

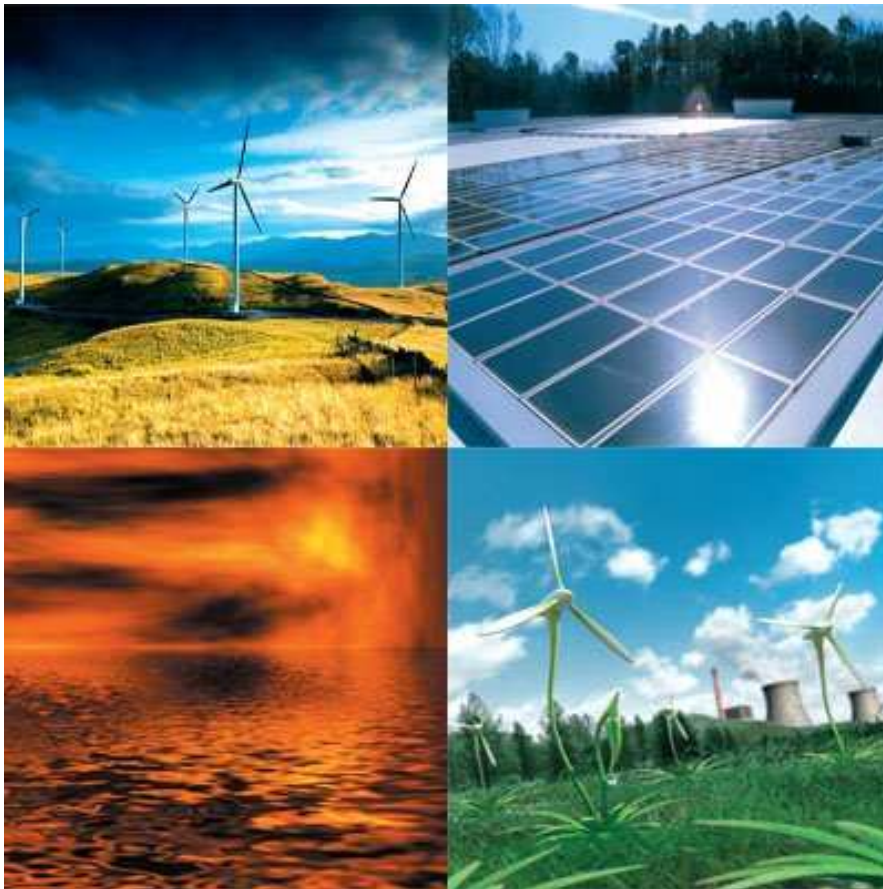


Τ.Ε.Ι. Κρήτης

Τμήμα Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος



ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ LEAP



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΚΟΥΒΑΡΙΤΑΚΗ ΔΗΜΗΤΡΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΤΣΙΓΙΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2013

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

Όνοματεπώνυμο : Κουβαριτάκη Δήμητρα

Τίτλος: Αειφόρος Ενεργειακός Σχεδιασμός Κρήτης με το Λογισμικό
LEAP

Title : Sustainable Energy Planning of Crete Island using LEAP Software

Εξεταστική Επιτροπή:

Κατσιγιαννης Ιωάννης (επιβλέπων)

Καραπιδάκης Εμμανουήλ

Τσικαλάκης Αντώνιος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα.....	3
Ευχαριστίες.....	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΠΕΡΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	9
1.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	9
1.2 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ.....	10
1.2.1. Τι είναι και τι προβλέπει	10
1.2.2. Μηχανισμοί για τη μείωση των επικίνδυνων ουσιών σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο	11
1.3 Η Πράσινη και η Λευκή Βίβλος για την ενέργεια και η στρατηγική της Ελλάδας.	12
1.3.1. Η Πράσινη Βίβλος για την ενέργεια	12
1.3.2. Η Λευκή Βίβλος για την ενέργεια.....	13
1.3.3. Η στρατηγική της Ελλάδας	13
1.4 Συνθήκη της Κοπεγχάγης	15
1.5 Σκοπός της μελέτης και σύντομη παρουσίασή της	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	18
2.1 Τι είναι Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	18
2.2 Ατμοηλεκτρικοί σταθμοί	21
2.3 Αεριοστροβιλικόι Σταθμοί.....	22
2.4 Σταθμοί Συνδυασμένου Κύκλου	22
2.5 Νηζελοηλεκτρικοί Σταθμοί	24
2.6 Ηλιακά Πάρκα (φωτοβολταϊκά)	24
2.6.1 Τύποι Φωτοβολταϊκών.....	26
2.6.2. Πλεονεκτήματα φωτοβολταϊκών	27

2.6.3. Μειονεκτήματα φωτοβολταϊκών.....	28
2.6.4. Βασικοί τύποι φωτοβολταϊκών συστημάτων	28
2.7. Αιολικά Πάρκα (ανεμογεννήτριες).....	30
2.7.1. Κύρια μέρη ανεμογεννήτριας	31
2.7.2. Πλεονεκτήματα αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας.....	33
2.7.3. Μειονεκτήματα αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας.....	33
2.8 Φυσικό αέριο	34
2.8.1. Πλεονεκτήματα φυσικού αέριου	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ LEAP	36
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	36
3.2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ LEAP	37
3.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (INTERFACE)	38
3.3.1. ΔΕΝΔΡΟΕΙΔΗΣ ΔΟΜΗ	38
3.3.2. ΤΟ ΚΥΡΙΟ ΜΕΝΟΥ	38
3.3.3. Μενού Γραμμής Εργαλείων (Toolbar Menu):	40
3.3.4. Γραμμή Εργαλείων Γραφήματος (chart toolbar)	41
3.3.5. Σημειώσεις (Notes).....	42
3.3.6. Γραμμή κατάστασης (Status Bar)	42
3.4 Βοηθητικές Οθόνες (Supporting Screens).....	43
3.4.1 Βασικές Παράμετροι (basic parameters)	43
3.4.2. Δημιουργία Σεναρίου (Create Scenario).....	45
3.4.3. Διαχείριση Σεναρίων (Manage Scenarios)	46
3.5. Προβολές (Views).....	47
3.5.1. Γραμμή Εργαλείων Προβολών (View Bar)	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ – ΣΕΝΑΡΙΑ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	49
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	49
4.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	49

4.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΡΙΝΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ	50
4.4 ΠΡΩΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ : ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ 20% ΜΕΣΩ ΑΠΕ.....	53
4.5 ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΕΝΑΡΙΟ : ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ 40% ΜΕΣΩ ΑΠΕ	54
4.6 ΤΡΙΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ : ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΥΡΙΩΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.....	56
4.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.....	57
4.8 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΜΕ ΑΥΞΗΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ 1.5% ΚΑΙ 0%.....	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	68
Βιβλιογραφία	71

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την εκπόνηση της παρούσας εργασίας ολοκληρώνονται οι σπουδές μου στο Τμήμα Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος του ΤΕΙ Κρήτης.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή Ιωάννη Κατσιγιαννη για την άμεση και αμέριστη βοήθεια του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας , καθώς επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Τμήματος, για την καθοδήγηση και τις γνώσεις που μου παρείχαν ούτως ώστε να είμαι όσο το δυνατό καλύτερα καταρτισμένη σε σχέση με το αντικείμενο των σπουδών μου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την συμπαράσταση και την ηθική υποστήριξη που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια της φοιτητικής μου σταδιοδρομίας.

Με εκτίμηση,

Κουβαριτάκη Δήμητρα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο αειφόρος ενεργειακός σχεδιασμός της Κρήτης μέσω του προγράμματος LEAP. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας της Κρήτης πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με νηξελλογεννήτριες, με συνδυασμένο κύκλο, αεριοστρόβιλους και ατμοστρόβιλους, ενώ και η διείσδυση των ΑΠΕ είναι αξιοσημείωτη. Αυτός ο τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνεται η συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Κατά τη διάρκεια της μελέτης δημιουργήθηκαν τρία σενάρια όπου από το 2012 και μετά αυξάνεται ακόμα περισσότερο η διείσδυση των ΑΠΕ (ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά), εγκαθίστανται μονάδες φυσικού αερίου και μειώνονται τα ποσοστά όπου συμβάλλουν οι υπόλοιπες συμβατικές μονάδες. Επίσης, έχουν ληφθεί υπόψη τα ενδεχόμενα η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας να παραμείνει σταθερή, να αυξηθεί με ετήσιο ρυθμό 1,5% και 3%.

ABSTRACT

The main target of this study is the sustainable energy design of Crete Island using LEAP software. Electricity production in Crete is performed primarily with diesel units, a combined cycle unit, gas turbines and steam turbines, whereas RES penetration is remarkable. This way of producing electricity has resulted in increasing the concentration of greenhouse gases. During the study, three scenarios were created, in which from 2012 and onwards the use of renewable energy (wind and solar) is increased, new natural gas units are installed, and the shares of remaining conventional generation units are reduced. Also, this study takes into account that the electricity demand may not increase at all, or it may present annual increased rates of 1.5% and 3%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΠΕΡΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

1.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Η ενέργεια βρίσκεται στο επίκεντρο καθώς από αυτή εξαρτώνται οι μεταφορές, η θέρμανση και η ψύξη μιας κατοικίας και η λειτουργία των εργοστασίων, των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και των γραφείων. Ωστόσο, επειδή τα ορυκτά καύσιμα έχουν ημερομηνία λήξης και προκαλούν υπερθέρμανση του πλανήτη δεν μπορεί να θεωρηθεί η ενέργεια από ορυκτά καύσιμα ως κάτι δεδομένο. Πρέπει να διαμορφωθεί μια ολοκληρωμένη ενεργειακή και περιβαλλοντική πολιτική βάσει σαφών στόχων και χρονοδιαγραμμάτων, ώστε να είναι δυνατή μια οικονομία με χαμηλή χρήση άνθρακα και εξοικονόμηση ενέργειας.

Στις αρχές του 2007, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) παρουσίασε μια νέα ενεργειακή πολιτική η οποία θα αποτελέσει αποφασιστικό βήμα προς την οικονομία χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας που θα είναι ασφαλέστερη, ανταγωνιστικότερη και περισσότερο αειφόρος.

Η κοινή ενεργειακή πολιτική είναι επιβεβλημένη για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των σημερινών ενεργειακών προκλήσεων, που είναι κοινές σε όλα τα κράτη μέλη. Με την κοινή ενεργειακή πολιτική, η ενέργεια επανεντάσσεται στον πυρήνα των δραστηριοτήτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στις οποίες είχε αρχικώς ενταχθεί με τις συνθήκες για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Άνθρακα και Χάλυβα (συνθήκη ΕΚΑΧ) και της Ευρωπαϊκής Κοινότητας Ατομικής Ενέργειας (συνθήκη Ευρατόμ), αντιστοίχως το 1951 και το 1957. Η υλοποίηση των στόχων της πολιτικής αυτής θα στηριχθεί σε εργαλεία βασισμένα στην αγορά (κατ' ουσία φόροι, επιδοτήσεις και σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής CO₂), στην ανάπτυξη των ενεργειακών τεχνολογιών (συγκεκριμένα τεχνολογιών ειδικά για την ενεργειακή απόδοση και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή τεχνολογιών χαμηλής παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα) και στα κοινοτικά χρηματοδοτικά μέσα.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι πρωτοπόρος στις βιώσιμες μειώσεις των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Συλλογικά, το 2008 αποφασίστηκε από τα κράτη - μέλη να μειωθούν οι εκπομπές των αερίων ρύπων κατά 20% από τα επίπεδα του 1990, και το 20% των ενεργειακών αναγκών να καλυφθούν από ανανεώσιμες πηγές και έτσι να υπάρξει μια βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20%.

Στην παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα παρουσιάζεται υψηλό επίπεδο χρήσης συμβατικών καυσίμων τόσο για την παραγωγή ηλεκτρισμού όσο και για την κατανάλωση σε όλους ανεξαιρέτως τους τομείς το οποίο αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό του ελληνικού ενεργειακού μίγματος. Σε σύγκριση με το 2007 παρουσιάζεται μείωση στην τελική κατανάλωση όπου τα έτη 2007 - 2010 πλησιάζονται τα επίπεδα της προηγούμενης δεκαετίας.

Στην Ελλάδα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά κύριο λόγο γίνεται με συμβατικά καύσιμα, ενώ οι συνήθεις τεχνολογίες που εφαρμόζονται στους περισσότερους τομείς επιτυγχάνουν σχετικά χαμηλή ενεργειακή απόδοση.

Οι ΑΠΕ παρά τη δυναμική τους παρουσία συνεχίζουν να καταλαμβάνουν μικρό μερίδιο, ενώ η χρήση του φυσικού αερίου είναι κυρίως για την παράγωγή ηλεκτρισμού.

1.2 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

1.2.1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ ΤΙ ΠΡΟΒΛΕΠΕΙ

Το Πρωτόκολλο του Κιότο προέκυψε από τη Σύμβαση-Πλαίσιο για τις Κλιματικές Αλλαγές που είχε υπογραφεί στη Διάσκεψη του Ρίο, τον Ιούνιο του 1992, από το σύνολο σχεδόν των κρατών (η Ελλάδα κύρωσε τη Σύμβαση αυτή, κάνοντάς την νόμο του Κράτους τον Απρίλιο του 1994). Στόχος της Σύμβασης είναι “η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, σε επίπεδα τέτοια ώστε να προληφθούν επικίνδυνες επιπτώσεις στο κλίμα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες”. Λίγα χρόνια μετά, και συγκεκριμένα το 1997, καθορίστηκε στα πλαίσια της Σύμβασης αυτής ένα σημαντικό νομικό εργαλείο για τον έλεγχο των εκπομπών, γνωστό και ως Πρωτόκολλο του Κιότο. Κεντρικός άξονας του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι οι νομικά κατοχυρωμένες δεσμεύσεις των βιομηχανικά αναπτυγμένων κρατών να μειώσουν τις εκπομπές έξι (6) αερίων του θερμοκηπίου την περίοδο 2008-2012, σε ποσοστό 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Η συνέχεια των προσπαθειών αυτών και η επίτευξη των στόχων συνεχίζεται και για την περίοδο 2013-2020 όπου είναι η τρίτη περίοδος του Πρωτοκόλλου. Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 1.1 το Πρωτόκολλο προβλέπει τον εξής καταμερισμό ευθυνών ανά χώρα:

Πίνακας 1.1 Πίνακας εκπομπών χωρών

Ευρωπαϊκή Ένωση (των 15), Βουλγαρία, Εσθονία, Λετονία, Λιθουανία, Ρουμανία, Σλοβακία, Σλοβενία, Τσεχία	-8%
ΗΠΑ	-7%
Ουγγαρία, Πολωνία	-6%
Κροατία	-5%
Ουκρανία	0%
Νορβηγία	+1%
Αυστραλία	+8%
Ελλάδα	+25%

Από το Πρωτόκολλο του Κιότο αποχώρησαν η Ρωσία, η Ιαπωνία, η Κίνα και ο Καναδάς και αρνήθηκαν να το επικυρώσουν.

Όπως φαίνεται, στην Ελλάδα έχει επιτραπεί να αυξηθεί τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά 25% μέχρι το 2010 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Όμως, σύμφωνα με στοιχεία του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, μέχρι το 2000 οι εκπομπές της Ελλάδας είχαν ήδη αυξηθεί κατά 23,4%, ενώ το 2010 παρουσιάστηκε μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 1,8% σε σχέση με το 2009. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα επίπεδα των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ήταν 12,5% και το 2011 παρουσιάστηκε αύξηση κατά 0,9 ποσοστιαίες μονάδες. Γι' αυτό και είναι επιτακτική η ανάγκη να προωθηθούν μέτρα που θα συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας, στην ταχεία ανάπτυξη των καθαρών πηγών ενέργειας και εν τέλει στη μείωση των επικίνδυνων αερίων που αποσταθεροποιούν την ατμόσφαιρα της Γης και πυροδοτούν τις κλιματικές αλλαγές.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο έχει σχεδιαστεί ως ένα πρώτο βήμα στον δρόμο της ριζικής μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που απαιτείται για την αποτροπή των κλιματικών αλλαγών. Αυτή τη στιγμή είναι το μόνο διεθνές νομικό εργαλείο που κινείται στη σωστή κατεύθυνση. Αν εφαρμοστεί στο ακέραιο, το Πρωτόκολλο του Κιότο στη σημερινή του μορφή, θα περιορίσει την αναμενόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κατά 0,06°C ως το 2050, όταν στο ίδιο διάστημα η αναμενόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας θα είναι 1°C με 2°C. Ενδεικτική είναι η προειδοποίηση των Ηνωμένων Εθνών σύμφωνα με την οποία για να εξλειφθεί η απειλή των κλιματικών αλλαγών απαιτείται μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 50-70% περίπου μέσα στις επόμενες δεκαετίες. Είναι σαφές λοιπόν ότι το Πρωτόκολλο αυτό δεν είναι παρά ένα πρώτο αναγκαίο βήμα προς την εξεύρεση μιας λύσης.

1.2.2. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

Το σύνολο των διατάξεων του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι γύρω από τον στόχο του περιορισμού της εκπομπής των αερίων που συμβάλλουν στην εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Τα βιομηχανικά ανεπτυγμένα κράτη υποχρεούνται να μειώσουν τις εκπομπές έξι αερίων του θερμοκηπίου την περίοδο 2008 – 2012, σε ποσοστό 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ως σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου θεωρείται το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) καθώς υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο εκλύονται στην ατμόσφαιρα 6 δισεκατομμύρια τόνοι. Όπως φαίνεται και στον πίνακα 1, η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύτηκε να μειώσει τις εκπομπές για το ίδιο χρονικό διάστημα σε ποσοστό 8%.

Με την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου ξεκίνησε και η εφαρμογή των μέτρων και δράσεων για τη μείωση των επικίνδυνων εκπομπών μέσω τριών μηχανισμών, οι οποίοι προβλέπονται στο Πρωτόκολλο.

Ο πρώτος μηχανισμός είναι η εμπορία ρύπων. Μια ανεπτυγμένη βιομηχανικά χώρα η οποία έχει μειώσει τις εκπομπές της πέραν των αρχικών στόχων του Πρωτοκόλλου του Κιότο μπορεί να << πουλήσει>> αυτή την επιπλέον μείωση σε άλλη χώρα που συνεχίζει να εκπέμπει ποσότητες πάνω από το στόχο της.

Ο δεύτερος μηχανισμός είναι η δημιουργία μηχανισμού καθαρής ανάπτυξης. Οι αναπτυσσόμενες χώρες ενισχύονται για να αναπτύξουν καθαρές τεχνολογίες. Έτσι παρέχονται κίνητρα ώστε οι αναπτυσσόμενες χώρες να χρηματοδοτήσουν προγράμματα στις αναπτυσσόμενες.

Και τέλος, ο τρίτος μηχανισμός, είναι η από κοινού υλοποίηση. Πρόκειται για κάτι αντίστοιχο με τον μηχανισμό καθαρής ανάπτυξης με τη διαφορά ότι αφορά μόνο τις χώρες οι οποίες έχουν δεσμευτεί μέσω του Πρωτοκόλλου ότι θα μειώσουν τα αέρια του θερμοκηπίου.

1.3 Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΚΑΙ Η ΛΕΥΚΗ ΒΙΒΛΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.

1.3.1. Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με την Πράσινη Βίβλο (96/576) θέτει σε πρώτο πλάνο τους προβληματισμούς τις για τις ΑΠΕ και προσπαθεί να οδηγήσει τα κράτη –μέλη προς την ανεξάρτησή τους από τις συμβατικές και ρυπογόνες πηγές ενέργειας, που χρησιμοποιούν κατά κόρον και να τα στρέψει στη συστηματικότερη χρήση των φιλικών προς το Περιβάλλον ΑΠΕ.

Με την προώθηση και την χρήση των ΑΠΕ, είναι ανάγκη να προστατευθεί το Περιβάλλον με τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα CO₂. Όμως αυτό δεν είναι το μοναδικό κίνητρο για την Πράσινη Βίβλο. Η χρήση των ΑΠΕ θα μειώσει την εξάρτηση της Ε.Ε. και κατ' επέκταση των κρατών –μελών της από τους εξωτερικούς παραγωγούς ενέργειας (πετρελαίου, φυσικού αερίου, κλπ.)

Σε επίπεδο απασχόλησης, με την ανάπτυξη των μονάδων παραγωγής ΑΠΕ, θα αυξηθεί η απασχόληση και η οικονομία, καθώς θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας, ενώ παράλληλα θα αναπτυχθούν και ορισμένες υποβαθμισμένες περιοχές. Σε δεύτερο επίπεδο, αυτές οι επιχειρήσεις τέτοιας ενέργειας θα μπορέσουν να επεκταθούν και να καλύψουν ενεργειακές ανάγκες άλλων περιοχών, αυξάνοντας τα κέρδη τους και συνακόλουθα την πολιτική της Ε.Ε.

Οι στόχοι που θέτει και προωθεί η Πράσινη Βίβλος, είναι:

α) Ο διπλασιασμός του ποσοστού χρήσεως των ΑΠΕ στο ενεργειακό πλαίσιο της Ε.Ε. μέχρι το 2010 γύρω στο 12%. Κατά το 2010, το ποσοστό χρήσης ΑΠΕ βρισκόταν στο 12,5% και το 2011 στο 13,4% (αύξηση κατά 0,9 ποσοστιαίες μονάδες). Το 2012 η Ελλάδα βρισκόταν στη 15^η θέση για την χρήση των ΑΠΕ και ο στόχος είναι μέχρι το 2020 η συμμετοχή των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας να είναι 20% και έχει ήδη επιτύχει το ποσοστό 11,2%.

β) Η ενθάρρυνση της συνεργασίας μεταξύ των κρατών - μελών σχετικά με τις ΑΠΕ.

γ) Η ενδυνάμωση των πολιτικών της Κοινότητας, σχετικά με την πρόοδο και την εξέλιξη των ΑΠΕ, που ενδιαφέρει και ως οικονομικό μέγεθος.

δ) Η παρακολούθηση της προόδου που συντελείται ως προς την επίτευξη των στόχων που θέτει η Πράσινη Βίβλος, σχετικά με τη συστηματικότερη χρήση των ΑΠΕ.

1.3.2. Η ΛΕΥΚΗ ΒΙΒΛΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αφού προηγήθηκαν όλες οι πολιτικές ζυμώσεις που απαιτούνται εντός της Ε.Ε., ακολούθησε η Λευκή Βίβλος για μια κοινοτική στρατηγική και ένα σχέδιο δράσης (97/599) σχετικά με τις ΑΠΕ που προέβλεπε την ανάγκη μιας κοινοτικής στρατηγικής στην παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ. Η στρατηγική αυτή θα έχει ως στόχους της, την επίτευξη αυξημένης ανταγωνιστικότητας για την Ε.Ε., την ασφάλεια της παροχής ενέργειας και την προστασία του Περιβάλλοντος. Προκειμένου να επιτευχθεί η προαναφερόμενη στρατηγική της Κοινότητας η Λευκή Βίβλος προτείνει και ένα σχέδιο δράσης. Σκοπός του σχεδίου αυτού, είναι να υπάρξουν συντονισμένες ενέργειες από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς. Η διάρθρωσή του πρέπει να περιλαμβάνει κάποια μέτρα εσωτερικής αγοράς, όπως

α) Η δίκαιη πρόσβαση των ΑΠΕ στην αγορά ηλεκτρισμού, που είναι η κυριότερη ενεργειακή αγορά και που έως τώρα κατακλύζεται από πηγές ενέργειας που δεν είναι φιλικές προς το Περιβάλλον.

β) Η καθιέρωση μέτρων φορολογικής και οικονομικής φύσεως, δηλ. φορολογικά και χρηματοδοτικά κίνητρα και ελαφρύνσεις που θα δοθούν προς τις εταιρείες, αλλά και τους ιδιώτες, προκειμένου να χρησιμοποιούν "πράσινη" ενέργεια για τις ανάγκες τους.

γ) Η χρήση βιοενέργειας για τις μεταφορές, τη θέρμανση και τον ηλεκτρισμό, όπως τα φυτικά έλαια κλπ., παρά το υψηλότατο κόστος παραγωγής τους, που θα πρέπει να επιδοτηθεί προκειμένου να μειώσει αυτό το συγκριτικό έλλειμμα που έχει.

δ) Η βελτίωση των κανονισμών δομήσεως όλων των οικημάτων, καθώς σημαντικό μέρος της καταναλωμένης ενέργειας γίνεται απ' τα νοικοκυριά κατά την κατασκευή τους, αλλά και κατά τη συντήρησή τους.

Τελευταίο στάδιο, είναι η εφαρμογή και ο συνεχής έλεγχος του σχεδίου. Αυτό θα επιτευχθεί, με την σύνδεση των ευρωπαϊκών πολιτικών και προγραμμάτων με την χρήση των ΑΠΕ, αλλά και την ενσωμάτωση της στρατηγικής και του σχεδίου δράσης για αυτές στο εσωτερικό των κρατών - μελών και η συνεχής συνεργασία μεταξύ αυτών και των κοινοτικών οργάνων.

1.3.3. Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Η Ελλάδα έχει ένα ενεργειακό ισοζύγιο, όπου κυριαρχεί η χρήση του

πετρελαίου και η παραγωγή ηλεκτρισμού από θερμοηλεκτρικές μονάδες (άνθρακας, λιγνίτης, υδρογονάνθρακας). Αυτή η διαδικασία, είναι κοινή στις παραμεσόγειες χώρες που έχουν κι άλλα κοινά στοιχεία, όπως τον καταταγμαχισμό των εκτάσεων γης, την ερημοποίηση πολυάριθμων νησιών και του σχηματισμού μεγάλων συγκεντρώσεων πληθυσμών και οικονομιών, όπως η Αττική που περικλείει γύρω από την Αθήνα 3.450.000 κατοίκους, περίπου το 1/3 του πληθυσμού της χώρας. Συνολικά, περίπου το 60% του πληθυσμού κατοικεί σε αστικές ζώνες. Η διασπορά των αγροτικών πληθυσμών είναι πιο σημαντική.

Η χώρα γνώρισε μια σημαντική αύξηση στη ζήτηση ενέργειας εδώ και ένα τέταρτο του αιώνα, που άγγιξε όλους τους τομείς της οικονομίας. Πιο ευδιάκριτη ήταν στην αστική κατοικία και τις μεταφορές. Η κυριαρχία της χρήσης των στερεών καυσίμων προκάλεσε μια ταχεία αύξηση και ιδιαίτερα του CO₂, στην ατμόσφαιρα. Συνετέλεσε επίσης σε αυτό και η καύση του λιγνίτη, που είναι πολύ ρυπογόνος. Από το 1970 - 1990, ο όγκος των αερίων αποβλήτων αυξήθηκε από 22 σε 82 εκατομμύρια τόνους και εκτιμάται ότι θα μπορούσε να φθάσει τα 104 εκατομμύρια τόνους, μόνο με τις θερμοηλεκτρικές μονάδες παραγωγής να συμμετέχουν κατά 50% σε αυτά τα απόβλητα (σε σύγκριση με το 32% του 1970).

