

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΑΣΤΕΡ

**Ηλεκτρική Παραγωγή στην Κύπρο.
Υφιστάμενη Κατάσταση και Σενάρια
Μελλοντικής Εξέλιξης**

ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΑΣΙΝΗΣ

ΛΕΥΚΩΣΙΑ, ΜΑΙΟΣ, 2016

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών: Διοίκηση
*Επιχειρήσεων***

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Ηλεκτρική Παραγωγή στη Κύπρο
Υφιστάμενη Κατάσταση και Σενάρια Μελλοντικής Εξέλιξης**

Όνομα Επώνυμο: Ιωάννης Ιωάννου

Επιβλέπων Καθηγητής: Γιώργος Κασίνης

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων από τη Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Μάιος 2016

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει τίτλο «Ηλεκτρική Παραγωγή στην Κύπρο. Υφιστάμενη Κατάσταση και Σενάρια Μελλοντικής Εξέλιξης». Στις σελίδες της ο αναγνώστης μπορεί να βρει πληροφορίες οι οποίες αναφέρονται στο ηλεκτρικό σύστημα της Κύπρου. Ένα σύστημα απομονωμένο και με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά το οποίο δύσκολα συναντάται πλέον σε άλλες χώρες. Οι άλλες χώρες είναι συνδεδεμένες με τις γειτονικές τους χώρες για την αγορά ή την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ τους μειώνοντας το κόστος συντήρησης μονάδων οι οποίες είναι σε εφεδρεία.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια περιληπτική περιγραφή των γενικών χαρακτηριστικών της Κύπρου σε γεωγραφικό και δημογραφικό επίπεδο και ιστορική περιγραφή της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο πέρασμα των χρόνων στην Κύπρο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας της Κύπρου. Γίνεται αναφορά στα γενικά χαρακτηριστικά του νησιού, στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται για ηλεκτροπαραγωγή στο νησί και στην ενεργειακή πολιτική που ακολουθεί η Κυπριακή Δημοκρατία. Τέλος γίνεται παρουσίαση των ερευνών που γίνονται τα τελευταία χρόνια στην ΑΟΖ της Κύπρου για ανακάλυψη υδρογονανθράκων.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται μια εμπειριστατωμένη παρουσίαση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές μονάδες. Μοναδικός παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας για πώληση είναι η Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου. Γίνεται παρουσίαση των εγκαταστάσεων της και του τρόπου λειτουργίας της.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Γίνεται αναφορά στις μορφές ανανεώσιμων πηγών που συναντά κανείς στο ενεργειακό μείγμα του νησιού. Τέλος γίνεται αναφορά στις διαδικασίες που ακολουθούνται για την ένταξη των ΑΠΕ στο ηλεκτρικό σύστημα της Κύπρου.

Το πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζει το σύστημα μεταφοράς και διανομής της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση του φυσικού αερίου το οποίο θα εισέλθει στο ενεργειακό μείγμα της Κύπρου το 2020 και θα αποτελέσει το κύριο καύσιμο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, οι πηγές των εκπομπών αυτών και οι προσπάθειες που γίνονται για μείωση τους όπως το Πρωτόκολλο του Κιότο αναφέρονται στο έβδομο κεφάλαιο.

Στο όγδοο κεφάλαιο γίνεται αναφορά της μελλοντικής εξέλιξης της ηλεκτρικής παραγωγής στην Κύπρο και παρουσιάζονται διάφορα μελλοντικά σενάρια. Τέλος γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων και σχολιασμός τους.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διπλωματική, θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους συνέβαλαν στη ολοκλήρωση της. Πρωτίστως τον επιβλέποντα της διπλωματικής κύριο Γιώργο Κασίνη για την βοήθεια του στην ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς τους γονείς και την οικογένεια μου για την υλική και ηθική συμπαράσταση καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Λευκωσία, Μάιος 2016

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	4
Ευχαριστίες	6
Κεφάλαιο 1	9
1. Εισαγωγή	9
1.1. Γενικά Χαρακτηριστικά Κύπρου.....	9
1.2. Ιστορική Αναδρομή Ηλεκτρικής Ενέργειας στη Κύπρο	10
Κεφάλαιο 2	14
2. Χαρακτηριστικά συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας της Κύπρου	14
2.1. Γενικά Ενεργειακά Χαρακτηριστικά της Κύπρου.....	14
2.2. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	16
2.3. Ενεργειακή πολιτική της Κυπριακής Δημοκρατίας	17
2.4. Έρευνες για εξεύρεση υδρογονανθράκων στην Κυπριακή ΑΟΖ.....	18
Κεφάλαιο 3	22
3. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας	22
3.1. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας με Συμβατικές Μορφές Ενέργειας	22
Κεφάλαιο 4	27
4. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	27
4.1. Συνοπτικά	27
4.2. Ηλιακή Ενέργεια.....	29
4.3. Αιολική Ενέργεια.....	34
4.4. Βιομάζα	40
4.5. Ένταξη ΑΠΕ στο Ηλεκτρικό Σύστημα της Κύπρου	42
Κεφάλαιο 5	47
5. Σύστημα Μεταφοράς και Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	47
5.1. Δίκτυο Μεταφοράς.....	47
5.2. Δίκτυο Διανομής.....	48

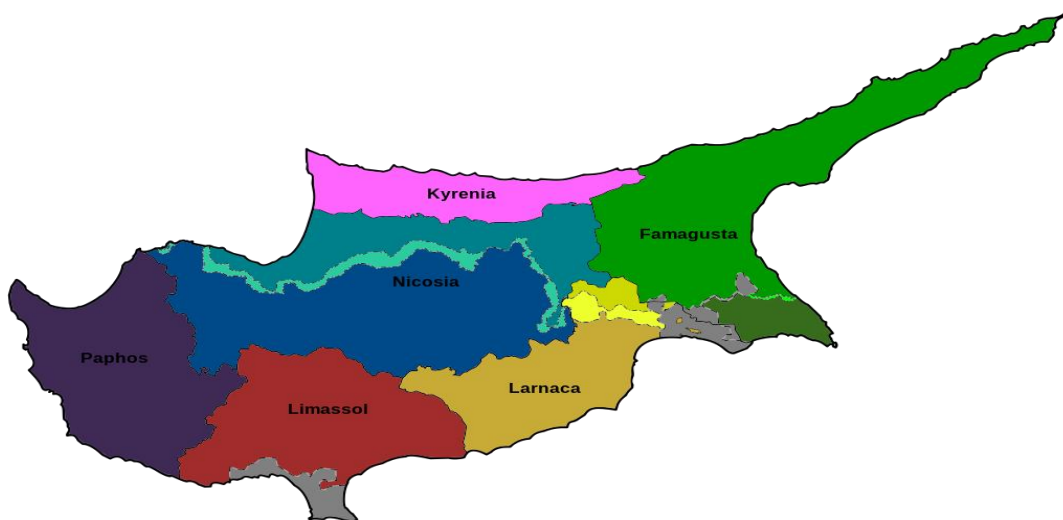
Κεφάλαιο 6	53
6. Φυσικό Αέριο.....	53
6.1. Σύντομη Περιγραφή	53
6.2. Χρήσεις Φυσικού Αερίου	56
6.3. Μεταφορά Φυσικού Αερίου	57
6.4. Φυσικό Αέριο στη Κύπρο.....	60
Κεφάλαιο 7	63
7. Εκπομπές Αερίων Θερμοκηπίου.....	63
7.1. Σύντομη Περιγραφή	63
7.2. Πηγές Εκπομπών	64
7.3. Πρωτόκολλο του Κιότο	64
Κεφάλαιο 8	70
8. Μελλοντική εξέλιξη του Ηλεκτρικού Δικτύου της Κύπρου.....	70
8.1. Εισαγωγή	70
8.2. Λογισμικό LEAP	70
8.3. Περιγραφή Σεναρίων	72
8.4. Αποτελέσματα – Συμπεράσματα	77
Βιβλιογραφία	81
Πίνακας Εικόνων	83

Κεφάλαιο 1

1. Εισαγωγή

1.1. Γενικά Χαρακτηριστικά Κύπρου

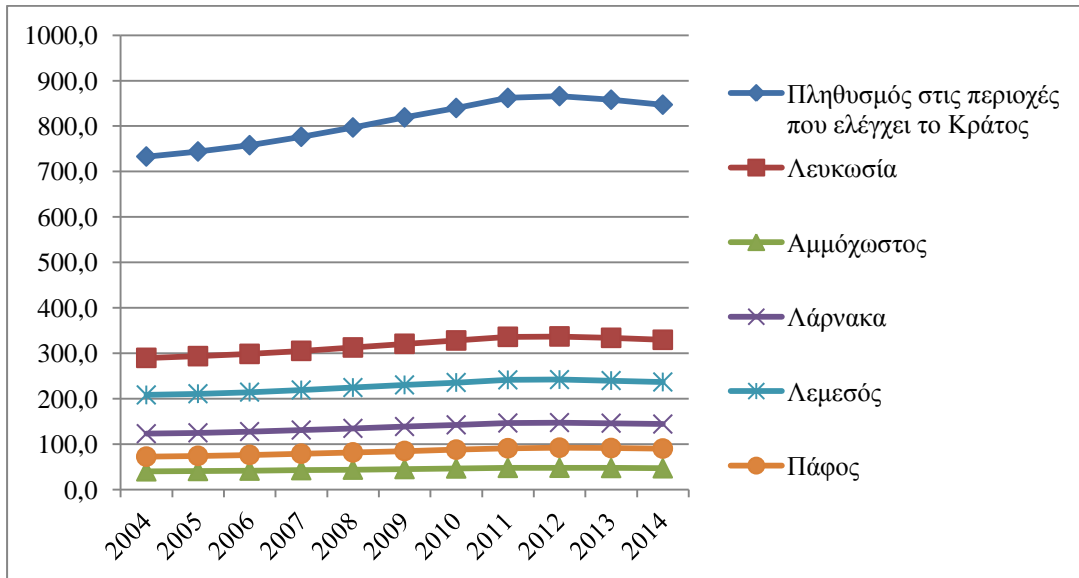
Η Κυπριακή Δημοκρατία είναι ανεξάρτητη νησιώτική χώρα στην Ανατολική Μεσόγειο. Είναι το τρίτο μεγαλύτερο νησί της Μεσογείου και το πιο νοτιοανατολικό μέρος της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Ευρώπης γενικότερα. Βρίσκεται μεταξύ τριών ηπείρων. Της Ευρώπης, της Ασίας και της Αφρικής. Έχει έκταση 9251km² και 648 km ακτογραμμή. Η Κύπρος διαιρείται σε 6 επαρχίες. Την επαρχία Αμμοχώστου με πρωτεύουσα την Αμμόχωστο, την επαρχία Κερύνειας με πρωτεύουσα την Κερύνεια, την επαρχία Λάρνακας με πρωτεύουσα τη Λάρνακα, την επαρχία Λεμεσού με πρωτεύουσα τη Λεμεσό, την επαρχία Λευκωσίας με πρωτεύουσα τη Λευκωσία και την επαρχία Πάφου με πρωτεύουσα τη Πάφο.



Εικόνα 1: Χάρτης της Κύπρου

(Πηγή: By Cyprus_districts.jpg: Alexander-Michael Hadjilyraderivative work: Ufo karadagli (talk) - Cyprus_districts.jpg, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14574221>)

Ο συνολικός πληθυσμός των περιοχών που ελέγχει η Κυπριακή Δημοκρατία ανέρχεται σε 847 χιλιάδες. Μεγαλύτερη πληθυσμιακά επαρχία είναι η επαρχία Λευκωσίας με 329,5 χιλιάδες, ακολουθεί η επαρχία Λεμεσού με 236,6 χιλιάδες, η επαρχία Λάρνακας με 144 χιλιάδες, η επαρχία Πάφου με 90,1 χιλιάδες και τελευταία η επαρχία Αμμοχώστου με 46,8 χιλιάδες.



Εικόνα 2: Κατανομή Πληθυσμού ανά Επαρχία 2004 - 2014

(Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου)

Το νησί έχει θαλάσσια σύνορα με την Ελλάδα, Τουρκία, Συρία, Λίβανο, Ισραήλ και Αίγυπτο.

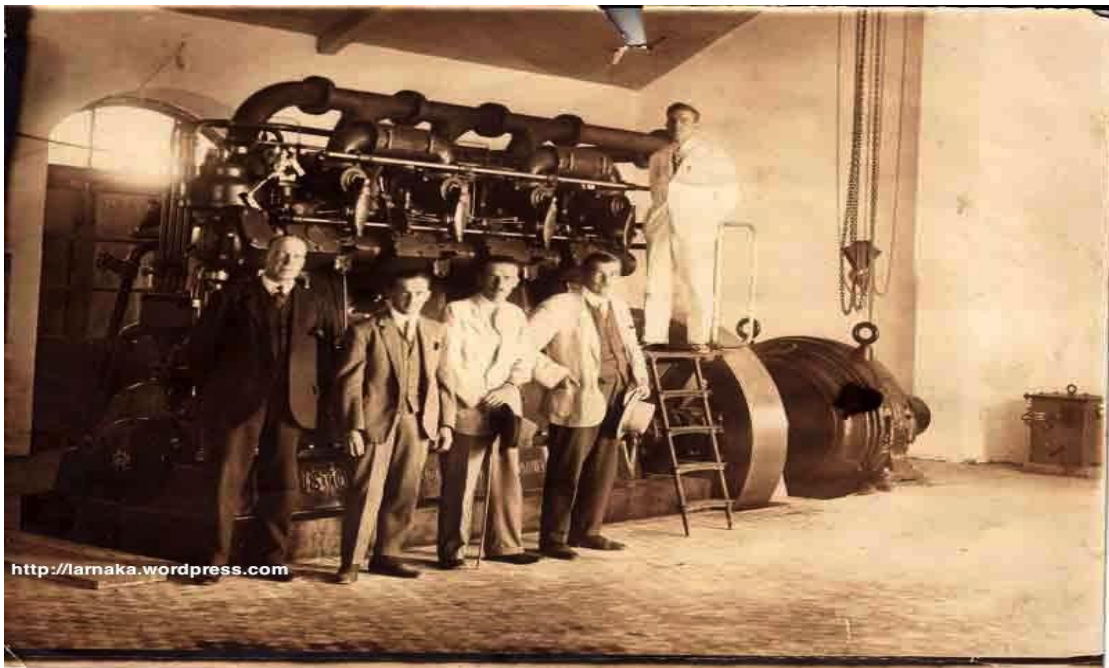
Απέκτησε την ανεξαρτησία της από το Ηνωμένο Βασίλειο στις 16 Αυγούστου 1960 με τις Συμφωνίες Ζυρίχης - Λονδίνου. Πρώτος πρόεδρος ήταν ο Αρχιεπίσκοπος Μακάριος Γ'. Στις 20 Ιουλίου 1974 η Τουρκία εισέβαλε στο νησί με αποτέλεσμα να καταλάβει το 37% του εδάφους της Κυπριακής Δημοκρατίας και να το κατέχει μέχρι σήμερα. Από το 2004 η Κύπρος είναι μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από την 1^η Ιανουαρίου 2008 μέλος και της Ευρωζώνης.

1.2. Ιστορική Αναδρομή Ηλεκτρικής Ενέργειας στη Κύπρο

Ο ηλεκτρισμός στην Κύπρο, έχει ιστορία 113 χρόνων. Εμφανίστηκε το 1903 με την εγκατάσταση από την Αγγλική Κυβέρνηση μιας ηλεκτρογεννήτριας για τις

ανάγκες του Αρμοστίου στη Λευκωσία και μια δεύτερη ηλεκτρογεννήτρια λίγο καιρό αργότερα στο Γενικό Νοσοκομείο Λευκωσίας.

Ο Κυπριακός λαός άρχισε να χρησιμοποιεί το ηλεκτρικό ρεύμα από το 1912 και μετά, όταν άρχισε η παραγωγή και η δημόσια διάθεση του. Στη Λεμεσό ιδρύθηκε το 1912 η Ηλεκτροφωτιστική Εταιρεία Λεμεσού. Το 1913 ιδρύθηκε η Ηλεκτρική Εταιρεία Λευκωσίας και το 1922 δημιουργήθηκαν Δημοτικές Ηλεκτρικές Επιχειρήσεις στην Αμμόχωστο, Λάρνακα και Πάφο, και στην Κερύνεια, το 1927.



Εικόνα 3: Η πρώτη μηχανή παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος του Δήμου Λάρνακας

(Πηγή: Λούης Περεντός,

<https://lamaka.wordpress.com/category/%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BC%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%AF%CE%B5%CF%82/>

Μέχρι το 1952 υπήρχαν μόνο 28 ηλεκτρικές επιχειρήσεις που εξυπηρετούσαν ισάριθμες πόλεις και χωριά. Οι περισσότερες ήταν Δημοτικές ή κοινοτικές εταιρίες οι οποίες εξυπηρετούσαν καταναλωτές στα δημοτικά ή κοινοτικά τους όρια. Ο τρόπος αυτός παροχής ρεύματος ήταν ασύμφορος οικονομικά και δεν επέτρεπε την ταχεία εξάπλωση της ηλεκτρικής ενέργειας με αποτέλεσμα οι περισσότερες περιοχές του νησιού να μην έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρισμό. Λόγω της μειωμένης ζήτησης και των υψηλών κοστών παραγωγής ανά κιλοβατώρα πολλές εταιρίες αντιμετώπιζαν οικονομικά προβλήματα. Παρουσιάστηκε τότε η ανάγκη για αλλαγές στο τρόπο παραγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος και η

δημιουργία ενιαίου φορέα ο οποίος θα αναλάμβανε τη παραγωγή και διάθεση του ηλεκτρικού ρεύματος στο νησί.

Μετά από εισηγήσεις ειδικών εμπειρογνομόνων αποφασίστηκε ως πρώτο βήμα η κατασκευή ηλεκτροπαραγωγού σταθμού στη Δεκέλεια. Η πρώτη φάση του ηλεκτροπαραγωγού σταθμού αποπερατώθηκε το 1953. Ακολούθησαν και άλλες φάσεις κατασκευής με αποτέλεσμα ο σταθμός να έχει ολική δυναμικότητα 84MW. Στο σταθμό χρησιμοποιείτο ως καύσιμο το μαζούτ το οποίο εισαγόταν από το εξωτερικό.

Το επόμενο βήμα της κατασκευής του Ηλεκτροπαραγωγού Σταθμού ήταν η ίδρυση του φορέα ο οποίος θα τον διαχειριζόταν και αναλάμβανε τη παραγωγή, μεταφορά και διάθεση του ηλεκτρικού ρεύματος σε όλη τη Κύπρο. Αυτό έγινε στις 30 Οκτωβρίου 1952 με την ίδρυση της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ). Όλες οι υπάρχουσες εταιρίες παραγωγής ηλεκτρισμού θα απαλλοτριώνονταν από την ΑΗΚ.

Με την δημιουργία της ΑΗΚ ξεκίνησε με γρήγορους ρυθμούς η επέκταση του ηλεκτρισμού σε όλο το νησί με αποτέλεσμα ως το 1960 να ηλεκτροδοτεί 100 πόλεις και χωριά και το 1972 να έχει ηλεκτροδοτηθεί πλήρως όλο το νησί.

Το 1966 λόγω της αυξημένης ζήτησης του ηλεκτρισμού η Κυβέρνηση αποφάσισε τη δημιουργία και δεύτερου ηλεκτροπαραγωγού σταθμού στη Μονή. Μέχρι το 1976 που τέλειωσαν όλες οι φάσεις κατασκευής ο σταθμός είχε δυναμικότητα 180 MW. Το 1974 με τη τουρκική εισβολή τόσο η ΑΗΚ όσο και η Κύπρος γενικά έζησαν στιγμές δύσκολες και οικονομικά αβέβαιες. Σταδιακά η κατάσταση ξεπεράστηκε και αποφασίστηκε η κατασκευή νέου σταθμού πάλι στη Δεκέλεια ο οποίος θα αντικαθιστούσε τον παλιό ο οποίος είχε φτάσει στο τέλος της ζωής του. Η κατασκευή ξεκίνησε το 1980 και αποπερατώθηκαν όλες οι φάσεις της το 1993. Η συνολική του δυναμικότητα ανερχόταν 360MW.

Το 1997 ξεκίνησε η κατασκευή νέου ηλεκτροπαραγωγού σταθμού στο Βασιλικό ο οποίος θα χρησιμοποιούσε νέα τεχνολογία και θα έδινε ώθηση στη παραγωγή της ΑΗΚ στη νέα χιλιετία που ακολουθούσε. Το 2000 λειτούργησε η πρώτη Φάση

που περιλάμβανε ένα αεριοστρόβιλο 38MW και 2 ατμοστρόβιλους 130 MW ο καθένας. Μέχρι το 2010 ο σταθμός είχε εγκατεστημένη ισχύ 648 MW.

Στις 11/7/2011 έγινε καταστροφική έκρηξη στη Ναυτική Βάση «Ευάγγελος Φλωράκης» που βρίσκεται δίπλα από τον Ηλεκτροπαραγωγό Σταθμό Βασιλικού. Το αποτέλεσμα για τον σταθμό ήταν η σχεδόν ολοσχερώς καταστροφή του. Ο πιο σύγχρονος ηλεκτροπαραγωγός σταθμός της Κύπρου πλέον δεν μπορούσε να λειτουργήσει και για δεύτερη φορά μετά το 1974 η ΑΗΚ βρίσκεται σε δύσκολη κατάσταση, έχοντας να αντιμετωπίσει ανυπολόγιστες καταστροφές στον εξοπλισμό της. Με titάνια προσπάθεια όλων των εργαζομένων η ΑΗΚ κατάφερε σε 2 χρόνια από την έκρηξη να επιδιορθώσει και να επαναλειτουργήσει το σταθμό.



Εικόνα 4: Ο Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός Βασιλικού μετά την έκρηξη στις 11/7/2011

(Πηγή: Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου)

Κεφάλαιο 2

2. Χαρακτηριστικά συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας της Κύπρου

2.1. Γενικά Ενεργειακά Χαρακτηριστικά της Κύπρου

Η Κύπρος ως νησί έχει κάποια ιδιαίτερα και σημαντικά ενεργειακά χαρακτηριστικά τα οποία την διαφοροποιούν από τις μη νησιώτικες περιοχές. Κάποια επηρεάζουν θετικά και άλλα αρνητικά την ενεργειακή της κατάσταση και ισορροπία. Τα ενεργειακά αυτά χαρακτηριστικά είναι τα εξής:

- Ενεργειακά απομονωμένο σύστημα
- Υψηλός βαθμός εξάρτησης από εισαγωγές καυσίμων
- Υψηλά κόστη εφοδιασμού
- Αυξανόμενος ρυθμός ενεργειακής ζήτησης
- Εποχικές διακυμάνσεις στη ζήτηση ενέργειας
- Αυστηροί περιβαλλοντικοί περιορισμοί
- Υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας
- Αξιόλογο δυναμικό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

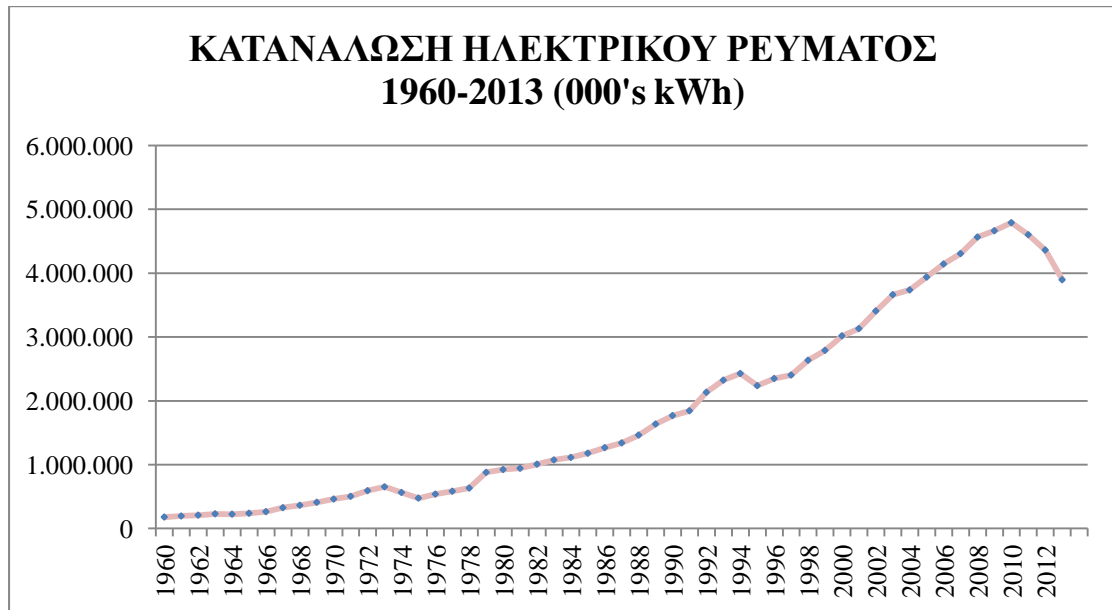
Η παραγωγή και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη Κύπρο από το 1960 παρουσίαζε αυξητική τάση μέχρι και το 2010. Σύμφωνα με τον Διαχειριστή ηλεκτρικής ενέργειας η ζήτηση κατά την καλοκαιρινή περίοδο το 2010 ήταν 1148MW. Με την έκρηξη στη Ναυτική Βάση «Ευάγγελος Φλωράκης» το 2011 και τη καταστροφή του Ηλεκτροπαραγωγού Σταθμού Βασιλικού είχαμε μείωση της παραγωγής και της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 5: Ακαθάριστη Παραγωγή Ηλεκτρικού Ρεύματος 1960-2013

(Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου)

Παραπέρα μείωση στη ζήτηση σημειώθηκε το 2012 σε 998MW και το 2013 σε 815 MW ως συνεπεία της οικονομικής κρίσης που επηρέασε το νησί και κατ' επέκταση τη λειτουργία του ηλεκτρικού συστήματος.

