

**ΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΟΥ ΚΑΙ Η
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**



**Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την
απόκτηση του διπλώματος**

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

από

**ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

ΜΑΡΚΕΤΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

2004

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
2. ΟΙ ΔΙΑΣΚΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
 - Ρίο ντε Τζανέιρο, Ιούνιος 1992*
 - Βερολίνο, Απρίλιος 1995*
 - Γενεύη, Ιούλιος 1996*
 - Κιότο, Δεκέμβριος 1997*
 - Μπουένος Άιρες, Νοέμβριος 1998*
 - Χάγη, Νοέμβριος 2000*
 - Βόννη, Νοέμβριος 2001*
 - Μαρακές, Νοέμβριος 2001*
3. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ
 - 3.1 Τι προβλέπεται από το Πρωτόκολλο
 - 3.2 Οι ευέλικτοι μηχανισμοί
 - 3.3 Εμπόριο δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
 - 3.3.1 Προϋπάρχουσα εμπειρία στις ΗΠΑ
 - 3.3.2 Προϋπάρχουσα εμπειρία στην Ευρωπαϊκή Ένωση
 - 3.4 Αρχές του Πρωτοκόλλου του Κιότο
 - 3.4.1 Αρχή της συμπληρωματικότητας
 - 3.4.2 Περί περιβαλλοντικής ευθύνης των κρατών
 - 3.4.3 Περί συμμόρφωσης και επιβολής κανόνων
 - 3.5 Αντιδράσεις της διεθνούς κοινότητας στο Πρωτόκολλο του Κιότο
4. ΟΔΗΓΙΑ ΤΗΣ Ε.Ε. ΓΙΑ ΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΡΥΠΩΝ
 - 4.1 Τι προβλέπεται από την Οδηγία
 - 4.2 Πεδίο εφαρμογής
 - 4.3 Εθνικά σχέδια κατανομής των αδειών
 - 4.4 Παρακολούθηση, υποβολή εκθέσεων και κυρώσεις
 - 4.5 Συσχετισμός του εμπορίου εκπομπών αερίων εντός της Ε.Ε. με άλλα συστήματα εμπορίας εκπομπών και τους λοιπούς ευέλικτους μηχανισμούς

5. ΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

5.1 Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα

5.1.1 Εξέλιξη εκπομπών

5.1.2 Εκπομπές ανά τομέα δραστηριότητας

5.1.3 Δυναμικό μείωσης εκπομπών και ταξινόμηση μέτρων

5.2 Το Ελληνικό Σύστημα Ηλεκτροπαραγωγής

5.3 Σενάριο Αναμενόμενης Εξέλιξης Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

5.3.1 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

5.3.2 Τελική κατανάλωση ενέργειας

5.3.3 Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

5.3.4 Μέτρα περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ηλεκτροπαραγωγή

5.4 Αξιολόγηση σεναρίων πολιτικής

5.4.1 Σενάριο αναφοράς

5.4.2 Υποκατάσταση λιγνίτη με φυσικό αέριο

5.4.3 Προώθηση της εγκατάστασης αιολικών πάρκων

5.4.4 Σύγκριση των δυο σεναρίων

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι κοινός τόπος σήμερα, ότι η αλματώδης πρόοδος της επιστήμης και της τεχνολογίας, κατά τα τελευταία 100 χρόνια, συνοδεύεται από την υπερκατανάλωση αγαθών, η οποία, μαζί με τον σημειούμενο υπερπληθυσμό, την αποψίλωση των δασών, και την ασύνητη χρήση της ενέργειας, που προέρχεται από ορυκτά καύσιμα, έχουν συντελέσει στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Ως συνέπεια όλων αυτών, οι δραματικές μεταβολές στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, λόγω των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και, κυρίως, του CO₂, η ρύπανση των θαλασσών και των ωκεανών και η διάβρωση του εδάφους, λόγω της υπερπαραγωγής στερεών και πλαστικών απορριμμάτων, έχουν οδηγήσει σε μία πολύ επικίνδυνη κατάσταση, η οποία αναφέρεται διεθνώς ως το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής.

Οι βασικές πτυχές του προαναφερθέντος προβλήματος, δύνανται να συνοψισθούν στα εξής:

1. Το στοιχείο της ανθρωπογενούς παρεμβολής, καθώς ως αλλαγή του κλίματος ορίζεται: "μία κλιματική αλλαγή η οποία αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινη δραστηριότητα που μεταβάλλει τη σύνθεση της ατμόσφαιρας του πλανήτη και η οποία προστίθεται στις φυσικές κλιματικές διακυμάνσεις που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια συγκρίσιμων χρονικών περιόδων" (άρθρο 1 της Σύμβασης-πλαίσιο).
2. Το πρόβλημα. Η μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια του πλανήτη αυξάνεται και σε αυτό συντελεί και ο ανθρώπινος παράγοντας, μέσω της αύξησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (CO₂, CH₄, CFCs, N₂O, O₃), των οποίων η αύξηση είναι ανάλογη της οικονομικής ανάπτυξης και αντιστρόφως ανάλογη της οικονομικής ύφεσης, κυρίως όσον αφορά το διοξείδιο του άνθρακα.
3. Τα αίτια. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται κυρίως από τον ενεργειακό τομέα, τις μεταφορές και τη βιομηχανία, λόγω της ευρείας χρήσης ορυκτών καυσίμων.
4. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Διακρίνονται σε περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές, ενώ παράλληλα εμφανίζονται και πολιτικές επιπτώσεις, σε επίπεδο διεθνών σχέσεων μεταξύ κρατών ή ομάδων κρατών. Αναφορικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, παρατηρείται μια φυσική

ανισοκατανομή, καθώς ο Νότος εμφανίζεται πιο ευπρόσβλητος σε αυτές, ενώ παράλληλα η αύξηση της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να προκαλέσει ανυπολόγιστες ζημιές, κυρίως στις παράκτιες ζώνες του πλανήτη (π.χ. το Δέλτα του Νείλου). Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) κάνει λόγο για "σοβαρότατες οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις", ενώ σημειώνει ότι η κλιματική αλλαγή εντείνει τις κοινωνικές ανισότητες, καθώς ο κίνδυνος εμφανίζεται πιο έντονος για τα μικρά νησιωτικά αναπτυσσόμενα κράτη της Καραϊβικής και του Ειρηνικού, για τα οποία πιθανολογείται μια σχεδόν ολοκληρωτική απώλεια των εδαφών τους. Αναφορικά με τις οικονομικές επιπτώσεις, αναφέρεται ότι οι κάτοικοι των προαναφερθέντων ευπρόσβλητων περιοχών του πλανήτη, θα μετατραπούν σε μια νέα κατηγορία οικονομικών μεταναστών.

Η προαναφερθείσα κατάσταση έχει γίνει ευρέως αντιληπτή από κυβερνήσεις, διεθνείς φορείς και επιστήμονες. Είναι αντικείμενο εντατικών και λεπτομερειακών επιστημονικών αναλύσεων και ερευνών της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή, που συστάθηκε το 1988, υπό την αιγίδα του Ο.Η.Ε. Αυτό το ανεξάρτητο σώμα αποτελείται από περίπου 2000 επιστήμονες, εξειδικευμένους για το κλίμα, παγκοσμίως. Από αυτούς, όχι περισσότεροι από 10 αμφισβητούν την πραγματικότητα της κλιματικής αλλαγής και τη διαπίστωση ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες είναι η κύρια αιτία της.

2. ΟΙ ΔΙΑΣΚΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Στα πλαίσια της προαναφερθείσας κατάστασης και με στόχο την ανάληψη κοινής δράσης από τη διεθνή κοινότητα, έχουν πραγματοποιηθεί ποικίλες διασκέψεις για την κλιματική αλλαγή, οι οποίες ονομάστηκαν Διασκέψεις των Συμβαλλόμενων Μερών (COP) και οι οποίες διαδέχτηκαν η μία την άλλη, υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών, με δύο κρίσιμες φάσεις: τη Διάσκεψη του Κιότο, το 1997, η οποία οδήγησε στην υιοθέτηση του ομώνυμου Πρωτοκόλλου και τη Διάσκεψη της Χάγης, το Νοέμβριο του 2000, στην οποία έμελλε να καθοριστεί η εφαρμογή αυτού του κειμένου, ενόψει της επικύρωσής του από το σύνολο των εκατόν ογδόντα τριών αντιπροσωπευομένων χωρών. Τα αποτελέσματα των πραγματοποιηθέντων Διασκέψεων συνοψίζονται ακολούθως:

- ***Ρίο ντε Τζανέιρο, Ιούνιος 1992***

Πραγματοποιείται η πρώτη Διάσκεψη για το Περιβάλλον και υπογράφεται η Σύμβαση-πλαίσιο για την κλιματική αλλαγή, η οποία θέτει στόχο «τη σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, σε επίπεδα τέτοια ώστε να προληφθούν οι επικίνδυνες επιπτώσεις στο κλίμα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες».

- ***Βερολίνο, Απρίλιος 1995 (COP 1)***

Κατά την πρώτη συνάντηση των κρατών μετά τη Διάσκεψη του Ρίο, συζητήθηκαν κυρίως τεχνικές λεπτομέρειες, ώστε η Σύμβαση-πλαίσιο να εξελιχθεί σε ένα πρακτικό πρωτόκολλο, το οποίο να θέτει συγκεκριμένους στόχους και χρονοδιαγράμματα για τη μείωση των εκπομπών αερίων.

- ***Γενεύη, Ιούλιος 1996 (COP 2)***

Η δεύτερη συνάντηση των ενδιαφερομένων κρατών, για την αποσταθεροποίηση του κλίματος δεν επέφερε ουσιαστική πρόοδο επί των εργασιών, καθώς αποτέλεσε κυρίως πολιτικό γεγονός.

- ***Κιότο, Δεκέμβριος 1997 (COP 3)***

Η Διάσκεψη των συμβαλλομένων Μερών κατέληξε στον καθορισμό ενός νομικού εργαλείου για τον έλεγχο των εκπομπών, γνωστού ως Πρωτόκολλο του Κιότο.

Κεντρικός άξονας αυτού οι δεσμεύσεις των βιομηχανικά ανεπτυγμένων κρατών να μειώσουν τις εκπομπές έξι αερίων του θερμοκηπίου κατά την περίοδο 2008-2012 σε ποσοστό 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 (άρθρο 3.1).

- ***Μπουένος Άιρες, Νοέμβριος 1998 (COP 4)***

Στη συνάντηση αυτή συζητήθηκαν τεχνικές λεπτομέρειες του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Το «εμπόριο» της ρύπανσης, η δημιουργία μηχανισμών οικονομικής βοήθειας προς τις αναπτυσσόμενες χώρες και η διαμόρφωση νομικού πλαισίου για την επιβολή κυρώσεων, ήταν μερικά από τα θέματα για τα οποία προσπάθησαν να βρουν κοινά αποδεκτές λύσεις τα συμμετέχοντα κράτη.

- ***Χάγη, Νοέμβριος 2000 (COP 5)***

Οι συνομιλίες κατά την έκτη σύνοδο των συμβαλλομένων μερών της Σύμβασης για την κλιματική αλλαγή κατέρρευσαν, υπό την πίεση των ΗΠΑ, του Καναδά, της Αυστραλίας και της Ιαπωνίας (Ομπρέλα), οι οποίες αναγνωρίζουν στο Πρωτόκολλο του Κιότο μόνο τους ευέλικτους μηχανισμούς (flexible mechanisms), χωρίς τελικά να διατυπωθούν τρόποι μείωσης της εκπομπής επιβλαβών ρύπων.

- ***Βόννη, Νοέμβριος 2001 (COP 6)***

Κατά τη συνάντηση αυτή, τα συμμετέχοντα κράτη επεδίωξαν την επικύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο, πριν από τη 10η επέτειο της Διάσκεψης του Ρίο, δηλαδή ως το 2002.

Ο γάλλος πρόεδρος Ζακ Σιράκ, ο γερμανός καγκελάριος Γκέρχαρντ Σρέντερ, καθώς και οι πρωθυπουργοί της Ιαπωνίας και του Βελγίου, δήλωσαν ικανοποιημένοι με τις αποφάσεις που πήραν οι αντιπροσωπείες των 180 χωρών, που συμμετείχαν στη συνάντηση της Βόννης, εκτιμώντας πως με διαρκείς διεθνείς προσπάθειες θα καταστεί εφικτή η αντιμετώπιση των προβλημάτων που απορρέουν από τις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες. Βεβαίως, υπήρξαν και άλλοι, όπως η πρόεδρος του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου Νικόλ Φοντέν, που χαρακτήρισε τη συμφωνία «ανεπαρκή» και η αμερικανική αντιπροσωπεία, που επανέλαβε ότι οι συμφωνίες για την αντιμετώπιση της υπερθέρμανσης του πλανήτη, όπως για παράδειγμα το

Πρωτόκολλο του Κιότο, δεν είναι αποτέλεσμα ομόφωνης πολιτικής.

Είναι, επομένως, αμφίβολο αν ο συμβιβασμός που επετεύχθη στη Βόννη, μετά από μαραθώνιες διαβουλεύσεις, θα έχει θεαματικά αποτελέσματα, καθώς οι ΗΠΑ και η Ρωσία δεν δέχονται να επικυρώσουν το Πρωτόκολλο του Κιότο. Η συμφωνία της Βόννης αφορά τους όρους για την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου, το οποίο η διεθνής κοινότητα υπέγραψε το 1997.

Η Ουάσιγκτον αρνήθηκε πεισματικά να δεχτεί τον υποχρεωτικό χαρακτήρα της συμφωνίας της Βόννης και να δεσμευτεί ότι θα τηρήσει τις αποφάσεις που ρυθμίζουν την εκπομπή αερίων, ενώ την ίδια στάση τήρησε και η Ρωσία.

Να σημειωθεί ότι η Ρωσία ευθύνεται για το 27% της εκπομπής ρύπων, παγκοσμίως, και οι ΗΠΑ, αντιστοίχως, για το 36%, ενώ το Πρωτόκολλο μπορεί να εφαρμοστεί μόνον εφόσον συμφωνήσουν οι χώρες που εκπέμπουν, συνολικά, το 55% των ρύπων, παγκοσμίως.

- **Μαρακές, Νοέμβριος 2002 (COP 7)**

Βασικός στόχος της διεθνούς διάσκεψης για την Κλιματική Αλλαγή, που οργανώθηκε στο Μαρακές, ήταν να διευκρινιστούν οι λεπτομέρειες γύρω από τους ευέλικτους μηχανισμούς. Οι αρχές που θα διέπουν τους εν λόγω μηχανισμούς θα υπαγορεύσουν την έκταση της δημόσιας συμβολής και υπευθυνότητας, ενώ θα καθορίσουν το μέγεθος των εθνικών στόχων σε πραγματικούς όρους.

Στο Μαρακές, επιτεύχθηκε συμφωνία που οριστικοποιεί τις διαδικασίες εφαρμογής του Πρωτοκόλλου του Κιότο και που ίσως ανοίγει το δρόμο για την ευρεία επικύρωση της Συνθήκης, ενώ οι αποφάσεις που λήφθηκαν προωθούν τους ευέλικτους μηχανισμούς, θέτοντας τους κανόνες εφαρμογής τους.

Παράλληλα, διπλασιάστηκαν τα περιθώρια χρήσης των "δεξαμενών άνθρακα" της Ρωσίας, της οποίας οι διαπραγματευτές πέτυχαν, παρά τις κάποιες αρχικές αντιδράσεις της Ε.Ε., την αύξηση της ποσότητας CO₂ που "πιστώνονται" για τη Ρωσία μέσα από τη διαχείριση των δασών από 17 σε 33 μεγατόνους, ενώ οι "πιστώσεις εκπομπών" που κατοχυρώνονται μέσα από τις "δεξαμενές άνθρακα"

μπορούν να μεταφερθούν στην επόμενη περίοδο εφαρμογής, γεγονός που συνεπάγεται ότι θα υπάρχουν μικρότερες μειώσεις στο μέλλον.

Η απόφαση σχετικά με τη νομική δεσμευτικότητα και υπευθυνότητα της εφαρμογής των ορίων - στόχων του Πρωτοκόλλου αναβλήθηκε, κυρίως σαν αποτέλεσμα των πιέσεων Ιαπωνίας και Καναδά. Αυτές οι χώρες βρίσκονται σε ισχυρότερη διαπραγματευτική θέση, στην περίοδο εφαρμογής του Πρωτοκόλλου που ξεκινάει και απειλούν με αποχώρηση από τη διαδικασία, εάν τα μέτρα και όρια - στόχοι αποκτήσουν δεσμευτικό για τα κράτη χαρακτήρα.

Τέλος, η Ευρωπαϊκή Ένωση έδειξε να υποστηρίζει λιγότερο προωθητικές πολιτικές, από ό,τι σε προηγούμενες διαπραγματεύσεις, ενώ δεν δόθηκε έμφαση στη χρηματοδότηση προς τις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες. Σημαντικά σημεία της Ευρωπαϊκής τάσης ήταν, επίσης, η αποτυχία να διαπραγματευθούν επιτυχώς, θυσιάζοντας την αύξηση της ποσότητας CO₂ που "πιστώνονταν" στη Ρωσία για την επίτευξη κάποιας συμφωνίας και μεταθέτοντας το ζήτημα της νομικής δεσμευτικότητας της εφαρμογής. (Περιοδικό "Μεσόγειος SOS", 2003 και www.eone.gr)

3. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

3.1 Τι προβλέπεται από το Πρωτόκολλο

Η Διάσκεψη των συμβαλλομένων Μερών, που πραγματοποιήθηκε στο Κιότο της Ιαπωνίας το 1997, αποτελεί σταθμό της διεθνούς πολιτικής για την κλιματική αλλαγή, καθώς τα βιομηχανικά ανεπτυγμένα κράτη δεσμεύτηκαν να μειώσουν τις εκπομπές έξι αερίων του θερμοκηπίου, κατά την περίοδο 2008-2012, σε ποσοστό 5,2% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

Ο πυρήνας του Πρωτοκόλλου και της νέας διεθνούς κλιματικής πολιτικής, είναι το άρθρο 3, το οποίο ρυθμίζει τις σχέσεις και καθορίζει τις υποχρεώσεις των βιομηχανικά ανεπτυγμένων συμβαλλομένων Μερών, αποδεχόμενο έτσι την αρχή της κοινής αλλά διαφοροποιημένης ευθύνης, από την οποία απορρέει ότι οι διαφοροποιημένες ευθύνες, ακόμη και ανάμεσα στα ανεπτυγμένα κράτη του Βορρά, νομιμοποιούν την ύπαρξη διαφοροποιημένων στόχων μείωσης των εκπομπών. Επιπλέον, δεν θα ήταν εφικτό να συμφωνηθούν κοινά ποσοστά μείωσης των εκπομπών, για τα βιομηχανικά συμβαλλόμενα Μέρη, λόγω της ύπαρξης διαφορετικών επιπέδων οικονομικής ανάπτυξης, ακόμη και ανάμεσα στα μέλη του ΟΟΣΑ, καθώς και λόγω σημαντικών διαφοριών ως προς τις ιστορικές ευθύνες κάθε βιομηχανικού κράτους για την επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με αέρια του θερμοκηπίου. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να αναφερθεί ότι, αναφορικά με την κατανομή των προαναφερθέντων ευθυνών, χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο η "ιστορική ευθύνη", σύμφωνα με ποσοτικά δεδομένα εκπομπών του 1990, για την Ε.Ε., τις ΗΠΑ και την Ιαπωνία, τους μεγάλους ρυπαίνοντες δηλαδή, ενώ για τα υπόλοιπα κράτη χρησιμοποιήθηκαν διάφορες επιμέρους συμφωνίες και πολιτικές δεσμεύσεις.