Οι στόχοι λοιπόν είναι :

- Συμμετοχή στη μείωση των αερίων αποβλήτων που συντελούν στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου, σε εναρμόνιση με τις οδηγίες της Ε.Ε.
- Βελτίωση των αποδόσεων από τη χρήση ορυκτών καυσίμων στους μεγάλους τομείς κατανάλωσης και πραγματοποίηση ουσιαστικών οικονομιών.

Αυτοί οι στόχοι συμβαδίζουν και είναι σε στενή αλληλεπίδραση. Για το λόγο αυτό, η χώρα έχει δρομολογήσει πολλές δραστηριότητες εκσυγχρονισμού και τεχνολογικής προόδου:

- Ανάπτυξη διαδοχικά της συμπαραγωγής και της σύνθετης ενέργειας στις θερμοηλεκτρικές μονάδες (5,3 δις Kwh).
- Υιοθέτηση της χρήσης του φυσικού αερίου στην βιομηχανική παραγωγή, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και κύρια στους τομείς με μεγάλη κατανάλωση ή μεγάλες συγκεντρωμένες εγκαταστάσεις, όπως νοσοκομεία, σχολεία, κλπ.
- Κατασκευή δικτύου μεταφοράς και διανομής αερίου που περιλαμβάνεται στην αστική κατοικία
- Προώθηση νέων τεχνολογιών και νέων καυσίμων (αέριο) στις μεταφορές και ακόμη και για τον κλιματισμό.

Η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στις εγκαταστάσεις, κυρίως στα νησιά, προβλεπόταν να αρχίσει από το 2000.

Μετά από τα παραπάνω προκύπτει, ότι η Ε.Ε. και τα κράτη – μέλη της έχουν κατανοήσει το μέγεθος και τη σημασία των περιβαλλοντικών προβλημάτων που απορρέουν από την παραγωγή και μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς όμως να έχουν αποποιηθεί την οικονομική τους διάσταση και το κόστος αυτών. Μέσα από αυτή την διττή οπτική, πρέπει να προσπαθήσουμε όλοι μαζί να επιτύχουμε την οικονομική αειφόρο ανάπτυξή τους, δηλ. την οικονομική ανάπτυξη που σέβεται και λαμβάνει υπόψη της τις περιβαλλοντικές παραμέτρους.

1.4 ΣΥΝΘΗΚΗ ΤΗΣ ΚΟΠΕΓΧΑΓΗΣ

Η συνθήκη της Κοπεγχάγης, που πραγματοποιήθηκε το 2009, για το κλίμα παρουσιάζει τους στόχους και τις υποχρεώσεις των βιομηχανικών χωρών. Παράλληλα, προτείνει νέα θεσμικά εργαλεία και διαχειριστικούς διακανονισμούς σε συμφωνία με την UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change).

Το νέο πρωτόκολλο της Κοπεγχάγης και το τροποποιημένο πρωτόκολλο του Κιότο πρέπει να αποτελέσουν τον πυρήνα της συμφωνίας που θα επιτευχτεί το Δεκέμβριο με συμφωνία επί των κύριων σημείων και με απόφαση ότι η διαδικασία επί των λεπτομερειών θα ολοκληρωθεί μέσα στο 2010, προκειμένου να εξασφαλιστεί η επικύρωση του μέχρι το 2011. Τα βασικά σημεία της συμφωνίας της Κοπεγχάγης παρουσιάζονται παρακάτω.

Η τελική συμφωνία της Κοπεγχάγης πρέπει να συνδυάζει τη φιλοδοξία με την ισότητα, την άμεση δράση με την μακροπρόθεσμη βεβαιότητα και το όραμα-σχετικά με όλες τις πτυχές του Σχεδίου Δράσης του Μπαλι- με την ανάγκη για μια νομικά δεσμευτική μορφή μέσα στο πλαίσιο της υφιστάμενης διαδικασίας. Η συγκεκριμένη πρόταση δίνει αυτή τη δυνατότητα, περιγράφοντας ένα νομικό εργαλείο, ένα Πρωτόκολλο της Κοπεγχάγης και τροποποιήσεις στο Πρωτόκολλο του Κιότο. Αυτά περιλαμβάνουν την έννοια ενός παγκόσμιου προϋπολογισμού άνθρακα με βάση τα πιο πρόσφατα ευρήματα της επιστήμης που ορίζουν ποιο είναι το περιθώριο που απομένει για την έκλυση εκπομπών, προκειμένου η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας να μην ξεπεράσει τους 2°C. Αυτός ο προϋπολογισμός πρέπει να μοιραστεί ισότιμα. Οι βιομηχανικές χώρες πρέπει να αναλάβουν πρώτες την ευθύνη να μειώσουν τις εκπομπές τους και να υποστηρίξουν τις αναπτυσσόμενες στη προσπάθειά τους να ακολουθήσουν μια αναπτυξιακή πορεία χαμηλού άνθρακα να θωρακιστούν απέναντι στις αναπόφευκτες επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών.

Προκειμένου να υπάρξει εμπιστοσύνη ότι οι ανεπτυγμένες χώρες θα εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους, η πρόταση αυτή περιλαμβάνει βραχυπρόθεσμους ποσοτικούς στόχους μείωσης των εκπομπών, στόχους για το 2050, ώστε να επιδεικνύεται η συνεχής μείωση των εκπομπών και ένα σχέδιο που πρέπει να παρουσιάζει την προσπάθεια της κάθε χώρας να μεταβεί σε μια πορεία ανάπτυξης χαμηλού άνθρακα,

παρέχοντας ταυτόχρονα την απαιτούμενη υποστήριξη για προσαρμογή, τεχνολογία και τερματισμό της αποψίλωσης των δασών.

Πρόκειται να συσταθεί ένας νέος μηχανισμός- ο Οργανισμός της Κοπεγχάγης για το Κλίμα- για να παρέχεται η απαιτούμενη υποστήριξη στα σχέδια δράσης των αναπτυσσόμενων χωρών (για τη μείωση των εκπομπών, την προσαρμογή, τη μείωση των εκπομπών από την αποψίλωση των δασών και την τεχνολογία) , με βάση μια διάφανη και ισότιμη διοίκηση. Είναι προφανές ότι το νέο πρωτόκολλο πρέπει να περιλαμβάνει τον κατάλληλο μηχανισμό ή μηχανισμούς προκειμένου να εξασφαλιστεί νέα επιπρόσθετη χρηματοδότηση.

Η αγορά άνθρακα θα έχει βελτιωμένο ρόλο με τη σημαντική βελτίωση του Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης και τη δημιουργία νέων. Η επίβλεψη αυτού του ρόλου, όμως, απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και για το λόγο αυτό πρέπει να δημιουργηθεί μια Ρυθμιστική Αρχή για την Αγορά Άνθρακα (Carbon Market Regulatory Agency), η οποία θα διασφαλίζει την ποιότητα της αγοράς. Οι μηχανισμοί της αγοράς που σχετίζονται με την αντιστάθμιση των εκπομπών των βιομηχανικών χωρών σε τρίτες χώρες πρέπει να σχεδιαστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην “κλέβουν” τις φθηνές εναλλακτικές που έχουν οι αναπτυσσόμενες χώρες για τις μειώσεις των εκπομπών τους.

Το Πλαίσιο Δράσης για την Προσαρμογή πρέπει να είναι ισχυρό και να περιλαμβάνει, όχι μόνο νέα χρηματοδότηση αλλά και μηχανισμούς ασφάλειας, αποζημίωσης και αποκατάστασης.

Η τεχνολογική συνεργασία για τη μείωση των εκπομπών και την προσαρμογή πρέπει να λάβει χώρα άμεσα. Πρέπει, όμως και να καθοδηγείται από ένα όραμα και μια σειρά από μακροπρόθεσμα προγράμματα που θα εξασφαλίζουν ότι θα επιτευχθεί επαρκώς και γρήγορα η διάχυση της τεχνολογίας μέσα σε ένα πλαίσιο <<παραχώρησης και προστασίας>> για τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας.

Η νέα συμφωνία πρέπει να βασιστεί στη διαφάνεια και την αυστηρή καταγραφή και επαλήθευση των στοιχείων με έναν τρόπο που θα αντανάκλα τις διαφορετικές δυνατότητες της κάθε χώρας. Η δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος θα συμβάλλει στο να γίνουν οι χώρες πιο φιλόδοξες, γνωρίζοντας ότι και οι άλλες χώρες πράττουν το ίδιο.

1.5 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ

Σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιαστούν τρόποι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για το νησί της Κρήτης όπου τα επίπεδα των αερίων του θερμοκηπίου θα είναι αρκετά πιο χαμηλά από ότι είναι στις παρούσες συνθήκες. Η δομή της εργασίας είναι η ακόλουθη:

Το πρώτο κεφάλαιο της παρούσας μελέτης αναφέρεται στην νομοθεσία που έχει θεσπιστεί από την Ε.Ε αλλά και διεθνώς γύρω από τη χρήση των ΑΠΕ και τη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Πιο συγκεκριμένα,

γίνεται λόγος για το τροποποιημένο Πρωτόκολλο του Κιότο και το Πρωτόκολλο της Κοπεγχάγης και τους στόχους τους, όσον αφορά τις διεθνείς εξελίξεις πάνω στον τομέα του περιβάλλοντος. Έπεται η ανάλυση της Λευκής και της Πράσινης Βίβλου και των στόχων που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση και αφορά όλα τα κράτη μέλη της. Τέλος, σ' αυτό το κεφάλαιο διευκρινίζεται και η στρατηγική που ακολουθεί η Ελλάδα στον τομέα της πράσινης ενέργειας.

Το δεύτερο κεφάλαιο ασχολείται με τα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ). Διευκρινίζεται ο όρος, ο σκοπός χρήσης τους καθώς και τα αποτελούμενα μέρη τους. Ακόμα γίνεται εκτενής αναφορά ως προς τα είδη των σταθμών παραγωγής ενέργειας (ατμοηλεκτρικοί, αεριοστροβιλικοί, νηζελοηλεκτρικοί κ.α.) και τα υποείδη τους.

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται λόγος για το LEAP, το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε σ' αυτή την μελέτη. Το LEAP είναι ένα ευρέως διαδεδομένο λογισμικό εργαλείο για την ανάλυση της ενεργειακής πολιτικής καθώς επίσης για την εκτίμηση και την μετρίαση της κλιματικής αλλαγής. Με το LEAP, ο χρήστης μπορεί να πάει πέρα από την απλή λογιστική και να οικοδομήσει πολύπλοκες δομές προσομοιώσεων και δεδομένων. Το LEAP δεν δημιουργεί αυτόματα σενάρια για τη βέλτιστη ισορροπία της αγοράς, αν και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό σεναρίων ελάχιστου κόστους. Σημαντικά πλεονεκτήματα του LEAP είναι η ευελιξία και η ευκολία χρήσης, που επιτρέπουν στον αποφασίζοντα να μετακινήσει γρήγορα τις πολιτικές ιδέες στην πολιτική ανάλυση χωρίς να χρειάζεται να καταφύγουν σε πιο περίπλοκα μοντέλα. Το LEAP εξυπηρετεί διάφορους σκοπούς: ως μια βάση δεδομένων, παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα για τη διατήρηση της ενέργειας των πληροφοριών· ως μέσο πρόβλεψης, δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να κάνει προβλέψεις της ενεργειακής ζήτησης και πάνω από ένα μακροπρόθεσμο ορίζοντα σχεδιασμού, ως εργαλείο ανάλυσης πολιτικής, που προσομοιώνει και αξιολογεί τις επιπτώσεις - φυσικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές - προγράμματα εναλλακτικών πηγών ενέργειας, επενδύσεις και δράσεις. Επιπροσθέτως, στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η ιστορική αναδρομή και μια πλήρης περιγραφή ως προς τις παραμέτρους και τις λειτουργίες του προγράμματος για την όσο το δυνατό καλύτερη χρήση του από το χρήστη.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των ήδη υπαρχόντων δεδομένων για τα ΣΗΕ στην Κρήτη καθώς επίσης και ανάλυση των αποτελεσμάτων των τριών σεναρίων που τέθηκαν υπό έρευνα στην παρούσα μελέτη. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα της εργασίας.

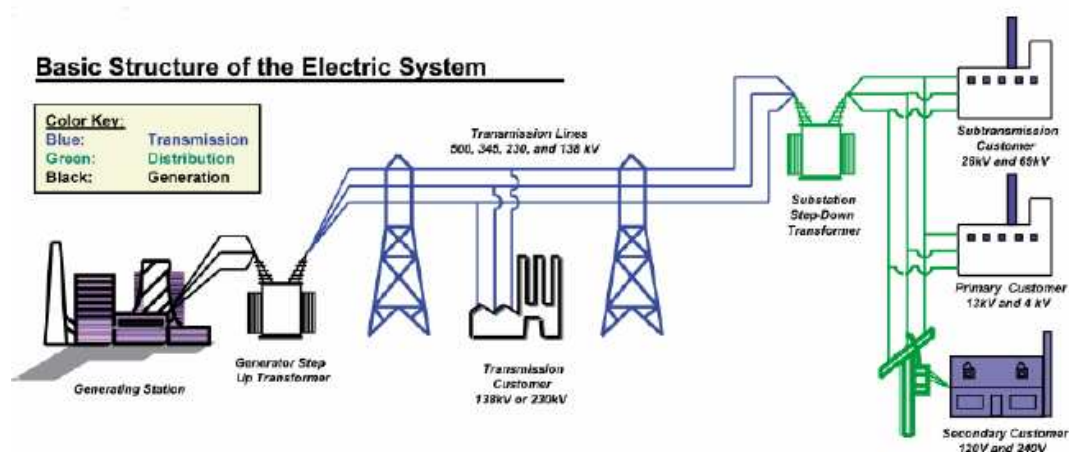
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Με τον όρο Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ) ή σύστημα ηλεκτρικής ισχύος χαρακτηρίζεται ένα σύνολο εξοπλισμού που αποτελείται από σταθμούς παραγωγής, υποσταθμούς ανύψωσης και υποβίβασης της τάσης, εναέριες και υπόγειες γραμμές μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

Σκοπός του συστήματος είναι η τροφοδότηση των καταναλωτών με την απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια οπουδήποτε υπάρχει ζήτηση με υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά, εξασφαλίζοντας σταθερή συχνότητα, σταθερή τάση και υψηλή αξιοπιστία τροφοδότησης με το μικρότερο δυνατό κόστος. Στο παρακάτω σχήμα 2.1, φαίνεται η βασική δομή ενός συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 2.1: Η βασική δομή ενός συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας.

Το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να έχει μελετηθεί και να λειτουργεί σωστά. Επίσης, θα πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

1. Πρέπει να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια σε όλες τις περιοχές κατανάλωσης που εξυπηρετεί.
2. Πρέπει να μπορεί να ικανοποιεί τη διαρκώς μεταβαλλόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας
3. Θα πρέπει να παρέχει ποιοτική ηλεκτρική ενέργεια, αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να διασφαλίζει σταθερή συχνότητα, σταθερή τάση και υψηλή αξιοπιστία τροφοδότησης.
4. Τέλος, θα πρέπει να παρέχει ηλεκτρική ενέργεια με το ελάχιστο δυνατό οικονομικό κόστος και τις ελάχιστες επιπτώσεις στο περιβάλλον

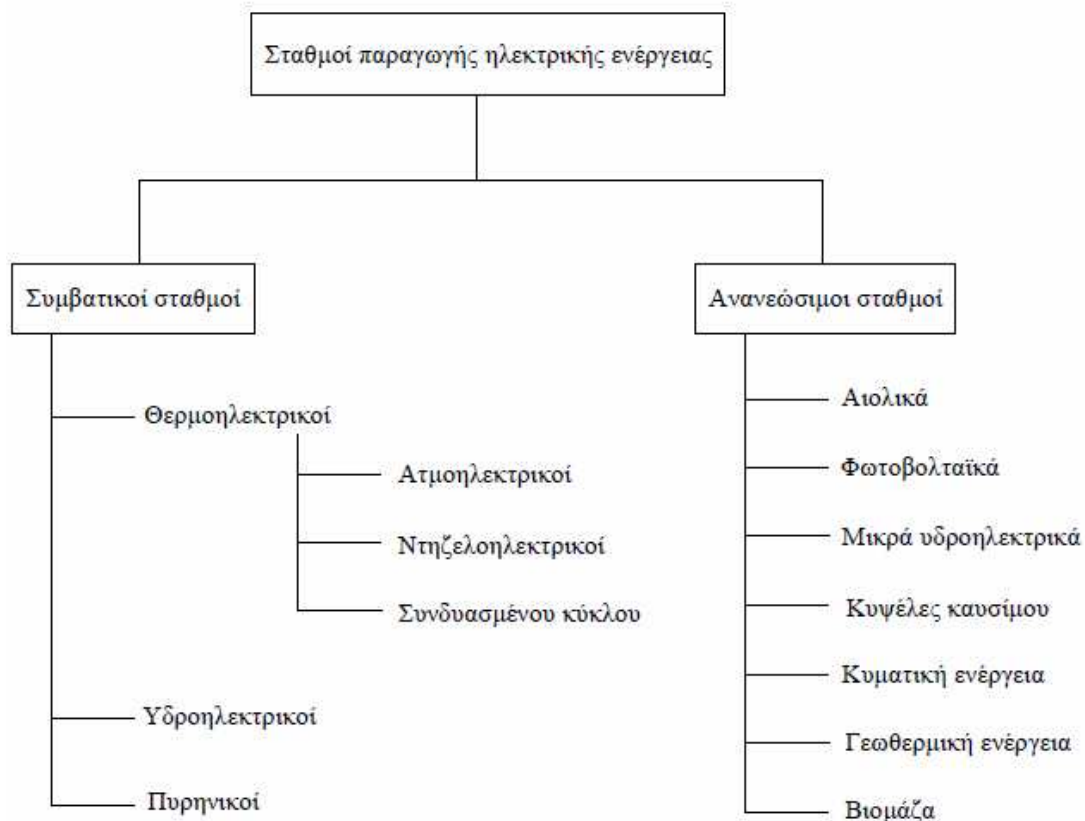
Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται ένα σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας είναι τα παρακάτω:

1. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
2. Η μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας.
3. Η διανομή ηλεκτρικής ενέργειας.
4. Τα φορτία.

Τα σημερινά Σ.Η.Ε. λειτουργούν με εναλλασσόμενες τριφασικές τάσεις, συχνότητας 50 ή 60 Hz (50Hz για την Ελλάδα), χρησιμοποιούνται όμως σε ειδικές περιπτώσεις και συστήματα συνεχούς ρεύματος κυρίως για τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις ή σε περιπτώσεις υποθαλάσσιας μεταφοράς με καλώδια.

Η τροφοδότηση των καταναλωτών με ηλεκτρική ενέργεια προϋποθέτει τρεις ξεχωριστές λειτουργίες : την παραγωγή, τη μεταφορά, και τη διανομή. Για να είναι οικονομική η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας, θα πρέπει να γίνεται σε υψηλή τάση. Γι' αυτό η τάση εξόδου των γεννητριών από 15kV ή 20kV ανυψώνεται σε υψηλή τάση δηλαδή 150kV ή 400kV με την βοήθεια των τριφασικών μετασχηματιστών ανύψωσης.

Η ηλεκτρική ισχύς για την τροφοδότηση διασυνδεδεμένων συστημάτων παρέχεται στους σταθμούς παραγωγής. Οι σταθμοί, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.2, διακρίνονται ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιούν σε συμβατικούς και ανανεώσιμους. Τα συμβατικά καύσιμα που χρησιμοποιούνται διεθνώς είναι τα εξής: λιθάνθρακες, λιγνίτης, τύρφη, πετρέλαιο (Diesel ή μαζούτ) και φυσικό αέριο.



Σχήμα 2.2: Ταξινόμηση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι σταθμοί κατατάσσονται, ανάλογα με το μέσο και τις μηχανές που χρησιμοποιούν για το αεροδυναμικό τους κύκλο. Σε ατμοηλεκτρικούς σταθμούς χρησιμοποιούν ατμό και ατμοστρόβιλους, στους αεριοστροβιλικούς σταθμούς γίνεται χρήση καυσαερίων και αεριοστρόβιλων, οι ντηζελοηλεκτρικοί σταθμοί με εμβολοφόρες μηχανές ντιζελ και οι σταθμοί συνδυασμένου κύκλου είναι ένας συνδυασμός αεριοστροβιλικού και ατμοηλεκτρικού σταθμού.

Στο Σύστημα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας της Κρήτης όπου μελετάται γίνεται χρήση ατμοστρόβιλων, συνδυασμένου κύκλου Diesel, αεριοστρόβιλων, φωτοβολταϊκών και αιολικών. Εμείς όμως πρόκειται να μελετήσουμε και την χρήση του φυσικού αερίου.

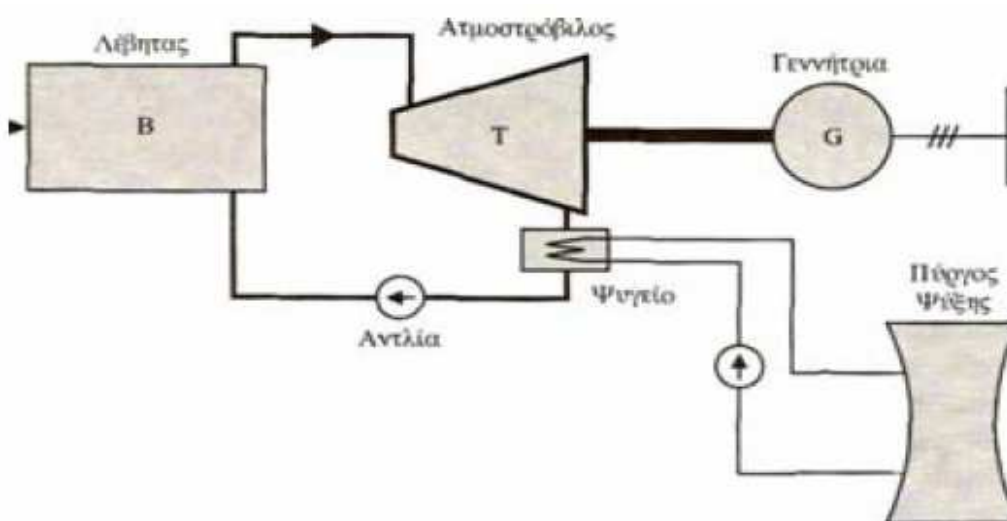
Παρακάτω γίνεται αναφορά στους υπό μελέτη σταθμούς που χρησιμοποιούνται στους υπό μελέτη σταθμούς του συστήματος.

2.2 ΑΤΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ

Οι ατμοηλεκτρικοί σταθμοί χρησιμοποιούν τον ατμό ως μέσο για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας μέσω ατμοστρόβιλων, όπου η μηχανική ενέργεια στη συνέχεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω των γεννητριών.

Ένας ατμοηλεκτρικός σταθμός (ΑΗΣ) αποτελείται από μια ή περισσότερες μονάδες που εργάζονται παράλληλα. Κάθε μονάδα έχει συνήθως το δικό της λέβητα, στρόβιλο, γεννήτρια, πύργο ψύξης, καμινάδα και όλο το ηλεκτρικό σύστημα μέχρι το δίκτυο. Μόνο οι εγκαταστάσεις μεταφοράς καυσίμου είναι κοινές και μερικές φορές η καμινάδα.

Στο σχήμα 2.3 παρουσιάζεται ένα απλοποιημένο διάγραμμα μιας ατμοηλεκτρικής μονάδας. Ο υπέρθερμος ατμός (π.χ. 170 bar, 540°C) που παράγεται στο λέβητα εκτονώνεται στις διάφορες (συνήθως τρεις) βαθμίδες του ατμοστρόβιλου ο οποίος κινεί τη γεννήτρια. Στην έξοδο του στρόβιλου ο ατμός συμπυκνώνεται σε νερό (-35°C) στο ψυγείο με τη βοήθεια του ανάλλαχτη θερμότητας που διαρρέεται από ψυχρό νερό. Στο ψυγείο γίνεται η αποβολή της θερμότητας που δεν χρησιμοποιήθηκε που πηγαίνει τελικά στον πύργο ψύξης όπου αποβάλλεται στο περιβάλλον.



Σχήμα 2.3: Απλοποιημένο διάγραμμα ατμοηλεκτρικής μονάδας.

Ο βαθμός απόδοσης των ΑΗΣ είναι 30-45%, σχετικά μεγάλος για θερμικά εργοστάσια. Τα συμβατικά καύσιμα που χρησιμοποιούνται στους ΑΗΣ είναι λιθάνθρακες, λιγνίτες, τύρφη, μαζούτ και φυσικό αέριο.

Στη χώρα μας χρησιμοποιούνται οι λιγνιτικοί ΑΗΣ ως σταθμοί βάσης λόγω του σχετικά μεγάλου βαθμού απόδοσης και του φθηνού καυσίμου και επομένως έχουν μικρό λειτουργικό κόστος ανά παραγομένη kWh (€/kWh). Χρειάζονται όμως πολλές ώρες και μια πολύπλοκη διαδικασία για την εκκίνηση τους. Η ρύθμιση της ισχύος των ΑΗΣ είναι σχετικά πολύπλοκη

και αργή, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούν στερεά καύσιμα. Ο ρυθμός μεταβολής της ισχύος είναι της τάξεως του 2-3% της ονομαστικής ισχύος του σταθμού ανά λεπτό. Με εντολή του Αυτόματου Έλεγχου Παραγωγής αλλάζει το σημείο ρύθμισης του ρυθμιστή στροφών της μονάδας, ο οποίος δίνει εντολή μεταβολής στη βαλβίδα εισόδου ατμού στον στρόβιλο. Τα αισθητήρια του λέβητα αντιλαμβάνονται κατόπιν την αλλαγή στην πίεση του ατμού και δίνεται εντολή αλλαγής ροής καυσίμου και αέρα.

2.3 ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ

Ένας αεριοστροβιλικός σταθμός αποτελείται από μια ή περισσότερες μονάδες. Κάθε αεριοστροβιλική μονάδα αποτελείται από τέσσερα μέρη: το συμπιεστή, το θάλαμο καύσης, τον αεριοστρόβιλο και τη γεννήτρια. Ο ατμοσφαιρικός αέρας, αφού συμπιεστεί στα 10 bar περίπου, οδηγείται στο θάλαμο καύσης όπου “ψεκάζεται” με πετρέλαιο (Ντήζελ) ή φυσικό αέριο. Τα αέρια προϊόντα της καύσης έχουν θερμοκρασία μέχρι περίπου 850°C. Τα καυσαέρια οδηγούνται στον αεριοστρόβιλο όπου και εκτονώνονται, κατά την εκτόνωσή τους μέρος της ενέργειας τους μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια. Τα καυσαέρια μετά την εκτόνωση τους στον αεριοστρόβιλο έχουν θερμοκρασία μέχρι περίπου 600°C.