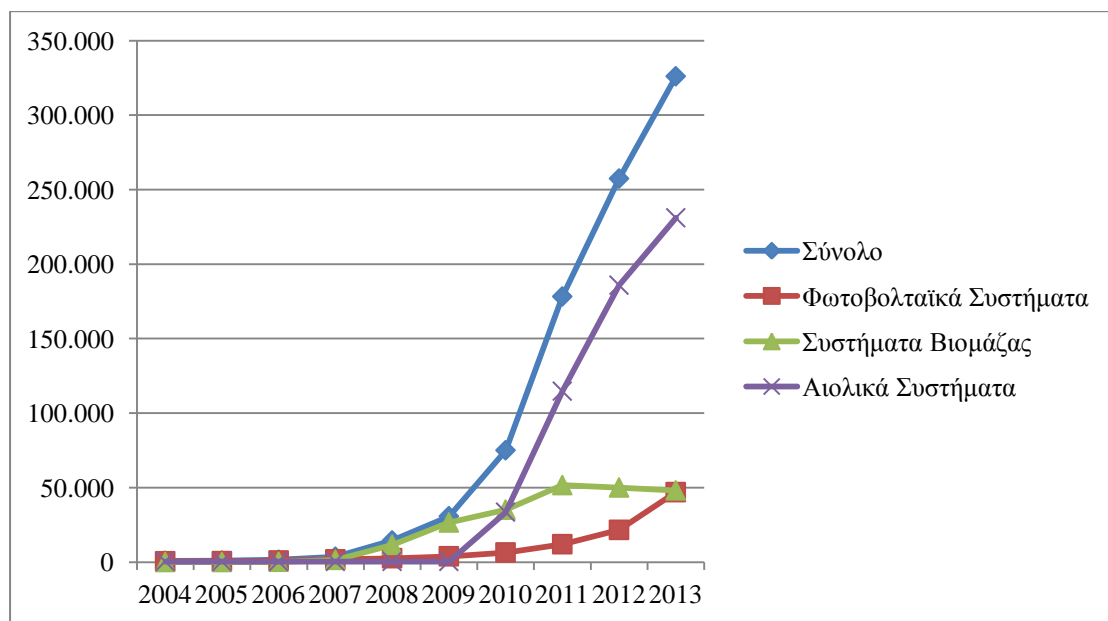


Εικόνα 6: Κατανάλωση Ηλεκτρικού Ρεύματος 1960-2013

(Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου)

2.2. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Από το 2004 και μετά έχουν συνδεθεί και οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας με το ηλεκτρικό σύστημα της Κύπρου ενώ από το 2010 και μετά παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση τους. Η εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ το 2013 σύμφωνα με το Διαχειριστή Ηλεκτρικής Ενέργειας ανήλθε στα 190 MW (Αιολικά, Φωτοβολταϊκά και Βιομάζα). Το ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας επί του συνόλου της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ήταν το 2013 στο 7,5%.



Εικόνα 7: Παραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (000's kWh)

(Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου)

Η Οδηγία 2009/28/EK για την προώθηση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (ΑΠΕ), θέτει στην Κυπριακή Δημοκρατία εθνικό υποχρεωτικό στόχο 13% ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση της χώρας μέχρι το 2020. Πρόσθετα με τον πιο πάνω στόχο, ποσοστό τουλάχιστον 10% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στις μεταφορές κάθε κράτους μέλους πρέπει μέχρι το 2020, να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βρίσκεται ψηλά στις προτεραιότητες της Κυβέρνησης της Κυπριακής Δημοκρατίας. Ένα από τα σημαντικότερα μέτρα προώθησης των ΑΠΕ είναι τα Σχέδια παροχής οικονομικών κινήτρων για

ενθάρρυνση τέτοιων επενδύσεων που λειτουργούν από το 2004. Προς το σκοπό αυτό από το Φεβρουάριο του 2004 μέχρι το Δεκέμβριο του 2011 παραχωρήθηκαν υπό μορφή χορηγίας ή/και επιδότησης γύρω στα €79.3 εκατ. σε πέραν των 46100 δικαιούχων.

2.3. Ενεργειακή πολιτική της Κυπριακής Δημοκρατίας

Η ενεργειακή πολιτική της Κυπριακής Δημοκρατίας είναι πλήρως εναρμονισμένη με την ενεργειακή πολιτική της ευρωπαϊκής ένωσης. Οι κύριοι άξονες της πολιτικής αυτής είναι η εξασφάλιση υγιούς ανταγωνισμού στην αγορά, τη διασφάλιση της προμήθειας την ενέργεια και την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών της χώρας με τη μικρότερη επιβάρυνση της οικονομίας και του περιβάλλοντος. Η εφαρμογή των κύριων αξόνων υλοποιείται μέσω:

1. Της ελευθεροποίησης της αγοράς ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου τερματίζοντας το μονοπωλιακό καθεστώς της ΑΗΚ στην παραγωγή και προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας και ανοίγοντας περίπου το 35% στον ελεύθερο ανταγωνισμό.
2. Της ελευθεροποίησης της αγοράς πετρελαιοειδών με κατάργηση του συστήματος ελέγχου τιμών και των σταυροειδών επιδοτήσεων μεταξύ των διαφόρων καυσίμων, διαμόρφωση των τιμών με βάση τους κανόνες της ελεύθερης αγοράς και την προσαρμογή της φορολογίας.
3. Της δημιουργίας τερματικών αποθήκευσης στρατηγικών και λειτουργικών αποθεμάτων πετρελαιοειδών.
4. Της εφαρμογής προγραμμάτων ανάπτυξης και χρήσης τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας, εκμετάλλευσης των εγχώριων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και προστασίας του περιβάλλοντος από τη βιομηχανική ρύπανση.
5. Της προώθησης πετρελαιοειδών και άλλων μορφών ενέργειας φιλικότερων προς το περιβάλλον, όπως το φυσικό αέριο. Επίσης, το 2010 έχει εκπονηθεί το Εθνικό Σχέδιο της Κύπρου για Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ, στο οποίο τέθηκαν οι στόχοι της Κύπρου για κάθε τεχνολογία ΑΠΕ μέχρι το 2020. Αυτό το Σχέδιο Δράσης επικυρώνεται κάθε δύο χρόνια.

2.4. Έρευνες για εξεύρεση υδρογονανθράκων στην Κυπριακή ΑΟΖ

Με στόχο την αύξηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού, την ενίσχυση της ενεργειακής αυτόαρκειας και τη θωράκιση του γεωστρατηγικού της ρόλου η Κύπρος έχει προχωρήσει στην αδειοδότηση τεμαχίων της Αποκλειστικής Οικονομικής της Ζώνης με σκοπό την έρευνα και την αξιοποίηση των διαθέσιμων ποσοτήτων υδρογονανθράκων.

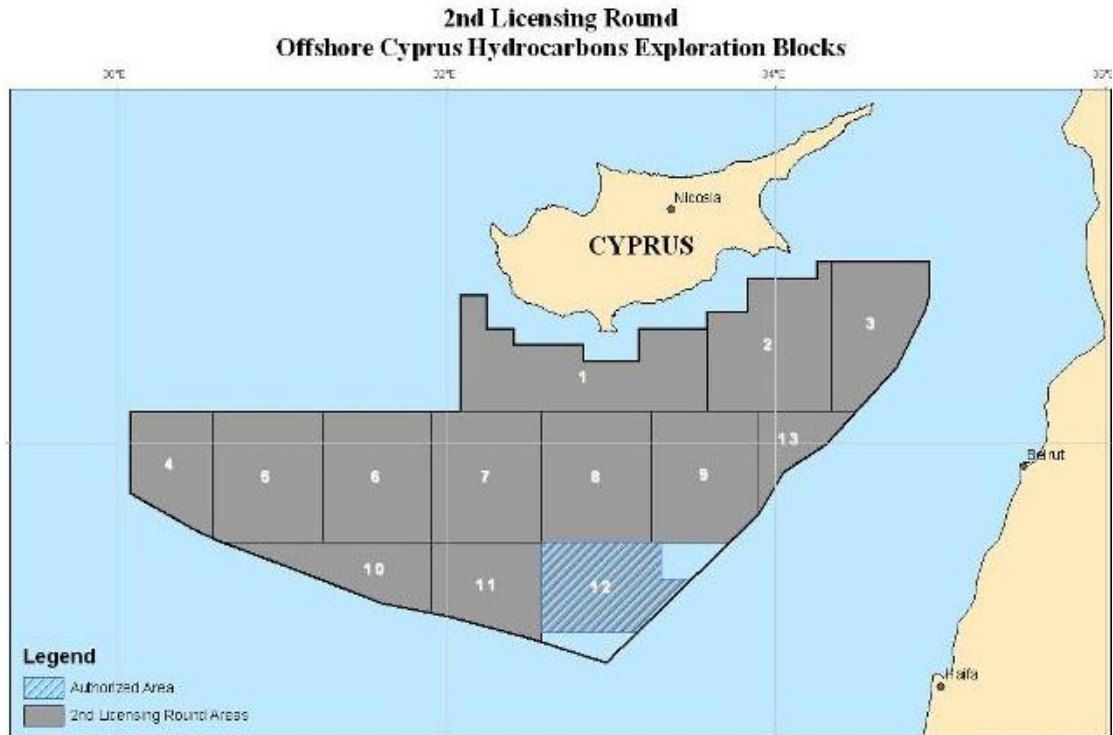
Με απόφαση της Κυπριακής Κυβέρνησης το 2006 η νορβηγική εταιρία PGS ξεκίνησε σεισμικές έρευνες στη θαλάσσια περιοχή της Κύπρου με σκοπό τη συλλογή σεισμικών δεδομένων. Μέχρι το 2009 η PGS συνέλεξε συνολικά διςδιάστατα σεισμικά δεδομένα 19000 χιλιομέτρων και 659 τετραγωνικών χιλιομέτρων τριςδιάστατων σεισμικών δεδομένων.

Το 2007 προκηρύχτηκε ο 1^{ος} Γύρος Αδειοδοτήσεων και δόθηκε μια άδεια έρευνας Υδρογονανθράκων για το ερευνητικό τεμάχιο 12 (Αφροδίτη) στην εταιρία Noble Energy International Ltd. Στις 28 Δεκεμβρίου 2011 η εταιρία ανακοίνωσε την ανακάλυψη κοιτάσματος φυσικού αερίου με όγκο που εκτιμάται ότι κυμαίνεται μεταξύ των πέντε και οκτώ τρισεκατομμυρίων κυβικών ποδών (tcf). Το 2013 η Noble σε επιβεβαιωτική γεώτρηση άλλαξε τις εκτιμήσεις της σε ποσότητες που κυμαίνονται μεταξύ των 3,6 και 6 τρισεκατομμυρίων κυβικών ποδών (tcf), με μέσο όρο τα 5 τρισεκατομμύρια κυβικά πόδια(tcf).



Εικόνα 8: Η πλατφόρμα Noble Homer Ferrington στο τεμάχιο 12 (Αφροδίτη)

Ο 2^{ος} Γύρος αδειοδοτήσεων ανακοινώθηκε στις 11 Φεβρουαρίου 2012. Οι ενδιαφερόμενες εταιρίες είχαν την ευκαιρία να καταθέσουν προσφορές για τα τεμάχια 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13.



Εικόνα 9: Χάρτης τεμαχίων 2^{ου} Γύρου Χορήγησης Αδειών Εξερεύνησης Υδρογονανθράκων σε Υπεράκτιες Περιοχές της Κύπρου

(Πηγή: Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού)

Τον Ιανουάριο του 2013 η Κυπριακή Δημοκρατία υπόγραψε συμβόλαιο εξερεύνησης με τις εταιρίες ENI International BV και Korea Gas Corporation (KOGAS) για τα οικόπεδα 2, 3 και 9 για 3 χρόνια. Οι εταιρίες ENI και KOGAS προχώρησαν σε δύο ερευνητικές γεωτρήσεις οι οποίες απέτυχαν να βρουν εκμεταλλεύσιμες ποσότητες φυσικού αερίου στο τεμάχιο 9.

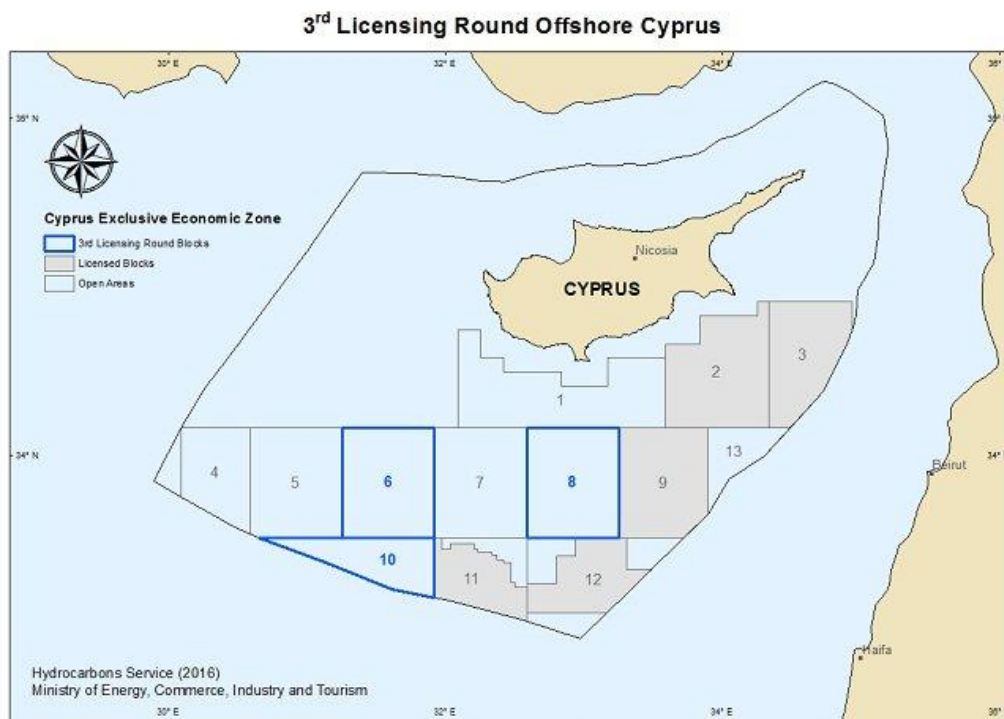


Εικόνα 10: Το γεωτρύπανο Saipem 10000 που διενήργησε τις 2 ερευνητικές γεωτρήσεις στο τεμάχιο 9

(Πηγή: www.saipem.com)

Τον Φεβρουάριο του 2013 η Κυπριακή Δημοκρατία υπέγραψε συμβόλαιο εξερεύνησης με την εταιρία Total για 3 χρόνια για τα τεμάχια 10 και 11. Η Total βρίσκεται στο στάδιο της αξιολόγησης των σεισμικών ερευνών προκειμένου να προγραμματιστούν ερευνητικές γεωτρήσεις.

Το Μάρτιο του 2016 η Κυπριακή Δημοκρατία ανακοίνωσε την πρόθεση της για τη διενέργεια 3^{ου} Γύρου Αδειοδότησης ο οποίος προκηρύχτηκε επίσημα τον Απρίλιο του 2016 και περιλαμβάνει τα τεμάχια 6,8 και 10. Στο παρακάτω χάρτη φαίνονται τα στοιχεία και τα οικόπεδα τα οποία είναι διαθέσιμα στον 3^ο Γύρο Χορήγησης Αδειών Εξερεύνησης Υδρογονανθράκων σε Υπεράκτιες Περιοχές της Κύπρου.



Εικόνα 11: 3ος Γύρος Χορήγησης Αδειών Εξερεύνησης Υδρογονανθράκων σε Υπεράκτιες Περιοχές της Κύπρου

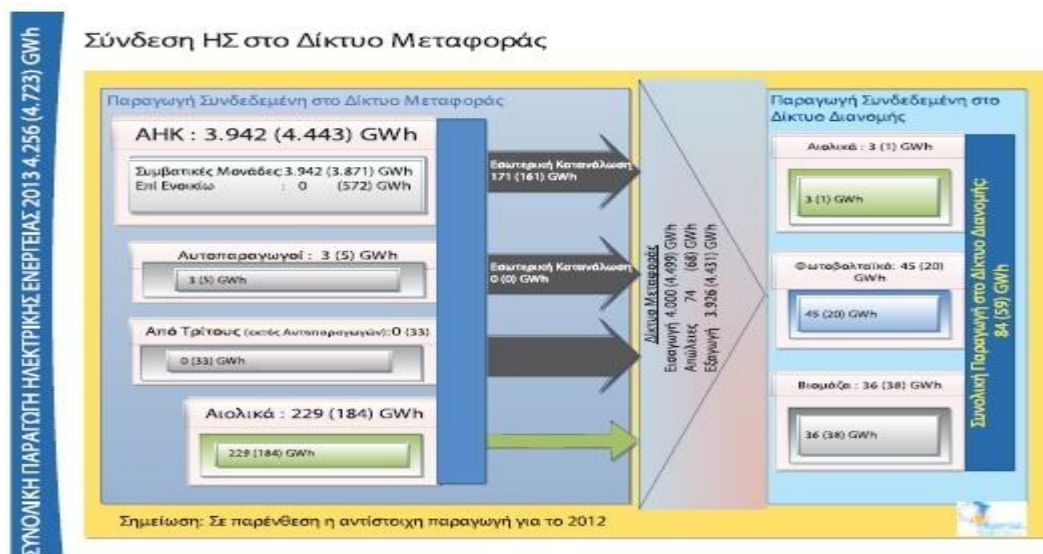
(Πηγή: Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού)

Κεφάλαιο 3

3. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας

3.1. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας με Συμβατικές Μορφές Ενέργειας

Η Κύπρος όπως προαναφέραμε έχει ένα ενεργειακά απομονωμένο σύστημα. Επομένως είναι αναγκασμένη να καλύπτει τη προκύπτουσα ζήτηση με δικά της μέσα. Την ανάγκη αυτή είναι επιφορτισμένη να καλύψει η ΑΗΚ η οποία είναι και η μοναδική εταιρία η οποία παράγει και διανέμει στους άλλους καταναλωτές ηλεκτρική ενέργεια. Η Κύπρος δεν διαθέτει ακόμα πρωτογενές πηγές ενέργειας, για το λόγο αυτό η ΑΗΚ και οι αυτοπαραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας είναι αναγκασμένοι να εισάγουν καύσιμα, κυρίως μαζούτ και ντίζελ.



Εικόνα 12: Συνολική Παραγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας κατά το 2013

(Πηγή: Ετήσια Έκθεση ΠΑΕΚ 2013)

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς της ΑΗΚ είναι σήμερα 1478MW και η οποία παράγεται στους 3 Ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς της.

- Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός Βασιλικού

Είναι ο μεγαλύτερος Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός της Κύπρου. Η κατασκευή του αποτελεί το μεγαλύτερο έργο υποδομής που έχει γίνει μέχρι στιγμής στη Κύπρο.

Μονάδες Σταθμού

	Ποσότητα	Ισχύς(MW)	Καύσιμο	Θερμικός Βαθμός Απόδοσης(%)
Ατμοηλεκτρικές Μονάδες	3	130	Μαζούτ	35,1
Αεριοστρόβιλοι	1	38	Ντίζελ	46,1
Μονάδες Συνδυασμένου Κύκλου	2	220	Ντίζελ	46,9
ΣΥΝΟΛΟ		868		

Η συνολική δυναμικότητα σήμερα του σταθμού είναι 868MW. Κατά το 2013 παρήγαγε 2 243 261MWh που αντιστοιχεί στο 56,9% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΑΗΚ. Κατά το 2014 το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 62%.



Εικόνα 13: Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός Βασιλικού

(Πηγή: Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου)

Στις 11 Ιουλίου 2011 έγινε έκρηξη στη ναυτική βάση «Ευάγγελος Φλωράκης» που βρίσκεται δίπλα από τον Ηλεκτροπαραγωγό σταθμό Βασιλικού. Το αποτέλεσμα ήταν η σχεδόν ολοσχερώς καταστροφή του σταθμού. Οι αρχικές εκτιμήσεις των εμπειρογνομώνων έκαναν λόγο για ζημιές 300 – 700 εκατομμυρίων ευρώ. Η ΑΗΚ αποφάσισε να αναλάβει η ίδια την ευθύνη ανοικοδόμησης του σταθμού. Με τις εργασίες του προσωπικού της ΑΗΚ και όπου ήταν αναγκαίο με υπεργολαβίες η ΑΗΚ κατάφερε μέσα σε 2 χρόνια να θέσει τον σταθμό σε λειτουργία με κόστος 165 εκατομμύρια ευρώ. Σχεδόν όλο το ποσό της ανοικοδόμησης ανακτήθηκε από τις ασφάλειες του σταθμού.

- Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός Δεκέλειας Β'

Βρίσκεται στη Νοτιοανατολική ακτή της Κύπρου σε περιοχή ελεγχόμενη από τις Αγγλικές Βάσεις. Σε διπλανό σημείο κατασκευάστηκε ο πρώτος Ηλεκτροπαραγωγός σταθμός της Κύπρου.

	Ποσότητα	Ισχύς(MW)	Καύσιμο	Θερμικός Βαθμός Απόδοσης(%)
Ατμοηλεκτρικές Μονάδες	6	60	Μαζούτ	28
Μηχανές Εσωτερικής Καύσης	2	50	Ντίζελ	40,6
ΣΥΝΟΛΟ		460		

Ο σταθμός παρήγαγε το 2013 το 42,9% (1.690.810 MWh) της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που παρήχθη από τους Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς της Αρχής κατά την ίδια περίοδο, εξήγαγε το 42,7% (1.609.307 MWh) της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που εξήχθη από τους Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς της Αρχής.



Εικόνα 14: Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός Δεκέλειας Β'

(Πηγή: Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου)

- Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός Μονής

Βρίσκεται ανατολικά της Λεμεσού. Πλέον χρησιμοποιείται ως εφεδρικός σταθμός και μπορεί να τεθεί σε λειτουργία εφόσον χρειαστεί εντός μερικών ωρών.

	Ποσότητα	Ισχύς(MW)	Καύσιμο	Θερμικός Βαθμός Απόδοσης(%)
Αεριοστρόβυλοι	4	37,5	Μαζούτ	10,7
ΣΥΝΟΛΟ		150		

Ο σταθμός παράγαγε κατά το 2013 το 0,2% (7 555 MWh) της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που παρήχθη από τους Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς της ΑΗΚ, ενώ κατά την ίδια περίοδο, εξήγαγε το 0,1% (4 706 MWh) της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που εξήχθη από τους Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς της ΑΗΚ.



Εικόνα 15: Μονάδα Ισχύος στον Ηλεκτροπαραγωγό Σταθμό Μονής

(Πηγή: Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου)

Κεφάλαιο 4

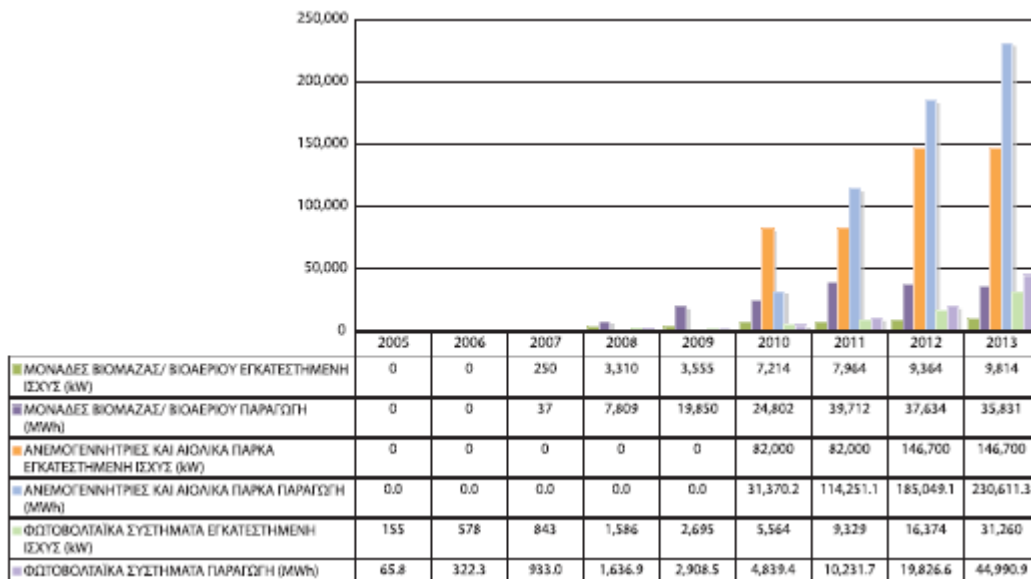
4. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

4.1. Συνοπτικά

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προσαρμόσει την ενεργειακή της πολιτική προς την κατεύθυνση της μέγιστης μείωσης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από μονάδες παραγωγής ενέργειας. Ακόμα η ΕΕ έχει θέσει ως στρατηγικό της στόχο, την τουλάχιστον 20% μείωσης στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το 2020 σε σύγκριση με τα επίπεδα εκπομπών το 1990. Αυτός ο στρατηγικός στόχος αποτελεί τον πυρήνα της νέας ενεργειακής πολιτικής της ΕΕ. Αναγνωρίζοντας τα θετικά στοιχεία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) προς την επίτευξη του στόχου αυτού, η ΕΕ έχει αποφασίσει συγκεκριμένες δράσεις για την διευκόλυνση της ενσωμάτωσης των ΑΠΕ στο υφιστάμενο Ευρωπαϊκό σύστημα παραγωγής ενέργειας. Συγκεκριμένα, έχει ψηφισθεί ένα δεσμευτικό σχέδιο δράσης με την μορφή Ευρωπαϊκής Οδηγίας (2009/28/EC) για την προώθηση της χρήσης των ΑΠΕ, όπου το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας στην ΕΕ έχει τεθεί να φθάσει στο 20% μέχρι το έτος 2020. Η Οδηγία αυτή θέτει συγκεκριμένους δεσμευτικούς εθνικούς στόχους για κάθε Κράτος Μέλος της ΕΕ, σχετικά με το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας κάθε Κράτους Μέλους. Για την Κύπρο, ο εθνικός στόχος αναφέρει ότι μέχρι το 2020 το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας πρέπει να φθάσει το 13%.

