



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Στοιχεία Περιβαλλοντικής Πολιτικής: Έμφαση στην
Ανάλυση Πιθανών Έργων μέσω ΜΚΑ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΙΑΚΩΒΟΣ Γ. ΣΟΦΙΟΛΑΚΗΣ

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς
Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Φεβρουάριος 2006



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Στοιχεία Περιβαλλοντικής Πολιτικής: Έμφαση στην Ανάλυση Πιθανών Έργων μέσω ΜΚΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΙΑΚΩΒΟΣ Γ. ΣΟΦΙΟΛΑΚΗΣ

Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς
Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 16^η Μαρτίου 2006.

.....
.....
.....
Ιωάννης Ψαρράς
Αν. Καθηγητής

Αθήνα, Φεβρουάριος 2006

.....
Ιάκωβος Γ. Σοφιολάκης

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Ιάκωβος Σοφιολάκης, 2006

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στον τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Απόφασης της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ, στα πλαίσια των ερευνητικών δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης.

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και των προσπαθειών της διεθνούς κοινότητας για την καταπολέμησή του στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Ιδιαίτερη μνεία αποδίδεται στην ανάπτυξη των τριών ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου και στη μεθοδολογία προ-σκοπιμότητας έργων του Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης με παράλληλη παρουσίαση τριών εφαρμογών της σε ενεργειακά προγράμματα.

Υπεύθυνος κατά την εκπόνηση της διπλωματικής ήταν ο Αναπληρωτής Καθηγητής κ. Ι. Ψαρράς, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για την ανάθεση αυτής και την δυνατότητα που μου δόθηκε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα της διπλωματικής και υποψήφια διδάκτορα Α. Παπαδοπούλου, καθώς και τον επιστημονικό συνεργάτη του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης Κ. Πατλιτζιάνα, για την υποστήριξη και την καθοδήγηση που μου παρείχαν κατά τη συγγραφή της εργασίας.

Ιάκωβος Γ. Σοφιολάκης
Φεβρουάριος 2006

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων αιώνων κατέστησαν αισθητές οι καταστροφικές συνέπειες των ανθρώπινων παρεμβάσεων στις φυσικές διαδικασίες. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης, το λιώσιμο των πολικών πάγων, και η άνοδος της στάθμης των θαλασσών έφεραν στο προσκήνιο το μείζον πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Η εντατικοποίηση του φαινομένου του θερμοκηπίου λόγω των εκπομπών των λεγόμενων αερίων του θερμοκηπίου από τις βιομηχανικές και ενεργειακές δραστηριότητες του ανθρώπου θεωρήθηκε από τις σημαντικότερες αιτίες που οδήγησαν στην εξέλιξη αυτή. Η διαπίστωση του προβλήματος ευαισθητοποίησε τη διεθνή κοινότητα, και μια σειρά από πρωτοβουλίες για την εξεύρεση λύσης οδήγησαν στην υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο επιβάλλει συγκεκριμένους και ποσοτικοποιημένους στόχους μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις χώρες που το έχουν επικυρώσει, όντας πάντα εναρμονισμένο με τις εκάστοτε εθνικές περιβαλλοντικές νομοθεσίες. Αρωγοί για την επίτευξη των στόχων αυτών, μπορούν να σταθούν οι τρεις ευέλικτοι μηχανισμοί του Πρωτοκόλλου: Η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών, τα Προγράμματα από Κοινού (ΠΚ) και ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (ΜΚΑ).

Ο ευέλικτος μηχανισμός της Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών εισάγει μία αυτόνομη αγορά μεταξύ των χωρών που συμμετέχουν στο Πρωτόκολλο του Κιότο στην οποία τίθενται προς διαπραγμάτευση τα δικαιώματα κρατών και επιχειρήσεων για εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Όσον αφορά το ΜΚΑ, αποτελεί έναν τρόπο για τη μείωση των εκπομπών των ανεπτυγμένων κρατών μέσω επενδύσεων σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας στις αναπτυσσόμενες χώρες. Στο πλαίσιο του ΜΚΑ εισάγεται η μεθοδολογία προ-αξιολόγησης και ανάπτυξης μελέτης προ-σκοπιμότητας ενός έργου το οποίο υπάγεται στο συγκεκριμένο ευέλικτο μηχανισμό. Η μεθοδολογία αυτή περιλαμβάνει οκτώ βήματα στα οποία αναλύονται τα τεχνοοικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του έργου.

Στο 8^ο Κεφάλαιο πραγματοποιείται η μελέτη των περιπτώσεων τριών ενεργειακών έργων σύμφωνα με την ανωτέρω μεθοδολογία. Πρόκειται για έργα εξοικονόμησης ενέργειας από το δημόσιο φωτισμό, κατασκευής αιολικού πάρκου και διαχείρισης αποβλήτων.

Λέξεις Κλειδιά

Κλιματική Αλλαγή, Φαινόμενο του Θερμοκηπίου, Πρωτόκολλο του Κιότο, Ευέλικτοι Μηχανισμοί, Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (ΜΚΑ).

ABSTRACT

During the last two centuries, the disastrous consequences of the human intervention in natural processes are becoming more and more visible. The increasing average temperature on earth, the melting of earth's ice and the rising of the sea level have brought to our attention the major problem of climate change. The enhanced greenhouse effect due to the so - called greenhouse gas emissions from the industrial activities is considered to be one of the most important reasons that have led to this result. The ascertainment of this problem by the national community and a series of initiatives in order to reach a solution, concluded in the establishment of the Kyoto Protocol.

The Kyoto Protocol has set certain and countable goals in order to reduce the greenhouse gas emissions in countries that have adopted its terms, always remaining harmonised with the national environmental laws. The three flexible mechanisms of the Kyoto Protocol can lead to the achievement of these goals. These flexible mechanisms are: The greenhouse gas Emission Trading Scheme, the Joint Implementation (JI) and the Clean Development Mechanism (CDM).

The Emission Trading Scheme has introduced an autonomus market among the countries that participate in the Kyoto Protocol, in which the countries' and corporations' greenhouse gas emission allowances are under negotiation.

As far as CDM is concerned, it constitutes a means of reducing the developed countries' emissions through investing in renewable energy and energy saving projects in developing countries. CDM introduces the pre - evaluation methodology and the development of the pre - feasibility study of a project that can be realized under the umbrella of the particular flexible mechanism. This methodology consists of eight separate steps, which analyse the technical, financial, social and environmental characteristics of the project.

In Chapter 8 three case studies based on the above methodology are developed. These case studies refer to energy saving and renewable energy projects, in sectors such as public lighting, the construction of a wind project and the handling of organic waste in order to produce electricity.

Key Words

Climate Change, Greenhouse Effect, Kyoto Protocol, Flexible Mechanisms, Clean Development Mechanism (CDM).

ΕΥΡΕΙΑ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

1 Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η κωδικοποίηση και μεθοδολογική αποτύπωση των συγχρονων διαδικασιών καταγραφής και ανάλυσης περιβαλλοντικής πολιτικής. Παράλληλα, γίνεται προσπάθεια να κωδικοποιηθεί η παραπάνω διαδικασία μέσω της δημιουργίας κατάλληλων συνοπτικών αναφορών, οι οποίες όχι μόνο περιγράφουν την υπάρχουσα κατάσταση αλλά καταλήγουν και σε συγκεκριμένες προτάσεις υιοθέτησης κατάλληλης περιβαλλοντικής πολιτικής ανάλογα με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά κάθε οργανωτικής μονάδας (εταιρεία, κράτος κλπ).

2 Κλιματική Αλλαγή

2.1 Εισαγωγή

Στόχο του Κεφαλαίου αυτού αποτελεί η περιγραφή του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής που λαμβάνει χώρα στην ατμόσφαιρα της Γης.

2.2 Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Περιγράφεται η λειτουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου και η αρνητική σημασία που του αποδόθηκε εξαιτίας της εντατικοποίησής του από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

2.3 Επιπτώσεις

Ως κυριότερες επιπτώσεις της εντατικοποίησης του φαινομένου του θερμοκηπίου, οι οποίες συνδέονται άμεσα μεταξύ τους, μπορούν να αναφερθούν:

- Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης.
- Το λιώσιμο των πάγων στο Βόρειο και το Νότιο Πόλο.
- Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας.

2.4 Τα Αέρια του Θερμοκηπίου – Εκπομπές Θερμοκηπίου

Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι τα εξής :

- CO₂ : Διοξείδιο του άνθρακα.
- CH₄ : Μεθάνιο.
- N₂O : Υποξείδιο του αζώτου.
- HFCs : Υδρογονοφθοράνθρακες.
- PFCs : Υπερφθοράνθρακες.
- SF₆ : Εξαφθοριούχο θείο.

Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση της αύξησης της περιεκτικότητας των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα η οποία παρατηρείται τα τελευταία 200 χρόνια.

2.5 Οι Προσπάθειες Αντιμετώπισης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου

Οι προσπάθειες που καταβάλλονται για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου έχουν τρεις βασικές κατευθύνσεις:

- Πραγματοποίηση παγκόσμιας εκστρατείας για τη μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας που παρουσιάζει έντονα αυξητικές τάσεις.
- Λήψη μέριμνας για την αποδοτικότερη και οικονομικότερη χρήση ενέργειας.
- Διάδοση των εναλλακτικών μορφών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

3 Ρύπανση Περιβάλλοντος – Νομοθεσία

3.1 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ) είναι μια ανάλυση η οποία στοχεύει στην πρόβλεψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που πιθανώς θα επιφέρει η εκτέλεση κάποιου έργου.

3.2 Νομοθεσία

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με μια σειρά από Οδηγίες της προς τα κράτη - μέλη της θέτει το νομικό πλαίσιο γύρω από το οποίο θα πρέπει να κινείται μία επένδυση η οποία υπόκειται σε ΕΠΕ. Στην Ελλάδα, το νομικό πλαίσιο περιβαλλοντικής αδειοδότησης βασίζεται στις διατάξεις που συντάχθηκαν στο πλαίσιο του Ν. 1650/86 για την εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την κοινοτική.

3.3 Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Πρόκειται για διαδικασία η οποία προβλέπεται από το Ν. 1650/86 και περιλαμβάνει την προέγκριση χωροθέτησης και την έγκριση περιβαλλοντικών όρων.

4 Το Πρωτόκολλο του Κιότο

4.1 Ιστορική Αναδρομή

Πραγματοποιείται τόσο η αναδρομή των επιστημονικών ευρημάτων που οδήγησαν στη διαπίστωση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής, όσο και η αναδρομή των πολιτικών διεργασιών που οδήγησαν στην υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, καθώς και των δράσεων οι οποίες αναλήφθηκαν κατόπιν.

4.2 Περιεχόμενο του Πρωτοκόλλου του Κιότο

Παρουσιάζονται οι ποσοτικοποιημένοι στόχοι που θέτει το Πρωτόκολλο του Κιότο για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αναλύεται η κατάταξη των χωρών σε παραρτήματα του Πρωτοκόλλου και γίνεται μία πρώτη αναφορά στους τρεις ευέλικτους μηχανισμούς του Πρωτοκόλλου.

4.3 Υποστηρικτικές Δράσεις

Μετά την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο το 1997, παρατηρήθηκε μία διεθνής ευαισθητοποίηση και επιχειρήθηκε να στηριχτούν οι στόχοι του Πρωτοκόλλου. Αναπτύχθηκε λοιπόν μια σειρά από υποστηρικτικές δράσεις που σκοπό είχαν να συνδράμουν στην πρωτοβουλία αυτή για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Οι δράσεις αυτές προέρχονταν από επιστημονικούς, επιχειρηματικούς, κυβερνητικούς και άλλους συλλογικούς φορείς, οι οποίοι κινητοποιήθηκαν για να ενισχύσουν την προσπάθεια που καταβαλλόταν.

4.4 Πρόσφατες Εξελίξεις

Ως πιο πρόσφατες εξελίξεις στη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής και εφαρμογής των αρχών του Πρωτοκόλλου του Κιότο μπορούν να θεωρηθούν οι δύο τελευταίες Σύνοδοι των Συμβαλλομένων Μερών του “UNFCCC”, οι COP-9 και COP-10.

4.5 Παρούσα κατάσταση – Απόσταση από το στόχο

Στις περισσότερες των περιπτώσεων διαπιστώνεται απόκλιση από τους στόχους που έχουν τεθεί για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, καθιστώντας επιτακτική την περαιτέρω ενεργοποίηση των αρμόδιων φορέων.

5 Ευέλικτοι Μηχανισμοί Κιότο: ΜΚΑ & ΠΚ

5.1 Εισαγωγή

Τον Οκτώβριο του 2004 υπογράφηκε η Οδηγία Διασύνδεσης η οποία επιτρέπει τη χρήση δύο ευέλικτων μηχανισμών βασισμένων στο Πρωτόκολλο του Κιότο. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι όπως είχαν οριστεί στο Πρωτόκολλο του Κιότο τα Προγράμματα από Κοινού (ΠΚ) και ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (ΜΚΑ). Τα ΠΚ και ο ΜΚΑ έχουν ως κοινή αρχή λειτουργίας τη συγκέντρωση μονάδων μείωσης εκπομπών αερίων (emission units).

5.2 Προγράμματα από Κοινού

Ο μηχανισμός ΠΚ αναφέρεται στη δυνατότητα που έχει μία χώρα του Παραρτήματος I να επιτύχει τις δεσμεύσεις της μέσω επενδύσεων της ίδιας ή εξουσιοδοτημένων αντιπροσώπων της σε έργα, που μειώνουν τις εκπομπές αερίων ή απομακρύνουν τον άνθρακα από την ατμόσφαιρα σε άλλες χώρες του Παραρτήματος I, οι οποίες επίσης συμμετέχουν στην επένδυση.

5.3 Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης

Ο ΜΚΑ δίνει τη δυνατότητα σε χώρες του Παραρτήματος I να αναπτύξουν δραστηριότητα επενδύοντας σε έργα μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε χώρες που δεν ανήκουν στο Παράρτημα I του Πρωτοκόλλου.

5.4 Χρηματοδότηση ΜΚΑ και ΠΚ

Όσον αφορά τη χρηματοδότηση των ευέλικτων μηχανισμών ΜΚΑ και ΠΚ του Πρωτοκόλλου του Κιότο, μία σειρά από φορείς έχουν κινητοποιηθεί για να ενισχύσουν την επενδυτική διαδικασία, αποβλέποντας σε αντικειμενικούς στόχους και προσδοκώντας να αποκομίσουν οφέλη.

6 Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών

6.1 Περιγραφή - Στόχοι

Στο πλαίσιο του συγκεκριμένου ευέλικτου μηχανισμού, οι χώρες που ανήκουν στο Παράρτημα Ι μπορούν να συμμετάσχουν στο διεθνές εμπόριο δικαιωμάτων εκπομπών αερίων. Αυτό σημαίνει ότι οι χώρες αυτές έχουν την εξουσιοδότηση να διαπραγματεύονται την αγορά ή την πώληση μέρους των δικαιωμάτων τους, με στόχο να επιτύχουν τις δεσμεύσεις που προβλέπει γι' αυτές το Πρωτόκολλο του Κιότο.

6.2 Οδηγία 2003/87/ΕΚ

Σκοπός της οδηγίας είναι να συνεισφέρει στην εκπλήρωση των υποχρεώσεων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και των κρατών - μελών της έναντι του Πρωτοκόλλου του Κιότο με αποτελεσματικότερο τρόπο. Στο Παράρτημα ΙΙΙ της Οδηγίας καταγράφονται τα αντικειμενικά κριτήρια στα οποία θα πρέπει να βασίζονται τα Εθνικά Σχέδια Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΕΣΚΔΕ), τα οποία τα κράτη - μέλη καταθέτουν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο της εφαρμογής της Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών.

6.3 Μεθοδολογία Σχεδιασμού ΕΣΚΔΕ

Η ανάπτυξη ενός ΕΣΚΔΕ γίνεται σε τέσσερα διακριτά μεθοδολογικά βήματα.

6.4 Ανάλυση Παραμέτρων

Η ανάπτυξη του ΕΣΚΔΕ ενός κράτους μέλους της ΕΕ απαιτεί τον καθορισμό ενός συνόλου παραγόντων κρίσιμων για το τελικό αποτέλεσμα. Στην παρούσα μελέτη εντοπίστηκαν δέκα τέτοιες παράμετροι οι οποίες ονομάστηκαν «Παράμετροι Εξαρτημένου» (ΠΕ).

6.5 Υφιστάμενα Σχέδια

Με την κατάθεση και από την Ελλάδα του ΕΣΚΔΕ της στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή ολοκληρώθηκε η διαδικασία υποβολής των σχεδίων από όλα τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την περίοδο 2005 - 2007.

7 Μεθοδολογία Προ-σκοπιμότητας Έργων ΜΚΑ

Ο κύριος σκοπός της μελέτης είναι να βοηθήσει τους επενδυτές και άλλους πιθανούς συμμετέχοντες στο έργο να καθορίσουν την πιθανότητα που έχει το έργο να αναγνωριστεί τελικά ως έργο ΜΚΑ. Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται για τη μελέτη προ-σκοπιμότητας έργων ΜΚΑ χωρίζεται σε οκτώ διακριτά μέρη:

1. Μελέτη της χώρας υποδοχής.
2. Περιγραφή του έργου.
3. Εκτίμηση των μειώσεων εκπομπών.
4. Ανάλυση επιπροσθετικότητας.
5. Οικονομική ανάλυση.
6. Ανάλυση ρίσκου.
7. Ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
8. Εκτίμηση της συνεισφοράς στην επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης.

8 Μελέτες Περιπτώσεων

8.1 Μελέτη Περίπτωσης I: Εξοικονόμηση Ενέργειας από Φωτισμό

Βασικός σκοπός του έργου είναι η μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το δημόσιο φωτισμό και η κατάδειξη των πλεονεκτημάτων του ενεργειακά αποδοτικού δημόσιου φωτισμού.

8.2 Μελέτη Περίπτωσης II: Αιολικό Πάρκο

Το αιολικό πάρκο μπορεί να αναπτυχθεί είτε ως αυτόνομη ιδιωτική επιχείρηση, είτε ως κοινοπραξία τοπικών και ξένων επιχειρήσεων με τη συμμετοχή εθνικών φορέων. Η τεχνολογία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από την αιολική, είναι μία παγκοσμίως αποδεκτή μέθοδος ελάττωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, και η εγκατάσταση του αιολικού πάρκου θα αποτελέσει γνώμονα για τη δυνατότητα εκμετάλλευσης των ιδιαιτεροτήτων των ανέμων της περιοχής από τη συγκεκριμένη τεχνολογία.

8.3 Μελέτη Περίπτωσης III: Διαχείριση Αποβλήτων

Η τεχνολογία που θα εφαρμοστεί για την υλοποίηση του έργου είναι αυτή της Αναερόβιας Χώνευσης (Centralised Anaerobic Digestion, CAD). Η τεχνολογία αυτή εξασφαλίζει παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και πόσιμου νερού από το βιοαέριο που παράγεται με την επεξεργασία οργανικών αποβλήτων.

9 Συμπεράσματα – Προοπτικές

Περιέχονται τόσο τα συμπεράσματα που εξήχθησαν κατά την ανάπτυξη του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής και την εφαρμογή της μεθοδολογίας προ-αξιολόγησης ενός έργου, όσο και οι προοπτικές που ανοίγονται για το μέλλον.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή	20
1.1 Σκοπός.....	21
1.2 Φάσεις.....	21
1.3 Δομή.....	22
2. Κλιματική Αλλαγή	24
2.1 Εισαγωγή.....	25
2.2 Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου.....	25
2.3 Επιπτώσεις.....	26
2.4 Τα Αέρια του Θερμοκηπίου – Εκπομπές Θερμοκηπίου.....	29
2.5 Οι Προσπάθειες Αντιμετώπισης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου.....	34
3. Ρύπανση Περιβάλλοντος – Νομοθεσία	38
3.1 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	39
3.1.1 Υπόβαθρο.....	39
3.1.2 Κατηγορίες Έργων.....	40
3.2 Νομοθεσία.....	41
3.2.1 Ευρωπαϊκή Ένωση.....	41
3.2.2 Ελλάδα.....	42
3.3 Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	43
3.3.1 Διαδικασία.....	43
3.3.2 Αξιολόγηση.....	45
4. Το Πρωτόκολλο του Κιότο	47
4.1 Ιστορική Αναδρομή.....	48
4.2 Περιεχόμενο του Πρωτοκόλλου του Κιότο.....	50
4.3 Υποστηρικτικές Δράσεις.....	53
4.4 Πρόσφατες Εξελίξεις.....	57

4.4.1 COP-9.....	57
4.4.2 COP-10.....	57
4.5 Παρούσα κατάσταση – Απόσταση από το στόχο.....	58
5. Ευέλικτοι Μηχανισμοί Κιότο: ΜΚΑ & ΠΚ	64
<hr/>	
5.1 Εισαγωγή.....	65
5.2 Προγράμματα από Κοινού.....	66
5.3 Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης.....	68
5.3.1 Περιγραφή – Στόχοι.....	68
5.3.2 Βασικά Κριτήρια.....	69
5.3.3 Παρούσα Κατάσταση.....	70
5.4 Χρηματοδότηση ΜΚΑ και ΠΚ.....	72
6. Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών	74
<hr/>	
6.1 Περιγραφή – Στόχοι.....	75
6.2 Οδηγία 2003/87/ΕΚ.....	78
6.2.1 Περιγραφή.....	78
6.2.2 Κριτήρια.....	80
6.3 Μεθοδολογία Σχεδιασμού ΕΣΚΔΕ.....	81
6.3.1 Βήμα 1: Καθορισμός Συνολικής Ποσότητας Δικαιωμάτων.....	82
6.3.2 Βήμα 2: Καθορισμός Δικαιωμάτων για Τομείς – Εγκαταστάσεις.....	82
6.3.3 Βήμα 3: Νεοεισερχόμενοι.....	83
6.3.4 Βήμα 4: Διαμόρφωση Εθνικού Σχεδίου Κατανομής.....	83
6.4 Ανάλυση Παραμέτρων.....	84
6.4.1 ΠΕ-1: Τρόπος Προσέγγισης Στόχου.....	85
6.4.2 ΠΕ-2: Αγορά Δικαιωμάτων από την χώρα.....	85
6.4.3 ΠΕ-3: Επιλογή Έτους Αναφοράς.....	86
6.4.4 ΠΕ-4: Επιλογή Σεναρίου Αναφοράς.....	86
6.4.5 ΠΕ-5 Πρότυπα Επίδοσης.....	86
6.4.6 ΠΕ-6: Αντιμετώπιση Εγκαταστάσεων.....	87
6.4.7 ΠΕ-7: Χρησιμοποίηση Πρώιμης Δράσης.....	88
6.4.8 ΠΕ-8: Ανταγωνισμός εκτός ΕΕ.....	88

6.4.9 ΠΕ-9: Δημοπράτηση Δικαιωμάτων Εκπομπών.....	89
6.4.10 ΠΕ-10: Δημιουργία Αποθέματος.....	89
6.5 Υφιστάμενα Σχέδια.....	90
6.6 Συμπεράσματα.....	92
7. Μεθοδολογία Προ – σκοπιμότητας Έργων ΜΚΑ	93
7.1 Εισαγωγή.....	94
7.2 Χώρα Υποδοχής.....	95
7.2.1 Υπόβαθρο.....	95
7.2.2 Επίπεδο Τεχνολογίας.....	96
7.3 Περιγραφή Έργου.....	96
7.3.1 Περιεχόμενα.....	96
7.3.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά.....	98
7.4 Εκτίμηση Μείωσης Εκπομπών.....	98
7.4.1 Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.....	98
7.4.2 Όρια και Διαρροές.....	98
7.4.3 Υπολογισμοί.....	99
7.5 Ανάλυση Επιπροσθετικότητας.....	99
7.5.1 Είδη εμποδίων.....	100
7.5.2 Αποτίμηση.....	102
7.5.3 Περαιτέρω ανάλυση.....	103
7.6 Οικονομική Ανάλυση.....	103
7.6.1 Χρηματοδότηση.....	103
7.6.2 Τιμές.....	103
7.6.3 Έξοδα.....	103
7.6.4 Έσοδα.....	104
7.6.5 Οικονομική ανάλυση.....	104
7.7 Ανάλυση Ρίσκου.....	105
7.7.1 Κατηγορίες.....	105
7.7.2 Αποτίμηση.....	106
7.8 Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	107
7.9 Συμβολή στην Βιώσιμη Ανάπτυξη.....	108

8. Μελέτες Περιπτώσεων 109

8.1 Μελέτη Περίπτωσης I: Εξοικονόμηση Ενέργειας από Φωτισμό.....	110
8.1.1 Χώρα Υποδοχής.....	110
8.1.2 Περιγραφή Έργου.....	110
8.1.3 Εκτίμηση Μείωσης Εκπομπών.....	111
8.1.3.1 Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.....	111
8.1.3.2 Όρια και Διαρροές.....	111
8.1.3.3 Υπολογισμοί.....	112
8.1.4 Ανάλυση Επιπροσθετικότητας.....	113
8.1.5 Οικονομική Ανάλυση.....	114
8.1.5.1 Χρηματοδότηση.....	114
8.1.5.2 Τιμές.....	114
8.1.5.3 Έξοδα.....	115
8.1.5.4 Έσοδα.....	115
8.1.5.5 Οικονομική Ανάλυση.....	116
8.1.6 Ανάλυση Ρίσκου.....	117
8.1.7 Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	117
8.1.8 Συμβολή στην Αειφόρο Ανάπτυξη.....	117
8.2 Μελέτη Περίπτωσης II: Αιολικό Πάρκο.....	117
8.2.1 Χώρα Υποδοχής.....	117
8.2.2 Περιγραφή Έργου.....	118
8.2.3 Εκτίμηση Μείωσης Εκπομπών.....	119
8.2.3.1 Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.....	119
8.2.3.2 Όρια και Διαρροές.....	119
8.2.3.3 Υπολογισμοί.....	120
8.2.4 Ανάλυση Επιπροσθετικότητας.....	121
8.2.5 Οικονομική Ανάλυση.....	121
8.2.5.1 Χρηματοδότηση.....	121
8.2.5.2 Τιμές.....	121
8.2.5.3 Έξοδα.....	122
8.2.5.4 Έσοδα.....	122
8.2.5.5 Οικονομική Ανάλυση.....	123
8.2.6 Ανάλυση Ρίσκου.....	125
8.2.7 Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	126

8.2.8 Συμβολή στην Αειφόρο Ανάπτυξη.....	126
8.3 Μελέτη Περίπτωσης ΙΙΙ: Διαχείριση Αποβλήτων.....	126
8.3.1 Χώρα Υποδοχής.....	126
8.3.2 Περιγραφή Έργου.....	127
8.3.3 Εκτίμηση Μείωσης Εκπομπών.....	128
8.3.3.1 Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.....	128
8.3.3.2 Όρια και Διαρροές.....	128
8.3.3.3 Υπολογισμοί.....	129
8.3.4 Ανάλυση Επιπροσθετικότητας.....	130
8.3.5 Οικονομική Ανάλυση.....	131
8.3.5.1 Χρηματοδότηση.....	131
8.3.5.2 Τιμές.....	131
8.3.5.3 Έξοδα.....	131
8.3.5.4 Έσοδα.....	132
8.3.5.5 Οικονομική Ανάλυση.....	133
8.3.6 Ανάλυση Ρίσκου.....	134
8.3.7 Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.....	135
8.3.8 Συμβολή στην Αειφόρο Ανάπτυξη.....	135
9. Συμπεράσματα – Προοπτικές	136
9.1 Συμπεράσματα.....	137
9.2 Προοπτικές.....	140
Βιβλιογραφία.....	141

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης του τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Απόφασης της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η ανάθεση του θέματος έγινε από τον κ. Ι. Φαρρά, Αναπληρωτή Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ.

Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία στα οποία βασίζεται η αποτελεσματική κατάσταση περιβαλλοντικής πολιτικής, τόσο σε εταιρικό όσο και σε εθνικό επίπεδο, είναι η ύπαρξη κατάλληλης μεθοδολογίας, η οποία θα επιτρέψει την ουσιαστική αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης και θα θέσει της κατευθυντήριες γραμμές για τη συμμόρφωση με τις περιβαλλοντικές δεσμεύσεις για μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, όπως επιβάλλει η διεθνής σύμβαση του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Βασικός στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η κωδικοποίηση και μεθοδολογική αποτύπωση των σύγχρονων διαδικασιών καταγραφής και ανάλυσης περιβαλλοντικής πολιτικής. Παράλληλα, γίνεται προσπάθεια να κωδικοποιηθεί η παραπάνω διαδικασία μέσω της δημιουργίας κατάλληλων συνοπτικών αναφορών, οι οποίες όχι μόνο περιγράφουν την υπάρχουσα κατάσταση αλλά καταλήγουν και σε συγκεκριμένες προτάσεις υιοθέτησης κατάλληλης περιβαλλοντικής πολιτικής ανάλογα με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά κάθε οργανωτικής μονάδας (εταιρεία, κράτος κλπ).

Η προσπάθεια αυτή στηρίζεται σε τρεις διακριτές περιπτώσεις μελέτης (case studies) από τις επενδυτικές δραστηριότητες του σύγχρονου επιχειρηματικού κόσμου. Τελικό στόχο αποτελεί η εφαρμογή της ακολουθούμενης μεθοδολογίας σε μια σειρά διαφορετικού τύπου οργανωτικών μονάδων έτσι ώστε η όλη διαδικασία να αποτελέσει ένα πρακτικό εργαλείο για την εύκολη και λειτουργική χρησιμοποίηση του από τους αποφασίζοντες, στο μέλλον.

Κοινός παρανομαστής των επενδύσεων που χρησιμοποιούνται ως περιπτώσεις μελέτης, είναι ότι τα συγκεκριμένα έργα πραγματοποιούνται στο πλαίσιο του Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης (ΜΚΑ), ενός από τους τρεις ευέλικτους μηχανισμούς που έχουν θεσπιστεί από το Πρωτόκολλο του Κιότο ώστε να συνδράμουν στην υλοποίηση των στόχων μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Έτσι, ένας από τους αντικειμενικούς στόχους της μελέτης και μεθοδολογίας που προτείνονται είναι να βοηθήσουν τους επενδυτές και τους άλλους πιθανούς συμμετέχοντες στο έργο να καθορίσουν την πιθανότητα που έχει αυτό να αναγνωριστεί τελικά ως έργο ΜΚΑ.

1.2 Φάσεις

Η διαδικασία υλοποίησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, που πραγματοποιήθηκε την περίοδο Οκτώβριος 2005 – Φεβρουάριος 2006, διακρίνεται στις ακόλουθες πέντε φάσεις:

- **1^η Φάση: Κλιματική αλλαγή, νομοθεσία, Πρωτόκολλο του Κιότο**

Πραγματοποιείται εκτενής αναφορά στο διαπιστωμένο πρόβλημα της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Παρουσιάζονται τα φαινόμενα που το αποτελούν καθώς και οι αιτίες στις οποίες αυτό οφείλεται, με ιδιαίτερη έμφαση να δίνεται στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που το προκαλούν. Στη συνέχεια παρατίθεται το θεσμικό πλαίσιο για την προστασία του περιβάλλοντος κατά την εκτέλεση κάποιου έργου το οποίο εμπλουτίζεται με την υφιστάμενη σχετική νομοθεσία σε ευρωπαϊκό επίπεδο και στα στενά όρια του ελληνικού χώρου. Τέλος, παρουσιάζεται το Πρωτόκολλο του Κιότο με τα γεγονότα που οδήγησαν στην υπογραφή και επικύρωση του, την ανάπτυξη του περιεχομένου του και τις προσπάθειες που καταβάλλονται στα πλαίσια του πρωτοκόλλου για την αντιμετώπιση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής.

- **2^η Φάση: Ευέλικτοι μηχανισμοί του Πρωτοκόλλου του Κιότο**

Στη φάση αυτή παρουσιάζονται και αναλύονται οι τρεις ευέλικτοι μηχανισμοί οι οποίοι θεσπίστηκαν στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο ώστε να συμβάλλουν άμεσα στην επίτευξη των στόχων που το πρωτόκολλο θέτει στα κράτη που το έχουν επικυρώσει και έμμεσα στην άμβλυνση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Συγκεκριμένα οι τρεις ευέλικτοι μηχανισμοί του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι: Η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών, τα Προγράμματα από Κοινού (ΠΚ) και ο ΜΚΑ ο οποίος αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο.

- **3^η Φάση: Μεθοδολογία προ - σκοπιμότητας έργων ΜΚΑ**

Παρατίθεται η μεθοδολογία αξιολόγησης έργων ΜΚΑ η οποία εφαρμόζεται σε πρώιμο στάδιο μιας επένδυσης και τα οκτώ διακριτά μέρη που περιλαμβάνει οδηγούν στην απόφαση για την αναγκαιότητα ή μη της συγκεκριμένης επένδυσης και για την αναγνώρισή της ως έργο ΜΚΑ.

- **4^η Φάση: Περιπτώσεις μελέτης**

Η ανωτέρω μεθοδολογία εφαρμόζεται στην ανάλυση τριών περιπτώσεων μελέτης, οι οποίες αναφέρονται σε έργα εξοικονόμησης ενέργειας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Κατά την ανάλυση αυτή καθίσταται σαφής η χρησιμότητα της μεθοδολογίας για την ανάδειξη της συμπεριφοράς κάποιου έργου απέναντι στο περιβάλλον, καθώς και της χρησιμότητας του.

- **5^η Φάση: Συμπεράσματα και προοπτικές.**

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας αυτής φάσης εξήχθησαν τα κυριότερα συμπεράσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας και εξετάστηκαν οι προοπτικές που ανοίγονται για το Πρωτόκολλο του Κιότο γενικότερα και την μεθοδολογία προ - σκοπιμότητας έργων ΜΚΑ ειδικότερα.

1.3 Δομή

Η παρούσα διπλωματική εργασία περιλαμβάνει εννέα κεφάλαια, το περιεχόμενο των οποίων παρουσιάζεται στη συνέχεια:

- Το **1^ο Κεφάλαιο** περιλαμβάνει την εισαγωγή, τον στόχο, τις φάσεις και τη δομή της εργασίας.
- Στο **2^ο Κεφάλαιο** περιγράφεται το πρόβλημα της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής ως απόρροια της εντατικοποίησης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Καταγράφονται οι αιτίες που προκαλούν το πρόβλημα και οι επιπτώσεις του.

- Στο **3^ο Κεφάλαιο** περιλαμβάνονται οι διεθνείς πρακτικές που ακολουθούνται για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός έργου με παράλληλη παρουσίαση της σχετικής με το ζήτημα νομοθεσίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ελλάδα.
- Το **4^ο Κεφάλαιο** αφιερώνεται στην αναλυτική παρουσίαση του Πρωτοκόλλου του Κιότο από τα γεγονότα που οδήγησαν στην υπογραφή του μέχρι τις πιο πρόσφατες εξελίξεις και την επικρατούσα στον παρόντα χρόνο κατάσταση.
- Στο **5^ο Κεφάλαιο** γίνεται η παρουσίαση των δύο ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο, των ΠΚ και του ΜΚΑ.
- Στο **6^ο Κεφάλαιο** περιγράφεται ο τρίτος από τους ευέλικτους μηχανισμούς του Πρωτοκόλλου του Κιότο, η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών.
- Στο **7^ο Κεφάλαιο** αναπτύσσεται η μεθοδολογία προ - σκοπιμότητας έργων ΜΚΑ η οποία περιλαμβάνει τη μελέτη της χώρας υποδοχής, την περιγραφή του έργου, την εκτίμηση μειώσεων εκπομπών που το έργο προκαλεί, τις αναλύσεις επιπροσθετικότητας, ρίσκου και περιβαλλοντικών επιπτώσεων, την οικονομική ανάλυση του έργου και την εκτίμηση της συμβολής του στην αειφόρο ανάπτυξη.
- Στο **8^ο Κεφάλαιο** παρατίθενται τρεις περιπτώσεις μελέτης όπου εφαρμόζεται η προαναφερθείσα μεθοδολογία. Πρόκειται για επενδύσεις που αποσκοπούν στην εξοικονόμηση ενέργειας και την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συγκεκριμένα αφορούν ένα έργο εξοικονόμησης ενέργειας από το δημόσιο φωτισμό και δύο έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την κατασκευή αιολικού πάρκου και τη διαχείριση αποβλήτων.
- Στο **9^ο Κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς και οι προοπτικές που ανοίγονται για το μέλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

2.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχει καταγραφεί η συνεχής άνοδος της μέσης θερμοκρασίας της Γης, ως αποτέλεσμα του φαινομένου του θερμοκηπίου, δηλαδή της φυσικής κατά βάση διαδικασίας για τη διατήρηση της θερμοκρασίας της Γης σε κατάλληλα για την ανάπτυξη ζωής επίπεδα. Το ερώτημα που τίθεται πλέον είναι κατά πόσον η διαπιστωμένη αυτή κλιματική αλλαγή, οφείλεται σε φυσικές διεργασίες ή ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Ομάδα Ειδικών για την Κλιματική Αλλαγή (International Panel of Climate Change, IPCC), υπάρχουν ολοένα και ισχυρότερες ενδείξεις ότι η παρατηρούμενη αύξηση της θερμοκρασίας οφείλεται σε επιρροές από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Σε κάθε περίπτωση, γίνεται ολοένα και περισσότερο αντιληπτό ότι θα πρέπει να ληφθούν προληπτικές δράσεις, πριν οι δυσάρεστες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής γίνουν μη αναστρέψιμες. [1]

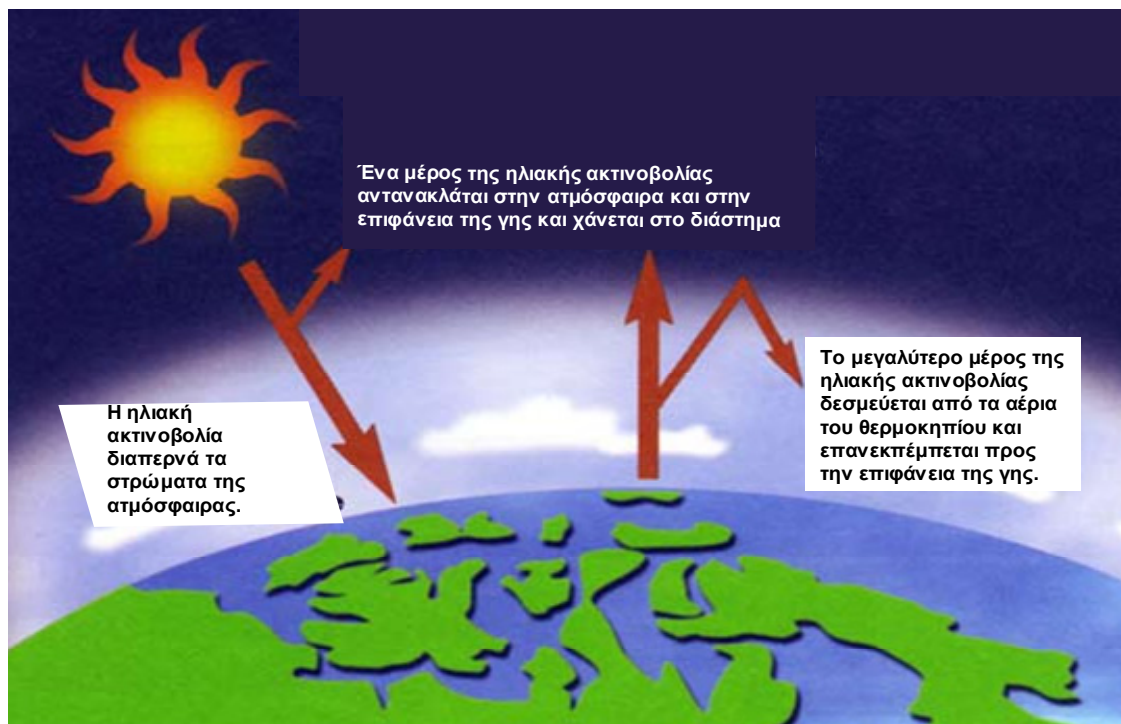
Στόχο του Κεφαλαίου αυτού αποτελεί η περιγραφή της κλιματικής αλλαγής που λαμβάνει χώρα στην επιφάνεια της Γης. Η δομή του Κεφαλαίου περιλαμβάνει μία συνοπτική περιγραφή της λειτουργίας του φαινομένου του θερμοκηπίου, αναφορά στις επιπτώσεις της εντατικοποίησης του φαινομένου από ανθρωπογενείς αιτίες, καταγραφή των αερίων και των εκπομπών τους που ευθύνονται για το φαινόμενο και, τέλος, αναφορά στις προσπάθειες που γίνονται για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

2.2 Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Η έκφραση ‘Φαινόμενο του Θερμοκηπίου’ ουσιαστικά περιγράφει το φαινόμενο μέσω του οποίου η θερμοκρασία της Γης διατηρείται σε επίπεδα που επιτρέπουν τη δημιουργία και τη διατήρηση ζωής πάνω σ’αυτή. Η μέση θερμοκρασία της Γης υπολογίζεται στους 15°C, όμως χωρίς την επίδραση του φαινομένου του θερμοκηπίου θα έπεφτε στους -18°C, θερμοκρασία που θα καθιστούσε την ανάπτυξη ζωής απαγορευτική. Έτσι το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της Γης σε σύγκριση με το περιβάλλον της.

Η ατμόσφαιρα που περιβάλλει τη Γη αποτελεί ένα τοίχωμα διαπερατό στις ηλιακές ακτίνες. Το μεγαλύτερο μέρος της ορατής και υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας, που δεν απορροφάται από την ατμόσφαιρα ή δεν ανακλάται προς το διάστημα, κινείται διαμέσου των ατμοσφαιρικών στρωμάτων προς την επιφάνεια της Γης, προκαλώντας τη θέρμανσή της. Περίπου το 70 % από την παραπάνω, αρχικά απορροφηθείσα από την επιφάνεια της Γης, ενέργεια, επανακτινοβολείται προς την ατμόσφαιρα με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Η ατμόσφαιρα όμως δεν είναι πλήρως διαπερατή στην υπέρυθρη ακτινοβολία, κυρίως λόγω της περιεκτικότητάς της στα λεγόμενα αέρια του θερμοκηπίου που δεσμεύουν το μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολίας και το εκπέμπουν ξανά προς την επιφάνεια του εδάφους με αποτέλεσμα την περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας. Έτσι, παρ’όλο που η φωτεινή ηλιακή ακτινοβολία με μικρά μήκη κύματος μεταφέρεται μέσω της ατμόσφαιρας, από το διάστημα προς την επιφάνεια του εδάφους, το μεγαλύτερο τμήμα της εκπεμπόμενης από το έδαφος ακτινοβολίας, μεγάλων όμως μηκών κύματος, παγιδεύεται από την ατμόσφαιρα και δεν μπορεί να διαφύγει στο διάστημα [2].

Στο Σχήμα 2.1 αναπαριστάται πλήρως η λειτουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου.



Πηγή: Landfill Leachate Discharge

Σχήμα 2.1: Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου άρχισε να αποκτά αρνητική σημασία, όταν διαπιστώθηκε η διόγκωσή του εξ' αιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Συγκεκριμένα, πρώτος ο Σουηδός χημικός S. Arrhenius το 1896 παρατήρησε κάποια σχέση μεταξύ της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας της Γης και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η καύση ορυκτών καυσίμων και η εκτεταμένη υλοτομία, προκαλούν αύξηση της περιεκτικότητας των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε επίπεδα πάνω από τα φυσιολογικά, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την όξυνση του φαινομένου.

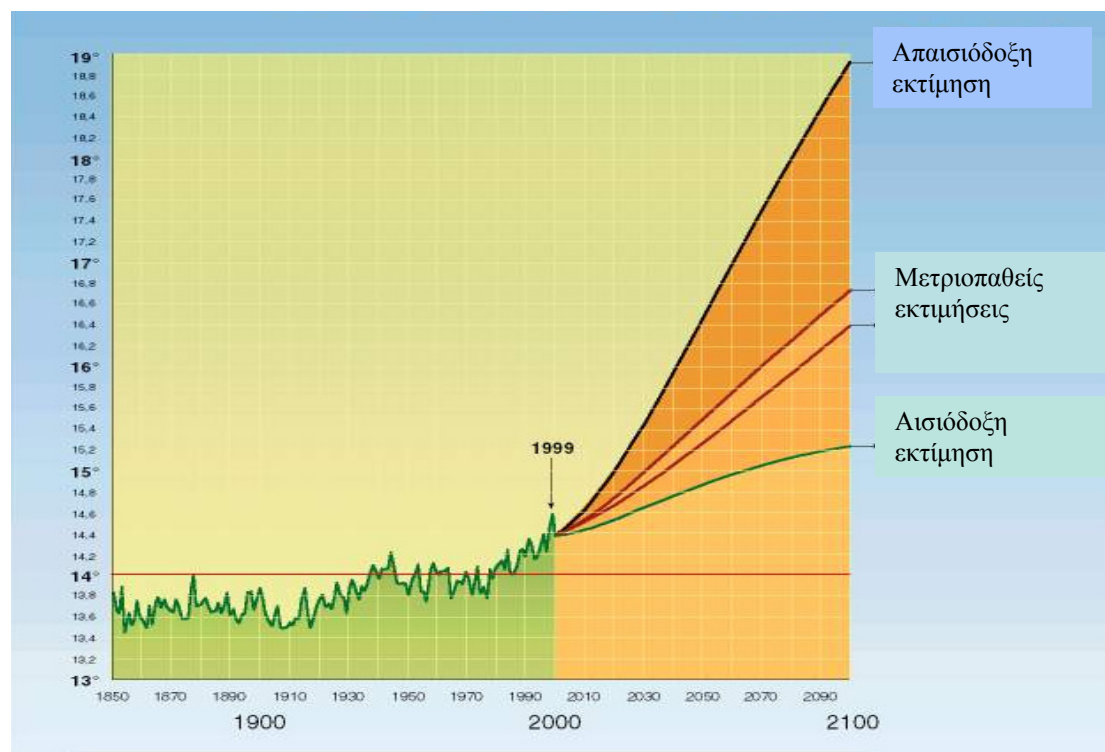
2.3 Επιπτώσεις

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει άμεσο αντίκτυπο στην ομαλή λειτουργία του παγκόσμιου οικοσυστήματος και κατ' επέκταση και των οργανωμένων ανθρωπίνων κοινωνιών. Ως κυριότερες επιπτώσεις, οι οποίες συνδέονται άμεσα μεταξύ τους, μπορούν να αναφερθούν:

- Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης.
- Το λιώσιμο των πάγων στο Βόρειο και το Νότιο Πόλο.
- Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας.

Όπως προαναφέρθηκε, από τις πολύ σημαντικές αρνητικές συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας. Στο Σχήμα 2.2 απεικονίζεται η διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας της Γης κατά τον

προηγούμενο αιώνα και κάποιες εκτιμήσεις για την πορεία της κατά τον τρέχοντα αιώνα. Γίνεται φανερό ότι οι προβλέψεις διαφέρουν μεταξύ τους και μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε αισιόδοξες, απαισιόδοξες και σε πιο μετριοπαθείς. Σε κάθε περίπτωση όμως οι εκτιμήσεις κάνουν λόγο για άνοδο της θερμοκρασίας της Γης μέσα στα επόμενα 100 χρόνια.



Πηγή: University at East Anglia, Norwich UK

Σχήμα 2.2: Μέση θερμοκρασία της Γης: Ιστορική Εξέλιξη - Προβλέψεις

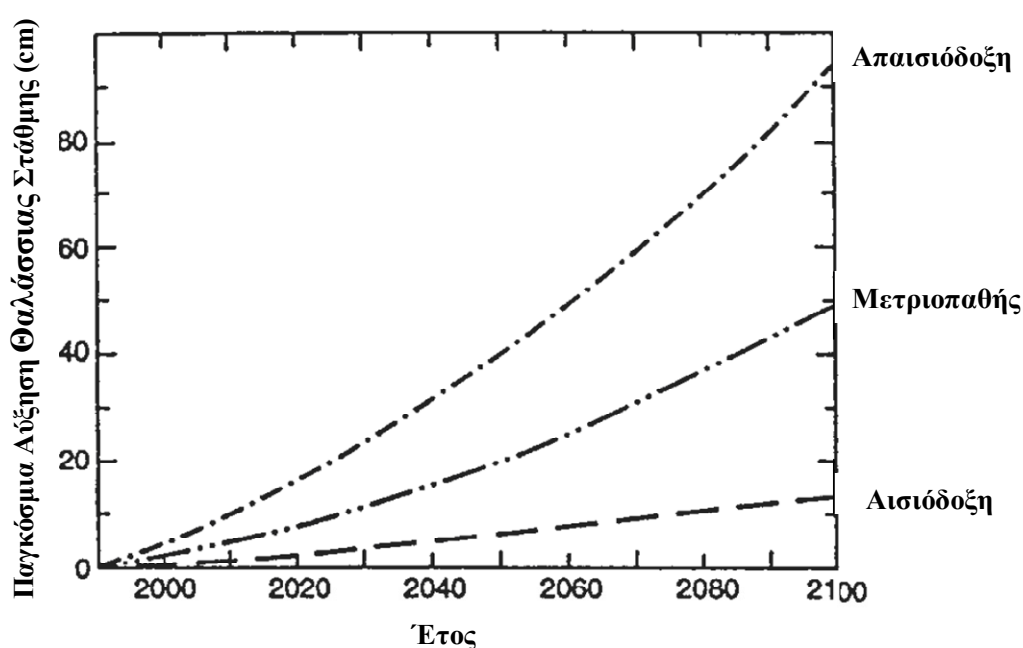
Επισημαίνονται οι ακόλουθες τάσεις αναφορικά με τις παρατηρούμενες αλλαγές στη θερμοκρασία και τις μεταβολές στα μετεωρολογικά σχήματα, σε παγκόσμια κλίμακα:

- Η μέση παγκόσμια θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης προβλέπεται να αυξηθεί 1,4 έως 5,8 °C κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα, τη στιγμή που από το 1861 ως τα τέλη του 20^{ου} αιώνα αυξήθηκε μόλις 0,6°C. Το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο στη βορειότερη άκρη της Ανταρκτικής, ακριβώς νότια της Χιλής και της Αργεντινής. Οι θερμοκρασίες στην περιοχή αυτή έχουν αυξηθεί κατά 2,5 °C στα προηγούμενα 60 χρόνια, γρηγορότερα από οποιαδήποτε άλλη περιοχή στον κόσμο.
- Η δεκαετία του 1990 ήταν η θερμότερη δεκαετία και το 1998 το θερμότερο έτος από τότε που ξεκίνησε η οργανωμένη καταγραφή των μετρήσεων της μέσης θερμοκρασίας της Γης στα μέσα του 19^{ου} αιώνα. Πιθανολογείται ότι η αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα ήταν η μεγαλύτερη από οποιονδήποτε άλλον αιώνα της περασμένης χιλιετίας. [3,4]

Μια δεύτερη εξίσου σημαντική επίπτωση του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι το λιώσιμο των πάγων στις πολικές και ορεινές περιοχές της υδρογείου. Οι περιοχές που πλήττονται περισσότερο από το λιώσιμο των πάγων είναι η Αρκτική, η Ανταρκτική, η Γροιλανδία καθώς και οι οροσειρές των Άλπεων, των Άνδεων και των Ιμαλαίων. Η

αρνητική αυτή συνέπεια καθίσταται ιδιαίτερος ανησυχητική στην περίπτωση της Ανταρκτικής, όπου το ποσοστό της επιφάνειας της ηπείρου το οποίο καλύπτεται από πάγο ελαττώνεται διαρκώς. Αντίστοιχα φαινόμενα παρατηρούνται και στον Βόρειο Πόλο, όπου οι πάγοι στη νοτιοανατολική πλευρά της Γροιλανδίας ‘λεπταίνουν’ με ρυθμό μεγαλύτερο από 90 cm το χρόνο.

Έχει καταγραφεί μία διαρκώς αυξανόμενη τάση ελάττωσης των επικαλύψεων χιονιού και πάγου της Γης. Η επικάλυψη των ηπειρωτικών περιοχών με χιόνι έχει ελαττωθεί κατά 10% από το 1960, καθώς και η έκταση των θαλάσσιων πάγων έχει μειωθεί κατά 40% τις τελευταίες δεκαετίες. Το πιο πρόσφατο κρούσμα σχετικό με το λιώσιμο των πάγων που έχει αναφερθεί, αφορά ένα γιγαντιαίο παγόβουνο της Ανταρκτικής συνολικής επιφάνειας 11.000 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Το ερώτημα που παραμένει και απασχολεί τους επιστήμονες είναι το κατά πόσο το διαπιστωμένο λιώσιμο των πάγων μπορεί να προκαλέσει αλυσιδωτές αντιδράσεις με απρόβλεπτες συνέπειες στο παγκόσμιο οικοσύστημα.



Πηγή: Geofizika

Σχήμα 2.3: Προβλέψεις Αύξησης της Θαλάσσιας Στάθμης

Τέλος, μια τρίτη, σοβαρή συνέπεια της υπερθέρμανσης του πλανήτη είναι η άνοδος της στάθμης των θαλασσών. Στο Σχήμα 2.3 απεικονίζονται οι προβλέψεις του IPCC για την παγκόσμια αύξηση της θαλάσσιας στάθμης κατά τον 21^ο αιώνα. Οι εκτιμήσεις αναφέρουν ότι η μέση στάθμη της θάλασσας θα ανέβει κατά 0,09 έως 0,88 μέτρα σε παγκόσμια κλίμακα, μεταξύ των ετών 1990 και 2100. Οι πιο αισιόδοξες προβλέψεις αντιστοιχούν σε επικείμενη άνοδο της μέσης θερμοκρασίας της Γης κατά 1,5 °C, οι πιο απαισιόδοξες σε αύξηση 4,5 °C και οι μετριοπαθέστερες σε αύξηση 2,5 °C. Κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα άλλωστε, υπήρξε μία άνοδος της θαλάσσιας στάθμης της τάξης των 0,1 με 0,2 μέτρων, με αποτέλεσμα να αφανίζονται καλλιεργήσιμες εκτάσεις κυρίως κοντά στα δέλτα των ποταμών και να απειλούνται από πλημμύρες κατοικημένες περιοχές. [3,5]

Από όλα τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι οι μεταβολές που παρατηρούνται στο περιβάλλον και οφείλονται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι τόσο εκτεταμένες και δραστικές, που είναι αδύνατον να αφήσουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες ανεπηρέαστες. Διαπιστώνεται λοιπόν ότι ακραία και απρόβλεπτα καιρικά φαινόμενα πλήττουν όλο και συχνότερα ανεπτυγμένες αλλά και αναπτυσσόμενες χώρες, με αποτέλεσμα να απειλούνται ανθρώπινες ζωές, οι παραδοσιακές γεωργοκτηνοτροφικές μέθοδοι να χρήζουν αναθεώρησης μετά τις σαρωτικές αλλαγές στο κλίμα ολόκληρων περιοχών του πλανήτη, η προσπάθεια μετεωρολογικών προβλέψεων να καθίσταται όλο και δυσχερέστερη και η ανακατανομή των υδάτων να δημιουργεί προβλήματα ύδρευσης ή ακόμα και πρόσβασης σε πόσιμο νερό.