Η σημαντική ισχύς που απαιτείται για την κίνηση του συμπιεστή και η υψηλή θερμοκρασία εξόδου των καυσαερίων είναι οι κύριες αιτίες του μικρού βαθμού των αεριοστροβιλικών μονάδων (25-35%). Οι αεριοστροβιλικές μονάδες λόγω του χαμηλού βαθμού απόδοσης και του υψηλού κόστους καυσίμου (όταν χρησιμοποιούν ντίζελ) έχουν πολύ μεγάλο ειδικό κόστος λειτουργίας (€/kWh). Η εκκίνησή τους γίνεται πολύ γρήγορα. Μέσα σε 3-5 λεπτά από τη στιγμή εντολής εκκίνησης μπορεί να ξεκινήσουν και η ρύθμιση τους είναι ταχύτατη. Έτσι οι αεριοστρόβιλοι χρησιμοποιούνται ως μονάδες αιχμής για την κάλυψη των αιχμών του φορτίου.

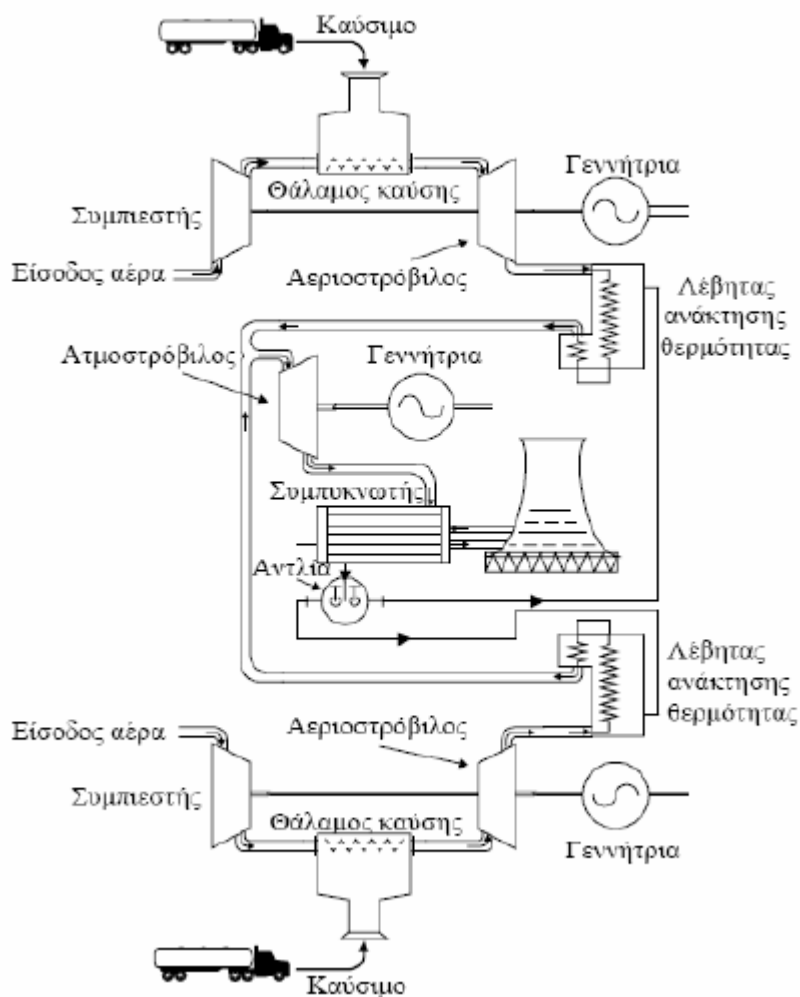
2.4 ΣΤΑΘΜΟΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΟΥ ΚΥΚΛΟΥ

Στους σταθμούς συνδυασμένου κύκλου συνδυάζεται η λειτουργία αεριοστρόβιλου και ατμοστρόβιλου. Από την ίδια αρχική πηγή ενέργειας, η οποία συνήθως είναι το φυσικό αέριο, παράγεται ηλεκτρική ενέργεια πρώτα στον αεριοστρόβιλο και μετά στον ατμοστρόβιλο.

Στους σταθμούς συνδυασμένου κύκλου τα καυσαέρια θερμοκρασίας 300-600°C από την έξοδο του αεριοστρόβιλου διοχετεύονται σε λέβητα ανάκτησης θερμότητας (Heat Recovery Steam Generator ή λέβητας καυσαερίων). Εκεί παράγεται ατμός που κινεί τον ατμοστρόβιλο. Ένας σταθμός συνδυασμένου κύκλου αποτελείται από μια ή, συνήθως, περισσότερες αεριοστροβιλικές μονάδες με τους αντίστοιχους λέβητες καυσαερίων και από ένα ζεύγος ατμοστρόβιλου-γεννήτριας.

Στο σχήμα 2.4 απεικονίζεται ένας σταθμός συνδυασμένου κύκλου με δυο αεριοστρόβιλους και ένα ατμοστρόβιλο. Τα καυσαέρια από τους δυο αεριοστρόβιλους, θερμοκρασίας 500-

600°C, οδηγούνται στους δυο λέβητες ανάκτησης θερμότητας, όπου παράγεται ατμός που κινεί τον ατμοστρόβιλο.



Σχήμα 2.4: Απλοποιημένο διάγραμμα Σταθμού Συνδυασμένου Κύκλου.

Με αυτή τη μέθοδο ο συνολικός βαθμός απόδοσης του σταθμού φτάνει το 60% υψηλότερος του 40% των μεγάλων ατμοηλεκτρικών σταθμών και χωρίς την απαίτηση για πολύ μεγάλες μονάδες, με ένα κόστος κατασκευής περίπου 35% του κόστους κατασκευής των ατμοηλεκτρικών σταθμών.

Το μεγάλο μειονέκτημα τους είναι ότι χρησιμοποιούν τα καύσιμα των αεριοστροβίλων (πετρέλαιο, ντίζελ, φυσικό αέριο). Η ρύθμιση της εξόδου τους λόγω του κύκλου του ατμού δεν μπορεί να γίνει τόσο γρήγορα όσο στους αεριοστροβιλικούς σταθμούς.

2.5 ΝΤΗΖΕΛΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ

Οι ντηζελοηλεκτρικοί σταθμοί χρησιμοποιούν το πετρέλαιο ως μέσο για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας μέσω μηχανών εσωτερικής καύσης, η οποία μηχανική ενέργεια στη συνέχεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω των γεννητριών.

Οι ντηζελοηλεκτρικοί σταθμοί χρησιμοποιούν μηχανές εσωτερικής καύσης για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας. Επίσης θερμική παραγωγή πραγματοποιείται σε σταθμούς συνδυασμένου κύκλου, όπου έχουμε συνδυασμό λειτουργίας αεριοστρόβιλου και ατμοστρόβιλου. Τα θερμικά απόβλητα (καύσιμα) του αεριοστρόβιλου χρησιμοποιούνται στο ατμοηλεκτρικό μέρος του σταθμού. Δηλαδή από την ίδια αρχική πηγή ενέργειας, συνήθως φυσικό αέριο, έχουμε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πρώτα στον αεριοστρόβιλο και μετά στον ατμοστρόβιλο.

Ως καύσιμα χρησιμοποιούν διάφορα αποστάγματα πετρελαίου (τα βαρύτερα χρησιμοποιούνται για τους μεγαλύτερους κινητήρες). Ο βαθμός απόδοσης των ντηζελοηλεκτρικών σταθμών σε μεγάλες μονάδες φτάνει το 50%.

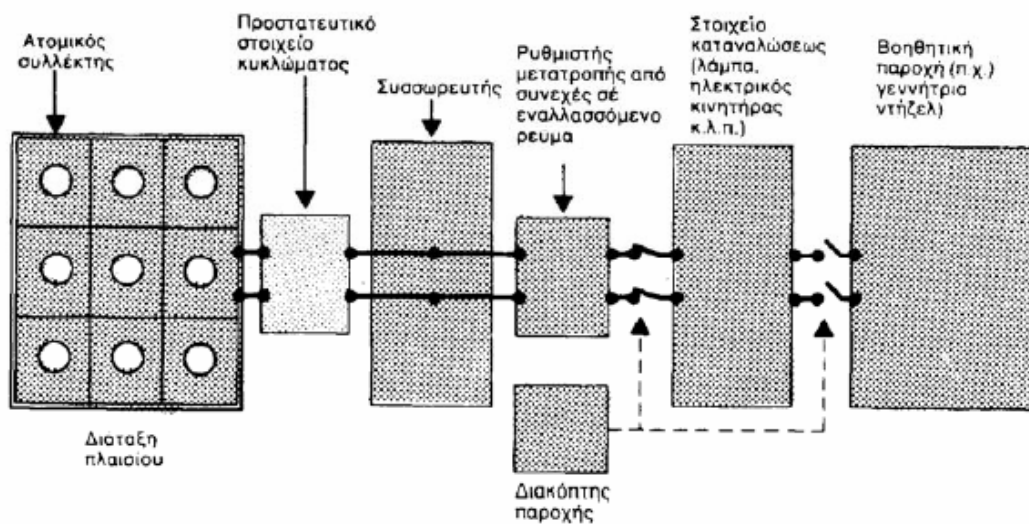
Στην Ελλάδα, οι ντηζελοηλεκτρικοί σταθμοί δεν χρησιμοποιούνται στο διασυνδεδεμένο δίκτυο αλλά στα συστήματα Κρήτης, Ρόδου και στα μικρά αυτόνομα δίκτυα των νησιών.

2.6 ΗΛΙΑΚΑ ΠΑΡΚΑ (ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ)

Τα ηλιακά πάρκα αποτελούνται από συστοιχίες συλλεκτών με φωτοβολταϊκά στοιχεία, όπως φαίνεται και στην εικόνα 2.1, οι οποίες παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα με την μορφή συνεχούς τάσης. Κατά κανόνα το παραγόμενο ρεύμα φορτίζει συσσωρευτές η τάση των οποίων μέσω αντιστροφεία μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο για να χρησιμοποιηθεί είτε τοπικά ή να διανεμηθεί μέσω του δικτύου διανομής. Συνήθως παράλληλα με το ηλιακό πάρκο υπάρχουν και άλλες συμβατικές πηγές ηλεκτρικής ενέργειας όπως οι σταθμοί παραγωγής με γεννήτριες που κινούνται από μηχανές εσωτερικής καύσεως ή αεριοστρόβιλους. Ένα γενικό διάγραμμα ενός συστήματος με φωτοβολταϊκά στοιχεία φαίνεται στο σχήμα 2.5



Εικόνα 2.1 : Φωτοβολταϊκό πάρκο στην Αιτωλοακαρνανία.



Σχήμα 2.5 : Σχηματική παράσταση παραγωγής μεικτού ηλεκτρικού ρεύματος.

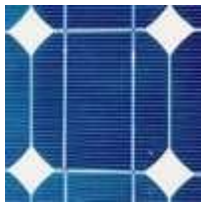
Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα ανέρχεται σε 627 MWatt.

Οι εφαρμογές αυτές αφορούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για το δίκτυο των νησιών και την ηλεκτροδότηση μικρών χωριών.

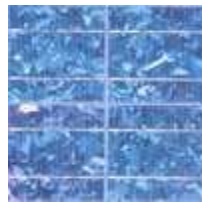
2.6.1 ΤΥΠΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Οι τύποι των φωτοβολταϊκών είναι τέσσερις και διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- α) φωτοβολταϊκά μονοκρυσταλλικού πυριτίου, όπως στην εικόνα 2.2 (α)
- β) φωτοβολταϊκά πολυκρυσταλλικού πυριτίου, όπως στην εικόνα 2.2 (β)
- γ) φωτοβολταϊκά άμορφου πυριτίου
- δ) άλλοι τύποι



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 2.2 : (α) Φωτοβολταϊκό πάνελ μονοκρυσταλλικού πυριτίου, (β) Φωτοβολταϊκό πάνελ πολυκρυσταλλικού πυριτίου και (γ) Φωτοβολταϊκό πάνελ άμορφου πυριτίου.

2.6.1.1. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΜΟΝΟΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ μονοκρυσταλλικού πυριτίου, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2(α), κατασκευάζονται από κυψέλες που έχουν κοπεί από ένα κυλινδρικό κρύσταλλο πυριτίου. Αποτελούν τα πιο αποδοτικά φωτοβολταϊκά με αποδόσεις της τάξεως του 15%. Η κατασκευή τους όμως είναι πιο πολύπλοκη γιατί απαιτεί την κατασκευή του μονοκρυσταλλικού πυριτίου με αποτέλεσμα το υψηλότερο κόστος κατασκευής.

2.6.1.2. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΟΛΥΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ

Τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2 (β), κατασκευάζονται από ράβδους λιωμένου και επανακρυσταλλομένου πυριτίου. Για την παραγωγή τους οι ράβδοι του πυριτίου κόβονται σε λεπτά τμήματα από τα οποία κατασκευάζεται η κυψέλη του φωτοβολταϊκού. Η διαδικασία κατασκευής τους είναι απλούστερη από εκείνη των μονοκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών με αποτέλεσμα το φθηνότερο κόστος παραγωγής. Παρουσιάζουν όμως σε γενικές γραμμές μικρότερη απόδοση της τάξεως του 12%.

2.6.1.3. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΑΜΟΡΦΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ

Τα φωτοβολταϊκά αυτής της κατηγορίας, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2 (γ), αποτελούνται από ένα λεπτό στρώμα πυριτίου που έχει εναποτεθεί ομοιόμορφα σε κατάλληλο υπόβαθρο. Σαν υπόβαθρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μεγάλη γκάμα υλικών από δύσκαμπτα μέχρι ελαστικά με αποτέλεσμα να βρίσκει μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών, ιδιαίτερα σε καμπύλες ή εδκαμπτες επιφάνειες. Ενώ το άμορφο πυρίτιο παρουσιάζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα

στην απορρόφηση του φωτός, εντούτοις η φωτοβολταϊκή απόδοση του είναι του μικρότερη των κρυσταλλικών, περίπου 6%. Το φθηνό όμως κόστος κατασκευής τους τα κάνει ιδανικά σε εφαρμογές όπου δεν απαιτείται υψηλή απόδοση.

2.6.1.4. ΑΛΛΟΙ ΤΥΠΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Υπάρχει μια σειρά από νέα υλικά που μπορούν να παραχθούν με φθηνότερες διαδικασίες από το κρυσταλλικό πυρίτιο όπως το CdTe και το CIS έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε φωτοβολταϊκά συστήματα.

2.6.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Όταν τα φωτοβολταϊκά εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ένα 5-17% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το πόσο ακριβώς είναι αυτό το ποσοστό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Υπάρχουν π.χ. τα λεγόμενα μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, και τα άμορφα. Τα τελευταία έχουν χαμηλότερη απόδοση είναι όμως σημαντικά φθηνότερα. Η επιλογή του είδους των φωτοβολταϊκών είναι συνάρτηση των αναγκών, του διαθέσιμου χώρου ή ακόμα και της οικονομικής ευχέρειας. Όλα τα φωτοβολταϊκά πάντως μοιράζονται τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

1. Παράγουν <<δωρεάν>> ηλεκτρική ενέργεια από τον ήλιο.
2. Δεν έχουν κινούμενα μέρη και λειτουργούν αθόρυβα.
3. Όχι μόνο δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον με αέρια ή άλλα κατάλοιπα, αλλά αποτρέπουν κατά μέσο όρο την έκλυση 1,5 tn CO₂ κατ' έτος, όσο δηλαδή θα απορροφούσαν περίπου δυο στρέμματα δάσους.
4. Μπορούν να λειτουργήσουν αυτόνομα και αξιόπιστα, χωρίς την παρουσία χειριστή.
5. Μπορούν να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν σε απομονωμένες περιοχές.
6. Δεν καταναλώνουν κάποιο είδος καυσίμου.
7. Μπορούν να λειτουργήσουν παράλληλα με άλλα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
8. Λειτουργούν χωρίς προβλήματα κάτω από άλλες καιρικές συνθήκες.
9. Χρειάζονται ελάχιστη συντήρηση.
10. Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής (που φτάνει περίπου 30 έτη).
11. Είναι λειτουργικά, καθώς προσφέρουν επεκτασιμότητα ανάλογα με τις ανάγκες σε φορτίο και δυνατότητα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας (σε δίκτυο ή συσσωρευτές).
12. Δεν ελέγχονται από κανέναν (ή καμία εταιρεία) και αποτελούν ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο που δίνει ανεξαρτησία, προβλεψιμότητα και ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία.

13.Βοηθούν στην ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας, κάνοντας τον καταναλωτή που διαθέτει φωτοβολταϊκά πιο προσεκτικό και ενήμερο στον τρόπο που καταναλώνει την ενέργεια, αλλά και στοιχεία που αφορούν την παραγόμενη και καταναλισκόμενη ενέργεια.

14.Βοηθούν στην αποκέντρωση της ενέργειας σε μικρές ατομικές μονάδες που δεν έχουν τις μεγάλες ενεργειακές απώλειες που αντιμετωπίζει το κυρίως ηλεκτρικό δίκτυο (-12% στην Ελλάδα). Η εφαρμογή τους σε νησιά με αδύναμα δίκτυα είναι ιδιαίτερα σημαντική.

15.Βοηθούν στην αποφυγή black out, εφ' όσον η μέγιστη παραγωγή γίνεται καλοκαίρι και μεσημέρι, ώρες δηλαδή που έχουμε τις ημερήσιες αιχμές ζώνης, βοηθώντας στην εξομάλυνση των αιχμών φορτίου (μέχρι και 20%) και τη μείωση του συνολικού κόστους ηλεκτροπαραγωγής από την ΔΕΗ, δεδομένου ότι η κάλυψη των αιχμών είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.

16.Στις πιο ανεπτυγμένες αγορές η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών αποτελεί πλέον τον κανόνα σε κάθε νέα κτιριακή εφαρμογή.

17.Δημιουργούν σήμερα περισσότερες θέσεις εργασίας ανά MW ή/ και ανά επενδύσιμο € από οποιαδήποτε άλλη ενεργειακή τεχνολογία. Η εγχώρια παραγωγή φ/β συνεπάγεται εκατοντάδες θέσεις εργασίας.

18.Αποτελούν μέσο εισόδου ξένων επενδύσεων στην Ελλάδα.

19.Συμβάλλουν στην περιφερειακή ανάπτυξη και την τοπική απασχόληση, λόγο του αποκεντρωμένου χαρακτήρα της.

2.6.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

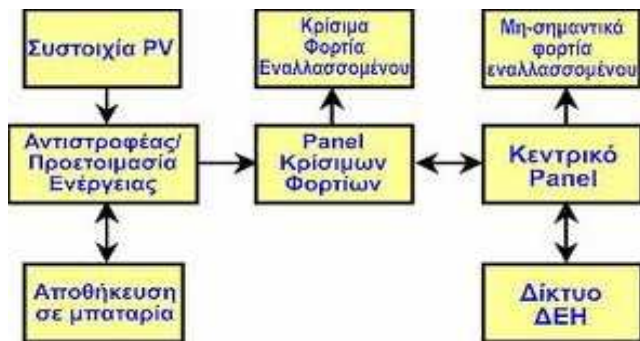
Ως μειονέκτημα θα μπορούσε να καταλογιστεί κανείς στα φωτοβολταϊκά συστήματα το κόστος τους, το οποίο, παρά τις τεχνολογικές εξελίξεις παραμένει ακόμη αρκετά υψηλό. Μια γενική ενδεικτική τιμή είναι περίπου 2000 ευρώ ανά εγκατεστημένο (kW) ηλεκτρικής ισχύος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι μια τοπική οικιακή κατανάλωση απαιτεί από 1,5 έως 3,5 κιλοβάτ, το κόστος της εγκατάστασης δεν είναι αμελητέο. Το ποσό αυτό, ωστόσο, μπορεί να αποσβεστεί σε περίπου 5-6 χρόνια και το Φ/Β σύστημα θα συνεχίσει να παράγει δωρεάν ενέργεια για τουλάχιστον άλλα 25 χρόνια. Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα είναι πολλά, και το ευρύ κοινό έχει αρχίσει να στρέφεται όλο και πιο πολύ στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στα φωτοβολταϊκά ειδικότερα, για την κάλυψη ή την συμπλήρωση των ενεργειακών του αναγκών.

2.6.4. ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

2.6.4.1. ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στα διασυνδεδεμένα με το δίκτυο φωτοβολταϊκά συστήματα, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά, τροφοδοτεί τα ηλεκτρικά φορτία και η περίσσεια ηλεκτρικής ενέργειας εφ' όσον υπάρχει διαβιβάζεται και πωλείται στο δίκτυο. Στις περιπτώσεις όμως που η ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά δεν επαρκεί για να καλύψει τα φορτία τότε το δίκτυο

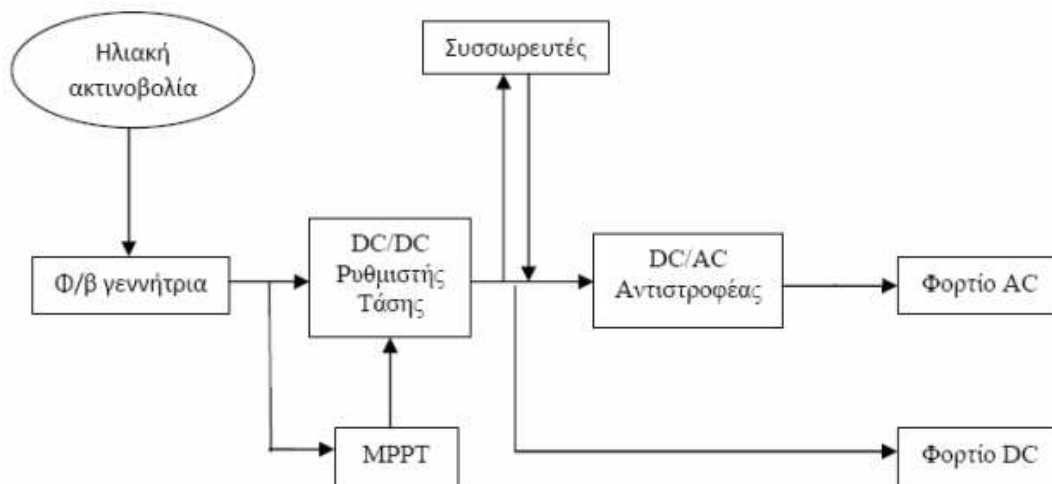
παρέχει τη συμπληρωματική ενέργεια. Έτσι στα διασυνδεδεμένα συστήματα υπάρχουν δύο μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας. Ο ένας μετράει την ενέργεια που δίνεται στο δίκτυο και ο άλλος την ενέργεια που παρέχεται στο δίκτυο. Επίσης στη περίπτωση των διασυνδεδεμένων συστημάτων δεν απαιτείται χρήση συσσωρευτών, γεγονός που ελαττώνει το αρχικό κόστος της εγκατάστασης καθώς και το κόστος συντήρησης.



Σχήμα 2.6 : Σχεδιάγραμμα διασυνδεδεμένου συστήματος φωτοβολταϊκών.

2.6.4.2. ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

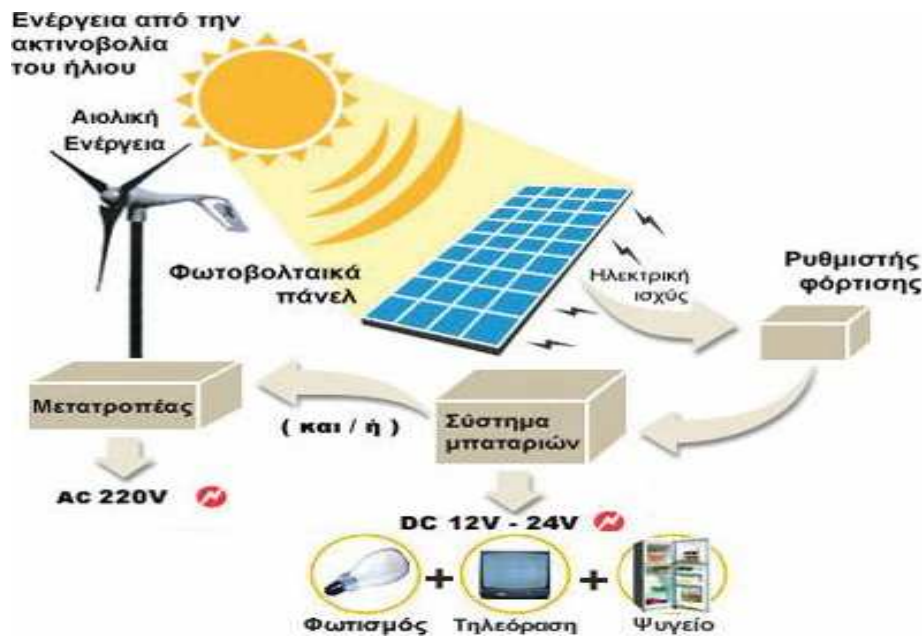
Στις ημέρες μας υπάρχει πληθώρα μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κεραιές τηλεπικοινωνιακών σταθμών, εξοχικά σπίτια, αντλίες άντλησης νερού, χιονοδρομικά κέντρα, τροχόσπιτα, φάρους, μετεωρολογικούς σταθμούς, υπαίθρια φωτιστικά σώματα, σκάφη και άλλα τα οποία καθίστανται ενεργειακά αυτόνομα. Βέβαια υπάρχουν συστοιχίες συσσωρευτών οι οποίες αποθηκεύουν την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια. ενώ σε περίπτωση που υπάρχουν φορτία εναλλασσόμενου ρεύματος θα πρέπει να υπάρχει ένας αντιστροφέας στο σύστημα ο οποίος θα μετατρέπει την συνεχή σε εναλλασσόμενη τάση.



Σχήμα 2.7 : Σχεδιάγραμμα αυτόνομου συστήματος φωτοβολταϊκών.

2.6.4.3. ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Όταν τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα συνδυασθούν και με άλλη ανανεώσιμη ή συμβατική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας (ανεμογεννήτρια, ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, κλπ.) τότε χαρακτηρίζονται σαν υβριδικά. Πρόκειται για αυτόνομα συστήματα που αποτελούνται από τη Φ/Β συστοιχία σε συνδυασμό με άλλες πηγές ενέργειας όπως μια γεννήτρια πετρελαίου ή άλλη μορφή ΑΠΕ (π.χ. ανεμογεννήτρια).



Σχήμα 2.8 : Σχεδιάγραμμα υβριδικού συστήματος φωτοβολταϊκών.

2.7. ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ (ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ)

Η ενέργεια που υπάρχει στην κίνηση του ανέμου (αιολική ενέργεια) μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια από τις ανεμογεννήτριες. Ο άνεμος περιστρέφει τα πτερύγια της ανεμογεννήτριας, τα οποία με τη σειρά τους περιστρέφουν ένα μοτέρ το οποίο παράγει ρεύμα.