Με βάση τα πιο πάνω, η Κυπριακή Κυβέρνηση έχει υλοποιήσει σχετικά σχέδια παροχής οικονομικών κινήτρων με την μορφή Κυβερνητικών επιδοτήσεων με κύριο στόχο την προώθηση της ενσωμάτωσης τεχνολογιών ΑΠΕ στο σύστημα

παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Κύπρου. Τα μέτρα αυτά έχουν ετοιμαστεί από το αρμόδιο Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού.



Εικόνα 16: Ετήσια Εγκατεστημένη Ισχύς ΑΠΕ (kW) και Παραγωγή (MWh)

(Πηγή: Ετήσια Έκθεση ΡΑΕΚ 2013)

Η Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου είναι υποχρεωμένη, να αγοράζει όλη την ενέργεια που διοχετεύεται στο δίκτυο Διανομής / Μεταφοράς και παράγεται από μονάδες ΑΠΕ που λαμβάνουν χορηγία ή επιδότηση. Ακόμα με βάση τις ισχύουσες νομοθεσίες ο Διαχειριστής Συστήματος δίνει προτεραιότητα κατά την κατανομή της παραγωγής στους παραγωγής Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Γίνεται προσπάθεια να διοχετεύεται όλη η παραγωγή τους στο δίκτυο εφόσον δεν επηρεάζεται δυσμενώς η ασφαλής και αξιόπιστη λειτουργία του ηλεκτρικού συστήματος.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕ ΣΥΝΔΕΜΕΝΕΣ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΕΤΟΣ	ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΙ ΛΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ			ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ			ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ / ΒΙΟΛΕΡΙΟΥ			ΣΥΝΟΛΙΚΑ		
	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗ ΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (MWh)	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗ ΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (MWh)	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗ ΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (MWh)	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗ ΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (MWh)
2005	0	0	0.0	38	155	65.8	0	0	0	38	155	65.8
2006	0	0	0.0	133	578	322.3	0	0	0	133	578	322.3
2007	0	0	0.0	196	843	933.0	1	250	37	197	1,093	970.3
2008	0	0	0.0	321	1,586	1,636.9	8	3,310	7,809	329	4,896	9,445.8
2009	0	0	0.0	469	2,695	2,908.5	8	3,553	19,850	477	6,250	22,758.1
2010	1	82,000	31,370.2	647	5,564	4,839.4	10	7,214	24,802	658	94,778	61,011.6
2011	3	133,500	114,251.1	797	9,329	10,231.7	11	7,964	39,712	811	150,793	164,195.1
2012	5	146,700	185,049.1	1039	16,374	19,826.6	12	9,364	37,634	1056	172,438	242,509.7
2013	5	146,700	230,611.3	1767	31,260	44,990.9	13	9,814	35,831	1785	187,774	311,433.2

Εικόνα 17: Εγκαταστάσεις ΑΠΕ Συνδεδεμένες στο δίκτυο διανομής και μεταφοράς

(Πηγή: Ετήσια Έκθεση ΡΑΕΚ 2013)

Οι κύριες τεχνολογίες ΑΠΕ που προωθούνται με βάση τα σχέδια αυτά, για ενσωμάτωση στο σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Κύπρου είναι:

- Ηλιακή Ενέργεια
- Αιολική Ενέργεια
- Βιομάζα

4.2. Ηλιακή Ενέργεια

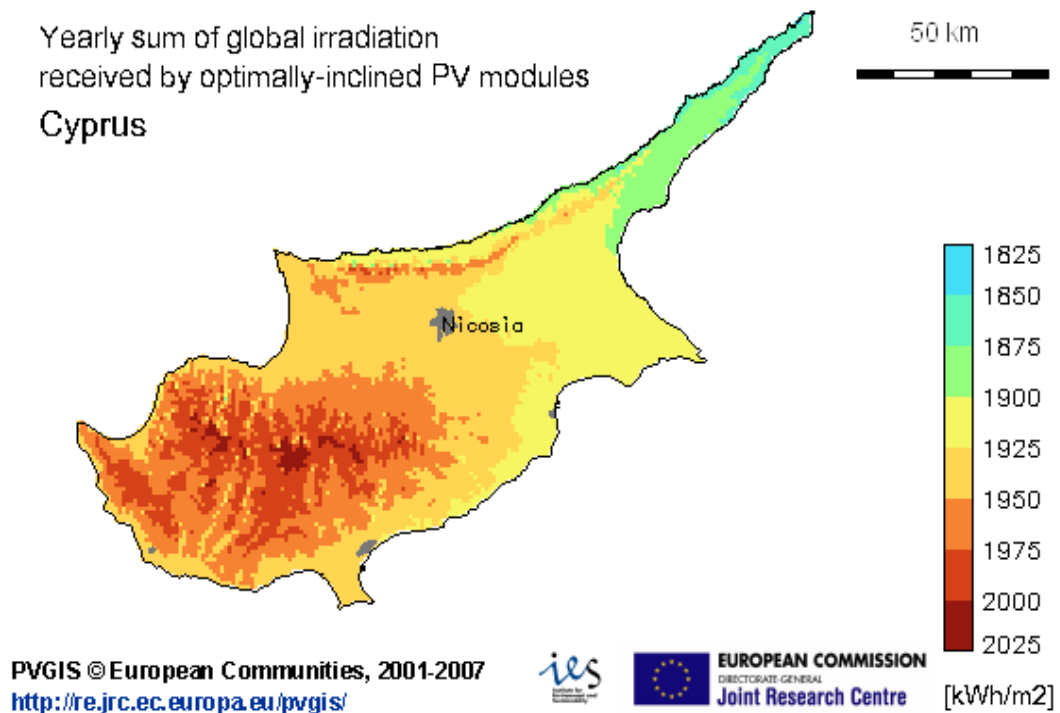
Με τον όρο Ηλιακή Ενέργεια χαρακτηρίζουμε το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Το φώς και η θερμότητα που ακτινοβολούνται, απορροφούνται από στοιχεία και ενώσεις στη Γη και μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας. Η τεχνολογία σήμερα αξιοποιεί ένα μηδαμινό ποσοστό της καταφθάνουσας στην επιφάνεια του πλανήτη μας ηλιακής ενέργειας με τριών ειδών συστήματα: τα θερμικά ηλιακά, τα παθητικά ηλιακά και τα φωτοβολταϊκά συστήματα.



Εικόνα 18: Διάγραμμα Ηλιακής Ενέργειας

Πηγή: (https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1)

Η Κύπρος διαθέτει ένα πάρα πολύ υψηλό ηλιακό δυναμικό. Η μέση ημερήσια ηλιοφάνεια ανέρχεται σε από 9,8 ώρες ηλιοφάνειας το χειμώνα μέχρι 14,5 ώρες ηλιοφάνειας το καλοκαίρι. Η μέση ημερήσια τιμή της ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο είναι 5,2 KWh/m² (Δεκέμβριο: 2,2 KWh/m² και Ιούνιο 8,12 KWh/m²). Η ολική ετήσια ηλιακή ακτινοβολία της Κύπρου ανέρχεται σε 1800 KWh/m² στο οριζόντιο επίπεδο.



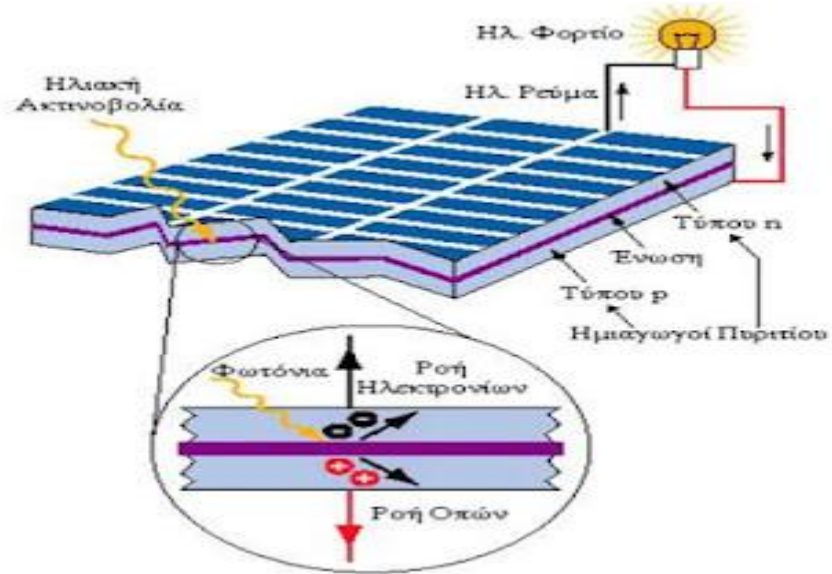
Εικόνα 19: Το ηλιακό δυναμικό της Κύπρου

Το 2012 η εγκατεστημένη ισχύς των συστημάτων παραγωγής από ηλιακή ενέργεια ήταν 17,7MW και η παραγωγή τους έφτασε τις 21,44 GWh.

Η βιομηχανία εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας χωρίζεται σε δύο κατηγορίες, την κατηγορία των φωτοβολταϊκών συστημάτων (PV) και την κατηγορία των συστημάτων συγκεντρωτικής ηλιοθερμικής ενέργειας (concentrated solar power – CSP). Η τεχνολογία συγκεντρωτικών ηλιοθερμικών συστημάτων χρησιμοποιεί την θερμότητα που εκπέμπεται από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία για τη θέρμανση νερού ή για τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Από την άλλη, τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούν τις ιδιότητες συγκεκριμένων ημιαγωγικών υλικών για την μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια. Σήμερα, η βιομηχανία φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την βιομηχανία συστημάτων CSP.

4.2.1. Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της δεκαετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να παραχθεί από την ολική ηλιακή ακτινοβολία μέσω μιας διαδικασίας που ονομάζεται «φωτοβολταϊκή» και ακολούθως μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συγκεντρωτική ή διεσπαρμένη μορφή παραγωγής. Κατά την διαδικασία αυτή ένα ηλεκτρονικό κελί στερεάς μορφής (ονομαζόμενο ως φωτοβολταϊκό κελί - PV) παράγει ηλεκτρική ενέργεια με συνεχές ρεύμα (DC) από την ενέργεια του ήλιου. Τα φωτοβολταϊκά κελιά (που είναι το κυρίως μέρος του όλου συστήματος) κατασκευάζονται από ένα ημιαγωγικό υλικό, συνήθως πυρίτιο, το οποίο επικαλύπτεται με εξειδικευμένα πρόσθετα υλικά. Όταν το φως προσπίπτει στο κελί, τα ηλεκτρόνια του πυριτίου εξωθούνται (από την ενέργεια των φωτονίων) εκτός των ατόμων πυριτίου και διαχέονται σε ένα προκατασκευασμένο κύκλωμα με αποτέλεσμα την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.



Εικόνα 20: Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Πηγή: (<http://www.varnas-ete.gr/photovoltaic-systems.php>)

Μεμονωμένα φωτοβολταϊκά κελιά μπορούν να διασυνδεθούν μεταξύ τους σε σειρά ή και παράλληλα για την παραγωγή του επιθυμητού συνολικού ηλεκτρικού ρεύματος και τάσης. Γενικά, τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι πολύ αξιόπιστα και απαιτούν ελάχιστη συντήρηση λόγω του ότι διατίθενται σε στερεά μορφή και δεν διαθέτουν κινούμενα υποσυστήματα.



Εικόνα 21: Διάταξη Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Πηγή: (<http://blog.solarcooking.com/?p=55>)

4.2.2. Συστήματα συγκεντρωτικής ηλιακής ενέργειας

Η συγκεντρωτική ηλιακή ενέργεια (CSP), χρησιμοποιείται σε περιοχές με ψηλό ηλιακό δυναμικό και ψηλή ηλιακή ακτινοβολία. Ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούν την ολική ηλιακή ακτινοβολία (διάχυτη και άμεση ακτινοβολία), η συγκεντρωτική ηλιακή ακτινοβολία χρησιμοποιεί μόνο την άμεση. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των συστημάτων συγκεντρωτικής ηλιακής ακτινοβολίας, έναντι των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι η δυνατότητα τους να αποθηκεύουν τη θερμική ενέργεια και να την αποδίδουν όταν αυτό είναι αναγκαίο. Η δυνατότητα αυτή των συστημάτων συγκεντρωτικής ηλιακής ενέργειας δίνει τη δυνατότητα της ομαλότερης ροής της παραγόμενης ενέργειας στο ηλεκτρικό δίκτυο. Αποφεύγονται οι αυξομειώσεις οι οποίες προκαλούν άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Το σύστημα της συγκεντρωτικής ηλιακής ενέργειας περιλαμβάνει τα κάτοπτρα τα οποία ακολουθούν την κίνηση του ήλιου. Η ακτινοβολία προσπίπτει στα κάτοπτρα και αυτά στέλνουν την ακτινοβολία σε ένα δοχείο με νερό με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού μέσα στο δοχείο μέχρι τους 550°C με αποτέλεσμα να δημιουργείται ατμός. Ακολούθως ο ατμός περνάει από στρόβιλο τον οποίο θέτει σε κίνηση και ο οποίος παράγει ηλεκτρική ενέργεια.



Εικόνα 22: Εγκατάσταση συγκεντρωτικής ηλιακής ενέργειας ισχύος 10MW στη Σεβίλλη της Ισπανίας

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με σύστημα συγκεντρωτικής ηλιακής ενέργειας, μπορεί να επιτευχθεί ακόμα μέσω παραβολικών ή επιμηκών κατόπτρων που είναι τοποθετημένα γραμμικά. Τα κάτοπτρα

κατευθύνουν τη δέσμη του ήλιου σε σωλήνες, οι οποίοι είναι γεμάτοι με ειδικό υγρό. Όταν το υγρό ζεσταθεί, περνάει μέσα από θερμικό εναλλάκτη παράγοντας ατμό, ο οποίος με τη σειρά του θέτει σε λειτουργία τον στρόβιλο. Τα κάτοπτρα τοποθετούνται στον άξονα βορά νότου και περιστρέφονται για να ακολουθούν την πορεία του ήλιου. Τα επιμήκη κάτοπτρα είναι κατά 15% περίπου λιγότερο αποδοτικά, αλλά αρκετά πιο οικονομικά στην κατασκευή τους.



Εικόνα 23: Εγκατάσταση συγκεντρωτικής ηλιακής ακτινοβολίας στην οποία χρησιμοποιούνται παραβολικά κάτοπτρα.

4.3. Αιολική Ενέργεια

Η αιολική ενέργεια δημιουργείται έμμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία. Δηλαδή η ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης προκαλεί τη μετακίνηση μεγάλων μαζών αέρα από τη μια περιοχή στην άλλη με αποτέλεσμα τη δημιουργία των ανέμων. Ο άνεμος είναι μια ήπια μορφή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον και πρακτικά ανεξάντλητη. Αν υπήρχε η δυνατότητα, με τη σημερινή τεχνολογία, να καταστεί εκμεταλλεύσιμο το συνολικό αιολικό δυναμικό της γης, εκτιμάται ότι η παραγόμενη σε ένα χρόνο ηλεκτρική ενέργεια θα ήταν υπερδιπλάσια από τις ανάγκες της ανθρωπότητας στο ίδιο διάστημα



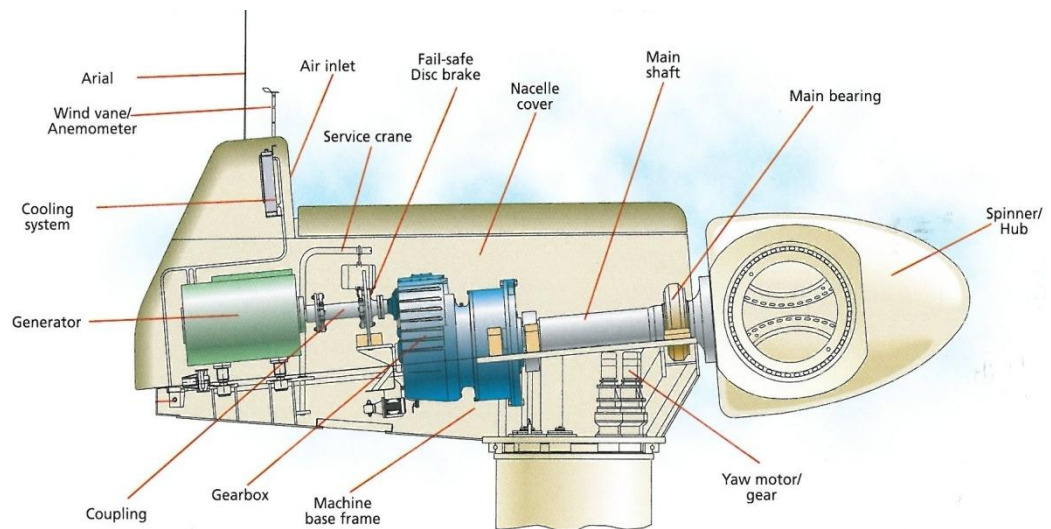
Εικόνα 24: Ανεμογεννήτριες

(Πηγή: <http://www.kiosterakis.gr>)

Για να είναι εφικτή και οικονομικά αποδοτική η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας θα πρέπει οι άνεμοι να είναι τουλάχιστον μέσης ετήσιας ταχύτητας πάνω από 5,1 m/s, σε ύψος 10 m πάνω από το έδαφος. Οι ανεμογεννήτριες φθάνουν την ψηλότερη απόδοσή τους σε ταχύτητες ανέμου που είναι συνήθως μεταξύ 12m/s και 16m/s. Στις ταχύτητες αυτές, η παραγόμενη ισχύς φθάνει στο μέγιστο σημείο της. Σε πιο ψηλές ταχύτητες, η ισχύς δεν μπορεί να αυξηθεί περισσότερο και πρέπει να περιοριστεί στα επίπεδα της μέγιστης ισχύος, ούτως ώστε να μην επιφορτισθούν επικίνδυνα οι έλικες και γενικότερα οι δομές της ανεμογεννήτριας.

Η μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια γίνεται με τη περιστροφή των πτερύγων της ανεμογεννήτριας. Οι ανεμογεννήτριες περιστρέφονται από τη ταχύτητα του ανέμου και ακολούθως περιστρέφουν την ηλεκτρική γεννήτρια η οποία παρέχει την ηλεκτρική ισχύ. Η αιολική ενέργεια είναι φιλική προς το περιβάλλον, ενώ οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από αιολική ενέργεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ανεξάρτητη πηγή ηλεκτροπαραγωγής για την παροχή επιπρόσθετης ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο. Το αιολικό δυναμικό αυξάνει απότομα με την απότομη αύξηση της ταχύτητας του ανέμου. Η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου σε μία περιοχή, είναι ο κύριος παράγοντας που λαμβάνεται υπόψη για τον αρχικό υπολογισμό της ετήσιας ηλεκτροπαραγωγής ενός αιολικού πάρκου.

Οι ανεμογεννήτριες είναι μηχανές οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια. Η μετατροπή αυτή γίνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο, μέσω της περωτής, έχουμε την μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε μηχανική ενέργεια με την μορφή περιστροφής του άξονα της περωτής και στο δεύτερο στάδιο, μέσω της γεννήτριας, επιτυγχάνουμε την μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το σημαντικότερο μέρος των ανεμογεννητριών είναι οι έλικες οι οποίες είναι διασυνδεδεμένες μέσω ενός άξονα με τον ρότορα της ανεμογεννήτριας. Οι έλικες και ο ρότορας τοποθετούνται στο ψηλότερο σημείο του αιολικού πύργου για να μπορούν να εκμεταλλευτούν τους δυνατότερους ανέμους που επικρατούν σε ύψη πάνω από 30 μέτρα από το έδαφος. Ο άνεμος αναγκάζει τις έλικες να γυρίζουν και αυτές με την σειρά τους γυρίζουν το συνδεδεμένο ρότορα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω γεννήτριας.



Εικόνα 25: Τα συστατικά μέρη της ανεμογεννήτριας

(Πηγή: <http://www.wre.gr/Product.asp?ID=23>)

Οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούνται για την πλήρη κάλυψη ή τη συμπλήρωση των ενεργειακών αναγκών. Το παραγόμενο από τις ανεμογεννήτριες ηλεκτρικό ρεύμα είτε καταναλώνεται επιτόπου, είτε διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τις ανεμογεννήτριες, όταν η παραγωγή είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση, συχνά αποθηκεύεται για να χρησιμοποιηθεί αργότερα, όταν θα

αυξηθεί η ζήτηση. Η αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται με ηλεκτρικούς συσσωρευτές (μπαταρίες) που είναι η πλέον γνωστή και διαδεδομένη μέθοδος αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας. Χρησιμοποιείται συνήθως για μικρής κλίμακας παραγωγικές μη διασυνδεδεμένες στο κεντρικό δίκτυο μονάδες.

Τα πλεονεκτήματα της αιολικής ενέργειας είναι:

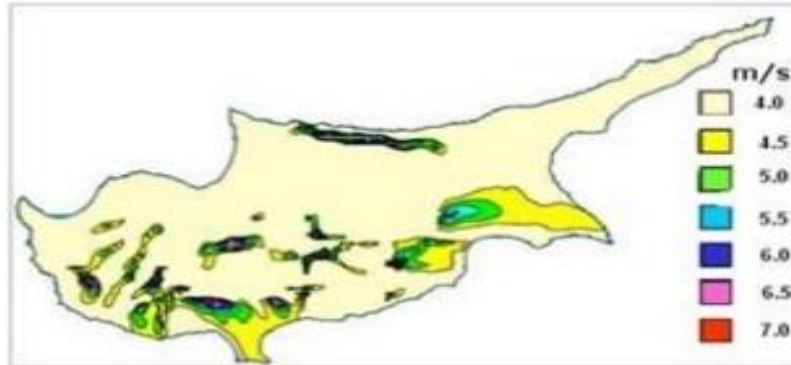
- Δεν χρησιμοποιείται ορυκτό καύσιμο με αποτέλεσμα να μειώνεται η εξάρτηση από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων
- Δεν υπάρχουν εκπομπές αερίων που είναι επιβλαβή για το περιβάλλον. Για κάθε KWh ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με τον άνεμο, αποτρέπεται η διοχέτευση ενός κιλού διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.
- Η γη πάνω στην οποία έχει ανεγερθεί το αιολικό πάρκο μπορεί να διατηρήσει την προηγούμενη της χρήση και καταλαμβάνουν πολύ λιγότερο χώρο σε σχέση με τις συμβατικές εγκαταστάσεις.
- Επιτρέπει την παροχή ενέργειας σε απομακρυσμένες περιοχές
- Έχει μικρές ανάγκες σε συντήρηση.

Τα μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας είναι:

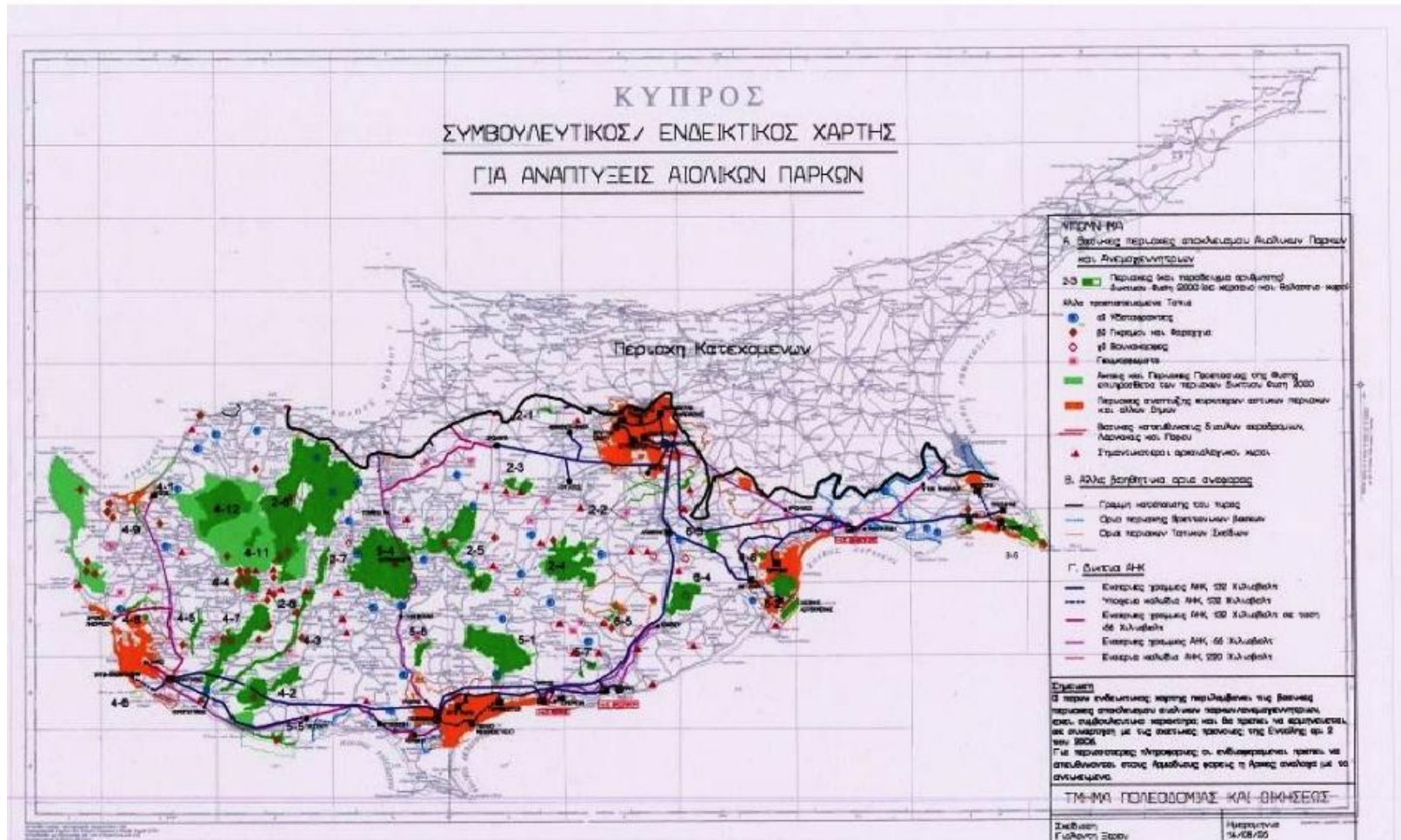
- Η ταχύτητα του ανέμου δεν είναι πάντα προβλέψιμη γιατί υπάρχουν μέρες τις οποίες δεν υπάρχει άνεμος και ειδικά στη Κύπρο που το αιολικό δυναμικό είναι σχετικά περιορισμένο
- Οπτική ρύπανση του τοπίου
- Δημιουργεί ηχορύπανση
- Οι κατάλληλες τοποθεσίες για αιολικά πάρκα είναι συνήθως κοντά σε θάλασσα, όπου η αγορά ή ενοικίαση γης είναι ακριβή

Το αιολικό δυναμικό της Κύπρου δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό. Κάποιες περιοχές όμως μπορούν να προσφέρουν τις συνθήκες εκείνες που μια εγκατάσταση αιολικού πάρκου θα ήταν εφικτή. Υπάρχουν περιοχές στη Κύπρο όπου η μέση ταχύτητα ανέμου είναι 5-6 m/s και σε μεμονωμένες

περιοχές φτάνει τα 6,5-7 m/s πράγμα που καθιστά την εγκατάσταση αιολικού πάρκου οικονομικά εφικτή. Το συνολικό αιολικό δυναμικό της Κύπρου υπολογίζεται περίπου στα 150 – 250MW.