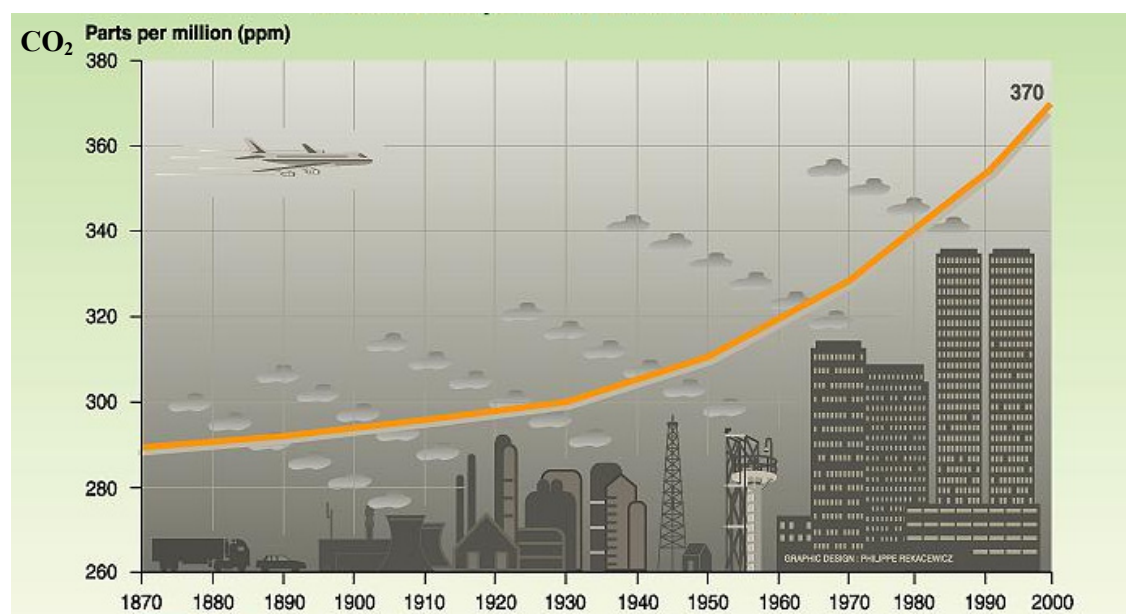
2.4 Τα Αέρια του Θερμοκηπίου – Εκπομπές Θερμοκηπίου

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου που περιγράφηκε προηγουμένως οφείλεται στην ύπαρξη των λεγόμενων αερίων του θερμοκηπίου (GHGs). Τα αέρια είναι υπεύθυνα για τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της Γης και, όπως ειπώθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο, δεν της επιτρέπουν να ακτινοβολείται πίσω στο διάστημα με αποτέλεσμα την θέρμανση του πλανήτη. Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι τα εξής :

- CO₂ : Διοξείδιο του άνθρακα.
- CH₄ : Μεθάνιο.
- N₂O : Υποξείδιο του αζώτου.
- HFCs : Υδρογονοφθοράνθρακες.
- PFCs : Υπερφθοράνθρακες.
- SF₆ : Εξαφθοριούχο θείο.

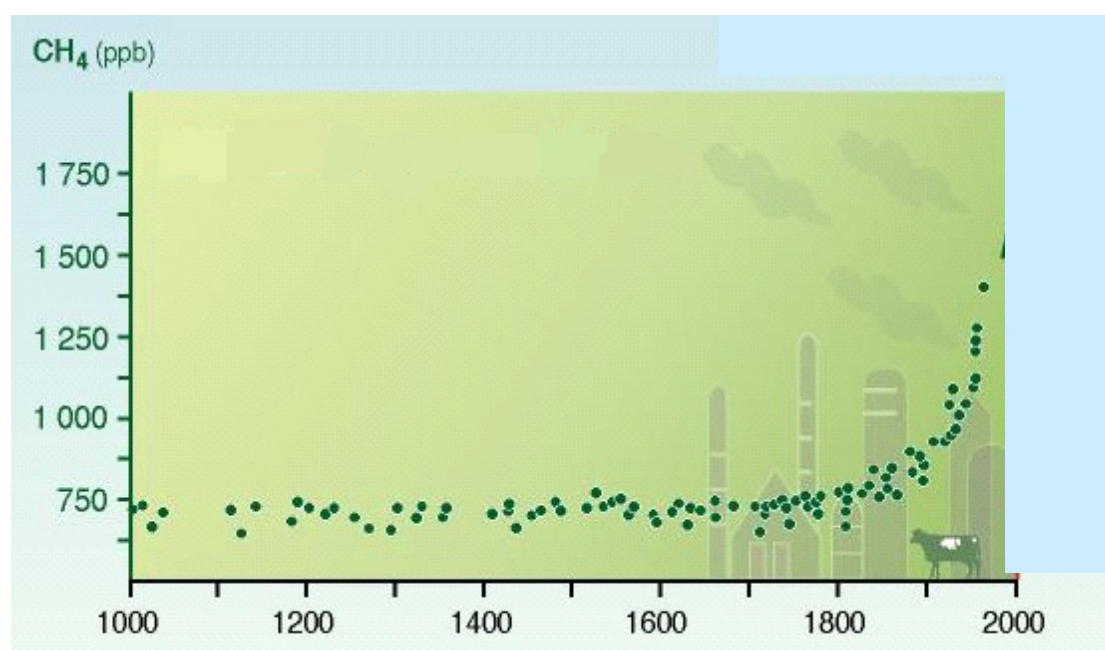
Τα αέρια αυτά υπάρχουν από τη φύση στην ατμόσφαιρα και στη σωστή αναλογία, με αποτέλεσμα η ανταλλαγή θερμότητας με το διάστημα να γίνεται με ισορροπημένο τρόπο. Διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες προκαλούν την αύξηση της συγκέντρωσής τους σε επίπεδα πάνω από τα φυσιολογικά με αποτέλεσμα την εντατικοποίηση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Να επισημανθεί ότι και οι υδρατμοί της ατμόσφαιρας συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, καθώς όμως η συγκέντρωσή τους δεν επηρεάζεται από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις δεν κρίνεται αναγκαία η περαιτέρω ανάλυσή τους.

Τα έξι αέρια του θερμοκηπίου έχουν πολύ σημαντική επίδραση στη διαμόρφωση του κλίματος της γης, αν και αντιπροσωπεύουν ποσοστό μικρότερο από 1% της συνολικής ατμοσφαιρικής σύνθεσης. Ωστόσο, η περιεκτικότητά τους στην ατμόσφαιρα αυξάνεται διαρκώς εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, κάτι που φαίνεται και από την παρατήρηση των Σχημάτων 2.4 και 2.5 που παρατίθενται εν συνεχεία και απεικονίζουν την εξέλιξη των συγκεντρώσεων του διοξειδίου του άνθρακα και του μεθανίου κατά τα τελευταία 130 χρόνια και κατά την τελευταία χιλιετία αντίστοιχα.



Πηγή: TP Whorf Scripps, Manua Loa Observatory, Hawaii

Σχήμα 2.4: Αύξηση της περιεκτικότητας του CO₂ στην ατμόσφαιρα

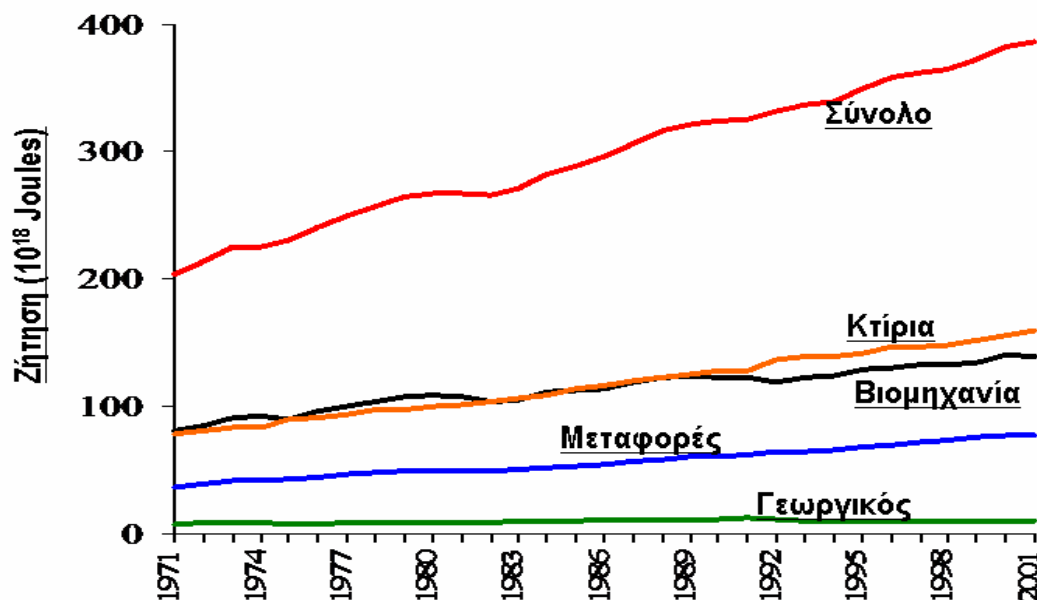


Πηγή: Khalil and Rasmussen

Σχήμα 2.5: Αύξηση της περιεκτικότητας του CH₄ στην ατμόσφαιρα

Στα παραπάνω γραφήματα είναι αισθητή η ραγδαία αύξηση των συγκεντρώσεων των δύο αυτών αερίων του θερμοκηπίου από το 1800 και μετά, ως απόρροια της έναρξης της βιομηχανικής επανάστασης και της αλματώδους τεχνολογικής προόδου, που άλλαξαν άρδην τις συνήθειες των ανθρώπων και αύξησαν κατακόρυφα τις ενεργειακές τους ανάγκες. Επομένως η όξυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την αύξηση στην ενεργειακή ζήτηση, που όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2.6 βαίνει διαρκώς αυξανόμενη ώστε να ικανοποιηθεί η τροφοδοσία όλων των τομέων δραστηριότητας του σύγχρονου ανθρώπου. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι μέσω της καύσης

ορυκτών καυσίμων και φυσικού αερίου, διαδικασία που απελευθερώνει στο περιβάλλον τεράστια ποσά διοξειδίου του άνθρακα. Τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με πυρηνικά μέσα ή με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τρόποι οι οποίοι δεν παράγουν διοξείδιο του άνθρακα και είναι σαφώς φιλικότεροι προς το περιβάλλον.



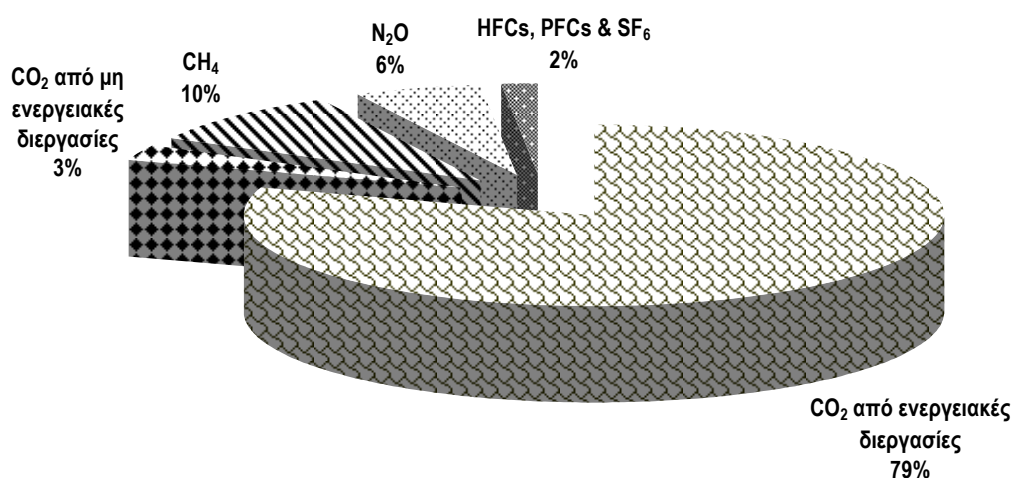
Σχήμα 2.6: Εξέλιξη παγκόσμιας ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας

Πέρα από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, άλλες αιτίες συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα είναι οι εκπομπές από το μεταφορικό τομέα, οι εκπομπές που προέρχονται κυρίως από τα συστήματα θέρμανσης του κτιριακού τομέα και οι εκπομπές από το βιομηχανικό και το γεωργικό τομέα. Οι εκπομπές του γεωργικού τομέα μπορεί να προέρχονται είτε από την καύση δασικών εκτάσεων για τη δημιουργία καλλιεργήσιμων, είτε από την καύση των γεωργικών αποβλήτων.

Η ποσοστιαία συμβολή κάθε τομέα στην παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου κατανέμεται ως εξής. Το 33% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου οφείλεται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων. Ένα ποσοστό της τάξης του 25% παράγεται από τη βιομηχανία, ενώ σχεδόν ισόποση είναι και η συνεισφορά των συγκοινωνιών σε επίπεδο που ανέρχεται στο 24%. Το υπόλοιπο 18% των εκπομπών θερμοκηπίου οφείλεται σε άλλους παράγοντες όπως η λειτουργία κτιριακών εγκαταστάσεων, οι δραστηριότητες του αγροτοκτηνοτροφικού τομέα της οικονομίας, οι ανάγκες θέρμανσης κ.α.

Όσον αφορά τα υπόλοιπα αέρια του θερμοκηπίου (υδρογονοφθοράνθρακες, υπερφθοράνθρακες, εξαφθοριούχο θείο), δεν παράγονται με φυσικό τρόπο, και αποτελούν υβριδικά προϊόντα που προκύπτουν κατά την παραγωγή πλαστικών ή κατά τις διαδικασίες ψύξης, κλιματισμού και ψεκασμού.

Όλα τα αέρια δε συνεισφέρουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά τον ίδιο τρόπο, καθώς τα μόριά τους παρουσιάζουν διαφορετική φυσική συμπεριφορά ως προς τη θερμότητα που εγκλωβίζουν. Η συνεισφορά των αερίων εκτιμάται με τη χρήση των λεγόμενων δεικτών επίδρασης στην αλλαγή του κλίματος (GWP). Συνήθως χρησιμοποιούνται δείκτες ανηγμένοι ως προς το διοξείδιο του άνθρακα. Δηλαδή ισχύει $GWP_{CO_2} = 1$. Στο Σχήμα 2.7 απεικονίζεται σχηματικά, η συνεισφορά καθενός από τα αέρια στην εντατικοποίηση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Είναι εμφανές ότι το διοξείδιο του άνθρακα είναι 'υπεύθυνο' για το 82% της συνολικής επίδρασης στην κλιματική αλλαγή, το μεθάνιο για το 11%, το υποξείδιο του αζώτου για το 6% και τα υπόλοιπα αέρια για το 2%. Έτσι εξηγείται η ιστορική ανάδειξη του διοξειδίου του άνθρακα ως του σημαντικότερου αερίου του θερμοκηπίου, αν και τα υπόλοιπα αέρια αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη δραστηριότητα λόγω της αύξησης των συγκεντρώσεών τους. [6]



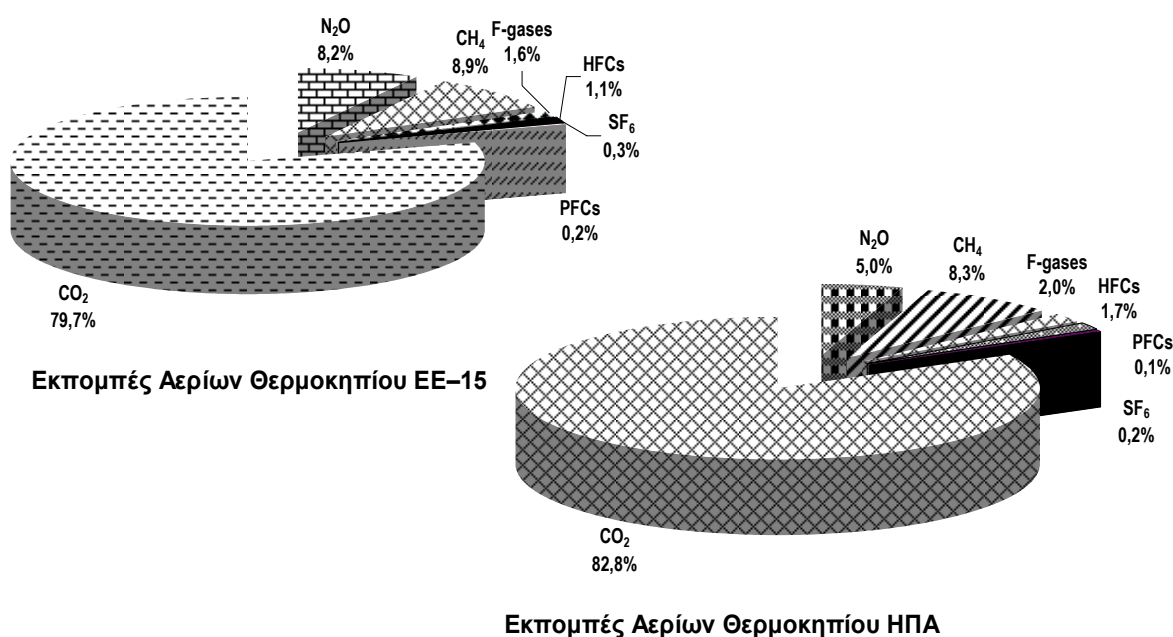
Σχήμα 2.7: Συνεισφορά των Αερίων του Θερμοκηπίου στην αλλαγή του κλίματος

Συνέπεια της συνεχιζόμενης κατανάλωσης ενέργειας από ορυκτά καύσιμα είναι η ολοένα και μεγαλύτερη αύξηση του ετήσιου ρυθμού παραγωγής των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και συγκεκριμένα του διοξειδίου του άνθρακα. Η μέση ετήσια αύξηση των εκπομπών ανήλθε σε εντυπωσιακά ύψη μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, και παρά τη μικρή ύφεση που παρατηρήθηκε μετά την τελευταία Πετρελαϊκή Κρίση το 1974, συνεχίζεται να παρατηρείται αύξηση στους παγκόσμιους δείκτες ως σήμερα. Διαπιστώνεται ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μειώνονται μόνο σε περιόδους παγκόσμιων κρίσεων όπως παγκόσμιοι πόλεμοι και πετρελαϊκές κρίσεις. Επομένως εξάγεται το συμπέρασμα ότι σε περιόδους που τα γεγονότα στη διεθνή σκηνή εξελίσσονται ομαλά, μόνο με εθελοντική διάθεση είναι δυνατόν να μειωθούν οι εκπομπές αερίων.

Όσον αφορά το ποσοστό που συνεισφέρει η κάθε χώρα ξεχωριστά στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, κυριότερους φορείς του φαινομένου αποτελούν οι ανεπτυγμένες χώρες και είναι χαρακτηριστική η εκτίμηση ότι οι ΗΠΑ, η Ευρωπαϊκή Ένωση, η Ιαπωνία και η Κίνα είναι υπεύθυνες για το 75% των παγκοσμίων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, του σημαντικότερου αερίου, τη στιγμή που η συμβολή των

χωρών της Αφρικής και της Μέσης Ανατολής είναι μικρότερη από 10% αθροιστικά. Οι ΗΠΑ διατηρούν τη θλιβερή πρωτιά τόσο σε απόλυτες ποσότητες εκπομπών αερίων όσο και στις κατά κεφαλήν εκπομπές. Χώρες όπως η Γαλλία, η Ελβετία και η Σουηδία έχουν καταφέρει να μειώσουν αισθητά τις εκπομπές τους, συγκριτικά πάντα με το επίπεδο ανάπτυξής τους, χρησιμοποιώντας εναλλακτικές μορφές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που δεν εκπέμπουν στο περιβάλλον διοξείδιο του άνθρακα. Η Ελλάδα διατηρεί μία αρκετά χαμηλή θέση μεταξύ των παραγωγών αερίων του θερμοκηπίου, γεγονός το οποίο οφείλεται κυρίως στο μικρό της μέγεθος. Κι αυτό γιατί αν τα μεγέθη αναχθούν σε κατά κεφαλήν τιμές διαπιστώνεται ότι η συνειφορά της χώρας μας δεν αποκλίνει από τον μέσο κοινοτικό όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 15, ενώ βρίσκεται πολύ ψηλά στη σχετική κατάταξη μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης μετά τη διεύρυνση σε 25 κράτη - μέλη. [7]

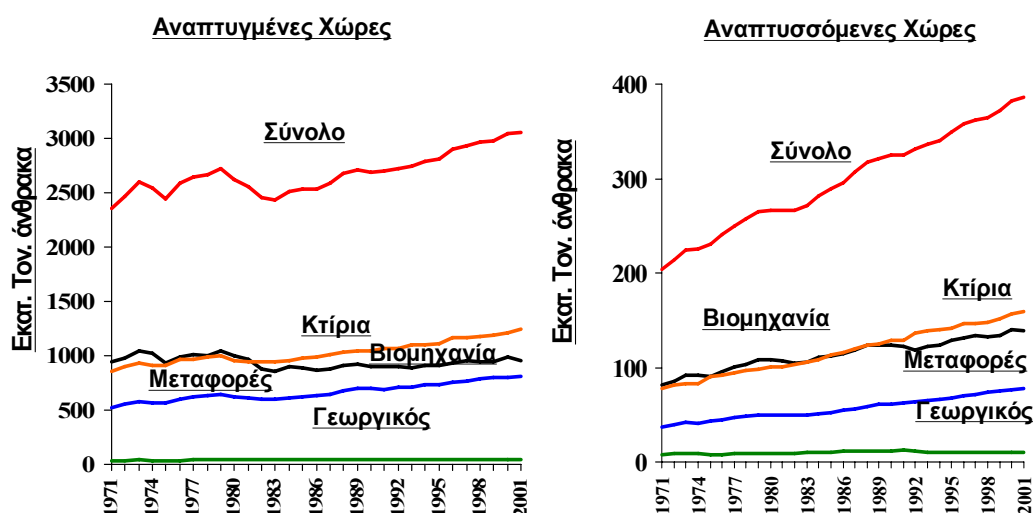
Χαρακτηριστική είναι επίσης η κατανομή των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις ανεπτυγμένες χώρες του πλανήτη. Στο Σχήμα 2.8 παρατίθενται ενδεικτικά οι εκπομπές θερμοκηπίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 15 και των ΗΠΑ. Καθίσταται σαφές, γιατί το διοξείδιο του άνθρακα θεωρείται σε κάθε περίπτωση το πιο σημαντικό αέριο του θερμοκηπίου και η μεγαλύτερη απειλή για το κλίμα της Γης.



Σχήμα 2.8: Σύσταση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ΕΕ και ΗΠΑ

Οι αναπτυσσόμενες χώρες εκπέμπουν πολύ μικρότερες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τις ανεπτυγμένες. Κατά μέσο όρο, οι κατά κεφαλήν εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα των αναπτυσσόμενων χωρών ανέρχονται στο 20% των κατά κεφαλήν εκπομπών της Γαλλίας και στο 7% των ΗΠΑ. Στο Σχήμα 2.9 απεικονίζονται συγκριτικά οι εκπομπές θερμοκηπίου ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων κρατών σε ισοδύναμες ποσότητες άνθρακα κατά την 30ετία 1971-2001. Αναδεικνύεται κατά τον τρόπο αυτό μία ιδιότυπη 'αδικία' που λαμβάνει χώρα σε διεθνές επίπεδο. Αν και οι λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες ελάχιστα συμβάλλουν στην καταγεγραμμένη εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου και δεν επωφελούνται,

είτε οικονομικά, είτε με τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών τους από τις δραστηριότητες που προκαλούν την αύξηση των εκπομπών θερμοκηπίου, εντούτοις υφίστανται στον ίδιο, και σε ορισμένες περιπτώσεις σε μεγαλύτερο, βαθμό τις καταστροφικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής εξαιτίας της εντατικοποίησης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Παράλληλα οι σημερινές ανεπτυγμένες χώρες πέτυχαν την πρόδο τους παράγοντας κατα κόρον αέρια του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια των προηγούμενων αιώνων που βρίσκονταν σε φάση ανάπτυξης. Δημιούργησαν έτσι το φαινόμενο του θερμοκηπίου με τις συνακόλουθες επιπτώσεις και περιορισμούς που έρχονται τώρα να δημιουργήσουν πρόσθετες δυσκολίες στην πρόοδο των αναπτυσσόμενων κρατών.



Σχήμα 2.9: Εξέλιξη Εκπομπών των Αερίων του Θερμοκηπίου, Ανεπτυγμένων και Αναπτυσσόμενων Χωρών

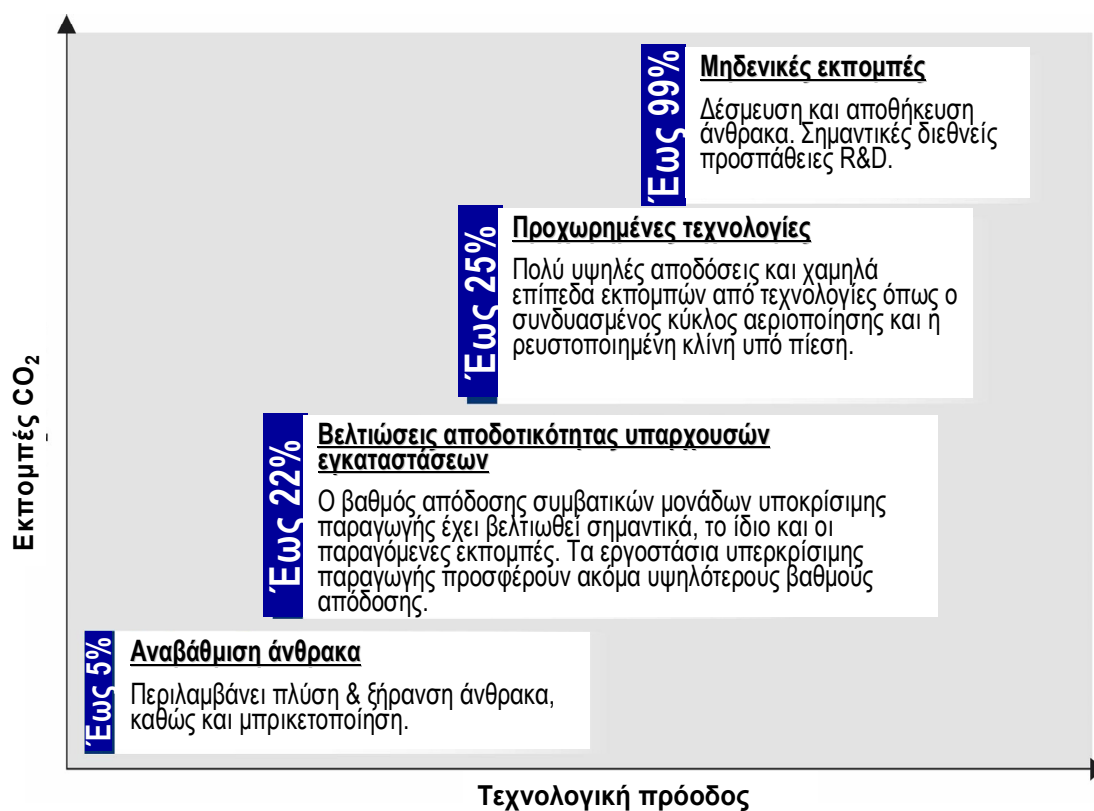
2.5 Οι Προσπάθειες Αντιμετώπισης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου

Οι λύσεις σχετικά με την αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες. Σε λύσεις που αποσκοπούν στην εξεύρεση τρόπων μείωσης των εκπομπών θερμοκηπίου, και σε λύσεις που προσβλέπουν στην απορρόφηση των ήδη εκπεμπόμενων ποσοτήτων.

Στην πρώτη κατηγορία λύσεων ανήκουν οι προτάσεις που γίνονται από διεθνείς οργανισμούς και κυβερνήσεις για πλήρη μεταστροφή στην υφιστάμενη ενεργειακή πολιτική που ακολουθείται σε παγκόσμια κλίμακα, με ελάχιστες εξαιρέσεις. Για το σκοπό αυτό έχουν τοποθετηθεί οι εξής προτεραιότητες:

- Πραγματοποίηση παγκόσμιας εκστρατείας για τη μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας που, όπως ήδη έχει αναφερθεί, παρουσιάζει έντονα αυξητικές τάσεις.
- Λήψη μέριμνας για την αποδοτικότερη και οικονομικότερη χρήση ενέργειας.
- Διάδοση των εναλλακτικών μορφών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Είναι γεγονός ότι η σπατάλη των ενεργειακών πόρων γίνεται τις περισσότερες φορές αλόγιστα. Το πρόβλημα συναντάται τόσο σε ατομικό επίπεδο με τη χρήση ενέργειας για οικιακές λειτουργίες, όσο και σε επίπεδο κυβερνητικών πολιτικών με τεράστιες ποσότητες ενέργειας να δαπανώνται χωρίς τις περισσότερες φορές να είναι απαραίτητο. Διεθνείς και τοπικές περιβαλλοντικές οργανώσεις έχουν αναλάβει εκστρατείες ενημέρωσης των καταναλωτών που προσβλέπουν στη διασφάλιση μιας ορθολογικότερης χρήσης των ενεργειακών αποθεμάτων. Εκτός όμως από τον περιορισμό της ασύστολης σπατάλης, δράση θα πρέπει να ληφθεί και για την αποδοτικότερη χρήση και παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας [8]. Οι ιδιαίτερα προηγμένες σύγχρονες τεχνολογίες δίνουν τη δυνατότητα στις μονάδες παραγωγής να συνδυάζουν πολύ υψηλές αποδόσεις με παράλληλη ελαχιστοποίηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2.10.



Πηγή: WCI 2004

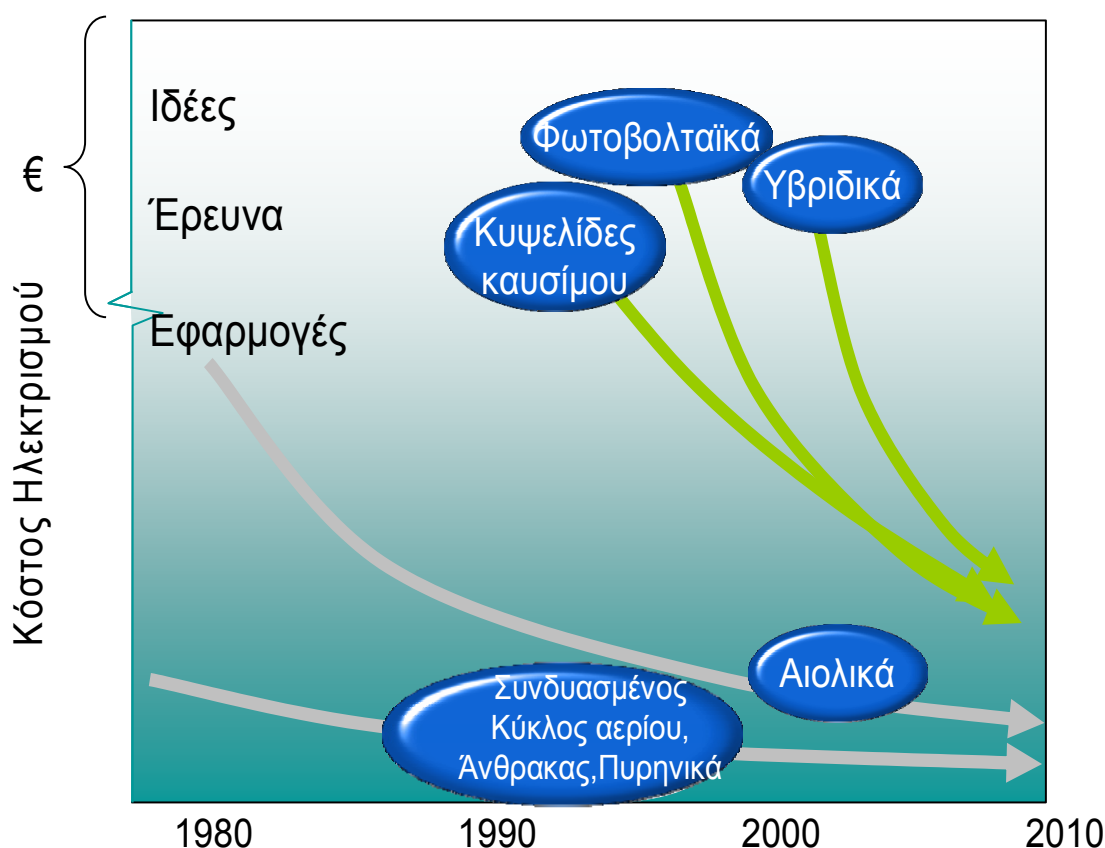
Σχήμα 2.10: Συνδυασμός τεχνολογικής προόδου και μείωσης εκπομπών CO₂

Συνδυασμένη δράση θα πρέπει να ακολουθηθεί και στον τομέα των μέσων μεταφοράς που αποτελούν έναν από τους σπουδαιότερους παραγωγούς αερίων του θερμοκηπίου σε παγκόσμια κλίμακα. Η δράση αυτή θα περιλαμβάνει αφ' ενός έργα υποδομής που θα διευκολύνουν τις συγκοινωνίες και θα τις καθιστούν φιλικότερες προς το περιβάλλον, καθώς και εφαρμογή νέων τεχνολογιών που θα επιτρέπουν στα οχήματα να κινούνται με χρήση οικολογικότερων καυσίμων, και αφ' ετέρου τη διαμόρφωση κατάλληλης παιδείας και οικολογικής συνείδησης στους πολίτες ώστε να χρησιμοποιούν συστηματικότερα τα μέσα μαζικής μεταφοράς. [9]

Η σημαντικότερη και αποτελεσματικότερη μεθοδολογία περιορισμού των εκπομπών του θερμοκηπίου είναι χωρίς αμφιβολία η προώθηση των εναλλακτικών και

ανανεώσιμων μορφών ενέργειας. Ιδιαίτερα διαδεδομένη μεταξύ των ισχυρών οικονομικά χωρών του πλανήτη, που διαθέτουν τις κατάλληλες υποδομές, είναι η χρήση της πυρηνικής ενέργειας. Σήμερα, πάνω από το 16% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται με χρήση της πυρηνικής ενέργειας ως πρωτογενούς πηγής. Αποτρέπεται έτσι η παραγωγή περίπου 2,5 δισεκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα κάθε χρόνο. Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας θεωρείται εξαιρετικά ασφαλής, αποδοτική και αξιόπιστη. Στη μικρή πιθανότητα όμως πρόκλησης κάποιου ατυχήματος, η καταστροφή είναι ανυπολόγιστη και ως εκ τούτου γεννιούνται ηθικά διλήμματα για το κατά πόσον η χρήση αυτής της μορφής ενέργειας ενδείκνυται για εκτεταμένες εφαρμογές.

Από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ευρύτερα χρησιμοποιείται η ηλιακή ενέργεια. Η ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας για την παραγωγή ηλεκτρισμού αξιοποιείται με δύο τρόπους. Είτε με τη χρήση φωτοβολταϊκής τεχνολογίας, είτε με τη χρήση ανακλαστήρων, που συγκεντρώνουν θερμική ενέργεια και τη μετατρέπουν σε ηλεκτρική μέσω γεννητριών. Η ηλιακή ενέργεια είναι ιδιαίτερος φιλική προς το περιβάλλον, προϋποθέτει όμως την εφαρμογή της σε περιοχές με έντονη ηλιοφάνεια.



Σχήμα 2.11: Τεχνικές για την αντιμετώπιση του Φαινομένου του Θερμοκηπίου και μελλοντικές εφαρμογές

Ανάλογα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζει και η χρήση της αιολικής ενέργειας, που όπως και η ηλιακή, είναι μια καθαρή μορφή ενέργειας, χωρίς εκπομπές καυσαερίων, προαπαιτεί όμως την ύπαρξη πολύ δυνατών ανέμων για να αξιοποιηθεί. Η μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται με τη χρήση ανεμογεννητριών, που σηνήθως τοποθετούνται πολύ κοντά η μία στην άλλη και σε ύψη μεγαλύτερα των 30 μέτρων, όπου ο άνεμος είναι πιο ισχυρός. Στο Σχήμα 2.11

παρατίθενται σε γραφική αναπαράσταση τεχνικές που ήδη εφαρμόζονται για την καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου, καθώς και τεχνικές που προβλέπεται να εφαρμοστούν στο άμεσο μέλλον.

Άλλες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η εφαρμογή των οποίων έχει αναδειχθεί τα τελευταία χρόνια με την αρωγή των νέων τεχνολογιών, είναι η χρήση του υδρογόνου ως καύσιμο, καθώς υπάρχει άφθονο στη φύση και παράγει αντί για καυσαέριο καθαρό νερό, η χρήση της θερμικής ενέργειας των υδάτινων μαζών των ωκεανών, της μηχανικής ενέργειας των θαλάσσιων κυμάτων και η χρήση γεωθερμικής ενέργειας. Από τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, το φυσικό αέριο βρίσκει ευρεία εφαρμογή στη σύγχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και είναι σχετικά οικολογικό, αφού εκπέμπει μεν διοξείδιο του άνθρακα, σε ποσότητες δε υποδιπλάσιες σε σχέση με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα.

Στη δεύτερη κατηγορία των προτεινόμενων λύσεων στο πρόβλημα των εκπομπών θερμοκηπίου, ανήκουν οι μεθοδολογίες απορρόφησης των αερίων αφού είναι αναπόφευκτη η παραγωγή τους έστω και σε μειωμένες ποσότητες. Μία μέθοδος που βρίσκεται ακόμα σε δοκιμαστικό στάδιο είναι η υγροποίηση του διοξειδίου του άνθρακα και η αποθήκευση του σε υπόγεια κοιτάσματα (φλέβες και λεκάνες) από όπου προηγουμένως έχουν εξορυχθεί ορυκτά καύσιμα όπως λιγνίτης και πετρέλαιο. Άλλες πρακτικές περιλαμβάνουν την πλύση και ξήρανση του άνθρακα καθώς και τις διαδικασίες μπρικετοποίησης. Επιπλέον ο αποτελεσματικός φυσικός μηχανισμός απορρόφησης ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα είναι η φωτοσύνθεση που πραγματοποιούν τα φυτά. Η προστασία λοιπόν των υπαρχόντων δασών, η αποκατάσταση των κατεστραμμένων με αναδάσώσεις και η δημιουργία νέων δασικών εκτάσεων, καταπολεμά με φυσικό τρόπο την υπερβολική συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΡΥΠΑΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ - ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

3.1 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

3.1.1 Υπόβαθρο

Η Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ) είναι μια ανάλυση η οποία στοχεύει στην πρόβλεψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που πιθανώς θα επιφέρει η εκτέλεση κάποιου προτεινόμενου έργου, στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής όπου θα πραγματοποιηθεί το εν λόγω έργο. Συγκεκριμένα, η αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδρασης των ενεργειακών έργων είναι εξέχουσας σημασίας, καθώς οι εκπομπές αερίων ρύπων που προέρχονται από τέτοιου είδους έργα είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλουν και καθορίζουν την παγκόσμια αλλαγή του κλίματος.

Βάσει του σχεδιασμού μιας επένδυσης, η ΕΠΕ τοποθετείται χρονικά πριν από την πραγματοποίηση οποιασδήποτε άλλης ενέργειας. Η διεξαγωγή της ΕΠΕ αποσκοπεί στην επίτευξη των ακόλουθων στόχων:

- Καταγραφή των εκτιμήσεων για την επίδραση των προτεινόμενων έργων στο περιβάλλον, ώστε να προληφθούν πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις από την πραγματοποίησή τους.
- Έγκυρη θεώρηση εναλλακτικών λύσεων για την περίπτωση κατά την οποία το έργο αποδειχθεί επικίνδυνο για το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον όπου φιλοξενείται.
- Παροχή στους φορείς οι οποίοι επηρεάζονται από το προτεινόμενο έργο, της δυνατότητας για κριτική επί των διαδικασιών του έργου. Ως εμπλεκόμενοι φορείς σε κάθε περίπτωση μπορούν να θεωρηθούν πρόσωπα όπως ιδιωτικοί εμπειρογνώμονες εταιρειών και τομέων που σχετίζονται με το έργο, εξωτερικοί νομικοί σύμβουλοι ή και άλλοι ενδιαφερόμενοι, όπως δημόσιες αρχές και υπηρεσίες.

Οι περιβαλλοντικές επιδράσεις κάποιου προτεινόμενου έργου μπορούν να διαχωριστούν σε δύο γενικότερες κατηγορίες, ανάλογα με το αν εξεταστούν σε σχέση με τη φύση της επίδρασης που ασκεί το έργο στο περιβάλλον ή σε σχέση με τους τελικούς αποδέκτες της επίδρασης αυτής. Στην πρώτη περίπτωση υπάρχει η δυνατότητα εκ νέου κατηγοριοποίησης των περιβαλλοντικών επιδράσεων. Με ποιοτικά κριτήρια γίνεται διάκριση σε άμεσες, έμμεσες ή δευτερεύουσες, αθροιστικές και θετικές ή αρνητικές επιδράσεις, ενώ με χρονικά κριτήρια οι περιβαλλοντικές επιδράσεις ενός έργου μπορούν να χαρακτηριστούν ως βραχυπρόθεσμες, μεσοπρόθεσμες, μακροπρόθεσμες, μόνιμες ή προσωρινές. Όσον αφορά τους πιθανούς τελικούς αποδέκτες μιας περιβαλλοντικής επίδρασης, αυτοί μπορεί να είναι φυσικές οντότητες όπως ο ανθρώπινος πληθυσμός, η χλωρίδα και η πανίδα του περιβάλλοντος χώρου, παράγοντες όπως το έδαφος, οι υδάτινοι πόροι, η ατμόσφαιρα, το κλίμα και το φυσικό τοπίο της περιοχής όπου πραγματοποιείται το έργο και η υλική ή πολιτιστική κληρονομιά του τόπου. Στην περίπτωση περισσότερο πολυσύνθετων επιδράσεων μπορεί να υπάρξει ταυτόχρονη παρουσία και αλληλεξάρτηση των τριών προηγούμενων κατηγοριών, αναφορικά με τους αποδέκτες της περιβαλλοντικής επίδρασης ενός έργου.

3.1.2 Κατηγορίες Έργων

Τα έργα τα οποία υπόκεινται σε ΕΠΕ μπορούν να καταταγούν σε δύο γενικότερες κατηγορίες. Στην **1^η Κατηγορία** ανήκουν έργα τα οποία έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Στη **2^η Κατηγορία** ανήκουν έργα τα οποία εξετάζονται ανάλογα με την περίπτωση και σε συμφωνία με σημαντικά κριτήρια, καθορισμένα από τις χώρες που φιλοξενούν και πραγματοποιούν τα έργα αυτά.

Χαρακτηριστικά είναι τα παραδείγματα έργων που ανήκουν στην 1^η Κατηγορία. Πιο συγκεκριμένα στη κατηγορία αυτή κατατάσσονται έργα όπως:

- Διυλιστήρια αργού πετρελαίου και εγκαταστάσεις αεριοποίησης.
- Ενεργειακή Βιομηχανία (π.χ. θερμοηλεκτρικοί σταθμοί >300MW).
- Εξαγωγή αμιάντου.
- Χημικές εγκαταστάσεις.
- Αρχική επεξεργασία χυτοσιδήρου και χάλυβα.
- Εγκαταστάσεις αποτέφρωσης και χημικής επεξεργασίας λυμάτων.
- Βιομηχανίες επεξεργασίας υδάτινων λυμάτων.

Ακόμη ευρύτερη είναι η γκάμα των έργων τα οποία περιλαμβάνονται στη 2^η Κατηγορία, η οποία καλύπτει επενδυτικές περιοχές όπως:

- Βιομηχανίες εξαγωγών.
- Γεωργικές, δασικές, υδάτινες καλλιέργειες.
- Ενεργειακή βιομηχανία.
- Παραγωγή και επεξεργασία μετάλλων.
- Χημικές βιομηχανίες.
- Βιομηχανίες τροφίμων.
- Βιομηχανίες ξυλείας, χάρτου, δέρματος, υφαντουργίας.
- Βιομηχανία τουρισμού.
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις για την παραγωγή ηλεκτρισμού, ατμού και ζεστού νερού.
- Εγκαταστάσεις για την μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, ατμού και ζεστού νερού.
- Επίγεια αποθήκευση φυσικού αερίου.
- Υπόγεια αποθήκευση υγρών καυσίμων.
- Εγκαταστάσεις ανεμογεννητριών.
- Εγκαταστάσεις παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας.

3.2 Νομοθεσία

3.2.1 Ευρωπαϊκή Ένωση

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με μια σειρά από Οδηγίες της προς τα κράτη - μέλη της θέτει το νομικό πλαίσιο γύρω από το οποίο θα πρέπει να κινείται μία επένδυση η οποία υπόκειται σε ΕΠΕ.

Η **Οδηγία 85/337/ΕΚ** αναφέρεται στην εκτίμηση των επιπτώσεων που μπορεί να προκαλέσει στο περιβάλλον η πραγματοποίηση έργων από τον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα επενδύσεων. Στην οδηγία αυτή ένα έργο προσδιορίζεται σε δύο κατευθύνσεις. Σε αυτή καθ'αυτή την εκτέλεση των κατασκευαστικών έργων και των άλλων εγκαταστάσεων και στις παρεμβολές ενός έργου στο φυσικό τοπίο και το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της εξαγωγής ορυκτών πόρων.

Η **Οδηγία 97/11/ΕΚ** εισάγει μια αναθεώρηση της οδηγίας 85/337/ΕΚ τροποποιώντας συγκεκριμένα σημεία σχετικά με την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων έργων στο περιβάλλον. Στην οδηγία αυτή υπάρχει μέριμνα για μια σειρά από διαδικασίες σχετικές με την πραγματοποίηση ενός έργου και την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που εισάγει αυτό. Πιο συγκεκριμένα, οι διατάξεις της Οδηγίας αναφέρονται στα ακόλουθα σημεία:

- Εισαγωγή βελτιωμένων διαδικασιών ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των υπευθύνων του έργου και της επιβλέπουσας αρχής.
- Καθορισμός επιπρόσθετων δραστηριοτήτων των έργων για τις οποίες απαιτείται ΕΠΕ.
- Καθορισμός ειδικών κριτηρίων για επιλογή έργων της 2^{ης} Κατηγορίας για να αποσαφηνιστεί αν απαιτείται ΕΠΕ.
- Διατύπωση ευμενώς διακείμενων κανονισμών για τη διαθεσιμότητα πληροφοριών και παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών προς το κοινό.
- Εξασφάλιση της πληροφόρησης άλλων κρατών - μελών αν υπάρχει περίπτωση ρύπανσης σε περιοχή που βρίσκεται εντός των συνόρων τους, εξαιτίας του έργου.
- Παρακολούθηση από τις αρμόδιες αρχές.

Στην **Πρόταση Οδηγίας COM(2000)/839** της Ευρωπαϊκής Ένωσης προβάλλεται η δημόσια συμμετοχή στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με περιβαλλοντικά ζητήματα. Το κυριότερο βάρος του συγκεκριμένου νομικού κειμένου δίνεται στον τομέα της εξασφάλισης της ενημέρωσης των πολιτών και της όξυνσης του ενδιαφέροντός τους για περιβαλλοντικά ζητήματα. Συγκεκριμένες διατάξεις της Πρότασης Οδηγίας αποσκοπούν στο να εξασφαλίσουν την ευρύτερη αποδοχή των αποτελεσμάτων της ΕΠΕ ενός έργου και την ισότιμη συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων για το περιβάλλον σε όλα τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Μια σειρά από επιπρόσθετες Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης πραγματεύονται περισσότερο εξειδικευμένα θέματα σε σχέση με την ΕΠΕ κάποιου προτεινόμενου έργου. Ενδεικτικά, η **Οδηγία 84/360/ΕΚ** αναφέρεται στην αντιμετώπιση της

ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκαλείται από βιομηχανικές εγκαταστάσεις, η **Οδηγία 96/61/ΕΚ** επιβάλλει τον ολοκληρωμένο έλεγχο πρόληψης ρύπανσης και η **Οδηγία 90/313/ΕΚ** εξασφαλίζει την ελεύθερη πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικές με περιβαλλοντικά ζητήματα.

3.2.2 Ελλάδα

Στην Ελλάδα, το νομικό πλαίσιο περιβαλλοντικής αδειοδότησης βασίζεται στις διατάξεις που συντάχθηκαν στο πλαίσιο του **Ν. 1650/86** για την εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την Κοινοτική Οδηγία 85/337/ΕΚ τα βασικότερα σημεία της οποίας αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Το περιεχόμενο του συγκεκριμένου νόμου σχετίζεται κυρίως με τις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ). Πρόκειται για διαδικασίες οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στην επόμενη παράγραφο.

Σύμφωνα με το Ν. 1650/86 τα έργα που υπόκεινται σε ΜΠΕ χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες με βάση σαφώς καθορισμένα κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά αφορούν το είδος και το μέγεθος του έργου, το είδος και την ποσότητα των ρύπων που εκτιμάται ότι παράγονται κατά την αποπεράτωση και κατά τη λειτουργία του έργου, την παροχή δυνατότητας πρόληψης παραγωγής ρύπων από την εφαρμοζόμενη παραγωγική διαδικασία και την ύπαρξη κινδύνου πρόκλησης σοβαρού ατυχήματος.

Στην **1^η Κατηγορία** εντάσσονται έργα τα οποία λόγω της φύσης τους ή του μεγέθους τους μπορεί να προκαλέσουν σοβαρούς κινδύνους για το περιβάλλον. Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω επενδυτικοί τομείς:

- Θερμοηλεκτρικοί σταθμοί και άλλες εγκαταστάσεις καύσης (>300MW).
- Μεταλλουργικές βιομηχανίες.
- Χημικές εγκαταστάσεις.
- Κατασκευή αυτοκινητοδρόμων, οδών ταχείας κυκλοφορίας, και σιδηροδρομικών γραμμών.
- Κατασκευή λιμανιών θαλάσσιου εμπορίου.

Στη **2^η Κατηγορία** εντάσσονται έργα τα οποία χωρίς να προκαλούν σοβαρούς κινδύνους ή οχλήσεις στο περιβάλλον, πρέπει να υπόκεινται σε ΜΠΕ. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν έργα και εγκαταστάσεις όπως:

- Ενίσχυση αναχωμάτων σε τοπική κλίμακα.
- Ελαιοτριβεία με δυναμικότητα μικρότερη ή ίση των 10 τόνων την ημέρα.
- Εγκαταστάσεις αποθήκευσης συσκευασμένων πετρελαιοειδών (>10 τόνων).
- Εγκαταστάσεις αποθήκευσης ορυκτών στερεών καυσίμων (>10 τόνων).

Στην **3^η Κατηγορία** ανήκουν έργα τα οποία προκαλούν μικρό κίνδυνο για το περιβάλλον και συνεπώς δεν υπόκεινται σε ΜΠΕ.

3.3 Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

3.3.1 Διαδικασία

Η ΜΠΕ για ένα προγραμματιζόμενο έργο περιλαμβάνει συνήθως δυο βασικές διαδικασίες. Κατά την πρώτη διαδικασία (**Προέγκριση Χωροθέτησης**) γίνεται η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από ένα μελλοντικό έργο ή δραστηριότητα. Σε κάθε περίπτωση η αξιολόγηση αυτή θα πρέπει να πραγματοποιείται μετά τη σύλληψη του έργου ώστε να είναι γνωστά και σαφή τα βασικά χαρακτηριστικά του, και πριν από την κυρίως μελέτη του έργου, η οποία οφείλει να εκπονηθεί μετά την έγκριση χωροθέτησής του. Κατά τη δεύτερη διαδικασία (**Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων**) γίνεται ο προσδιορισμός των αναγκαίων περιβαλλοντικών όρων, που πρέπει να τεθούν για την κατασκευή και τη λειτουργία του έργου ή της δραστηριότητας. Η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων της ΜΠΕ λαμβάνει μεν χώρα σε προχωρημένο στάδιο της μελέτης του έργου ώστε να είναι γνωστά τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του έργου, τοποθετείται δε πριν από την ολοκλήρωση της μελέτης του έργου, ώστε να μπορούν να ληφθούν υπόψη οι τεθέντες περιβαλλοντικοί όροι στον τελικό σχεδιασμό. Συμπερασματικά, οι ΜΠΕ εκπονούνται παράλληλα με τις μελέτες των έργων ώστε αφ' ενός να χρησιμοποιούν στοιχεία από τις μελέτες αυτές και αφ' ετέρου να τις επηρεάζουν. Η συγκεκριμένη διαδικασία εφαρμογής μιας ΜΠΕ επιτρέπει τον έλεγχο της σκοπιμότητας της επέμβασης στην πραγματοποίηση ενός έργου με τεκμηριωμένα στοιχεία και, στην περίπτωση που κριθεί αποδεκτή κάποια επέμβαση, επιβάλλει τη διαμόρφωση του έργου με τρόπο που να επιφέρει τις μικρότερες δυνατές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η προέγκριση χωροθέτησης αναφέρεται στην πραγματοποίηση νέων έργων, καθώς και στον εκσυγχρονισμό ή στην επέκταση υφιστάμενων. Τα έργα για τα οποία απαιτείται προέγκριση χωροθέτησης είναι αυτά που ανήκουν στην πρώτη από τις κατηγορίες έργων που ορίζει ο Ν. 1650/86. Όταν μια εταιρεία, ή ένας επενδυτικός φορέας γενικότερα, ενδιαφέρεται να λάβει προέγκριση χωροθέτησης για κάποιο προγραμματιζόμενο έργο, οφείλει να υποβάλλει στην αρμόδια υπηρεσία φάκελο προέγκρισης χωροθέτησης με τα απαιτούμενα δικαιολογητικά. Η προέγκριση χορηγείται μέσα σε προθεσμία 60 ημερών από την υποβολή της αίτησης.

Τα απαραίτητα στοιχεία για την υποβολή του φακέλου προέγκρισης χωροθέτησης είναι:

- Τοπογραφικό διάγραμμα της ευρύτερης περιοχής, με ιδιαίτερη επισήμανση της θέσης του γηπέδου.
- Τοπογραφικό διάγραμμα του γηπέδου.
- Σειρά φωτογραφιών με ιδιαίτερη επισήμανση του γηπέδου της εγκατάστασης.
- Συμπληρωμένο ερωτηματολόγιο περιβαλλοντικών επιπτώσεων σύμφωνα με τον πίνακα 3, ΚΥΑ 69269/5387/90.