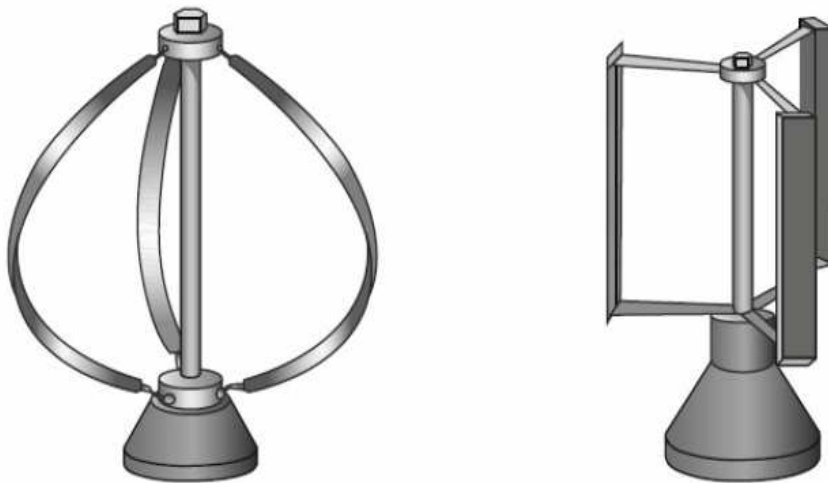
Το ρεύμα αυτό μπορεί να διοχετεύεται κατ' ευθείαν στο κεντρικό δίκτυο ρεύματος ή να αποθηκεύεται σε συσσωρευτές ή και να θερμαίνει νερό. Η ισχύς που μπορεί να δώσει μια ανεμογεννήτρια εξαρτάται κυρίως από δύο παράγοντες:

1. Όσο μεγαλύτερα είναι τα πτερύγια, τόσο μεγαλύτερη η ισχύς της. Αυτό σημαίνει ότι διπλασιάζοντας το μήκος των πτερυγίων, τετραπλασιάζεται η ισχύς σε κάθε ταχύτητα ανέμου.
2. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου, τόσο μεγαλύτερη η ισχύς. Δηλαδή, με διπλάσια ταχύτητα ανέμου, οκταπλασιάζεται η ισχύς της ίδιας ανεμογεννήτριας.

Μια καλής ποιότητας μικρή ανεμογεννήτρια συνήθως μπορεί να αποδώσει μέχρι το 30-35% της διαθέσιμης στον άνεμο ισχύος. Αν δηλαδή για ένα συγκεκριμένο μέγεθος ανεμογεννήτριας και ταχύτητας ανέμου, η ισχύς του ανέμου που φθάνει στα πτερύγιά της είναι 1000W, μόνο τα 350W θα είναι σε θέση να αποδώσει.

Οι ανεμογεννήτριες διαχωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

- α) στις ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα, όπως στην εικόνα 2.3, και
- β) στις ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, όπως στο σχήμα 2.6.



Εικόνα 2.3 : Παρουσίαση ανεμογεννήτριας κατακόρυφου άξονα.

2.7.1. ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

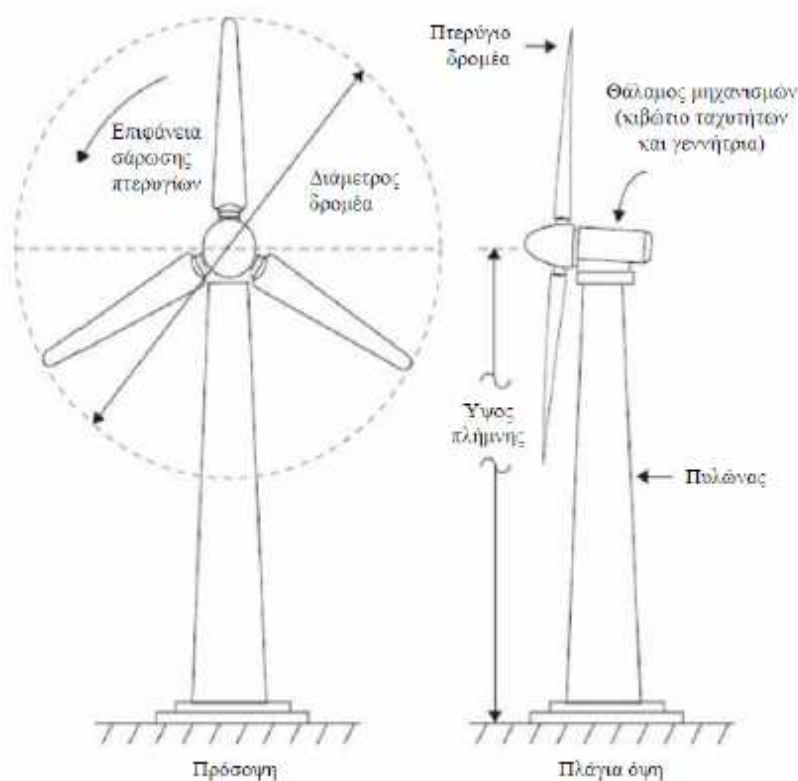
Μια ανεμογεννήτρια, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.9, έχει τα εξής κύρια μέρη :

1. **Τον πύργο:** Είναι κυλινδρικής μορφής κατασκευασμένος από χάλυβα και συνήθως αποτελείται από δύο ή τρία συνδεδεμένα τμήματα. Είναι παρόμοιας κατασκευής με τους πύργους που στηρίζουν τα φώτα σε γήπεδα και εθνικούς δρόμους.
2. **Τον θάλαμο** που περιέχει τα μηχανικά υποσυστήματα (κύριος άξονα, σύστημα πέδησης, κιβώτιο ταχυτήτων και ηλεκτρογεννήτρια) :
 - Ο κύριος άξονας με το σύστημα πέδησης (φρένα) είναι παρόμοιος με τον άξονα των τροχών ενός αυτοκινήτου με υδραυλικά δισκόφρενα.
 - Το **κιβώτιο ταχυτήτων** είναι παρόμοιας κατασκευής με εκείνο του αυτοκινήτου μας με την διαφορά ότι έχει μόνον μια σχέση.

- Η **ηλεκτρογεννήτρια** είναι παρόμοια με αυτές που χρησιμοποιούνται από τη ΔΕΗ στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη ή με τις γεννήτριες που έχουμε στα εξοχικά μας.

3. **Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου ασφαλούς λειτουργίας:** Αποτελούνται από ένα ή περισσότερα υποσυστήματα μικροελεγκτών και «φροντίζουν» για την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία της ανεμογεννήτριας σε όλες τις συνθήκες.

4. Τα περύγια είναι κατασκευασμένα από σύνθετα υλικά (υαλονήματα και ειδικές ρητίνες), παρόμοια με αυτά που κατασκευάζονται τα ιστιοπλοϊκά σκάφη. Είναι δε σχεδιασμένα για να αντέχουν σε μεγάλες καταπονήσεις.



Σχήμα 2.9 : Παρουσίαση ανεμογεννήτριας οριζώντιου άξονα και των επιμέρους τμημάτων της.

Ως απαραίτητο εξάρτημα λειτουργίας μιας ανεμογεννήτριας σε αιολικό πάρκο, θα μπορούσε να συμπεριληφθεί και ο μετασχηματιστής μετατροπής της χαμηλής τάσης της ανεμογεννήτριας σε μέση τάση προκειμένου να μεταφερθεί η ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο της ΔΕΗ. Ο μετασχηματιστής είναι συνήθως εγκατεστημένος δίπλα στην ανεμογεννήτρια και δεν διαφέρει κατασκευαστικά από τους μετασχηματιστές που είναι εγκατεστημένοι πάνω στους στύλους της ΔΕΗ και μάλιστα συνήθως λίγα μέτρα από τα σπίτια.

2.7.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- 1) Ο άνεμος είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία μάλιστα παρέχεται δωρεάν.
- 2) Η Αιολική ενέργεια είναι μια τεχνολογικά ώριμη, οικονομικά ανταγωνιστική και φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή.
- 3) Προστατεύει τη Γη καθώς κάθε μία κιλοβατώρα που παράγεται από τον άνεμο αντικαθιστά μία κιλοβατώρα που παράγεται από συμβατικούς σταθμούς και ρυπαίνει την ατμόσφαιρα με αέρια του θερμοκηπίου.
- 4) Δεν επιβαρύνει το τοπικό περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους , μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, καρκινογόνα μικροσωματίδια κ.α., όπως γίνεται με τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- 5) Ενισχύει την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια κάτι ιδιαίτερα σημαντικό για τη χώρα μας και την Ευρώπη γενικότερα.
- 6) Βοηθά στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς ενέργειας.

2.7.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν από τον άνθρωπο, τόσο στη ναυτιλία όσο και στην άρδευση και τη γεωργία. Όμως αντικαταστάθηκε από άλλες πηγές ενέργειας για ολόκληρο σχεδόν τον εικοστό αιώνα, λόγω των σημαντικών μειονεκτημάτων που παρουσίαζε σε σύγκριση με τις υπόλοιπες “πυκνότερες” μορφές ενέργειας. Βέβαια σήμερα οι χρησιμοποιούμενες μηχανές δεν έχουν καμία σχέση τόσο από αεροδυναμικής σκοπιάς όσο και από κατασκευαστικής αντοχής και ποιότητας με τους θρυλικούς ανεμόμυλους, εμφανίζουν δε αξιοσημείωτη συγκέντρωση ισχύος. Παρ' όλα αυτά είναι χρήσιμο να εξεταστούν τα κυριότερα μειονεκτήματα που αποδίδονται στην αιολική ενέργεια, ώστε να αποκτηθεί μια πλέον ολοκληρωμένη εικόνα.

1. Η χαμηλή ροή αξιοποιήσιμης κινητικής ενέργειας του ανέμου (Watt/m^2) κατατάσσει την αιολική ενέργεια στις “αραιές” μορφές ενέργειας. Τυπικές τιμές ροής της αξιοποιήσιμης αιολικής ισχύος κυμαίνονται μεταξύ $200\text{Watt}/\text{m}^2$ και $400\text{Watt}/\text{m}^2$. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη χρήση είτε μεγάλου αριθμού ανεμογεννητριών είτε τη χρήση μηχανών μεγάλων διαστάσεων, για την παραγωγή της επιθυμητής ποσότητας ενέργειας. Σήμερα καταβάλλονται προσπάθειες αύξησης της συγκέντρωσης ισχύος των αιολικών μηχανών, οι οποίες σε επιλεγμένες περιπτώσεις πλησιάζουν ή και υπερβαίνουν τα $500\text{Watt}/\text{m}^2$.
2. Η αδυναμία ακριβούς πρόβλεψης της ταχύτητας και της διεύθυνσης των ανέμων δεν δίνει τη δυνατότητα να υπάρχει η απαραίτητη αιολική ενέργεια τη στιγμή που είναι χρήσιμη. Το γεγονός αυτό υποχρεώνει να χρησιμοποιούνται οι αιολικές μηχανές κυρίως σαν εφεδρικές πηγές ενέργειας σε συνδυασμό πάντοτε με κάποια άλλη πηγή ενέργειας (πχ σύνδεση με ηλεκτρικό δίκτυο, παράλληλη λειτουργία με μονάδες diesel κ.λπ.)
3. Σε περιπτώσεις διασύνδεσης της αιολικής εγκατάστασης με το ηλεκτρικό δίκτυο η παραγόμενη ενέργεια δεν πληροί πάντοτε τις τεχνικές απαιτήσεις του δικτύου, με

αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η τοποθέτηση αυτοματισμών έλεγχου, μηχανημάτων ρύθμισης τάσεως και συχνότητας, καθώς και έλεγχου της άεργης ισχύος. Η εξέλιξη της τεχνολογίας σήμερα έχει δώσει λύσεις στα περισσότερα από τα αναφερόμενα προβλήματα, ιδιαίτερα με την κατασκευή ανεμογεννητριών μεταβλητού βήματος και μεταβλητών στροφών. Παρ' όλα αυτά υπάρχει κάποιος αυξημένος κόστος για τη βελτίωση των χαρακτηριστικών της παραγόμενης ενέργειας, το οποίο προστίθεται στο συνολικό κόστος της παραγόμενης kWh . Τέλος, ακόμα και σήμερα εξακολουθούν να απασχολούν οι διαδικασίες ζεύξης-απόζευξης αιολικών μηχανών στο ηλεκτρικό δίκτυο, λόγω των μεταβατικών φαινομένων που προκαλούν. Λόγω των τελευταίων προβλημάτων απαγορεύεται η διασύνδεση, πέραν ενός ορίου παραγόμενης ισχύος, αιολικών μηχανών σε μικρά τοπικά ηλεκτρικά δίκτυα, τα οποία όμως αποτελούν και την πλειοψηφία των δικτύων του ελληνικού Αρχιπελάγους.

4. Σε περιπτώσεις αυτόνομων μονάδων είναι απαραίτητη η ύπαρξη συστημάτων αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας, σε μια προσπάθεια να υπάρχει συγχρονισμός της ζήτησης και της διαθέσιμης ενέργειας. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται αυξημένο αρχικό κόστος (λόγω της προσθήκης του συστήματος αποθήκευσης ενέργειας) και βέβαια επιπλέον απώλειες ενέργειας κατά τις φάσεις μετατροπής και αποθήκευσης, καθώς και αυξημένες υποχρεώσεις συντήρησης και εξασφάλισης της ομαλής λειτουργίας.

5. Ένα ακόμη μειονέκτημα της αιολικής ενέργειας είναι η περιορισμένη δυνατότητα αξιοποίησης του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού. Στην πραγματικότητα αξιοποιούμε μερικώς μόνο την κινητική ενέργεια, η οποία αντιστοιχεί σε ένα περιορισμένο φάσμα ταχύτητας ανέμου.

6. Από το σύνολο της απορροφημένης αιολικής ενέργειας από μια ανεμογεννήτρια, μόνο ένα περιορισμένο μέρος της μετατρέπεται σε ωφέλιμη ενέργεια λόγω των αεροδυναμικών και των μηχανικών απωλειών και περιορισμών.

7. Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί το σχετικά υψηλό κόστος της αρχικής επένδυσης για την εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας, ειδικά μάλιστα για μεμονωμένες περιπτώσεις αιολικών μηχανών μικρού μεγέθους. Αν και τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη της τεχνολογίας και ο ανταγωνισμός μεταξύ των κατασκευαστών έχει τα τελευταία χρόνια συμπιέσει σημαντικά τις τιμές των ανεμογεννητριών.

2.8 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Το Φυσικό Αέριο αποτελεί μίγμα αερίων, το οποίο εξάγεται από τις υπόγειες κοιλότητες υπό υψηλή πίεση και μεταφέρεται προς τους τόπους όπου πρόκειται να χρησιμοποιηθεί όπως είναι, χωρίς την ανάγκη περαιτέρω επεξεργασίας. Είναι άχρωμο και άοσμο. Η χαρακτηριστική του οσμή δίνεται τεχνικά ώστε να γίνεται αντιληπτό σε τυχόν διαρροές.

Το φυσικό αέριο είναι η καθαρότερη πηγή πρωτογενούς ενέργειας, μετά τις ανανεώσιμες μορφές και το οποίο σε σχέση με το πετρέλαιο αποτελεί για την Ελλάδα μια πολύ ενδιαφέρουσα εναλλακτική λύση . Τα μεγέθη των εκπεμπόμενων ρύπων είναι σαφώς

μικρότερα σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα, ενώ η βελτίωση του βαθμού απόδοσης μειώνει τη συνολική κατανάλωση καυσίμου και συνεπώς περιορίζει την ατμοσφαιρική ρύπανση.

Αποτελείται από μίγμα αερίων ενώσεων, κυρίως μεθάνιο και αιθάνιο ενώ περιέχονται και άλλα συστατικά σε μικρότερη αναλογία όπως προπάνιο , βουτάνιο κλπ.

Η σύσταση του δεν είναι σταθερή καθώς μεταβάλλεται ανάλογα με την προέλευση του. Στην Ελλάδα το φυσικό αέριο προέρχεται από δυο παροχές, από την Ρωσία (αγωγός που διατρέχει όλη την Ελλάδα) και Αλγερία από όπου παραλαμβάνεται σε υγροποιημένη μορφή στην Ρεβυθούσα Αττικής .

Το φυσικό αέριο είναι ένα φυσικό προϊόν που υπάρχει σε κοιτάσματα μόνο του ή συνυπάρχει με κοιτάσματα πετρελαίου. Είναι μία φυσική μορφή ενέργειας την οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε χωρίς πολλή επεξεργασία. Αποτελείται κυρίως από μεθάνιο, δηλαδή τον ελαφρύτερο υδρογονάνθρακα, είναι πολύ καθαρό, χωρίς προσμίξεις και θειούχα συστατικά, και κάνει τέλεια καύση στις κατάλληλες συσκευές. Το φυσικό αέριο είναι η καθαρότερη πηγή πρωτογενούς ενέργειας, μετά τις ανανεώσιμες μορφές. Τα μεγέθη των εκπεμπόμενων ρύπων είναι σαφώς μικρότερα σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα, ενώ η βελτίωση του βαθμού απόδοσης μειώνει τη συνολική κατανάλωση καυσίμου και συνεπώς περιορίζει την ατμοσφαιρική ρύπανση.

2.8.1. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Τα πλεονεκτήματα του φυσικού αερίου είναι:

1. Είναι **οικονομικότερο** σε σύγκριση με άλλες πηγές ενέργειας, επιτρέπει μια σημαντική εξοικονόμηση σε όλες τις μορφές χρησιμοποίησής του: στον οικιακό, τον βιομηχανικό και τον τριτογενή τομέα.
2. **Παρουσιάζει περιορισμένες ανάγκες** συντήρησης: χάρη στα χαρακτηριστικά καύσης του, μια σωστή τακτική συντήρησης αρκεί για την εξασφάλιση της τέλει λειτουργίας των εγκαταστάσεων και μιας μεγαλύτερης διάρκειας ζωής των συσκευών χρήσης.
3. **Φθάνει ανελλιπώς και είναι εύχρηστο**: φθάνει κατευθείαν στο σπίτι και στους άλλους χώρους χρήσης όπου αρκεί να ανοιχτεί η στρόφιγγα για τη θέρμανση ή τον κλιματισμό.
4. **Δεν απαιτεί δεξαμενή αποθήκευσης** γιατί δεν υπάρχει πρόβλημα με τον ανεφοδιασμό καυσίμου ή τον έλεγχο αποθεμάτων.
5. **Πληρώνεται σύμφωνα με τις ενδείξεις που αναγράφονται στον μετρητή**
6. Είναι **ασφαλές** γιατί η αξιοπιστία των σύγχρονων συσκευών χρήσης και ο επαγγελματισμός των τεχνικών εγκατάστασης εγγυώνται τα υψηλότερα επίπεδα ασφαλείας.
7. **Κατά την καύση του**: δεν αφήνει ίχνη και υπολείμματα ούτε παράγει ενώσεις του θείου που συνιστούν μία από τις σημαντικότερες αιτίες ρύπανσης.
8. Είναι **πρακτικό** γιατί οι νέου τύπου συσκευές παρέχουν τη δυνατότητα για ιδιαίτερες λύσεις εγκατάστασης όπως τη δυνατότητα χρήσης και άλλων καυσίμων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ LEAP

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το λογισμικό LEAP (long energy alternative planning system) χρησιμοποιείται για το μακροπρόθεσμο προγραμματισμό των εναλλακτικών ενεργειακών λύσεων ενός συστήματος και σημαίνει ενεργειακές εναλλακτικές λύσεις που προγραμματίζουν το σύστημα. Κατασκευάστηκε στο περιβαλλοντικό ινστιτούτο της Στοκχόλμης (Stockholm environment institute). Πρόκειται για ένα ευρέως διαδεδομένο λογισμικό εργαλείο για την ανάλυση της ενεργειακής πολιτικής καθώς επίσης και για την εκτίμηση και την μετρίαση της κλιματικής αλλαγής.

Με το λογισμικό LEAP, ο χρήστης μπορεί να πάει πέρα από την απλή λογιστική, να οικοδομήσει πολύπλοκες δομές προσομοιώσεων και δεδομένων. Σε αντίθεση με τα μακροοικονομικά υποδείγματα, το LEAP δεν επιχειρεί να εκτιμήσει τον αντίκτυπο των ενεργειακών πολιτικών για την απασχόληση ή του ΑΕΠ, παρόλο που τα μοντέλα μπορούν να εκτελεστούν σε συνδυασμό με το LEAP. Ομοίως, δεν δημιουργεί αυτόματα σενάρια για τη βέλτιστη ισορροπία της αγοράς, αν και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό σεναρίων ελάχιστου κόστους. Σημαντικά πλεονεκτήματα του LEAP είναι η ευελιξία και η ευκολία χρήσης, που επιτρέπουν στον αποφασίζοντα να μετακινήσει γρήγορα τις πολιτικές ιδέες στην πολιτική ανάλυση χωρίς να χρειάζεται να καταφύγει σε πιο περίπλοκα μοντέλα.

Το λογισμικό LEAP εξυπηρετεί διάφορους σκοπούς: ως μια βάση δεδομένων, παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα για τη διατήρηση της ενέργειας των πληροφοριών· ως μέσο πρόβλεψης, δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να κάνει προβλέψεις της ενεργειακής ζήτησης και πάνω από ένα μακροπρόθεσμο ορίζοντα σχεδιασμού, ως εργαλείο ανάλυσης πολιτικής, που προσομοιώνει και αξιολογεί τις επιπτώσεις - φυσικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών - προγράμματα εναλλακτικών πηγών ενέργειας, επενδύσεις και δράσεις.

Το LEAP μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάποιο έργο για την κατάσταση προσφοράς και ζήτησης ενέργειας προκειμένου να εξεταστούν τα μελλοντικά μοτίβα, ο εντοπισμός πιθανών προβλημάτων και η αξιολόγηση του πιθανού αντίκτυπου των ενεργειακών πολιτικών. Επιπλέον, μπορεί να βοηθήσει στην εξέταση μεγάλης ποικιλίας σχεδίων, προγραμμάτων, τεχνολογιών και άλλων ενεργειακών πρωτοβουλιών και να οδηγήσει σε στρατηγικές που διαχειρίζονται καλύτερα και τα περιβαλλοντικά και ενεργειακά προβλήματα.

3.2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ LEAP

Το λογισμικό LEAP δημιουργήθηκε αρχικά το 1980 στο Ινστιτούτο Beijer στην Κένυα, για να είναι ένα ευέλικτο εργαλείο για τον σχεδιασμό των μεγάλου βεληνεκούς ολοκληρωμένης ενεργειακής μελέτης. Το LEAP παρέχει μια πλατφόρμα για τη διάρθρωση δεδομένων, τη δημιουργία ενεργειακών ισορροπιών, την προβολή σεναρίων προσφοράς και ζήτησης, καθώς και την αξιολόγηση εναλλακτικών πολιτικών.

Το LEAP υλοποιήθηκε αρχικά σε έναν κεντρικό υπολογιστή. Το 1983, με χρηματοδότηση από τις ΗΠΑ, είχε γίνει μετατροπή για χρήση σε ένα μικροϋπολογιστή και προστέθηκε μια πρώτη εργασία για το περιβάλλον. Από το 1985, το LEAP μεταφέρθηκε στους νέους τότε μικροϋπολογιστές IBM PC, καθιστώντας δυνατή την ευρύτερη διάδοση και μια πιο φιλική επαφή. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980, μελέτες που βασίζονταν στο LEAP διεξήχθησαν σε δώδεκα χώρες: στην Αφρική, Λατινική Αμερική και την Ασία.

Τη δεκαετία του 1990, η ανησυχία σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των συστημάτων ενέργειας αυξήθηκε κι έτσι το LEAP έγινε ένα από τα εργαλεία μοντελοποίησης για την αντιμετώπιση αυτή.

Τη δεκαετία του 1990 είδε μια διεύρυνση της βάσης χρηστών του LEAP. Το 1991, η πρώτη μεγάλη μελέτη που βασίστηκε στο LEAP για μια χώρα ΟΟΣΑ (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης) διεξήχθη με θέμα "Οι ενεργειακές πολιτικές της Αμερικής": μια ανάλυση του δυναμικού για την ενεργειακή απόδοση και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στις ΗΠΑ. Το 1992, δημοσιεύθηκε η πρώτη μελέτη για την παγκόσμια ενεργειακή χρήση μέσω LEAP με τίτλο "Προς μια ορυκτών ενέργειας χωρίς μέλλον" (μια έκθεση με την Greenpeace). Εν τω μεταξύ, μελέτες που συνέχισαν στον αναπτυσσόμενο κόσμο, συμπεριλαμβανομένης μιας μελέτης της Παγκόσμιας Τράπεζας που είχε ως στόχο να ενοποιήσει μέσω του LEAP με ένα μοντέλο διασποράς εκπομπών, για τη μελέτη της ποιότητας του αέρα στο Πεκίνο.

Από τα τέλη του 1990, με την υποστήριξη υλικού από την Ολλανδική Κυβέρνηση, δημιουργήθηκε μια νέα έκδοση του LEAP βασισμένη στα Windows, επιτυγχάνοντας τη δημιουργία ενός φιλικού στο χρήστη εργαλείου ενέργειας και σχεδιασμού περιβαλλοντικών πολιτικών. Η πρώτη έκδοση του νέου εργαλείου έγινε δημόσια στις αρχές του 2001.

Από το 2003, με τον αριθμό των χρηστών του LEAP να πλησιάζει τους 500 με τους περισσότερους από αυτούς να βρίσκονται στον αναπτυσσόμενο κόσμο, ένα νέο έργο ξεκίνησε με στόχο την αναβάθμιση της υποστήριξης που παρέχεται σε αυτούς τους χρήστες, καθώς και την προώθηση μιας Κοινότητας αναλυτών των νοτίων χωρών που εργάζονται πάνω σε θέματα βιωσιμότητας.

3.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (INTERFACE)

3.3.1. ΔΕΝΔΡΟΕΙΔΗΣ ΔΟΜΗ

Η δενδροειδής δομή που εμφανίζεται στο μοντέλο ανάλυσης, η προβολή αποτελεσμάτων και η προβολή σημειώσεων είναι μια ιεραρχική διάρθρωση που χρησιμοποιείται για την οργάνωση και την επεξεργασία των κύριων δομών δεδομένων σε μια ανάλυση μέσω του LEAP. Στο μοντέλο ανάλυσης υπάρχει δυνατότητα επεξεργασίας της δενδροειδούς δομής του. Στην προβολή αποτελεσμάτων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξανά το δέντρο, αλλά αυτή τη φορά ως μέσο για την πρόσβαση στα διάφορα αποτελέσματα που υπολογίζονται σε διαφορετικούς κλάδους του δέντρου (για παράδειγμα ζήτηση ενέργειας σε ένα συγκεκριμένο τομέα παραγωγής ή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε διαφορετικά εργοστάσια παραγωγής).