Εικόνα 26: Αιολικό δυναμικό της Κύπρου

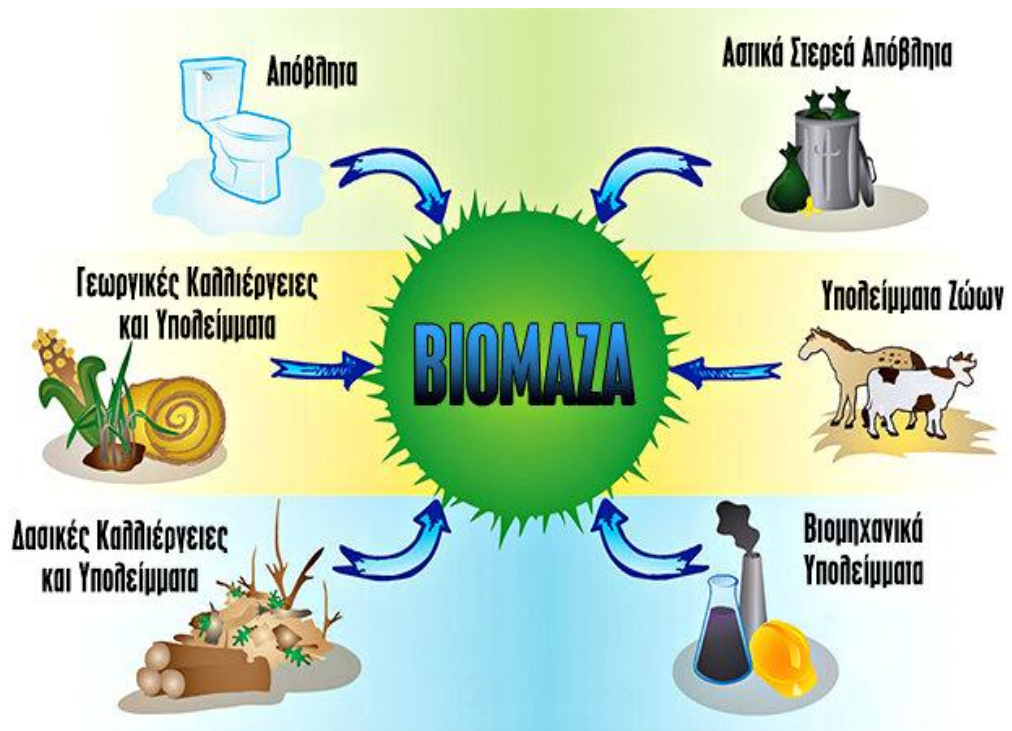


Εικόνα 27: Ενδεικτικός Χάρτης για αναπτύξεις αιολικών πάρκων στη Κύπρο

(Πηγή: Υπουργείο Εμπορίας, Βιομηχανίας και Τουρισμού)

4.4. Βιομάζα

Η έννοια της βιομάζας καλύπτει ένα μεγάλο εύρος προϊόντων και παραπροϊόντων από τη δασική βιομηχανία, την γεωργία, κτηνοτροφία καθώς επίσης και από δημοτικά και βιομηχανικά απόβλητα. Η βιομάζα περιλαμβάνει ξυλεία από δέντρα, άγλη και άλλα φυτά, γεωργικά και δασικά κατάλοιπα, απόβλητα, λυματολάσπη, κοπριά, βιομηχανικά υποπροϊόντα και οργανικά μέρη από δημοτικά στερεά απόβλητα.



Εικόνα 28: Βιομάζα

(Πηγή: <http://www.hellenic-college.gr>)

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι για την εκμετάλλευση της βιομάζας. Μπορεί μέσω καύσης να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή θερμότητας ή ηλεκτρικής ενέργειας, να μετατραπεί σε αέριο καύσιμο, όπως π.χ. μεθάνιο, υδρογόνο και μονοξείδιο του άνθρακα, ή να μετατραπεί σε υγρό καύσιμο. Τα υγρά καύσιμα ονομάζονται επίσης βιοαέρια και περιλαμβάνουν δύο κύρια συστατικά της αλκοόλης: την αιθανόλη και την μεθανόλη. Τα δύο πιο κοινά υγρά καύσιμα είναι η αιθανόλη και το βιοντίζελ. Συνήθως χρησιμοποιείται περισσότερο η αιθανόλη, η οποία παρασκευάζεται από ζαχαροκάλαμο, καλαμπόκι και άλλα σιτηρά. Ένα μείγμα από βενζίνη και αιθανόλη χρησιμοποιείται ήδη σε αυτοκίνητα σε πολλές πόλεις με υψηλή ρύπανση του αέρα. Σήμερα όμως η

αιθανόλη που παράγεται από βιομάζα είναι πιο ακριβή ανά γαλόνι από την βενζίνη. Για τον λόγο αυτό, η αιθανόλη χρησιμοποιείται κυρίως σαν πρόσθετο καύσιμο ή σαν οξυγονωτής για αύξηση των οκτανίων στο καύσιμο των αυτοκινήτων για τη μείωση των εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων στην ατμόσφαιρα. Για το λόγο αυτό είναι πολύ σημαντική η εξεύρεση φθηνότερων μεθόδων παραγωγής αιθανόλης από βιομάζα άλλων καλλιεργειών.

Τα πλεονεκτήματα της βιομάζας είναι τα εξής:

- Αποτρέπει το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Η βιομάζα δεν συνεισφέρει στην παραγωγή CO₂, αφού οι παραγόμενες κατά την καύση ποσότητες CO₂ δεσμεύονται εκ νέου μέσω της φωτοσύνθεσης.
- Δεν επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με SO₂, γιατί η βιομάζα δεν περιέχει θείο.
- Μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα,
- Εξασφάλιση θέσεων εργασίας και συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών.

Η Κύπρος δεν παρουσιάζει ισχυρό δυναμικό που θα τις έδινε την ευκαιρία να αναπτύξει τεχνολογίες και υποδομές ούτως ώστε η βιομάζα να έχει καθοριστικό ρόλο στο ενεργειακό της σύστημα. Στο νησί δεν υπάρχει δασική βιομάζα και ο αγροτικός τομέας δεν μπορεί να υποστηρίξει την ενεργειακή αξιοποίηση σημαντικών ποσοτήτων προϊόντων ή παραπροϊόντων του λόγω της έλλειψης νερού που παρουσιάζεται στο νησί.

Ο πιο ελπιδοφόρος τομέας βιομάζας που μπορεί να αξιοποιηθεί στη Κύπρο είναι η περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση αποβλήτων και απορριμμάτων (κτηνοτροφικά, βιομηχανικά και αστικά υγρά και στερεά απόβλητα, αγροτικά απόβλητα).

Σήμερα στο νησί η αξιοποίηση της βιομάζας βρίσκεται σε 3 κυρίως τομείς. Στη καύση στερεής βιομάζας και στη παραγωγή βιοαερίου και βιοντίζελ. Η καύση στερεής βιομάζας δηλαδή καυσόξυλων ή κλαδεμάτων χρησιμοποιείται κυρίως σε τζάκια και σόμπες και ελαιοπυρήνα στις βιομηχανίες. Η εταιρία Δασικές Βιομηχανίες Κύπρου Δημόσια Λτδ καίει

υπολείμματα παραγωγής προϊόντων ξύλου για την ανάκτηση θερμότητας. Έχει τη δυνατότητα για μελλοντική αναβάθμιση σε συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας. Η Τσιμεντοποιία Βασιλικού έχει τη δυνατότητα καύσης ποικιλίας ειδών βιομάζας.

Το βιοαέριο παράγεται από την αναερόβια χώνευση ζωικών αποβλήτων. Λειτουργούν 13 μονάδες με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 9,7 MW. Ακόμα το Συμβούλιο Αποχέτευσης Λεμεσού – Αμαθούνας εκμεταλλεύεται την αναερόβια χώνευση του υπολείμματος που παράγεται κατά τον βιολογικό καθαρισμό των αστικών λυμάτων για παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.

Το βιοντίζελ ξεκίνησε να παράγεται στη Κύπρο το 2007. Η παραγωγή βασίζεται κυρίως σε εισαγωγή πρώτων υλών και χρησιμοποίηση τηγανέλαιων. Σημαντικές ποσότητες εισάγονται από το εξωτερικό από τις εταιρίες εμπορίας καυσίμων.

4.5. Ένταξη ΑΠΕ στο Ηλεκτρικό Σύστημα της Κύπρου

Η Εγκατεστημένη Δυναμικότητα ΑΠΕ τον Απρίλιο του 2015 ήταν:

- Αιολικά Πάρκα: 6 από τα οποία τα 5 είναι συνδεδεμένα στο Σύστημα Μεταφοράς ή στο Σύστημα Διανομής με Μετασχηματιστή ΥΤ/ΜΤ. Παρακολούθηση και έλεγχος σε πραγματικό χρόνο από το ΔΣΜΚ μέσω του ΣΤΗΔΕ στο Εθνικό Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας (ΕΚΕΕ) . 157,5MW.
- Φωτοβολταϊκά (Φ/Β) Συστήματα: 69 MW μικρά Φ/Β συστήματα που είναι συνδεδεμένα στη ΜΤ και ΧΤ. Για τα τρία Φ/Β συστήματα υπάρχει δυνατότητα παρακολούθησης και ελέγχου από το ΔΣΜΚ μέσω του ΣΤΗΔΕ.
- Συστήματα Βιομάζας: 10 MW συστήματα βιομάζας συνδεδεμένα στο Σύστημα Διανομής.

Η συνολική εγκατεστημένη δυναμικότητα ΑΠΕ τον Απρίλιο του 2015 ήταν 236 MW και η οποία αντιστοιχεί περίπου στο 14% της συνολικής δυναμικότητας.

Οι προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν από την ένταξη των ΑΠΕ στο Ηλεκτρικό Δίκτυο είναι πολλές και σοβαρές. Επηρεάζουν την ευστάθεια του

συστήματος, το κόστος παραγωγής και την άεργο ισχύ. Ο πιο σημαντικές προκλήσεις είναι οι εξής:

- Η μείωση ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας μετά το 2010 κατά περίπου 20-25% κυρίως λόγω της οικονομικής κρίσης που ακολούθησε την έκρηξη στη Ναυτική Βάση και την καταστροφή του ΗΣ Βασιλικού.
- Τα χαμηλά επίπεδα φορτίου κατά τη διάρκεια της νύχτας και των πρωινών ωρών, ειδικά κατά την Άνοιξη & Φθινόπωρο δημιουργούν προβλήματα σε σχέση με την ελάχιστη σταθερή φόρτιση των δεσμευμένων συμβατικών μονάδων παραγωγής αλλά και τη χαμηλή αδράνεια του συστήματος
- Οι μεγάλες και απρόσμενες μεταβολές στην αιολική ηλεκτροπαραγωγή σε διάστημα μερικών λεπτών καθιστά απαραίτητες τις μεγάλες ποσότητες στρεφόμενης εφεδρείας
- Οι υψηλοί ρυθμοί μεταβολής ανά λεπτό/ δευτερόλεπτο της αιολικής ηλεκτροπαραγωγής επηρεάζουν τη ρύθμιση συχνότητας
- Οι προβλέψεις αιολικής ηλεκτροπαραγωγής παραμένουν σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμη αναξιόπιστες με αποτέλεσμα να δημιουργούν προβλήματα στην ημερήσια πρόβλεψη παραγωγής.
- Η μεγάλη διείσδυση Φωτοβολταϊκών (Φ/Β) στο Σύστημα Διανομής επηρεάζει τη ροή φορτίων στις αναχωρήσεις 11kV και κατ' επέκταση επηρεάζει τη λειτουργία του Σχεδίου Απόρριψης Φορτίου Λόγω Υποσυχνότητας, που αποτελεί, μαζί με την εφεδρεία, το κύριο εργαλείο του συστήματος για συγκράτηση της πτώσης της συχνότητας και ανάκαμψη της στα επιτρεπτά επίπεδα μετά από μια διαταραχή.
- Οι μεγάλες συμβατικές μονάδες βάσης επηρεάζουν τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος.

Για να διατηρηθεί η ασφάλεια και η ευστάθεια του συστήματος ο ΔΣΜΚ προβαίνει σε περικοπές ενέργειας που προέρχονται από ΑΠΕ ως ακολούθως:

- Με τα σημερινά δεδομένα το απόλυτο ελάχιστο επιτρεπόμενο όριο της συμβατικής παραγωγής είναι 200MW. Σε χαμηλά επίπεδα φορτίου, η Μέγιστη Επιτρεπόμενη Αιολική Διείσδυση καθορίζεται κυρίως από

την ελάχιστη σταθερή φόρτιση των δεσμευμένων συμβατικών μονάδων παραγωγής.

- Για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα και να διατηρήσει την ασφάλεια του Συστήματος, ο ΔΣΜΚ έχει αναπτύξει και υλοποιήσει δική του εφαρμογή στο ΣΤΗΔΕ για αυτόματη περικοπή της αιολικής ηλεκτροπαραγωγής. Η περικοπή αιολικής ηλεκτροπαραγωγής κατά το 2013 και το 2014 ανήλθε περίπου στο 1% της συνολικής αιολικής ηλεκτροπαραγωγής (κατ' έτος). Σύμφωνα με την εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία, οι περικοπές ΑΠΕ επιτρέπονται μόνο όταν τίθεται σε κίνδυνο η ασφαλής και αξιόπιστη λειτουργία του Συστήματος.

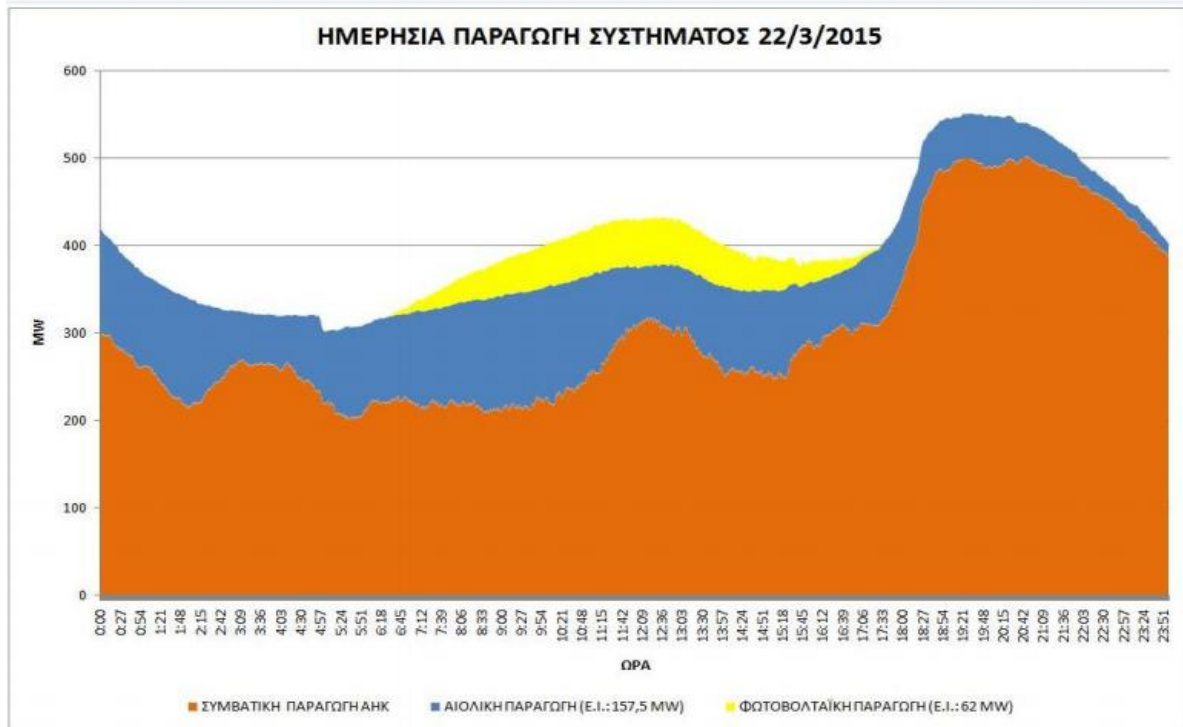


Εικόνα 29: Περικοπή Αιολικής Ενέργειας στις 1/12/2013

Το ρεκόρ διείσδυσης ΑΠΕ στο δίκτυο μεταφοράς σημειώθηκε στις 22 Μαρτίου 2015 και αντιστοιχούσε στο 47% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ισχύς. Η συνολική παραγωγή στις 22 Μαρτίου 2015 στις 10.00 ήταν 408MW και τα 191MW αντιστοιχούν σε παραγωγή από ΑΠΕ. Ο τόπος παραγωγής ήταν ο ακόλουθος:

- Αιολικά Πάρκα: 138MW (34%)
- Φωτοβολταϊκά Συστήματα: 49MW (12%)

- Συστήματα βιομάζας: 4 MW (1%)
- Συμβατικές Μονάδες Παραγωγής: 217MMW (53%)



Εικόνα 30: Μέγιστη διείσδυση ΑΠΕ στις 22/3/2015

Οι ΑΠΕ προκαλούν επιπλέον κόστος στη λειτουργία του ηλεκτρικού συστήματος της Κύπρου. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της φύσης και ιδιαιτερότητας του συστήματος της Κύπρου, το οποίο είναι μικρό και απομονωμένο. Για παράδειγμα υπάρχει κόστος πρόσθετης εφεδρείας, κόστος από τη μη βέλτιστη δέσμευση μονάδων παραγωγής δηλαδή οι οικονομικές μονάδες δεν δεσμεύονται με στόχο να μεγιστοποιηθεί η απορρόφηση ενέργειας από ΑΠΕ αλλά και εξαιτίας της διακοπτόμενης και απρόβλεπτης παραγωγής ΑΠΕ.

Η συμβατική παραγωγή πρέπει να συνυπάρχει με την παραγωγή ΑΠΕ για να προσφέρει την αναγκαία εφεδρική κάλυψη, ως αποτέλεσμα της πολύ χαμηλής αξιοπιστίας της αιολικής παραγωγής και της περιορισμένης αξιοπιστίας της φωτοβολταϊκής παραγωγής, που αποτελούν τις βασικές συνιστώσες διείσδυσης παραγωγής από ΑΠΕ στο Ηλεκτρικό Σύστημα της Κύπρου. Ο αντικειμενικός στόχος του ΔΣΜΚ είναι η μεγιστοποίηση της διείσδυσης ΑΠΕ κάτω από συνθήκες ασφάλειας, αξιοπιστίας και οικονομίας στη βάση της Μέγιστης Επιτρεπόμενης Διείσδυσης ΑΠΕ. Η Μέγιστη Επιτρεπόμενη Διείσδυση ΑΠΕ αποτελεί συνάρτηση της

σύνθεσης των συμβατικών μονάδων και της φόρτισης του Συστήματος, δηλαδή διαφέρει για κάθε επίπεδο φόρτισης του Συστήματος. Η προτεραιότητα κατανομής της αιολικής διείσδυσης προκαλεί ήδη σημαντικό κόστος στα πλαίσια της ασφαλούς λειτουργίας του Συστήματος, λόγω της ανάγκης για αποσύνδεση οικονομικών μονάδων βάσης και της ανάγκης για τήρηση πρόσθετων κοστοβόρων εφεδρειών. Το Ηλεκτρικό Σύστημα είναι μικρό και απομονωμένο και ως εκ τούτου για να μπορεί να λειτουργεί με ασφάλεια αλλά ταυτόχρονα και με οικονομία, χρειάζεται ένα αυστηρό ρυθμιστικό πλαίσιο, στα πλαίσια ενός αναθεωρημένου Εθνικού Σχεδίου Δράσης για τις ΑΠΕ, όπου θα καθορίζονται οι ποσότητες των διαφόρων τεχνολογιών ΑΠΕ στη βάση εμπειριστατωμένης τεχνοοικονομικής μελέτης που θα εξετάζει μεταξύ άλλων παράγοντες όπως η ασφάλεια και η ευστάθεια του Συστήματος.

Κεφάλαιο 5

5. Σύστημα Μεταφοράς και Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η Επιχειρησιακή Μονάδα Δικτύων (ΕΜΔ) αποτελεί τη μεγαλύτερη Μονάδα της ΑΗΚ και έχει υπό την ευθύνη της την ανάπτυξη, συντήρηση και διαχείριση του Εθνικού Ηλεκτρικού Δικτύου Μεταφοράς και Διανομής.

Επιπλέον, η Επιχειρησιακή Μονάδα Δικτύων είναι και ο Ιδιοκτήτης του Δικτύου Μεταφοράς και ο Ιδιοκτήτης και Διαχειριστής Συστήματος Διανομής (ΔΣΔ) υπεύθυνος για την λειτουργία του Συστήματος Διανομής.

Στην Μονάδα Δικτύων είναι εντεταγμένες η Διεύθυνση Μεταφοράς, η Διεύθυνση Διανομής, ο Διαχειριστής Συστήματος Διανομής, οι τέσσερις (4) Περιφερειακές Διευθύνσεις της ΑΗΚ, καθώς επίσης και οι Τομείς Ηλεκτρονικής & Επικοινωνιών, Δομικών Έργων και Γεωγραφικού Διαχειριστικού Συστήματος Δεδομένων Δικτύου.

5.1. Δίκτυο Μεταφοράς

Η Διεύθυνση Μεταφοράς είναι μία εκ των δύο Διευθύνσεων της Επιχειρησιακής Μονάδας των Δικτύων και ασχολείται με τις μελέτες, τις προδιαγραφές, την τεχνολογία, τις κατασκευές, τη λειτουργία και την συντήρηση που σχετίζονται με το Δίκτυο Μεταφοράς με σκοπό την κάλυψη των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια και τη διατήρηση της αξιοπιστίας του Συστήματος Μεταφοράς.

Το Δίκτυο Μεταφοράς αποτελεί τη σπονδυλική στήλη του Ηλεκτρικού Συστήματος της ΑΗΚ αφού διασυνδέει τους Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς με το Δίκτυο Διανομής.

Σύμφωνα με τους Κανόνες Μεταφοράς και Διανομής η Μεταφορά αρχίζει από τους ζυγούς των Υποσταθμών Μεταφοράς που βρίσκονται εντός των Ηλεκτροπαραγωγών

Σταθμών και μέσω εναερίου ή υπογείου δικτύου σε τάση 132 kV ή 66 kV εκτείνεται μέχρι και τους ζυγούς Μέσης Τάσης 11kV ή 22 kV όλων των υπόλοιπων Υποσταθμών Μεταφοράς που βρίσκονται συνήθως στα κέντρα των φορτίων.

Για πιο ομαλή λειτουργία, η Διεύθυνση Μεταφοράς είναι χωρισμένη στις ακόλουθες δραστηριότητες: Υποσταθμοί Μεταφοράς, Εναέριο Δίκτυο Μεταφοράς, Υπόγειο Δίκτυο Μεταφοράς, Προστασία και Τεχνολογία, Δεκαετές Πρόγραμμα Ανάπτυξης και Ανάλυση Δικτύου, Γεωγραφικό Διαχειριστικό Σύστημα Δεδομένων Δικτύου (ΓεωΔιαΣ) – GIS.

5.2. Δίκτυο Διανομής

Η Διεύθυνση Διανομής είναι με βάση την πρόσφατη αναθεώρηση της Κυπριακής Νομοθεσίας ο Ιδιοκτήτης και Διαχειριστής του Δικτύου Διανομής. Οι ιδιαίτερες ευθύνες, δικαιώματα και υποχρεώσεις που αφορούν το Διαχειριστή Συστήματος Διανομής (ΔΣΔ) και που απορρέουν από την Κυπριακή Νομοθεσία δημιουργούν ιδιαίτερες ανάγκες για βέλτιστη εφαρμογή τους προς όφελος των καταναλωτών και της οικονομίας. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της Μονάδας είναι ότι ασχολείται με το εκ φύσεως μονοπωλιακό μέρος της εργασίας της ΑΗΚ που δημιουργούν την ανάγκη για αυστηρή Ρύθμιση για να επιτυγχάνονται οι στόχοι που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση και το Κυπριακό Κράτος.