Η προαναφερθείσα αντίληψη, οδήγησε στην επισύναψη του Παραρτήματος Β του Πρωτοκόλλου, όπου περιλαμβάνονται οι εθνικοί στόχοι των ανεπτυγμένων συμβαλλομένων Μερών, οι οποίοι κατέχουν τη μορφή προϋπολογισμένων ποσοτήτων ρύπων, από όπου προκύπτει και το ποσοστό αυξομείωσης ή σταθεροποίησης, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Χαρακτηριστικά, αναφέρεται ότι η Ε.Ε. αναλαμβάνει την προϋπολογισμένη ποσότητα 92, η οποία αντιστοιχεί σε μείωση των εκπομπών κατά 8%, οι ΗΠΑ 93, ήτοι μείωση κατά 7%, η Ιαπωνία και ο

Καναδάς 94, ήτοι μείωση 6%, η Ουκρανία, η Ρωσία και η Νέα Ζηλανδία 100, ήτοι σταθεροποίηση στα ποσοστά του 1990, ενώ στην Αυστραλία, την Ισλανδία, τη Νορβηγία, την Ισπανία, την Πορτογαλία και την Ελλάδα, αντιστοιχούν αυξήσεις των εκπομπών, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

Η προαναφερθείσα κατανομή των ποσοστών μεταβολής των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, γεννά ένα νέο πρόβλημα, το οποίο είναι γνωστό ως "πρόβλημα του θερμού αέρα". Ως "θερμός αέρας" νοούνται τα περισσεύματα ποσοστών εκπομπής ρύπων, τα οποία δύναται να μεταβιβάσει, το συμβαλλόμενο Μέρος που τα κατέχει (άρθρο 17 του Πρωτοκόλλου). Όμως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, η ύπαρξη των περισσευμάτων αυτών, δεν είναι αποτέλεσμα εθνικών κλιματικών πολιτικών, αλλά οφείλεται σε παράγοντες όπως η οικονομική ύφεση. Συγκεκριμένα, ο στόχος σταθεροποίησης των εκπομπών για την Ρωσία και την Ουκρανία, αντιστοιχεί στην πράξη σε αύξηση των εκπομπών τους κατά 30%, καθώς κατά τη δεκαετία του '90 παρουσιάστηκε μια μείωση των εκπομπών κατά 30%, η οποία οφείλεται στην οικονομική ύφεση, στην οποία περιήλθαν οι χώρες αυτές μετά το 1990 (έτος βάσης). Επομένως, οι δυο αυτές χώρες κατέχουν ένα περίσσευμα ρύπανσης, το οποίο μπορούν να μεταβιβάσουν σε άλλα βιομηχανικά συμβαλλόμενα Μέρη, τα οποία δεν θα έχουν επιτύχει τους εθνικούς τους στόχους, ενώ παράλληλα τα Μέρη αυτά δεν υποχρεούνται να εφαρμόσουν ουσιαστικές εθνικές πολιτικές μείωσης των εκπομπών, λόγω της διαδικασίας μετάβασης στην οικονομία της αγοράς, στην οποία βρίσκονται (άρθρο 4.6 της Σύμβασης και 3.6 του Πρωτοκόλλου).

Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο, οι ποσοτικοποιημένοι εθνικοί στόχοι, που αναφέρονται στο παράρτημα Β, δύνανται να επιτευχθούν και μέσω των τριών ευέλικτων μηχανισμών (άρθρα 4, 6, 12 και 17), οι οποίοι αποτελούν εργαλεία, που δύνανται να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη του συλλογικού στόχου μείωσης των εκπομπών κατά 5%, ενώ παράλληλα καθιστούν τους εθνικούς στόχους ενδεικτικούς, καθώς αυτοί δύνανται να μεταβληθούν μέσω της χρήσης των ευέλικτων μηχανισμών. Η προαναφερθείσα μεταβολή των εθνικών στόχων μπορεί να προκύψει από τη μεταβίβαση μονάδων μείωσης των εκπομπών, μέσω της αγοράς αδειών εκπομπής (άρθρα 3.10, 3.11, 3.12, 6, 12, 17), καθώς και από την πολιτική ανακατανομή αυτών των αδειών μεταξύ δυο ή περισσότερων Μερών (άρθρο 4). (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 1997)

3.2 Οι ευέλικτοι μηχανισμοί

Οι μηχανισμοί ευέλικτης προσαρμογής απαρτίζονται από έναν με πολιτικό χαρακτήρα και τρεις με οικονομικό. Ο μηχανισμός με πολιτικό χαρακτήρα είναι αυτός του άρθρου 4 του Πρωτοκόλλου, περί της "κοινής επίτευξης δεσμεύσεων", κατά την εφαρμογή του οποίου δεν εμπλέκεται η αγορά, αλλά υπάγεται σε μια αμιγώς πολιτική διαδικασία. Με την υιοθέτηση του άρθρου αυτού, η Ε.Ε. πέτυχε τον συλλογικό υπολογισμό των ποσοστών μεταβολής των εκπομπών, για τα κράτη-μέλη της, ενώ η περαιτέρω κατανομή τους καθίσταται εσωτερική υπόθεση της Ένωσης, χωρίς να υπόκειται στον έλεγχο των λοιπών συμβαλλομένων Μερών του Πρωτοκόλλου.

Οι λοιποί τρεις ευέλικτοι μηχανισμοί, περιλαμβάνουν:

1. Την "από κοινού εφαρμογή" (joint implementation). Αναφέρεται στο άρθρο 6 του Πρωτοκόλλου και προβλέπει την από κοινού εφαρμογή προγραμμάτων μείωσης της εκπομπής ρύπων, καθώς είναι οικονομικά αποδοτικότερο να πραγματοποιηθούν εκεί που συναντάται το μικρότερο κόστος, ακόμη και ανάμεσα στα βιομηχανικά συμβαλλόμενα Μέρη. Σημειώνεται ότι το τελικό περιβαλλοντικό όφελος από τη λειτουργία αυτού του μηχανισμού παραμένει σταθερό, ενώ προκύπτουν σημαντικά οικονομικά οφέλη και για τους δυο συμμετέχοντες στη διαδικασία. Το κράτος που πραγματοποιεί την επένδυση, κερδίζει από το χαμηλότερο επενδυτικό κόστος, ενώ παράλληλα κερδίζει μονάδες άνθρακα, τις οποίες, είτε προσθέτει στον εθνικό του στόχο (Παράρτημα Β), εάν αυτός δεν δύναται να επιτευχθεί, είτε διαθέτει στην αγορά, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 17, αποσβένοντας έτσι το αρχικό κόστος της πραγματοποιηθείσας επένδυσης. Από την άλλη μεριά, το κράτος, στην επικράτεια του οποίου πραγματοποιείται η επένδυση, αποκομίζει το περιβαλλοντικό όφελος, που προκύπτει από αυτή, καθώς και κοινωνικοοικονομικά οφέλη, όπως δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, απόκτηση τεχνογνωσίας, από την εφαρμογή νέων τεχνολογιών κ.ά. Όπως προαναφέρεται, ο συλλογικός στόχος μείωσης των εκπομπών παραμένει αμετάβλητος, καθώς οι μονάδες μείωσης των εκπομπών προστίθενται στον εθνικό στόχο του κράτους-επενδυτή, ενώ παράλληλα αφαιρούνται από τον

εθνικό στόχο του κράτους-αποδέκτη της επένδυσης (άρθρο 3.10, 3.11), καθώς και τα δυο ποσοστά προϋπολογίζονται στο Πρωτόκολλο.

2. Τον "μηχανισμό καθαρής ανάπτυξης" (clean development mechanism). Αναφέρεται στο άρθρο 12 του Πρωτοκόλλου και προβλέπει την υλοποίηση επενδυτικών προγραμμάτων, των βιομηχανικών συμβαλλομένων Μερών, σε αναπτυσσόμενα κράτη, με στόχο την εκεί προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης και αντάλλαγμα την απόκτηση μονάδων μείωσης των εκπομπών, οι οποίες θα συνυπολογίζονται στον εθνικό τους στόχο, με αποτέλεσμα την αύξηση του αναλογούντος ποσοστού εκπομπής ρύπων. Θα πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι, οι επενδύσεις σε αναπτυσσόμενες χώρες, είναι μεν οικονομικά αποδοτικές για τον επενδυτή, αλλά αμφισβητείται η περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα του μηχανισμού, καθώς δίνει τη δυνατότητα για παραγωγή νέων μονάδων ρύπανσης, οι οποίες δεν προϋπολογίζονται στο Πρωτόκολλο.
3. Το "εμπόριο εκπομπής ρύπων" (emissions trading). Αναφέρεται στο άρθρο 17 του Πρωτοκόλλου και προβλέπει την κατανομή αδειών, στους ρυπαίνοντες, για την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, τις οποίες δύνανται στη συνέχεια να εμπορεύονται μεταξύ τους. Η αναλυτική παρουσίαση του εν λόγω μηχανισμού γίνεται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

Οι τρεις προαναφερθέντες ευέλικτοι μηχανισμοί αποτελούν οικονομικά περιβαλλοντικά εργαλεία, τα οποία υπηρετούν εννοιολογικά και μεθοδολογικά την αρχή της οικονομικής αποδοτικότητας της διεθνούς κλιματικής πολιτικής, ήτοι την επίτευξη του προσδοκώμενου περιβαλλοντικού οφέλους με το μικρότερο δυνατό οικονομικό κόστος, για τα συμβαλλόμενα Μέρη. Η κεντρική οικονομική συλλογιστική είναι η διευκόλυνση της αγοράς, έτσι ώστε οι απαιτούμενες μειώσεις εκπομπών να πραγματοποιούνται εκεί όπου το κόστος είναι χαμηλότερο, ακόμη και εκτός των συνόρων των Μερών.

Η ύπαρξη ενός γενικότερου σκεπτικισμού, τόσο από την Ε.Ε. όσο και από τον αναπτυσσόμενο κόσμο, οφείλεται στο ενδεχόμενο της υπερευέλικτης χρήσης των τριών μηχανισμών από ορισμένα βιομηχανικά κράτη, ήτοι την επικέντρωση της κλιματικής πολιτικής τους στην εξαγορά δικαιωμάτων ρύπανσης και όχι στην

εφαρμογή αυστηρής εθνικής πολιτικής, με στόχο τη μείωση των εκπομπών και την επίτευξη των εθνικών τους στόχων.

Επιπλέον, προκύπτει το ζήτημα της "ιδιωτικοποίησης" της διεθνούς κλιματικής πολιτικής, καθώς η συμμετοχή επιχειρήσεων και λοιπών μη κυβερνητικών νομικών οντοτήτων, στο στάδιο εφαρμογής των ευέλικτων μηχανισμών, θεωρείται βασική προϋπόθεση για την επίτευξη της οικονομικής αποδοτικότητας της κλιματικής πολιτικής.

Επομένως, το θέμα που προκύπτει είναι το πόσο φιλελεύθερη ή παρεμβατική θα πρέπει να είναι η διακυβέρνηση των ευέλικτων μηχανισμών. Αυτό σχετίζεται με το κατά πόσο η λειτουργία της παγκοσμιοποιημένης περιβαλλοντικής αγοράς θα οδηγήσει στην επίτευξη των ποσοτικών στόχων, καθώς και με το εάν θα διαφυλαχθεί ο γενικότερος περιβαλλοντικός χαρακτήρας των συμφωνιών για το κλίμα. (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 1997)

3.3 Εμπόριο δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

“Η εμπορία εκπομπών αποτελεί πρόγραμμα βάσει του οποίου κατανέμονται στις εταιρείες μερίδια (άδειες) για τις εκπομπές τους σε αέρια του θερμοκηπίου....τα οποία αυτές μπορούν στη συνέχεια να εμπορεύονται μεταξύ τους” (Πράσινη Βίβλος για την εμπορία εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου εντός της Ε.Ε.)

Τα εμπορεύσιμα δικαιώματα ρύπανσης αποτελούν ένα οικονομικό περιβαλλοντικό εργαλείο, το οποίο υπάγεται στην κατηγορία των εργαλείων που στοχεύουν στη δημιουργία νέων αγορών. Στα πλαίσια ενός τέτοιου συστήματος, προσδιορίζεται ένα συνολικό επιθυμητό επίπεδο εκπομπών και στη συνέχεια χορηγούνται οι άδειες εκπομπών, στις ρυπογόνες επιχειρήσεις, είτε μέσω δημοπρασίας, είτε δωρεάν, με χρήση στατιστικών δεδομένων προγενέστερων χρονικών περιόδων. Αυτή η μέθοδος κατανομής των αδειών αναφέρεται ως ιστορικός προσδιορισμός. Ο τρόπος κατανομής των δικαιωμάτων ρύπανσης έχει σημασία, από οικονομική, νομική και ηθική σκοπιά. Στην περίπτωση της δημοπρασίας, εφαρμόζεται η αρχή “ο ρυπαίνων πληρώνει”, η οποία αποτελεί βασική αρχή της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής πολιτικής, καθώς οι ρυπαίνουσες επιχειρήσεις καλούνται να προκαταβάλουν το κόστος της επιτρεπόμενης ρύπανσης, στον αρμόδιο φορέα, θεωρώντας ότι οι περιβαλλοντικές τους επιδόσεις θα τους επιτρέψουν την μετακύλιση του κόστους αυτού σε άλλες επιχειρήσεις. Αντιθέτως, κατά τον ιστορικό προσδιορισμό των δικαιωμάτων εκπομπής, η προαναφερθείσα αρχή δεν εφαρμόζεται.

Ένα σύστημα εμπορεύσιμων δικαιωμάτων ρύπανσης παράγει οικονομικά, περιβαλλοντικά και τεχνολογικά οφέλη. Για την διασφάλιση της οικονομικής και περιβαλλοντικής απόδοσης του συστήματος, οι εκπομπές κάθε επιχείρησης θα πρέπει να είναι μικρότερες ή ίσες από τις αντίστοιχες άδειες, τις οποίες κατέχει. Αυτοί που θα επιτύχουν να ρυπαίνουν λιγότερο, επενδύοντας σε νέες φιλικότερες προς το περιβάλλον τεχνολογίες, δύνανται να αντισταθμίζουν το επενδυτικό αυτό κόστος, πουλώντας το περίσσειμα των αδειών τους σε άλλες εταιρείες, οι οποίες εκπέμπουν περισσότερους ρύπους από αυτούς που τους επιτρέπουν οι άδειες που κατέχουν. Θεωρητικά, η ευελιξία του συστήματος αυτού επιτρέπει την ελαχιστοποίηση του περιβαλλοντικού κόστους για τον ιδιωτικό τομέα, επιτυγχάνοντας τον ποσοτικοποιημένο συλλογικό περιβαλλοντικό στόχο, με το μικρότερο δυνατό κόστος

για τον ρυπαίνοντα και τον καταναλωτή. Σημειώνεται δε, ότι αυτή είναι και η βασική οικονομική λογική, για την εφαρμογή αυτού του μηχανισμού, η επίτευξη δηλαδή ενός προκαθορισμένου στόχου (περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα) με το μικρότερο δυνατό κόστος (οικονομική αποδοτικότητα).

Η ύπαρξη και λειτουργία ενός διεθνούς συστήματος εμπορεύσιμων δικαιωμάτων ρύπανσης, προϋποθέτει τη συμφωνία πάνω σε ένα συνολικό ποσοτικοποιημένο στόχο και, ακολούθως, την έκδοση και τον επιμερισμό των αδειών ρύπανσης στα συμμετέχοντα κράτη. Ουσιαστικά, πρόκειται για το εμπόριο των πλεονασμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ανάμεσα στα κράτη που θα επιτύχουν ποσοστά εκπομπών μικρότερα από το επιτρεπτό όριο και σε κράτη τα οποία θα υπερβούν αυτό το όριο και, άρα, θα αναγκαστούν να εξαγοράσουν δικαιώματα ρύπανσης. Τα προαναφερθέντα όρια, καθορίζονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο, για τα Συμβαλλόμενα Μέρη, και αναφέρονται στο Παράρτημα Β, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 3. Τα ποσοστά, τα οποία μεταβιβάζονται από κάποιο συμβαλλόμενο Μέρος σε άλλο, αφαιρούνται από τα προκαθορισμένα ποσοστά εκπομπών του κράτους-πωλητή και προστίθενται σε αυτά του κράτους-αγοραστή.

Το άρθρο 17 αποτελεί την πλέον συνοπτική διάταξη ευέλικτης εφαρμογής του Πρωτοκόλλου. Οι τρεις προτάσεις, που απαρτίζουν το άρθρο αυτό, έχουν ως εξής: "Η διάσκεψη των Μερών θα ορίζει τις αντίστοιχες αρχές, πρακτικές διαδικασίες, κανόνες και κατευθυντήριες οδηγίες, ιδιαίτερα όσον αφορά στη διακρίβωση, στην αναφορά και στη δυνατότητα υπολογισμού για την εμπορία των εκπομπών. Τα Μέρη του Παραρτήματος Β έχουν τη δυνατότητα να συμμετάσχουν στην εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών προκειμένου να ανταποκριθούν στις υποχρεώσεις που ανέλαβαν δυνάμει του άρθρου 3 του Πρωτοκόλλου. Οποιαδήποτε ανάλογη εμπορία θα είναι συμπληρωματική προς τις εγχώριες δράσεις που αναλαμβάνονται με στόχο να επιτευχθούν οι ποσοτικές υποχρεώσεις που αναλαμβάνονται για τον περιορισμό και τη μείωση των εκπομπών" (Επίσημη μετάφραση στα ελληνικά του Πρωτοκόλλου, ΦΕΚ 117/Α/30-5-2002).

Θα πρέπει, παράλληλα, να επισημανθεί ότι στο Πρωτόκολλο συμπεριλαμβάνονται και δυο ακόμη αναφορές, για τις εμπορεύσιμες άδειες ρύπανσης, οι οποίες για τεχνικούς λόγους ενσωματώθηκαν στο άρθρο 3. Έτσι, η δέκατη και η ενδέκατη

παράγραφος του άρθρου αυτού ορίζουν ότι: "Οποιοσδήποτε μονάδες μείωσης των εκπομπών ή οποιοδήποτε τμήμα της καταλογισθείσας ποσότητας, το οποίο ένα Μέρος αποκτά από άλλο Μέρος, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 6 ή του άρθρου 17, θα προστίθενται στην αντίστοιχη καταλογισθείσα ποσότητα του Μέρους που αποκτά τις μονάδες ή το τμήμα αυτό" και "οποιοσδήποτε μονάδες μείωσης των εκπομπών ή οποιοδήποτε τμήμα της καταλογισθείσας ποσότητας, που ένα Μέρος μεταφέρει σε άλλο Μέρος, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 6 ή του άρθρου 17, θα αφαιρούνται από την αντίστοιχη καταλογισθείσα ποσότητα του Μέρους που μεταφέρει τις μονάδες ή το τμήμα αυτό".

Η επίσημη εμφάνιση του εργαλείου των εμπορεύσιμων δικαιωμάτων ρύπανσης στη διεθνή σκηνή, συνδυάστηκε με την αλλαγή της διπλωματικής στάσης των Η.Π.Α., σε σχέση με τις υποχρεώσεις, τις οποίες επρόκειτο να αναλάβουν δια του Πρωτοκόλλου. Κατά τη διάρκεια της δεύτερης Διάσκεψης των Μερών (Γενεύη, 1996), η κυβέρνηση Κλίντον αναγκάστηκε να τροποποιήσει τη θέση της και να συναινέσει σε νομικά δεσμευτικούς στόχους για το Πρωτόκολλο, υπό την προϋπόθεση ότι θα συνοδεύονταν από ευέλικτες και οικονομικά αποδοτικές λύσεις, ως προς την εφαρμογή. Έτσι, το 1997, κατατέθηκε στη Γραμματεία της Σύμβασης η ολοκληρωμένη πρόταση των Η.Π.Α., σύμφωνα με την οποία είχε επιλεγεί ο μηχανισμός των εμπορεύσιμων αδειών ρύπανσης, για τους εξής λόγους: α) διαφωνία ως προς την επιβολή περιβαλλοντικών φόρων και δη ενεργειακών, β) περιβαλλοντικά και οικονομικά επιτυχή εφαρμογή του συστήματος κατά της όξινης βροχής στις Η.Π.Α., γ) συμφωνία για την εφαρμογή αυτής της λύσης από την αμερικανική βιομηχανία και δ) δυνατότητα υπερευέλικτης χρήσης του μηχανισμού (εξαγορά των περισσευμάτων "θερμού αέρα" από τη Ρωσία και την Ουκρανία).

Η αντίδραση της Ε.Ε. και του αναπτυσσόμενου κόσμου, σε αυτή την πρόταση, υπήρξε έντονη. Η παρουσίασή της στη Γενεύη, το 1996, έγινε δεκτή με καχυποψία, καθώς επρόκειτο για μια έννοια άγνωστη. Ως εκ τούτου, οι Η.Π.Α. απέσυραν την πλήρη πρότασή τους και αποδέχτηκαν, στο Κιότο, τη σημερινή διατύπωση του άρθρου 17, η οποία ενσωματώνει το νέο μηχανισμό/θεσμό στη διεθνή κλιματική πολιτική, αφήνοντας όμως όλες τις παραμέτρους του προς συζήτηση. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, η επεξεργασμένη στους κόλπους του ΟΟΣΑ πρόταση, είχε εξασφαλίσει τη μερική συναίνεση της Ε.Ε., καθώς περιελάμβανε

ρήτρες όπως ο καθορισμός ενός ανώτατου ορίου στο εμπόριο δικαιωμάτων ρύπανσης (cap) και η μη διατάραξη του διεθνούς εμπορίου και της ανταγωνιστικότητας/ανταγωνισμού.