Διαφορετικοί τύποι κλάδων σε ένα δέντρο αντιπροσωπεύονται ως διαφορετικά εικονίδια. Οι τύποι των δεδομένων που εισάγονται σε κάθε κλάδο εξαρτώνται από τον τύπο του κλάδου, τη θέση στο δέντρο, καθώς και από τις ιδιότητες που ορίζονται για αυτόν τον κλάδο.

3.3.2. ΤΟ ΚΥΡΙΟ ΜΕΝΟΥ

Το κύριο μενού στο LEAP παρέχει πρόσβαση στις πιο σημαντικές λειτουργίες του προγράμματος. Υπάρχουν επτά υπομενού:

3.3.2.1. ΜΕΝΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ (MENU AREA)

Το μενού "περιοχή" παρέχει επιλογή για τη δημιουργία, άνοιγμα, αποθήκευση και διαχείριση περιοχών, όπως επίσης παρέχει πρόσβαση σε ολόκληρη την περιοχή για πράξεις ή ρύθμιση επιλογών ή εκτύπωση ή την έξοδο από το LEAP.

3.3.2.2. ΜΕΝΟΥ ΠΡΟΒΟΛΗ (MENU VIEW)

Το μενού "Προβολή" επιτρέπει να γίνει εναλλαγή μεταξύ των επτά βασικών προβολών στο σύστημα LEAP. Επιτρέπει επίσης την εμφάνιση ή να αποκρυφίσει της γραμμής προβολών, η οποία, από προεπιλογή, εμφανίζεται στα αριστερά της οθόνης.

3.3.2.3. ΜΕΝΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ (ANALYSIS MENU)

Το μενού "ανάλυση" δίνει πρόσβαση για τα κυριότερα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των δεδομένων σε προβολή ανάλυσης, συμπεριλαμβανομένων της διαχείρισης σεναρίων, την εισαγωγή από Excel και εξαγωγή σε Excel, κλπ.

3.3.2.4. ΜΕΝΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (EDIT MENU)

Το μενού "Επεξεργασία" δίνει πρόσβαση σε τυπικές Windows πράξεις επεξεργασίας των Windows: αποκοπή (Ctrl-X), αντιγραφή (Ctrl-C), επικόλληση (Ctrl-V), επιλογή όλων και αναίρεση (Ctrl-Z).

3.3.2.5. ΜΕΝΟΥ ΓΡΑΦΗΜΑ (CHART MENU)

Το μενού "Γράφημα" περιέχει επιλογές για τη μορφοποίηση γραφημάτων για την ανάλυση και αποτελέσματα

3.3.2.6. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΝΟΥ (GENERAL MENU)

Το Γενικό μενού δίνει πρόσβαση σε διάφορες οθόνες που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία ρυθμίσεων, καθώς και σε δεδομένα που δεν εμφανίζονται διαφορετικά στο βασικό μοντέλο ανάλυσης. Σε αυτά περιλαμβάνονται:



Βασικές Παράμετροι (Basic Parameters): χρησιμοποιείται για την επεξεργασία των ρυθμίσεων της βασικής ανάλυσης όπως του βασικού και του τελικού έτους.



Καύσιμα (fuels): χρησιμοποιείται για την προβολή ή την επεξεργασία της λίστας των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στην περιοχή.



Ομαδοποιήσεις καυσίμου (fuels grouping): χρησιμοποιείται για την προβολή ή την επεξεργασία της λίστας ομάδων καυσίμων που χρησιμοποιούνται στην περιοχή.

- **Περιοχές (Regions):** χρησιμοποιείται για την προβολή και την επεξεργασία του καταλόγου των περιφερειών στην περιοχή.
- **Ομαδοποίηση περιοχών (Region Groupings):** χρησιμοποιείται για την προβολή και την επεξεργασία της λίστας ομάδων περιοχής.



Επιπτώσεις (Effects): χρησιμοποιείται για την προβολή ή την επεξεργασία της λίστας των επιπτώσεων για την περιοχή.

- **Μονάδες (Units):** χρησιμοποιείται για την προβολή ή επεξεργασία της λίστας των μονάδων που χρησιμοποιούνται στην περιοχή μελέτης.
- **Αναφορές (References):** χρησιμοποιείται για την προβολή ή επεξεργασία της λίστας αναφορών για την περιοχή μελέτης.



Προφίλ του κύκλου ζωής (Lifecycle Profiles): χρησιμοποιείται για την επεξεργασία τεχνολογικών προφίλ καθώς και των ηλικιών, των διανομών, και των αποθεμάτων των διαφόρων συσκευών.



Καμπύλες Φορτίου (Load Shapes): χρησιμοποιείται για την προβολή και την επεξεργασία διαφορετικών δεδομένων φορτίου. Οι Καμπύλες Φορτίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθοριστεί η ετήσια ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια.



Σταθερές (Constants): χρησιμοποιείται για την επεξεργασία των ονομάτων και των τιμών των σταθερών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε παραστάσεις του LEAP.

3.3.3. ΜΕΝΟΥ ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ (TOOLBAR MENU):

Η κύρια γραμμή εργαλείων χρησιμοποιείται για την πρόσβαση στις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες συναρτήσεις στο LEAP. Οι επιλογές της κύριας γραμμής εργαλείων είναι ως εξής:


- **Νέα Περιοχή (New Area):** Δημιουργεί μια νέα περιοχή.
- **Άνοιγμα (Open):** Ανοίγει μια υπάρχουσα περιοχή.
- **Αποθήκευση (Save):** Αποθηκεύει την τρέχουσα περιοχή, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων που υποβάλλονται σε επεξεργασία από το LEAP ή από το TED (τεχνολογική και περιβαλλοντική βάση δεδομένων).
- **Καύσιμα (Fuels):** Δίνεται η δυνατότητα για προβολή ή επεξεργασία της λίστας των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στην περιοχή.
- **Περιοχές (Regions):** Δίνεται η δυνατότητα για προβολή και επεξεργασία της λίστας των περιοχών. Η επιλογή αυτή εμφανίζεται μόνο εάν υπάρχουν περισσότερες από μία περιοχές.
- **Επιπτώσεις (Effects):** Δίνεται η δυνατότητα για προβολή ή επεξεργασία της λίστας των επιπτώσεων για την περιοχή.
- **Μονάδες (Units):** Δίνεται η δυνατότητα για προβολή ή για επεξεργασία της λίστας των μονάδων που χρησιμοποιούνται στην περιοχή.
- **Αναφορές (References):** Δίνεται η δυνατότητα για προβολή ή επεξεργασία της λίστας αναφορών για την περιοχή.
- **Αποκοπή (Cut):** Αντιγράφει το επιλεγμένο κείμενο στο Πρόχειρο των Windows και στη συνέχεια τη διαγράφει.
- **Αντιγραφή (Copy):** Αντιγράφει το επιλεγμένο κείμενο στο Πρόχειρο των Windows.
- **Επικόλληση (Paste):** Πραγματοποιεί επικόλληση κειμένου από το Πρόχειρο των Windows.
- **Βοήθεια (Help):** Εμφανίζεται στη σελίδα "Γρήγορα αποτελέσματα" της ηλεκτρονικής βοήθειας.

3.3.4. ΓΡΑΜΜΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ (CHART TOOLBAR)

Η Γραμμή Εργαλείων Γραφήματος χρησιμοποιείται για την προσαρμογή και την εκτύπωση των γραφημάτων του LEAP. Αποτελείται από τα ακόλουθα κουμπιά:

- **Είδος Γραφήματος (Chart Type):** Επιλέγει τον τύπο γραφήματος (πίτας, γραφήματα ράβδων, οριζόντια γραμμή, περιοχή, γραμμή, και spider). Διάφοροι περιορισμοί ισχύουν για τους τύπους γραφημάτων που μπορούν να επιλεγθούν. Για παράδειγμα, μπορούν να επιλεγούν μόνο γραφήματα πίτας για την απεικόνιση του συνόλου των τιμών ενός μεγέθους.

 **Τύπος Στοιβάδας (Stack Type):** Αναπαριστάνει τα δεδομένα σε οριζόντιες περιοχές (ράβδους).

 **Χρώμα (Color):** Η Παλέτα χρησιμοποιείται για την επιλογή μεταξύ διαφόρων παλετών χρωμάτων για τα γραφήματα. Υπάρχουν δύο επιλογές: 1) αντίστοιχο μενού λειτουργίας παλέτας με το Microsoft Excel, και 2) χρήση μοτίβων που είναι κατάλληλα για ασπρόμαυρη εκτύπωση.

Λογάριθμος (LOG) : Ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί τη χρήση μια λογαριθμική κλίμακα για το γράφημα.

Inv: Εναλλάσσει την αντιστροφή του κυρίου άξονα (αριστερό).

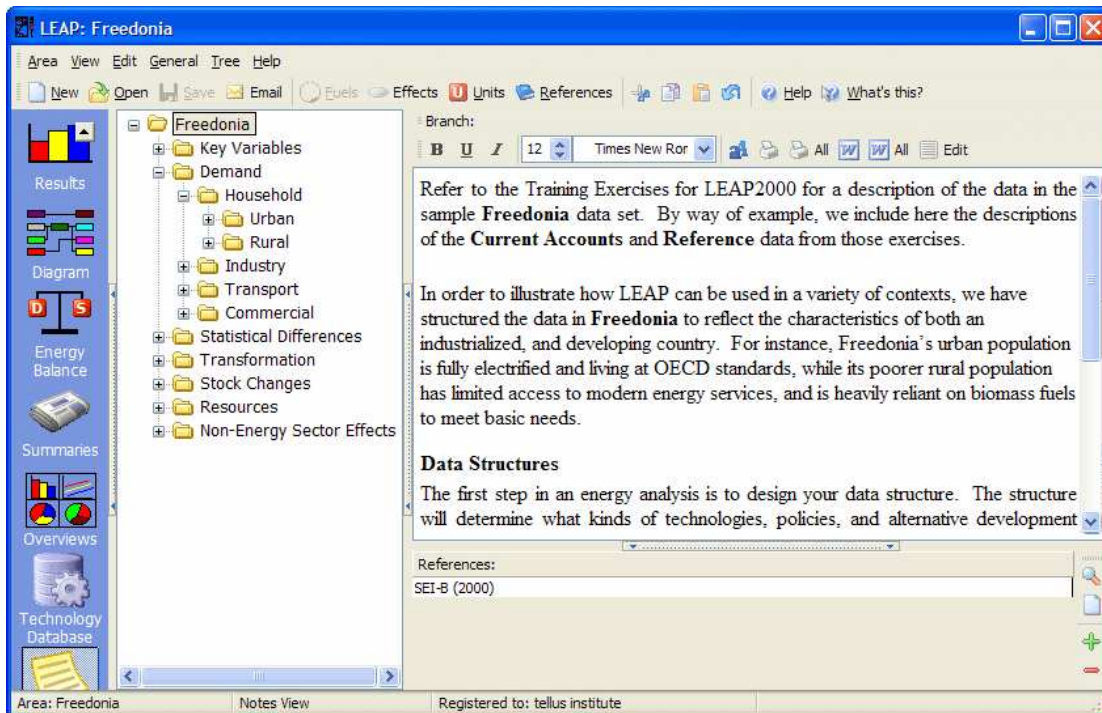
GRP: Εναλλάσσει την ομαδοποίηση των στοιχείων σε γραφήματα και πίνακες.

Εναλλαγή υπομνήματος (Legend toggles): Ρυθμίζει αν ένα υπόμνημα εμφανίζεται στο γράφημα. Τα υπομνήματα εμφανίζονται πάντα σε μια λεπτομερή προβολή αποτελεσμάτων.

- **Γραμμές Πλέγματος (Gridlines):** Εναλλάσσει την εμφάνιση των γραμμών πλέγματος σε ένα γράφημα.
- **Αντιγραφή (Copy):** Αντιγράφει το γράφημα στο Πρόχειρο των Windows σε μορφή αρχείου.
- **Εκτύπωση (Print):** Εκτυπώνει και κάνει προεπισκόπηση του γραφήματος.
- **Επιλογή εικόνας φόντου (Select Background Image):** Εισάγει μια εικόνα φόντου πίσω από το γράφημα τύπου JPG, GIF ή BMP, και την ευκαιρία να πραγματοποιηθεί προεπισκόπηση της εικόνας πριν από την επιλογή αυτή.
- **Κατάργηση Εικόνας Φόντου (Copy Clear Background Image):** Καταργεί την εικόνα φόντου από το τρέχον γράφημα.

- **PowerPoint:** Προσθέτει ένα γράφημα ως μια διαφάνεια σε μια παρουσίαση του Microsoft PowerPoint.
- **Excel:** Γίνεται εξαγωγή του τρέχοντος πίνακα στο Microsoft Excel.

3.3.5. ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ (NOTES)



Εικόνα 3.1: Οθόνη Σημειώσεων

Η οθόνη “σημειώσεις”, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.1, είναι ένα εργαλείο απλής επεξεργασίας κειμένου με το οποίο μπορεί να γίνει εισαγωγή αναφορών για κάθε κλάδο του δέντρου. Η επεξεργασία των σημειώσεων γίνεται είτε πληκτρολογώντας απευθείας στο παράθυρο, είτε κάνοντας δεξί κλικ και επιλέγοντας Edit για να εμφανιστεί ένα μεγαλύτερο παράθυρο με πρόσθετες δυνατότητες επεξεργασίας κειμένου.

3.3.6. ΓΡΑΜΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (STATUS BAR)

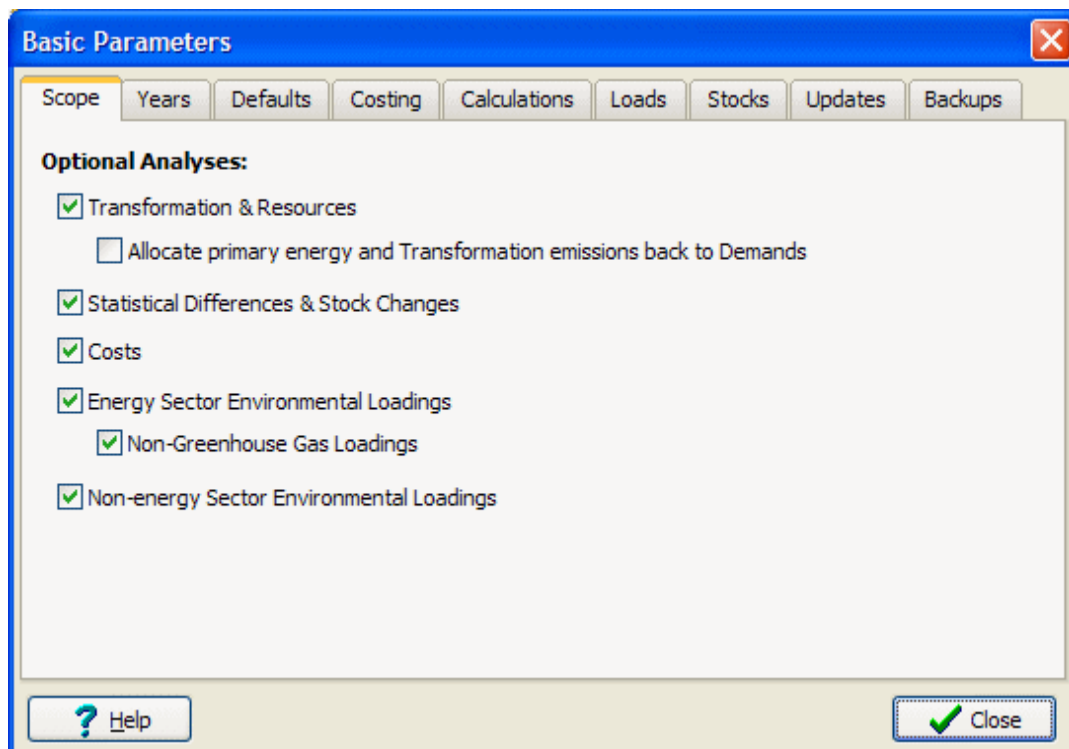
Η γραμμή “κατάστασης” εμφανίζεται στη βάση του κύριου παραθύρου του LEAP. Δείχνει:

- την έκδοση του LEAP.
- Την τρέχουσα ανοιχτή περιοχή
- Την τρέχουσα προβολή (ανάλυση, αποτελέσματα, διάγραμμα, ενεργειακή ισορροπία, κ.λπ.)
- Πληροφορίες σχετικά με την άδεια χρήσης του LEAP.

3.4 ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΟΘΟΝΕΣ (SUPPORTING SCREENS)

3.4.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ (BASIC PARAMETERS)

Ορίζονται οι βασικές ρυθμίσεις για την ανάλυση στο LEAP. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.2, το παράθυρο των “Βασικών Παραμέτρων” διαιρείται σε καρτέλες με τις ετικέτες: Scope, Years, Defaults, Costing, Calculations, Loads, Stocks, Updates, Mapping and Folders.



Εικόνα 3.2. Οθόνη Βασικών Παραμέτρων

3.4.1.1.ΣΤΑΔΙΟ (SCOPE)

Παρέχει τη δυνατότητα να επιλέγονται επιμέρους αναλύσεις που θα συμπεριλαμβάνονται στην συνολική ανάλυση. Σε ένα ελαχιστοποιημένο παράθυρο διεξάγονται αναλύσεις της ζήτησης ενέργειας, αλλά οι ακόλουθες αναλύσεις είναι όλες προαιρετικές: (1) ο μετασχηματισμός και οι πόροι, (2) το έτος βάσης, οι στατιστικές διαφορές και οι μεταβολές αποθεμάτων, (3) το κόστος και οι περιβαλλοντικές φορτίσεις του τομέα και τέλος (4) η ενεργειακή και περιβαλλοντική φόρτιση του τομέα και των πόρων.

3.4.1.2. ΈΤΗ (YEARS)

Αυτή η καρτέλα χρησιμοποιείται για να οριστεί το έτος βάσης, το τέλος έτους και το πρώτο έτος για το προς ανάλυση σενάριο. Το έτος βάσης αντιστοιχεί στο πρώτο έτος για το οποίο υπάρχουν δεδομένα. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να καθοριστεί μια χρονοσειρά ιστορικών δεδομένων, και στη συνέχεια τα σενάρια να εκκινούν σε μεταγενέστερο χρόνο. Για παράδειγμα, μπορεί να εισαχθεί χρονοσειρά δεδομένων για το χρονικό διάστημα 1980-2000 και στη συνέχεια να εκτελούνται όλα τα σενάρια από το 2001 έως το 2030. Σε αυτή την περίπτωση, γίνεται χρήση της μεταβλητής

πρώτου έτους σεναρίου. Για αυτό το παράδειγμα, το έτος βάσης πρέπει να ρυθμιστεί το 1980 και ως πρώτο έτος σεναρίου το 2001. Από προεπιλογή, το πρώτο έτος σεναρίου έχει οριστεί ίσο με το επόμενο του έτους βάσης.

3.4.1.3. ΚΟΣΤΟΣ (COSTING)

Αυτή η καρτέλα χρησιμοποιείται για να καθοριστεί το πεδίο εφαρμογής και οι υπολογισμοί κόστους-οφέλους στο LEAP. Αυτή η καρτέλα είναι ορατή μόνο εάν το κόστος είναι επιλεγμένο σχετικά με το πεδίο εφαρμογής για τους υπολογισμούς του κόστους-οφέλους. Το LEAP επιτρέπει τον καθορισμό ενός ορίου κοστολόγησης, πέραν του οποίου δεν καταμετρούνται οι δαπάνες που συνδέονται με τη μετατροπή ενέργειας και την εκχύλιση. Καθορίζοντας ένα περιορισμένο όριο που δεν περιλαμβάνει όλες τις λειτουργικές μονάδες, μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη αυτή η καρτέλα για την μοντελοποίηση συστημάτων στα οποία υπάρχουν μόνο δεδομένα σχετικά με το κόστος των καυσίμων που καταναλώνονται, και δεν υπάρχουν δεδομένα σχετικά με το κόστος των ανάντη τεχνολογιών όπως διύλιση πετρελαίου και εξόρυξη άνθρακα.

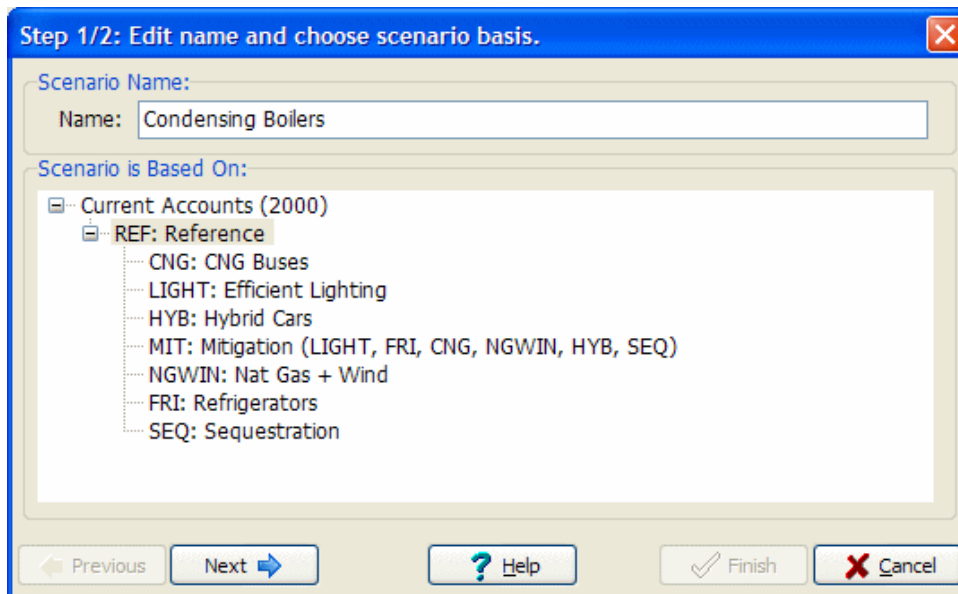
Στην καρτέλα κόστους υπάρχουν δυο βασικές παραμέτρους:

- 1. Πλήρες Σύστημα Κοστολόγησης (Full System Costing):** Η προσέγγιση αυτή σχεδιάζει το όριο γύρω από ολόκληρη την περιοχή και μετράει κόστη για όλες τις λειτουργικές μονάδες. Το Κόστος των καυσίμων θα υπολογιστεί σύμφωνα με: (1) το κόστος των αυτοχθόνων πόρων που εξάγονται εντός της περιοχής, (2) το κόστος των εισαγόμενων καυσίμων και (3) τα έσοδα από τα εξαγόμενα καύσιμα. Η προσέγγιση αυτή δεν περιλαμβάνει το κόστος των εγχώριων παραγόμενων δευτερογενών καυσίμων (π.χ. ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται σε σταθμούς ισχύος ή προϊόντα πετρελαίου παράγονται σε διυλιστήρια), αποφεύγοντας έτσι διπλή καταμέτρηση και οποιαδήποτε οφέλη που αποκομίζει, αποθηκεύοντας ηλεκτρική ενέργεια. Όμως, ένα μειονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι συχνά είναι δύσκολο να καταγράψει αποτελεσματικά το κόστος ορισμένων δραστηριοτήτων, όπως η εξόρυξη πετρελαίου.
- 2. Όριο Κοστολόγησης (Restricted Costing Boundary):** Υπάρχει η δυνατότητα καθορισμού ενός πιο περιορισμένου ορίου του οφέλους προς το κόστος γύρω από το σύστημα ενέργειας για μια συγκεκριμένη λειτουργική μονάδα όπου σχεδιάζεται το όριο της κοστολόγησης. Το LEAP στη συνέχεια υπολογίζει το κόστος όλων των καυσίμων που παραδίδεται στο σύστημα που μετράται έως το σημείο αυτό. Το κόστος αυτό είναι ίσο με το κόστος των καυσίμων που παραδίδονται στη λειτουργική μονάδα, και όχι με το κόστος του εγχώριου πόρου. Επιπλέον, το LEAP μετράει το κόστος του κάθε καύσιμου που εισάγεται στο σύστημα ή οποιουδήποτε καύσιμου που εξάγεται από το σύστημα.
- 3. Υπολογισμός Εξωτερικού Περιβαλλοντικού Κόστους (Include Environmental Externality Costs):** Από αυτό το πλαίσιο πραγματοποιείται η ρύθμιση για την επιλογή του εξωτερικού κόστους στα αποτελέσματα της κοστολόγησης ή όχι. Το εξωτερικό κόστος για τους διαφορετικούς ρύπους καταχωρείται στην οθόνη "επιπτώσεις".

3.4.2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (CREATE SCENARIO)

Με αυτό τον οδηγό παρέχεται η δυνατότητα επεξεργασίας ενός σεναρίου ή η δημιουργία ενός νέου σεναρίου με την αναθεώρηση των βασικών παραμέτρων.

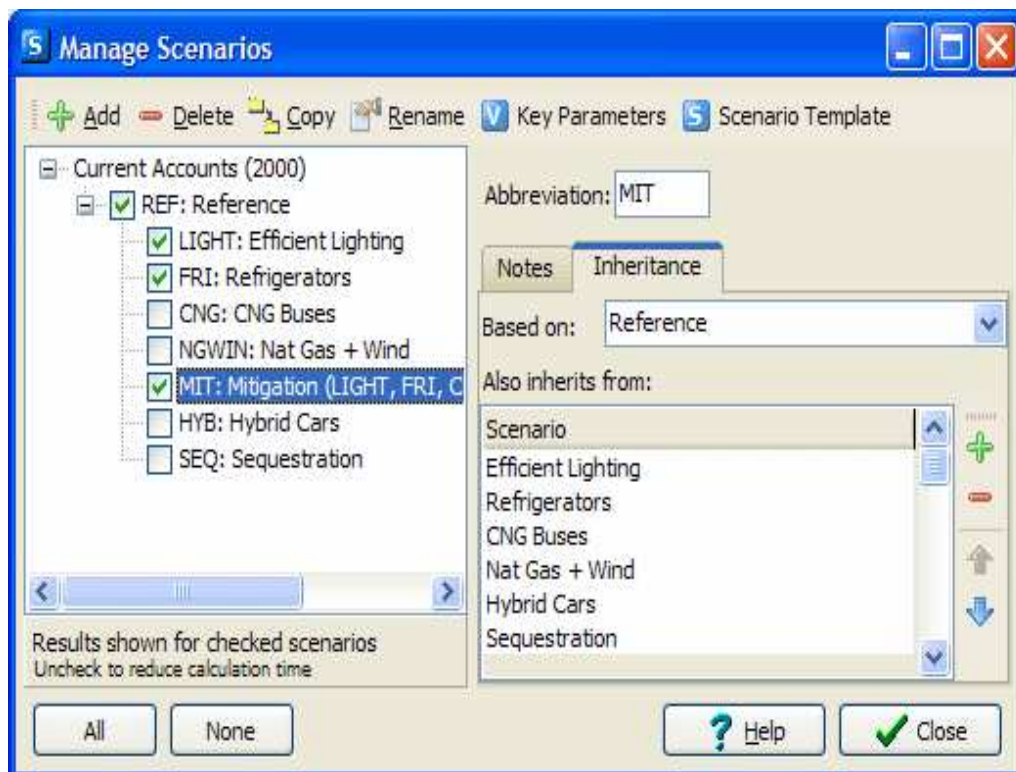
Όταν πραγματοποιείται δημιουργία ενός νέου σεναρίου ο οδηγός έχει δύο βήματα, όπως φαίνεται παρακάτω στην εικόνα 3.3:



Εικόνα 3.3: Οθόνη διόρθωσης ονόματος σεναρίου και επιλογής σεναρίου βάσης

1. Στην πρώτη οθόνη, μπορεί να εισαχθεί ένα όνομα για το νέο σενάριο και να επιλεγεί το σενάριο ως "γονέας", έτσι ώστε στο εξής να βασίζονται σε αυτό οι εκφράσεις για το νέο σενάριο.
2. Στην δεύτερη οθόνη, μπορεί να γίνει επεξεργασία των τιμών των παραμέτρων για το νέο σενάριο.

