΑΕ, 2014

Στο διάγραμμα [1.19.], διαπιστώνουμε ότι από τον Ιούλιο του 2012 έως και το Ιούλιο του 2014, υπάρχει αύξηση στην εγκατεστημένη ισχύ όλων των ΑΠΕ που εξετάστηκαν με τα Φ/Β συστήματα να παρουσιάζουν ανοδική πορεία με ποσοστό που ξεπερνά το 50% των δεδομένων του 2012. Στην δεύτερη θέση ως προς την μεγαλύτερη αύξηση εγκατεστημένη ισχύς εντός της χρονικής περιόδου 2012-2014, σημειώνουν τα αιολικά πάρκα, με συνολική εγκατεστημένη ισχύς για το Ιούλιο του 2014 τα 1.609 MW.

Από όλα τα παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι οι ΑΠΕ στις μέρες μας αποτελούν επιθυμητή αλλά και αναγκαία επιλογή των χωρών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα θετικά που προσφέρουν είναι πολλαπλά και ποικίλουν ανάλογα με την κάθε μορφή ΑΠΕ. Με την χρήση των ΑΠΕ είναι δυνατή η μείωση των ρυπογόνων ουσιών που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατά επέκταση και της

κλιματικής αλλαγής ενώ παράλληλα ενισχύεται η ενεργειακή αυτονομία κάθε χώρας που τις εισάγουν στο ενεργειακό τους σύστημα. Όσον αφορά στο ενεργειακό σύστημα της Ελλάδας, διαπιστώνεται ότι έχει τροποποιηθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια καθώς εντός των δύο τελευταίων δεκαετιών έχουν εισαχθεί εντός του τόσο το φυσικό αέριο όσο και οι ΑΠΕ. Τα πιο πρόσφατα στοιχεία για την πρωτογενή παραγωγή, αφορούν το έτος 2012, που στο πετρέλαιο αναλογεί το μεγαλύτερο ποσοστό 45,9%, το φυσικό αέριο έχει ποσοστό της τάξεως του 13,9% ενώ ποσοστό 9,4% αντιστοιχεί στις ΑΠΕ. Σχετικά με το μερίδιο των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο παγκόσμιο στερέωμα για το έτος 2013 ήταν 22,1%. Ειδικότερα, για την αιολική ενέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύς για το έτος 2013 κατείχε η Κίνα. Το 2012, σημειώθηκε η μεγαλύτερη ετήσια εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο. Σε επίπεδο Ε.Ε., η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας ανέρχεται στα 117,3 GW, εκ των οποίων τα 6,6 GW αφορούν τα ΘΑΠ. Η Γερμανία και το ΗΒ αποτελούν τις κυρίαρχες χώρες εντός της Ε.Ε. με την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας. Όσον αφορά στα ΘΑΠ το ΗΒ αποτελεί την χώρα με την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύς υπεράκτιας αιολικής ενέργειας για το έτος 2012. Επιπλέον, από το έτος 2012 έως και το 2013, σημειώθηκε αύξηση στην εγκατεστημένη ισχύς ΘΑΠ κατά 34%, ενώ το 2013 ορίζεται ως η χρονιά με το μεγαλύτερο ποσοστό εγκατεστημένης ισχύος υπεράκτιων αιολικών εγκαταστάσεων (1.567 MW). Επιπρόσθετα, το μερίδιο των ΑΠΕ στην τελική ενεργειακή κατανάλωση της Ελλάδας σημείωσε αύξηση από το 2009 έως και το 2012. Για το 2012, ο οικιακός και ο βιομηχανικός τομέας, θεωρούνται ότι κατέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό των ΑΠΕ όσον αφορά στην τελική ενεργειακή κατανάλωση.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ-ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ**

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται το θεσμικό πλαίσιο αλλά και οι πολιτικές και οι στρατηγικές που ακολουθούνται σε παγκόσμιο ευρωπαϊκό αλλά και σε εθνικό επίπεδο σχετικά με τις ΑΠΕ. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι διασκέψεις, οι πρωτοβουλίες αλλά και τα νομοθετικά κείμενα σε όλα τα επίπεδα (παγκόσμιο, ευρωπαϊκό, εθνικό) με σκοπό να δωθεί μια πλήρη εικόνα για την εξέλιξη των πολιτικών και των στρατηγικών που δημιουργήθηκαν εντός των τελευταίων χρόνων με σκοπό την ενίσχυση των ΑΠΕ. Όσον αφορά στον Ευρωπαϊκό χώρο παρουσιάζονται διάφορες στρατηγικές που ακολουθούν χώρες όπως η Δανία, το ΗΒ κ.α. σχετικά με την υπεράκτια αιολική πολιτική τους. Τέλος, αναλύεται η εξέλιξη του θεσμικού πλαισίου της Ελλάδας που στοχεύει στην ενίσχυση των ΑΠΕ αλλά και πιο συγκεκριμένα για την αιολική ενέργεια.

### 2.1 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

#### *2.1.1 ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ*

Η Διεθνής Διάσκεψη Του Ρίο Ντε Τζανέιρο, το 1992 αποτελεί μία από τις πρωταρχικές συζητήσεις που πραγματοποιήθηκαν, έχοντας ως κύρια θέματα την προστασία του περιβάλλοντος από φαινόμενα όπως η κλιματική αλλαγή. Από τα βασικά θέματα της διάσκεψης αποτέλεσαν το φαινόμενο του θερμοκηπίου καθώς επιχειρήθηκε να βρεθεί ορθή αντιμετώπιση έτσι ώστε να βελτιωθεί το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων του πλανήτη και να οδηγηθούμε σταδιακά προς την βιώσιμη ανάπτυξη. Από τις σημαντικότερες για το περιβάλλον διασκέψεις αποτελεί το Πρωτόκολλο του Κιότο, το 1997. Βασικότερος στόχος του Πρωτοκόλλου αποτέλεσε η μείωση των εκπομπών των έξι αερίων που εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Συγκεκριμένα, το Πρωτόκολλο του Κιότου αποτελεί το πρώτο διεθνές νομικά δεσμευτικό έγγραφο, το οποίο χρησιμοποιώντας μηχανισμούς της αγοράς προσπαθεί να αντιμετωπίσει περιβαλλοντικά ζητήματα όπως είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η διεθνής αυτή διάσκεψη καλούσε τις χώρες και ιδιαίτερα τις αναπτυσσόμενες να μειώσουν τις εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά 5% έως και το 2012 μέσω τριών ευέλικτων μηχανισμών : την εμπορία των εκπομπών, τον μηχανισμό καθαρής ανάπτυξης και την από κοινού υλοποίηση. Η Διάσκεψη της Χάγης, τρία χρόνια αργότερα έρχεται να συμπληρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο, καθώς κύριος στόχος της ήταν ο προσδιορισμός των μηχανισμών και οι κυρώσεις για την εφαρμογή του

Πρωτοκόλλου. Συμπληρωματικές με τις δυο προηγούμενες διασκέψεις αποτέλεσαν η Διάσκεψη της Βόννης και του Μαρακές που διεξήχθησαν το 2001, προσπαθώντας να συμφωνήσουν όλες οι χώρες με τους στόχους και τους μηχανισμούς του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Από τις κυριότερες διασκέψεις, εάν όχι η σημαντικότερη αποτελεί η Παγκόσμια Διάσκεψη για την Βιώσιμη Ανάπτυξη, η οποία έλαβε χώρα στο Γιοχάνεσμπουργκ το 2002. Στηριζόμενη στους στόχους της Διάσκεψης του Ρίο της Βραζιλίας το 1992, επιχείρησε την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης μέσω τριών θεμελιωδών πυλώνων, η οποία είναι η προστασία του περιβάλλοντος, η οικονομική ανάπτυξη και η κοινωνική συνοχή (Επίσημη ιστοσελίδα της ΕΕ - Europa.eu , 2014).

Μέσω των διεθνών διασκέψεων, σταδιακά δημιουργήθηκαν διεθνείς οργανισμοί και εταιρείες αλλά και μη κυβερνητικές οργανώσεις των οποίων βασικός σκοπός είναι η ευαισθητοποίηση των πολιτών μέσα από μια σειρά δράσεων και ενεργειών για την βιώσιμη ανάπτυξη και την αειφορία καθώς και για έναν «πράσινο» κόσμο. Τέτοιος οργανισμός θεωρείται ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ, International Energy Agency- IEA), που αποσκοπεί στην προώθηση της πράσινης και βιώσιμης ανάπτυξης καθώς και ο διεθνής οργανισμός ΑΠΕ International Renewable ENergy Agency (IRENA), όπου για το 2014, η Ελλάδα αποτέλεσε πλήρες μέλος του συμβουλίου του (IRENA, 2014).

### *2.1.2 ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ/ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ*

Όσον αφορά στις Ευρωπαϊκές ενέργειες για την προστασία του περιβάλλοντος και την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης, αυτές μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες: στις συνθήκες, στην πράσινη και λευκή βίβλο αλλά και στις ευρωπαϊκές οδηγίες. Διατάξεις των συνθηκών του Μάαστριχτ (1992), του Άμστερνταμ (1997) και της Λισαβόνας (2007) προωθούν την βιώσιμη ανάπτυξη μέσω διαφόρων ενεργειακών πολιτικών όπως είναι η διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον ευρωπαϊκό χώρο. Η Ε.Ε. σε μια προσπάθεια προώθησης κοινών στόχων, πολιτικών και στρατηγικών σε διάφορους τομείς όπως είναι η ενέργεια, οι μεταφορές κ.α., δημιούργησε τις δύο «βίβλους». Η πρώτη Πράσινη και Λευκή Βίβλος που στόχευε στην προώθηση των ΑΠΕ, εκδόθηκαν το 1996 και 1997 αντίστοιχα. Από τότε έχουν εκδοθεί αρκετές πράσινες και λευκές βίβλοι αποσκοπώντας σε μια κοινή ενεργειακή πολιτική. Η πιο πρόσφατη να εκδόθηκε το 2013 με την ονομασία «Πράσινη Βίβλος – Πλαίσιο για

τις πολιτικές που αφορούν το κλίμα και την ενέργεια με χρονικό ορίζοντα το έτος 2030». Με την πάροδο των χρόνων, δημιουργήθηκαν μια σειρά ευρωπαϊκών οδηγιών με στόχο μια κοινή ενεργειακή πολιτική και την αμεσότερη διείσδυση των ΑΠΕ στον ευρωπαϊκό χώρο (Επίσημη ιστοσελίδα της ΕΕ - Europa.eu , 2014).

Από τις σημαντικότερες ευρωπαϊκές οδηγίες όσον αφορά στις ΑΠΕ θεωρούνται η **Οδηγία 2001/77/ΕΚ και η Οδηγία 2009/28/ΕΚ**. Βασική διαφορά των δυο αυτών οδηγιών είναι ότι ενώ στην Οδηγία 2009/28/ΕΚ τίθενται οι εθνικοί στόχοι για το μερίδιο των ΑΠΕ για το συνολικό ενεργειακό ισοζύγιο, η πρώτη (2001/77/ΕΚ) στοχεύει μόνο στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Επιπρόσθετα, στην Οδηγία 2009/28/ΕΚ τίθενται οι ενεργειακοί στόχοι για τις ΑΠΕ που πρέπει να επιτευχθούν μέχρι και το 2020. Συγκεκριμένα, οι εθνικοί στόχοι για την ενέργεια που παράγεται από τις ΑΠΕ μέχρι το έτος 2020 είναι η Ελλάδα να μπορεί να καλύψει το 18% της κατανάλωσης της ενέργειας μέσω από τις ΑΠΕ. Παράλληλα με την εκπόνηση των κοινοτικών πλαισίων, δημιουργήθηκαν ευρωπαϊκοί φορείς και οργανισμοί για την ενίσχυση του ρόλου των ΑΠΕ στο ευρωπαϊκό ενεργειακό σκηνικό, μερικοί από τους οποίους είναι Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕπ, European Investment Bank-EIB), το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ, European Regional Development Fund-ERDF) και το Ευρωπαϊκό Ταμείο Επενδύσεων (ΕΤΕ, European Investment Fund- EIF) (ΚΑΠΕ, 2014).

### *2.1.3 ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ*

Μέσω του άρθρου 24 παρ.1 του ελληνικού συντάγματος κατοχυρώνεται η αρχή της αειφορίας, που οδηγεί στην αξιοποίηση των ΑΠΕ. Από τα πρώτα νομοθετικά κείμενα που προωθούν τις ΑΠΕ είναι ο Ν.1559/85 με τον οποίο δίνεται η δυνατότητα σε ιδιώτες αυτό-παραγωγούς ΔΕΗ και Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Σύμφωνα με τους Ν.2244/94 και Ν.2702/99, ιδρύθηκε το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) ως το Εθνικό Συντονιστικό Κέντρο στους τομείς δραστηριότητάς του, ενώ με τον Ν.2773/99 ιδρύθηκε η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), η οποία είναι ανεξάρτητη ρυθμιστική αρχή με στόχο να ελέγχει την αγορά ενέργειας. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τον Ν.4001/2011, συστάθηκαν οι εταιρείες Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας ΑΕ (ΑΔΜΗΕ ΑΕ) και Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας ΑΕ (ΛΑΓΗΕ ΑΕ), με έργο την εξασφάλιση της ηλεκτρικής ενέργειας και την

εποπτεία της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας αντίστοιχα. Η δημιουργία και η ορθή λειτουργία τόσο του ΚΑΠΕ όσο και της ΡΑΕ αλλά και των ανώνυμων εταιρειών ΑΔΜΗΕ και ΛΑΓΗΕ συμβάλλουν σημαντικά στην ομαλή και ορθή διεξόδυση των ΑΠΕ στον ελληνικό χώρο. Στον πίνακα [B.1.] του παραρτήματος Β του δεύτερου κεφαλαίου παρουσιάζονται αναλυτικά τα εθνικά νομοθετικά κείμενα που σχετίζονται με την αξιοποίηση των ΑΠΕ είτε σχετικά με την αδειοδότηση διαδικασία είτε για την χωροθέτηση έργων που προέρχονται από ΑΠΕ. Επιπλέον, ο πίνακας [B.2] του παραρτήματος Β του δεύτερου κεφαλαίου περιέχει το βασικό κανονιστικό πλαίσιο έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ΑΠΕ από το 1999 μέχρι και σήμερα (ΡΑΕ, 2014), (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Οι **N.2244/94** και **N.2773/99** θεωρούνται από τα σημαντικότερα νομοθετικά κείμενα σχετικά με την προώθηση των ΑΠΕ καθώς ο πρώτος νόμος σχετίζεται με τη ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και παρέχει τη δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε ιδιώτες, ενώ ο δεύτερος αναφέρεται στην απελευθέρωση της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, προσφέροντας ένα ιδιαίτερο ευνοϊκό τιμολογιακό καθεστώς για τις ΑΠΕ. Εξίσου σημαντικός νόμος είναι ο **N.2941/2001** που επιχειρεί να διευκολύνει τις διαδικασίες ίδρυσης εταιρειών και αδειοδοτήσεις έργων ΑΠΕ. Καθοριστικό βήμα όσον αφορά στην ελληνική νομοθεσία σε θέματα ΑΠΕ αποτελεί η σύσταση του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΣΑ) για τις ΑΠΕ, το 2008 που δίνει στρατηγικές κατευθύνσεις και πολιτικές για την χωροθέτηση ΑΠΕ. Το **ΕΠΧΣΣΑ** για τις ΑΠΕ αποσκοπεί στην επίτευξη των ευρωπαϊκών και εθνικών στόχων για την συμμετοχή των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, προσπαθώντας παράλληλα να εναρμονίσει ομαλά τις ΑΠΕ με τις λοιπές χρήσεις γης και καθορίζοντας τα κριτήρια χωροθέτησης των εγκαταστάσεων των ΑΠΕ. Επιπλέον, επιχειρεί να κατευθύνει με ορθό τρόπο τους επενδυτές που ενδιαφέρονται να ασχοληθούν με τις Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας. Μόλις το 2008, όπου εγκρίθηκε το ΕΠΧΣΣΑ για τις ΑΠΕ, γίνεται η πρώτη αναφορά για τα ειδικά κριτήρια χωροθέτησης αιολικών μονάδων στο ελληνικό θαλάσσιο χώρο. Ο **N.3851/2010** και ο **N.4203/2013** αποτελούν τις πιο πρόσφατες νομοθετικές κινήσεις που σχετίζονται με θέματα ΑΠΕ και δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την επιτάχυνση των διαδικασιών και έργων που σχετίζονται με τις ΑΠΕ. Ένα μήνα μετά την έγκριση του Ν. 3851/2010 για τις ΑΠΕ, έγινε ένα σημαντικό βήμα καθώς το ΥΠΕΚΑ πρόβη σε μια προκαταρκτική διαδικασία χωροθέτησης ΘΑΠ. Εντός της

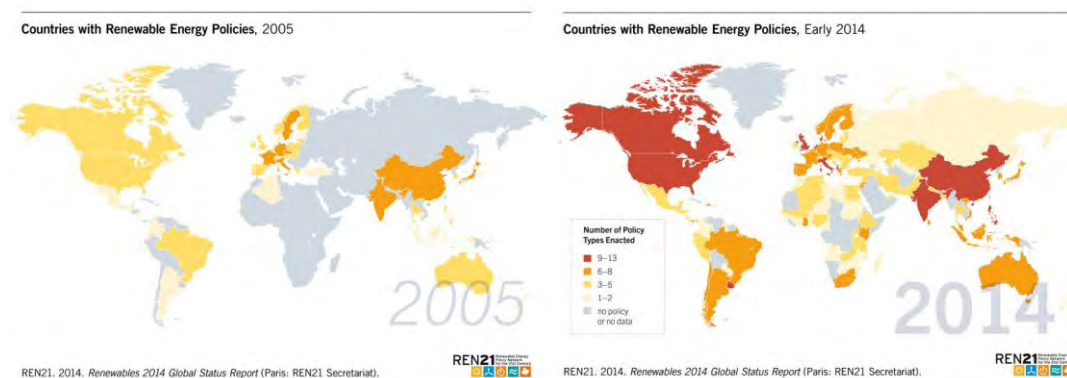
διαδικασίας αυτής γίνεται λεπτομερής αναφορά στα κριτήρια επιλογής χωροθέτησης των θαλάσσιων αιολικών μονάδων π.χ. περιβαλλοντικά κριτήρια, κριτήρια οπτικής όχλησης κ.α. (ΡΑΕ, 2014), (ΚΑΠΕ, 2014), (ΥΠΕΚΑ, 2014).

## 2.2. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ

### 2.2.1 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΕ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Τα τελευταία χρόνια επιβεβαιώνεται όλο και περισσότερο η άποψη ότι η χάραξη πολιτικής με στόχο την αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο των χωρών είναι απαραίτητη να ληφθεί σε παγκόσμιο επίπεδο. Με το πάροδο των χρόνων, παρατηρούμε ότι όλο και περισσότερες χώρες αφυπνίζονται και επιθυμούν την απόκτηση μιας θέσης στην λίστα των χωρών με τα μεγαλύτερα ποσοστά παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, κάτι που είναι δυνατό μέσω της χάραξης εθνικής πολιτικής για την προώθηση και ενίσχυση των ΑΠΕ. Οι παγκόσμιοι φορείς χάραξης πολιτικής έχουν στραφεί προς τις ΑΠΕ, έτσι ώστε να επιτύχουν μια σειρά από στόχους. Ο πρωταρχικός στόχος μπορεί να είναι η επέκταση των υπηρεσιών ενέργειας αλλά υπάρχουν και έμμεσοι στόχοι όπως είναι η δημιουργία θέσεων εργασίας, η βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών κ.α.

**Εικόνα 2.1.:** Σύγκριση χωρών με πολιτικές σχετικά με τις ΑΠΕ το έτος 2005 και το έτος 2014

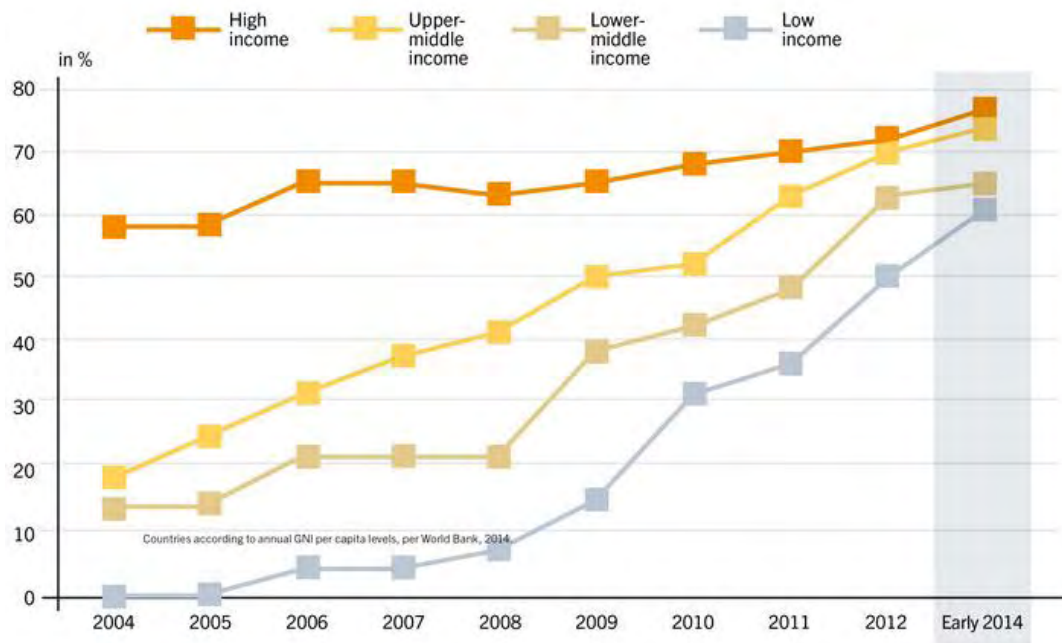


**Πηγή:** REN21, 2014

Οι πολιτικές για τις ΑΠΕ είτε σε εθνικό είτε σε περιφερειακό επίπεδο εφαρμόστηκαν σε 138 χώρες σε όλον τον πλανήτη για το 2014, γεγονός που δείχνει σημαντική πρόοδο καθώς από το 2013 προστέθηκαν 11 περισσότερες. Παρόλο αυτά ο ρυθμός αύξησης της υιοθέτησης των ενεργειακών πολιτικών δεν είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικός τα τελευταία

χρόνια συγκρινόμενος με τους στόχους που είχαν τεθεί στις αρχές της δεκαετίας του 2000. Παράδοξο αποτελεί το γεγονός ότι παρόλο που οι αναπτυγμένες χώρες ήταν αυτές που προσπάθησαν αρχικά να επεκτείνουν τις πολιτικές αυτές και πολλές από αυτές σήμερα έχουν θεσπίσει ήδη τα κατάλληλα μέτρα για την προώθηση των ΑΠΕ, οι αναπτυσσόμενες χώρες είναι αυτές όπου τα τελευταία χρόνια κινητοποιούνται ενεργά στοχεύοντας στην επέκταση των ενεργειακών πολιτικών (ECEEE, 2014).

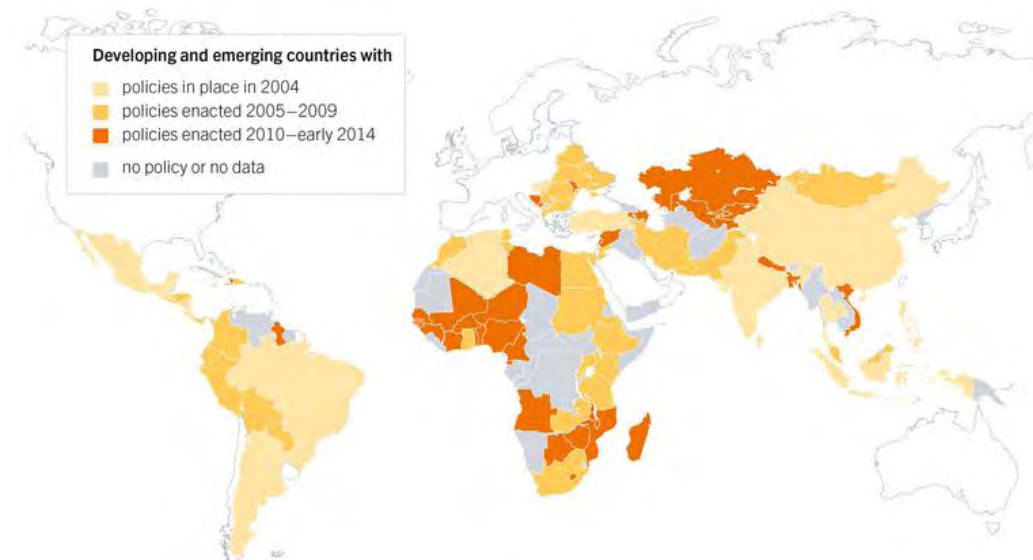
**Διάγραμμα 2.1.:** Μερίδιο των ΑΠΕ ανάλογα με το εισόδημα των χωρών



**Πηγή:** REN21, 2014

Στην παραπάνω διάγραμμα [2.1.] παρατηρούμε ότι εντός της δεκαετίας 2004-2014, οι χώρες με χαμηλό εισόδημα έκαναν καταπληκτική πρόοδο όσον αφορά στην υιοθέτηση ενεργειακών πολιτικών που αφορούν τις ΑΠΕ αλλά και οι χώρες που διαθέτουν υψηλό εισόδημα, συνέχισαν να αυξάνουν τις ενεργειακές τους πολιτικές.



**Εικόνα 2.2.** : Αναπτυσσόμενες χώρες με πολιτικές ΑΠΕ το 2004, το 2009 και το 2014

**Πηγή:** REN21, 2014

Στην εικόνα [2.2.], απεικονίζονται οι αναπτυσσόμενες χώρες όπου προέβησαν σε προσπάθειες ένταξης πολιτικών που σχετίζονται με τις ΑΠΕ. Εντός της τελευταίας τετραετίας (2010-2014) παρατηρείται μια έντονη αύξηση των χωρών που υιοθετούν ενεργειακές πολιτικές σχετικές με τις ΑΠΕ.

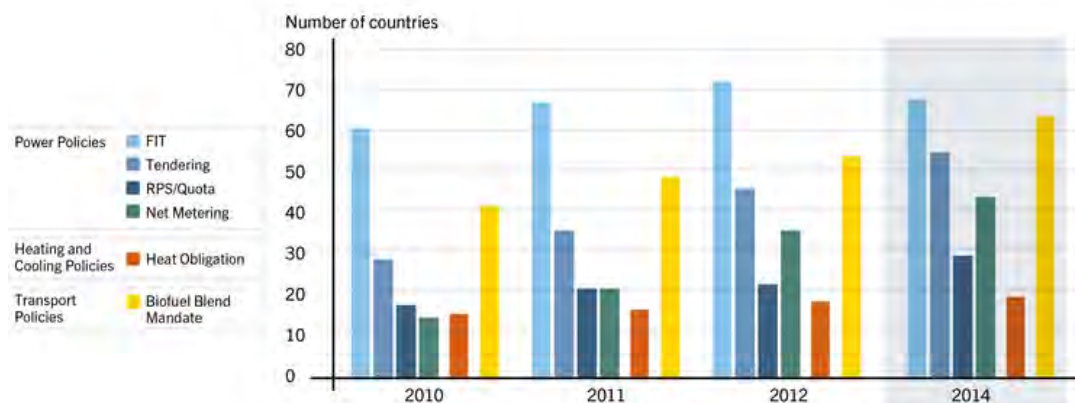
Το 2013, άφησε ανάμεικτα μηνύματα όσον αφορά στις ενεργειακές πολιτικές για τις ΑΠΕ. Αρκετές ήταν οι χώρες οι οποίες προέβησαν σε αλλαγές των πολιτικών τους με στόχο να είναι πιο αποδοτικές και ταυτοχρόνως αποτελεσματικές, ενώ υπήρχε και μερίδα χωρών οι οποίες έλαβαν μέτρα για να μειώσουν τη συμμετοχή των ΑΠΕ στο εθνικό ενεργειακό τους ισοζύγιο.

Οι πολιτικές για τις ΑΠΕ έχουν ποικίλους στόχους. Η πλειονότητά τους βέβαια απασχολεί τον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, παρόλα αυτά τίθενται και ενεργειακές πολιτικές στον τομέα της θέρμανσης και ψύξης αλλά και του τομέα του μεταφορών. Επιπλέον, οι στόχοι των πολιτικών αυτών μπορεί να έχουν ως αντικείμενο το μερίδιο των ΑΠΕ στην πρωτογενή ή στην τελική παραγωγή ενέργειας είτε να είναι στοχεύουν στην ανάπτυξη μιας συγκεκριμένης ανανεώσιμης μορφής ενέργειας. Συνήθως, χωρίς αυτό να το καθιστά απαραίτητο, καθορίζεται ένα έτος-στόχος, μέχρι το οποίο κρίνεται ότι είναι εφικτό τα μέτρα των πολιτικών αυτών να αποφέρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Το 2013, θεωρήθηκε ένα αντίστοιχο έτος-στόχος για περισσότερες από 12 χώρες. Κάποιες χώρες, κατάφεραν να φέρουν εις πέρας τους

ενεργειακούς τους στόχους, καθώς έγινε δυνατή η εγκατάσταση αιολικής ισχύος, όπως στην Αλγερία εγκαταστάθηκαν 10 MW αιολικής ισχύος. Παρόλα αυτά, υπάρχουν και αρνητικά παραδείγματα όπως το Νεπάλ που δεν κατάφερε να εγκαταστήσει το επιθυμητό 1 MW αιολικής ισχύος. Αρκετές ήταν και οι χώρες που το 2013 έθεσαν καινούργιους ενεργειακούς στόχους για το επόμενο έτος-στόχο. Για παράδειγμα, η Ρωσία επιθυμεί έως το 2020 να εγκαταστήσει ισχύ 6 GW προερχόμενη από την ηλιακή, αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια. Πολλές ήταν και οι χώρες, οι οποίες αναθεώρησαν τους ενεργειακούς τους στόχους αποσκοπώντας στην αμεσότερη ανάπτυξη των ΑΠΕ. Την τακτική αυτή ακολούθησε η Κίνα η οποία ενώ αρχικά είχε θέσει ως στόχο η συσσωρευτική εγκατεστημένη ισχύ από ηλιακή ενέργεια να φτάσει τα 20GW έως και το 2015, εν τέλει προέβη σε αναθεώρηση του πρωταρχικού της στόχου, επιδιώκοντας 15 GW περισσότερα (REN21, 2014).

Το 2013 θεωρείται ως η χρονιά που οι πολιτικές ενίσχυσης των ΑΠΕ αναθεωρήθηκαν στο μεγαλύτερο ποσοστό σε παγκόσμιο επίπεδο έως και σήμερα. Οι χώρες προσπάθησαν να υιοθετήσουν μια σειρά μηχανισμών όπως φορολογικές ελαφρύνσεις, δημόσια χρηματοδότηση, κάθε φορά ανάλογα με τις δυνατότητες της εκάστοτε χώρας. Μια πάγια τακτική των πολιτικών ενίσχυσης των ΑΠΕ που ακολουθούν οι χώρες τα τελευταία χρόνια, αποτελούν οι τυποποιημένες συμβάσεις τιμών (Feed In Tariffs-FITs), οι οποίες στοχεύουν στην επιτάχυνση των επενδύσεων σε τεχνολογίες ΑΠΕ. Η στρατηγική αυτή έχει υιοθετηθεί από πληθώρα χωρών σε παγκόσμιο επίπεδο και στις περισσότερες των περιπτώσεων έχει στεφθεί με επιτυχία. Όμως, το 2013 μερικές χώρες ενέργησαν με στόχο να αποδυναμώσουν ή και να καταργήσουν εντελώς αυτές τις πολιτικές. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η Τσεχία, που θέσπισε νομοθεσία με στόχο την κατάργηση των FITs πολιτικών μέχρι και τις αρχές του 2014 (REN21, 2014).

**Διάγραμμα 2.2:** Αριθμός Χωρών με πολιτικές ΑΠΕ ανάλογα με τον τομέα παραγωγής ενέργειας σε τέσσερα έτη (2010, 2011, 2012, 2014).



**Πηγή:** REN21, 2014

Στο διάγραμμα [2.2] απεικονίζεται ο αριθμός των χωρών που υιοθέτησαν πολιτικές στον ενεργειακό τομέα εντός των τεσσάρων ετών που εξετάζονται. Το 2012, θεωρείται ως η χρονιά με τις περισσότερες χώρες, οι οποίες ενέταξαν εντός των ενεργειακών πολιτικών τον μηχανισμό FITs για την επιτάχυνση της προώθησης των ΑΠΕ στο εθνικό ενεργειακό δυναμικό τους. Σημαντική αύξηση παρατηρήθηκε και στον τομέα των μεταφορών καθώς, πολλές ήταν οι χώρες που υιοθέτησαν πολιτικές σχετικά με την προώθηση και ενίσχυση των βιοκαυσίμων.

### 2.2.2 Πολιτικές ΑΠΕ σε ευρωπαϊκό επίπεδο

#### Δανία

Το 2008, η Δανέζικη κυβέρνηση έθεσε ως εθνικό ενεργειακό της στόχο το μερίδιο των ΑΠΕ στην συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας να ανέλθει στο 60% έως το 2025. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου, η Δανία προωθεί σημαντικά την ενίσχυση της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Αυτό καθίσταται δυνατό, καθώς διευκολύνει τους επενδυτές παρέχοντας τους όσο το λιγότερο δυνατή γραφειοκρατία, εφόσον όλες οι απαραίτητες αδειοδοτήσεις χορηγούνται από ένα μόνο οργανισμό. Επιπλέον, ο μηχανισμός FITs με τον οποίο πριμοδοτούνται οι επενδυτές παραμένει σταθερό για την χρονική περίοδο 12 ετών (Danish Energy Agency, 2012).

Η Δανέζικη νομοθεσία επιτρέπει την εγκατάσταση των ΘΑΠ εντός των χωρικών υδάτων και της ΑΟΖ (μέχρι 200 ναυτικά μίλια) της Δανίας. Ο επενδυτής που ενδιαφέρεται για την χωροθέτηση ΘΑΠ, απευθύνεται στον οργανισμό ενέργειας της χώρας, ο οποίος συγκεντρώνει όλη την εξουσία για την χορήγηση αδειοδότησης των

εγκαταστάσεων. Οι άδειες που απαιτούνται για την εγκατάσταση των υπεράκτιων αιολικών πάρκων είναι τρεις και συγκεκριμένα:

- Άδεια για τη διενέργεια προκαταρκτικών ερευνών χωροθέτησης της εγκατάστασης
- Άδεια για την εγκατάσταση των υπεράκτιων ανεμογεννητριών (δίνεται μόνο εάν η πρώτη έχει γίνει αποδεκτή)
- Άδεια στην οποία υπολογίζεται η χρονική περίοδος της εκμετάλλευσης του αιολικού δυναμικού της περιοχής χωροθέτησης καθώς ζητείται έγκριση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. (δίνεται με την προϋπόθεση ότι οι δυο προηγούμενες άδειες έχουν εγκριθεί)

Οι ανωτέρω άδειες χορηγούνται αποκλειστικά και σε διαδοχική σειρά για συγκεκριμένο ΘΑΠ. Στην περίπτωση περιβαλλοντικής επιβάρυνσης της περιοχής που επιθυμείται να εγκατασταθεί το υπεράκτιο αιολικό πάρκο είναι απαραίτητη και η εκπόνηση μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ, Environment Impact Assessment-EIA), η οποία εναρμονίζεται με τις ευρωπαϊκές κατευθύνσεις για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η εγκατάσταση των ΘΑΠ στην χώρα της Δανίας είναι δυνατή μέσω δύο διαδικασιών: 1) διαγωνισμού από τον κυβερνητικό οργανισμό ενέργειας της χώρας και 2) μιας ανοικτής διαδικασίας (open-door procedure). Στην πρώτη μορφή διαδικασίας ο Εθνικός Οργανισμός Ενέργειας ανακοινώνει την διεξαγωγή διαγωνισμού για την χωροθέτηση ΘΑΠ σε συγκεκριμένη περιοχή. Εντός αυτού του διαγωνισμού απαιτείται από τους ενδιαφερόμενους να υποβάλουν την τιμή στην οποία είναι διατεθειμένοι να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια υπό την μορφή FITs για καθορισμένο ποσό παραγόμενης ενέργειας. Η τιμή όπως είναι φυσικό διαφοροποιείται ανάλογα με το εκάστοτε έργο καθώς είναι διαφορετικές οι συνθήκες εγκατάστασης κάθε ΘΑΠ. Στα έργα που υλοποιούνται μέσω του κυβερνητικού διαγωνισμού, η εταιρεία Energinet.dk, η οποία θεωρείται ως ανεξάρτητος διαχειριστής συστήματος μεταφοράς της χώρας, είναι πλήρως υπεύθυνη για την διασύνδεση του ΘΑΠ με το δίκτυο (Danish Energy Agency, Energy Statistics, 2012).

Η δεύτερη μορφή διαδικασίας για την εγκατάσταση υπεράκτιου αιολικού πάρκου, κινητοποιείται κυρίως από το ενδιαφέρον των επενδυτών για την χωροθέτηση ενός τέτοιου έργου σε περιοχή της επιλογής τους. Η περιοχή που επιθυμεί ο ενδιαφερόμενος

επενδυτής για την εγκατάσταση του ΘΑΠ δεν πρέπει να συμπίπτει με τις περιοχές όπου έχουν ήδη καθοριστεί ότι θα εγκατασταθούν από την έκθεση Future Offshore Wind Sites μέχρι και το 2025. Επιπλέον, με σκοπό να εγκριθεί η εγκατάσταση ενός τέτοιου έργου, ο επενδυτής πρέπει να εκπονήσει μια οικονομικο-τεχνική μελέτη, η οποία θα περιλαμβάνει και μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Σε αντίθεση με την πρώτη διαδικασία, ο επενδυτής είναι υπεύθυνος για την διασύνδεση του έργου με το δίκτυο. Ο Οργανισμός Ενέργειας της χώρας έχει την εξουσία να χορηγήσει την άδεια εγκατάστασης του έργου, ύστερα από αξιολόγηση της μελέτης που θα καταθέσει ο επενδυτής, ενώ παράλληλα καλείται να εξετάσει το ενδεχόμενο συγκρουόμενων συμφερόντων με το δημόσιο για την συγκεκριμένη εγκατάσταση (Danish Energy Agency, 2012).

### Σουηδία

Στην Σουηδία, οι πολιτικές που ακολουθούνται για τα αιολικά πάρκα στην ξηρά διαφέρουν σημαντικά από τις αντίστοιχες πολιτικές για τις αιολικές εγκαταστάσεις εντός θαλάσσης. Η χωροθέτηση των αιολικών πάρκων στην ξηρά αντιμετωπίζει συχνά δυσκολίες που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που επιφέρουν ενώ όσον αφορά στην εγκατάσταση των ΘΑΠ το πρόβλημα εντοπίζεται στην απουσία σημαντικών μηχανισμών στήριξης των επενδύσεων. Η σημερινή πολιτική που ακολουθείται για τα υπεράκτια αιολικά πάρκα στην Σουηδία θεωρείται ασθενέστερη σε σχέση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες όπως είναι η Δανία ή το ΗΒ.

Για την ενίσχυση της θαλάσσιας αιολικής ενέργειας, η Σουηδία έχει θεσπίσει δύο μορφές πολιτικής: το σύστημα «πράσινων πιστοποιητικών» (the green certificate system) και το σύστημα χορήγησης επιδοτήσεων σε επενδύσεις πιλοτικών σχεδίων. Όσον αφορά στην πρώτη μορφή πολιτικής, δηλαδή τα πράσινα πιστοποιητικά, εισήχθησαν στην σουηδική πολιτική το 2003 και αποσκοπούν στην εξασφάλιση ενός προκαθορισμένου μεριδίου των ΑΠΕ στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ παράλληλα στόχευαν να δημιουργήσουν τις συνθήκες έτσι ώστε οι διάφορες μορφές ΑΠΕ να γίνουν οικονομικά ανταγωνιστικότερες. Θετικό χαρακτηριστικό των «πράσινων πιστοποιητικών» είναι ότι δίνεται η δυνατότητα κύμανσης της τιμής τους, καθώς από το 2006 παρέχεται στους επενδυτές των ΑΠΕ η δυνατότητα έκδοσης νέων «πράσινων πιστοποιητικών» εντός μιας δεκαπενταετίας. Ενθαρρυντικό βήμα για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας αποτελεί η απόφαση της Σουηδικής κυβέρνησης, το 2003, να

ξεκινήσει επενδυτικά προγράμματα που θα στοχεύουν στην άμεση και αποτελεσματική τεχνολογική εξέλιξη μεγάλης κλίμακας αιολικών εγκαταστάσεων. Επιθυμώντας να επιτύχει την εκπλήρωση των ενεργειακών της στόχων (αύξηση της παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά 17 TWh και 25 TWh μέχρι και το 2016 και το 2020 αντίστοιχα), η Σουηδία παρέτεινε την «διάρκεια ζωής» των «πράσινων πιστοποιητικών» ως και το 2035.

Όμως, το σύστημα των «πράσινων πιστοποιητικών» αποτελεί μια ουδέτερη μορφή πολιτικής καθώς δεν υποστηρίζει την ανάπτυξη μιας συγκεκριμένης μορφής ανανεώσιμης ενέργειας απλά αποσκοπεί στην καλύτερη κάλυψη των ενεργειακών στόχων, με το μικρότερο δυνατό κόστος. Για να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις για ένα ορθό σχεδιασμό για την υπεράκτια αιολική ενέργεια σε εθνικό επίπεδο, πρέπει να συνδέεται με τις ενεργειακούς στόχους που θέτει η χώρα. Συγκεκριμένα, για να είναι εφικτό μια χώρα να προωθήσει ειδικά μια ΑΠΕ όπως είναι η θαλάσσια αιολική ενέργεια, πρέπει να πληρούνται δύο προϋποθέσεις. Αρχικά, πρέπει το κόστος της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας έστω μελλοντικά να προσπαθήσει να είναι σε κατώτερο ή έστω ισοδύναμο επίπεδο με το κόστος των λοιπών εδραιωμένων ΑΠΕ. Επιπλέον, η μείωση του κόστους της τεχνολογίας της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας είναι δυνατή να γίνει μόνο με την ορθή πολιτική στήριξη από την πλευρά της πολιτείας. Επιπρόσθετα, η ανάπτυξη και η καλύτερη κατανόηση της τεχνολογίας της εκάστοτε ανανεώσιμης μορφής ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα να μειωθεί το κόστος των εγκαταστάσεών της και συνεπώς να κάνει και πιο ελκυστικές τις επενδύσεις σε αυτή την μορφή ενέργειας. Στην περίπτωση της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, επιχειρείται η λειτουργία των πλωτών πάρκων αλλά και η δυνατότητα χωροθέτησής τους σε βαθύτερα νερά. Η επίτευξη αυτού του στόχου θα καταστήσει την υπεράκτια αιολική ενέργεια ιδιαίτερα ανταγωνιστική μορφή ενέργειας καθώς θα αυξηθεί σημαντικά η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα των νέων εξελιγμένων υπεράκτιων αιολικών πάρκων.

Η ενίσχυση της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας στην Σουηδία, κρίνεται δυνατή μέσω δύο μορφών πολιτικών. Η πρώτη στοχεύει στην ενίσχυση της παραγωγής της θαλάσσιας αιολικής ενέργειας μέσω διαφόρων μηχανισμών όπως είναι ο μηχανισμός FITs. Αντίθετα, η δεύτερη μορφή πολιτικής είναι η επένδυση σε πιλοτικά προγράμματα και σε δραστηριότητες έρευνας και καινοτομίας που στοχεύουν στην καλύτερη κατανόηση και εκμάθηση της τεχνολογικής εξέλιξης των υπεράκτιων αιολικών

εγκαταστάσεων. Μέχρι σήμερα, η Σουηδία φαίνεται να ακολουθεί σε μεγαλύτερο βαθμό την δεύτερη μορφή πολιτικής. Όμως, όποια πολιτική και αν ακολουθήσει η Σουηδία τα επόμενα χρόνια, είναι απαραίτητη η πρόσθετη χρηματοδοτική στήριξη από τον δημόσιο τομέα έτσι ώστε να ενισχυθεί σημαντικά ο τομέας της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας και να μπορέσει να γίνει ανταγωνιστική ως προς τις άλλες χώρες στον τομέα αυτό.

Για τις θαλάσσιες αιολικές εγκαταστάσεις ισχύος μεγαλύτερης του 1MW είναι αναγκαία η εκπόνηση ΜΠΕ καθώς και η εκπόνηση μελέτης για τα υδραυλικές δραστηριότητες που θα λάβουν χώρα. Αντίθετα, για τις θαλάσσιες αιολικές εγκαταστάσεις που εγκαθίστανται στην ΑΟΖ της Σουηδίας απαιτείται μόνο μια άδεια η οποία χορηγείται από την Σουηδική κυβέρνηση. Οι χερσαίες αιολικές εγκαταστάσεις στην Σουηδία υφίστανται περισσότερα εμπόδια κυρίως λόγω της αποκεντρωμένης διοίκησης της χώρας αλλά και λόγω του μεγαλύτερου ανταγωνισμού που υπάρχει για τις περιοχές στην ξηρά. Συγκεκριμένα, οι δήμοι έχουν τον τελευταίο λόγο για το εάν θα εγκρίνουν την χερσαία αιολική εγκατάσταση ακόμα και εάν η κυβέρνηση έχει εκφέρει θετική γνωμοδότηση. Συνεπώς, τα υπεράκτια αιολικά πάρκα αντιμετωπίζουν ευνοϊκότερες νομικές συνθήκες από τα χερσαία αιολικά πάρκα στην Σουηδία (Soderholm, Pettersson, 2011).

#### Ηνωμένο Βασίλειο

Το ΗΒ έθεσε ως στόχο την αύξηση της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας ως και 33 GW μέχρι το έτος 2020. Το 2002 εισήχθη το σύστημα υποχρεώσεων για τις ΑΠΕ (Renewables Obligations-RO), το οποίο υποχρεώνει τις εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας να αυξήσουν το μερίδιό τους από ΑΠΕ, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της αιολικής ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας. Μέσω της πολιτικής των πιστοποιητικών του συστήματος υποχρεώσεων έχει ενισχυθεί σημαντικά η υπεράκτια αιολική ενέργεια καθώς τα πιστοποιητικά των υποχρεώσεων των ΑΠΕ για τα ΘΑΠ (Renewables Obligations Certificates- ROCs) έχουν 1,5 φορές μεγαλύτερη αξία έναντι των άλλων (Bent, 2012).

Η διαδικασία για την έγκριση θαλάσσιων αιολικών εγκαταστάσεων στο ΗΒ αποτελείται από μια πληθώρα αδειών. Επιπλέον, οι επενδυτές πρέπει να ζητήσουν άδεια από την διαχείριση του Στέμματος, ενώ παράλληλα οι αδειοδοτήσεις που πρέπει να συγκεντρώσουν προέρχονται από διαφορετικά κυβερνητικά τμήματα. Αναλυτικότερα,

οι επενδυτές πρέπει να λάβουν έγκριση από την διαχειριστική αρχή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς επίσης πρέπει να λάβει έγκριση από το τμήμα μεταφορών για τις παράκτιες εγκαταστάσεις σύμφωνα με το νόμο περί προστασίας της παράκτιας ζώνης. Επιπλέον, το έργο πρέπει να αδειοδοτηθεί από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Τροφίμων και Αγροτικών Υποθέσεων, όπως ορίζει ο νόμος περί Τροφίμων και Προστασίας του Περιβάλλοντος αλλά και να λάβει την έγκριση σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζει ο νόμος περί υδατικών πόρων. Παρόμοιο σύστημα ακολουθείται και στην Νορβηγία (Soderholm, Pettersson, 2011).

Η διαχειριστική αρχή του Στέμματος οφείλει να χορηγεί χρηματοδοτικές μισθώσεις για την ανάπτυξη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας στα χωρικά ύδατα του Ηνωμένου Βασιλείου, καθώς μεγάλο μέρος αυτών ανήκουν στην δικαιοδοσία του Στέμματος. Τρεις είναι οι βασικές υπηρεσίες όπου σχετίζονται με την υπεράκτια αιολική ενέργεια: η διαχειριστική αρχή του Στέμματος, το Τμήμα Επιχειρήσεων και Κανονιστικής Μεταρρύθμισης και ο Οργανισμό Ναυτιλίας και Αλιείας. Όσον αφορά στην έγκριση της χωροθέτησης των θαλάσσιων αιολικών πάρκων, επικεφαλής έχει οριστεί το Τμήμα Επιχειρήσεων και Κανονιστικής Μεταρρύθμισης, ακόμα και εάν η γη ανήκει στην περιουσία του Στέμματος.

Οι χρηματοδοτικές μισθώσεις, που διεξάγονται από την διαχειριστή αρχή του Στέμματος υλοποιούνται μέσω δύο σταδίων. Στο πρώτο στάδιο, επιλέγονται από τους επενδυτές οι περιοχές ενδιαφέροντος χωροθέτησης των θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Στο δεύτερο στάδιο, οι επενδυτές οφείλουν να υποβάλλουν προτάσεις για τις περιοχές, οι οποίες έχουν θεωρηθεί κατάλληλες από την κυβέρνηση και έχει υλοποιηθεί ήδη για αυτές Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ).

Η διαχειριστική αρχή αξιολογεί τις προσφορές των επενδυτών βάσει τεσσάρων κριτηρίων: της οικονομικής και τεχνικής ικανότητας του επενδυτή, του σχεδίου προσφοράς, του αναπτυξιακού και επιχειρησιακού σχεδίου για το έργο και του σχεδίου παροπλισμού της εγκατάστασης. Είναι υποχρέωση όλων των επενδυτών που θα υποβάλουν αίτηση να καταβάλουν τέλη αξίας £2.500. Εφόσον οι αιτήσεις τους γίνουν αποδεκτές οφείλουν να καταβάλουν τέλη αξίας £25.000- £500.000, όπου το μέγεθος το τελών καθορίζεται από το μέγεθος της επιθυμητής εγκατάστασης. Πρέπει να επισημανθεί ότι τα έσοδα από τα τέλη προορίζονται για την ενίσχυση προγραμμάτων



έρευνας και εκπαίδευσης, με σκοπό την εξέλιξη της τεχνολογίας των θαλάσσιων αιολικών εγκαταστάσεων (Bent, 2012).

Οι χρηματοδοτικές μισθώσεις δίνουν την ευχέρεια στους επενδυτές να αποκτήσουν όλες τις υπόλοιπες εγκρίσεις εντός μιας επταετίας. Το Τμήμα Επιχειρήσεων και Κανονιστικής Μεταρρύθμισης είναι υπεύθυνο για την έγκριση της ηλεκτρικής αδειοδότησης της εγκατάστασης καθώς εξετάζει και εάν η θαλάσσια αιολική εγκατάσταση συγκρούονται με άλλες χρήσεις γης όπως είναι ο τομέας της ναυσιπλοΐας. Έπειτα, ο Οργανισμός Ναυτιλίας και Αλιείας σχετίζεται με την περιβαλλοντική επιβάρυνση των θαλάσσιων αιολικών εγκαταστάσεων και εξετάζει άμα πληρούν τις προδιαγραφές σύμφωνα με τους νόμους περί Τροφίμων και Προστασίας του Περιβάλλοντος αλλά και της προστασίας της παράκτιας ζώνης (Soderholm, Pettersson, 2011).

### Νορβηγία

Στην Νορβηγία εκλείπουν οι πολιτικές στήριξης της θαλάσσιας αιολικής ενέργειας παρόλο το μεγάλο δυναμικό που διαθέτει η χώρα για την ενέργεια αυτής της μορφής. Το σύστημα των αδειοδοτήσεων είναι συναφές με αυτό του Ηνωμένου Βασιλείου. Συγκεκριμένα, τα υπεράκτια αιολικά πάρκα ισχύος μεγαλύτερης του 1 kW απαιτούν εναρμόνιση με το νόμο περί ενέργειας, με το νόμο περί θάλασσας και νερού, αλλά και μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Επιπλέον, είναι απαραίτητη η εναρμόνιση με τον χωροταξικό νόμο για να αποφευχθούν οι συγκρούσεις χρήσεων γης για τις θαλάσσιες εγκαταστάσεις, ενώ παράλληλα απαιτείται εναρμόνιση με τον νόμο περί αρχαιολογικών ευρημάτων αλλά και ηχορύπανσης. Αποσκοπώντας στην ενίσχυση της θαλάσσιας αιολικής ενέργειας, η χώρα εφάρμοσε τον μηχανισμό των FITs (10 ευρώ ανά MWh), καθώς δίνει την δυνατότητα στους επενδυτές να παραμείνει το ποσό αυτό σταθερό εντός μιας δεκαπενταετίας. Παρόλα αυτά, τα ποσοστά υπεράκτιας αιολικής ενέργειας της Νορβηγίας είναι σε χαμηλά ποσοστά συγκρινόμενα με άλλες ευρωπαϊκές χώρες και ένας λόγος που οφείλεται αυτό είναι η έλλειψη δημόσιας χρηματοδότησης (Soderholm, Pettersson, 2011).

### Ολλανδία

Μια βασική αντίθεση με τις πολιτικές που ακολουθούνται στην Δανία και το ΗΒ, είναι ότι στην Ολλανδία ορίζονται περιοχές όπου αποκλείεται η χωροθέτηση υπεράκτιων αιολικών εγκαταστάσεων. Όσον αφορά στις θαλάσσιες αιολικές εγκαταστάσεις, οι

επενδυτές αποστέλλουν την πρόταση τους στο Υπουργείο Μεταφορών, Δημοσίων Έργων και Διαχείρισης των Υδάτων, το οποίο με την σειρά του δίνει στους άμεσα ενδιαφερόμενους τις κατευθυντήριες γραμμές για τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθήσουν για την αδειοδότηση του έργου.

Οι επενδυτές δεν είναι αναγκαίο να πληρώσουν τέλη όπως στο ΗΒ αλλά καλύπτουν με δικά τους έξοδα την εκπόνηση ΜΠΕ. Επιπλέον, τους δίνεται χρονικό περιθώριο δύο ετών για την ολοκλήρωση της κατασκευής του θαλάσσιου αιολικού πάρκου (Soderholm, Pettersson, 2011).