Η Διεύθυνση Διανομής διαχρονικά στοχεύει στις βέλτιστες τεχνολογικές λύσεις που θα προσφέρουν την πιο αξιόπιστη παροχή ηλεκτρισμού στο χαμηλότερο κόστος. Ειδικότερα τώρα με την διείσδυση της διεσπαρμένης παραγωγής και την ανάπτυξη της δυνατότητας αμφίδρομης επικοινωνίας των καταναλωτών με τα σημεία ελέγχου του δικτύου μέσω σύγχρονης και αξιόπιστης τηλεπικοινωνιακής υποδομής, δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για μετεξέλιξη σε έξυπνο δίκτυο με όλα τα οφέλη που προσφέρει.

Το έξυπνο δίκτυο που έρχεται, είναι ένα δίκτυο ηλεκτρισμού που μπορεί με βέλτιστες οικονομικές λύσεις να ενσωματώσει αποδοτικά τη συμπεριφορά και τις ενέργειες όλων των χρηστών που είναι συνδεδεμένοι σε αυτό - γεννήτριες, καταναλωτές και αυτούς που κάνουν και τα δύο - προκειμένου να διασφαλισθεί το πιο οικονομικό,

αποδοτικό και αειφόρο σύστημα ενέργειας με χαμηλές απώλειες και υψηλό επίπεδο ποιότητας και ασφάλειας του εφοδιασμού σε συνθήκες ασφάλειας.

Μέσα σε αυτό το νέο περιβάλλον των νέων τεχνολογιών, όσο ενισχύεται η διεσπαρμένη παραγωγή και αναπτύσσεται η διαχείριση της ζήτησης με την εμφάνιση και επιπρόσθετων φορτίων όπως τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα και αντλιών θερμότητας τα όρια διαχωρισμού των διαφόρων δραστηριοτήτων (παραγωγή, δίκτυα και εμπορία) γίνονται πιο θολά. Στην εμπορία η σύνδεση της πώλησης ενέργειας με την διαχείριση της ζήτησης, διεσπαρμένη παραγωγή και αξιοποίηση όλων των πληροφοριών που διαχέονται μέσα από το έξυπνο δίκτυο δημιουργούν προϋποθέσεις νέων αγορών και συνεργειών με άλλες υπηρεσίες.

Είναι ξεκάθαρο από τα πιο πάνω ότι έργο του ΔΣΔ είναι η λειτουργία, η συντήρηση και η ανάπτυξη του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην Κύπρο και η διασφάλιση της διαφανούς και αμερόληπτης πρόσβασης των καταναλωτών και γενικότερα όλων των χρηστών του δικτύου. Στοχεύει στην αξιόπιστη τροφοδοσία των καταναλωτών, στην ποιότητα της τάσης του ρεύματος και στη διαρκή βελτίωση της ποιότητας εξυπηρέτησης.

Με βάση τις πρόνοιες της νομοθεσίας που είναι σε ισχύ οι εργασίες που εκτελούνται από τον ΔΣΔ αφορούν:

5.2.1. Την ικανοποίηση αιτημάτων των χρηστών:

- Νέες Συνδέσεις Καταναλωτών και Παραγωγών
- Τροποποίηση Παλαιών Παροχών (Επαύξηση ισχύος υπαρχουσών Συνδέσεων)
- Μετακινήσεις Δικτύων

5.2.2. Την Ανάπτυξη του Δικτύου:

- Ενισχύσεις, βελτιώσεις και εκσυγχρονισμός του Δικτύου
- Κατασκευή Κέντρων Διανομής και το αναγκαίο δίκτυο διασύνδεσης

5.2.3. Τις εργασίες Λειτουργίας και Εκμετάλλευσης του Δικτύου:

- Λειτουργία του Δικτύου Διανομής
- Επιθεώρηση και Συντήρηση του Δικτύου
- Αποκατάσταση βλαβών

- Εξυπηρέτηση των χρηστών δικτύου
- Προσφορά επικουρικών υπηρεσιών
- Καταμέτρηση των καταναλώσεων
- Υποστήριξη του ΔΣΜΚ στη λειτουργία του Συστήματος δίδοντας όλα τα αναγκαία στοιχεία που είναι αναγκαία για ην λειτουργία του δικτύου

5.2.4. Την ομαλή και αποδοτική λειτουργία της Αγοράς Ηλεκτρισμού στο επίπεδο των δικτύων:

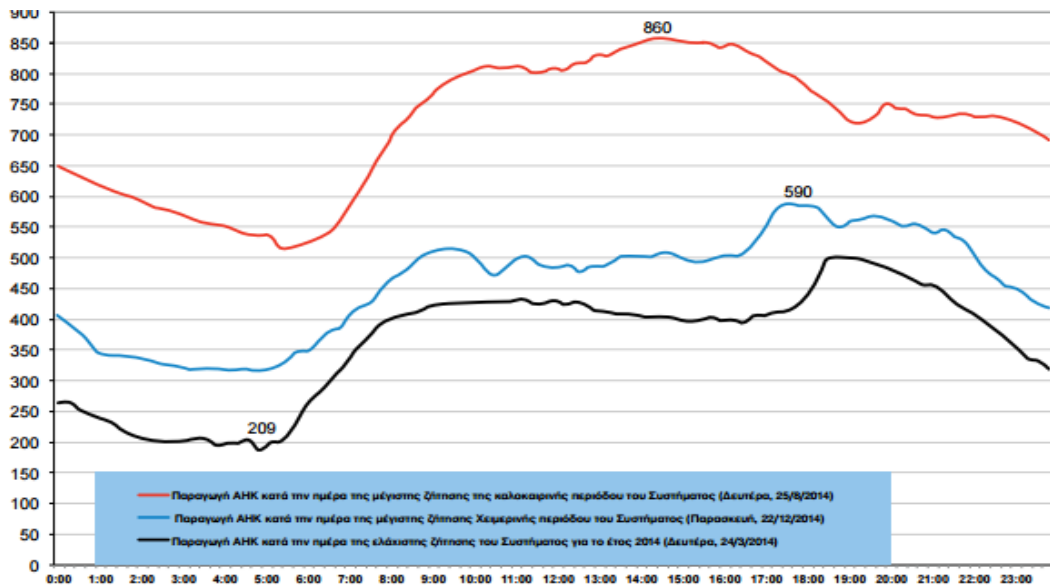
- Την διαχείριση των πληροφοριών που διακινούνται στο διασυνδεδεμένο δίκτυο Διανομής με την εφαρμογή αρχιτεκτονικής έξυπνων δικτύων και έξυπνων προς όφελος όλων που συμμετέχουν στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.
- Την εξυπηρέτηση της διεσπαρμένης παραγωγής με συστήματα συμψηφισμού μέτρησης, την πρόβλεψη της ζήτησης, την λειτουργία εικονικών σταθμών κλπ
- Την εξυπηρέτηση των καταναλωτών μέσα από συστήματα διαχείρισης της ζήτησης για βέλτιστη αξιοποίηση της υποδομής της Διανομής προς ικανοποίηση όλων των αναγκών των καταναλωτών.

Το Δίκτυο Μεταφοράς αποτελεί τη σπονδυλική στήλη του Συστήματος της ΑΗΚ, διασυνδέοντας τους Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς με τα κέντρα φορτίου. Τα εκτελούμενα αναπτυξιακά έργα καλύπτουν τις συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια, ενώ αυξάνουν επίσης την αξιοπιστία του Συστήματος Μεταφοράς. Στην περίοδο που επισκοπείται, η εγκατεστημένη ισχύς των Υποσταθμών Μεταφοράς αυξήθηκε κατά 68.5 MVA.

Η Ηλεκτρική Ενέργεια που παράγεται από τους τρεις Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου μεταφέρεται μέσω του δικτύου Μεταφοράς υψηλής τάσης (132kV και 66kV) σε Υποσταθμούς Μεταφοράς κοντά στα αστικά και βιομηχανικά ή άλλα κέντρα ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Στους υποσταθμούς Μεταφοράς η υψηλή τάση μετατρέπεται σε μέση τάση 11kV η οποία με εναέρια και υπόγεια όδευση καταλήγει σε

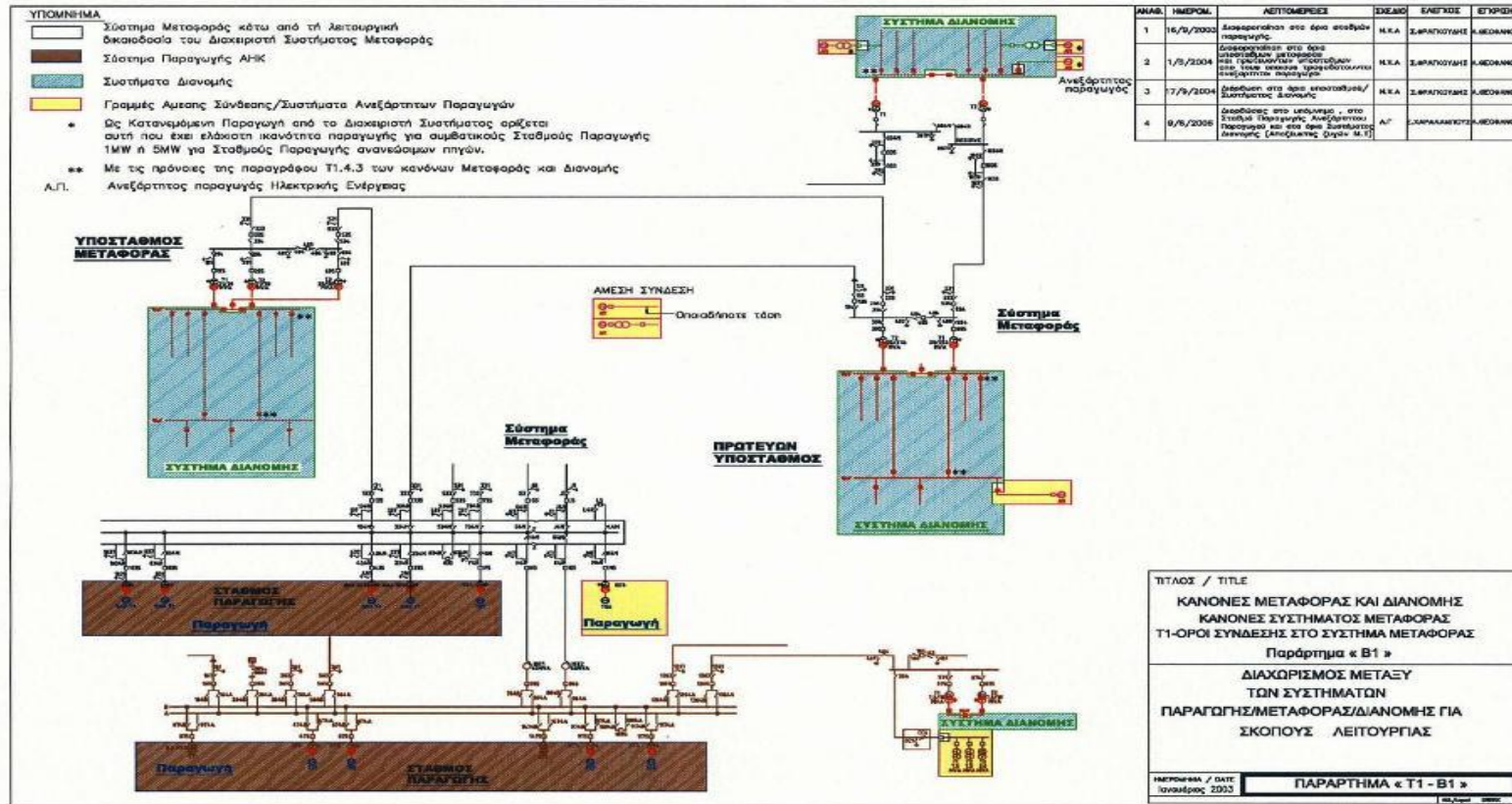
Υποσταθμούς Διανομής για την τροφοδοσία των πλείστων καταναλωτών σε τάση 415V, 50Hz.

Το δίκτυο Μεταφοράς έχει τη δυνατότητα να εξυπηρετεί ικανοποιητικά τη μέγιστη δυνατή ζήτηση του Συστήματος, που για την περίοδο 2013-2022 αναμένεται να είναι της τάξης των 1165 MW.



Εικόνα 31: Ημερήσια Διακύμανση στη Συνολική Παραγωγή της ΑΗΚ τις μέρες της μέγιστης και της ελάχιστης ζήτησης

(Πηγή: ΑΗΚ)



Εικόνα 32: Κανόνες Μεταφοράς και Διανομής

(Πηγή: Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς)

Κεφάλαιο 6

6. Φυσικό Αέριο

6.1. Σύντομη Περιγραφή

Το Φυσικό Αέριο είναι αέριο μείγμα κορεσμένων υδρογονανθράκων με μικρό αριθμό ατόμων άνθρακα. Εξάγεται από υπόγειες κοιλότητες και εξαιτίας των ιδιοτήτων του θεωρείται οικολογικό καύσιμο. Είναι μείγμα ενώσεων διαφόρων στοιχείων, με το μεθάνιο κυρίαρχο συστατικό. Πριν διοχετευθεί στην αγορά υφίσταται επεξεργασία κατά την οποία διαχωρίζονται και κατακρατούνται ποικίλα ανεπιθύμητα συστατικά.

Η άσφαλτος και τα βιτουμένα, τα πιο παλιά γνωστά προϊόντα του πετρελαίου, όπως και ενδείξεις για διαρροές φυσικού αερίου, πρωτοεμφανίστηκαν μεταξύ 6000 π.Χ. και 2000 π.Χ., στην περιοχή που σήμερα βρίσκεται το Ιράν. Η χρήση του φυσικού αερίου αναφέρεται στην Κίνα το 900 π.Χ. περίπου, όπου ανοίχθηκαν γύρω στα 900-1100 φρεάτια και το αέριο μεταφερόταν με αγωγούς από μπαμπού. Στην Ευρώπη, αυτά τα επιτεύγματα ήταν άγνωστα, αλλά το φυσικό αέριο δεν είχε ανακαλυφθεί, μέχρι το 1659 (στην Αγγλία). Το αέριο από απόσταξη ανθράκων ανακαλύφθηκε το 1670 και άρχισε να χρησιμοποιείται το 1790, γιατί ήταν πιο εύκολη η μεταφορά, η αποθήκευση και η χρήση του στις μηχανές εσωτερικής καύσεως και στον φωτισμό δρόμων και σπιτιών. Το 1821 η πόλη Φριντόνια (Fredonia) στην περιφέρεια της Νέας Υόρκης φωτιζόταν με φυσικό αέριο. Αλλά η χρήση του φυσικού αερίου εξακολουθούσε να είναι περιορισμένη, γιατί δεν υπήρχε τρόπος μεταφοράς του σε μεγάλες αποστάσεις, και επί έναν αιώνα το φυσικό αέριο παρέμεινε στο περιθώριο της βιομηχανικής εξέλιξης, που βασίστηκε στον άνθρακα, το πετρέλαιο και τον ηλεκτρισμό.

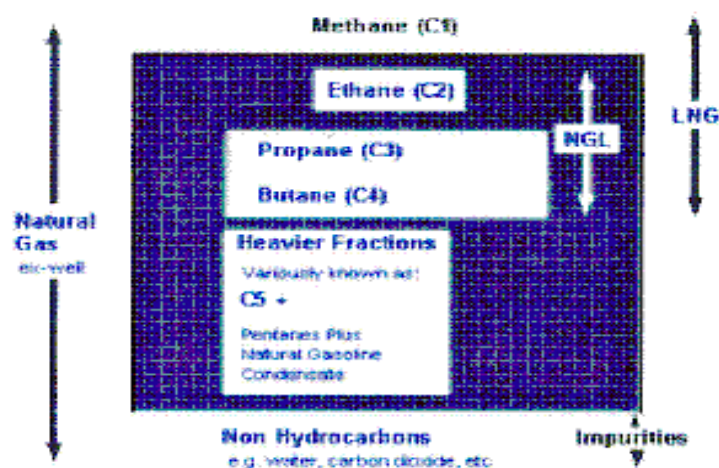
Η μέθοδος μεταφοράς φυσικού αερίου με αγωγούς αναπτύχθηκε στη δεκαετία του 1920 και αποτέλεσε ένα σημαντικό στάδιο στη χρήση του αερίου. Μετά τον Β'

Παγκόσμιο Πόλεμο, ακολούθησε μια περίοδος αυξημένης κατανάλωσης, που συνεχίζεται μέχρι σήμερα.

Το 1960 η παγκόσμια παραγωγή φυσικού αερίου ήταν 470 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα και το 1979 ήταν 1,459 τρισεκατομμύρια κυβικά μέτρα. Το 1970 το φυσικό αέριο αποτελούσε το 19% περίπου της καταναλισκόμενης παγκοσμίως ενέργειας, ένα ποσοστό που αυξήθηκε σε 21% το 1990 και σε 24% το 2010. Σύμφωνα με εκτιμήσεις (BP Energy Outlook), η κατανάλωση φυσικού αερίου θα συγκλίνει (με αυξητική τάση) προς την κατανάλωση άνθρακα (που θα έχει αυξομειωτική τάση) και την κατανάλωση πετρελαίου (που θα έχει μειωτική τάση) και το 2030 αναμένεται ότι η κατανάλωση φυσικού αερίου θα πλησιάσει αισθητά την κατανάλωση άνθρακα και πετρελαίου, καλύπτοντας περίπου το 26% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών.

Το φυσικό αέριο είναι άχρωμο και άοσμο. Η χαρακτηριστική του οσμή δίνεται τεχνικά ώστε να γίνεται αντιληπτό σε τυχόν διαρροές. Ανήκει στη δεύτερη οικογένεια των αέριων καυσίμων. Είναι ελαφρύτερο από τον αέρα: έχει ειδικό βάρος ίσο με 0,59.

Βασικό συστατικό του φυσικού αερίου είναι το μεθάνιο, συνυπάρχουν όμως σε αυτό και σημαντικές ποσότητες αιθανίου, προπανίου και βουτανίου, καθώς και διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο, υδρογόνο, ήλιο και υδρόθειο.



Εικόνα 33: Σύσταση Φυσικού Αερίου

(Πηγή: Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού)

Το φυσικό αέριο δημιουργήθηκε από την βραδεία (αναερόβια) αποσύνθεση φυτικής και ζωικής ύλης που υπήρχε παγιδευμένη κάτω από στερεά πετρώματα (υπό μεγάλη πίεση) για πολλά εκατομμύρια έτη, και είναι παγιδευμένο σε πετρώματα σε υπόγειους γεωλογικούς σχηματισμούς (κοιλότητες). Το φυσικό αέριο συνήθως συνυπάρχει με νερό (δύο φάσεις) ή είναι συνδεδεμένο με αργό πετρέλαιο και νερό (τρεις φάσεις). Το φυσικό αέριο που είναι απαλλαγμένο από τους υδρογονάνθρακες πέραν του μεθανίου, δηλαδή το καθαρό μεθάνιο, συχνά αποκαλείται και ξηρό φυσικό αέριο. Αντίστοιχα, το φυσικό αέριο που συμπεριλαμβάνει και άλλους υδρογονάνθρακες εκτός από το μεθάνιο, αποκαλείται και υγρό φυσικό αέριο.

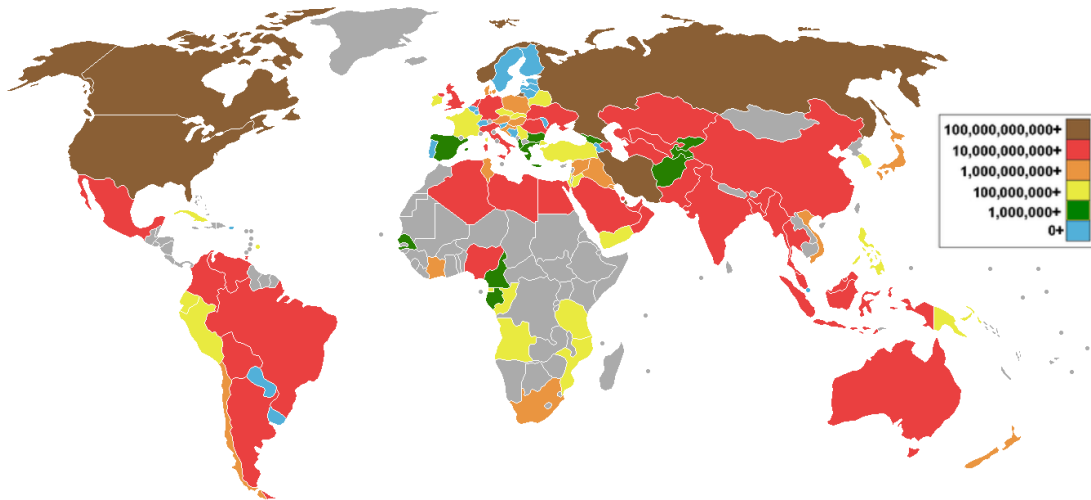
Η καύση του φυσικού αερίου, σε σχέση με αυτή άλλων καυσίμων όπως ο γαιάνθρακας ή το λάδι, έχει λιγότερο επιβλαβείς συνέπειες για το περιβάλλον. Παράγει, για παράδειγμα, μικρότερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα για κάθε μονάδα παραγόμενης ενέργειας.

Το φυσικό αέριο είναι καύσιμο και πρώτη ύλη της χημικής βιομηχανίας. Εξορύσσεται από υπόγειες κοιλότητες στις οποίες βρίσκεται υπό υψηλή πίεση. Σε αυτές τις κοιλότητες το φυσικό αέριο σχηματίστηκε με τρόπο παρόμοιο με τον τρόπο σχηματισμού του πετρελαίου. Μεταφέρεται προς τους τόπους όπου πρόκειται να χρησιμοποιηθεί όπως είναι, χωρίς την ανάγκη περαιτέρω επεξεργασίας.

Τα κοιτάσματα φυσικού αερίου βρίσκονται συνήθως μακριά από τα κύρια κέντρα καταναλώσεως· συνεπώς πρέπει να μεταφερθεί, αν και οι βιομηχανίες χημικής επεξεργασίας είναι συχνά εγκατεστημένες στην περιοχή της παραγωγής. Η μεταφορά του φυσικού αερίου εξαρτάται από την κατάστασή του. Σε αέρια κατάσταση μεταφέρεται με αγωγούς υπό υψηλή πίεση, ενώ σε υγρή κατάσταση μεταφέρεται με πλοία.

Οι μεγάλοι αγωγοί υψηλής πίεσης καθιστούν δυνατή τη μεταφορά του αερίου σε απόσταση χιλιάδων χιλιομέτρων. Οι έρευνες για πετρέλαιο έχουν αποκαλύψει την ύπαρξη μεγάλων κοιτασμάτων αερίου στην Αφρική, Μέση Ανατολή, Αλάσκα και αλλού. Η μεταφορά από τέτοιες περιοχές γίνεται με πλοία. Το αέριο υγροποιείται στους -160 βαθμούς Κελσίου και μεταφέρεται, με δεξαμενόπλοια ειδικά

κατασκευασμένα για τον σκοπό αυτό. Ένα κυβικό μέτρο υγρού φυσικού αερίου αντιστοιχεί σε 600 κυβικά μέτρα αερίου σε ατμοσφαιρική πίεση.



Εικόνα 34: Παγκόσμια Παραγωγή Φυσικού Αερίου

(Πηγή: <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/rankorder/2180rank.html>)

6.2. Χρήσεις Φυσικού Αερίου

Το φυσικό αέριο βρίσκει χρήση σε πολλές εφαρμογές και για ποικίλους σκοπούς. Οι κυριότερες χρήσεις του είναι:

6.2.1. Ηλεκτροπαραγωγή

Το φυσικό αέριο είναι σημαντική πηγή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Χρησιμοποιούνται αεριοστρόβιλοι ή ατμοστρόβιλοι. Τα τελευταία χρόνια ξεκίνησε να γίνεται χρήση των μονάδων συνδυασμένου κύκλου ατμοστροβίλου και αεριοστρόβιλου για υψηλότερη απόδοση. Με τη καύση του φυσικού αερίου επιτυγχάνεται λιγότερη παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα σε σχέση με τη καύση πετρελαίου ή άνθρακα. Για ένα ισοδύναμο ποσό θερμότητας, η καύση φυσικού αερίου παράγει 30% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα από το πετρέλαιο και τον άνθρακα. Πλέον η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη καύση του φυσικού αερίου θεωρείται η καθαρότερη από τις συμβατικές μορφές ενέργειας.

6.2.2. Οικιακή Χρήση

Στις περισσότερες χώρες του κόσμου το φυσικό αέριο παρέχεται στους οικιακούς χρήστες μέσω αγωγών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε φούρνους, στεγνωτήρια ρούχων, κουζίνες, για θέρμανση – ψύξη χώρων καθώς και για κεντρική θέρμανση χώρων.

6.2.3. Μεταφορές

Χρησιμοποιείται σαν εναλλακτικό καύσιμο στα αυτοκίνητα στη θέση της βενζίνης ή του πετρελαίου. το 2008 υπήρχαν παγκοσμίως 9,6 εκατομμύρια αυτοκίνητα τα οποία χρησιμοποιούσαν ως καύσιμο το φυσικό αέριο. Η ενεργειακή του απόδοση είναι περίπου ίση με της βενζίνης αλλά μικρότερη σε σχέση με τους σύγχρονους κινητήρες ντίζελ.

6.2.4. Λιπάσματα

Το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή αμμωνίας. Για την παραγωγή χρησιμοποιείται η διαδικασία Χάμπερ.