3.4.3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ (MANAGE SCENARIOS)



Εικόνα 3.4: Οθόνη Διαχείρισης Σεναρίου

Η “ Διαχείριση Σεναρίων” χρησιμοποιείται για τη δημιουργία, τη διαγραφή, την οργάνωση και τον καθορισμό ιδιοτήτων των σεναρίων σε μια περιοχή. Η οθόνη “Διαχείριση σεναρίων”, όπως φαίνεται και από την εικόνα 3.4, διαιρείται σε δύο τμήματα. Στα αριστερά, όπου τα σεναρία της περιοχής παρατίθενται σε ένα ιεραρχικό δέντρο που δείχνει τη δομή μεταβίβασης στο βασικό σενάριο. Επιλέγοντας ένα σενάριο στο “δέντρο” μπορεί να γίνει η επεξεργασία ή η προσθήκη ενός σεναρίου κάτω από αυτό.

Επίσης, στα πλαίσια ελέγχου για κάθε σενάριο μπορεί να οριστεί να εμφανίζονται τα εκάστοτε αποτελέσματα , όπως η ενεργειακή ισορροπία ή οι επισκοπήσεις.

Με την χρήση της γραμμής εργαλείων στο επάνω μέρος του παράθυρου γίνεται η προθήκη, η διαγραφή, η αντιγραφή, η μετονομασία, ορίζονται οι παράμετροι κλειδί καθώς επίσης μπορεί να γίνει και η επεξεργασία των παραμέτρων του πρότυπου σεναρίου.

Προσθήκη (Add): Χρησιμοποιείται για την προσθήκη ενός νέου σεναρίου, το οποίο θα εμφανίζεται κάτω από το τρέχον.

Διαγραφή (Delete): Χρησιμοποιείται για την διαγραφή ενός σεναρίου . Θα πρέπει όμως να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή διότι με την διαγραφή ενός σεναρίου διαγράφονται και όλα τα δεδομένα τα οποία σχετίζονται με το σενάριο.

Αντιγραφή (Copy): Χρησιμοποιείται για την δημιουργία ενός αντιγράφου του σεναρίου με διαφορετικό όνομα.

Πρότυπο Σενάριο (Scenario Template) : Χρησιμοποιείται για την επεξεργασία ή τη δημιουργία μιας λίστας που περιλαμβάνει τις βασικές παραμέτρους που χρησιμοποιούνται στα σενάρια. Σε επόμενο στάδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτό το πρότυπο για τη γρήγορη δημιουργία ενός σεναρίου.

Παράμετροι Κλειδι (Key Parameters) : Χρησιμοποιείται για την προβολή ή την επεξεργασία των παραμέτρων που σχετίζονται με το τρέχον επισημασμένο σενάριο.

3.5. ΠΡΟΒΟΛΕΣ (VIEWS)

Το λογισμικό LEAP είναι δομημένο σαν ένα σύνολο από οκτώ διαφορετικές "προβολές" ενός συστήματος ενέργειας. Οι προβολές αυτές παρατίθενται ως εικονίδια της γραμμής "Προβολή", η οποία κανονικά βρίσκεται στα αριστερά της οθόνης.

3.5.1. ΓΡΑΜΜΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ (VIEW BAR)

3.5.1.1. ΠΡΟΒΟΛΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ (ANALYSIS VIEW)

Στην προβολή ανάλυσης δημιουργούνται οι δομές των δεδομένων, τα μοντέλα και οι παραδοχές στο λογισμικό LEAP. Στην προβολή ανάλυσης η οθόνη είναι χωρισμένη σε τρία τμήματα παραθύρου. Στα αριστερά, χρησιμοποιείται μια ιεραρχική δομή για τη δημιουργία και την οργάνωση της δομής των δεδομένων υπό τέσσερις κύριες κατηγορίες : τις παραδοχές, τη ζήτηση, το μετασχηματισμό και τους πόρους.

3.5.1.2. ΠΡΟΒΟΛΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ (RESULTS VIEW)

Η "προβολή αποτελεσμάτων" εμφανίζει τα αποτελέσματα λεπτομερώς για όλα τα τμήματα του συστήματος ενέργειας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία μιας μεγάλης ποικιλίας γραφημάτων και πινάκων που καλύπτουν κάθε πτυχή του συστήματος ενέργειας: της ζήτησης, του μετασχηματισμού, των πόρων, του κόστους και των περιβαλλοντικών φορτίσεων. Οι εκθέσεις αυτές μπορούν να προβληθούν για ένα ή περισσότερα σενάρια και μπορούν να προσαρμοστούν σε ένα ευρύ φάσμα τρόπων.

3.5.1.3. ΠΡΟΒΟΛΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ (DIAGRAM VIEW)

Η "Προβολή Διαγραμμάτων" εμφανίζει το "Σύστημα αναφοράς ενέργειας" που δείχνει τις ροές ενέργειας στο σύστημά από την εξόρυξη πόρων, μέσω της μετατροπής και της μεταφοράς καυσίμων, μέχρι την τελική ενεργειακή ζήτηση. Χρησιμοποιώντας την "Προβολή Διαγραμμάτων" μπορεί να γίνει μεγέθυνση για να εξετάζονται οι διεργασίες κάθε λειτουργικής μονάδας μετασχηματισμού καθώς επίσης και της εισόδου και εξόδου των καυσίμων.



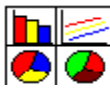
3.5.1.4. ΠΡΟΒΟΛΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ (ENERGY BALANCE VIEW).

Η “προβολή ενεργειακής ισορροπίας” εμφανίζει τα αποτελέσματα των υπολογισμών ως βασική ενεργειακή ισορροπία πίνακα ή γραφήματος. Τα “υπόλοιπα” ενέργειας μπορούν να προβληθούν για κάθε σενάριο υπολογισμού και οποιοδήποτε από τα έτη στην ανάλυσή



3.5.1.5. ΠΡΟΒΟΛΗ ΣΥΝΟΨΗΣ (SUMMARIES VIEW)

Η “Προβολή Σύνοψης” είναι ένα εργαλείο γενικής χρήσης με το οποίο μπορούν να δημιουργηθούν προσαρμοσμένες εκθέσεις σε μορφή πίνακα. Μπορούν να περιλαμβάνουν οποιαδήποτε τιμή μεταβλητής ή τα αποτελέσματα των δεδομένων, καθώς και σχόλια στις διακρίσεις. Αυτή η προβολή χρησιμοποιείται επίσης για να αποκτηθεί πρόσβαση στην έκθεση κόστους-οφέλους, που συνοψίζει το κόστος και τα οφέλη των σεναρίων σε σύγκριση με ένα επιλεγμένο βασικό σενάριο.



3.5.1.6. ΠΡΟΒΟΛΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΕΩΝ (OVERVIEWS VIEW)

Η “Προβολή Επισκοπήσεων” χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση των γραφημάτων στα “Αγαπημένα” που δημιουργήθηκε νωρίτερα στην προβολή αποτελεσμάτων. Με τις επισκοπήσεις, παρέχεται μια προβολή για διάφορες σημαντικές πτυχές του συστήματος ενέργειας, όπως το κόστος, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οι απαιτήσεις πόρων.



3.5.1.7. TED

Πρόκειται για την τεχνολογική και η περιβαλλοντική βάση δεδομένων όπου παρέχει εκτεταμένες πληροφορίες που περιγράφουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά, το κόστος και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από ένα ευρύ φάσμα ενεργειακών τεχνολογιών που είναι διαθέσιμες διεθνώς ή ειδικότερα στις περιοχές των αναπτυσσομένων χωρών. Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τις υπάρχουσες τεχνολογίες, τις τρέχουσες βέλτιστες πρακτικές και την επόμενη γενιά συσκευών. Εκτός από τα ποσοτικά δεδομένα, η TED περιλαμβάνει επίσης σελίδες με ποιοτικά στοιχεία για να αναθεωρηθεί η διαθεσιμότητα, η καταλληλότητα, η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας και βασικά περιβαλλοντικά θέματα για ένα ευρύ φάσμα των ενεργειακών τεχνολογιών.



3.5.1.8. ΠΡΟΒΟΛΗ ΣΗΜΕΙΩΣΕΩΝ (NOTES)

Η “Προβολή Σημειώσεων” είναι ένα εργαλείο απλής επεξεργασίας κειμένου με το οποίο μπορεί να γίνει εισαγωγή και τεκμηρίωση των αναφορών για κάθε κλάδο του δέντρου. Στις “Σημειώσεις” μπορεί να περιλαμβάνεται μορφοποίηση κειμένου (έντονη γραφή, υπογράμμιση, γραμματοσειρές, κ.λπ.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ - ΣΕΝΑΡΙΑ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

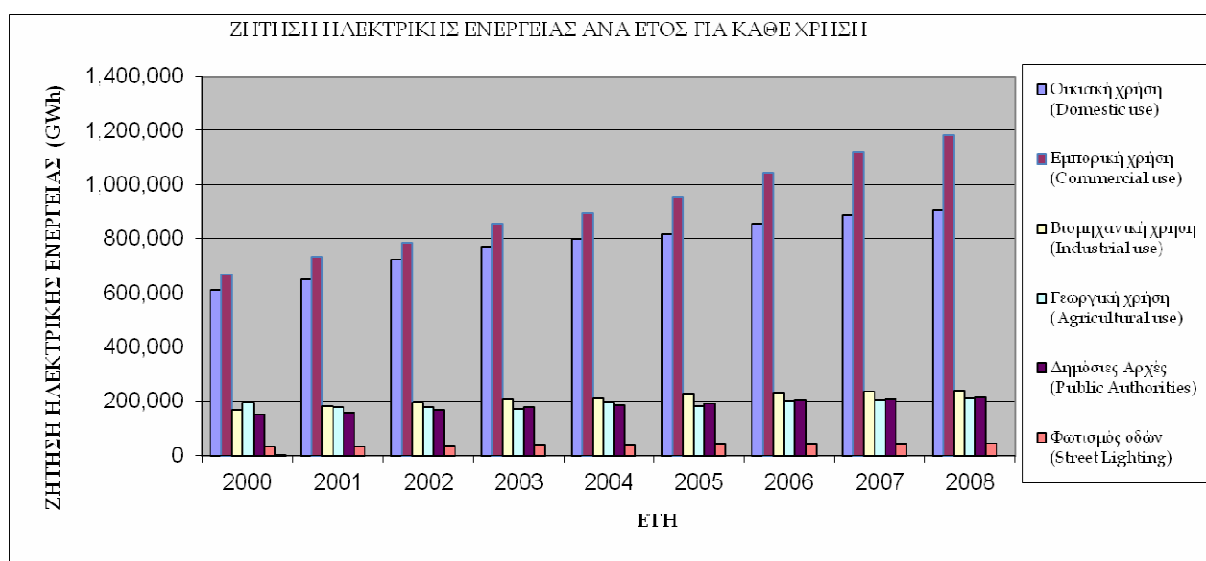
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το Σ.Η.Ε. της Κρήτης, όπου πραγματοποιείται η μελέτη, το οποίο αποτελείται κυρίως από συμβατικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας όπως ατμοστρόβιλους, νηξελομηχανές και αεριοστρόβιλους συνολικής ισχύος περίπου 730MW αλλά και μονάδες εκμετάλλευσης του αιολικού δυναμικού και της ηλιακής ενέργειας συνολικής ισχύος περίπου 200MW, για το έτος 2012, και βρίσκονται κυρίως στο Λασιθι, το Ηράκλειο και τα Χάνια.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται καταρχήν ο τρόπος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας για την Κρήτη το έτος 2008, ενώ στη συνέχεια θεωρούνται τρία εναλλακτικά σενάρια που περιγράφουν την εξέλιξη της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι το 2020. Στο πρώτο σενάριο η συνολική παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας θα πραγματοποιείται κατά 20% από ΑΠΕ, ενώ στο δεύτερο σενάριο θα πραγματοποιείται κατά 40% από ΑΠΕ. Τέλος, στο τρίτο σενάριο η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θα πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με χρήση φυσικού αερίου.

4.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Πριν την μοντελοποίηση έγινε επεξεργασία των δεδομένων στο λογιστικό πρόγραμμα Microsoft Excel, όπου δημιουργήθηκαν ξεχωριστά φύλλα ανάλογα με τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας. Η Μεταβολή που παρατηρείται ανά χρήση παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 1: Μεταβολή ηλεκτρικής ενέργειας ανά χρήση.

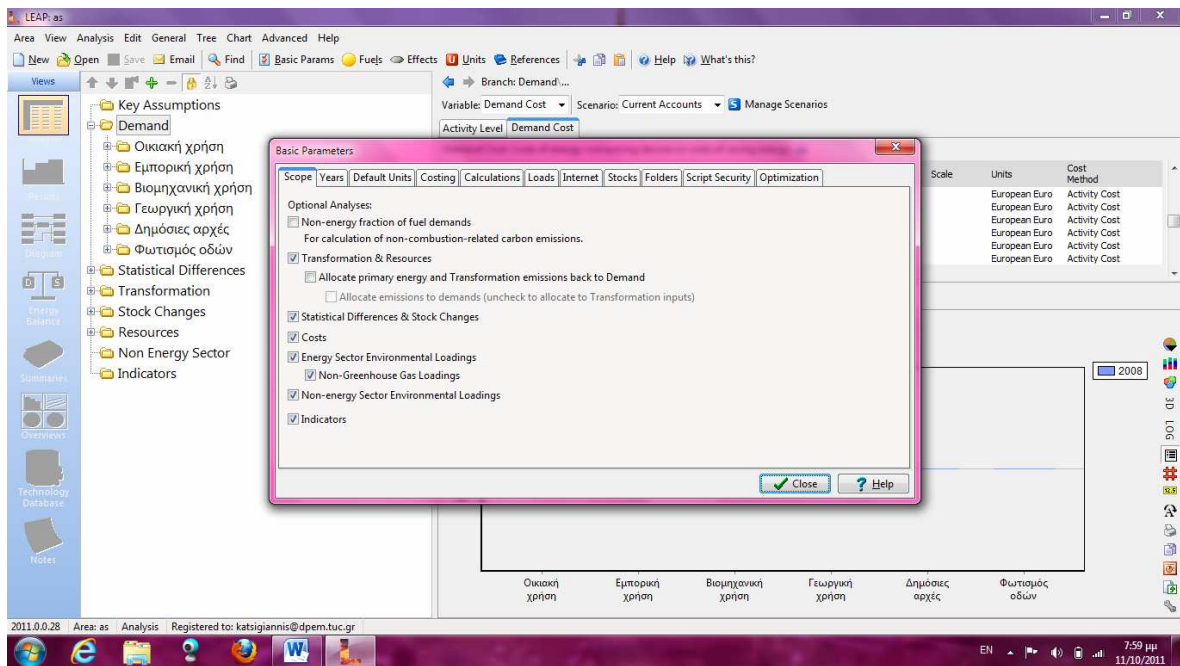
Στην πρώτη στήλη του διαγράμματος απεικονίζεται η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για την οικιακή χρήση, στην δεύτερη για εμπορική χρήση, στην τρίτη στήλη η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για βιομηχανική χρήση, στην τέταρτη στήλη για γεωργική χρήση, στην πέμπτη στήλη η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για τις δημόσιες αρχές και τέλος στην έκτη στήλη η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό των οδών.

Πίνακας 1: Συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας ανά έτος χρήσης.

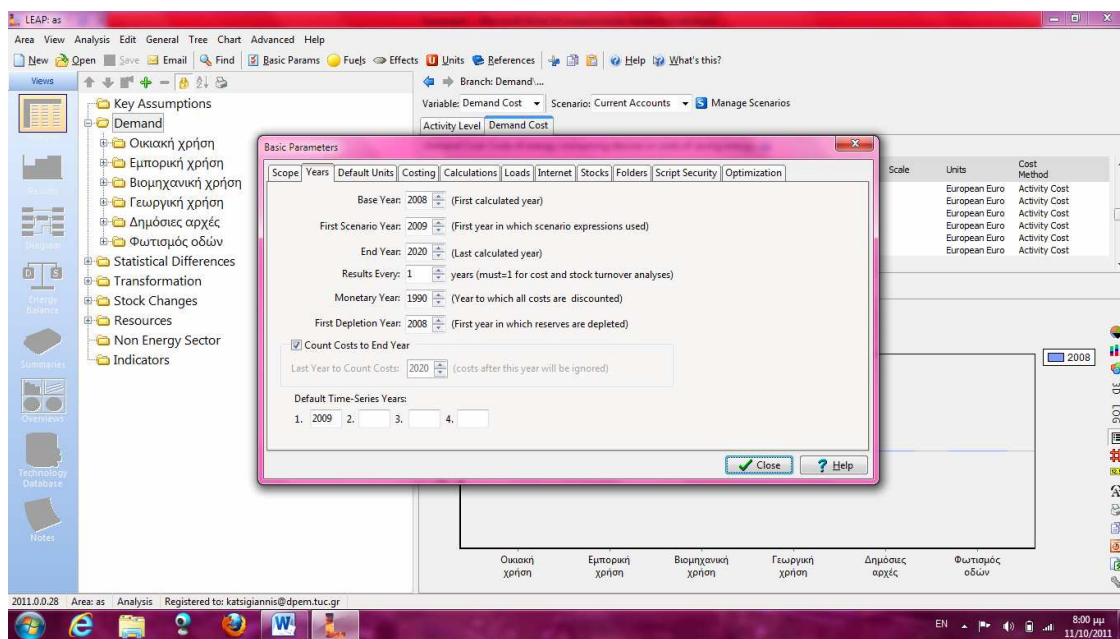
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Σύνολο, Total σε GWh	1829.12	1940.14	2084.50	2225.69	2328.98	2412.46	2578.78	2703.44	2799.13
Οικιακή χρήση	613.40	653.13	723.71	772.65	799.75	816.92	856.87	888.63	904.84
Εμπορική χρήση	667.31	733.54	785.32	857.48	897.79	953.75	1.043.11	1.122.51	1.183.98
Βιομηχανική χρήση	170.27	181.79	193.32	208.63	211.29	227.09	231.08	236.96	239.72
Γεωργική χρήση	194.76	177.66	177.92	171.85	193.86	181.83	201.83	204.25	210.79
Δημόσιες Αρχές	150.97	160.62	169.00	177.83	186.75	192.55	203.74	208.04	215.93
Φωτισμός οδών	32.41	33.39	35.24	37.26	39.53	40.33	42.15	43.07	43.86

4.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΡΙΝΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

Αρχικά, πριν περαστούν τα δεδομένα έγινε ρύθμιση των βασικών παραμέτρων, όπως φαίνεται παρακάτω στις εικόνες 1 και 2.



Εικόνα 1 : Οθόνη ρύθμισης των βασικών παραμέτρων στην καρτέλα scope (σκοπός).



Εικόνα 2 : Οθόνη ρύθμισης βασικών παραμέτρων στην καρτέλα years (έτη).

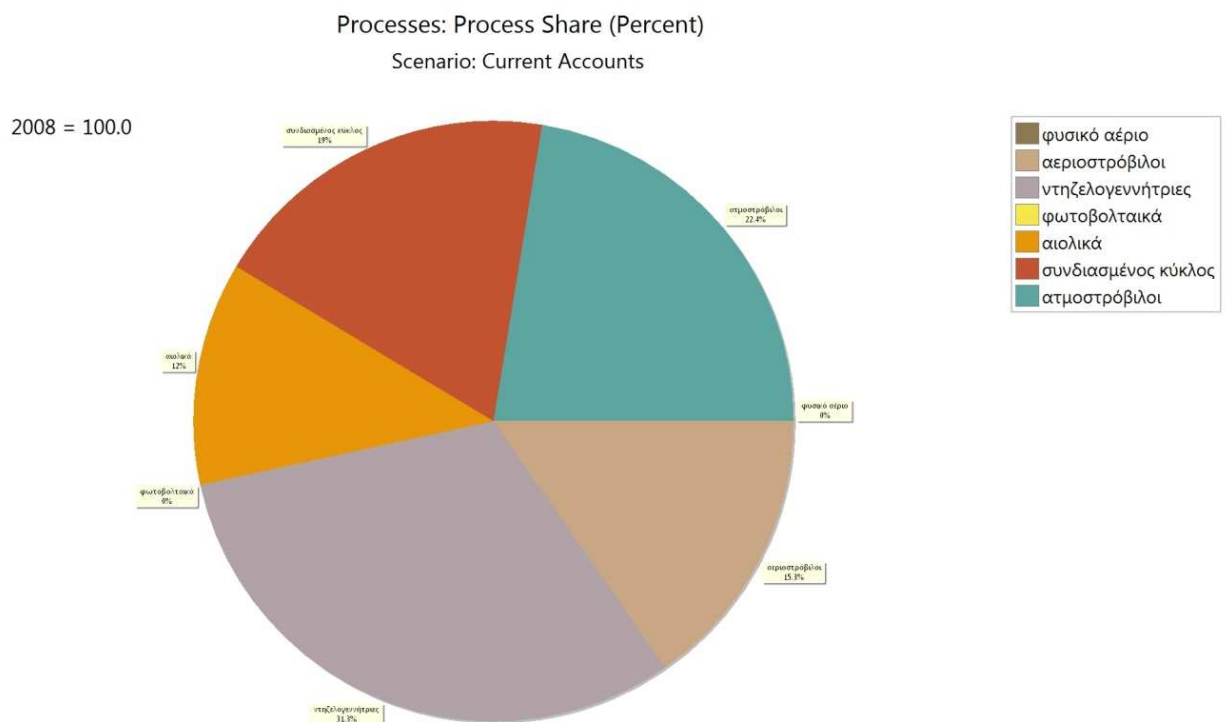
Η ρύθμιση των βασικών παραμέτρων έγινε επιλέγοντας το general (γενικά) και στη συνέχεια το basic parameters (βασικοί παράμετροι). Στην καρτέλα scope ρυθμίστηκαν οι παράμετροι transformation and resources (μετασχηματισμοί και πόροι), statistical differences and stock changes (στατιστικές διαφορές και μεταβολές

των αποθεμάτων), costs (κόστη), energy sector environmental loadings (τομέας επιθεώρησης ενέργειας περιβαλλοντικών φορτίσεων), non green house gas loadings (μη φόρτιση του περιβάλλοντος με αέρια του θερμοκηπίου), non energy sector environmental loadings (τομέας μη περιβαλλοντικών φορτίσεων) και indicators (δείκτες). Έγινε επιλογή αυτών των παραμέτρων για να παρουσιαστούν στην δενδροειδή δομή.

Στην καρτέλα years (έτη) ως έτος βάσης για τα σενάρια ορίστηκε το έτος 2008, ως πρώτο έτος για τον υπολογισμό των σεναρίων το έτος 2009 και τελικό έτος όπου ολοκληρώνονται τα σενάρια το έτος 2020. Τα αποτελέσματα των σεναρίων ρυθμίστηκαν να παρουσιάζονται ανά έτος. Πρώτη χρονιά όπου όλα τα αποθεματικά εμπλουτίζονται είναι το έτος 2008. Και τέλος, η τελευταία χρονιά όπου θα υπολογίζονται τα κόστη το 2020.

Σε κάθε φάκελο προστέθηκαν τα activity level (επίπεδα δραστηριότητας) τα οποία ορίστηκαν electricity (ηλεκτρισμός) και ορίστηκαν οι GWh αλλά και το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για την κάθε χρήση.

Στον φάκελο processes (διεργασίες) ορίστηκαν οι διεισδύσεις της κάθε διαδικασίας όπως πραγματοποιείται σήμερα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.

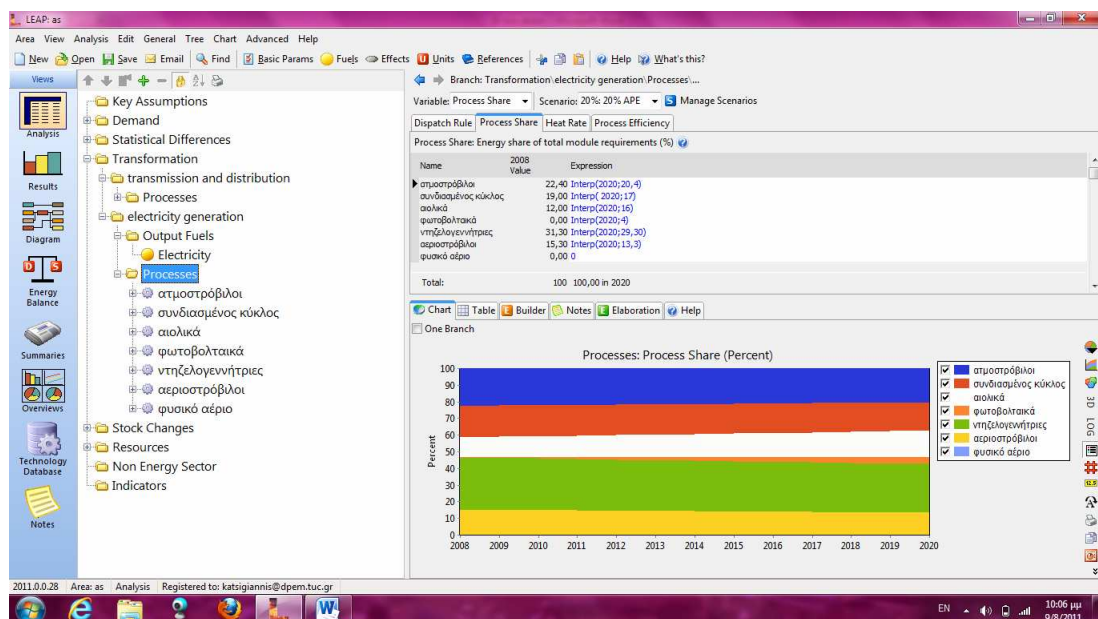


Εικόνα 3 : Ποσοστιαία συμμετοχή ανά μονάδα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Όπως φαίνεται από την παραπάνω εικόνα, η παραγωγή ενέργειας κατά κύριο λόγο πραγματοποιείται μέσω νηζελογεννητριών με ποσοστό 31,3% και μέσω ατμοστρόβιλων κατά 22,4%. Με μικρότερο ποσοστό συμβάλλει ο συνδυασμένος κύκλος με 19% και οι αεριοστρόβιλοι με ποσοστό 15,3%. Οι ανεμογεννήτριες συμβάλλουν με ποσοστό 12% ενώ η διείσδυση των φωτοβολταϊκών είναι 0% για το έτος 2008. Το φυσικό αέριο δεν χρησιμοποιείται καθόλου.