### Γερμανία

Οι δραστηριότητες που πραγματοποιούνται έως και 12 ναυτικά μίλια από την Γερμανική ακτογραμμή ελέγχονται από τις επαρχιακές αρχές της χώρας, ενώ για το υπόλοιπο της ΑΟΖ δικαιοδοσία έχει η ομοσπονδιακή κυβέρνηση. Όπως και στην περίπτωση της Ολλανδίας, οι ενδιαφερόμενοι είναι αυτοί που κάνουν το πρώτο βήμα υποβάλλοντας αίτηση αδειοδότησης για την εγκατάσταση του έργου στον Ομοσπονδιακό Οργανισμό Ναυτιλίας. Στην συνέχεια, ο οργανισμός αυτός έρχεται σε επικοινωνία με άλλους κρατικούς φορείς, όπως είναι η λιμενική αρχή, με στόχο να λάβει γνωμοδοτήσεις για το έργο, ενώ παράλληλα οι επενδυτές υποχρεούνται να εκπονήσουν μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Έπειτα, ο οργανισμός καλεί τους επενδυτές να παρουσιάσουν την λεπτομερή ανάλυση για την εγκατάσταση του έργου καθώς και το επιχειρηματικό σχέδιο που στοχεύουν να υλοποιήσουν. Από την στιγμή της έγκρισης του έργου, τους παρέχεται διάρκεια ζωής εικοσιπέντε ετών ενώ η κατασκευή του πρέπει να έχει ολοκληρωθεί μέσα στα δύομιση έτη. Η γερμανική πολιτική που ακολουθείται δεν διέπεται από οργανισμούς, η πιο ολοκληρωμένη και οικονομικότεχνικά βιώσιμη πρόταση γίνεται αποδεκτή (Soderholm, Pettersson, 2011).

### *2.2.3. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΕ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ*

Πρωτίτερα, αναφερθηκαν τα νομοθετικά κείμενα και η εξέλιξη της νομοθετικής διαδικασίας που αφορά στις ΑΠΕ. Σχετικά με τις πρόσφατες εξελίξεις για τις πολιτικές και την στρατηγική της χώρας για τις ΑΠΕ, τον Ιούλιο του 2013, ο υπουργός Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής Μανιάτης Γιάννης τάχθηκε «κατά» των ΑΠΕ, υποστηρίζοντας ότι αποτελούν ακριβότερες από τις συμβατικές μορφές παραγωγής ενέργειας. Σχεδόν, έναν χρόνο μετά, τον Απρίλιο του 2014, το ΥΠΕΚΑ

προωθεί τις ΑΠΕ και προσπαθεί να καλύψει τους στόχους της ΕΕ που τέθηκαν για το 2020 και το 2030. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα υιοθέτησε τους στόχους της ΕΕ για το 2030, ένας εκ των οποίων είναι η διείσδυση των ΑΠΕ κατά 30% έως και το έτος στόχο. Επιπλέον, Ελλάδα και ΕΕ στοχεύουν σε εξοικονόμηση ενέργειας σε ποσοστό 30% για το 2030 καθώς και πλήρη (100%) εισαγωγή των έξυπνων μετρητών ηλεκτρικής κατανάλωσης σε όλους τους καταναλωτές εντός της ελληνικής επικράτειας. Καθοριστικό στόχο αποτελεί η πλήρης ηλεκτρική διασύνδεση όλου του νησιωτικού χώρου έως και το 2030. Η στρατηγική πολιτική της Ελλάδας για την ενέργεια είναι η ενίσχυση και η διείσδυση των ΑΠΕ, η οποία είναι δυνατή μέσω της καταπολέμησης της έως τώρα έλλειψης συγκροτημένης πολιτικής για την διείσδυση των ΑΠΕ. Παρόλα αυτά, το πολιτικό ενεργειακό σκηνικό προκαλεί αβεβαιότητα και αστάθεια και έχουν επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό οι αγορές που αφορούν στις ΑΠΕ. Επιπλέον, σημαντικός παράγοντας για την ορθή και ομαλή διείσδυση των ΑΠΕ θεωρείται η ευαισθητοποίηση και η κοινωνική αποδοχή του κοινού (<http://www.econews.gr/2013/07/26/maniatis-ape-103431/>).

Ο Ν. 3851/2010 και η προκαταρκτική διαδικασία για την χωροθέτηση ΘΑΠ στην Ελλάδα, που δημοσιεύθηκε μόλις ένα μήνα αργότερα, δίνουν τις κατευθυντήριες γραμμές για τις διαδικασίες που οφείλουν να ακολουθήσουν οι επενδυτές αλλά και τα κριτήρια που πρέπει να πληροί η εγκατάστασή τους. Πρωταρχικό βήμα είναι η εκπόνηση ΣΜΠΕ. Για την περίοδο 2012-2017, το ΥΠΕΚΑ έχει προτείνει κάποιες θαλάσσιες περιοχές που πληρούν τα κριτήρια. Πρέπει να τονιστεί, ότι για την περίοδο αυτή, εξαιτίας της ελληνικής απειρίας στον τομέα αυτόν προτιμήθηκαν ανεμογεννήτριες που πακτώνονται στον πυθμένα της θάλασσας σε σχετικά μικρά βάθη (< 30m, < 50m ), αφήνοντας τις πλωτές εγκαταστάσεις και τα μεγαλύτερα βάθη για την προγραμματική περίοδο 2017-2025 με την πεποίθηση ότι η χώρα θα έχει αποκτήσει μεγαλύτερη εμπειρία και γνώση στον τομέα της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Στην προκαταρκτική φάση, τα κριτήρια που ορίστηκαν αφορούσαν:

- στο διαθέσιμο αιολικό δυναμικό της περιοχής
- στην αποφυγή συγκρούσεων χρήσεων γης ,
- στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις,
- στην τεχνική δυνατότητα εγκατάστασης στην συγκεκριμένη θέση,
- στην ευκολία σύνδεσης με το ενεργειακό δίκτυο, και

- στην οπτική όχληση.

Στη συνέχεια, η έγκριση των σχεδίων εγκατάστασης προβλέπεται μέσω Προεδρικών Διαταγμάτων (ΠΔ) και προκήρυξης δημόσιων διαγωνισμών για την δημιουργία των έργων καθώς και τη διασύνδεσή τους με το δίκτυο. Η κατασκευή τους προβλέπεται είτε μέσω δημόσιας χρηματοδότησης είτε με την παραχώρηση σε ανάδοχο με αντάλλαγμα την εκμετάλλευση για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (ΥΠΕΚΑ, 2014).

Η ΡΑΕ είναι ο υπεύθυνος οργανισμός για την αξιολόγηση και την έγκριση των αδειοδοτήσεων των έργων. Συγκεκριμένα, το 2001 και το 2012 προέβη στην δημοσίευση οδηγού αξιολόγησης αιτήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και μικρή Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού Θερμότητας (ΣΗΘ) και ειδικού οδηγού Αξιολόγησης Αιτήσεων για χορήγηση Άδειας Παραγωγής σε Υπεράκτιους Αιολικούς Σταθμούς ως προς το κριτήριο της ενεργειακής αποδοτικότητας - οικονομικής βιωσιμότητας. Στον πρώτο οδηγό, αναφέρονται τα στάδια αξιολόγησης των έργων που αφορούν τις ΑΠΕ τα οποία είναι:

- 1<sup>ο</sup> Στάδιο: Τυπική πληρότητα της αίτησης
- 2<sup>ο</sup> Στάδιο: Εξέταση επηρεασμού θεμάτων ασφάλειας
- 3<sup>ο</sup> Στάδιο: Εξασφάλιση ή δυνατότητα εξασφάλισης θέσης
- 4<sup>ο</sup> Στάδιο: Εξασφάλιση ή εξασφάλιση θέσης
- 5<sup>ο</sup> Στάδιο: Αξιολόγηση τεχνικών, οικονομικών και χρηματοδοτικών δυνατοτήτων φορέα
- 6<sup>ο</sup> Στάδιο: Περιβαλλοντική και χωροταξική επάρκεια
- 7<sup>ο</sup> Στάδιο: Ποιότητα τεχνολογικής πρότασης και εξασφάλισης πρώτης ύλης ΑΠΕ
- 8<sup>ο</sup> Στάδιο: Εξασφάλιση ενεργειακής αποδοτικότητας και διάθεσης της παραγόμενης ενέργειας
- 9<sup>ο</sup> Στάδιο: Εξασφάλιση τεχνο-οικονομικής-αποδοτικότητας του έργου

Σχετικά με την αιολική ενέργεια, ότι για τον υπολογισμό της τελικής παραγόμενης ενέργειας ορίζονται ότι η τεχνική διαθεσιμότητα στο 98%, οι ηλεκτρικές απώλειες από 2% έως 5% και οι απώλειες λόγω αλληλεπίδρασης της λειτουργίας α/γ από 0% έως και 10% ανάλογα με το μέγεθος του αιολικού πάρκου. Το 2012, ο δεύτερος οδηγός έρχεται

να συμπληρώσει τον πρώτο αλλά και να ορίζει κάποιες παραδοχές με σκοπό να μπορεί να προσδιοριστεί η ενεργειακή αποδοτικότητα και η οικονομική βιωσιμότητα των ΘΑΠ. Ειδικότερα, εντός αυτού του οδηγού για την τιμολόγηση της παραγωγής ενέργειας από θαλάσσια αιολικά πάρκα ορίζεται η τιμή βάσης €108,30/MWh, η οποία έχει δυνατότητα να αυξηθεί έως και 30%. Μια επιπλέον παραδοχή είναι ότι το ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης υπολογίζεται ως το 5% επί του κόστους της επένδυσης (ΡΑΕ, 2012).

Συνεπώς, για την ομαλή ένταξη των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο των χωρών έχουν θεσπιστεί πληθώρα νομοθετικών κειμένων τόσο σε εθνικό όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Επιπλέον, έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για την χάραξη μιας ενιαίας πολιτικής και στρατηγικής για την ενίσχυση των ΑΠΕ εντός των χωρών της Ε.Ε. Συγκεκριμένα, σε Ευρωπαϊκό επίπεδο έχουν τεθεί στόχοι όπως είναι η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ που αποσκοπούν την εδραίωση των ΑΠΕ εντός του ενεργειακού συστήματος των χωρών. Σχετικά με την εθνική νομοθεσία, μείζονος σημασία αποτελεί το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ που θεσπίστηκε το 2008 και θέτει σημαντικές στρατηγικές και κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την χωροθέτηση έργων που αφορούν με τις ΑΠΕ. Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι διάφορες πολιτικές που αφορούν τις ΑΠΕ έχουν εφαρμοστεί έως και το 2014 σε 138 χώρες στον κόσμο. Εντός της τελευταίας δεκαετίας 2004-2014 διαπιστώνουμε παγκόσμια μια έντονη στροφή των χωρών στις ΑΠΕ ενώ παράλληλα έχουν θέσει στόχο να αυξήσουν το μερίδιο των ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, δίνονται διάφορα κίνητρα όπως είναι δημόσιες χρηματοδοτήσεις, φορολογικές ελαφρύνσεις κ.α. Συγκεκριμένα, για την υπεράκτια αιολική ενέργεια ακολουθούνται διάφορες πολιτικές ανάλογα με την κάθε χώρα. Για παράδειγμα, η Δανία που αποτελεί την χώρα με την μεγαλύτερη εμπειρία αλλά και με μεγάλη επιτυχία στον συγκεκριμένο τομέα. Αυτό οφείλεται στο ιδιαίτερα απλοποιημένο και οργανωμένο σύστημα της χώρας για να διευκολύνει την διαδικασία και την αδειοδότηση που είναι απαραίτητες για την εγκατάσταση των ΘΑΠ. Οι εθνικοί ενεργειακοί στόχοι για την Ελλάδα που αφορούν τις ΑΠΕ είναι η εφαρμογή των ευρωπαϊκών στόχων για τα έτη- στόχοι 2020 και 2030 καθώς και η πλήρης ηλεκτρική διασύνδεση των ελληνικών νησιών έως το 2030.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΕΘΝΗ ΚΑΙ ΕΓΧΩΡΙΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΑΠ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται παραδείγματα εγκατάστασης ΘΑΠ τόσο στον διεθνή όσο και στον εγχώριο χώρο. Συγκεκριμένα, στον διεθνή χώρο παρουσιάζονται παραδείγματα εντός των χωρών της Δανίας που κατέχει μεγάλη εμπειρία σχετικά με την εγκατάσταση ΘΑΠ σε ευρωπαϊκό επίπεδο και του Ηνωμένου Βασιλείου που πρωτοστατεί εντός των πρώτων θέσεων μεταξύ των χωρών με την μεγαλύτερη εγκατάσταση ισχύος ΘΑΠ. Επιπλέον, στον ελλαδικό χώρο γίνεται αναφορά στην πρόταση από ιδιωτική εταιρεία για την εγκατάσταση ΘΑΠ στην περιοχή του Μαραθώνα.

### 3.1 ΔΙΕΘΝΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

#### 3.1.1. ΔΑΝΙΑ

Η Δανία είναι η πρώτη χώρα όπου έγινε δυνατή η χωροθέτηση ΘΑΠ το 1991. Η γεωγραφική δομή της χώρας και το πλούσιο αιολικό δυναμικό που διαθέτει την καθιστούν ως άκρως κατάλληλη χώρα για την χωροθέτηση θαλάσσιων αιολικών πάρκων.

Η Δανία κατέχει σημαντική θέση στην αγορά της αιολικής ενέργειας τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα έσοδα από τον τομέα της αιολικής ενέργειας έχουν αποφέρει πολλά κέρδη στην χώρα της Δανίας. Το 2013 τα έσοδα άγγιξαν τα 10,8 δις ευρώ. Το ποσοστό των εξαγωγών που αφορούσαν την αιολική ενέργεια για το 2013, μειώθηκε σε σχέση με το 2012 αλλά παρόλα αυτά έμεινε σε υψηλό επίπεδο αγγίζοντας τα 6,5 δισεκατομμύρια ευρώ. Ο παρακάτω πίνακας [3.1] καταγράφει το μερίδιο της αιολικής ενέργειας στην συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από το 2003 έως και το 2013.

**Πίνακας 3.1.:** Μερίδιο της αιολικής ενέργεια στην συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το 2003-2013 στην Δανία

ΕΤΟΣ	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	15,97	18,76	18,66	16,97	19,86	19,33	19,40	22,00	28,27	30,08	33,20

**Πηγή:** Danish Wind Industry Association, 2014

Εντός της δεκαετίας που μας πέρασε, το μερίδιο της αιολικής ενέργειας στην συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της Δανίας διπλασιάστηκε, φτάνοντας το ποσοστό της τάξεως του 33,20%.

**Πίνακας 3.2.:** Συνολική αιολική ισχύς (MW) σε χερσαίο και θαλάσσιο έδαφος για την περίοδο 2003-2013

ΕΤΟΣ	Χερσαία αιολική ισχύς (MW)	Υπεράκτια αιολική ισχύς (MW)	Σύνολο (MW)
2003	2.460	423	2.883
2004	2.462	423	2.885
2005	2.484	423	2.907
2006	2.496	423	2.919
2007	2.498	423	2.921
2008	2.567	423	2.990
2009	2.674	661	3.335
2010	2.831	868	3.699
2011	3.020	871	3.891
2012	3.194	922	4.116
2013	3.501	1271	4.772

**Πηγή:** Danish Wind Industry Association, 2014

Ο παραπάνω πίνακας [3.2.] παρουσιάζει την αιολική ισχύ όπως εξελίχθηκε την τελευταία δεκαετία τόσο σε χερσαίο όσο και σε θαλάσσιο έδαφος αλλά και σε συνολικό επίπεδο. Τα ποσοστά της χερσαίας αιολικής ενέργειας είναι υψηλότερα σε σχέση με τα αντίστοιχα στην θάλασσα. Από το 2003 έως και το 2008 διαπιστώνουμε ότι τα ποσοστά υπεράκτιας αιολικής ισχύος παραμένουν σε σταθερά επίπεδα, ενώ τα επόμενα έτη ακολουθούν ανοδική πορεία με το 2013 να σημειώνουν το υψηλότερο ποσοστό της τάξεως των 1271MW.

Στόχος της Δανική κυβέρνησης είναι το 2020 η αιολική ενέργεια να καλύπτει το 50% στο σύστημα της ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας ενώ το 2050 φιλοδοξούν να είναι ένα πλήρως ανεξάρτητο κράτος από τα ορυκτά καύσιμα. Επιπλέον, κρίνεται επιθυμητή η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας από ορυκτά καύσιμα κατά 33% μέσα στην επόμενη δεκαετία (Danish Wind Industry Association, 2014).

Το πρώτο ΘΑΠ που εγκαταστάθηκε εντός των υδάτων της Δανίας ονομάζεται Videdy και είχε ισχύ μόλις 4,95 MW. Αποτελούνταν από 11 ανεμογεννήτριες και εγκαταστάθηκε σε βάθος μόλις 2 με 4 μέτρων. Το λιμάνι Esbjerg πριν την δεκαετία του '70 αποτελούσε ένα από τα μεγαλύτερα αλιευτικά λιμάνια της χώρας. Έπειτα, με την

εξόρυξη του πετρελαίου και του φυσικού αερίου στην γύρω περιοχή έγινε κέντρο της δανικής υπεράκτιας βιομηχανίας. Με την ανάπτυξη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, παράλληλα αναπτύχθηκε και σε κέντρο υπεράκτιας αιολικής δραστηριότητας. Το συγκεκριμένο λιμάνι αποτελεί κομβικό σημείο καθώς είναι δυνατή η εγκατάσταση, λειτουργία αλλά και συντήρηση των υπεράκτιων αιολικών πάρκων στην ευρύτερη του περιοχή. Επιπλέον, πέρα από την εγκατάσταση και την λειτουργία των υπεράκτιων αιολικών πάρκων η Δανία επιθυμεί να αποτελέσει και κέντρο τεχνογνωσίας της υπεράκτιας αιολικής δραστηριότητας (Energia.gr, 2010).

Από τα σημαντικότερα υπεράκτια αιολικά πάρκα της Δανίας αποτελεί η εγκατάσταση του Horns Rev II, το 2009, ισχύος 209,3 MW και με 91 ανεμογεννήτριες στο ενεργητικό του. Το μεγαλύτερο θαλάσσιο αιολικό πάρκο μέχρι στιγμής ονομάζεται Anholt με ισχύ 399,6 MW και αποτελούμενο από 111 ανεμογεννήτριες. Εγκατεστημένο σε βάθος γύρω στα 12 με 19 μέτρα και απέχοντας 15 χλμ από την ακτή, καταλαμβάνει έκταση 116m<sup>2</sup>. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι μπορεί να καλύψει τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας 283.019 νοικοκυρών το χρόνο, ενώ με την λειτουργία του αποφεύγονται 571.981 τόνοι διοξειδίου του άνθρακα ετησίως. Συνολικά, στη Δανία λειτουργούν 14 υπεράκτια αιολικά πάρκα. Από τις πιο καινοτόμες πρωτοβουλίες αποτελεί η εγκατάσταση του πρώτου υπεράκτιου αιολικού πάρκου, ισχύος 640MW. Είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον καθώς θα παρέχει ηλεκτρικό ρεύμα για την Σουηδία, Γερμανία αλλά και την Δανία. Το συγκεκριμένο ΘΑΠ ονομάζεται Kriegers Flak και θα εγκατασταθεί στην ομώνυμη περιοχή στοχεύοντας να ξεκινήσει την λειτουργία του μεταξύ του 2018 και του 2020, δίνοντας έτσι την δυνατότητα κάλυψης των ηλεκτρικών αναγκών τουλάχιστον 500.000 νοικοκυριών και στις τρεις χώρες. Θεμελιώδης στόχος του συγκεκριμένου υπεράκτιου αιολικού πάρκου είναι τόσο η πρόσβαση των πολιτών στην αιολική μορφή ενέργειας όσο και η ενίσχυση των περιφερειακών αγορών ενέργειας, ενώ παράλληλα αυξάνεται η ασφάλεια του εφοδιασμού με την παροχή μετάδοσης ηλεκτρικού ρεύματος. Το βάθος όπου θα εγκατασταθούν οι αν/γ κυμαίνεται από τα 19 έως και 35 μέτρα ενώ θα απέχει από την ακτή 15χλμ. Λόγω του χαμηλού επιπέδου βάθους της θάλασσας είναι δυνατή η εγκατάσταση των α/γ σε μεγάλη απόσταση από την ακτή έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η οπτική όχληση των κατοίκων της περιοχής. Συνεπώς, οι κατασκευαστές επιθυμούν να τοποθετούν όσο το δυνατό μεγάλο πλήθος α/γ με σκοπό την μεγαλύτερη δυνατή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας



εφόσον δεν αποτελεί εμπόδιο το βάθος του βυθού και η οπτική όχληση (Siemens, 2014) (4COffshore, 2014).

### 3.1.2. ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Το ΗΒ από το 2008 κατέχει τα ηνία της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, σε λειτουργία βρίσκονται είκοσι τέσσερα υπεράκτια αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος 3,65 GW, ενώ ταυτόχρονα κατασκευάζονται ΘΑΠ ισχύος 1,4 GW. Στόχος του Ηνωμένου Βασιλείου είναι η υπεράκτια αιολική ενέργεια να αντιπροσωπεύει το 8 % - 10 % της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι το 2020.

Το πρώτο ΘΑΠ στα ύδατα του Ηνωμένου Βασιλείου εγκαταστάθηκε στην περιοχή Blyth, το 2000 έχοντας μόλις 2 α/γ με ισχύ 2 MW η καθεμία. Η υπεράκτια αιολική δραστηριότητα στο ΗΒ βασίζεται σε τρεις βασικές φάσεις. Η πρώτη φάση, η οποία ξεκίνησε το 2001 αφορούσε στην εγκατάσταση 18 μεμονωμένων θαλάσσιων αιολικών πάρκων, συνολικής ισχύος 1,5 GW. Η δεύτερη φάση άρχισε κατά το έτος 2003 και αφορά σε βαθύτερα νερά σε σύγκριση με τις τοποθεσίες της πρώτης φάσης καθώς επίσης επικεντρώνεται στην εγκατάσταση θαλάσσιων αιολικών πάρκων συνολικής ισχύος 7GW εντός τριών περιοχών (Greater Wash, Greater Thames, Irish Sea). Έπειτα, ακολουθεί η τρίτη φάση που ξεκίνησε το 2010 και περιλαμβάνει την εγκατάσταση υπεράκτιων αιολικών πάρκων εντός εννέα ζωνών (Renewable UK: The voice of wind & marine energy, 2014).

Το μεγαλύτερο σε λειτουργία ΘΑΠ στο ΗΒ ονομάζεται London Array και είναι συνολικής ισχύος 630 MW, έχοντας 175 ανεμογεννήτριες, οι οποίες βρίσκονται σε βάθος έως και 23 μέτρα. Η λειτουργία του συγκεκριμένου ΘΑΠ υπολογίζεται ότι μειώνει το επίπεδο του διοξειδίου του άνθρακα κατά 901.772 τόνους ετησίως (IEEESPECTRUM, 2014).

Στην φάση του σχεδιασμού βρίσκονται 12,04 GW με δυνατότητα εγκατάστασής τους στα προσεχή έτη. Σε αυτή την φάση βρίσκεται ένα από τα μεγαλύτερα θαλάσσια αιολικά πάρκα με ονομασία East Anglia Offshore Wind 1 το οποίο στοχεύει στην τοποθέτηση 240 α/γ με συνολική ισχύ 1.200 MW. Επιπλέον, στην φάση του σχεδιασμού βρίσκεται και το φιλόδοξο έργο Dogger Bank απαιτώντας για την εγκατάσταση του 400 α/γ με συνολική ισχύ 2.400 MW. Υπολογίζεται ότι η λειτουργία

του συγκεκριμένου ΘΑΠ θα μειώνει ετησίως το διοξείδιο του άνθρακα κατά 3.345.322 τόνους ενώ θα παρέχει ηλεκτρικό ρεύμα σε 1.699.813 νοικοκυριά.

Όπως και στην περίπτωση της Δανίας, έτσι και στο ΗΒ η στρατηγική για την υπεράκτια αιολική ενέργεια, βασίζεται σε ΘΑΠ με μεγάλο πλήθος α/γ και σε απόσταση αρκετών χιλιομέτρων από την ακτή έτσι ώστε να αποφεύγεται η οπτική όχληση (4COffshore, 2014).

Όσον αφορά σε άλλες χώρες, στην Κίνα βρίσκονται 17 ενεργά ΘΑΠ ενώ 7 στα ύδατα της Σουηδίας και της Γερμανίας. Επιπλέον, στο Βέλγιο λειτουργούν έξι ΘΑΠ, ενώ στην Αμερική 2 ΘΑΠ βρίσκονται στην φάση παρόπλισης (4COffshore, 2014).

### 3.2 ΕΓΧΩΡΙΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: Η ΠΡΟΤΑΣΗ ΘΑΠ ΣΤΟΝ ΟΡΜΟ ΤΟΥ ΜΑΡΑΘΩΝΑ

Το 2009, κατατέθηκε πρόταση στην ΡΑΕ για εγκατάσταση ΘΑΠ στον όρμο του Μαραθώνα και συγκεκριμένα στον κόλπο των Πεταλιών. Σήμερα, η πρόταση αυτή βρίσκεται στην φάση γνωμοδότησης από τις αρμόδιες αρχές ενώ έχει λάβει ήδη θετική γνωμοδότηση από την ΡΑΕ.

Η γεωγραφική θέση του ΘΑΠ ορίζεται βορειοανατολικά της Ραφήνας, στο νότιο τμήμα του Ευβοϊκού. Προτείνεται η χωροθέτηση 90 α/γ, ισχύος 5 MW η καθεμία εντός 42 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Το προτεινόμενο ΘΑΠ, συνολικής ισχύος 450 MW θα βρίσκεται σε απόσταση 2,5 χιλιομέτρων από το ακρωτήριο του Αγίου Ανδρέα. Όσον αφορά στην κατασκευή του θαλάσσιου αιολικού πάρκου εντός της πρότασης που έχει κατατεθεί, επιλέγεται η θεμελίωση των α/γ με την βοήθεια χαλύβδινων σωληνωτών θεμελίων. Επιπλέον, για να είναι εφικτή η κατασκευή του ΘΑΠ στον όρμο του Μαραθώνα απαιτείται η κατασκευή υποβρύχιου δικτύου καλωδίων Μ.Τ (33kV) καθώς και κατασκευή υποσταθμού σύνδεσης 33/150kV. Η τελική ωφέλιμη ενεργειακή απολαβή ανέρχεται στα 1.225.782,43 MWh το χρόνο. Επιπρόσθετα, θεωρώντας συνολικό κόστος 3,5 εκατομμύρια ευρώ ανά MW, ο συνολικός προϋπολογισμός του προτεινόμενου έργου ανέρχεται στο ποσό των 1,6 δισεκατομμυρίων ευρώ (Καράλη, 2010).

Η χωροθέτηση ΘΑΠ στον όρμο του Μαραθώνα, βρίσκει αντίθετους τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής. Συνάμα, αρνητική είναι η γνωμοδότηση που κατάθεσε το Νομαρχιακό Συμβούλιο της Ανατολικής Αττικής, γνωμοδότηση όπου βρίσκεται

σύμφωνους και τους αρχαιολόγους. Τόσο οι πολίτες όσο και οι αρχαιολόγοι έχουν την αντίληψη ότι η χωροθέτηση του υπεράκτιου αιολικού πάρκου στην συγκεκριμένη θέση θα προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στον αρχαιολογικό χώρο και δεν ταιριάζει με τον παραθεριστικό χαρακτήρα της ευρύτερης περιοχής (Καράλη, 2010).

Συμπερασματικά, πρέπει να αναφέρουμε ότι η Δανία και το ΗΒ αποτελούν δύο έξοχα διεθνή παραδείγματα χωροθέτησης ΘΑΠ. Για την Δανία διαπιστώνουμε ότι την δεκαετία 2003-2013 κατάφερε να διπλασιάσει το μερίδιο της αιολικής ενέργειας στη συνολική κατανάλωση της χώρας ενώ παράλληλα θεαματική υπήρξε η αύξηση της υπεράκτιας εγκατεστημένης ισχύς την ίδια χρονική περίοδο. Επιπλέον, η Δανία έχει θέσει σημαντικούς ενεργειακούς στόχους σχετικά με τις ΑΠΕ καθώς βασική επιδίωξη της χώρας είναι η ενεργειακή απελευθέρωση της από τα ορυκτά καύσιμα. Στην συνέχεια, το ΗΒ που αποτελεί τον ηγέτη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας σχετικά με την εγκατεστημένη ισχύ για το 2013 έχει θέσει ισχυρούς στόχους για την άμεση εγκατάσταση ΘΑΠ εντός των επόμενων ετών. Στον ελλαδικό χώρο, μέχρι στιγμής παρόλο τις προσπάθειες τόσο του ΥΠΕΚΑ όσο και ιδιωτών δεν έχει γίνει δυνατή η εγκατάσταση ΘΑΠ εξαιτίας εν μέρει και του πρώιμου στάδιου που βρίσκεται η χώρα μας στον συγκεκριμένο τομέα σε σχέση με άλλες χώρες της Ε.Ε. αλλά και της μεγάλης γραφειοκρατίας που υφίσταται η διαδικασία έγκρισης χωροθέτησης των θαλάσσιων εγκαταστάσεων καθώς επίσης και η οικονομική ύφεση που υφίσταται η χώρας μας από το 2009 έως και σήμερα έχει βάλει φρένο στην δημιουργία μεγάλων έργων.

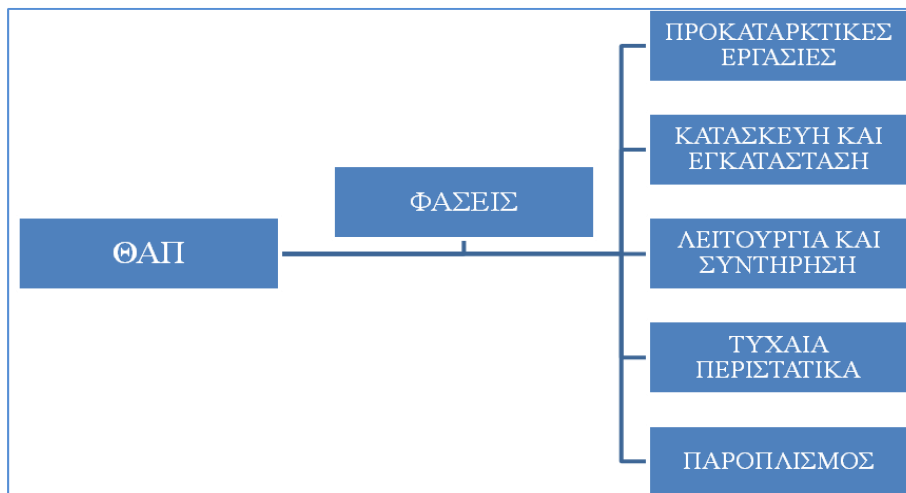
## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ**

Το ποσοστό των αρνητικών επιπτώσεων που φέρουν οι ανεμογεννήτριες στο περιβάλλον είναι σχεδόν μηδαμινό. Αντίθετα, σε αρκετές περιπτώσεις έχει αποδειχθεί ότι η αιολική ενέργεια μπορεί να έχει θετικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα καθώς μπορεί να δημιουργηθεί ή να βελτιωθεί η θαλάσσια βλάστηση της περιοχής που πρόκειται να χωροθετηθούν οι ανεμογεννήτριες. Οι διάφορες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που αφορούν τα πτηνά και τα θαλάσσια είδη είναι δυνατό να ελαχιστοποιηθούν ως και να αποφευχθούν με προσεκτικό σχεδιασμό και ορθή χωροθέτηση. Πριν από την έναρξη των κατασκευαστικών διαδικασιών για την χωροθέτηση των ανεμογεννητριών επιβάλλεται από την νομοθεσία της ΕΕ η εκπόνηση ΜΠΕ με στόχο την εκτίμηση των επιπτώσεων που θα υπάρξουν στην πιθανή περιοχή που θα χωροθετηθεί το ΘΑΠ. Επιπλέον, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της Ε.Ε. είναι δυνατό να χωροθετηθούν ανεμογεννήτριες εντός προστατευόμενων περιοχών που εντάσσονται στο δίκτυο Natura 2000.

Μέχρι στιγμής, οι μελέτες και οι έρευνες που έχουν λάβει χώρα με σκοπό την εξέταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στο θαλάσσιο και παράκτιο χώρο είναι ιδιαίτερα περιορισμένες σε αντίθεση με τις αντίστοιχες μελέτες που αφορούν τα χερσαία αιολικά πάρκα. Όπως είναι φυσικό, οι όποιες μελέτες έχουν υλοποιηθεί έχουν πραγματοποιηθεί σε χώρες όπου ανθεί η αιολική ενέργεια όπως είναι η Δανία, Γερμανία αλλά και το ΗΒ. Οι μελέτες αυτές εξετάζουν κυρίως τις πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον που αφορούν τον θόρυβο που προκύπτει από τις ανεμογεννήτριες, την οπτική όχληση και την σύγκρουση των πτηνών με αυτές, αλλά και τυχόν ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές σε συχνότητες είτε ραδιοφώνου είτε τηλεόρασης καθώς και σε ραντάρ μεγάλης εμβέλειας.

### **4.1.ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Μπορούμε να συνοψίσουμε τις αλληλεπιδράσεις που δέχεται το περιβάλλον από την κατασκευή του ΘΑΠ, ανάλογα με διάφορες φάσεις. Οι βασικές φάσεις, από τις οποίες μπορεί να χαρακτηριστεί ένα ΘΑΠ είναι: οι προκαταρκτικές εργασίες, η κατασκευή και η εγκατάσταση, η εκκίνηση λειτουργίας του έργου και η συντήρηση, τα τυχαία συμβάντα καθώς και ο παροπλισμός του ΘΑΠ.

**Διάγραμμα 4.1.:** Οι διαφορετικές φάσεις για την δημιουργία ΘΑΠ

**Πηγή:** Καράλη, 2010, ίδια επεξεργασία

Πριν από την εγκατάσταση του ΘΑΠ είναι απαραίτητη η έρευνα στο θαλάσσιο περιβάλλον της περιοχής που έχει επιλεγεί για την χωροθέτηση του. Κατά την διάρκεια της έρευνας, έχει παρατηρηθεί όχληση του πυθμένα εξαιτίας της δειγματοληψίας και της βυθοσκόπησης καθώς και ηχητική όχληση εξαιτίας της έρευνας που γίνεται μέσω σόναρ. Επιπλέον, κατά την διάρκεια της έρευνας είναι πιθανόν να διαταραχθεί η θαλάσσια έμβια ζωή της περιοχής μελέτης. Στην δεύτερη φάση εμπεριέχεται η κατασκευή και η εγκατάσταση του ΘΑΠ. Κατά την διάρκεια της δεύτερης φάσης, εξαιτίας της εγκατάστασης των θεμελίων θα υπάρξει αύξηση της συχνότητας των σκαφών για την μεταφορά των υλικών και θα υπάρξει οπτική και ηχητική όχληση κατά την τοποθέτηση τόσο των θεμελίων όσο και των ανεμογεννητριών. Επίσης, εξαιτίας των εργασιών (εγκατάσταση θεμελίων, τοποθέτηση ανεμογεννητριών, τοποθέτηση υποθαλάσσιου καλωδίων και σύνδεση με το δίκτυο) θα υπάρξει θολότητα του νερού και διατάραξη τόσο του πυθμένα όσο και της θαλάσσιας έμβιας ζωής. Στο τρίτο στάδιο και συγκεκριμένα κατά την διάρκεια της λειτουργίας και συντήρησης του έργου δεν υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον. Η θαλάσσια έμβια ζωή δεν επηρεάζεται αρνητικά από την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών. Επιπλέον, λόγω της απόστασης από την παραλία της περιοχής αποφεύγεται η ηχητική όχληση των κατοίκων της περιοχής. Στην περίπτωση ατυχημάτων όπως είναι έκχυση χημικών, πετρελαίου, απώλεια δομικών υλικών και εξοπλισμού θα υπάρξει κίνδυνος μόλυνσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος και έτσι επηρεάζεται αρνητικά η θαλάσσια πανίδα της περιοχής. Τελευταία φάση αποτελεί ο παροπλισμός. Στην περίπτωση απόσυρσης των δομικών υλικών του ΘΑΠ, θα υπάρξει διαταραχή του θαλάσσιου πυθμένα και της

θαλάσσιας πανίδας και χλωρίδας της περιοχής εξαιτίας των εργασιών. Παρόλα αυτά, η διατάραξη του οικοσυστήματος θα είναι παροδική και μικρής διάρκειας μόνο κατά την διάρκεια των έργων (Παπανδρέου, αχρ).

#### 4.2 ΗΧΗΤΙΚΗ ΟΧΛΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Ο θόρυβος που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες είναι δύο ειδών: ο αεροδυναμικός θόρυβος, ο οποίος προκαλείται εξαιτίας της έντασης του αέρα που κινεί τα πτερύγια του ρότορα και οι μηχανικοί θόρυβοι για τους οποίους ευθύνονται διάφορα τμήματα της ανεμογεννήτριας όπως είναι το κιβώτιο ταχυτήτων κ.α. Η εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα της αιολικής ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα την αισθητή μείωση των θορύβων που προκαλούνται από τις ανεμογεννήτριες με την χρήση διάφορων καινοτόμων τεχνικών όπως για παράδειγμα με χρήση μικρότερου μήκους πτερυγίων. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο θόρυβος που προέρχεται από τις ανεμογεννήτριες είναι αισθητός μέχρι 200 μέτρα από την βάση των ανεμογεννητριών και το επίπεδο του είναι χαμηλότερο από τα επίπεδα θορύβου που προκαλούνται εντός των ορίων μιας ελληνικής επαρχιακής πόλης. Σύμφωνα με έρευνες, η αποδεκτή από το κοινό όχληση που προκαλείται από θόρυβο είναι γύρω στα 55-60 dB(A), η οποία αντιστοιχεί είτε με την ένταση μιας συζήτησης είτε με τον θόρυβο που προκαλείται από μια ανεμογεννήτρια σε απόσταση 40 μέτρων. Στον πίνακα που ακολουθεί [4.1.] απεικονίζονται διάφορες δραστηριότητες καθώς και η ένταση του θορύβου που προκαλούν με αποτέλεσμα να μπορέσουμε να αντιληφθούμε καλύτερα το μέγεθος του θορύβου που προκαλείται από μια ανεμογεννήτρια. Όπως ορίζει η ελληνική νομοθεσία δεν είναι επιτρεπτή η χωροθέτηση αιολικού πάρκου σε απόσταση μικρότερη των 500 μέτρων από οικισμό και συνεπώς η αντίληψη θορύβου από τους κατοίκους των οικισμών που γειτνιάζουν με αιολικά πάρκα είναι αμελητέα (Καράλη, 2010).

**Πίνακας 4.1.:** Επίπεδο θορύβου ανάλογα με την δραστηριότητα

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ
Αεροσκάφος	140 dB(A)
Ροκ συναυλία	120 dB(A)
Κίνηση στην πόλη	90 dB(A)
Εσωτερικό σπιτιού τρώγοντας	50 dB(A)
Α/γ σε απόσταση 40 μέτρων	50-60 dB(A)
Ψιθύρισμα	20 dB(A)

**Πηγή:** Κάραλη, 2010 ίδια επεξεργασία

Ο παραπάνω πίνακας [4.1.] απεικονίζει τα επίπεδα θορύβου από διάφορες δραστηριότητες όπως έχει οριστεί από τον διεθνή χώρο. Αντιλαμβανόμαστε ότι ο θόρυβος που παράγεται από μια ανεμογεννήτρια σε απόσταση 40 μέτρων είναι πολύ μικρότερος από τον θόρυβο που προέρχεται από την κίνηση εντός της πόλης.

#### 4.3 ΟΠΤΙΚΗ ΟΧΛΗΣΗ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Για να μπορούν να χαρακτηριστούν οικονομικά βιώσιμες οι εγκαταστάσεις των αιολικών πάρκων και για να είναι ικανά να εκμεταλλευτούν στο μέγιστο το αιολικό δυναμικό και γενικά τα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά της εκάστοτε περιοχής, κρίνονται ως κατάλληλες κυρίως οι κορυφές λόφων με ανοιχτό ορίζοντα και οι ανοιχτές πεδιάδες. Υπάρχουν αμφιλεγόμενες απόψεις για το εάν η χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου αποτελεί αισθητική αλλοίωση του τοπίου ή εάν προσφέρει στο τοπίο την δυνατότητα συνδυασμού της φύσης με την καινοτομία και την τεχνολογία. Όσον αφορά στα ΘΑΠ έχουν οριστεί κάποια κριτήρια οπτικής όχλησης βάσει του μεγέθους των ανεμογεννητριών και της απόστασης τους από την ακτή (Ladendurg, 2008).

Η οπτική όχληση μπορεί να χωριστεί σε δύο κατηγορίες, σε αυτή που προκαλείται κατά την διάρκεια της κατασκευής του αιολικού πάρκου και κατά την διάρκεια λειτουργίας του. Κατά την διάρκεια της φάσης κατασκευής του αιολικού πάρκου, η οπτική όχληση που προκαλείται είναι όπως είναι φυσικό, για μικρή χρονική διάρκεια και δημιουργείται από την παρουσία του εργοταξίου. Η παρουσία του εργοταξίου δεν προκαλεί μόνιμη οπτική όχληση καθώς υφίσταται μόνο μέχρι και την διεκπεραίωση των εργασιών που

είναι απαραίτητες για την συνολική κατασκευή του αιολικού πάρκου. Στην φάση λειτουργίας του αιολικού πάρκου υπάρχουν μεταβολές στο ανάγλυφο της περιοχής αλλά πρέπει να εξετάσουμε διάφορους αντικειμενικούς και υποκειμενικούς παράγοντες για να καταλήξουμε εάν οι μεταβολές αυτές έχουν θετικό ή αρνητικό αντίκτυπο. Στην περίπτωση χερσαίων αιολικών πάρκων, προκαλείται οπτική όχληση εξαιτίας της εσωτερικής οδοποιίας του πάρκου, γεγονός που δεν υφίσταται στην λειτουργία των ΘΑΠ (Τζόβλα, 2008).

Όπως ειπώθηκε και πρωτίτερα, για να μελετηθεί η οπτική όχληση που προκαλεί το αιολικό πάρκο, είναι απαραίτητη η εξέταση ποικίλων παραγόντων, άλλοι βασισμένοι στην αντικειμενική σκοπιά των δεδομένων και άλλοι στην υποκειμενικότητα του παρατηρητή. Μερικοί από τους αντικειμενικούς παράγοντες που επηρεάζουν την οπτική όχληση είναι η διάταξη των α/γ στο χώρο αλλά και το μέγεθος του αιολικού πάρκου. Καθοριστικό ρόλο παίζει και ο χαρακτήρας του τοπίου όπου έχει επιλεγεί να χωροθετηθεί το αιολικό πάρκο. Από υποκειμενικής άποψης, η οπτική όχληση καθορίζεται τόσο από την στάση του κοινού απέναντι στην αιολική ενέργεια όσο και από την άποψη των κατοίκων εάν η χωροθέτηση α/γ προσδίδουν μια νέα δυναμική στο τοπίο ή την αλλοιώνουν.

Η κατάλληλη δυνατή διάταξη των ανεμογεννητριών, είναι επιτυχής μέσω της χρήσης σύγχρονων υπολογιστικών εργαλείων όπου εξετάζουν τα σημεία όπου υπάρχει μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση της α/γ λόγω του αιολικού δυναμικού όσο και τις θέσεις όπου προκύπτει η καλύτερη δυνατή εναρμόνιση των α/γ με το τοπίο (Μπαξεβάνου,αχρ).

**Εικόνα 4.1.:** Σχετικό μέγεθος του ειδώλου μιας α/γ όπως το βλέπει ο παρατηρητής σε απόσταση 500 μέτρων



**Πηγή:** Καράλη, 2010



**Εικόνα 4.2.:** Σχετικό μέγεθος του ειδώλου μιας α/γ όπως το βλέπει ο παρατηρητής σε απόσταση 2000 μέτρων



**Πηγή:** Καράλη, 2010

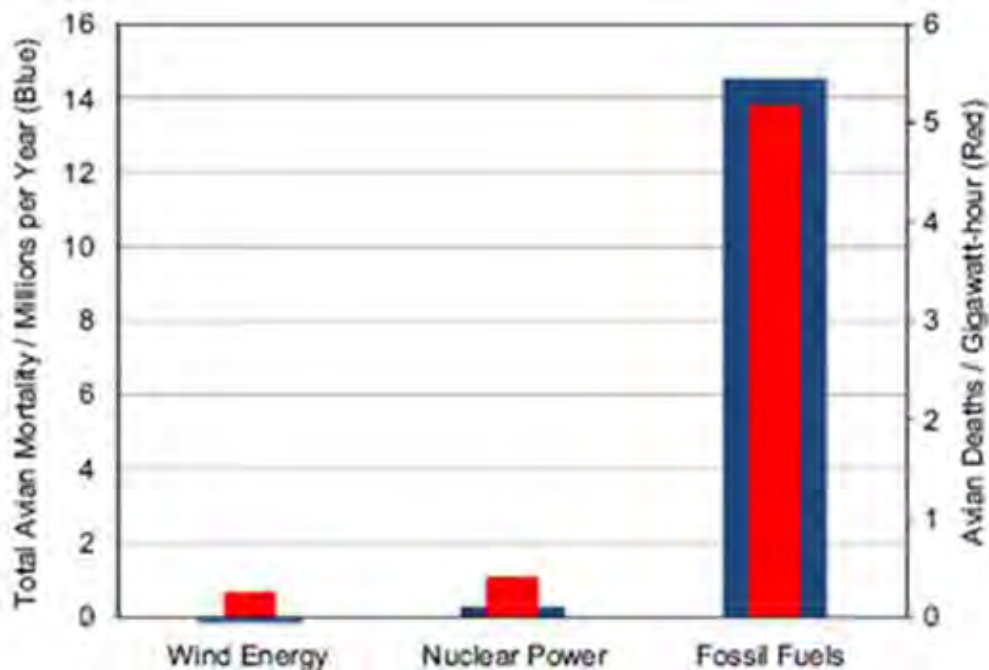
Οι δύο παραπάνω εικόνες [4.1.] και [4.2.] έχουν ως στόχο να μας παρουσιάσουν σε όσο το δυνατό ικανοποιητικό επίπεδο πώς αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο μάτι την ανεμογεννήτρια τόσο σε απόσταση 500μ αλλά και 2000 μέτρων. Σύμφωνα με το άρθρο 26 του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, μετά την παύση λειτουργίας των α/γ, είναι απαραίτητη η απομάκρυνσή τους από την περιοχή εγκατάστασης τους.

#### 4.4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΣΤΑ ΠΤΗΝΑ

Οι επιπτώσεις στον πληθυσμό των πουλιών που ευθύνονται τα αιολικά πάρκα μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες: στις άμεσες επιπτώσεις, οι οποίες προκαλούνται με άμεση θανάτωση των πουλιών εξαιτίας σύγκρουσης τους με τις ανεμογεννήτριες και στις έμμεσες επιπτώσεις, οι οποίες προκαλούν διαταραχές στην αναπαραγωγή και στην αποδημία των πουλιών. Μελέτες σε ευρωπαϊκές χώρες έχουν δείξει ότι η θανάτωση που προκαλείται λόγω πρόσκρουσης των πτηνών με τις ανεμογεννήτριες συγκεντρώνει πολύ χαμηλότερα επίπεδα από την θανάτωση τους από γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, ετησίως υπολογίζεται ότι οι θάνατοι πτηνών εξαιτίας πρόσκρουσης σε ανεμογεννήτριες είναι περίπου 20 ενώ οι αντίστοιχοι από γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και σύγκρουσης με αυτοκίνητα είναι 2000. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα πτηνά προσαρμόζονται εύκολα και αντιλαμβάνονται την ύπαρξη ανεμογεννητριών με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η μεταξύ τους σύγκρουση. Επιπλέον, όσον αφορά στα αποδημητικά πουλιά σπάνια πετούν σε ύψος μικρότερο των 200 μέτρων με αποτέλεσμα να μην έρχονται σε άμεση επαφή με τις ανεμογεννήτριες (Leung, Yuan, 2011).

Σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη το 2001 στις ΗΠΑ, υπολογίστηκε ότι η θανάτωση των πτηνών από σύγκρουση με ανεμογεννήτρια αντιστοιχεί μόλις στο 0,01-0,02% των πτηνών που θανατώθηκαν από τεχνητές αιτίες (σύγκρουση με κτήρια, κεραίες κ.α.). Είναι δυνατό η θανάτωση των πουλιών από ανεμογεννήτρια να μειωθεί στο ελάχιστο δυνατό εφόσον αποφεύγεται η χωροθέτηση αιολικών πάρκων εντός των διαδρομών μετανάστευσης των αποδημητικών πουλιών και παράλληλα με την τοποθέτηση των καλωδιώσεων υπόγεια έτσι ώστε να μην υφίσταται κίνδυνος ηλεκτροπληξίας των πουλιών (Snyder, Kaiser, 2008).

**Εικόνα 4.3.:** Επίπεδο θνησιμότητας των πτηνών εξαιτίας των αιολικών πάρκων, της πυρηνικής ενέργειας αλλά και των ορυκτών καυσίμων



**Πηγή:** Καράλη, 2010

Στην παρακάτω εικόνα [4.3.] απεικονίζεται ο αριθμός των πτηνών που θανατώθηκαν ανά έτος από ανεμογεννήτριες, θερμικούς σταθμούς και χρήση πυρηνικής ενέργειας. Είναι ξεκάθαρο, ότι η θανάτωση πτηνών από ανεμογεννήτρια κατέχει αμελητέο ποσοστό σε σχέση με τις άλλες δύο αιτίες.

#### 4.5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το υδάτινο περιβάλλον αποτελείται από πλήθος οργανισμών, οι οποίοι είτε ζουν μέσα είτε πάνω στο ίζημα που διαμορφώνεται στο βυθό της θάλασσας. Οι οργανισμοί που υπάρχουν εντός του υδάτινου περιβάλλοντος μπορούν να διακριθούν σε δύο είδη:

στους οργανισμούς infauna οι οποίοι είναι θαλάσσια ζώα και βακτήρια στα ιζήματα του βυθού όπως είναι τα οστρακοειδή κ.α. και στους οργανισμούς epifauna όπου είναι κυρίως ζώα προσκολλημένα σε τραχείες επιφάνειες π.χ. τα στρείδια. Είναι αξιοσημείωτο να σημειωθεί ότι κατά την εγκατάσταση ΘΑΠ προσελκύονται διάφορα είδη της βενθικής κοινότητας με αποτέλεσμα να δημιουργούνται καινούργιες αποικίες. Κατά συνέπεια, υπάρχει αύξηση των ψαριών που τρέφονται από τα είδη των νέων αποικιών. Έτσι, επηρεάζεται η ως τώρα ισορροπία του οικοσυστήματος και δημιουργείται ένα καινούργιο οικοσύστημα με νέες απαιτήσεις και δυναμικές. Επιπλέον, πρέπει να καταγραφεί ότι κατά την διάρκεια της κατασκευής του ΘΑΠ και συγκεκριμένα κατά την διάρκεια τοποθέτησης των θεμελίων, αυξάνονται τα επίπεδα θολότητας του νερού και είναι πιθανό να επιδράσει αρνητικά στην θαλάσσια βλάστηση καθώς η πρόσληψη φωτός δεν θα είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα. Παρόλα αυτά, η κατάσταση θολότητας του νερού είναι για περιορισμένο χρονικό διάστημα κυρίως κατά την διάρκεια κατασκευής του έργου και δεν υφίσταται κατά την διάρκεια λειτουργίας του έργου (EWEA, 2011).

#### 4.6. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Για την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου απαιτούνται μεγάλες εκτάσεις τόσο χερσαίου όσο και θαλάσσιου εδάφους λόγω της απόστασης που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των ανεμογεννητριών. Παρόλα αυτά, δεν χρησιμοποιείται όλη η έκταση που απαιτείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, μόλις το 1% -3% της έκτασης που χρησιμοποιείται για την χωροθέτηση του αιολικού πάρκου αντιστοιχεί στο χώρο που καταλαμβάνουν οι ανεμογεννήτριες. Εφόσον, έχουν γίνει οι κατάλληλες μελέτες που αποδεικνύουν ότι η χωροθέτηση του αιολικού πάρκου σε συγκεκριμένη θέση δεν συγκρούεται με άλλες χρήσεις γης ή ότι η περιοχή που έχει επιλεγεί δεν είναι ιδιαίτερου ιστορικού και πολιτιστικού ενδιαφέροντος, δεν υπάρχει αρνητική επίπτωση στις χρήσεις γης. Αντίθετα, μέσα από μελέτες αλλά και από την παρούσα έρευνα αποδεικνύεται ότι η αντίληψη του κοινού είναι θετική στον συνδυασμό της λειτουργίας θαλάσσιου αιολικού πάρκου με άλλες δραστηριότητες (Τζόβλα, 2008).

#### 4.7. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΕΣ

Οι ανεμογεννήτριες με μεταλλικά πτερύγια είναι πιθανό να προκαλέσουν ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και έτσι να δημιουργηθούν σημαντικά προβλήματα σε διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες. Όμως με την εξέλιξη της τεχνολογίας στην τομέα της αιολικής ενέργειας, γίνεται πλέον χωροθέτηση ανεμογεννητριών με πτερύγια συνθετικού υλικού και έτσι μειώνεται σε μεγάλο βαθμό η πιθανότητα δημιουργίας ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Με την πρόοδο της τεχνολογίας πλέον δεν δημιουργούνται ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και υπάρχουν πολλές εφαρμογές σε ευρωπαϊκές χώρες όπου οι πύργοι των ανεμογεννητριών έχουν χρησιμοποιηθεί και ως κεραίες κινητής τηλεφωνίας (Καράλη, 2010).