6.2.5. Παραγωγή Υδρογόνου

Το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται για τη παραγωγή υδρογόνου. Το υδρογόνο έχει πολλές εφαρμογές. Χρησιμοποιείται σαν πρώτη ύλη για τη χημική βιομηχανία, στα διυλιστήρια πετρελαίου και σαν καύσιμο σε αυτοκίνητα.

6.3. Μεταφορά Φυσικού Αερίου

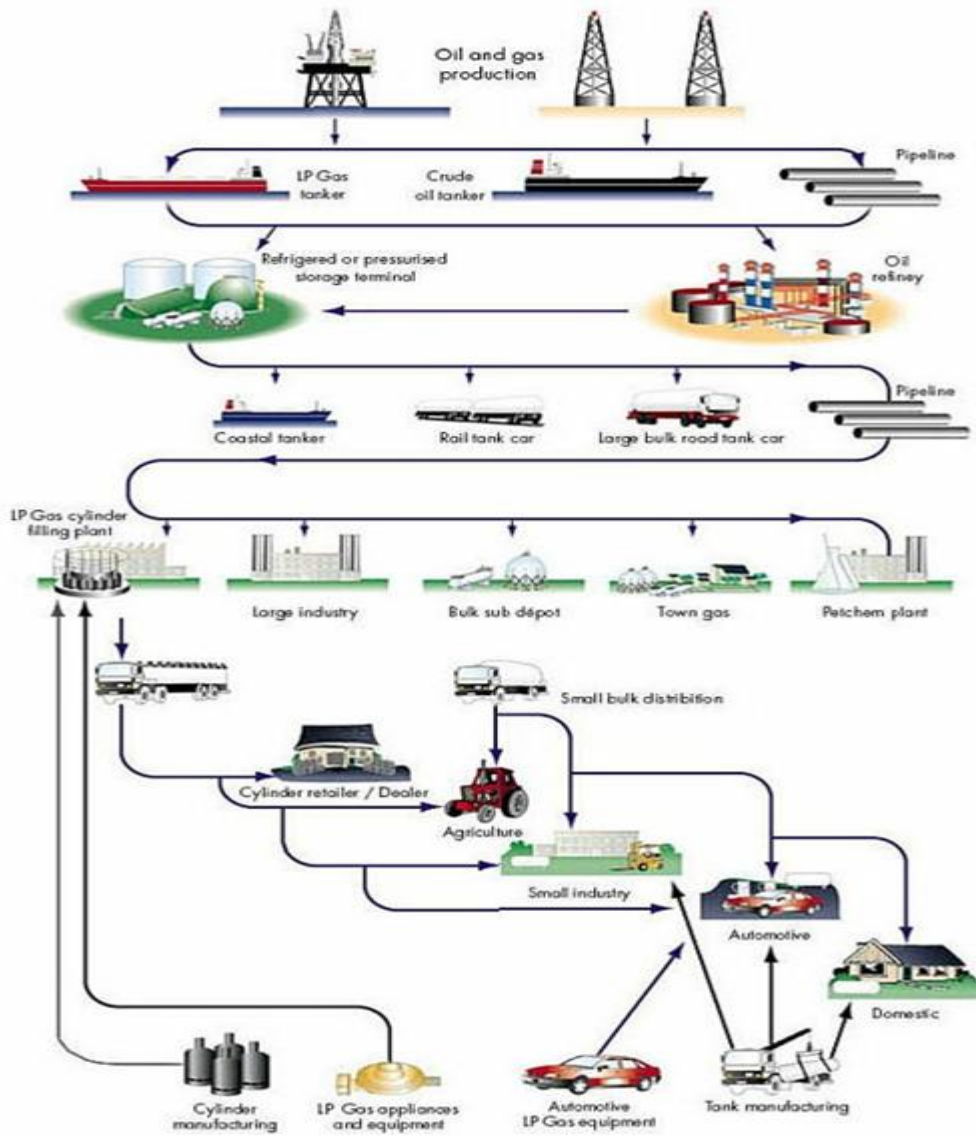
Η μεταφορά του φυσικού αερίου γίνεται κυρίως με δύο τρόπους:

- 1) Κοντά στους χώρους παραγωγής του φυσικού αερίου κατασκευάζονται εργοστάσια επεξεργασίας του. Στη περίπτωση αυτή, το φυσικό αέριο μεταφέρεται στις χώρες κατανάλωσης όπου φυλάσσεται σε ειδικούς χώρους αποθήκευσης, με διάφορα είδη πλοίων ειδικής κατασκευής (LNG ή LPG Carriers), σε υγροποιημένη μορφή. Τα συγκεκριμένα πλοία έχουν διαμορφωμένες δεξαμενές, που μπορούν να λειτουργούν είτε υπό πίεση είτε υπό ψύξη (μέχρι τους -165 °C) είτε υπό ταυτόχρονη εφαρμογή μερικής πίεσης. Στη συνέχεια, το φυσικό αέριο διανέμεται

στους καταναλωτές με ένα δίκτυο αγωγών αφού προηγούμενος αεριοποιηθεί στους χώρους διανομής.

- 2) Το φυσικό αέριο μεταφέρεται με αγωγούς από τις χώρες παραγωγής σε χώρους συγκέντρωσης των χωρών κατανάλωσης, οι οποίες στη συνέχεια αν επιβάλλεται ή αν το επιθυμούν το καθαρίζουν σε εργοστάσια επεξεργασίας, πριν το διανείμουν στους καταναλωτές.

Το κόστος παραγωγής, μεταφοράς, διανομής και χρήσης είναι παράμετροι που επηρεάζουν την ανταγωνιστικότητα της τιμής του προϊόντος που φθάνει στον τελικό καταναλωτή, όπως και την απόφαση κατασκευής ενός εργοστασίου επεξεργασίας, το μέγεθος και τη θέση του. Στις παραμέτρους προστίθεται - κατά περίπτωση - και η δυνατότητα εξαγοράς δικαιώματος ρύπων που κάνουν ή έχουν κάνει τεχνολογικά ανεπτυγμένες χώρες της ΕΕ από άλλες λιγότερο ανεπτυγμένες.



Εικόνα 35: Δίκτυο διανομής φυσικού αερίου από το σημείο παραγωγής μέχρι τον τελικό καταναλωτή

Το LPG που παράγεται στα διυλιστήρια πετρελαίων δεν υφίσταται συνήθως καθαρισμό τέτοιας ποιότητας, όπως το LPG που παράγεται στα εργοστάσια καθαρισμού του φυσικού αερίου. Για το λόγο αυτό πρέπει να υπάρχει προσοχή στη δημιουργία και έλεγχο τήρησης των απαραίτητων τεχνικών προδιαγραφών του LPG, που εισάγεται προς καύση π.χ. για τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ώστε να μη επιβαρύνεται το περιβάλλον πέραν των διεθνώς αποδεκτών ορίων.



Εικόνα 36: Πλοίο μεταφοράς LNG

6.4. Φυσικό Αέριο στη Κύπρο

Στη Κύπρο, η ενέργεια αποτελεί έναν από τους πλέον σημαντικότερους τομείς, τόσο της οικονομίας, όσο και της εθνικής στρατηγικής / ασφάλειας.

Ο τομέας της ενέργειας στην Κύπρο χαρακτηρίζεται σήμερα από την υψηλή εξάρτηση σε εισαγόμενες πηγές ενέργειας, την έντονη κυριαρχία των προϊόντων πετρελαίου στο ενεργειακό ισοζύγιο, τη συνεχόμενη αύξηση της ενεργειακής ζήτησης, την απουσία διασυνδέσεων με τα ευρωπαϊκά δίκτυα, καθώς επίσης και τον ανερχόμενο βαθμό διεύθυνσης και αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Τα τελευταία χρόνια, το ενεργειακό σύστημα της Κύπρου παρουσιάζει έντονη δυναμική καθότι διανύει μια περίοδο σημαντικών αλλαγών – με τη μερική απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού, με τις ενέργειες για εισαγωγή και χρήση του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή, με την προώθηση των επενδύσεων σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, με την εγκατάσταση σύγχρονων συστημάτων συμπαραγωγής, με την προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας, με την ανακάλυψη γηγενών αποθεμάτων φυσικού αερίου – αλλαγές οι οποίες επιβάλλουν διαρθρωτικές δράσεις για την αντιμετώπιση των νέων προκλήσεων στην ενέργεια.

Τον Νοέμβριο του 2007, με Απόφαση του Υπουργικού Συμβουλίου, συστάθηκε ένας νέος ανεξάρτητος φορέας Ιδιωτικού Δικαίου, η Δημόσια Επιχείρηση Φυσικού Αερίου (ΔΕΦΑ), με μοναδικό μέτοχο την Κυβέρνηση

και με την πρόνοια για συμμετοχή της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου στο μετοχικό της κεφάλαιο. Σκοπός ίδρυσης της ΔΕΦΑ, με βάση και το Ιδρυτικό της Έγγραφο είναι, να αγοράζει, εισάγει, αποκτά, κατέχει, χρησιμοποιεί, εκμεταλλεύεται, αποθηκεύει, μεταφέρει, διαθέτει, διανέμει, πωλεί, προμηθεύει και εμπορεύεται φυσικό αέριο, καθώς και να διαχειρίζεται το δίκτυο μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου και να προβαίνει σε οποιαδήποτε πράξη συναφή με τα πιο πάνω.

Στα πλαίσια της προσπάθειας για τη διασφάλιση της αδιάλειπτης τροφοδοσίας φυσικού αερίου στην Κύπρο, αρχικά για σκοπούς ηλεκτροπαραγωγής και μετέπειτα για άλλες χρήσεις, η ΔΕΦΑ προβαίνει σε ενέργειες για την κατασκευή και ανάπτυξη του αναγκαίου, για το σκοπό αυτό, Δικτύου Σωληνώσεων Μεταφοράς και Διανομής Φυσικού Αερίου. Αρχικά, το δίκτυο αυτό θα αποτελείται από τρεις αγωγούς που θα προμηθεύουν τους τρεις Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς της ΑΗΚ στο Βασιλικό, στη Δεκέλεια και στη Μονή. Αυτό το αρχικό δίκτυο, που εκτιμάται ότι θα έχει μήκος 80 χλμ., θα χρησιμοποιηθεί μελλοντικά για την επέκταση του δικτύου σωληνώσεων στις πόλεις και βιομηχανίες. Η αρχική εκτίμηση κόστους για αυτή τη φάση κατασκευής του δικτύου είναι περίπου 60 εκ. Ευρώ (το υπό αναφορά έργο έχει εξασφαλίσει χορηγία ύψους 10 εκ. Ευρώ στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Σχεδίου Ανάκαμψης της Οικονομίας, μετά από σχετική πρόταση που υπέβαλε το Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού).



Εικόνα 37: Σωληνώσεις αγωγών Φυσικού Αερίου

(Πηγή: <http://www.defa.com.cy/>)

Αναγνωρίζοντας τη θετική συμβολή που θα έχει η χρήση του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή, στην οικονομία και στο περιβάλλον, κατόπιν σχετικής Απόφασης που έλαβε το Υπουργικό Συμβούλιο στις 13/08/2012, γίνονταν ενέργειες από την Δημόσια Επιχείρηση Φυσικού Αερίου, σε συνεργασία με την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου, για την εισαγωγή φυσικού αερίου μέσω μιας ενδιάμεσης λύσης μέχρι να καταστεί δυνατή η εκμετάλλευση των γηγενών αποθεμάτων φυσικού αερίου. Τον Φεβρουάριο του 2016 η κυβέρνηση αποφάσισε το τερματισμό του διαγωνισμού χωρίς να γίνει εφικτή η πραγματοποίησή της.

Η εθνική νομοθεσία για την αγορά φυσικού αερίου είναι εναρμονισμένη με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/73/EK σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά φυσικού αερίου.

Κεφάλαιο 7

7. Εκπομπές Αερίων Θερμοκηπίου

7.1. Σύντομη Περιγραφή

Αέρια του θερμοκηπίου, είναι τα αέρια που λόγω των χαρακτηριστικών του μορίου τους, απορροφούν και εκπέμπουν ακτινοβολία, διατηρώντας την στην ατμόσφαιρα της γης.

Τα αέρια τα οποία θεωρούνται αέρια του θερμοκηπίου, είναι αυτά τα οποία συμφωνήθηκαν μέσα από το Πρωτόκολλο του Κιότο:

- Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2): το πιο κοινό αέριο του θερμοκηπίου. Μία από τις κύριες πηγές του CO_2 στην ατμόσφαιρα είναι η καύση ορυκτών καυσίμων - άνθρακα, πετρέλαιο και φυσικό αέριο. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο αιώνων, οι κοινωνίες μας έχουν καταναλώσει αυξανόμενες ποσότητες ορυκτών καυσίμων για μηχανές, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τη θέρμανση κτιρίων και τις μεταφορές ανθρώπων και αγαθών. Από τη Βιομηχανική Επανάσταση, η συγκέντρωση του CO_2 στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί κατά περίπου 37%, και συνεχίζει να αυξάνεται.

- Μεθάνιο (CH_4): το δεύτερο πιο συνηθισμένο αέριο είναι το μεθάνιο, το οποίο παράγεται κυρίως από την κτηνοτροφία. Ένας από τους λόγους αύξησης των εκπομπών μεθανίου είναι η επέκταση της κτηνοτροφίας λόγω της αυξανόμενης κατανάλωσης κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων.

- Υποξείδιο του αζώτου (N_2O): παράγεται κυρίως από τα αζωτούχα λιπάσματα, την καύση των ορυκτών καυσίμων και κάποιες βιομηχανικές διεργασίες.

- Υδροφθοράνθρακες (HFCs), Υπερφθοράνθρακες (PFCs) και Εξαφθοριούχο θείο (SF_6): τεχνητά αέρια τα οποία δημιουργήθηκαν για αντικατάσταση των αερίων

που καταστρέφουν την στοιβάδα του όζοντος, τα οποία αν και οι ποσότητες τους είναι μικρές σε σχέση με άλλα αέρια, η συνεισφορά τους στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι χιλιάδες φορές μεγαλύτερη από το διοξείδιο του άνθρακα.

7.2. Πηγές Εκπομπών

Οι βασικότερες πηγές αερίων του θερμοκηπίου, οι οποίες συμφωνήθηκε όπως παρακολουθούνται και ρυθμίζονται μέσα από την Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC) και το Πρωτόκολλο του Κιότο, είναι η παραγωγή ενέργειας, η βιομηχανικές διεργασίες, η χρήση διαλυτών και άλλων ουσιών, η γεωργία, τα απόβλητα και οι χρήσεις γης, αλλαγές στις χρήσεις γης και η δασοκομία.

- Η αποψίλωση των δασών αποτελεί ένα διπλό πλήγμα για το κλίμα: Τα δέντρα βοηθούν στη ρύθμιση του κλίματος με την απορρόφηση εκπομπών CO₂ από την ατμόσφαιρα. Οι ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα οι οποίες κατακρατούνται από τα δάση του κόσμου είναι οι τεράστιες. Όταν κόβονται τα δάση, ο αποθηκευμένος άνθρακας στα δέντρα απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα ως CO₂, προσθέτοντας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επιπλέον, όταν ένα δάσος έχει καταστραφεί, δεν μπορεί πλέον να απορροφά το CO₂ από την ατμόσφαιρα.

7.3. Πρωτόκολλο του Κιότο

Το Πρωτόκολλο του Κιότο αποτελεί μία διεθνή συμφωνία που συνδέεται με τη Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (Σύμβαση), η οποία δεσμεύει τα συμβαλλόμενα μέρη της θέτοντας διεθνείς δεσμευτικούς στόχους μείωσης των εκπομπών. Το 1997, τα Μέρη της Σύμβασης με την συμφωνία του Πρωτοκόλλου του Κιότο (Πρωτόκολλο), έκαναν το επόμενο βήμα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, θεσπίζοντας το μοναδικό νομικά δεσμευτικό όργανο του κόσμου για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το Πρωτόκολλο έχει 7 καθιερώσει τη διεθνή εμπορία εκπομπών και άλλους μηχανισμούς που βασίζονται στην αγορά για να βοηθήσει στη μείωση του κόστους της μείωσης των εκπομπών. Για την πρώτη δεσμευτική περίοδο του Πρωτοκόλλου, οι βιομηχανικές χώρες συμφώνησαν να μειώσουν τις εκπομπές έξι

αερίων του θερμοκηπίου κατά μέσο όρο 5% κάτω από τα επίπεδα του 1990 κατά την περίοδο 2008 - 2012. Οι 15 χώρες που ήταν κράτη μέλη της ΕΕ κατά τη στιγμή που συμφωνήθηκε το Πρωτόκολλο συμφώνησαν σε μείωση 8% και βρίσκονται σε καλή πορεία για την επίτευξη του στόχου αυτού. Ωστόσο, ο αντίκτυπος του Πρωτοκόλλου είναι περιορισμένος, επειδή απαιτεί δράση των εκπομπών μόνο από τις ανεπτυγμένες χώρες. Επιπλέον, δεν επικυρώθηκε ποτέ από τις Ηνωμένες Πολιτείες, ενώ ο Καναδάς βγήκε εκτός των μερών του Πρωτοκόλλου το 2012. Η Κύπρος επικύρωσε το Πρωτόκολλο του Κιότο με το νόμο αριθ. 29(III)/2003 ως μέρος εκτός του Παραρτήματος I της Σύμβασης, δηλαδή η Κύπρος δεν είχε δεσμεύσεις κατά την περίοδο 2008-2012. Η τροποποίηση του Πρωτοκόλλου του Κιότο έγινε από την Τροπολογία της Ντόχα Για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ του τέλους της πρώτης περιόδου του Κιότο το 2012 και της έναρξης της νέας παγκόσμιας συμφωνίας το 2020, 38 ανεπτυγμένα συμβαλλόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένης της ΕΕ και τα κράτη μέλη της, συμφώνησαν να συμμετάσχουν σε μια δεύτερη περίοδο του Κιότο από το 2013 έως το 2020. Οι αναγκαίες τροποποιήσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο, εγκρίθηκαν κατά τη Διάσκεψη για την αλλαγή του κλίματος στη Ντόχα τον Δεκέμβριο του 2012, μέσω της «Τροπολογίας της Ντόχα». Σύμφωνα με την γραμματεία της Σύμβασης, οι δεσμεύσεις που αναλήφθηκαν αντιστοιχούν σε μια μείωση των εκπομπών των μερών τουλάχιστον 18% από τα επίπεδα του 1990. Η ΕΕ και τα κράτη μέλη της έχουν δεσμευθεί να μειώσουν τις συλλογικές εκπομπές τους κατά τη δεύτερη περίοδο του Κιότο κατά 20% κάτω από τα επίπεδα του 1990. Τα μέτρα που απαιτούνται για την ΕΕ και τα κράτη μέλη της για να πετύχει τη δέσμευση μείωσης έχουν ήδη τεθεί σε εφαρμογή μέσω του νομοθετικού πακέτου για το κλίμα και την ενέργεια που εγκρίθηκε το 2009.

Η τροποποίηση του Πρωτοκόλλου του Κιότο από την Τροπολογία της Ντόχα

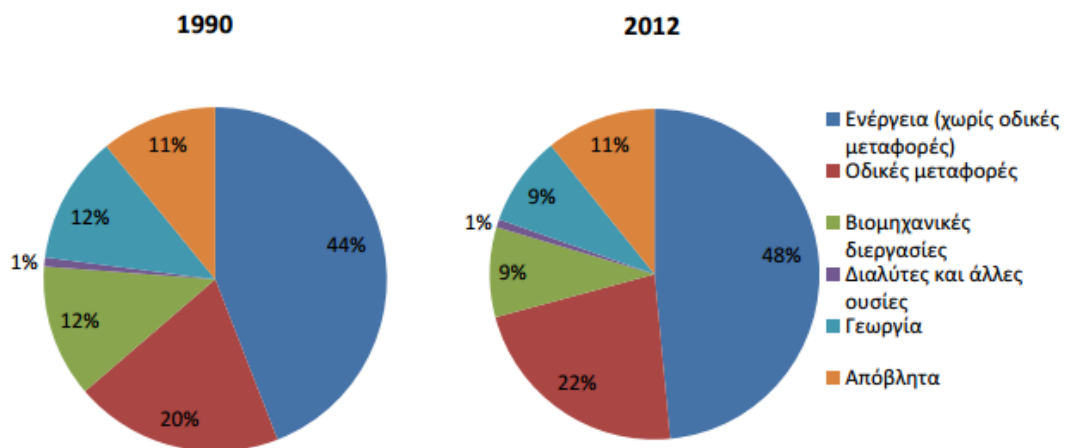
Για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ του τέλους της πρώτης περιόδου του Κιότο το 2012 και της έναρξης της νέας παγκόσμιας συμφωνίας το 2020, 38 ανεπτυγμένα συμβαλλόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένης της ΕΕ και τα κράτη μέλη της, συμφώνησαν να συμμετάσχουν σε μια δεύτερη περίοδο του Κιότο από το 2013 έως το 2020. Οι αναγκαίες τροποποιήσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο, εγκρίθηκαν κατά τη Διάσκεψη για την αλλαγή του κλίματος στη Ντόχα τον Δεκέμβριο του 2012, μέσω της «Τροπολογίας της Ντόχα». Σύμφωνα με την

γραμματεία της Σύμβασης, οι δεσμεύσεις που αναλήφθηκαν αντιστοιχούν σε μια μείωση των εκπομπών των μερών τουλάχιστον 18% από τα επίπεδα του 1990. Η ΕΕ και τα κράτη μέλη της έχουν δεσμευθεί να μειώσουν τις συλλογικές εκπομπές τους κατά τη δεύτερη περίοδο του Κιότο κατά 20% κάτω από τα επίπεδα του 1990. Τα μέτρα που απαιτούνται για την ΕΕ και τα κράτη μέλη της για να πετύχει τη δέσμευση μείωσης έχουν ήδη τεθεί σε εφαρμογή μέσω του νομοθετικού πακέτου για το κλίμα και την ενέργεια που εγκρίθηκε το 2009.

Μακροπρόθεσμο όραμα

Μέσω αυτής της Στρατηγικής, η Κύπρος θέτει πρόσθετες πολιτικές και μέτρα. Αυτός ο μακροπρόθεσμος στόχος τίθεται ως φιλόδοξος σκοπός στον οποίο η Κύπρος θα πρέπει να αποσκοπεί και απαιτεί την συστηματική εφαρμογή μέτρων κατά τις επόμενες δεκαετίες, προκειμένου να μειωθούν οι καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ο στόχος αυτός δεν έχει οριστεί με βάση τις προβλέψεις των πιθανών εξελίξεων στη χρήση ενέργειας, τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ή πιθανών τεχνολογικών εξελίξεων. Βασίζεται στην ανάγκη να μειωθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σημαντικά σε παγκόσμια κλίμακα κατά τη διάρκεια των επόμενων δεκαετιών, όπως αυτή έχει καθορισθεί από τις εκτιμήσεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC). Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός παραγόντων αβεβαιότητας σχετικά με τις πιθανές εξελίξεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσα στα επόμενα περίπου σαράντα χρόνια, γεγονός που καθιστά δύσκολο να εκτιμηθεί πόσο ρεαλιστικός είναι αυτός ο στόχος. Είναι δύσκολο να προβλέψει κανείς τις τεχνολογικές εξελίξεις, για παράδειγμα, μηχανές αυτοκινήτων, κινητήρες πλοίων, ή βιομηχανικές διεργασίες τόσο μακριά στο μέλλον. Θα πρέπει ωστόσο, να θεωρείται πιθανό, ότι οι τεχνολογίες οι οποίες είναι φιλικές προς το κλίμα θα διεισδύσουν πιο αποφασιστικά στο μέλλον. Για παράδειγμα, η χρήση του υδρογόνου και άλλων καυσίμων φιλικά προς το κλίμα, ή χρήση ηλεκτρικής ενέργειας στα πλοία και αυτοκίνητα, κλπ. Από την άλλη πλευρά, θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι στενά συνδεδεμένες με σχεδόν όλα τα είδη οικονομικών δραστηριοτήτων. Επίσης, είναι εξαιρετικά δύσκολο να εκτιμηθούν κάποιες πηγές των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, όπως είναι οι εκπομπές από τα ζώα. Αυτό το μακροπρόθεσμο όραμα θα υλοποιηθεί δύσκολα εάν η Κύπρος δεν εργάζεται συστηματικά προς την μείωση

των καθαρών εκπομπών και με διεθνή συνεργασία. Τέλος, είναι σκόπιμο να επαναξιολογηθεί το όραμα για το 2050 σε μεταγενέστερο στάδιο, βάσει των εκτιμήσεων της IPCC της ανάγκης για περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την εκτίμηση των εμπειρογνομόνων για την τεχνολογική και οικονομική δυνατότητα για την επίτευξη του στόχου, και μια σύγκριση του οράματος με τους μακροπρόθεσμους στόχους των άλλων εθνών και την πολιτική της ΕΕ.



Εικόνα 38: Εκπομπές από το 1990 και το 2012 ανά τομέα

(Πηγή: <http://www.moa.gov.cy>)

Η τελευταία εθνική απογραφή των αερίων του θερμοκηπίου (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2014) δείχνει ότι οι εκπομπές το 2012 ήταν 9240 Gg ισοδυνάμου CO₂ συμπεριλαμβανομένων των χρήσεων γης και 9259 Gg ισοδυνάμου CO₂ χωρίς τις χρήσεις γης. Μεταξύ του 1990 και του 2012, οι συνολικές εθνικές εκπομπές, χωρίς τις χρήσεις γης, αυξήθηκαν κατά 52%.