4.4 ΠΡΩΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ : ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ 20% ΜΕΣΩ ΑΠΕ

Στο σενάριο αυτό, σκοπός είναι το 2020 το 20% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας να πραγματοποιείται μέσω των αιολικών και των φωτοβολταϊκών μονάδων. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε η δημιουργία του σεναρίου έγινε μέσω του manage scenarios (διαχείριση σεναρίων) όπου και ονομάστηκε «20% ΑΠΕ». Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν οι αλλαγές στις ποσοστιαίες χρήσεις ανά μονάδα μέσω της καρτέλας process share (ποσοστό συμμετοχής κάθε διαδικασίας) χρησιμοποιώντας την εντολή interp η οποία χρησιμοποιείται για των καθορισμό μεταβολών. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 4, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των συμβατικών μονάδων μειώνεται κατά 8% ενώ πραγματοποιείται αύξηση της τάξεως του 8% στην παραγωγή ενέργειας μέσω ανεμογεννητριών και φωτοβολταϊκών.



Εικόνα 4 : Μεταβολή χρήσης συμβατικών και ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

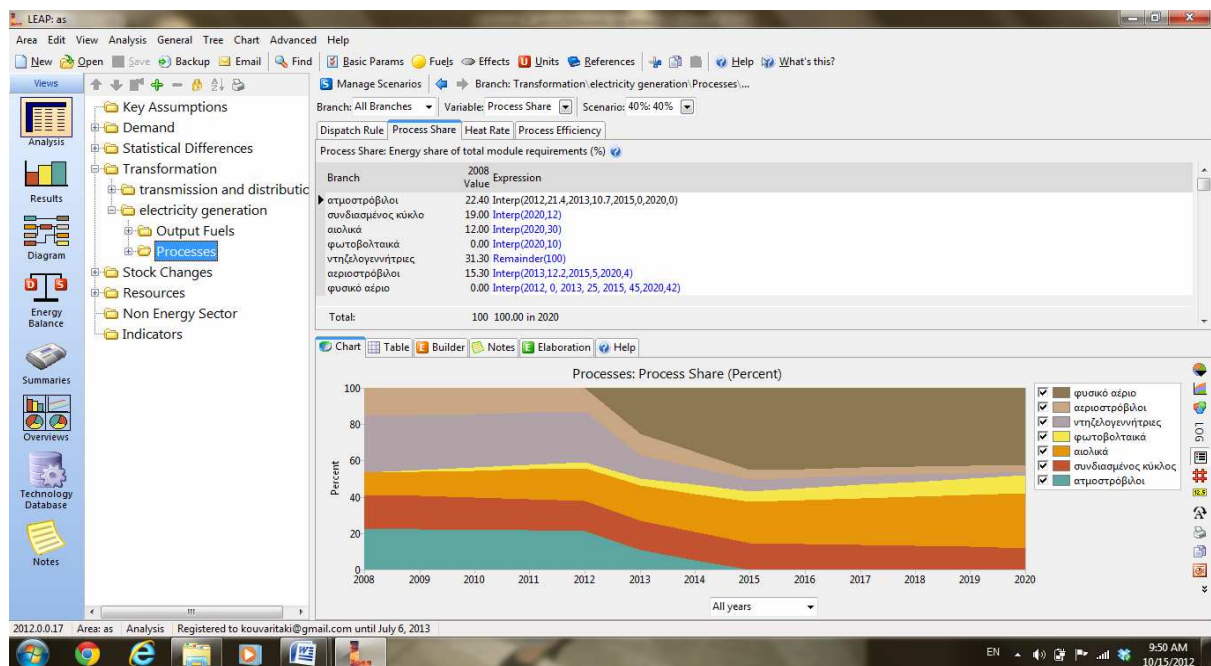
Η συμβολή των ατμοστρόβιλων από 22,4% το 2008 έως το 2020 θα έχει μειωθεί στο 20,4%, του συνδυασμένου κύκλου από 19% το 2008 μειώνεται στο 17% το 2020, οι νηζελογεννήτριες από 31,3% το 2008 έως το 2020 έχουν μειωθεί στο 29,3% και τέλος οι αεριοστροβίλοι από 15,3% το 2008 στο 13,3% το 2020.

Το 2008 η παραγωγή ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών είναι 0% ενώ το 2020 φτάνει στο 4%, ενώ, η εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού από 12% που ήταν το 2008 αυξάνεται στο 16% το 2020.

Σύμφωνα με το σενάριο αυτό, η διείσδυση των ΑΠΕ είναι 20% και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2020 θα πραγματοποιείται κατά 29,3% μέσω των νηζελογεννητριών, κατά 20,4% μέσω ατμοστρόβιλων, κατά 17% μέσω συνδυασμένου κύκλου, κατά 16% με ανεμογεννήτριες, κατά 13,3% μέσω αεριοστροβίλων και τέλος 4% μέσω φωτοβολταϊκών.

4.5 ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΕΝΑΡΙΟ : ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ 40% ΜΕΣΩ ΑΠΕ

Στο σενάριο αυτό εξετάζεται η περίπτωση όπου η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θα γίνεται κατά 40% μέσω των φωτοβολταϊκών και του ανεμογεννητριών αλλά και η συμβολή του φυσικού αερίου στην παραγωγή. Οι μεταβολές αυτές για κάποιες διεργασίες θα ξεκινήσουν το 2013, θα συνεχίσουν το 2015 και θα ολοκληρωθεί η μεταβολή τους το 2020 όπου είναι και το έτος όπου ολοκληρώνονται τα σενάρια. Οι μεταβολές αυτές φαίνονται στην εικόνα 5.



Εικόνα 5: Μεταβολές σε συμβατικές μονάδες, σε αιολικά, φωτοβολταϊκά και φυσικό αέριο από το 2008 έως το 2020.

Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα οι ατμοστρόβιλοι το 2013 θα συμβάλλουν στην παραγωγή ενέργειας κατά 10,7%, δηλαδή κατά 11,7% λιγότερο από το 2008. Το 2015 θα σταματήσουν να λειτουργούν και έτσι δεν θα συμβάλλουν στην παραγωγή ενέργειας.

Ο συνδυασμένος κύκλος το 2008 συμβάλλει κατά 19%, όμως, η συμμετοχή του μειώνεται κατά 7% και έτσι το ποσοστό συμμετοχής του το 2020 θα είναι 12%.

Οι ντηζελογεννήτριες ενώ το 2008 παράγουν το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας, μειώνεται το ποσοστό αυτό από 31,3% σε 20% το 2013, δηλαδή μειώνεται κατά 11,3%, το 2015 σε 15% και το 2020 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ντηζελογεννητριών μειώνεται σε 23,3% και φτάνει να συμμετέχει στην παραγωγή κατά 8%. Το ίδιο συμβαίνει και με τους αεριοστρόβιλους οι οποίοι το 2008 συμμετείχαν στην παραγωγή ενέργειας κατά 15,3%, το 2013 η συμμετοχή τους μειώνεται στο 12,2% και το 2015 μειώνεται στο 5% και τέλος το 2020 φτάνουν να συμμετέχουν κατά 4% στην παραγωγή ενέργειας. Συνολικά δηλαδή η χρήση αεριοστρόβιλων από το 2008 έως το 2020 μειώνεται κατά 11,3%.

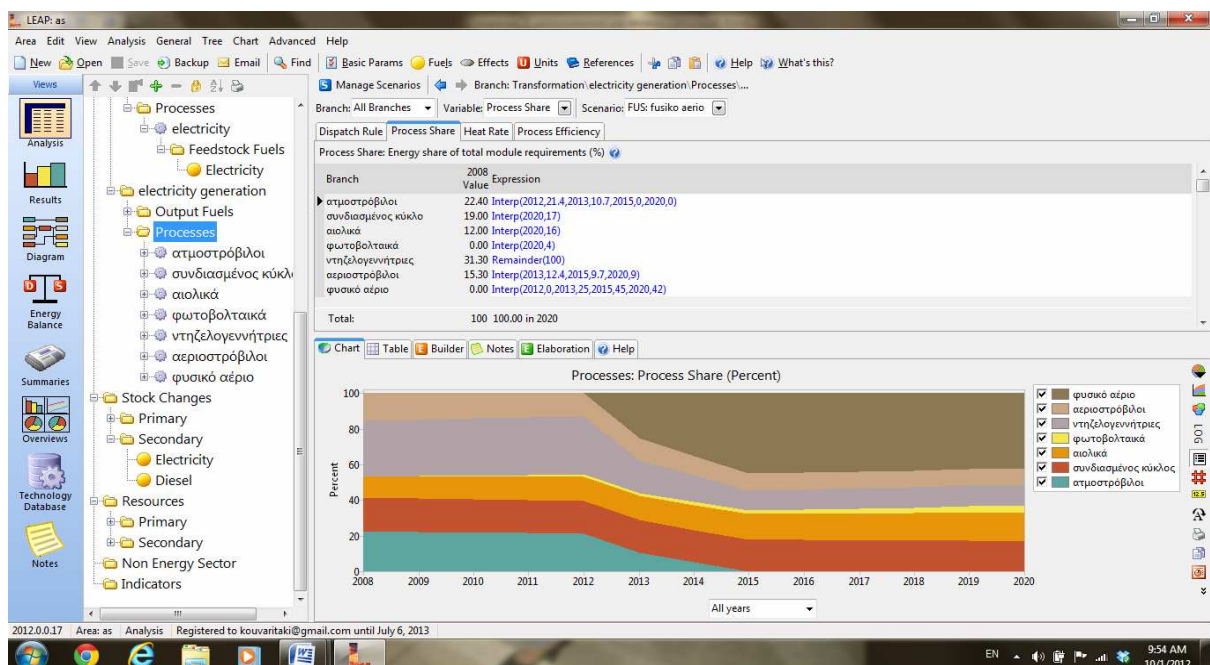
Η χρήση ανεμογεννητριών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει αύξηση κατά 18% καθώς από 12% που ήταν το 2008 αυξάνεται το 2020 στο 30%. Από το 2008 έως το 2020 η χρήση ανεμογεννητριών αυξάνεται κατά 18%. Η συμμετοχή των φωτοβολταϊκών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από 0% που ήταν το 2008 αυξάνεται κατά 10% και το 2020 μέσω των φωτοβολταϊκών θα παράγεται το 10% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας.

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα της εικόνας 7, από το 2008 η παραγωγή ενέργειας με χρήση φυσικού αερίου όλο και αυξάνεται. Έτσι λοιπόν, ενώ το 2008 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φυσικού αερίου είναι 0% το 2013 αυξάνεται και φτάνει το 26,1%. Το 2020 παρουσιάζεται και άλλη αύξηση με αποτέλεσμα να συμμετέχει στην συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με ποσοστό 36%.

Με το σενάριο αυτό λοιπόν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2020 θα πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με την παραγωγή φυσικού αερίου με ποσοστό περίπου 36%, κατά 30% με ανεμογεννήτριες, κατά 10% με φωτοβολταϊκά κατά 12% με συνδυασμένο κύκλο, κατά 8% με νηζελλογεννήτριες και τέλος κατά 4% με αεριοστροβίλους.

4.6 ΤΡΙΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ : ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΥΡΙΩΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ.

Σε αυτό το σενάριο τίθεται ο στόχος το 2020 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά κύριο λόγο να γίνεται με χρήση φυσικού αερίου και ΑΠΕ και η συμμετοχή των συμβατικών μονάδων παραγωγής να ελαχιστοποιηθεί. Έτσι, όπως φαίνεται και από την εικόνα 8, ενώ το 2008 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ατμοστροβίλους είναι 22,4%, το 2013 είναι 10,7% και σταδιακά έως το 2015 μειώνεται και μηδενίζεται.



Εικόνα 6: Μεταβολές σε συμβατικές μονάδες, σε αιολικά, φωτοβολταϊκά και φυσικό αέριο από το 2008 έως το 2020.

Ο συνδυασμένος κύκλος το 2008 συμβάλλει το 19% της συνολικής παραγωγής και σταδιακά έως το 2020 μειώνεται στο 17%. Η συνολική μείωση που υφίσταται είναι 2%. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2008 μέσω των ανεμογεννητριών είναι 12% και σταδιακά αυξάνεται έως το 2020 να φτάσει το 16%. Η εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού αυξάνεται κατά 4%.

Τα φωτοβολταϊκά το 2008 δεν συμμετέχουν καθόλου στην παραγωγή, όμως σταδιακά αυξάνεται κι έτσι το 2020 φτάνει το 4%. Με αυτό τον τρόπο το 20% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας θα προέρχεται από ΑΠΕ.

Η συμμετοχή των νηξελογεννητριών το 2008 είναι 31,3%, μειώνεται κατά 5,35% και φτάνει το 25,95%. Το 2015 μειώνεται κι άλλο κατά 4,95% και φτάνει το 21% και τέλος το 2020 μειώνεται κατά 0,8% και φτάνει το 20,2%. Η μείωση της συμμετοχής των νηξελογεννητριών στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι 11,1%.

Οι αεριοστρόβιλοι το 2008 συμμετέχουν στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με ποσοστό 15,3%. Το 2013 το ποσοστό αυτό μειώνεται κατά 2,9% και φτάνει το 12,4%. Το 2015 μειώνεται κατά 2,7% και φτάνει το 9,7% και το 2020 μειώνεται κατά 0,7% και φτάνει το 9%. Η συνολική μείωση στη χρήση των αεριοστρόβιλων είναι 6,3%.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με φυσικό αέριο το 2008 είναι 0,29% έως το 2013 όμως αυξάνεται κατά 19,66% και το ποσοστό συμμετοχής του ανέρχεται στο 19,95%. Όμως, έως το 2020 η χρήση του φυσικού αερίου στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην παραγωγή αυξάνεται κατά 13,85% και φτάνει στο 33,8%. Η συνολική αύξηση στη χρήση φυσικού αερίου από το 2008 έως το 2020 είναι 33,51%.

Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα, το 2008 το 87,7% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιούνταν από συμβατικές μονάδες, το 12% από ΑΠΕ και μόλις το 0,29% από φυσικό αέριο. Ενώ το 2020, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές μονάδες μειώνεται περίπου 50% και φτάνει το 46,2%, μέσω ΑΠΕ το 20% , όπου το 16% θα προέρχεται από ανεμογεννήτριες και το 4% από φωτοβολταϊκά, και το 33,8% από το φυσικό αέριο.

4.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

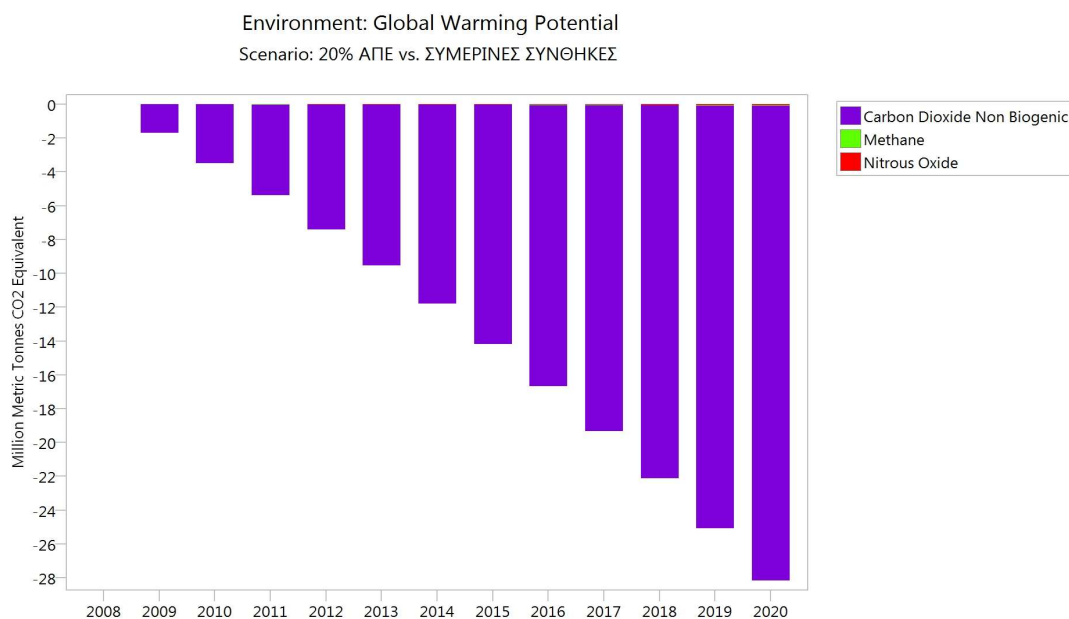
Στο σημείο αυτό θα πραγματοποιηθεί ανάλυση με παράγοντα τη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου, θεωρώντας ετήσιο αριθμό αύξησης της ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας κατά 3%. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η συνολική εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου στα έτη όπου παρουσιάζονται οι αλλαγές στην τρόπο παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας.

Πίνακας 2 : Συνολική εκπομπή αερίων θερμοκηπίου με 3% αύξηση ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας ανά έτος που παρουσιάζονται οι αλλαγές στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

	ΣΥΜΕΡΙΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	20% ΑΠΕ	40% ΑΠΕ	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ
2008	213,3	213,3	213,3	213,3
2009	219,7	218,0	213,7	217,7
2012	240,1	232,7	213,8	231,3
2013	247,3	237,8	184,5	207
2015	262,4	284,2	151,5	189,1
2020	304,2	276	140,6	212

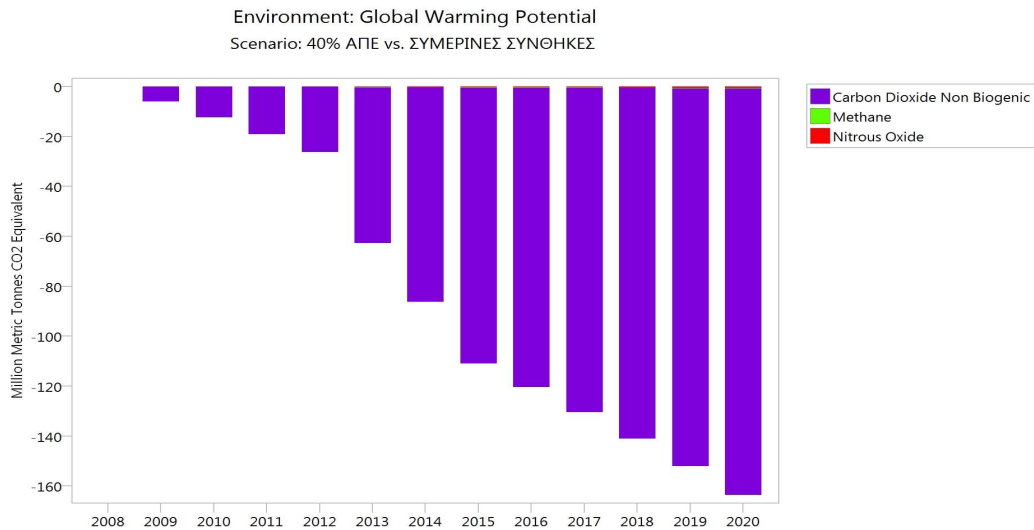
Σύμφωνα με τις παρούσες συνθήκες, όπου η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με νηξελλογεννήτριες, μονάδες συνδυασμένου κύκλου και ατμοστρόβιλους, η συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου το 2008 είναι 213,3 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ και το 2015 αυξάνεται κατά 49,1 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ και φτάνει τις 262,4 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ με αποτέλεσμα το 2020 να παρουσιάζεται συνολική αύξηση της συγκέντρωσης κατά 90,9 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ και φτάνει τις 304,2 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂.

Στο σενάριο 20%, από 213,3 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ το 2008, το 2015 η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου είναι 248,2 και το 2020 τις 276 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂, στις τιμές αυτές δεν παρουσιάζεται μείωση ανά έτος όμως συγκριτικά με τις τιμές που θα ίσχυαν αν δεν γινόταν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση 20% ΑΠΕ, υπάρχει συνολική μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 28,2 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂. Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τις πραγματικές συνθήκες παρουσιάζει μείωση κατά 28 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂. Οι διαφορές των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου φαίνονται στην εικόνα 7.



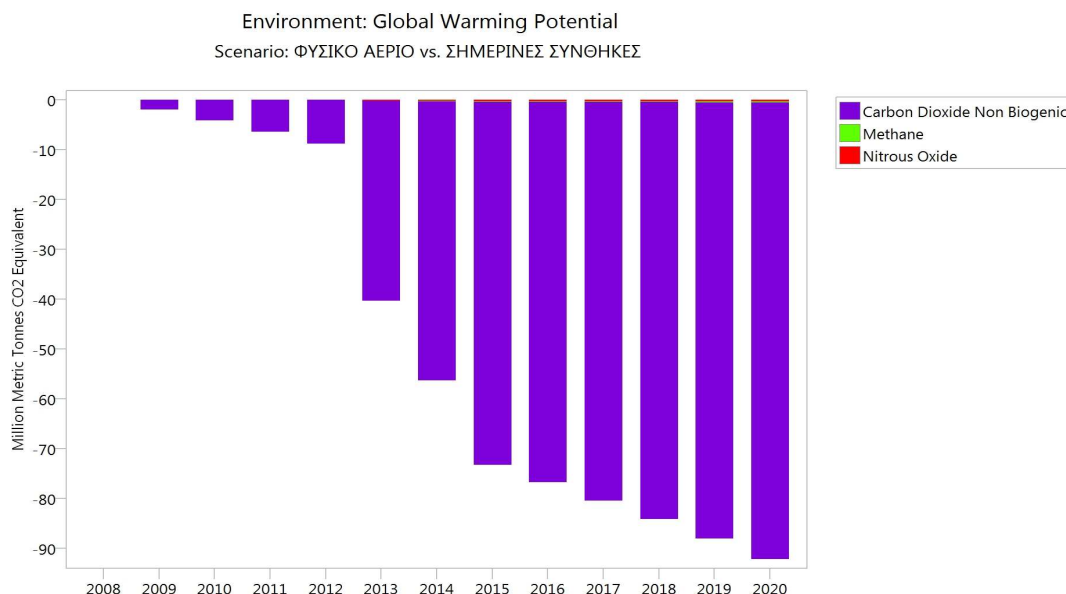
Εικόνα 7: Μεταβολή συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου εάν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιούνταν κατά 20% μέσω ΑΠΕ σε σχέση με το σενάριο των παρουσών συνθηκών .

Εάν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γινόταν κατά 40% μέσω ΑΠΕ τότε η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου το 2015 θα ήταν 151,1 και το 2020 140,3 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂. Δηλαδή θα παρουσίαζαν μείωση κατά 73 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂. Το διοξείδιο του άνθρακα στην περίπτωση αυτή μειώνεται κατά 72,3 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ και φτάνει τις 140,3 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ το 2020 όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 8: Μεταβολή συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου με 40% χρήση των ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με το σενάριο των παρούσων συνθηκών.

Στο σενάριο όπου η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κυρίως με τη χρήση του φυσικού αερίου, η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου από τις 213,3 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ που βρίσκεται το 2008, το 2020 φτάνει τις 212 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂. Η μείωση αυτή παρουσιάζεται κυρίως στην συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα που από τις 212,6 μονάδες το 2008, το 2020 φτάνει τις 211,4 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂. Η μεταβολή των τιμών των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



Εικόνα 9: Μεταβολή συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου εάν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γινόταν κατά κύριο λόγο με τη χρήση φυσικού αερίου σε σχέση με το σενάριο των παρούσων συνθηκών.

4.8 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΜΕ ΑΥΞΗΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ 1.5% ΚΑΙ 0%.

Στα πλαίσια της έρευνας που πραγματοποιήθηκε δημιουργήθηκαν άλλα δυο σενάρια με απώτερο σκοπό να προσεγγιστούν οι σημερινές συνθήκες. Στο πρώτο σενάριο λόγω οικονομικής κρίσης ο ρυθμός αύξησης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας ορίστηκε 1.5% ενώ στο δεύτερο σενάριο ο ρυθμός αύξησης ορίστηκε 0% γιατί σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει σχεδόν μηδενική αύξηση. Στους πίνακες 3 και 4 παρουσιάζεται η συνολική εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου με αύξηση ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας 1,5% και 0% αντίστοιχα.

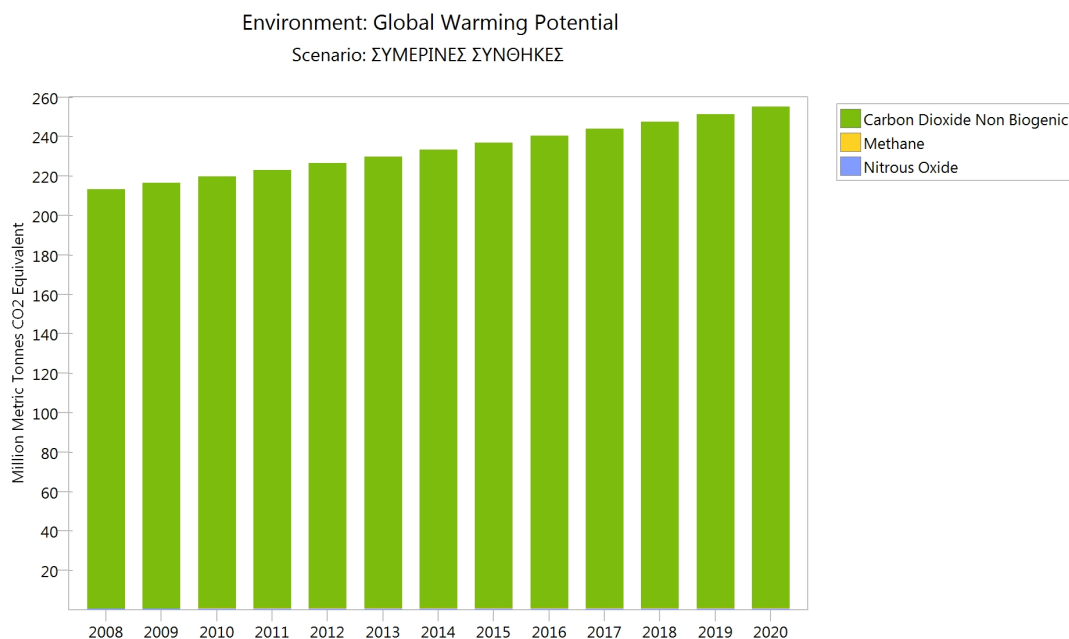
Στις εικόνες 10 και 11 παρουσιάζονται τα σημερινά επίπεδα των αερίων του θερμοκηπίου σε σύγκριση με τα επίπεδα συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου που θα παρουσιάζονταν ανάλογα με τα δεδομένα των σεναρίων.