Η ύπαρξη του προαναφερθέντος σκεπτικισμού, τόσο από την Ε.Ε. όσο και από τον αναπτυσσόμενο κόσμο, οφείλεται στο ενδεχόμενο της υπερευέλικτης χρήσης του μηχανισμού από ορισμένα βιομηχανικά κράτη, ήτοι την επικέντρωση της κλιματικής πολιτικής τους στην εξαγορά δικαιωμάτων ρύπανσης και όχι στην εφαρμογή αυστηρής εθνικής πολιτικής, με στόχο τη μείωση των εκπομπών και την επίτευξη των εθνικών τους στόχων. Οι προαναφερθείσες ενστάσεις της Ε.Ε., έχουν περιβαλλοντικό, αλλά και οικονομικό χαρακτήρα, καθώς αντιμετωπίζει υψηλότερο κόστος παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, από ότι οι Η.Π.Α., κυρίως λόγω της απουσίας ενεργειακής αυτάρκειας. Ως εκ τούτου, τα κίνητρα της κλιματικής πολιτικής της Ε.Ε. έχουν και οικονομική διάσταση, παρά την πολιτική της πρωτοπορία στο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής. Παρόλα αυτά, η Ευρώπη δεν επέμεινε στην πλήρη απάλειψη του άρθρου 17, καθώς ήταν προφανής η οριστική αποχώρηση των Η.Π.Α. από τις διαπραγματεύσεις, χωρίς την ενσωμάτωσή του, ενώ παράλληλα, η συνολική στάση της Ε.Ε. απέναντι στους μηχανισμούς ευέλικτης προσαρμογής, δεν δύναται να θεωρηθεί απολύτως αρνητική, κυρίως λόγω της ύπαρξης του ευέλικτου μηχανισμού του άρθρου 4 (κοινή επίτευξη δεσμεύσεων).

Τέλος, η κριτική των αναπτυσσόμενων χωρών επικεντρώθηκε στην ηθική διάσταση της αγοραπωλησίας δικαιωμάτων ρύπανσης και στο ζήτημα της "ιστορικής" κατανομής αυτών, θεωρώντας ότι παραμένουν ανοιχτά πολλά θέματα και ότι επηρεάζεται έμμεσα το δικαίωμα στην ανάπτυξη. Πάντως, θα πρέπει να αναφερθεί ότι, σύμφωνα με το UNEP, το συγκεκριμένο εργαλείο θεωρείται προτιμότερο από ένα σύστημα διεθνούς φορολόγησης της χρήσης ορυκτών καυσίμων, για τον αναπτυσσόμενο κόσμο. (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 1997)

3.3.1 Προϋπάρχουσα εμπειρία στις Η.Π.Α.

Στις Η.Π.Α., η κυρίαρχη άποψη υποστηρίζει ότι το σύστημα που δύναται να επιτύχει μια παγκόσμια μείωση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου, με τον οικονομικά αποδοτικότερο τρόπο, είναι αυτό που παρέχει τη δυνατότητα μεταβίβασης "περισσευμάτων" δικαιωμάτων ρύπανσης, από εκείνους που έχουν τη δυνατότητα μείωσης των εκπομπών τους, με μικρό κόστος, προς εκείνους που δεν έχουν αυτή τη δυνατότητα. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα ένα θετικό περιβαλλοντικό ισοζύγιο, ήτοι μείωση των εκπομπών σε παγκόσμια κλίμακα, με μικρότερο κόστος για τη βιομηχανία και, ως εκ τούτου, για την κοινωνία. Ως επιχείρημα αυτής της άποψης προβάλλεται η επιτυχής εφαρμογή ενός ομοσπονδιακού προγράμματος εμπορεύσιμων αδειών ρύπανσης για την καταπολέμηση της όξινης βροχής και ενός περιφερειακού προγράμματος στην Καλιφόρνια.

1. Ομοσπονδιακό σύστημα

Δύναται να χαρακτηρισθεί ως το πλέον μεγαλεπήβολο, ογκώδες και πετυχημένο πρόγραμμα εμπορεύσιμων αδειών ρύπανσης, που έχει τύχει εφαρμογής ως σήμερα. Άρχισε το 1995, στα πλαίσια της αμερικανικής εθνικής στρατηγικής για την καταπολέμηση της όξινης βροχής και είχε ως στόχο τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του θείου σε ποσοστό άνω του 50%. Μια άδεια ρύπανσης αντιστοιχεί σε ένα τόνο εκπεμπόμενου διοξειδίου του θείου και, οι συμμετέχουσες στο πρόγραμμα εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, λαμβάνουν δωρεάν έναν ετήσιο προκαθορισμένο αριθμό αδειών, ο οποίος υπολογίζεται με βάση την κατανάλωση καυσίμου, που είχαν πραγματοποιήσει κατά το έτος εκκίνησης του προγράμματος. Οι προαναφερθείσες άδειες, δύνανται να μεταφερθούν ανάμεσα σε μονάδες της ίδιας εταιρείας, να πωληθούν ή να αποταμιευθούν για μελλοντική χρήση. Η συμμόρφωση, δε, των συμμετεχόντων με τους κανόνες λειτουργίας, διασφαλίζεται μέσω αυστηρού κρατικού ελέγχου της διαδικασίας διακίνησης των αδειών και την επιβολή υψηλών διοικητικών προστίμων.

2. Πρόγραμμα της Καλιφόρνια (Regional Clean Air Incentives Market – RECLAIM)

Εφαρμόστηκε στη Νότια Καλιφόρνια και αποτελεί μια μικρογραφία του ομοσπονδιακού προγράμματος, ενώ εμφανίζεται περισσότερο σύνθετο, καθώς

χαρακτηρίζεται από ρυθμίσεις όπως, σταδιακή επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων και χρονικά κλιμακωτή λειτουργία της αγοράς αδειών. Τέθηκε σε εφαρμογή το 1994 και περιελάμβανε όλες τις χερσαίες πηγές εκπομπής τεσσάρων τουλάχιστον τόνων NOx και SO2 ετησίως (περίπου 85% των συνολικών εκπομπών). Σε αντίθεση με το ομοσπονδιακό πρόγραμμα, οι εκδιδόμενες άδειες πρέπει να εισέρχονται στην αγορά, ήτοι δεν επιτρέπεται η αποταμίευση για μελλοντική χρήση. Η επιτυχής εφαρμογή του προγράμματος αυτού, οφείλεται στο λεπτομερή σχεδιασμό του και στην πολιτική αξιοπιστία που χαρακτήριζε όλα τα στάδιά του, καθώς όλα τα ζητήματα απαντήθηκαν στη θεωρία και, στη συνέχεια, αντιμετωπίστηκαν στην πράξη, μέσα από συναινετικές και συμμετοχικές διαδικασίες, οδηγώντας σε ένα πολιτικά αποδεκτό και λειτουργικό πρόγραμμα. (Catherine Boemare and Philippe Quirion, "Implementing greenhouse gas trading in Europe: lessons from economic literature and international experiences", 2002)

3.3.2 Προϋπάρχουσα εμπειρία στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Σε αντίθεση με την προαναφερθείσα αμερικανική εμπειρία, ο θεσμός των εμπορεύσιμων δικαιωμάτων ρύπανσης αποτελεί ένα μάλλον άγνωστο οικονομικό εργαλείο, για την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Θα πρέπει, βέβαια, να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη έννοια έχει εμφανιστεί ήδη στην Ευρώπη, μέσω των ποσοτώσεων αλιευμάτων, στα πλαίσια της κοινής αλιευτικής πολιτικής, καθώς και μέσω των ποσοτώσεων γάλακτος, στα πλαίσια της κοινής αγροτικής πολιτικής (ΚΑΠ), τα οποία αποτελούν περιπτώσεις ύπαρξης μεριδίων, με κάποιο βαθμό δυνατότητας μεταφοράς. Οι ποσοτώσεις στα συνολικά κοινοτικά επιτρεπόμενα αλιεύματα εκχωρούνται στα κράτη-μέλη και δύνανται να μεταφέρονται εντός της Ένωσης, ενώ η κατανομή των ποσοτώσεων γάλακτος βασίζεται σε ιστορικά στοιχεία παραγωγής. Στη συνέχεια, τα κράτη-μέλη κατανέμουν τις εθνικές ποσοτώσεις τους στους παραγωγούς, οι οποίοι δύνανται να μεταβιβάσουν τα μερίδιά τους, εντός των εθνικών τους συνόρων. Μια συναφής πολιτική ποσοτώσεων εφαρμόζεται και στην περίπτωση των CFCs, όπου προβλέπονται ποσοτώσεις παραγωγής και κατανάλωσης CFCs, οι οποίες κατανέμονται σε επιμέρους εταιρείες, βάσει των ιστορικών επιπέδων παραγωγής. Στη συνέχεια, οι προαναφερθείσες

εταιρείες, δύνανται να μεταφέρουν μερίδια επί των δικαιωμάτων τους στην παραγωγή και κατανάλωση CFCs, εντός και εκτός των συνόρων της Ε.Ε. Παράλληλα, θα πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Δανία και η Μεγάλη Βρετανία, οι οποίες έχουν αρχίσει εργασία για τα συστήματα εμπορικών συναλλαγών του CO₂ που παράγουν. (Catherine Boemare and Philippe Quirion, "Implementing greenhouse gas trading in Europe: lessons from economic literature and international experiences", 2002)

Αναφορικά με το μηχανισμό των εμπορεύσιμων δικαιωμάτων ρύπανσης, η Ε.Ε. αντιμετωπίζει ένα πρόβλημα αρχής, το οποίο σχετίζεται με την ιδιωτικοποίηση της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής πολιτικής, η οποία αποτελεί μια παραδοσιακά δημόσια υπόθεση. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι, ακόμη και μετά την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προβληματιζόταν για το εάν ο συγκεκριμένος μηχανισμός θα έπρεπε να αφορά μόνο τα κράτη που συμμετέχουν στο Πρωτόκολλο ή και τον ιδιωτικό τομέα.

Παράλληλα, η εφαρμογή του μηχανισμού του άρθρου 17, για το εμπόριο εκπομπής ρύπων, θα μπορούσε να αποδειχθεί προβληματική, για ποικίλους λόγους, όπως:

1. Περιορισμοί, οι οποίοι δύνανται να προκύπτουν από τις εθνικές νομοθεσίες των κρατών-μελών της Ε.Ε., καθώς και από τους κανόνες της Ένωσης για την προστασία της εσωτερικής αγοράς.
2. Το γεγονός ότι έχουν ήδη πραγματοποιηθεί σημαντικές επενδύσεις, από τον ιδιωτικό τομέα, σε νέες φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες, κυρίως στη Βόρεια Ευρώπη. Σημειώνεται ότι, ο περιβαλλοντικός στόχος και το κίνητρο συμμετοχής του ιδιωτικού τομέα σε ένα πρόγραμμα εμπορεύσιμων δικαιωμάτων ρύπανσης, είναι η πραγματοποίηση επενδύσεων σε νέες τεχνολογίες, το κόστος των οποίων θα καλύπτεται από την πώληση των περισσευμάτων των αδειών σε τρίτους. Ως εκ τούτου, επιχειρήσεις που έχουν ήδη πραγματοποιήσει αντίστοιχες επενδύσεις, δεν θα έχουν κίνητρο συμμετοχής σε αυτό.
3. Η αίσθηση ότι, η "ιστορική" κατανομή των αδειών ρύπανσης θα οδηγήσει σε επιβράβευση εκείνων που ρυπαίνουν το περιβάλλον, σε βάρος των επιχειρήσεων που ήδη εφαρμόζουν κάποιο πρόγραμμα εσωτερικής περιβαλλοντικής πολιτικής, για το οποίο έχουν δαπανήσει σημαντικά

χρηματικά ποσά. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, η ως σήμερα περιβαλλοντική πολιτική της Ε.Ε. βασίζεται στην αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει", η οποία είναι πλήρως αποδεκτή από την Ένωση. Όμως το σύστημα των εμπορεύσιμων αδειών ρύπανσης, δεν εξασφαλίζει απαραίτητα την εφαρμογή της αρχής αυτής.

Πάντως, στην "Πράσινη Βίβλο", η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επικεντρώνει το ενδιαφέρον της σε προβλήματα που σχετίζονται με τον τρόπο κατανομής των αδειών εντός της Ε.Ε., με στόχο την αποφυγή στρεβλώσεων του ανταγωνισμού, καθώς και στο ζήτημα της διασφάλισης μιας αποτελεσματικής παρακολούθησης και επαλήθευσης του διεθνούς συστήματος εμπορίας αδειών ρύπανσης.

Τέλος, αναφέρεται ότι ως λόγος μη αποδοχής του Πρωτοκόλλου του Κιότο από τις ΗΠΑ προβάλλονται οι αρνητικές επιπτώσεις της εφαρμογής του στην οικονομία της χώρας, ενώ κατά τις διαπραγματεύσεις για το Πρωτόκολλο και τη Σύμβαση-πλαίσιο, αναδείχτηκαν δυο συμμαχίες. Η πρώτη περιλαμβάνει την Ε.Ε. και μια πληθώρα αναπτυσσόμενων κρατών (G77, AOSIS, Κίνα), ενώ η δεύτερη αποτελεί την ομάδα JUSSCANNZ, η οποία περιλαμβάνει την Ιαπωνία, τις ΗΠΑ, τη Σουηδία, τον Καναδά, την Αυστραλία, τη Νορβηγία και τη Νέα Ζηλανδία, ενώ οι θέσεις της στηρίζονται συχνά από τον ΟΠΕΚ. Τέλος στην πρώτη συμμαχία εντάχθηκαν, κυρίως λόγω του προενταξιακού στην Ε.Ε. καθεστώτος, αρκετά κράτη της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης, όπως η Πολωνία, η Τσεχία, η Εσθονία, η Ουγγαρία και η Σλοβενία.

3.4 Αρχές του Πρωτοκόλλου του Κιότο

Το Πρωτόκολλο του Κιότο διέπεται από κάποιες θεμελιώδεις αρχές, οι οποίες κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν, με στόχο την κατανόηση της πολιτικής διάστασης της διεθνούς κλιματικής πολιτικής.

3.4.1 Αρχή της συμπληρωματικότητας

Το τρίτο εδάφιο του άρθρου 17, του Πρωτοκόλλου του Κιότο, αποτελεί μια ιδιαίτερα σημαντική διάταξη, μέσω της οποίας καθιερώνεται η "αρχή της συμπληρωματικότητας". Η ενσωμάτωση αυτής της αρχής στο κείμενο, έχει ως στόχο την αποφυγή μιας ενδεχόμενης υπέρμετρης χρήσης των δυνατοτήτων ευελιξίας, που παρέχονται από το μηχανισμό εμπορίας εκπομπής ρύπων, ήτοι τη διασφάλιση ότι, η χρήση του παρόντος οικονομικού εργαλείου, δεν θα οδηγήσει στην αποδυνάμωση των εθνικών προσπαθειών μείωσης των εκπομπών (άρθρο 3 και Παράρτημα Β του Πρωτοκόλλου) και στην πιθανή συνακόλουθη εκτροπή του παγκόσμιου συνολικού στόχου (-5%).

Παράλληλα με τον προαναφερθέντα στόχο, συντρέχουν και άλλοι λόγοι αποδοχής της συγκεκριμένης αρχής. Λόγοι οικονομικοί, όπως η μη διατάραξη της λειτουργίας της διεθνούς αγοράς αδειών ρύπανσης, καθώς και πολιτικοί, οι οποίοι σχετίζονται με το ζήτημα των περισσευμάτων "θερμού αέρα" της Ρωσίας και της Ουκρανίας. Περισσεύματα τα οποία δύνανται να εξαγοράσουν οι Η.Π.Α. και άλλα δυτικά κράτη, προκειμένου να αποφύγουν δραστικές εσωτερικές πολιτικές μείωσης των εκπομπών τους.

Παρά την κοινή αποδοχή της "αρχής της συμπληρωματικότητας", οι επιμέρους προτάσεις των κρατών, που σχετίζονται με αυτή, διαφοροποιούνται σημαντικά. Οι Η.Π.Α. και η ομάδα JUSSCANNZ, με την υποστήριξη της Ρωσίας, θεωρούν ότι η συμπληρωματικότητα θα πρέπει να αποδεσμευτεί από τα πλαίσια των εθνικών πολιτικών και μέτρων, καθώς η επάρκεια και η αυστηρότητα αυτών των εθνικών πολιτικών αποτελούν ένα αμιγώς εσωτερικό ζήτημα, για τα συμβαλλόμενα μέρη. Θα πρέπει βέβαια να σημειωθεί, ότι η άποψη αυτή αναιρείται από τα συμπεράσματα του

Συμβουλίου Υπουργών περιβάλλοντος της ομάδας G8, το Μάρτιο του 2001 στην Ιταλία, τα οποία συνυπογράφει και ο Υπουργός περιβάλλοντος των Η.Π.Α., στα οποία αναφέρεται ότι τα κράτη της ομάδας G8 παραμένουν πιστά στην αρχή της συμπληρωματικότητας και δεσμεύονται για ισχυρή εγχώρια δράση, σε θέματα περιβάλλοντος.

Στον αντίποδα της προαναφερθείσας άποψης βρίσκεται η θέση της Ε.Ε. και των περισσότερων αναπτυσσόμενων κρατών. Η Ε.Ε. προσδίδει ιδιαίτερη βαρύτητα στην αρχή της συμπληρωματικότητας, συνδέοντάς την με τα ζητήματα της περιβαλλοντικής αποδοτικότητας (κανόνας των πραγματικών μειώσεων των εκπομπών), της διαφάνειας των αγορών, της ευθύνης και του φορέα αυτής, καθώς και με τις αρχές της ισότητας και της πρωτοπορίας των ανεπτυγμένων κρατών. Παράλληλα, υποστηρίζεται ότι η αρχή αυτή θα αποκτήσει ουσία, μέσω της θέσπισης ενός ανώτατου ορίου στη χρήση των μηχανισμών ευέλικτης εφαρμογής του Πρωτοκόλλου, η οποία δύναται να είναι κοινή και για τους τρεις μηχανισμούς των άρθρων 6, 12 και 17, ή να υπολογίζεται για τον καθένα ξεχωριστά, σύμφωνα με διάφορα προτεινόμενα τεχνικά μοντέλα. Ο υπολογισμός των ανώτατων ορίων, καθώς και η εφαρμογή των τεχνικών μεθόδων, εμφανίζουν σημαντικές δυσκολίες, όμως η πρόταση της Ε.Ε. έχει κυρίως πολιτικό χαρακτήρα, με στόχο τον περιορισμό της αλόγιστης χρήσης των ευέλικτων μηχανισμών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι τοποθετήσεις των αναπτυσσόμενων κρατών, τα οποία εστιάζουν στο ζήτημα της διαδικασίας και του θεσμικού ελέγχου, υποστηρίζοντας ότι οι αρχές εφαρμογής των μηχανισμών και η επίβλεψη του διεθνούς συστήματος, θα πρέπει να υπόκεινται στην ευθύνη της Γραμματείας της Σύμβασης και της κυρίαρχης Διάσκεψης των Συμβαλλομένων Μερών, υποβοηθούμενων τεχνικά και επιστημονικά από τα θεσμοθετημένα όργανα (SBSTA, SBI, IPCC). Αναφορικά με την έννοια και το περιεχόμενο της αρχής της συμπληρωματικότητας, οι θέσεις του αναπτυσσόμενου κόσμου ταυτίζονται με αυτές της Ε.Ε., με τη διαφορά ότι, η προσπάθεια ανάδειξης της αρχής της ισότητας, επικεντρώνεται στο πρόβλημα του σχεδιασμού του συστήματος της εμπορίας αδειών ρύπανσης, με στόχο τη μελλοντική ένταξη των αναπτυσσόμενων κρατών σε αυτό, υπό ίσους όρους.

Η Ε.Ε., σε μια προσπάθεια ενδυνάμωσης της αρχής της συμπληρωματικότητας, πρότεινε, όπως προαναφέρεται, τον καθορισμό ανώτατων ορίων στα ποσοστά αγοραπωλησίας των αδειών ρύπανσης. Σύμφωνα με ανάλυση της ΙΕΑ, η πρόταση της Ε.Ε. κρίθηκε ως περιβαλλοντικά αποδοτική, ενώ σύμφωνα με υπολογισμούς που πραγματοποίησε, το περίσσειμα των δικαιωμάτων ρύπανσης στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης θα ανέρχεται, το 2010, σε 574 εκ. τόνους CO₂, εκ των οποίων μόνο 190 εκ. τόνοι θα είναι εμπορεύσιμοι, αν εφαρμοστεί η πρόταση της Ε.Ε. (ΙΕΑ, Preliminary Analysis of the European Union Proposal on the Kyoto Mechanisms, 1999, <http://www.iea.org>).