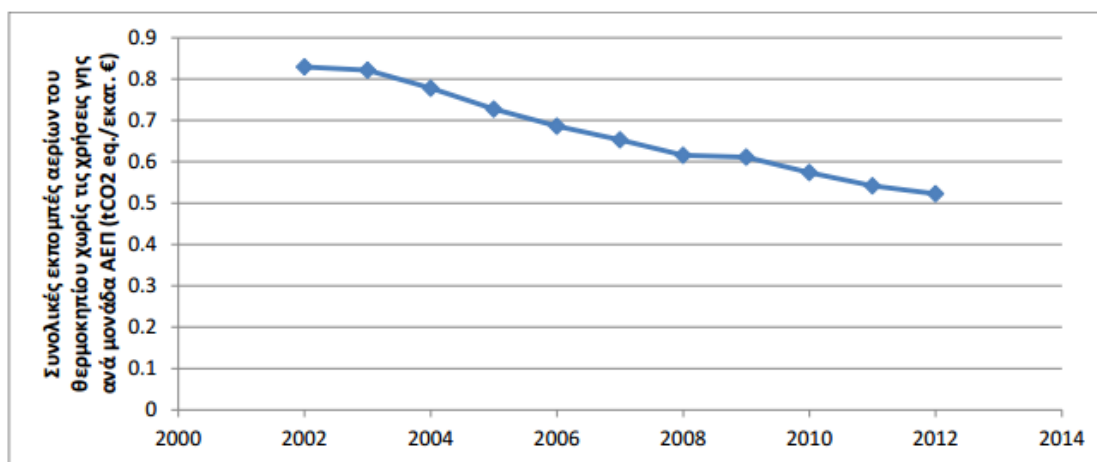
Σύμφωνα με τις προβλέψεις του Τμήματος Περιβάλλοντος προκύπτει ότι, κατά την περίοδο 2013-2020, η Κύπρος θα επιτύχει τον εθνικό στόχο μείωσης εκπομπών εκτός Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπής της, δηλαδή μείωση 5% σε σύγκριση με το 2005. Ωστόσο, ο στόχος για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι, όχι μόνο να τηρηθούν οι διεθνείς και ευρωπαϊκές υποχρεώσεις, αλλά να αναζητηθούν όλα τα οικονομικώς εφικτά μέσα για μία καθαρότερη οικονομία. Οι δράσεις αυτές είναι χρήσιμες για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και πρέπει να αποτελούν στόχο προτεραιότητας για την Κύπρο. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αποτελεσματικότητα και την οικονομία

των μέτρων που θα ληφθούν. Τα μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αποτελούν την πιο σημαντική πτυχή της Στρατηγικής της κυβέρνησης για την κλιματική αλλαγή. Ο μεγαλύτερος παραγωγός εκπομπών στην Κύπρο είναι η ενέργεια και ακολουθούν οι μεταφορές. Αυτή η τάση αναμένεται να παραμείνει αμετάβλητη όσο δεν υπάρχουν αλλαγές στην υποδομή. Αυτό ισχύει επίσης και για τον τομέα των αποβλήτων.

Μέτρα:

- Ανάπτυξη εγχώριων πηγών ενέργειας και εκμετάλλευση του φυσικού αερίου μας, ιδίως για να μειωθεί η εξάρτηση από τις εισαγωγές πετρελαίου. Η προσέγγιση αυτή θα κάνει το ενεργειακό σύστημα πιο αποτελεσματικό και με χαμηλότερες εκπομπές.
- Αύξηση της διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, σε βαθμό που το σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας το επιτρέπει. Παροχή κινήτρων για την εφαρμογή των μέτρων ενεργειακής απόδοσης για τη βιομηχανία, τις επιχειρήσεις, τα νοικοκυριά, τις μεταφορές και το δημόσιο τομέα. Παροχή κινήτρων προς τους πολίτες και τις επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν τεχνολογίες και πρακτικές ενεργειακά αποδοτικές. Συνέχεια στην ενθάρρυνση της αγοράς οχημάτων και της χρήσης καυσίμων με χαμηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.
- Οι κρατικές υπηρεσίες θα αγοράζουν οχήματα με χαμηλές εκπομπές, εφόσον είναι δυνατόν, όπως αυτό ωστόσο απαιτείται και στο νομικό πλαίσιο για τις πράσινες δημόσιες συμβάσεις. Η κυβέρνηση θα επιδιώκει την εξεύρεση περαιτέρω τρόπων για αύξηση των επιλογών για εναλλακτικά μέσα μεταφοράς. Η κυβέρνηση θα προωθεί τις δημόσιες μεταφορές ως εφικτή επιλογή για τους περισσότερους πολίτες. Η κυβέρνηση θα προωθεί την εξοικονόμηση ενέργειας και τα συστήματα μεταφοράς με χαμηλές εκπομπές. Οι δυνατότητες μείωσης των εκπομπών από τις βιομηχανίες εκτός του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπής θα πρέπει να εξεταστούν το συντομότερο, μέσω σχετικής μελέτης. Η μείωση των εκπομπών θα πρέπει να αξιολογείται κατά την εξέταση των σεναρίων διαχείρισης αποβλήτων. Διερεύνηση νέων

επιλογών πολιτικής, έτσι ώστε να ενθαρρυνθεί η χρήση των φυσικών και τεχνητών διαπερατών επιφανειών που θα επιτρέπουν τη διείσδυση και τη μείωση των όμβριων υδάτων, θα ενσωματώνουν τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική των κτιρίων και των πράσινων υποδομών στον χωροταξικό σχεδιασμό και την περαιτέρω στήριξη των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προσφέροντας κίνητρα ανάπτυξης στο πλαίσιο της διαδικασίας σχεδιασμού. Ενθάρρυνση της χρήσης νέων τεχνολογιών για την επεξεργασία αποβλήτων και την αφαλάτωση νερού



Εικόνα 39: Συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου χωρίς τις χρήσεις γης ανά μονάδα ΑΕΠ (tCO₂ eq./εκατ. €)

(Πηγή: <http://www.moa.gov.cy>)

Κεφάλαιο 8

8. Μελλοντική εξέλιξη του Ηλεκτρικού Δικτύου της Κύπρου

8.1. Εισαγωγή

Στο παρών κεφάλαιο γίνεται μελέτη διάφορων σεναρίων επέκτασης του ηλεκτρικού συστήματος της Κύπρου για διαφορετικές καμπύλες ζήτησης. Αρχικά θα σχολιάσουμε σενάρια τα οποία υπήρχαν πριν την οικονομική κρίση και την έκρηξη στον ΗΣ Βασιλικού. Ακολούθως θα σχολιάσουμε τα σενάρια που δημιουργήθηκαν μετά και την μελλοντική εξέλιξη τους.

8.2. Λογισμικό LEAP

Το μοντέλο LEAP® (Long-range Energy Alternatives Planning) αναπτύχθηκε από το Stockholm Environment Institute-Boston Center στο Tellus Institute, με την υποστήριξη του Περιβαλλοντικού Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών. Χρησιμοποιείται παγκοσμίως, σε περισσότερες από 200 κυβερνητικές υπηρεσίες, σε κυβερνητικούς οργανισμούς και ακαδημαϊκά ιδρύματα. Είναι ένα προηγμένο λογισμικό δημιουργίας μοντέλων συσχετισμού ενέργειας και περιβάλλοντος, όπου μέσω αυτού γίνεται δυνατή η ενεργειακή πρόβλεψη, η ανάλυση των εκπεμπόμενων ρύπων, η αξιολόγηση ενεργειακών σχεδίων και η μελέτη ενεργειακών σεναρίων.

Σο LEAP® είναι ένα ευέλικτο μοντέλο, ικανό να μοντελοποιήσει κάθε χώρα ή περιοχή. Ακόμα, διακρίνεται για την ευκολία στη χρήση του, τις δυνατότητες του στην οργάνωση και παρουσίαση των δεδομένων. Συμβάλλει δε ιδιαίτερα στην κατάρτιση ενεργειακών ισοζυγίων, στην ανάλυση των μακροχρόνιων τάσεων της προσφοράς και της ζήτησης και στην παρουσίαση σεναρίων που αναδεικνύουν τα αποτελέσματα μιας ενεργειακής πολιτικής.

Ο πυρήνας του LEAP® είναι η ανάλυση των σεναρίων. Χρησιμοποιώντας το LEAP®, υπάρχει η δυνατότητα να δημιουργηθούν σενάρια, τα οποία στη συνέχεια θα συγκριθούν, ώστε να αποτιμήσουν την εκάστοτε ζήτηση σε

ενέργεια, τα στοιχεία κόστους και τις περιβαλλοντικές τους επιδράσεις. Όλα τα σενάρια ξεκινούν από μια κοινή χρονιά βάσης για την οποία εισάγονται τα διαθέσιμα δεδομένα (Current Account).

Σο LEAP® λειτουργεί ως:

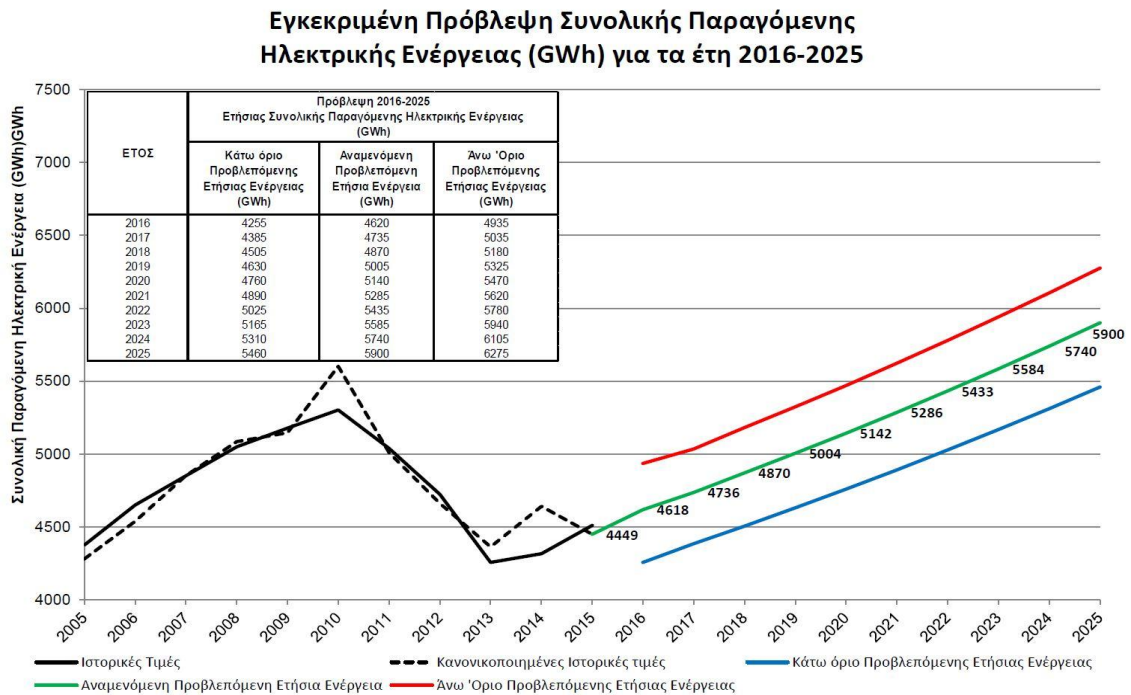
1. Μια βάση δεδομένων: Παρέχει ένα περιεκτικό σύστημα, όπου είναι τοποθετημένες οι πληροφορίες για την ενέργεια.
2. Ένα εργαλείο πρόβλεψης: Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργεί σενάρια για την παροχή και για την απαίτηση ενέργειας σε βάθος χρόνου.
3. Ένα εργαλείο ανάλυσης: Προσομοιώνει και καθορίζει τις επιδράσεις (φυσικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές) προγραμμάτων διαχείρισης ενέργειας.

Τα σενάρια του LEAP® βασίζονται σε ένα ευρύ υπολογισμό του πώς καταναλώνεται, μετατρέπεται ή παράγεται η ενέργεια σε μια συγκεκριμένη περιοχή, λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό, την οικονομική ανάπτυξη, τη τεχνολογία και τις τιμές της περιοχής αυτής. Με το LEAP®, ο χρήστης μπορεί να οδηγηθεί πέρα από έναν απλό υπολογισμό, στη δημιουργία μιας αρκετά καλής προσομοίωσης του συστήματος που τον ενδιαφέρει (π.χ. σενάρια με ελάχιστο κόστος).

Αναφορικά με τη δημιουργία και επεξεργασία σεναρίων, το LEAP® δίνει πολλές δυνατότητες. Μπορεί να προβλεφθεί η πορεία βάσης της οποίας ένα σύστημα θα εξελιχθεί σε βάθος χρόνου, μέσα σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικό-οικονομικό πλαίσιο. Ακόμα μια σημαντική αρχή της χρήσης των σεναρίων είναι η ιδιότητα της «κληρονομικότητας». Η κληρονομικότητα επιτρέπει τη δημιουργία ιεραρχιών στα σενάρια που κληρονομούν default εκφράσεις από το πρωτογενές σενάριο.

8.3. Περιγραφή Σεναρίων

Ως έτος αναφοράς θεωρούμε το 2014 στο οποίο μπορέσαμε να συγκεντρώσουμε τα περισσότερα στοιχεία. Η παράγωγη σε ηλεκτρική ενέργεια το 2014 ανήλθε στις 4013,4 GWh. Η μελλοντική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας εξάγεται από τους υπολογισμούς του Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς.

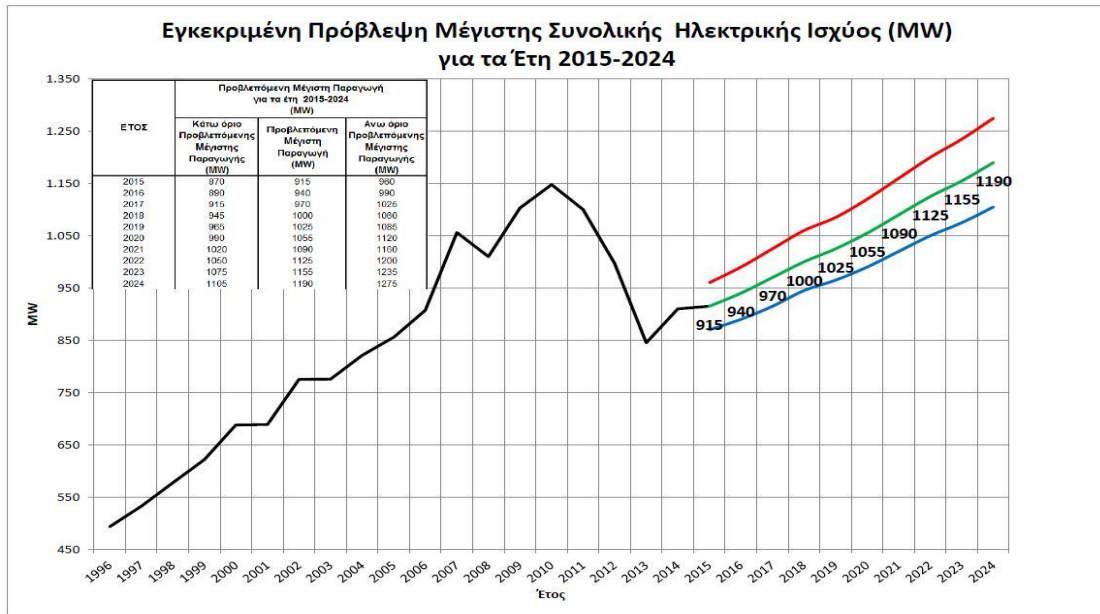


Εικόνα 40: Πρόβλεψη Συνολικής Παραγόμενης Ηλεκτρικής Ενέργειας (GWh) για τα έτη 2016 – 2025

(Πηγή: Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς Κύπρου)

Με την έλευση του φυσικού αερίου το 2020 οι μονάδες της ΑΗΚ οι οποίες έχουν μετατραπεί και τώρα καταναλώνουν diesel ή ακόμα καταναλώνουν μαζούτ θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν το φυσικό αέριο. Αυτές οι μονάδες είναι:

- Μονάδες Συνδυασμένου Κύκλου 2x220MW
- Ατμοηλεκτρικών Μονάδων 3x130 MW
- Αεριοστρόβιλος 1x38MW



Εικόνα 41: Πρόβλεψη Μέγιστης Συνολικής Ηλεκτρικής Ισχύος (MW) για τα έτη 2015 – 2024

(Πηγή: Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς Κύπρου)

Όλες οι μονάδες βρίσκονται στον ΗΣ Βασιλικού. Επομένως, αρχικά θα μετατραπεί ο ΗΣ Βασιλικού εξολοκλήρου να καταναλώνει φυσικό αέριο και με τη πάροδο του χρόνου και την κατασκευή των αγωγών οι οποίοι θα μεταφέρουν το φυσικό αέριο στη Δεκέλεια θα γίνει μετατροπή μονάδων για καύση φυσικού αερίου και αντικατάσταση των απαρχαιωμένων ατμοηλεκτρικών μονάδων με μονάδες συνδυασμένου κύκλου. Θεωρούμε ότι η μετατροπή αυτή θα επιτελεσθεί το 2021 με τη μετατροπή των Μονάδων Εσωτερικής Καύσης σε φυσικό αέριο.

Το βασικό μας σενάριο αναφέρεται στη περίπτωση που η κατάσταση ως προς τα καύσιμα παραμένει ως έχει με βάση τον προγραμματισμό.

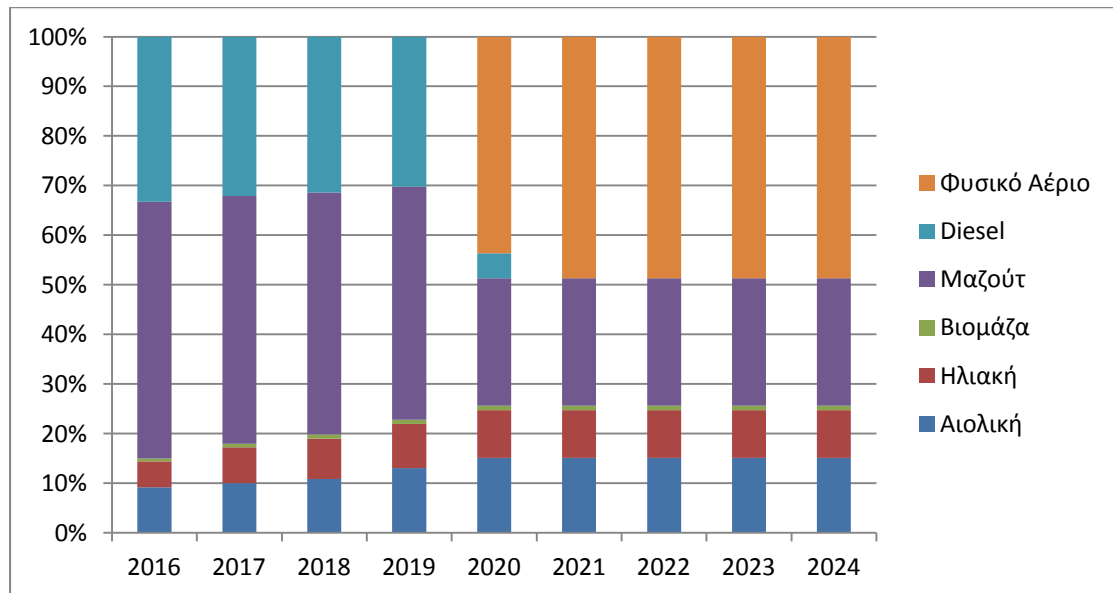
Το Σενάριο 1 θα αναφέρεται στη περίπτωση που γίνει αντικατάσταση των εναπομενόντων μονάδων παραγωγής οι οποίες χρησιμοποιούν μαζούτ με νέας τεχνολογίας μονάδες συνδυασμένου κύκλου οι οποίες θα καταναλώνουν φυσικό αέριο εκτός από τις μονάδες του ΗΣ Μονής ο οποίος βρίσκεται σε εφεδρεία..

Το Σενάριο 2 θα αναφέρεται στη περίπτωση που γίνει παύση των μονάδων παραγωγής με μαζούτ και η αντικατάστασή τους με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μονάδες συνδυασμένου κύκλου. Δηλαδή θα προστεθούν μονάδες συνδυασμένου κύκλου 339 MW και ΑΠΕ 171 MW.

Βασικό Σενάριο:

Έτος	Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)						Σύνολο
	Αιολική	Ηλιακή	Βιομάζα	Μαζούτ	Diesel	Φυσικό Αέριο	
2016	160	90	11	900	578	0	1739
2017	180	130	13	900	578	0	1801
2018	200	150	15	900	578	0	1843
2019	250	170	16	900	578	0	1914
2020	300	192	17	510	100	868	1987
2021	300	192	17	510	0	968	1987
2022	300	192	17	510	0	968	1987
2023	300	192	17	510	0	968	1987
2024	300	192	17	510	0	968	1987

Όπως φαίνεται από το παρακάτω διάγραμμα πρόβλεψης του Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς Κύπρου το ανώτατο όριο προβλεπόμενης μέγιστης παραγωγής θα ανέλθει μέχρι το 2024 σε 1275 MW με την προβλεπόμενη εγκατεστημένη ισχύ παραγωγής να είναι 1987 MW από συμβατικές και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

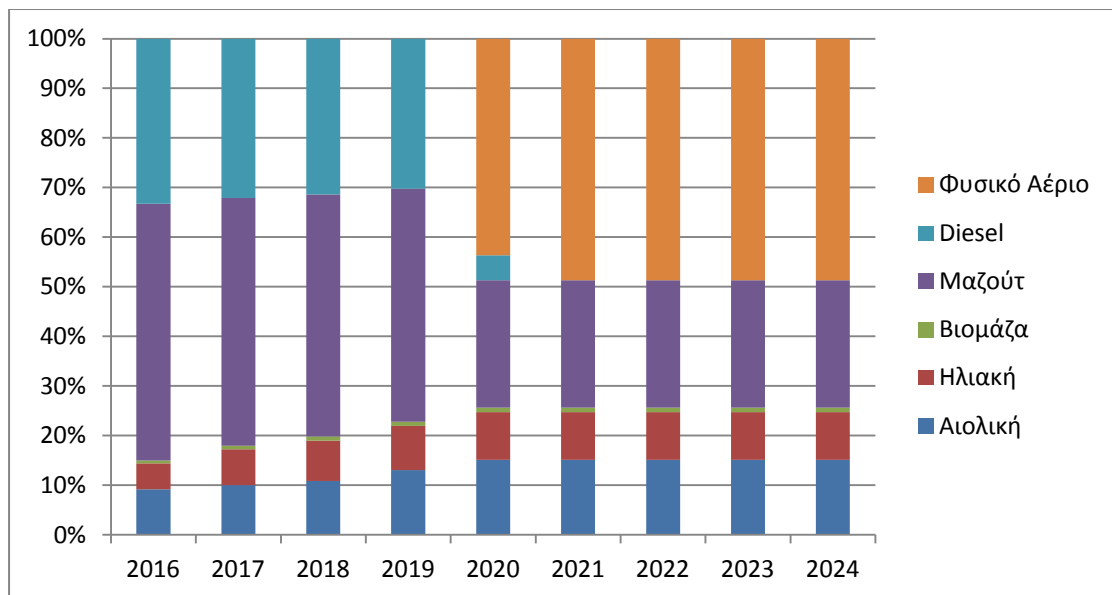


Εικόνα 42: Προβλεπόμενη Εγκατεστημένη Ισχύς σε MW 2016 – 2024 ανά κατηγορία καυσίμου σε ποσοστά

Σενάριο 1:

Έτος	Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)						Σύνολο
	Αιολική	Ηλιακή	Βιομάζα	Μαζούτ	Diesel	Φυσικό Αέριο	
2016	160	90	11	900	578	0	1739
2017	180	130	13	900	578	0	1801
2018	200	150	15	900	578	0	1843
2019	250	170	16	900	578	0	1914
2020	300	192	17	510	100	868	1987
2021	300	192	17	150	0	1328	1987
2022	300	192	17	150	0	1328	1987
2023	300	192	17	150	0	1328	1987
2024	300	192	17	150	0	1328	1987

Όπως παρατηρούμε από τον πίνακα το κύριο καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές μονάδες θα είναι το φυσικό αέριο. Μαζούτ θα χρησιμοποιούν μόνο οι μονάδες του ΗΣ Μονής οι οποίοι θα είναι σε εφεδρεία και οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της ζήτησης ή βλάβης στους άλλους 2 Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς και απώλειας πολλής ισχύος.