Στον φάκελο θα πρέπει να περιλαμβάνεται ολοκληρωμένη τεχνική έκθεση η οποία θα παρουσιάζει και θα αιτιολογεί το έργο. Μεταξύ άλλων θα πρέπει να καταγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση των αναγκών που καλείται να καλύψει η προτεινόμενη εγκατάσταση. Παράλληλα υπάρχει η απαίτηση περιγραφής των πιθανών εναλλακτικών λύσεων, με αξιολόγηση και αιτιολόγηση της απόρριψής τους. Επίσης

επιβάλλεται η παρουσίαση των χωροταξικών χαρακτηριστικών της ευρύτερης περιοχής καθώς και των τεχνικών χαρακτηριστικών του έργου. Τέλος θα πρέπει να περιλαμβάνεται ο εντοπισμός και η αξιολόγηση των βασικών χωροταξικών επιπτώσεων του έργου και η αιτιολόγηση του επιλεγέντος μεγέθους της εγκατάστασης του έργου.

Η διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων αφορά και αυτή στην πραγματοποίηση νέων έργων, καθώς και στον εκσυγχρονισμό ή στην επέκταση υφιστάμενων. Για την έγκριση περιβαλλοντικών όρων χρειάζεται αίτηση που συνοδεύεται από τη ΜΠΕ και την προέγκριση χωροθέτησης. Η όλη διαδικασία διαφοροποιείται ανάλογα με το αν η έγκριση περιβαλλοντικών έργων αναφέρεται σε έργα που ανήκουν στην 1^η ή τη 2^η Κατηγορία έργων όπως αυτές προβλέπονται από το Ν. 1650/86.

Οι περιβαλλοντικοί όροι για τις δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στα έργα της 1^{ης} Κατηγορίας εγκρίνονται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, η οποία αναφέρεται τουλάχιστον στα παρακάτω θέματα:

- Στο είδος και στο μέγεθος της δραστηριότητας.
- Στις ειδικές οριακές τιμές εκπομπής ρυπαντικών φορτίων και συγκεντρώσεων, σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις και στις ειδικές οριακές τιμές στάθμης θορύβου και δονήσεων, σύμφωνα με τις εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις.
- Στα μέτρα αντιμετώπισης της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, τα οποία επιβάλλεται να κατασκευαστούν ή να ληφθούν.
- Στα ευαίσθητα στοιχεία του περιβάλλοντος και ενδεχομένως στις ειδικά προστατευόμενες ζώνες και στον καθορισμό αναγκαίων για τη διατήρησή τους μέτρων και έργων.
- Στον καθορισμό της χρονικής ισχύος της χορηγούμενης έγκρισης.

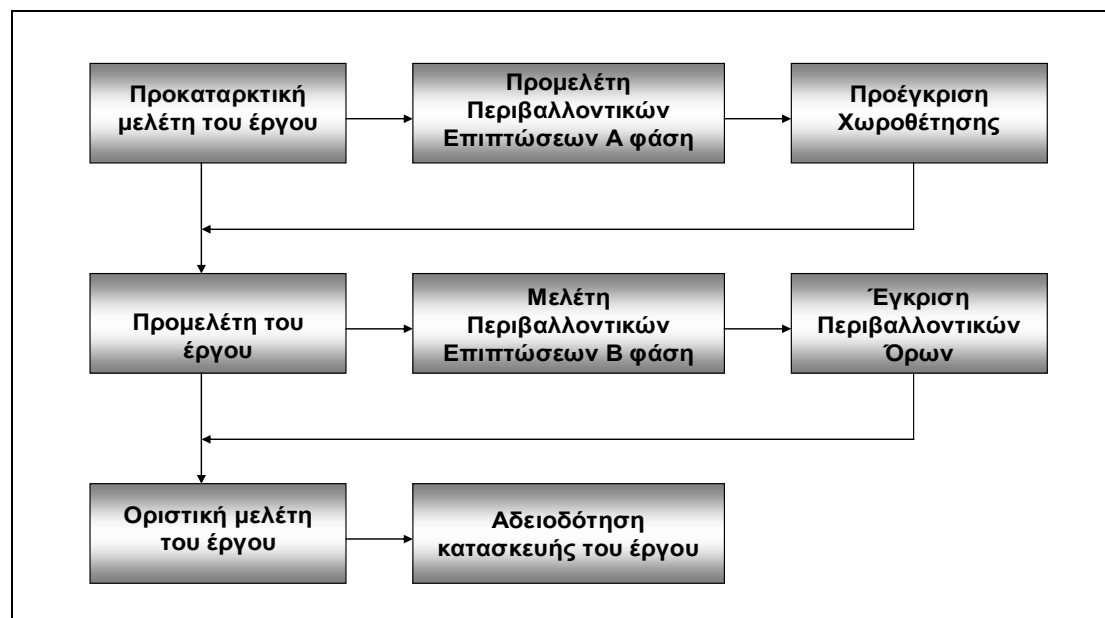
Για την έγκριση περιβαλλοντικών όρων για έργα της 2^{ης} κατηγορίας χρειάζεται αίτηση στις κατά τόπους Νομαρχίες. Ο ενδιαφερόμενος υποχρεούται να αιτιολογεί, εφ' όσον του ζητηθεί, τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο της αίτησης. Οι περιβαλλοντικοί όροι για τα έργα και τις δραστηριότητες της 2^{ης} Κατηγορίας εγκρίνονται με απόφαση του οικείου νομάρχη.

Σε περιπτώσεις όπου για ένα έργο απαιτείται έγκριση περιβαλλοντικών όρων ή προέγκριση χωροθέτησης και ταυτόχρονα εκτιμάται από την αρμόδια υπηρεσία ότι οι προγραμματιζόμενες παρεμβάσεις είναι μικρής έκτασης και έντασης, όσο αφορά στις επιπτώσεις τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, μπορεί να υπάρξει απαλλαγή από τη διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης. Για την χορήγηση της απαλλαγής, η αρμόδια για την υλοποίηση και τη λειτουργία του έργου υπηρεσία ετοιμάζει φάκελο που περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Παράθεση τεχνικών στοιχείων και στοιχείων σκοπιμότητας του έργου.
- Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.
- Οριζοντιογραφίες του έργου στις οποίες θα παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση ενώ με στοιχεία θα παρουσιάζονται οι προτεινόμενες παρεμβάσεις.
- Φωτογραφική τεκμηρίωση της περιοχής και του έργου.

- Γραπτή θετική γνωμοδότηση της διεύθυνσης ΥΠΕΧΩΔΕ της οικείας περιφέρειας.

Στο Σχήμα 3.1 αναπαρίσταται η διαδικασία εκπόνησης της ΜΠΕ ενός έργου, και τα στάδια που αυτή περιλαμβάνει.



Σχήμα 3.1: Στάδια ΜΠΕ

Η ΜΠΕ ενός έργου πραγματοποιείται συνήθως σε τρία στάδια.

- Κατά το 1^ο Στάδιο γίνεται η προκαταρκτική μελέτη, όπου παρουσιάζεται η σύλληψη του έργου και εξετάζονται τυχόν εναλλακτικές λύσεις για τη θέση ή τη μορφή.
- Κατά το 2^ο Στάδιο πραγματοποιείται η προμελέτη, όπου μελετάται και σχεδιάζεται κατ' αρχήν πλήρως το έργο πλην λεπτομερειών.
- Τέλος, η οριστική μελέτη, όπου μελετάται και σχεδιάζεται σε πλήρη λεπτομέρεια το έργο και ετοιμάζονται τα τεύχη δημοπράτησης, παρουσιάζεται στο 3^ο Στάδιο της ΜΠΕ.

Όσον αφορά τη διαδικασία δημοσιοποίησης της ΜΠΕ ενός προγραμματιζόμενου έργου, εμπλέκονται το ΥΠΕΧΩΔΕ και οι κατά τόπους Νομαρχίες. Συγκεκριμένα, η αρμόδια διεύθυνση του ΥΠΕΧΩΔΕ στην οποία έχει υποβληθεί η ΜΠΕ διαβιβάζει αντίγραφο της στο οικείο Νομαρχιακό συμβούλιο. Στη συνέχεια, το Νομαρχιακό συμβούλιο φροντίζει για τη δημοσίευση της ΜΠΕ από τον Τύπο για να διατυπωθούν απόψεις ως προς το περιεχόμενό της. Τέλος, στην περίπτωση που το ΥΠΕΧΩΔΕ διαπιστώσει ότι η πραγματοποίηση ενός έργου στο ελληνικό έδαφος ενδέχεται να έχει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον άλλου Κράτους-Μέλους, το διαβιβάζει σε αυτό και το καλεί να διατυπώσει γνώμη.

3.3.2 Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των ΜΠΕ περιλαμβάνει την εξέταση της πληρότητας και της επάρκειας της μελέτης όπως επίσης και της ευρύτητας στο υπό μελέτη αντικείμενο

και κυρίως στην έκταση και στο είδος των αναφερόμενων επιπτώσεων στο περιβάλλον του έργου. Η αξιολόγηση διενεργείται από τις υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ, τις υπηρεσίες συναρμόδιων κρατικών φορέων, κοινωνικούς φορείς ή πολίτες.

Ως βασικά κριτήρια αξιολόγησης της ΜΠΕ μπορούν να τεθούν μια σειρά από παράγοντες. Αναλυτικότερα, απαιτείται η γενική πληρότητα της μελέτης, η επάρκεια και η σαφήνεια στην ανάπτυξη και τεκμηρίωση συγκεκριμένων θεμάτων (αναλυτική προσέγγιση της περιοχής επιρροής, προσδιορισμός μεταβολών και μελλοντικών εξελίξεων των μεγεθών και των χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος, προσδιορισμός αλληλεπιδράσεων μεταξύ των διαφόρων χαρακτηριστικών και των ουσιαστικών παραμέτρων της μελέτης), η πληρότητα παρουσίασης του υπό εξέταση έργου και η σαφήνεια, η επάρκεια και η ρεαλιστικότητα των προβλέψεων μελλοντικών εξελίξεων στα προσδιοριζόμενα έτη.

Η εκπλήρωση κάποιων από τα κριτήρια αυτά, απαιτεί την ικανοποίηση ορισμένων επιπρόσθετων και επιμέρους παραμέτρων. Έτσι η αναλυτική και τεκμηριωμένη εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αφορά:

- Στην τεκμηριωμένη και σαφή περιγραφή μεθόδων εκτίμησης.
- Στην ανάλυση και στη σαφήνεια, στις παραδοχές και στην εκτίμηση των επιμέρους και των συνολικών επιπτώσεων.
- Στην πληρότητα και στην επάρκεια εκτίμησης των επιπτώσεων.
- Στην τεκμηριωμένη συγκεντρωτική εκτίμηση του ισοζυγίου επιπτώσεων.
- Στην επαρκή έκταση του προσδιορισμού της επιρροής των επιπτώσεων αυτών.

Η σαφήνεια και η ρεαλιστικότητα προσδιορισμού των προτεινόμενων μέτρων αντιμετώπισης αφορά:

- Στη σαφήνεια και στην επάρκεια των προτάσεων.
- Στη ρεαλιστικότητα και στο εφικτό των προτάσεων.
- Στην τεκμηρίωση των προτεινόμενων μέτρων και της αναμενόμενης αποτελεσματικότητάς τους.
- Στη τεχνοοικονομική παρουσίαση των προτεινόμενων μέτρων.
- Στην επάρκεια και την αποδοτικότητα των συστημάτων παρακολούθησης των επιπτώσεων.
- Στην αποτελεσματικότητα και στην εξειδίκευση των προτεινόμενων μέτρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

4.1 Ιστορική Αναδρομή

Κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων αιώνων, μια σειρά από επιστημονικά δεδομένα και παρατηρήσεις κατέστησαν σαφές το θέμα της κλιματικής αλλαγής και τις ανθρωπογενείς αιτίες του, αφυπνίζοντας το παγκόσμιο ενδιαφέρον για την εξεύρεση κάποιας λύσης. Κυριότερους σταθμούς στην πορεία ανάδειξης του ζητήματος από επιστημονική σκοπιά αποτέλεσαν τα παρακάτω γεγονότα.

- Το **1824** ο Ζοζέφ Φουριέ θέτει για πρώτη φορά το θέμα του ρόλου που παίζει η ατμόσφαιρα της Γης στην θερμοκρασία του πλανήτη.
- Το **1896** ο Σουηδός Σβάντε Αρρένιους υποστηρίζει ότι η θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης επηρεάζεται από τα αέρια που εγκλωβίζουν τη θερμότητα (αέρια του θερμοκηπίου).
- Το **1941** ο Σέρβος Μαθηματικός Μιλουτίν Μιλουτίνοβιτς αποδεικνύει ότι η περιοδική μεταβολή της τροχιάς της Γης επαναφέρει στον πλανήτη κάθε 40.000 χρόνια την εποχή των παγετώνων.
- Το **1957** ο Τσαρλς Ντέιβιντ Κίλινγκ διεξάγει μετρήσεις της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Σε μία περίοδο μετρήσεων έξι ετών, φαίνεται καθαρά η αύξηση της ποσοστιαίας επί τοις εκατό συγκέντρωσης του συγκεκριμένου ρύπου.
- Το **1980** ο Σουηδός Μπερτ Μπόλιν διαπιστώνει ότι η θερμοκρασία της Γης αυξάνεται εδώ και έναν αιώνα.

Οι προειδοποιήσεις της επιστημονικής κοινότητας δε θα μπορούσαν να αφήσουν τη διεθνή πολιτική σκηνή ασυγκίνητη. Το **1979** πραγματοποιείται η πρώτη παγκόσμια διάσκεψη για το κλίμα, αναγνωρίζοντας ότι το περιβαλλοντικό ζήτημα χρήζει ανάληψης πολιτικών πρωτοβουλιών και δράσης. Κατά τη δεκαετία του 1980, αλληπάλληλες κυβερνητικές διασκέψεις και διεθνείς διαβουλεύσεις εστίασαν στο πρόβλημα της αλλαγής του κλίματος, καταλήγοντας, περί τα τέλη της δεκαετίας, ότι με το ζήτημα θα έπρεπε να ασχοληθεί επισταμένως ένας ανεξάρτητος φορέας. Έτσι, το **1988** ο ΟΗΕ σε συνεννόηση με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας (World Meteorological Organization, WMO), συστήνουν τη Διακυβερνητική Ομάδα Ειδικών για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC). Στη συνέχεια η ροή των εξελίξεων ακολούθησε μία περισσότερο συντεταγμένη πορεία.

- Το **1990** συντάσσεται η Πρώτη Αναφορά Αποτίμησης του “IPCC” (First Assessment Report), φέρνοντας στο προσκήνιο την ανάγκη υπογραφής μιας διεθνούς συνθήκης για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Το δίμηνο **Οκτωβρίου – Νοεμβρίου** του **1990** πραγματοποιείται η Δεύτερη Παγκόσμια Διάσκεψη για το Κλίμα επιβεβαιώνοντας τα συμπεράσματα της Πρώτης Αναφοράς Αποτίμησης του “IPCC”.
- Σαν αποτέλεσμα των συμπερασμάτων αυτών, το **Δεκέμβριο του 1990** η Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ ιδρύει τη Διακυβερνητική Επιτροπή Διαπραγματεύσεων (“Intergovernmental Negotiating Committee, INC”) για τη θέσπιση ενός Πλαισίου Σύμβασης για την Αλλαγή του Κλίματος (“Framework Convention on Climate Change”).

- Στις **9 Μαΐου 1992** το INC υιοθετεί το Πλαίσιο Σύμβασης για την Αλλαγή του Κλίματος του ΟΗΕ (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC).
- Τον επόμενο μήνα πραγματοποιήθηκε από τον ΟΗΕ στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας, η επονομαζόμενη “Συνάντηση της Γης” (“Earth Summit”). Στις **4 Ιουνίου 1992** υπογράφεται από 154 χώρες και την Ευρωπαϊκή Κοινότητα το Πλαίσιο Σύμβασης του ΟΗΕ για την Αλλαγή του Κλίματος.
- Στις **21 Μαρτίου 1994** το Πλαίσιο συμπληρώνει τον ελάχιστο απαιτούμενο αριθμό επικυρώσεων από 50 χώρες και τίθεται σε ισχύ.
- Στο διάστημα **28 Μαρτίου – 7 Απριλίου 1995**, στη Γερμανία, συνεδριάζει για πρώτη φορά η Σύνοδος των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (Conference of the Parties, COP-1), του ανώτατου θεσμοθετημένου οργάνου της Σύμβασης που στο μεσοδιάστημα είχε αντικαταστήσει το “INC”. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε ήταν ότι οι δεσμεύσεις που προέβλεπε η Σύμβαση για τις ανεπτυγμένες χώρες ήταν ελλιπείς και υπήρχε ανάγκη για την υπογραφή κάποιου νέου, αποτελεσματικότερου πρωτοκόλλου.
- Το **1995** συντάσσεται η Δεύτερη Αναφορά Αποτίμησης του “IPCC” (Second Assessment Report), η οποία αφού προέβαλε και τεκμηρίωσε επιστημονικά τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ήταν επείγουσα η ανάγκη ανάληψης ευρείας κλίμακας διεθνούς δράσης που θα χειριζόταν το πρόβλημα χωρίς να οδηγήσει σε ύφεση την παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη.
- Στις **19 Ιουλίου 1996** πραγματοποιείται η δεύτερη Σύνοδος των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (COP-2) στη Γενεύη. Στη Σύνοδο αυτή επιβεβαιώνονται τα πορίσματα της Δεύτερης Αναφοράς Αποτίμησης του IPCC και παράλληλα, τα συμβαλλόμενα κράτη παρουσιάζουν για πρώτη φορά επισήμως, εθνικές εκθέσεις με τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.
- Το **Δεκέμβριο του 1997** συνεδριάζει η τρίτη Σύνοδος των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (COP-3) στο Κιότο της Ιαπωνίας όπου στις **11 Δεκεμβρίου 1997** υπογράφεται ομόφωνα το Πρωτόκολλο του Κιότο.
- Στις **14 Νοεμβρίου 1998**, στα πλαίσια της τέταρτης Συνόδου των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (COP-4) στο Μπουένος Άιρες της Αργεντινής, τίθεται περιθώριο δύο ετών, έως τη σύνοδο COP-6 για τη λήψη των τελικών αποφάσεων και τον καθορισμό των λεπτομερειών σχετικά με το Πρωτόκολλο του Κιότο.
- Στην πέμπτη Σύνοδο των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (COP-5) που έλαβε χώρα στο διάστημα **25 Οκτωβρίου – 5 Νοεμβρίου 1999** στη Βόννη, ορίζονται νέες μεθοδολογίες για τη σύνταξη των αναφορών σχετικά με τις ενέργειες αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και τις απογραφές των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις ανεπτυγμένες χώρες.
- Στην έκτη Σύνοδο των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (COP-6) το **Νοέμβριο του 2000** στη Χάγη η λήψη των τελικών αποφάσεων και ο καθορισμός των λεπτομερειών που είχαν προαναγγελθεί από την COP-4 αναβάλλεται για την επόμενη σύνοδο.

- Το **2001** συντάσσεται η Τρίτη Αναφορά Αποτίμησης του “IPCC” (Third Assessment Report) που σαν στόχο είχε να αμβλύνει τις ασάφειες που προέκυπταν από τις επιστημονικές παρατηρήσεις σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Παράλληλα διεξάγεται η έβδομη Σύνοδος των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (COP-7) στο Μαρακές του Μαρόκου όπου δόθηκε έμφαση στους κανόνες εφαρμογής και παρακολούθησης των μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο.
- Ακολουθεί μεταξύ **23 Οκτωβρίου – 1 Νοεμβρίου 2002** η όγδοη Σύνοδος των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (COP-8) στο Νέο Δελχί της Ινδίας, όπου μεταξύ άλλων συζητούνται οι διεθνείς στρατηγικές για την καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Τον ίδιο χρόνο διεξάγεται και η Παγκόσμια Σύνοδος για την Βιώσιμη Ανάπτυξη.
- Ακολουθούν τον **Δεκέμβριο του 2003** στο Μιλάνο και τον ίδιο μήνα του **2004** στο Μπουένος Άιρες οι επόμενες Σύνοδοι των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (COP-9 και COP-10 αντίστοιχα) όπου διευθετούνται οι λεπτομέρειες και οι τελικές αποφάσεις σχετικά με το Πρωτόκολλο του Κιότο. Το 2003 διεξάγεται επίσης η Παγκόσμια Σύνοδος για την Κλιματική Αλλαγή στη Μόσχα.
- Τελικά στις **16 Φεβρουαρίου 2005** το Πρωτόκολλο του Κιότο τίθεται σε ισχύ, αφού ικανοποιούνται τα κριτήρια της επικύρωσης από τουλάχιστον 55 από τις χώρες που το είχαν υπογράψει, οι οποίες παράλληλα αντιπροσωπεύουν το 55% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με τα δεδομένα του 1990. [6,10]

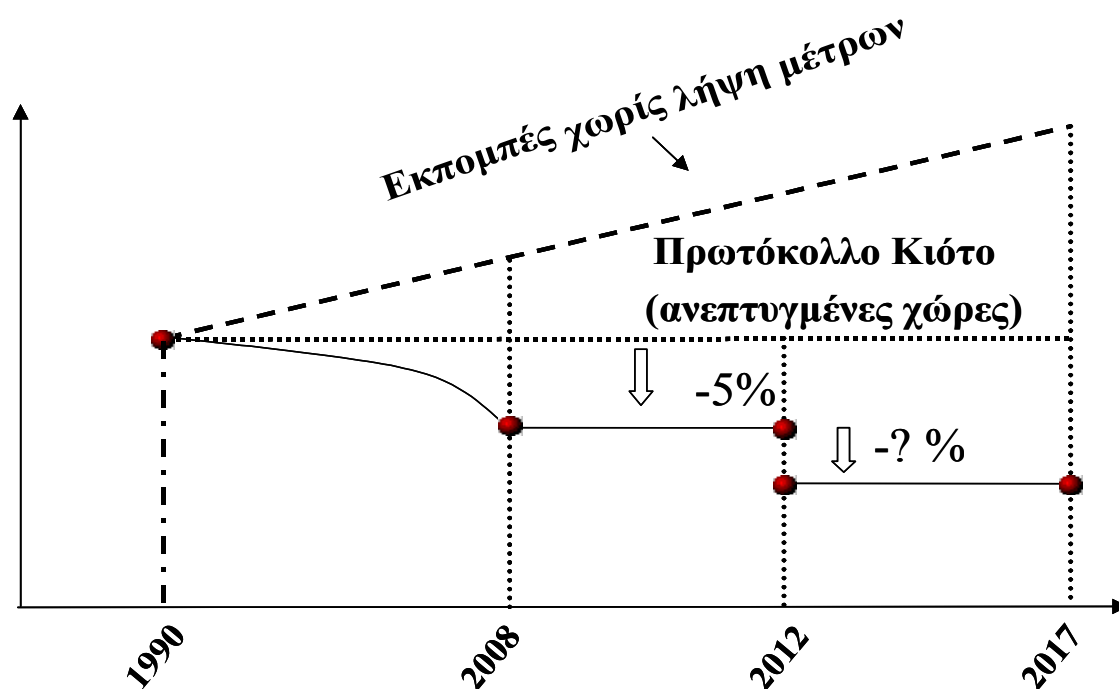
4.2 Περιεχόμενο του Πρωτοκόλλου του Κιότο

Οι υποχρεώσεις που προβλέπει το Πρωτόκολλο του Κιότο για τα συμβαλλόμενα μέρη, ποικίλλουν ανάλογα με το επίπεδο της οικονομικής ανάπτυξης κάθε χώρας. Προκύπτει λοιπόν η κατάταξη των χωρών σε παραρτήματα του Πρωτοκόλλου ώστε οι δεσμεύσεις και οι στόχοι κάθε μίας να συμπίπτουν με τις αντικειμενικές της δυνατότητες.

- Οι χώρες του Παραρτήματος I είναι κυρίως οι ανεπτυγμένες χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Ευρωπαϊκής Ένωσης που λογίζεται σαν ενιαίος φορέας. Οι χώρες αυτές αναλαμβάνουν συγκεκριμένες δεσμεύσεις και υποχρεούνται να συντάσσουν αναφορές για τα μέτρα που λαμβάνουν για τον περιορισμό των εκπομπών τους σε αέρια του θερμοκηπίου.
- Οι χώρες του Παραρτήματος II αποτελούν ένα υποσύνολο αυτών του Παραρτήματος I και είναι οι περισσότερο ανεπτυγμένες και ισχυρότερες οικονομικά χώρες του πλανήτη. Έχουν την πρόσθετη υποχρέωση να συνεισφέρουν οικονομικά και τεχνολογικά στις προσπάθειες των αναπτυσσόμενων χωρών.
- Οι χώρες με μεταβατική οικονομία κατατάσσονται μεν στο Παράρτημα I, δεν έχουν τις υποχρεώσεις δε των χωρών του Παραρτήματος II. Πρόκειται για χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης, καθώς και για πρώην Σοβιετικές δημοκρατίες.
- Οι χώρες που βρίσκονται εκτός του Παραρτήματος I δεν έχουν ποσοτικοποιημένους στόχους, αν και υποχρεούνται να συμβάλλουν στη μείωση

των παγκοσμίων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Είναι κυρίως οι χώρες των οποίων η οικονομία εξακολουθεί να βρίσκεται σε φάση ανάπτυξης.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο δεσμεύει τις χώρες του Παραρτήματος Ι ώστε να πετύχουν μείωση των εκπομπών των 6 αερίων του θερμοκηπίου. Ο στόχος που τέθηκε είναι η παγκόσμια μείωση του επιπέδου των εκπομπών αερίων τουλάχιστον κατά 5% σε σχέση με το επίπεδο εκπομπών του 1990 (έτος αναφοράς) κατά την περίοδο 2008-2012. Η επιβεβαίωση του στόχου αυτού θα γίνει υπολογίζοντας τον μέσο όρο των 5 ετών της περιόδου αυτής και συγκρίνοντας το αποτέλεσμα που θα προκύψουν με τα επίπεδα αναφοράς. Στο Σχήμα 4.1 αναπαρίσταται σχηματικά ο στόχος που έχει τεθεί. Το επίπεδο αναφοράς που αντιστοιχεί στις εκπομπές του 1990 έχει σχεδιαστεί με μία οριζόντια γραμμή. Μια γραμμή με θετική κλίση έχει χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση της αναμενόμενης αύξησης των εκπομπών στην περίπτωση που δεν ληφθεί καμία προληπτική δράση περιορισμού αυτών. Η απαιτούμενη μείωση των εκπομπών κατά 5% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 απεικονίζεται με τη χάραξη μιας οριζόντιας γραμμής για την περίοδο 2008-2012 αφού οι απαιτήσεις του πρωτοκόλλου κανουν λόγο για τον μέσο όρο των εκπομπών της πενταετίας. Τέλος, για την περίοδο 2012-2017 δεν έχουν τεθεί συγκεκριμένοι στόχοι, είναι όμως βέβαιο ότι θα απαιτηθεί περαιτέρω μείωση των εκπομπών.



Σχήμα 4.1: Γραφική αναπαράσταση του στόχου του Πρωτοκόλλου του Κιότο

Οι στόχοι που θέτει το Πρωτόκολλο του Κιότο για κάθε χώρα ξεχωριστά παρατίθενται στον Πίνακα 4.1. Οι χώρες της Ευρώπης έχουν αναλάβει τη δέσμευση να μειώσουν τις εκπομπές τους σε αέρια του θερμοκηπίου κατά 8% σε σχέση με το 1990. Εξαιρέση αποτελούν η Ισλανδία και η Νορβηγία που έχουν περιθώριο αύξησης των εκπομπών τους κατά 10% και 1% αντίστοιχα. Στη χώρα με τις μεγαλύτερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως, τις ΗΠΑ, έχει τεθεί ο στόχος της ελάττωσης των εκπομπών τους κατά 7%. Ωστόσο οι ΗΠΑ δεν έχουν υπογράψει το Πρωτόκολλο του Κιότο και συνεπώς δε δεσμεύονται έναντι του στόχου αυτού. Άλλες ισχυρές οικονομικά χώρες όπως η Ιαπωνία και ο Καναδάς

αναλαμβάνουν δέσμευση μείωσης της τάξης του 6%. Η Ρωσία δεσμεύεται να διατηρήσει τις εκπομπές της στα ίδια επίπεδα με αυτά του 1990.

Πίνακας 4.1: Στόχοι % της περιόδου 2008 – 2012 σε σχέση με το 1990

Χώρα	Στόχος	Χώρα	Στόχος
Αυστραλία	+8%	Λευκορωσία	-8%
Βουλγαρία	-8%	Νέα Ζηλανδία	0%
Ελβετία	-8%	Νορβηγία	+1%
ΗΠΑ	-7%	Ουκρανία	0%
Ιαπωνία	-6%	Ρουμανία	-8%
Ισλανδία	+10%	Ρωσία	0%
Καναδάς	-6%	ΕΕ - 15	-8%
Κροατία	-5%	Μονακό	-8%

Όσον αφορά την Ευρωπαϊκή Ένωση, υποχρεούται να μειώσει τις συνολικές εκπομπές της κατά 8% σε σχέση με τα επίπεδα αναφοράς του 1990. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός καθορίστηκαν διαφορετικοί επιμέρους στόχοι μεταξύ των κρατών μελών σε συνάρτηση με την οικονομική ανάπτυξη και τις τεχνολογικές δυνατότητες καθενός. Με την διεύρυνση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και την αύξηση των κρατών - μελών της σε 25, εισήχθησαν στους κόλπους της χώρες με οικονομίες σε μεταβατικό στάδιο, με αποτέλεσμα οι στόχοι για τις χώρες αυτές να τεθούν με διαφορετικά κριτήρια. Στον Πίνακα 4.2 καταγράφονται αναλυτικά οι στόχοι που θέτει το Πρωτόκολλο του Κιότο για κάθε κράτος - μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 25. Δεν αναφέρονται η Μάλτα και η Κύπρος, χώρες για τις οποίες δεν υπάρχουν ποσοτικοποιημένοι στόχοι.

Πίνακας 4.2: Στόχοι % της περιόδου 2008 – 2012 σε σχέση με το 1990 για την Ευρωπαϊκή Ένωση των 25

Χώρα	Στόχος	Χώρα	Στόχος
Αυστρία	-13%	Φινλανδία	0%
Βέλγιο	-7,5%	Σουηδία	+4%
Δανία	-21%	Μεγάλη Βρετανία	-12,5%
Γερμανία	-21%	ΕΕ - 15	-8%
Ελλάδα	+25%	Εσθονία	-8%
Ισπανία	+15%	Λιθουανία	-8%
Γαλλία	0%	Σλοβακία	-8%
Ιρλανδία	+13%	Τσεχία	-8%
Ιταλία	-6,5%	Σλοβενία	-8%
Λουξεμβούργο	-28%	Πολωνία	-6%
Ολλανδία	-6%	Ουγγαρία	-6%
Πορτογαλία	+27%	Λετονία	-6%

Για να διευκολυνθούν τα συμβαλλόμενα μέρη στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί από το Πρωτόκολλο του Κιότο, θεσπίστηκαν τρεις ευέλικτοι μηχανισμοί που συμβάλλουν στην υλοποίηση των στόχων των χωρών του Παραρτήματος I με οικονομικότερο τρόπο, και στην άμβλυνση των αντιθέσεων στις προτεραιότητες και τις αντικειμενικές δυνατότητες μεταξύ των χωρών με διαφορετική οικονομική ανάπτυξη. Οι τρεις ευέλικτοι μηχανισμοί του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι:

- Ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης, ΜΚΑ (Clean Development Mechanism, CDM), ο οποίος επιτρέπει σε μία χώρα του Παραρτήματος Ι να επενδύσει σε ένα πρόγραμμα μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου σε μία χώρα που δεν ανήκει στο Παράρτημα Ι και ως συνέπεια να καρπωθεί μία ποσότητα βεβαιωμένων μειώσεων εκπομπών (BME).
- Τα Προγράμματα από Κοινού, ΠΚ (Joint Implementation, JI). Ο μηχανισμός αυτός προβλέπει ότι μία χώρα του Παραρτήματος Ι μπορεί να εξασφαλίσει μονάδες μείωσης εκπομπών (MME) με την εφαρμογή προγράμματος, το οποίο μειώνει τις εκπομπές σε μία άλλη χώρα επίσης του Παραρτήματος Ι.
- Η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών, (International Emissions Trading, IET) επιτρέπει σε χώρες που δεν έχουν δεσμεύσεις για τις εκπομπές τους να πουλήσουν ένα μέρος των δικαιωμάτων εκπομπών τους στις χώρες που έχουν δεσμευτεί να πετύχουν μείωση των εκπομπών τους.

Οι παραπάνω μηχανισμοί θα εξεταστούν αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο παρέχει στα συμβαλλόμενα μέρη και άλλου τύπου ευελιξίες που τα διευκολύνουν στην επίτευξη των στόχων τους, χωρίς κατ' ανάγκη αυτές να εντάσσονται σε κάποιον από τους μηχανισμούς του Πρωτοκόλλου. Έτσι, δυο χώρες μπορούν να ανταλλάζουν μεταξύ τους τις εκπομπές τους σε διαφορετικού τύπου αέρια του θερμοκηπίου, προκειμένου να πετύχουν τους στόχους τους. Παράλληλα, προβλέπεται και κάποιου είδους ευελιξία ως προς τα χρονικά περιθώρια που έχει κάθε χώρα ώστε να εναρμονίσει τις εκπομπές της με τους στόχους του Πρωτοκόλλου. Αυτό συμβαίνει γιατί σε κάθε περίπτωση οι απαιτήσεις αναφέρονται στον μέσο όρο των εκπομπών για ορίζοντα πενταετίας (2008 – 2012) και όχι στις εκπομπές κάθε έτους ξεχωριστά. [10,11]

4.3 Υποστηρικτικές Δράσεις

Μετά την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο το 1997, η διεθνής κοινότητα ευαισθητοποιήθηκε και επιχείρησε να στηρίξει τους στόχους του πρωτοκόλλου. Αναπτύχθηκε λοιπόν μια σειρά από υποστηρικτικές δράσεις που σκοπό είχαν να συνδράμουν στην πρωτοβουλία αυτή για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Οι δράσεις αυτές προέρχονταν από επιστημονικούς, επιχειρηματικούς, κυβερνητικούς και άλλους συλλογικούς φορείς, οι οποίοι κινητοποιήθηκαν για να ενισχύσουν την προσπάθεια που καταβαλλόταν, θέτοντας το επιστημονικό υπόβαθρο, μεταφέροντας τεχνογνωσία, αναλαμβάνοντας χορηγίες και επιδεικνύοντας πολιτική βούληση για την εξεύρεση λύσης στο πρόβλημα. Η διαδικασία υποστήριξης του Πρωτοκόλλου του Κιότο συνέβαλλε αποφασιστικά στην επικύρωσή του το 2005. Πλέον, θα επιχειρηθεί με την αρωγή των υποστηρικτικών δράσεων η κάλυψη της απόστασης από τους στόχους και η τελική επίτευξή τους, όπως τους θέτει το Πρωτόκολλο για την περίοδο 2008 -2012.

Κυριότερο φορέα επιστημονικής υποστήριξης του Πρωτοκόλλου του Κιότο αποτελεί το "IPCC" που συστήθηκε για να αξιολογήσει τις επιστημονικές, τεχνικές και κοινωνικοοικονομικές πληροφορίες σχετικά με την αλλαγή του κλίματος, να καταγράψει τις πιθανές επιπτώσεις και να προτείνει τρόπους αντιμετώπισης του προβλήματος. Το "IPCC" είναι ανοιχτό σε όλα τα μέλη του ΟΗΕ και του WMO. Δεν διεξάγει το ίδιο την επιστημονική έρευνα, αλλά βασίζει την αξιολόγησή του στην ήδη

καταγεγραμμένη και δημοσιευμένη επιστημονική και τεχνική βιβλιογραφία. Συνεδριάζει σε ετήσια βάση και βασικό στοιχείο της δομής του αποτελούν οι ομάδες εργασίας οι οποίες αναλαμβάνουν την τροφοδοσία των συνεδριάσεων με επιστημονικό υλικό και την εφαρμογή των αποφάσεών τους. Μία από τις κύριες δραστηριότητες του “IPCC” είναι η σύνταξη σε τακτά χρονικά διαστήματα της Αναφοράς Αποτίμησης για την Κλιματική Αλλαγή που είναι μια πλήρης καταγραφή των υφιστάμενων γνώσεων και των εξελίξεων γύρω από το μείζον αυτό ζήτημα και παρέχει την θεματολογία που τίθεται προς συζήτηση στις “COP” του “UNFCCC”. Έχουν προηγηθεί ήδη τρεις αναφορές αποτίμησης και η τέταρτη προβλέπεται να δημοσιευθεί το 2007. Οι δύο πρώτες αναφορές υπήρξαν το θεωρητικό υπόβαθρο στο οποίο στηρίχτηκε η υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, ενώ η τρίτη και η τέταρτη που αναμένεται, θέτουν το πλαίσιο στο οποίο πρέπει να κινηθούν τα κράτη για την εκπλήρωση των δεσμεύσεών τους απέναντι στο Πρωτόκολλο. [12]

Αξιοσημείωτη είναι και η δραστηριότητα ποικίλων συλλογικών φορέων που επιδιώκουν την οικονομική ενίσχυση των κρατών, την μετάδοση πληροφοριών και τεχνογνωσίας και τη διατήρηση των αναπτυξιακών ρυθμών στην κατεύθυνση που προβλέπει το Κιότο και οι δεσμεύσεις που αυτό επιβάλλει.

Ιδιαίτερα ευαισθητοποιημένη με το θέμα της κλιματικής αλλαγής είναι η Παγκόσμια Τράπεζα (World Bank Group) που διαπίστωσε δια στόματος του προέδρου της James Wolfenshon ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες θα δεχτούν τα σημαντικότερα πλήγματα, και η φτώχεια τους θα τις καταστήσει ακόμη πιο ευάλωτες στις επιπτώσεις του Φαινομένου του Θερμοκηπίου. Έτσι το 1997, με την υποστήριξη ελβετικών τραπεζικών οργανισμών (και αργότερα συνεπικουρούμενη από τράπεζες της Γερμανίας, της Αυστραλίας, της Φινλανδίας και του Καναδά), η Παγκόσμια Τράπεζα θέτει σε εφαρμογή το Πρόγραμμα Εθνικών Στρατηγικών Ερευνών (Program of National CDM/JI Strategy Studies, NSS Program) με συνολικό προϋπολογισμό 6 εκατομμυρίων δολαρίων. Στόχος του προγράμματος ήταν να βοηθήσει τις αναπτυξιακές επενδύσεις σε χώρες που συμμετέχουν στους ΜΚΑ και ΠΚ. Μέχρι το Μάιο του 2000 το πρόγραμμα είχε εφαρμοστεί με πλήρη επιτυχία στην Τσεχία και τη Σλοβακία και αναμενόταν η έναρξη των επενδύσεων στην Ουγγαρία και τη Ρουμανία. [13]

Σημαντική βοήθεια σε συλλογικούς φορείς, επιχειρήσεις ή ακόμη και μεμονωμένα άτομα που ενδιαφέρονται να ενημερωθούν για το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής και το Πρωτόκολλο του Κιότο παρέχει το Δίκτυο για το Περιβάλλον του ΟΗΕ (United Nations Environment Network, UNEP). Το “UNEP” αποτελεί μια διαδικτυακή πύλη, η οποία δημιουργήθηκε με σκοπό να παρέχει πληροφορίες σχετικές με περιβαλλοντικά ζητήματα, και να προσφέρει γρήγορη αναζήτηση στο διαδίκτυο, ταξινομημένη κατά θεματικές ενότητες και γεωγραφικές περιοχές. [14]

Επιπλέον, από τον ΟΗΕ έχει συσταθεί και το Αναπτυξιακό Πρόγραμμα του ΟΗΕ (United Nations Development Programme, UNDP). Επιφορτισμένο με την ευθύνη ζητημάτων που άπτονται γενικότερα της ανάπτυξης σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο, έχει θέσει το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής στις πρώτες προτεραιότητές του. Υπήρξε, άλλωστε, ο κλάδος του ΟΗΕ που αναμίχθηκε ενεργά στην ίδρυση του “IPCC” το 1998. Σε κάθε χώρα – μέλος του ΟΗΕ λειτουργεί μία τοπική αντιπροσωπεία του “UNDP (UNDP Resident Representative)” που επιχειρεί να

παρέχει στους οργανισμούς, τις υπηρεσίες και τις επιχειρήσεις, γνώσεις, εμπειρία και ενημέρωση για τις σύγχρονες εξελίξεις και τις αναπτυξιακές ευκαιρίες. [15]

Ο επιχειρηματικός κόσμος δεν παρέμεινε απαθής να παρακολουθεί τις εξελίξεις. Το 1991 στο λιμάνι Μπέργκεν της Νορβηγίας ιδρύθηκε το Παγκόσμιο Συμβούλιο Επιχειρήσεων για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD). Στο Συμβούλιο μετέχουν 175 πολυεθνικές επιχειρήσεις που μοιράζονται το κοινό όραμα της αειφόρου ανάπτυξης στηριγμένης στους τρεις πυλώνες της οικονομικής μεγέθυνσης, της περιβαλλοντικής ισορροπίας και της κοινωνικής προόδου. Τα μέλη του “WBCSD” προέρχονται από 35 διαφορετικές χώρες και εκπροσωπούν 20 κύριους βιομηχανικούς τομείς. Το “WBCSD” συμμετείχε ενεργά στη ‘Συνάντηση της Γης’ στο Ρίο το 1992 και ανέλαβε να φέρει εις πέρας μία διπλή αποστολή. Να αποτελέσει τη ‘φωνή’ του επιχειρηματικού κόσμου κατά τη διάρκεια των διαβουλεύσεων και να εισηγηθεί μεθόδους διατήρησης υψηλών ρυθμών ανάπτυξης χωρίς να πλήττεται το περιβάλλον. Διαδραματίζοντας με επιτυχία το διπλό αυτό ρόλο το “WBCSD” συνεχίζει τη δράση του, επεκτείνοντας τις δραστηριότητες του και σε 45 αναπτυσσόμενες χώρες, όπου υποστηρίζει τις επιχειρηματικές πρωτοβουλίες, επιτηρώντας παράλληλα την εφαρμογή των αρχών του Πρωτοκόλλου του Κιότο. [16]

Πέρα από τη συντονισμένη δράση του “WBCSD”, πολλές εταιρείες, δεχόμενες και ανάλογες πιέσεις από τις εθνικές κυβερνήσεις ώστε να επιτευχθούν οι εθνικοί στόχοι σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο, αναπροσαρμόζουν την πολιτική τους και προσανατολίζονται σε φιλικότερες προς το περιβάλλον πρακτικές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εταιρεία παραγωγής πετρελαιοειδών “Shell” η οποία δραστηριοποιείται σε παγκόσμια κλίμακα και έχει θέσει ένα μακροπρόθεσμο στόχο βάσει του οποίου έως το 2010 οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις εγκαταστάσεις της θα είναι τουλάχιστον 5% χαμηλότερες σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, παρά τη συνεχιζόμενη επέκταση των επιχειρηματικών της δραστηριοτήτων. Το 1998, στο πλαίσιο ενός πενταετούς προγράμματος, ανέλαβε μια πρώτη δέσμευση για μείωση έως το 2002 των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 10% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. [17]

Η Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς συντίθεται από χώρες - μέλη που αποτελούν σημαντικούς εκπομπούς αερίων του θερμοκηπίου, επιδεικνύει ιδιαίτερη μέριμνα για την υποστήριξη του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Σπονδυλική στήλη των προσπαθειών για την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Κιότο αποτελεί το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή (EECP), το οποίο βρίσκεται σε εξέλιξη από το 2002. Αποστολή του οι διαβουλεύσεις μεταξύ των ενδιαφερομένων, όπως μη κυβερνητικές περιβαλλοντικές οργανώσεις, βιομηχανίες και κυβερνήσεις. Από την έναρξη της εφαρμογής του EECP, περισσότεροι από 200 ενδιαφερόμενοι έχουν συμμετάσχει σε 11 διαφορετικές ομάδες εργασίας, καλύπτοντας τομείς όπως η γεωργία, οι δημόσιες συγκοινωνίες κ.α. Στόχος των διαβουλεύσεων ο προσδιορισμός και η μελέτη ρεαλιστικών, από άποψη αποτελέσματος αλλά και κόστους, μέτρων που θα ενισχύσουν την προσπάθεια υλοποίησης των δεσμεύσεων στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Εν τω μεταξύ, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και το Ευρωκοινοβούλιο ήδη ενέκριναν νομοθετικές διατάξεις για την προώθηση των στόχων του Κιότο.

Το σύστημα εμπορίας εκπομπών μεταξύ χωρών είναι ένας από τους τρεις ευέλικτους μηχανισμούς με στόχο τη μείωση των ρύπων παγκοσμίως, που περιγράφονται στο Πρωτόκολλο του Κιότο. Η Ευρωπαϊκή Ένωση σχεδιάζει ένα εσωτερικό σύστημα εμπορίας εκπομπών από το 2005 και μετά. Επίσης, κάθε χώρα - μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει την υποχρέωση να καταθέσει το Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών, ΕΣΚΔΕ (National Allocation Plan, NAP). Στα σχέδια τα κράτη - μέλη αποφασίζουν πόσα δικαιώματα θα κατανεύουν συνολικά για το χρονικό διάστημα 2005 έως 2007 και πόσα θα λαμβάνει κάθε εργοστασιακή μονάδα καλυπτόμενη από το πρόγραμμα εμπορίας εκπομπών. Τα σχέδια κατανομής αξιολογούνται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή όσον αφορά τη συμβατότητά τους προς το νομικό πλαίσιο και στη συνέχεια τίθενται σε εφαρμογή. [18]

Το σχέδιο αυτό εντάσσει σε ρυθμιστικό πλαίσιο, ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών, όπως χαλυβουργία, ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς, δυλιστήρια και βιομηχανίες τσιμέντου, χαρτιού και γυαλιού, θεσπίζοντας ένα σύστημα ποσοτώσεων. Ειδικότερα, λαμβάνεται υπόψη το κατά πόσο κάποιο συγκεκριμένο εργοστάσιο επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με διοξείδιο του άνθρακα. Κατόπιν, μέσω των ΕΣΚΔΕ, καθορίζονται τα ετήσια ποσοστά εκπομπών που του αναλογούν. Εάν τα καταφέρει να περιορίσει τους ρύπους περισσότερο από την αναλογία που υποχρεούται, τότε δικαιούται να πουλήσει τη διαφορά σε άλλες εταιρείες ή να δημιουργήσει 'απόθεμα' για μελλοντική χρήση. Εάν πάλι κάποια εταιρεία αδυνατεί να τηρήσει το προβλεπόμενο πλαφόν εκπομπών, τότε μπορεί να διαλέξει ανάμεσα σε δύο λύσεις: είτε να αγοράσει ποσοστά από άλλους προκειμένου να αντισταθμίσει τη ζημιά, ή να επενδύσει σε φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες. [19]

Όλες οι χώρες του Παραρτήματος I του Πρωτοκόλλου του Κιότο προσπαθούν να πετύχουν τους στόχους τους λαμβάνοντας εγχώρια μέτρα πολιτικής. Για το σκοπό αυτό προβαίνουν σε εθελοντικές συμφωνίες με επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο εσωτερικό της εκάστοτε χώρας (Διαχείριση Ζήτησης Φορτίου), αναζητούν χορηγίες για την υπερνίκηση των εμποδίων που προκύπτουν και αναπροσαρμίζουν τη φορολογική πολιτική τους επιβάλλοντας ενεργειακούς φόρους και εισάγοντας φοροαπαλλαγές στη χρήση 'καθαρής ενέργειας'. Επιπλέον στα πλαίσια της διακρατικής συνεργασίας για την ενίσχυση του Κιότο και την εκπλήρωση των στόχων του, οι κυβερνήσεις προχωρούν σε ανταλλαγή τεχνογνωσίας και πληροφοριών και επιτρέπουν και τη συμμετοχή των αναπτυσσόμενων χωρών στη διαμόρφωση πολιτικών για την κλιματική αλλαγή.

Τέλος υποστηρικτική προς το Πρωτόκολλο του Κιότο δράση αναλαμβάνουν και οι εθνικές κυβερνήσεις. Στην Ελλάδα τον Μάρτιο του 2002 εκπονήθηκε το Β' Εθνικό Πρόγραμμα Δράσης για την Κλιματική Αλλαγή, που επιβάλλει την μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου για την περίοδο 2000-2010. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, καθίσταται κεφαλαιώδους σημασίας η χρήση 'καθαρής ενέργειας'. Γι' αυτό το λόγο, η Ελλάδα έχει επικεντρώσει τις προσπάθειές της στην εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως αιολική, ηλιακή κ.α. Επίσης, η πολύ σημαντική οδηγία για την εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο το Δεκέμβριο του 2004. [20,21]

4.4 Πρόσφατες Εξελίξεις

Ως πιο πρόσφατες εξελίξεις στη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής και εφαρμογής των αρχών του Πρωτοκόλλου του Κιότο μπορούν να θεωρηθούν οι δύο τελευταίες Σύνοδοι των Συμβαλλομένων Μερών του “UNFCCC”, οι COP-9 και COP-10.

4.4.1 COP-9

Η συνάντηση COP-9 πραγματοποιήθηκε στο Μιλάνο από 1 - 12 Δεκεμβρίου 2003. Συμμετείχαν περισσότεροι από 5000 αντιπρόσωποι από 166 χώρες, 4 κράτη – παρατηρητές, 312 διακυβερνητικοί, μη κυβερνητικοί και άλλοι οργανισμοί και 191 εκπρόσωποι του τύπου. Οι διαβουλεύσεις που έλαβαν χώρα και οι αποφάσεις που λήφθηκαν κατά τις διεργασίες της Συνόδου είχαν τις εξής κατευθυντήριες γραμμές:

- Αποτίμηση της προόδου σε εθνικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο για την επίτευξη των στόχων και των πολιτικών που έχουν καθοριστεί.
- Απόψεις των αντιπροσωπειών για τις μέχρι τώρα συμφωνίες για την κλιματική αλλαγή.
- Εισαγωγή των έργων αναδάσωσης και καλύτερης χρήσης γης στον ΜΚΑ.
- Δημιουργία Παγκόσμιου Χρηματοδοτικού Ταμείου για την Κλιματική Αλλαγή (Special Climate Change Fund, SCCF).
- Δημιουργία του Ταμείου για τις Λιγότερο Ανεπτυγμένες Χώρες (Least Developed Countries Fund).

Αναλυτικότερα η Σύνοδος ασχολήθηκε με μια σειρά από θεματικές ενότητες, καταλήγοντας ύστερα από συζητήσεις και διαβουλεύσεις μεταξύ των συνέδρων στις τελικές αποφάσεις της.

Όσον αφορά την καταγραφή από τις χώρες του Παραρτήματος I των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η Σύνοδος, παρά το γεγονός ότι αναγνώρισε την πρόοδο στην ποιότητα και τη συνέπεια των παρεχόμενων καταλόγων, προχώρησε στην αναθεώρηση των μεθοδολογιών που ως τότε ακολουθούνταν, επιβάλλοντας μια πιο λεπτομερή καταγραφή των πληροφοριών, βασισμένη σε ακόμη εγκυρότερες πηγές. Από την COP-9 εκδόθηκε οδηγός ώστε να βοηθηθούν τα συμβαλλόμενα μέρη στην κατάρτιση κοινών καταλόγων με τις καταγεγραμμένες εκπομπές, οι οποίοι στη συνέχεια θα προσκομίζονται στα αρμόδια όργανα για τεχνική ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων. [22]

4.4.2 COP-10

Η συνάντηση COP-10 πραγματοποιήθηκε στο Μπουένος Άιρες από 6 - 18 Δεκεμβρίου 2004. Συμμετείχαν περισσότεροι από 6100 αντιπρόσωποι από 167 χώρες, 2 κράτη - παρατηρητές, 272 διακυβερνητικοί, μη κυβερνητικοί και άλλοι οργανισμοί και 240 εκπρόσωποι του τύπου. Σε γενικές γραμμές η Σύνοδος επικεντρώθηκε σε διαβουλεύσεις για τα μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, ωστόσο δεν υπήρξε πραγματική πρόοδος σε θέματα που αφορούν τη μετά Κιότο περίοδο.

Κατα τη διάρκεια της Συνόδου, οι σύνεδροι έφεραν προς συζήτηση μια σειρά από θεματικές ενότητες, καταλήγοντας σε αποφάσεις και συμπεράσματα για τομείς όπως:

- Μεταφορά τεχνογνωσίας.
- Χρήση γης, αναδάσώσεις και μεταβολές στη χρήση γης και τα δασοκομικά έργα.
- Οικονομικοί μηχανισμοί του “UNFCCC”.
- Επικοινωνία μεταξύ των χωρών του Παραρτήματος Ι.
- Εφαρμογή του άρθρου 6 του Πρωτοκόλλου του Κιότο για την κατάρτιση και ενημέρωση των πολιτών σχετικά με την κλιματική αλλαγή.

Σημαινόμενες ήταν οι εξελίξεις που σημειώθηκαν σχετικά με τον ΜΚΑ. Αναλυτικά:

- Προτάθηκαν απλοποιημένες διαδικασίες για τα μικρής κλίμακας δασοκομικά έργα.
- Καθορίστηκαν 4 λειτουργικές οργανώσεις (DOEs).
- Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην αναγκαιότητα για τη δημιουργία υποδομών.
- Επισημάνθηκε η αναγκαιότητα βελτίωσης της λήψης αποφάσεων στο διοικητικό συμβούλιο του ΜΚΑ (CDM-EB).
- Προτάθηκε προαιρετικό εργαλείο επιπροσθετικότητας από το “CDM-EB”.

Σημειολογικά, το έτος 2004 σηματοδότησε τη δέκατη επέτειο ενεργοποίησης του “UNFCCC” και συνεπώς ήταν αναπόφευκτος ο σκεπτικισμός από τη σύγκριση της πραγματοποιηθείσας προόδου με τους στόχους που είχαν τεθεί πριν από μια δεκαετία. Ωστόσο, η επικύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο από τη Ρωσία, γεγονός που του επέτρεψε να τεθεί σε ισχύ στις 16 Φεβρουαρίου του 2005, επιβεβαίωσε τη συνεχιζόμενη προσπάθεια της διεθνούς κοινότητας για αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Ενισχυτικά προς την προσπάθεια αυτή έδρασε και η διευθέτηση από την COP-10 κάποιων υποθέσεων που εκκρεμούσαν από την COP-7 του Μαρακές, ανοίγοντας το δρόμο για μια νέα εποχή στην πολιτική πρακτική για την κλιματική αλλαγή.