#### 4.8. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΔΟΝΗΣΕΙΣ

Η περίπτωση αύξησης του επιπέδου δονήσεων της περιοχής υφίσταται μόνο κατά την διάρκεια κατασκευής του έργου όπου είναι πιθανό να γίνει χρήση εκρηκτικών με σκοπό την τοποθέτηση των θεμελίων της κατασκευής. Κατά την διάρκεια της λειτουργίας του αιολικού πάρκου δεν προκαλείται κάποια επίπτωση λόγω δονήσεων καθώς η λειτουργία των ανεμογεννητριών είναι αθόρυβη (Φυτίλης, 2012).

#### 4.9. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΛΟΓΩ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία που δημιουργούνται διαθέτουν ιδιαίτερα χαμηλή συχνότητα (50 Hz), με αποτέλεσμα να μην προκαλούνται επιβλαβείς επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής. Παρόλα αυτά, είναι απαραίτητο, η κατασκευή των γραμμών μεταφοράς του ηλεκτρικού δικτύου του αιολικού πάρκου να πληροί τις προδιαγραφές και να τηρεί πιστά τους κανόνες τόσο του Ελληνικού Κανονισμού (πρότυπο ΕΛΟΤΕΝV 50166-1) όσο και των διεθνών κανονισμών (οδηγία ICNIRP – Διεθνής Επιτροπή Προστασίας από μη Ιονίζουσες Ακτινοβολίες, του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, σύσταση της Επιστημονικής Επιτροπής του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης).

#### 4.10. ΠΕΡΙΟΔΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ (Shadow Flicker)

Το φαινόμενο της περιοδικής σκίασης (Shadow Flicker), οφείλεται στην κίνηση των πτερυγίων των ανεμογεννητριών όταν η θέση του ήλιου είναι πίσω από τα περιστρεφόμενα πτερύγια. Οι συχνότητες που δημιουργούν την εμφάνιση του φαινομένου της περιοδικής σκίασης κυμαίνονται μεταξύ των 2,5 – 3 Hz. Χάρης στην τεχνολογική πρόοδο, οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες με τα τρία πτερύγια αναπτύσσουν ταχύτητα περιστροφής μικρότερη από 35 rpm, δημιουργώντας έτσι συχνότητες χαμηλότερες των 1,75 HZ. Συνεπώς, η συχνότητα των 1,75 HZ που προκαλείται από τις σύγχρονες ανεμογεννήτριες, δεν είναι εντός των ορίων που προκαλούν την εμφάνιση του φαινομένου της περιοδικής σκίασης. Επιπλέον, εάν η απόσταση των ανεμογεννητριών από τον πλησιέστερο κάτοικο της περιοχής είναι μεγαλύτερη από το δεκαπλάσιο της διαμέτρου του ρότορα της α/γ τότε ελαχιστοποιείται η εμφάνιση του συγκεκριμένου φαινομένου. Έτσι και αλλιώς η απαιτούμενη απόσταση του αιολικού πάρκου από τα όρια του πλησιέστερου οικισμού είναι μεγαλύτερη από την απόσταση με την οποία αποφεύγεται το φαινόμενο της περιοδικής σκίασης (Kaiser, 2008).

#### 4.11. ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ- ΣΚΟΝΗ- ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ

Η αιολική ενέργεια είναι μια ΑΠΕ όπου δεν επιβαρύνει το περιβάλλον με ρυπογόνες ουσίες κατά την διάρκεια παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας. Παρόλα αυτά, κατά την διάρκεια κατασκευής του αιολικού πάρκου παρουσιάζονται εκπομπές ρυπογόνων ουσιών ως προς το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, αναφερόμαστε στην σκόνη και στην εκπομπή καυσαερίων όπου δημιουργούνται από τα οχήματα που μετακινούνται με σκοπό την μεταφορά των συστατικών του αιολικού πάρκου. Πρέπει να αναφέρουμε ότι η ρύπανση αυτή είναι παροδική καθώς διαρκεί μόνο κατά την φάση της κατασκευής του έργου. Επιπλέον, είναι εφικτό με τα κατάλληλα μέτρα όπως είναι η χρήση κατάλληλων φίλτρων, η διαβροχή και η κάλυψη υλικών να αποφευχθούν στο μέγιστο δυνατό (EWEA, 2011).

#### 4.12. ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΕΙΣ ΠΛΟΙΩΝ

Η χωροθέτηση των αιολικών πάρκων στην θάλασσα ενέχει τον κίνδυνο πρόσκρουσης πλοίων με τις ανεμογεννήτριες του αιολικού πάρκου. Το μέγεθος των επιπτώσεων που θα προκληθούν από την πρόσκρουση πλοίου με ανεμογεννήτρια εξαρτάται τόσο από το

μέγεθος της σύγκρουσης όσο και από το είδος του πλοίου (φορτηγό – πετρελαιοφόρο). Παρόλα αυτά για να αποφευχθούν τυχόν προσκρούσεις πλοίων λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα όπως είναι η σήμανση και ειδικός φωτισμός του ΘΑΠ (Καράλη, 2010).

#### 4.13. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ

Η χωροθέτηση ενός ΘΑΠ αναμένεται να προκαλέσει θετικές επιπτώσεις στην οικονομία της ευρύτερης περιοχής. Κυρίως, κατά την φάση της κατασκευής του ΘΑΠ δημιουργούνται θέσεις εργασίας. Αλλά κατά την διάρκεια λειτουργίας του αιολικού πάρκου δημιουργούνται θέσεις εργασίας με σκοπό την συντήρηση και την διαχείριση του για να διεξάγεται ορθά η λειτουργία του. Επιπλέον, με την πρόταση το ΘΑΠ να μπορέσει να συνδυαστεί και με άλλες δραστηριότητες (θαλάσσια σπορ, κ.α.) παρουσιάζονται και άλλες ευκαιρίες για θέσεις απασχόλησης στην περιοχή εγκατάστασης του. Επιπλέον, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.3468/2006 περί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ προσδίδεται οικονομικό όφελος στους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης, καθώς πρέπει να αποδίδεται ειδικό τέλος της τάξης του 3% της τιμής πώλησης της παραγόμενης ενέργειας από τον φορέα εκμετάλλευσης του αιολικού πάρκου. Συγκεκριμένα, το 80% του ποσού δίδεται στον ΟΤΑ όπου έχει χωροθετηθεί το θαλάσσιο αιολικό έργο ενώ το υπόλοιπο 20% στον ΟΤΑ εκ του οποίου διέρχεται η γραμμή ηλεκτροδότησης του θαλάσσιου αιολικού πάρκου.

#### 4.14. ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ

Η χωροθέτηση ενός ΘΑΠ αποτελεί αισθητική παρέμβαση στο χώρο όπου σε μια μερίδα πληθυσμού μπορεί να αποτελέσει θετική επίδραση στο τοπίο ενώ άλλοι να κρίνουν ότι αποτελεί αλλοίωση στον ευρύτερο χώρο εγκατάστασής του. Συνεπώς, αντιλαμβανόμαστε ότι η άποψη εάν τα ΘΑΠ αλλοιώνουν τον χώρο είναι καθαρά υποκειμενική. Επιπλέον, οι απόψεις δίστανται όταν καλούνται να κρίνουν εάν τα ΘΑΠ δρουν θετικά ή αρνητικά στον τουρισμό και εάν μπορούν να λειτουργήσουν ως τουριστικός πόλος έλξης. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με επίσημα στοιχεία πλήθος τουριστών έχουν επισκεφτεί το θαλάσσιο αιολικό πάρκο Middelgrunden στην Δανία, ενώ 50 χιλιάδες ήταν οι τουρίστες όπου επισκέφτηκαν το αιολικό πάρκο όπου κοσμεί την περιοχή Swalffham του Norfolk στην Αγγλία (Μπαρμπαρήγου, 2011).

Συμπεραίνουμε ότι οι επιπτώσεις από την χωροθέτηση ενός ΘΑΠ ποικίλουν ανάλογα με την φάση δημιουργίας του. Αντιλαμβανόμαστε, ότι εάν τηρηθούν οι κανονισμοί και οι προϋποθέσεις που είναι απαραίτητες για την ορθή χωροθέτηση ενός ΘΑΠ, θα αποφευχθούν στο μέγιστο δυνατό οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Επιπλέον, οι επιπτώσεις που προκαλούνται στο περιβάλλον είναι κυρίως κατά την φάση της κατασκευής και συνεπώς είναι παροδικές και αναστέψιμες. Επιπρόσθετα, αποδεικνύεται ότι τα ΘΑΠ προκαλούν ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα και την πυρηνική ενέργεια ακόμα και από καθημερινές ενέργειες του ανθρώπου. Πρέπει να αναφέρουμε ότι σε σύγκριση με τα χερσαία αιολικά πάρκα, τα ΘΑΠ επηρεάζουν το φυσικό περιβάλλον σε πολύ μικρότερο βαθμό καθώς δεν έρχονται σε σύγκρουση χρήσεων γης, δεν χρειάζονται μεγάλα έργα οδοποιίας ενώ παράλληλα επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την καθημερινότητα των κατοίκων της περιοχής που γειτνιάζει το ΘΑΠ. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι τα ΘΑΠ με τον κατάλληλο σχεδιασμό μπορούν να επιδράσουν θετικά στην περιοχή χωροθέτησης τους για παράδειγμα να προσφέρουν νέες θέσεις εργασίας είτε να ενισχύσουν τον τουρισμό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΘΑΠ ΣΤΟ ΚΑΤΑΚΟΛΟ ΗΛΕΙΑΣ

Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά της περιοχής που προτείνεται η εγκατάσταση του ΘΑΠ. Επιπρόσθετα, αναλύονται οι λόγοι γιατί η περιοχή του Κατακόλου είναι κατάλληλη αλλά και επιθυμητή για την χωροθέτηση ΘΑΠ. Στην συνέχεια, γίνεται λεπτομερής και ανάλυση της εγκατάστασης καθώς επιχειρείται και η διεξαγωγή οικονομικοτεχνικής μελέτης του έργου.

### 5.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

#### *5.1.1. ΓΕΝΙΚΑ – ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ*

Η πόλη του Κατακόλου αποτελεί οικισμό στον νομό Ηλείας, διαθέτοντας ένα αχανές παραλιακό μέτωπο. Απέχει μόλις 13 χιλιόμετρα από την πρωτεύουσα του νομού, την πόλη του Πύργου. Αποτελεί μια από τις κύριες εισόδους τουριστικού δυναμικού της χώρας καθώς καθημερινά αγκυροβολούν κρουαζιερόπλοια παγκόσμιου βεληνεκούς, με τον αριθμό των τουριστών να αγγίζει το 1.000.000 ετησίως. Ο λόγος που είναι τόσο ελκυστικό σε πληθώρα τουριστών είναι ότι απέχει μόλις 37 χιλιόμετρα από την Αρχαία Ολυμπία. Εξαιτίας του μεγάλου πλήθους τουριστών το λιμάνι έχει πλέον κυρίως τουριστικό χαρακτήρα και λιγότερο εμπορικό. Πέρα από το λιμάνι, η κύρια χρήση γης είναι η παραθεριστική κατοικία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (ΘΕΜΑ.gr, 2012).

Η πόλη χρονολογείται στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα, όπου λόγος της δημιουργίας της ήταν να λειτουργήσει ως διαμετακομιστικός σταθμός για την τροφοδότηση σταφίδας στο εξωτερικό. Η σύνδεση της πόλης του Κατακόλου με την Πύργο και γενικότερα με τον υπόλοιπο νομό γίνεται είτε οδικώς με ιδιωτικό όχημα είτε με την αστική συγκοινωνία καθώς υφίσταται και σιδηροδρομική γραμμή με συχνά δρομολόγια (Katakolo.info, 2014).

Η ονομασία του Κατακόλου προέρχεται από τα χρόνια της νεότερης ιστορίας, όπου αποτελούσε τόπο εξορίας ανεπιθύμητων ατόμων από τα γειτονικά νησιά της Ζακύνθου και της Κεφαλονιάς, χρησιμοποιώντας την υποτιμητική φράση «άι κατά κώλου», εξ ου και η σημερινή της ονομασία της πόλης (Katakolo.info, 2014).

Το Κατάκολο κοσμείται από πληθώρα αξιοθέατων όπως είναι το Ποντικόκαστρο, που έχει λάβει το όνομα του εξαιτίας του σχήματός του αλλά και ο φάρος που βρίσκεται στη νοτιοδυτική πλευρά της πόλης και η κατασκευή του χρονολογείται από το 1865 (Katakolo.info, 2014).



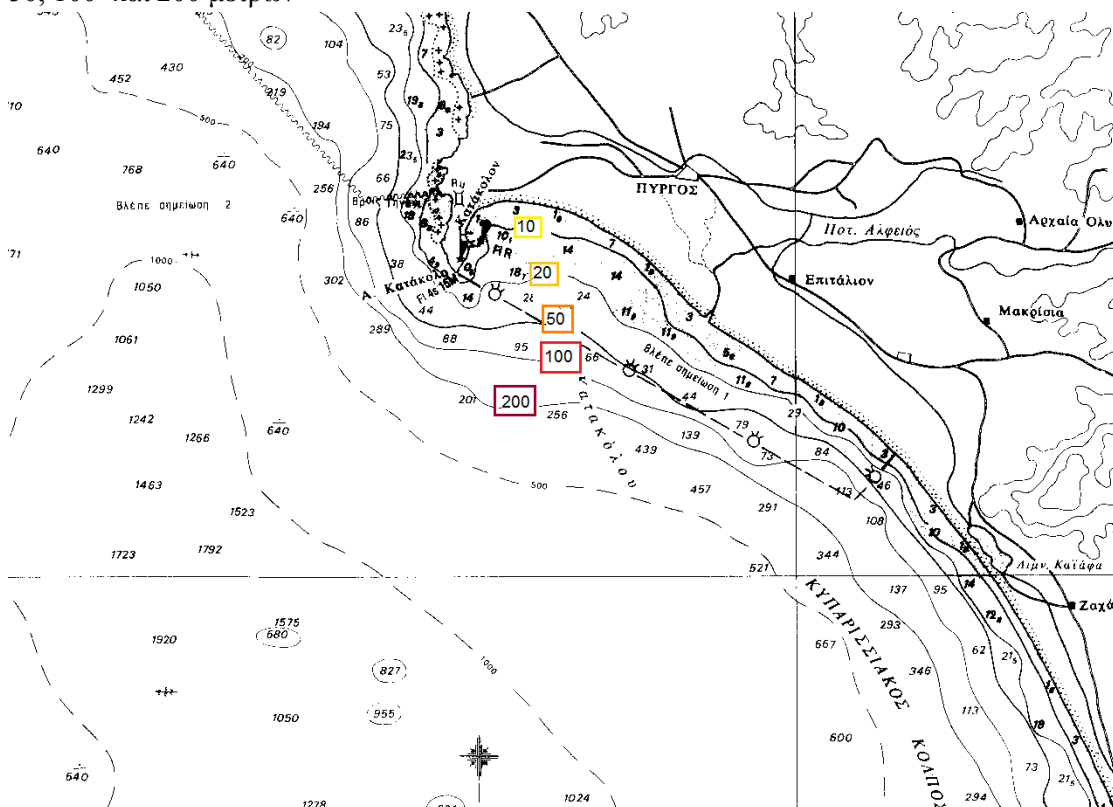
## 5.1.2 ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

## 5.1.2.1. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ– ΓΕΩΛΟΓΙΑ–ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Γεωμορφολογία

Ο νομός Ηλείας είναι κυρίως πεδινή περιοχή, κατέχοντας την πρώτη θέση σε έκταση σε όλη την Πελοπόννησο. Η έκταση της παραλίας του Κατακόλου αγγίζει τα δεκαπέντε χιλιόμετρα. Η θάλασσα του Κατακόλου χαρακτηρίζεται από σταδιακή αύξηση το βάθος όσο απομακρυνόμαστε από την ακτή. Συγκεκριμένα, στον χάρτη [5.1.], παρουσιάζονται τα βάθη εντός της ευρύτερης περιοχής του Κατακόλου καθώς εμφανίζονται και οι ισοβαθείς των 10, 20, 50, 100 και 200 μέτρων. Επιπρόσθετα, εντός του παραρτήματος Γ που αφορά στο πέμπτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται ο χάρτης [Γ.1], που απεικονίζει τα βάθη του νότιου Ιονίου Πελάγους.

**Χάρτης 5.1.:** Προσδιορισμός βάθους της περιοχής και απεικόνιση των ισοβαθών των 10, 20, 50, 100 και 200 μέτρων



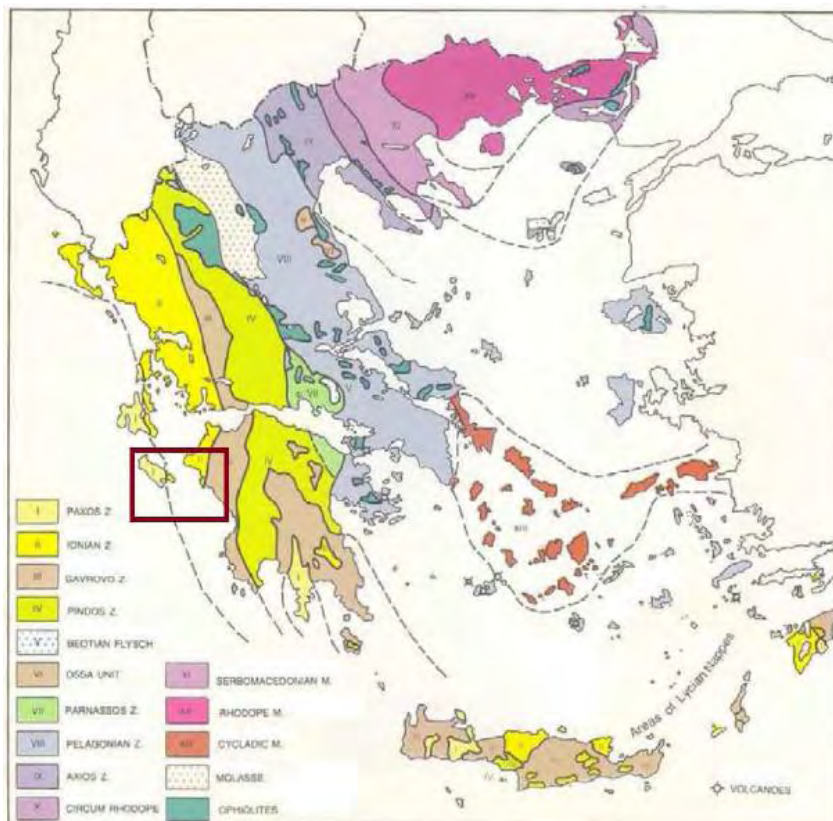
**Πηγή:** Υδρογραφική υπηρεσία του Γενικού Επιτελείου Ναυτικού (ΓΕΝ), 2014, ίδια επεξεργασία.

Γεωλογία

Η ελληνική επικράτεια αποτελείται από δεκαπέντε γεωτεκτονικές ζώνες, η καθεμία με διαφορετική διαστρωμάτωση και τεκτονική συμπεριφορά. Η περιοχή του Κατακόλου αποτελείται δύο γεωτεκτονικές ζώνες: την Ιόνιο ζώνη και την Ζώνη Γαβρόβου όπως απεικονίζεται και στον παρακάτω χάρτη [5.2.]. Επιπλέον, η υποθαλάσσια περιοχή της Ιονίου ζώνης έχει χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα για την εξόρυξη πετρελαίου καθώς υπάρχουν κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Η περιοχή μελέτης δομείται κυρίως από πρόσφατα ιζήματα όπως είναι οι πλειστοκαινικές αποθέσεις (ασβεστιτικοί ψαμμίτες, υλικά αναβαθμίδων) και οι ολοκαινικές αποθέσεις. Το ανώτερο στρώμα του πυθμένα της περιοχής του Κατακόλου αποτελείται από χαλαρές αποθέσεις αμμωδών υλικών. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται οι γεωτεκτονικές ζώνες στην ελληνική επικράτεια αλλά κυρίως και στην περιοχή μελέτης (Βεργούλης, 2013).

**Χάρτης 5.2.:** Γεωτεκτονικές Ζώνες της Ελλάδας- Περιοχή Μελέτης εντός του κόκκινου περιγράμματος



**Πηγή:** Βεργούλης, 2013

Έπειτα από γεωτρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην περιοχή του Κατακόλου με σκοπό τον καθορισμό των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών του υλικού του πυθμένα, προκύπτει ότι το υπέδαφος του πυθμένα αποτελείται από δυο στρώματα. Όπως αναφέρεται στην μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων βελτίωσης – επέκτασης του λιμένα Κατακόλου, το ανώτερο στρώμα αποτελείται από τεταρτογενείς παράκτιες χαλαρές αποθέσεις αμμώδους αργιλοϊλύος και ιλυώδους άμμου, με παρεμβολές οργανικού υλικού και ιλυωδών χαλίκων κατά θέσεις, πολύ μαλακές έως υδαρείς, μικρής έως αμελητέας πλαστικότητας. Το κατώτερο στρώμα αποτελείται κυρίως από τεφρή αργιλική μάργα, μερικώς αμμώδη, ιλυώδη, και χαρακτηρίζεται από συνεκτική έως πολύ σκληρή (Βεργούλης, 2013).

#### Σεισμικότητα

Στην περιοχή μελέτης εντοπίζονται δυο υποθαλάσσια κανονικά ρήγματα αδιευκρίνιστης γεωλογικής ηλικίας. Η συγκεκριμένη περιοχή έχει πληγεί αρκετές φορές από ισχυρούς σεισμούς έχοντας ως συχνό αποτέλεσμα υλικές και ανθρώπινες φθορές. Λόγω της έντονης σεισμικότητας, η περιοχή μελέτης μας εντάσσεται εντός της ζώνης II όπως ορίζει η πιο πρόσφατη τροποποίηση του Αντισεισμικού Κανονισμού (ΦΕΚ Β/1154/12-8-2003). Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται ο χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας σε όλον τον ελλαδικό χώρο (Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού Προστάσιας -ΟΑΣΠ, 2014).

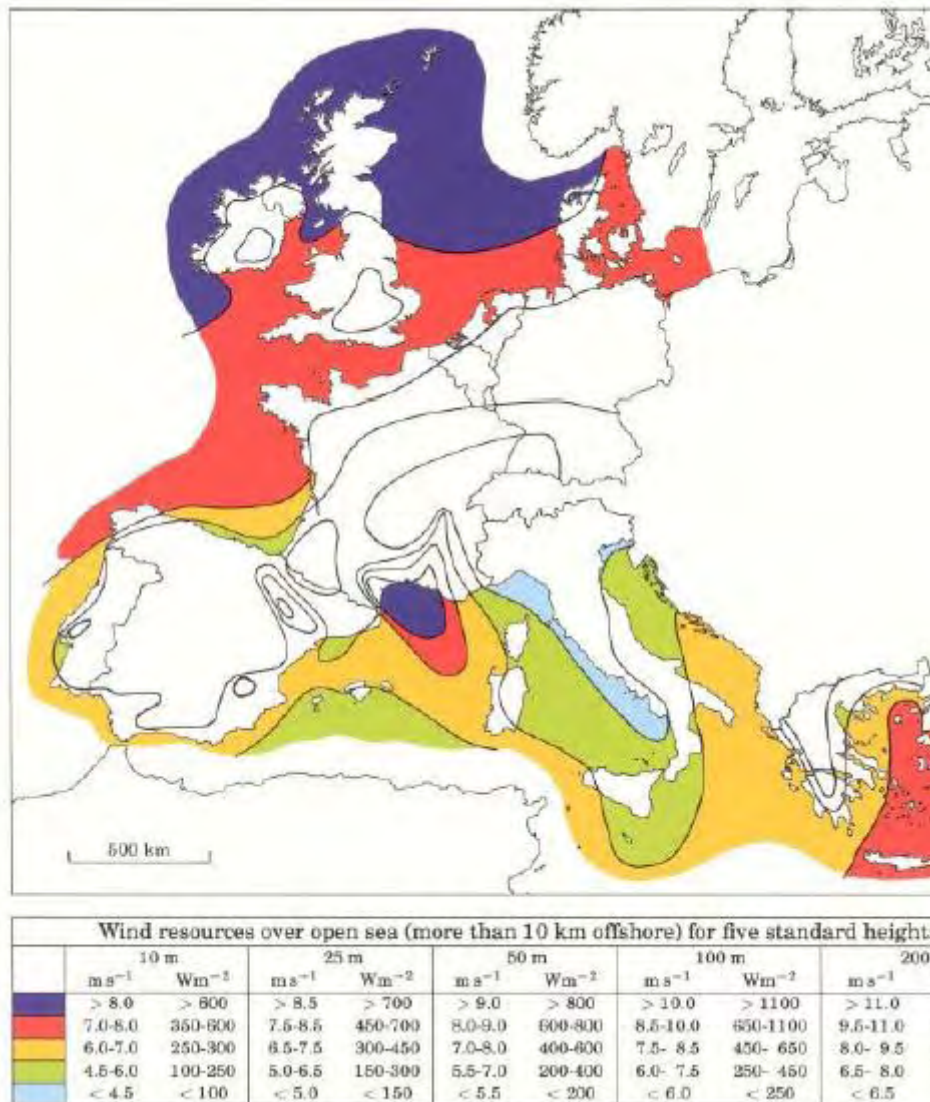
**Χάρτης 5.3.:** Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδας

**Πηγή:** ΟΑΣΠ, 2014

#### 5.1.2.2. ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ - ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το αιολικό δυναμικό αποτελεί από τους σημαντικότερους παράγοντες για την χωροθέτηση ενός ΘΑΠ σε συγκεκριμένη περιοχή. Για την εγκατάσταση ενός ΘΑΠ είναι απαραίτητη η εξέταση του αιολικού δυναμικού της περιοχής. Το αιολικό δυναμικό της περιοχής επηρεάζει το κόστος της εγκατάστασης. Είναι αποδεδειγμένο, ότι σε παραθαλάσσιες και παράκτιες περιοχές εμφανίζονται υψηλές ταχύτητες ανέμου. Στον παρακάτω χάρτη [5.4.] παρουσιάζεται το αιολικό δυναμικό στον θαλάσσιο χώρο και κατηγοριοποιείται ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου.

Χάρτης 5.4.: Αιολικό δυναμικό στον θαλάσσιο χώρο



**Πηγή:** Χασικίδη, 2010

Όπως διαπιστώνουμε ο θαλάσσιος χώρος της Ελλάδας χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Συγκεκριμένα, το Ιόνιο Πέλαγος και μέρους του Αιγαίου κατατάσσεται μεταξύ των 6 m/s - 7 m/s σε ύψος 10 μέτρων ενώ στα 100 μέτρα υπολογίζεται ότι η ταχύτητα του ανέμου εντός του Ιονίου Πελάγους είναι μεταξύ των 7.5 m/s – 8.5 m/s. Σχετικά με το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως θαλάσσιο μεσογειακό έχοντας ήπιους χειμώνες, έντονες βροχοπτώσεις κυρίως κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών και δροσερά καλοκαίρια. Η ελάχιστη θερμοκρασία δεν πέφτει υπό το μηδέν ενώ οι ανώτερες τιμές της δεν υπερβαίνουν τους 40°C. Στην συνέχεια, παρουσιάζεται η μέση τιμή της θερμοκρασίας, των βροχοπτώσεων καθώς και της ταχύτητας και του προσανατολισμού του ανέμου για το 2014. Τα στοιχεία παρατίθενται από τον πρόσφατα εγκατεστημένο

μετεωρολογικό σταθμό στην περιοχή του Κατακόλου όπου βρίσκεται σε ύψος μόλις 2 μέτρων (Μετεωρολογικός σταθμός Λιμάνι Κατακόλου, 2014).

### Θερμοκρασία

**Πίνακας 5.1.:** Μέση τιμή των θερμοκρασιών για τους μήνες του 2014 αλλά και συνολικά για το έτος

Μήνες	Μέση τιμή των θερμοκρασιών
Ιανουάριος	13.6
Φεβρουάριος	13.2
Μάρτιος	14.0
Απρίλιος	16.0
Μάιος	18.7
Ιούνιος	22.6
Ιούλιος	24.6
Αύγουστος	25.3
Σεπτέμβριος	23.6
Οκτώβριος	19.6
Νοέμβριος	17.2
Δεκέμβριος	11.3
Σύνολο για το 2013	18.6

**Πηγή:** Μετεωρολογικός σταθμός Λιμάνι Κατακόλου, 2014

Όπως είναι φυσικό, για το 2013 οι καλοκαιρινοί μήνες σημείωσαν τις υψηλότερες θερμοκρασίες ενώ ο Φεβρουάριος θεωρείται ο μήνας με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες του έτους.

**Πίνακας 5.2.:** Ταχύτητα και προσανατολισμός του ανέμου (km/hr)

Μήνες	Μέση τιμή ταχύτητας ανέμου	Προσανατολισμός Ανέμου
Ιανουάριος	12.3	A
Φεβρουάριος	10.2	BBΔ
Μάρτιος	11.2	BBΔ
Απρίλιος	11.2	N
Μάιος	10.1	BBΔ
Ιούνιος	8.7	BBΔ
Ιούλιος	8.4	BBΔ
Αύγουστος	9.9	BBΔ
Σεπτέμβριος	8.9	BBΔ
Οκτώβριος	9.4	BBΔ
Νοέμβριος	12.5	A
Δεκέμβριος	12.8	BBΔ
Σύνολο για το 2013	10.5	BBΔ

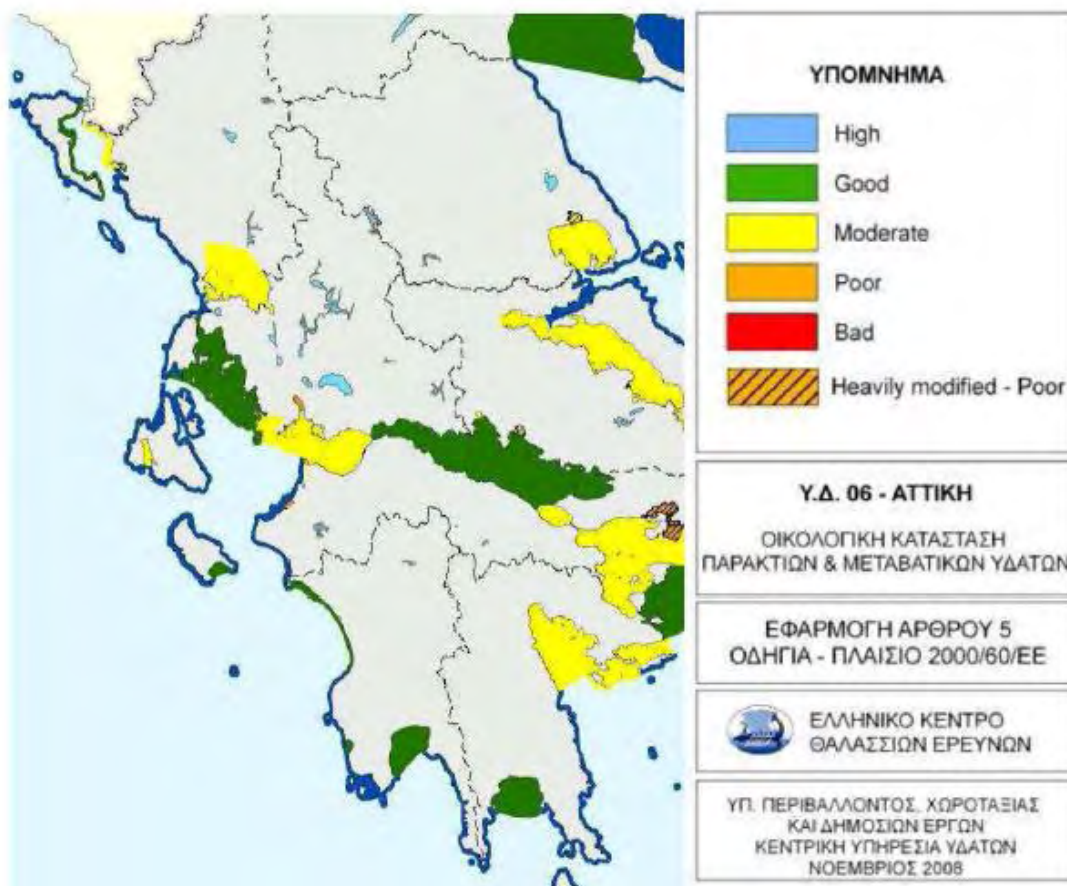
**Πηγή:** Μετεωρολογικός σταθμός Λιμάνι Κατακόλου, 2014

Ο μήνας με την μεγαλύτερη μέση τιμή ταχύτητας ανέμου είναι ο Δεκέμβιος. Συνολικά για το 2014, η μέση τιμή ταχύτητας του ανέμου ανήλθε στα 10.5 km/hr ενώ ο προσανατολισμός του ανέμου είναι κυρίως Βόρειο- Βορειοδυτικός.

### 5.1.2.3 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΧΛΩΡΙΔΑ – ΠΑΝΙΔΑ

Λόγω της χωροθέτησης του έργου στο θαλάσσιο τμήμα της περιοχής του Κατακόλου, αξίζει να αναφέρουμε την θαλάσσια χλωρίδα και πανίδα της περιοχής μελέτης. Το Ιόνιο πέλαγος χαρακτηρίζεται από χαμηλό ποσοστό χλωροφύλλης, φυτοπλακτού και ζωοπλακτού. Ομάδες ζωοπλακτού όπως των Κωπηπόδων και Κλαδοκεραιωτών παρουσιάζουν μεγάλη συγκέντρωση στην περιοχή ενώ σημαντική είναι και η παρουσία Κωπηλατών και Χαιτόγναθων (ΥΠΕΚΑ, 2012).

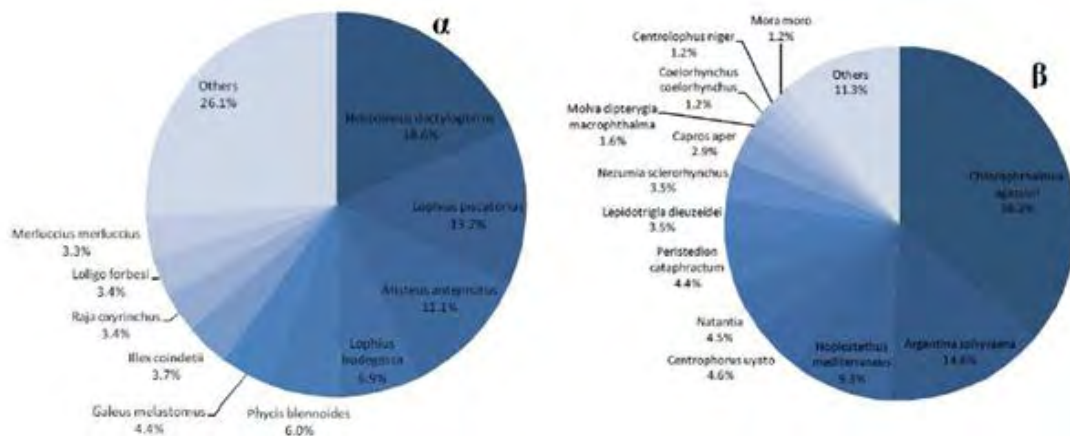
**Χάρτης 5.5.:** Η οικολογική ποιότητα της ευρύτερης περιοχής



**Πηγή:** Βεργούλης, 2013

Σύμφωνα με τον παραπάνω χάρτη [5.5.], η οικολογική ποιότητα στην περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται ως καλή. Σύμφωνα με έρευνες που διεξήχθησαν στην περιοχή μελέτης την χρονική περίοδο 1984 -2008, εντοπίστηκαν 234 είδη εμπορικής αλιείας μερικά από τα οποία είναι: *Merluccius merluccius* (Βακαλάος), *Parapenaeus longirostris* (Γαρίδα), *Aristeus antennatus* (Γαλαζοκόκκινη Γαρίδα), *Helicolenus dactylopterus* (Λειψός) κ.α. Επιπρόσθετα, στα διαγράμματα που ακολουθούν [5.1. -5.2.] απεικονίζονται τα εμπορικά και μη είδη αλιείας, που εντοπίζονται στην περιοχή μελέτης μας (ΕΛΚΕΘΕ, 2014).

**Διάγραμμα 5.1. -5.2.:** Συμμετοχή των κύριων εμπορικών (α) και μη εμπορικών ειδών (β) στην αλιεία εντός της ευρύτερης περιοχής του λιμανιού του Κατακόλου



**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ, 2012

Όσον αφορά στα εμπορικά είδη αλιείας, τα μεγαλύτερα ποσοστά συγκεντρώνουν ο Λειψός (18,6%) και η Πεσκαντρίτσα (13,2%) ενώ από τις ομάδες των μη εμπορικών ειδών αλιείας τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις κατέχουν τα θαλάσσια είδη με την γνωστή ονομασία Πρασινομάτης και Γουρλομάτης με ποσοστό 36,2% και 14,8% αντίστοιχα. Επιπλέον στην ευρύτερη περιοχή μελέτης μας εντοπίζονται είδη θαλάσσιων χελωνών όπως η Πράσινη χελώνα (*Chelonia mydas*), η Δερματοχελώνα (*Dermochelys coriacea*) και η υπό εξαφάνιση χελώνα Καρέττα (*Caretta caretta*) (ΥΠΕΚΑ,2012).



**Πίνακας 5.3.:** Θαλάσσια θηλαστικά και μέσος βάθος εντοπισμού τους

Όνομασία θαλάσσιων θηλαστικών	Μέσο βάθος
Πτεροφάλαινες(Balaenoptera physalus)	81 m
Φυσητήρες (Physeter macrocephalus)	περιοχές πάνω από τις ηπειρωτικές υφαλοκρηπίδες, όπου υπάρχει απότομη αύξηση βάθους
Ζιφιοί (Ziphius cavirostris)	500-1.500 m
Σταχτοδέλφινια(Grampus griseus)	737 m
Ζωνοδέλφινια(Stenella coeruleoalba)	1.900 m
κοινά δελφίνια (Delphinus delphis)	20-200 m

**Πηγή:** ΥΠΕΚΑ, 2012

#### 5.1.2.4.ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- NATURA 2000

##### Natura 2000

Το Δίκτυο Natura 2000 είναι ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, όπου αποτελείται από ζώνες προστασίας της φύσης με στόχο την διατήρηση των ενδιατημάτων και των ειδών που βρίσκονται εντός των ζωνών αυτών. Σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΚ, στον ελλαδικό χώρο έχουν οριστεί 202 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) για την ορνιθοπανίδα και 241 Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ). Εντός του νομού Ηλείας υπάρχουν οκτώ περιοχές που ανήκουν στο Δίκτυο Natura 2000, όπως απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα [5.4.]. Εντός της περιοχής του Κατακόλου έχει οριστεί Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ) με έκταση 11.042,19 ha. (ΥΠΕΚΑ, 2014).

**Πίνακας 5.4.:** Περιοχές Προστασίας εντός του Νομού Ηλείας

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΠΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ (ha)
GR2330002	ΕΖΔ-ΖΕΠ	Οροπέδιο Φολόης	9.741,96
GR2330003	ΕΖΔ	Εκβολές (Δέλτα) Πηνείου	903,81
GR2330004	ΕΖΔ	Ολύμπια	314,83
GR2330005	ΕΖΔ	Θίνες και παραλιακό δάσος Ζαχάρως,λίμνη Καϊάφα,Στροφυλιά, Κακόβατος	3.274,18
GR2330006	ΕΖΔ	Λιμνοθάλασσα Κοτυχίου, Βρίνια	1.314,63
GR2330007	ΕΖΔ	Παρακτια θαλασσια ζώνη απο ακρωτήρι	13.166,35

		Κυλλήνης έως Τουμπι-Καλογριά	
GR2330008	ΕΖΔ	Θαλάσσια περιοχή κόλπου Κυπαρισσίας : Ακρωτήρι Κατάκολο- Κυπαρισσία	11.042,19
GR2330009	ΖΕΠ	Λιμονοθάλασσα Κοτυχίου –Αλυκί Λεχαιών	2.337,83

**Πηγή:** Natura 2000 Network Viewer, 2014

Η Ειδική Γραμματεία Υδάτων από το ΥΠΕΚΑ στοχεύει στην αξιολόγηση της ποιότητας των νερών των Ελληνικών Ακτών. Συγκεκριμένα, στην περιοχή μελέτης μας παρακολουθούνται πέντε ακτές για την ποιότητα υδάτων, οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί ως καλής ποιότητας (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2014).

### 5.1.3 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ο οικισμός του Κατακόλου βρίσκεται στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, στην Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας, εντός των ορίων του καλλικρατικού δήμου Πύργου.

Σύμφωνα με τον καλλικρατικό νόμο, ο νομός Ηλείας πλέον αποτελείται από επτά δήμους, οι οποίοι είναι οι ακόλουθοι :

- Δήμος Ζαχάρως
- Δήμος Ανδρίτσαινας-Κρεστένων
- Δήμος Πύργου
- Δήμος Ήλιδας
- Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας
- Δήμος Ανδραβίδας-Κυλλήνης
- Δήμος Πηνειού

Το δημοτικό διαμέρισμα του Κατακόλου ορίζεται εντός του δήμου Πύργου.

## 5.1.3.1. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) για το 2011, το δημοτικό διαμέρισμα του Κατακόλου αποτελείται από 513 κατοίκους. Σε σχέση με το μέγεθος του πληθυσμού από το 2001 παρατηρήθηκε μείωση των κατοίκων του δημοτικού διαμερίσματος κατά 88 λιγότερους.

Όσον αφορά στην διάθρωση του πληθυσμού του δημοτικού διαμερίσματος του Κατακόλου κατά φύλο και ηλικία, τα πιο πρόσφατα στοιχεία είναι αυτά της απογραφής του 2001. Οι ηλικιακές ομάδες 25-39 και 40-54 παρουσιάζουν τα υψηλότερα ποσοστά ενώ σε χαμηλά επίπεδα βρίσκεται η ηλικιακή ομάδα 80 ετών και άνω. Όσον αφορά στην κατανομή του πληθυσμού ανά φύλο, η αναλογία είναι περίπου 1 άνδρας προς 1 γυναίκα. Επιπλέον, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για το 2001, το ποσοστό του 40,2% ανήκει στην παραγωγική ηλικία.

## 5.1.3.2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΕΝΕΡΓΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ – ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ - ΑΝΕΡΓΙΑ

Στον παρακάτω πίνακα [5.5.] απεικονίζονται τα οικονομικά στοιχεία για τον δήμο του Πύργου σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για το 2011 καθώς δεν ήταν δυνατός ο εντοπισμός οικονομικών στοιχείων σε επίπεδο δημοτικού διαμερίσματος.

**Πίνακας 5.5.:** Οικονομικά ενεργός πληθυσμός – Απασχόληση - Ανεργία

Σύνολο	Οικονομικά ενεργός πληθυσμός						Μη οικονομικά ενεργός πληθυσμός
	Σύνολο	Απασχολούμενοι	Τομείς			Άνεργοι	
			Πρωτογενής	Δευτερογενής	Τριτογενής		
47995	18469	14652	2699	2177	9776	3817	29526

**Πηγή:** ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011

Από τον παραπάνω πίνακα [5.5.] αντιλαμβανόμαστε ότι ο μη οικονομικά ενεργός πληθυσμός είναι πολύ μεγαλύτερος από τον οικονομικά ενεργό πληθυσμό. Επιπρόσθετα, παρατηρούμε ότι οι άνεργοι ανέρχονται στους 3.817 εν αντιθέσει με τους απασχολούμενους στους παραγωγικούς κλάδους να ανέρχονται στους 14.652<sup>3</sup>. Ο τριτογενής τομέας συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ποσοστό των απασχολούμενων με τον πρωτογενή τομέα να κατέχει την δεύτερη θέση. Η περιοχή του Κατακόλου ούσα κατά

<sup>3</sup>Στοιχεία σε επίπεδο Δημοτικής/Τοπικής Κοινότητας δε μπορούν να δοθούν λόγω εμπιστευτικότητας

βάση τουριστική περιοχή εξαιτίας της μεγάλης συγκέντρωσης κρουαζιερόπλοιων, έχει ως αποτέλεσμα η απασχόληση των κατοίκων να επικεντρώνεται στον τριτογενή τομέα κυρίως σε καταστήματα τουριστικών ειδών, υπηρεσιών εστίασης, εμπορίου και ξενοδοχείων. Επιπλέον, τα σχετικά υψηλά επίπεδα του πρωτογενή τομέα μπορούν να δικαιολογηθούν καθώς ως παραθαλάσσια περιοχή η αλιεία απασχολεί μεγάλο μέγεθος πληθυσμού των κατοίκων της περιοχής.

#### 5.1.3.3. ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ – ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Σύμφωνα με το Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΠΠΧΣΑΑ) Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας η περιοχή Πύργος – Κατάκολο χαρακτηρίζεται ως κέντρο νομαρχιακής αυτοδιοίκησης 2<sup>ου</sup> επιπέδου, τουριστικός και πολιτιστικός πόλος και κέντρο παραγωγικής αγροτικής περιοχής καθώς και κέντρο διεθνούς πολιτιστικού – συνεδριακού – αθλητικού κέντρου Αρχαίας Ολυμπίας. Η πόλη του Κατακόλου αποτελεί ένα εξαρτημένο κέντρο 5<sup>ου</sup> επιπέδου από την πόλη του Πύργου όσον αφορά στην ιεραρχική κατάταξη του οικιστικού δικτύου ανήκει στις πόλεις του 2<sup>ου</sup> επιπέδου. Το δημοτικό διαμέρισμα του Κατακόλου εξαρτάται από την πόλη του Πύργου τόσο στον τομέα των μεταφορών όσο και των υπηρεσιών. Σύμφωνα με το ΕΠΧΣΑΑ για τον τουρισμό το Κατάκολο χαρακτηρίζεται ως περιοχή αναπτυσσόμενη τουριστικά με περιθώρια ανάπτυξης μαζικού τουρισμού καθώς και ως περιοχή αναπτυσσόμενη τουριστικά με περιθώρια ανάπτυξης εναλλακτικών μορφών τουρισμού. Πρέπει να αναφέρουμε ότι δεν έχει εκπονηθεί κάποιο πολεοδομικό σχέδιο για τον οικισμό του Κατακόλου, ενώ σε διαδικασία υλοποίησης βρίσκεται η εκπόνηση Σχεδίου Χωρικής και Οργανωμένης Οικιστικής Ανοικτής Πόλης (ΣΧΟΟΑΠ) για το δήμο Πύργου.

Σχετικά με τις χρήσεις γης του Κατακόλου, το παραλιακό μέτωπο της περιοχής χαρακτηρίζεται από αμιγή κατοικία ενώ μεικτές χρήσεις όπως είναι του εμπορίου και της αναψυχής αλλά και κατοικίας συγκεντρώνονται στο δυτικό μέρος της περιοχής κυρίως προς την περιοχή του λιμένα του οικισμού (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Λιμένα Κατακόλου, Αποκεντρωμένη Αυτοδιοίκηση Πελοποννήσου, 2013).

#### 5.1.3.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Η χωροθέτηση ενός ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου είναι πιθανό να επηρεάσει τις δραστηριότητες που ακμάζουν στην περιοχή. Οι δραστηριότητες που σημειώνουν υψηλά ποσοστά συγκέντρωσης είναι η αλιεία και ο τουρισμός κρουαζιέρας ενώ ενασχολήσεις του δευτερογενή τομέα δεν φαίνεται να αποτελούν προτεραιότητα για την περιοχή του Κατακόλου.

##### Αλιεία

Στην περιοχή μελέτης καταγράφεται έντονη αλιευτική δραστηριότητα. Σύμφωνα με στοιχεία του Κοινοτικού Αλιευτικού Μητρώου (ΚΑΜ) για το 2010, 1.612 σκάφη αποτελούσαν τον αλιευτικό στόλο της περιοχής μελέτης με αποτέλεσμα το Κατάκολο να θεωρείται ένα από τα σημαντικά σημεία αλιευτικού ενδιαφέροντος εντός της ελληνικής επικράτειας.

##### Τουρισμός κρουαζιέρας

Η περιοχή του Κατακόλου εξειδικεύεται στον τουρισμό κρουαζιέρας. Κάθε χρόνο επισκέπτονται το λιμάνι του Κατακόλου εκατοντάδες κρουαζιερόπλοια και αυτό το είδος του τουρισμού έχει σημειώσει σημαντική αύξηση κατά την διάρκεια των τελευταίων χρόνων. Η αιτία που κάνει το λιμάνι του Κατακόλου τόσο ελκυστικό στα κρουαζιερόπλοια παγκόσμιας εμβέλειας είναι η γειτνίαση της περιοχής με την Αρχαία Ολυμπία, η οποία είναι ένας από τους σημαντικότερους διεθνείς πολιτιστικούς προορισμούς. Σύμφωνα με στοιχεία του Επικαιροποιημένου Προγραμματικού Σχεδίου Λίμενα Κατακόλου προβλέπεται ο αριθμός των κρουαζιερόπλοιων από το 2012 να αυξηθεί στο διπλάσιο έως και το 2025 (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Λίμενα Κατακόλου, Αποκεντρωμένη Αυτοδιοίκηση Πελοποννήσου, 2013).

#### 5.1.3.5. ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ

##### Υποδομές εκπαίδευσης και υγείας

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών εκπαίδευσης και υγείας, οι κάτοικοι του Κατακόλου εξυπηρετούνται από τις αντίστοιχες υπηρεσίες στην πόλη του Πύργου καθώς δεν υπάρχουν σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αλλά ούτε κέντρο

υγείας στην περιοχή του Κατακόλου (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Λιμένα Κατακόλου, Αποκεντρωμένη Αυτοδιοίκηση Πελοποννήσου, 2013).

### Δίκτυα

#### Ηλεκτρικό δίκτυο

Ύστερα από τηλεφωνική επικοινωνία με τον διευθυντή της ΔΕΗ Δήμου Πύργου, κ.Θεοδωρόπουλο η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή του Κατακόλου ανέρχεται στα 616.180 kWh.

#### Μεταφορικό δίκτυο

Όσον αφορά στο οδικό δίκτυο, η περιοχή του Κατακόλου συνδέεται με το κύριο οδικό δίκτυο του νομού μέσω της επαρχιακής οδού Πύργος – Αγ. Ιωάννης – Κατάκολο.

**Χάρτης 5.6.: Απεικόνιση των μεταφορών εντός του νομού Ηλείας**



**Πηγή:** Βεργούλης, 2013

Επιπλέον, η μετακίνηση των πολιτών είναι δυνατή και μέσω της σιδηροδρομικής γραμμής Κατάκολο – Πύργος – Αρχαία Ολυμπία. Ο στρατιωτικός αερολιμένας της Ανδραβίδας αποτελεί τον κοντινότερο αερολιμένα στην περιοχή καθώς απέχει μόλις 34 χιλιόμετρα από τον πόλη του Πύργου. Επιπλέον, σε απόσταση 67 χιλιομέτρων από τον Πύργο βρίσκεται και ο κρατικός αερολιμένας Αράξου. Όσον αφορά στην λιμενική υποδομή του νομού, πέραν από το λιμάνι του Κατακόλου, εξίσου σημαντικής σημασίας είναι και το λιμάνι της Κυλλήνης που συνδέει τον νομό με τα Ιόνια νησιά (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Λιμένα Κατακόλου, Αποκεντρωμένη Αυτοδιοίκηση Πελοποννήσου, 2013).

## 5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

### *5.2.1. ΣΤΟΧΟΣ – ΣΗΜΑΣΙΑ- ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ – ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ*

Η θαλάσσια χωροταξία αποτελείται από τέσσερις πυλώνες: την προστασία των θαλάσσιων περιοχών, τις θαλάσσιες μεταφορές, τον τουρισμό και την αλιεία. Η θαλάσσια κληρονομιά της Ελλάδας είναι πλούσια και με ιδιαίτερο πολιτιστικό αλλά και τουριστικό ενδιαφέρον. Επιπρόσθετα, οι Ελληνικές θάλασσες ανέκαθεν αποτελούσαν πόλο έλξης εσωτερικού και εξωτερικού τουριστικού κύματος, καθώς η χώρα μας συνδυάζει κατά το πλείστον ήλιο – θάλασσα και μεσογειακό κλίμα. Η αλιεία αποτελεί έναν από τους πλέον θεμελιώδεις πυλώνες της οικονομίας τόσο των νησιών όσο και των παράλιων περιοχών της ηπειρωτικής χώρας, παρόλο που τα τελευταία χρόνια με την έντονη δραστηριοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού στην τριτοβάθμια εκπαίδευση έχουν μειωθεί αισθητά τα επίπεδα αλιείας στην χώρα μας. Εξέχουσα σημασία για τον Ελλαδικό χώρο κατέχουν με την σειρά τους και οι θαλάσσιες μεταφορές τόσο για την μετακίνηση του επιβατικού κοινού όσο και για την μεταφορά εμπορευμάτων καθώς η στρατηγική θέση της Ελλάδας με την σωστή διαχείριση μπορεί να αποτελέσει σημαντικό έναυσμα για την οικονομική ανάπτυξη της χώρας.

Εξετάζοντας όλα τα παραπάνω και συγκρίνοντας τις δυνατότητες του Αιγαίου Πελάγους με το Ιόνιο είναι προτιμότερη η χωροθέτηση του ΘΑΠ εντός του Ιονίου Πελάγους. Παρόλο που έχει ασθενέστερο αιολικό δυναμικό σε σχέση με το Αιγαίο Πελάγος, η εγκατάσταση ΘΑΠ εντός του Αιγαίου Πελάγους θα προκαλέσει μεγαλύτερη σύγκρουση με τις χρήσεις γης και η όξυνση της κοινής γνώμης θα είναι

περισσότερη αισθητή εξαιτίας του μεγάλου μαζικού τουριστικού κύματος των νησιών του Αιγαίου (Σταπουντζής, 2014).

Η περιοχή του Κατακόλου, παρόλο που δεν έχει χαρακτηριστεί ως περιοχή μαζικού τουρισμού είναι ιδιαίτερα τουριστική περιοχή καθώς καθημερινά αγκυροβολούν κρουαζιερόπλοια από μεσαίου έως και μεγάλου μεγέθους εντός του λιμανιού, λόγω της γειννίας με την Αρχαία Ολυμπία. Η εγκατάσταση ενός ΘΑΠ μπορεί να επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα στην περιοχή. Καταρχήν, θα ενισχύσει οικονομικά την περιοχή τόσο στην φάση δημιουργίας όσο και στην φάση λειτουργίας του καθώς θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας. Επιπλέον, θα βελτιωθεί η ποιότητα ζωής των κατοίκων καθώς με την παραγωγή ενέργειας από το συγκεκριμένο έργο θα αποφευχθούν τόνοι ρυπογόνων ουσιών.