Πίνακας 3 : Συνολική εκπομπή αερίων θερμοκηπίου με αύξηση ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας 1,5% ανά έτος που παρουσιάζονται οι αλλαγές στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

	ΣΥΜΕΡΙΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	20% ΑΠΕ	40% ΑΠΕ	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ
2008	213,3	213,3	213,3	213,3
2009	216,5	214,9	210,6	214,5
2012	226,4	219,4	201,6	218,1
2013	229,8	220,9	171,5	192,4
2015	236,8	224	136,7	170,6
2020	255,1	231,4	117,9	177,7

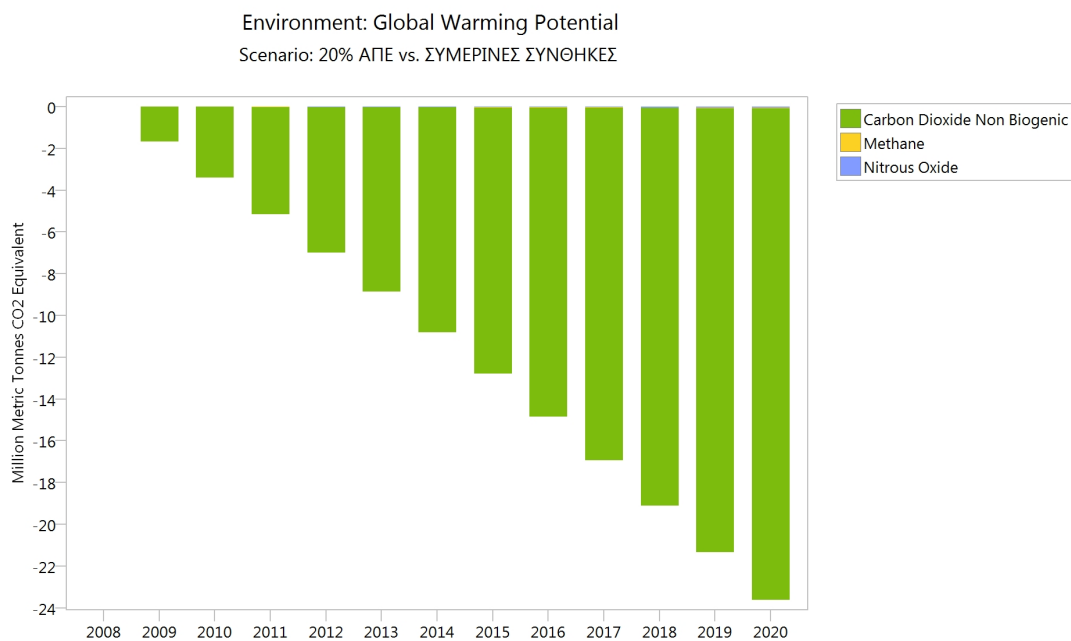
Πίνακας 4 : Συνολική εκπομπή αερίων θερμοκηπίου με αύξηση ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας 1,5% ανά έτος που παρουσιάζονται οι αλλαγές στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

	ΣΥΜΕΡΙΝΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	20% ΑΠΕ	40% ΑΠΕ	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ
2008	213,3	213,3	213,3	213,3
2009	213,3	211,7	207,5	211,4
2012	213,3	206,7	190,0	205,5
2013	213,3	205,1	159,2	178,6
2015	213,3	201,8	123,1	153,7
2020	213,3	193,6	98,6	148,7

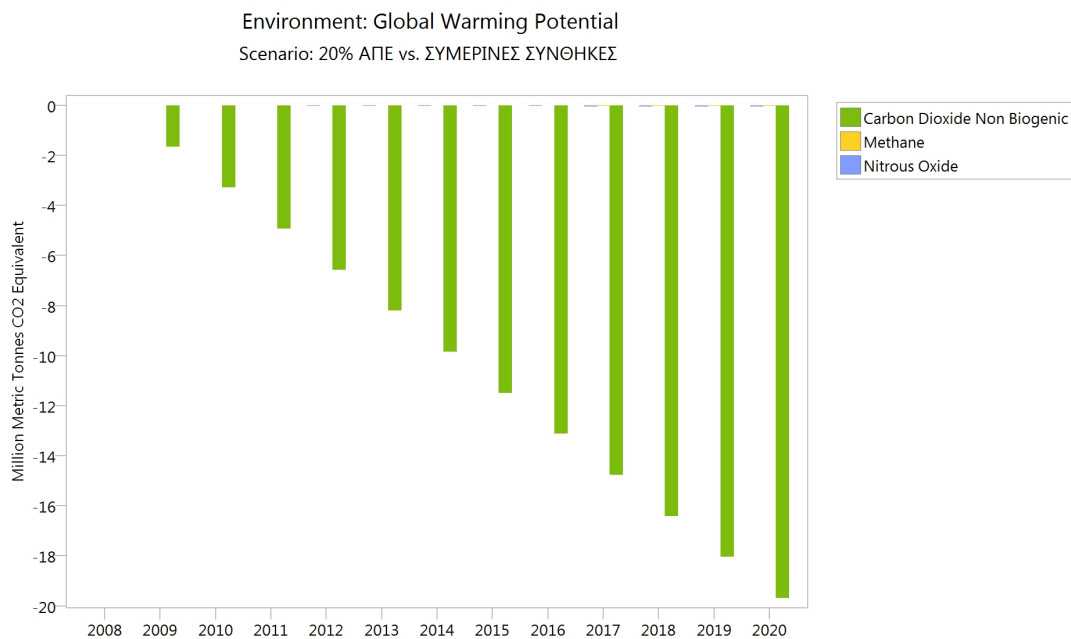


Εικόνα 10 : Παρουσίαση σημερινών συνθηκών με ρυθμό αύξησης ζήτησης 1.5%.

Έτσι λοιπόν, εάν η παράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται κατά 20% μέσω ΑΠΕ και υπάρχει αύξηση της ζήτησης κατά 1.5% η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου το 2013 θα είναι -8.8 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂, το 2015 -12.8 και το 2020 -23.6 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂. Ενώ εάν η αύξηση ζήτησης είναι μηδενική τα επίπεδα συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου το 2013 θα είναι -8.9 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂, -12.8 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ το 2015 και -23.6 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ το 2020. Οι διαφορές δηλαδή στις δυο αυτές περιπτώσεις είναι σχεδόν μηδενικές. Στις εικόνες 11 και 12 παρουσιάζονται οι συνθήκες του κάθε σεναρίου σε σύγκριση με τις πραγματικές συνθήκες.

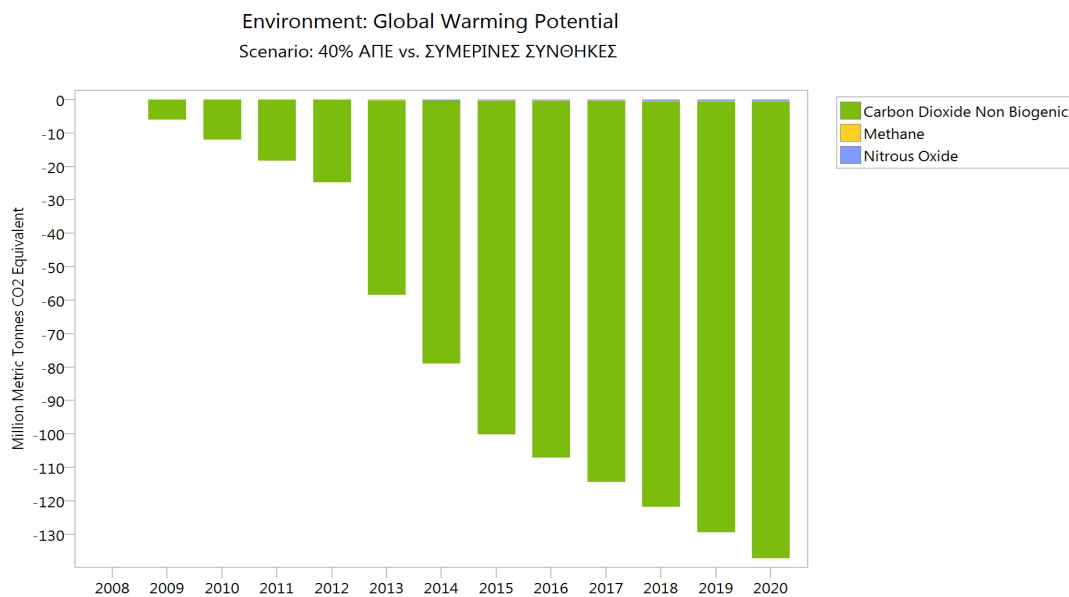


Εικόνα 11: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά 20% μέσω ΑΠΕ με ρυθμό αύξησης ζήτησης 1.5% σε σύγκριση με τις σημερινές συνθήκες.

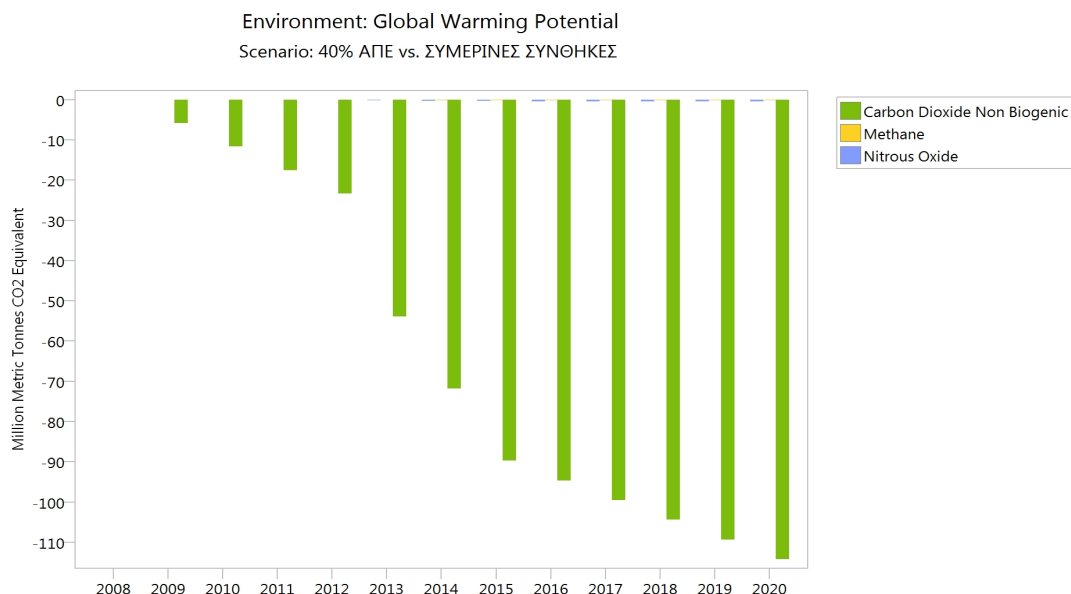


Εικόνα 12: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά 20% μέσω ΑΠΕ με 0% αύξησης ζήτησης σε σύγκριση με τις σημερινές συνθήκες.

Στο δεύτερο σενάριο όπου η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται κατά 40% μέσω ΑΠΕ με 1.5% αύξηση της ζήτησης η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου για το 2013 θα ήταν -58.1 συνολικά, το 2015 -99.7 και το 2020 θα είναι συνολικά κατά 136.7 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ λιγότερο. Ενώ, με μηδενική αύξηση της ζήτησης το 2013 τα επίπεδα θα ήταν -70.7 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂, - 113.6 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ και το 2020 - 156.5 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ συνολικά. Στην περίπτωση αυτή αν δεν υπήρχε καθόλου αύξηση της ζήτησης και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γινόταν κατά 40% μέσω ΑΠΕ τότε θα παρουσιαζόταν μείωση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Και κατά κύριο λόγο του διοξειδίου του άνθρακα που είναι αυτό που παρουσιάζει την μεγαλύτερη συγκέντρωση. Στις εικόνες 13 και 14 παρουσιάζονται οι συνθήκες του κάθε σεναρίου σε σύγκριση με τις πραγματικές συνθήκες.

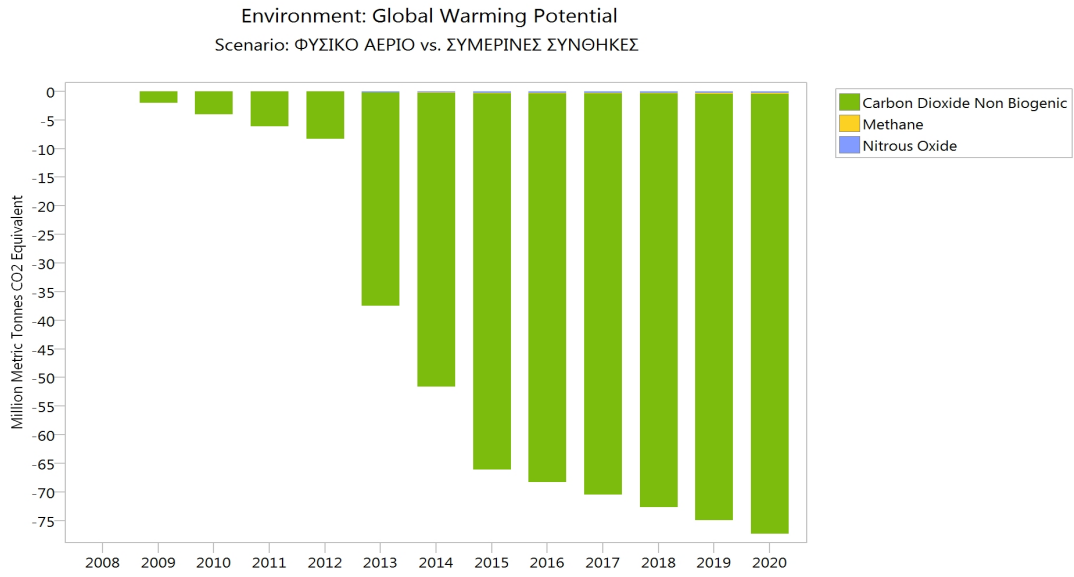


Εικόνα 13: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά 40% μέσω ΑΠΕ με ρυθμό αύξησης ζήτησης 1.5% σε σύγκριση με τις σημερινές συνθήκες.

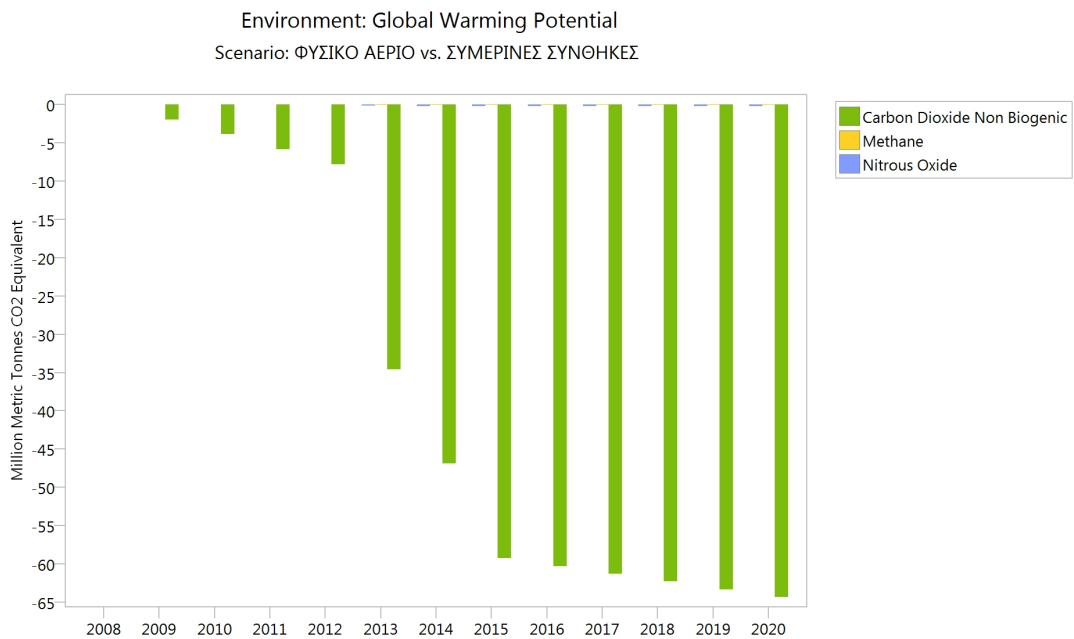


Εικόνα 14: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά 40% μεσω ΑΠΕ με 0% ρυθμό αύξησης ζήτησης σε σύγκριση με τις σημερινές συνθήκες.

Τέλος, στο σενάριο όπου η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με φυσικό αέριο, εάν υπήρχε αύξηση ζήτησης κατά 1.5% η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου το 2013 θα ήταν -37.3 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂, το 2015 -65.8 και το 2020 -77 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂ συνολικά. Ενώ, στην περίπτωση όπου δεν παρουσιάζεται αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας οι συνολικές συγκεντρώσεις θα κυμαίνονται περίπου στα ίδια επίπεδα καθώς το 2013 θα ήταν -37.4 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂, το 2015 - 66.1 και το 2020 -77.3 εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου CO₂. Στις εικόνες 15 και 16 παρουσιάζονται οι συνθήκες του κάθε σεναρίου σε σύγκριση με τις πραγματικές συνθήκες.



Εικόνα 15: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά κύριο λόγο με φυσικό αέριο με ρυθμό ανάπτυξης 1.5% σε σύγκριση με τις σημερινές συνθήκες.



Εικόνα 16: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά κύριο λόγο με φυσικό αέριο με 0% αύξηση ζήτησης σε σύγκριση με τις σημερινές συνθήκες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε παρουσίαση των ήδη υπαρχόντων δεδομένων για το ΣΗΕ Κρήτης καθώς επίσης και ανάλυση των αποτελεσμάτων των τριών σεναρίων που τέθηκαν υπό έρευνα στην παρούσα μελέτη. Στο πρώτο σενάριο η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κατά 20% μέσω ΑΠΕ, στο δεύτερο κατά 40% μέσω ΑΠΕ και στο τρίτο η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται κυρίως μέσω φυσικού αερίου θεωρώντας σε κάθε περίπτωση ότι ο ετήσιος αριθμός αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας είναι 3%. Επίσης, εξετάστηκε η πιθανότητα να υπάρξει ετήσια αύξηση της ζήτησης κατά 0% και 1,5% μέχρι το 2020 και για τα τρία σενάρια που προαναφέρθηκαν.

Κατά το έτος 2008 στην Κρήτη, η παραγωγή ενέργειας κατά κύριο λόγο πραγματοποιείται μέσω νηξελογεννητριών με ποσοστό 31,3% και μέσω ατμοστρόβιλων κατά 22,4%. Με μικρότερο ποσοστό συμβάλλει ο συνδυασμένος κύκλος με 19% και οι αεριοστρόβιλοι με ποσοστό 15,3%. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβάλλουν με ποσοστό 12% ενώ τα φωτοβολταϊκά είναι 0%. Το φυσικό αέριο δεν χρησιμοποιείται καθόλου.

Κατά το πρώτο σενάριο η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας όλης της Κρήτης το 2020 πρέπει κατά 20% να αποτελείται από ΑΠΕ (αιολικές και φωτοβολταϊκές μονάδες). Με τη θεώρηση που έγινε το ποσοστό των φωτοβολταϊκών στη συνολική παραγωγή ενέργειας αυξάνεται από 0% το 2008 σε 4% το 2020, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των ανεμογεννητριών αυξάνεται από 12% που ήταν το 2008 σε 16% το 2020. Συμπερασματικά η διείσδυση των ΑΠΕ είναι 20% και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2020 θα πραγματοποιείται κατά 29,3% μέσω των νηξελογεννητριών, κατά 20,4% μέσω ατμοστρόβιλων, κατά 17% μέσω συνδυασμένου κύκλου, κατά 16% με ανεμογεννήτριες, κατά 13,3% μέσω αεριοστρόβιλων και τέλος 4% μέσω φωτοβολταϊκών.

Στο δεύτερο σενάριο έως το 2020 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να γίνεται κατά 40% μέσω ΑΠΕ. Σύμφωνα με τις θεωρήσεις αυτού του σεναρίου, οι ατμοστρόβιλοι θα σταματήσουν να λειτουργούν το 2015, ο συνδυασμένος κύκλος το 2020 θα έχει ποσοστό συμμετοχής 12%, οι γεννήτριες diesel το 2020 έχουν συμμετοχή 8% και οι αεριοστρόβιλοι 4%. Ακόμα, η χρήση ανεμογεννητριών φτάνει το 30% το 2020 και τα φωτοβολταϊκά αυξάνονται από 0% σε 10%. Με το σενάριο αυτό λοιπόν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2020 θα πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με την παραγωγή φυσικού αερίου με ποσοστό περίπου 36%, κατά 30% με ανεμογεννήτριες, κατά 10% με φωτοβολταϊκά κατά 12% με συνδυασμένο κύκλο, κατά 8% με νηξελλογεννήτριες και τέλος κατά 4% με αεριοστρόβιλους.

Σύμφωνα με το τρίτο σενάριο μέχρι το 2020 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κατά κύριο λόγο μέσω του φυσικού αερίου. Σύμφωνα με τις θεωρήσεις αυτού του σεναρίου, οι ατμοστρόβιλοι θα σταματήσουν να λειτουργούν το 2015, ο συνδυασμένος κύκλος φτάνει το 17% το 2020, οι ανεμογεννήτριες θα συμμετέχουν 16%, τα φωτοβολταϊκά αυξάνονται κατά 4 ποσοστιαίες μονάδες, η συμμετοχή των γεννητριών diesel μειώνεται κατά 11,1% και η συμμετοχή των αεριοστρόβιλων αγγίζει το 9% το 2020. Τέλος, η συμμετοχή του φυσικού αερίου αυξάνεται και το 2020 φτάνει το ποσοστό 33,8%. Αναλύοντας τα αποτελέσματα αυτού του σεναρίου φαίνεται ότι το 2020, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές μονάδες μειώνεται περίπου 50% και φτάνει το 46,2%, μέσω ΑΠΕ το 20% , όπου το 16% θα προέρχεται από ανεμογεννήτριες και το 4% από φωτοβολταϊκά, και το 33,8% από το φυσικό αέριο.

Συγκρίνοντας τα παραπάνω με τον παράγοντα της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου, υπάρχουν τα εξής αποτελέσματα: στο πρώτο σενάριο πραγματοποιείται αύξηση της ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας κατά 3% και από 213,3 εκατομμύρια τόνοι CO₂ το 2008, το 2015 η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου είναι 248,2 και το 2020 τις 276 εκατομμύρια τόνοι CO₂. Δηλαδή παρουσιάζεται αύξηση της συνολικής εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου κατά 62.7 εκατομμύρια τόνους CO₂. Στο δεύτερο σενάριο η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου το 2015 θα ήταν 151,1 και το 2020 140,3 εκατομμύρια τόνοι CO₂. Στο

σενάριο αυτό η συνολική εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου παρουσιάζει μείωση κατά 73 εκατομμύρια τόνους CO₂. Τέλος, στο τρίτο σενάριο όπου η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται κυρίως με τη χρήση του φυσικού αερίου, η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου από τις 213,3 εκατομμύρια τόνοι CO₂ που βρίσκεται το 2008, το 2020 φτάνει τις 212 εκατομμύρια τόνοι CO₂. Στην περίπτωση αυτή παρουσιάζεται μείωση της συνολικής εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου κατά 1.3 εκατομμύρια τόνους CO₂.

Στα πλαίσια της έρευνας που πραγματοποιήθηκε δημιουργήθηκαν άλλα δυο σενάρια με απώτερο σκοπό να προσεγγιστούν οι σημερινές συνθήκες. Στο πρώτο σενάριο λόγω οικονομικής κρίσης ο ετήσιος ρυθμός αύξησης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας ορίστηκε 1.5% ενώ στο δεύτερο σενάριο ο ρυθμός αύξησης ορίστηκε 0%. Έτσι λοιπόν, εάν η παράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται κατά 20% μέσω ΑΠΕ το έτος 2020 και υπάρχει αύξηση της ζήτησης κατά 1.5% η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου το 2020 -23.6 εκατομμύρια τόνοι CO₂ και η συνολική διαφοροποίηση για όλη την περίοδο μελέτης (2008-2020) είναι 189.7 εκατομμύρια τόνοι CO₂. Ενώ εάν η αύξηση ζήτησης είναι μηδενική τα επίπεδα συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου θα είναι -23.6 εκατομμύρια τόνοι CO₂ το 2020 και για το σύνολο της περιόδου μελέτης είναι 189.7 εκατομμύρια τόνοι CO₂.

Στο δεύτερο σενάριο όπου η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται κατά 40% μέσω ΑΠΕ το έτος 2020 με 1.5% αύξηση της ζήτησης η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου για το 2020 θα είναι συνολικά κατά 136.7 εκατομμύρια τόνοι CO₂ λιγότεροι. Σ' αυτό το σενάριο, αν δεν υπήρχε καθόλου αύξηση της ζήτησης τότε θα παρουσιαζόταν μείωση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου κατά 156.5 εκατομμύρια τόνους CO₂.

Τέλος, στο σενάριο όπου η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με φυσικό αέριο, εάν υπήρχε αύξηση ζήτησης κατά 1.5% η συνολική συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου το 2020 θα ήταν μειωμένη κατά 77 εκατομμύρια τόνους CO₂ συνολικά. Στην περίπτωση όπου δεν παρουσιάζεται αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας οι συνολικές συγκεντρώσεις θα κυμαίνονται περίπου στα ίδια επίπεδα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δ. Λαμπριδής, Π. Ντοκόπουλος, Γ. Παπαγιάννης: “ Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας – Τόμος Α” , Εκδόσεις Ζήτη 2006
2. Αναστασίου Γ. Μπακιρτζή: “ Οικονομική Λειτουργία Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας “
3. Κ. Βουρνάς, Γ. Κονταξής : “ Εισαγωγή Στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας “ Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2001
4. LEAP User Guide
5. Ι.Ε. Φραγκιαδάκης : “ Φωτοβολταϊκά Συστήματα “ Εκδόσεις Ζήτη 2006
6. Ι.Ι. Γελεγένης, Π.Ι. Αζαόπουλος: “ Συμβατικές & Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας “ Σύγχρονη Εκδοτική
7. Κων/νος Α. Μπαλαράς, Αθανάσιος Α. Αργυρίου, Φώτης Ε. Καραγιάννης : “Συμβατικές & Ήπιες Μορφές Ενέργειας “

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

1. Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού www.dei.gr
2. Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας www.desmie.gr
3. Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής www.ypeka.gr
4. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) www.cres.gr
5. Αστεροσκοπείο Αθηνών www.noa.gr
6. Διαδικτυακή πύλη για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας www.aenaon.net
7. Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Εκπροσώπων των Κρατών-Μελών www.consilium.europa.eu