Σε όλη τη διάρκεια των διεργασιών της COP-10 υπήρχαν απαισιόδοξες προβλέψεις ότι δε θα επιτευχθούν συγκλίσεις σε σημαντικά θέματα της ατζέντας. Με την ολοκλήρωση όμως των εργασιών της Συνόδου, μπορεί να ειπωθεί με βεβαιότητα ότι παρά το γεγονός ότι πολλά προβλήματα παραμένουν άλυτα, αρκετά έχουν επιτευχθεί κατά τη δεκαετία 1994 - 2004. Από την άλλη πλευρά στην COP-10 κατέστη σαφές ότι κάποιες χώρες δεν είναι έτοιμες να εισέλθουν στις διαπραγματεύσεις για μετά το 2012. Αν οι χώρες του Παραρτήματος Ι εκπληρώσουν τις δεσμεύσεις τους, αποδεικνύοντας στην πράξη ότι η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου συμβάλλει στον περιορισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, τότε και η παγκόσμια σκηνή θα παρουσιαστεί πιο πρόθυμη να αναλάβει νέες υποχρεώσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος. [23]

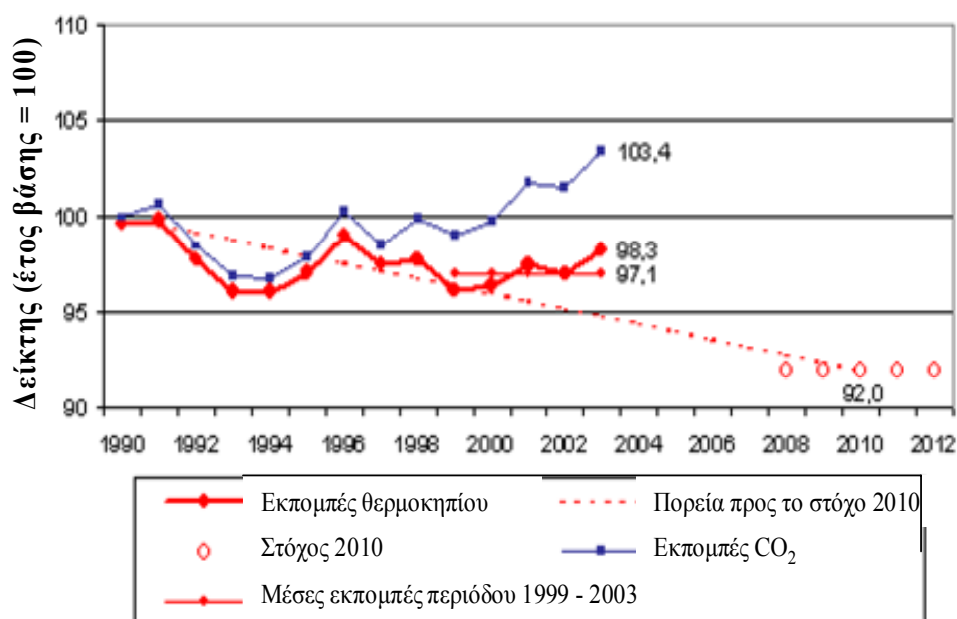
4.5 Παρούσα κατάσταση – Απόσταση από το στόχο

Οι προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των χωρών - μελών της ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι οι οποίοι έχουν τεθεί από το Πρωτόκολλο του Κιότο για τη

μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αποτυπώνονται στην ετήσια αναφορά της ΕΕ προς το “UNFCCC”. Η αναλυτική έκθεση των εκπομπών αερίων γίνεται για να:

- Εστιαστούν οι ανθρωπογενείς εκπομπές και να επικεντρωθούν εκεί οι προσπάθειες καταπολέμησης του φαινομένου,
- Διαπιστωθεί η πρόοδος ως προς την προσέγγιση των στόχων του Πρωτοκόλλου του Κιότο,
- Επιβεβαιωθεί ότι είναι εφικτή η επίτευξη των στόχων μέσα στα χρονικά περιθώρια που έχουν προαποφασιστεί.

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4.2, οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την Ευρωπαϊκή Ένωση για το έτος 2003 βρίσκονται 1,7% χαμηλότερα από τις εκπομπές του 1990 που χρησιμοποιείται ως έτος αναφοράς, ενώ ο μέσος όρος της πενταετίας 1999 - 2003 είναι κατά 2,9% μειωμένος σε σχέση με το έτος βάσης. Από τη στιγμή που το Πρωτόκολλο του Κιότο απαιτεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση μείωση των εκπομπών της τάξης του 8%, συνάγεται ότι η απόσταση από το στόχο ανέρχεται σε μία περαιτέρω μείωση κατά 6,3% σε σχέση με τα επίπεδα των εκπομπών του 1990.

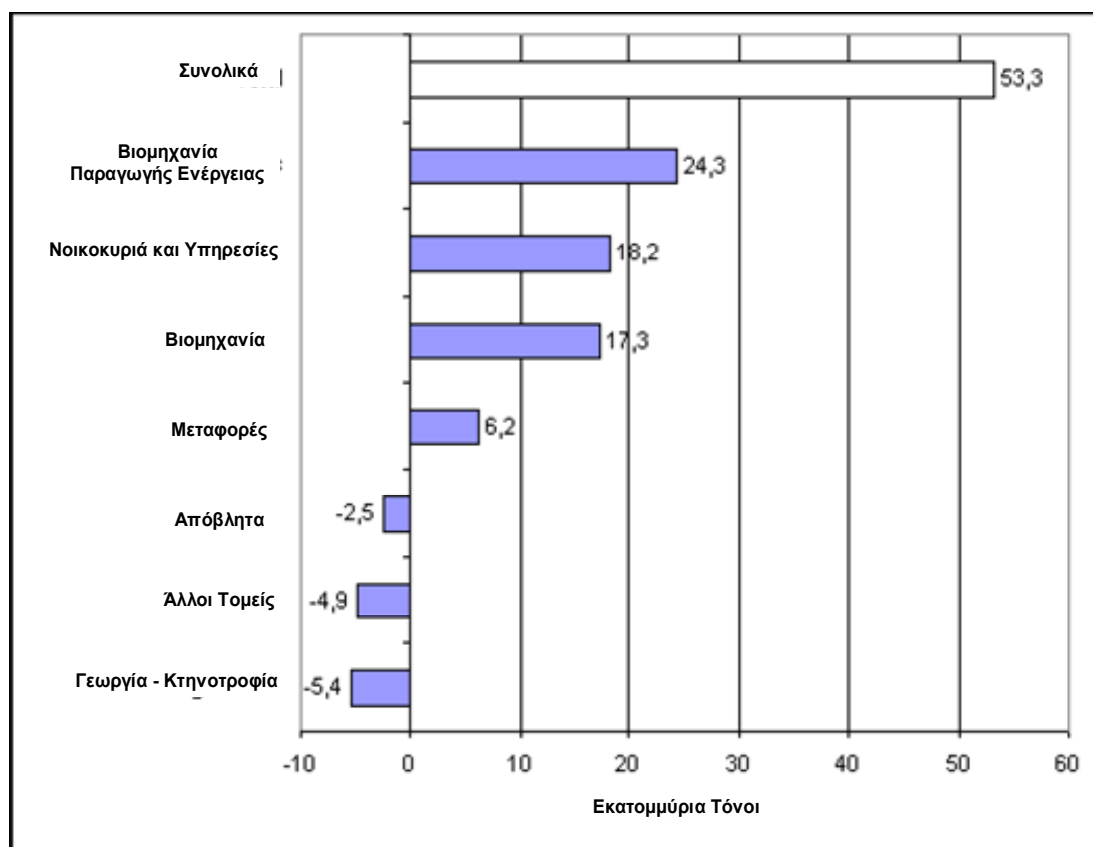


Πηγή: European Environment Agency, 2005

Σχήμα 4.2: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ σε σύγκριση με το έτος αναφοράς 1990 και τους στόχους του 2012

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για την ΕΕ - 15 αυξήθηκαν το 2003 κατά 1,3% ή 53 εκατομμύρια τόνους συγκρινόμενες με τις αντίστοιχες τιμές για το 2002. Η αντίστοιχη αύξηση για την ΕΕ - 25 ανέρχεται σε 1,5%. Η μεταβολή αυτή οφείλεται κατά κύριο λόγο στον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που συνεισέφερε 24 εκατομμύρια τόνους αερίων του θερμοκηπίου, δηλαδή παρουσίασε αύξηση 2,1% σε σχέση με το 2002. Οι δείκτες του τομέα αυτού ανέβηκαν εξαιτίας της αύξησης κατά 5% της παραγωγή θερμικής ενέργειας και της ισόποσης αύξησης στη χρήση άνθρακα

στους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς. Οι εκπομπές αερίων από τα νοικοκυριά και τον τομέα παροχής υπηρεσιών παρουσίασαν μια αναμενόμενη αύξηση της τάξης των 18 εκατομμυρίων τόνων, γεγονός που αποδίδεται στον πολύ ψυχρό χειμώνα που παρατηρήθηκε το 2003. Οι εκπομπές από τη βιομηχανία ήταν κατά 17 εκατομμύρια τόνους περισσότερες σε σχέση με το 2002 επηρεαζόμενες κυρίως από την παραγωγή σιδήρου και χάλυβα και τη λειτουργία συστημάτων ψύξης και κλιματισμού. Στον τομέα των μεταφορών καταμετρήθηκε ποσοστιαία άνοδος 0,7% στις εκπομπές σε σχέση με το 2002, κάτι που μεταφράζεται σε 6 εκατομμύρια τόνους αερίων, παρά το γεγονός ότι η Γερμανία κατόρθωσε να ελαττώσει τις εκπομπές της που οφείλονται στον τομέα αυτό για τέταρτη συνεχόμενη χρονιά. Μείωση των εκπομπών παρατηρήθηκε μόνο στους τομείς της αγροτικής παραγωγής και της διαχείρισης αποβλήτων, ωστόσο δεν ήταν ικανή να αναστρέψει τη συνολική εικόνα που φέρνει την Ευρωπαϊκή Ένωση πίσω σε σχέση με την εκπλήρωση των δεσμεύσεών της για την περίοδο 2008 – 2012. Στο Σχήμα 4.3 απεικονίζεται η αύξηση των εκπομπών αερίων σε εκατομμύρια τόνους στη διάρκεια του 2003 κατά τομέα παραγωγής.



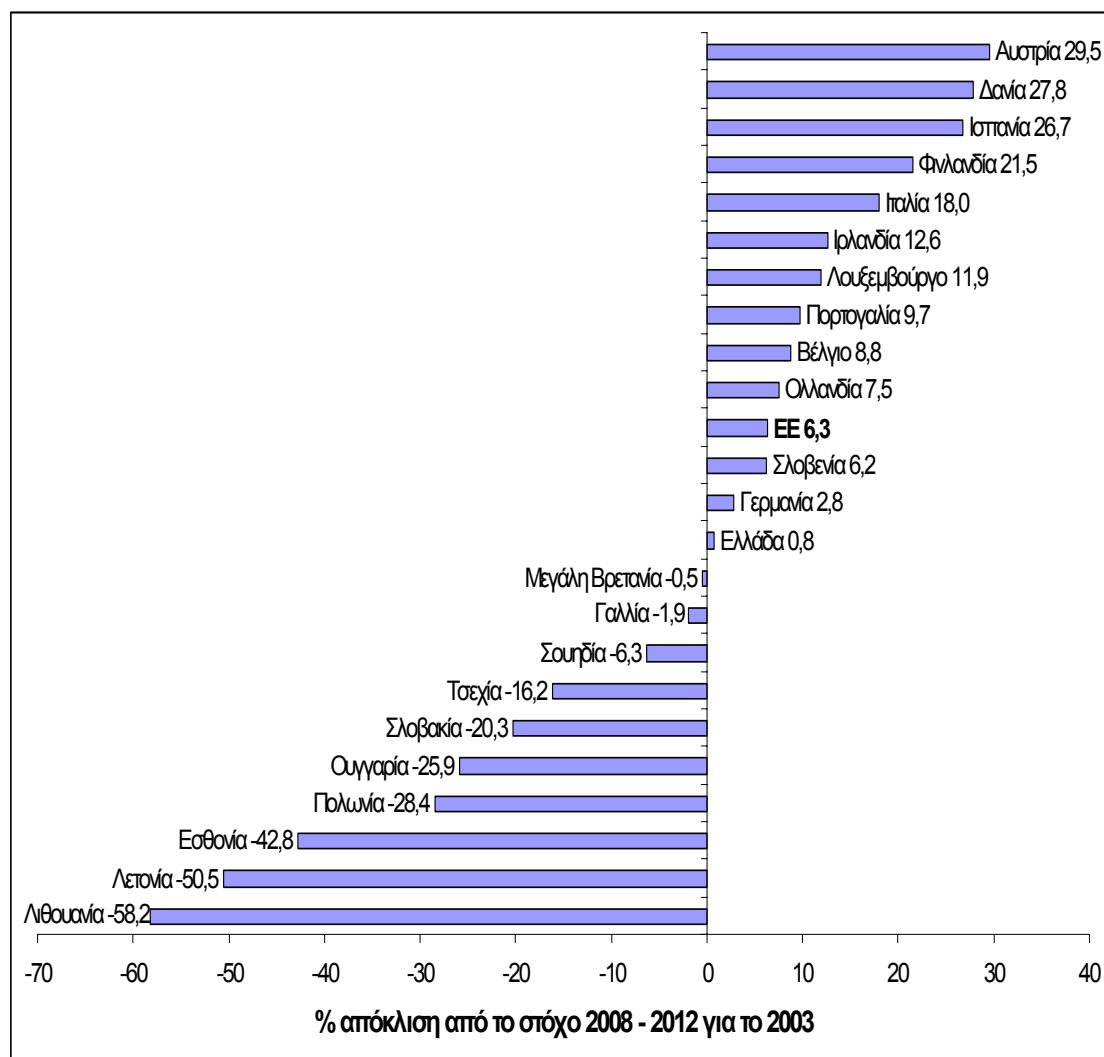
Πηγή: European Environment Agency, 2005

Σχήμα 4.3: Απόλυτη μεταβολή των εκπομπών αερίων της ΕΕ κατά τομέα για την περίοδο 2002 – 2003

Στο Σχήμα 4.4 απεικονίζεται η απόσταση από τη δέσμευση έναντι του Πρωτοκόλλου του Κιότο για την περίοδο 2008 - 2012 για κάθε χώρα – μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σύμφωνα με τις επίσημα καταγεγραμμένες εκπομπές για το 2003.

Στη δυσμενέστερη θέση βρίσκονται χώρες όπως η Αυστρία, η Δανία η Ισπανία και η Φινλανδία, των οποίων η απόσταση από το στόχο έχει υπερβεί το 20%. Η Ιρλανδία, η

Ιταλία, και η Πορτογαλία θα πρέπει να εντείνουν τις προσπάθειές τους, αφού η απόστασή τους από το στόχο πλησιάζει ή υπερβαίνει το 10%, ενώ χώρες όπως η Γερμανία, η Γαλλία και η Μεγάλη Βρετανία, που αποτελούν τους σημαντικότερους εκπομπείς αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση, κινούνται οριακά για την επίτευξη των στόχων τους. Παρατηρείται επίσης ότι τα νέα μέλη που εισήλθαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση μετά τη διεύρυνσή της, δείχνουν να επιτυγχάνουν μάλλον εύκολα τους στόχους τους. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι πρόκειται για οικονομίες που βρίσκονται σε μεταβατική κατάσταση και οι αναπτυξιακές τους διαδικασίες παρουσιάζουν ύφεση.



Πηγή : UNFCCC

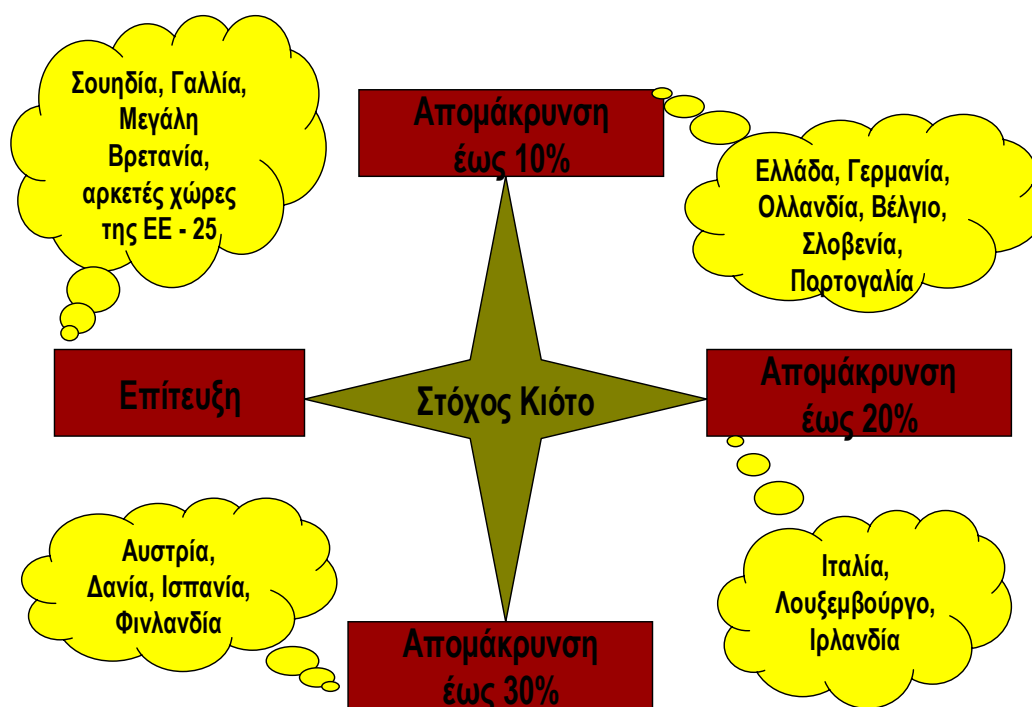
Σχήμα 4.4: Ποσοστιαία % απόκλιση από το στόχο του 2008 – 2012 των χωρών της ΕΕ – 25 για το 2003

Κατά το διάστημα 2002 – 2003 η Ιταλία, η Φινλανδία και η Μεγάλη Βρετανία γνώρισαν τη μεγαλύτερη αύξηση στις εκπομπές τους σε απόλυτες τιμές (15, 8 και 7 εκατομμύρια τόνους αντίστοιχα). Στην Ιταλία και τη Μεγάλη Βρετανία η παρατηρούμενη αύξηση οφείλεται κυρίως στους τομείς των νοικοκυριών, της παροχής υπηρεσιών και της βιομηχανίας παραγωγής σιδήρου και χάλυβα. Στη Φινλανδία η εκπομπή αερίων οξύνθηκε από την αυξημένη παραγωγή ηλεκτρικής και

θερμικής ενέργειας με παράλληλη μείωση στις εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας και στην παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.

Τη μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση των εκπομπών τους σε σχέση πάντα με το 2002 παρουσίασαν η Δανία και η Αυστρία με 7,3% και 6,9% αντίστοιχα. Στη Δανία το γεγονός αυτό εξηγείται από τη ραγδαία αύξηση στις εξαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας προς τρίτες χώρες, ενώ στην Αυστρία κυριότερες αιτίες ήταν η ύφεση στον τομέα παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας και η τεράστια ζήτηση καυσίμων για τις μεταφορές.

Μείωση στις εκπομπές αερίων είχαν να επιδείξουν η Πορτογαλία (4,5 εκατομμύρια τόνους ή 5,3%) και η Ιρλανδία (2 εκατομμύρια τόνους ή 2,6%). Στην Πορτογαλία ο βασικός λόγος ήταν η κάθετη αύξηση στην χρήση υδροηλεκτρικών φραγμάτων για την παραγωγή ενέργειας. Στην Ιρλανδία μία σειρά από παράγοντες συνεισέφεραν στην ελάττωση των εκπομπών. Ενδεικτικά αναφέρονται η διακοπή λειτουργίας των εγκαταστάσεων παραγωγής νιτρικού οξέως και αμμωνίας, η χρήση 'καθαρών' μορφών ενέργειας και η μειωμένες εκπομπές μεθανίου και υποξειδίου του αζώτου από την δράση του αγροτοκτηνοτροφικού τομέα. Στο Σχήμα 4.5 παρουσιάζεται η ομαδοποιημένη απεικόνιση επιλεγμένων χωρών της ΕΕ, ανάλογα με την απόστασή τους από το στόχο του Κιότο.



Σχήμα 4.5: Απόσταση από το στόχο του 2008 – 2012 για το έτος 2003

Στην Ελλάδα οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά το έτος 2003 ανήλθαν σε 137,6 εκατομμύρια τόνους. Σε σχέση με τις εκπομπές του 2002 παρουσιάστηκε άνοδος 4,1 εκατομμυρίων τόνων η οποία μεταφράζεται σε ποσοστιαία άνοδο των εκπομπών κατά 3,1%. Σε σύγκριση με τις τιμές του έτους αναφοράς η Ελλάδα έχει να επιδείξει αύξηση των εκπομπών της, της τάξης του 26,6%, αδυνατώντας να

εκπληρώσει για την ώρα τη δέσμευση που έχει αναλάβει για αύξηση μέχρι 25% για την περίοδο 2008 – 2012.

Όσον αφορά τη σύσταση των εκπομπών, οι επίσημοι κατάλογοι για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήρθαν να επιβεβαιώσουν ότι το διοξείδιο του άνθρακα είναι το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου με ποσοστό της τάξης του 82% των συνολικών εκπομπών για το 2003 και άνοδο 2,1% σε σχέση με το 2002. Η αύξηση στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα συνοδεύτηκε από μείωση στις εκπομπές μεθανίου και υποξειδίου του αζώτου κατά 24% και 18% αντίστοιχα. Τέλος, οι φθοριούχες ενώσεις παρουσίασαν δύο αντιδιαμετρικές τάσεις. Τη στιγμή που οι εκπομπές από τη χρήση υπερφθορανθράκων αυξήθηκαν χαρακτηριστικά, υπήρξε αισθητή μείωση των εκπομπών από την παραγωγή τους. [24]

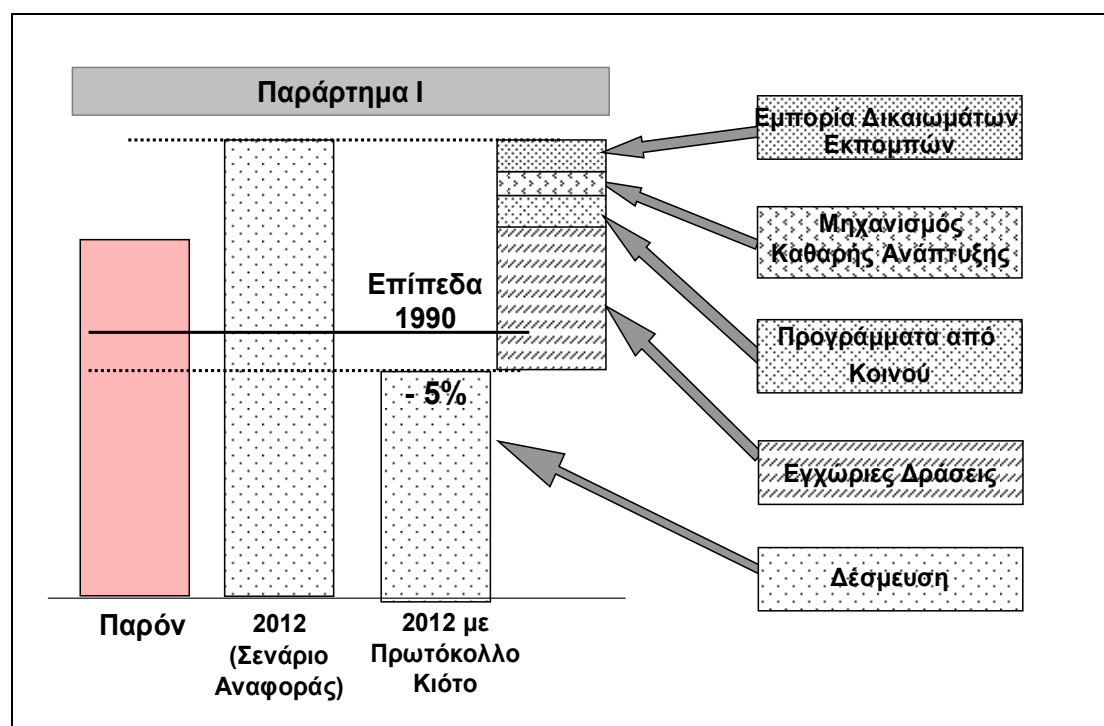
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΥΕΛΙΚΤΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΚΙΟΤΟ: ΜΚΑ & ΠΚ

5.1 Εισαγωγή

Τον Οκτώβριο του 2004 υπογράφηκε η Οδηγία Διασύνδεσης η οποία επιτρέπει τη χρήση δύο ευέλικτων μηχανισμών βασισμένων στο Πρωτόκολλο του Κιότο. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι όπως είχαν οριστεί στο Πρωτόκολλο του Κιότο τα Προγράμματα από Κοινού (ΠΚ) και ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (ΜΚΑ). Η εφαρμογή των δύο παραπάνω μηχανισμών καθώς και της Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών, εντάσσεται στις κατηγορίες μέτρων πολιτικής που μπορούν να εφαρμοστούν προς την κατεύθυνση της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Λειτουργούν τόσο περιοριστικά με τη δημιουργία έργων μείωσης των εκπομπών, όσο και μέσα από τη δημιουργία κινήτρων, όπως είναι η παραχώρηση επιπρόσθετων δικαιωμάτων εκπομπών από την εφαρμογή των ΠΚ και ΜΚΑ.

Αρχικά, το σύνολο των χωρών που συμμετέχουν στο Πρωτόκολλο του Κιότο τάχθηκε υπέρ της λειτουργίας των ευέλικτων μηχανισμών. Στην πορεία όμως επικράτησε σκεπτικισμός, καθώς η αποδοτικότητα και η επίτευξη των στόχων των ΠΚ και του ΜΚΑ απαιτούσαν την ευρεία και ενεργή στήριξη των μηχανισμών από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Μέχρι στιγμής, η διαπιστωμένη συνεισφορά των αναπτυσσόμενων χωρών στην εφαρμογή των ευέλικτων μηχανισμών είναι ενθαρρυντική. Οι ευέλικτοι μηχανισμοί του Πρωτοκόλλου του Κιότο αφ'ενός κινητοποιούν τις ισχυρές οικονομικά χώρες ώστε να αναμιχθούν πιο ενεργά στις διαδικασίες του Πρωτοκόλλου και αφ'ετέρου αποτελούν οδηγό για να ακολουθηθεί το 'μονοπάτι της βιώσιμης ανάπτυξης'.



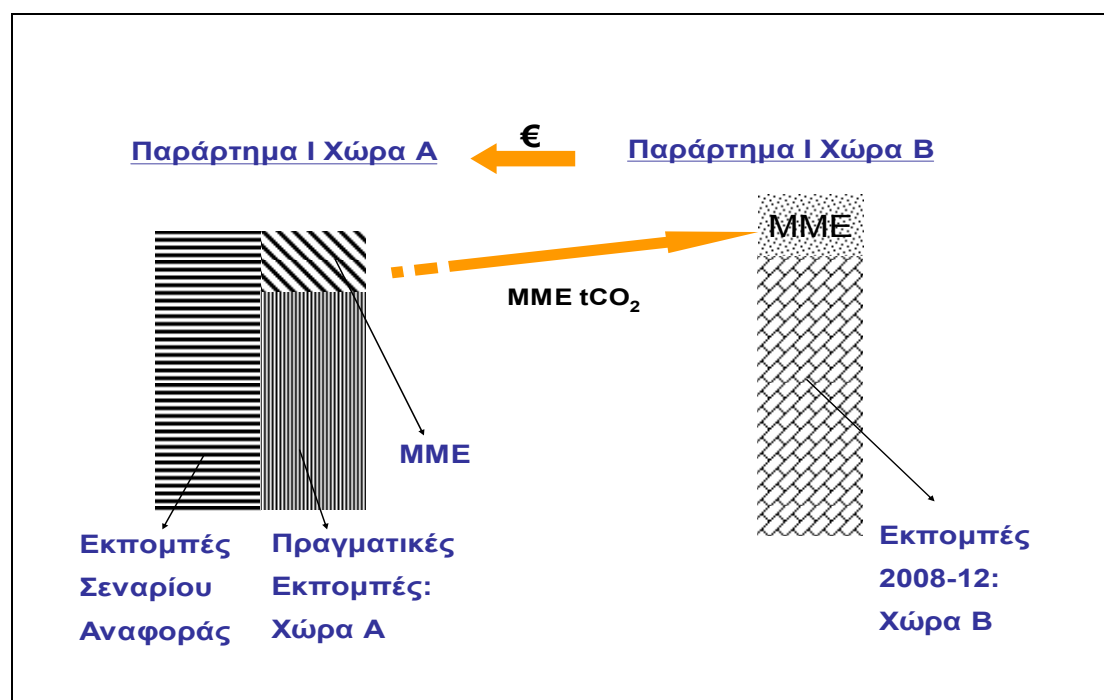
Σχήμα 5.1: Η Συμβολή των Ευέλικτων Μηχανισμών

Τα ΠΚ και ο ΜΚΑ έχουν ως κοινή αρχή λειτουργίας τη συγκέντρωση μονάδων μείωσης εκπομπών αερίων (emission units). Αυτή συντελείται μέσω έργων μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που αναλαμβάνει να υλοποιήσει η χώρα

επενδυτής. Ο τρόπος υπολογισμού των μονάδων αυτών προκύπτει από τη σύγκριση των πραγματικών εκπομπών που προκύπτουν αφού έχει πραγματοποιηθεί ένα έργο που εντάσσεται στο πλαίσιο κάποιου από τους ευέλικτους μηχανισμούς, με το θεωρητικό σενάριο αναφοράς (Baseline) που προσδιορίζει τις εκπομπές ρύπων με τη θεώρηση ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί το έργο. Ο υπολογισμός των σεναρίων αναφοράς είναι περίπλοκος, καθώς επηρεάζεται από πολλούς και συνεχώς μεταβαλλόμενους παράγοντες. Αυτό έχει σαν συνέπεια οι μονάδες που δικαιούνται μία χώρα να διαφοροποιούνται κατά την πορεία ενός έργου. Οι μονάδες μείωσης εκπομπών από την εφαρμογή των ευέλικτων μηχανισμών δρουν αθροιστικά προς τις μονάδες που προκύπτουν από εγχώριες δράσεις όπως φαίνεται και στο Σχήμα 5.1 και καθώς αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες ποσότητες εκπομπών αερίων, αποτελούν μέτρο για το κατά πόσο κάποια χώρα επιτυγχάνει τις δεσμεύσεις της έναντι του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

5.2 Προγράμματα από Κοινού

Ο όρος “Προγράμματα από Κοινού” χρησιμοποιήθηκε αρχικά για την περιγραφή της ανάγκης εφαρμογής κοινής πολιτικής μεταξύ των Συμβαλλομένων Μερών της Σύμβασης. Στην πορεία όμως, η χρήση του για την ονομασία ενός από τους ευέλικτους μηχανισμούς του Πρωτοκόλλου του Κιότο έγινε κοινός τόπος. Ο μηχανισμός ΠΚ αναφέρεται στη δυνατότητα που έχει μία χώρα του Παραρτήματος I να επιτύχει τις δεσμεύσεις της μέσω επενδύσεων της ίδιας ή εξουσιοδοτημένων αντιπροσώπων της σε έργα, που μειώνουν τις εκπομπές αερίων ή απομακρύνουν τον άνθρακα από την ατμόσφαιρα σε άλλες χώρες του Παραρτήματος I, οι οποίες επίσης συμμετέχουν στην επένδυση. Οι επενδύσεις αυτές έχουν ως συνέπεια την απόκτηση ή την μεταφορά μονάδων, οι οποίες στη περίπτωση των ΠΚ ονομάζονται Μονάδες Μείωσης Εκπομπών - MME (Emission Reduction Units, ERUs).



Σχήμα 5.2: Αναπαράσταση Λειτουργίας ΠΚ

Οι ΜΜΕ που παράγονται από επενδύσεις σε δραστηριότητες που υπάγονται στο μηχανισμό ΠΚ μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις χώρες ή εταιρείες του Παραρτήματος Ι για την υλοποίηση των δεσμεύσεών τους έναντι του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Το μείρασμα των ΜΜΕ ανάμεσα στη χώρα ή εταιρεία επενδυτή και τη χώρα υποδοχής γίνεται ανάλογα με το ποσοστό της επένδυσης κάθε χώρας στο έργο. Για τη χώρα ή εταιρεία - επενδυτή (χώρα Β στο Σχήμα 5.2) οι ΜΜΕ αθροίζονται στο σύνολο των μειώσεων που πρέπει να επιτύχει, ενώ για τη χώρα υποδοχής (χώρα Α στο Σχήμα 5.2) οι ΜΜΕ αφαιρούνται από το σύνολο των μειώσεων που πρέπει να επιτύχει.

Μια επένδυση του μηχανισμού ΠΚ μπορεί να είναι η αντικατάσταση μιας μονάδας παραγωγής ενέργειας από μία αποδοτικότερη μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. Τα περισσότερα έργα του μηχανισμού ΠΚ αναμένεται να πραγματοποιηθούν σε χώρες του Παραρτήματος Ι με οικονομίες σε μετάβαση, όπως είναι οι οικονομίες των χωρών της Ανατολικής Ευρώπης. Οι χώρες δε θα μπορούν να καρπώνονται ΜΜΕ από έργα τα οποία μειώνουν μεν τις εκπομπές αερίων, κάνουν χρήση δε πυρηνικής ενέργειας. Οι επενδύσεις του μηχανισμού ΠΚ θα πρέπει να έχουν την ομόφωνη αποδοχή των χωρών που εμπλέκονται σε αυτά και να δρουν προς δύο κατευθύνσεις:

- Επιπρόσθετα προς τις ενέργειες που θα γίνονταν χωρίς τη χρήση του ευέλικτου μηχανισμού ΠΚ.
- Συμπληρωματικά προς τις εγχώριες δράσεις για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της χώρας που φιλοξενεί το έργο.

Όλες οι επενδύσεις που ξεκίνησαν από το 2000 και μετά και ικανοποιούν τις προϋποθέσεις των ΠΚ μπορούν να χαρακτηριστούν ως επενδύσεις του μηχανισμού ΠΚ. Ωστόσο οι ΜΜΕ θα αρχίσουν να προσμετρώνται από το 2008, καθώς ο μηχανισμός ΠΚ δεν προσφέρει τη δυνατότητα αποθήκευσης (banking) ΜΜΕ.

Στην πράξη, η ανάπτυξη των ΠΚ μπορεί να υπονομευτεί από κάποιες ασάφειες που ενυπάρχουν σε αυτά τα έργα και δημιουργούν αντικειμενικές δυσκολίες στην εφαρμογή τους. Δύο είναι τα κυριότερα προβλήματα που προκύπτουν.

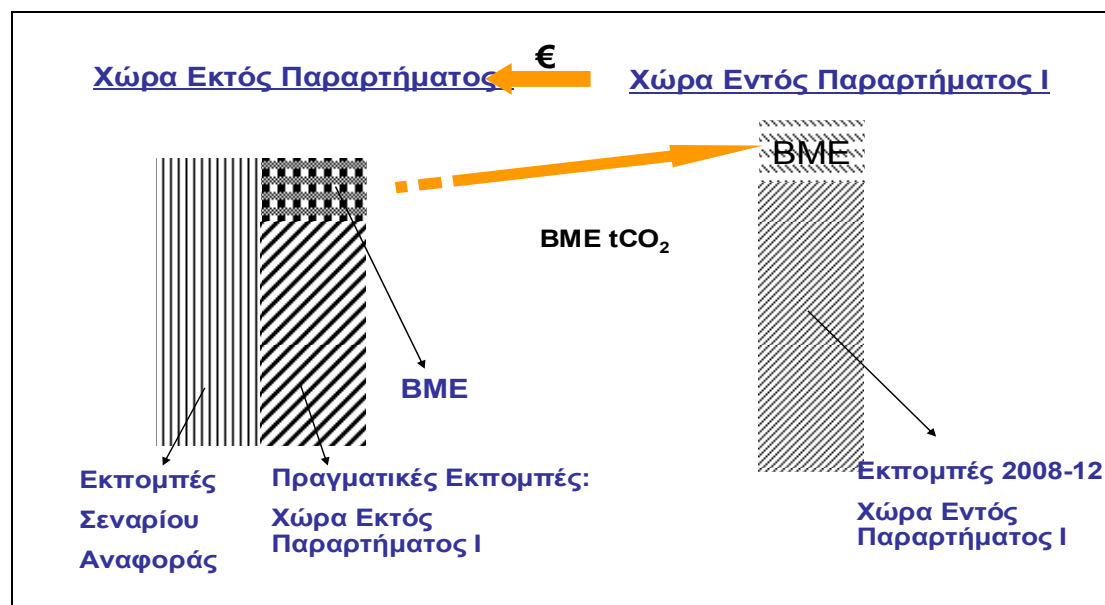
- Η δημιουργία ενός αξιόπιστου σεναρίου αναφοράς, το οποίο να συγκρίνει επακριβώς και με αντικειμενικό τρόπο τα οφέλη και τις ΜΜΕ που προκύπτουν από ένα εφαρμοζόμενο έργο ΠΚ, με την περίπτωση που το εν λόγω πρόγραμμα δε θα πραγματοποιούνταν (σενάριο αναφοράς).
- Η ύπαρξη διαρροών, η δημιουργία δηλαδή τεχνητών μειώσεων εκπομπών που δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα, με στόχο την αποκόμιση επιπλέον ΜΜΕ.

Για την υπερπήδηση των εμποδίων αυτών και την απρόσκοπτη εφαρμογή των ΠΚ κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξη μιας μεθόδου για τον υπολογισμό του οφέλους από τα προγράμματα του μηχανισμού, η οποία να είναι συμβατή με τις κατά περίπτωση εθνικές μεθοδολογίες. Στη κατεύθυνση αυτή το “UNFCCC” επιβάλλει σε όλα τα μέλη του, τα οποία φιλοδοξούν να συμμετάσχουν στα ΠΚ, να συμμορφώνονται με τις οδηγίες για την κατάρτιση των ετήσιων καταλόγων εκπομπών αερίων και να αποδεικνύουν ότι ένα έργο πρόκειται να δημιουργήσει μειώσεις εκπομπών μεγαλύτερες από εκείνες οποιουδήποτε σεναρίου αναφοράς.

5.3 Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης

5.3.1 Περιγραφή – Στόχοι

Η αποδοχή του ΜΚΑ ως ενός από τους ευέλικτους μηχανισμούς του Πρωτοκόλλου του Κιότο ήταν απόρροια των διεργασιών πάνω σε μία πρόταση της κυβέρνησης της Βραζιλίας για τη δημιουργία του Ταμείου Καθαρής Ανάπτυξης. Ο ΜΚΑ δίνει τη δυνατότητα σε χώρες του Παραρτήματος I να αναπτύξουν δραστηριότητα επενδύοντας σε έργα μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε χώρες που δεν ανήκουν στο Παράρτημα I του Πρωτοκόλλου. Οι επενδύσεις αυτές έχουν ως αποτέλεσμα την απόκτηση μονάδων, οι οποίες στην περίπτωση του ΜΚΑ καλούνται Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών, BME (Certified Emissions Reductions, CERs). Τις BME καρπώνεται μόνο η χώρα ή η εταιρεία επενδυτής, η οποία και χρηματοδοτεί εξ'ολοκλήρου το έργο, ενώ η αναπτυσσόμενη χώρα, στο έδαφος της οποίας γίνεται η επένδυση, δεν έχει ποσοτικοποιημένες δεσμεύσεις έναντι του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Στο Σχήμα 5.3 παρατίθεται η σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας του ΜΚΑ ενώ στο Σχήμα 5.4 αναπαρίσταται ο τρόπος υπολογισμού των BME με βάση κάποιο συγκεκριμένο σενάριο αναφοράς.

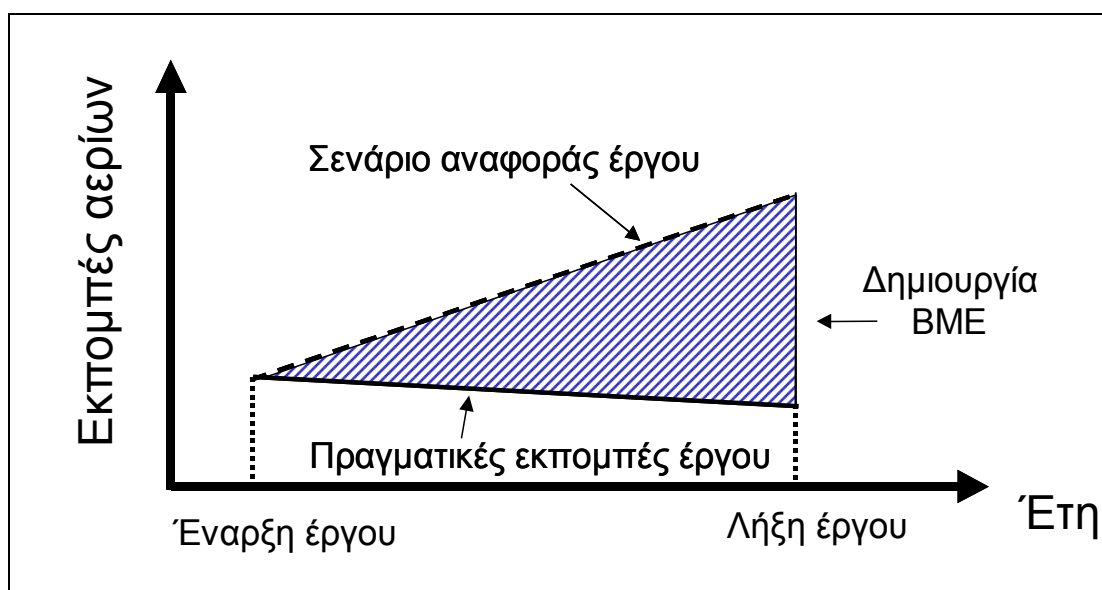


Σχήμα 5.3: Αναπαράσταση λειτουργίας ευέλικτου μηχανισμού ΜΚΑ

Οι κυριότεροι αντικειμενικοί στόχοι του ΜΚΑ είναι:

- Να βοηθήσει τις χώρες που δεν ανήκουν στο Παράρτημα I να πετύχουν στην προοπτική της βιώσιμης ανάπτυξης και να συμβάλλουν στην υλοποίηση των στόχων του Πρωτοκόλλου του Κιότο.
- Να βοηθήσει τις χώρες του Παραρτήματος I ώστε να εμφανιστούν συνεπείς με τις ποσοτικοποιημένες δεσμεύσεις τους για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Να παρέχει βοήθεια στις χώρες οι οποίες είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στις ραγδαίες κλιματικές αλλαγές (νησιωτικά συμπλέγματα, χώρες της Αφρικής) ώστε να προσαρμοστούν σε αυτές.

- Να προωθήσει την εφαρμογή καθαρών τεχνολογιών στις αναπτυσσόμενες χώρες.
- Να συνεισφέρει στην υλοποίηση των στόχων του “UNFCCC” και του Πρωτοκόλλου του Κιότο.



Σχήμα 5.4: Απεικόνιση Τυπικού Σεναρίου Αναφοράς

Οι διαδικασίες που υπάγονται στον ΜΚΑ εστιάζουν σε έργα τα οποία αποσκοπούν στη μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων. Ένα πρόγραμμα του ΜΚΑ θα μπορούσε να περιλαμβάνει την ηλεκτροδότηση μιας αγροτικής περιοχής με ηλιακή ενέργεια. Τα έργα αναδάσωσης και καλύτερης χρήσης γης μπορούν να αποφέρουν BME σε μία χώρα – επενδυτή, αν και αυτό μπορεί να γίνει σε συγκεκριμένες μόνο ποσοτώσεις επί του τελικού στόχου της χώρας. Μία σημαντική παράμετρος του ΜΚΑ είναι η δυνατότητα που παρέχει για επιπλέον όφελος σε όσες χώρες αποφασίσουν να αναλάβουν πρόωρη δράση. Συγκεκριμένα, οι πιστωθείσες BME που έχουν επιτευχθεί από το 2000 και μετά, θα ληφθούν υπ’ όψη για την περίοδο δέσμευσης 2008 - 2012 και για την απόφαση του κατά πόσο μία χώρα πέτυχε το στόχο της σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο ή όχι.

Όπως και στην περίπτωση των ΠΚ έτσι και με τον ΜΚΑ μπορούν να προκύψουν δυσκολίες στην εφαρμογή του και ασάφειες στην ερμηνεία του, καθώς αφ’ ενός περιλαμβάνει την αρχή της επιπροσθετικότητας με όσα περιθώρια παρερμηνείας αυτή συνεπάγεται, και αφ’ ετέρου εξακολουθούν να υφίστανται οι αντικειμενικές δυσκολίες στην κατάρτιση ενός ακριβούς σεναρίου αναφοράς και στη αποφυγή “ψευδών δηλώσεων”.

5.3.2 Βασικά Κριτήρια

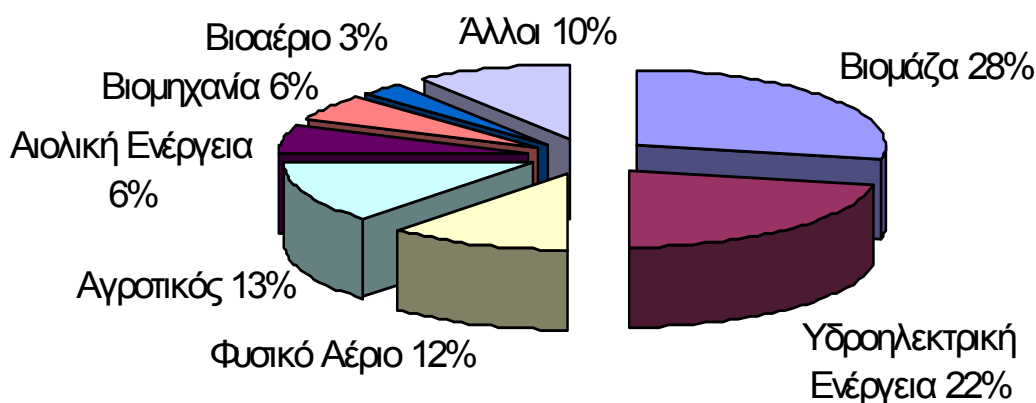
Για να συμπεριληφθεί κάποιο έργο στις διαδικασίες του ΜΚΑ και να πιστωθούν στη χώρα ή εταιρεία - επενδυτή οι BME που προκύπτουν από την υλοποίηση του θα πρέπει να ικανοποιούνται κάποιες βασικές προϋποθέσεις. Αυτές είναι:

- Η χώρα υποδοχής (η χώρα εκτός Παραρτήματος I που θα υποδεχθεί το έργο) πρέπει να έχει επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο.

- Οι χώρες οι οποίες συμμετέχουν σε ένα έργο είτε επενδύοντας, είτε υποδεχόμενες την επένδυση, πρέπει να το κάνουν εθελοντικά. Κυρίως η χώρα υποδοχής πρέπει να είναι σύμφωνη με την υλοποίηση του έργου.
- Το έργο πρέπει να προκαλεί μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Το έργο πρέπει να δημιουργεί πραγματικά, μετρήσιμα και μακροπρόθεσμα οφέλη στην άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής.
- Από τις επενδύσεις του ΜΚΑ αποκλείονται εν γένει οποιεσδήποτε διαδικασίες προϋποθέτουν χρήση πυρηνικής ενέργειας, ακόμη και αν αυτές συμβάλλουν στην ελάττωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Πρέπει να τηρείται η αρχή της επιπροσθετικότητας. Η μείωση εκπομπών που επιφέρει κάποιο έργο ΜΚΑ οφείλει να είναι επιπρόσθετη σε αυτήν που θα συνέβαινε απουσία της καταγεγραμμένης δραστηριότητας του έργου.
- Το έργο πρέπει να συνδράμει στην προσπάθεια της χώρας υποδοχής για βιώσιμη ανάπτυξη. Στην κατεύθυνση αυτή, η ίδια η χώρα υποδοχής θέτει τα κριτήρια και τις μεθόδους για τον προσδιορισμό του επιπέδου συμβολής ενός έργου ΜΚΑ στην βιώσιμη ανάπτυξή της. [25,26]

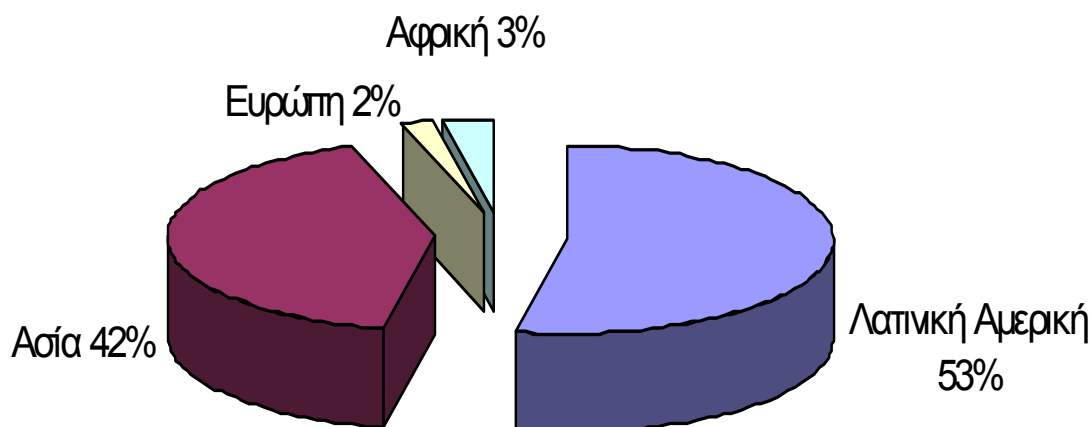
5.3.3 Παρούσα Κατάσταση

Είναι αλήθεια ότι η διεθνής κοινότητα δεν αποδείχτηκε ιδιαίτερος έτοιμη για να υποδεχτεί την πλήρη ενεργοποίηση των διατάξεων του Πρωτοκόλλου του Κιότο και αυτό είχε αντίκτυπο και στην εφαρμογή του ΜΚΑ. Μολονότι έχουν καθοριστεί όλες οι διαδικασίες για την πραγματοποίηση μιας επένδυσης στο πλαίσιο του ΜΚΑ και τα πρώτα έργα έχουν ήδη δρομολογηθεί, πολλά από αυτά καθυστερούν ή αναβάλλονται για ποικίλους λόγους. Για την πραγματοποίηση ενός έργου ΜΚΑ απαιτείται η πλήρης συμφωνία και συνεργασία δύο μερών (της αναπτυσσόμενης χώρας και της χώρας ή εταιρείας που είναι ο επενδυτής) κάτι που πολλές φορές αποδεικνύεται ανέφικτο. Ακόμη και αν επιτευχθεί η συνεννόηση μεταξύ των εμπλεκόμενων, προκύπτουν ζητήματα τεχνολογικού περιεχομένου, καθώς και εγγενή προβλήματα των διαδικασιών του ΜΚΑ που κωλυσιεργούν την ολοκλήρωση του έργου και την απόδοση του προσδοκώμενου οφέλους. Παρά τα προβλήματα, η ανάπτυξη των επενδύσεων στο ΜΚΑ συνεχίζεται. Ολοένα και περισσότερα έργα αποστέλλονται προς έγκρισή και επικύρωση στο “UNFCCC” και η επενδυτική διαδικασία του ΜΚΑ έχει ξεπεράσει κατά πολύ την αντίστοιχη των ΠΚ.



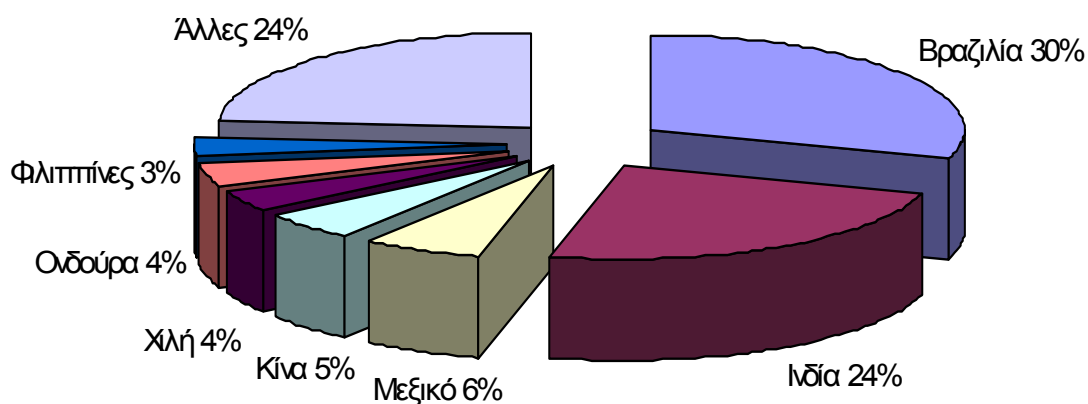
Σχήμα 5.5: Έργα ΜΚΑ (2004)

Στο Σχήμα 5.5 απεικονίζεται ο καταμερισμός των έργων ΜΚΑ ανά τομέα παραγωγής μέχρι και το έτος 2004. Οι δημοφιλέστερες κατηγορίες έργων είναι αυτές της επεξεργασίας βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας και της παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας. Ακολουθούν τα έργα παραγωγής και εκμετάλλευσης φυσικού αερίου και οι δραστηριότητες του αγροτοκτηνοτροφικού τομέα. Τα έργα παραγωγής βιοαερίου που εντάσσονται στον ΜΚΑ διπλασιάστηκαν κατά την περίοδο 2003 - 2004 και πραγματοποιήθηκαν οι πρώτες εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Στους τομείς της γεωθερμικής ενέργειας και των μεταφορών δεν παρουσιάστηκε κάποια πρόοδος.



Σχήμα 5.6: Έργα ΜΚΑ ανά γεωγραφική περιοχή (2004)

Στα Σχήματα 5.6 και 5.7 απεικονίζεται ο καταμερισμός των παγκόσμιων επενδύσεων ΜΚΑ ανά γεωγραφική περιοχή και ανά χώρα μέχρι και το 2004. Η Λατινική Αμερική και η Ασία φαίνεται να πρωταγωνιστούν, με τις επενδύσεις σε χώρες όπως η Βραζιλία και η Ινδία να γνωρίζουν έξαρση. Αξιοσημείωτη είναι και η επενδυτική δραστηριότητα στην Ονδούρα, το Μεξικό, τη Χιλή, τις Φιλιππίνες και την Κίνα. Οι επενδύσεις στην Αφρική και τις αναπτυσσόμενες χώρες της Ευρώπης βρίσκονται ακόμη σε προκαταρκτικό στάδιο.