Η περιοχή εγκατάστασης του ΘΑΠ, παρουσιάστηκε αναλυτικότερα παραπάνω και είναι η περιοχή του Κατακόλου και πληροί τις προϋποθέσεις έτσι ώστε να είναι δυνατή η χωροθέτηση του ΘΑΠ. Αρχικά, όσον αφορά στο αιολικό δυναμικό, ύστερα από μελέτες του ΚΑΠΕ αλλά και επιτόπιες μετρήσεις σε μερικές θαλάσσιες περιοχές της Ελλάδας έχει αποδειχθεί ότι το αιολικό δυναμικό είναι ισχυρότερο στο Αιγαίο Πέλαγος και για αυτό οι περισσότερες προτεινόμενες περιοχές από το ΥΠΕΚΑ για την εγκατάσταση ΘΑΠ βρίσκονται εντός του Αιγαίου Πελάγους. Παρόλα αυτά, το αιολικό δυναμικό του Ιονίου Πελάγους δεν κρίνεται απαγορευτικό για την εγκατάσταση ΘΑΠ.

Επιπλέον, η περιοχή κρίνεται ως κατάλληλη για την χωροθέτηση ΘΑΠ καθώς δεν έρχεται σε αντίθεση με κανέναν νομοθετικό περιορισμό. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι τηρεί όλα τα κριτήρια και οι ελάχιστες αποστάσεις που εντάσσονται εντός του άρθρου 10 του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, που αφορά στην χωροθέτηση αιολικών πάρκων εντός του θαλάσσιου χώρου. Επιπρόσθετα, να τονιστεί ότι η προτεινόμενη θέση χωροθέτησης του ΘΑΠ βρίσκεται εντός των ορίων της Ειδικής Ζώνης Διατήρησης της θαλάσσιας περιοχής του κόλπου Κυπαρισσίας με όρια από το ακρωτήριο του Κατακόλου έως και την Κυπαρισσία. Παρόλα αυτά, σύμφωνα με το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ είναι επιτρεπτή η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός των ΖΕΠ και ΕΖΔ ύστερα από την σύνταξη ειδικής ορνιθολογικής μελέτης.

Συγκεκριμένα, προτείνεται η περιοχή εγκατάστασης του αιολικού πάρκου να απέχει 2 χιλιόμετρα από την ακτή. Επιπλέον, στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η χωροθέτηση του αιολικού πάρκου όχι στο θαλάσσιο τμήμα της περιοχής αλλά στο ορεινό τμήμα, το



οποίο όμως κρίθηκε ακατάλληλο τόσο λόγω των απαιτούμενων προδιαγραφών που δεν πληρούσε όσο και από τους κατοίκους του Κατακόλου, καθώς στην φάση επιτόπιας διεξαγωγής ερωτηματολογίων σχετικά με το προτεινόμενο αιολικό, η πλειονότητα δεν επιθυμούσε την χωροθέτηση του εντός του ορεινού τμήματος ενώ είχε θετική στάση απέναντι στην προτεινόμενη θαλάσσια χωροθέτηση. Επίσης, εντός της παρούσας εργασίας εξετάστηκε η περίπτωση χωροθέτησης βόρεια του λιμένα του Κατακόλου, η οποία όμως δεν είναι επιθυμητή καθώς η συγκεκριμένη περιοχή έχει εγκριθεί για την δημιουργία δραστηριοτήτων πετρελαϊκών κοιτασμάτων. Συνεπώς, αντιλαμβανόμαστε ότι η προτεινόμενη θέση χωροθέτησης είναι η κατάλληλη καθώς πληροί πληθώρα κριτηρίων όπως είναι το αιολικό δυναμικό, τήρηση των κανονισμών της νομοθεσίας, κατάλληλο βάθος για την εγκατάσταση ΘΑΠ αλλά και δεν έρχεται σε σύγκρουση με άλλες χρήσεις γης. Στο παράρτημα Γ του πέμπτου κεφαλαίου παρατίθενται ο χάρτης Γ.2 στον οποίο αποτυπώνεται η προτεινόμενη θέση του ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου.

Ένα από τα θετικά της εγκατάστασης ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου είναι ότι μπορεί να λειτουργήσει ως έναυσμα για την μετατροπή του λιμανιού σε Greenport. Ως Greenport ή Ecological port ονομάζονται τα λιμάνια όπου στοχεύουν στην διεξαγωγή των δραστηριοτήτων τους μέσω μεθόδων φιλικών προς το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, τα λιμάνια που έχουν χαρακτηριστεί ως Green ports αποσκοπούν στην επίτευξη των στόχων που ακολουθούν (Anastasopoulos, Kolios, Stylios, 2011):

- στην αντιμετώπιση της μόλυνσης της ατμόσφαιρας,
- στην μείωση των ιζημάτων που προκαλούν μόλυνση του εδάφους,
- στην βελτίωση της ποιότητας του νερού,
- στην μείωση του ηχητικής ρύπανσης,
- στην προστασία της θαλάσσιας πανίδας,
- στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης,
- στην βελτίωση του ελέγχου των καιρικών συνθηκών

Πολλές χώρες που επιθυμούν την επίτευξη των παραπάνω στόχων επιβάλλουν πολιτικές με σκοπό την μείωση των αέριων ρύπων, είτε διάφορα άλλα μέτρα όπως για

παράδειγμα την ανάπλαση των λιμένων με στόχο την εμφύτευση δέντρων, την χρήση ΑΠΕ αλλά και την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση.

Μια από τις μεθόδους που χρησιμοποιούν τα Green ports και έχει γνωρίσει τεράστια εφαρμογή στον Καναδά είναι η μέθοδος Cold Ironing. Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι δυνατή όταν ένα πλοίο προσαράζει εντός του λιμένα και αντί να χρησιμοποιεί το δικό του σύστημα για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών, συνδέεται από το κεντρικό ηλεκτρικό δίκτυο και τροφοδοτείται από αυτό. Έτσι, εξοικονομεί μεγάλα ποσοστά ενέργειας και μειώνονται οι αέριοι ρύποι που στην περίπτωση λειτουργίας των μηχανών τους θα μόλυναν το περιβάλλον. Η ονομασία της μεθόδου αυτής προέρχεται από την καθεαυτή διαδικασία καθώς αφού αντλεί ενέργεια από το ηλεκτρικό δίκτυο της εκάστοτε πόλης, οι μηχανές του πλοίου σταματούν να λειτουργούν και εξ ου και το «Cold Ironing». Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται με απόλυτη επιτυχία κυρίως στον Καναδά και στις χώρες της Αμερικής όπως το Λος Άντζελες, Καλιφόρνια κ.α. τα τελευταία είκοσι χρόνια. Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει ενδιαφέρον και από αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες εάν και ένας λόγος που πιστεύεται ότι δεν έχει γίνει κτήμα των Ευρωπαϊκών λιμένων ακόμα είναι ότι η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας σημειώνει υψηλότερα επίπεδα στο Ευρωπαϊκό έδαφος παρά στις άλλες χώρες. Η εγκατάσταση του προτεινόμενου ΘΑΠ μπορεί να χρησιμεύσει ως αρωγός για την μετεξέλιξη του λιμένα του Κατακόλου σε Greenport, καθώς η ενέργεια που παράγεται από το έργο θα μπορεί να τροφοδοτεί τα καθημερινά διερχόμενα κρουαζιερόπλοια (Arduino, Murillo, Ferrari, αχρ.).

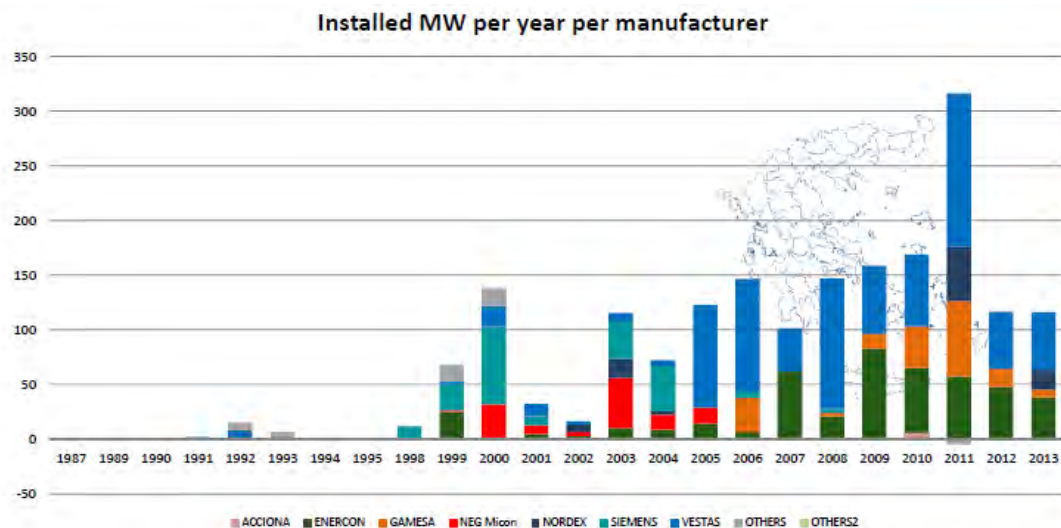
Επιπρόσθετα, προτείνεται το ΘΑΠ να μην αποτελείται από τυπικές α/γ λευκού χρώματος αντίθετα, να περιλαμβάνει χρωματιστές α/γ, οι οποίες από την θέα του καταστρώματος των κρουαζιερόπλοιων θα δίνουν την ψευδαίσθηση των λουλουδιών. Έτσι, θα προκαλέσουν ένα ιδιαίτερο και ξεχωριστό ενδιαφέρον στους τουρίστες του εξωτερικού και ιδίως των Βόρειων Ευρωπαϊκών χωρών που έχουν συνηθίσει στην θέα τυπικών θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Συνεπώς, το συγκεκριμένο αιολικό πάρκο μπορεί να λειτουργήσει και ως πόλος προσέλκυσης τουριστών της περιοχής και να εξελίξει την περιοχή πέρα από τον τουριστικό σταθμό που είναι αυτή την στιγμή. Είναι εξίσου σημαντικό να αναφέρουμε ότι είναι δυνατός ο συνδυασμός ποικίλων δραστηριοτήτων όπως αλιεία, θαλάσσια σπορ κ.α με την λειτουργία του ΘΑΠ.

### 5.2.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Το προτεινόμενο έργο της παρούσας εργασίας αφορά στην εγκατάσταση ΘΑΠ ισχύος 10 MW με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το παρόν ΘΑΠ αποτελείται από 5 ανεμογεννήτριες ισχύος 2 MW η καθεμία. Το μέγεθος του ΘΑΠ είναι ικανό να τροφοδοτήσει με ενέργεια τα κρουαζιερόπλοια που έρχονται σε καθημερινή βάση στο λιμάνι του Κατακόλου. Επιπλέον, το μέγεθος του συγκεκριμένου ΘΑΠ είναι επιθυμητό να είναι σχετικά μικρού μεγέθους καθώς έχει αποδειχτεί ότι η κοινωνική αποδοχή των ΘΑΠ επιτυγχάνεται όταν δεν είναι μεγάλης κλίμακας και δεν επηρεάζουν έτσι σε σημαντικό βαθμό τις λοιπές χρήσεις γης της περιοχής.

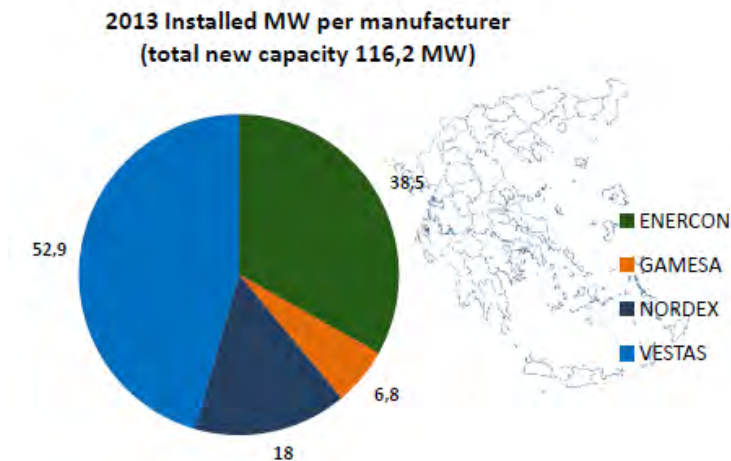
Το μοντέλο της α/γ που επιλέχθηκε ύστερα από συγκριτική μελέτη με αντίστοιχα μοντέλα είναι το μοντέλο Vestas V100- 2.0 MW. Στο παρακάτω διάγραμμα [5.3.], παρουσιάζεται η εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας από το 1992 έως και το 2013 ανά μοντέλου α/γ στην Ελλάδα. Είναι εμφανές, ότι τα τελευταία χρόνια τον πρώτη θέση κατέχει η εταιρεία Vestas.

**Διάγραμμα 5.3.:** Εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας για κάθε μοντέλο α/γ στην Ελλάδα για την χρονική περίοδο 1992-2013



**Πηγή:** HWEA, 2013

Επιπλέον, σύμφωνα με το διάγραμμα [5.4.] που ακολουθεί, για το έτος 2013, το μοντέλο α/γ Vestas κατέκτησε ποσοστό μεγαλύτερο από το 50% σχετικά με την εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας.

**Διάγραμμα 5.4.:** Εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας για κάθε μοντέλο α/γ για το 2013

**Πηγή:** HWEA,2013

Στην συνέχεια, εξετάστηκαν διάφορες α/γ της εταιρείας Vestas όπως είναι η Vestas V90 – 2.0 MW αλλά η Vestas 100 – 2.0 MW αποτελεί την καλύτερη επιλογή διότι θεωρείται ως η πιο κατάλληλη για την προτεινόμενη περιοχή καθώς έχει την δυνατότητα παραγωγής ενέργειας σε περιοχές χαμηλής και μεσαίας έντασης ανέμου. Η συγκεκριμένη ανεμογεννήτρια είναι τουρμπίνα οριζόντιου άξονα με ρότορα διαμέτρου 100 μέτρων και τριών πτερυγίων. Επιπλέον διαθέτει ποικιλία δυνατοτήτων όπως παρουσιάζονται παρακάτω:

- Σύστημα εφεδρικής τροφοδοσίας (Yaw Power Backup)
- Σύστημα ελέγχου για την αποφυγή σύγκρουσης με πτηνά και νυχτερίδες (Aviation marking)
- Σύστημα αποφυγής σκιών (Shadow detection)
- Σύστημα φωτεινής σήμανσης ραντάρ για την διευκόλυνση της Αεροπορίας (OCAS™)
- Σύστημα ανίχνευσης καπνού (Smoke detection)
- Σύστημα λειτουργίας της α/γ με το μέγιστο δυνατό φορτίο (Increased Cut-In, Load mode)

Αναλυτικότερα, η α/γ Vestas V100 - 2.0 MW διαθέτει πληθώρα συστημάτων που βοηθούν στην αποφυγή ατυχημάτων και στην μέγιστη ενεργειακή απόδοση της ανεμογεννήτριας. Συγκεκριμένα, διαθέτει σύστημα ελέγχου για την αποφυγή πρόσκρουσης με διερχόμενα πτηνά ή νυχτερίδες ενώ παράλληλα μπορεί να ανιχνεύσει την ύπαρξη καπνού. Επιπλέον, έχει ενσωματωμένο σύστημα ειδικής σήμανσης με

ραντάρ και με τον κατάλληλο φωτισμό έτσι ώστε να γίνεται αντιληπτή από τα διερχόμενα από την περιοχή αεροπλάνα με αποτέλεσμα να μην υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης τους. Είναι από τις σημαντικότερες δυνατότητες που διαθέτει είναι το σύστημα λειτουργίας της προσπαθώντας με τις εκάστοτε συνθήκες (ένταση του ανέμου κ.α) να παράγει την μέγιστη δυνατή ποσότητα ηλεκτρικού φορτίου. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα βασικότερα τεχνικά χαρακτηριστικά της α/γ Vestas V100 - 2.0 MW (Vestas, 2014).

**Πίνακας 5.6:** Τεχνικά χαρακτηριστικά της α/γ Vestas V100- 2.0MW

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ Α/Γ Vestas V100- 2.0 MW	
Ονομαστική Ισχύς	2.0 MW
Όρια της ταχύτητας ανέμου όπου παράγει ισχύ η α/γ	3 m/s - 22 m/s
Κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες	-20 και +40 βαθμούς Κελσίου
Μέγιστη ένταση θορύβου	105dB
Διάμετρος ρότορα	100 m
Συχνότητα	50/60 Hz
Αριθμός πόλων γεννήτριας	4
Τύπος πύργου	Ατσάλινοι σωλήνες
Ύψος πύργου	80 m -95 m-120 m
Μήκος πτερυγίου	49 m

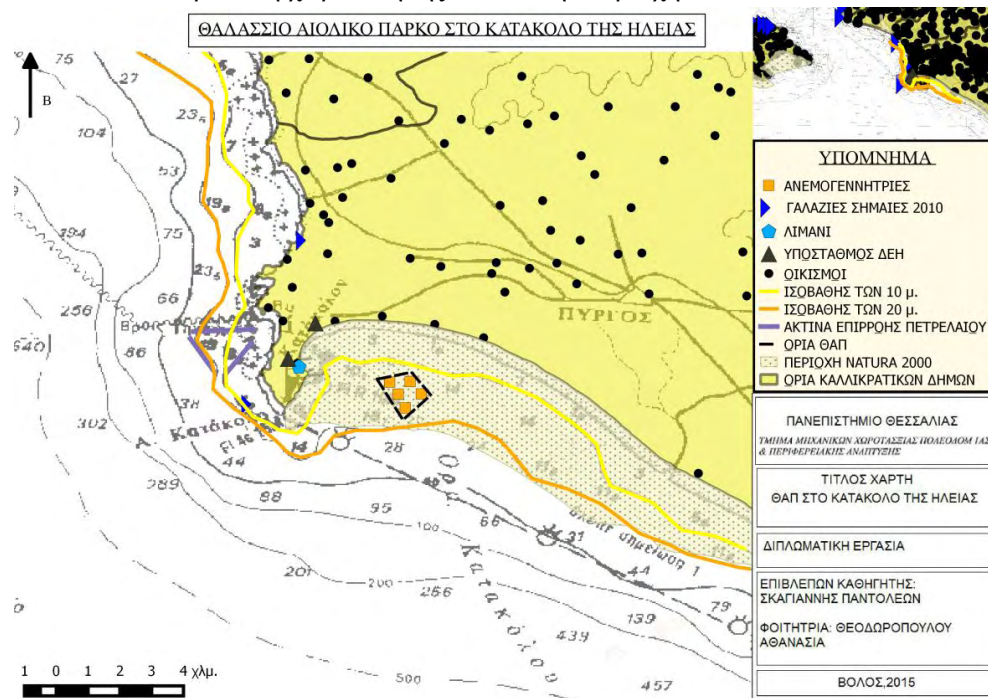
**Πηγή:** Vestas, 2014

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης α/γ όπως παρουσιάστηκαν στον παραπάνω πίνακα, επαληθεύουν ότι είναι κατάλληλη για την προτεινόμενη περιοχή χωροθέτησης, καθώς είναι ιδανική για περιοχές με μεσαίας και χαμηλής έντασης ανέμου. Επιπλέον, η γεννήτρια που διαθέτει είναι ασύγχρονη γεννήτρια τεσσάρων πόλων. Πρέπει να αναφέρουμε ότι ο θάλαμος της α/γ αποτελείται από fiberglass, υλικό που την κάνει ανθεκτική στις εκάστοτε καιρικές συνθήκες (χιόνι, βροχή, σκόνη ηλιακή ακτινοβολία κλπ).

Το προτεινόμενο έργο στοχεύει στην χωροθέτηση πέντε ανεμογεννητριών Vestas V100 - 2.0 MW στην θαλάσσια περιοχή του Κατακόλου. Συγκεκριμένα, εξετάζοντας τα κριτήρια χωροθέτησης (βάθος, οπτική όχληση κ.α.) κρίνεται ότι η καλύτερη δυνατή χωροθέτηση των α/γ είναι σε απόσταση 1,0799 ναυτικών μιλίων (2 χιλιόμετρα) τόσο από την ακτή όσο και από το λιμάνι του Κατακόλου. Επιπλέον, προτείνεται η

χωροθέτηση των τριών α/γ να είναι πλησιέστερα στο λιμάνι και η μεταξύ τους απόσταση να είναι ίση με 5 φορές την διάμετρο του ρότορα, δηλαδή 500 μέτρα. Στην συνέχεια, χωροθετούνται οι άλλες δύο ανεμογεννήτριες και αυτές σε σειρά μεταξύ τους και σε απόσταση εφτακοσίων μέτρων από την προηγούμενη συστάδα α/γ. Η κατεύθυνση του ανέμου είναι κάθετη σε αυτές. Στη παρακάτω εικόνα [5.1.] παρουσιάζεται η ακριβής χωροθέτηση των α/γ και γενικότερα των ορίων και αποστάσεων του θαλάσσιου αιολικού πάρκου τόσο από το λιμάνι του Κατακόλου όσο και από την ακτή της παραλίας.

**Εικόνα 5.1.:** Πρόταση χωροθέτησης ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου



**Πηγή:** Ιδία επεξεργασία

### 5.2.3. ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Πριν από την θεμελίωση είναι απαραίτητα διάφορα έργα υποδομών. Συγκεκριμένα, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση των θαλάσσιων καλωδίων καθώς και η ορθή σύνδεση τους με το δίκτυο. Οι δραστηριότητες που σχετίζονται με τις υποδομές για την σύνδεση των ανεμογεννητριών με το δίκτυο είναι η κατασκευή υποσταθμών μετασχηματισμού τάσης τόσο στην θάλασσα όσο και στην ξηρά, καθώς επίσης και καθοριστικό βήμα είναι η διάνοιξη καναλιών στον πυθμένα της θάλασσας αλλά και στο χερσαίο τμήμα που οδηγεί στο σταθμό σύνδεσης με το υπόλοιπο δίκτυο της περιοχής.

Επιπλέον, από τις πρώτες εργασίες που είναι απαραίτητες να λάβουν χώρα προγενέστερα της θεμελίωσης και της εγκατάστασης των ανεμογεννητριών είναι η δημιουργία λιμενικής υποδοχής/ αποθηκευτικοί χώροι που θα βρίσκονται σε γειτνίαση με το θαλάσσιο αιολικό πάρκο έτσι ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή και η αποθήκευση των διαφόρων μελών της ανεμογεννήτριας. Τα περισσότερα μέλη της α/γ συναρμολογούνται σε χερσαίο έδαφος κοντά στην τοποθεσία χωροθέτησης του θαλάσσιου αιολικού πάρκου και στην συνέχεια μεταφέρονται με ειδικούς γερανούς για την εγκατάστασή τους. Αρχικά, μεταφέρεται ο πύργος της α/γ και αφού στερεωθεί μεταφέρονται και συναρμολογούνται με την σειρά η άτρακτος, η πλήμνη και τέλος τα πτερύγια της α/γ. Όπως είναι φυσικό, η μεταφορά των μελών της α/γ στην θάλασσα είναι πιο δύσκολη και χρονοβόρα από την αντίστοιχη μεταφορά στα αιολικά πάρκα στην ξηρά. Για την θαλάσσια μεταφορά των υλικών της α/γ χρησιμοποιούνται φορτηγίδες με ειδικό ανυψωτικό και καταδυτικό εξοπλισμό (Φυτίλης, 2012).

Από τις σημαντικότερες φάσεις της εγκατάστασης των ανεμογεννητριών του θαλάσσιου αιολικού πάρκου είναι η θεμελίωση. Η πρώτη φάση της θεμελίωσης των ανεμογεννητριών αποτελείται από την κατασκευή υποστήριξης. Με την σειρά της, η κατασκευή υποστήριξης αποτελείται από την έδραση και τον πύργο. Στον βυθό της θάλασσας εγκαθίσταται η έδραση, όπου πάνω της τοποθετείται ο πύργος. Στην συνέχεια, πάνω στον πύργο συναρμολογείται ο ρότορας και ακολουθούν η άτρακτος και στο τέλος τα τρία πτερύγια της α/γ. Η έδραση είναι το σημαντικότερο κομμάτι της θεμελίωσης καθώς στηρίζεται όλη η υποδομή της ανεμογεννήτριας και συνάμα είναι ανθεκτική στην αντίσταση που φέρει ο άνεμος και τα κύματα. Η έδραση στις υπεράκτιες εγκαταστάσεις γίνονται με ποικίλους τρόπους, σε αντίθεση με τα χερσαία αιολικά πάρκα που ακολουθείται πάντα η κατασκευή έδρασης με σκυρόδεμα. Οι τρόποι κατασκευής έδρασης στα θαλάσσια αιολικά πάρκα διαφοροποιούνται ανάλογα με το βάθος του βυθού. Στα ρηχά νερά (έως και 10 μέτρα), η χωροθέτηση της α/γ γίνεται μέσω θεμελίωσης βαρύτητας από σκυρόδεμα. Έως και το βάθος των 30 μέτρων η θεμελίωση είναι δυνατή με μονό πυλώνα. Σε βάθος μεταξύ των 30 και 50 μέτρων, επιλέγεται η θεμελίωση με τρίποδο ενώ σε βαθύτερα νερά είναι απαραίτητες οι πλωτές κατασκευές (Μπάρλας, 2012).

Θεμελίωση βαρύτητας από σκυρόδεμα (0-10 μέτρα)

Αποτελεί τον πιο εύκολο και οικονομικό τρόπο θεμελίωσης υπεράκτιων αιολικών πάρκων. Ουσιαστικά, πρόκειται για μια επίπεδη βάση από σκυρόδεμα μεγάλου μεγέθους όπου η επιτυχία της θεμελίωσης της βασίζεται στο βάρος της κατασκευής αυτής. Η διαδικασία που ακολουθείται γίνεται εντός δεξαμενών στην στεριά. Συγκεκριμένα, η κατασκευή τοποθετείται εντός μιας δεξαμενής, η οποία στην συνέχεια πλημμυρίζει και μετέπειτα η κατασκευή σύρεται στην επιθυμητή τοποθεσία χωροθέτησης. Η τοποθέτηση των υλικών της α/γ (πύργος, πτερύγια κ.α.) μπορεί να γίνει είτε όσο η επίπεδη κατασκευή είναι εντός της δεξαμενής είτε σε μεταγενέστερη φάση που η κατασκευή από σκυρόδεμα θα έχει τοποθετηθεί ήδη στην επιθυμητή θέση (Thomsen, 2012).

Μονός πυλώνας (έως 30 μέτρα)

Αρχικά, με την χρήση κατάλληλων εργαλείων δημιουργείται εσοχή στον βυθό της θάλασσας έτσι ώστε να μπορεί να εισέλθει ο πυλώνας της ανεμογεννήτριας. Για να ενισχυθεί η σταθερότητα του πυλώνα, χρησιμοποιείται στο σημείο εσοχής του πυλώνα στον πυθμένα της θάλασσας σκυρόδεμα. Στην συνέχεια, με την βοήθεια πλωτού γερανού συναρμολογούνται η άτρακτος και τα πτερύγια της ανεμογεννήτριας. Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι ο πυλώνας που προτιμάται για την συγκεκριμένη κατασκευή είναι από χάλυβα (Βελγάκη, Βασιλειάδης, 2005).

Τρίποδο (30-50 μέτρα)

Στην συγκεκριμένη περίπτωση απαιτούνται περισσότεροι του ενός χαλύβδινοι πυλώνες για την εγκατάσταση της ανεμογεννήτριας. Επί της ουσίας, στον πυθμένα της θάλασσας βυθίζονται χαλύβδινοι πυλώνες οι οποίοι συνδέονται με ένα τρίποδο από αντίστοιχους πυλώνες. Οι τελευταίοι καταλήγουν να συνδέονται με έναν κεντρικό χαλύβδινο πυλώνα που αποτελεί τον κορμό της ανεμογεννήτριας. Στην συνέχεια, με πλωτούς γεραμούς συναρμολογούνται και τα λοιπά κομμάτια της ανεμογεννήτριας (Φυτίλης, 2012).

Πλωτή έδραση (> 50 μέτρων)

Η κατασκευή αυτή είναι σχετικά καινούργια στην χρήση για την εγκατάσταση θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Ουσιαστικά, αποτελείται από μια πλατφόρμα που επιπλέει και η οποία δένεται με τον πυθμένα της θάλασσας. Η παρούσα εγκατάσταση



είναι επιθυμητή γιατί είναι δυνατή η χωροθέτηση θαλάσσιων αιολικών πάρκων σε μεγάλη απόσταση από την ακτή και κατά συνέπεια περιορίζεται η εναντίωση των κατοίκων της εκάστοτε περιοχής εξαιτίας της οπτικής όχλησης. Επιπλέον, λόγω του ότι το μεγαλύτερο μέρος της κατασκευής είναι πλωτό, έχει τις λιγότερες επιπτώσεις τόσο στον πυθμένα όσο και γενικότερα στον βυθό ενώ παράλληλα είναι πιο εύκολη η απόσυρση της α/γ αφήνοντας το περιβάλλον χωρίς παρεμβάσεις (Μπάραλας, 2012).

#### 5.2.4. ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

Για την επιτυχημένη διασύνδεση στο δίκτυο είναι απαραίτητο η ισχύς που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες να εξισορροπείται με το συνεχώς μεταβλητό φορτίο του ηλεκτρικού δικτύου. Για την ορθή διασύνδεση στο δίκτυο είναι αναγκαία η τήρηση των παρακάτω ενεργειών :

- Έλεγχος της συχνότητας και της ισχύος του δικτύου
- Έλεγχο της τάσης του δικτύου
- Προστασία ηλεκτρικού συστήματος

Η τάση λειτουργίας της γεννήτριας της εκάστοτε ανεμογεννήτριας κυμαίνεται σε σχετικά χαμηλά επίπεδα με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτό να συνδεθεί με τις λοιπές ανεμογεννήτριες του αιολικού πάρκου αλλά ούτε με το δίκτυο οπότε κάθε ανεμογεννήτρια φέρει έναν μετασχηματιστή ανύψωσης τάσης με σκοπό να μετατρέπει το χαμηλό επίπεδο που κυμαίνεται σε μεσαίο επίπεδο. Πρέπει να αναφερθεί ότι είναι αναγκαίος ο έλεγχος της τάσης του δικτύου και γενικότερα της ομαλής λειτουργίας του. Σε περίπτωση εντοπισμού κάποιας ανωμαλίας ή βραχυκυκλώματος σε μια α/γ, είναι απαραίτητη η άμεση αποσύνδεση και η αποκοπή της από το δίκτυο (Γκίκας, 2011).

Όσον αφορά στην ηλεκτρική διασύνδεση του ΘΑΠ υπάρχουν δύο τρόποι: η σύνδεση AC (alternative current/εναλλασσόμενο ρεύμα) και η σύνδεση DC (direct current /συνεχές ρεύμα). Η σύνδεση AC αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο διασύνδεσης με το δίκτυο. Παρόλα αυτά, για την διασύνδεση του θαλάσσιου αιολικού πάρκου, η σύνδεση DC κρίνεται ως καταλληλότερη. Η σύνδεση DC σε σύγκριση με την σύνδεση AC είναι προτιμότερη καθώς σημειώνονται μικρότερες απώλειες ισχύος της τάξεως των 0,3 – 0,4% ανά 100 χλμ. Επιπλέον, στην μεταφορά ενέργειας με υποβρύχια καλώδια

έχοντας σύνδεση AC υπάρχει περίπτωση εμφάνισης σημαντικών προβλημάτων σε αντίθεση με την σύνδεση DC που ενδείκνυται για την μεταφορά ενέργειας μέσω υποβρυχίων καλωδίων. Επιπλέον, με τις συνδέσεις DC δεν υπάρχει περιορισμός του μήκους του καλωδίου ενώ με την σύνδεση AC έχει παρατηρηθεί ότι όσο αυξάνεται η απόσταση τόσο αυξάνονται και οι απώλειες τάσης ισχύος. Επιπρόσθετα, η σύνδεση DC είναι οικονομικότερη από την σύνδεση AC καθώς απαιτούνται λιγότερα καλώδια και δεν απαιτούνται η κατασκευή πυλώνων όπου στην δεύτερη περίπτωση είναι απαραίτητη.

Όπως είναι φυσικό, τα υποβρύχια καλώδια είναι ακριβότερα από τα αντίστοιχα των χερσαίων αιολικών πάρκων καθώς έχουν είτε απλή είτε διπλή εξωτερική θωράκιση για να αντεπεξέλθουν στις συνθήκες του βυθού. Είναι σημαντικό, τα καλώδια που συνδέουν το δίκτυο με τις α/γ να είναι τοποθετημένα εντός του βυθού για να αποφεύγεται η επαφή με οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα. Από τα σημαντικότερα μέρη του θαλάσσιου αιολικού πάρκου αποτελεί το σύστημα SCADA. Το σύστημα SCADA, λειτουργεί ως ελεγκτής κάθε πιθανού λάθους και βλάβης εντός του θαλάσσιου αιολικού πάρκου (Μπαρμπαρήγου, 2011).

#### *5.2.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ*

Το σύνολο των δραστηριοτήτων που διεξάγονται για την λειτουργία του ΘΑΠ ονομάζεται «commissioning». Κατά την διάρκεια της διαδικασίας αυτής ελέγχεται στο σύνολο το ηλεκτρικό σύστημα και δίκτυο του ΘΑΠ με σκοπό να εντοπιστούν αστοχίες που πιθανόν δημιουργήθηκαν κατά την διάρκεια της εγκατάστασης των υλικών του θαλάσσιου αιολικού πάρκου. Επιπλέον, το σύστημα SCADA που αναφέρθηκε και πρωτύτερα, ελέγχει καθημερινά εάν η λειτουργία του ΘΑΠ τηρείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί στην φάση του σχεδιασμού καθώς και ειδοποιεί σε περίπτωση εμφάνισης βλάβης.

Η συντήρηση και η ομαλή λειτουργία του θαλάσσιου αιολικού πάρκου είναι απαραίτητη έτσι ώστε να παράγεται η μέγιστη δυνατή ενέργεια καθώς και να μην προκύψουν βλάβες που θα είναι επιζήμια για την εγκατάσταση. Η συντήρηση ενός χερσαίου αιολικού πάρκου είναι ευκολότερη και οικονομική από ότι ενός ΘΑΠ. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί γιατί το έργο της συντήρησης ενός ΘΑΠ επηρεάζεται από την ένταση του ανέμου και την σφοδρότητα των κυμάτων που μπορούν να κάνουν την

συντήρηση του ιδιαίτερα επικίνδυνη. Επιπλέον, βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την συντήρηση ενός ΘΑΠ είναι ο τρόπος μεταφοράς του πληρώματος, η απόσταση του από την ακτή και τις λιμενικές εγκαταστάσεις, ο ανυψωτικός μηχανισμός που θα χρησιμοποιηθεί αλλά και οι κλιματολογικές συνθήκες. Όσο πιο απομακρυσμένο είναι το ΘΑΠ από την ακτή και από τις λιμενικές εγκαταστάσεις τόσο πιο χρονοβόρα και πιο ακριβή είναι η συντήρησή του (Μπάρλας, 2012).

Όσον αφορά στους ελέγχους που πρέπει να γίνονται στις ανεμογεννήτριες κυμαίνονται από μία μέχρι και τρεις εντός του έτους. Η μεταφορά του προσωπικού συντήρησης είναι δυνατή είτε μέσω ελικόπτερου είτε μέσω ειδικών σκαφών (goalboats). Η μεταφορά του προσωπικού για συντήρηση του ΘΑΠ επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις καιρικές συνθήκες. Κατά την διάρκεια της επεξεργασία του ΘΑΠ από το πλήρωμα συντήρησης είναι απαραίτητος ο ανυψωτικός εξοπλισμός, ο οποίος ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος του ΘΑΠ αλλά και τις απαιτήσεις συντήρησης του ΘΑΠ (Thomsen, 2012).

Όσον αφορά στην συντήρηση και την επισκευή των θαλάσσιων αιολικών πάρκων, είναι προτιμότερο για την μείωση των εξόδων του ΘΑΠ να επιλέγονται στρατηγικές που οδηγούν στην ταυτόχρονη συντήρηση και επισκευή του έργου έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επισκέψεις του προσωπικού στο έργο. Διακρίνονται τρεις τρόποι/ στρατηγικές: η προληπτική/ διορθωτική συντήρηση, η ευκαιριακή και η περιστασιακή συντήρηση. Η προληπτική/ διορθωτική συντήρηση πραγματοποιείται μια φορά το χρόνο. Η ευκαιριακή συντήρηση συνδυάζει την συντήρηση του έργου με την ταυτόχρονη επισκευή κάποιας βλάβης και έτσι ελαχιστοποιείται ο βαθμός επισκεψιμότητας του προσωπικού στο έργο με αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά το κόστος συντήρησης του. Τέλος, η περιστασιακή συντήρηση είναι αναγκαία καθώς το σύστημα ελέγχου του ΘΑΠ έχει εντοπίσει σημαντικές βλάβες στο έργο που χρήζουν άμεσης επισκευής και συντήρησης (Γκίκας, 2011).

Ως παροπλισμός νοείται η απομάκρυνση των θεμελίων και των μερών των ανεμογεννητριών από την υφιστάμενη τοποθεσία του θαλάσσιου αιολικού πάρκου. Απώτερο αποτέλεσμα του παροπλισμού είναι η περιοχή όπου έχει εγκατασταθεί το ΘΑΠ, να προέλθει στην φυσική κατάσταση που ήταν πριν από την χωροθέτηση του ΘΑΠ. Στην φάση του παροπλισμού, η απομάκρυνση των πυλώνων θεωρείται ως η δυσμενέστερη καθώς έχουν τοποθετηθεί με απόλυτη σταθερότητα στον βυθό. Ισχυρό πλεονέκτημα των ΘΑΠ μπορεί να αποτελέσει το γεγονός ότι οι πυλώνες των ανεμογεννητριών κάτω από τις κατάλληλες προϋποθέσεις μπορούν να

επαναχρησιμοποιηθούν για την χωροθέτηση διαφορετικού θαλάσσιου αιολικού πάρκου (Φυτίλης, 2012).

#### *5.2.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΘΑΠ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΛΟΥ*

Όπως αναφέρθηκε εκτενέστερα στο τέταρτο κεφάλαιο, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την χωροθέτηση ενός ΘΑΠ είναι ελάχιστες και κυρίως κατά την φάση κατασκευής του συνεπώς είναι παροδικές. Συγκεκριμένα, το έργο που προτείνεται στην παρούσα διπλωματική εργασία βρίσκεται σε απόσταση 1,0799 ναυτικών μιλίων από την ακτή με αποτέλεσμα οι θόρυβοι τόσο κατά την διάρκεια κατασκευής της εγκατάστασης όσο και από τις α/γ να μην γίνονται αντιληπτοί στους κατοίκους του Κατακόλου. Η προτεινόμενη απόσταση του ΘΑΠ έχει ως αποτέλεσμα την ελαχιστοποίησης της οπτικής όχλησης και της περιοδικής σκίασης καθώς και την αποτροπή ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι το συγκεκριμένο ΘΑΠ δεν χωροθετείται εντός ναυσιπλοϊκών γραμμών έτσι ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος πρόσκρουσης του με τα αλιευτικά και τα κρουαζιερόπλοια που υπάρχουν σε καθημερινή βάση εντός του λιμανιού του Κατακόλου. Επιπλέον, προτείνεται το χρώμα των ανεμογεννητριών να ξεφεύγει από το άσπρο με αποτέλεσμα να είναι ιδιαίτερα εμφανή στους οδηγούς των θαλάσσιων οχημάτων και να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος της πρόσκρουσης.

Η προτεινόμενη ιδέα για την χωροθέτηση χρωματιστών ανεμογεννητριών στην περιοχή έχει ως στόχο να δημιουργήσει μια ιδιαίτερη αισθητική στον οικισμό καθώς αποσκοπεί και στην χρήση του ΘΑΠ πέραν από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και στην χρήση άλλων συμβατών δραστηριοτήτων όπως είναι η αλιεία είτε τα θαλάσσια σπορ, στοχεύοντας, έτσι στην ομαλότερη κοινωνική αποδοχή του ΘΑΠ στην περιοχή. Η δημιουργία του συγκεκριμένου ΘΑΠ θα τονώσει την οικονομία της περιοχής είτε με την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας είτε με την αύξηση του τουρισμού. Το ΘΑΠ με τον κατάλληλο σχεδιασμό μπορεί να λειτουργήσει ως «τοπόσημο» στην περιοχή κατασκευής του και να αυξήσει σημαντικά τους επισκέπτες της περιοχής.

**Εικόνα 5.2.:** Διαφημιστικό προϊόν προώθησης (postcard) της περιοχής μέσω του ΘΑΠ

**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

### 5.2.7 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΑΠ ΙΣΧΥΟΣ 10MW ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΛΟΥ

#### 5.2.7.1. ΓΕΝΙΚΑ

Κατά κοινή ομολογία, τα ΘΑΠ παρουσιάζουν υψηλότερο κόστος σε σχέση με τα χερσαία αιολικά πάρκα. Το συνολικό κόστος ενός αιολικού πάρκου υπολογίζεται από το κόστος εγκατάστασης, το κόστος συντήρησης και λειτουργίας αλλά και από το κόστος παραγόμενης ενέργειας. Το συνολικό κόστος ενός αιολικού πάρκου παρουσιάζει συναρτησιακές σχέσεις τόσο με την απόσταση του από την ακτή αλλά και την ευκολία προσβασιμότητας του όσο και από το μέγεθος του αλλά και το αιολικό δυναμικό της περιοχής χωροθέτησης του.

Το 2004, οι Musial και Butterfield προσπάθησαν να αναπτύξουν ένα μοντέλο κοστολόγησης των θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Το μοντέλο αφορούσε στην χωροθέτηση ενός υποθετικού ΘΑΠ ισχύος 500 MW με την εγκατάσταση 100 α/γ ισχύος 5 MW η καθεμία και το οποίο απείχε από την ακτή δεκαπέντε μίλια. Το μοντέλο υπόθεσής τους όρισε το κόστος των α/γ σε 340 δις δολάρια, το κόστος των

θεμελιώσεων σε 100 δις δολάρια και το κόστος της ηλεκτρικής διασύνδεσης σε 160 δις δολάρια. Αποτέλεσμα της έρευνάς τους ήταν το συνολικό κόστος του έργου να κυμαίνεται στα 1.200 δολάρια ανά kM ενώ το κόστος της παραγόμενης ενέργειας να αγγίζει τα 54 δολάρια ανά μεγαβατώρα (MWh).

Δύο χρόνια αργότερα, επιχειρήθηκε από τον Fingersh η ανάπτυξη μοντέλου κοστολόγησης ανεμογεννήτριας ισχύος 3 MW με σκοπό την χωροθέτησή της σε θαλάσσια νερά. Σύμφωνα με τον Fingersh, το ετήσιο κόστος αποτελείται από: 1) τον συντελεστή απόδοσης του αρχικού κεφαλαίου (11,85%), 2) το καθεαυτό αρχικό κεφάλαιο (6,3 δις δολάρια, 2.000 δολάρια ανά Kw), 3) το κόστος ενοικίασης της γης (12.000 δολάρια), 4) το κόστος λειτουργίας και συντήρησης (215.000 δολάρια το χρόνο), 5) το κόστος επισκευών και επισκέψεων της α/γ ( 55.000 δολάρια το χρόνο). Έτσι, υποθέτοντας ότι η ικανότητα ισχύος είναι στο 38 % το συνολικό κόστος της α/γ ανέρχονται στα 95 δολάρια την Μεγαβατώρα (Madariaga, Martinez de alegria, Martin, Eguia, Ceballos, 2012).

Το 2009, ο Kaiser σε μια προσπάθεια αντιστάθμισης των ΘΑΠ με των χερσαίων εξήγαγε το συμπέρασμα ότι το κόστος της εγκατάστασης αλλά και λειτουργίας και συντήρησης των πρώτων είναι περίπου 20% υψηλότερο από ότι των χερσαίων. Σύμφωνα με μελέτες για το χρονικό διάστημα 2001 – 2007, το κόστος κατασκευής ΘΑΠ στην Ευρώπη κυμαινόταν από 1.462 δολάρια έως και 3.125 δολάρια τη κίλοβατώρα (kW).

Επιπλέον, ο Kaiser (2008) επιχειρήσε να ερμηνεύσει την επίδραση που έχουν διάφοροι παράγοντες στο κόστος των θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Οι παράγοντες αυτοί είναι το μέγεθος του ΘΑΠ, την ισχύ των ανεμογεννητριών, το βάθος και την απόσταση από την ακτή καθώς και την χρονολογία εγκατάστασης του έργου.

Εξετάζοντας την υπόθεση αύξησης του μεγέθους του θαλάσσιου αιολικού πάρκου, οδηγούμαστε σε αύξηση του αρχικού κόστους κατασκευής του έργου άρα και στην αύξηση των συνολικών εξόδων του έργου. Επιπλέον, σημαντικό ρόλο στα έξοδα του ΘΑΠ διαδραματίζουν το βάθος αλλά και η απόσταση του έργου από την ακτή. Συγκεκριμένα, όσο πιο ρηγά είναι τα νερά όπου προτείνεται να εγκατασταθεί το έργο τόσο πιο εύκολη και φθηνή είναι η διαδικασία της θεμελίωσης και έτσι εξοικονομείται

μεγάλο μέρος χρηματικού ποσού. Όσον αφορά στην απόσταση της εγκατάστασης από την ακτή, επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό τόσο το κόστος εγκατάστασης όσο και λειτουργίας και συντήρησης αλλά και αυξάνονται το κόστος διασύνδεσης του έργου με το ηλεκτρικό δίκτυο. Ο χρόνος εγκατάστασης του ΘΑΠ σχετίζεται με την τεχνολογική εξέλιξη της εποχής καθώς με τη πρόοδο και την ανάπτυξη στον τομέα της αιολικής ενέργειας αναμένεται η αύξηση της απόδοσης των αιολικών πάρκων με ταυτόχρονη μείωση των συνολικών εξόδων. Αυτό μπορεί να βασιστεί στο γεγονός ότι το συνολικό κόστος του πρώτου ΘΑΠ στην Δανία, το 1991 ανήλθε στα 2.200 ευρώ/kW ενώ μόλις 11 χρόνια αργότερα η κατασκευή του ΘΑΠ Horns Rev στην ίδια χώρα κόστισε 1.650 ευρώ/kW (Snyder, Kaiser, 2008).

Επιπλέον, με την πάροδο των χρόνων προσδοκείται η κοστολόγηση των ΘΑΠ να έχει σε συγκρίσιμα επίπεδα με τα συνολικά κόστη των χερσαίων αιολικών πάρκων. Το μέσο κόστος ανά εγκατεστημένο kW, από τα χαμηλότερα επίπεδα των 1.000-1.200€/kW που είχε διαμορφωθεί πριν από μια πενταετία έχει σταδιακά αυξηθεί στο επίπεδο των 1.100-1.500€/kW. Αντίστοιχα, το κόστος για εγκαταστάσεις στη θάλασσα διαμορφώνεται στο επίπεδο των 2.300-2.600€/kW (Καλογεροπούλου, 2010).

#### 5.2.7.2. ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Από τους κυριότερους παράγοντες που αφορούν στο κόστος ενός αιολικού πάρκου είναι το αρχικό κεφάλαιο επένδυσης για την εγκατάσταση του πάρκου, το οποίο εμπεριέχει το κόστος θεμελίωσης, το κόστος αγοράς και μεταφοράς του εξοπλισμού, την διασύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο της περιοχής καθώς και την αμοιβή των μηχανικών. Επιπρόσθετα, θεμελιώδης παράγοντας για την βέλτιστη απόδοση ενός αιολικού πάρκου είναι η παραγόμενη ενέργεια, η οποία σχετίζεται άμεσα με τα χαρακτηριστικά της θέσης χωροθέτησης του αιολικού πάρκου όπως είναι για παράδειγμα το αιολικό δυναμικό της περιοχής. Είναι σημαντικό να τονίσουμε, ότι η οικονομική βιωσιμότητα ενός αιολικού πάρκου επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό με την οικονομική κατάσταση/ σταθερότητα της χώρας αλλά και τα οικονομικά κίνητρα που δίνονται στους επενδυτές για την δημιουργία ενός έργου τέτοιου μεγέθους (Μπαρμπαρήγου, 2011).

Από το 2000 και μετά παρατηρείται μια σταδιακή μείωση του κόστους δημιουργίας αιολικών πάρκων. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην πρόοδο της τεχνολογίας όπου με την βελτιστοποίηση των α/γ (αύξηση ισχύος, αντικατάσταση δαπανηρών υλικών όπως είναι το κιβώτιο ταχυτήτων κ.α.) έχει καταφέρει την αύξηση της απόδοσης των α/γ του αιολικού πάρκου. Η βελτιστοποίηση των υλικών της α/γ με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης της παίζει σημαντικό ρόλο καθώς οι α/γ καταλαμβάνουν ποσοστό που κυμαίνεται μεταξύ του 74% και του 82% του συνολικού κόστους του αιολικού πάρκου. Επίσης, σημαντικό ρόλο ενέχει και ο τρόπος θεμελίωσης καθώς ανάλογα επιλέγοντας την βέλτιστη επιλογή για την συγκεκριμένη περιοχή υπάρχει σημαντική μείωση του κόστους εγκατάστασης (Γκίκας, 2011).

#### 5.2.7.3. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το κόστος συντήρησης και λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου επηρεάζεται από τις προγραμματισμένες ή μη επισκέψεις του αιολικού πάρκου που οφείλονται στην τακτική συντήρηση του, στην επισκευή βλαβών κ.α. Σημαντικοί παράγοντες που οφείλονται στην μείωση του κόστους συντήρησης και λειτουργίας είναι η εύκολη πρόσβαση του προσωπικού στο έργο καθώς και η γειτνίαση του με την ακτή (Πελοποννήσιος, αχρ.).

#### 5.2.7.4. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Το κόστος της παραγόμενης ενέργειας επηρεάζεται σημαντικά στο αιολικό δυναμικό της περιοχής εγκατάστασης αλλά και στα επενδυτικά/ χρηματοδοτικά κίνητρα (επιδοτήσεις, επιτόκια αναγωγής κ.α.) που δίνονται στις επιχειρήσεις για έργα με μεγάλο επενδυτικό ρίσκο. Συγκεκριμένα, όσο η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται τόσο μειώνεται το κόστος της παραγόμενης ενέργειας (Μπαρμπαρήγου, 2011).

#### 5.2.7.5. ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το κόστος διασύνδεσης με το ηλεκτρικό δίκτυο επηρεάζεται από την θέση χωροθέτησης του έργου, την απόσταση του από την ακτή καθώς και το μέγεθος και τον αριθμό των ανεμογεννητριών. Όσο πιο απομακρυσμένη είναι η εγκατάσταση του έργου τόσο μεγαλύτερο θα είναι το μήκος των υποβρύχιων καλωδίων που θα χρησιμοποιηθούν και κατά συνέπεια θα αυξηθεί και το κόστος αγοράς τους. Σημαντική



επίδραση έχει και ο τρόπος σύνδεσης του αιολικού πάρκου με το ηλεκτρικό δίκτυο (σύστημα AC ή DC). Στην παρούσα εγκατάσταση θεωρείται ως κατάλληλη για οικονομικούς και άλλους λόγους που αναφέρθηκαν προτύτερα η χρήση του συστήματος DC. Επιπρόσθετα, σημαντικό παράγοντα αποτελεί και η απόσταση μεταξύ των α/γ γιατί ενώ η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση επιτρέπει στην μείωση της αεροδυναμικής αλληλεπίδρασης και κατά επέκταση στην βελτιστοποίηση της απόδοσης τους αλλά αυτό σημαίνει μεγαλύτερο μήκος του καλωδίου σύνδεσής τους και συνεπώς μεγαλύτερο κόστος (Μπάρλας, 2012).

#### 5.2.7.6. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ RETScreen

Το λογισμικό RETScreen έχει αναπτυχθεί από την κυβέρνηση του Καναδά, είναι ιδιαίτερο εύχρηστο και διατίθεται δωρεάν μέσω διαδικτύου. Το περιβάλλον εργασίας του είναι αντίστοιχο με αυτό του Excel, καθώς αποτελείται από παρόμοια φύλλα εργασίας. Το συγκεκριμένο λογισμικό, εισάγοντας τα δεδομένα του έργου που εμείς έχουμε επιλέξει, μας δίνει μια πλήρη εικόνα του κόστους του έργου που επιθυμούμε καθώς επίσης προβαίνει σε ανάλυση των εκπομπών διαφόρων ρυπογόνων ουσιών. Συνεπώς, το λογισμικό RETScreen δίνει την δυνατότητα στις επιχειρήσεις μέσω προσομοίωσης της κατασκευής του έργου να προσδιορίσουν εάν το έργο είναι οικονομικά βιώσιμο ή εάν πρέπει να εξετάσουν εναλλακτικές λύσεις.