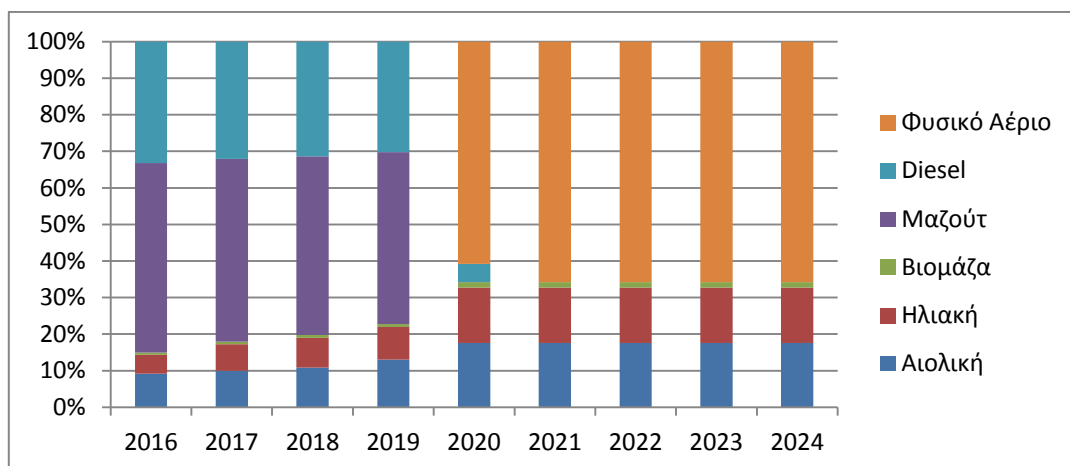


Εικόνα 43: Προβλεπόμενη Εγκατεστημένη Ισχύς σε MW 2016 – 2024 ανά κατηγορία καυσίμου σε ποσοστά

Σενάριο 2:

Έτος	Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)						Σύνολο
	Αιολική	Ηλιακή	Βιομάζα	Μαζούτ	Diesel	Φυσικό Αέριο	
2016	160	90	11	900	578	0	1739
2017	180	130	13	900	578	0	1801
2018	200	150	15	900	578	0	1843
2019	250	170	16	900	578	0	1914
2020	350	300	30	0	100	1207	1987
2021	350	300	30	0	0	1307	1987
2022	350	300	30	0	0	1307	1987
2023	350	300	30	0	0	1307	1987
2024	350	300	30	0	0	1307	1987

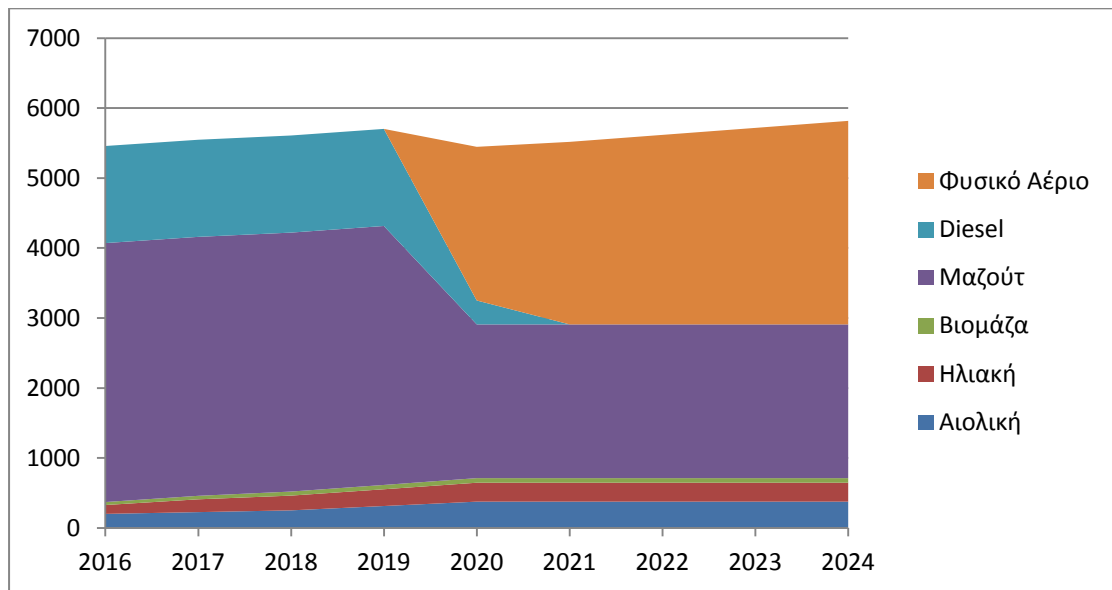
Το παρόν σενάριο αναφέρεται στη περίπτωση που γίνει παύση των μονάδων παραγωγής με μαζούτ σε όλους τους Ηλεκτροπαραγωγικούς Σταθμούς και η αντικατάστασή τους με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μονάδες συνδυασμένου κύκλου που καταναλώνουν φυσικό αέριο. Δηλαδή θα προστεθούν μονάδες συνδυασμένου κύκλου 339 MW και ΑΠΕ 171 MW. Ο ΗΣ Μονής θεωρούμε ότι θα κλείσει και οι επιπλέον αναγκαίες μονάδες θα δημιουργηθούν στους εναπομείναντες 2 σταθμούς.



Εικόνα 44: Προβλεπόμενη Εγκατεστημένη Ισχύς σε MW 2016 – 2024 ανά κατηγορία καυσίμου σε ποσοστά

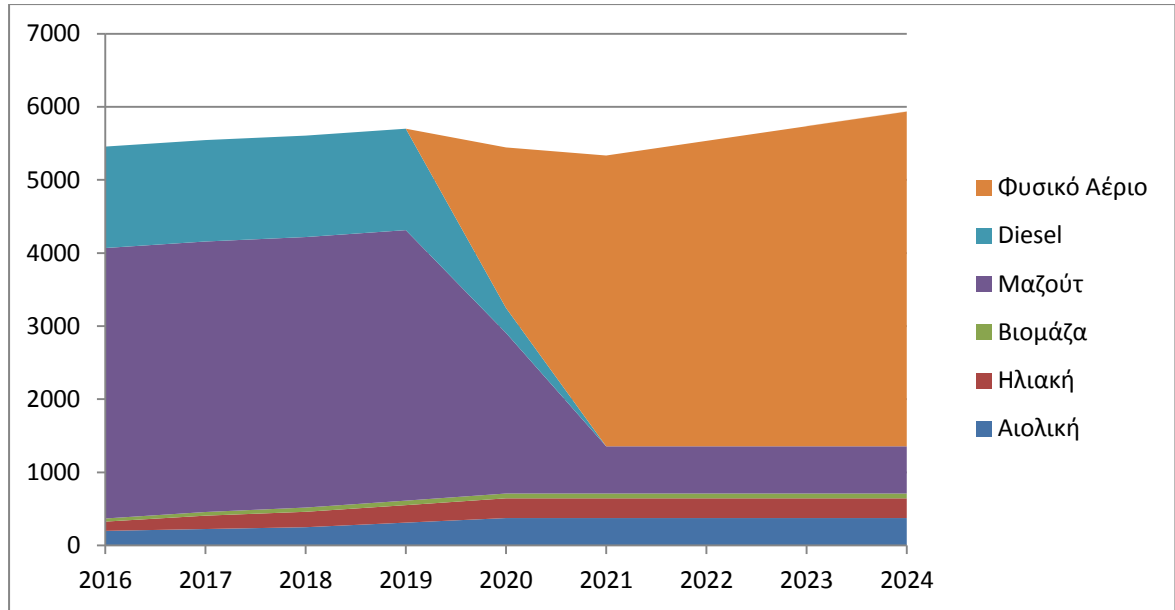
8.4. Αποτελέσματα – Συμπεράσματα

Στο βασικό σενάριο έχουμε μια σταδιακή αύξηση των ΑΠΕ μέχρι το 2020. Το 2020 θα είναι μια χρονιά σταθμός κατά την οποία θα γίνει μετατροπή των μονάδων παραγωγής σε φυσικό αέριο από μαζούτ και diesel. Το diesel θα σταματήσει να καταναλώνεται λόγω της ακριβείας του ως καύσιμο. Θεωρήσαμε ότι οι μονάδες αιχμής θα μετατραπούν και εκείνες σε φυσικό αέριο. Το μαζούτ θα συνεχίσει να καταναλώνεται με μειωμένο ρυθμό από κάποιες από τις μονάδες βάσης.



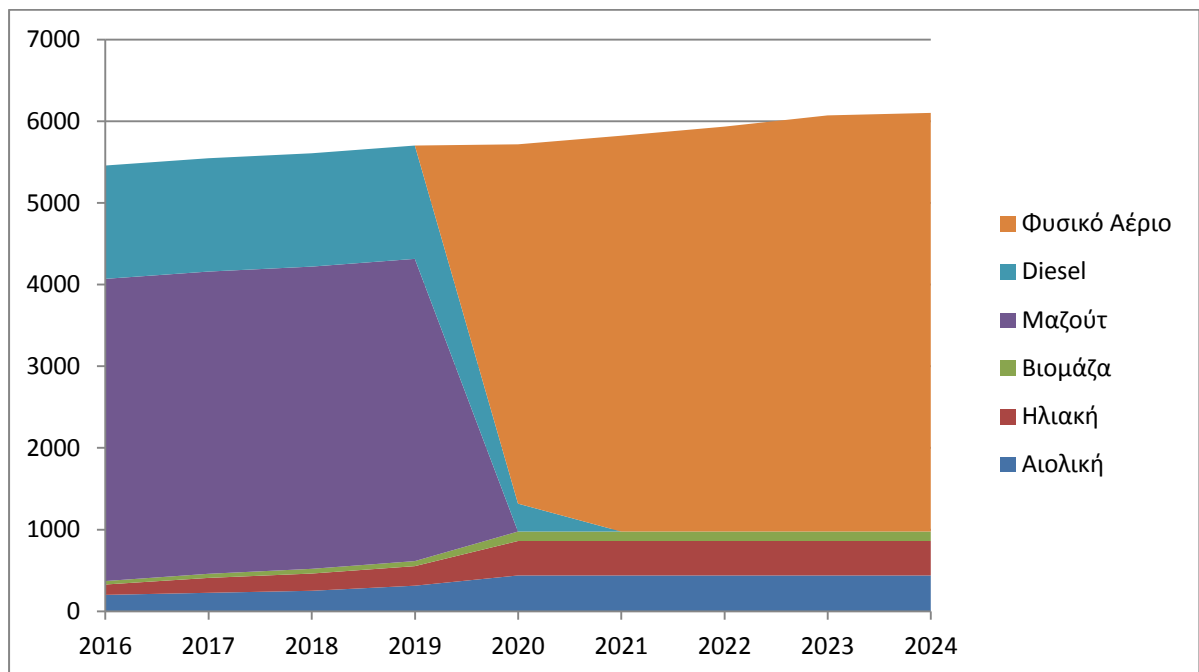
Εικόνα 45: Παραγόμενη Ενέργεια ανά Καύσιμο σε GWh

Το Σενάριο 1 αναφέρεται στη περίπτωση που γίνει αντικατάσταση των εναπομενοντων μονάδων παραγωγής οι οποίες χρησιμοποιούν μαζούτ με νέας τεχνολογίας μονάδες συνδυασμένου κύκλου οι οποίες θα καταναλώνουν φυσικό αέριο και θα έχουν καλύτερο βαθμό απόδοσης. Μαζούτ θα συνεχίσουν να καταναλώνουν μόνο οι μονάδες του ΗΣ Μονής.



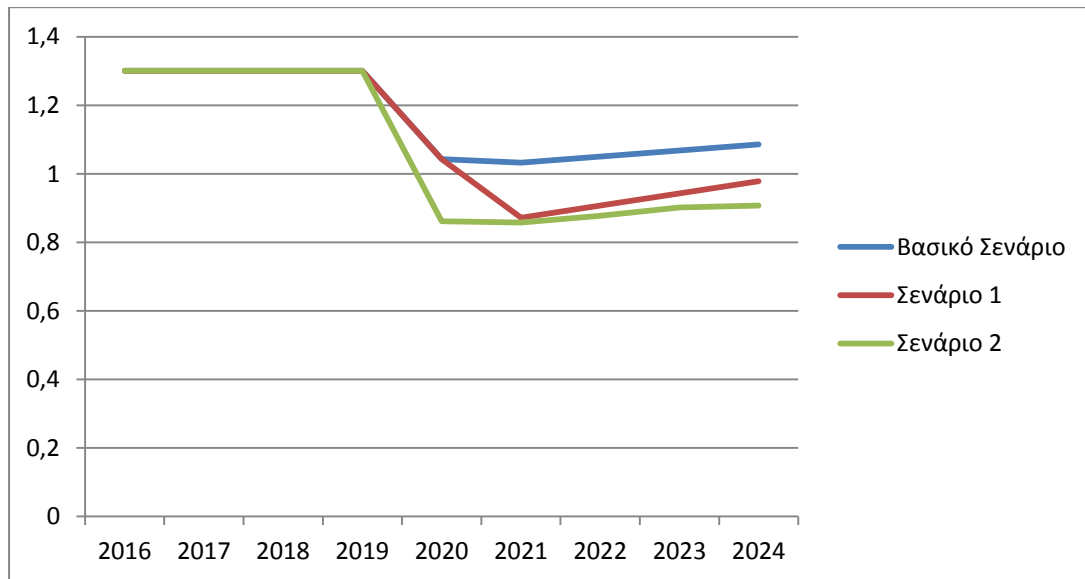
Εικόνα 46: Παραγόμενη Ενέργεια ανά Καύσιμο σε GWh

Στο Σενάριο 2 γίνεται πλήρης αντικατάσταση των μονάδων που καταναλώνουν μαζούτ από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μονάδες συνδυασμένου κύκλου. Δηλαδή θα προστεθούν μονάδες συνδυασμένου κύκλου 339 MW και ΑΠΕ 171 MW για να καλυφθεί η απώλεια της ισχύς.



Εικόνα 47: Παραγόμενη Ενέργεια ανά Καύσιμο σε GWh

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις εκτιμώνται με βάση τους τόνους ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα που αντιστοιχούν στα αέρια του θερμοκηπίου.



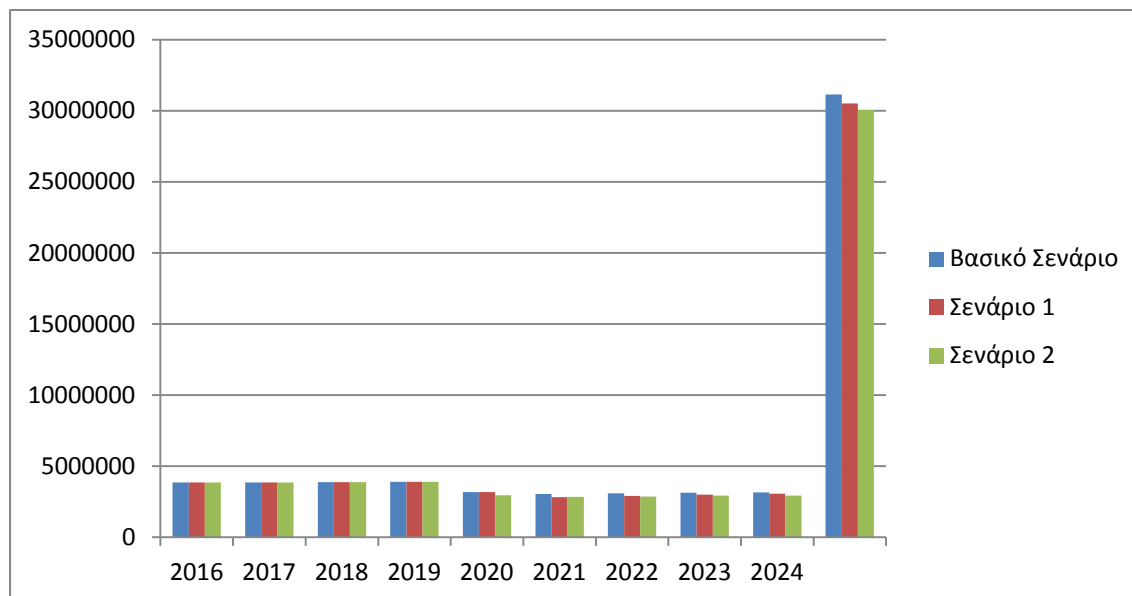
Εικόνα 48: Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σε εκατομμύρια τόνους

Παρατηρώντας το διάγραμμα των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μειώνονται ανάλογα με την εισχώρηση στο ενεργειακό μείγμα, καυσίμων με μειωμένη ή καθόλου παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα όπως είναι το φυσικό αέριο και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Το συνολικό κόστος είναι το άθροισμα του κόστους κεφαλαίου, του κόστους λειτουργίας και συντήρησης και του κόστους καυσίμων.

	Βασικό Σενάριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2
Έτος	Σύνολο	Σύνολο	Σύνολο
2016	3848862,9	3848862,9	3848862,9
2017	3869834,9	3869834,9	3869834,9
2018	3884807,9	3884807,9	3884807,9
2019	3911293,9	3911293,9	3911293,9
2020	3184965,5	3184965,5	2954995
2021	3052495,5	2834703,6	2836325
2022	3092495,5	2914703,6	2880765
2023	3132495,5	2994703,6	2935765

	Βασικό Σενάριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2
2024	3172495,5	3074703,6	2948145
ΣΥΝΟΛΟ	31149747,1	30518579,5	30070794,6



Με τη πάροδο του χρόνου επιτυγχάνεται η μείωση του συνολικού κόστους ηλεκτροπαραγωγής. Η εγκατάσταση κυρίως νέων μονάδων παραγωγής συνδυασμένου κύκλου οι οποίοι καταναλώνουν φυσικό αέριο μειώνει το κόστος παραγωγής σε σημαντικό βαθμό.

Βιβλιογραφία

1. <https://www.eac.com.cy> Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου
2. <http://www.dsm.org.cy> Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς Κύπρου
3. <http://www.moi.gov.cy> Υπουργείο Εσωτερικών
4. <http://www.cera.org.cy> Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου
5. <http://www.mcit.gov.cy> Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου Βιομηχανίας και Τουρισμού
6. <http://www.cystat.gov.cy> Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου
7. www.cie.org.cy Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου
8. <http://www.selasenergy.gr/> Υπολογισμός Απόδοσης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων
9. <http://www.defa.com.cy/> Δημόσια Εταιρία Φυσικού Αερίου
10. <http://www.desmie.gr> Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
11. <http://www.eea.europa.eu/> European Environmental Agency
12. <http://www.tradingeconomics.com> Trading Economics
13. <http://www.energycommunity.org/> Community for Energy, Environment and Development
14. <http://chc.com.cy/> Cyprus Hydrocarbons Company (CHC)
15. Ετήσια Έκθεση ΔΣΜ 2014
16. Ετήσια Έκθεση ΑΗΚ 2014
17. Ετήσια Έκθεση ΡΑΕΚ 2013
18. Long-range Energy Alternatives Planning System (LEAP) Training Exercises
19. Το Ηλεκτρικό Σύστημα της Κύπρου. Παρούσα Κατάσταση και Σενάρια Μελλοντικής Εξέλιξης. Διπλωματική Εργασία. Μιχάλης Χριστοφόρου, Πάμπος Χαραλάμπους. Θεσσαλονίκη 2009
20. Το Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας της Κύπρου και η Μελλοντική του Εξέλιξη. Διπλωματική Εργασία. Φλουρής Αβράαμης, Κώστας Χατζηκυριάκου, Θεσσαλονίκη 2013
21. Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπής Αερίων του Θερμοκηπίου 2008-2012, Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος
22. Αναθεωρημένη Εθνική Στρατηγική για την Αειφόρο Ανάπτυξη, 2010, Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος

23. Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ορυκτά Καύσιμα, Εισαγωγική Εισήγηση της Μόνιμης Επιτροπής Ενέργειας του ΤΕΕ.
24. Φραγκιαδάκης Ι.Ε., 2006, «Φωτοβολταϊκά Συστήματα», Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Δεύτερη έκδοση, Θεσσαλονίκη
25. Καλδέλλης Κ. Ι., 2005, «Διαχείριση της Αιολικής Ενέργειας», Αθήνα, εκδόσεις Αθ. Σταμούλης
26. Ο Ενεργειακός Τομέας της Κύπρου Το παρόν και το μέλλον, Σόλων Κασίνης, Λεμεσός 2010
27. Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ανανεώσιμη Ενεργεία 2010 – 2020, Υπηρεσία Ενέργειας Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού
28. Μελέτη Αναφορικά με το Σχέδιο Δράσης Βιομάζας για την Κύπρο 2008 – 2020, Τελική Έκθεση, Δεκέμβριος 2008 Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
29. Ηλιακά Θερμικά Συστήματα – Φωτοβολταϊκά, Μάριος Μανώλης, Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου
30. 2η Έκθεση Προόδου Βάση του Άρθρου 22 της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ, Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, 2014
31. Renewable Energy Roadmap for the Republic of Cyprus, IRENA 2015
32. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Κύπρο, Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, 2010
33. Μακροχρόνια Πρόβλεψη της Κατανάλωσης Ηλεκτρισμού στην Κύπρο: Σενάρια και Αβεβαιότητες, Θεόδωρος Ζαχαριάδης, Κέντρο Οικονομικών Ερευνών Πανεπιστημίου Κύπρου, 2006
34. Διείδυση ΑΠΕ στο Ηλεκτρικό Σύστημα της Κύπρου: Δεδομένα και Προκλήσεις, Χρίστος Ε. Χριστοδουλίδης, European Sustainable Energy Week 2015
35. Αιολικά και Φωτοβολταϊκά Συστήματα στην Κύπρο, Σόλων Κασίνης Διευθυντής Υπηρεσίας Ενέργειας Υπουργείου Ενέργειας, Βιομηχανίας και Τουρισμού

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Χάρτης της Κύπρου.....	9
Εικόνα 2: Κατανομή Πληθυσμού ανά Επαρχία 2004 - 2014	10
Εικόνα 3: Η πρώτη μηχανή παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος του Δήμου Λάρνακας.....	11
Εικόνα 4: Ο Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός Βασιλικού μετά την έκρηξη στις 11/7/2011	13
Εικόνα 5: Ακαθάριστη Παραγωγή Ηλεκτρικού Ρεύματος 1960-2013.....	15
Εικόνα 6: Κατανάλωση Ηλεκτρικού Ρεύματος 1960-2013.....	15
Εικόνα 7: Παραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (000's kWh).....	16
Εικόνα 8: Η πλατφόρμα Noble Homer Ferrington στο τεμάχιο 12 (Αφροδίτη)	18
Εικόνα 9: Χάρτης τεμαχίων 2 ^{ου} Γύρου Χορήγησης Αδειών Εξερεύνησης Υδρογονανθράκων σε Υπεράκτιες Περιοχές της Κύπρου	19
Εικόνα 10: Το γεωτρήσιμο Sairam 10000 που διενήργησε τις 2 ερευνητικές γεωτρήσεις στο τεμάχιο 9	20
Εικόνα 11: 3ος Γύρος Χορήγησης Αδειών Εξερεύνησης Υδρογονανθράκων σε Υπεράκτιες Περιοχές της Κύπρου	21
Εικόνα 12: Συνολική Παραγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας κατά το 2013.....	22
Εικόνα 13: Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός Βασιλικού	23
Εικόνα 14: Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός Δεκέλειας Β'.....	25
Εικόνα 15: Μονάδα Ισχύος στον Ηλεκτροπαραγωγό Σταθμό Μονής	26
Εικόνα 16: Ετήσια Εγκατεστημένη Ισχύς ΑΠΕ (kW) και Παραγωγή (MWh)	28
Εικόνα 17: Εγκαταστάσεις ΑΠΕ Συνδεδεμένες στο δίκτυο διανομής και μεταφοράς.....	29
Εικόνα 18: Διάγραμμα Ηλιακής Ενέργειας	30
Εικόνα 19: Το ηλιακό δυναμικό της Κύπρου	30
Εικόνα 20: Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο	32
Εικόνα 21: Διάταξη Φωτοβολταϊκού Συστήματος	32
Εικόνα 22: Εγκατάσταση συγκεντρωτικής ηλιακής ενέργειας ισχύος 10MW στη Σεβίλλη της Ισπανίας.....	33
Εικόνα 23: Εγκατάσταση συγκεντρωτικής ηλιακής ακτινοβολίας στην οποία χρησιμοποιούνται παραβολικά κάτοπτρα.....	34
Εικόνα 24: Ανεμογεννήτριες	35
Εικόνα 25: Τα συστατικά μέρη της ανεμογεννήτριας	36

Εικόνα 26: Αιολικό δυναμικό της Κύπρου.....	38
Εικόνα 27: Ενδεικτικός Χάρτης για αναπτύξεις αιολικών πάρκων στη Κύπρο.....	39
Εικόνα 28: Βιομάζα	40
Εικόνα 29: Περικοπή Αιολικής Ενέργειας στις 1/12/2013.....	44
Εικόνα 30: Μέγιστη διείσδυση ΑΠΕ στις 22/3/2015	45
Εικόνα 31: Ημερήσια Διακύμανση στη Συνολική Παραγωγή της ΑΗΚ τις μέρες της μέγιστης και της ελάχιστης ζήτησης.....	51
Εικόνα 32: Κανόνες Μεταφοράς και Διανομής.....	52
Εικόνα 33: Σύσταση Φυσικού Αερίου.....	54
Εικόνα 34: Παγκόσμια Παραγωγή Φυσικού Αερίου.....	56
Εικόνα 35: Δίκτυο διανομής φυσικού αερίου από το σημείο παραγωγής μέχρι τον τελικό καταναλωτή	59
Εικόνα 36: Πλοίο μεταφοράς LNG	60
Εικόνα 37: Σωληνώσεις αγωγών Φυσικού Αερίου.....	61
Εικόνα 38: Εκπομπές από το 1990 και το 2012 ανά τομέα	67
Εικόνα 39: Συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου χωρίς τις χρήσεις γης ανά μονάδα ΑΕΠ (tCO ₂ eq./εκατ. €).....	69
Εικόνα 40: Πρόβλεψη Συνολικής Παραγόμενης Ηλεκτρικής Ενέργειας (GWh) για τα έτη 2016 – 2025	72
Εικόνα 41: Πρόβλεψη Μέγιστης Συνολικής Ηλεκτρικής Ισχύος (MW) για τα έτη 2015 – 2024.....	73
Εικόνα 42: Προβλεπόμενη Εγκατεστημένη Ισχύς σε MW 2016 – 2024 ανά κατηγορία καυσίμου σε ποσοστά	74
Εικόνα 43: Προβλεπόμενη Εγκατεστημένη Ισχύς σε MW 2016 – 2024 ανά κατηγορία καυσίμου σε ποσοστά	75
Εικόνα 44: Προβλεπόμενη Εγκατεστημένη Ισχύς σε MW 2016 – 2024 ανά κατηγορία καυσίμου σε ποσοστά	76
Εικόνα 45: Παραγόμενη Ενέργεια ανά Καύσιμο σε GWh.....	77
Εικόνα 46: Παραγόμενη Ενέργεια ανά Καύσιμο σε GWh.....	78
Εικόνα 47: Παραγόμενη Ενέργεια ανά Καύσιμο σε GWh.....	78
Εικόνα 48: Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σε εκατομμύρια τόνους	79