Σχήμα 5.7: Έργα ΜΚΑ ανά χώρα υποδοχής (2004)

Λαμβάνοντας υπ' όψη τις εξελίξεις στην παγκόσμια αγορά ενέργειας, εξάγεται το συμπέρασμα ότι αυτή ανταποκρίνεται στην επικύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο και την εφαρμογή των ευέλικτων μηχανισμών του. Οι προβλέψεις για τα χρόνια που ακολουθούν κάνουν λόγο για αύξηση των επενδύσεων σε έργα ΜΚΑ. Παρ' όλα αυτά εξακολουθούν να υφίστανται καίριας σημασίας κενά, όπως το γεγονός ότι δεν διευκρινίζεται από ποιόν θα γίνεται η εκμετάλλευση των πραγματοποιηθέντων έργων μετά τη λήξη της πρώτης περιόδου δέσμευσης το 2012. [27]

5.4 Χρηματοδότηση ΜΚΑ και ΠΚ

Όσον αφορά τη χρηματοδότηση των ευέλικτων μηχανισμών ΜΚΑ και ΠΚ του Πρωτοκόλλου του Κιότο, μία σειρά από φορείς έχουν κινητοποιηθεί για να ενισχύσουν την επενδυτική διαδικασία, αποβλέποντας σε αντικειμενικούς στόχους και προσδοκώντας να αποκομίσουν οφέλη. Οι χρηματοδοτικές πρωτοβουλίες προέρχονται από ενδοκυβερνητικές δράσεις, τραπεζικούς οργανισμούς, ινστιτούτα και διακυβερνητικές συμφωνίες.

Σημαίνουσα θέση μεταξύ των χρηματοδοτών των ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο κατέχει το Πρότυπο Ταμείο Άνθρακα της Παγκόσμιας Τράπεζας (Prototype Carbon Fund – World Bank) με επενδύσεις που ανέρχονται στα 180 εκατομμύρια δολάρια. Το Ταμείο ιδρύθηκε το 1999 και στους επενδυτές του συμπεριλαμβάνονται εθνικές κυβερνήσεις, καθώς και εκπρόσωποι της ιδιωτικής πρωτοβουλίας. Κυριότεροι στόχοι του Προτύπου Ταμείου Άνθρακα είναι:

- Η χρηματοδότηση έργων μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Η δημιουργία τράπεζας γνώσεων και πληροφοριών σχετικά με την ανάπτυξη και χρηματοδότηση έργων μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Η ανάπτυξη συνεργασίας μεταξύ δημοσίου και ιδιωτικού τομέα στις επενδύσεις των ευέλικτων μηχανισμών του Κιότο.

Οι δραστηριότητες του Ταμείου εκτείνονται από τη Λατινική Αμερική έως την Ευρώπη και από την Ασία έως την Αφρική, χρηματοδοτώντας έργα όπως η δημιουργία υδροηλεκτρικού σταθμού στη Γουατεμάλα, η διαχείριση αποβλήτων στη Νότιο Αφρική, την Ταϊλάνδη και την Ινδία, η εγκατάσταση αιολικού πάρκου στην Ονδούρα και το Μαρόκο και τα έργα αναδάσωσης στη Μολδαβία, ενώ προτίθεται να διεισδύσει και στην αγορά της Ανατολικής Ασίας. Το 2002 η Παγκόσμια Τράπεζα ανακοίνωσε τη διεύρυνση των χρηματοδοτικών της δραστηριοτήτων στον τομέα των ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο με τη δημιουργία δύο ακόμη χρηματοδοτικών ταμείων (του Bio-Carbon Fund και του Community Development Carbon Fund με προϋπολογισμό 100 εκατομμυρίων δολλαρίων το καθένα).

Η ολλανδική κυβέρνηση έχει θεσπίσει και χρηματοδοτεί τα προγράμματα “ERUPT” (αναφέρεται στον μηχανισμό ΠΚ) και “CERUPT” (αναφέρεται στον μηχανισμό ΜΚΑ) αναθέτοντας τη διαχείρισή τους στην εταιρεία “Senter International”. Η εν λόγω εταιρεία καλεί τις ενδιαφερόμενες χώρες να υποβάλλουν λεπτομερείς μελέτες έργων μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Θέτει αυστηρά κριτήρια όσον αφορά την αποδοτικότητα των έργων και την αρωγή τους στη βιώσιμη ανάπτυξη και επιλέγει ποια από αυτά θα χρηματοδοτήσει, αγοράζοντας στην ουσία, για λογαριασμό της ολλανδικής κυβέρνησης, ΜΜΕ και ΒΜΕ. Τα έργα που χρηματοδοτούνται

περιλαμβάνονται στους τομείς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της υποκατάστασης καυσίμων, των ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών, της αναδάσωσης και της καλύτερης χρήσης γης, καθώς και της επεξεργασίας αποβλήτων. Στο πρώτο στάδιο λειτουργίας των προγραμμάτων “ERUPT” και “CERUPT” κατατέθηκαν προτάσεις από 80 ενδιαφερόμενους φορείς και προκρίθηκαν 24 από αυτές προερχόμενες από χώρες όπως η Ινδία, η Κόστα Ρίκα και ο Παναμάς. Ο προϋπολογισμός των προγραμμάτων “ERUPT” και “CERUPT” ανέρχεται στα 250 εκατομμύρια ευρώ.

Αξιόλογη είναι και η δράση του “Canada’s CDM & JI Office”, της επίσημης υπηρεσίας της καναδικής κυβέρνησης για τη διαχείριση των έργων μείωσης εκπομπών αερίων ρύπων. Το Γραφείο αναλαμβάνει τις διαπραγματεύσεις με τους διεθνείς εταίρους του Καναδά και χρηματοδοτεί έργα τα οποία ανήκουν στους ευέλικτους μηχανισμούς του Πρωτοκόλλου του Κιότο και πραγματοποιούνται σε ολόκληρο τον κόσμο. Τα κονδύλια που διαχειρίζεται το Γραφείο ανέρχονται σε 100 εκατομμύρια δολάρια και στόχοι της δραστηριότητάς του είναι:

- Να ενισχύσει τη δυνατότητα του Καναδά να επωφεληθεί από τις διαδικασίες του Πρωτοκόλλου του Κιότο.
- Να ενθαρρύνει και να διευκολύνει τη συμμετοχή του Καναδά στο Πρωτόκολλο του Κιότο.
- Να βοηθήσει την καναδική κυβέρνηση στην απόκτηση MME και BME, ώστε να επιτύχει τους στόχους και τις δεσμεύσεις της έναντι του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Παραμερής δράση εμφανίζουν και άλλοι χρηματοδοτικοί φορείς, οι οποίοι συνεισφέρουν σε επενδύσεις των ΠΚ και του ΜΚΑ εξασφαλίζοντας MME και BME για λογαριασμό των χωρών του Παραρτήματος Ι. Οι κυριότεροι από αυτούς τους φορείς είναι:

- The Netherlands Carbon Development Fund με ετήσιο προϋπολογισμό 35 εκατομμυρίων ευρώ.
- International Finance Corporation-Netherlands Carbon Facility με προϋπολογισμό 40 εκατομμυρίων ευρώ.
- The Andean Development Bank με προϋπολογισμό 40 εκατομμυρίων ευρώ.
- The European Bank for Reconstruction and Development με προϋπολογισμό 100 εκατομμυρίων ευρώ.
- Denmark JI.CDM Fund με προϋπολογισμό 100 εκατομμυρίων ευρώ από το 2002 και σε ορίζοντα πενταετίας.
- Development Bank of Japan με προϋπολογισμό 100 εκατομμυρίων δολλαρίων.
- Japan Bank for International Cooperation με προϋπολογισμό 100 εκατομμυρίων δολλαρίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΕΜΠΟΡΙΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

6.1 Περιγραφή - Στόχοι

Στο Άρθρο 17 του Πρωτοκόλλου του Κιότο παρουσιάζεται η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών ως ένας από τους τρεις ευέλικτους μηχανισμούς του Πρωτοκόλλου, οι οποίοι θεσπίστηκαν για να βοηθήσουν την εκπλήρωση των δεσμεύσεων που ανέλαβαν οι κυβερνήσεις για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Στο πλαίσιο του συγκεκριμένου ευέλικτου μηχανισμού, οι χώρες που ανήκουν στο Παράρτημα Ι μπορούν να συμμετάσχουν στο διεθνές εμπόριο δικαιωμάτων εκπομπών αερίων. Αυτό σημαίνει ότι οι χώρες αυτές έχουν την εξουσιοδότηση να διαπραγματεύονται την αγορά ή την πώληση μέρους των δικαιωμάτων τους, με στόχο να επιτύχουν τις δεσμεύσεις που προβλέπει γι' αυτές το Πρωτόκολλο του Κιότο.

Μία χώρα του Παραρτήματος Ι ή μια εταιρεία που δραστηριοποιείται στη συγκεκριμένη χώρα και έχει το περιθώριο, βάσει των ορίων που θέτει το Πρωτόκολλο του Κιότο, να εκπέμψει επιπρόσθετες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου, μπορεί να πουλήσει τα δικαιώματα αυτά σε κάποια άλλη χώρα ή εταιρεία του Παραρτήματος Ι. Με αυτό τον τρόπο, κάποια χώρα ή εταιρεία η οποία μπορεί να μειώσει τις εκπομπές της με χαμηλό κόστος, έχει το δικαίωμα να πουλήσει τις μονάδες μείωσης εκπομπών που καρπώνεται σε κάποια άλλη χώρα ή εταιρεία, η οποία πιθανώς να αντιμετωπίζει υψηλότερα κόστη μείωσης εκπομπών. Η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών έχει σαν αποτέλεσμα την 'αναδιανομή' των επιτρεπόμενων εκπομπών μεταξύ των χωρών του Παραρτήματος Ι, καθώς, σε αντίθεση με τους άλλους δύο ευέλικτους μηχανισμούς, δεν βασίζεται σε κάποιο έργο μείωσης εκπομπών, αλλά είναι περισσότερο ένας μηχανισμός της αγοράς ο οποίος στηρίζεται στη διευκόλυνση της λειτουργίας και αύξησης της αποδοτικότητας της αγοράς επενδύσεων για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Συγκεκριμένα, η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών μπορεί να λάβει χώρα στα ακόλουθα επίπεδα:

- Διεθνές επίπεδο μεταξύ κυβερνήσεων.
- Εγχώριο επίπεδο, ανάλογα με τα εκάστοτε εσωτερικά προγράμματα που εφαρμόζονται.
- Σε επίπεδο ιδιωτών, όπως ενεργειακές εταιρείες, παραγωγοί ενέργειας μη κυβερνητικοί οργανισμοί κλπ, οι οποίοι μπορούν να λάβουν εξουσιοδότηση από τις κυβερνήσεις τους να αγοράζουν και να πωλούν δικαιώματα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Ωστόσο, η ευθύνη για την επίτευξη του επιπέδου εκπομπών αερίων κάθε χώρας, όπως προβλέπει το Πρωτόκολλο του Κιότο ανήκει στην κυβέρνηση της χώρας.

Στο Σχήμα 6.1 απεικονίζεται με ένα χαρακτηριστικό γράφημα, ο τρόπος που μπορεί να λειτουργήσει στην πράξη η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών μεταξύ δύο εταιρειών οι οποίες παράγουν αέρια του θερμοκηπίου και έχουν αναλάβει προς την κυβέρνησή τους δεσμεύσεις για τη μείωση των εκπομπών τους. Η εταιρεία Α έχει μεγαλύτερη ευελιξία ώστε να επιτύχει μείωση των εκπομπών της κατά μία ποσότητα, μέσω της υλοποίησης επιπρόσθετων οικονομικά συμφερούσων επενδύσεων μείωσης εκπομπών. Έτσι, καταλήγει στη συμφωνία να προχωρήσει σε αυτές τις επενδύσεις, αρκεί η εταιρεία Β να πληρώσει γι' αυτές ένα κόστος ανώτερο μεν από το πραγματικό

κόστος της εταιρείας A, χαμηλότερο δε από αυτό που θα προέκυπτε αν προέβαινε μόνη της στις απαιτούμενες μειώσεις. Το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι η εταιρεία B να εξοικονομεί χρήματα, η εταιρεία A να επιτυγχάνει κέρδος για τις επιπρόσθετες μειώσεις και το συνολικό κόστος της διαδικασίας να μειώνεται.



Σχήμα 6.1: Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών μεταξύ δύο εταιριών

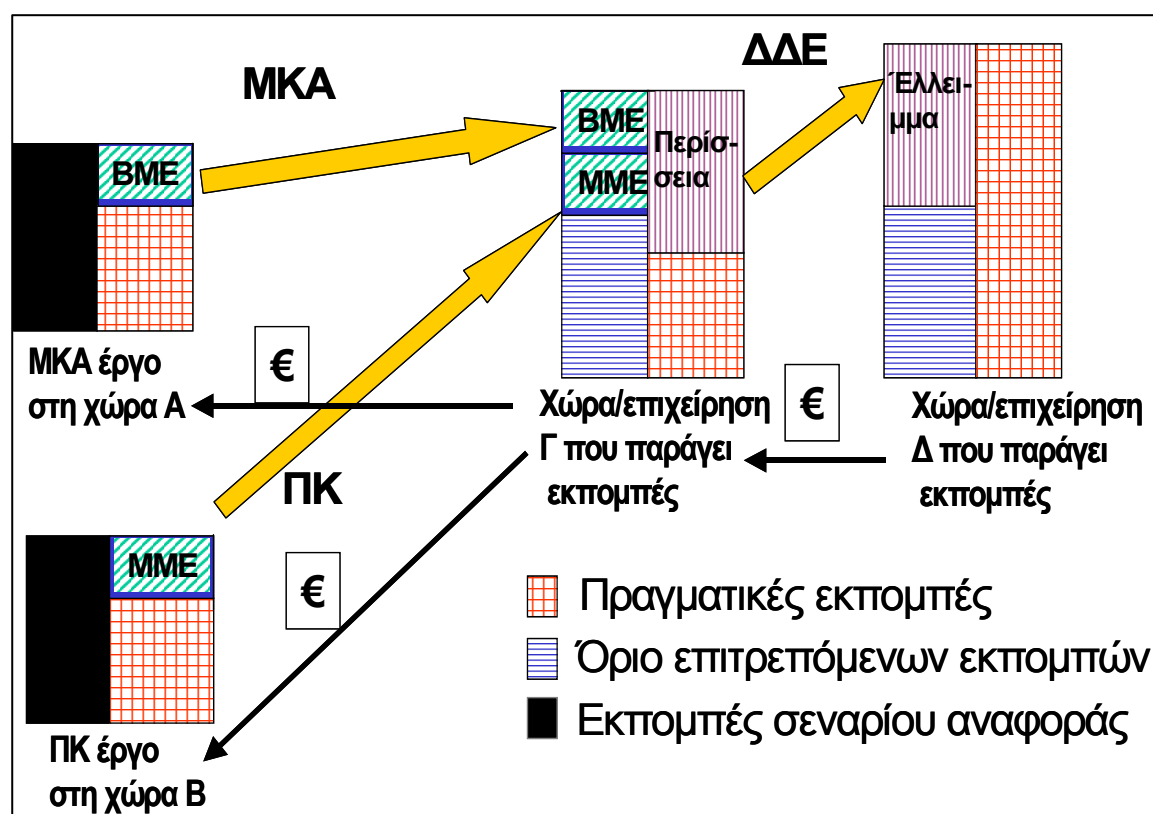
Η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών αποτελεί το μέσο μέσω του οποίου μπορεί να πραγματοποιηθεί αφ' ενός περιορισμός του κόστους των επενδύσεων για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και αφ' ετέρου αύξηση της αποδοτικότητας της αγοράς αναφορικά με τις εν λόγω επενδύσεις. Λαμβάνοντας υπ' όψη ότι από χώρα σε χώρα το κόστος για τη ανάληψη μιας ενεργειακής επένδυσης διαφέρει σημαντικά, προκύπτει το συμπέρασμα ότι αν οι χώρες στις οποίες το κόστος είναι μικρότερο αναλάβουν μεγαλύτερο μέρος των παγκοσμίων επενδύσεων για μείωση των εκπομπών, τα συνολικά κόστη θα αποδειχθούν αισθητά χαμηλότερα σε σχέση με την περίπτωση ανάληψης αποκλειστικά εγχώριων δράσεων. Παράλληλα, με τη δυνατότητα που δίνεται στις χώρες με υψηλότερα κόστη επενδύσεων, να αποζημιώνουν τις χώρες με χαμηλότερα κόστη, κινητοποιούνται οι δυνάμεις της αγοράς προς ένα βέλτιστο σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών όπου ελαχιστοποιούνται τα συνολικά κόστη, εξασφαλίζοντας την υλοποίηση των αποτελεσματικότερων μεθόδων μείωσης εκπομπών.

Τα συμβαλλόμενα μέρη του Πρωτοκόλλου του Κιότο έχουν διαφορετικά δικαιώματα και υποχρεώσεις ως προς τις εκπομπές τους σε αέρια του θερμοκηπίου. Κατά περίπτωση καθορίζεται και η συμπεριφορά τους έναντι του ευέλικτου μηχανισμού της Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών. Στο παραπάνω πλαίσιο χρειάζεται να τονιστούν τα παρακάτω:

- Οι περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες του Παραρτήματος I αναμένεται να αγοράσουν δικαιώματα εκπομπών, καθώς παράγουν το μεγαλύτερο μέρος των παγκοσμίων ρύπων και ταυτόχρονα έχουν ως στόχο την επίτευξη σημαντικών μειώσεων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
- Κάποιες από τις ανεπτυγμένες χώρες του Παραρτήματος I προτίθενται να πουλήσουν δικαιώματα εκπομπών, καθώς οι εκπομπές τους είναι αισθητά χαμηλότερες από τους στόχους που προσδιορίζονται γι' αυτές από το Πρωτόκολλο του Κιότο.

- Οι χώρες του Παραρτήματος Ι με μεταβατική οικονομία αναμένεται να πουλήσουν ένα μέρος των δικαιωμάτων τους στις ανεπτυγμένες χώρες και το υπόλοιπο να το χρησιμοποιήσουν για την επίτευξη των εγχώριων στόχων τους.
- Τέλος, οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν έχουν αναλάβει συγκεκριμένες δεσμεύσεις για τη μείωση των εκπομπών τους και συνεπώς δε συμμετέχουν στην Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών, μη έχοντας δικαιώματα εκπομπών προς διαπραγμάτευση.

Στο Σχήμα 6.2 παρουσιάζεται μία χαρακτηριστική περίπτωση κοινής εφαρμογής της Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών, και των άλλων δύο ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο, του Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης (ΜΚΑ) και των Προγραμμάτων από Κοινού (ΠΚ).



Σχήμα 6.2: Εφαρμογή των τριών ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Στο παραπάνω σχήμα, σε όλη τη διαδικασία εμπλέκονται τέσσερις διαφορετικές χώρες ή επιχειρήσεις. Στη χώρα Α πραγματοποιείται ένα έργο ΜΚΑ το οποίο αποφέρει σ' αυτή κάποια ποσότητα βεβαιωμένων μειώσεων εκπομπών (BME), ενώ κατά τον ίδιο τρόπο στη χώρα Β πραγματοποιείται ένα έργο ΠΚ το οποίο αποφέρει σ' αυτή κάποια ποσότητα μονάδων μείωσης εκπομπών (MME). Η χώρα ή επιχείρηση Γ αγοράζει από τις χώρες Α και Β τις BME και MME, οι οποίες προστίθενται στο όριο επιτρεπόμενων εκπομπών που της έχει επιβληθεί από το Πρωτόκολλο του Κιότο. Καθώς όμως οι πραγματικές εκπομπές της χώρας ή επιχείρησης Γ είναι χαμηλότερες από το επιτρεπόμενο όριο συν τις BME και MME που έχει αγοράσει υπάρχει το περιθώριο πώλησης της περίσσειας δικαιωμάτων εκπομπών που προκύπτει. Προβαίνει λοιπόν σε διαπραγμάτευση δικαιωμάτων εκπομπών (ΔΔΕ στο

Σχήμα) με τη χώρα ή επιχείρηση Δ, η οποία και αγοράζει την περίσσεια της χώρας ή επιχείρησης Γ ώστε να καλύψει το δικό της έλλειμμα, το οποίο προέκυψε από την υπέρβαση του ορίου επιτρεπόμενων εκπομπών που έχει δεσμευθεί να τηρήσει. [28]

6.2 Οδηγία 2003/87/ΕΚ

6.2.1 Περιγραφή

Στις 13 Οκτωβρίου 2003, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σε συνεργασία με το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης εξέδωσαν την Οδηγία 2003/87/ΕΚ. Σκοπός της οδηγίας είναι να συνεισφέρει στην εκπλήρωση των υποχρεώσεων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και των κρατών - μελών της έναντι του Πρωτοκόλλου του Κιότο με αποτελεσματικότερο τρόπο. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού κρίνεται αναγκαία η δημιουργία μιας αποδοτικής αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στους κόλπους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία θα επιφέρει την ελάχιστη δυνατή ύφεση στην οικονομική ανάπτυξη και στην προσφορά εργασίας.

Η Οδηγία 2003/87/ΕΚ θέτει τις βάσεις για την ουσιαστική εφαρμογή της Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών από το 2008. Οι διατάξεις της αφορούν μόνο τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, ωστόσο αφήνεται ανοιχτό το ενδεχόμενο να συμπεριληφθούν σ' αυτές και οι εκπομπές των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου στο προσεχές μέλλον. Παράλληλα τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν αποτρέπονται από το να συμμετάσχουν στην Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών και με τρίτες χώρες, αρκεί αυτό να γίνεται προς την κατεύθυνση των αποτελεσματικότερων και περισσότερο συμφερούσων επενδύσεων και να προάγει την επίτευξη των γενικότερων στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επίσης, ιδιαίτερη μνεία γίνεται στη συνδυασμένη εφαρμογή της Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών με τους άλλους ευέλικτους μηχανισμούς του Πρωτοκόλλου του Κιότο, τον ΜΚΑ και τα ΠΚ.

Κάθε κράτος - μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει την υποχρέωση να καταθέσει το Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών, ΕΣΚΔΕ (National Allocation Plan, NAP). Στο Άρθρο 11 της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ ορίζονται δύο ξεχωριστές περιόδους στις οποίες θα αναφέρονται τα ΕΣΚΔΕ. Η πρώτη περίοδος είναι η τριετία 2005 - 2007 και η δεύτερη, η πενταετία 2008 - 2012. Για την περίοδο 2005 - 2007 τα ΕΣΚΔΕ θα προσδιορίζουν το συνολικό αριθμό δικαιωμάτων εκπομπών κάθε κράτους-μέλους καθώς και την κατανομή των δικαιωμάτων αυτών τόσο μεταξύ των τομέων δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας όσο και μεταξύ των εγκαταστάσεων κάθε ομάδας δραστηριοτήτων. Τα ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να βασίζονται σε αντικειμενικά και σαφώς ορισμένα κριτήρια, όπως αυτά καταγράφονται στο Παράρτημα ΙΙΙ της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ και παρατίθενται στην επόμενη παράγραφο. Για την πρώτη περίοδο αναφοράς τα ΕΣΚΔΕ θα έπρεπε να κατατεθούν πριν από το τέλος του 2004. Για κάθε επόμενη περίοδο, η κατάθεση των ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον 18 μήνες πριν από την έναρξή της. Στο Άρθρο 10 της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ αναφέρεται ότι η πλειοψηφία των δικαιωμάτων εκπομπών δίνεται δωρεάν. Υπάρχει η δυνατότητα πλειστηριασμού έως 5% των δικαιωμάτων για την περίοδο 2005 - 2007 και έως 10% των δικαιωμάτων για την περίοδο 2008 - 2012. Εντός τριών μηνών από την κατάθεση ενός ΕΣΚΔΕ από ένα κράτος - μέλος, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προβαίνει σε έλεγχο, διατηρώντας το

δικαίωμα αποδοχής ή απόρριψης μέρους αυτού ή όλου, αν δεν συμβαδίζει με τα κριτήρια του Παραρτήματος III ή το Άρθρο 10 της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ.

Σύμφωνα με το Παράρτημα I της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ η Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών από τα κράτη - μέλη επιτρέπεται μόνο για συγκεκριμένες κατηγορίες δραστηριοτήτων. Δεν καλύπτονται δραστηριότητες οι οποίες αποσκοπούν στην έρευνα, την ανάπτυξη και τη δοκιμή νέων προϊόντων. Οι δραστηριότητες οι οποίες αναφέρονται στην Οδηγία είναι οι εξής:

- Ενεργειακές δραστηριότητες, όπως εγκαταστάσεις καύσεως με ονομαστική θερμική κατανάλωση άνω των 20 MW (εκτός εγκαταστάσεων επικίνδυνων ή αστικών αποβλήτων), διυλιστήρια ορυκτελαίων και οπτανθρακοποιεία.
- Παραγωγή και επεξεργασία σιδηρούχων μετάλλων, όπως εγκαταστάσεις για την παραγωγή χυτοσιδήρου ή χάλυβα.
- Βιομηχανία ανόργανων υλών, όπως εγκαταστάσεις για την παραγωγή τσιμέντου, γυαλιού και κεραμικών προϊόντων.
- Άλλες δραστηριότητες, όπως βιομηχανικές εγκαταστάσεις για την παραγωγή πολτού από ξυλεία ή χαρτιού και χαρτονιού.

Σε κάθε περίπτωση η Οδηγία προϋποθέτει ότι οι δραστηριότητες σχετίζονται μόνο με εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και όχι άλλων αερίων του θερμοκηπίου.

Η Οδηγία 2003/87/ΕΚ προαναγγέλει την τροποποίησή της, ώστε να συμπεριλάβει πιθανές μελλοντικές εξελίξεις και να λάβει υπ' όψη της την εμπειρία που θα έχει αποκομιστεί και την πρόοδο που θα έχει συντελεστεί από την εφαρμογή των διατάξεών της. Έτσι, στις 27 Οκτωβρίου 2004 το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σε συνεργασία με το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης εξέδωσαν την αναθεωρημένη μορφή της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ, την Οδηγία 2004/101/ΕΚ.

Από τα βασικότερα νέα θέματα που εισάγει η αναθεωρημένη έκδοση της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ είναι η προσμέτρηση των ΜΜΕ και ΒΜΕ από τους ευέλικτους μηχανισμούς ΠΚ και ΜΚΑ αντίστοιχα στα ΕΣΚΔΕ. Αναφέρεται ότι όλες οι μονάδες προσμετρώνται κανονικά για όλες τις περιόδους που προβλέπει η Οδηγία 2003/87/ΕΚ εκτός από τις ΜΜΕ και ΒΜΕ οι οποίες προέρχονται από έργα στα οποία γίνεται χρήση πυρηνικής ενέργειας, ή από έργα καλύτερης χρήσης γης και αναδάσωσης. Επίσης λαμβάνεται μέριμνα ώστε να αποφευχθούν πιθανές διπλές μετρήσεις των ΜΜΕ και ΒΜΕ μεταξύ των κρατών - μελών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Προβλέπεται ακόμη ότι όλες οι αποφάσεις οι οποίες λαμβάνονται σχετικά με την κατανομή των δικαιωμάτων εκπομπών θα πρέπει να δημοσιοποιούνται στην κοινή γνώμη. Τέλος, ενθαρρύνονται η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα κράτη - μέλη να υποστηρίξουν τα έργα ΠΚ και ΜΚΑ στις αναπτυσσόμενες χώρες και στις χώρες με οικονομία σε μετάβαση.

6.2.2 Κριτήρια

Στο Παράρτημα III της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ καταγράφονται τα αντικειμενικά κριτήρια στα οποία θα πρέπει να βασίζονται τα ΕΣΚΔΕ τα οποία τα κράτη - μέλη καταθέτουν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Από τα κριτήρια αυτά, άλλα είναι υποχρεωτικά (Υ), άλλα προαιρετικά (Π) και άλλα εν μέρη υποχρεωτικά και εν μέρη προαιρετικά. Τα κριτήρια αυτά είναι τα ακόλουθα έντεκα:

1. Δέσμευση Πρωτοκόλλου Κιότο (Υ)/(Π)

Η συνολική ποσότητα των δικαιωμάτων που θα διανεμηθούν για την περίοδο 2005-2007 θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με την υποχρέωση του κράτους μέλους να περιορίσει τις εκπομπές του.

2. Εκτίμηση Εξέλιξης Εκπομπών (Υ)

Η συνολική ποσότητα των δικαιωμάτων θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τις εκτιμήσεις όσον αφορά στην πρόοδο προς την εκπλήρωση των δεσμεύσεων του Κιότο.

3. Δυναμικό Μείωσης Εκπομπών (Υ)/(Π)

Οι ποσότητες των δικαιωμάτων που θα διανεμηθούν θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τις δυνατότητες μείωσης εκπομπών, συμπεριλαμβανομένης της τεχνολογικής, που παρέχουν οι δραστηριότητες που καλύπτονται από την Οδηγία.

4. Συνέπεια με άλλες νομοθετικές ρυθμίσεις (Υ)/(Π)

Το ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με την κοινοτική νομοθεσία (Υ) και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τυχόν αναπόφευκτες αυξήσεις εκπομπών λόγω νέων νομοθετικών απαιτήσεων (Π).

5. Αποφυγή Διακρίσεων (Υ)

Το ΕΣΚΔΕ δε θα πρέπει να εισάγει διακρίσεις μεταξύ επιχειρήσεων ή τομέων με τρόπο ο οποίος θα ευνοεί υπέρμετρα ορισμένες επιχειρήσεις ή δραστηριότητες.

6. Αντιμετώπιση Νεοεισερχομένων (Π)

Το ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να περιέχει πληροφορίες για τον τρόπο εισόδου των νεοεισερχόμενων στο ευρωπαϊκό σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών.

7. Πρώιμη Δράση (Π)

Το ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να συνεκτιμά την πρώιμη δράση και θα πρέπει να περιέχει πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο η πρώιμη δράση θα λαμβάνεται υπόψη.

8. Καθαρές Τεχνολογίες (Π)

Το ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να περιέχει πληροφορίες όσον αφορά στον τρόπο με τον οποίο οι καθαρές τεχνολογίες λαμβάνονται υπόψη.

9. Συμμετοχή Κοινού (Υ)

Το ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να προβλέπει τη δυνατότητα του κοινού να διατυπώνει παρατηρήσεις και να παρέχει πληροφορίες, οι οποίες θα λαμβάνονται δεόντως υπόψη πριν από τη λήψη απόφασης για την κατανομή δικαιωμάτων.

10. Λίστα Εγκαταστάσεων (Υ)

Το ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να περιέχει τον πίνακα των εγκαταστάσεων οι οποίες περιλαμβάνονται στην οδηγία, με τις ποσότητες δικαιωμάτων που πρόκειται να διατεθούν σε κάθε μία.

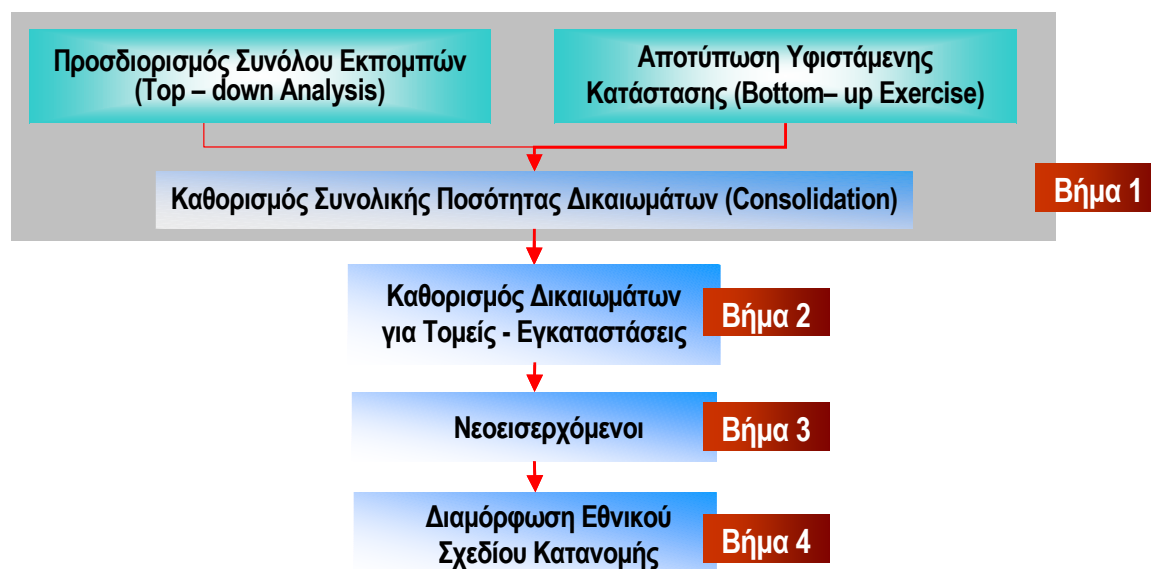
11. Ανταγωνισμός εκτός ΕΕ (Π)

Το ΕΣΚΔΕ μπορεί να περιέχει πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο θα λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη ανταγωνισμού από χώρες εκτός ΕΕ.

Στην Οδηγία 2004/101/ΕΚ όπου εισάγεται η τροποποίηση της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ τα έντεκα αυτά κριτήρια παραμένουν ως έχουν. Προστίθεται όμως και ένα δωδέκατο, σύμφωνα με το οποίο “Στο ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να διευκρινίζεται η μέγιστη ποσότητα ΜΜΕ και ΒΜΕ οι οποίες πιθανώς θα χρησιμοποιηθούν από τους μετέχοντες στην Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών, ως ποσοστό της κατανομής δικαιωμάτων εκπομπών κάθε εγκατάστασης”. [29,30]

6.3 Μεθοδολογία Σχεδιασμού ΕΣΚΔΕ

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τα βήματα ανάπτυξης του ΕΣΚΔΕ.



Σχήμα 6.3: Μεθοδολογία Σχεδιασμού ΕΣΚΔΕ

Τα παραπάνω μεθοδολογικά βήματα περιγράφονται αναλυτικά στην συνέχεια.

6.3.1 Βήμα 1: Καθορισμός Συνολικής Ποσότητας Δικαιωμάτων

Βήμα 1.1: Top-down analysis

Για να υπολογισθεί το ποσοστό των συνολικών εκπομπών της χώρας που καλύπτονται από το ΕΣΚΔΕ, προσδιορίζονται οι εκπομπές των εγκαταστάσεων της χώρας, οι οποίες υπόκεινται στο παράρτημα Ι της οδηγίας. Οι ακόλουθες τρεις προσεγγίσεις είναι δυνατές (Top-down analysis):

- Ιστορικών δεδομένων (Historical Emissions).
- Προβλέψεις για μελλοντικά έτη (Forecasting).
- Προσέγγιση ελαχίστου κόστους (Least Cost).

Βήμα 1.2: Bottom-up exercise

Στο βήμα αυτό αποτυπώνεται η υφιστάμενη κατάσταση για την εκτίμηση και αξιολόγηση των εκπομπών σε επίπεδο εγκαταστάσεων (Bottom-up exercise) βάσει:

- Ιστορικών δεδομένων: Συνήθως επιλέγονται παλαιά έτη (μέχρι το 1990), για να αναγνωρισθεί η πρώτη δράση.
- Δεδομένων από πρόσφατα έτη:
 - Πιο πρόσφατο έτος (π.χ. 2002).
 - Μέσος όρος προσφάτων ετών (π.χ. 1998 - 2002).
- Προβλέψεων για την περίοδο 2005 – 2012: Επιλέγονται προβλέψεις για το διάστημα από το 2005 έως 2007 ή 2005 έως 2012.

Βήμα 1.3: Σύγκριση και Ενοποίηση

Στο βήμα αυτό πραγματοποιείται σύγκριση και ενοποίηση (consolidation) των δύο παραπάνω προσεγγίσεων. Το ιδεατό είναι οι δύο προσεγγίσεις να έχουν πολύ μικρές αποκλίσεις, κάτι όμως το οποίο είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί.

Συνεπώς, οι πιθανές επιλογές που προκύπτουν από την σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο προσεγγίσεων είναι:

- Bottom-up>Top-down: ⇒ Σε αυτή την περίπτωση, ο αριθμός των διαθέσιμων δικαιωμάτων χρειάζεται να μειωθεί ή εναλλακτικά οι μη-καλυπτόμενοι τομείς στην οδήγία, χρειάζεται να υιοθετήσουν αυστηρότερα μέτρα μείωσης εκπομπών.
- Bottom-up<Top-down: ⇒ Σε αυτή την περίπτωση, περισσότερα δικαιώματα μπορούν να κατανεμηθούν σε τομείς εντός οδήγίας ή εναλλακτικά, περισσότερα δικαιώματα μπορούν να αποδοθούν σε τομείς εκτός οδήγίας (π.χ. στο τομέα των μεταφορών).

6.3.2 Βήμα 2: Καθορισμός Δικαιωμάτων για Τομείς – Εγκαταστάσεις

Στο βήμα αυτό πραγματοποιείται αναλυτικά η κατανομή δικαιωμάτων για τομείς και εγκαταστάσεις οι οποίες εμπλέκονται στο ΕΣΚΔΕ. Ο καθορισμός των δικαιωμάτων ανά εγκατάσταση μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους.

- Με βάση τον πρώτο τρόπο δεν απαιτείται ο καθορισμός δικαιωμάτων ανά τομέα, αλλά η κατανομή ανά εγκατάσταση γίνεται απ' ευθείας χρησιμοποιώντας εκπομπές από πρόσφατα ή ιστορικά έτη. Σε μια προσπάθεια να ληφθούν υπόψη οι διακυμάνσεις της οικονομικής δραστηριότητας και των εκπομπών, ενδείκνυται να χρησιμοποιείται μέσος όρος εκπομπών πρόσφατης περιόδου και όχι ενός και μόνο έτους αναφοράς.
- Με βάση τον δεύτερο τρόπο ο καθορισμός δικαιωμάτων προαπαιτεί τον καθορισμό των δικαιωμάτων ανά τομέα δραστηριοτήτων και μπορεί να βασιστεί στις προσεγγίσεις ιστορικών εκπομπών, προβλέψεων εκπομπών και ελαχίστου κόστους. Στη συνέχεια, η κατανομή των δικαιωμάτων ανά εγκατάσταση σε κάθε τομέα μπορεί να βασιστεί είτε σε ιστορικές εκπομπές, είτε χρησιμοποιώντας δεδομένα παραγωγής και κατανάλωσης των δραστηριοτήτων. Έτσι, η κατανομή γίνεται μέσω του πολλαπλασιασμού της μέσης ετήσιας παραγωγής της εγκατάστασης με τον αντίστοιχο συντελεστή εκπομπών ανά τομέα (benchmark). Εάν τα δικαιώματα που κατανέμονται με αυτή τη μέθοδο στις εγκαταστάσεις του τομέα είναι πάρα πολλά, τότε απαιτείται η χρήση ενός διορθωτικού συντελεστή (balancing factor) για την προσαρμογή των δικαιωμάτων στα διαθέσιμα δικαιώματα του τομέα.

6.3.3 Βήμα 3: Νεοεισερχόμενοι

Νεοεισερχόμενη εγκατάσταση θεωρείται κάθε νέα εγκατάσταση της οποίας οι δραστηριότητες εμπίπτουν στο παράρτημα I της οδηγίας και στην οποία θα πρέπει να χορηγηθεί η άδεια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, λόγω:

- Αλλαγής στη φύση.
- Αλλαγής στη λειτουργία.
- Επέκτασης της εγκατάστασης.

Βάση του παραρτήματος III της οδηγίας το σχέδιο ΕΣΚΔΕ θα πρέπει να περιέχει συγκεκριμένες πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο οι νεοεισερχόμενοι θα μπορούν να συμμετέχουν στο κοινοτικό σύστημα. Για την κατανομή δικαιωμάτων στους νεοεισερχόμενους παρέχονται οι ακόλουθες επιλογές:

- Κατανομή δικαιωμάτων από το απόθεμα.
- Προμήθεια δικαιωμάτων μέσω πλειστηριασμού.
- Προμήθεια δικαιωμάτων από την αγορά.

6.3.4 Βήμα 4: Διαμόρφωση Εθνικού Σχεδίου Κατανομής

Σε συνέχεια των παραπάνω και αφού έχει καθοριστεί ο συνολικός αριθμός δικαιωμάτων για τη χώρα (CAP), καθορίζεται ο τρόπος κατανομής των δικαιωμάτων στις εμπλεκόμενες εγκαταστάσεις και καταρτίζεται ο σχετικός κατάλογος των εγκαταστάσεων του ΕΣΚΔΕ.

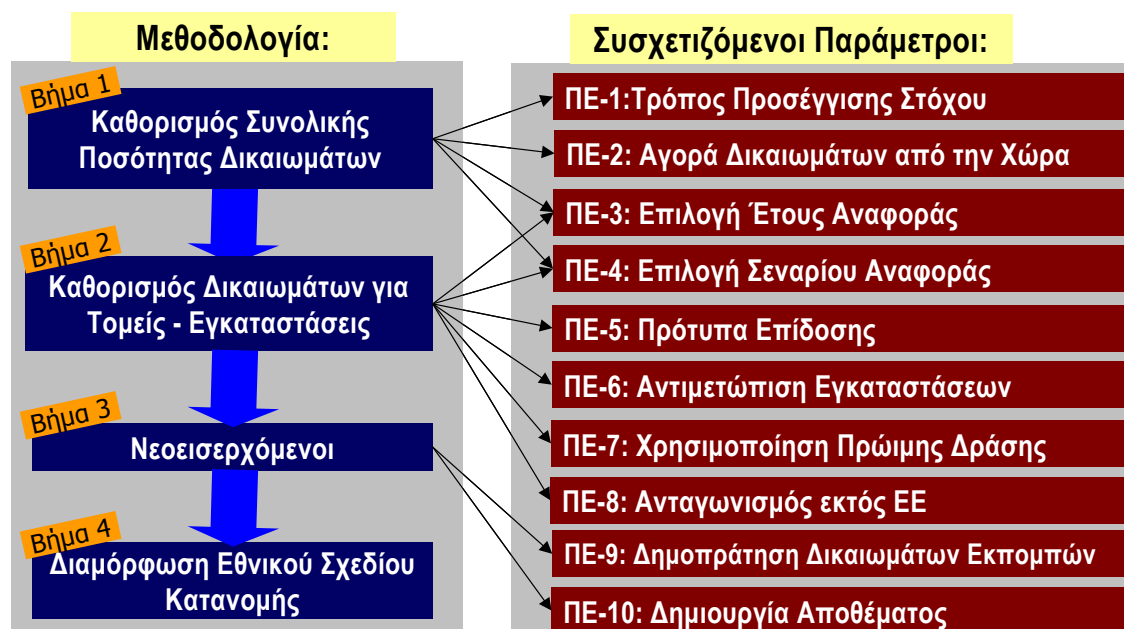
Ο κατάλογος των εγκαταστάσεων του ΕΣΚΔΕ περιλαμβάνει:

- Εγκαταστάσεις που περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι της οδηγίας.
- Προτεινόμενες επιπλέον εγκαταστάσεις χαμηλότερης δυναμικότητας από αυτές που περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι της Οδηγίας (Opt-in).
- Προτεινόμενες εξαιρέσεις εγκαταστάσεων με επεξήγηση των εναλλακτικών δυνατοτήτων μείωσης ρύπανσης (Opt-out).

6.4 Ανάλυση Παραμέτρων

Η ανάπτυξη του ΕΣΚΔΕ ενός κράτους μέλους της ΕΕ απαιτεί τον καθορισμό ενός συνόλου παραγόντων κρίσιμων για το τελικό αποτέλεσμα. Για κάποιους από τους παράγοντες αυτούς, η οδηγία 2003/87 καθορίζει σαφώς το μεθοδολογικό πλαίσιο προσδιορισμού τους, ορίζει πιθανόν άνω και κάτω όρια διακύμανσης των τιμών τους αλλά δεν επιβάλλει μονοσήμαντο τρόπο προσδιορισμού των τιμών τους. Επομένως, για τους παράγοντες αυτούς, το κράτος μέλος δύναται να επιλέξει από ένα σύνολο τιμών ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του καθώς και αυτά των εγκαταστάσεων που εμπίπτουν στη οδηγία 2003/87, με την προϋπόθεση πάντα να τηρούνται αυτά που προβλέπονται στην τελευταία. Οι παράγοντες αυτοί, ουσιαστικά αποτελούν παραμέτρους του συστήματος, και η απόφαση της επιλογής των τιμών των παραμέτρων είναι πολύ σημαντική, καθώς επηρεάζει την ποσότητα και την κατανομή δικαιωμάτων. Στην παρούσα μελέτη εντοπίστηκαν δέκα τέτοιες παράμετροι οι οποίες ονομάστηκαν «Παράμετροι Εξαρτημένοι» (ΠΕ).

Η συσχέτιση των ΠΕ με την μεθοδολογία για την ανάπτυξη ενός ΕΣΚΔΕ παρουσιάζεται διαγραμματικά στο Σχήμα 6.4.



Σχήμα 6.4: Συσχέτιση Μεθοδολογίας με ΠΕ

6.4.1 ΠΕ-1: Τρόπος Προσέγγισης Στόχου

- **Περιγραφή:**

Η παράμετρος αυτή εκφράζει τις δυνατές επιλογές που έχει το κράτος μέλος της ΕΕ ώστε να εκπληρώσει τις δεσμεύσεις του ως προς την κοινότητα για τη μείωση των εκπομπών της με βάση το στόχο του Κιότο. Ο τρόπος προσέγγισης έχει να κάνει με την εκτίμηση της εξέλιξης των εκπομπών μέχρι το 2010, η οποία όμως πρέπει να βασίζεται στις ήδη υπάρχουσες εκτιμήσεις που συνοψίζονται στις εκθέσεις:

- COM(2000)749.
- COM(2001)708.
- COM(2002)702.
- COM(2003)735.

- **Εύρος τιμών:**

Ο στόχος για το 2010 μπορεί να επιτευχθεί με μία από τις παρακάτω προσεγγίσεις:

- Γραμμική.
- Λογαριθμική.
- Άλλου είδους (π.χ. κυρτή καμπύλη).

- **Συσχετιζόμενο Κριτήριο:** Κριτήριο 2 (Εκτίμηση Εξέλιξης Εκπομπών).

6.4.2 ΠΕ-2: Αγορά Δικαιωμάτων από την χώρα

- **Περιγραφή:**

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει η δυνατότητα επίτευξης του στόχου του Κιότο από ένα κράτος μέλος, τότε υπάρχει η δυνατότητα αγοράς δικαιωμάτων στη διαμορφωμένη αγορά. Η αγορά αυτή μπορεί να γίνει σε επίπεδο επιχειρήσεων είτε κατ' ευθείαν από το κράτος μέλος στην διαμορφωμένη τιμή εκείνης της περιόδου (€/tone CO₂). Η πρόβλεψη της τιμής αγοράς ενός τόνου CO₂ εμπεριέχει μεγάλη αβεβαιότητα, διότι εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Ένα κράτος μέλος έχει τη δυνατότητα απαίτησης επιπλέον δικαιωμάτων μέσω των ευέλικτων μηχανισμών του Κιότο:

- Μηχανισμός Προγραμμάτων από Κοινού (Joint Implementation - ΠΚ).
- Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanism - ΜΚΑ).

Θα πρέπει να τονισθεί ότι η πρόθεση χρήσης των παραπάνω μηχανισμών από ένα κράτος μέλος θα πρέπει να τεκμηριώνεται στο ΕΣΚΔΕ.

- **Εύρος τιμών:**

- Μη αγορά δικαιωμάτων.
- Αγορά δικαιωμάτων.

- **Συσχετιζόμενο Κριτήριο:** Κριτήριο 1 (Δέσμευση Πρωτοκόλλου Κιότο).

6.4.3 ΠΕ-3: Επιλογή Έτους Αναφοράς

- **Περιγραφή:**

Η παράμετρος αυτή είναι από τις πιο κρίσιμες για την ανάπτυξη του ΕΣΚΔΕ, καθώς από την επιλογή της επηρεάζονται τα δύο πρώτα βήματα της μεθοδολογίας.

- **Εύρος τιμών:**

- Συνεχής περίοδος (π.χ. 1998 – 2002).
- Συνδυαστική περίοδος (π.χ. 1998 – 2002, εκτός 2002).

- **Συσχετιζόμενο Κριτήριο:** Κριτήριο 7 (Πρώιμη Δράση).

6.4.4 ΠΕ-4: Επιλογή Σεναρίου Αναφοράς

- **Περιγραφή:**

Στην περίπτωση που το πρώτο βήμα («top-down analysis» και «bottom-up exercise») βασίζεται σε πρόβλεψη για μελλοντικά έτη, τότε η επιλογή του Σεναρίου Αναφοράς (ΣΑ) είναι ιδιαίτερα κρίσιμη. Σε αυτή την περίπτωση από την επιλογή του ΣΑ επηρεάζεται σημαντικά, τόσο ο συνολικός διαθέσιμος αριθμός δικαιωμάτων όσο και η κατανομή των δικαιωμάτων ανά δραστηριότητα.

- **Εύρος τιμών:** (π.χ για την περίπτωση της Ελλάδας)

- Σενάριο Αναφοράς Εθνικού Προγράμματος μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου θερμοκηπίου (2000-2010), Μάρτιος 2003.
- Σενάριο Ευρωπαϊκής Επιτροπής: European Energy and Transport trends to 2030, 2003.
- Σενάριο ΡΑΕ: Πρόταση Μακροχρόνιου Σχεδιασμού, 2003.
- Αναθεωρημένο Εθνικό Σενάριο Προβλέψεων (ΑΕΣΠ), Φεβρουάριος 2004.
- Ρεαλιστικό Σενάριο Ηλεκτροπαραγωγής ΔΕΗ (ΡΣΗ), Δεκέμβριος 2004.

- **Συσχετιζόμενο Κριτήριο:** Κριτήριο 2 (Εκτίμηση Εξέλιξης Εκπομπών)

6.4.5 ΠΕ-5 Πρότυπα Επίδοσης

- **Περιγραφή:**

Η εισαγωγή της παραμέτρου των προτύπων επίδοσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο δεύτερο βήμα της μεθοδολογίας και συγκεκριμένα:

- Στην κατανομή δικαιωμάτων ανά δραστηριότητα με βάση το κριτήριο 3 (μέσος όρος πραγματικών εκπομπών αερίων ανά προϊόν σε κάθε δραστηριότητα)
- Στην κατανομή δικαιωμάτων ανά εγκατάσταση με βάση το κριτήριο 7 (ομαδοποίηση των εγκαταστάσεων ανά καύσιμο εισόδου, όπου για κάθε καύσιμο εισόδου θα χρησιμοποιούνται ξεχωριστά πρότυπα επίδοσης).

- **Εύρος τιμών:**
 - Χρήση παραμέτρου για κατανομή δικαιωμάτων ανά δραστηριότητα.
 - Χρήση παραμέτρου για κατανομή δικαιωμάτων ανά εγκατάσταση.
 - Μη - Χρήση παραμέτρου.
- **Συσχετιζόμενα Κριτήρια:**
 - Κριτήριο 3 (Δυναμικό Μείωσης Εκπομπών).
 - Κριτήριο 7 (Πρώιμη Δράση).

6.4.6 ΠΕ-6: Αντιμετώπιση Εγκαταστάσεων

- **Περιγραφή**

Η παράμετρος αυτή εκφράζει τις ακόλουθες δυνατότητες:

- Ομαδοποίηση Εγκαταστάσεων (Pooling)

Τα κράτη μέλη δύνανται να επιτρέπουν στους φορείς εκμετάλλευσης των εγκαταστάσεων που ασκούν μία από τις δραστηριότητες του παραρτήματος Ι της οδηγίας, να συγκροτούν ομάδες εγκαταστάσεων με την ίδια δραστηριότητα για τις δύο περιόδους 2005-2008 και 2008-2012.
- Εισαγωγή Εγκαταστάσεων (Opt-in)

Τα κράτη μέλη δύνανται, υπό προϋποθέσεις, να εφαρμόσουν δικαιώματα εμπορίας δικαιωμάτων σε εγκαταστάσεις που ασκούν δραστηριότητες του παραρτήματος Ι της οδηγίας και έχουν μικρότερη δυναμικότητα από το όριο δυναμικότητας το οποίο αναφέρεται στο παράρτημα Ι. Από το 2008, τα κράτη μέλη μπορούν να εφαρμόσουν δικαιώματα εμπορίας δικαιωμάτων σε εγκαταστάσεις οι οποίες δεν ανήκουν στο παράρτημα Ι της Οδηγίας, εφόσον η ένταξη των εγκαταστάσεων εγκρίνεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.
- Εξαίρεση Εγκαταστάσεων (Opt-out)

Τα κράτη μέλη δύνανται να υποβάλλουν αίτηση στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την προσωρινή εξαίρεση εγκαταστάσεων έως τις 31 Δεκεμβρίου 2007 από το κοινοτικό σύστημα. Η Επιτροπή προβλέπει εξαιρέσεις αν οι εγκαταστάσεις αυτές:

 - ✓ Περιορίσουν τις εκπομπές στο βαθμό που αυτό θα συνέβαινε αν ενέπιπταν στις διατάξεις της οδηγίας 2003/87.
 - ✓ Υπόκεινται σε απαιτήσεις παρακολούθησης, υποβολής εκθέσεων και εξακρίβωσης και εξακολουθούν να έχουν τις ίδιες αυστηρές υποχρεώσεις.
 - ✓ Υπόκεινται σε κυρώσεις τουλάχιστον ισοδύναμες με το άρθρο 16 της οδηγίας σε περίπτωση μη τήρησης των εθνικών απαιτήσεων.

- **Εύρος τιμών:**

- Ομαδοποίηση Εγκαταστάσεων: Ναι / Όχι.

Η ομαδοποίηση οδηγεί σε αυξημένη ευελιξία (σειρά φόρτισης, εσωτερική κατανομή δικαιωμάτων) και σε μειωμένα κόστη συναλλαγών, αλλά απαιτείται κεντρικός συντονισμός.

- Εισαγωγή Εγκαταστάσεων: Ναι / Όχι.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η εισαγωγή εγκαταστάσεων για την πρώτη περίοδο αφορά μόνο εγκαταστάσεις οι οποίες ασκούν δραστηριότητες του παραρτήματος Ι και είναι μικρότερης δυναμικότητας από το όριο που αφορά το παράρτημα της οδηγίας.

- Εξαίρεση Εγκαταστάσεων: Ναι / Όχι.

Η απαιτούμενη μείωση εκπομπών σε εγκαταστάσεις που εξαιρούνται προσωρινά (μέχρι και το 2007) από το σύστημα εμπορίας θα πρέπει να επιτευχθεί με άλλους τρόπους, καθώς οι κυρώσεις σε περίπτωση μη τήρησης των εθνικών απαιτήσεων θα είναι τουλάχιστον ισοδύναμες με τις κυρώσεις που προβλέπονται από την οδηγία.

- **Συσχετιζόμενο Κριτήριο:** Κριτήριο 6 (Αντιμετώπιση Νεοεισερχόμενων).