Τέλος, παρά τις τεχνικές και οικονομικές δυσκολίες εφαρμογής της αρχής της συμπληρωματικότητας, η πολιτική διάσταση του θέματος σχετίζεται με την εύρεση ενός σημείου ισορροπίας ανάμεσα στην περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα και την οικονομική αποδοτικότητα του διεθνούς συστήματος εμπορίας αδειών ρύπανσης. Ως ασφαλέστερος οδηγός, για την επίτευξη αυτού του στόχου, θεωρούνται οι αρχές και η περιβαλλοντική φυσιογνωμία της Σύμβασης και του Πρωτοκόλλου, πάνω στις οποίες θα πρέπει να προσαρμοστεί ο κανόνας της οικονομικής αποδοτικότητας. (Κώστας Κατσιμπάρδης, "Το διεθνές δίκαιο για τις κλιματικές αλλαγές", 2002)

3.4.2 *Περί περιβαλλοντικής ευθύνης των κρατών*

Ανεξαρτήτως των ειδικότερων κανόνων, αρχών και διαδικασιών, που θα διέπουν τη διεθνή αγορά δικαιωμάτων ρύπανσης, όπως αυτή θα διαμορφωθεί, η ευθύνη για το περιβάλλον, στα πλαίσια του διεθνούς δικαίου, θα εξακολουθεί να βαρύνει τα συμβαλλόμενα Μέρη του Πρωτοκόλλου. Τα κράτη δεσμεύονται και ευθύνονται για την επίτευξη των εθνικών, καθώς και του συλλογικού, στόχου μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (άρθρο 3). Παράλληλα, ευθύνονται για τον τρόπο με τον οποίο συμμετέχουν και για τις τυχόν δυσμενείς επιπτώσεις, τις οποίες δύνανται να προκαλέσουν τα νομικά πρόσωπα, τα οποία συμμετέχουν στο σύστημα και βρίσκονται εγκατεστημένα στο έδαφός τους. Ήτοι, τα συμβαλλόμενα Μέρη φέρουν την ευθύνη για οποιαδήποτε εκτροπή της διεθνούς κλιματικής πολιτικής από την πορεία της, ακόμη κι αν αυτή προκληθεί από τον τρόπο και της συνθήκες λειτουργίας της ιδιωτικοποιημένης περιβαλλοντικής αγοράς.

Επομένως, η ως ένα βαθμό ιδιωτικοποίηση της νέας διεθνούς κλιματικής πολιτικής, που προβλέπεται από το Πρωτόκολλο του Κιότο, σχετίζεται με τα ζητήματα πρακτικής εφαρμογής του, όπως η αναγκαιότητα παροχής ευελιξίας στα Συμβαλλόμενα Μέρη, λόγω της κοινωνικοοικονομικής φύσης του όλου θέματος της κλιματικής αλλαγής, καθώς και ο παράλληλος στόχος/κανόνας της οικονομικής αποδοτικότητας των διακρατικών και εθνικών πολιτικών.

3.4.3 Περί συμμόρφωσης και επιβολής κανόνων

Ένα ζήτημα, το οποίο θα κληθεί να αντιμετωπίσει η διεθνής κοινότητα, είναι αυτό της επιβολής των κανόνων, του διεθνούς συστήματος εμπορίας αδειών ρύπανσης, στο οποίο θα συμμετέχουν τα 39 κράτη του Παραρτήματος Β του Πρωτοκόλλου. Η ανάγκη ύπαρξης μιας αυστηρής και, κυρίως, αποτελεσματικής διαδικασίας επιβολής των κανόνων του συστήματος και συμμόρφωσης με αυτούς σχετίζεται με δυο βασικά θέματα. Μια πιθανή αποτυχία της διεθνούς εφαρμογής του συστήματος, δύναται, αφενός, να οδηγήσει σε αποτυχία τη διεθνή κλιματική πολιτική, στο σύνολό της και, αφετέρου, να εγείρει αμφιβολίες για τη βούληση των ανεπτυγμένων κρατών, να τηρήσουν τις δεσμεύσεις που ανέλαβαν στο Κιότο. Το γεγονός αυτό, θα λειτουργούσε αρνητικά στις προσπάθειες ένταξης του αναπτυσσόμενου κόσμου στο νομικό σύστημα του Κιότο. (Κώστας Κατσιμπάρδης, "Το διεθνές δίκαιο για τις κλιματικές αλλαγές", 2002)

3.5 Αντιδράσεις της διεθνούς κοινότητας στο Πρωτόκολλο του Κιότο

Ο σχεδιασμός του διεθνούς συστήματος εμπορίου αδειών ρύπανσης, επηρεάζεται σημαντικά από τα κριτήρια συμμετοχής του ιδιωτικού τομέα σε αυτό. Το Πρωτόκολλο του Κιότο προωθεί την ενεργό συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στο στάδιο εφαρμογής των ευέλικτων μηχανισμών των άρθρων 6, 12 και 17. Συγκεκριμένα, επιτρέπει τη συμμετοχή επιχειρήσεων και άλλων μη κυβερνητικών νομικών οντοτήτων [άρθρα 6.3 (νομικές οντότητες) και 12.9 (ιδιωτικές και / ή δημόσιες οντότητες)]. Εξαιρέση αποτελεί το άρθρο 4 του Πρωτοκόλλου, περί της κοινής επίτευξης δεσμεύσεων, το οποίο αναφέρεται σε ένα μηχανισμό ευέλικτης συνεργασίας μεταξύ συμβαλλομένων κρατών και μόνο.

Παράλληλα, το άρθρο 17 του Πρωτοκόλλου εμφανίζει μια ιδιομορφία, καθώς δεν περιέχει ρητή αναφορά οποιασδήποτε μορφής ιδιωτικής ή δημόσιας οντότητας (πλην των Συμβαλλομένων Μερών). Όμως, είναι κοινά αποδεκτό ότι, όποια κι αν είναι η τελική μορφή του διεθνούς συστήματος εμπορίας ρύπων, η λειτουργία του θα είναι ανέφικτη χωρίς τη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα (Πράσινη Βίβλος για την Εμπορία Εκπομπών Αερίων του θερμοκηπίου εντός της Ε.Ε.). Σε αντίθετη περίπτωση, ο μηχανισμός του άρθρου 17, περισσότερο από κάθε άλλο ευέλικτο μηχανισμό του Πρωτοκόλλου, δεν θα είχε ίσως λόγο ύπαρξης, καθώς το εμπόριο δικαιωμάτων ρύπανσης αποτελεί ένα μηχανισμό της αγοράς, στην υπηρεσία της οικονομικής και περιβαλλοντικής αποδοτικότητας της διεθνούς κλιματικής πολιτικής. Εξάλλου, ο ιδιωτικός τομέας κάθε συμβαλλόμενου κράτους θα δραστηριοποιηθεί *de facto*, με στόχο τη μείωση των εκπομπών, καθώς οι εθνικές κυβερνήσεις θα πρέπει να διανείμουν τα εθνικά ποσοστά επί των δικαιωμάτων ρύπανσης στους ρυπαίνοντες (κυρίως ιδιωτικές επιχειρήσεις), πριν εισέλθουν στο σύστημα.

Ως εκ τούτου, η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα θεωρείται δεδομένη, ενώ το ενδιαφέρον και οι αντιπαραθέσεις επικεντρώνονται στο βαθμό παρέμβασης των Συμβαλλομένων Μερών και στον τρόπο λειτουργίας του διεθνούς συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων ρύπανσης. Συγκεκριμένα, η Ε.Ε. και ο ΟΟΣΑ υποστηρίζουν την ύπαρξη ενός συστήματος, το οποίο θα υπόκειται σε αυστηρό κρατικό έλεγχο, ενώ οι Η.Π.Α. και η UNCTAD (UN Conference on Trade and Development) τάσσονται

υπέρ ενός απελευθερωμένου συστήματος, το οποίο θα μεγιστοποιεί τη ρευστότητα στην περιβαλλοντική αγορά, όπως υποστηρίζουν.

Συγκεκριμένα, οι Η.Π.Α. υποστηρίζουν ότι, καθώς ο παγκόσμιος στόχος μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου τίθεται στο άρθρο 3 του Πρωτοκόλλου (-5%), θα πρέπει η παγκοσμιοποιημένη αγορά να αφεθεί ελεύθερη να λειτουργήσει προς αυτή την κατεύθυνση, με τον οικονομικά αποδοτικότερο τρόπο, σύμφωνα με το πρότυπο του αμερικανικού ομοσπονδιακού πειράματος, για τη μείωση των εκπομπών SO₂.

Αντιθέτως, ο ΟΟΣΑ εμφανίζεται λιγότερο φιλελεύθερος, θεωρώντας ότι, για να επιτευχθεί η επιθυμητή οικονομική αποδοτικότητα, να λειτουργήσει ως κίνητρο για τη συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στο σύστημα και να διασφαλιστεί η περιβαλλοντική αποτελεσματικότητα, θα πρέπει να υπάρξει κοινή συμφωνία αναφορικά με θεμελιώδη ζητήματα. Τα ζητήματα αυτά αφορούν τους κανόνες λειτουργίας των εθνικών συστημάτων εμπορίας εκπομπών, τα βασικά χαρακτηριστικά του διεθνούς συστήματος και τον μηχανισμό παρακολούθησης της συμμόρφωσης των συμμετεχόντων στο σύστημα με τους στόχους και τις επιταγές του Πρωτοκόλλου. Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ, τα κέρδη που θα προκύψουν για τις επιχειρήσεις, από την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος, θα είναι πολλαπλά. Για παράδειγμα, θα οδηγήσει σε αυξημένη συμμετοχή των επιχειρήσεων, με αποτέλεσμα τη μεγέθυνση του όγκου των αγορών και πωλήσεων και την προκύπτουσα βελτίωση της αποδοτικότητας της αγοράς, λόγω μειωμένου κόστους εμπορικών συναλλαγών.

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να αναφερθεί ότι και μία σειρά διεθνών Οργανισμών έχει εκφράσει ενδιαφέρον για συμμετοχή στη διαδικασία της αγοραπωλησίας μονάδων ρύπανσης. Μεταξύ αυτών, η Παγκόσμια Τράπεζα που συνέστησε ειδικό ταμείο (Carbon Investment Fund) και η Ασιατική Τράπεζα Ανάπτυξης, ενώ εκ μέρους του ΟΗΕ ενδιαφέρον εκδήλωσε το Πρόγραμμα για το Περιβάλλον (UNEP), το Συμβούλιο για το Εμπόριο και την Ανάπτυξη (UNCTAD) και το Πρόγραμμα Ανάπτυξης (UNDP). Οι Οργανισμοί αυτοί έχουν σαν σκοπό τους, να λειτουργήσουν ως μεσάζοντες ανάμεσα στις αναπτυσσόμενες χώρες του Νότου, οι οποίες θα πωλούν δικαιώματα ρύπανσης, και στις βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες του Βορρά που θα αγοράζουν.

Αναφορικά με τις οικονομικές επιπτώσεις, που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο, αξίζει να σημειωθεί ότι ο ανταγωνισμός μεταξύ των χωρών που συμμετέχουν σε αυτό και των χωρών που δεν θα αναλάβουν αντίστοιχες δεσμεύσεις, θα είναι άνισος, ενώ αυτό θα έχει και παράπλευρες επιπτώσεις για τον καταναλωτή, οι οποίες προκύπτουν ακόμη και από την τήρηση των όρων της συμφωνίας.

4. ΟΔΗΓΙΑ ΤΗΣ Ε.Ε. ΓΙΑ ΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΡΥΠΩΝ

4.1 Τι προβλέπεται από την Οδηγία

Το 2003, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εξέδωσαν την Οδηγία 2003/87, προς τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και την τροποποίηση της οδηγίας 96/61/EK του Συμβουλίου.

Στα πλαίσια της Οδηγίας αυτής αναγνωρίζεται η ανάγκη ανάληψης συγκεκριμένης κοινοτικής δράσης για την κλιματική αλλαγή. Συγκεκριμένα, προβλέπεται η εγκαθίδρυση, μέχρι το 2005, συστήματος εμπορίας εκπομπών στην Κοινότητα, αναγνωρίζοντας τη δέσμευση για μείωση κατά 8%, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά την περίοδο 2008 έως 2012 και ότι, μακροπρόθεσμα, οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα χρειαστεί να μειωθούν κατά 70%, περίπου, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

Στόχος της Οδηγίας αυτής είναι να συμβάλει, μέσω μιας εύρυθμης ευρωπαϊκής αγοράς δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, στην αποτελεσματικότερη εκπλήρωση των δεσμεύσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των κρατών μελών της και να περιορίσει, κατά το δυνατόν, τις αρνητικές επιπτώσεις της στην οικονομική ανάπτυξη και την απασχόληση.

Ήδη, από το 1993, το Συμβούλιο, έχει εγκαθιδρύσει ένα μηχανισμό παρακολούθησης των εκπομπών CO₂ και άλλων αερίων, που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου μέσα στην Κοινότητα, καθώς και αξιολόγησης της προόδου προς την εκπλήρωση των δεσμεύσεων σχετικά με τις εν λόγω εκπομπές. Ο μηχανισμός θα βοηθήσει τα κράτη μέλη στον καθορισμό της συνολικής ποσότητας δικαιωμάτων προς κατανομή.

Παράλληλα, αναγνωρίζεται η αναγκαιότητα ύπαρξης κοινοτικών διατάξεων, σχετικά με την κατανομή των δικαιωμάτων από τα κράτη μέλη, για να προστατευθεί η ακεραιότητα της εσωτερικής αγοράς και να αποφευχθούν στρεβλώσεις στον

ανταγωνισμό. Τα κράτη μέλη μπορούν να ορίζουν ότι εκχωρούν σε πρόσωπα δικαιώματα, ισχύοντα για μια πρώτη περίοδο, σε σχέση με ακυρωθέντα δικαιώματα, μόνον εφόσον αυτά αντιστοιχούν σε μειώσεις εκπομπών που πέτυχαν τα εν λόγω πρόσωπα στην εθνική επικράτειά τους εντός τριετίας. Αρχίζοντας από την πρώτη περίοδο, η μεταβίβαση δικαιωμάτων σε άλλο κράτος μέλος συνεπάγεται αντίστοιχες προσαρμογές των εκχωρημένων μονάδων, σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο.

Επίσης, τα κράτη μέλη θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι οι φορείς εκμετάλλευσης συγκεκριμένων δραστηριοτήτων διαθέτουν άδεια εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, ενώ παρακολουθούν και αναφέρουν τις οικείες εκπομπές, που έχουν καθοριστεί για τις εν λόγω δραστηριότητες και να θεσπίσουν κανόνες για ποινές που πρέπει να επιβάλλονται σε περιπτώσεις παραβίασης της Οδηγίας, διασφαλίζοντας την εφαρμογή τους. Οι ποινές αυτές θα πρέπει να είναι αποτελεσματικές, αναλογικές και αποτρεπτικές.

Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι η Οδηγία αυτή, δεν θα πρέπει να εμποδίζει τα κράτη να διατηρούν σε ισχύ ή να καθιερώνουν εθνικά συστήματα εμπορίας, που ρυθμίζουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, από δραστηριότητες εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στην Οδηγία ή υπάγονται στο κοινοτικό σύστημα, ή τις εκπομπές από εγκαταστάσεις που εξαιρούνται προσωρινώς από το κοινοτικό σύστημα.

Η σύνδεση του κοινοτικού συστήματος εμπορίας εκπομπών αερίων θερμοκηπίου με τα συστήματα εμπορίας αερίων θερμοκηπίου τρίτων χωρών θα αυξήσει, από πλευράς κόστους, την αποτελεσματικότητα της επίτευξης του κοινοτικού στόχου για μείωση των εκπομπών.

Η εμπορία των δικαιωμάτων εκπομπών θα πρέπει να αποτελεί τμήμα μιας ολοκληρωμένης και συνεκτικής δέσμης πολιτικών και μέτρων, εφαρμοζόμενων σε επίπεδο κρατών μελών και σε κοινοτικό επίπεδο. Οσάκις δραστηριότητες καλύπτονται από το κοινοτικό σύστημα, τα κράτη μέλη μπορούν να λαμβάνουν υπόψη τις συνέπειες κανονιστικών, φορολογικών ή άλλων πολιτικών με τις οποίες επιδιώκονται οι ίδιοι στόχοι. Φορολογικά μέτρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εθνική πολιτική για τη μείωση των εκπομπών από εγκαταστάσεις που προσωρινά εξαιρούνται.

Τέλος, παράλληλα με την εμπορία των δικαιωμάτων εκπομπών, θα πρέπει οι πολιτικές και τα μέτρα, τόσο σε επίπεδο κρατών μελών όσο και σε κοινοτικό επίπεδο, να εφαρμοστούν σε όλους τους τομείς της οικονομίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης και όχι μόνο στους τομείς της βιομηχανίας και της ενέργειας, προκειμένου να επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις των εκπομπών.

4.2 Πεδίο εφαρμογής

Το πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας περιλαμβάνει τα αέρια διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), μεθάνιο (CH₄), υποξείδιο του αζώτου (N₂O), υδροφθοράνθρακες (HFCs), υπερφθοράνθρακες (PFCs) και εξαφθοριούχο θείο (SF₆), καθώς και τις εκπομπές από τις εξής δραστηριότητες:

- Ενεργειακές δραστηριότητες
 1. Εγκαταστάσεις καύσεως με ονομαστική θερμική κατανάλωση άνω των 20 MW (εκτός εγκαταστάσεων επικινδύνων ή αστικών αποβλήτων)
 2. Δωλιστήρια ορυκτελαίων
 3. Οπτανθρακοποιεία
 4. Παραγωγή και επεξεργασία σιδηρούχων μετάλλων
 5. Εγκαταστάσεις φρύξεως ή θερμοσυσσωμάτωσης μεταλλευμάτων (συμπεριλαμβανομένων και θειούχων μεταλλευμάτων)
 6. Εγκαταστάσεις για την παραγωγή χυτοσιδήρου ή χάλυβα (πρωτογενής ή δευτερογενής τήξη) συμπεριλαμβανομένης και της συνεχούς χυτεύσεως, με δυναμικότητα άνω των 2,5 τόνων την ώρα
- Βιομηχανία ανόργανων υλών
 1. Εγκαταστάσεις για την παραγωγή κλίνκερ τσιμέντου σε περιστροφικούς κλιβάνους παραγωγικού δυναμικού άνω των 500 τόνων την ημέρα ή ασβέστου σε περιστροφικούς κλιβάνους παραγωγικού δυναμικού άνω των 50 τόνων την ημέρα ή σε άλλους κλιβάνους παραγωγικού δυναμικού άνω των 50 τόνων την ημέρα
 2. Εγκαταστάσεις για την παραγωγή υάλου, συμπεριλαμβανομένων και ινών υάλου, με τηκτική ικανότητα άνω των 20 τόνων την ημέρα
 3. Εγκαταστάσεις για την παραγωγή κεραμικών προϊόντων με πύρωση, ιδίως δε κεραμιδιών, τούβλων, πυρίμαχων τούβλων, πλακιδίων, πήλινων σκευών ή πορσελάνης, παραγωγικού δυναμικού άνω των 75 τόνων την ημέρα ή/και χωρητικότητας κλιβάνων άνω των 4m³ και πυκνότητας στοιβασίας ανά κλίβανο άνω των 300kg/m³

- Άλλες δραστηριότητες
 1. Βιομηχανικές εγκαταστάσεις για την παραγωγή πολτού από ξυλεία ή άλλα ινώδη υλικά και χαρτιού και χαρτονιού παραγωγικού δυναμικού άνω των 20 τόνων την ημέρα

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι εγκαταστάσεις ή μέρη εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται για έρευνα, ανάπτυξη και δοκιμή νέων προϊόντων και διεργασιών δεν καλύπτονται από την Οδηγία, ενώ οι ανωτέρω κατώτατες οριακές τιμές αναφέρονται εν γένει σε παραγωγικό δυναμικό ή σε πραγματική παραγωγή. Όταν ένας φορέας εκμετάλλευσης αναπτύσσει στην ίδια εγκατάσταση ή στον ίδιο χώρο εγκαταστάσεων διάφορες δραστηριότητες υπαγόμενες στην ίδια υποκατηγορία, το εκάστοτε δυναμικό των δραστηριοτήτων αυτών αθροίζεται.

4.3 Εθνικά σχέδια κατανομής των αδειών

Για την εφαρμογή της Οδηγίας, κάθε κράτος μέλος οφείλει να καταρτίσει εθνικό σχέδιο κατανομής των αδειών εκπομπής, με τη συνολική ποσότητα δικαιωμάτων που σκοπεύει να κατανείμει και τον τρόπο κατανομής. Το σχέδιο βασίζεται σε αντικειμενικά και διαφανή κριτήρια, συμπεριλαμβανομένων και των εξής:

- Η συνολική ποσότητα των κατανεμητέων δικαιωμάτων, για τη σχετική περίοδο, πρέπει να αντιστοιχεί:
 1. προς την υποχρέωση του κράτους μέλους να περιορίσει τις εκπομπές του, λαμβανομένης υπόψη της αναλογίας των συνολικών εκπομπών που τα δικαιώματα αυτά αντιπροσωπεύουν, σε σύγκριση με τις εκπομπές από πηγές που δεν καλύπτονται από την Οδηγία και τις εθνικές πολιτικές ενέργειας και θα πρέπει να συμφωνεί με το εθνικό πρόγραμμα για τις κλιματικές αλλαγές.
 2. προς τις εκτιμήσεις της πραγματικής και της προβλεπόμενης προόδου, προς εκπλήρωση των συνεισφορών των κρατών μελών στις δεσμεύσεις της Κοινότητας.
 3. προς το δυναμικό, συμπεριλαμβανομένου του τεχνολογικού δυναμικού, των δραστηριοτήτων που καλύπτονται από αυτό το σύστημα μείωσης των εκπομπών. Τα κράτη μέλη μπορούν να βασίζονται στην κατανομή δικαιωμάτων στις μέσες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά προϊόν, σε κάθε τομέα δραστηριοτήτων και στην πρόοδο που είναι δυνατόν να επιτευχθεί σε κάθε δραστηριότητα.
- Το εθνικό σχέδιο κατανομής πρέπει να:
 1. είναι συνεπές με άλλα νομοθετικά μέτρα και μέσα πολιτικής της Κοινότητας και να λαμβάνει υπόψη τυχόν αναπόφευκτες αυξήσεις εκπομπών λόγω νέων νομοθετικών απαιτήσεων.
 2. μην εισάγει διακρίσεις μεταξύ επιχειρήσεων ή τομέων ώστε να ευνοούνται αθέμιτα κάποιες επιχειρήσεις ή δραστηριότητες.