#### **Φύλλο Εκκίνησης**

Στο παρόν φύλλο εισάγονται βασικές πληροφορίες για το προτεινόμενο έργο όπως είναι η τοποθεσία του έργου, ο τύπος του έργου αλλά και του δικτύου. Ως τύπος έργου εισάγεται η επιλογή «Παραγωγή Ηλεκτρισμού», ως τεχνολογία επιλέγεται «Ανεμογεννήτρια» ενώ ως τύπος δικτύου επιλέγεται «Κεντρικό Δίκτυο». Οι επιλογές που δίνονται για την θερμογόνο ικανότητα αναφοράς είναι Ανώτερη ή Κατώτερη. Στον Καναδά επιλέγεται η Ανώτατη σε αντίθεση με τις Ευρωπαϊκές χώρες όπου επιλέγεται η Κατώτερη. Στην παρούσα περίπτωση, εισάγεται η Κατώτερη Θερμογόνος Ικανότητα (ΚΘΙ). Επιπλέον, ως τύπος ανάλυσης επιλέγεται η Μέθοδος 2 και ως νόμισμα το Σύμβολο Ευρώ. Επιπλέον, επιλέγοντας ως θέση κλιματολογικών δεδομένων την περιοχή της Ανδραβίδας που αποτελεί την πλησιέστερη περιοχή από τις δυνατές επιλογές που δίνονται από το πρόγραμμα παρουσιάζονται ποικιλία στοιχείων της περιοχής όπως είναι το υψόμετρο, η γεωγραφική θέση του σταθμού, η ταχύτητα του ανέμου κ.α. Στην συνέχεια, ακολουθεί η εικόνα με την πλήρη απεικόνιση των στοιχείων που εντάχθηκαν στο φύλλο εκκίνησης.

**Εικόνα 5.3.:** Φύλλο εκκίνησης (1)

Πληροφορία έργου		<a href="#">Δείτε Βάση δεδομένων έργου</a>
Όνομασία έργου	ΚΑΤΑΚΟΛΟ WND FARM	
Τοποθεσία έργου	ΚΑΤΑΚΟΛΟ, ΠΥΡΓΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	
Συντάχθηκε για		
Συντάχθηκε από		
Τύπος έργου	Παραγωγή ηλεκτρισμού	
Τεχνολογία	Ανεμογεννήτρια	
Τύπος δικτύου	Κεντρικό δίκτυο	
Τύπος ανάλυσης	Μέθοδος 2	
Θερμογόνος ικανότητα αναφοράς	Κατώτερη Θερμογόνος Ικανότητα (ΚΘΙ)	
Δείξε ρυθμίσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	
Γλώσσα	Greek - Ελληνικά	
Εγχειρίδιο Χρήστη	English - Anglais	
Νόμισμα	Σύμβολο Ευρώ	
Μονάδες	Μονάδες μετρικού συστήματος	
Συνθήκες αναφοράς τοποθεσίας		<a href="#">Επιλέξτε τοποθεσία κλιματικών δεδομένων</a>
Θέση κλιματολογικών δεδομένων	Andravida (Civ/AFB)	
Δείξε δεδομένα	<input checked="" type="checkbox"/>	

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία**Εικόνα 5.4.:** Φύλλο εκκίνησης (2)

Μηνάς	Θέση κλιματολογικών δεδομένων		Τοποθεσία έργου											
	Μονάδα	°B	°A	m	°C	°C	°C	°C						
Γεωγραφικό πλάτος		37,9	37,9											
Γεωγραφικό μήκος		21,3	21,3											
Υψόμετρο		14	14											
Θερμοκρασία θέρμανσης βάσει σχεδιασμού		1,8												
Θερμοκρασία ψύξης βάσει σχεδιασμού		31,9												
Πλάτος (διακύμανση) θερμοκρασίας εδάφους		15,4												
Μηνάς	Θερμοκρασία αέρα		Ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία - Οριζόντια		Ατμοσφαιρική πίεση		Ταχύτητα ανέμου		Θερμοκρασία εδάφους		Βαθμό-ημέρες θέρμανσης		Βαθμό-ημέρες ψύξης	
	°C	Σχετική υγρασία %	kWh/m <sup>2</sup> /ημ	°C	kPa	m/Δευτερόλεπτο	°C	°C-ημ	°C-ημ					
Ιανουάριος	9,3	79,0%	1,54	99,7	2,5	10,7	270	0						
Φεβρουάριος	9,5	76,6%	2,26	99,6	3,0	11,2	238	0						
Μάρτιος	11,4	76,1%	3,44	99,5	2,9	13,5	205	43						
Απρίλιος	14,4	75,3%	4,95	99,3	2,7	17,1	108	132						
Μαΐος	18,8	72,4%	6,35	99,3	2,5	22,0	0	273						
Ιούνιος	22,5	69,7%	7,34	99,3	2,4	26,5	0	375						
Ιούλιος	24,7	69,5%	7,28	99,1	2,4	29,3	0	456						
Αύγουστος	25,2	70,3%	6,27	99,2	2,4	29,3	0	471						
Σεπτέμβριος	22,3	71,4%	4,87	99,4	2,3	25,7	0	369						
Οκτώβριος	18,4	74,5%	3,11	99,7	2,2	21,2	0	280						
Νοέμβριος	14,0	79,5%	1,91	99,6	2,6	15,9	120	120						
Δεκέμβριος	10,6	81,0%	1,44	99,7	2,5	12,0	229	19						
Ετήσιο	16,8	74,6%	4,24	99,4	2,5	19,6	1.170	2.518						
Μετρημένο σε	m					10,0	0,0							

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

## Ενεργειακό Μοντέλο

Στο φύλλο που αφορά στο ενεργειακό μοντέλο, ζητούνται τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής εγκατάστασης του έργου καθώς και κάποιες βασικές πληροφορίες σχετικά τον μοντέλο της ανεμογεννήτριας που έχει επιλεγεί για την συγκεκριμένη εγκατάσταση.

Το πρώτο κελί που εμφανίζεται στο παρόν φύλλο του λογισμικού αναφέρεται στον τύπο ανάλυσης που από το φύλλο εκκίνησης πρωτίτερα έχει επιλεγεί ως η Μέθοδος 2.

Στην συνέχεια, ως μέθοδος εκτίμησης φυσικών πόρων επιλέγεται η ταχύτητα του ανέμου. Αρχικά, αντλήσαμε στοιχεία από τον μετεωρολογικό σταθμό του λιμανιού του Κατακόλου που αφορούσαν στην ταχύτητα του ανέμου για την χρονική περίοδο 2010-2014<sup>4</sup>. Ύστερα από την επεξεργασία των στοιχείων, η μέση ταχύτητα του ανέμου για την περίοδο 2010 – 2014 σε ύψος 10 μέτρων υπολογίζεται στα 12,05 χιλιόμετρα την ώρα. Για την λειτουργία του λογισμικού είναι απαραίτητη η τροποποίηση της ταχύτητας σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο και συνεπώς η μέση ταχύτητα ανέμου σε ύψος 10 μέτρων στο λιμάνι του Κατακόλου υπολογίζεται σε 4 m/s.

Στην συνέχεια, πρέπει να εντάξουμε εντός των κελιών την ταχύτητα του ανέμου στο επιθυμητό ύψος. Η ταχύτητα του ανέμου διαφοροποιείται ανάλογα με το ύψος. Υπάρχουν διάφοροι συναρτησιακοί τύποι που προσπαθούν να προσεγγίσουν την ταχύτητα του ανέμου σε σχέση με το ύψος που μελετάται κάθε φορά. Οι δύο βασικότεροι συναρτησιακοί τύποι είναι ο εκθετικός και ο λογαριθμικός τύπος.

**Εικόνα 5.5.:** Εκθετικός και Λογαριθμικός τύπος υπολογισμού της ταχύτητας του ανέμου σε ύψος Z

$$V_{(z)} = V_r \left( \frac{z}{z_r} \right)^\alpha$$

$$\frac{V_{(z)}}{V_{(10)}} = \frac{\ln \left( \frac{z}{z_0} \right)}{\ln \left( \frac{10}{z_0} \right)}$$

**Πηγή:** Γκίκας, 2011

Ο πρώτος τύπος που απεικονίζεται στην παραπάνω εικόνα είναι ο εκθετικός τύπος, όπου ως z ορίζεται το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους,  $V_r$  η ταχύτητα του ανέμου στο ύψος z ενώ ως ο εκθέτης  $\alpha$  εξαρτάται από το ανάγλυφο του εδάφους. Συχνά, η τιμή του εκθέτη  $\alpha$  ορίζεται στο 0,1. Ο δεύτερος τύπος της παραπάνω εικόνας αναφέρεται στην λογαριθμική συνάρτηση όπου ως  $V_{(10)}$  ορίζεται η ταχύτητα του ανέμου σε ύψος 10 μέτρων από την επιφάνεια του εδάφους και ως  $Z_0$  το μήκος της ανωμαλίας του εδάφους. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τυπικές τιμές του  $Z_0$  και του εκθέτη  $\alpha$

<sup>4</sup>Δεν ήταν δυνατή η ανάκτηση των ανεμολογικών στοιχείων για 2 μήνες (Αύγουστος του 2011 και Δεκέμβριος του 2014). Παρόλα αυτά, δεν θεωρείται ότι αποκλίνει σε σημαντικό βαθμό η μέση ταχύτητα του ανέμου για την χρονική περίοδο 2010-2014.

ανάλογα με την μορφολογία του εδάφους με σκοπό να είναι εφικτός ο υπολογισμός της ταχύτητας του ανέμου (Γκίκας, 2011).

**Πίνακας 5.7.:** Προσδιορισμός μήκους ανωμαλίας εδάφους και Εκθέτης  $\alpha$

Τύπος εδαφους	Κατάταξη ανωμαλίας εδαφους	Μήκος ανωμαλίας εδάφους, $z_0$	Εκθέτης $\alpha$
Υδάτινες περιοχές	0	0,001	0,01
Ανοιχτός χώρος δίχως εμπόδια	1	0,12	0,12
Αγροτική περιοχή με κτήρια και αχυρώνες	2	0,005	0,16
Αστική περιοχή	3	0,3	0,28

**Πηγή:** Γκίκας, 2011

Η ανεμογεννήτρια που επιλέχθηκε για τους λόγους που αναφέραμε πρωτύτερα για την κατασκευή του έργου έχει πυλώνα 95 μέτρων. Επιπλέον, έχοντας ως μέσο όρο του βάθους της θάλασσας τα 15 μέτρα καθώς το προτεινόμενο ΘΑΠ χωροθετείται μεταξύ των ισοβαθών των 10 και 20 μέτρων, συμπεραίνουμε ότι το ύψος που επιθυμούμε να εντοπίσουμε την ταχύτητα του ανέμου είναι στα 80 μέτρα. Επιλέγοντας τον λογαριθμικό τύπο συνάρτησης διαπιστώνουμε ότι στα 80 μέτρα η ταχύτητα του ανέμου ορίζεται στα 5 m/s.

Έπειτα, πρέπει να εισαχθεί εντός των κελιών η θερμοκρασία και η ατμοσφαιρική πίεση του ανέμου. Όσον αφορά στην θερμοκρασία τα δεδομένα συλλέχθηκαν από το μετεωρολογικό σταθμό του λιμανιού του Κατακόλου. Τα στοιχεία αυτά αφορούσαν την χρονική περίοδο 2010- 2014 με σκοπό έπειτα από επεξεργασία να μπορέσουμε να βγάλουμε μια μέση τιμή της θερμοκρασίας<sup>5</sup>. Για τον υπολογισμό της ατμοσφαιρικής πίεσης τα στοιχεία που ήταν προσβάσιμα αφορούσαν στην περιοχή της Ανδραβίδας, που θεωρείται ότι δεν απέχει σε σημαντικό βαθμό από τα αντίστοιχα επίπεδα του Κατακόλου. Και σε αυτήν την περίπτωση, συλλέχθηκαν στοιχεία για την χρονική περίοδο 2010 – 2014, με σκοπό να υπολογιστεί ο μέσος όρος της ατμοσφαιρικής πίεσης

<sup>5</sup>Και σε αυτήν την περίπτωση δεν κατέστη δυνατή η λήψη πληροφοριών για την θερμοκρασία του Αυγούστου το 2011 και του Δεκεμβρίου του 2014

της περιόδου αυτής. Υπολογίζοντας την μέση θερμοκρασία για την συγκεκριμένη χρονική περίοδο είναι  $18,6^{\circ}\text{C}$ , όπου ισοδυναμεί με 1.027 hPa και 102,8 kPa, ενώ η ατμοσφαιρική πίεση είναι 1.014 hPa (Weather Underground, 2015).

Ο τύπος της α/γ που έχει επιλεγεί για την συγκεκριμένη εγκατάσταση είναι το μοντέλο VESTAS V100 - 2.0MW – 80 m και ο αριθμός τους ορίζεται σε πέντε. Το λογισμικό RETScreen δεν παρέχει πληροφορίες όσον αφορά στο συγκεκριμένο μοντέλο ανεμογεννήτριας και για αυτό κρίνεται σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν ως παραδοχή τα δεδομένα του μοντέλου VESTAS V80 - 2.0MW.

Επιπλέον, ορίζονται ως απώλειες διάταξης η τιμή 0,2 % ενώ οι απώλειες πτερυγίου 2,0% και λοιπές απώλειες 3,0%. Οι απώλειες πτερυγίου οφείλονται σε διάφορες αιτίες όπως προσκόλλησης εντόμων, δημιουργίας πάγου με αποτέλεσμα να μειώνεται η αεροδυναμική απόδοση των α/γ. Οι απώλειες πτερυγίου κυμαίνονται από 1 έως 10%. Έπειτα, οι λοιπές απώλειες οφείλονται στην έναρξη και στην διακοπή λειτουργίας των α/γ και οι τυπικές τιμές κυμαίνονται μεταξύ του 2% με 6%. Οι τιμές που επιλέγονται στην συγκεκριμένη εγκατάσταση βασίζονται σε αντίστοιχα παραδείγματα υπεράκτιων εγκαταστάσεων. Σύμφωνα με το Νόμο 3851/2010, η τιμή ενέργειας (ευρώ/ MWh) μέσω παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις ισχύος μεγαλύτερης των 50kW ορίζεται 87,85 ευρώ/ MWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα ενώ 99,45 ευρώ/ MWh για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά. Όπως αναφέρθηκε στο δεύτερο κεφάλαιο το 2012, η ΡΑΕ προέβη στην δημοσίευση ενός οδηγού για την εξέταση της οικονομικής βιωσιμότητας των ΘΑΠ θέτοντας κάποιες παραδοχές όπως είναι η τιμή βάσης σχετικά με την τιμολόγηση της ενέργειας από ΘΑΠ να ορίζεται στα €108,30/MWh και η διαθεσιμότητα στο 98%. Έπειτα από την εισαγωγή των παραδοχών αυτών στα αντίστοιχα κελία, το λογισμικό RETScreen παρουσιάζει ότι η ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο είναι 16.509 MWh και ο συντελεστής ισχύος 18,8%.

**Εικόνα 5.6.:** Φύλλο Ενεργειακού Μοντέλου (1)

Ενεργειακό Μοντέλο RETScreen - Έργο ηλεκτροπαραγωγής

Σύστημα ηλεκτρισμού προτεινόμενης περίπτωσης

Τύπος ανάλυσης ○ Μέθοδος 1  
⊗ Μέθοδος 2  
○ Μέθοδος 3

Αξιολόγηση πηγών  
Μέθοδος (εκτίμησης) φυσικών πύρων ☑ Δείξε δεδομένα

**Ταχύτητα ανέμου**

**Andravidia (Civ/AFB)**

Ταχύτητα ανέμου - ετήσια	m/Δευτερόλεπτο	5,0	2,5
Μετρημένο σε	m	80,0	10,0
Εκθέτης παραμόρφωσης ανέμου			
Θερμοκρασία αέρα - ετήσια	°C	18,6	16,8
Ατμοσφαιρική πίεση - ετήσια	kPa	102,8	99,4

**Ανεμογεννήτρια**

Ισχύς ανά στρόβιλο	kW	2.000,0	
Κατασκευαστής		VESTAS	
Μοντέλο		VESTAS V100-2.0 MW-80m	
Αριθμός στρόβιλων		5	
Ηλεκτρική ισχύς	kW	10.000,0	
Ύψος πυλών	m	70,0	5,0 m/Δευτερόλεπτο
Διάμετρος ρότορα ανά στρόβιλο	m	100	
Επιφάνεια σάρωσης ανά στρόβιλο	m²	8	
Καμπύλες ενεργειακών δεδομένων		Τυποποιημένο	
Παράγων σχήματος		2,0	

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.7.:** Φύλλο Ενεργειακού Μοντέλου (2)

☑ Δείξε δεδομένα

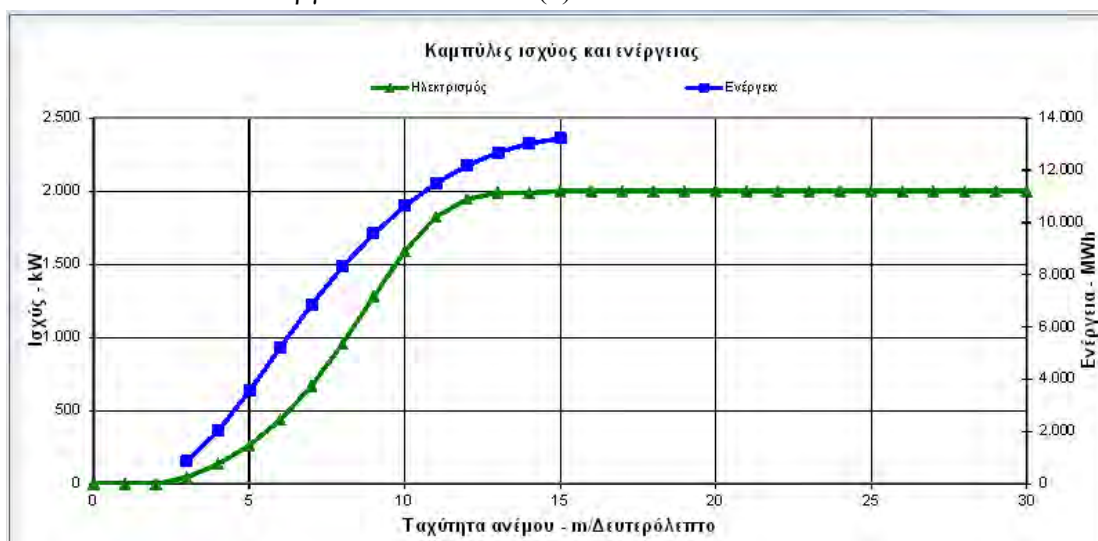
Ταχύτητα ανέμου m/Δευτερόλεπτο	Δεδομένα καμπύλης ισχύος kW	Καμπύλες ενεργειακών MWh
0	0,0	
1	0,0	
2	0,0	
3	44,1	871,8
4	135,0	2.018,0
5	261,0	3.544,6
6	437,0	5.221,7
7	669,0	6.840,9
8	957,0	8.271,6
9	1.279,0	9.438,9
10	1.590,0	10.307,6
11	1.823,0	10.877,4
12	1.945,0	11.176,2
13	1.988,0	11.247,7
14	1.988,0	11.140,9
15	2.000,0	10.902,1
16	2.000,0	
17	2.000,0	
18	2.000,0	
19	2.000,0	
20	2.000,0	
21	2.000,0	
22	2.000,0	
23		
24		
25 - 30		

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.8. :** Φύλλο Ενεργειακού Μοντέλου (3)

Απώλειες διάταξης	%	0,2%
Απώλειες πτερυγίου	%	2,0%
Λοιπές απώλειες	%	3,0%
Διαθεσιμότητα	%	98,0%
<b>Περίληψη</b>		
Συντελεστής ισχύος	%	18,8%
Ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο	MWh	16.509
Τιμή πωλούμενου ηλεκτρισμού	€/MWh	108,30

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.9.:** Φύλλο Ενεργειακού Μοντέλου (4)

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ

Στην συνέχεια ακολουθεί, το φύλλο Ανάλυσης Κόστους, που αποσκοπεί στην εκτίμηση του κόστους ανάλογα την εκάστοτε διαδικασία του απαιτείται για την εγκατάσταση του ΘΑΠ στην επιθυμητή περιοχή. Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η ελληνική απειρία στον τομέα της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας μας οδηγεί σε μια σειρά παραδοχών των εξόδων και προσέγγιση τους από άλλες μελέτες και έρευνες αντίστοιχου μεγέθους ΘΑΠ που έχουν λάβει χώρα. Επιπλέον, με σκοπό την καλύτερη δυνατή προσέγγιση του κόστους του έργου έλαβε χώρα συνέντευξη με τον κ. Τζιατζιούλη Δημήτριο υπεύθυνο για την αιολική ενέργεια στην εταιρεία Τέρνα Ενεργειακή ΑΕ. Κατά συνέπεια, ο πίνακας [5.7] που ακολουθεί αποτελεί έναν πίνακα παραδοχών του κόστους για την χωροθέτηση ενός ΘΑΠ.

**Πίνακας 5.8.:** Πίνακας παραδοχών του κόστους ενός ΘΑΠ

ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΟ	
Μελέτη σκοπιμότητας	40.000 με 44.000 ευρώ
Κόστος για ανάπτυξη	500.000 ευρώ
Μηχανολογικά έξοδα	30.000 €
Α/Γ	12.000.000€ (1.200 €/KW)
Έργα της οδοποιίας	84.000 ευρώ
Αγορά του υποβρύχιου καλωδίου	1.500.000 ευρώ
Εργασίες για την σύνδεση του ΘΑΠ με το δίκτυο μέσω του υποσταθμού	300.000 ευρώ
Ανταλλακτικά κόστους	180.000 ευρώ
Κόστη μεταφοράς	160.000
Κόστη εκπαίδευσης του προσωπικού	6.000 ευρώ
Απρόβλεπτα κόστη	488.280 ευρώ
Συνολικά αρχικά κόστη	16.764.280.

**Πηγή:** (Τζιατζούλης 2014, Φυτίλης 2012, Μπαρμπαρήγου, 2011)

Το αρχικό κόστος αποτελείται από έξοδα που οφείλονται στην μελέτη σκοπιμότητας, την ανάπτυξη, τα μηχανολογικά, το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και διάφορα άλλα. Η μελέτη σκοπιμότητας αφορά κυρίως στον προκαταρκτικό σχεδιασμό που αφορά στην αξιολόγηση των χαρακτηριστικών της θέσης εγκατάστασης του ΘΑΠ. Μέρος του αρχικού κεφαλαίου αποτελεί το κόστος για την ανάπτυξη του ΘΑΠ. Το συγκεκριμένο κόστος αφορά στις αδειοδοτήσεις που χρειάζονται για την κατασκευή του έργου, καθώς και όλα τα απαραίτητα έργα που πρέπει να γίνουν για την σωστή εγκατάσταση του ΘΑΠ. Έπειτα, ακολουθούν τα μηχανολογικά έξοδα που σχετίζονται με τον ηλεκτρολογικό, μηχανολογικό και κατασκευαστικό σχεδιασμό (Μπαρμπαρήγου, 2011).

Το μεγαλύτερο μερίδιο του αρχικού κόστους κατέχουν τα έξοδα που σχετίζονται με το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Η αγορά των α/γ ανήκει στην κατηγορία των εξόδων με το υψηλότερο κόστος και στην συγκεκριμένη εγκατάσταση κυμαίνεται στα



12.000.000€ (1.200 €/KW). Επιπλέον, τα έργα της οδοποιίας που θα συνδέσει το ΘΑΠ με τον υποσταθμό του δικτύου ανέρχεται στα 84.000 ευρώ. Μεγάλο κόστος για την εγκατάσταση ΘΑΠ έχει η αγορά του υποβρύχιου καλωδίου. Συγκεκριμένα, το καλώδιο κοστολογείται ότι πωλείται στην τιμή των 1.500.000 ευρώ ανά ναυτικό μίλι. Στην παρούσα οικονομική μελέτη το κόστος αγοράς των καλωδίων διασύνδεσης του ΘΑΠ με τον υποσταθμό θα κοστίζει 1.080.000 ευρώ. Επίσης, είναι απαραίτητες εργασίες για την ορθή σύνδεση του ΘΑΠ με το δίκτυο μέσω του υποσταθμού που θα κοστολογούνται στα 300.000 ευρώ. Εντός των αρχικών κοστών, συμπεριλαμβάνονται ανταλλακτικά κόστους 180.000 ευρώ, κόστη μεταφοράς 160.000 ευρώ, κόστη εκπαίδευσης του προσωπικού 6.000 ευρώ και συγκαταλέγονται και απρόβλεπτα κόστη με ποσό 496.320 ευρώ. Συνεπώς, τα συνολικά αρχικά κόστη ανέρχονται στο ποσό των 16.764.280 ευρώ. Σύμφωνα με το οδηγό για την οικονομική βιωσιμότητα ΘΑΟΠ ορίζεται ως παραδοχή ότι τα ετήσια κόστη υπολογίζονται ως το 5% επί του αρχικού κόστους. Έτσι, τα ετήσια κόστη για την παρούσα μελέτη ανέρχονται στα 863.388 ευρώ όπου τα 838.214 ευρώ ορίζονται στα κόστη λόγω ενοικίασης γης, έκτατες επισκέψεις λόγω συντήρησης, φόρους κ.α. ενώ τα υπόλοιπα κατανέμονται στα απρόβλεπτα κόστη (Τζιατζιούλης, 2014)

**Εικόνα 5.10.:** Φύλλο Ανάλυσης Κόστους

Ρυθμίσεις					
<input checked="" type="radio"/> Μέθοδος 1	<input type="radio"/> Σημειώσεις/Έτος	Σημειώσεις/Έτος			
<input type="radio"/> Μέθοδος 2	<input type="radio"/> Δευτερο νόμισμα	Καμία			
	<input type="radio"/> Κατανάλω κόστους				
Αρχικό κόστος (πρωτεύουσες)	Μονάδα	Ποσότητα	Μονάδα κόστους	Ποσό	Σχετικό κόστος
<b>Μελέτη σκοπιμότητας</b>					
Μελέτη σκοπιμότητας	κόστος	1	€	44.000	€ 44.000
Υπο-σύνολο:				€	44.000 0,3%
<b>Ανάπτυξη</b>					
Ανάπτυξη	κόστος	1	€	500.000	€ 500.000
Υπο-σύνολο:				€	500.000 3,0%
<b>Μηχανολογικά</b>					
Μηχανολογικά	κόστος	1	€	30.000	€ 30.000
Υπο-σύνολο:				€	30.000 0,2%
<b>Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας</b>					
Ανεμογεννήτρια	kWh	10.000,00	€	1.200	€ 12.000,000
Έργα οδοποιίας	km	2	€	28.000	€ 56.000
Γραμμή μεταφοράς ηλεκτρισμού	km	2	€	1.500.000	€ 3.000.000
Υποσταθμός	έργο	1	€	300.000	€ 300.000
Μέτρα ειρηνειακής απόδοσης	έργο				€ -
Οριζόμενα από τον χρήστη	κόστος				€ -
Υπο-σύνολο:				€	15.356.000 91,6%
<b>Ισοζύγιο συστήματος &amp; διάφορα</b>					
Ανταλλακτικά	%	1,5%	€	12.000,000	€ 180.000
Μεταφορά	έργο	1	€	160.000	€ 160.000
Εκπαίδευση & θέσει σε λειτουργία	ανά ημέρα	20	€	300	€ 6.000
Οριζόμενα από τον χρήστη	κόστος				€ -
Απρόβλεπτα	%	3,0%	€	16.276.000	€ 488.280
Τόκος κατά την κατασκευή	%	12 μ/μ(ως/εξ)	€	16.764.280	€ -
Υπο-σύνολο:				€	863.288 5,0%
<b>Συνολικά αρχικά κόστη</b>				€	16.764.280 100,0%
Ετήσια κόστη (πρωτεύουσες)	Μονάδα	Ποσότητα	Μονάδα κόστους	Ποσό	
<b>Λειτουργία &amp; Συντήρηση</b>					
Τιμήματα & Ενοίκια	έργο	1	€	838.214	€ 838.214
Οριζόμενα από τον χρήστη	κόστος				€ -
Απρόβλεπτα	%	3,0%	€	838.214	€ 25.147
Υπο-σύνολο:				€	863.388
<b>Προνοητέα κόστη (πρωτεύουσες)</b>	<b>Μονάδα</b>	<b>Έτος</b>	<b>Μονάδα κόστους</b>	<b>Ποσό</b>	
Οριζόμενα από τον χρήστη	κόστος			€	-
Τέλος διάρκειας ζωής έργου	κόστος			€	-

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ**

Το επόμενο φύλλο εργασίας που εμφανίζεται στο λογισμικό RETScreen είναι το φύλλο Ανάλυση Εκπομπών όπου αποσκοπεί στην εκτίμηση των αερίων του θερμοκηπίου που μειώνεται χάρης στην δημιουργία της κατασκευής. Οι τύποι καυσίμων που λαμβάνονται υπόψη είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Οι απώλειες μεταφοράς και διανομής για το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχονται στο ποσοστό της τάξεως είναι 0,8%. Εν κατακλείδι, η καθαρή ετήσια μείωση εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου λόγω της δημιουργίας του ΘΑΠ υπολογίζεται στα 11.953,1 tCO<sub>2</sub>.

**Εικόνα 5.11.:** Φύλλο Ανάλυση Εκπομπών

Βασική περίπτωση συστήματος ηλεκτρισμού (Σενάριο Αναφοράς)					
Κράτος - περιφέρεια	Τύπος Καυσίμου	Συντελεστής εκπομπής ΑΤΘ (εξαιρούνται Μ&Δ) tn CO <sub>2</sub> /MWh	Απώλειες Μ&Δ %	Συντελεστής εκπομπής ΑΤΘ tn CO <sub>2</sub> /MWh	
Greece	Ολοκληρωμένοι	0,718	0,8%	0,724	
<input type="checkbox"/> Αλλαγές στο Σενάριο Αναφοράς κατά τη διάρκεια ζωής του έργου					
Περιλήψη εκπομπών ΑΤΘ βασικού σεναρίου (σεναρίου αναφοράς)					
Τύπος Καυσίμου	Μίγμα καυσίμου %	Κατανάλωση καυσίμου MWh	Συντελεστής εκπομπής ΑΤΘ tn CO <sub>2</sub> /MWh	Εκπομπές ΑΤΘ tn CO <sub>2</sub>	
Ηλεκτρική ενέργεια	100,0%	16.509	0,724	11.953,1	
Σύνολο	100,0%	16.509	0,724	11.953,1	
Περιλήψη εκπομπών ΑΤΘ προτεινόμενης περίπτωσης (Έργο ηλεκτροπαραγωγής)					
Τύπος Καυσίμου	Μίγμα καυσίμου %	Κατανάλωση καυσίμου MWh	Συντελεστής εκπομπής ΑΤΘ tn CO <sub>2</sub> /MWh	Εκπομπές ΑΤΘ tn CO <sub>2</sub>	
Αιολικό	100,0%	16.509	0,000	0,0	
Σύνολο	100,0%	16.509	0,000	0,0	
Ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο	MWh	16.509	Απώλειες Μ&Δ	0	0,724
				Σύνολο	0,0
Εύνοηση μείωσης εκπομπών ΑΤΘ					
Έργο ηλεκτροπαραγωγής	Εκπομπές ΑΤΘ βασικής περίπτωσης tn CO <sub>2</sub>	Εκπομπές ΑΤΘ προτεινόμενης περίπτωσης tn CO <sub>2</sub>	Μικτή ετήσια μείωση εκπομπών ΑΤΘ tn CO <sub>2</sub>	Τέλη συνναλλαγών πιστώσεων %	Καθαρή ετήσια μείωση εκπομπών ΑΤΘ tn CO <sub>2</sub>
Έργο ηλεκτροπαραγωγής	11.953,1	0,0	11.953,1		11.953,1
Καθαρή ετήσια μείωση εκπομπών ΑΤΘ	11.953	tn CO <sub>2</sub>	ισοδυναμεί με	2.189	Αυτοκίνητα και ελαφρά φορτηγά δεν χρησιμοποιούνται

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**

Το επόμενο φύλλο εργασίας περιλαμβάνει την οικονομική ανάλυση του έργου και συγκεκριμένα :

- τις οικονομικές παραμέτρους
- τη σύνοψη κόστους έργου και αποταμιεύσεων /εσόδων
- τα ετήσια έσοδα

- την οικονομική βιωσιμότητα
- την ετήσια χρηματοροή
- τα διάγραμμα αθροιστικών χρηματοροών

Στην κατηγορία που αφορά στις οικονομικές παραμέτρους ζητείται να ενταχθούν στα κελιά του λογισμικού πληροφορίες όπως είναι η τιμή του πληθωρισμού, η διάρκεια ζωής του έργου και το επιτόκιο αναγωγής. Συλλέγοντας στοιχεία από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. για την τιμή του πληθωρισμού από το 2001 έως και το 2014, και στην συνέχεια αφού επεξεργαστήκαμε τα στοιχεία αυτά, υπολογίζοντας τη μέση τιμή του πληθωρισμού για την χρονική περίοδο 2001-2014 είναι 2,5%. Επιπλέον, η διάρκεια ζωής του έργου καθορίζεται στα εικοσιπέντε χρόνια ενώ το επιτόκιο αναγωγής κυμαίνεται στο 10%.

Επιπρόσθετα, πρέπει να αναφέρουμε ότι το έργο επιχορηγείται σύμφωνα με τον επενδυτικό νόμο με ποσοστό 40% δηλαδή με το ποσό των 6.705.712 ευρώ. Επιπλέον, το 35% της επένδυσης θα καλυφτεί με Ιδία Κεφάλαια άρα το τοκοχρεολύσιο καθορίζεται στο 25% και κατά συνέπεια το χρέος της επιχείρησης είναι 4.139.570 ευρώ. Κρίνοντας από τα επίπεδα δανεισμού τα τελευταία τέσσερα χρόνια (2010-2014), το επιτόκιο δανεισμού καθορίζεται στο 6,5 % και η περίοδος χρέους ορίζονται τα δεκαπέντε χρόνια.

**Εικόνα 5.12.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (1)

Οικονομικοί Παράμετροι		
<b>Γενικά</b>		
Κυλιόμενος φόρος κόστους καυσίμου	%	
Τιμή πληθωρισμού	%	2,5%
Επιτόκιο αναγωγής	%	10,0%
Διάρκεια ζωής έργου	έτος	25
<b>Χρηματοδότηση</b>		
Κίνητρα και επιχορηγήσεις	€	6.705.712
Τοκοχρεολύσιο	%	25,0%
Χρέος	€	4.139.570
Μετοχή	€	12.418.710
Επιτόκιο δανεισμού	%	6,50%
Περίοδος χρέους	έτος	15
Πληρωμές χρέους	€/έτος	440.255

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.13.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (2)

<b>Σύνοψη κόστους έργου και αποταμιεύσεων/εσόδων</b>			
<b>Αρχικά κόστη</b>			
Μελέτη σκοπιμότητας	0,3%	€	44.000
Ανάπτυξη	3,0%	€	500.000
Μηχανολογικά	0,2%	€	30.000
Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	91,5%	€	15.158.000
<hr/>			
Ισοζύγιο συστήματος & διάφορα	5,0%	€	828.280
<b>Συνολικά αρχικά κόστη</b>	<b>100,0%</b>	<b>€</b>	<b>16.558.280</b>
<hr/>			
Κίνητρα και επιχορηγήσεις		€	6.705.712
<b>Ετήσια κόστη και πληρωμές χρέους</b>			
Λειτουργία & Συντήρηση		€	863.388
Κόστος καυσίμου - προτεινόμενη περίπτωση		€	0
Πληρωμές χρέους - 15 έτη		€	440.255
<b>Συνολικά ετήσια κόστη</b>		<b>€</b>	<b>1.303.643</b>
<hr/>			
<b>Περιοδικά κόστη (πιστώσεις)</b>			
<hr/>			
<b>Ετήσιες αποταμιεύσεις και έσοδα</b>			
Κόστος καυσίμου - βασική περίπτωση		€	0
Εσοδα από πώληση ηλεκτρικής ενέργειας		€	1.787.871
<hr/>			
<b>Συνολικές ετήσιες αποταμιεύσεις και εισόδημα</b>		<b>€</b>	<b>1.787.871</b>

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

Στην παρακάτω εικόνα παρατίθενται συνοπτικά τα συνολικά έξοδα της κατασκευής αλλά και τα ετήσια έσοδα του έργου. Συνοψίζοντας, τα συνολικά αρχικά κόστη είναι 16.558.280 ευρώ, τα ετήσια κόστη και οι πληρωμές χρέους είναι 1.303.643 ευρώ ενώ τα ετήσια έσοδα από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας είναι 1.787.871 ευρώ.

**Εικόνα 5.14.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (3)

<b>Οικονομική Βιωσιμότητα</b>		
Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης προ φόρων - μετοχές (IRR) προ φόρου - περιουσιακά στοιχεία	%	2,8%
(IRR) μετά-φόρου - μετοχές	%	-1,7%
(IRR) μετά φόρου - περιουσιακά στοιχεία	%	2,8%
(IRR) μετά φόρου - περιουσιακά στοιχεία	%	-1,7%
Απλή αποπληρωμή	έτος	10,7
Αποπληρωμή Μετοχών	έτος	17,9
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)	€	-2.613.620
Ετήσιες αποταμιεύσεις κύκλου ζωής	€/έτος	-287.937
Αναλογία Οφέλους-Κόστους (O-K)		0,79
Κάλυψη δανειακών υποχρεώσεων		2,05
Κόστος παραγωγής ενέργειας	€/MWh	125,74
Κόστος μείωσης εκπομπών ΑΤΘ	€/tCO2	24

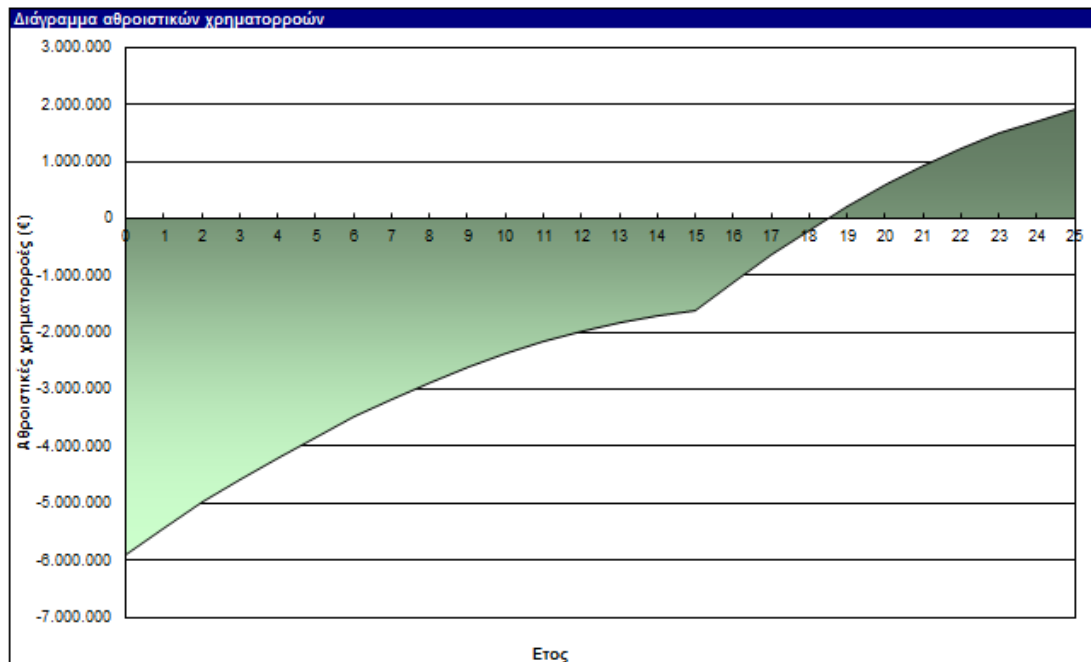
**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

Στην παραπάνω εικόνα [5.15.], παρουσιάζεται η οικονομική βιωσιμότητα του έργου, βάσει των δεδομένων που έχουν εισαχθεί πρωτύτερα. Συγκεκριμένα, εμφανίζεται ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR) προ φόρων – μετοχές, ο οποίος στο συγκεκριμένο σενάριο υπολογίζεται ως θετικός (2,8). Επιπλέον, απλή αποπληρωμή του χρέους ορίζεται ως 10,7 χρόνια και η Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) είναι -2.613.620 ευρώ. Επιπρόσθετα, η αναλογία Οφέλους – Κόστους (Ο-Κ) είναι 0,79. Παρουσιάζοντας αρνητική ΚΠΑ και αναλογία Ο-Κ μικρότερη το 1 το έργο δεν κρίνεται βιώσιμο.

**Εικόνα 5.15.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (4)

Ετήσια χρηματοροή			
Ετος	Προ-φόρων	Μετά-φόρων	Αθροιστικά
#	€	€	€
0	-5.887.498	-5.887.498	-5.887.498
1	457.166	457.166	-5.410.332
2	435.042	435.042	-4.975.291
3	412.384	412.384	-4.562.926
4	389.120	389.120	-4.173.807
5	365.294	365.294	-3.808.512
6	340.873	340.873	-3.467.639
7	315.842	315.842	-3.151.798
8	290.184	290.184	-2.861.614
9	263.885	263.885	-2.597.728
10	236.929	236.929	-2.360.799
11	209.299	209.299	-2.151.501
12	180.978	180.978	-1.970.523
13	151.949	151.949	-1.818.575
14	122.194	122.194	-1.696.381
15	91.695	91.695	-1.604.685
16	506.166	506.166	-1.098.519
17	474.123	474.123	-624.396
18	441.280	441.280	-183.116
19	407.615	407.615	224.499
20	373.109	373.109	597.608
21	337.740	337.740	935.347
22	301.488	301.488	1.236.833
23	264.327	264.327	1.501.160
24	226.238	226.238	1.727.398
25	187.197	187.197	1.914.595

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.16.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (5)

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

### ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

Στην ενότητα αυτή θα μελετήσουμε διάφορα εναλλακτικά σενάρια, αλλάζοντας σημαντικές παραμέτρους του έργου με σκοπό να διαπιστώσουμε εάν είναι βιώσιμο και κερδοφόρο σε σχέση με το βασικό σενάριο που αναλύθηκε πρωτύτερα. Τα εναλλακτικά σενάρια που θα ακολουθήσουν, που έχουν υποστεί τροποποιήσεις στην τιμή του πωλούμενου ηλεκτρισμού, στην ταχύτητα του ανέμου, καθώς και στο επιτόκιο αναγωγής και στην τιμή του πληθωρισμού και στο επιτόκιο δανεισμού.

#### 1<sup>ο</sup> Σενάριο: Αύξηση της τιμής του πωλούμενου ηλεκτρισμού

Σύμφωνα με τον οδηγό οικονομικής βιωσιμότητας για υπεράκτιες αιολικές εγκαταστάσεις είναι δυνατό η τιμή του πωλούμενου ηλεκτρισμού να αυξηθεί έως και 30% της τιμής βάσης συνεπώς η τιμή του πωλούμενου ηλεκτρισμού ανέρχεται πλέον στα 140,79 ευρώ/ MWh, διαπιστώνουμε ότι οι συνολικές ετήσιες αποταμιεύσεις και το εισόδημα έχουν αυξηθεί σε σύγκριση με το βασικό σενάριο, φθάνοντας τα 2.324.232 ευρώ. Και στην παρούσα περίπτωση ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης προ φόρων – μετοχών είναι θετικός (14,6%) ενώ τα χρόνια που καθορίζονται για την απλή αποπληρωμή καθορίζονται 6,9 χρόνια, λιγότερα από τα αντίστοιχα στο βασικό σενάριο. Τόσο η ΚΠΑ (2.058.793 ευρώ) όσο και η αναλογία O-K (1,16) σημειώνουν υψηλότερα

επίπεδα από τα αντίστοιχα του σεναρίου που παρουσιάστηκε πρωτύτερα. Συνεπώς, εξάγουμε το συμπέρασμα ότι η αύξηση της τιμής του πωλούμενου ηλεκτρισμού θα καταστήσει το έργο βιώσιμο και ιδιαίτερα κερδοφόρο σε σχέση με το βασικό σενάριο όπου η τιμή πώλησης ενέργειας είναι 108,3 ευρώ/ MWh.

**Εικόνα 5.17.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (6)

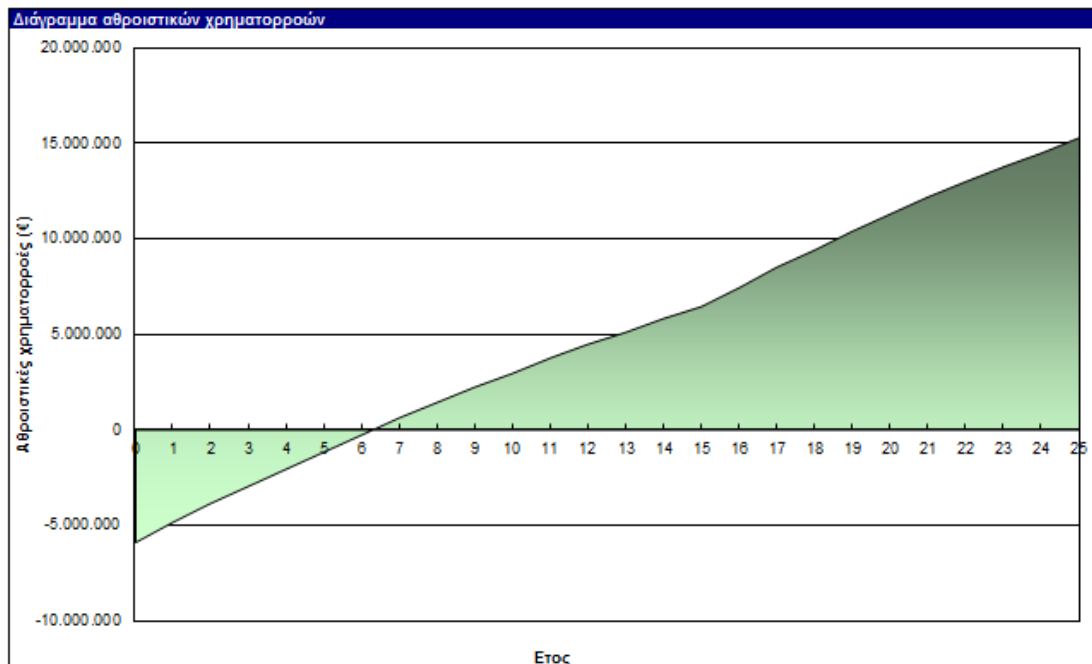
Οικονομική Βιωσιμότητα		
Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης προ φόρων - μετοχές (IRR) προ φόρου - περιουσιακά στοιχεία	%	14,8%
	%	7,0%
(IRR) μετά-φόρου - μετοχές	%	14,8%
(IRR) μετά φόρου - περιουσιακά στοιχεία	%	7,0%
Απλή αποπληρωμή	έτος	8,9
Αποπληρωμή Μετοχών	έτος	8,3
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)	€	2.058.793
Ετήσιες αποταμιεύσεις κύκλου ζωής	€/έτος	228.813
Αναλογία Οφέλους-Κόστους (Ο-Κ)		1,18
Κάλυψη δανειακών υποχρεώσεων		3,23
Κόστος παραγωγής ενέργειας	€/MWh	127,05
Κόστος μείωσης εκπομπών ΑΤΘ	€/CO2	(19)

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.18.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (7)

Ετήσια χρηματοροή			
Ετος	Προ-φόρων	Μετά-φόρων	Αθροιστικά
#	€	€	€
0	-5.887.498	-5.887.498	-5.887.498
1	993.527	993.527	-4.873.971
2	971.403	971.403	-3.902.568
3	948.725	948.725	-2.953.843
4	925.481	925.481	-2.028.362
5	901.658	901.658	-1.126.706
6	877.234	877.234	-249.472
7	852.203	852.203	602.731
8	826.545	826.545	1.429.276
9	800.248	800.248	2.229.523
10	773.290	773.290	3.002.813
11	745.680	745.680	3.748.473
12	717.339	717.339	4.465.812
13	688.310	688.310	5.154.121
14	658.555	658.555	5.812.677
15	628.058	628.058	6.440.733
16	1.042.527	1.042.527	7.483.260
17	1.010.485	1.010.485	8.493.745
18	977.641	977.641	9.471.386
19	943.978	943.978	10.415.362
20	909.470	909.470	11.324.832
21	874.101	874.101	12.198.933
22	837.848	837.848	13.036.781
23	800.688	800.688	13.837.469
24	762.599	762.599	14.600.068
25	723.558	723.558	15.323.626

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.19.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (8)

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

2<sup>ο</sup> Σενάριο: Αύξηση της ταχύτητας του ανέμου κατά 1,5 μονάδα

Στην περίπτωση όπου η μέση ταχύτητα του ανέμου δεν είναι 5 m/s όπως προσδιορίζεται στο βασικό σενάριο αλλά αυξάνεται κατά 1,5 μονάδα, η ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο αυξάνεται σε σημαντικό βαθμό φθάνοντας 28.103 MWh. Επιπλέον, θα αυξηθεί και η καθαρή ετήσια μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου καθώς πλέον θα αποφεύγονται 20.348,3 tn CO<sub>2</sub> χάρις στην εγκατάσταση του συγκεκριμένου έργου. Με την αύξηση της ταχύτητας του ανέμου κατά 1,5 m/στα ετήσια έσοδα θα αγγίξουν τα 3.043.581 ευρώ. Ιδιαίτερα θετική και σαφώς καλύτερη ορίζεται η οικονομική βιωσιμότητα του έργου καθώς ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης προ φόρων – μετοχές είναι θετικός (27.9%), η απλή αποπληρωμή καθορίζεται στα 4,6 χρόνια και η ΚΠΑ έχει εκτοξευθεί στο ποσό των 8.588.348 ευρώ. Επιπλέον, η αναλογία O-K ορίζεται ως 3,1, μεγαλύτερη από τα δυο σενάρια που αναλύθηκαν παραπάνω.



**Εικόνα 5.20.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (9)

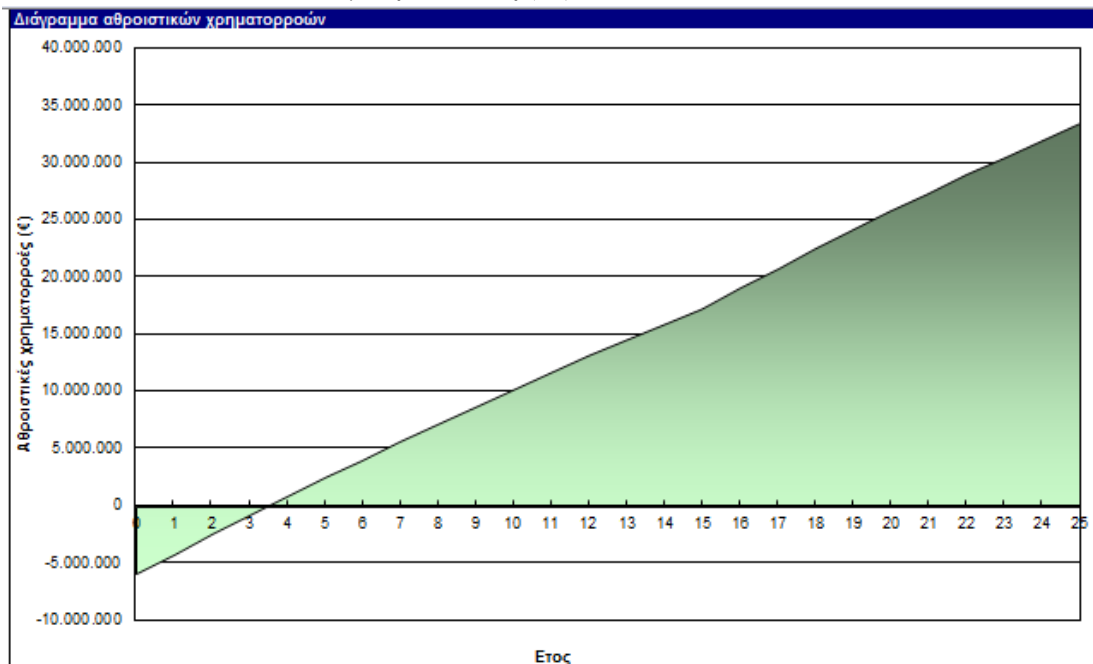
Ετήσια χρηματοροή			
Ετος	Προ-φόρων	Μετά-φόρων	Αθροιστικά
#	€	€	€
0	-5.887.498	-5.887.498	-5.887.498
1	1.712.876	1.712.876	-4.154.622
2	1.690.751	1.690.751	-2.463.871
3	1.688.074	1.688.074	-795.797
4	1.644.830	1.644.830	849.033
5	1.621.004	1.621.004	2.470.037
6	1.596.583	1.596.583	4.066.620
7	1.571.551	1.571.551	5.638.171
8	1.545.894	1.545.894	7.184.065
9	1.519.595	1.519.595	8.703.660
10	1.492.639	1.492.639	10.196.298
11	1.465.008	1.465.008	11.661.307
12	1.436.687	1.436.687	13.097.994
13	1.407.658	1.407.658	14.505.653
14	1.377.904	1.377.904	15.883.556
15	1.347.405	1.347.405	17.230.961
16	1.761.876	1.761.876	18.992.837
17	1.729.833	1.729.833	20.722.671
18	1.696.990	1.696.990	22.419.660
19	1.663.325	1.663.325	24.082.985
20	1.628.818	1.628.818	25.711.803
21	1.593.449	1.593.449	27.305.253
22	1.557.196	1.557.196	28.862.449
23	1.520.036	1.520.036	30.382.485
24	1.481.948	1.481.948	31.864.433
25	1.442.907	1.442.907	33.307.340

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.21.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (10)

Οικονομική Βιωσιμότητα		
Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης προ φόρων - μετοχές	%	27,9%
(IRR) προ φόρου - περιουσιακά στοιχεία	%	15,6%
(IRR) μετά-φόρου - μετοχές	%	27,9%
(IRR) μετά φόρου - περιουσιακά στοιχεία	%	15,6%
Απλή αποπληρωμή	έτος	4,6
Αποπληρωμή Μετοχών	έτος	3,5
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)	€	8.588.348
Ετήσιες αποταμιεύσεις κύκλου ζωής	€/έτος	946.162
Αναλογία Οφέλους-Κόστους (O-K)		1,68
Κάλυψη δανειακών υποχρεώσεων		4,84
Κόστος παραγωγής ενέργειας	€/MWh	74,63
Κόστος μείωσης εκπομπών ΑΤΘ	€/tCO2	(46)

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.22.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (11)

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

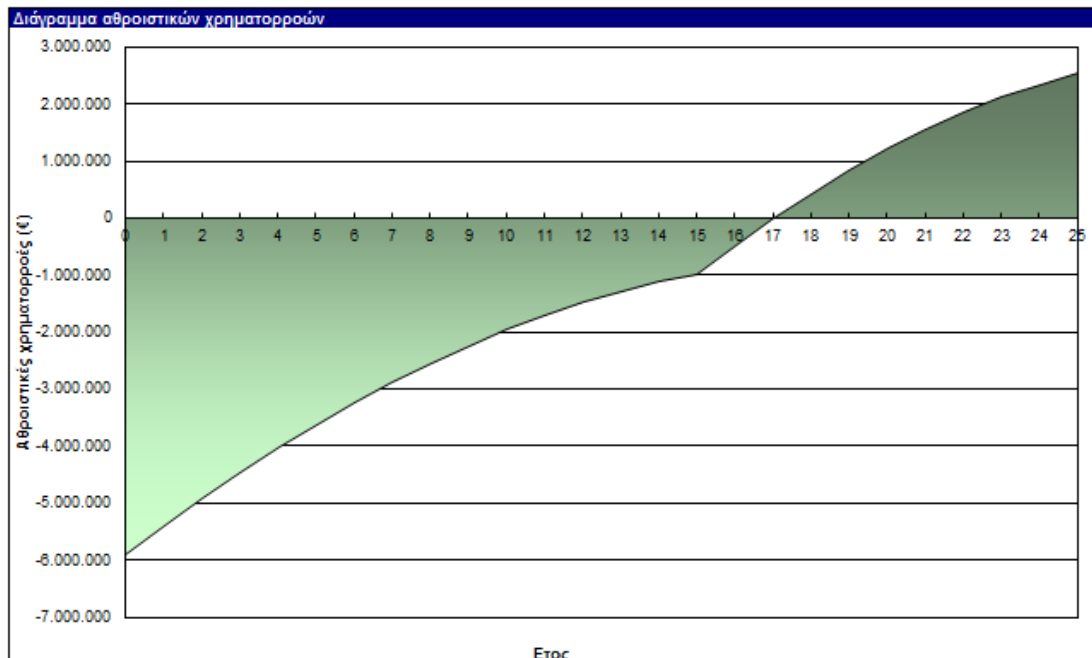
3<sup>ο</sup> Σενάριο: Μείωση του επιτοκίου αναγωγής σε 6 % και παράλληλη μείωση του επιτοκίου δανεισμού σε 5%

Στην περίπτωση μείωσης του επιτοκίου αναγωγής και του επιτοκίου δανεισμού σε 6% και 5% αντίστοιχα, παρατηρούμε ότι δεν επηρεάζονται τα ετήσια έσοδα της επιχείρησης αλλά και ο χρόνος αποπληρωμής του δανείου μένει ο ίδιος με αυτόν στο βασικό σενάριο. Και στο παρόν σενάριο ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης προ φόρων-μετοχές είναι θετικός (3.3%) ενώ η ΚΠΑ είναι αρνητική -1.296.790. Στο συγκεκριμένο σενάριο παρατηρούμε αύξηση της αναλογίας O-K σε σχέση με το βασικό σενάριο (1,90).