6.4.7 ΠΕ-7: Χρησιμοποίηση Πρώιμης Δράσης

- **Περιγραφή:**

Η παράμετρος αυτή αφορά στην κατανομή της ποσότητας των δικαιωμάτων ξεχωριστά ανά εγκατάσταση. Σε εγκαταστάσεις που δεν έχουν δεσμευτεί με πρώιμη δράση θα διατίθενται λιγότερα δικαιώματα. Πρέπει να επισημανθεί ότι στην πρώιμη δράση δεν περιλαμβάνονται μέτρα που ελήφθησαν με σκοπό τη συμμόρφωση με την κοινοτική νομοθεσία.

- **Εύρος τιμών:**

Για την κατανομή ανά εγκατάσταση δύο είναι οι διαθέσιμες επιλογές:

- Χρησιμοποίηση Πρώιμης Δράσης.
- Μη Χρησιμοποίηση Πρώιμης Δράσης.

- **Συσχετιζόμενο Κριτήριο:** Κριτήριο 7 (Πρώιμη Δράση).

6.4.8 ΠΕ-8: Ανταγωνισμός εκτός ΕΕ

- **Περιγραφή**

Η παράμετρος αυτή αφορά στην κατανομή του αριθμού των δικαιωμάτων ανά δραστηριότητα, αφού οι επιπτώσεις του ανταγωνισμού εκτός της ΕΕ θα επηρεάζουν όλες τις εγκαταστάσεις μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας. Η συγκεκριμένη παράμετρος δε μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του αριθμού των συνολικών δικαιωμάτων, αλλά μόνο σε ανακατανομή δικαιωμάτων ανά δραστηριότητα.

- **Εύρος τιμών:** Ναι / Όχι.

Σημειώνεται, ότι εάν χρησιμοποιηθεί η παράμετρος, τότε η δραστηριότητα η οποία υπόκειται σε επιπτώσεις ανταγωνισμού εκτός ΕΕ θα εξασφαλίσει επιπλέον δικαιώματα, σε βάρος κάποιων από τις υπόλοιπες

- **Συσχετιζόμενο Κριτήριο:** Κριτήριο 11 (Ανταγωνισμός εκτός ΕU).

6.4.9 ΠΕ-9: Δημοπράτηση Δικαιωμάτων Εκπομπών

- **Περιγραφή:**

Η απόκτηση δικαιωμάτων μέσω δημοπράτησης σημαίνει ότι η εγκατάσταση πληρώνει προκειμένου να αποκτήσει το δικαίωμα να συνεχίσει να ρυπαίνει, σε αντίθεση με τη δωρεάν διανομή δικαιωμάτων εκπομπών. Σύμφωνα με την οδηγία, το ποσοστό δικαιωμάτων προς δημοπράτηση είναι:

- Έως 5% για την 1η περίοδο (2005 - 2007).
- Έως 10% για την 2η περίοδο (2008 - 2012).

Είναι προφανές ότι οι εγκαταστάσεις που εμπίπτουν από την Οδηγία ευνοούνται από τη δωρεάν κατανομή, κάτι που δεν αποτελεί απαραίτητα και τη βέλτιστη επιλογή για την πολιτική ηγεσία (καθώς η δημοπράτηση δίνει τη δυνατότητα συγκέντρωσης σημαντικών εσόδων). Η δημοπράτηση δικαιωμάτων εκπομπών αποτελεί έναν από τους τρεις τρόπους με τον οποίο οι νεοεισερχόμενοι θα μπορούν να συμμετέχουν στο κοινοτικό σύστημα εμπορίας εκπομπών.

- **Εύρος τιμών:** Ναι / Όχι.
- **Συσχετιζόμενο Κριτήριο:** Κριτήριο 6 (Αντιμετώπιση Νεοεισερχόμενων).

6.4.10 ΠΕ-10: Δημιουργία Αποθέματος

- **Περιγραφή:**

Η δημιουργία αποθέματος αποτελεί έναν από τους τρεις τρόπους με τον οποίο οι νεοεισερχόμενοι θα μπορούν να συμμετέχουν στο κοινοτικό σύστημα. Σε περίπτωση χρήσης αυτής της παραμέτρου από ένα κράτος μέλος:

- Απαιτείται η πλήρης περιγραφή της μεθοδολογίας με την οποία τα δικαιώματα θα παρέχονται στους νεοεισερχόμενους.
- Δεν συνιστάται η δημιουργία αποθέματος για συγκεκριμένες δραστηριότητες, τεχνολογίες ή σκοπούς. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται ίση αντιμετώπιση όλων των νεοεισερχόμενων.

- **Εύρος τιμών:** Ναι / Όχι

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διαπιστώνει ότι η λειτουργία αποθέματος (δηλαδή η χρήση της παραμέτρου) από το οποίο θα παρέχονται δικαιώματα αυξάνει την πολυπλοκότητα και τα διοικητικά έξοδα συστήματος εμπορίας εκπομπών.

- **Συσχετιζόμενα Κριτήρια:**
 - Κριτήριο 6 (Αντιμετώπιση Νεοεισερχομένων).
 - Κριτήριο 7 (Πρώιμη Δράση). [31]

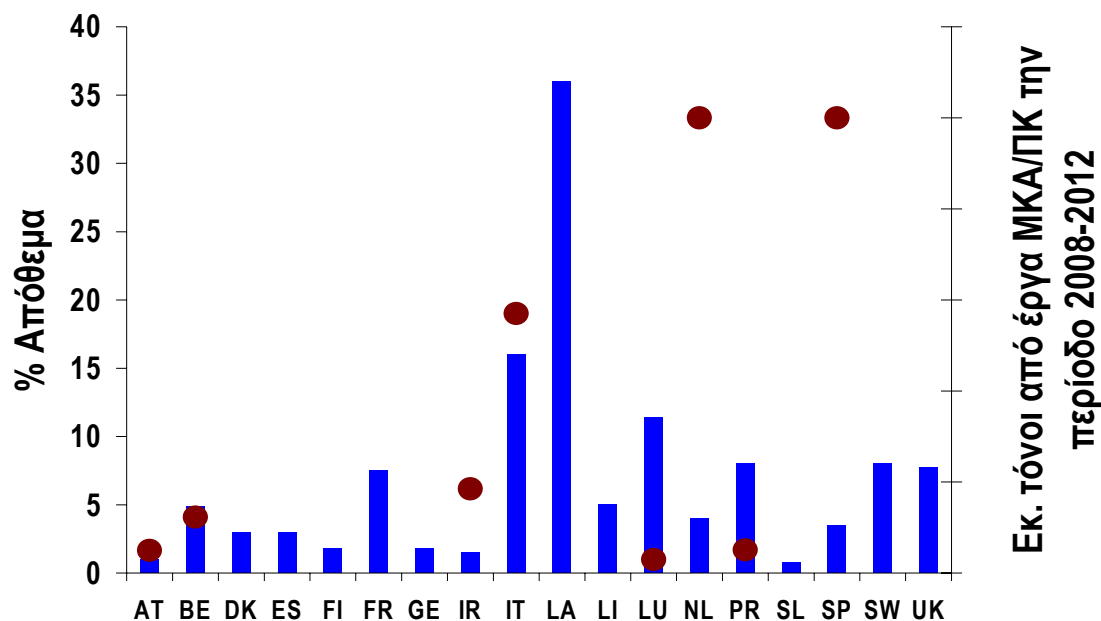
6.5 Υφιστάμενα Σχέδια

Με την κατάθεση και από την Ελλάδα του ΕΣΚΔΕ της στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή ολοκληρώθηκε η διαδικασία υποβολής των σχεδίων από όλα τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την περίοδο 2005 - 2007. Από την όλη διαδικασία εξαιρέθηκαν η Μάλτα και η Κύπρος, οι οποίες δεν υποχρεούνται να καταθέσουν σχέδιο ως νέα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Μια σειρά από κρίσιμες παραμέτρους αναφέρονται στα σχέδια των κρατών - μελών, απέναντι στις οποίες κάθε κράτος υιοθετεί διαφορετική πρακτική. Ωστόσο σε κάθε περίπτωση προκύπτουν κάποιες επικρατούσες τάσεις με την ύπαρξη, πάντα, κάποιων εξαιρέσεων. Αναλυτικότερα:

- Όσον αφορά τον τρόπο προσέγγισης του στόχου του Κιότο, τα περισσότερα κράτη - μέλη εκτιμούν τις εκπομπές τους για την περίοδο 2005 - 2007 στο 95 - 100% των σεναρίων αναφοράς.
- Με την εξαίρεση της Ιρλανδίας, όλα τα κράτη - μέλη κάνουν χρήση προτύπων επίδοσης.
- Ελάχιστες είναι οι αιτήσεις για την ομαδοποίηση των εγκαταστάσεων, με τις περισσότερες από αυτές να αντιμετωπίζονται ως ξεχωριστές οντότητες.
- Προβλήματα με τον διεθνή ανταγωνισμό ενδέχεται να προκύψουν στις περιπτώσεις όπου ο σχεδιασμός της κατανομής δικαιωμάτων εκπομπών είναι σύμφωνος με παγκόσμια πρότυπα.
- Περίπου το 50% των κρατών - μελών προχωρά σε χρήση πρώιμης δράσης.
- Η πλειονότητα των κρατών - μελών έχει δημιουργήσει δωρεάν απόθεμα για τους νεοεισερχόμενους, με τις όποιες διαφοροποιήσεις να εστιάζονται στην αντιμετώπιση της περίπτωσης μη επαρκούς αποθέματος και στη διαχείριση πιθανής περίσσειας δικαιωμάτων. Μια εικόνα του αποθέματος και της αγοράς δικαιωμάτων ανά χώρα παρουσιάζεται στο Σχήμα 6.5.
- Η πλειονότητα των κρατών - μελών δεν εκμεταλλεύεται το περιθώριο που της παρέχεται για δημοπράτηση των δικαιωμάτων της. Εξαίρεση στην πρακτική αυτή αποτελούν η Δανία, η Ιρλανδία, η Λιθουανία και η Ουγγαρία.

Ιδιαίτερη μνεία γίνεται στα ΕΣΚΔΕ για την επιλογή του έτους αναφοράς βάσει του οποίου κάθε κράτος - μέλος κατανέμει τα δικαιώματά του. Κανένα κράτος - μέλος δεν επέλεξε το έτος αναφοράς που ορίζεται στο Πρωτόκολλο του Κιότο, 1990, κυρίως λόγω της έλλειψης αξιόπιστων δεδομένων από αυτή τη χρονολογία. Στις περισσότερες περιπτώσεις γίνεται χρήση κάποιας πρόσφατης περιόδου ή έτους αναφοράς (1998 - 2003). Στην περίπτωση όπου λαμβάνονται μέσες τιμές ως τιμές αναφοράς, αποκλείονται έτη με ιδιαίτερα χαμηλές εκπομπές ώστε να αποφευχθεί η αλλοίωση της πραγματικότητας από πιθανές πρόσκαιρες ή τυχαίες μειώσεις εκπομπών. [32]



Σχήμα 6.5: Δημιουργία Αποθέματος – Αγορά Δικαιωμάτων

Σύμφωνα με το ΕΣΚΔΕ της Ελλάδας το οποίο εκπονήθηκε από κοινοπραξία με τη συμμετοχή του Εθνικού Αστεροσκοπίου Αθηνών και άλλων ιδιωτικών φορέων, κατανέμονται δικαιώματα για 223,3 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα για την περίοδο 2005-2007 ή περίπου 75 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα ετησίως. Τα 75 εκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα ήδη ξεπερνούν τον εθνικό στόχο με βάση το Πρωτόκολλο του Κιότο. Επί της διαδικασίας υπολογισμού των συνολικών δικαιωμάτων εκπομπών ακολουθήθηκαν οι εξής κατευθυντήριες γραμμές:

- Ο υπολογισμός των συνολικών δικαιωμάτων προσδιορίστηκε λαμβάνοντας υπόψη, εκτός από τον στόχο του Κιότο, και τον προγραμματισμό δράσεων του δεύτερου Εθνικού Προγράμματος για τον περιορισμό των εκπομπών.
- Η συνολική ποσότητα προσδιορίστηκε με βάση τα πλέον πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία.
- Η συνολική ποσότητα δικαιωμάτων που προσδιορίστηκε είναι αυτή που προκύπτει από το συνδυασμό της ‘διαδρομής’ προς το στόχο του Κιότο και της ποσοστιαίας συμμετοχής των εκπομπών των υπόχρεων εγκαταστάσεων και δεν προσαυξήθηκε λόγω μελλοντικής χρήσης των ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου η οποία θα επέτρεπε υπέρβαση του στόχου του Κιότο.

Για την ανάπτυξη του ελληνικού ΕΣΚΔΕ, ως περίοδος αναφοράς χρησιμοποιήθηκε η τετραετία 2000-2003. Η αξιοποίηση ετών πριν το 2000 ήταν προβληματική καθώς για πολλές από τις υπόχρεες εγκαταστάσεις τα απαραίτητα στοιχεία για τον υπολογισμό των εκπομπών δεν ήταν διαθέσιμα. Γίνεται σαφές λοιπόν ότι στην περίπτωση της Ελλάδας η πρώιμη δράση για τη μείωση των εκπομπών της συνεκτιμάται σε μικρό ποσοστό. Δημοπράτηση δικαιωμάτων δεν προβλέπεται από το ελληνικό ΕΣΚΔΕ, ενώ σύμφωνα με την Οδηγία 2003/87/ΕΚ καθορίστηκε η κατανομή δικαιωμάτων σε επίπεδο δραστηριότητας και σε επίπεδο εγκατάστασης, διευθετήθηκαν οι κανόνες πρόσβασης των νεοεισερχομένων στην αγορά δικαιωμάτων και εξασφαλίστηκε η πρόσβαση στο ΕΣΚΔΕ σε κάθε ενδιαφερόμενο. [33]

6.6 Συμπεράσματα

Η διαδικασία υποβολής και έγκρισης των ΕΣΚΔΕ για την πρώτη περίοδο Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (2005 - 2007) βοήθησε την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να καταλήξει σε μία σειρά από ουσιαστικά συμπεράσματα, τα οποία αναμένεται να αποτελέσουν χρήσιμο οδηγό για τη δεύτερη περίοδο Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (2008 - 2012).

Κυριότερο συμπέρασμα ήταν το γεγονός ότι η όλη διαδικασία αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρονοβόρα. Η εγκαίριστη δημοσιοποίηση των ΕΣΚΔΕ και η εξαγωγή των τελικών κρίσεων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σε συντομότερο χρονικό διάστημα, αναμένεται να προσδώσει περισσότερη σιγουριά και ευελιξία κινήσεων στις επιχειρήσεις πριν αυτές εισέλθουν στην επόμενη περίοδο Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών. Ένα δεύτερο πολύ σημαντικό συμπέρασμα που προέκυψε ήταν ότι κατά κανόνα τα ΕΣΚΔΕ εμφάνιζαν πολύ σύνθετο περιεχόμενο και δεν παρουσίαζαν την απαιτούμενη διαφάνεια, με αποτέλεσμα, αφ' ενός να δυσκολεύονται οι επιχειρήσεις και οι άλλοι παράγοντες της αγοράς στην κατανόηση των σχεδίων και τη διαμόρφωση πλάνων δράσης και αφ' ετέρου να εντείνεται η αβεβαιότητα. Παράλληλα το γεγονός ότι κάθε κράτος - μέλος δεσμευόταν μόνο από τα κριτήρια της Οδηγίας 2003/87/ΕΚ για την διαμόρφωση του σχεδίου κατανομής του, οδήγησε σε σχέδια με διαφορετικές προσεγγίσεις της αγοράς, κάτι που πιθανόν να δημιουργήσει πρόσφορο έδαφος για αθέμιτο ανταγωνισμό μεταξύ των επιχειρήσεων. Μία ακόμη δυσλειτουργία που παρατηρήθηκε ήταν ότι με κάποιες εξαιρέσεις, ο συνολικός αριθμός δικαιωμάτων εκπομπών των κρατών μελών αποδείχτηκε χαμηλότερος από τις προβλεπόμενες εκπομπές των σεναρίων αναφοράς τους. Τέλος, αρκετά κράτη μέλη υποδηλώνουν στα σχέδια τους ότι θα χρησιμοποιήσουν τους δύο ευέλικτους μηχανισμούς του Κιότο (ΜΚΑ, ΠΚ), παρ' όλο που μόλις σε πέντε χώρες (Αυστρία, Δανία, Ιταλία, Ολλανδία, Φιλανδία) αποδεικνύεται κάτι τέτοιο στην πράξη, με την ύπαρξη σημαντικών προγραμμάτων για τη χρηματοδότηση τέτοιων έργων. [32,34]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟ-ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΩΝ ΜΚΑ

7.1 Εισαγωγή

Ένα έργο που πραγματοποιείται μέσω του Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης (ΜΚΑ) μπορεί να περιγραφεί ως μία επένδυση σε μία περιβαλλοντικά κατάλληλη τεχνολογία ή τεχνική, η υλοποίηση της οποίας είναι εμπορικά εφικτή μεσομακροπρόθεσμα αλλά δεν έχει γίνει εξαιτίας οικονομικών, νομικών, θεσμικών ή πολιτικών εμποδίων. Οι μειώσεις στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που επιτυγχάνονται μέσω του έργου του ΜΚΑ μπορούν να μεταφερθούν σαν Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών (ΒΜΕ) στην διεθνή αγορά ρύπων άνθρακα. Αυτή η πρόσθετη αξία θα μπορούσε να βοηθήσει τον επενδυτή να ξεπεράσει τα εμπόδια για την υλοποίηση του έργου.

Για να μπορέσει να αξιολογηθεί μία πρόταση για έργο ως έργο του ΜΚΑ, έχει καθοριστεί μία μεθοδολογία που αξιολογεί:

- Την οικονομική βιωσιμότητα ενός προτεινόμενου έργου ΜΚΑ.
- Την επιπροσθετικότητα (additionality) του έργου.
- Την προσφορά του έργου στις προτεραιότητες της χώρας υποδοχής όσον αφορά την βιώσιμη ανάπτυξή της.

Με βάση τις παραπάνω απαιτήσεις μπορεί να εκπονηθεί μία σύντομη μελέτη προ-αξιολόγησης σε ένα πολύ πρώιμο στάδιο της ανάπτυξης του έργου. Σε αυτή την φάση πολλές πλευρές του προτεινόμενου έργου δεν χρειάζεται να διευκρινιστούν με κάθε λεπτομέρεια και τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν μπορούν να είναι μίας γενικότερης σχετικά φύσεως. Ο κύριος σκοπός της μελέτης είναι να βοηθήσει τους επενδυτές και άλλους πιθανούς συμμετέχοντες στο έργο να καθορίσουν την πιθανότητα που έχει το έργο να αναγνωριστεί τελικά ως έργο ΜΚΑ. Παρ' όλα αυτά, πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η ποιότητα της μελέτης προ-αξιολόγησης εξαρτάται από την ποιότητα των παρεχόμενων στοιχείων. Γι' αυτό προϋπόθεση για μία αξιόπιστη μελέτη προ-αξιολόγησης είναι η παροχή στοιχείων υψηλής ακρίβειας και εγκυρότητας.

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται για τη μελέτη προ-σκοπιμότητας έργων ΜΚΑ χωρίζεται σε οκτώ διακριτά μέρη:

9. Γίνεται η μελέτη της **χώρας υποδοχής**, της χώρας, δηλαδή, όπου θα φιλοξενηθεί το έργο. Πιο συγκεκριμένα μελετώνται η ενεργειακή πολιτική της, οι τελευταίες εξελίξεις στον ενεργειακό της τομέα, οι οικονομικές συνθήκες και οι περιβαλλοντικές προτεραιότητές της ή οι κοινωνικές προοπτικές της.
10. Πραγματοποιείται η **περιγραφή του έργου** κατά την οποία λαμβάνεται υπ' όψη το τεχνολογικό σχέδιο του έργου. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου θα χρησιμοποιηθούν για να περιγραφεί ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του έργου. Επιπλέον, το χρονοδιάγραμμα του έργου είναι απαραίτητο.
11. Το τρίτο μέρος της μελέτης αφιερώνεται στον υπολογισμό των επιδιωκόμενων μειώσεων των εκπομπών. Για την **εκτίμηση των μειώσεων εκπομπών** που θα επιφέρει το έργο πρέπει πρώτα να καθοριστεί ένα σενάριο αναφοράς. Στην συνέχεια οι μειώσεις στις εκπομπές υπολογίζονται από την διαφορά ανάμεσα στο σενάριο αναφοράς και στις πραγματικές εκπομπές του έργου.

12. Το τέταρτο μέρος επικεντρώνεται στο θέμα της **επιπροσθετικότητας** (additionality). Οι συμμετέχοντες στο έργο καλούνται να εξηγήσουν γιατί και πώς οι εκπομπές του έργου είναι μικρότερες από αυτές του σεναρίου αναφοράς.
13. Ακολουθεί η **οικονομική ανάλυση** του έργου, κατά την οποία το αρχικό κόστος επένδυσης και τα ετήσια έξοδα του έργου χρειάζονται για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους του έργου. Επίσης είναι απαραίτητο να ληφθούν υπ' όψη στη μελέτη προ-αξιολόγησης οποιαδήποτε διαθέσιμα δεδομένα σε σχέση με τα ετήσια έσοδα. Μία ανάλυση των δεικτών του έργου όπως είναι η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV), ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης (IRR) και η περίοδος απόσβεσης, θα μπορούσε να διευκολύνει την εκτίμηση της οικονομικής βιωσιμότητας του προτεινόμενου έργου.
14. Επιπλέον στο έκτο μέρος της μελέτης δίνεται μία πρώτη ανάλυση του ρίσκου που σχετίζεται με την υλοποίηση του έργου καθώς και οι συνέπειες των ριψοκίνδυνων παραμέτρων του έργου. Η **ανάλυση ρίσκου** μπορεί να καταδείξει τους μεγαλύτερους κινδύνους που εγκυμονεί η προσπέθεια επίτευξης των στόχων του έργου.
15. Στη συνέχεια επιχειρείται μία σύντομη ανάλυση των **περιβαλλοντικών επιπτώσεων** του έργου.
16. Τέλος, όπως έχει ήδη αναφερθεί, κάθε έργο ΜΚΑ αποτιμάται με άξονα την συνεισφορά του στην επίτευξη της **βιώσιμης ανάπτυξης** στην χώρα υποδοχής. Αυτή ακριβώς η συνεισφορά διευκρινίζεται στο όγδοο μέρος της μελέτης προσκοπιμότητας έργων ΜΚΑ. [35-37]

7.2 Χώρα Υποδοχής

7.2.1 Υπόβαθρο

Αρχικά εξετάζεται η υπάρχουσα εθνική νομοθεσία και τα πολιτικά χαρακτηριστικά της χώρας, τα οποία θα μπορούσαν να σχετίζονται με το έργο. Οι επενδυτές του έργου καλούνται να συλλέξουν πληροφορίες, όπως οι ακόλουθες που παρατίθενται ενδεικτικά:

- Υπάρχουσα και σχεδιαζόμενη νομοθεσία.
- Μεταρρυθμιστικές πολιτικές.
- Πολιτική καυσίμων.
- Νομοθεσία για τις εκπομπές.

Ακολουθεί η περιγραφή της αγοράς, η οποία οφείλει να περιέχει την καταγραφή των ευκαιριών και των μειονεκτημάτων της, τις επιχειρηματικές συνθήκες που θα συναντήσει το έργο, καθώς και μία εκτίμηση για την εξέλιξη της αγοράς. Κάποιες ενδεικτικές πληροφορίες τις οποίες οι επενδυτές του έργου χρειάζεται να συλλέξουν είναι οι ακόλουθες:

- Οικονομικές εξελίξεις που επηρεάζουν την ζήτηση ενέργειας.
- Οικονομική κατάσταση της χώρας.
- Συνέπειες μίας απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας.

- Η κατάσταση της αγοράς όσον αφορά τον ανταγωνισμό.

7.2.2 Επίπεδο Τεχνολογίας

Αυτό το μέρος στοχεύει στην συλλογή πληροφοριών σχετικά με το επίπεδο της τεχνολογίας, η οποία κρίνεται αναγκαία για την πραγματοποίηση του έργου, στη χώρα υποδοχής, καθώς και οποιαδήποτε μελλοντικά σχέδια ή προβλέψεις για την ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας στην χώρα. Οποιαδήποτε σχετική πληροφορία θα μπορούσε να περιέχει τα παρακάτω στοιχεία:

- Παραδείγματα επενδύσεων μέσα στην χώρα ή σε χώρες με παρόμοιο επίπεδο ανάπτυξης όπου η τεχνολογία που προτείνεται για το έργο ΜΚΑ έχει εφαρμοστεί, συμπεριλαμβανομένης και μίας έκθεσης για το πως έγιναν αυτές οι επενδύσεις.
- Μία αποτίμηση της δυνατότητας να υλοποιηθεί η εν λόγω τεχνολογία στην χώρα υποδοχής. [38]

7.3 Περιγραφή Έργου

7.3.1 Περιεχόμενα

Στα περιεχόμενα του έργου περιλαμβάνονται πληροφορίες σχετικές με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά του:

- Όνομα ή ακρωνύμιο του έργου.
- Κατηγορία στην οποία ανήκει το έργο.
- Περιοχή όπου θα πραγματοποιηθεί το έργο με έμφαση στη φυσική τοποθεσία, σε τοπογραφικά και γεωγραφικά θέματα.
- Συμμετέχοντες στο έργο.
- Τεχνολογία που θα εφαρμοστεί στο έργο και τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου.
- Σχεδιασμός.

Οι κατηγορίες έργων σε κάποια από τις οποίες ανήκει και το προτεινόμενο έργο ΜΚΑ είναι οι παρακάτω:

- Αλλαγή καυσίμου με καύσιμα μικρότερης περιεκτικότητας σε άνθρακα.
- Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης από την πλευρά της ζήτησης.
- Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης από την πλευρά της παροχής.
- Ενεργειακή Διαχείριση.
- Συμπαγωγή θερμότητας και ενέργειας.
- Παραγωγή βιοαερίου από χωματερές και μείωση του μεθανίου στις χωματερές.
- Αλλαγή χρήσεων της γης και ενέργειες αναδάσωσης.
- Μείωση εκπομπών μεθανίου στα ανθρακωρυχεία.
- Διαχείριση αποβλήτων.
- Μεταφορές.

Οι συμμετέχοντες στο έργο είναι πιθανό να ανήκουν σε κάποια από τις παρακάτω κατηγορίες:

- Κυβέρνηση.
- Τοπική Αυτοδιοίκηση.
- Ιδρύματα.
- Χρηματοδοτικοί Οργανισμοί (π.χ. τράπεζες).
- Ιδιωτικές Εταιρείες.
- Μη Κυβερνητικός Οργανισμός (ΜΚΟ).

Αν οι συμμετέχοντες δεν ανήκουν σε κάποια από τις κατηγορίες αυτές, θα πρέπει να διευκρινιστεί λεπτομερώς η κατηγορία στη οποία ανήκουν, όπως και ο ρόλος κάθε συμμετέχοντα στην αποπεράτωση του έργου. Επιπλέον στη μελέτη του έργου θα πρέπει να περιλαμβάνονται τα ακόλουθα στοιχεία για τους συμμετέχοντες:

- Χώρα.
- Όνομα Εταιρείας.
- Διεύθυνση.
- Ταχυδρομικός Κώδικας + διεύθυνση κατοικίας/ ταχυδρομική διεύθυνση.
- Πρόσωπο επικοινωνίας.
 - Όνομα.
 - Θέση στο έργο.
 - Τίτλος δουλειάς.
 - Διεύθυνση E-mail.
 - Τηλέφωνο.
 - Fax.

Ο σχεδιασμός του έργου οφείλει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες ημερομηνίες:

- **Ημερομηνία έναρξης επένδυσης:** Η ημερομηνία έναρξης της επένδυσης είναι η ημερομηνία κατά την οποία γίνεται η πρώτη επενδυτική δραστηριότητα. Συνήθως αυτή δεν ξεκινάει με την κατασκευή του έργου αλλά αναφέρεται στην φάση σχεδιασμού ή στην φάση προετοιμασίας των συμβολαίων του έργου.
- **Ημερομηνία έναρξης της κατασκευής:** Αυτή η ημερομηνία σημαδεύει την αρχή των κατασκευαστικών εργασιών του έργου. Συνήθως η διαφορά μεταξύ αυτής της ημερομηνίας και της προηγούμενης είναι ο χρόνος που απαιτείται για το σχεδιασμό και την έγκριση του έργου.
- **Ημερομηνία ολοκλήρωσης της κατασκευής:** Αυτή είναι η μέρα που οι κατασκευαστικές εργασίες στο έργο ολοκληρώνονται.
- **Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας:** Είναι η μέρα που το έργο αρχίζει να λειτουργεί.

7.3.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Παρατίθενται πληροφορίες για τις τεχνικές λεπτομέρειες οι οποίες είναι απαραίτητες για τον υπολογισμό των προβλεπόμενων εκπομπών του έργου και των προβλεπόμενων μειώσεων στις εκπομπές που θα γίνουν μέσω της λειτουργίας του έργου όπως:

- Οι μονάδες που παράγονται κάθε χρόνο.
- Η κατανάλωση καυσίμου κάθε χρόνο.
- Ο συντελεστής εκπομπών (τόνοι CO₂/μονάδες παραγωγής). Σε περίπτωση που αυτός ο συντελεστής διαφοροποιείται κάθε χρόνο πρέπει να καθοριστεί για κάθε χρόνο ζωής του έργου.
- Αναμενόμενη ενεργειακή μείωση στην κατανάλωση κάθε χρόνο. Αυτές οι μειώσεις πρέπει να υπολογιστούν μόνο για έργα ενεργειακής αποδοτικότητας και για έργα ενεργειακής διαχείρισης. [39]

7.4 Εκτίμηση Μείωσης Εκπομπών

Αυτό το τμήμα είναι αφιερωμένο στο υπολογισμό της μείωσης στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που επιτυγχάνεται από το έργο. Πρώτα πρέπει να καθοριστεί το σενάριο αναφοράς και να ακολουθήσει ο υπολογισμός των εκπομπών του σεναρίου αναφοράς. Η αφαίρεση των εκπομπών του έργου από τις εκπομπές του σεναρίου αναφοράς θα δώσει μία εκτίμηση της μείωσης των εκπομπών που επιφέρει το έργο.

7.4.1 Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου

Ο στόχος αυτού του τμήματος είναι να εξηγήσει ποιοτικά πως η προτεινόμενη δράση οδηγεί στην μείωση των εκπομπών. Επίσης η περίοδος πίστωσης του έργου καθορίζεται εδώ. Μπορεί να γίνει μόνο μία επιλογή του τρόπου πίστωσης από τις διαθέσιμες, οι οποίες είναι:

- Μία περίοδος 10 χρόνων χωρίς ανανέωση (κατά την διάρκεια των 10 χρόνων μετά την λειτουργία του έργου μπορούν ακόμη να παραχθούν μονάδες μείωσης εκπομπών).
- Τρεις περιόδους των 7 χρόνων με ανανέωση κάθε χρόνο (θεωρητικά κατά την διάρκεια 21 χρόνων μετά την λειτουργία του έργου μπορούν να παραχθούν μονάδες μείωσης εκπομπών, όμως αυτή η δυνατότητα θα εκτιμάται κάθε 7 χρόνια).

7.4.2 Όρια και Διαρροές (leakages)

Ένα σενάριο αναφοράς περιγράφει την εξέλιξη όλων των πηγών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από τους συμμετέχοντες στο έργο για την περίπτωση που δεν πραγματοποιείται το έργο. Όλες αυτές οι πηγές περιέχονται στα όρια του έργου. Όλες οι πηγές εκπομπών που δεν ελέγχονται από συμμετέχοντες στο έργο δεν συμμετέχουν στο σενάριο αναφοράς και έτσι δεν συμπεριλαμβάνονται στα όρια του έργου, αποτελώντας τις διαρροές που προκύπτουν κατά τον υπολογισμό του σεναρίου αναφοράς του έργου.

7.4.3 Υπολογισμοί

Για την εκτίμηση της μείωσης εκπομπών που λαμβάνει χώρα λόγω ενός προγραμματιζόμενου έργου, πραγματοποιούνται οι ακόλουθοι υπολογισμοί:

- **Υπολογισμός Εκπομπών Σεναρίου Αναφοράς**

Η αναγνώριση και η περιγραφή του σεναρίου αναφοράς είναι προϋπόθεση για την εκτίμηση των μειώσεων στις εκπομπές. Το σενάριο αναφοράς πρέπει να διευκρινιστεί μαζί με την λογική που το διέπει, τα συμπεράσματά του και τις χρησιμοποιούμενες παραμέτρους του. Ο υπολογισμός των εκπομπών του σεναρίου αναφοράς πρέπει επίσης να περιλαμβάνει και τον αντίστοιχο μαθηματικό τύπο. Επιπλέον ο συντελεστής των εκπομπών του σεναρίου αναφοράς είναι μία απαραίτητη παράμετρος που πρέπει να δοθεί. Οι εκπομπές του σεναρίου αναφοράς πρέπει να υπολογιστούν σε μία ετήσια βάση για όλη την περίοδο πίστωσης του έργου. Τα απαραίτητα δεδομένα για κάθε χρόνο είναι:

- Συντελεστής εκπομπών σεναρίου αναφοράς (μονάδες υπηρεσιών που παράχθηκαν σε τόνους ισοδύναμου CO₂/ MWh).
- Ενεργειακή κατανάλωση του έργου(MWh / χρόνο).
- Εκπομπές σεναρίου αναφοράς (τόνοι ισοδύναμου CO₂).

- **Υπολογισμός Εκπομπών Έργου**

Η μεθοδολογία, ο μαθηματικός τύπος και ο ετήσιος συντελεστής εκπομπών του έργου πρέπει να οριστούν ξεκάθαρα για τον υπολογισμό των εκπομπών του έργου. Αυτές οι εκπομπές πρέπει να υπολογιστούν σε μία ετήσια βάση για ολόκληρη την περίοδο πίστωσης του έργου. Τα δεδομένα που απαιτούνται για κάθε χρόνο είναι:

- Συντελεστής εκπομπών του έργου (τόνοι ισοδύναμου CO₂/MWh).
- Ενεργειακή κατανάλωση του έργου(MWh / χρόνο).
- Εκπομπές του έργου (τόνοι ισοδύναμου CO₂).

- **Υπολογισμός Μείωσης Εκπομπών**

Η μείωση των εκπομπών (τόνοι ισοδύναμου CO₂) υπολογίζεται από την διαφορά μεταξύ των εκπομπών του σεναρίου αναφοράς και των εκπομπών του έργου. Η μείωση στις εκπομπές πρέπει να υπολογιστεί σε ετήσια βάση για ολόκληρη την περίοδο πίστωσης του έργου. [40,41]

7.5 Ανάλυση Επιπροσθετικότητας

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Μαρακές μία δραστηριότητα του ΜΚΑ είναι επιπρόσθετη όταν ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, που παράγονται από διάφορες πηγές, μειώνονται κάτω από το επίπεδο των εκπομπών που θα είχαμε αν δεν υπήρχε αυτή η δραστηριότητα του ΜΚΑ. Με βάση τον παραπάνω ορισμό οι συμμετέχοντες στο έργο πρέπει να εξηγήσουν γιατί και πως οι εκπομπές του έργου είναι μικρότερες από αυτές του σεναρίου αναφοράς. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται σε αυτή την περίπτωση είναι η προσέγγιση με βάση τα εμπόδια. Η προσέγγιση με βάση τα εμπόδια αποσκοπεί στην αναγνώριση των εμποδίων που καθιστούν αδύνατη την υλοποίηση ενός προτεινόμενου έργου του ΜΚΑ υπό κανονικές συνθήκες π.χ.

χωρίς τις μονάδες μείωσης των εκπομπών. Η χρησιμοποίηση της προσέγγισης με βάση τα εμπόδια είναι σε συμφωνία με την απόφαση που πάρθηκε στην 10^η συνάντηση του διοικητικού συμβουλίου του ΜΚΑ που έγινε τον Ιούλιο του 2003.

Σύμφωνα με την προσέγγιση με βάση τα εμπόδια χρειάζεται μία ποιοτική ή ποσοτική αποτίμηση ενός ή περισσοτέρων εμποδίων για να γίνει αντιληπτή η επιπροσθετικότητα της μείωσης των εκπομπών. Σε αυτή την αξιολόγηση πρέπει να γίνουν οι παρακάτω διεργασίες:

- Αναγνώριση των τύπων των εμποδίων που επηρεάζουν την υλοποίηση του έργου.
- Αποτίμηση των εμποδίων και η εκτίμηση της επιπροσθετικότητας του έργου. [52]

7.5.1 Είδη εμποδίων

Μία επένδυση σε ένα έργο που σχετίζεται με τεχνολογίες μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μπορεί να συναντήσει διάφορα εμπόδια, ειδικά όταν αυτή η επένδυση γίνεται σε αναπτυσσόμενες χώρες. Τα εμπόδια μπορούν να ομαδοποιηθούν σε κατηγορίες, οι οποίες παρατίθενται και εξηγούνται παρακάτω.

- **Τεχνολογικά εμπόδια**

Παραδείγματα τεχνολογικών εμποδίων που μπορεί να σχετίζονται με το έργο είναι τα παρακάτω:

- Ανεπαρκής προμήθεια εξοπλισμού, υλικών και άλλων πρώτων υλών (εργασία, υποδομές κ.α.) στην χώρα υποδοχής.
- Αμφίβολη παροχή τεχνικών υπηρεσιών για τον εξοπλισμό.
- Εκτενείς διαδικασίες για την μεταφορά τεχνολογίας.

- **Θεσμικά εμπόδια**

Παραδείγματα θεσμικών εμποδίων σε χώρες υποδοχής ενός έργου, είναι τα παρακάτω:

- Ανεπαρκές ή ανύπαρκτο θεσμικό υπόβαθρο για την υποστήριξη έργων σχετικών με την ελάττωση των αερίων του θερμοκηπίου.
- Γραφειοκρατία και διαφθορά στα στάδια του σχεδιασμού, της ανάπτυξης και της υλοποίησης ενός έργου μείωσης εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.
- Έλλειψη διοικητικής ικανότητας σε έργα που σχετίζονται με ελάττωση των αερίων του θερμοκηπίου. Αυτό το εμπόδιο αναφέρεται σε περιπτώσεις όπου η ικανότητα του διοικητικού προσωπικού σε ιδρύματα και οργανισμούς που σχετίζονται με το έργο είναι περιορισμένη, ανεπαρκής ή ανύπαρκτη.

- **Εμπόδια σχετικά με την έλλειψη γνώσεων**

Παραδείγματα εμποδίων σχετικών με την έλλειψη γνώσεων που σχετίζονται με το έργο υπό κανονικές συνθήκες είναι τα ακόλουθα:

- Έλλειψη τεχνικής ειδίκευσης στην χώρα υποδοχής για την ανάπτυξη και την λειτουργία της τεχνολογίας του έργου.
- Έλλειψη οργάνωσης με στόχο την εφαρμογή έργων ΜΚΑ.
- Έλλειψη διοικητικών πόρων για την διαχείριση της ανάπτυξης έργων ΜΚΑ.

• **Νομικά / πολιτικά εμπόδια**

Παραδείγματα νομικών και πολιτικών εμποδίων σχετικά με το έργο υπό κανονικές συνθήκες είναι τα ακόλουθα:

- Έλλειψη νομοθετικού πλαισίου για την υποστήριξη μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου ή έργων ΜΚΑ.
- Ύπαρξη πολιτικών που βοηθούν την παραγωγή ενέργειας από άνθρακα, πετρέλαιο ή αέριο π.χ. εμπόδια σχετικά με τις εθνικές προτεραιότητες σε θέματα ενέργειας και περιβάλλοντος.
- Ύπαρξη μονοπωλίων και ολιγοπωλίων στους τομείς της ενέργειας, βιομηχανίας κλπ.

• **Χρηματοδοτικά εμπόδια**

Παραδείγματα χρηματοδοτικών εμποδίων, σχετικά με το έργο υπό κανονικές συνθήκες είναι τα παρακάτω:

- Απρόβλεπτα κόστη.
- Υψηλό κόστος ανάπτυξης του έργου.
- Αβέβαιες τιμές στα καύσιμα και στην ενέργεια.
- Υψηλή φορολογία.

• **Εμπόδια αγοράς**

Παραδείγματα εμποδίων τα οποία θέτει η αγορά, σχετικά με το έργο υπό κανονικές συνθήκες είναι τα παρακάτω:

- Έλλειψη εξοικείωσης στην αγορά με τεχνολογίες σχετικές με το περιβάλλον και τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.
- Χαμηλό μερίδιο αγοράς για την τεχνολογία του έργου (ειδικά αν είναι νέα τεχνολογία).
- Ανεπαρκείς πληροφορίες για την αγορά.

• **Περιβαλλοντικά εμπόδια**

Παραδείγματα περιβαλλοντικών εμποδίων, σχετικά με το έργο υπό κανονικές συνθήκες είναι τα παρακάτω:

- Αναποτελεσματική επιβολή περιβαλλοντικής νομοθεσίας και κανονισμών.
- Ύπαρξη οικολογικών συνθηκών, που παρακωλύουν την υλοποίηση του έργου.

• **Κοινωνικά εμπόδια**

Παραδείγματα κοινωνικών εμποδίων που σχετίζονται με το έργο είναι τα ακόλουθα:

- Έλλειψη πληροφοριών και εκπαίδευσης για την ενεργειακή αποδοτικότητα και τα έργα μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου.
- Χαμηλή ενημέρωση για τους μηχανισμούς του Κιότο.
- Χαμηλή αποδοχή του έργου από το κοινό.

- Άλλες περιπτώσεις.

7.5.2 Αποτίμηση

Για να γίνει αποτίμηση της επιπροσθετικότητας μίας πρότασης έργου του ΜΚΑ με την προσέγγιση μέσω των εμποδίων τίθενται δύο μεταβλητές σε κάθε κατηγορία εμποδίων. Η πρώτη μεταβλητή αντανακλά την σημασία της κατηγορίας του εμποδίου π.χ. σε ποιο βαθμό θα μπορούσαν τα εμπόδια να εμποδίσουν την υλοποίηση του έργου και την επίτευξη των στόχων του. Αυτή η μεταβλητή ονομάζεται **‘δείκτης σπουδαιότητας’** και μετράται σύμφωνα με την παρακάτω κλίμακα:

- Πολύ χαμηλή: 1.
- Χαμηλή: 2.
- Μέτρια: 3.
- Υψηλή: 4.
- Πολύ υψηλή: 5.

Η τιμή του δείκτη σπουδαιότητας που ανατίθεται σε κάθε κατηγορία εμποδίων μετράται σε σχέση με το σενάριο αναφοράς του έργου.

Η δεύτερη μεταβλητή που ανατίθεται σε κάθε κατηγορία εμποδίων αντανακλά την δυσκολία αφαίρεσης του εμποδίου. Η απόδοση του έργου όσον αφορά την αφαίρεση συγκεκριμένων εμποδίων μετράται σε σχέση με το σενάριο αναφοράς του έργου. Αυτή η μεταβλητή έχει ονομαστεί **‘δείκτης δυσκολίας αφαίρεσης’** και μετράται σε ποσοτική κλίμακα από το 1 ως το 3. Με έναν ομοιογενή τρόπο με τον δείκτη σπουδαιότητας, για κάθε εμπόδιο που παρακωλύει την υλοποίηση του έργου πρέπει να δοθεί μία τιμή στον δείκτη σύμφωνα με την ακόλουθη κλίμακα.

- Χαμηλή δυσκολία: 1.
- Μέτρια δυσκολία: 2.
- Υψηλή δυσκολία: 3.

Η αποτίμηση της επιπροσθετικότητας της μείωσης των εκπομπών του έργου εκπονείται μέσω την χρήση ενός δείκτη ο οποίος ονομάζεται **‘δείκτης επιπροσθετικότητας’**. Αυτός ο δείκτης είναι το προϊόν της συνεκτίμησης του δείκτη σπουδαιότητας και του δείκτη δυσκολίας αφαίρεσης για κάθε κατηγορία εμποδίων. Σύμφωνα με τον δείκτη επιπροσθετικότητας το έργο κατατάσσεται σε μία κατηγορία που αντανακλά τον βαθμό στον οποίο θεωρείται επιπρόσθετο. Η πιθανότητα το έργο να είναι επιπρόσθετο μπορεί να είναι:

- Πολύ χαμηλή.
- Χαμηλή.
- Μέτρια.
- Υψηλή.
- Πολύ υψηλή.

7.5.3 Περαιτέρω ανάλυση

Τα εμπόδια στο έργο αναλύονται περαιτέρω. Αυτή η ανάλυση είναι δομημένη στις παρακάτω διεργασίες:

- Επεξήγηση γιατί το έργο δεν μπορεί να αφαιρέσει τα εμπόδια που παρακωλύουν την υλοποίησή του υπό κανονικές συνθήκες. Για να είναι ένα έργο επιπρόσθετο δεν πρέπει να είναι βιώσιμη επένδυση υπό κανονικές συνθήκες.
- Εξερεύνηση του πώς το έργο βοηθάει στην υπερνίκηση των εμποδίων μέσα στο πλαίσιο του ΜΚΑ. Ο ΜΚΑ είναι προϋπόθεση για την υλοποίηση του έργου.[42,43]

7.6 Οικονομική Ανάλυση

7.6.1 Χρηματοδότηση

Σε αυτό το τμήμα οι συμμετέχοντες στο έργο παραθέτουν πληροφορίες σχετικές με τις πηγές χρηματοδότησης της επένδυσης. Μερικές από τις πιθανές επιλογές είναι η κυβέρνηση, περιβαλλοντικοί ΜΚΟ, οικονομικά ιδρύματα κ.α.

7.6.2 Τιμές

- **Προσφερόμενη τιμή για τις ΒΜΕ**
Η τιμή των βεβαιωμένων μονάδων μείωσης στις εκπομπές (σε τόνους ισοδύναμου CO₂) που θα προσφερθεί στους επενδυτές δηλώνεται σε Ευρώ / τόνο ισοδύναμου CO₂.
- **Προσφερόμενη τιμή για τις υπηρεσίες που πωλούνται**
Σε αυτό το τμήμα δίνεται η τιμή στην οποία πωλούνται οι υπηρεσίες, που παρέχονται από το έργο. Ένα έργο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας πουλά ηλεκτρισμό, ένα έργο παραγωγής θερμότητας πουλά θερμότητα κ.ο.κ. Το νόμισμα πρέπει επίσης να διευκρινιστεί. Τα απαιτούμενα δεδομένα είναι:
 - Τιμή στην οποία πωλούνται οι υπηρεσίες.
 - Τιμή/ Μονάδα υπηρεσίας (π.χ. Ευρώ/ μονάδα υπηρεσίας).

7.6.3 Έξοδα

- **Κόστος κεφαλαίου**
Σε αυτό το τμήμα παρουσιάζονται το αρχικό επενδυτικό κόστος του προτεινόμενου έργου. Ορισμένες κατηγορίες του κόστους αυτού μπορεί να είναι:
 - Κόστος μελέτης προ-αξιολόγησης.
 - Κόστος σχεδίασης του έργου.
 - Αγορά γης.
 - Κατασκευές.
 - Ηλεκτρολογικός και μηχανολογικός εξοπλισμός.
 - Τεχνική υποστήριξη.

- Διαφήμιση του έργου.
- Διοικητικές αμοιβές.
- Λοιπά κόστη συναλλαγών.

- **Ετήσια**

Σε αυτό το τμήμα δίνονται τα ετήσια έξοδα του προτεινόμενου έργου. Ορισμένα από αυτά μπορεί να είναι για:

- Λειτουργία.
- Συντήρηση.
- Ετήσια καύσιμα.
- Κόστος επικύρωσης.
- Φορολογία.

7.6.4 Έσοδα

- **Από πωλήσεις των υπηρεσιών**

Το ύψος των εσόδων του έργου που προέρχεται από τις πωλήσεις των υπηρεσιών που μπορεί να παρέχει το έργο διευκρινίζεται για κάθε χρόνο της περιόδου πίστωσης του έργου. Επίσης διευκρινίζεται η περίοδος για την οποία λαμβάνει χώρα η εισπραξη των εσόδων.

- **Από πωλήσεις των ΒΜΕ**

Σε αυτό το τμήμα δίνονται πληροφορίες σχετικά με τα το ύψος των πληρωμών που επιτυγχάνονται μέσω των πωλήσεων των βεβαιωμένων μονάδων μείωσης εκπομπών από το έργο. Επιπλέον προσδιορίζεται η περίοδος (αρχή, μέση, τέλος του χρόνου) κατά την οποία ο επενδυτής θα εισπράξει αυτά τα έσοδα.

7.6.5 Οικονομική ανάλυση

- **Υποθέσεις**

Σε αυτό το τμήμα συλλέγονται πληροφορίες σχετικά με τις οικονομικές υποθέσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την οικονομική ανάλυση του προτεινόμενου έργου. Ορισμένες από αυτές τις πληροφορίες παρατίθενται παρακάτω:

- Προεξοφλητικό επιτόκιο.
- Πληρωμές τόκων.
- Φόροι.
- Πληθωρισμός.

- **Δείκτες**

Σε αυτό το τμήμα συλλέγονται πληροφορίες οι οποίες θα βοηθήσουν στην εκτίμηση διαφόρων οικονομικών δεικτών που χρειάζονται στην οικονομική αξιολόγηση του έργου. Ορισμένοι τέτοιοι δείκτες είναι:

- Εσωτερικός βαθμός απόδοσης (ERR).
- Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV).

- Περίοδος αποπληρωμής.
- **Εκτίμηση κόστους-αποδοτικότητας**

Εδώ δίνεται ο υπολογισμός (από τους συμμετέχοντες στο έργο) του κόστους-αποδοτικότητας του έργου. Η σχέση κόστους-αποδοτικότητας καθορίζεται από τον λόγο του ποσού των μειωμένων εκπομπών προς το συνολικό κόστος του έργου. [44]

7.7 Ανάλυση Ρίσκου

Οι κίνδυνοι που συνδέονται με το έργο του ΜΚΑ πρέπει να διευκρινιστούν με σαφήνεια. Σε αυτό το πλαίσιο μία ανάλυση ρίσκου στοχεύει στην αναγνώριση και κατηγοριοποίηση των κινδύνων του έργου, σύμφωνα με την σοβαρότητα των συνεπειών τους. Η ανάλυση ρίσκου αποτελείται από την αναγνώριση των κινδύνων και την εκτίμηση της σχετικής σημασίας τους με βάση την επιρροή που έχουν πάνω στην επίτευξη των στόχων του έργου, στην οικονομική βιωσιμότητα του έργου, καθώς και στην επιτυχή υλοποίηση και λειτουργία του.

7.7.1 Κατηγορίες

Ένας αριθμός κατηγοριών κινδύνων έχει ξεχωρίσει. Αυτές οι κατηγορίες μπορούν να είναι ευρείες και να περιλαμβάνουν πάνω από ένα τύπο ρίσκου για το έργο. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- **Σεναρίου αναφοράς:** Αυτός ο κίνδυνος αναφέρεται στην πιθανότητα μη έγκρισης της μεθοδολογίας του σεναρίου αναφοράς από το διοικητικό συμβούλιο του ΜΚΑ.
- **Εκπομπές του έργου:** Αναφέρεται στην ακρίβεια των υπολογισμών των εκπομπών του έργου. Μία πηγή κινδύνου για αυτή τη κατηγορία είναι η ακρίβεια των μετρήσεων και της παρακολούθησης των εκπομπών του έργου.
- **Επαλήθευση της μείωσης των εκπομπών:** Αναφέρεται στην πιθανότητα κάποια ανεξάρτητη διορισμένη επιχειρησιακή οντότητα που δρα ως ελεγκτής να μην εγκρίνει τους υπολογισμούς της μείωσης των εκπομπών του έργου.
- **Πρωτόκολλο του Κιότο:** Εξετάζει το αν η χώρα υποδοχής θα επικυρώσει το πρωτόκολλο του Κιότο ως την περίοδο που οι μειώσεις στις εκπομπές θα πρέπει να δηλωθούν στο διοικητικό συμβούλιο του ΜΚΑ.
- **Αγορά/ Τιμή:** Η αγορά μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι προς το παρόν αναπτυσσόμενη. Γι' αυτό τον λόγο ο βαθμός διακύμανσης της αγοράς είναι σχετικά μεγάλος, ειδικά αν ληφθεί υπόψη η τιμή των μονάδων μείωσης εκπομπών.
- **Τεχνική Απόδοση:** Εδώ εξετάζεται κατά πόσον το έργο θα δρα όπως αναμένεται και επομένως θα δώσει τις αναμενόμενες μειώσεις στις εκπομπές. Οι τεχνικοί κίνδυνοι που μπορούν να απειλήσουν την απόδοση του έργου είναι πάρα πολλοί. Μερικές από αυτούς ανήκουν στις παρακάτω κατηγορίες:
 - **Τεχνολογία:** Αναφέρεται στην αναμενόμενη απόδοση και αξιοπιστία της τεχνολογίας του έργου.
 - **Κατασκευή:** Εξετάζει αν το έργο θα υλοποιηθεί στην ώρα του και με το σχεδιαζόμενο προϋπολογισμό.

- **Παροχή:** Αναφέρεται στην διαθεσιμότητα πόρων που χρησιμοποιούνται στην λειτουργία του έργου (π.χ. καύσιμα) και στην πρόσβαση σε πρώτες ύλες και ανταλλακτικά.
- **Επιχειρηματικοί κίνδυνοι:** Συνδέεται με το επιχειρησιακό περιβάλλον του έργου, ειδικά όταν το περιβάλλον είναι ανταγωνιστικό και η αγορά που στοχεύει το έργο περιορισμένη.
- **Οικονομικοί κίνδυνοι:** Εξετάζεται η ικανότητα του έργου να παράγει αρκετά έσοδα τα οποία θα είχαν ως αποτέλεσμα λογικές τιμές στους δείκτες IRR, NPV, απόδοση επένδυσης ή κερδών.
- **Πολιτικοί κίνδυνοι:** Σχετίζεται με τις πολιτικές συνθήκες στην χώρα υποδοχής, καθώς και στο διεθνές πολιτικό κλίμα που μπορεί να επηρεάσουν το έργο.
- **Κίνδυνοι στα συμβόλαια:** Αναφέρεται στην ύπαρξη ανεπαρκών και ανεφάρμοστων συμβολαίων για να στηρίξουν την υλοποίηση και την λειτουργία του έργου καθώς και την συναλλαγή των μονάδων μείωσης εκπομπών.
- **Αξιοπιστία:** Σχετίζεται με την αξιοπιστία των ομάδων που συμμετέχουν στο έργο ΜΚΑ ειδικότερα την χώρα υποδοχής, τους επενδυτές και οποιουσδήποτε ενδιάμεσους.
- **Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι:** Προέρχονται από πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον που μπορεί να αποδοθούν στο έργο.
- **Κοινωνικοί κίνδυνοι:** Σχετίζεται με την κοινωνική αποδοχή του έργου. Είναι επίσης σχετικό και με τις κοινωνικές επιπτώσεις του έργου.
- **Δυνατότητα:** Αναφέρεται στην πιθανή έλλειψη δυνατότητας υλοποίησης και λειτουργίας του έργου, με αποτέλεσμα να έχουμε χαμηλότερες μειώσεις εκπομπών από τις αναμενόμενες.
- **Φυσικά φαινόμενα:** Αναφέρεται σε απρόβλεπτες φυσικές καταστροφές όπως σεισμοί, φωτιές, πλημμύρες, καταγίδες κλπ.