3. περιέχει πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο οι νεοεισερχόμενοι θα μπορούν να αρχίζουν να συμμετέχουν στο κοινοτικό σύστημα, ενώ παράλληλα δύναται να συνεκτιμά την έγκαιρη δράση και να περιέχει πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίον η δράση αυτή λαμβάνεται υπόψη.
4. περιέχει πληροφορίες για τον τρόπο κατά τον οποίον λαμβάνεται υπόψη η καθαρή τεχνολογία, συμπεριλαμβανομένων των ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών.
5. προβλέπει τη δυνατότητα του κοινού να διατυπώνει παρατηρήσεις και να περιέχει πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίον οι παρατηρήσεις αυτές θα λαμβάνονται υπόψη πριν από τη λήψη απόφασης για την κατανομή.
6. περιέχει πίνακα των εγκαταστάσεων που καλύπτει η Οδηγία, με τις ποσότητες δικαιωμάτων που πρόκειται να διατεθούν σε καθεμία, ενώ δύναται να περιέχει πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο θα λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη ανταγωνισμού από χώρες/φορείς εκτός της E.E.

Αναφορικά με τη μέθοδο κατανομής, θα πρέπει να αναφερθεί ότι, κατά την τριετή περίοδο που αρχίζει την 1η Ιανουαρίου 2005, τα κράτη μέλη κατανέμουν τα δικαιώματα δωρεάν. Κατά την πενταετή περίοδο που αρχίζει την 1η Ιανουαρίου 2008, τα κράτη μέλη κατανέμουν δωρεάν τουλάχιστον το 90% των δικαιωμάτων. Κατά τη λήψη απόφασης για την κατανομή, τα κράτη μέλη λαμβάνουν υπόψη τους την ανάγκη παροχής πρόσβασης στα δικαιώματα και για νεοεισερχομένους στην αγορά.

Παράλληλα, τα κράτη μέλη οφείλουν να μεριμνούν ώστε να μπορούν να μεταβιβάζονται δικαιώματα μεταξύ προσώπων εντός της Κοινότητας, καθώς και μεταξύ προσώπων εντός της Κοινότητας και προσώπων σε τρίτες χώρες, ενώ θα πρέπει να μεριμνούν ώστε ο φορέας εκμετάλλευσης κάθε εγκατάστασης να παραδίδει, μέχρι τις 30 Απριλίου κάθε έτους, αριθμό δικαιωμάτων που αντιστοιχεί στις συνολικές εκπομπές από την εν λόγω εγκατάσταση, κατά τη διάρκεια του προηγούμενου ημερολογιακού έτους και στη συνέχεια τα εν λόγω δικαιώματα να ακυρώνονται.

Τα προαναφερθέντα δικαιώματα ισχύουν για εκπομπές κατά τη διάρκεια της περιόδου για την οποία εκχωρούνται, ενώ, τέσσερις μήνες μετά την έναρξη της πρώτης πενταετούς περιόδου, όσα δικαιώματα δεν ισχύουν πλέον και δεν έχουν παραδοθεί και ακυρωθεί ακυρώνονται από την αρμόδια αρχή. (ΟΔΗΓΙΑ 2003/87/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και την τροποποίηση της οδηγίας 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου)

4.4 Παρακολούθηση, υποβολή εκθέσεων και κυρώσεις

Η Επιτροπή καθορίζει κατευθυντήριες γραμμές για την παρακολούθηση και την υποβολή εκθέσεων περί των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με αυτές, η παρακολούθηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα πραγματοποιείται είτε με υπολογισμό είτε με μετρήσεις:

Κατά τον υπολογισμό, οι εκπομπές υπολογίζονται σύμφωνα με τον τύπο :

Δεδομένα δραστηριότητας x συντελεστής εκπομπών x συντελεστής οξειδώσεως

Τα δεδομένα δραστηριότητας (χρησιμοποιούμενο καύσιμο, ρυθμός παραγωγής, κλπ.) παρακολουθούνται βάσει στοιχείων εφοδιασμού ή με μετρήσεις.

Χρησιμοποιούνται αποδεκτοί συντελεστές εκπομπών, ενώ για όλα τα καύσιμα γίνονται δεκτοί ειδικοί, κατά δραστηριότητα, συντελεστές. Εξ ορισμού συντελεστές είναι αποδεκτοί για όλα τα καύσιμα, εκτός από την περίπτωση μη διαθέσιμων στο εμπόριο καυσίμων (π.χ. απόβλητα καύσιμα όπως ελαστικά και αέρια βιομηχανικών διεργασιών). Πρέπει να εκπονηθούν, για μεν τον άνθρακα, ειδικοί συντελεστές ανά κοίτασμα, για δε το φυσικό αέριο, εξ ορισμού συντελεστές για την Ε.Ε. ή κατά χώρα παραγωγής. Για τα προϊόντα διυλίσεως είναι αποδεκτές οι εξ ορισμού τιμές της Διακυβερνητικής Ομάδας για τις Κλιματικές Μεταβολές (IPCC).

Εάν στο συντελεστή εκπομπών δεν λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι μέρος του άνθρακα δεν οξειδώνεται, πρέπει να χρησιμοποιείται ένας πρόσθετος συντελεστής οξειδώσεως. Εάν έχουν υπολογιστεί ειδικοί κατά δραστηριότητα συντελεστές εκπομπών, στους οποίους έχει ήδη ληφθεί υπόψη η οξείδωση, δεν χρειάζεται να εφαρμοστεί συντελεστής οξειδώσεως.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται οι εξ ορισμού συντελεστές οξειδώσεως που καθορίζονται βάσει της οδηγίας 96/61/ΕΚ, εκτός εάν ο φορέας εκμετάλλευσης μπορεί να αποδείξει ότι οι ειδικοί κατά δραστηριότητα συντελεστές είναι ακριβέστεροι, ενώ για κάθε δραστηριότητα, εγκατάσταση και καύσιμο πρέπει να γίνεται χωριστός υπολογισμός.

Για τις μετρήσεις των εκπομπών χρησιμοποιούνται τυποποιημένες ή αποδεκτές μέθοδοι που επιβεβαιώνονται με υπολογισμό των εκπομπών.

Για την παρακολούθηση εκπομπών άλλων αερίων θερμοκηπίου, χρησιμοποιούνται τυποποιημένες ή αποδεκτές μέθοδοι που θα εκπονηθούν από την Επιτροπή, σε συνεργασία με όλους τους οικείους ενδιαφερομένους.

Σε περιπτώσεις παραβίασης των εθνικών διατάξεων, που θεσπίζονται βάσει της συγκεκριμένης Οδηγίας, τα κράτη μέλη θεσπίζουν τους κανόνες για τις κυρώσεις που επιβάλλονται και λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίσουν την εφαρμογή τους. Οι κυρώσεις πρέπει να είναι αποτελεσματικές, αναλογικές και αποτρεπτικές. Τα κράτη μέλη διασφαλίζουν ότι κάθε φορέας εκμετάλλευσης, που δεν παραδίδει επαρκή δικαιώματα για την κάλυψη των εκπομπών, θα υπόκειται στην καταβολή προστίμου για υπέρβαση εκπομπών. Το πρόστιμο ανέρχεται σε 100 ευρώ για κάθε τόνο εκπομπών ισοδυνάμου διοξειδίου του άνθρακα από την εν λόγω εγκατάσταση, για τον οποίο ο φορέας δεν παρέδωσε δικαιώματα. Η καταβολή του προστίμου δεν απαλλάσσει τον φορέα από την υποχρέωση να παραδώσει, κατά την επιστροφή δικαιωμάτων για το επόμενο ημερολογιακό έτος, δικαιώματα για ποσότητες εκπομπών ίσες με τις καθ' υπέρβαση εκπομπές. Κατά την τριετία, που αρχίζει την 1η Ιανουαρίου 2005, τα κράτη μέλη εφαρμόζουν χαμηλότερο πρόστιμο για τις καθ' υπέρβαση εκπομπές, το οποίο ανέρχεται σε 40 ευρώ για κάθε τόνο εκπομπών ισοδυνάμου διοξειδίου του άνθρακα από την εν λόγω εγκατάσταση για τον οποίο ο φορέας δεν παρέδωσε δικαιώματα.

Από το έτος 2008, τα κράτη μέλη μπορούν να εφαρμόζουν την εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών, σύμφωνα με την Οδηγία, σε δραστηριότητες, εγκαταστάσεις και αέρια θερμοκηπίου, τα οποία δεν περιλαμβάνονται σε αυτή, εφόσον η ένταξη αυτών των εν λόγω δραστηριοτήτων, εγκαταστάσεων και αερίων εγκρίνεται από την Επιτροπή, λαμβανομένων υπόψη όλων των σχετικών κριτηρίων, ιδίως των επιπτώσεων στην εσωτερική αγορά, των δυνητικών στρεβλώσεων του ανταγωνισμού, της περιβαλλοντικής ακεραιότητας του συστήματος και της αξιοπιστίας του συστήματος της σχεδιαζόμενης παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων. (ΟΔΗΓΙΑ 2003/87/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ)

4.5 Συσχετισμός του εμπορίου εκπομπών αερίων εντός της Ε.Ε. με άλλα συστήματα εμπορίας εκπομπών και τους λοιπούς ευέλικτους μηχανισμούς

Αναφορικά με τις σχέσεις του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορίας εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, με άλλα αντίστοιχα συστήματα, σημειώνεται ότι θα πρέπει να συναφθούν συμφωνίες με τρίτες χώρες, που αναφέρονται στο Παράρτημα Β του Πρωτοκόλλου του Κιότο και έχουν επικυρώσει το εν λόγω Πρωτόκολλο, για την αμοιβαία αναγνώριση δικαιωμάτων μεταξύ του κοινοτικού συστήματος και άλλων συστημάτων εμπορίας εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

Παράλληλα, η σύνδεση των ευέλικτων μηχανισμών, συμπεριλαμβανομένων του Μηχανισμού Κοινής Εφαρμογής (JI) και του Μηχανισμού Καθαρής Ανάπτυξης (CDM), με το κοινοτικό σύστημα είναι σημαντική, για την επίτευξη των στόχων, τόσο της μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, όσο και της πιο συμφέρουσας λειτουργίας του κοινοτικού συστήματος και, ως εκ τούτου, τα πιστωτικά μόρια εκπομπών που απορρέουν από αυτούς τους ευέλικτους μηχανισμούς θα αναγνωρίζονται, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στο σύστημα αυτό, σύμφωνα με λεπτομερείς κανόνες που προτείνει η Επιτροπή στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στο Συμβούλιο και οι οποίες θα πρέπει να ισχύουν παράλληλα με το κοινοτικό σύστημα το 2005.

Προφανής στόχος της Οδηγίας είναι η ανάπτυξη νέων «καθαρότερων» τεχνολογιών που θα περιορίζουν τις εκπομπές ρύπων. Στην πράξη, όμως, η ίδια η λογική της εμπορίας των αερίων ρύπων ενδέχεται να μην οδηγήσει σε βελτίωση της ατμόσφαιρας στην Ευρώπη. Το γεγονός άλλωστε αναγνωρίζει και η Επιτροπή, σημειώνοντας ότι «το εμπόριο των εκπομπών ρύπων δεν μπορεί να μειώσει από μόνο του τα αέρια του θερμοκηπίου, αλλά θα επιτρέψει στη βιομηχανία να βρει φθηνότερους τρόπους μείωσης των εκπομπών».

Βάσει του μηχανισμού, μία χώρα μπορεί να αγοράσει μονάδες – δικαιώματα ρύπανσης από μία άλλη χώρα, που λόγω χαμηλής βιομηχανικής παραγωγής βρίσκεται κάτω από τα όρια του Κιότο. Ταυτόχρονα, όμως, μπορεί να αγοράσει δικαιώματα, περιορίζοντας τις εκπομπές αερίων σε κάποια άλλη ξένη χώρα. Κατά πολλούς, λοιπόν, για τις βιομηχανίες του βορρά είναι πολύ πιο οικονομικό να μειώσουν τη

ρύπανση παρηκμασμένων βιομηχανιών σε αναπτυσσόμενες χώρες, μεταφέροντας εκεί τη σημερινή τεχνολογία παρά να αναζητήσουν νέα τεχνολογία.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι, πετρελαιακά, ενεργειακά και άλλα λόμπι, επιμένουν στην απεριόριστη χρήση των ευέλικτων μηχανισμών. Η διαπραγμάτευση των αδειών εκπομπής αποτελεί ήδη ένα κερδοσκοπικό τομέα σε άνθηση. Η Παγκόσμια Τράπεζα έχει δημιουργήσει ένα πρότυπο Ταμείο για τον άνθρακα, με στόχο τη χρηματοδότηση προγραμμάτων εγκατάστασης βιομηχανιών σε χώρες του Νότου. Ανάμεσα στους πρώτους επενδυτές βρίσκονται οι εταιρείες Shell και Mitsubishi, καθώς και η Ολλανδική κυβέρνηση. Σε αντάλλαγμα, το Ταμείο προτείνει στους επενδυτές πιστώσεις εκπομπής αερίων με χαμηλό επιτόκιο.

Στο ίδιο πνεύμα, η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το εμπόριο και την ανάπτυξη (UNCTAD) ενδιαφέρεται για τη δημιουργία της διεθνούς ένωσης αγοράς των εκπομπών αερίων (International Emissions Trading Association), με ενδιαφερόμενους όπως το Χρηματιστήριο της Αυστραλίας, η International Petroleum Exchange, η Shell, η British Petroleum, η Amoco, η Statoil και η Tokyo Electric Power.

Ο στόχος αυτής της συνεργασίας, η οποία αποτελείται από επιχειρήσεις των χωρών της Ομπρέλας, είναι η δημιουργία μιας παγκόσμιας αγοράς εκπομπών αερίων, καθώς και η σύγκλιση των αγορών κεφαλαίων και των περιβαλλοντικών αγορών. Στις αγορές εκπομπών αερίων θα προστεθούν οι αγορές παράγωγων χρηματοοικονομικών προϊόντων, καθώς και κερδοσκοπικά κεφάλαια υψηλού κινδύνου (hedge funds).

5. ΤΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

5.1 Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα

5.1.1 Εξέλιξη εκπομπών

Οι βάσεις, για την εφαρμογή της εμπορίας των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, έχουν τεθεί και στην Ελλάδα, μετά την υιοθέτηση της προαναφερθείσας κοινοτικής Οδηγίας.

Στα πλαίσια του καταμερισμού των ευθυνών, ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες, η Ελλάδα πέτυχε να της επιτραπεί να αυξήσει τις εκπομπές της κατά 25% ως το 2010, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Σύμφωνα όμως με την τελευταία έκθεση που συνέταξε το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, τον Μάρτιο του 2002, τα στοιχεία δείχνουν ότι θα ξεπεράσει κατά πολύ αυτόν τον στόχο. Η "αισιόδοξη" πρόβλεψη, για τον χρονικό ορίζοντα ως το 2010, αναφέρεται σε αύξηση της τάξης του 36%, ενώ η απαισιόδοξη κάνει λόγο για αύξηση των εκπομπών κατά 55%.

Ανάγοντας τις εκπομπές των υπολοίπων αερίων του θερμοκηπίου σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα, προκύπτει ότι το 2000 οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα ήταν 133,8 εκατομμύρια τόνοι, παρουσίασαν δηλαδή αύξηση 23,4% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αποτελούν το 80,6% των συνολικών ρύπων στην Ελλάδα, ενώ το μεθάνιο συμμετέχει με 7,9%, το υποξείδιο του αζώτου με 8,2% και οι τρεις χλωροφθοράνθρακες με το υπόλοιπο 3,3%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε Kt

ΑΕΡΙΑ	1990	1995	2000
CO ₂	85586	87273	107818
CH ₄	8743	9494	10562
N ₂ O	10622	9899	10979
F-gases	1193	3452	4429
ΣΥΝΟΛΟ	106143	110119	133788
ΔΕΙΚΤΗΣ (έτος βάσης=100)	97,9	101,6	123,4

Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

5.1.2 Εκπομπές ανά τομέα δραστηριότητας

Αναφορικά με την τομεακή συμμετοχή στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, οι σχετιζόμενες με την ενέργεια δραστηριότητες εμφανίζονται ως η μεγαλύτερη πηγή αυτών, με ποσοστό συμμετοχής 77,9%, το 2000. Σε αυτές περιλαμβάνονται οι εκπομπές CO₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων (95%), οι εκπομπές CH₄ από την παραγωγή, αποθήκευση, διανομή και καύση ορυκτών καυσίμων (1,5%) και οι εκπομπές N₂O (3,5%). Οι λοιποί τομείς, όπως η γεωργία (7,9%), οι βιομηχανικές διεργασίες (9,9%), τα απόβλητα (4,1%) και η χρήση διαλυτών (0,1) ευθύνονται για το υπόλοιπο 22,1% των εκπομπών. Στην ενέργεια (καύση ορυκτών καυσίμων) οφείλεται το 92% των συνολικών εκπομπών CO₂, ενώ το υπόλοιπο 8% προέρχεται από τις βιομηχανικές διεργασίες (παραγωγή τσιμέντου και ασβέστη) και τη χρήση διαλυτών. (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Συμμετοχή στις εκπομπές CO₂, ανά τομέα, το 2000

ΤΟΜΕΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	50%
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	21%
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΥΣΗΣ	10%
ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	8%
ΟΙΚΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ	7%
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	3%
ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ	1%

Πηγή: International Energy Agency

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Εκπομπές CO₂ ανά τομέα για το 2000 (Kt)

ΤΟΜΕΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ CO₂
ΣΥΝΟΛΟ	107598,92
1. ΕΝΕΡΓΕΙΑ	95802,68
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	55058,21
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ	10414,70
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	19303,45
ΛΟΙΠΟΙ ΚΛΑΔΟΙ	11026,32
2. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ	7481,39
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΕΞΟΡΥΞΗΣ	7223,96
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	257,43
3. ΔΙΑΛΥΤΕΣ	145,10
4. ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ	0
5. ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ ΚΑΙ ΔΑΣΟΠΟΝΙΑ	4169,74
6. ΑΠΟΒΛΗΤΑ	0

Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

5.1.3 Δυναμικό μείωσης εκπομπών και ταξινόμηση μέτρων

Όπως είναι εμφανές από τα ανωτέρω στοιχεία, η σημαντικότερη πηγή αερίων του θερμοκηπίου είναι ο ενεργειακός τομέας. Η λύση στο παγκόσμιο πρόβλημα των κλιματικών αλλαγών έγκειται στην αλλαγή του ενεργειακού μοντέλου. Ήτοι, στην αντικατάσταση των ρυπογόνων ορυκτών καύσιμων, όπως το πετρέλαιο και ο λιγνίτης, από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς και στην παράλληλη προώθηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.

Στον ακόλουθο πίνακα εμφανίζεται το δυναμικό περιορισμού εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα το 2010 ανά τομέα, σύμφωνα με στοιχεία που παρουσίασε το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (Ιούλιος 2001).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Δυναμικό περιορισμού εκπομπών CO₂, ανά τομέα, το 2010

ΤΟΜΕΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (σε εκατομμύρια τόνους CO ₂)
ΟΙΚΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ	9,3
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	1,4
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	3,2
ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	9,2
ΆΛΛΑ	0,6
ΣΥΝΟΛΟ	23,7

Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε

Μερικά απλά βήματα μπορούν να φέρουν πολύ σημαντικά αποτελέσματα στην προσπάθεια περιορισμού των ρύπων από τη χώρα μας. Για παράδειγμα, αντικαθιστώντας τα ενεργοβόρα κλιματιστικά από ανεμιστήρες οροφής και νυχτερινό αερισμό, μπορούν να εξοικονομηθούν μέχρι τρία εκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα ετησίως, ενώ χρησιμοποιώντας λαμπτήρες υψηλής απόδοσης, αντί των συμβατικών λαμπτήρων πυρακτώσεως, μπορεί να αποφευχθεί η έκλυση έως και 1,4 εκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα ετησίως (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε).