**Εικόνα 5.23.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (12)

Οικονομική Βιωσιμότητα		
Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης προ φόρων - μετοχές (IRR) προ φόρου - περιουσιακά στοιχεία	%	3,3%
(IRR) μετά-φόρου - μετοχές (IRR) μετά φόρου - περιουσιακά στοιχεία	%	-1,4%
Απλή αποπληρωμή	έτος	10,9
Αποπληρωμή Μετοχών	έτος	17,0
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)	€	-1.298.790
Ετήσιες αποταμιεύσεις κύκλου ζωής	€/έτος	-101.444
Αναλογία Οφέλους-Κόστους (Ο-Κ)		0,90
Κάλυψη δανειακών υποχρεώσεων		2,24
Κόστος παραγωγής ενέργειας	€/MWh	114,44
Κόστος μείωσης εκπομπών ΑΤΘ	€/tCO2	8

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

**Εικόνα 5.24.:** Φύλλο Οικονομική Ανάλυση (13)

**Πηγή:** Λογισμικό RETScreen, ίδια επεξεργασία

Συμπεραίνουμε ότι η περιοχή του Κατακόλου πληροί τις προϋποθέσεις της νομοθεσίας και έτσι είναι δυνατή η εγκατάσταση του ΘΑΠ. Η εγκατάσταση του ΘΑΠ στην προτεινόμενη περιοχή στοχεύει στην μετεξέλιξη του λιμένα του Κατακόλου σε green port. Έχοντας προέβη σε συγκρίσεις με άλλες περιοχές αποδεικνύεται ότι η περιοχή που προτείνεται για την εγκατάσταση είναι η ιδανικότερη, προκειμένου να εξυπηρετήσει τον σκοπό της. Μετέπειτα, βάση της οικονομικοτεχνικής μελέτης διαπιστώνουμε ότι το ΘΑΠ είναι οικονομικά βιώσιμο και κερδοφόρο σε περίπτωση που η ταχύτητα του ανέμου κυμαίνεται γύρω στα 6,5 m/s ή εάν η τιμή πωλούμενης ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται περίπου στα 140 ευρώ/kWh.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Η ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ ΤΟΥ ΘΑΠ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΛΟΥ**

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύονται διάφορες μελέτες σχετικά με την αποδοχή των ΑΠΕ αλλά και ειδικότερα της αιολικής ενέργειας που αφορούν χώρες της ΕΕ. Αρχικά, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ερευνών που αφορούν την κοινωνική αποδοχή των ΑΠΕ τόσο σε επίπεδο ΕΕ όσο και σε επίπεδο χώρας. Σε επίπεδο χώρας, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα έρευνων σχετικά με την αιολική ενέργεια που διεξήχθησαν στην Δανία αλλά και στην Ελλάδα. Στην συνέχεια, έγινε επιτόπια έρευνα μέσω συμπλήρωσης ερωτηματολογίου στην περιοχή του Κατακόλου της Ηλείας για να εξεταστεί ο βαθμός της κοινωνικής αποδοχής εγκατάστασης ΘΑΠ.

### 6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Αποτελέσματα ερευνών που διεξάγονται από το Ευρωβαρόμετρο (Eurobarometer Standard Surveys, EB), που απευθύνεται σε ευρωπαϊκούς πολίτες που έχουν συμπληρώσει το δέκατο πέμπτο έτος της ηλικίας τους, μας παρέχουν την δυνατότητα να αντιληφθούμε με μια πρώτη ματιά την στάση και την άποψη των πολιτών για τις ΑΠΕ. Η πλειοψηφία των ευρωπαίων πολιτών φαίνεται να έχει θετική στάση απέναντι στις ΑΠΕ αλλά και συγκεκριμένα στην αιολική ενέργεια. Σε χώρες όπως η Δανία και η Ελλάδα, ποσοστό μεγαλύτερο του 50% υποστηρίζει την παραγωγή ηλεκτρισμού μέσω της αιολικής ενέργειας. Έρευνες, όμως, έχουν δείξει ότι πέρα από τη Δανία το ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα στις λοιπές Ευρωπαϊκές χώρες δεν συμπίπτει με τα ποσοστά της κοινωνικής αποδοχής που έχει η αιολική ενέργεια στις χώρες αυτές. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα θεωρείται ως επιθυμητή πολιτική των ευρωπαϊκών χωρών για τα προσεχή τριάντα χρόνια. Συγκεκριμένα, σε Ευρωπαϊκό επίπεδο κρίθηκε ως η τρίτη προτιμότερη επιλογή μετά την ηλιακή ενέργεια και την ενίσχυση ερευνών για νέες καινοτόμες ενεργειακές τεχνολογίες για την μείωση του ποσοστού της ενεργειακής εξάρτησης της ΕΕ από τα ορυκτά καύσιμα και ιδίως από το πετρέλαιο. Σε χώρες όπως η Λετονία, η Εσθονία και η Ιρλανδία η ενίσχυση της αιολικής ενέργειας για την καταπολέμηση της ενεργειακής εξάρτησης τους έλαβε την πρώτη θέση προτίμησης από τις λοιπές επιλογές. Παράδοξο αλλά ίσως συνάμα προφητικό είναι το γεγονός ότι στην Δανία για την ενεργειακή απεξάρτηση της χώρας από τα ορυκτά καύσιμα ως πρώτη επιλογή ήταν η ενίσχυση της

εξειδικευμένης έρευνας νέων τεχνολογιών. Οι ΑΠΕ τόσο στην Αμερική όσο και στην Δανία θεωρούνται ως πιο αξιόπιστες από την χρήση των ορυκτών καυσίμων ή την παραγωγή ηλεκτρισμού από την πυρηνική ενέργεια.

Σχετικά χαμηλό βρέθηκε το ποσοστό (60%) των ευρωπαϊών πολιτών που είναι πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερο για ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ, παρόλα αυτά έχει σημειωθεί αύξηση του ποσοστού αυτού από το 2002 και έπειτα. Μελέτες έχουν αποδείξει ότι η τοπική αντίδραση και ο σκεπτικισμός που υφίστανται οι αιολικές εγκαταστάσεις δεν είναι τόσο απέναντι στα ίδια τα αιολικά πάρκα αλλά στην αρμόδια αρχή που επιθυμεί να τα υλοποιήσει (Eurobarometer Standard Surveys, EB, 2014).

Ενθαρρυντικές είναι οι έρευνες που διεξήχθησαν στην Δανία, όπου εξήγαγαν ως αποτέλεσμα ότι η απόσταση των ανεμογεννητριών δεν έχει αρνητικό αντίκτυπο στην συμπεριφορά των πολιτών. Αντίθετα, υπάρχει η πεποίθηση ότι οι πολίτες που ζουν κοντά σε αιολικές εγκαταστάσεις έχουν θετικότερη αντιμετώπιση προς αυτές παρά αυτοί που δεν είναι σε κοντινή απόσταση με αυτές. Αυτή η πεποίθηση έρχεται να καταρρίψει το φαινόμενο Not In My Back Yard (NIMBY) όσον αφορά στην χωροθέτηση των αιολικών πάρκων. Συγκεκριμένα, στην πόλη Sydthy της Δανίας, η οποία καλύπτει κατά 98% της καταλισκόμενης ενέργειας από αιολικά πάρκα, θεωρείται ότι οι κάτοικοι της έχουν θετικότερη στάση απέναντι στην αιολική ενέργεια. Η έρευνα στην παραπάνω περιοχή αποδεικνύει ότι όσο πιο ενήμεροι και ευαισθητοποιημένοι είναι οι πολίτες τόσο πιο θετική στάση έχουν απέναντι στην αιολική ενέργεια (Τζόβλα, 2008).

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη το 2008 στην Δανία, η χωροθέτηση ΘΑΠ θεωρήθηκε προτιμότερη από την χωροθέτηση σε χερσαίο έδαφος είτε αυτή είναι κατά μήκος της παραλιακής ζώνης είτε στα ενδότερα. Επιπλέον, διεξήχθη έρευνα το 2014 από Ευρωβαρόμετρο σχετικά με τους στόχους της ΕΕ για το έτος 2020. Συγκεκριμένα, ερωτήθηκαν οι πολίτες της ΕΕ-28 εάν είναι πιθανό να αυξηθεί η ενεργειακή αποδοτικότητα κατά 20% έως το 2020. Ποσοστό της τάξεως του 56% απάντησε θετικά στην ερώτηση, ενώ παρατηρείται μείωση του ποσοστού αυτού κατά 4% σε σχέση το αντίστοιχο του 2010 και 2013. Στην συνέχεια, ερωτήθηκαν εάν πιστεύουν οι πολίτες της ΕΕ πιθανή την αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ κατά 20% έως το 2020 και παράλληλα την μείωση των εκπομπών που οφείλονται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά 20% έως το 2020 σε σχέση με τα αντίστοιχα ποσοστά το 1990.

Ποσοστά που ανέρχονται στο 55% και στο 51% αντίστοιχα σημειώθηκαν από τις απαντήσεις των παραπάνω ερωτήσεων. Και τα δύο ποσοστά σημειώνουν μικρή τάξεως μείωση κατά 3% και 4% αντίστοιχα σχετικά με το 2010 (Eurobarometer Standard Surveys, EB, 2014).

Σε επίπεδο χωρών, την θετικότερη στάση για την αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας έως το 2020 είχαν η Λιθουανία και η Σλοβενία με ποσοστό 71% ενώ η Ελλάδα σημειώνει το χαμηλότερο ποσοστό με 41%. Η Σλοβενία πρωτοστατεί με ποσοστό 70% πιστεύοντας ότι είναι πιθανή η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ κατά 20% έως το 2020 ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην Ελλάδα είναι 44%. Τέλος, στην ερώτηση εάν είναι πιθανή η μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου κατά 20% για το έτος-στόχο 2020 η Ιταλία έχει το υψηλότερο ποσοστό (63%) ενώ το ποσοστό της Ελλάδας κυμαίνεται στο 40% (Eurobarometer Standard Surveys, EB, 2014).

Όσον αφορά στην αντιμετώπιση και την στάση της τοπικής ελληνικής κοινωνίας απέναντι στις ΑΠΕ αλλά και συγκεκριμένα στην αιολική ενέργεια, το 2008 διεξήχθη μελέτη στην περιοχή της Εύβοιας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πολίτες επιθυμούν την ενίσχυση των ΑΠΕ ως λύση των περιβαλλοντικών προβλημάτων αλλά και της μείωσης της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας. Μικρό είναι το ποσοστό των πολιτών που δίνουν ψήφο εμπιστοσύνης στην κυβέρνηση όσο αφορά στην επίλυση των ενεργειακών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η χώρα. Ενώ, αισιοδοξία πηγάζει, καθώς ποσοστό μεγαλύτερο του 50% έδειξε προθυμία να πληρώσει περισσότερα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (Τζόβλα, 2008).

Ποσοστό που αγγίζει το 92,9% των ερωτηθέντων απάντησε ότι οι τυχόν περιβαλλοντικές επιπτώσεις δεν δρουν αρνητικότερα από τα πολλαπλά οφέλη που δημιουργούνται από την χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου. Επιπλέον, μεγάλη είναι η μερίδα των ερωτηθέντων (54,3%) όπου πιστεύουν ότι η κατασκευή των αιολικών πάρκων θα μειώσει την ανεργία και θα ενισχύσει θετικά την συγκεκριμένη περιοχή.

Τα τελευταία χρόνια προωθείται ο περιβαλλοντικός τουρισμός και συγκεκριμένα, στην Δανία και στο ΗΒ μεγάλη είναι η επισκεψιμότητα τουριστών σε θαλάσσια αιολικά πάρκα. Επομένως, είναι δικαιολογημένο το ποσοστό της τάξεως του 62,9% όπου θεωρεί ελκυστική ιδέα την επίσκεψη ενός αιολικού πάρκου κατά την διάρκεια των διακοπών τους (Τζόβλα, 2008).

## 6.2 Η ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΔΑΝΙΑ

Το 2007, ο Ladenburg επιχείρησε να εξετάσει την στάση της κοινωνίας της Δανίας απέναντι στην αιολική ενέργεια και συγκεκριμένα στην παραγωγή ενέργειας μέσω χερσαίων και θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Είναι γνωστή, η εμπειρία της Δανίας στην χωροθέτηση θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Οι ερευνητές επιθυμούν να μελετήσουν εάν οι πολίτες της Δανίας επιθυμούν την περαιτέρω ανάπτυξη της θαλάσσιας αιολικής ενέργειας ή εάν είναι πιο θετικοί στην εξέλιξη της χερσαίας αιολικής ενέργειας στην χώρας τους. Επιπρόσθετα, μέσω της έρευνας αναζητούνται οι παράγοντες που οδηγούν στην στάση της κοινωνίας απέναντι στην παραγωγή ενέργειας από αιολικά πάρκα είτε χερσαία είτε θαλάσσια. Ενώ υπάρχει μεγάλο πλήθος ερευνών και μελετών που εξετάζουν και αναλύουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τόσο των χερσαίων όσο και των θαλάσσιων αιολικών πάρκων, λιγότερες είναι οι μελέτες που αναφέρονται στην κοινωνική αποδοχή των αιολικών πάρκων. Στην μελέτη του Ladenburg γίνεται προσπάθεια να αναλυθεί η στάση των πολιτών απέναντι στα αιολικά πάρκα, όπου οι γνώσεις μας είναι περιορισμένες λόγω του μικρού πλήθους μελετών και ερευνών πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Η παραπάνω μελέτη διεξήχθη εντός της χρονική περιόδου 2003-2004 και στόχευε σε δείγμα 700 τυχαίων πολιτών της χώρας. Συγκεκριμένα, τα ερωτηματολόγια στάλθηκαν μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με στόχο να απαντηθούν και να επιστραφούν σαφώς ηλεκτρονικά. Από τα 700 ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν, μόλις 375 επιστράφηκαν με σκοπό να εξεταστούν. Από όσα επεστράφησαν, τα 369 ήταν ικανά να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή αποτελεσμάτων σχετικά με την στάση των ερωτηθέντων απέναντι στην χωροθέτηση των ΘΑΠ ενώ κατά δεκαπέντε λιγότερα (354) ερωτηματολόγια εξετάστηκε η στάση των πολιτών για την χωροθέτηση χερσαίων αιολικών πάρκων.

Τα αποτελέσματα της στάσης των ερωτηθέντων χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: σε αυτούς που είχαν θετική / ουδέτερη στάση και σε όσους είχαν αρνητική στάση απέναντι στην εγκατάσταση χερσαίων και θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Επίσης, οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας είναι δυνατό να δομηθούν σε τρεις κατηγορίες:

- Στα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του ερωτηθέντα όπως είναι το φύλο, ηλικία εισόδημα, εκπαίδευση κ.α.
- Στα γεωγραφικές συνθήκες του ερωτηθέντα όπως είναι το μέγεθος της πόλης που διαμένει και η γειτνίαση του τόπου μόνιμης/ παραθεριστικής κατοικίας του με ανεμογεννήτριες
- Στη πεποίθηση και στην αντίληψη του ερωτηθέντα για τα αιολικά πάρκα όπως είναι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από τα αιολικά πάρκα.

Η επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας έγινε δυνατή μέσω της χρήσης δύο μοντέλων. Το πρώτο μοντέλο μελέτησε την στάση των ερωτηθέντων σε συνάρτηση με τα κοινωνικοοικονομικά και τις γεωγραφικές συνθήκες που τους καθορίζουν, ενώ το δεύτερο μοντέλο επεξεργάστηκε τα στοιχεία που προήλθαν από την έρευνα βάση των πεποιθήσεων και των αντιλήψεων που κατείχαν οι ερωτηθέντες για τα αιολικά πάρκα.

Όσον αφορά στα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με την χωροθέτηση χερσαίων αιολικών πάρκων εντός της επικράτειας της Δανίας, μόλις το 25% των ερωτηθέντων έχει αρνητική στάση. Όσον αφορά στο πρώτο μοντέλο επεξεργασίας των δεδομένων που συσχετίζει την στάση των ερωτηθέντων με τα κοινωνικοοικονομικά και τις γεωγραφικές συνθήκες τους, διαπιστώθηκε ότι οι νεότεροι έχουν θετικότερη στάση απέναντι στα χερσαία αιολικά πάρκα σε σχέση με την ηλικιακή ομάδα των 50<sup>+</sup>. Επιπλέον, εξήχθη το συμπέρασμα ότι οι ερωτηθέντες που διαμένουν σε μεγάλες αστικές πόλεις της Δανίας έχουν πιο θετική στάση για την χωροθέτηση χερσαίων αιολικών πάρκων από ότι αυτούς που κατοικούν κυρίως σε αγροτικές περιοχές. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, έχει το γεγονός ότι η στάση των ερωτηθέντων που έχουν οπτική επαφή με χερσαίες ανεμογεννήτριες δεν διαφέρει από την στάση αυτών που δεν έρχονται σε οπτική επαφή με ανεμογεννήτριες. Αντίθετα, ερωτηθέντες όπου έχουν οπτική επαφή τόσο με χερσαίες όσο και θαλάσσιες ανεμογεννήτριες προτιμούν την περαιτέρω ανάπτυξη των ΘΑΠ και όχι των χερσαίων. Τα αποτελέσματα που σχετίζονται με το δεύτερο μοντέλο, επικεντρώνονται κυρίως στην αντίληψη των ερωτηθέντων για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των χερσαίων ανεμογεννητριών και κυρίως για τις οπτικές επιπτώσεις που προκαλούν. Συγκεκριμένα, η στάση των ερωτηθέντων είναι αρκετά αρνητική στην αύξηση του πλήθους των χερσαίων ανεμογεννητριών.



Όσον αφορά στην χωροθέτηση ΘΑΠ μόλις το 5% των ερωτηθέντων έχουν αρνητική στάση. Σχετικά με τα αποτελέσματα του πρώτου μοντέλου για τα ΘΑΠ διαπιστώθηκε ότι και στην κατηγορία των ΘΑΠ είναι νεότεροι άνθρωποι είναι πιο θετικοί από αυτούς που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα των 55<sup>+</sup>. Επιπλέον, οι ερωτηθέντες των οποίων οι κατοικίες γειτνιάζουν με θαλάσσια αιολικά πάρκα δεν διαθέτουν αρνητική στάση απέναντι στην ανάπτυξη θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Σχετικά με τις απαντήσεις του δεύτερου μοντέλου επικεντρώνονται κυρίως στην αντίληψη των ερωτηθέντων για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από τις θαλάσσιες ανεμογεννήτριες και κυρίως είναι η οπτική επίπτωση, επίπτωση στα πτηνά και στην θαλάσσια ζωή. Συγκεκριμένα, οι ερωτηθέντες που πιστεύουν ότι τα θαλάσσια αιολικά πάρκα προκαλούν τις παραπάνω περιβαλλοντικές επιπτώσεις έχουν αρνητική στάση απέναντι στην χωροθέτηση επιπλέον θαλάσσιων ανεμογεννητριών. Αντίθετα, οι ερωτηθέντες όπου είτε πιστεύουν ότι τα θαλάσσια αιολικά πάρκα δεν προκαλούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις είτε δεν ξέρουν εάν προκαλούν, έχουν θετική στάση για την εγκατάσταση ΘΑΠ.

Πρέπει να αναφέρουμε ότι εντός του ερωτηματολογίου δεν υπήρξε η διευκρίνηση ότι το κόστος κατασκευής των χερσαίων αιολικών πάρκων είναι αρκετά χαμηλότερο από το αντίστοιχο των θαλάσσιων, και έτσι είναι πιθανό με την συγκεκριμένη πληροφορία αρκετοί ερωτηθέντες να άλλαζαν προτίμηση με βάση το χαμηλότερο κόστος. Επιπλέον, από την έρευνα εξήχθη το συμπέρασμα ότι οι πολίτες προβληματίζονται κυρίως για το πλήθος των ανεμογεννητριών παρά για το μέγεθος τους.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι σε γενικές γραμμές ο πληθυσμός της Δανίας έχει γενικά θετική στάση απέναντι στην αιολική ενέργεια. Μέσω της επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της έρευνας, διαπιστώθηκε ότι υπάρχει συσχετισμός μεταξύ της στάσης που έχουν οι ερωτηθέντες απέναντι στην αιολική ενέργεια και των διαφόρων χαρακτηριστικών τους όπως είναι η ηλικία, το φύλο, η εμπειρία που κατέχουν με τα θαλάσσια αιολικά πάρκα αλλά και τη χρήση της παραλίας καθώς επίσης και εάν οι ανεμογεννήτριες είναι ορατές από τον τόπο μόνιμης ή παραθεριστικής κατοικίας τους.

Ως αποτέλεσμα της έρευνας συμπεραίνεται ότι οι ερωτηθέντες έχουν προτίμηση στα ΘΑΠ παρά στα χερσαία αιολικά πάρκα. Παρόλα αυτά, η εγκατάσταση ανεμογεννητριών παραμένει μια ελκυστική ιδέα, καθώς το κόστος κατασκευής τους είναι χαμηλότερο σε σύγκριση με το αντίστοιχο των ΘΑΠ. Επιπλέον, θετική είναι η

αντίδραση των πολιτών στην υποκατάσταση πλήθους χερσαίων ανεμογεννητριών μικρού μεγέθους με μεγαλύτερες σε μέγεθος και ισχύς αλλά λιγότερες σε πλήθος (Ladenburg, 2007).

### 6.3 ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΘΑΠ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΚΟΛΟΥ

Ο δήμος Πύργου αποτελείται από 47.995 κατοίκους σύμφωνα με τα πρόσφατα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2011). Η τοπική κοινότητα του Κατακόλου όπου αποτελείται από τους οικισμούς του Κατακόλου και του Αγ. Ανδρέα στους οποίους αντιστοιχούν 509 και 4 κάτοικοι αντίστοιχα, σύνολο 513 κάτοικοι. Για να καθορίσουμε το μέγεθος του δείγματος με σκοπό να διεξάγουμε την έρευνα πρέπει να εξαιρέσουμε από τον συνολικό πληθυσμό του οικισμού τα παιδιά ηλικίας κάτω από 10 ετών. Συνεπώς από τους 513 κατοίκους εξαιρούμε τα 46 άτομα ηλικίας κάτω των 10 ετών και θεωρούμε ως νέο συνολικό πληθυσμό για την διεξαγωγή της έρευνας τους 469 κατοίκους που προκύπτουν.

Με βάση την ηλικιακή δομή του πληθυσμού, παίρνουμε στρωματοποιημένο δείγμα 120 ατόμων που αντιστοιχεί σε 95% διάστημα εμπιστοσύνης και 2% σφάλμα δειγματοληψίας. Εφόσον, ο πληθυσμός αναφοράς είναι περιορισμένος, έπρεπε να επιλέξουμε όσο το δυνατό μικρότερο σφάλμα, για αυτό το 2% που επιλέξαμε είναι ικανοποιητικό για την ορθή διεξαγωγή της έρευνας ενώ αντίθετα άμα είχαμε επιλέξει σφάλμα 5% τα αποτελέσματα της έρευνας θα είχαν μεγάλο ρίσκο σφάλματος.

Συνεπώς, η δομή του δείγματος με βάση τις ηλικίες των ατόμων του οικισμού, παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα [6.1.].

**Πίνακας 6.1.:** Δομή του δείγματος ανάλογα με την ηλικία των ερωτηθέντων

Μέγεθος ατόμων για την έρευνα	Ηλικιακές κλάσεις
16 άτομα	Έως 24 χρονών
33 άτομα	Από 25-44 χρονών
38 άτομα	Από 45-64 χρονών
33 άτομα	>65

**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Η κατανομή βασίζεται στη συνάρτηση της μέγιστης καταχώρησης των ατόμων του δείγματος στις ομάδες ηλικίας, σύμφωνα με την συνάρτηση του Neyman, η οποία προσέγγιση λαμβάνει υπόψη της τόσο τον αριθμό των ατόμων ανά ομάδα όσο και την τυπική απόκλιση για κάθε ομάδα (Ντυκέν, 2014).

Βασικός στόχος του ερωτηματολογίου είναι η συλλογή στοιχείων που θα μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε το ποσοστό της κοινωνικής αποδοχής θαλάσσιου αιολικού πάρκου στην συγκεκριμένη περιοχή. Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελείται από δεκαπέντε σύντομες ερωτήσεις, οι οποίες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες για την διευκόλυνση συλλογής των στοιχείων: στις ερωτήσεις που αφορούν το προφίλ του ερωτηθέντα, στις ερωτήσεις γενικού χαρακτήρα και στις ερωτήσεις σχετικές με το θέμα που διερευνά το ερωτηματολόγιο, όπως αυτό εκτίθεται παρακάτω.

**Εικόνα 6.1.:** Εξώφυλλο Ερωτηματολογίου



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

---

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ

ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

**«Θαλάσσιο Αιολικό Πάρκο»**

Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας με τίτλο:

**«Θαλάσσιο Αιολικό Πάρκο»** που εκπονεί η Αθανασία Θεοδωροπούλου.

Με την συμπλήρωση αυτού του ερωτηματολογίου βοηθάτε στην ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας και γενικότερα στο εκπαιδευτικό έργο του Πανεπιστημίου μας.

Τα στοιχεία που σας ζητάμε είναι ανώνυμα και ο χρόνος που θα χρειαστείτε για την συμπλήρωση του λιγότερος από ένα λεπτό.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για το χρόνο που θα μας διαθέσετε!

Η απογραφέας φοιτήτρια:

→  
Συμπληρώνεται από την  
απογραφέα

<b>Α/Α ΕΡΩΤΗΜ/ΓΙΟΥ</b>	
<b>ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ</b>	
<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	
<b>ΩΡΑ</b>	

### Ι. ΠΡΟΦΙΛ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΑ

#### 1. Φύλο :

1. Άνδρας
2. Γυναίκα

#### 2. Ηλικία :

1. 15-24
2. 25-44
3. 45- 64
4. 65+

#### 3. Επίπεδο μόρφωσης :

1. Δημοτικό
2. Γυμνάσιο
3. Λύκειο
4. Μεταλυκειακές σπουδές
5. ΤΕΙ
6. ΑΕΙ
7. Μ/Χ
8. ΔΙΑ

**4. Το Κατάκολο είναι τύπος :**

- μόνιμης κατοικίας
- παραθεριστικής κατοικίας
- εργασίας
- Επάγγελμα : .....

**II. ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ****5. Γνωρίζετε τον όρο « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ) ;**

- Ναι       Όχι       δεν ξέρω/δεν απαντώ

**6. Ποιά απα τα παρακάτω πιστεύετε ότι είναι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ;**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Πετρέλαιο         | <input type="checkbox"/> Γεωθερμία        |
| <input type="checkbox"/> Πυρηνική ενέργεια | <input type="checkbox"/> Βιομάζα          |
| <input type="checkbox"/> Λιγνίτης          | <input type="checkbox"/> Φυσικό Αέριο     |
| <input type="checkbox"/> Ηλιακή ενέργεια   | <input type="checkbox"/> Αιολική ενέργεια |
| <input type="checkbox"/> Άλλο.....         |   |

**7. Πιστεύετε ότι οι ΑΠΕ βοηθούν :**

- στην ενεργειακή ανεξάρτηση της χώρας
- στην αποτροπή περιβαλλοντικών προβλημάτων
- τίποτα από τα παραπάνω
- Άλλο .....

**III. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΟ ΘΕΜΑ****8. Πιστεύετε ότι η αιολική ενέργεια δρα θετικά στο περιβάλλον ;**

- Ναι       όχι       δεν ξέρω/δεν απαντώ

**9. Τι επίδραση πιστεύετε ότι έχουν οι ανεμογεννήτριες στο τοπίο ;**

- θετική       αρνητική       δεν ξέρω/δεν απαντώ

**10. Γνωρίζετε τι είναι θαλάσσιο αιολικό πάρκο ;**

- Ναι                       όχι                       δεν ξέρω/δεν απαντώ

**11. Τι γνώμη έχετε για την εγκατάσταση θαλάσσιου αιολικού πάρκου στην περιοχή ;**

- θετική                       αρνητική                       δεν ξέρω/δεν απαντώ

**12. Τι γνώμη έχετε για την εγκατάσταση ενός θαλάσσιου πάρκου αντίστοιχου με το εικονιζόμενο στην περιοχή ;**

- θετική                       αρνητική                       δεν ξέρω/δεν απαντώ

**13. Έαν επιθυμείτε την εγκατάσταση ενός θαλάσσιου αιολικού πάρκου, ποιά περιοχή πιστεύετε ότι είναι κατάλληλη ;**

.....

**14. Το θαλάσσιο αιολικό πάρκο στην περιοχή προσφέρει :**

- θέσεις εργασίας
- αύξηση του τουρισμού
- μείωση του τουρισμού
- καλύτερη ποιότητα ζωής
- καλύτερη αισθητική τοπίου
- αισθητική βλάβη τοπίου
- μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων
- αύξηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων
- δυνατότητα συνδυασμού με άλλες δραστηριότητες (αλιεία, θαλάσσια σπορ κ.α.)
- εμπόδια στις άλλες δραστηριότητες (αλιεία, θαλάσσια σπορ κ.α.)
- τίποτα από τα παραπάνω
- Άλλο.....

**15. Πιστεύετε ότι το θαλάσσιο αιολικό πάρκο (πλην της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας) μπορεί να συνδυαστεί με άλλες δραστηριότητες της περιοχής ;**

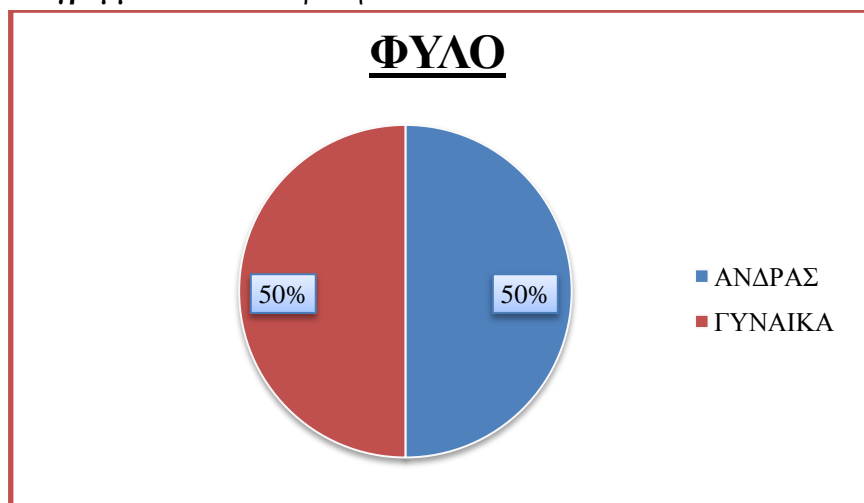
- τουρισμός
- Θαλάσσια σπορ
- αλιεία
- Κατασκευαστική δραστηριότητα/ οικονομικές δραστηριότητες
- τίποτα από τα παραπάνω
- Άλλο.....

Στην συνέχεια, ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων ύστερα από την επεξεργασία των στοιχείων και των δεδομένων που συλλέχθηκαν μέσω σύντομων ερωτήσεων του παρόντος ερωτηματολογίου.

**I. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΑ**

*1<sup>η</sup> Ερώτηση: Φύλο ερωτηθέντα*

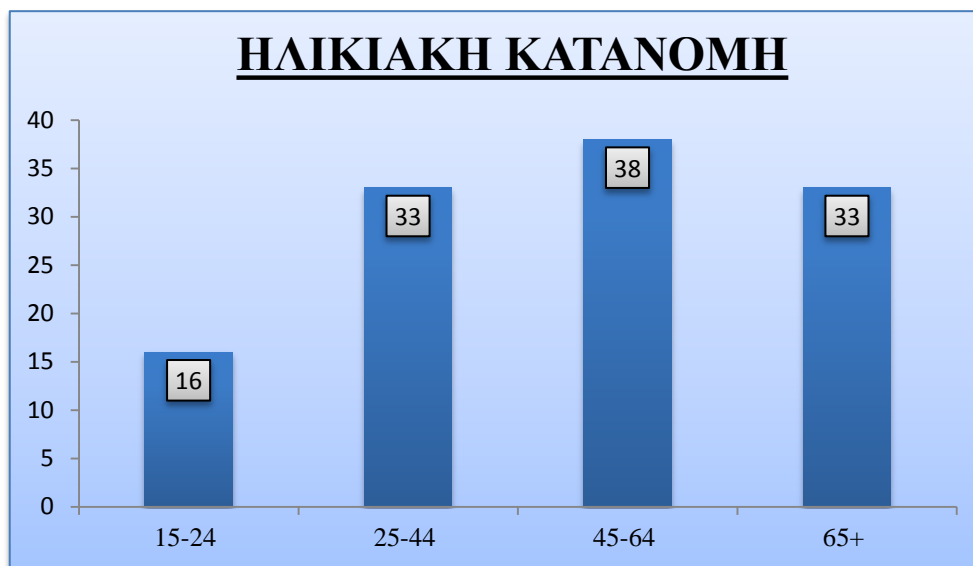
**Διάγραμμα 6.1:** Φύλο ερωτηθέντα



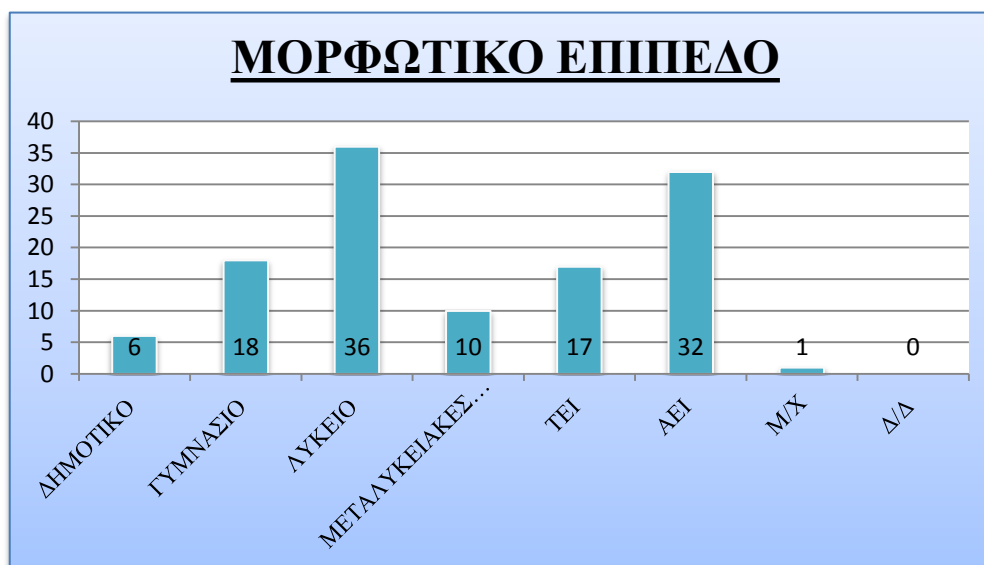
**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Από το δείγμα των 120 ατόμων, υπήρξε ισοκατανομή όσον αφορά στους άντρες και τις γυναίκες ερωτηθέντες, όπως γίνεται αντιληπτό και από το παραπάνω διάγραμμα.



2<sup>η</sup> Ερώτηση: Προσδιορισμός ηλικίας ερωτηθέντα**Διάγραμμα 6.2.:** Ηλικιακή κατανομή**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Όσον αφορά στην ηλικιακή κατανομή, όπως αναλύσαμε και πρωτύτερα θεωρήθηκε απαραίτητο για την ορθή διεξαγωγή της έρευνας να ερωτηθούν 16 άτομα της ηλικιακής ομάδας 15-24, 33 άτομα από την ηλικιακή ομάδα 25-44 και από τα άτομα ηλικίας μεγαλύτερης των 65 ετών και 38 άτομα που να ανήκουν στην ηλικιακή κατηγορία 45-64.

3<sup>η</sup> Ερώτηση : Προσδιορισμός μορφωτικού επιπέδου ερωτηθέντα**Διάγραμμα 6.3.:** Προσδιορισμός μορφωτικού επιπέδου ερωτηθέντα**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Όσον αφορά στο επίπεδο μόρφωσης, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων έχει ολοκληρώσει τις λυκειακές σπουδές του, κατέχοντας το 30% του δείγματος. Υψηλά επίπεδα κατέχουν επίσης οι μεταλυκειακές σπουδές καθώς και οι σπουδές σε τμήματα ανώτερης εκπαίδευσης αλλά και σε τεχνολογικά εκπαιδευτικά ιδρύματα. Έτσι, εξάγουμε το συμπέρασμα ότι το επίπεδο εκπαίδευσης των ερωτηθέντων είναι αρκετά υψηλό.

*4<sup>η</sup> Ερώτηση (α): Προσδιορισμός συσχέτισης της περιοχής μελέτης με τον ερωτηθέντα*

**Διάγραμμα 6.4.:** Προσδιορισμός συσχέτισης της περιοχής μελέτης με τον ερωτηθέντα

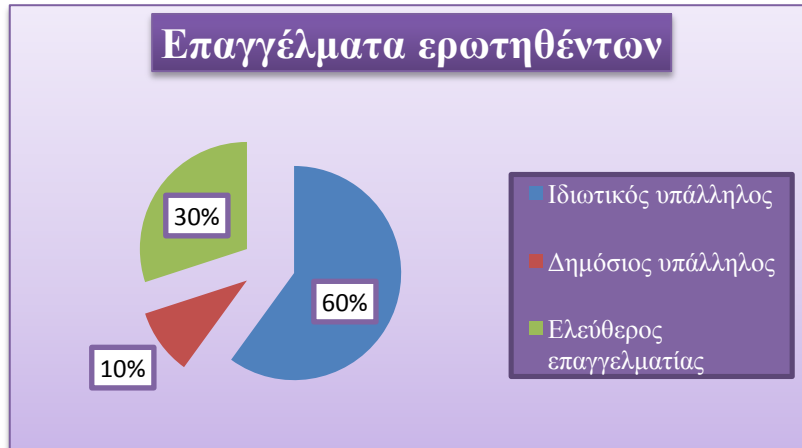


**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενο κεφάλαιο, το Κατάκολο αποτελεί κατά κύριο λόγο παραθεριστική κατοικία, γεγονός που αποδεικνύεται και από τα αποτελέσματα της έρευνας καθώς το 57% του δείγματος βρίσκεται για στην πόλη του Κατακόλου για παραθερισμό ενώ για το 22% των ερωτηθέντων αποτελεί τόπο εργασίας αλλά και μόνιμης κατοικίας.

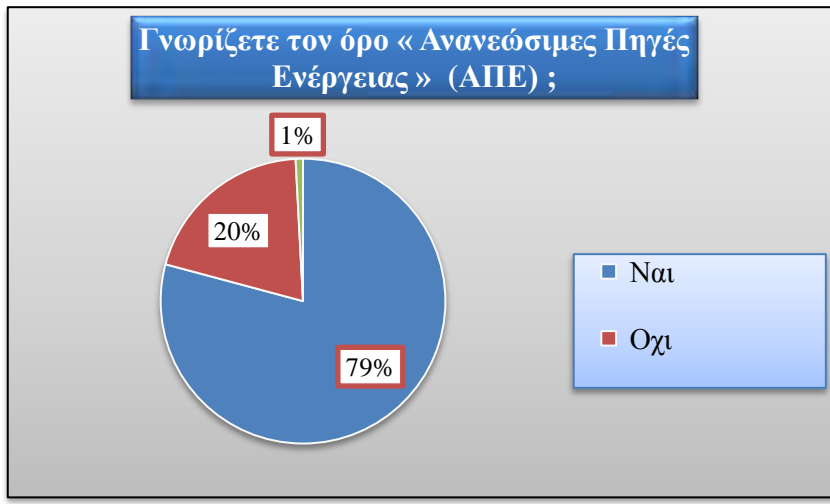
4<sup>η</sup> Ερώτηση (β): Προσδιορισμός επαγγελματικής ιδιότητας των ερωτηθέντων όπου το Κατάκολο αποτελεί τόπο εργασίας

**Διάγραμμα 6.5.:** Προσδιορισμός επαγγελματικής ιδιότητας των ερωτηθέντων όπου το Κατάκολο αποτελεί τόπο εργασίας



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Από το διάγραμμα [6.4.] αναδεικνύεται ότι υπάρχει ένα ποσοστό της τάξης του 22% για το οποίο το Κατάκολο αποτελεί αποκλειστικά τον τόπο εργασίας τους ενώ ποσοστό του 11% στο ίδιο διάγραμμα αποτελούν οι ερωτηθέντες που διαμένουν αλλά και εργάζονται εντός της περιοχής μελέτης. Συγκεκριμένα, από το δείγμα των 120 ατόμων, οι 40 εργάζονται στον τόπο μελέτης. Στο διάγραμμα [6.5.] γίνεται προσδιορισμός του επαγγέλματος των ερωτηθέντων που εργάζονται στο Κατάκολο. Οι ελεύθεροι επαγγελματίες αποτελούν το 30% και είναι κυρίως ιδιοκτήτες τουριστικών μαγαζιών και ειδών εστίασης καθώς, όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενο κεφάλαιο, το Κατάκολο αποτελεί τουριστική περιοχή με μεγάλη προσέλκυση κρουαζιερόπλοιων σε καθημερινή βάση. Επιπλέον, το ποσοστό του 60% αναφέρεται σε υπαλλήλους καταστημάτων με τουριστικά είδη, είδη εστίασης και αναψυχής, όπως εστιατόρια, καφετέριες κ.α. Τέλος, υπάρχει και ένα ποσοστό της τάξεως του 10% που είναι δημόσιοι υπάλληλοι, όπως οι υπάλληλοι του λιμεναρχείου κ.α.

II. ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ5<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί του όρου « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ)**Διάγραμμα 6.6.:** Περί του όρου « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ)**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

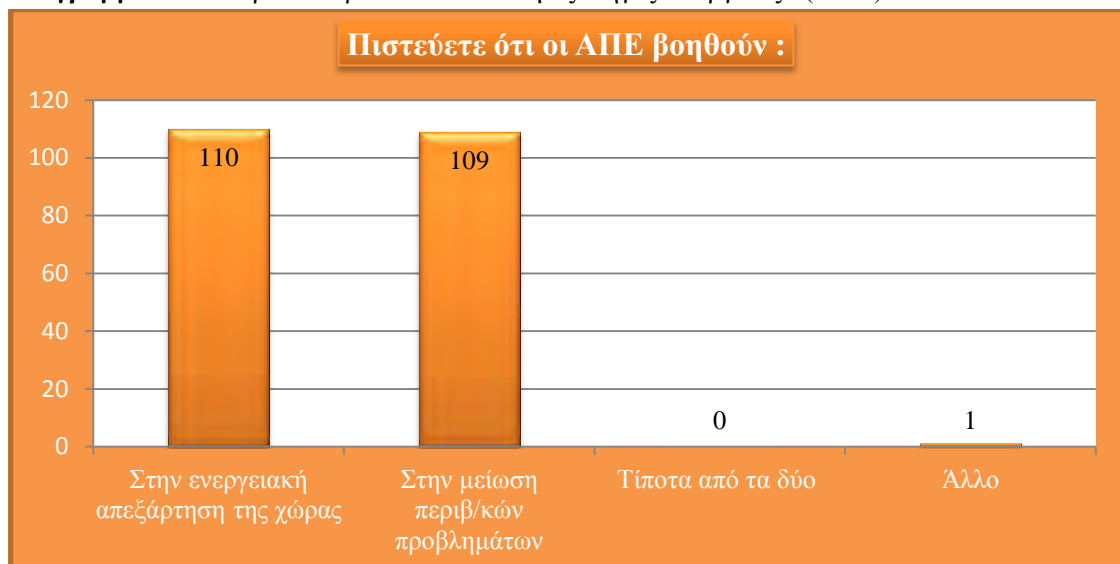
Έπειτα, από τις ερωτήσεις που απεικονίζουν το προφίλ του ερωτηθέντα ακολουθούν τρεις βασικές ερωτήσεις γενικού χαρακτήρα, με στόχο να αντιληφθούμε το βαθμό των γνώσεων και της κατάρτισης των ερωτηθέντων σχετικά με το θέμα που διερευνά το ερωτηματολόγιο. Στην ερώτηση, εάν γνωρίζετε τον όρο «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ) , το ποσοστό των ερωτηθέντων που απάντησε θετικά άγγιξε το 79%, ενώ το υπόλοιπο 20% δεν είχε γνώση σχετικά με τον ερωτηθέντα όρο.

6<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί του όρου « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ)**Διάγραμμα 6.7.:** Περί του όρου « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ)**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Την παραπάνω ερώτηση, έρχεται να συμπληρώσει η ερώτηση πολλαπλών επιλογών για το ποιες από τις πηγές που παρουσιάζονται αποτελούν ΑΠΕ. Απώτερος σκοπός της παρούσας ερώτησης είναι να αντιληφθούμε το βαθμό πληροφόρησης των ερωτηθέντων για τις ΑΠΕ. Τα μεγαλύτερα ποσοστά κατέλαβαν η ηλιακή και η αιολική ενέργεια με 76,6 % και 75% αντίστοιχα. Μικρά ποσοστά της τάξεως του 35,8 % και του 24,1 % κατείχαν γεωθερμία και η βιομάζα. Ενώ όπως διαφαίνεται από το σχήμα ένα ποσοστό της τάξεως του 5,8 %, πιστεύει, λανθασμένα βέβαια, ότι το φυσικό αέριο αποτελεί ΑΠΕ.

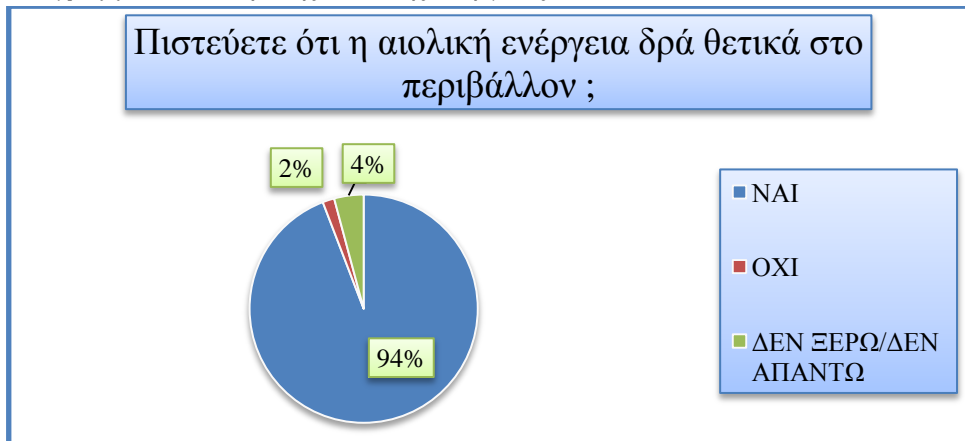
*7<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί του όρου « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ)*

**Διάγραμμα 6.8.:** Περί του όρου « Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ)

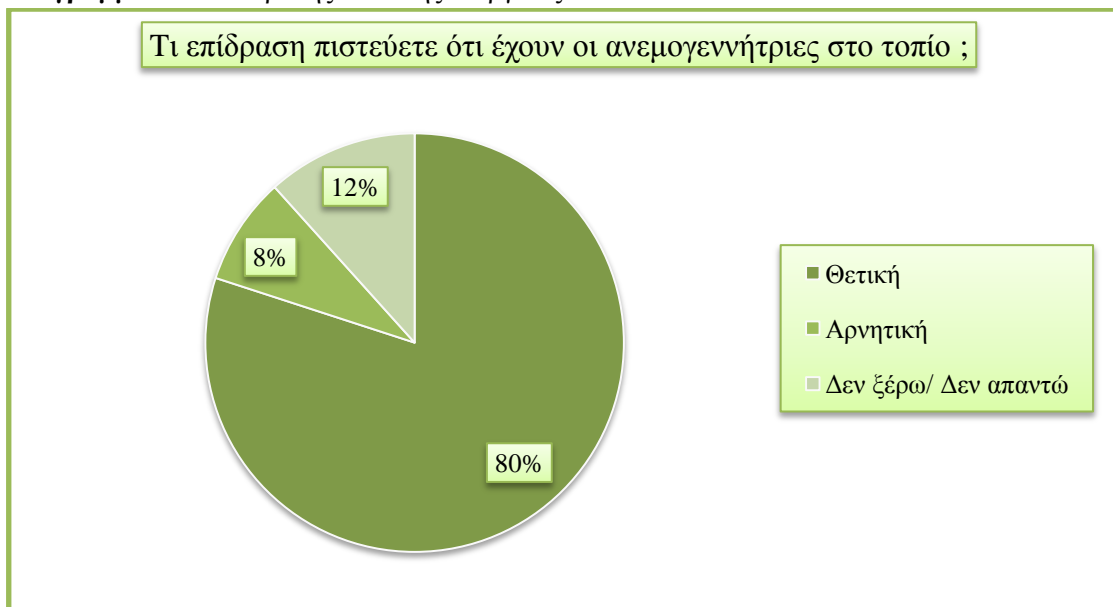


**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

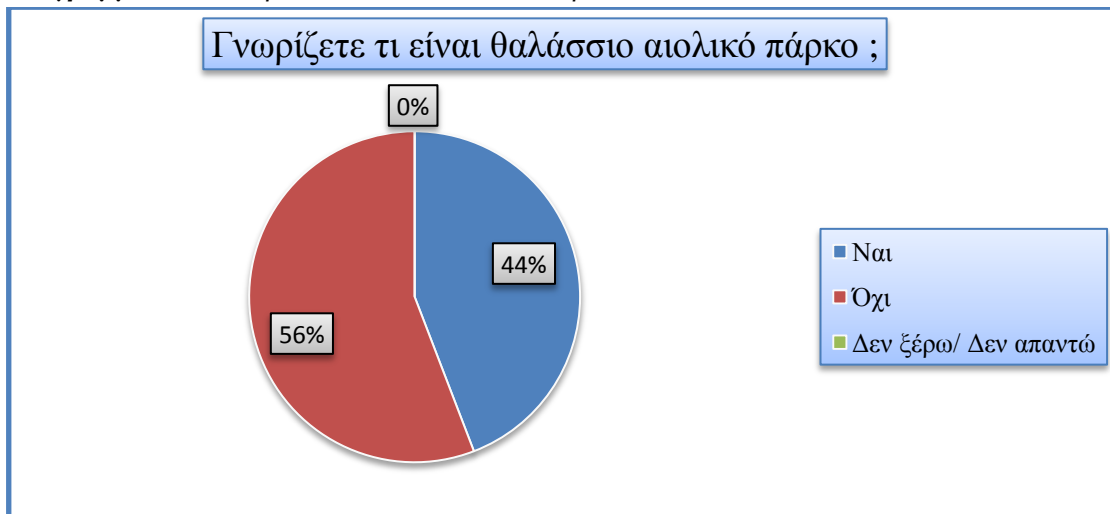
Το 91,6 % πιστεύει ότι οι ΑΠΕ βοηθούν στην ενεργειακή ανεξάρτηση της χώρας ενώ παράλληλα το 90,83% έχει την άποψη ότι οι ΑΠΕ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

ΙΙΙ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΟ ΘΕΜΑ8<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί της αιολικής ενέργειας**Διάγραμμα 6.9.:** Περί της αιολικής ενέργειας**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Το 94% του δείγματος έχει την άποψη ότι η αιολική ενέργεια και οι ανεμογεννήτριες δρουν θετικά στο περιβάλλον, χωρίς να το επιβαρύνουν με περαιτέρω προβλήματα.