7.7.2 Αποτίμηση

Το ρίσκο έχει δύο διαστάσεις σε ένα έργο: α) την πιθανότητα να συμβεί και β) την επίπτωση που έχει πάνω στους στόχους το έργο. Η ανάλυση ρίσκου ενός εν δυνάμει έργου ΜΚΑ πρέπει να συνδυάσει αυτές τις δύο διαστάσεις. Η ανάλυση της πιθανότητας του ρίσκου συνδυάζεται με την ανάλυση των συνεπειών του ρίσκου όταν συμβεί. Η ανάλυση θα αποκαλύψει τους κινδύνους που χρήζουν άμεσης διαχείρισης.

Η ανάλυση των επιπτώσεων του ρίσκου σε ένα προγραμματιζόμενο έργο ΜΚΑ αποτελείται από τους κινδύνους που μπορούν να απειλήσουν το έργο και την αποτίμηση της σχετικής σημασίας αυτών. Το τελευταίο μετράται μέσω μίας ποσοτικής κλίμακας επίπτωσης του ρίσκου, η οποία αντανακλά την σοβαρότητα των επιπτώσεων του κινδύνου στους στόχους του έργου, την υλοποίηση, λειτουργία, οικονομία, κερδοφορία ή οποιαδήποτε άλλη άποψη του έργου. Η κλίμακα είναι βαθμιαία με τιμές από το 1 ως το 5, όπου το 1 αντιπροσωπεύει το χαμηλότερο ρίσκο και το 5 το υψηλότερο. Η κατηγοριοποίηση του πως η κλίμακα αναθέτει σχετικές τιμές στην σημασία των επιπτώσεων του ρίσκου ενός έργου παρουσιάζεται παρακάτω:

- 1: πολύ χαμηλό.

- 2: χαμηλό.
- 3: μέτριο.
- 4: υψηλό.
- 5: πολύ υψηλό.

Η πιθανότητα να συμβούν αυτοί οι κίνδυνοι είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι της ανάλυσης ρίσκου. Γι' αυτό η πιθανότητα του ρίσκου πρέπει να υπολογιστεί. Αυτή η αναγνώριση βασίζεται στην κρίση των ειδικών που αναπτύσσουν το έργο. Επίσης οι κατηγορίες του ρίσκου εκτείνονται σύμφωνα με τους δείκτες τους. Οι κατηγορίες κινδύνων του έργου μπορούν να τοποθετηθούν σε 5 ποιοτικές ομάδες. Αυτές οι ομάδες παρουσιάζονται παρακάτω:

- Πολύ χαμηλά: 0 – 0,2.
- Χαμηλά: 0,2 – 0,4.
- Μέτρια: 0,4 – 0,6.
- Υψηλά: 0,6 – 0,8.
- Πολύ υψηλά: πάνω από 0,8.

7.8 Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Μαρακές μία ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου απαιτείται όταν η χώρα υποδοχής ή οι συμμετέχοντες στο έργο θεωρούν αυτές τις επιπτώσεις σημαντικές. Για να γίνει το παραπάνω υπάρχει κατάλληλη μεθοδολογία. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει μία σύντομη ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, χωρίς να προχωράει σε ανάλυση εις βάθος, με σκοπό να ελεγχθεί αν το έργο έχει σημαντικές επιβλαβείς επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ο κύριος σκοπός της μεθοδολογίας είναι να εξετάσει πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στους παρακάτω τομείς:

- Βιοπικαιότητα.
- Ποιότητα του αέρα π.χ. αν υπάρχουν SO_x, NO_x, CO, HC, κλπ.
- Διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων.
- Ποιότητα υδάτινων πόρων.
- Έδαφος.
- Επίπεδο θορύβου.
- Χρησιμοποίηση φυσικών πόρων.
- Χρήση χημικών και απομάκρυνσή τους.
- Συνολική αποδοτικότητα της διαδικασίας και αξιοποίηση των αποβλήτων.

Επίσης πρέπει να δοθεί μία σύντομη περιγραφή των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την υλοποίηση του έργου. [39]

7.10 Συμβολή στην Βιώσιμη Ανάπτυξη

Τα έργα ΜΚΑ που αναλαμβάνουν χώρες του Παραρτήματος Ι και χώρες εκτός του Παραρτήματος Ι σε συνεργασία πρέπει να συνδυάζουν δύο απαιτούμενα στοιχεία:

- Συμβολή στους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης στις αναπτυσσόμενες χώρες που φιλοξενούν έργα ΜΚΑ.
- Βοήθεια στις χώρες του Παραρτήματος Ι για να επιτύχουν τις δεσμεύσεις τους για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Σε αυτό το πλαίσιο είναι χρήσιμο όποιος αναπτύσσει το έργο να έρχεται σε επαφή με την κυβέρνηση της χώρας υποδοχής και να επαληθεύει τι σημαίνει γι' αυτήν βιώσιμη ανάπτυξη. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιήσει την προτεινόμενη μεθοδολογία που τιτλοφορείται (‘Προτεινόμενη μεθοδολογία για την αποτίμηση της προσφοράς του έργου ΜΚΑ στους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης της χώρας υποδοχής’). Αυτή η μεθοδολογία χωρίζει την πολυδιάστατη έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης στις πιο κοινά αποδεκτές διαστάσεις της, όπως:

- Περιβαλλοντική.
- Κοινωνική.
- Οικονομική.
- Τεχνολογική.

Πρέπει να διευκρινιστεί επίσης ότι η προτεινόμενη μεθοδολογία για αποτίμηση της βιώσιμης ανάπτυξης δεν στοχεύει στην αντικατάσταση των κριτηρίων και των μεθοδολογιών στην περίπτωση που οι χώρες υποδοχής έχουν ήδη θέσει κριτήρια και μεθοδολογίες. Ωστόσο ο οδηγός μεθοδολογίας στοχεύει στο να βοηθήσει τις χώρες υποδοχής που δεν έχουν θέσει ακόμα κριτήρια και μεθοδολογίες για αποτίμηση της βιώσιμης ανάπτυξης και όσους αναπτύσσουν έργα να σχηματίσουν κριτήρια και μεθοδολογίες για την αποτίμηση των έργων τους. [45]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

8.1 Μελέτη Περίπτωσης I: Εξοικονόμηση Ενέργειας από Φωτισμό

8.1.1 Χώρα Υποδοχής

Το έργο συνδέεται με την περιβαλλοντική πολιτική και τη σχετική νομοθεσία της χώρας υποδοχής. Στην προκειμένη περίπτωση, ο Λίβανος που είναι η χώρα υποδοχής έχει υπογράψει και επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο. Ωστόσο μια σειρά από δυσλειτουργίες οι οποίες απορρέουν από το υφιστάμενο θεσμικό, νομικό και πολιτικό πλαίσιο, δυσχεραίνουν την υλοποίηση του έργου. Πιο συγκεκριμένα:

- Στη χώρα υποδοχής δεν υπάρχει καμία αρμόδια αρχή, η οποία να έχει την ευθύνη για την προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας ή την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Η πολιτεία δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού.
- Η ενεργειακή επιθεώρηση δεν είναι υποχρεωτική στη χώρα υποδοχής και δεν υπάρχουν κατάλληλες διαδικασίες ενεργειακής διαχείρισης ούτε στους μεγάλους καταναλωτές.
- Οι θεσμικές δυνατότητες στο θέμα της ενεργειακής διαχείρισης είναι ακόμα αδύνατες στη χώρα υποδοχής.

Όσον αφορά την κατάσταση της αγοράς των έργων ενεργειακής αποδοτικότητας, στα οποία συμπεριλαμβάνεται και η κατηγορία των έργων για το δημόσιο φωτισμό, παρουσιάζεται ιδιαίτερα περιορισμένη στη χώρα υποδοχής. Οι κυριότεροι λόγοι που προκαλούν την περιορισμένη ανάπτυξη της αγοράς είναι η απουσία οργανωμένης πολιτικής σχετικά με τα έργα ενεργειακής αποδοτικότητας, η αδύναμη πολιτική βούληση για τη χρήση του ενεργειακού δυναμικού της χώρας και η έλλειψη γνώσης για τη διαχείριση των έργων ενεργειακής αποδοτικότητας.

Επιπλέον, η πρόοδος στο επίπεδο της τεχνολογίας για έργα ενεργειακής αποδοτικότητας, φαίνεται με βάση την πρόσφατη εγκατάσταση ρυθμιστικού εξοπλισμού (controllers) για το δημόσιο φωτισμό, ο οποίος επιδιώκει την ελάττωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας κατά 30%. Στο συγκεκριμένο έργο, παρατηρήθηκε απόσβεση του ποσού της επένδυσης μέσα σε λιγότερο από ένα χρόνο από την έναρξη της λειτουργίας του. Συνεπώς η αποδοτικότητα των σχετικών τεχνολογιών είναι αποδεδειγμένη και δεν παρουσιάζεται αβεβαιότητα σχετικά με την τεχνική και οικονομική εξέλιξη του έργου. Ωστόσο, τα παραπάνω αποτελέσματα δεν έχουν γίνει ιδιαίτερα γνωστά στους φορείς των δήμων της χώρας υποδοχής με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται δυσκολίες στο να πειστούν να επενδύσουν σε παρόμοιο εξοπλισμό.

8.1.2 Περιγραφή Έργου

Βασικός σκοπός του έργου είναι η μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το δημόσιο φωτισμό και η κατάδειξη των πλεονεκτημάτων του ενεργειακά αποδοτικού δημόσιου φωτισμού. Με την υλοποίηση και λειτουργία του συγκεκριμένου έργου, αναμένεται να μειωθεί η εξάρτηση από υγρά καύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή, με παράλληλη ελάττωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που εκλύονται στην ατμόσφαιρα. Ένα μείζον

πρόβλημα ατμοσφαιρικής ρύπανσης που αντιμετωπίζει η περιοχή είναι η όξινη βροχή. Το συγκεκριμένο έργο έχει σαν στόχο να συνδράμει στην εξάλειψη του φαινομένου. Τέλος, με την πραγματοποίηση αυτού του έργου προβλέπεται ότι θα διαδοθεί ευρύτερα η σχετική με αυτό τεχνογνωσία, με αποτέλεσμα την απρόσκοπτη εφαρμογή παρόμοιων έργων από τοπικούς φορείς στο μέλλον.

Η πλήρης ονομασία του έργου είναι 'Ενεργειακή Αποδοτικότητα στο Δημόσιο Φωτισμό' και ανήκει στην κατηγορία έργων για βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και εξοικονόμηση ενέργειας. Σύμφωνα με το σχεδιασμό του έργου οι ημερομηνίες που αποτελούν κομβικά σημεία κατά την αποπεράτωσή του είναι οι ακόλουθες:

- **Ημερομηνία έναρξης επένδυσης:** Μήνας 0.
- **Ημερομηνία έναρξης της κατασκευής:** Μήνας 4.
- **Ημερομηνία ολοκλήρωσης της κατασκευής:** Μήνας 9.
- **Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας:** Μήνας 12.

Σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου, προβλέπεται η αντικατάσταση 5.000 απλών λαμπτήρων δημόσιου φωτισμού από λαμπτήρες υψηλής αποδοτικότητας. Η διάρκεια ζωής των νέων λαμπτήρων εκτιμάται στα 7 έτη. Παράλληλα αναμένεται να γίνει εγκατάσταση ρυθμιστικού εξοπλισμού (controllers) και άλλων συσκευών ελέγχου ώστε να εξασφαλιστεί η ορθή λειτουργία του έργου και να αποτραπεί η αλόγιστη κατανάλωση ενέργειας για δημόσιο φωτισμό. Η όλη διαδικασία αναμένεται να συμβάλλει στη μεταφορά τεχνογνωσίας από την ανεπτυγμένη, επενδύτρια χώρα, στη χώρα υποδοχής.

8.1.3 Εκτίμηση Μείωσης Εκπομπών

8.1.3.1 Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Το προτεινόμενο έργο οδηγεί στην επίτευξη του στόχου της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω της ελάττωσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία προϋποθέτει τη χρήση μικρότερων ποσοτήτων καυσίμων για την παραγωγή της. Για το έργο καθορίζεται επταετής περίοδος πίστωσης μειώσεων εκπομπών.

8.1.3.2 Όρια και Διαρροές

Οι άμεσες εκπομπές του έργου είναι μηδενικές, καθώς κατά την εγκατάσταση των λαμπτήρων υψηλής αποδοτικότητας δεν παράγονται αέρια του θερμοκηπίου. Οι άμεσες παράπλευρες εκπομπές του έργου προκύπτουν από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία καταναλώνεται από τους λαμπτήρες υψηλής αποδοτικότητας του έργου. Οι έμμεσες εκπομπές του έργου είναι μηδενικές, καθώς οι απώλειες του δικτύου μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται να μειωθούν, χωρίς να αναμένεται κάποια άλλη επίδραση. Οι έμμεσες παράπλευρες εκπομπές του έργου είναι μηδενικές, καθώς οι εκπομπές από την παραγωγή των λαμπτήρων και των άλλων συσκευών είναι αμελητέες. Επιπλέον, δεν υπάρχουν πιθανές πηγές διαρροών, δεδομένου ότι το έργο δεν προκαλεί την ενεργοποίηση πηγών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου εκτός των ορίων του.

8.1.3.3 Υπολογισμοί

Πριν την ολοκλήρωση και λειτουργία του έργου, η ετήσια κατανάλωση ενέργειας για δημόσιο φωτισμό ανερχόταν στις 5.500 MWh, που είναι και η κατανάλωση σεναρίου αναφοράς (Baseline Production). Με την εγκατάσταση των καινούριων λαμπτήρων υψηλής αποδοτικότητας αναμένεται να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 40%. Συνεπώς η νέα κατανάλωση ενέργειας για δημόσιο φωτισμό θα είναι:

$$\begin{aligned} \text{Ετήσια Κατανάλωση Έργου (Project Production)} &= \text{Ετήσια Κατανάλωση Σεναρίου} \\ \text{Αναφοράς} - \text{Εξοικονόμηση Ενέργειας} & \quad (8.1) \\ = (1-0,4) \cdot 5.500 \text{ MWh} &= 3.300 \text{ MWh} \end{aligned}$$

Υπολογισμός Εκπομπών Σεναρίου Αναφοράς

Η εξίσωση για τον υπολογισμό των ετήσιων εκπομπών του σεναρίου αναφοράς είναι:

$$E_{B,j} = e_B \cdot A_{B,j} \quad (8.2)$$

όπου,

- B: σενάριο αναφοράς (baseline).
- e_B : ο συντελεστής εκπομπών του σεναρίου αναφοράς, ο οποίος με βάση το μίγμα καυσίμων που χρησιμοποιείται στη χώρα υποδοχής υπολογίζεται ίσος με 0,8 t CO₂/MWh.
- $A_{B,j}$: η ετήσια κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς κατά το έτος j, η οποία όπως προαναφέρθηκε θεωρείται σταθερή και ίση με 5.500 MWh.

Συνεπώς, οι ετήσιες εκπομπές του σεναρίου αναφοράς θα είναι:

$$\text{Ετήσιες Εκπομπές Αναφοράς} = 0,8 \text{ t CO}_2/\text{MWh} \cdot 5.500 \text{ MWh} = 4.400 \text{ t CO}_2.$$

Υπόλογισμός Εκπομπών Έργου

Η εξίσωση για τον υπολογισμό των ετήσιων εκπομπών του έργου είναι:

$$E_{P,j} = e_P \cdot A_{P,j} \quad (8.3)$$

όπου,

- P: έργο (project).
- e_P : ο συντελεστής εκπομπών του έργου, ο οποίος με βάση το μίγμα καυσίμων που χρησιμοποιείται στη χώρα υποδοχής υπολογίζεται ίσος με 0,8 t CO₂/MWh.
- $A_{P,j}$: η κατανάλωση ενέργειας με το έργο σε λειτουργία, κατά το έτος j, η οποία όπως προαναφέρθηκε είναι 3.300 MWh.

Συνεπώς, οι ετήσιες εκπομπές του έργου θα είναι:

$$\text{Ετήσιες Εκπομπές Έργου} = 0,8 \text{ t CO}_2/\text{MWh} \cdot 3.300 \text{ MWh} = 2.640 \text{ t CO}_2.$$

Υπολογισμός Μείωσης Εκπομπών

Η βασική εξίσωση για τον υπολογισμό των μειώσεων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που προκαλεί ένα έργο είναι;

$$R_{P,j} = E_{B,j} - E_{P,j} \quad (8.4)$$

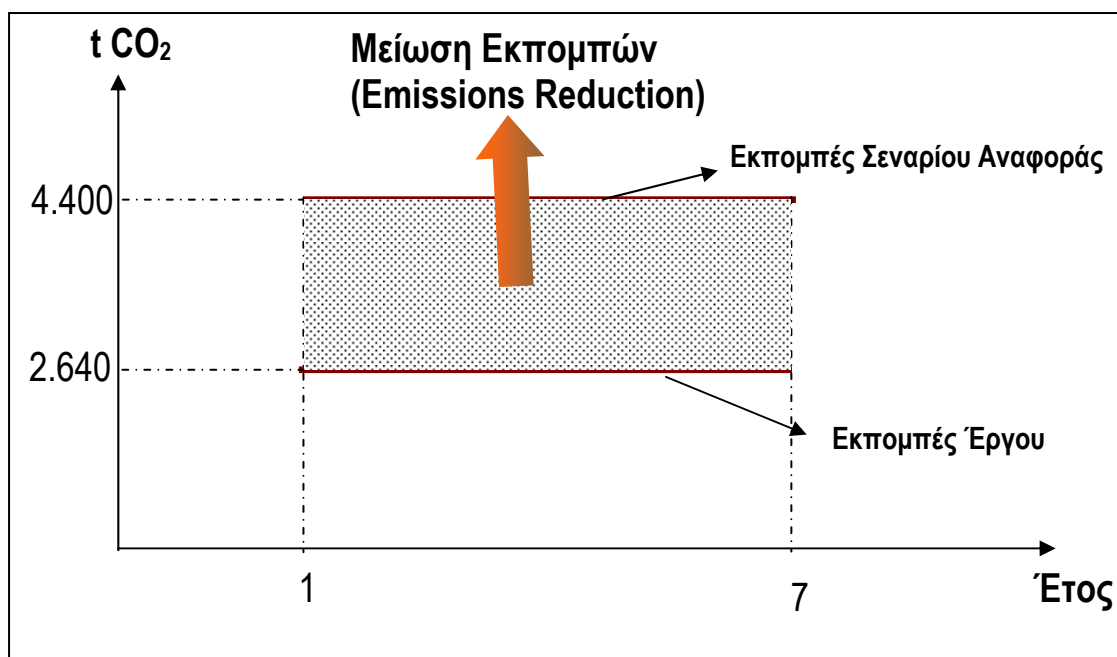
όπου,

- $E_{B,j}$: οι ετήσιες εκπομπές του σεναρίου αναφοράς.
- $E_{P,j}$: οι ετήσιες εκπομπές του έργου.
- j : το έτος αναφοράς.

Συνεπώς, οι ετήσιες μειώσεις εκπομπών του έργου θα είναι:

Ετήσιες Μειώσεις Εκπομπών Έργου = $4.400 \text{ t CO}_2 - 2.640 \text{ t CO}_2 = 1.760 \text{ t CO}_2$.

Στο Σχήμα 8.1 αναπαρίσταται διαγραμματικά η εκτίμηση μείωσης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για μία περίοδο 7 ετών από την έναρξη λειτουργίας του έργου.



Σχήμα 8.1: Υπολογισμός Μείωσης Εκπομπών CO₂

Συνεπώς οι συνολικές μειώσεις εκπομπών από το έργο για μια επταετή περίοδο πίστωσης μειώσεων εκπομπών θα είναι :

$$\text{Συνολικές Μειώσεις Εκπομπών Έργου} = R_P = \sum_{j=1}^7 R_{P,j} \quad (8.5)$$

= 12.320 t CO_2 .

8.1.4 Ανάλυση Επιπροσθετικότητας

Η ανάλυση επιπροσθετικότητας πραγματοποιείται μέσω της προσέγγισης με βάση τα εμπόδια. Το προγραμματιζόμενο έργο αναμένεται να συναντήσει τα παρακάτω είδη εμποδίων:

- **Θεσμικά εμπόδια:** Δεν υπάρχει καμία αρμόδια αρχή η οποία να ασχολείται και να ευθύνεται για την ενεργειακή αποδοτικότητα. Παράλληλα οι υπάρχοντες θεσμοί αποδεικνύονται ανεπαρκείς ώστε να υποστηρίξουν ένα έργο ΜΚΑ. Τα εμπόδια αυτά είναι μεγάλης σημασίας, καθώς εμποδίζουν σε μεγάλο βαθμό την εφαρμογή και εξέλιξη του έργου.

- **Εμπόδια σχετικά με την έλλειψη γνώσεων:** Η ικανότητα οργάνωσης με στόχο την εφαρμογή έργων ΜΚΑ και η τεχνική ειδίκευση παρουσιάζονται ιδιαίτερα ανεπαρκείς στη χώρα υποδοχής.
- **Νομικά / πολιτικά εμπόδια:** Τα νομικά / πολιτικά εμπόδια είναι εξαιρετικής σημασίας για το έργο, καθώς η υπερπήδησή τους εκτιμάται ως πολύ δύσκολη ενώ η ανάγκη διεύρυνσης της σχετικής νομοθεσίας είναι επιτακτική. Συγκεκριμένα στη χώρα υποδοχής:
 - Η ενεργειακή επιθεώρηση δεν είναι υποχρεωτική, ακόμη και για τους μεγάλους καταναλωτές ενέργειας.
 - Υπάρχει έλλειψη μοντέρνου νομικού πλαισίου για την ενεργειακή αποδοτικότητα.
 - Σε κυβερνητικό επίπεδο, δεν υπάρχει ισχυρή πολιτική θέληση για την ανάπτυξη και προώθηση πολιτικών εξοικονόμησης ενέργειας.
- **Χρηματοδοτικά εμπόδια:** Η πρόοδος του έργου παρεμποδίζεται από μία σειρά παραγόντων οικονομικής φύσης, καθώς οι αρμόδιοι φορείς αντιμετωπίζουν μία δύσκολη, οικονομικά, περίοδο.
- **Εμπόδια αγοράς:** Παρουσιάζεται χαμηλό μερίδιο αγοράς για τεχνολογίες σχετικές με το περιβάλλον και την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.
- **Τεχνολογικά εμπόδια:** Δεν υπάρχει εξοικείωση με τις σύγχρονες τεχνολογίες για το περιβάλλον και την εξοικονόμηση ενέργειας.
- **Κοινωνικά εμπόδια:** Στην κοινή γνώμη της χώρας υποδοχής, παρατηρείται έλλειψη ενημέρωσης και εκπαίδευσης για την ενεργειακή αποδοτικότητα και τα έργα μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου καθώς, και μικρή ευαισθητοποίηση για περιβαλλοντικά ζητήματα.

8.1.5 Οικονομική Ανάλυση

8.1.5.1 Χρηματοδότηση

Η κύρια πηγή χρηματοδότησης του έργου είναι ο δήμος της περιοχής όπου θα εφαρμοστεί το έργο καθώς και τοπικοί χρηματοδοτικοί φορείς.

8.1.5.2 Τιμές

Η προσφερόμενη τιμή για τις Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών που αποδίδει το έργο ανερχόταν μέχρι πρότινος στα 5 Ευρώ/ t CO₂. Ωστόσο οι ανακατατάξεις στην παγκόσμια αγορά δικαιωμάτων εκπομπών έχουν ανεβάσει την τιμή των Βεβαιωμένων Μειώσεων Εκπομπών στα 25 Ευρώ/ t CO₂.

8.1.5.3 Έξοδα

Το σταθερό κόστος που απαιτεί η υλοποίηση της επένδυσης ανέρχεται στο συνολικό ποσό των 271.320 Ευρώ. Το ποσό αυτό προκύπτει από την άθροιση των επιμέρους εξόδων για την υλοποίηση του έργου, τα οποία παρατίθενται στον Πίνακα 8.1.

Πίνακας 8.1: Σταθερό Κόστος Επένδυσης

Κατηγορία Εξόδων	Ευρώ
Ηλεκτρονικός και μηχανολογικός εξοπλισμός	200.000
Τεχνική υποστήριξη	22.000
Έξοδα ελέγχου	5.000
Έξοδα διαφήμισης	3.000
Διοικητικά έξοδα	6.320
Άλλα έξοδα	35.000
Σύνολο	271.320

Το ετήσιο κόστος του έργου υπολογίζεται στα 10.000 Ευρώ/έτος, ποσό το οποίο προκύπτει από την άθροιση των επιμέρους ετήσιων εξόδων που παρατίθενται στον Πίνακα 8.2 ως εξής:

Πίνακας 8.2: Ετήσιο Κόστος Επένδυσης

Κατηγορία Εξόδων	Ευρώ/έτος
Λειτουργικά έξοδα	3.000
Έξοδα συντήρησης	2.500
Άλλα έξοδα	4.500
Σύνολο	10.000

8.1.5.4 Έσοδα

- **Από πωλήσεις των υπηρεσιών**

Η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας για το δημόσιο φωτισμό στη χώρα υποδοχής ανέρχεται στο ποσό των 72,72 Ευρώ/MWh, δηλαδή το συνολικό ετήσιο κόστος για τους δήμους ανέρχεται στις 400.000 Ευρώ. Με την υλοποίηση του έργου επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 40% όπως έχει ήδη αναφερθεί. Με την παραδοχή ότι η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας θα παραμείνει σταθερή για τα επόμενα έτη προκύπτει ότι:

$$\text{Ετήσια Οφέλη από την Εξοικονόμηση Ενέργειας} = \text{Τιμή Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας} \cdot \text{Εξοικονόμηση Ενέργειας} \quad (8.6)$$

$$= 72,72 \text{ Ευρώ/MWh} \cdot 2.200 \text{ MWh} = 160.000 \text{ Ευρώ/έτος.}$$

- **Από πωλήσεις των BME**

Οι ετήσιες μειώσεις εκπομπών του έργου έχουν υπολογιστεί στους 1.760 t CO₂/χρόνο. Έτσι, σύμφωνα με τον τύπο:

$$\text{Οφέλη από την πώληση BME} = \text{Ετήσιες Μειώσεις Εκπομπών} \cdot$$

$$\text{Τιμή Πώλησης BME} \quad (8.7)$$

,στην περίπτωση όπου η προσφερόμενη τιμή για τις Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών που αποδίδει το έργο είναι 5 Ευρώ/ t CO₂ έχουμε:

Οφέλη από την πώληση BME = 1.760 t CO₂/χρόνο • 5 Ευρώ/ t CO₂ = 8.800 Ευρώ/έτος

,ενώ στην περίπτωση όπου η προσφερόμενη τιμή για τις Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών που αποδίδει το έργο είναι 25 Ευρώ/ t CO₂ έχουμε:

Οφέλη από την πώληση BME = 1.760 t CO₂/χρόνο • 25 Ευρώ/ t CO₂ = 44.000 Ευρώ/έτος.

8.1.5.5 Οικονομική Ανάλυση

Στους Πίνακες 8.3 και 8.4 που ακολουθούν παρατίθενται με αναλυτικό τρόπο ο υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) της επένδυσης σε Ευρώ, με την παραδοχή ότι το επιτόκιο είναι $i = 5\%$ για τις δύο προσφερόμενες τιμες των BME.

Πίνακας 8.3: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) με προσφερόμενη τιμή των BME 5 Ευρώ/ t CO₂

Χρόνος	Ετήσια οφέλη	Αρχικό κόστος	Μεταβλητό κόστος	Καθαρή χρηματική ροή (A _n)	1/(1+i) ⁿ	Ανηγγεμένη χρηματική ροή A _n *1/(1+i) ⁿ
0	0	-271.320	0	-271.320	1,00	-271.320
1	168.800	0	-10.000	158.800	0,95	150.860
2	168.800	0	-10.000	158.800	0,91	144.508
3	168.800	0	-10.000	158.800	0,86	136.568
4	168.800	0	-10.000	158.800	0,82	130.216
5	168.800	0	-10.000	158.800	0,78	123.864
6	168.800	0	-10.000	158.800	0,75	119.100
7	168.800	0	-10.000	158.800	0,71	112.748
ΚΠΑ						646.544

Πίνακας 8.4: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) με προσφερόμενη τιμή των BME 25 Ευρώ/ t CO₂

Χρόνος	Ετήσια οφέλη	Αρχικό κόστος	Μεταβλητό κόστος	Καθαρή χρηματική ροή (A _n)	1/(1+i) ⁿ	Ανηγγεμένη χρηματική ροή A _n *1/(1+i) ⁿ
0	0	-271.320	0	-271.320	1,00	-271.320
1	204.000	0	-10.000	194.000	0,95	184.300
2	204.000	0	-10.000	194.000	0,91	176.540
3	204.000	0	-10.000	194.000	0,86	166.840
4	204.000	0	-10.000	194.000	0,82	159.080
5	204.000	0	-10.000	194.000	0,78	151.320
6	204.000	0	-10.000	194.000	0,75	145.500
7	204.000	0	-10.000	194.000	0,71	137.740
ΚΠΑ						850.000

8.1.6 Ανάλυση Ρίσκου

Σε θεωρητικό επίπεδο υπάρχουν κάποιες αβεβαιότητες τις οποίες πιθανόν να αντιμετωπίσουν οι συντελεστές του έργου κατά την εκτέλεσή του, ωστόσο εκτιμάται ότι αυτές μπορούν να ελεγχθούν και να καταπολεμηθούν χωρίς να θέσουν σε κίνδυνο την επένδυση. Πιθανές πηγές ρίσκου είναι η ανακρίβεια στον υπολογισμό της εκτίμησης μείωσης εκπομπών του σεναρίου αναφοράς η οποία αντιμετωπίζεται με τη χρήση μίας έγκυρης μεθοδολογίας και η αβεβαιότητα για το κατά πόσον οι πιθανοί αγοραστές ΒΜΕ θα αποδεχτούν την τιμή των 25 Ευρώ/ t CO₂, όπως αυτή έχει διαμορφωθεί μετά την αύξησή της στην παγκόσμια αγορά δικαιωμάτων εκπομπών.

8.1.7 Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Με δεδομένη τη φύση του έργου (έργο ενεργειακής αποδοτικότητας) δεν υπάρχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις οι οποίες να οφείλονται στη επένδυση, καθώς το φυσικό περιβάλλον της περιοχής δεν επηρεάζεται δυσμενέστερα από το έργο, σε σχέση με τις αιτίες που οδηγούν σε αυτό. Αντιθέτως, η μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας προκαλεί ελάττωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και αποτρέπει την πρόκληση όξινης βροχής, βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα ζωής των κατοίκων της περιοχής.

8.1.8 Συμβολή στην Αειφόρο Ανάπτυξη

Η συμβολή του έργου στην κατεύθυνση των στόχων που τίθενται για την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης είναι η ακόλουθη:

- Στα **περιβαλλοντικά οφέλη** περιλαμβάνονται η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και της τοπικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Στα **κοινωνικά οφέλη** περιλαμβάνονται η οργάνωση σεμιναρίων για την ενημέρωση και άλλων δημοτών πάνω στα οφέλη της εξοικονόμησης ενέργειας, η εκπαίδευση των πολιτών σε ζητήματα περιβαλλοντικής φύσης, καθώς και του τεχνικού δυναμικού σε ζητήματα νέων τεχνολογιών.
- Στα **οικονομικά οφέλη** περιλαμβάνονται η μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και της εξάρτησης από τα υγρά καύσιμα, η απόδειξη ότι υπάρχει η οικονομική δυνατότητα για την πραγματοποίηση έργων ενεργειακής αποδοτικότητας στη περιοχή και η απόδοση των χρημάτων που εξασφαλίζονται από τη λειτουργία της επένδυσης, σε άλλα αναπτυξιακά προγράμματα.
- Στα **τεχνολογικά οφέλη** περιλαμβάνεται η μεταφορά τεχνογνωσίας από την ανεπτυγμένη χώρα που πραγματοποιεί την επένδυση προς τη χώρα υποδοχής.

8.2 Μελέτη Περίπτωσης II: Αιολικό Πάρκο

8.2.1 Χώρα Υποδοχής

Η Μάλτα, που είναι η χώρα υποδοχής, υπέγραψε το Πρωτόκολλο του Κιότο το 1998 και το επικύρωσε το 2001. Για την παραγωγή ενέργειας χρησιμοποιείται ένα ενεργειακό μίγμα βασισμένο στα ορυκτά καύσιμα, τα οποία εισάγονται εξ'ολοκλήρου από τρίτες χώρες. Οι ΑΠΕ δεν χρησιμοποιούνται ευρέως και η συμμετοχή τους στην

κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας είναι αμελητέα. Ωστόσο, έχει τεθεί ο αντικειμενικός στόχος της κάλυψης του 5% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, μέχρι το 2010. Παράλληλα, η άνοδος των δεικτών της ενεργειακής ζήτησης στη χώρα υποδοχής δημιουργεί πίεση στην εθνική της οικονομία, ώστε να ανταποκριθεί στις αυξανόμενες ανάγκες. Για τους λόγους αυτούς η κυβέρνηση της χώρας υποδοχής έχει αναπτύξει ένα στρατηγικό σχέδιο για την αποτελεσματική εισαγωγή των ΑΠΕ στις χρησιμοποιούμενες μεθόδους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η Μάλτα είναι μία μικρή νησιωτική χώρα στην επικράτεια της οποίας πνέουν ισχυροί άνεμοι. Η εγκατάσταση ενός πάρκου εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αναμένεται να μειώσει την εξάρτηση της χώρας από την εισαγωγή ορυκτών καυσίμων. Το συγκεκριμένο έργο θα είναι το πρώτο έργο της κατηγορίας του που θα πραγματοποιηθεί στη χώρα και συνεπώς δεν υπάρχει προηγούμενη εμπειρία από την εφαρμογή της σχετικής τεχνολογίας.

8.2.2 Περιγραφή Έργου

Η επένδυση του αιολικού πάρκου μπορεί να πραγματοποιηθεί από ανεξάρτητους παραγωγούς ενέργειας ή από κοινοπραξίες εταιρειών, εγχώριων και διεθνών. Η τεχνολογία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από την αιολική, είναι μία παγκοσμίως αποδεκτή μέθοδος ελάττωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, και η εγκατάσταση του αιολικού πάρκου θα αποτελέσει γνώμονα για τη δυνατότητα εκμετάλλευσης των ιδιαιτεροτήτων των ανέμων της περιοχής από τη συγκεκριμένη τεχνολογία. Αναλυτικότερα, οι βασικοί στόχοι που επιχειρείται να επιτευχθούν μέσω της υλοποίησης του συγκεκριμένου έργου είναι:

- Να αποτελέσει την πρώτη αιολική εγκατάσταση διασυνδεδεμένη στο δίκτυο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας υποδοχής.
- Να μειωθεί η εξάρτηση από τα υγρά καύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Να μειωθούν οι εκπομπές CO₂ που οφεόλονται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Να συνεισφέρει στην επίτευξη του εθνικού στόχου του 5% από ΑΠΕ μέχρι το 2010.
- Να λειτουργήσει σαν έργο επίδειξης για την προσέλκυση και άλλων τέτοιων επενδύσεων.

Η πλήρης ονομασία του έργου είναι 'Κατασκευή Αιολικού Πάρκου στα πλαίσια του ΜΚΑ' και ανήκει στην κατηγορία έργων για εκμετάλλευση των ΑΠΕ και συγκεκριμένα της αιολικής ενέργειας. Σύμφωνα με το σχεδιασμό του έργου οι ημερομηνίες που αποτελούν κομβικά σημεία κατά την αποπεράτωσή του είναι οι ακόλουθες:

- **Ημερομηνία έναρξης επένδυσης:** Μήνας 0.
- **Ημερομηνία έναρξης της κατασκευής:** Μήνας 12.
- **Ημερομηνία ολοκλήρωσης της κατασκευής:** Μήνας 24.
- **Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας:** Μήνας 26.

Στα πλαίσια της υλοποίησης του αιολικού πάρκου αναμένεται να εγκατασταθούν 9 ανεμογεννήτριες ισχύος 600 kW η καθε μία. Επιλέγονται ανεμογεννήτριες μεσαίας παραγωγικότητας, με ύψος που φτάνει τα 45 μέτρα, καθώς αυτό υπαγορεύει η διεθνής πρακτική, ενώ η χρήση μεγαλύτερων ανεμογεννητριών θα αλλοίωνε την αισθητική της περιοχής εγκατάστασης. Σε καθε περίπτωση δίνεται προτεραιότητα στην εξάλειψη των πιθανών περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων από την εγκατάσταση του έργου, έστω και αν αυτή προϋποθέτει την ελάττωση των παραγωγικών δυνατοτήτων του έργου. Οι 9 προαναφερθείσες ανεμογεννήτριες αναμένεται να παράγουν 13 GWh ηλεκτρικής ενέργειας το χρόνο με μηδενικό συντελεστή εκπομπών καθώς τα αιολικά έργα θεωρείται ότι έχουν μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

8.2.3 Εκτίμηση Μείωσης Εκπομπών

8.2.3.1 Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Το έργο οδηγεί στην υλοποίηση του στόχου της μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου μέσω της χρήσης ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και συνεπώς της ελάττωσης της χρήσης ορυκτών καυσίμων που αποτελούν τη σημαντικότερη πηγή ρύπανσης. Για το έργο καθορίζεται περίοδος πίστωσης μειώσεων εκπομπών διάρκειας 21 ετών με ανανέωση κάθε 7 χρόνια.

8.2.3.2 Όρια και Διαρροές

Τα όρια και οι διαρροές του έργου διαμορφώνονται ως εξής:

- Οι εκπομπές που συνδέονται άμεσα με το προτεινόμενο αιολικό πάρκο είναι μηδενικές.
- Οι εκπομπές κατά τη διάρκεια των μικρής έκτασης φάσεων κατασκευής και εγκατάστασης του έργου είναι αμελητέες, συγκρινόμενες με τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που το έργο προκαλεί.
- Οι εκπομπές για την κατασκευή των οδών πρόσβασης και του δικτύου παροχής ενέργειας στο εργοτάξιο είναι επίσης αμελητέες.
- Οι εκπομπές κατά τις εργασίες παροπλισμού της εγκατάστασης (μετά τη λήξη της περιόδου πίστωσης εκπομπών) είναι αμελητέες, συγκρινόμενες με τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που το έργο προκαλεί.
- Οι εκπομπές από τη μεταφορά των δομικών υλικών είναι επίσης αμελητέες.
- Οι εκπομπές από τις απώλειες μετάδοσης και διανομής αποκλείονται από τα όρια του έργου καθώς θεωρούνται μη ανιχνεύσιμες.
- Οι εκπομπές από τη χρήση ενέργειας στους τοπικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να είναι αμελητέες και αποκλείονται από τα όρια του έργου.
- Οι εκπομπές από την κατασκευή των εγκαταστάσεων του έργου αποκλείονται από τα όρια του έργου καθώς δεν τελούν υπό τον άμεσο έλεγχο του επενδυτή.

8.2.3.3 Υπολογισμοί

Η κατασκευή και λειτουργία του αιολικού πάρκου αναμένεται να αντικαταστήσει θερμικό σταθμό, ο οποίος χρησιμοποιεί ορυκτά καύσιμα και παράγει το ίδιο ποσό ενέργειας, για μία περίοδο 21 ετών. Το σενάριο αναφοράς αναφέρεται ως ο μέσος όρος των συντελεστών εκπομπών δύο θερμικών σταθμών της συγκεκριμένης χώρας πολλαπλασιασμένος με την ετήσια παραγωγή ηλεκτρισμού του αιολικού πάρκου. Να σημειωθεί ότι κατά την πορεία των υπολογισμών θεωρείται σταθερή η ταχύτητα του ανέμου κατά την περίοδο των 21 ετών, κάτι που συνεπάγεται σταθερή παραγωγή ηλεκτρισμού από τις ανεμογεννήτριες.

Στην πραγματικότητα η εκτίμηση της ταχύτητας του ανέμου στην περιοχή όπου θα εγκατασταθεί το έργο είναι πολύ δύσκολη, καθώς η συμπεριφορά του ανέμου χαρακτηρίζεται απρόβλεπτη και εξαρτάται από τοπικούς παράγοντες. Σε κάθε περίπτωση, η εκτίμηση της ταχύτητας του ανέμου η οποία χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκαλεί το έργο θα πρέπει να βασίζεται σε πολυετείς και επισταμένες μελέτες και ευρύτερα αποδεκτές μεθοδολογίες.

Υπολογισμός Εκπομπών Σεναρίου Αναφοράς

Η εξίσωση για τον υπολογισμό των εκπομπών του σεναρίου αναφοράς δίνεται από τον τύπο (8.2) όπου:

- e_B : ο μέσος όρος του συντελεστή εκπομπών δύο σύγχρονων θερμικών σταθμών, ο οποίος εξαρτάται από το ενεργειακό μίγμα το οποίο χρησιμοποιείται στη χώρα υποδοχής, και στην προκειμένη περίπτωση υπολογίζεται ίσος με $0,8 \text{ t CO}_2/\text{MWh}$.
- $A_{B,j}$: η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τους θερμικούς σταθμούς, ίσης με αυτή που θα παράγεται από το αιολικό πάρκο κατά το έτος j , η οποία όπως προαναφέρθηκε είναι 13.000 MWh .

Συνεπώς, οι ετήσιες εκπομπές του σεναρίου αναφοράς θα είναι:

$$\text{Ετήσιες Εκπομπές Αναφοράς} = 0,8 \text{ t CO}_2/\text{MWh} \cdot 13.000 \text{ MWh} = 10.400 \text{ t CO}_2.$$

Οι συνολικές εκπομπές αναφοράς για την 21ετή περίοδο πίστωσης θα είναι:

$$\text{Συνολικές Εκπομπές Αναφοράς} = \sum_{j=1}^{21} E_{B,j} \quad (8.8)$$

$$= 218.400 \text{ t CO}_2.$$

Υπόλογισμός Εκπομπών Έργου

Όπως αποδεικνύεται από την αναλυτική παρουσίαση των ορίων του έργου, οι ετήσιες, συνεπώς και οι συνολικές, εκπομπές του έργου είναι μηδενικές.

$$\text{Ετήσιες Εκπομπές Έργου} = 0.$$

$$\text{Συνολικές Εκπομπές Έργου} = 0.$$

Υπολογισμός Μείωσης Εκπομπών

Η βασική εξίσωση για τον υπολογισμό των μειώσεων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που προκαλεί ένα έργο δίνεται από τον τύπο (8.4).

Συνεπώς, οι ετήσιες μειώσεις εκπομπών του έργου θα είναι:

$$\text{Ετήσιες Μειώσεις Εκπομπών Έργου} = 10.400 \text{ t CO}_2 - 0 = 10.400 \text{ t CO}_2.$$

Οι συνολικές μειώσεις εκπομπών για την 21ετή περίοδο πίστωσης δίνονται από τον τύπο (8.5):

$$\text{Συνολικές Μειώσεις Εκπομπών Έργου} = \sum_{j=1}^{21} R_{P,j} = 218.400 \text{ t CO}_2.$$

8.2.4 Ανάλυση Επιπροσθετικότητας

Η ανάλυση επιπροσθετικότητας πραγματοποιείται μέσω της προσέγγισης με βάση τα εμπόδια. Το προγραμματιζόμενο έργο αναμένεται να συναντήσει τα παρακάτω είδη εμποδίων:

- **Τεχνολογικά εμπόδια:** Υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με το αιολικό δυναμικό και την πιθανή απόδοση των ανεμογεννητριών. Παράλληλα, ουδέποτε στο παρελθόν έχει εφαρμοστεί η τεχνολογία εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας στη χώρα υποδοχής.
- **Νομικά / πολιτικά εμπόδια:** Δεν υπάρχει νομικό πλαίσιο το οποίο να σχετίζεται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ιδιώτες.
- **Χρηματοδοτικά εμπόδια:** Οι μοντέρνες πρακτικές εξοικονόμησης ενέργειας και οι περιβαλλοντικές τεχνολογίες δεν έχουν ακόμη διεισδύσει στην αγορά της χώρας υποδοχής. Έτσι, θα είναι δύσκολο για την παρεχόμενη από το αιολικό πάρκο ηλεκτρική ενέργεια να ανταγωνιστεί τις τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ορυκτά καύσιμα. Επιπλέον, αυξημένα κόστη προκύπτουν καθώς όλα τα απαραίτητα εξαρτημάτα για την εγκατάσταση και τη συντήρηση του πάρκου θα πρέπει να εισαχθούν από το εξωτερικό.
- **Περιβαλλοντικά εμπόδια:** Μία σειρά από παραμέτρους που άπτονται του σεβασμού προς το περιβάλλον της περιοχής όπου θα εγκατασταθεί το αιολικό πάρκο, καθιστούν περιορισμένο τον αριθμό των διαθέσιμων εκτάσεων για την πραγματοποίηση του έργου.
- **Κοινωνικά εμπόδια:** Δεν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για το βαθμό της ικανοποίησης και της αποδοχής των καταναλωτών, οι οποίοι θα επωφεληθούν από την προτεινόμενη τεχνολογική καινοτομία. Επίσης, ο αριθμός των πολιτών που θα επηρεαστούν από την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου είναι συγκριτικά μεγάλος σε σχέση με αυτούς που θα επωφεληθούν από αυτήν.

8.2.5 Οικονομική Ανάλυση

8.2.5.1 Χρηματοδότηση

Η χρηματοδότηση του έργου αναμένεται να αναληφθεί εξ'ολοκλήρου από ιδιωτικούς επενδυτικούς φορείς.

8.2.5.2 Τιμές

Η προσφερόμενη τιμή για τις Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών που αποδίδει το έργο ανέρχεται μέχρι πρότινος στα 5 Ευρώ/ t CO₂. Ωστόσο οι ανακατατάξεις στην

παγκόσμια αγορά δικαιωμάτων εκπομπών έχουν ανεβάσει την τιμή των Βεβαιωμένων Μειώσεων Εκπομπών στα 25 Ευρώ/ t CO₂. Επίσης η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που θα παράγεται από το αιολικό πάρκο, αν και δεν έχει ακόμη αποσαφηνιστεί, εκτιμάται ότι θα ανέλθει στα 0,08 Ευρώ/ kWh.

8.2.5.3 Έξοδα

Το σταθερό κόστος που επιβάλλει η υλοποίηση της επένδυσης ανέρχεται στο συνολικό ποσό των 8.190.116 Ευρώ. Το ποσό αυτό προκύπτει από την άθροιση των επιμέρους εξόδων υλοποίησης του έργου, τα οποία παρατίθενται στον Πίνακα 8.5.

Πίνακας 8.5: Σταθερό Κόστος Επένδυσης

Κατηγορία Εξόδων	Ευρώ
Εξοπλισμός	5.500.000
Εγκατάσταση	1.500.000
Επικύρωση	25.000
Εξακρίβωση	25.000
Διοικητικά έξοδα	50.000
Τέλη προσαρμογής (2% εσόδων από BME)	21.840
Άλλα έξοδα	1.068.276
Σύνολο	8.190.116

Το ετήσιο κόστος του προγραμματιζόμενου έργου υπολογίζεται στα 175.000 Ευρώ/έτος, ποσό το οποίο προκύπτει από την άθροιση των επιμέρους ετήσιων εξόδων που παρατίθενται στον Πίνακα 8.6 ως εξής:

Πίνακας 8.6: Ετήσιο Κόστος Επένδυσης

Κατηγορία Εξόδων	Ευρώ/έτος
Λειτουργικά έξοδα και έξοδα συντήρησης	165.000
Έξοδα εξακρίβωσης	10.000
Σύνολο	175.000

8.2.5.4 Έσοδα

- **Από πωλήσεις των υπηρεσιών**

Οι ανεμογεννήτριες που θα εγκατασταθούν αναμένεται να παράγουν 13.000.000 kWh ηλεκτρικής ενέργειας το χρόνο. Επίσης η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που θα παράγεται από το αιολικό πάρκο εκτιμάται στα 0,08 Ευρώ/ kWh. Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτουν τα:

Οφέλη από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας = Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας •

Τιμή Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας (8.9)

= 13.000.000 kWh • 0,08 Ευρώ/ kWh = 1.040.000 Ευρώ/έτος.

• **Από πωλήσεις των ΒΜΕ**

Οι ετήσιες μειώσεις εκπομπών του έργου έχουν υπολογιστεί στους 10.400 t CO₂/χρόνο. Έτσι, σύμφωνα με τον τύπο (8.7) στην περίπτωση όπου η προσφερόμενη τιμή για τις Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών που αποδίδει το έργο είναι 5 Ευρώ/ t CO₂ έχουμε:

Οφέλη από την πώληση ΒΜΕ = 10.400 t CO₂/χρόνο • 5 Ευρώ/ t CO₂ = 52.000 Ευρώ/έτος

,ενώ στην περίπτωση όπου η προσφερόμενη τιμή για τις Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών που αποδίδει το έργο είναι 25 Ευρώ/ t CO₂ έχουμε:

Οφέλη από την πώληση ΒΜΕ = 10.400 t CO₂/χρόνο • 25 Ευρώ/ t CO₂ = 260.000 Ευρώ/έτος.

8.2.5.5 Οικονομική Ανάλυση

Ο υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) της επένδυσης σε Ευρώ, πραγματοποιείται με την παραδοχή ότι το επιτόκιο θα είναι σταθερό και ίσο με 8% για τα 21 έτη της περιόδου πίστωσης του έργου. Αν δε ληφθούν υπ’όψη οι πωλήσεις των ΒΜΕ η ΚΠΑ ανέρχεται στο ποσό των 477.184 Ευρώ. Λαμβάνοντας υπ’όψη τις πωλήσεις των ΒΜΕ στην τιμή των 5 Ευρώ/ t CO₂ η ΚΠΑ ανέρχεται στο ποσό των 998.224 Ευρώ, ενώ αν θεωρηθεί η τιμή πώλησης των 25 Ευρώ/ t CO₂, η ΚΠΑ ανέρχεται στο ποσό των 3.082.134 Ευρώ. Καθίσταται σαφές λοιπόν, η σημαντική συνεισφορά της επιπλέον εισροής των ΒΜΕ μέσω της οποίας το έργο καθίσταται βιώσιμο. Στους Πίνακες 8.7, 8.8 και 8.9 που ακολουθούν, παρατίθεται με αναλυτικό τρόπο ο υπολογισμός της ΚΠΑ της επένδυσης σε Ευρώ. Στην πρώτη περίπτωση δεν έχει συνεκτιμηθεί η συμβολή από τις πωλήσεις των ΒΜΕ, στη δεύτερη οι πωλήσεις των ΒΜΕ έχουν ληφθεί υπ’όψη με προσφερόμενη τιμή ΒΜΕ 5 Ευρώ/ t CO₂, ενώ στην Τρίτη περίπτωση οι πωλήσεις των ΒΜΕ έχουν ληφθεί υπ’όψη με προσφερόμενη τιμή ΒΜΕ 25 Ευρώ/ t CO₂.

Πίνακας 8.7: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) εξαιρουμένων των πωλήσεων των ΒΜΕ

Χρόνος	Ετήσια οφέλη	Αρχικό κόστος	Μεταβλητό κόστος	Καθαρή χρηματική ροή (A _n)	1/(1+i) ⁿ	Ανηγμένη χρηματική ροή A _n *1/(1+i) ⁿ
0	0	8.190.116	0	-8.190.116	1,00	-8.190.116
1	1.040.000	0	175.000	865.000	0,93	804.450
2	1.040.000	0	175.000	865.000	0,86	743.900
3	1.040.000	0	175.000	865.000	0,79	683.350
4	1.040.000	0	175.000	865.000	0,74	640.100
5	1.040.000	0	175.000	865.000	0,68	588.200
6	1.040.000	0	175.000	865.000	0,63	544.950
7	1.040.000	0	175.000	865.000	0,58	501.700
8	1.040.000	0	175.000	865.000	0,54	467.100
9	1.040.000	0	175.000	865.000	0,50	432.500
10	1.040.000	0	175.000	865.000	0,46	397.900
11	1.040.000	0	175.000	865.000	0,43	371.950

12	1.040.000	0	175.000	865.000	0,40	346.000
13	1.040.000	0	175.000	865.000	0,37	320.050
14	1.040.000	0	175.000	865.000	0,34	294.100
15	1.040.000	0	175.000	865.000	0,32	276.800
16	1.040.000	0	175.000	865.000	0,29	250.850
17	1.040.000	0	175.000	865.000	0,27	233.550
18	1.040.000	0	175.000	865.000	0,25	216.250
19	1.040.000	0	175.000	865.000	0,23	198.950
20	1.040.000	0	175.000	865.000	0,21	181.650
21	1.040.000	0	175.000	865.000	0,20	173.000
ΚΠΑ						477.184

Πίνακας 8.8: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) συμπεριλαμβανομένων των πωλήσεων των ΒΜΕ με προσφερόμενη τιμή 5 Ευρώ/ t CO₂

Χρόνος	Ετήσια οφέλη	Αρχικό κόστος	Μεταβλητό κόστος	Καθαρή χρηματική ροή (A _n)	1/(1+i) ⁿ	Ανηγμένη χρηματική ροή A _n *1/(1+i) ⁿ
0	0	8.190.116	0	-8.190.116	1,00	-8.190.116
1	1.092.000	0	175.000	917.000	0,93	852.810
2	1.092.000	0	175.000	917.000	0,86	788.620
3	1.092.000	0	175.000	917.000	0,79	724.430
4	1.092.000	0	175.000	917.000	0,74	678.850
5	1.092.000	0	175.000	917.000	0,68	623.560
6	1.092.000	0	175.000	917.000	0,63	577.710
7	1.092.000	0	175.000	917.000	0,58	531.860
8	1.092.000	0	175.000	917.000	0,54	495.180
9	1.092.000	0	175.000	917.000	0,50	458.500
10	1.092.000	0	175.000	917.000	0,46	421.820
11	1.092.000	0	175.000	917.000	0,43	397.310
12	1.092.000	0	175.000	917.000	0,40	366.800
13	1.092.000	0	175.000	917.000	0,37	339.290
14	1.092.000	0	175.000	917.000	0,34	311.780
15	1.092.000	0	175.000	917.000	0,32	293.440
16	1.092.000	0	175.000	917.000	0,29	265.930
17	1.092.000	0	175.000	917.000	0,27	247.590
18	1.092.000	0	175.000	917.000	0,25	229.250
19	1.092.000	0	175.000	917.000	0,23	210.910
20	1.092.000	0	175.000	917.000	0,21	192.570
21	1.092.000	0	175.000	917.000	0,20	183.400
ΚΠΑ						998.224

Πίνακας 8.9: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) συμπεριλαμβανομένων των πωλήσεων των ΒΜΕ με προσφερόμενη τιμή 25 Ευρώ/ t CO₂

Χρόνος	Ετήσια	Αρχικό	Μεταβλητό	Καθαρή	1/(1+i) ⁿ	Ανηγμένη
--------	--------	--------	-----------	--------	----------------------	----------

	οφέλη	κόστος	κόστος	χρηματική ροή (A_n)		χρηματική ροή $A_n \cdot 1/(1+i)^n$
0	0	8.190.116	0	-8.190.116	1,00	-8.190.116
1	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,93	1.046.250
2	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,86	967.500
3	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,79	888.750
4	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,74	832.500
5	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,68	765.000
6	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,63	708.500
7	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,58	652.500
8	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,54	607.500
9	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,50	562.500
10	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,46	517.500
11	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,43	483.750
12	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,40	450.000
13	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,37	416.250
14	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,34	382.500
15	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,32	360.000
16	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,29	326.250
17	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,27	303.750
18	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,25	281.250
19	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,23	258.750
20	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,21	236.250
21	1.300.000	0	175.000	1.125.000	0,20	225.000
ΚΠΑ						3.082.134

8.2.6 Ανάλυση Ρίσκου

Μια σειρά από αβεβαιότητες μπορούν να επηρεάσουν την εκτέλεση του έργου. Πιο συγκεκριμένα οι κατηγορίες κινδύνων στους οποίους βρίσκεται εκτεθειμένο το έργο είναι:

- Πολιτικοί κίνδυνοι.
- Κίνδυνοι σχετικοί με το Πρωτόκολλο του Κιότο.
- Επιχειρηματικοί κίνδυνοι.
- Χρηματοδοτικοί κίνδυνοι.
- Αγορά/ Τιμή.
- Συμβατικοί κίνδυνοι.
- Κίνδυνοι απόδοσης της επένδυσης.
- Τεχνικοί κίνδυνοι.
- Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι.
- Κοινωνικοί κίνδυνοι.