Παράλληλα, θα πρέπει να αναφερθεί ότι, στην Ελλάδα, την κύρια ευθύνη για τα εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα που εκλύονται στην ατμόσφαιρα, καθώς και για τις εκπομπές μεθανίου και υποξειδίου του αζώτου, φέρει η ηλεκτροπαραγωγή. Η συμμετοχή της στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αυξήθηκε εντυπωσιακά την τελευταία 30ετία, από 32% το 1970 σε άνω του 51% σήμερα, λόγω της αύξησης της ενεργειακής ζήτησης, η οποία εμφανίζεται ταχύτερη από όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ικανοποιείται σε αυξανόμενο βαθμό από ηλεκτρισμό που παράγεται, σε μεγάλο βαθμό, από ρυπογόνα ορυκτά καύσιμα, όπως ο λιγνίτης και το πετρέλαιο.

Θα χρειαστούν αρκετά χρόνια, έως ότου ο λιγνίτης αντικατασταθεί από άλλες, καθαρότερες αναλογικά, μορφές ενέργειας. Παράλληλα, η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σημαίνει και αύξηση του κόστους των αντίστοιχων παρεχόμενων προϊόντων. Θα χρειαστούν έξοδα σε επίπεδο εθνικό και ατομικό, ενώ παράλληλα θα δοθούν ευκαιρίες και κίνητρα για την ανάπτυξη και εφαρμογή νέων τεχνολογιών, νέων προϊόντων και υπηρεσιών, νέων κλάδων της οικονομίας και νέων αγορών.

Σύμφωνα με το 2ο Εθνικό Πρόγραμμα για τη Μείωση των Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου στην Ελλάδα, το οποίο καταρτίστηκε από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και αποτελεί από τον Μάρτιο του 2002 νόμο του ελληνικού κράτους, υπάρχουν τρόποι μείωσης των εκπομπών. Με τη χρήση και άλλων τρόπων παραγωγής ενέργειας, δηλαδή άλλων πρώτων υλών, άλλων πηγών ενέργειας, νέων τεχνολογιών, νέων διαδικασιών, νέων αντιλήψεων και νοοτροπιών και, βεβαίως, με τη συνειδητοποίηση από πλευράς ιθυνόντων και τελικών καταναλωτών ότι πρέπει να κάνουμε οικονομία στην ενέργεια.

Το εξωτερικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό όφελος, που θα προκύψει για τη χώρα μας, αν συγκρατήσουμε τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στο +25% έως το 2010, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις και τα προτεινόμενα μέτρα από το Εθνικό Αστεροσκοπείο, ανέρχεται στα 802 εκατ. δολ. το χρόνο. Οι επενδύσεις που απαιτούνται για την υλοποίηση αυτών των μέτρων είναι 7,7 δισ. δολ. Από το ποσό αυτό, περίπου το 40% θα επενδυόταν σε μέτρα που θα λαμβάνονταν έτσι κι αλλιώς,

ανεξαρτήτως θετικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Κάποια από τα προτεινόμενα μέτρα έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται και η απόδοσή τους θα αρχίσει να γίνεται ορατή μετά το 2005. (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών)

Τα μέτρα που οφείλει να λάβει η Ελλάδα, με στόχο τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, αλλά και των άλλων αερίων του θερμοκηπίου, είναι περίπου 40 και διαρθρώνονται σε έξι βασικούς άξονες:

1. Προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή (κυρίως την αιολική ενέργεια) και στους τομείς τελικής ζήτησης (κυρίως την ηλιακή ενέργεια και την τηλεθέρμανση με βιομάζα).
2. Περαιτέρω διείσδυση του φυσικού αερίου τόσο σε συστήματα συμπαραγωγής στη βιομηχανία και σε μεγάλα κτίρια (εμπόριο, υπηρεσίες) όσο και άμεσες θερμικές χρήσεις στη βιομηχανία, στα κτίρια και τις μεταφορές.
3. Εξοικονόμηση ενέργειας σε σπίτια, μαγαζιά, υπηρεσίες (παρεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου, στους λέβητες κεντρικής θέρμανσης και στη μείωση της χρήσης των κλιματιστικών) και βιομηχανία.
4. Προώθηση αποδοτικών ηλεκτρικών συσκευών και εξοπλισμού στον οικιακό τομέα, το εμπόριο, τις υπηρεσίες.
5. Αλλαγές στη γεωργία (βιολογικές καλλιέργειες) και σε συγκεκριμένους βιομηχανικούς κλάδους (χημική βιομηχανία).
6. Διαχείριση των μεταφορών και των αποβλήτων/λυμάτων.

Αν και οι περίπου 40 παρεμβάσεις υλοποιούνταν πλήρως, το 2010 θα είχαμε μια μείωση των εκπομπών κατά 18,2 εκατ. τόνους διοξειδίου του άνθρακα. Αν τα μέτρα υλοποιηθούν κατά 70%, θα έχουμε μια μείωση των εκπομπών κατά 12,3 εκατ. τόνους. Δηλαδή, θα συγκρατούσαμε τις εκπομπές στα σημερινά επίπεδα, που είναι το ζητούμενο. Το 56% της μείωσης θα οφειλόταν στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (6,4εκατ. τόνοι) και στη χρήση φυσικού αερίου (3,9 εκατ. τόνοι).

5.2 Το Ελληνικό Σύστημα Ηλεκτροπαραγωγής

Τα τελευταία χρόνια ο τομέας της ηλεκτροπαραγωγής σε όλες σχεδόν τις ανεπτυγμένες χώρες αποτελεί αντικείμενο έντονων αλλαγών και αναδιαρθρώσεων. Η ιδιωτικοποίηση εταιρειών ή μεμονωμένων παραγωγικών μονάδων, η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με στόχο την ανάπτυξη του ανταγωνισμού, η επέκταση των διασυνδέσεων με γειτονικά ηλεκτρικά συστήματα, οι σημαντικοί περιορισμοί που τίθενται στον τομέα για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Πρωτόκολλο Κιότο, Οδηγία για την Εμπορία δικαιωμάτων Εκπομπών στην Ευρώπη), καθώς και η αυξανόμενη απαίτηση για περιορισμό των κοινωνικοοικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, συνιστούν θεμελιώδεις μεταβολές που αναμένεται ότι θα επηρεάσουν σημαντικά τη δομή του τομέα κατά τα επόμενα χρόνια.

Στην παρούσα φάση ανάπτυξης του ελληνικού διασυνδεδεμένου συστήματος, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας βασίζεται, κατά κύριο λόγο, σε θερμικές μονάδες που χρησιμοποιούν, πρωτίστως, λιγνίτη (η συνολική εγκατεστημένη ισχύς τους ανέρχεται σε 4958 MW) και είναι εγκατεστημένες στα δύο μεγάλα λιγνιτικά κέντρα της χώρας (Πτολεμαΐδα και Μεγαλόπολη) και, δευτερευόντως, μαζούτ (στο Αλιβέρι και στο Λαύριο, συνολικής ισχύος 750 MW). Σήμερα, οι 7 λιγνιτικοί σταθμοί της ΔΕΗ αποτελούν το 44% της εγκατεστημένης ισχύος και παράγουν το 64% περίπου της ηλεκτρικής παραγωγής της ΔΕΗ. Ακόμη, σημαντικό ποσοστό της ζήτησης και ιδιαίτερα φορτία αιχμής καλύπτονται με υδροηλεκτρικές μονάδες συνολικής ισχύος 3060 MW.

Τα τελευταία χρόνια, το ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα έχει ενισχυθεί με την εγκατάσταση 1585 MW μονάδων συνδυασμένου κύκλου, που χρησιμοποιούν ως καύσιμο φυσικό αέριο, ενώ έχει αρχίσει και η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας (το 2001 η εγκατεστημένη ισχύς των αιολικών συστημάτων στο διασυνδεδεμένο σύστημα ανήλθε σε 206 MW). Το ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα συνδέεται με τα συστήματα των γειτονικών χωρών (ΠΓ.Μ, Ιταλία, Αλβανία και Βουλγαρία) με

δίκτυα συνολικής ισχύος 1100 MW. Η δομή του ελληνικού συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εμφανίζεται στον ακόλουθο πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Δομή ελληνικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής (Ιούνιος 2003)

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW) ΣΤΑΘΜΩΝ ΔΕΗ Α.Ε.						
	Θερμοηλεκτρικοί Σταθμοί			ΥΗΣ	Ανανεώσιμες Πηγές	ΣΥΝΟΛΟ
	Λιγνιτικές μονάδες	Πετρελαϊκές μονάδες	Μονάδες Φυσικού Αερίου			
Διασυνδεδεμένο	5.288	750	1.581	3.060	5	10.684
Κρήτη, Ρόδος και λοιπά αυτόνομα νησιά		1.352		1	32	1.385
ΣΥΝΟΛΟ	8.971	2.102	1.581	3.061	37	12.069

Πηγή: ΔΕΗ Α.Ε.

Οι 34 μεγάλοι θερμικοί και υδροηλεκτρικοί σταθμοί και τα 3 αιολικά πάρκα του διασυνδεδεμένου συστήματος της ηπειρωτικής χώρας, καθώς και οι 61 αυτόνομοι σταθμοί Κρήτης, Ρόδου και λοιπών νησιών (36 θερμικοί, 2 υδροηλεκτρικοί, 18 αιολικά πάρκα και 5 φωτοβολταϊκοί σταθμοί) συνιστούν τη βιομηχανική βάση ΔΕΗ.

Τα λιγνιτωρυχεία της ΔΕΗ στην Πτολεμαΐδα και τη Μεγαλόπολη εξασφαλίζουν το σημαντικότερο για την ελληνική οικονομία ενεργειακό καύσιμο, το λιγνίτη, ο οποίος βρίσκεται σε αφθονία στο υπέδαφος της χώρας, η οποία κατέχει τη δεύτερη θέση σε παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την έκτη θέση παγκοσμίως. Με βάση τα συνολικά αποθέματα και τον προγραμματιζόμενο ρυθμό κατανάλωσης στο μέλλον, υπολογίζεται ότι στην Ελλάδα οι υπάρχουσες ποσότητες λιγνίτη επαρκούν για τα επόμενα 45 χρόνια. Μέχρι σήμερα έχουν εξορυχθεί συνολικά 1,3 δισ. τόνοι λιγνίτη ενώ τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα ανέρχονται σε 3,2 δισ. τόνους περίπου. Το 2002 εξορύχθησαν συνολικά 70,3 εκ. τόνοι, που αποτελεί ρεκόρ εξόρυξης από την ίδρυση των ορυχείων. Η χρήση του λιγνίτη, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας,

αποφέρει στην Ελλάδα εξοικονόμηση συναλλάγματος, που ανέρχεται στο 1 δισ. δολάρια ετησίως. (ΔΕΗ Α.Ε.)

Αναφορικά με το κόστος του συστήματος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις, σε σχέση πάντα και με τη συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Το μέσο οριακό κόστος του συστήματος (που ορίζεται ως η μέση τιμή του οριακού κόστους ηλεκτροπαραγωγής που υπολογίζεται σε ωριαία βάση) ανέρχεται σε 32,7\$/MWh ενώ το μέγιστο οριακό κόστος τους συστήματος (δηλαδή το κόστος παραγωγής μίας πρόσθετης μονάδας ηλεκτρικής ενέργειας όταν η ζήτηση μεγιστοποιείται) φθάνει μέχρι και τα 55\$/MWh (όσο δηλαδή το κόστος των εισαγωγών που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια κατά τις ημέρες με υψηλή ζήτηση). Είναι φανερό ότι, οι διακυμάνσεις αυτές του κόστους παραγωγής του συστήματος, είναι πολύ σημαντικές και επηρεάζουν την αποδοτικότητα και οικονομική ελκυστικότητα μιας σειράς επενδύσεων (ανανεώσιμες και συμβατικές παραγωγικές μονάδες, δίκτυα μεταφοράς, διεθνείς διασυνδέσεις, κλπ.) στο πλαίσιο της απελευθερωμένης αγοράς. Τέλος, το μέσο κόστος ηλεκτροπαραγωγής (που ορίζεται ως το ημίτιμο των συνολικών δαπανών για την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια) ανέρχεται σε 20,8\$/MWh (δεν περιλαμβάνονται οι αποσβέσεις).

Αν η Ελλάδα δεν καταφέρει να συγκρατήσει την αύξηση στο +25%, θα πρέπει να αγοράσει δικαιώματα ρύπανσης από κάποια άλλη χώρα. Αν αγοραστούν δικαιώματα για το σύνολο των εκπομπών, θα πρέπει να δαπανούνται περί τα 351 εκατ. δολάρια το χρόνο (προς 30 δολ. τον τόνο). Σημειώνεται δε ότι, το μοναδιαίο κόστος μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, μπορεί να αποτελέσει οδηγό για το βαθμό αξιοποίησης των ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου και ιδιαίτερα της αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών. Η συμβατική τιμή αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών που αναφέρεται στη βιβλιογραφία για σκοπούς σχεδιασμού είναι 30\$/tn CO₂eq αλλά η τελική τιμή αναμένεται να είναι μικρότερη. Συγκεκριμένα, σε περίπτωση που οι ΗΠΑ τελικά αποφασίσουν να μην κυρώσουν το Πρωτόκολλο, τουλάχιστον για την πρώτη περίοδο δεσμεύσεων (2008-2012), η τιμή αυτή αναμένεται να είναι ιδιαίτερα χαμηλή και πιθανόν να πλησιάσει τα 10\$/tn CO₂eq.

5.3 Σενάριο Αναμενόμενης Εξέλιξης Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

Η φάση της εκτίμησης του δυναμικού μείωσης και αξιολόγησης των δυνατών επεμβάσεων περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου προϋποθέτει τη διαμόρφωση ενός “Σεναρίου Αναμενόμενης Εξέλιξης” (ΣΑΕ), το οποίο απεικονίζει τη μελλοντική εξέλιξη των εκπομπών, υπό τις παρούσες πολιτικές και πρακτικές συμπεριφοράς των καταναλωτών, καθώς και τις διαφαινόμενες μελλοντικές τάσεις. Έτσι, στο σενάριο, που διαμορφώθηκε από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, λαμβάνονται υπόψη οι ήδη δρομολογημένες πολιτικές στους διάφορους τομείς οικονομικής δραστηριότητας (μεταφορές, βιομηχανία κλπ.) και διαμορφώνονται εκτιμήσεις για την εξέλιξη των εκπομπών.

Το ΣΑΕ αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο σχεδιασμού της ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής, καθώς όσο υψηλότερες είναι οι εκπομπές που εκτιμώνται από αυτό, τόσο μεγαλύτερη είναι η ανάγκη προσπάθειας μείωσής τους, ώστε να επιτευχθεί ένας πιθανός στόχος που έχει τεθεί. Σημειώνεται πάντως ότι, οι εκπομπές που προβλέπονται στο ΣΑΕ, εξαρτώνται από παραδοχές σχετικά με βασικά μεγέθη, όπως ο πληθυσμός, η οικονομική ανάπτυξη, οι τιμές της ενέργειας, κτλ., καθώς και από τις πολιτικές που έχουν ενσωματωθεί σε αυτό. Ως χρονικός ορίζοντας, για το συγκεκριμένο ΣΑΕ, επιλέχθηκε το έτος 2020, έτσι ώστε να περιλάβει την πρώτη δεσμευτική περίοδο που θεσπίστηκε με το Πρωτόκολλο του Κιότο (2008-2012) και να δοθεί η δυνατότητα σχεδιασμού ενός ολοκληρωμένου προγράμματος μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που θα έχει μεσο- και μακρο-πρόθεσμο προσανατολισμό.

Αναφορικά με τις παραδοχές του ΣΑΕ, σημειώνεται ότι, για την εκτίμηση του ΑΕΠ χρησιμοποιήθηκαν οι επίσημες βραχυπρόθεσμες (μέχρι το έτος 2002) προβλέψεις της Ελληνικής Κυβέρνησης, ενώ για την περίοδο μέχρι το έτος 2020 χρησιμοποιήθηκαν οι προβλέψεις που εμπεριέχονται σε μελέτη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής του 1999. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης, για το χρονικό διάστημα 2000-2005, υπολογίζεται σε περίπου 4.3%, ενώ για το χρονικό διάστημα 2005-2010 ο ρυθμός αυτός πέφτει στο

3.4%. Για τη χρονική περίοδο μετά το 2010, η ετήσια οικονομική διεύρυνση της ανάπτυξης προβλέπεται να σταθεροποιηθεί γύρω στο 3%.

Ο τριτογενής τομέας, εξαιρουμένων των δημόσιων υπηρεσιών, παρουσιάζει τον υψηλότερο ετήσιο ρυθμό αύξησης (4.04%), ενώ η συνεισφορά του στο ΑΕΠ το 2010 και το 2020 υπολογίζεται αντίστοιχα 57% και 61% (45% το 1990). Ο δημόσιος τομέας επίσης, προβλέπεται να παρουσιάσει ανάπτυξη με μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 4% κατά τη χρονική περίοδο 2000-2010, ενώ αυτός ο ρυθμός πέφτει στο 3.5% μετά το 2010. Ο ετήσιος ρυθμός αύξησης στη βιομηχανία είναι περίπου 1.1% κατά τη χρονική περίοδο 2000- 2010 και 0.7% κατά τη χρονική περίοδο 2010-2020, ενώ η συνεισφορά του στο συνολικό ΑΕΠ μειώνεται, από 24% το 1990, σε 16% το 2010 και σε 13% το 2020. Τέλος, ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του πρωτογενή τομέα είναι στο 1% κατά τη διάρκεια ολόκληρης της περιόδου μελέτης.

Αναφορικά με την εγχώρια προσφορά πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα, σημειώνεται ότι αναμένεται να αυξηθεί ελαφρά κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης (από 9.2 Mtoe το 1995 σε 9.6 Mtoe το 2010 και σε 10.3 Mtoe το 2020), με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης γύρω στο 0.5%. Η παραγωγή στερεών καυσίμων (λιγνίτης) αυξάνει την χρονική περίοδο 1995-2020 κατά 15%, κυρίως λόγω της αξιοποίησής του στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής και αποτελεί τη σημαντικότερη εγχώρια ενεργειακή πηγή καθ' όλη την περίοδο μελέτης. Αντιθέτως, η εγχώρια παραγωγή υγρών καυσίμων μειώνεται δραματικά κατά την δεκαετία 1995-2005, αφού τα αποθέματα αργού αναμένεται σταδιακά να εξαντληθούν. Τέλος, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναμένεται να προωθηθούν σημαντικά, λόγω των περιβαλλοντικών τους χαρακτηριστικών και της εφαρμοζόμενης πολιτικής υποστήριξής τους από την Ελληνική κυβέρνηση.

Η συνολική ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα αυξάνει συνεχώς κατά τη διάρκεια της υπό θεώρησης περιόδου (από 23.8 Mtoe το 1995 σε 34 Mtoe το 2010 και σε 40 Mtoe το 2020), με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης γύρω στο 2.1%. Τα υγρά καύσιμα καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της ζήτησης πρωτογενούς ενέργειας. Παρ' όλα αυτά, η συμμετοχή τους μειώνεται από 59% το 1995 σε 54% το 2010 και σε 52% το 2020. Η κατανάλωση στερεών καυσίμων παρουσιάζει μια αύξηση της τάξης του

15% το χρονικό διάστημα 1995-2020, ενώ η συμμετοχή τους πέφτει, από 35% το 1995, σε 24% το 2020. Προβλέπεται επίσης ότι το φυσικό αέριο θα καλύψει ένα σημαντικό μέρος της ζήτησης πρωτογενούς ενέργειας, το οποίο υπολογίζεται σε 15.1% για το 2010 και σε 20.1% το 2020, έχοντας ως αποτέλεσμα τη σχετική μείωση της συνεισφοράς στερεών και υγρών καυσίμων.

Τέλος, η συνεισφορά των ΑΠΕ, συμπεριλαμβανομένων και των μεγάλων υδροηλεκτρικών, στη συνολική ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας για ολόκληρη την εξεταζόμενη περίοδο, μειώνεται, από 4.85% το 1995, σε 4% το 2010 και το 2020. Σε απόλυτες τιμές, η αξιοποίησή τους αυξάνει κατά 39%, από το 1995 μέχρι το 2020. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το χαμηλό μερίδιο των ΑΠΕ στη ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας, παρά την ενσωμάτωση σχετικών επενδύσεων στο ΣΑΕ (οι οποίες αφορούν κυρίως σε αιολικά πάρκα), οφείλεται κατά κύριο λόγο στη μείωση κατανάλωσης βιομάζας για θέρμανση χώρων στον οικιακό τομέα, ως αποτέλεσμα της βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου του πληθυσμού.