9<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί της αιολικής ενέργειας**Διάγραμμα 6.10.:** Περί της αιολικής ενέργειας**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Ιδιαίτερα ενθαρρυντικό αποτελεί το γεγονός ότι το 80% των ατόμων που ερωτήθηκαν πιστεύει ότι οι ανεμογεννήτριες δεν αποτελούν αισθητική αλλοίωση στο περιβάλλον.

10<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου**Διάγραμμα 6.11.:** Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Όσον αφορά στις γνώσεις του δείγματος για τα ΘΑΠ, μόλις το 56% απάντησε θετικά, γεγονός φυσικό καθώς δεν έχει γίνει δυνατή η χωροθέτηση θαλάσσιων αιολικών πάρκων εντός της ελληνικής επικράτειας.

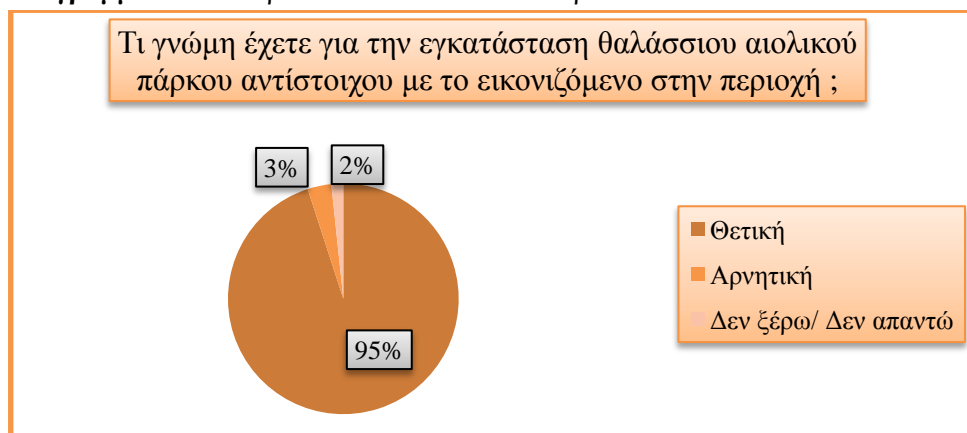
11<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου**Διάγραμμα 6.12.:** Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Παρόλη την σχετική μικρή γνώση των ατόμων για το τι εστί ΘΑΠ, δεν είναι αρνητικοί στην εγκατάσταση ενός αντίστοιχου στην περιοχή μελέτης καθώς το 92% απάντησε θετικά όπως παρουσιάζεται και στο παραπάνω σχήμα. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι κατά την έρευνα του ερωτηματολογίου αρκετοί ερωτήθηκαν εάν θα

προτιμούσαν την χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου στο ορεινό τμήμα της περιοχής παρά την εγκατάσταση ενός ΘΑΠ. Εδώ υπήρχε ομοφωνία υπέρ της πρότασης του ΘΑΠ παρά υπέρ της χερσαίας εγκατάστασης. Οι λόγοι αφορούσαν στο ότι η χερσαία εγκατάσταση θα προκαλούσε σύγκρουση στις χρήσεις γης του ορεινού τμήματος ενώ επιπλέον οι ερωτηθέντες απάντησαν ότι την χερσαία εγκατάσταση την εκλαμβάνουν ως αισθητική και περιβαλλοντική αλλοίωση. Επιπρόσθετα, οι ερωτηθέντες απάντησαν ότι προτιμούν την εγκατάσταση ενός θαλάσσιου αιολικού πάρκου, το οποίο είναι περιβαλλοντικά φιλικό προς το περιβάλλον παρά την εγκατάσταση έργου για την εκμετάλλευση πετρελαϊκών κοιτασμάτων στην περιοχή όπου θεωρούν ότι θα είναι επιβλαβής για το περιβάλλον και θα προκαλέσει σύγκρουση με τις χρήσεις γης και με την τουριστική ταυτότητα της περιοχής μελέτης.

12<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου

**Διάγραμμα 6.13.:** Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

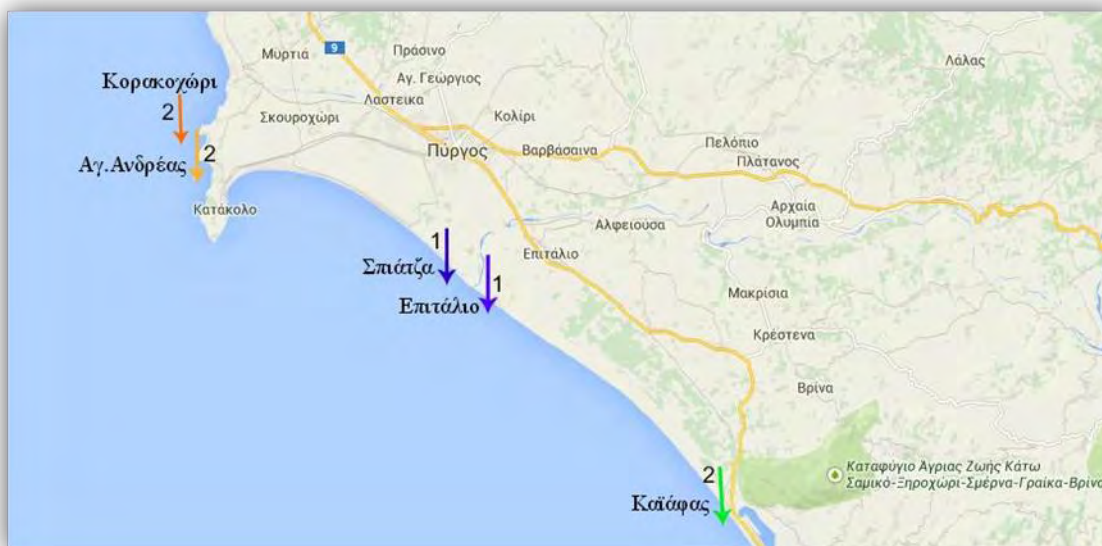
Επόμενη ερώτηση ήταν εάν οι κάτοικοι του Κατακόλου επιθυμούν την χωροθέτηση ενός ΘΑΠ το οποίο θα είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε πέραν από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας να προσφέρει μια διαφορετική αισθητική στο τοπίο όπως για παράδειγμα η απεικόνιση των ανεμογεννητριών με χρώμα πέραν του λευκού έτσι ώστε να μπορούν να παραλληλιστούν π.χ. με λουλούδια. Η ιδέα αυτή κρίθηκε ως ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα καθώς το 95% θα επιθυμούσε την χωροθέτηση ενός αντίστοιχού ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου.



13<sup>η</sup> Ερώτηση :Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου**Διάγραμμα 6.14.:** Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου

**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Από το διάγραμμα [6.14.] αντιλαμβανόμαστε ότι το 93% είναι σύμφωνο με την εγκατάσταση ΘΑΠ στην προτεινόμενη περιοχή και δεν προτείνουν κάποια διαφορετική περιοχή. Οι υπόλοιπες περιοχές που προτάθηκαν από τους ερωτηθέντες συγκεντρώνουν πολύ μικρά ποσοστά της τάξεως του 1% και 2%.

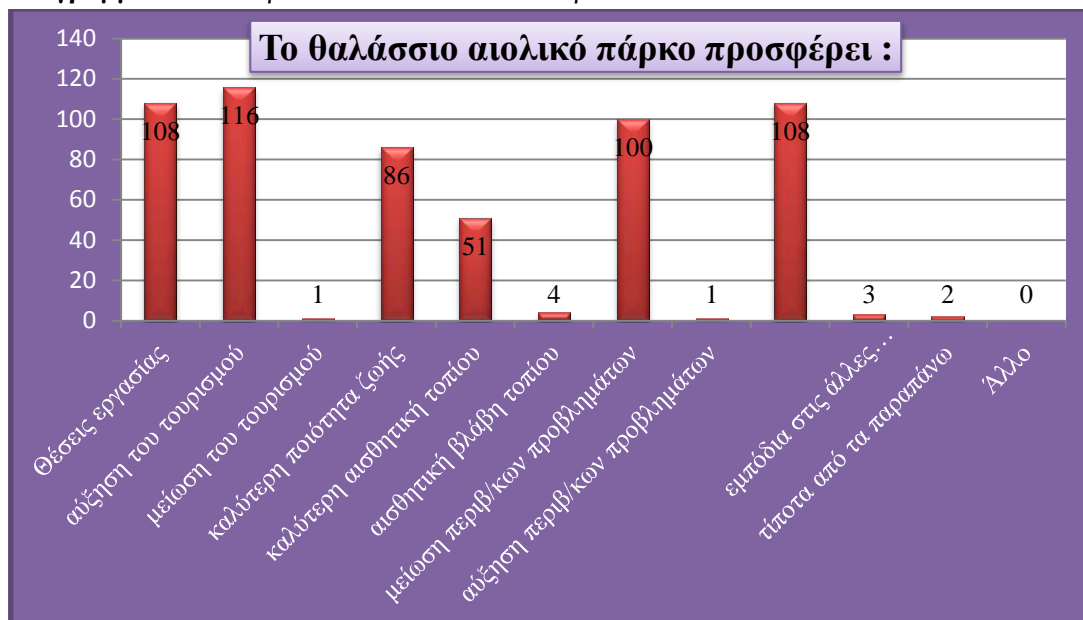
**Εικόνα 6.2.:** Προτεινόμενες περιοχές εγκατάστασης ΘΑΠ από τους ερωτηθέντες

**Πηγή:** www.googlemaps.gr, ίδια επεξεργασία

Στην ερώτηση 13 του ερωτηματολογίου, ερωτήθηκαν σε ποία περιοχή επιθυμούν την χωροθέτηση ενός ΘΑΠ. Οι ερωτηθέντες, χωρίς απαραίτητα να διαφωνούν με την προτεινόμενη περιοχή εγκατάστασης του ΘΑΠ πρότειναν τις εξής περιοχές: παραλία Κορακοχωρίου, παραλία Αγ. Ανδρέα, παραλία Σπιάντζας, παραλία Επιταλίου και ακτή Καϊάφα. Στην εικόνα [6.1] εμφανίζονται οι περιοχές που πρότειναν οι πολίτες καθώς και τον αριθμό των ερωτηθέντων που τις πρότειναν. Παρόλα αυτά, οι περιοχές Κορακοχώρι και Αγ. Ανδρέα είναι εντός της ακτίνας επιρροής του έργου που πρόκειται να εγκατασταθεί στην ευρύτερη περιοχή και αφορά στην εκμετάλλευση πετρελαϊκών κοιτασμάτων. Επιπλέον, οι περιοχές Σπιάντζα και Επιτάλιο θεωρούνται πολύ μακριά από το λιμάνι με συνέπεια η σύνδεσή τους με το λιμάνι να καθίσταται εξαιρετικά δαπανηρή και να μην είναι δυνατή η υλοποίηση της πρότασης για την μετεξέλιξη του λιμανιού σε green port. Τέλος, η πρόταση για την χωροθέτηση ΘΑΠ στην περιοχή του Καϊάφα κρίνεται ακατάλληλη λόγω του μεγάλου βάθους σε κοντινή απόσταση από την ακτή.

#### 14<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου

**Διάγραμμα 6.15.:** Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου



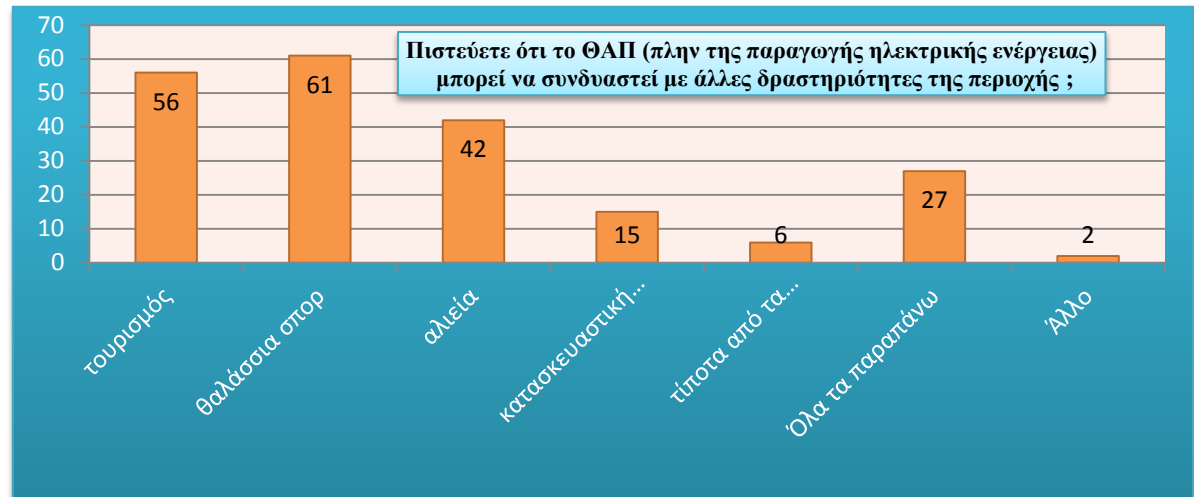
**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Έπειτα από την επεξεργασία των στοιχείων που συλλέχθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου αντιλαμβανόμαστε ότι τα ΘΑΠ χαίρουν μεγάλης κοινωνικής αποδοχής στην περιοχή μελέτης, καθώς η πλειονότητα των ερωτηθέντων απάντησε ότι η χωροθέτηση ΘΑΠ θα προσφέρει ποικίλα πλεονεκτήματα στην περιοχή του

Κατακόλου. Συγκεκριμένα, το 96,66 % πιστεύει ότι η εγκατάσταση ενός ΘΑΠ θα τονώσει τα επίπεδα του τουρισμού στην περιοχή, ενώ παράλληλα το 90 % έχει την πεποίθηση ότι η λεγόμενη εγκατάσταση θα προσφέρει θέσεις εργασίας καθώς είναι δυνατό να συνδυαστεί και με άλλες δραστηριότητες όπως η αλιεία, θαλάσσια σπορ κ.α.

15<sup>η</sup> Ερώτηση: Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου

**Διάγραμμα 6.16.:** Περί θαλάσσιου αιολικού πάρκου

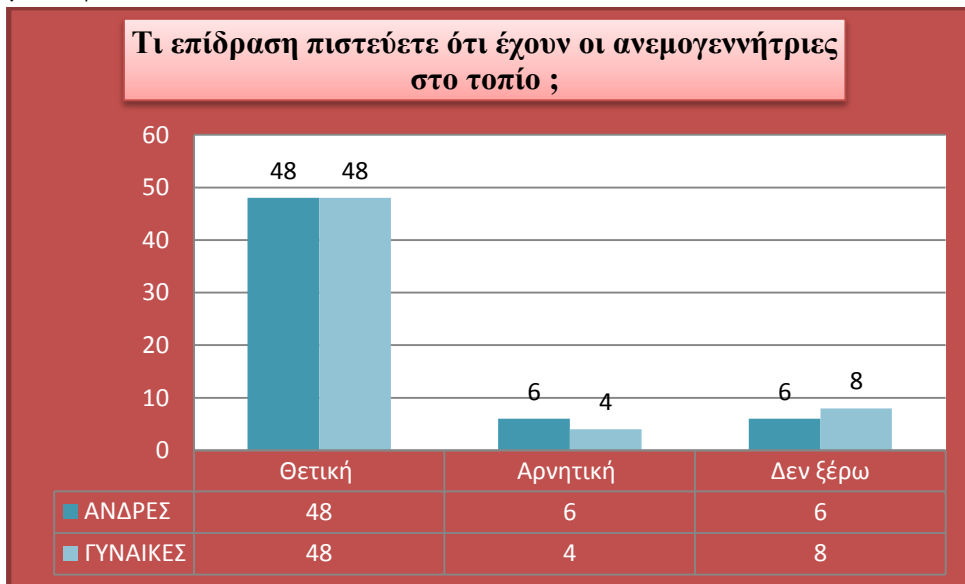


**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Στην τελική ερώτηση του ερωτηματολογίου για το εάν είναι δυνατός ο συνδυασμός του ΘΑΠ με άλλες δραστηριότητες, ποσοστό 50,83 % του δείγματος συμφώνησε ότι είναι εφικτό με τα θαλάσσια σπορ ενώ υψηλό ποσοστό είχε και την άποψη να συνδυαστεί το ΘΑΠ με τον τουρισμό.

Στην συνέχεια, επιχειρήθηκε να προσδιοριστεί εάν υπάρχει κάποιος βαθμός συσχέτισης μεταξύ καθοριστικών ερωτήσεων για την κοινωνική αποδοχή του προτεινόμενου έργου και του φύλου, της ηλικίας αλλά και της επαγγελματικής ιδιότητας όσων εργάζονται στην περιοχή μελέτης. Συγκεκριμένα, έγινε προσπάθεια να προσδιοριστεί εάν ανάλογα με το φύλο υπάρχει μεγάλη διαφορά στις απαντήσεις των ερωτήσεων εννέα, έντεκα και δώδεκα του παρόντος ερωτηματολογίου, οι οποίες ερωτούν τους πολίτες την άποψή τους για την επίπτωση που πιστεύουν ότι έχουν οι ανεμογεννήτριες στο τοπίο, την γνώμη τους για το εάν είναι επιθυμητή η εγκατάσταση ενός τυπικού ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου αλλά και την χωροθέτηση ΘΑΠ σύμφωνα με την πρόταση να διαθέτει χρωματιστές ανεμογεννήτριες.

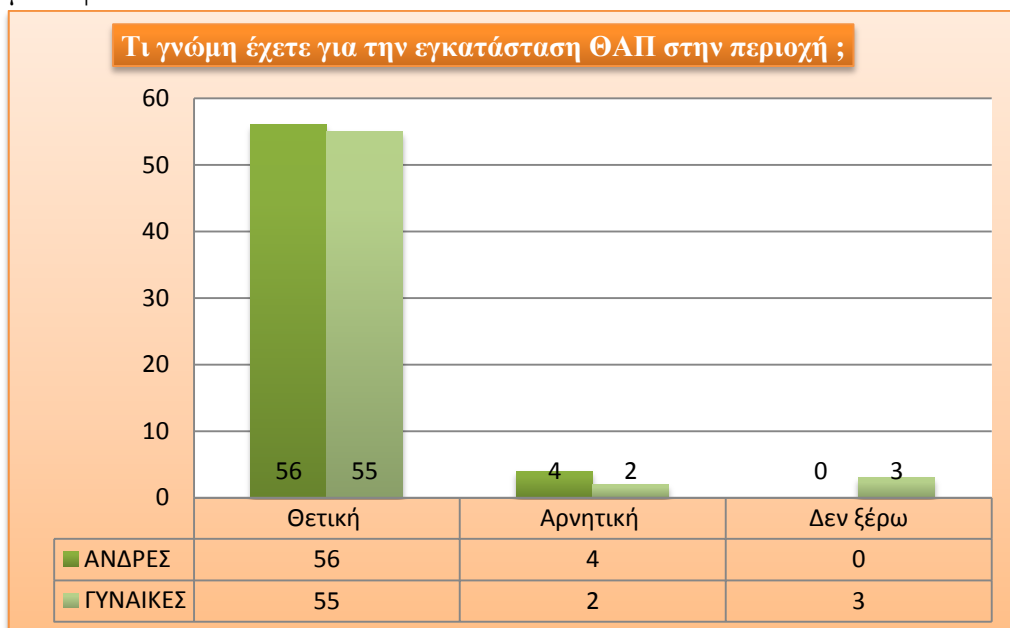
**Διάγραμμα 6.17.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 9 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το φύλο



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Όπως παρουσιάζεται από το διάγραμμα [6.17.] δεν υπάρχει ισχυρή διαφοροποίηση μεταξύ των απαντήσεων σχετικά με την επίδραση των ανεμογεννητριών στο τοπίο ανάλογα με το φύλο των ερωτηθέντων.

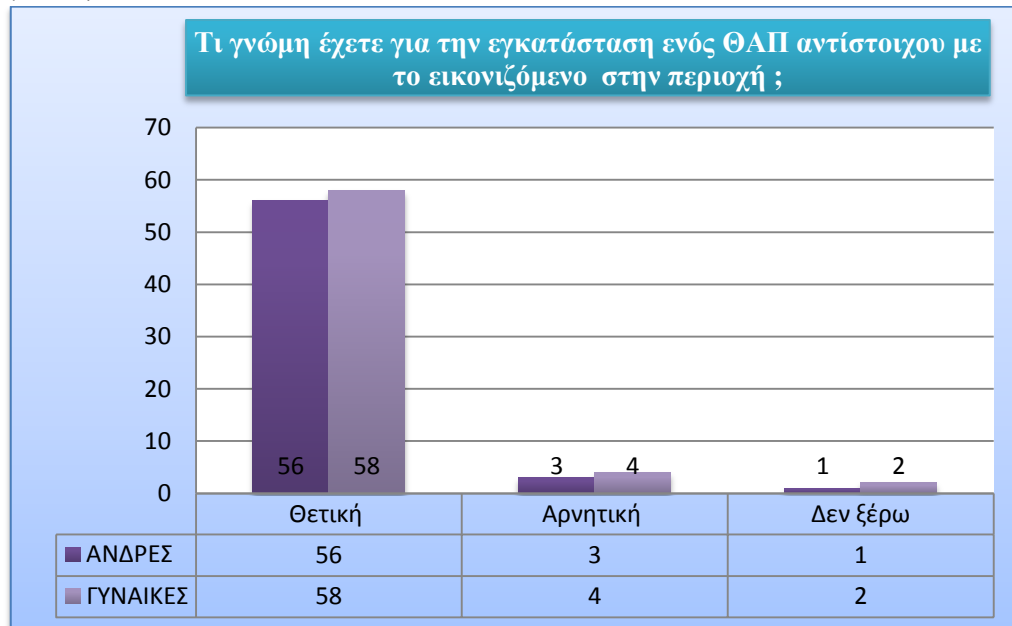
**Διάγραμμα 6.18.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 11 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το φύλο



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Στην συνέχεια, επεξεργαζόμενοι τα στοιχεία για την ερώτηση 11 και συγκεκριμένα για το εάν είναι επιθυμητή η εγκατάσταση θαλάσσιου αιολικού πάρκου στην περιοχή του Κατακόλου διαπιστώνουμε ότι τα ποσοστά μεταξύ των ανδρών και των γυναικών δεν είναι ιδιαίτερα διαφοροποιημένα.

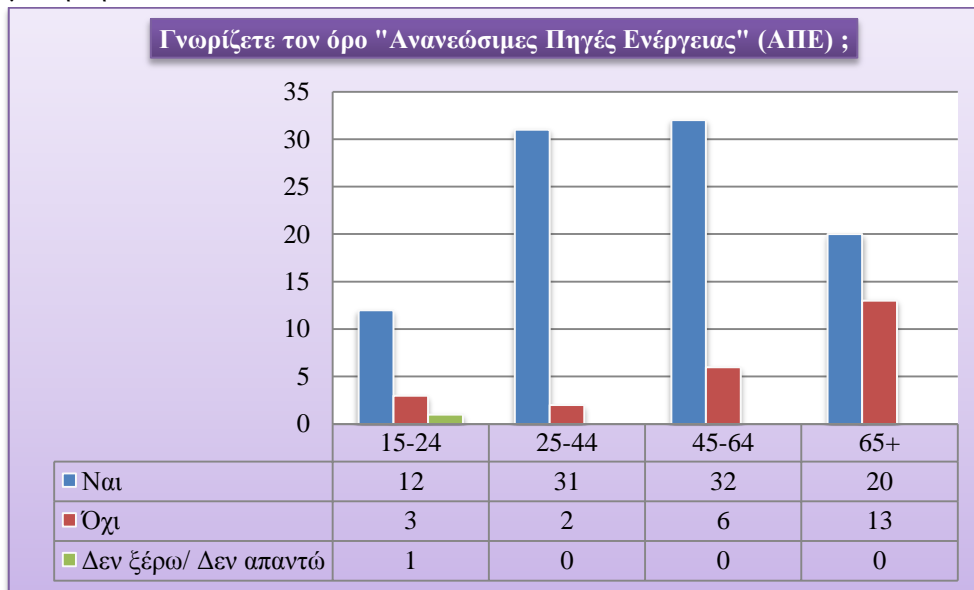
**Διάγραμμα 6.19.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 12 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το φύλο



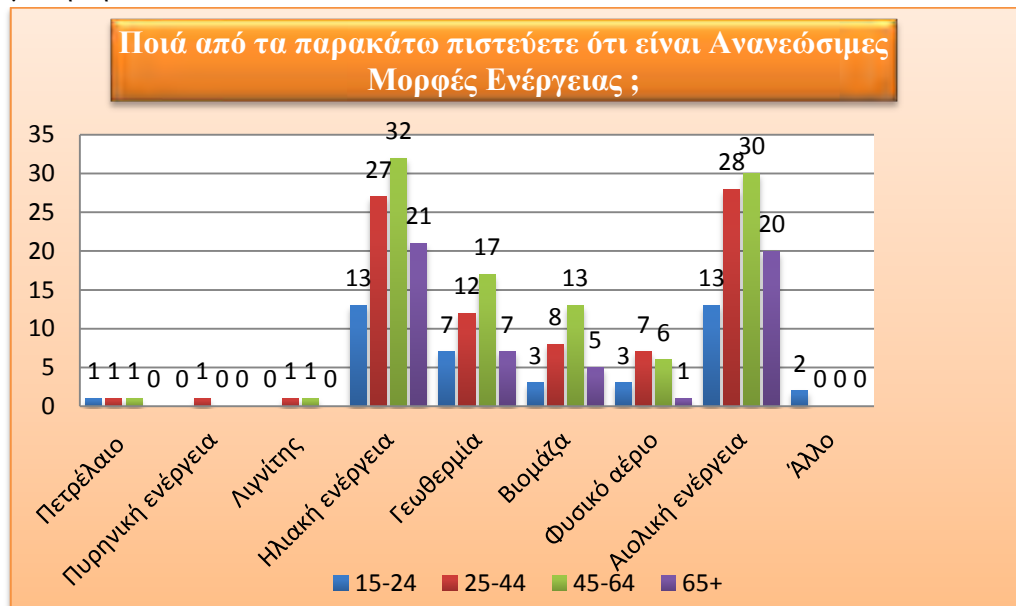
**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Στην ερώτηση εάν είναι επιθυμητή η χωροθέτηση θαλάσσιου αιολικού πάρκου με χρωματιστές ανεμογεννήτριες, τα συνολικά ποσοστά είναι ιδιαίτερα υψηλά ενώ όπως διαφαίνεται και από το παραπάνω διάγραμμα [6.19.] οι γυναίκες για μόλις δυο άτομα παραπάνω είναι θετικότερες στην προτεινόμενη εγκατάσταση από τους άνδρες ερωτηθέντες.

Τα διαγράμματα [6.20.] έως και [6.21.] που ακολουθούν, παρουσιάζουν τις απαντήσεις και συνεπώς τις απόψεις των ερωτηθέντων σε διάφορες ερωτήσεις με βάση την ηλικία τους. Οι ερωτήσεις που επιθυμείται να εντοπίσουμε εάν υπάρχει διαφοροποίηση ανάλογα με την ηλικιακή κλάση που ανήκει ο ερωτηθείς είναι σχετικά με την επίπτωση των ανεμογεννητριών στο τοπίο, την εγκατάσταση ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου καθώς και την προσφορά ενός ΘΑΠ στην περιοχή αλλά και εάν υπάρχει δυνατότητα συνδυασμού με άλλες δραστηριότητες.

**Διάγραμμα 6.20.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 5 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Όπως είναι εμφανές από το παραπάνω διάγραμμα [6.20.] τα άτομα της ηλικιακής κλάσης 15-24 ετών που γνωρίζουν τον όρο «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» ανέρχονται στο ποσοστό του 75% ενώ στην επόμενη ηλικιακή κλάση 25-44 το αντίστοιχο ποσοστό είναι 93,9%. Εν συνεχεία, το ποσοστό 84,2% ανήκει στους ερωτηθέντες της ηλικιακής κλάσης που γνωρίζουν τον όρο «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας». Το μικρότερο ποσοστό των ατόμων που γνωρίζουν τον σχετικό όρο είναι το ποσοστό της ηλικιακής κλάσης των 65 ετών και άνω που ανέρχεται στο 60,60%. Επομένως, μπορούμε να δηλώσουμε ότι τα ποσοστά γνώσης του σχετικού όρου είναι σχετικά ικανοποιητικά καθώς σημειώνονται επίπεδα πάνω από το 50% σε όλες τις ηλικιακές ομάδες ενώ παράλληλα διαπιστώνεται ότι τα άτομα νεότερης ηλικίας είναι περισσότερο εξοικειωμένα με τον όρο «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας».

**Διάγραμμα 6.21.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 6 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία**Πηγή:** ίδια επεξεργασία**Πίνακας 6.2.:** Ποσοστά των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας με βάση την ηλικιακή κατανομή

	Ηλιακή ενέργεια	Γεωθερμία	Βιομάζα	Αιολική ενέργεια
15-24	81,2%	43,75%	18,75%	81,2%
25-44	81,8%	36,36%	24,24%	84,4%
45-64	84,2%	44,73%	34,21%	78,94%
65+	63,63%	21,21%	15,15%	60,60%

**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Η ερώτηση έξι του ερωτηματολογίου παρουσιάζεται ως συμπληρωματική της πέντε με σκοπό να γίνει μια επαλήθευση των απαντήσεων που δόθηκαν στην ερώτηση πέντε. Από τις απαντήσεις διαπιστώνουμε, ότι οι πιο οικείες ανανεώσιμες μορφές ενέργειας στα άτομα του δείγματος είναι η ηλιακή και αιολική ενέργεια ενώ η βιομάζα σημείωσε τα χαμηλότερα ποσοστά σε όλες τις ηλικιακές κλάσεις. Η ηλιακή και η αιολική ενέργεια σημειώνουν ποσοστά της τάξης του 80% στις τρεις πρώτες ηλικιακές κλάσεις ενώ στην ηλικιακή κλάση των 65 και άνω εμφανίζουν ποσοστά γύρω στο 60%. Προβληματισμός δημιουργείται καθώς υπάρχουν, σε μικρό βαθμό βέβαια, ποσοστά των ηλιακών κλάσεων που έχουν την πεποίθηση ότι το φυσικό αέριο αποτελεί ΑΠΕ.

**Διάγραμμα 6.22.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 9 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Όσον αφορά στην άποψη των ερωτηθέντων για την επίπτωση που έχουν οι ανεμογεννήτριες στο τοπίο, θετική γνώμη εκφράζουν τα άτομα της ηλικιακής κλάσης 65+ σημειώνοντας ποσοστό 87,87%. Την λιγότερη θετική γνώμη είχαν τα άτομα μεταξύ των 15 και 24 ετών με ποσοστό 62,5%, ενώ υψηλά ποσοστά σημείωσαν και οι ηλικιακές κλάσεις των 25-44 ετών και 45-64 ετών με ποσοστά 81,81% και 78,94% αντίστοιχα.

**Διάγραμμα 6.23.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 11 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία



Σχετικά με την γνώμη των ερωτηθέντων για την χωροθέτηση ενός ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου, τα άτομα της ηλικιακής κατηγορίας 15-24 ετών έχουν ομόφωνα θετική άποψη ενώ και τα ποσοστά των λοιπών ηλικιακών κλάσεων είναι ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά. Το μικρότερο ποσοστό ανήκει στα άτομα της ηλικιακής κατηγορίας 45-64 ετών και ανέρχεται στο 78,94%.

**Διάγραμμα 6.24.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 12 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

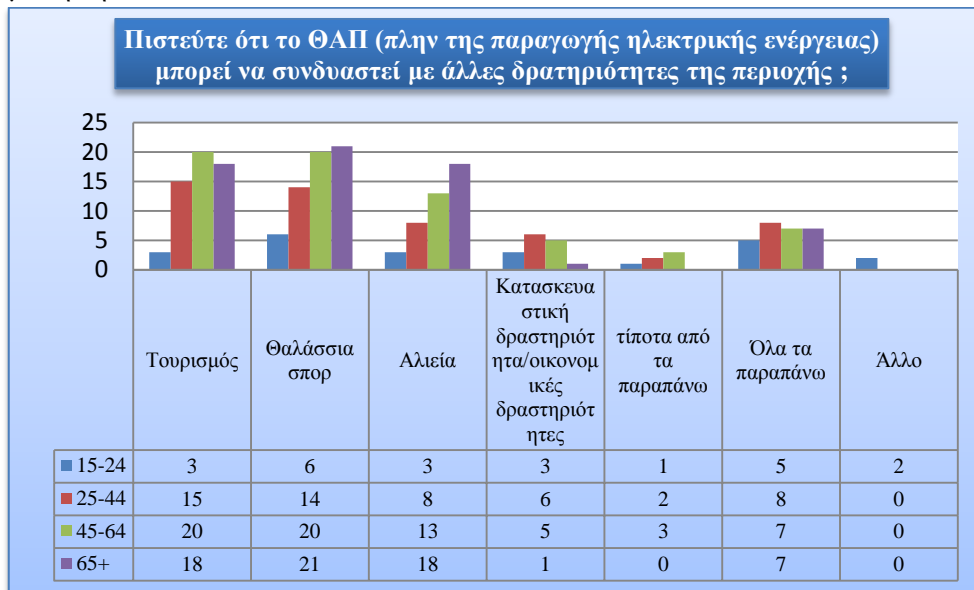
Στην ερώτηση 12 του ερωτηματολογίου, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν αναφορικά με το εάν κρίνουν θετικά την εγκατάσταση ενός διαφορετικού από τα τετριμμένα ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου. Για παράδειγμα, τους δίνεται μια εικόνα όπου απεικονίζει την εγκατάσταση ενός ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου έχοντας χρωματιστές ανεμογεννήτριες. Συγκεκριμένα, τα άτομα των ηλικιακών κατηγοριών των 15-24 ετών και 65+ είναι ομόφωνα σύμφωνοι με την προτεινόμενη χωροθέτηση ενώ το ποσοστό των ατόμων της ηλικιακής κλάσης 45-64 ετών αυξάνεται από το ποσοστό του 89,4% που επιθυμεί την χωροθέτηση ενός τυπικού ΘΑΠ στο ποσοστό του 92,1% που είναι θετικό στην εγκατάσταση του προτεινόμενου ΘΑΠ.

**Διάγραμμα 6.25.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 14 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία**Πηγή:** ίδια επεξεργασία**Πίνακας 6.3.:** Ποσοστά των απαντήσεων στην ερώτηση 14 του ερωτηματολογίου με βάση την ηλικία

Ηλικιακή Ομάδα	Θέσεις εργασίας	Αύξηση του τουρισμού	Καλύτερη ποιότητα ζωής	Καλύτερη αισθητική του τοπίου	Μείωση των περιβ/κών προβλημάτων	Δυνατότητα συνδυασμού με άλλες δραστηριότητες (αλιεία, θαλάσσια σπορ, κ.α.)
15-24	87,5%	43,7%	81,2%	37,5%	93,7%	93,7%
25-44	81,8%	45,4%	69,7%	45,4%	76,3%	69,7%
45-64	92,1%	47,3%	69,4%	44,7%	89,5%	84,2%
65+	93,9%	54,5%	72,7%	39,3%	90,9%	90,9%

**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Όσον αφορά στα άτομα της ηλικιακής ομάδας 15-24 ετών, αυτά πιστεύουν ότι ένα ΘΑΠ έχει δυνατότητα συνδυασμού με άλλες δραστηριότητες και θα βοηθήσει στην μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων με ποσοστό 93,7% ενώ θα προσφέρει θέσεις εργασίας και καλύτερη ποιότητα ζωής σε ποσοστά 87,5 και 81,2% αντίστοιχα. Σε ποσοστό της τάξεως του 43,5% πιστεύουν ότι θα ενισχύσει τον τουρισμό ενώ ελαφρώς αυξημένα επίπεδα παρουσιάζουν οι υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες σχετικά με την αύξηση του τουρισμού στην περιοχή.

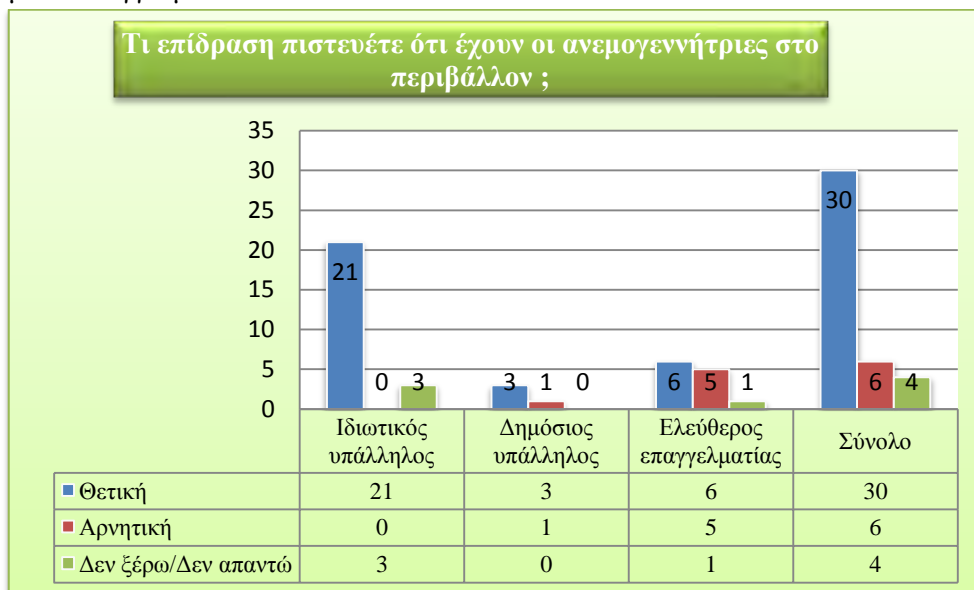
**Διάγραμμα 6.26.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 15 του ερωτηματολογίου ανάλογα με την ηλικία**Πηγή:** ίδια επεξεργασία**Πίνακας 6.4.:** Ποσοστά των απαντήσεων στην ερώτηση 15 του ερωτηματολογίου με βάση την ηλικία

	Τουρισμός	Θαλάσσια σπορ	Αλιεία	Κατασκευαστική δραστηριότητα/οικονομικές δραστηριότητες	Όλα τα παραπάνω
15-24	18,7%	37,5%	18,7%	18,7%	31,2%
25-44	45,4%	42,4%	24,2%	18,2%	24,2%
45-64	52,6%	52,6%	34,2%	13,1%	18,4%
65+	24,2%	63,6%	54,5%	3,0%	21,2%

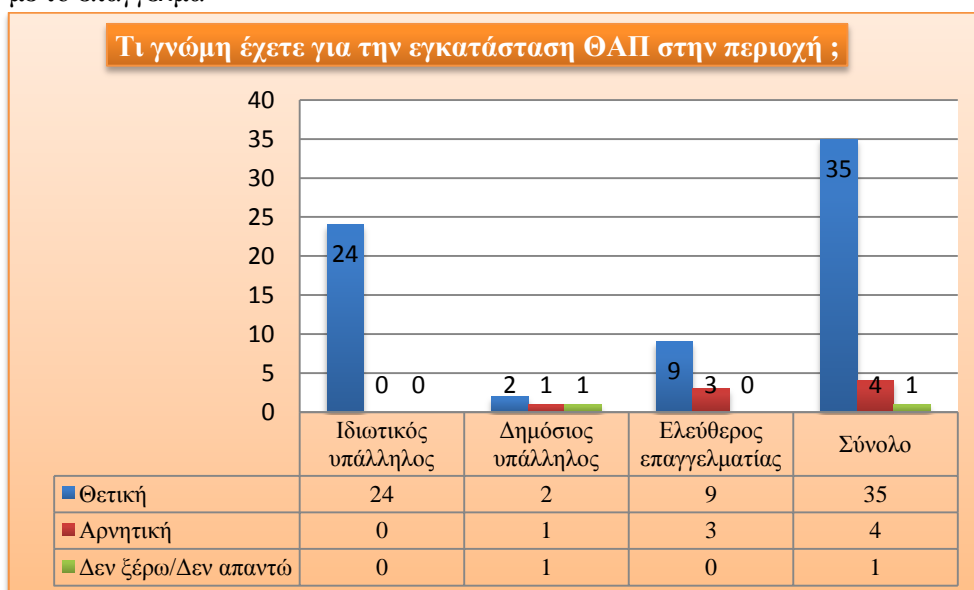
**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Από τον πίνακα [6.4.] συμπεραίνουμε ότι τα άτομα της ηλικιακής ομάδας 15-24 πιστεύουν σε ποσοστό 31,2% ότι είναι δυνατός ο συνδυασμός με όλες τις δραστηριότητες που αναφέρονται. Η ηλικιακή ομάδα 65+ κατέχει τα υψηλότερα ποσοστά όσον αφορά στον συνδυασμό του θαλάσσιου αιολικού πάρκου με τα θαλάσσια σπορ και την αλιεία με ποσοστά 63,6 και 54,5% αντίστοιχα.

Στην συνέχεια, παρουσιάζονται οι απόψεις σχετικά με το ΘΑΠ στην περιοχή ανάλογα με το επάγγελμα όσων εργάζονται στην περιοχή του Κατακόλου.

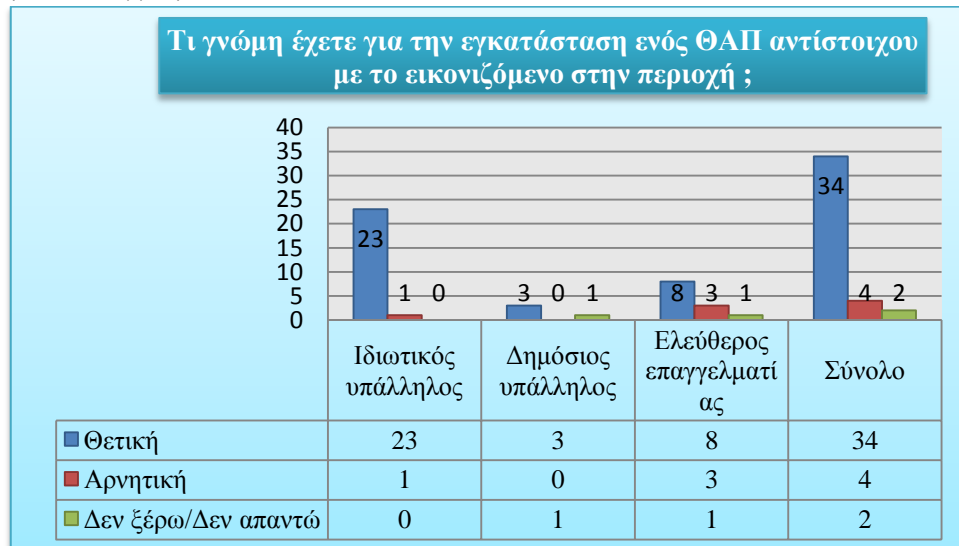
**Διάγραμμα 6.27.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 9 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Σχετικά με την επίδραση των ανεμογεννητριών στο τοπίο, ποσοστό του 87,5 των ιδιωτικών υπαλλήλων την κρίνει ως θετική ενώ 75% και 100% είναι τα ποσοστά των δημοσίων υπαλλήλων και των ελεύθερων επαγγελματιών αντίστοιχα. Το σύνολο των εργαζομένων που πιστεύει ότι οι α/γ έχουν θετική επίδραση στο τοπίο κατέχει το ποσοστό του 75%.

**Διάγραμμα 6.28.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 11 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

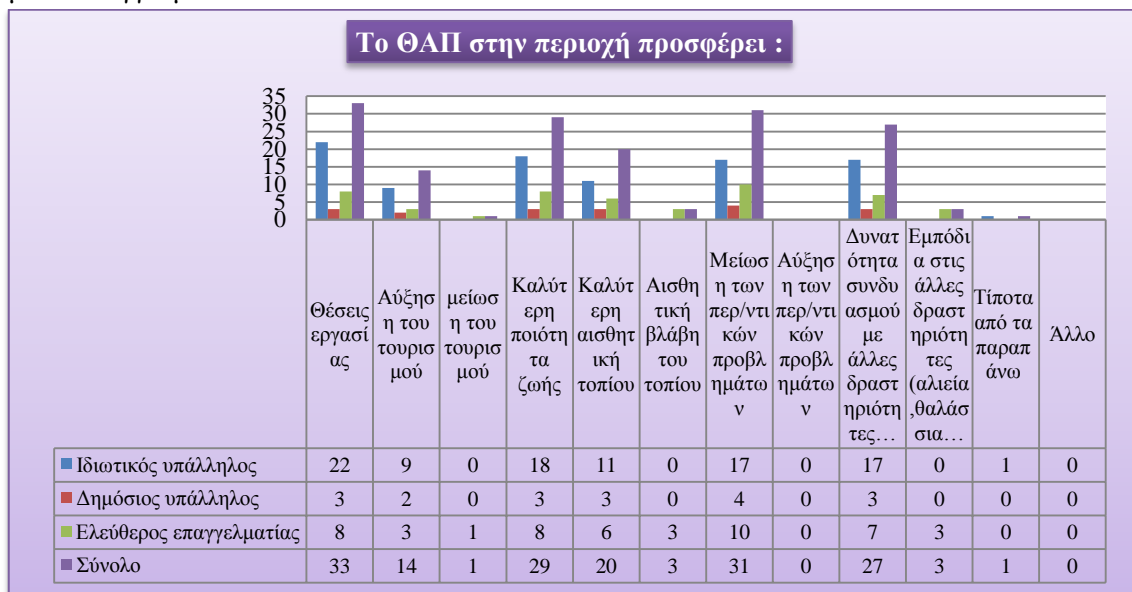
Θετική γνώμη για την εγκατάσταση ενός ΘΑΠ στην περιοχή είχε το 50% των δημόσιων υπαλλήλων και το 75% των ελεύθερων επαγγελματιών ενώ ομόφωνη θετική στάση κατείχαν οι ιδιωτικοί υπάλληλοι του δείγματος. Στο σύνολο εργαζομένων του δείγματος, θετική στάση είχε το 87,5%.

**Διάγραμμα 6.29.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 12 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Στην ερώτηση εάν είναι επιθυμητή η χωροθέτηση ενός ΘΑΠ με χρωματιστές ανεμογεννήτριες σημειώθηκαν ελάχιστα χαμηλότερα ποσοστά σε σχέση με την προηγούμενη ερώτηση. Συγκεκριμένα, στο σύνολο των εργαζομένων, αυτοί που είχαν θετική στάση απέναντι στην εγκατάσταση ενός ΘΑΠ όπως το προτεινόμενο κατέχουν το ποσοστό του 85% ενώ 95,8%, 75% και 66,6% σημειώνουν οι ιδιωτικοί υπάλληλοι, δημόσιοι υπάλληλοι και ελεύθεροι επαγγελματίες αντίστοιχα.

**Διάγραμμα 6.30.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 14 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα**Πηγή:** ίδια επεξεργασία**Πίνακας 6.5.:** Ποσοστά των απαντήσεων στην ερώτηση 14 του ερωτηματολογίου με βάση το επάγγελμα των εργαζομένων στην περιοχή

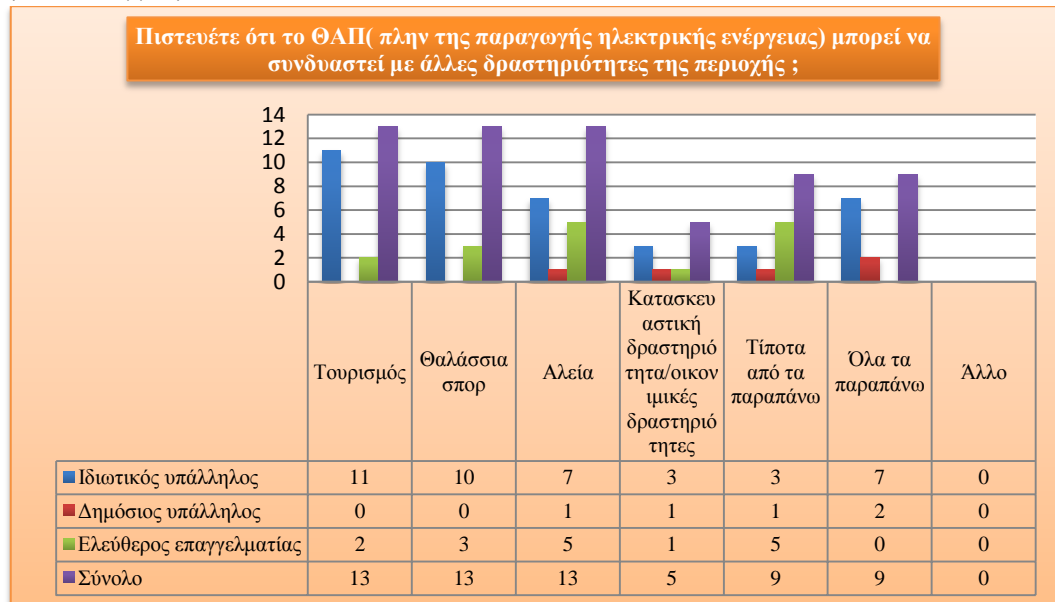
	Θέσεις εργασίας	Αύξηση του τουρισμού	Καλύτερη ποιότητα ζωής	Καλύτερη αισθητική του τοπίου	Μείωση των περιβ/κών προβλημάτων	Δυνατότητα συνδυασμού με άλλες δραστηριότητες (αλιεία, θαλάσσια σπορ, κ.α.)
Ιδιωτικοί υπάλληλοι	91,6%	37,5%	75%	45,8%	70,8%	70,8%
Δημόσιοι υπάλληλοι	75%	50%	75%	75%	100%	75%
Ελεύθεροι επαγγελματίες	66,6%	25%	66,6%	50%	83,3%	58,3%
Σύνολο	82,5%	35%	35%	50%	77,5%	67,5%

**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Το ποσοστό του 91,6 % των ιδιωτικών υπαλλήλων είναι της άποψης ότι το ΘΑΠ θα προσφέρει νέες θέσεις εργασίας ενώ το 50% των δημόσιων υπαλλήλων πιστεύει ότι θα αυξήσει τον τουρισμό της περιοχής. Επιπλέον, σε ποσοστό της τάξεως του 75% των δημόσιων υπαλλήλων που ρωτήθηκαν απάντησαν ότι το ΘΑΠ θα προσδώσει καλύτερη

ποιότητα ζωής και αισθητική στο τοπίο καθώς είναι δυνατός και ο συνδυασμός του με άλλες δραστηριότητες.

**Διάγραμμα 6.31.:** Ποσοστό των απαντήσεων της ερώτησης 15 του ερωτηματολογίου ανάλογα με το επάγγελμα



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

**Πίνακας 6.6.:** Ποσοστά των απαντήσεων στην ερώτηση 15 του ερωτηματολογίου με βάση το επάγγελμα των εργαζομένων στην περιοχή

	Τουρισμός	Θαλάσσια σπορ	Αλιεία	Κατασκευαστική δραστηριότητα/οικονομικές δραστηριότητες	Όλα τα παραπάνω
Ιδιωτικοί υπάλληλοι	45,8%	41,6%	29,1%	12,5%	12,5%
Δημόσιοι υπάλληλοι	0%	0%	25%	25%	50%
Ελεύθεροι επαγγελματίες	16,6%	25%	41,6%	8,3%	0%
Σύνολο	32,5%	32,5%	32,5%	12,5%	22,5%

**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Ποσοστό της τάξεως του 45,8% των ιδιωτικών υπαλλήλων πιστεύει ότι είναι εφικτός ο συνδυασμός του ΘΑΠ με τον τουρισμό ενώ 41,6% της ίδιας επαγγελματικής ιδιότητας θεωρεί δυνατό τον συνδυασμό του ΘΑΠ με τα θαλάσσια σπορ. Οι ελεύθεροι επαγγελματίες με ποσοστό 41,6% θεωρούν δυνατή την εγκατάσταση του ΘΑΠ χωρίς

την παρεμπόδιση της αλιείας. Σε ποσοστό του 32,5% του συνολικού ερωτηθέντος εργατικού δυναμικού αντιπροσωπεύει τα άτομα που πιστεύουν ότι είναι δυνατός ο συνδυασμός του ΘΑΠ με τον τουρισμό και την αλιεία.

Συμπερασματικά, διαπιστώνουμε ότι το ποσοστό της κοινωνικής αποδοχής των ΑΠΕ αλλά και συγκεκριμένα της αιολικής ενέργειας αυξάνεται με την πάροδο των χρόνων και είναι επιθυμητή η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην Ε.Ε. έως και το 2020. Έπειτα, από έρευνες στην Δανία διαπιστώνεται ότι τα ΘΑΠ είναι ιδιαίτερα κοινωνικά αποδεκτά αλλά και προτιμότερα σε σχέση με τα χερσαία. Όσον αφορά, στα αποτελέσματα της επιτόπιας έρευνας της παρούσας εργασίας διαπιστώνεται ότι η πλειονότητα των ερωτηθέντων θεωρούν ότι η χωροθέτηση ενός ΘΑΠ είναι ιδιαίτερη επιθυμητή καθώς θα έχει θετικό αντίκτυπο στην ευρύτερη περιοχή ενώ συνάμα θετική είναι η στάση τους απέναντι στην εγκατάσταση ενός αισθητικά διαφορετικού (χρωματιστές ανεμογεννήτριες) σε σχέση με τα γνωστά ως σήμερα ΘΑΠ.



## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η επιδείνωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων σε συνδυασμό με την όξυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου και της κλιματικής αλλαγής έχουν οδηγήσει τις ανθρώπινες κοινωνίες στην αναζήτηση οικολογικότερων πρακτικών στην καθημερινότητα τους. Η χρήση των ΑΠΕ αποτελεί μια αντίστοιχη πρακτική καθώς με την «εκμετάλλευση» των φυσικών πόρων χρησιμοποιούνται μέθοδοι που εφαρμόζονται στην καθημερινότητα των ανθρώπων και αντικαταθιστούν τα ορυκτά καύσιμα που είναι ζημιογόνα για το περιβάλλον. Εκτός από την περιβαλλοντική διάσταση του ζητήματος, οι ΑΠΕ εξασφαλίζουν σε κάθε χώρα που κάνει χρήση των μορφών της, την ενεργειακή της αυτονομία και την απεξάρτηση της από την εισαγωγή εξαντλήσιμων πόρων από άλλες χώρες. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια κλιμακούμενη στροφή προς τις ΑΠΕ, χάρι και στα ποικίλα πλεονεκτήματά τους, με την ηλιακή και αιολική ενέργεια να πρωτοστατούν ως η προτιμότερες επιλογές για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Μάλιστα, το μερίδιο των ΑΠΕ για το έτος του 2013 κυμαινόταν στο ποσοστό του 22,1% στο παγκόσμιο ενεργειακό σύστημα. Όσον αφορά στην αιολική ενέργεια, σε παγκόσμιο επίπεδο, το 2012 αποτέλεσε την χρονιά με την μεγαλύτερη ετήσια εγκατεστημένη ισχύ ενώ για το έτος 2013 η χώρα που εγκατέστησε την μεγαλύτερη ισχύ αιολικής ενέργειας ήταν η Κίνα. Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας ανέρχεται στα 117,3 GW, από τα οποία τα 6,6 GW αφορούν τα ΘΑΠ. Εντός των ορίων της ΕΕ, οι χώρες με την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας είναι η Γερμανία και το ΗΒ. Το έτος 2013, αποτελεί την χρονιά με μεγαλύτερη ετήσια εγκατεστημένη ισχύ υπεράκτιας αιολικής ενέργειας με το ΗΒ να κατέχει τα ηνία. Σε εθνικό επίπεδο, επιχειρούνται προσπάθειες ομαλής ένταξης και ενδυνάμωσης του ποσοστού των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας. Το ενεργειακό σύστημα κυρίως τροφοδοτείται από την παραγωγή λιγνίτη που βρίσκεται σε περίσσεια στην Ελλάδα αλλά και το φυσικό αέριο καθώς μετά την έναρξη εισαγωγής του στην χώρα μας από το 1996 έχει αποσπάσει ένα σημαντικό μερίδιο εντός του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας. Οι μορφές ΑΠΕ που παρουσιάζουν ιδιαίτερη συμμετοχή στο ενεργειακό ισοζύγιο είναι η ηλιακή και η αιολική ενέργεια. Επιπλέον, οι τομείς που κατέχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά ΑΠΕ είναι ο οικιακός και βιομηχανικός τομέας.

Ήδη από την δεκαετία του 1990, έγιναν αρκετές προσπάθειες αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών προβλημάτων σε παγκόσμιο αλλά και Ευρωπαϊκό επίπεδο. Με την χάραξη ενιαίας πολιτικής σε παγκόσμιο αλλά και Ευρωπαϊκό επίπεδο επιχειρήθηκε η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο των χωρών. Για παράδειγμα, σε Ευρωπαϊκό επίπεδο πολλές χώρες έχουν θέσει ως στόχο την αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στο ενεργειακό τους ισοζύγιο στα έτη-στόχοι 2020 και 2030. Επιπρόσθετα, δίνονται διάφορα κίνητρα όπως είναι δημόσιες χρηματοδοτήσεις με σκοπό να καταστήσουν τις ΑΠΕ θελκτικότερες και κατά συνέπεια να επιτύχουν την αύξηση του μεριδίου τους στο ενεργειακό ισοζύγιο. Σε εθνικό επίπεδο, τίθεται ως στόχος ο εναρμονισμός της νομοθεσίας με τις κοινοτικές οδηγίες. Από τα σημαντικότερα νομοθετικά κείμενα, αποτέλεσε το ΕΠΧΣΣΑ για τις ΑΠΕ που θεσπίστηκε το 2008 και δίνει σαφείς κατεθύνσεις για ορθή χωροθέτηση έργων που αφορούν τις ΑΠΕ. Σχετικά με την υπεράκτια αιολική ενέργεια κάθε χώρα έχει υιοθετήσει διάφορες πολιτικές στην προσπάθεια της να την καταστήσει πιο προσιτή και επιθυμητή εντός των συνόρων της. Όσον αφορά στην Ελλάδα, οφείλουμε να επισημάνουμε πως στον τομέα της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο καθώς δεν έχει γίνει δυνατή η εγκατάσταση ΘΑΠ. Παρόλα αυτά, στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται ως διεθνή παραδείγματα υπεράκτιας αιολικής ενέργειας η Δανία και το ΗΒ που συνιστούν δύο έξοχα διεθνή μοντέλα χωροθέτησης ΘΑΠ μιας και αποτελούν η μεν Δανία την χώρα με την μακροβιότερη εμπειρία στον τομέα αυτό το δε ΗΒ την χώρα με την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύς υπεράκτιας αιολικής ενέργειας για το 2013.

Όπως αναφέρθηκε, οι ΑΠΕ δεν επιβαρύνουν το φυσικό περιβάλλον και αυτό αποδεικνύεται από τις ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούν σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα. Συγκεκριμένα, τα ΘΑΠ προκαλούν ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις εν συγκρίσει με τα ορυκτά καύσιμα αλλά και τα χερσαία αιολικά πάρκα και εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στην διάρκεια κατασκευής του έργου καθιστώντας αυτές παροδικές και αναστρέψιμες. Επιπλέον, ο σωστός σχεδιασμός και η τήρηση των κανονισμών και περιορισμών, έχουν ως αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Επιπρόσθετα, μελέτες έχουν αποδείξει ότι η χωροθέτηση ενός ΘΑΠ μπορεί να αποφέρει θετικές συνέπειες στην περιοχή εγκατάστασης του όπως είναι η ενίσχυση της τοπικής οικονομίας αλλά και η αύξηση του τουρισμού.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρείται στην περιοχή του Κατακόλου της Ηλείας, η οποία έπειτα από σύγκριση με άλλες περιοχές αποδείχτηκε η καταλληλότερη, η εγκατάσταση ενός ΘΑΠ το οποίο συμμορφώνεται πλήρως με το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο. Η εγκατάσταση στην συγκεκριμένη περιοχή στοχεύει στην μετεξέλιξη του λιμένα του Κατακόλου σε green port. Αυτό καθίσταται δυνατό καθώς το ΘΑΠ θα έχει την δυνατότητα να τροφοδοτεί με ενέργεια τα κρουαζιερόπλοια που αγκυροβολούν καθημερινά εντός του λιμανιού του Κατακόλου.

Στην συνέχεια, επιχειρήθηκε η διεξαγωγή οικονομικοτεχνικής μελέτης του ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου μέσω του προγράμματος RETscreen. Έχοντας ως γνώμονα, κάποιες παραδοχές που αφορούν το κόστος επένδυσης και εγκατάστασης του ΘΑΠ και έπειτα από την παρουσίαση εναλλακτικών σεναρίων, αποδεικνύεται ότι το ΘΑΠ είναι οικονομικά βιώσιμο και ιδιαίτερα κερδοφόρο στις περιπτώσεις όπου η ταχύτητα του ανέμου κυμαίνεται γύρω στα 6,5 m/s και η τιμή πωλούμενης ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται περίπου στα 140 ευρώ/kWh.

Παράλληλα, έγινε επιτόπια έρευνα μέσω ερωτηματολογίων στην περιοχή του Κατακόλου με σκοπό να μελετηθεί η κοινωνική αποδοχή μιας πιθανής εγκατάστασης ΘΑΠ στην συγκεκριμένη περιοχή. Τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά καθώς ποσοστό της τάξεως του 92% έχει θετική γνώμη για την ως άνω προτεινόμενη εγκατάσταση. Συναφώς, με σκοπό το ΘΑΠ να γίνει κοινωνικά αποδεκτό αλλά και να ενισχύσει τον τουρισμό της περιοχής, η παρούσα εργασία προτείνει την εγκατάσταση ενός αισθητικά διαφορετικού (χρωματιστές ανεμογεννήτριες) ΘΑΠ σε σχέση με τα ως σήμερα τετριμμένα ΘΑΠ. Η πρόταση αυτή, βρίσκει θετική απήχηση στους κατοίκους του Κατακόλου καθώς ποσοστό της τάξης του 95% επιθυμεί την εγκατάσταση ενός ΘΑΠ όπως αυτό που ανωτέρω παρουσιάζεται.

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΠΗΓΕΣ****ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ***Α δημοσίευτα κείμενα*

Βελγάκη Ε., Βασιλειάδης Α. (2005) «Τεχνοοικονομική Μελέτη ΘΑΠ 20MW στη θέση Μόχλος Δήμου Σητείας Νομού Λασιθίου», Κρήτη: Τμήμα Π.Σ.Ε. Ενεργειακή και Περιβαλλοντική Τεχνολογία», Πτυχιακή εργασία

Βεργούλης Π. (2013) «Εξόρυξη υδρογονανθράκων και κοινωνική αποδοχή: Η περίπτωση του Κατακόλου, Αθήνα: Δ.Π.Μ.Σ. «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», Μεταπτυχιακή εργασία

Γιακουμέλος Λ. (2013) «Το ελληνικό ενεργειακό σύστημα», Αθήνα: ΚΑΠΕ

Γκαράκης Κ., Δρ. Αξάπουλος Π. (αخر.) «Προοπτικές Αναπτύξης των Θαλάσσιων Αιολικών στην Ελλάδα», ΤΕΙ Αθήνας διαθέσιμο και στο url: [http://www.iene.gr/energy-development2010/articlefiles/PosterSession/garakis\\_poster2.pdf](http://www.iene.gr/energy-development2010/articlefiles/PosterSession/garakis_poster2.pdf) [πρόσβαση στις 05/12/2014]

Γκίκας Δ. (2011) «Δημιουργία αρχείου ανεμολογικών δεδομένων και ανάπτυξη προγράμματος υπολογισμού καμπυλών Weibull για τη διαχείριση της αιολικής ενέργειας», Πάτρα: Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Διπλωματική εργασία

Δημοπούλου Ε., Καραθανασόπουλος Α., Κούκουρα Σ., Τσούκα Ν. (2013) «ΑΠΕ: Νομοθεσία, Τεχνολογία, Οικονομία», Βόλος : ΤΜΧΠΠΑ, εργασία εξαμήνου στο μάθημα Προγραμματισμός και Σχεδιασμός υποδομών

Ζλατάνος Δ. Χ. (2010) «Η κλιματική αλλαγή & οι ΑΠΕ ως μέρος της λύσης του προβλήματος», Βόλος: ΤΜΧΠΠΑ, Διπλωματική εργασία

Καλογεροπούλου Τ. (2010) «Υπεράκτια Αιολικά Πάρκα», Αθήνα: Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Διπλωματική εργασία

ΚΑΠΕ (2009) «Ετήσια Έκθεση: Πεπραγμένα 2009- Προγραμματισμός Δράσεων 2010- Στατιστικά στοιχεία ΑΠΕ- ΕΞΕ», Αθήνα: ΥΠΕΚΑ [http://www.cres.gr/kape/pdf/download/Energy\\_Outlook\\_2009\\_EL%20.pdf](http://www.cres.gr/kape/pdf/download/Energy_Outlook_2009_EL%20.pdf) [πρόσβαση στις 26/07/2014]

Καράλη Α. (2010) «Διαχείριση αντιδράσεων του κοινού: Η περίπτωση των αιολικών πάρκων», Αθήνα: Δ.Π.Μ.Σ. «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», Μεταπτυχιακή εργασία

Κορωναίος Χ. (2012) «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Αθήνα: ΕΜΠ, Δ.Π.Μ.Σ. «Περιβάλλον & Ανάπτυξη», Διδακτικές Σημειώσεις

Κρόκος Χ. (2006) «ΑΠΕ: Περιβαλλοντική και Οικονομική Διάσταση – Τεχνική και Οικονομική Αξιολόγηση Αιολικών Επενδύσεων», Βόλος: ΤΜΧΠΠΑ, Διπλωματική εργασία

Μπαξεβάνου Κ. (αخر.) « Κατάλληλο και εκμεταλεύσιμο αιολικό δυναμικό», ΚΕΤΕΑΘ

Μπάρλας Ι. (2012) «Μελέτη υπεράκτιου αιολικού πάρκο και διασύνδεση στο δίκτυο», Πάτρα:

Μπαρμπαρήγου Μ. (2011) «Οικονομοτεχνική Μελέτη Αιολικού Πάρκου στη Δυτική Κρήτη με τη χρήση των λογισμικών Wasp & Retscreen», Κρήτη: Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Διπλωματική εργασία

Παπαγεωργίου Α. (2009) «ΑΠΕ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥΣ», Βόλος: ΤΜΧΠΠΑ, Διπλωματική εργασία

Παπαλαζαρίδου Σ. (2009) «Αιολική Ενέργεια – Κριτήρια χωροθέτησης Αιολικών Πάρκων: Η περίπτωση του νομού Φλώρινας, Θεσσαλονίκη: Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Μεταπτυχιακή εργασία

Παπανδρέου Γ. (2011) «Μελέτη παραμέτρων Α/Γ και εφαρμογή για παράκτιο αιολικό πάρκο στη Λήμνο», Αθήνα: Σχολή εφαρμοσμένων μαθηματικών και φυσικών επιστημών, Διπλωματική εργασία

Πελοποννήσιος Ε. (αχρ.) «Αιολική ενέργεια: Μελέτη και εφαρμογές», Πειραιάς : Τμήμα ηλεκτρολογίας, πτυχιακή εργασία

Τζοβλά Ε. (2008) «Περιβαλλοντικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις των Αιολικών Πάρκων», Αθήνα: Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Διπλωματική εργασία

Φυτίλης Δ. (2012) «Εκτίμηση αιολικού δυναμικού στον Ελληνικό Θαλάσσιο χώρο και προτάσεις για Υπεράκτια Αιολικά Πάρκα, Αθήνα : Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Μεταπτυχιακή εργασία

Χασικίδη Ε. Φ. (2010) «Αιολική ενέργεια σε Ελλάδα και Ευρώπη», Πάτρα: Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, διπλωματική εργασία MBA

#### *Θεσμικά κείμενα*

Ν.2742/1999 (ΦΕΚ 207 Α΄/07.10.1999) «Χωροταξικός σχεδιασμός και αιερφόρος ανάπτυξη»

Ν.3851/2010 (ΦΕΚ 85/04.06.2010) «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»

Ν. 3908/11 (ΦΕΚ 8/01.02.2011) «Ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για την οικονομική ανάπτυξη, την επιχειρηματικότητα και την περιφερειακή συνοχή»

Οδηγία 92/43/ΕΟΚ της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, αφορά στο δίκτυο Natura 2000 για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας

Ευρωπαϊκή οδηγία 2004/40/ΕΚ για τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία διαθέσιμο και στο url: <http://archiwum.ciop.pl/17469> [πρόσβαση στις 03/09/2014]

ΕΠΧΣΣΑ για τις ΑΠΕ (ΦΕΚ 2464 Β/03.12.2008)

ΠΠΧΣΣΑ Δυτικής Ελλάδας (ΦΕΚ 1470 Β/09.10.2003)

*Μελέτες - Άλλα κείμενα*

Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας- HWEA (2013) “ Wind Energy Statistics,2013” διαθέσιμο και στο url: <http://eletaen.gr/hwea-wind-energy-statistics-2013/> [πρόσβαση στις 03/09/2014]

ΛΑΓΗΕ ΑΕ (2014) «ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ», Συνοπτικό Πληροφοριακό Δελτίο 2012-2014, Αθήνα

Αποκεντρωμένη Αυτοδιοίκηση Πελοποννήσου (2013) «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Λιμένα Κατακόλου»

ΡΑΕ (2001) «Οδηγός αξιολόγησης αιτήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και μικρή ΣΗΘ» διαθέσιμο και στο url: [http://www.rae.gr/site/categories\\_new/renewable\\_power/licence/evaluation.csp](http://www.rae.gr/site/categories_new/renewable_power/licence/evaluation.csp) [πρόσβαση στις 03/09/2014]

ΡΑΕ (2012) «Οδηγός Αξιολόγησης αιτήσεων για χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από υπεράκτιους αιολικούς σταθμούς, ως προς το κριτήριο της ενεργειακής αποδοτικότητας οικονομικής βιωσιμότητας» διαθέσιμο και στο url: [http://www.rae.gr/site/file/categories\\_new/about\\_rae/actions/decision/2012\\_A0054?p=files&i=0](http://www.rae.gr/site/file/categories_new/about_rae/actions/decision/2012_A0054?p=files&i=0) [πρόσβαση στις 20/10/2014]

*Ελληνικοί ιστότοποι*

Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για την Ενέργεια διαθέσιμο στο url: <http://www.cie.org.cy/sxoliko.html#menu2-1-3> [πρόσβαση στις 26/07/2014]

Επίσημη ιστοσελίδα econews διαθέσιμο στο url:<http://www.econews.gr/2013/07/26/maniatis-are-103431/> (econews.gr) [πρόσβαση στις 26/07/2014]

Ελληνική Στατιστική Αρχή διαθέσιμο στο url: <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>, [πρόσβαση στις 26/07/2014]

ΚΑΠΕ, Επίσημη ιστοσελίδα του ΚΑΠΕ διαθέσιμο στο url: [http://www.cres.gr/kape/datainfo/nomiko\\_plaisio\\_ee.htm](http://www.cres.gr/kape/datainfo/nomiko_plaisio_ee.htm) [πρόσβαση στις 20/09/2014]

Ο ελληνικός Ορυκτός πλούτος (2014) διαθέσιμο στο url: [http://www.oryktosploutos.net/2014/07/2013\\_12.html#.VNa7KeasXX6](http://www.oryktosploutos.net/2014/07/2013_12.html#.VNa7KeasXX6) [πρόσβαση στις 15/09/2014]

ΟΑΣΠ, Επίσημη ιστοσελίδα ΟΑΣΠ διαθέσιμο στο url: <http://www.oasp.gr/node/87> [πρόσβαση στις 15/09/2014]

ΡΑΕ, Επίσημη ιστοσελίδα της ΡΑΕ διαθέσιμο στο url: [http://www.rae.gr/site/categories\\_new/global\\_regulation.csp](http://www.rae.gr/site/categories_new/global_regulation.csp) [πρόσβαση στις 21/10/2014]

[http://www.rae.gr/old/SUB2/2\\_4.htm](http://www.rae.gr/old/SUB2/2_4.htm) [πρόσβαση στις 21/10/2014]

Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων διαθέσιμο στο url: <http://www.sme.gr/proionta-sme-orykta/94-lignitis> [πρόσβαση στις 15/09/2014]

ΥΠΕΚΑ, Επίσημη ιστοσελίδα του ΥΠΕΚΑ διαθέσιμο στο url:

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=285&language=el-GR> [πρόσβαση στις 25/07/2014]

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=483&language=el-GR> [πρόσβαση στις 27/07/2014]

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=HPnDQYRhowM%3D&tabid=291&language=el-GR> [πρόσβαση στις 15/09/2014]

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=555&language=el-GR> [πρόσβαση στις 13/09/2014]

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=299&language=el-GR> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=362&snl%5B524%5D=420> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

[http://www.resoffice.gr/file/reg/stats\\_static.html](http://www.resoffice.gr/file/reg/stats_static.html) [πρόσβαση στις 20/09/2014]

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

Energia.gr διαθέσιμο στο url: [http://www.energia.gr/article.asp?art\\_id=40749](http://www.energia.gr/article.asp?art_id=40749) [πρόσβαση στις 20/09/2014]

Katakolo.info διαθέσιμο στο url: <http://www.katakolo.info/el/katakolo/aksiotheata.html> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

ΤΕΕ διαθέσιμο στο url: <http://portal.tee.gr/> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

Μετεωρολογικός σταθμός Λινάνι Κατακόλου διαθέσιμο στο url:

<http://penteli.meteo.gr/stations/katakolo/NOAAPRYR.TXT> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

ΕΛΚΕΘΕ διαθέσιμο στο url: <http://www.hcmr.gr/gr/indexel.php> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

Ειδική Γραμματεία Υδάτων διαθέσιμο στο url: <http://www.bathingwaterprofiles.gr/map> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

Επίσημη ιστοσελίδα της εφημερίδας Πρώτο θέμα διαθέσιμο και στο url: <http://www.protothema.gr/greece/article/237491/mia-oloklhrh-paranomh-polh-sta-paralia-ths-hleias/> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

## ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

### *Μελέτες – Εκθέσεις*

Danish Wind Industry Association (2014) διαθέσιμο και στο url:

[http://www.windpower.org/en/knowledge/statistics/industry\\_statistics.html](http://www.windpower.org/en/knowledge/statistics/industry_statistics.html) [πρόσβαση στις 20/10/2014]

[http://www.windpower.org/en/knowledge/statistics/the\\_danish\\_market.html](http://www.windpower.org/en/knowledge/statistics/the_danish_market.html) [πρόσβαση στις 20/10/2014]

<http://www.windpower.org/en/policy/offshore.html> [πρόσβαση στις 03/09/2014]

Danish Energy Agency Statistics (2012) διαθέσιμο στο url:

<http://www.ens.dk/en/supply/renewable-energy/wind-power/offshore-wind-power> [πρόσβαση στις 05/09/2014]

<http://www.ens.dk/en/supply/renewable-energy/wind-power/offshore-wind-power/procedures-permits-offshore-wind-parks> [πρόσβαση στις 20/10/2014]

EWEA (2014): “The European offshore wind industry – key trends and statistics 2014”, ετήσια έκθεση διαθέσιμη και στο url:<http://www.ewea.org/statistics/offshore-statistics/> [πρόσβαση στις 30/09/2014]

EWEA (2014): “Wind in Power – 2013 European”, ετήσια έκθεση διαθέσιμη και στο url:[http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA\\_Annual\\_Statistics\\_2013.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA_Annual_Statistics_2013.pdf) [πρόσβαση στις 05/10/2014]

Frankfurt School UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance (2014): “Global Trends in Renewable Energy 2014”, Ετήσια έκθεση διαθέσιμη και στο url:<http://fs-unep-centre.org/publications/gtr-2014> [πρόσβαση στις 30/10/2014]

GWEC (2014): “Global Wind Statistics 2013”, ετήσια έκθεση διαθέσιμη και στο url:[http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/02/GWEC-PRstats-2013\\_EN.pdf](http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/02/GWEC-PRstats-2013_EN.pdf) [πρόσβαση στις 30/10/2014]

<http://www.gwec.net/global-figures/wind-in-numbers/> [πρόσβαση στις 03/11/2014]

<http://www.gwec.net/global-figures/global-offshore/> [πρόσβαση στις 10/11/2014]

GWEC (2014): “Global Wind Statistics 2013”, ετήσια έκθεση διαθέσιμη και στο url:[http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/04/GWEC-Global-Wind-Report\\_9-April-2014.pdf](http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/04/GWEC-Global-Wind-Report_9-April-2014.pdf) [πρόσβαση στις 30/11/2014]

Renewable Energy Policy Network for the 21<sup>st</sup> Century-REN21 (2014): “Renewable 2014 Global Status Report”, Ετήσια έκθεση διαθέσιμη και στο url:<http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx> [πρόσβαση στις 30/11/2014]

<http://map.ren21.net/#gr> [πρόσβαση στις 03/11/2014]

<http://map.ren21.net/#dk> [πρόσβαση στις 03/11/2014]

<http://www.ren21.net/RenewablePolicy/GSRPolicyTable.aspx> [πρόσβαση στις 03/11/2014]

*Άρθρα σε περιοδικά*

ANASTASOPOULOS D., Dr. KOLIOS S., Dr. STYLIOS C (2011) “How will Greek ports become Green ports?”, *TEI of Epirus*

Arduino G, Murillo D, Ferrari C (αχρ.) “Key factors and barriers to the adoption of cold ironing in Europe”

Bent N. (2012) “EAEM Guide to the UK offshore wind industry”, Lloyd’s Register



- Heptonstall P, Gross R., Greenacre P, Cockerill T. (2011) “The cost of offshore wind: Understanding the past and projecting the future” διαθέσιμο και στο url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142151100944X> [πρόσβαση στις 05/11/2014]
- Jones C, Eiser R. (2009) “Understanding ‘local’ opposition to wind development in the UK: How big is a backyard?” διαθέσιμο και στο url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510000790> πρόσβαση στις 05/11/2014]
- Koller J., Koppel J., Peters W. (2006) “Offshore wind energy, Research on environmental impacts, Berlin: University of Technology”, sciencedirect
- Ladenburg J. (2007) “Attitudes towards on-land and offshore wind power development in Denmark; choice of development” διαθέσιμο και στο url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148107000201> [πρόσβαση στις 05/11/2014]
- Ladenburg J. (2008) “Visual impact assessment of offshore wind farms and prior experience” διαθέσιμο και στο url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261908001323>
- Leung D., Yang Y. (2011) “Wind energy development and its environmental impact: A review” <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032111004746> [πρόσβαση στις 05/11/2014]
- Ladenburg n J. (2009) “Attitudes towards offshore wind farms — The role of beach visits on attitude and demographic and attitude relations” διαθέσιμο και στο url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421509008337> [πρόσβαση στις 06/11/2014]
- Madariaga, Martinez de alegria, Martin, Eguia, Ceballos, (2012) “Current facts about offshore wind farms” διαθέσιμο στο url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032112001165> [πρόσβαση στις 06/11/2014]
- Rados K. (2008) “ Wind farms –Wake effects- Optimization –Forecasting” Athens: NTUA
- Snyder B., Kaiser J. M. (2008) “Ecological and economic cost-benefit analysis of offshore wind energy” διαθέσιμο και στο url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148108004217> [πρόσβαση στις 06/11/2014]
- Soderholm P, Pettersson M, (2011): “offshore wind power policy in Sweden” διαθέσιμο και στο url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142151000457X> [πρόσβαση στις 05/11/2014]
- Spouge J. (1999) “A guide to quantitative Risk Assessment for offshore installation”
- Thomsen K. (2012) “ Offshore wind: A comprehensive guide to successful offshore wind farm installation, Denmark”

*Ξενόγλωσσοι ιστότοποι*

Επίσημη ιστοσελίδα της ECEEE διαθέσιμο στο url: <http://www.eceee.org/library> [πρόσβαση στις 04/09/2014]

Eurobarometer Standard Surveys, EB, (2014) διαθέσιμο στο url: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/eb/eb81/eb81\\_en.htm](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb/eb81/eb81_en.htm) [πρόσβαση στις 04/11/2014]

Euroopa.eu, Επίσημη ιστοσελίδα της ΕΕ - Euroopa.eu. διαθέσιμο στο url:

[http://europa.eu/eu-law/index\\_el.htm](http://europa.eu/eu-law/index_el.htm) [πρόσβαση στις 25/08/2014]

[http://ec.europa.eu/energy/renewables/reports/reports\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/reports/reports_en.htm) [πρόσβαση στις 25/09/2014]

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/renewable\\_energy/en0001\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/en0001_en.htm)

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/renewable\\_energy/index\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/index_en.htm) [πρόσβαση στις 05/10/2014]

IEA (2014) διαθέσιμο στο url:

<http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2012&country=GREECE&product=Oil> [πρόσβαση στις 20/09/2014]

<http://www.iea.org/countries/membercountries/greece/statistics/> [πρόσβαση στις 25/09/2014]

IRENA, Επίσημη ιστοσελίδα της IRENA, διαθέσιμο στο url:

<http://www.irena.org/Publications/index.aspx?mnu=cat&PriMenuID=36&CatID=141>  
<http://www.irena.org/Publications/index.aspx?mnu=cat&PriMenuID=36&CatID=141> [πρόσβαση στις 10/09/2014]

Δίκτυο Natura διαθέσιμο στο url: <http://natura2000.eea.europa.eu/#> [πρόσβαση στις 10/09/2014]

Offshore windenergy Europe διαθέσιμο και στο url:<http://www.offshorewindenergy.org/> [πρόσβαση στις 10/09/2014]

Vestas διαθέσιμο στο url: [http://www.vestas.com/en/products\\_and\\_services/turbines/v100-2\\_0\\_mw](http://www.vestas.com/en/products_and_services/turbines/v100-2_0_mw) [πρόσβαση στις 10/09/2014]

Weather underground διαθέσιμο στο url:

[http://www.wunderground.com/history/airport/LGAD/2010/1/1/CustomHistory.html?dayend=12&monthend=1&yearend=2011&req\\_city=NA&req\\_state=NA&req\\_statename=NA](http://www.wunderground.com/history/airport/LGAD/2010/1/1/CustomHistory.html?dayend=12&monthend=1&yearend=2011&req_city=NA&req_state=NA&req_statename=NA) [πρόσβαση στις 10/09/2014]

Siemens διαθέσιμο στο url: <http://www.energy.siemens.com/hq/en/renewable-energy/wind-power/offshore.htm#content=References> [πρόσβαση στις 10/09/2014]

4COffshore διαθέσιμο στο url: <http://www.4coffshore.com/windfarms/mejlflak-denmark-dk70.html> [πρόσβαση στις 10/09/2014]

<http://www.4coffshore.com/windfarms/east-anglia-one-united-kingdom-uk64.html> [πρόσβαση στις 10/09/2014]

RenewableUK: The voice of wind & marine energy διαθέσιμο στο url:  
<http://www.renewableuk.com/en/renewable-energy/wind-energy/offshore-wind/index.cfm>  
[πρόσβαση στις 10/09/2014]

IEEE SPECTRUM διαθέσιμο στο url:  
<http://spectrum.ieee.org/energywise/energy/renewables/uk-approves-worlds-largest-offshore-wind-farm> [πρόσβαση στις 10/09/2014]

Google maps διαθέσιμο στο url: <https://www.google.gr/maps/@37.6319474,21.5113681,12z>

*Υπολογιστικά προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν*

Retscreen 4

*Συνεντεύξεις*

Αποστολόπουλος Δ. (2014): Συνέντευξη στο γραφείο του στο Λιμενικό Ταμείο Κατακόλου, στις 20 Σεπτεμβρίου.

Ντυκέν Μ. (2014): Συνέντευξη στο γραφείο του στο ΠΘ, στις 30 Ιουνίου.

Σταπουντζής Ε. (2014): Συνέντευξη στο γραφείο του στο ΠΘ, στις 05 Ιουλίου.

Τζιατζιούλης Δ. (2014): Συνέντευξη στο γραφείο του στην εταιρεία Τέρνα Ενεργειακή, στις 15 Νοεμβρίου.

*Προσωπική επικοινωνία*

Θεοδωρόπουλος Γ. (2014): Τηλεφωνική επικοινωνία για παροχή στοιχείων ηλεκτροδότησης του Κατακόλου, στις 09 Σεπτεμβρίου.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Πίνακας Α.1.: Εγκαταστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας (MW) για τα έτη 2012 και 2013

ΕΓΚΑΤΑΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MW)				
	Εγκαταστάθηκαν το 2012	Συνολικά το 2012	Εγκαταστάθηκαν το 2013	Συνολικά το 2013
Αυστρία	296	1.377	308	1.684
Βέλγιο	297	1.375	276	1.651
Βουλγαρία	158	674	7.1	681
Κροατία	48	180	122	302
Κύπρος	13	147	0	147
Τσεχία	44	260	9	269
Δανία	220	4.162	657	4.772
Εσθονία	86	269	11	280
Φιλανδία	89	288	162	448
Γαλλία	814	7.623	631	8.254
Γερμανία	2.297	30.989	3.238	33.730
Ελλάδα	117	1.749	116	1.865
Ουγγαρία <sup>6</sup>	0	329	0	329
Ιρλανδία	121	1.749	288	2.037
Ιταλία	1.239	8.118	444	8.551
Λετονία	12	60	2	62
Λιθουανία	60	263	16	279
Λουξεμβούργο	14	58	0	58
Μάλτα	0	0	0	0
Ολλανδία	119	2.391	303	2.693
Πολωνία	880	2.496	894	3.390
Πορτογαλία	155	4.529	196	4.752
Ρουμανία	923	1.905	695	2.599
Σλοβακία	0	3	0	3
Σλοβενία	0	0	2	2
Ισπανία	1.110	22.784	175	22.959
Σουηδία	846	3.582	724	4.470
Ηνωμένο Βασίλειο	2.064	8.649	1.883	10.531
ΕΕ -28	12.102	106.454	11.159	117.289
ΕΕ-15	9.879	99.868	9.402	108.946
ΕΕ-13	2.224	6.586	1.757	8.343
Υποψήφιες χώρες προς ένταξη τους στην ΕΕ	Εγκαταστάθηκαν το 2012	Συνολικά το 2012	Εγκαταστάθηκαν το 2013	Συνολικά το 2013
ΠΓΔΜ	0	0	0	0
Σερβία	0	0	0	0
Τουρκία	506	2.312	646	2.956

<sup>6</sup> προσωρινά στοιχεία ή προβλέψεις

ΕΕΑ				
Ισλανδία	0	0	1.8	1.8
Λιχτενστάιν	0	0	0	0
Νορβηγία	166	703	110	768
Ελβετία	4	50	13	60
Σύνολο	170	753	125	830
ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ				
Λευκορωσία	0	3	0	3
Νήσοι Φερόε	2	2	5	7
Ουκρανία	125	276	95	371
Ρωσία <sup>7</sup>	0	15	0	15
Σύνολο	127	297	100	397
Σύνολο Ευρώπης	12.906	109.816	12.030	121.474

**Πηγή:** EWEAN statistics, 2013

<sup>7</sup> προσωρινά στοιχεία ή προβλέψεις

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

**Πίνακας Β.1.:** Το Θεσμικό και Κανονιστικό Πλαίσιο που αφορά στην αδειοδοτική διαδικασία και τη χωροθέτηση έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα

<b>ΔΙΑΤΑΞΗ ΝΟΜΟΣ</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ</b>
N.2244/94 ΦΕΚ 168/07-10-94	Ρύθμιση θεμάτων Ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις
N.2647/98 ΦΕΚ Α' 237/22-10-98	Μεταβίβαση αρμοδιοτήτων στις περιφέρειες και την αυτοδιοίκηση και άλλες διατάξεις
N.2773/99 ΦΕΚ Α' 286/22-12-99	Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις
N.2882/01 ΦΕΚ Α' 17/06-02-01	Αναγκαστική Απαλλοτριώση
N.2941/01 ΦΕΚ Α' 201/12-09-01	Απλοποίηση διαδικασιών αδειοδότησης εταιρειών, αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση της Α.Ε "ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ" και άλλες διατάξεις
N.2965/01 ΦΕΚ Α' 270/23-11-01	Βιώσιμη Ανάπτυξη Αττικής
N.3175/03 ΦΕΚ Α' 207/29-08-03	Αξιοποίηση γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση, φυσικό αέριο, απαλλοτριώσεις για την κατασκευή ηλεκτρικών δικτύων
N. 3423/05 ΦΕΚ Α' 304/13-12-05	Εισαγωγή των βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων στην ελληνική αγορά
N.3426/05 ΦΕΚ Α' 309/22-12-05	Επιτάχυνση της διαδικασίας για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας
N.3468/06 ΦΕΚ Α' 129/27-6-06	Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις
N.3734/09 ΦΕΚ Α' 8/28-01-09	Προώθηση της συμπαράγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις
N.3851/10 ΦΕΚ Α 85/4-6-2010	Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
<b>ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ</b>
ΥΑ. 8295/95 ΦΕΚ Β' 385/10-05-95	Α. Διαδικασίες και δικαιολογητικά που απαιτούνται για την έκδοση των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ηλεκτροπαραγωγής – Β. Καθορισμός γενικών τεχνικών και οικονομικών όρων των συμβάσεων μεταξύ παραγωγών και ΔΕΗ, λεπτομέρειες διαμόρφωσης των τιμολογίων καθώς και όροι διασύνδεσης
ΥΑ. 51298/96 ΦΕΚ Β' 766/28-08-96	ΔΕΗ – Ανεξάρτητοι παραγωγοί
ΥΑ 8860/98 ΦΕΚ Β' 502/29-05-98 (Συμπλήρωση της ΥΑ. 8295/1995) καταργείται από το άρθρο 24 της ΥΑ 2000/2002	Ως προς τη διάρκεια ισχύος της άδειας εγκατάστασης ή επέκτασης, έγκρισης επέμβασης για δημόσια δασική έκταση (άρθρο 13 Ν.1734/87)
ΥΑ 12160/99 ΦΕΚ Β' 155/03-08-99 (άρθρο 5	Διαδικασία επιλογής υποψήφιων

παρ 1, Ν.2244/94) καταργείται από το άρθρο 24 της ΥΑ 2000/2002	ηλεκτροπαραγωγών για έκδοση άδειας εγκατάστασης ΜΥΗΕ με βέλτιστη ικανοποίηση του διαθέσιμου δυναμικού της χώρας
ΥΑ 12230/99 ΦΕΚ Β' 1560/04-08-99 (τροποποίηση της ΥΑ 8295/95)	Διαδικασίες αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας για σταθμούς ΑΠΕ στην Κρήτη, Ρόδο, Κω
ΥΑ 17951/00 ΦΕΚ Β' 1498/08-12-2000	Κανονισμός Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΥΑ 17773/01 ΦΕΚ Β' 1423/22-10-01	Κανονισμός Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας (Έκδοση 2)
ΥΑ 7740/01 ΦΕΚ Β' 508/02-05-01( άρθρο 42 παρ.1 Ν.2773/99, ΔΕΗ ενιαία άδεια παραγωγής, άρθρο 5 παρ. 1/2244/94,αρ 1 2647/98	Διαδικασίες και δικαιολογητικά για την έκδοση άδειας λειτουργίας σταθμών ηλεκτροπαραγωγής που έχουν λάβει ενιαία άδεια παραγωγής
ΥΑ 11444/01 ΦΕΚ Β' 826/28-06-01 ( άρθρο 38 παρ. 7/ Ν.2773/99	Καθαρισμός ύψους-διαδικασίας απόδοσης ανταποδοτικού τέλους υπέρ ΟΤΑ από παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ΑΠΕ
ΚΥΑ 114000/4377 ΦΕΚ Β' 1996/31-12-04	Απόφαση καθορισμού ανταλλάγματος χρήσης για τις επεμβάσεις σε εκτάσεις δασικού χαρακτήρα
ΚΥΑ 90440/960 ΦΕΚ Β' 419/01-04-05	Τροποποίηση της ΚΥΑ 11400/4377/29-12-04
<b>ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΗ ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ -ΠΔ</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ</b>
Π.Δ. ΦΕΚ Δ' 270/24-05-85	Τροποποίηση των όρων και περιορισμών δόμησης των γηπέδων των κειμένων εκτός των ρυμοτομικών σχεδίων των πόλεων και εκτός των ορίων των νομίμως υφισταμένων προς του έτους 1923 οικισμών
Ερμηνευτική Εγκύκλιος Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε 43/98/30-06-98	Έγκριση παρέκκλισης καθ' ύψος Υπαγωγή της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στις διατάξεις της παρ 1 του άρθρου 7 του από 24.5.85 Π.Δ. ( ΦΕΚ Δ' 270)
Ερμηνευτική Εγκύκλιος Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε 16/04.04.02	Οικοδομικές άδειες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
Ερμηνευτικοί Εγκύκλιοι Υπουργείου Γεωργίας Οικ. 90802/79/2.1.04 Οικ. 96136/636/1.3.04	Προσωρινή ρύθμιση ανταλλάγματος υπέρ Δημοσίου για την απόκτηση δικαιώματος χρήσης επί εκτάσεων δασικού χαρακτήρα για την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ
Ερμηνευτική Εγκύκλιος Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων 101321/2472/20.10.05	Διαδικασία καταβολής ανταλλάγματος υπέρ του Δημοσίου για την απόκτηση δικαιώματος χρήσης επί εκτάσεων δασικού χαρακτήρα, με σκοπό την εγκατάσταση έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

**Πηγή:** www.rae.gr, ίδια επεξεργασία

**Πίνακας Β.2.:** Βασικό κανονιστικό πλαίσιο έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ΑΠΕ

ΔΙΑΤΑΞΗ ΝΟΜΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ
Ν. 2742/799 ΦΕΚ Α' 207/07.10.99	Χωροταξικός Σχεδιασμός και Αειφόρος Ανάπτυξη
Ν. 3010/02 ΦΕΚ Α' 91/25.04.02	Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις Οδηγίες 97/11, 96/61, διαδικασία οριοθέτησης θεμάτων για τα υδατορέματα

N. 3028/28/6/02 ΦΕΚ Α' 153/28.06.02	Προστασία Αρχαιοτήτων και Πολιτιστικής Κληρονομιάς
N. 3199/03 ΦΕΚ Α' 280/09.12.03	Προστασία και διαχείριση των υδάτων – εναρμόνιση με την Κοινοτική Οδηγία 2000/60
N. 3208/03 ΦΕΚ Α' 303/24.12.03	Προστασία των δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, ρύθμιση εμπραγμάτων δικαιωμάτων επί δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων
N.3229/04 ΦΕΚ Α' 38/10.02.04	Μεταφορά αρμοδιότητας έγκρισης επέμβασης σε δάση ή δασικές εκτάσεις από τον Υπουργό Γεωργίας στο Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας
<b>ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ</b>
KYA 5813/89 ΦΕΚ Β' 383/24.05.89	Άδεια εκτέλεσης έργου αξιοποίησης υδατικών πόρων από νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου, που δεν περιλαμβάνονται στον Δημόσιο τομέα και από φυσικά πρόσωπα
YA Δ3/Δ/35694/6190 ΦΕΚ Β' 1133/11.09.00	Προστασία των Αεροπορικών Εγκαταστάσεων από τον κίνδυνο της ανάπτυξης κατασκευών – εμποδίων γύρω από αυτές, καθώς και της Αεροπλοΐας εκ των υπερυψηλών ανά τη χώρα κατασκευών
YA 2000/6.2.02 ΦΕΚ Β' 158/13.02.02	Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών και τύποι συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας
YA 10200/02 ΦΕΚ Β' 902/17.07.02	Διαδικασία Συμβάσεων σύνδεσης σταθμού με το δίκτυο ή το σύστημα
KYA Η.Π. 15393/2332/02 ΦΕΚ Β' 1022/05.08.02	Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες
YA Η.Π 25535/3281/02 ΦΕΚ Β' 1463/20.11.02	Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων από το Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας των έργων και δραστηριοτήτων που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της Α κατηγορίας σύμφωνα με την KYA Η.Π /15393/2332/02
YA Η.Π 11014/703/03 ΦΕΚ Β' 332/20.03.03	Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α) και έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων ( Ε.Π.Ο)
YA 5000/03 ΦΕΚ Β' 410/09.04.03	Συμπλήρωση άρθρου 23 της YA 2000/02 για τους περιορισμούς σταθμών ΑΠΕ στην Θράκη
KYA 1726/03 ΦΕΚ Β' 552/8.05.03	Διαδικασία προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης έγκρισης επέμβασης ή παραχώρησης δάσους ή δασικής έκτασης στα πλαίσια της έκδοσης άδειας εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
YA 13727/724/03 ΦΕΚ Β' 1087/05.08.03	Αντιστοίχιση βιομηχανικών και βιοτεχνικών δραστηριοτήτων με βαθμούς όχλησης των πολεοδομικών διαταγμάτων, σταθμοί ΑΠΕ – 1 MW μέσης όχλησης
YA Η.Π 37111/2021/03 ΦΕΚ Β' 1391/29.09.03	Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κατά τη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων των έργων και δραστηριοτήτων
KYA 19500 ΦΕΚ Β' 1671/11.11.04	Τροποποίηση και συμπλήρωση των δραστηριοτήτων παραγωγής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στην

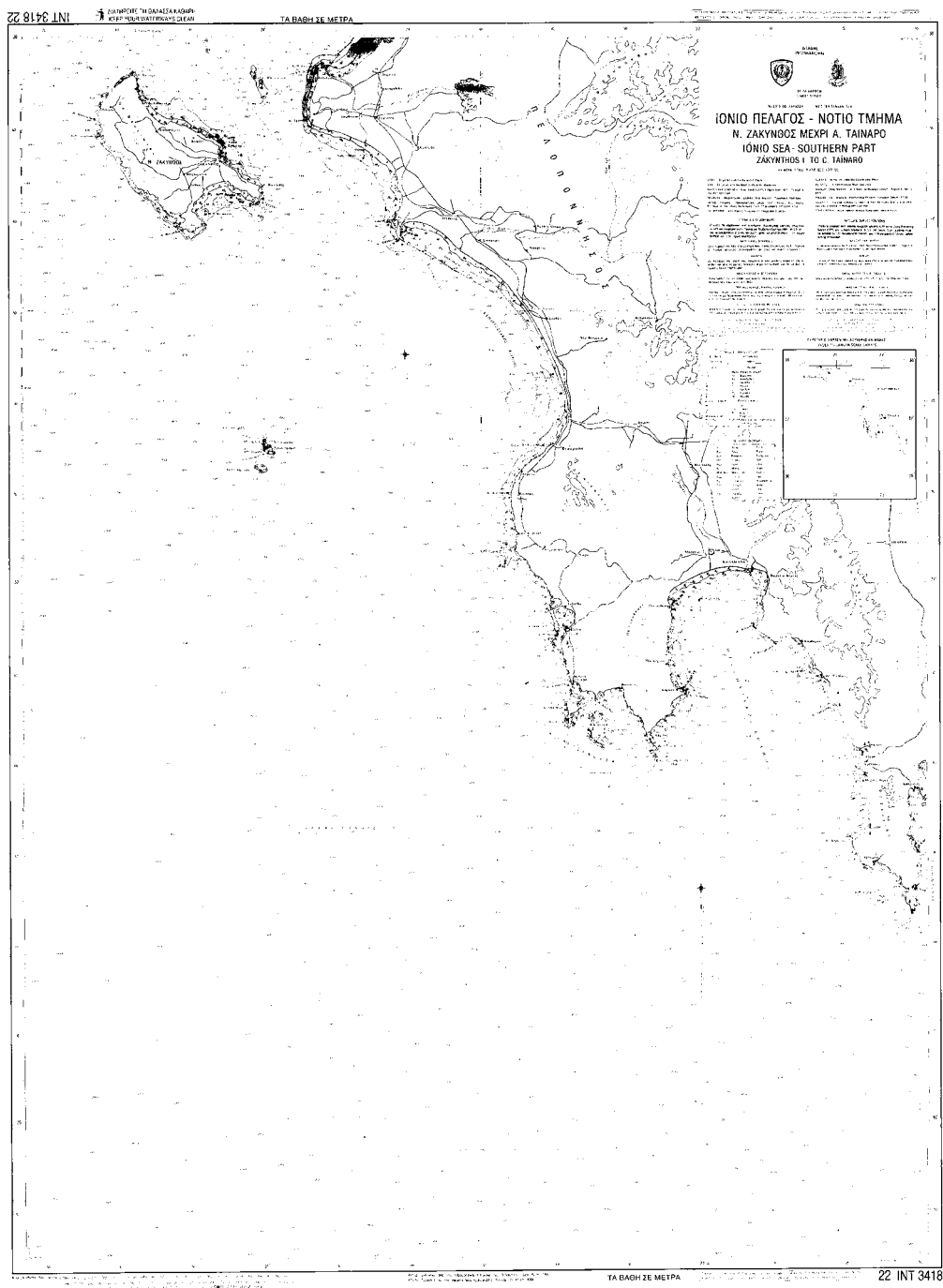


	πολεοδομική νομοθεσία
<b>ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΗ ΕΓΚΥΛΙΟΣ –Π.Δ.</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ</b>
Π.Δ. 1180 ΦΕΚ Α΄ 293/06.10.81	Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτω διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει Επιτρεπόμενα Όρια Θορύβου
Π.Δ 256/89 ΦΕΚ Α΄ 121/11.05.89	Άδεια Χρήσης Νερού
Εγκύκλιος υπ΄ αριθμ. 11 Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε/ΕΥΠΕ (Α.Π. οικ. 105965/22.02.00)	Κατευθύνσεις σχετικά με την αξιολόγηση των φακέλων Προέγκρισης Χωροθέτησης και Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας
Εγκύκλιος ΥΠ.ΑΝ Δ6/Φ1/3487/05.03.02	Δημοσίευση υπουργικής απόφασης 2000/2002 εναρμονισμού με το καθεστώς του Ν.2773/99 των διαδικασιών έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ανανεώσιμων ενεργειακών πηγών περιλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων
Εγκύκλιος Υπουργείου Γεωργίας Οικ. 90870/719/27.2.04	Διαδικασία ΠΠΕΑ και Έγκρισης Επέμβασης για έργα ΑΠΕ
Εγκύκλιος Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων 1099/26.10.04	Οδηγίες για την εφαρμογή του Ν.3208/03

**Πηγή:** Ζλατάνος, 2010

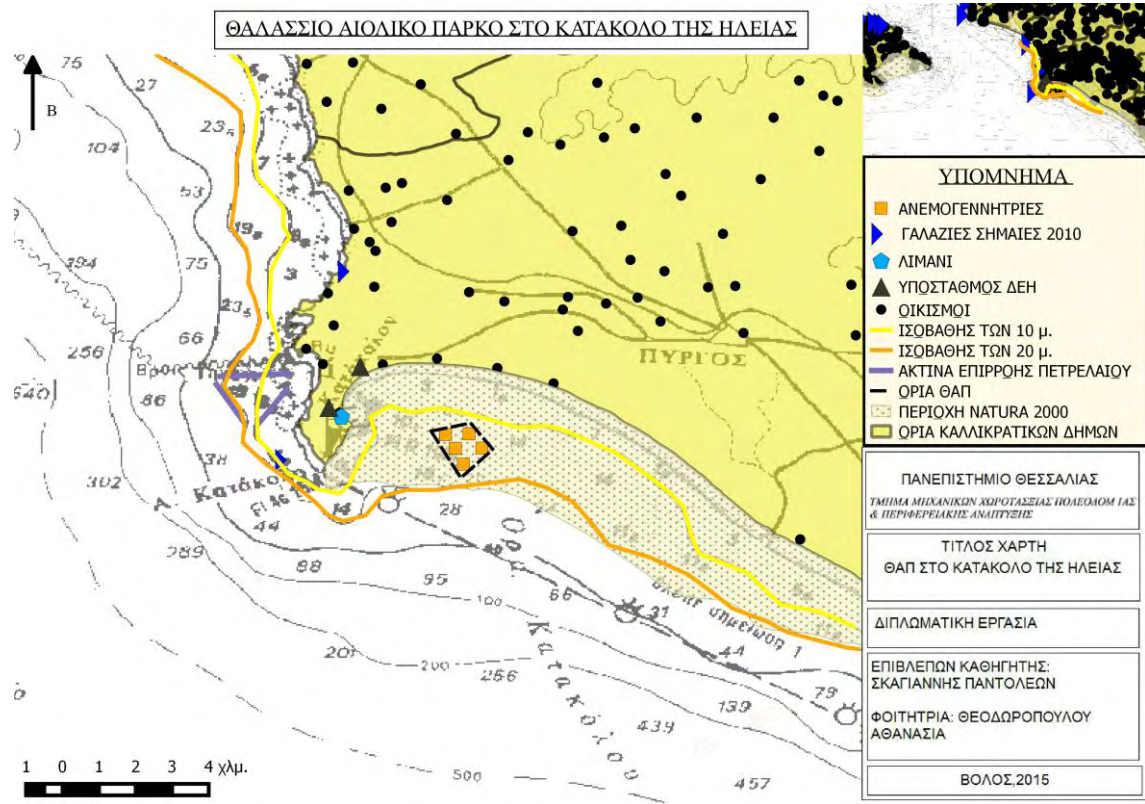
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Χάρτης Γ.1.: Χάρτης με τα βάθη του νοτιου Ιονίου Πελάγους



**Πηγή:** Υδρογραφική υπηρεσία του ΓΕΝ, 2014, ίδια επεξεργασία

Χάρτης Γ.2.: Προτεινόμενη θέση του ΘΑΠ στην περιοχή του Κατακόλου



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

Εικόνα Γ.1.: Χωροθέτηση του ΘΑΠ και προσδιορισμού μιας διαφορετικής αισθητικής του μέσω χρωματιστών α/γ



**Πηγή:** ίδια επεξεργασία

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Η πρώτη συνέντευξη πάρθηκε στις 5/07/2014, στο γραφείο του αναπληρωτή καθηγητή στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών στο πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, κ. Σταπουντζή Ερρίκο. Βασικός σκοπός της συνέντευξης αυτής, ήταν η επίλυση διάφορων αποριών σχετικά με τα ΘΑΠ αλλά και μια πρώτη συζήτηση γύρω από το συγκεκριμένο θέμα. Μέσω της συνέντευξης, αναζητήθηκε η κατάλληλη θέση χωροθέτησης ΘΑΠ εντός του θαλάσσιου ελλαδικού χώρου. Επιπλέον, συζητήθηκαν διάφορα ζητήματα που αφορούν στα ΘΑΠ όπως είναι ο τρόπος χωροθέτησης, θέση και απόσταση α/γ κ.α.

Στην συνέχεια, στις 30 Ιουνίου του 2014, έλαβε χώρα συνέντευξη στο γραφείο της κ.α. Ντυκέν Μαρί Νοέλ, αναπληρώτρια καθηγήτρια στο Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, με σκοπό την παροχή πληροφοριών για το μέγεθος του αντιπροσωπευτικού δείγματος της έρευνας για την κοινωνική αποδοχή στους κατοίκους του Κατακόλου Ηλείας.

Έπειτα, στις 20 Σεπτεμβρίου του 2014, πραγματοποιήθηκε συνέντευξη με τον κ. Αποστολόπουλο Δημήτριο, πρόεδρο του Λιμενικού Ταμείου Κατακόλου όπου ήταν δυνατή η συλλογή σημαντικών στοιχείων και πληροφοριών για την διεξαγωγή της παρούσας διπλωματικής εργασίας όπως η πρόσφατη ΜΠΕ του λιμένα του Κατακόλου.

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε τηλεφωνική επικοινωνία με τον διευθυντή της ΔΕΗ ΑΕ πύργου με σκοπό την αναζήτηση πληροφοριών ηλεκτροδότησης για την περιοχή μελέτης. Τέλος, στις 15 Νοεμβρίου του 2014, έλαβε χώρα συνέντευξη με το κ. Τζιατζιούλη, υπεύθυνο έργων πολιτικού μηχανικού στην εταιρεία Τερνα Ενεργειακή ΑΕ με σκοπό την αναζήτηση στοιχείων σχετικά με το κόστος εγκατάστασης ενός ΘΑΠ. Όπως είναι φυσικό τα στοιχεία που συλλέχθηκαν μπορούν να χρησιμοποιηθούν προσεγγιστικά καθώς η κάθε εγκατάσταση ΘΑΠ είναι διαφορετική και επηρεάζεται από πληθώρα παραγόντων όπως είναι τα μορφολογικά στοιχεία της περιοχής, η απόσταση του ΘΑΠ αλλά και ο τρόπος διασύνδεσης του από το δίκτυο κ.α.