8.2.7 Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Ένα έργο το οποίο αποσκοπεί στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας θα πρέπει εξ'ορισμού να περιλαμβάνει μία Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) η οποία να αναφέρεται σε μία σειρά από πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει το έργο, όπως:

- Οπτικές και αισθητικές επιπτώσεις.
- Θόρυβος.
- Οικολογικές επιπτώσεις.
- Ιστορικές και αρχαιολογικές επιπτώσεις.
- Ποιότητα και διαθεσιμότητα υδάτινων πόρων.
- Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.
- Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις.

8.2.8 Συμβολή στην Αειφόρο Ανάπτυξη

Η συμβολή του έργου στην κατεύθυνση των στόχων που τίθενται για την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης είναι η ακόλουθη:

- Στα **περιβαλλοντικά οφέλη** περιλαμβάνονται η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και της τοπικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Στα **κοινωνικά οφέλη** περιλαμβάνονται η αύξηση της απασχόλησης, ειδικά στον τομέα της κατασκευής και συναρμολόγησης εξαρτημάτων, ο εκπαιδευτικός χαρακτήρας του έργου, οι νέες προοπτικές που ανοίγονται για μηχανικούς και κατασκευάστριες εταιρίες και η βελτίωση της υγείας των πολιτών λόγω της μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Στα **οικονομικά οφέλη**, το έργο αναμένεται να αποτελεσει προπομπό νέων περιβαλλοντικών επενδύσεων στο μέλλον, οι οποίες θα δώσουν ώθηση στην υπάρχουσα δυναμική της τοπικής οικονομίας, και να συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης της χώρας υποδοχής από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα.
- Στα **τεχνολογικά οφέλη** περιλαμβάνεται η μεταφορά της τεχνογνωσίας που σχετίζεται με έργα εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προς τη χώρα υποδοχής.

8.3 Μελέτη Περίπτωσης III: Διαχείριση Αποβλήτων

8.3.1 Χώρα Υποδοχής

Η Μάλτα, που είναι η χώρα υποδοχής, υπέγραψε το Πρωτόκολλο του Κιότο το 1998 και το επικύρωσε το 2001. Η εθνική περιβαλλοντική πολιτική τώρα ξεκινάει να διαμορφώνεται στη χώρα υποδοχής. Μέχρι στιγμής δεν έχει καταστρωθεί κάποια εθνική στρατηγική για την ανάπτυξη έργων εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας η οποία θα βοηθούσε στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Παράλληλα, δεν υπάρχουν εθνικά σχέδια για την επεξεργασία και διαχείριση των οργανικών αποβλήτων που παράγονται από τις αγροτοκτηνοτροφικές δραστηριότητες.

Η σχετική νομοθεσία στη χώρα υποδοχής απαγορεύει τη ρίψη αποβλήτων από ιδιωτικές επιχειρήσεις, συμπεριλαμβανομένων των γεωργοκτηνοτροφικών, στους δημόσιους υπονόμους. Στην πραγματικότητα όμως όλες οι ιδιωτικές κτηνοτροφικές μονάδες αποθέτουν τα απόβλητά τους στους δημόσιους υπονόμους. Επίσης, η Οδηγία 99/31/ΕΕ θέτει συγκεκριμένους στόχους μείωσης των αποβλήτων που εναποτίθενται στις χωματερές, ενώ η εφαρμογή της Οδηγίας 77/2001 επιτάσσει την κάλυψη του 5% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας υποδοχής από ΑΠΕ, μέχρι το 2010. Στην εκπλήρωση των ανωτέρω στόχων και τη λύση των προαναφερθέντων προβλημάτων αναμένεται να συνδράμει αποφασιστικά η υλοποίηση του προτεινόμενου έργου για τη διαχείριση αποβλήτων.

Όσον αφορά την κατάσταση της αγοράς που σχετίζεται με το έργο, η κυβέρνηση της χώρας υποδοχής επενδύει στις απαραίτητες υποδομές για την επεξεργασία και τη μεταφορά των αποβλήτων. Η παραγωγή και η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας εκτιμάται ότι θα αυξάνονται συνεχώς τα επόμενα χρόνια και καθώς η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πραγματοποιείται αποκλειστικά με τη χρήση ορυκτών καυσίμων, η τιμή της θα εξαρτάται από την τιμή του πετρελαίου στις διεθνείς αγορές.

Η τεχνολογία του προτεινόμενου έργου είναι καινοτόμος και δεν έχει εφαρμοστεί στο παρελθόν στη χώρα υποδοχής. Η υλοποίηση του συγκεκριμένου έργου θα βοηθήσει στη μεταφορά τεχνογνωσίας και την εξοικείωση με την εν λόγω τεχνολογία.

8.3.2 Περιγραφή Έργου

Το προτεινόμενο έργο για τη διαχείριση αποβλήτων εξυπηρετεί συγκεκριμένους αντικειμενικούς στόχους. Αναλυτικότερα η επένδυση αναμένεται να συμβάλλει στα παρακάτω:

- Στην ανάπτυξη της πρώτης εγκατάστασης βιοαερίου, διασυνδεδεμένης στο δίκτυο της χώρας υποδοχής.
- Στην αποσυμφόρηση των χωματερών και των υπονόμων και τη στήριξη του γεωργικού εισοδήματος.
- Στη μείωση των εκπομπών μεθανίου από γεωργικές διαδικασίες και διοξειδίου του άνθρακα από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Στην παροχή της ενέργειας η οποία θα χρησιμοποιείται για την παραγωγή πόσιμου νερού, αντικαθιστώντας ενεργοβόρες διαδικασίες αφαλάτωσης.
- Στην ανάπτυξη έργου επίδειξης για την προσέλκυση και άλλων παρόμοιων επενδύσεων.

Η συγκεκριμένη επένδυση ανήκει στην κατηγορία έργων για διαχείριση αποβλήτων και χρήση βιοαερίου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σύμφωνα με το σχεδιασμό του έργου οι ημερομηνίες που αποτελούν κομβικά σημεία κατά την αποπεράτωσή του είναι οι ακόλουθες:

- **Ημερομηνία έναρξης επένδυσης:** Μήνας 0.
- **Ημερομηνία έναρξης της κατασκευής:** Μήνας 3.
- **Ημερομηνία ολοκλήρωσης της κατασκευής:** Μήνας 13.

- **Ημερομηνία έναρξης λειτουργίας:** Μήνας 15.

Η τεχνολογία που θα εφαρμοστεί για την υλοποίηση του έργου είναι αυτή της Αναερόβιας Χώνευσης (Centralised Anaerobic Digestion, CAD). Εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στα τέλη της δεκαετίας του 1980 στη Δανία και ακολούθησε πλήθος επιτυχημένων εφαρμογών σε χώρες όπως η Σουηδία, η Ιταλία, η Γερμανία και η Μεγάλη Βρετανία. Η τεχνολογία αυτή εξασφαλίζει παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και πόσιμου νερού από το βιοαέριο που παράγεται με την επεξεργασία οργανικών αποβλήτων. Το δυναμικό επεξεργασίας της μονάδας διαχείρισης αποβλήτων που θα δημιουργηθεί θα ανέρχεται στους 150.000 τόνους. Από την διαχείριση των αποβλήτων αυτών αναμένεται να παράγονται 13.500 MWh ηλεκτρικής ενέργειας και 450.000 κυβικά μέτρα πόσιμου νερού ετησίως.

8.3.3 Εκτίμηση Μείωσης Εκπομπών

8.3.3.1 Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Το έργο οδηγεί στην επίτευξη του στόχου της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μέσω των παρακάτω:

- Της απεξάρτησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποκλειστικά από τη χρήση ορυκτών καυσίμων.
- Της εκμετάλλευσης του μεθανίου που παράγεται από την τρέχουσα αγροτική δραστηριότητα, το οποίο ελευθερώνεται προς το παρόν στην ατμόσφαιρα κατά τρόπο ανεξέλεγκτο.
- Της παραγωγής πόσιμου νερού από το θαλάσσιο χωρίς την παρεμβολή των ενεργοβόρων διαδικασιών αφαλάτωσης.

Για το έργο καθορίζεται δεκαετής και χωρίς ανανέωση περίοδος πίστωσης μειώσεων εκπομπών με την έναρξη αυτής να τοποθετείται στο τέλος του 2007.

8.3.3.2 Όρια και Διαρροές

Οι άμεσες εκπομπές του έργου περιλαμβάνουν:

- Τις εκπομπές από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Τις εκπομπές από την κατασκευή της εγκατάστασης, οι οποίες είναι αμελητέες, συγκρινόμενες με τη συνολική μείωση εκπομπών που το έργο επιφέρει.
- Οι εκπομπές που συνδέονται με την κατασκευή και αναβάθμιση του οδικού δικτύου που οδηγεί στη εγκατάσταση, οι οποίες είναι αμελητέες, συγκρινόμενες με τη συνολική μείωση εκπομπών που το έργο επιφέρει.

Οι άμεσες παράπλευρες εκπομπές του έργου περιλαμβάνουν:

- Τις εκπομπές από τη μεταφορά των αποβλήτων στην Εγκατάσταση Αναερόβιας Χώνευσης οι οποίες δεν υπόκεινται στον έλεγχο των εισηγητών του έργου.
- Τις εκπομπές από τη μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται, οι οποίες δεν μπορούν να αποδοθούν στο έργο.
- Τις εκπομπές από τη μεταφορά και διανομή του πόσιμου νερού που παράγεται, οι οποίες δεν μπορούν να αποδοθούν στο έργο.

- Τις εκπομπές από τη μεταφορά του βιολιπάσματος από την εγκατάσταση αναερόβιας χώνευσης στα αγροκτήματα, οι οποίες έχουν αποκλειστεί από τα όρια του έργου.

Οι έμμεσες εκπομπές του έργου περιλαμβάνουν τις εκπομπές από τη χρήση ενέργειας στους σταθμούς παραγωγής, οι οποίες έχουν αποκλειστεί από τα όρια του έργου.

Οι έμμεσες παράπλευρες εκπομπές του έργου περιλαμβάνουν:

- Τις εκπομπές από τη χρήση ενέργειας στα αγροκτήματα για την προσωρινή αποθήκευση και διαχείριση των αποβλήτων πριν τη μεταφορά τους στην εγκατάσταση αναερόβιας χώνευσης, οι οποίες είναι αμελητέες συγκρινόμενες με τη συνολική παραγωγή ενέργειας.
- Τις εκπομπές από την κατασκευή του εξοπλισμού του έργου, οι οποίες είναι αμελητέες συγκρινόμενες με τη συνολική μείωση εκπομπών που το έργο επιφέρει.

8.3.3.3 Υπολογισμοί

Το έργο σχεδιάστηκε με βάση τις μεθοδολογίες για έργα μικρής κλίμακας (small scale projects), το οποίο εξασφαλίζει την ανάληψη μειωμένου ρίσκου για την υλοποίηση της επένδυσης. Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας του σεναρίου αναφοράς ισοδυναμεί με την παραγωγή ενός ντιζελ-κινητήρα ίδιας δυναμικότητας σε κανονικές συνθήκες φορτίου.

Υπολογισμός Εκπομπών Σεναρίου Αναφοράς

Η εξίσωση για τον υπολογισμό των εκπομπών του σεναρίου αναφοράς δίνεται από τον τύπο (8.2), όπου:

- e_B : ο συντελεστής εκπομπών του σεναρίου αναφοράς, ο οποίος εξαρτάται από το ενεργειακό μίγμα το οποίο χρησιμοποιείται στη χώρα υποδοχής, και στην προκειμένη περίπτωση υπολογίζεται ίσος με 0,8 t CO₂/MWh.
- $A_{B,j}$: η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τους θερμικούς σταθμούς, που θα υποκατασταθεί από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων κατά το έτος j, η οποία όπως προαναφέρθηκε είναι 13.500 MWh.

Συνεπώς, οι ετήσιες εκπομπές του σεναρίου αναφοράς θα είναι:

$$\text{Ετήσιες Εκπομπές Αναφοράς} = 0,8 \text{ t CO}_2/\text{MWh} \cdot 13.500 \text{ MWh} = 10.800 \text{ t CO}_2.$$

Παράλληλα, σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς υπάρχει και μία ποσότητα εκπομπών μεθανίου η οποία παράγεται και η οποία είναι η εξής:

$$\text{Εκπομπές Μεθανίου} = 59.000 \text{ t CO}_2\text{-eq.}$$

Τελικά, οι συνολικές ετήσιες εκπομπές του σεναρίου αναφοράς θα είναι:

$$\text{Συνολικές Ετήσιες Εκπομπές Αναφοράς} = \text{Ετήσιες Εκπομπές Αναφοράς} +$$

$$\text{Εκπομπές Μεθανίου} \quad (8.10)$$

$$= 10.800 \text{ t CO}_2 + 59.000 \text{ t CO}_2\text{-eq} = 69.800 \text{ t CO}_2\text{-eq.}$$

Υπόλογισμός Εκπομπών Έργου

Η εξίσωση για τον υπολογισμό των εκπομπών του έργου δίνεται από τον τύπο (8.3) όπου:

- e_p : ο συντελεστής εκπομπών του έργου, ο οποίος στην προκειμένη περίπτωση δίνεται ίσος με 0,54 t CO₂/MWh.
- $A_{p,j}$: η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων κατά το έτος j, η οποία όπως προαναφέρθηκε είναι 13.500 MWh.

Συνεπώς, οι ετήσιες εκπομπές του έργου θα είναι:

$$\text{Ετήσιες Εκπομπές Έργου} = 0,54 \text{ t CO}_2/\text{MWh} \cdot 13.500 \text{ MWh} = 7.290 \text{ t CO}_2.$$

Υπολογισμός Μείωσης Εκπομπών

Η βασική εξίσωση για τον υπολογισμό των μειώσεων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που προκαλεί ένα έργο δίνεται από τον τύπο (8.4).

Συνεπώς, οι ετήσιες μειώσεις εκπομπών του έργου θα είναι:

$$\text{Ετήσιες Μειώσεις Εκπομπών Έργου} = 69.800 \text{ t CO}_2\text{-eq} - 7.290 \text{ t CO}_2 = 62.510 \text{ t CO}_2\text{-eq}.$$

Συνεπώς οι συνολικές μειώσεις εκπομπών από το έργο για μια δεκαετή περίοδο πίστωσης μειώσεων εκπομπών θα είναι σύμφωνα με τον τύπο (8.5) :

$$\text{Συνολικές Μειώσεις Εκπομπών Έργου} = \sum_{j=1}^{10} R_{P,j} = 625.100 \text{ t CO}_2\text{-eq}.$$

8.3.4 Ανάλυση Επιπροσθετικότητας

Η ανάλυση επιπροσθετικότητας πραγματοποιείται μέσω της προσέγγισης με βάση τα εμπόδια. Το προγραμματιζόμενο έργο αναμένεται να συναντήσει τα παρακάτω είδη εμποδίων:

- **Τεχνολογικά εμπόδια:** Υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με την απόδοση της τεχνολογίας και τη διαθεσιμότητα του βιοαερίου.
- **Νομικά / πολιτικά εμπόδια:** Δεν έχουν μέχρι σήμερα παρθεί μέτρα για την προώθηση των ΑΠΕ.
- **Χρηματοδοτικά εμπόδια:** Παρατηρούνται αυξημένα κόστη κεφαλαίου για μία επένδυση αυτού του είδους.
- **Εμπόδια αγοράς:** Η εξοικείωση με αυτή την τεχνολογία είναι μηδαμινή και συνεπαγόμενα το μερίδιο στην αγορά ανύπαρκτο.

8.3.5 Οικονομική Ανάλυση

8.3.5.1 Χρηματοδότηση

Η χρηματοδότηση του έργου αναμένεται να προέλθει από την κυβέρνηση της χώρας υποδοχής και από διεθνείς οργανισμούς στους οποίους συμμετέχει η χώρα υποδοχής.

8.3.5.2 Τιμές

Η προσφερόμενη τιμή για τις Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών που αποδίδει το έργο ανερχόταν μέχρι πρότινος στα 5 Ευρώ/ t CO₂. Ωστόσο οι ανακατατάξεις στην παγκόσμια αγορά δικαιωμάτων εκπομπών έχουν ανεβάσει την τιμή των Βεβαιωμένων Μειώσεων Εκπομπών στα 25 Ευρώ/ t CO₂. Επίσης η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που θα παράγεται από την εγκατάσταση έχει οριστεί στα 0,10 Ευρώ/ kWh, η τιμή πώλησης του βιολιπάσματος έχει οριστεί στα 10 Ευρώ/ t και η τιμή πώλησης του πόσιμου νερού που θα παράγεται από την εγκατάσταση αναμένεται να τεθεί στα 1,75 Ευρώ/m³.

8.3.5.3 Έξοδα

Το σταθερό κόστος που επιβάλλει η υλοποίηση της επένδυσης ανέρχεται στο συνολικό ποσό των 17.337.510 Ευρώ. Το ποσό αυτό προκύπτει από την άθροιση των επιμέρους εξόδων για την υλοποίηση του έργου, τα οποία παρατίθενται στον Πίνακα 8.10.

Πίνακας 8.10: Σταθερό Κόστος Επένδυσης

Κατηγορία Εξόδων	Ευρώ
Μελέτη Σκοπιμότητας	100.000
Εξοπλισμός	15.000.000
Κατασκευή	1.000.000
Αγορά γης	200.000
Τεχνική υποστήριξη	250.000
Διοικητικά έξοδα	150.000
Τέλη προσαρμογής	62.510
Άλλα έξοδα	575.000
Σύνολο	17.337.510

Το ετήσιο κόστος του προγραμματιζόμενου έργου είναι διαφορετικό για κάθε ένα από τα 10 έτη της περιόδου πίστωσης του έργου. Στον Πίνακα 8.11 παρατίθεται αναλυτικά το ετήσιο κόστος της επένδυσης και για τα 10 αυτά έτη.

Πίνακας 8.11: Ετήσιο Κόστος Επένδυσης

Ετος	Λειτουργικά έξοδα	Έξοδα συντήρησης	Άλλα έξοδα	Σύνολο
1	500.000	400.000	150.000	1.050.000
2	510.000	425.000	150.000	1.085.000
3	520.000	450.000	150.000	1.120.000
4	530.000	475.000	150.000	1.155.000
5	540.000	500.000	150.000	1.190.000
6	550.000	525.000	150.000	1.225.000
7	560.000	550.000	150.000	1.260.000
8	570.000	575.000	150.000	1.295.000
9	580.000	600.000	150.000	1.330.000
10	590.000	625.000	150.000	1.365.000

8.3.5.4 Έσοδα

- **Από πωλήσεις των υπηρεσιών**

Η εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων αναμένεται να παράγει 13.500.000 kWh ηλεκτρικής ενέργειας το χρόνο. Επίσης, η τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που θα παράγεται εκτιμάται στα 0,10 Ευρώ/ kWh. Από τα παραπάνω στοιχεία και σύμφωνα με τον τύπο (8.9) προκύπτουν τα:

Οφέλη από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας = 13.500.000 kWh • 0,10 Ευρώ/ kWh = 1.350.000 Ευρώ/έτος.

Η εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων αναμένεται να παράγει 150.000 t βιολιπάσματος το χρόνο. Επίσης, η τιμή πώλησης του βιολιπάσματος που θα παράγεται εκτιμάται στα 10 Ευρώ/ t. Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτουν τα:

Οφέλη από την πώληση βιολιπάσματος = Παραγωγή βιολιπάσματος • Τιμή Πώλησης βιολιπάσματος (8.11)

= 150.000 t/έτος • 10 Ευρώ/ t = 1.500.000 Ευρώ/έτος.

Η εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων αναμένεται να παράγει 450.000 m³ πόσιμου νερού το χρόνο. Επίσης, η τιμή πώλησης του πόσιμου νερού που θα παράγεται από την εγκατάσταση αναμένεται να τεθεί στα 1,75 Ευρώ/m³. Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτουν τα:

Οφέλη από την πώληση πόσιμου νερού = Παραγωγή πόσιμου νερού • Τιμή Πώλησης πόσιμου νερού (8.12)

= 450.000 m³/έτος • 1,75 Ευρώ/m³ = 787.500 Ευρώ/έτος.

Τα συνολικά οφέλη από τις πωλήσεις υπηρεσιών του έργου θα είναι:

Συνολικά οφέλη από πωλήσεις υπηρεσιών = Οφέλη από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας + Οφέλη από την πώληση βιολιπάσματος + Οφέλη από την πώληση πόσιμου νερού = 1.350.000 Ευρώ/έτος + 1.500.000 Ευρώ/έτος + 787.500 Ευρώ/έτος = 3.637.500 Ευρώ/έτος.

- **Από πωλήσεις των BME**

Οι ετήσιες μειώσεις εκπομπών του έργου έχουν υπολογιστεί στους 62.510 t CO₂/χρόνο. Έτσι, σύμφωνα με τον τύπο (8.7) στην περίπτωση όπου η προσφερόμενη τιμή για τις Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών που αποδίδει το έργο είναι 5 Ευρώ/ t CO₂ έχουμε:

Οφέλη από την πώληση BME = 62.510 t CO₂/χρόνο • 5 Ευρώ/ t CO₂ = 312.550 Ευρώ/έτος

,ενώ στην περίπτωση όπου η προσφερόμενη τιμή για τις Βεβαιωμένες Μειώσεις Εκπομπών που αποδίδει το έργο είναι 25 Ευρώ/ t CO₂ έχουμε:

Οφέλη από την πώληση BME = 62.510 t CO₂/χρόνο • 25 Ευρώ/ t CO₂ = 1.562.750 Ευρώ/έτος.

8.3.5.5 Οικονομική Ανάλυση

Ο υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) της επένδυσης σε Ευρώ, πραγματοποιείται με την παραδοχή ότι το επιτόκιο θα είναι σταθερό και ίσο με 8%

για τα 10 έτη της περιόδου πίστωσης του έργου. Αν δε ληφθούν υπ' όψη οι πωλήσεις των ΒΜΕ η ΚΠΑ ανέρχεται στο ποσό των -906.135 Ευρώ. Λαμβάνοντας υπ' όψη τις πωλήσεις των ΒΜΕ στην τιμή των 5 Ευρώ/ t CO₂ η ΚΠΑ ανέρχεται στο ποσό των 1.189.123 Ευρώ, ενώ αν θεωρηθεί η τιμή πώλησης των 25 Ευρώ/ t CO₂, η ΚΠΑ ανέρχεται στο ποσό των 9.603.118 Ευρώ. Καθίσταται σαφές λοιπόν, η σημαντική συνεισφορά της επιπλέον εισροής των ΒΜΕ μέσω της οποίας το έργο καθίσταται βιώσιμο. Στους Πίνακες 8.12, 8.13 και 8.14 που ακολουθούν, παρατίθεται με αναλυτικό τρόπο ο υπολογισμός της ΚΠΑ της επένδυσης σε Ευρώ. Στην πρώτη περίπτωση δεν έχει συνεκτιμηθεί η συμβολή από τις πωλήσεις των ΒΜΕ, στη δεύτερη οι πωλήσεις των ΒΜΕ έχουν ληφθεί υπ' όψη με προσφερόμενη τιμή ΒΜΕ 5 Ευρώ/ t CO₂, ενώ στην Τρίτη περίπτωση οι πωλήσεις των ΒΜΕ έχουν ληφθεί υπ' όψη με προσφερόμενη τιμή ΒΜΕ 25 Ευρώ/ t CO₂.

Πίνακας 8.12: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) εξαιρουμένων των πωλήσεων των ΒΜΕ

Χρόνος	Ετήσια οφέλη	Αρχικό κόστος	Μεταβλητό κόστος	Καθαρή χρηματική ροή (A _n)	1/(1+i) ⁿ	Ανηγγεμένη χρηματική ροή A _n *1/(1+i) ⁿ
0	0	17.337.510	0	-17.337.510	1,00	-17.337.510
1	3.637.500	0	1.050.000	2.587.500	0,93	2.406.375
2	3.637.500	0	1.085.000	2.552.500	0,86	2.195.150
3	3.637.500	0	1.120.000	2.517.500	0,79	1.988.825
4	3.637.500	0	1.155.000	2.482.500	0,74	1.837.050
5	3.637.500	0	1.190.000	2.447.500	0,68	1.664.300
6	3.637.500	0	1.225.000	2.412.500	0,63	1.519.875
7	3.637.500	0	1.260.000	2.337.500	0,58	1.355.750
8	3.637.500	0	1.295.000	2.342.500	0,54	1.264.950
9	3.637.500	0	1.330.000	2.307.500	0,50	1.153.750
10	3.637.500	0	1.365.000	2.272.500	0,46	1.045.350
ΚΠΑ						-906.135

Πίνακας 8.13: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) συμπεριλαμβανομένων των πωλήσεων των ΒΜΕ με προσφερόμενη τιμή 5 Ευρώ/ t CO₂

Χρόνος	Ετήσια οφέλη	Αρχικό κόστος	Μεταβλητό κόστος	Καθαρή χρηματική ροή (A _n)	1/(1+i) ⁿ	Ανηγγεμένη χρηματική ροή A _n *1/(1+i) ⁿ
0	0	17.337.510	0	-17.337.510	1,00	-17.337.510
1	3.950.050	0	1.050.000	2.900.050	0,93	2.697.047
2	3.950.050	0	1.085.000	2.865.050	0,86	2.463.943
3	3.950.050	0	1.120.000	2.830.050	0,79	2.235.740
4	3.950.050	0	1.155.000	2.795.050	0,74	2.068.337
5	3.950.050	0	1.190.000	2.760.050	0,68	1.876.834
6	3.950.050	0	1.225.000	2.725.050	0,63	1.716.782
7	3.950.050	0	1.260.000	2.690.050	0,58	1.560.229
8	3.950.050	0	1.295.000	2.655.050	0,54	1.433.727

9	3.950.050	0	1.330.000	2.620.050	0,50	1.310.025
10	3.950.050	0	1.365.000	2.585.050	0,46	1.189.123
ΚΠΑ						1.189.123

Πίνακας 8.14: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) συμπεριλαμβανομένων των πωλήσεων των ΒΜΕ με προσφερόμενη τιμή 25 Ευρώ/ t CO₂

Χρόνος	Ετήσια οφέλη	Αρχικό κόστος	Μεταβλητό κόστος	Καθαρή χρηματική ροή (A _n)	1/(1+i) ⁿ	Ανηγγεμένη χρηματική ροή A _n *1/(1+i) ⁿ
0	0	17.337.510	0	-17.337.510	1,00	-17.337.510
1	5.200.250	0	1.050.000	4.150.250	0,93	3.859.733
2	5.200.250	0	1.085.000	4.115.250	0,86	3.539.115
3	5.200.250	0	1.120.000	4.080.250	0,79	3.223.397
4	5.200.250	0	1.155.000	4.045.250	0,74	2.993.485
5	5.200.250	0	1.190.000	4.010.250	0,68	2.726.970
6	5.200.250	0	1.225.000	3.975.250	0,63	2.504.408
7	5.200.250	0	1.260.000	3.940.250	0,58	2.285.345
8	5.200.250	0	1.295.000	3.905.250	0,54	2.108.835
9	5.200.250	0	1.330.000	3.870.250	0,50	1.935.125
10	5.200.250	0	1.365.000	3.835.250	0,46	1.764.215
ΚΠΑ						9.603.118

8.3.6 Ανάλυση Ρίσκου

Υπάρχουν μερικοί κίνδυνοι οι οποίοι θα μπορούσαν να έχουν επιπτώσεις στην εκτέλεση του έργου, αλλά οι περισσότεροι από αυτούς μπορούν να ελεγχθούν κατά τη διάρκεια της περιόδου εφαρμογής. Οι σημαντικότεροι από τους κινδύνους αυτούς είναι:

- Οι προβλέψεις για τις μελλοντικές τιμές των προσφερόμενων υπηρεσιών είναι πολύ δύσκολες και εξαιρετικά αβέβαιες, κάτι που καθιστά πιθανή τη μεταβολή των τιμών κατά τη διάρκεια της περιόδου πίστωσης.
- Οι προβλέψεις του σεναρίου αναφοράς και η εκτίμηση μείωσης εκπομπών είναι πιθανόν να μην επαληθευτούν. Ο κίνδυνος αυτός αμβλύνεται με τη χρήση εγκεκριμένων μεθοδολογιών και τη διατύπωση μετριοπαθών εκτιμήσεων
- Ο καθορισμός των εσόδων που θα αποφέρει η επένδυση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κυβερνητική πολιτική στη χώρα υποδοχής.
- Δεν υπάρχει προηγούμενη εμπειρία εφαρμογής της συγκεκριμένης τεχνολογίας στη χώρα υποδοχής.

8.3.7 Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Ένα έργο της συγκεκριμένης κλίμακας προϋποθέτει την εκπόνηση μίας ΜΠΕ η οποία θα εκθέτει οποιαδήποτε περιβαλλοντική επίπτωση μπορεί να προκύψει κατά την κατασκευή και λειτουργία της μονάδας αναερόβιας χώνευσης για τη διαχείριση αποβλήτων. Πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει το συγκεκριμένο έργο είναι:

- Αλλαγές στην αξιοποίηση της γης.

- Οικολογικές επιπτώσεις από επεμβάσεις στη βιοποικιλότητα της περιοχής.
- Επιπτώσεις στην ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.
- Επιπτώσεις στην ποιότητα των υδάτινων πόρων.
- Επιπτώσεις στη μορφολογία του εδάφους.
- Αισθητικές επιπτώσεις.
- Θόρυβος.
- Επιπτώσεις στις υπάρχουσες υποδομές.
- Κοινωνικές επιπτώσεις.

8.3.8 Συμβολή στην Αειφόρο Ανάπτυξη

Η συμβολή του έργου στην κατεύθυνση των στόχων που τίθενται για την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης είναι η ακόλουθη:

- Στα **περιβαλλοντικά οφέλη** περιλαμβάνονται η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου και της ρύπανσης του εδάφους και του νερού.
- Στα **κοινωνικά οφέλη** περιλαμβάνονται η αύξηση της απασχόλησης, ο εκπαιδευτικός χαρακτήρας του έργου, οι νέες προοπτικές που ανοίγονται για μηχανικούς και κατασκευάστριες εταιρίες και η βελτίωση της υγείας των πολιτών λόγω της μείωσης του κινδύνου εξάπλωσης μολυσματικών ασθενειών.
- Στα **οικονομικά οφέλη**, το έργο αναμένεται να αποτελέσει προπομπό νέων περιβαλλοντικών επενδύσεων στο μέλλον και να συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης της χώρας υποδοχής από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα.
- Στα **τεχνολογικά οφέλη** περιλαμβάνεται η μεταφορά της τεχνογνωσίας που σχετίζεται με έργα εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προς τη χώρα υποδοχής. [46]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

9.1 Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η κωδικοποίηση και μεθοδολογική αποτύπωση των στοιχείων περιβαλλοντικής πολιτικής με έμφαση στην ανάλυση πιθανών έργων μέσω ΜΚΑ. Τα συμπεράσματα τα οποία εξήχθησαν τόσο κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής και του περιεχομένου του Πρωτοκόλλου του Κιότο, όσο και κατά την ανάπτυξη και εφαρμογή της μεθοδολογίας προ-αξιολόγησης έργων ΜΚΑ παρουσιάζονται ως ακολούθως:

- **Εντοπισμός αιτίων της κλιματικής αλλαγής:**

Η αλματώδης πρόοδος του ανθρώπου σε όλους τους τομείς των δραστηριοτήτων του κατά τους τελευταίους αιώνες, συνοδεύτηκε από ανάλογη αύξηση των ενεργειακών του αναγκών. Η ανάγκη παραγωγής ολοένα και μεγαλύτερων ποσοτήτων αξιοποιήσιμης από τον άνθρωπο ενέργειας είχε οδυνηρές επιπτώσεις, όπως αύξηση της περιεκτικότητας των αερίων του θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο κλπ.) στην ατμόσφαιρα, η οποία οδήγησε, με τη σειρά της, στην εντατικοποίηση του φαινομένου του θερμοκηπίου και τη διαπιστωμένη πλέον παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει καταλυτικά τις φυσικές διαδικασίες εν γένει και την προοπτική του ανθρώπινου πολιτισμού ειδικότερα.

- **Επισκόπηση πολιτικής δραστηριότητας σχετικά με το Πρωτόκολλο του Κιότο:**

Η ανάγκη ανάληψης προληπτικής δράσης ενάντια στις ανθρωπογενείς αιτίες του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής οδήγησε τη διεθνή πολιτική σκηνή και τους παγκόσμιους περιβαλλοντικούς οργανισμούς σε διαβουλεύσεις, οι οποίες κατέληξαν στην υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, μιας διεθνούς σύμβασης που στόχο έχει τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που οφείλονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Το γεγονός ότι σχεδόν όλες οι χώρες του σύγχρονου, ανεπτυγμένου κόσμου έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο αποδεικνύει την ύπαρξη πολιτικής βούλησης για την εξεύρεση λύσης. Επίσης, μια σειρά από υποστηρικτικές δράσεις οι οποίες έχουν αναληφθεί δημιουργούν πρόσθετη αισιοδοξία για την τελική ευόδωση των στόχων του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Από την άλλη πλευρά, οι ΗΠΑ, ο μεγαλύτερος παραγωγός αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως, δεν έχουν υπογράψει το Πρωτόκολλο επιδεικνύοντας απροθυμία να συνδράμουν στην εξεύρεση λύσης και προκαλώντας ανησυχία και νευρική κατάσταση στην κοινή γνώμη. Όμως, ακόμη και μεταξύ των χωρών που έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο εμφανίζονται πολιτικές σκοπιμότητες και οικονομικές συγκρούσεις οι οποίες δημιουργούν αγκυλώσεις στην απρόσκοπτη εφαρμογή των διαδικασιών που προβλέπονται για τη μείωση των εκπομπών αερίων ρύπων.

- **Αξιολόγηση της αποδοχής των τριών ευέλικτων μηχανισμών, καθώς και της συμβολής τους στην υλοποίηση των στόχων του Πρωτοκόλλου του Κιότο:**

Η θέσπιση των τριών ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο, της Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών, των Προγραμμάτων από Κοινού (ΠΚ) και του Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης (ΜΚΑ), στάθηκε αρωγός στις προσπάθειες που καταβάλλονται για να επιτευχθούν οι στόχοι του Κιότο. Παρά το γεγονός ότι η διεθνής κοινότητα δεν αποδείχτηκε επαρκώς προετοιμασμένη να υποδεχτεί την

εφαρμογή των ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου του Κιότο, η συντελεσθείσα πρόοδος δημιουργεί αισιοδοξία για το μέλλον. Μια ολοκληρωμένη, νεοσύστατη αγορά έχει αναπτυχθεί γύρω από τον ευέλικτο μηχανισμό της Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών, η οποία ειδικά στον ευρωπαϊκό χώρο μετά την κατάθεση των Εθνικών Σχεδίων Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΕΣΚΔΕ) από τις χώρες - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης λειτουργεί πλήρως, προωθώντας τους στόχους του Κιότο. Παράλληλα, στο πλαίσιο των ευέλικτων μηχανισμών ΠΚ και ΜΚΑ ενθαρρύνονται οι επενδύσεις σε έργα διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας και ενεργειακής αποδοτικότητας και προωθούνται οι ενεργειακά καθαρές τεχνολογίες με τα αποτελέσματά τους να καθίστανται αισθητά τόσο στην προστασία του περιβάλλοντος, όσο και στην πρόοδο των λιγότερο ανεπτυγμένων χωρών. Ειδικότερα, η πρόσφατη εξέλιξη να θεωρηθούν τα έργα αναδάσωσης και προστασίας των δασών ως μία ακόμη πιθανή δραστηριότητα του ΜΚΑ δημιουργεί προσδοκίες για μία καλύτερη τύχη των δασών.

- **Προϋποθέσεις για την αξιοπιστία της μελέτης προ-σκοπιμότητας έργων ΜΚΑ:**

Όπως έχει προαναφερθεί, ο κύριος σκοπός της μελέτης είναι να βοηθήσει τους επενδυτές και άλλους πιθανούς συμμετέχοντες στο έργο να καθορίσουν την πιθανότητα που έχει το έργο να αναγνωριστεί τελικά ως έργο ΜΚΑ. Παρ' όλα αυτά, πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η ποιότητα της μελέτης προ-σκοπιμότητας εξαρτάται από την ποιότητα των παρεχόμενων στοιχείων. Γι' αυτό προϋπόθεση για μία αξιόπιστη μελέτη προ-σκοπιμότητας είναι η παροχή στοιχείων υψηλής ακρίβειας και εγκυρότητας.

- **Συμβολή της μεθοδολογίας ανάπτυξης μελέτης προ-σκοπιμότητας έργων ΜΚΑ**

Η αναφορά της μεθοδολογίας στη χώρα υποδοχής μπορεί να καταδείξει με τρόπο άμεσο και σαφή, κατά πόσον η χώρα αυτή είναι έτοιμη και κατάλληλη ώστε να υποδεχτεί ένα έργο ΜΚΑ. Η κατάσταση της σχετικής με το έργο τεχνολογίας, η ανάπτυξη της αγοράς επενδύσεων στο χώρο της ενέργειας και το υπάρχον θεσμικό και νομικό πλαίσιο γύρω από τα ενεργειακά έργα και τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις, εξετάζονται πριν αποφασιστεί η υπαγωγή ενός έργου στον ΜΚΑ και η πραγματοποίησή του.

Η μεθοδολογία ανάπτυξης μελετών προ-σκοπιμότητας έργων ΜΚΑ έχει αναπτυχθεί σε οκτώ διακριτά στάδια με στόχο αφενός την κάλυψη όλων των παραμέτρων που σχετίζονται με τη λεπτομερή μελέτη ενός έργου για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων του, και αφετέρου με στόχο τη βηματική καθοδήγηση των ατόμων/ χωρών υποδοχής που προσπαθούν να αναπτύξουν μια μελέτη προ-σκοπιμότητας για να διαπιστώσουν την οικονομική βιωσιμότητα του έργου, αλλά και των υπολοίπων χαρακτηριστικών του όπως τη συμμετοχή του στη βιώσιμη ανάπτυξη, καθώς και των κινδύνων που ενέχει η υλοποίησή του για το περιβάλλον.

Συνεπώς η συγκεκριμένη μεθοδολογία συμβάλλει τόσο στην προώθηση έργων ΜΚΑ, όσο και στην ελαχιστοποίηση λάθους στην αξιολόγηση έργου στη φάση της πρώιμης ανάπτυξης, με αποτέλεσμα τα υπό μελέτη έργα να έχουν περισσότερες πιθανότητες υλοποίησης.

- **Μελέτη των χαρακτηριστικών των χωρών υποδοχής:**

Από τη μελέτη των χαρακτηριστικών των χωρών υποδοχής των τριών μελετών περιπτώσεων που παρατέθηκαν προκύπτει ότι οι χώρες αυτές έχουν ελλιπές νομικό και θεσμικό πλαίσιο για την προώθηση έργων εξοικονόμησης ενέργειας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επιπλέον η ελλιπής εξοικειώσή τους με τις απαιτήσεις του ΜΚΑ καθιστά δυσκολότερο για αυτές τον εντοπισμό και την προαξιολόγηση υποσχόμενων έργων ΜΚΑ. Παρόλα αυτά παρατηρούνται προσπάθειες των χωρών για προώθηση των έργων αυτών, προσπάθειες όπως η επικύρωση του Πρωτοκόλλου κατ' αρχάς και η ίδρυση της αρμόδιας αρχής για τα θέματα του ΜΚΑ (Designated National Authority - DNA) εν συνεχεία.

Ένα άλλο κοινό χαρακτηριστικό στις χώρες που μελετήθηκαν είναι ότι όπως και η πλειοψηφία των υπολοίπων χωρών της Μεσογείου δεν έχουν προσελκύσει μέχρι σήμερα αρκετά το ενδιαφέρον Ευρωπαίων επενδυτών, σε αντίθεση με άλλες χώρες, όπως οι χώρες της Λατινικής Αμερικής και της Ασίας.

- **Συνεισφορά του σεναρίου αναφοράς στην ορθή εκτίμηση της μείωσης εκπομπών:**

Κεφαλαιώδους σημασίας για την εφαρμοζόμενη μεθοδολογία είναι η εκτίμηση της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που θα επιφέρει το εκάστοτε έργο με τη λειτουργία και ένταξη του στον ΜΚΑ. Όπως αποδεικνύεται στην πράξη, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η ύπαρξη ενός αντικειμενικού και αξιόπιστου σεναρίου αναφοράς το οποίο οδηγεί σε ορθά συμπεράσματα για τις μειώσεις εκπομπών του έργου και δεν τις υπερεκτιμά με αποτέλεσμα εσφαλμένες αναλύσεις οικονομικών εσόδων.

- **Συμβολή εσόδων από ΒΜΕ στην οικονομική βιωσιμότητα του έργου:**

Από την οικονομική ανάλυση των έργων και στις τρεις περιπτώσεις μελέτης οι οποίες παρατίθενται προκύπτει ότι πραγματοποιείται απόσβεση της αρχικής επένδυσης και αποδίδεται κέρδος εντός των χρονικών ορίων που τίθενται από την περίοδο πίστωσης και που προβλέπεται για κάθε έργο. Αν δε, στα έσοδα συνυπολογιστούν και οι πωλήσεις των Βεβαιωμένων Μειώσεων Εκπομπών (ΒΜΕ), αποδεικνύεται η συμβολή του ΜΚΑ στην αποδοτικότητα των επενδύσεων. Στο πλαίσιο της οικονομικής ανάλυσης των έργων – μελετών περιπτώσεων πραγματοποιήθηκε επίσης μια μικρή ανάλυση ευαισθησίας, που αφορά την τιμή πώλησης των βεβαιωμένων μειώσεων εκπομπών.

Θεωρήθηκαν δυο τιμές πώλησης για τις βεβαιωμένες μειώσεις εκπομπών και πιο συγκεκριμένη η μέση τιμή πώλησης πριν (5 Ευρώ/ t CO₂) και μετά (25 Ευρώ/ t CO₂) την επικύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Η πραγματοποιηθείσα οικονομική ανάλυση απέδειξε ότι η πλειοψηφία των έργων δεν ήταν βιώσιμα χωρίς τη συμμετοχή των εσόδων από τις πωλήσεις των ΒΜΕ, γεγονός άλλωστε που αποτελεί και προϋπόθεση για την υλοποίηση ενός έργου υπό τον ΜΚΑ. Επίσης, τα έργα που ήταν οριακά βιώσιμα έστω και με τη συμμετοχή των εσόδων από την πώληση των ΒΜΕ πριν την υπογραφή του Πρωτοκόλλου, καθίστανται πλέον εξαιρετικά ελκυστικά με την ραγδαία αύξηση της τιμής πώλησης που έχει πραγματοποιηθεί τους τελευταίους μήνες.

- **Μεταφορά τεχνογνωσίας – Θωράκιση έναντι κινδύνων:**

Η ύπαρξη καθορισμένης μεθοδολογικής προσέγγισης μπορεί να προωθήσει την υλοποίηση έργων ΜΚΑ, ενώ και στις τρεις μελέτες περιπτώσεων σύμφωνα και με τις επιταγές του ΜΚΑ πραγματοποιείται μεταφορά τεχνογνωσίας. Επιπλέον, η χρήση της μεθοδολογίας προ-αξιολόγησης σε πιθανά έργα του ΜΚΑ, περιλαμβάνει ανάλυση των πιθανών επιπτώσεων του έργου στο φυσικό, κοινωνικό, πολιτικό και οικονομικό περιβάλλον όπου αυτό θα πραγματοποιηθεί, καθώς και την ανάλυση ρίσκου, την ανάλυση επιπροσθετικότητας και την εκτίμηση της συμβολής του έργου στην επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης. Έτσι η επένδυση θωρακίζεται έναντι των κινδύνων που πιθανώς να την απειλήσουν και μπορεί να προβεί στην υπερπήδηση των εμποδίων που εμφανίζονται κατά την υλοποίησή της.

9.2 Προοπτικές

- **Πρωτόκολλο του Κιότο:**

Οι προοπτικές αναφορικά με το Πρωτόκολλο του Κιότο εμφανίζονται άρρηκτα συνδεδεμένες με τις προθέσεις των ΗΠΑ. Όσο ο μεγαλύτερος παραγωγός αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως δεν επικυρώνει τις διαταξεις του Πρωτοκόλλου και δεν συντάσσεται με το διεθνή αγώνα για ελάττωση των εκπομπών αερίων τα περιθώρια για ουσιαστική πρόοδο θα είναι περιορισμένα. Ωστόσο οι υπόλοιπες χώρες δεν μπορούν να παραμείνουν αδρανείς. Αν οι χώρες του Παραρτήματος I εκπληρώσουν τις δεσμεύσεις τους, αποδεικνύοντας στην πράξη ότι η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου συμβάλλει στον περιορισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, τότε και η παγκόσμια σκηνή θα παρουσιαστεί πιο πρόθυμη να αναλάβει νέες υποχρεώσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

- **Προώθηση έργων ΜΚΑ:**

Οι πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο, όπως η επικύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στις 16 Φεβρουαρίου 2006 και η έγκριση της οδηγίας διασύνδεσης αναπτερώνουν τις ελπίδες για αποτελεσματικότερη άνθιση των έργων ΜΚΑ στην επόμενη χρονική περίοδο.

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας προ-αξιολόγησης στις τρεις περιπτώσεις μελέτης κατέδειξε ότι σε μία σειρά από αναπτυσσόμενες χώρες τα έργα υποδομής στους τομείς της ενεργειακής διαχείρισης και αποδοτικότητας, καθώς και στην αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, βρίσκονται ακόμη σε νηπιακό στάδιο. Παρά το γεγονός ότι κατά τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα επενδυτικό περιβάλλον φαινομενικά αφιλόξενο, στις περισσότερες περιπτώσεις η πρόκληση για τις ανεπτυγμένες χώρες είναι ανοιχτή. Οι μεσογειακές χώρες εν γένει, που αποτέλεσαν και τις χώρες υποδοχής στις τρεις περιπτώσεις μελέτης, διαθέτουν εξαιρετικά υψηλό δυναμικό υλοποίησης έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας, αφενός δεδομένων των εξαιρετικά ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών (υψηλή ηλιοφάνεια, υψηλό αιολικό δυναμικό) και αφετέρου εξαιτίας της παλαιότητας του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των κτιρίων, αλλά και του ιδίου του κτιριακού κελύφους τους. Συνεπώς, οι ανεπτυγμένες χώρες καλούνται, στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο, να επενδύσουν σε έργα του ΜΚΑ δίνοντας ώθηση στις αναπτυξιακές διαδικασίες και προωθώντας φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. International Panel of Climate Change (IPCC), “Third Assessment Report” (TAR),
<http://www.ipcc.ch>
2. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC),
<http://unfccc.int>
3. Beth Hiblin, “Towards Earth Summit 2002, Environmental Briefing No 2”, July 2001,
<http://www.earthsummit2002.org>
4. “Permanent Service for Mean Sea Level”, Port Denison, Sydney Harbour, New South Wales, Australia,
<http://www.physics4u.gr/news/2004/scnews/611>
5. Ivica Vilibic, “Global sea level rise? New techniques for the absolute sea level measurement”, Geofizika, Vol. 14, pages 119-131
6. Κατερίνα Ρούσσου, “Μηχανισμοί Μείωσης Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου και Μεθοδολογίες Προσδιορισμού Σεναρίων Αναφοράς”, Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, 2002
7. Jean - Marc Jancovici, “How do greenhouse emissions presently evolve”, Manicore, September 2003
8. P. D. Flemming, P. H. Webber, “Local and Regional Greenhouse Gas Management”, Energy Policy, Vol.32, 2004.
9. Margaret Kriz, “Heating Up”, National Journal, Number 32, August 6, 2005.
10. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC),
http://unfccc.int/essential_background/background_publications_htmlpdf/items/2625.php
11. Δήμητρα Κ.Τζορμπάκη, “Επιδράσεις στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής της ΕΕ-25 από την εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών CO₂”, Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, 2005
12. International Panel of Climate Change (IPCC),
<http://www.ipcc.ch>
13. Andrew Buchman, Kevin Baumert, Francesco Rizzo, “Implementing the Kyoto Protocol: Capacity Challenges in Central and Eastern Europe”, REC,
<http://www.rec.org/Climate/Publications/CBreport>
14. United Nations Environment Network (UNEP),
<http://www.unep.net>
15. United Nations Development Programme (UNDP),
<http://www.undp.org>
16. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD),
<http://www.wbcsd.ch>
17. Unification of Royal Dutch and Shell Transport,
<http://www.shell.com>
18. Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Περιβάλλον για τους Ευρωπαίους, Αρ. 21, Σεπτέμβριος 2005,
http://europa.eu.int/comm/environment/news/efe/21bis/article_2874_el

19. Ελληνική Ραδιοφωνία Τηλεόραση (ΕΡΤ Α.Ε.)
<http://www.ert.gr/afieromata/clima/eu>
20. Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης, “Περιβαλλοντικά Σήματα, Σχέδιο Εθνικών Δεικτών Αειφορίας”, 2003,
<http://www.ekpaa.gr>
21. Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, “Β’ Εθνικό Πρόγραμμα Δράσης για την Κλιματική Αλλαγή”,
<http://www.minenv.gr>
22. Ninth Conference of the Parties to the UNFCCC, COP – 9,
<http://www.iisd.ca/climate/cop9>
23. Tenth Conference of the Parties to the UNFCCC, COP – 10,
<http://www.iisd.ca/climate/cop10>
24. European Environment Agency, “Annual European Community greenhouse gas inventory 1990 – 2003 and inventory report 2005”, Submission to the UNFCCC secretariat,
<http://www.eea.eu.int>
25. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC),
http://unfccc.int/kyoto_mechanism
26. The Energy and Resources Institute (TERI),
<http://www.teriin.org/climate/>
27. Auckland L., Moura Costa P., Bass S., Huq S., Landell-Mills N., Tipper R. and Carr R., “Laying the Foundations for Clean Development: Preparing the Land Use Sector. A quick guide to the Clean Development Mechanism”, United Kingdom Department for International Development (DFID), London, 2002,
<http://www.cdmcapacity.org>
28. Αθηνά Κ. Γκουράνη, “Κοινοτικό πρόγραμμα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου – Εθνικά Σχέδια Κατανομής Δικαιωμάτων”, Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, 2004
29. “Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the council of 13 October 2003”, Official Journal of the European Union
30. “Directive 2004/101/EC of the European Parliament and of the council of 27 October 2004”, Official Journal of the European Union
31. EPU-NTUA, Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών – ΔΕΗ, “Ανάθεση Παροχής Υπηρεσιών Συμβούλου προς τη ΔΕΗ στο πλαίσιο του κοινοτικού έργου SYNERGY: Business opportunity for MKA Project Development in the Mediterranean”
32. Regina Betz, Wolfgang Eichhammer, Joachim Schleich, “Designing National Allocation Plans for EU emissions trading – A first Analysis of the outcome”, Fraunhofer Institute for System and Innovation Research, Karlsruhe, Germany
33. “Εθνικό Σχέδιο Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών για την περίοδο 2005 – 2007”, ΥΠΕΧΩΔΕ, Δεκέμβριος 2004,
<http://www.minenv.gr>
34. European Commission,
http://europa.eu.int/comm/environment/climate/emmission_plans

35. United Nations Environment Network (UNEP), “CDM Information and Guidebook”,
<http://www.unep.net>
36. National Center for Environmental Decision-Making Research (NCEDR),
<http://www.ncedr.org/conference>
37. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), “An implementation guide to the clean development mechanism”
<http://www.unctad.org/templates/download>
38. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), “Indicative Simplified and Monitoring Methodologies for selected small-scale CDM projects”,
<http://www.unfccc.int/cdm>
39. Χρήστος Ε. Μαργαριτόπουλος, “Μεθοδολογία Προ-Αξιολόγησης Προτεινόμενων Ενεργειακών Έργων μέσω του Μ.Κ.Α. στην περιοχή της Μεσογείου”, Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, 2004
40. Ben Pearson, Yin Shao Loong, “The CDM: reducing greenhouse gas emissions or relabelling business as usual?”, Third World Network, March 2003,
<http://www.cdmwatch.org>
41. Department of Trade and Industry (DTI), Climate Change Projects Office,
<http://www.dti.gov.uk/ccpo/projects.htm>
42. United Nations Development Programme (UNDP), “Issues on Baselines and Additionality Analysis”,
<http://www.undp.org>
43. Center for environmental science and Technology (CEEST FOUNDATION),
<http://www.ceest.com>
44. Climate Change Coordination Center,
http://www.climate.kz/engl/prav_menu/updd.htm
45. Greenpeace International,
<http://www.greenpeace.org>
46. EPU – NTUA, Final Report European Commission, Synergy Project, “Business Opportunities for CDM project development in the Mediterranean”