Το ΣΑΕ προβλέπει μια σημαντική βελτίωση της ενεργειακής έντασης, του υπό θεώρηση συστήματος, η οποία μειώνεται με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 1.3% καθ'όλη τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ είναι εμφανής η σχετική ανεξάρτηση της ενεργειακής ζήτησης από την οικονομική ανάπτυξη. Αυτό οφείλεται, αφενός, στη διάρθρωση της οικονομικής ανάπτυξης (με την παραγωγή υψηλής αξίας προστιθέμενων αγαθών και υπηρεσιών που συνεπάγονται λιγότερες απαιτήσεις σε ενέργεια και υλικά), και, αφετέρου, στη διείσδυση αποδοτικότερων ενεργειακών τεχνολογιών και στην ορθολογικοποίηση του ενεργειακού συστήματος. Σε σχέση με την κατά κεφαλή κατανάλωση πρωτογενούς ενέργεια, αυτή συνεχίζει να αυξάνει σημαντικά, με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 1.7% ετησίως, κατά τη χρονική περίοδο μέχρι το 2020. Στο τέλος πάντως της εξεταζόμενης περιόδου (2010-2020), ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της κατά κεφαλή πρωτογενούς ενεργειακής ζήτησης πέφτει στο 1.4%, καθώς τα αποτελέσματα κορεσμού γίνονται πιο εμφανή.

5.3.1 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Λόγω των ιδιαίτερων πλεονεκτημάτων της ηλεκτρικής ενέργειας, καταγράφεται διεθνώς μια μακροπρόθεσμη τάση αύξησης της κατανάλωσής της, στους περισσότερους τομείς των ανεπτυγμένων οικονομιών. Ανάλογη εκτιμάται ότι θα είναι η τάση αυτή και στη χώρα μας. Συγκεκριμένα, η ζήτηση ηλεκτρισμού αναμένεται ότι θα αυξάνει με έναν μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 3.1% κατά τη διάρκεια της περιόδου 2000 – 2010, ενώ ο ρυθμός αυτός πέφτει στο 2.5% κατά τη διάρκεια της επόμενης δεκαετίας. Η καταγραφόμενη αυτή αύξηση αναμένεται να είναι ιδιαίτερα σημαντική στον τριτογενή τομέα. Οι εισαγωγές ηλεκτρισμού παραμένουν σε χαμηλό επίπεδο κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης. Έτσι, το σύνολο σχεδόν των παραπάνω ηλεκτρικών αναγκών πρέπει να παραχθεί από το ελληνικό ενεργειακό σύστημα. Ταυτόχρονα, ο τομέας της ηλεκτροπαραγωγής στη χώρα υπόκειται σε σημαντικές τροποποιήσεις, κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου. Η εισαγωγή του φυσικού αερίου καθώς και η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού, αντιπροσωπεύουν σημαντικές διαρθρωτικές εξελίξεις, οι οποίες έχουν ενσωματωθεί στο ΣΑΕ.

Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης του ΕΑΑ, η εγκατεστημένη ισχύς του συστήματος, αυξάνει κατά περίπου 9.8 GW κατά την περίοδο 1995-2020. Η χρήση των παραδοσιακών λιγνιτικών και πετρελαϊκών σταθμών, δεν αλλάζει σημαντικά κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης. Πιο συγκεκριμένα, μόνο μία καινούρια λιγνιτική μονάδα εγκαθίσταται στο σύστημα μετά το έτος 2000, ενώ μερικοί νέοι, μικροί πετρελαϊκοί σταθμοί εγκαθίστανται την ίδια χρονική περίοδο στα αυτόνομα συστήματα των νησιών. Ταυτόχρονα, πρέπει να σημειωθεί ότι αρκετές παλαιές λιγνιτικές μονάδες ανακατασκευάζονται κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης, έτσι ώστε να επεκταθεί η διάρκεια ζωής τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Εγκαταστημένη ισχύς συστήματος ηλεκτροπαραγωγής ανά τύπο μονάδων

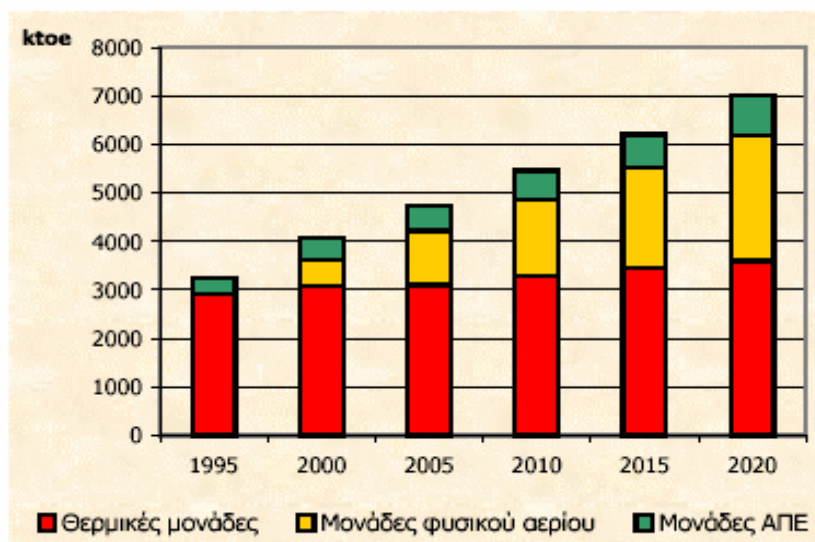
Τύπος μονάδας	Εγκατεστημένη ισχύς (MW)					Νέες μονάδες (MW)		
	2000	2005	2010	2015	2020	95/00	00/10	10/20
Λιγνιτικές	4900	5210	5210	5210	5210	367	310	0
Πετρελαϊκές	2069	2293	2557	2745	2960	-218	488	403
Φυσικού Αερίου	1142	2799	3691	4879	5963	1142	2549	2272
Υ/Η	2959	3369	3369	3369	3369	435	410	0
Αιολικά	174	511	821	1171	1701	147	647	880
Σύνολο	11244	14182	15648	17374	19203	1873	4404	3555

Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Οι αυξημένες ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια και ισχύ καλύπτονται κυρίως με την εγκατάσταση νέων μονάδων συνδυασμένου κύκλου με καύσιμο φυσικό αέριο. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των μονάδων της κατηγορίας αυτής αυξάνει περίπου 5 φορές, κατά την περίοδο 2000 – 2020, για να φτάσει τα 6 GW (31% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος) το 2020. Αυτή η αύξηση, οφείλεται κατά κύριο λόγο στα σημαντικά οικονομικά και τεχνικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η εν λόγω τεχνολογία. Ακόμη, αναμένεται σημαντική αύξηση της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ. Παρά το γεγονός ότι η εγκατεστημένη ισχύς των μεγάλων υδροηλεκτρικών μονάδων παραμένει ουσιαστικά στα ίδια επίπεδα κατά τη διάρκεια της αναφερόμενης περιόδου, περίπου 1.7 GW αιολικών πάρκων αναμένεται να εγκατασταθούν σαν αποτέλεσμα του πλούσιου αιολικού δυναμικού στην Ελλάδα και των πολιτικών υποστήριξης που εφαρμόζονται από την Ελληνική κυβέρνηση.

Σε σχέση με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οι μονάδες φυσικού αερίου που διευθύνονται από μεγάλες ηλεκτρικές επιχειρήσεις, καλύπτουν περίπου το 21% της συνολικής καθαρής ηλεκτροπαραγωγής το 2010 (1155 ktoe), ενώ το ποσοστό αυτό φτάνει στο 27% (1942 ktoe) το 2020. Αυτή η σημαντική διεξόδου του φυσικού αερίου στο ελληνικό ηλεκτρικό σύστημα, περιορίζει τη σχετική συμμετοχή των λιγνιτικών μονάδων από 67% το έτος 1995 σε 47% το 2010 και σε 39% το 2020. Ωστόσο, σε απόλυτες τιμές, η παραγόμενη από λιγνιτικούς σταθμούς ηλεκτρική ενέργεια αυξάνει κατά 21% κατά την περίοδο 1995-2020. Οι βιομηχανικοί αυτοπαραγωγοί καλύπτουν το 7% του συνολικού παραγόμενου ηλεκτρισμού (484 ktoe), ενώ το μερίδιο της συμπαραγωγής είναι περίπου 2%. Συνολικά, η χρήση φυσικού αερίου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αντιστοιχεί στο 28% του παραγόμενου ηλεκτρισμού το 2010 και στο 37% το 2020. Αντίστοιχα, το μερίδιο του παραγόμενου ηλεκτρισμού από πετρελαϊκούς σταθμούς μειώνεται σε 13% το 2010 (711 ktoe) και σε 12% το 2020 (874 ktoe), ενώ η συνεισφορά των ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδρο-ηλεκτρικών) αυξάνει από 9.7% το 1995 σε 11% το 2010 (606 ktoe) και σε 11.6% το 2020 (822 ktoe).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανά κατηγορία μονάδων



Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Σε σχέση με την κατανάλωση καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τονίζεται ότι η χρήση στερεών και υγρών καυσίμων αυξάνεται ελαφρά κατά την εξεταζόμενη περίοδο, ωστόσο το μερίδιό τους περιορίζεται από 96% το 1995 σε 64% το 2020. Είναι ενδιαφέρον ότι, η αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου, που τριπλασιάζεται τις δυο επόμενες δεκαετίες, είναι σημαντικά μικρότερη από την αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος μονάδων φυσικού αερίου. Αυτό οφείλεται τόσο στον υψηλό βαθμό απόδοσης των μονάδων αυτών αλλά και στο ότι χρησιμοποιούνται κυρίως για την κάλυψη μέσων φορτίων και φορτίων αιχμής. Γενικά πάντως πρέπει να αναφερθεί ότι, η ζήτηση καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αυξάνει με σημαντικά μικρότερο ρυθμό σε σχέση με αυτόν της ηλεκτρικής κατανάλωσης, γεγονός που αποδίδεται κυρίως στη βελτίωση της απόδοσης του συστήματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Κατανάλωση καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Τύπος καυσίμου	Κατανάλωση καυσίμου (ktoe)					Ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης (%)		
	2000	2005	2010	2015	2020	95/00	00/10	10/20
Στερεά	7861	7964	8224	8478	8671	2,2%	0,5%	0,5%
Υγρά	1996	2026	2463	2734	3071	0,5%	2,1%	2,2%
Φυσικό αέριο	1324	2515	3468	4575	5701		10,1%	5,1%
ΑΠΕ	438	515	606	689	821	6%	3,3%	3,1%
Σύνολο	11618	13020	14762	16476	18265	4,5%	2,4%	2,2%

Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

5.3.2 Τελική κατανάλωση ενέργειας

Η τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα αυξάνει συνεχώς καθ' όλη την περίοδο μελέτης, με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης της τάξης του 2.2%. Τα υγρά καύσιμα έχουν το υψηλότερο μερίδιο στην τελική κατανάλωση ενέργειας, παρουσιάζοντας ωστόσο μια μικρή μείωση του μεριδίου τους από 70% το 1995 σε 64% το 2010 και σε 61% το 2020.

Η κατανάλωση ηλεκτρισμού παρουσιάζει μέση ετήσια αύξηση της τάξης του 3.4% κατά την περίοδο 1995-2010, ενώ ο ρυθμός αυτός μειώνεται σε 2.5% κατά την τελευταία δεκαετία της εξεταζόμενης περιόδου. Η συνεισφορά του στην τελική κατανάλωση ενέργειας αυξάνει από 18.7% το 1995, σε 21.2% το 2010 και σε 23.4% το 2020.

Το φυσικό αέριο αντιπροσωπεύει περίπου το 7.1% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2010, ενώ το ποσοστό αυτό αυξάνει σε 8.5% το 2020. Όπως είναι φανερό, η διείσδυση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της σχετικής συνεισφοράς των υγρών καυσίμων και τον περιορισμό του ρυθμού ανάπτυξης του ηλεκτρισμού.

Το μερίδιο των ΑΠΕ μειώνεται από 5.1% το 1995 σε 3.1% το 2010 και σε 2.8% το 2020. Η μείωση του μεριδίου των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας, παρά τη διείσδυση ηλιακών συστημάτων, οφείλεται κυρίως στη μείωση της κατανάλωσης βιομάζας στον οικιακό τομέα.

Η δομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα, συμβαδίζει με τα χαρακτηριστικά της οικονομικής ανάπτυξης. Το μερίδιο του βιομηχανικού τομέα στην τελική κατανάλωση ενέργειας μειώνεται, από 32.5% το 1995, σε 27.7% το 2010 και σε 25.7% το 2020. Αντιθέτως, το μερίδιο του αγροτικού τομέα παραμένει ουσιαστικά το ίδιο (5.5-6.3%) κατά τη διάρκεια ολόκληρης της εξεταζόμενης περιόδου. Η συνεισφορά του τριτογενή τομέα και των μεταφορών αυξάνεται σημαντικά κατά τη διάρκεια της αναφερόμενης περιόδου (κατά περισσότερο από 5% και 2% αντίστοιχα). Τέλος, το μερίδιο του οικιακού τομέα στην τελική κατανάλωση

ενέργειας μειώνεται ελαφρά κατά την περίοδο μελέτης, λόγω της διείσδυσης του φυσικού αερίου, της χρήσης ηλεκτρικών συσκευών υψηλής απόδοσης και της εγκατάστασης συστημάτων κεντρικής θέρμανσης με υψηλότερη ενεργειακή απόδοση.

5.3.3 Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Από το 1990, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αυξάνονται συνεχώς, με εξαίρεση τα έτη 1991 και 1999, όπου υπήρξε μία μείωση των εκπομπών της τάξης του 0.2% για το 1991, σε σχέση με το 1990 και μείωση 1% το 1999, σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Το 2000, οι εκπομπές CO₂ ήταν 103.7 Mt, συγκρινόμενες με 84.3 Mt το 1990, παρουσιάζοντας συνολική αύξηση περίπου 23,4%. Η μέση ετήσια αύξηση των συνολικών εκπομπών, για το χρονικό διάστημα 1990 – 2000, ήταν της τάξης του 2.1%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το χρονικό διάστημα 1995 – 2000 ανέρχεται στο 3.4%.

Αναφορικά με την εκτίμηση της εξέλιξης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, που προέρχονται από τον ελληνικό ενεργειακό τομέα, έχουν χρησιμοποιηθεί κατάλληλοι συντελεστές εκπομπών, που προέρχονται από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία. Πρέπει να σημειωθεί ότι, οι πλέον ακριβείς εκτιμήσεις αφορούν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Οι εκπομπές CO₂ έχουν εκτιμηθεί με βάση συγκεκριμένους συντελεστές εκπομπών που καταγράφονται στο IPCC, παίρνοντας ταυτόχρονα υπόψη τις ελληνικές πρακτικές. Ειδικότερα για την περίπτωση του λιγνίτη (brown coal), χρησιμοποιήθηκαν ειδικοί συντελεστές εκπομπής όπως προκύπτουν από σχετικές εργασίες του Υπουργείου Ανάπτυξης και της ΔΕΗ. Για τα υπόλοιπα αέρια του θερμοκηπίου (CH₄ και N₂O), η πλειοψηφία των συντελεστών εκπομπών που χρησιμοποιήθηκαν, προτείνονται στο EMEP/CORINAIR (1996). Οι αντίστοιχες εκτιμήσεις εκπομπών χαρακτηρίζονται από μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας, λόγω του γεγονότος ότι οι προτεινόμενοι συντελεστές, σε αρκετές περιπτώσεις, δεν ανταποκρίνονται στις κρατούσες ελληνικές συνθήκες. Ήδη προς την κατεύθυνση αυτή γίνεται προσπάθεια θεμελίωσης

συντελεστών εκπομπής, οι οποίοι θα προσομοιάζουν ρεαλιστικότερα την ελληνική πραγματικότητα.

Το ΣΑΕ του ΕΑΑ οδηγεί σε μια αύξηση των εκπομπών CO₂ από τον ενεργειακό τομέα κατά 44.9% το 2010 και κατά 65.6% το 2020, σε σχέση με το 1990. Οι εκπομπές CO₂ προβλέπεται να παρουσιάσουν μια ετήσια αύξηση του 2.3% κατά την περίοδο 1990-2000, ενώ ο ρυθμός αυτός μειώνεται σε 1.5% κατά την περίοδο 2000-2010 και σε 1.3% κατά την επόμενη δεκαετία. Ο ρυθμός αύξησης των εκπομπών μειώνεται κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου, κυρίως λόγω της διείσδυσης φυσικού αερίου και διαφόρων ΑΠΕ, ιδιαίτερα στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Οι εκπομπές από τη διεθνή αεροπλοΐα και ναυσιπλοΐα (international bunkers) δεν περιλαμβάνονται σε αυτούς τους υπολογισμούς, καθώς μέχρι σήμερα οι εκπομπές αυτές δεν συνυπολογίζονται στα διεθνή σύνολα, που χρησιμοποιούνται για σκοπούς συμμόρφωσης στα πλαίσια του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Για την περίοδο μέχρι το 2020, οι τομείς με την πιο γρήγορη αύξηση εκπομπών, είναι εκείνοι όπου η ενεργειακή ζήτηση αναμένεται να αυξηθεί με γρήγορους ρυθμούς, δηλαδή ο τριτογενής τομέας και ο τομέας των μεταφορών. Ωστόσο, όσον αφορά στην απόλυτη συνεισφορά στις συνολικές εκπομπές CO₂, που προκύπτουν από τον ελληνικό ενεργειακό τομέα, την πρώτη θέση κατέχει ο τομέας του ηλεκτρισμού, που είναι υπεύθυνος για πάνω από το 50% του συνόλου των εκπομπών μεταξύ 1990 και 2020. Ο τομέας των μεταφορών αποτελεί μια επίσης σημαντική και συνεχώς αυξανόμενη πηγή εκπομπών CO₂ και το μερίδιό του στο σύνολο εκπομπών CO₂ από τον ενεργειακό τομέα αυξάνεται από 20% το 1990 σε 23.5% το 2010 και σε 24.1% το 2020. Αντιθέτως, το μερίδιο των εκπομπών CO₂ που προέρχεται από τον βιομηχανικό τομέα μειώνεται συνεχώς, στην αναφερόμενη περίοδο, από 15.6% το 1990, σε 13.1% το 2010 και σε 12% το 2020.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Εξέλιξη εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από τον ενεργειακό τομέα της Ελλάδας (kt)

Τομέας	1990	1995	2000	2005	2010
Ηλεκτροπαραγωγή	41202	42746	51702	53199	58141
Βιομηχανία	11892	11913	13771	14063	14537
Μεταφορές	15358	16970	19182	23324	26070
Αγροτικός τομέας	2815	2639	2659	2758	2871
Οικιακός τομέας	4684	4851	7592	7840	8103
Τριτογενής τομέας	523	659	776	899	1115
Σύνολο	76474	79778	95682	102083	110837

Πηγή: Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Αναφορικά με τις εκπομπές CH₄, οι τομείς μεταφορών και βιομηχανίας αποτελούν τις πιο σημαντικές πηγές και είναι υπεύθυνοι για το 43% και 28% αντίστοιχα, του συνόλου των σχετικών εκπομπών το έτος 2020. Οι συνολικές εκπομπές CH₄ αναμένεται να παρουσιάσουν μικρή μείωση μετά το 2000 με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό γύρω στο 0.8%. Από την άλλη μεριά, ο τομέας του ηλεκτρισμού αποτελεί την κύρια πηγή εκπομπών N₂O και είναι υπεύθυνος για πάνω από το 50% του συνόλου των εκπομπών καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου μελέτης. Οι συνολικές εκπομπές N₂O αυξάνονται με έναν ετήσιο ρυθμό της τάξης του 1.3% για τα επόμενα 20 χρόνια.

Σύμφωνα με την συνολική πρόβλεψη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, στα πλαίσια του Πρωτοκόλλου του Κιότο, οι εκπομπές βάσης της χώρας (εκπομπές 1990 για τα αέρια CO₂, CH₄ και N₂O και 1995 για τα f-gases) ανέρχονται σε 108.4 Mt CO₂eq. Η συνολική αύξηση των εκπομπών σε σχέση με το έτος βάσης (σε kt CO₂-equiv) είναι +35.8% το 2010 και +56.4% το 2020. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης των εκπομπών την περίοδο 2000-2020 εκτιμάται σε 1.2%. Ο ενεργειακός τομέας αποτελεί τη βασική πηγή εκπομπών με ποσοστό συμμετοχής γύρω στο 76-79% καθ' όλη την περίοδο μελέτης.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι, αναμένεται σημαντική αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην περίοδο μέχρι το 2020 και ιδιαίτερα στον ενεργειακό τομέα. Επομένως, είναι αναγκαίος ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός συνολικού προγράμματος περιορισμού των εκπομπών στο οποίο θα προσδιορίζονται άμεσοι αλλά και μακροπρόθεσμοι στόχοι. Όπως είναι φανερό, η διαμόρφωση ενός τέτοιου προγράμματος θα πρέπει να δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα της ενέργειας που αποτελεί στη σημαντικότερη πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

5.3.4 Μέτρα περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ηλεκτροπαραγωγή

Τα μέτρα περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που εξετάστηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο, στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής περιλαμβάνουν:

- Προώθηση της εγκατάστασης αιολικών πάρκων. Η εγκατεστημένη ισχύς των αιολικών συστημάτων στο ΣΑΕ εκτιμήθηκε σε 821 MW το 2010. Αν και οι εκτιμήσεις του οικονομικά εκμεταλλεύσιμου δυναμικού της αιολικής ενέργειας της χώρας παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις, εκτιμάται ότι υπάρχουν σημαντικά περιθώρια εγκατάστασης επιπρόσθετων αιολικών μονάδων. Το ενδιαφέρον εξάλλου των επενδυτών κατά την υποβολή σχετικών προτάσεων στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) επιβεβαιώνει την εκτίμηση αυτή. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης θεωρήθηκε στο χρονικό ορίζοντα του 2010 η εγκατάσταση 800 MW αιολικών πάρκων πέραν των όσων ήδη έχουν ενσωματωθεί στο ΣΑΕ. Η εφαρμογή του μέτρου αυτού εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών CO₂ κατά 1850 ktn CO₂-equin, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μείγμα της ηλεκτροπαραγωγής στο ΣΑΕ.

- Προώθηση της εγκατάστασης μικρών υδροηλεκτρικών έργων. Το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό των μικρών υδροηλεκτρικών έργων κυμαίνεται από 360 έως 380 MW περίπου. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης και δεδομένου ότι στο ΣΑΕ ήδη περιλαμβάνεται η εγκατάσταση 100 MW μικρών υδροηλεκτρικών έργων, θεωρήθηκε η εγκατάσταση επιπλέον 250 MW στο χρονικό ορίζοντα του έτους 2010. Εκτιμάται

ότι το μέτρο θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 1033 ktn CO₂-equiv.

- Εγκατάσταση κεντρικών φωτοβολταϊκών μονάδων. Δεδομένου ότι το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ακόμη πολύ υψηλό θεωρήθηκε ότι η διεύρυσή τους στο ΣΑΕ θα είναι μηδενική. Εντούτοις, στο πλαίσιο της προσπάθειας μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που θα πρέπει να καταβάλει η χώρα προκειμένου να επιτύχει τους στόχους του Κιότο, εξετάζεται η εγκατάσταση 10 MW τέτοιων μονάδων στον χρονικό ορίζοντα τους έτους 2010. Η εφαρμογή του μέτρου αυτού θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (κατά 21 ktn CO₂-equiv, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μείγμα της ηλεκτροπαραγωγής στο ΣΑΕ.

- Ανάπτυξη γεωθερμικού δυναμικού υψηλής ενθαλπίας. Εκτιμήθηκε ότι τα προβλήματα που σημειώθηκαν στο παρελθόν, στη μονάδα εκμετάλλευσης της γεωθερμίας στη Μήλο για παραγωγή ηλεκτρισμού, δεν θα επιτρέψουν την επαναλειτουργία της μονάδας αυτής. Όμως, υπάρχει σημαντικό εκμεταλλεύσιμο δυναμικό στη Λέσβο και στη Νίσυρο, το οποίο εκτιμάται από το ΙΓΜΕ σε περίπου 10 MW στη Λέσβο και 20 MW στη Νίσυρο. Η κατασκευή λοιπόν μίας ή δύο μονάδων συνολικής ισχύος 10 MW το 2010 εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 50 ktn CO₂-equiv.

- Προώθηση της χρήσης βιομάζας για ηλεκτροπαραγωγή. Η εκτίμηση του πραγματικού δυναμικού εκμετάλλευσης της βιομάζας για παραγωγή ηλεκτρισμού ή/και θερμότητας είναι σχετικά δύσκολη, καθώς εξαρτάται από μία σειρά παράγοντες, όπως το κόστος της πρώτης ύλης, την πρόθεση συνεργασίας των αγροτικών συνεταιρισμών, το ύψος και τη διακύμανση της ζήτησης όσον αφορά στην παραγόμενη θερμότητα κλπ. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης θεωρήθηκε η εγκατάσταση 200 MW μονάδων βιομάζας στο χρονικό ορίζοντα του 2010, οι οποίες μπορούν να συμβάλουν στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 1074 ktn CO₂-equiv, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής στο Σενάριο Αναμενόμενης Εξέλιξης.

- Λειτουργία σταθμών φυσικού αερίου στη βάση. Η περαιτέρω αξιοποίηση των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο ως μονάδες βάσης

του ηλεκτρικού συστήματος θα οδηγήσει στην αύξηση της συμμετοχής του καυσίμου αυτού στο ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής εις βάρος του λιγνίτη. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του το υπό θεώρηση μέτρου θα συμβάλλει στην εξοικονόμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της τάξης των 3350 ktn CO₂-equiv.

- Συστήματα συμπαραγωγής με φυσικό αέριο. Η διείσδυση του φυσικού αερίου στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα αναμένεται να αναδείξει σημαντικές επενδυτικές ευκαιρίες εγκατάστασης συστημάτων συμπαραγωγής (ατμού και ηλεκτρισμού) τόσο στη βιομηχανία όσο και στον τριτογενή τομέα. Ήδη στο ΣΑΕ εκτιμάται ότι η εγκατεστημένη ισχύς των συστημάτων αυτών θα φθάσει το 2010 τα 84 MW. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης θεωρείται η εγκατάσταση επιπλέον 41 MW τέτοιων συστημάτων η οποία μπορεί να συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών κατά 222 ktn CO₂-equiv.

5.4 Αξιολόγηση σεναρίων πολιτικής

Στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας εργασίας, εξετάζονται τα αποτελέσματα δυο σεναρίων πολιτικής, στη δομή του ελληνικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής, καθώς και στο κόστος επίτευξης του στόχου, που έχει τεθεί για τη χώρα μας από το Πρωτόκολλο του Κιότο, με χρονικό ορίζοντα το έτος 2010 και χρησιμοποιώντας ως έτος βάσης το 1990.

Το πρώτο σενάριο βασίζεται σε μια μελέτη, που πραγματοποιήθηκε από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, κατά την οποία εξετάστηκαν οι επιπτώσεις, στη λειτουργία και την οικονομικότητα του ελληνικού ηλεκτρικού συστήματος, από την απόσυρση από το σύστημα του λιγνιτικού σταθμού Πτολεμαΐδας, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 620MW, λόγω της παλαιότητας του και για περιβαλλοντικούς λόγους. Στο εξεταζόμενο σενάριο θεωρείται αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος των μονάδων φυσικού αερίου, προς αντικατάσταση του λιγνιτικού σταθμού Πτολεμαΐδας, διατηρώντας σταθερή την καθαρή παραγωγή ηλεκτρισμού, στο ύψος του σεναρίου αναμενόμενης εξέλιξης του ΕΑΑ, το οποίο χρησιμοποιείται ως σενάριο αναφοράς.

Στο δεύτερο σενάριο θεωρείται η εγκατάσταση 800MW νέων αιολικών πάρκων, καθώς αποτελεί ένα από τα προτεινόμενα, από το Αστεροσκοπείο, μέτρα περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ενώ η καθαρή παραγωγή ηλεκτρισμού διατηρείται επίσης σταθερή. Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του υπολογιστικού φύλλου Excel και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Παράρτημα. Κατά την πραγματοποίηση των υπολογισμών, θεωρήθηκε ότι όλες οι προαναφερθείσες προτεινόμενες παρεμβάσεις και πολιτικές, που έχουν στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, έχουν ενσωματωθεί στο σενάριο αναμενόμενης εξέλιξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Αναφορικά με το κόστος του συστήματος σημειώνεται ότι, το συνολικό κόστος παραγωγής ηλεκτρισμού από τις ήδη υπάρχουσες λιγνιτικές μονάδες ανέρχεται στα 19,92\$/MWh, ενώ το κόστος αυτό στις μονάδες φυσικού αερίου και στα αιολικά πάρκα ανέρχεται στα 37,10\$/MWh και στα 3,85\$/MWh, αντίστοιχα. Παράλληλα, συνυπολογίζεται και το κόστος επένδυσης, το οποίο ανέρχεται στα 13,24\$/MWh για

τα αιολικά πάρκα και στα 6,75\$/MWh για τις νέες μονάδες φυσικού αερίου, ενώ για τη λειτουργία μονάδων φυσικού αερίου στη βάση το κόστος αυτό θεωρείται μηδενικό. (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών)

Τέλος, αναφορικά με την αγοραπωλησία δικαιωμάτων εκπομπής CO₂, σημειώνεται ότι, η τιμή των αδειών που χρησιμοποιείται από τη διεθνή βιβλιογραφία ανέρχεται στα 30\$/t CO₂, ενώ εκτιμάται ότι, αν οι ΗΠΑ δεν επικυρώσουν τελικά το Πρωτόκολλο, η τιμή αυτή θα διατηρηθεί σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα, της τάξης των 10\$/t CO₂, λόγω της μειωμένης ζήτησης. (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών)

5.4.1 Σενάριο αναφοράς

Σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς, οι εκπομπές CO₂ από την ηλεκτροπαραγωγή, το 2010, θα ανέρχονται στους 58755,1kt, παρουσιάζοντας αύξηση της τάξης του 40%, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, ποσοστό υψηλότερο από το στόχο που έχει τεθεί για τη χώρα μας από το Πρωτόκολλο του Κιότο (Εκπομπές CO₂2010 = Εκπομπές CO₂1990 + 25% = 52473,75kt). Ως εκ τούτου, η Ελλάδα θα χρειαστεί να αγοράσει δικαιώματα εκπομπής ρύπων, για τους υπερβάλλοντες 6281,35kt CO₂, καταβάλλοντας ένα ποσό της τάξης των 188.440.500\$ (προς 30\$/t CO₂) ή 62.813.500\$ (προς 10\$/t CO₂).

Παράλληλα, θα πρέπει να αναφερθεί ότι, στο σενάριο αναφοράς, ο λιγνίτης συμμετέχει στο ενεργειακό μείγμα με ποσοστό 47%, το φυσικό αέριο με ποσοστό 28,1% και τα αιολικά με ποσοστό 3,5%. Ήτοι, οι τρεις αυτές τεχνολογίες καλύπτουν το 78,5% της καθαρής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ποσοστό που διατηρείται σταθερό στα δυο εξεταζόμενα σενάρια πολιτικής, καθώς η συμμετοχή των λοιπών τεχνολογιών στο ενεργειακό μείγμα θεωρείται επίσης σταθερή.

Αναφορικά με το κόστος παραγωγής ηλεκτρισμού, αναφέρεται ότι για την παραγωγή 50381,16GWh (το προαναφερθέν 78,5% της συνολικής καθαρής παραγωγής) απαιτούνται δαπάνες της τάξης του 1.276.243.846\$. Αν σε αυτό συνυπολογιστεί και το κόστος αγοράς των αδειών, το συνολικό κόστος θα ανέλθει στο 1.464.684.346\$ (προς 30\$/t CO₂).

5.4.2 Υποκατάσταση λιγνίτη με φυσικό αέριο

Το πρώτο εξεταζόμενο σενάριο περιλαμβάνει την περαιτέρω διεύρυνση του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή, κατά 735MW, προς αντικατάσταση του λιγνιτικού σταθμού Πτολεμαΐδας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν με τη χρήση του Excel, η προαναφερθείσα παρέμβαση θα οδηγήσει σε αύξηση των εκπομπών CO₂ από την ηλεκτροπαραγωγή, κατά 32% περίπου (55295,9kt CO₂ το 2010), σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Επομένως, η Ελλάδα θα χρειαστεί να αγοράσει δικαιώματα εκπομπής ρύπων, για τους υπερβάλλοντες (από τα επίπεδα του 1990 συν το 25%) 2822,15kt CO₂, καταβάλλοντας ένα ποσό της τάξης των 84.664.500\$ (προς 30\$/t CO₂) ή 28.221.500\$ (προς 10\$/t CO₂).

Αναφορικά με τη συμμετοχή των δυο καυσίμων στο ενεργειακό μείγμα της ηλεκτροπαραγωγής, σημειώνεται ότι η συμμετοχή του λιγνίτη μειώνεται στο 41,4%, ενώ η συμμετοχή του φυσικού αερίου αυξάνεται στο 33,6%. Όπως προαναφέρεται, τα ποσοστά αυτά, μαζί με το 3,5% των αιολικών καλύπτουν το 78,5% της συνολικής καθαρής παραγωγής. Το κόστος παραγωγής των 50381,16GWh ανέρχεται στο 1.337.733.864\$, ενώ το κόστος επένδυσης σε μονάδες φυσικού αερίου υπολογίζεται στα 24.178.770\$. Επομένως το κόστος ανέρχεται στα 1.361.912.634\$ και, αν σε αυτό συνυπολογιστεί το κόστος αγοράς των αδειών, το συνολικό κόστος θα ανέλθει στο 1.446.577.134\$ (προς 30\$/t CO₂).

Το εναλλακτικό αυτό σενάριο πολιτικής εμφανίζει ένα περιβαλλοντικό όφελος της τάξης των 3459,35kt CO₂, καθώς οι εκπομπές CO₂ από την ηλεκτροπαραγωγή μειώνονται κατά 8%, σε σχέση με τα επίπεδα του σεναρίου αναφοράς. Παράλληλα, εμφανίζει και οικονομικό όφελος, το οποίο ανέρχεται στα 18.107.212\$ και προκύπτει από τη μείωση του κόστους αγοράς των αδειών εκπομπής ρύπων και τη μείωση του κόστους λειτουργίας των λιγνιτικών μονάδων παραγωγής, λόγω μείωσης της χρήσης λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή. Παράλληλα, σημειώνεται ότι το προαναφερθέν οικονομικό όφελος εμφανίζεται μειωμένο, καθώς αυξάνεται το κόστος παραγωγής ηλεκτρισμού από φυσικό αέριο, λόγω αύξησης της συμμετοχής του στο ενεργειακό μείγμα.

5.4.3 Προώθηση της εγκατάστασης αιολικών πάρκων

Το δεύτερο εξεταζόμενο σενάριο περιλαμβάνει την προώθηση της εγκατάστασης νέων αιολικών πάρκων, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 800MW. Με δεδομένη την καθαρή παραγωγή ενέργειας, στα επίπεδα του σεναρίου αναφοράς, το μέτρο αυτό θα οδηγήσει στην απόσυρση από το σύστημα λιγνιτικών μονάδων ισχύος 382MW.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν με τη χρήση του Excel, η προαναφερθείσα παρέμβαση θα οδηγήσει σε αύξηση των εκπομπών CO₂ από την ηλεκτροπαραγωγή, κατά 33% περίπου (55623kt CO₂ το 2010), σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Επομένως, η Ελλάδα θα χρειαστεί να αγοράσει δικαιώματα εκπομπής ρύπων, για τους υπερβάλλοντες (από τα επίπεδα του 1990 συν το 25%) 3149,25kt CO₂, καταβάλλοντας ένα ποσό της τάξης των 94.477.500\$ (προς 30\$/t CO₂) ή 31.492.500\$ (προς 10\$/t CO₂).

Αναφορικά με τη συμμετοχή των δυο τεχνολογιών στο ενεργειακό μείγμα της ηλεκτροπαραγωγής, σημειώνεται ότι η συμμετοχή του λιγνίτη μειώνεται στο 43,5%, ενώ η συμμετοχή των αιολικών αυξάνεται στο 7%, σε σχέση με το σενάριο αναφοράς. Όπως προαναφέρεται, τα ποσοστά αυτά, μαζί με το 28,1% του φυσικού αερίου καλύπτουν το 78,5% της συνολικής καθαρής παραγωγής. Το κόστος παραγωγής των 50381,16GWh ανέρχεται στο 1.240.733.967\$, ενώ το κόστος επένδυσης σε αιολικά πάρκα υπολογίζεται στα 29.256.428\$. Επομένως το κόστος ανέρχεται στα 1.269.990.395\$ και, αν σε αυτό συνυπολογιστεί το κόστος αγοράς των αδειών, το συνολικό κόστος θα ανέλθει στο 1.364.467.895\$ (προς 30\$/t CO₂).

Το εναλλακτικό αυτό σενάριο πολιτικής εμφανίζει ένα περιβαλλοντικό όφελος της τάξης των 3132,1kt CO₂, καθώς οι εκπομπές CO₂ από την ηλεκτροπαραγωγή μειώνονται κατά 7%, σε σχέση με τα επίπεδα του σεναρίου αναφοράς. Παράλληλα, εμφανίζει και οικονομικό όφελος, το οποίο ανέρχεται στα 100.216.451\$ και προκύπτει από τη μείωση του κόστους αγοράς των αδειών εκπομπής ρύπων και τη μείωση του κόστους λειτουργίας των λιγνιτικών μονάδων παραγωγής, λόγω μείωσης της χρήσης λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή. Παράλληλα, σημειώνεται ότι το

προαναφερθέν οικονομικό όφελος εμφανίζεται μειωμένο, καθώς αυξάνεται το κόστος παραγωγής ηλεκτρισμού από αιολική ενέργεια, λόγω του διπλασιασμού της συμμετοχής της στο ενεργειακό μείγμα.

5.4.4 Σύγκριση των δυο σεναρίων

Στο παρόν υποκεφάλαιο επιχειρείται μια σύγκριση των προαναφερθέντων σεναρίων, σε σχέση με την επίδρασή τους στο ύψος των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και, ως εκ τούτου, στο εμπόριο εκπομπής ρύπων στην Ελλάδα. Μια περαιτέρω συγκριτική ανάλυση θεωρείται παρακινδυνευμένη, καθώς θα απαιτούσε σύγκριση μη ισοδύναμων συστημάτων παραγωγής, ένα θερμοηλεκτρικό σύστημα με μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Παράλληλα, θα πρέπει να αναφερθεί ότι στο δεύτερο εξεταζόμενο σενάριο, όπου η αιολική ενέργεια υποκαθιστά το λιγνίτη, ενυπάρχει η πιθανότητα απώλειας ισχύος στην παραγωγή και ύπαρξης μη εξυπηρετούμενης ενέργειας.

Στο πρώτο σενάριο, η απόσυρση 620MW λιγνιτικών μονάδων και η αντικατάστασή τους με 735MW φυσικού αερίου, οδηγεί σε μια μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 8% και σε μια μείωση του κόστους αγοράς των αδειών εκπομπής ρύπων άνω του 50%, σε σχέση με το σενάριο αναφοράς. Αντίστοιχα, στο δεύτερο σενάριο, η απόσυρση 382MW λιγνιτικών μονάδων (ήτοι, η μισή περίπου εγκατεστημένη ισχύς, από εκείνη που αποσύρεται στο πρώτο σενάριο) και η αντικατάστασή της από 800MW αιολικά, οδηγεί σε μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 7%, μικρότερη κατά 1% από την αντίστοιχη μείωση του πρώτου σεναρίου. Επομένως στο πρώτο σενάριο οδηγεί σε μεγαλύτερο περιβαλλοντικό όφελος από ότι το δεύτερο.

Παράλληλα, το πρώτο σενάριο εμφανίζει μικρότερο οικονομικό όφελος, από ότι το δεύτερο, κυρίως λόγω του υψηλού λειτουργικού κόστους του φυσικού αερίου. Το αποτέλεσμα αυτό θεωρείται αναμενόμενο και επαναφέρει τη συζήτηση στην επιλογή μεταξύ περιβαλλοντικής αποτελεσματικότητας και οικονομικής αποδοτικότητας, μια αρχή που διέπει το σύνολο της ευρωπαϊκής πολιτικής για την κλιματική αλλαγή, καθώς και στους τρόπους αξιοποίησης της εξοικονόμησης των δαπανών, που προκύπτουν από τη λήψη ανάλογων μέτρων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 1997
- "Πράσινη Βίβλος για την εμπορία εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου εντός της Ε.Ε."
- Catherine Boemare and Philippe Quirion, "Implementing greenhouse gas trading in Europe: lessons from economic literature and international experiences", 2002
- IEA, Preliminary Analysis of the European Union Proposal on the Kyoto Mechanisms, 1999
- Κώστας Κατσιμπάρδης, "Το διεθνές δίκαιο για τις κλιματικές αλλαγές", 2002)
- ΟΔΗΓΙΑ 2003/87/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και την τροποποίηση της οδηγίας 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου)
- www.sussex.ac.uk/spru
- www.noa.gr
- www.iea.org
- www.epa.gov
- www.eea.eu.int
- www.ipcc.ch
- www.unfccc.de
- www.rae.gr
- www.dei.gr
- www.minenv.gr
- www.ypan.gr
- www.perc.org
- www.cres.gr
- www.eone.gr
- www.enet.gr

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΕΑΑ

	1990	2010	
Καθαρή Παραγωγή (ktoe)		5515	%
Λιγνίτης		2590	47,0
Πετρέλαιο		711	12,9
Φυσικό Αέριο		1547	28,1
Υ/Η		411	7,5
Αιολικά		195	3,5
Εισαγωγές		61	1,1

Καθαρή Παραγωγή (GWh)		64139,45	%
Λιγνίτης		30121,7	47,0
Πετρέλαιο		8268,93	12,9
Φυσικό Αέριο		17991,61	28,1
Υ/Η		4779,93	7,5
Αιολικά		2267,85	3,5
Εισαγωγές		709,43	1,1

Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)		15648
Λιγνίτης		5210
Πετρέλαιο		2557
Φυσικό Αέριο		3691
Υ/Η		3369
Αιολικά		821

Κατανάλωση Καυσίμου (ktoe)	8876	14762	%
Στερεά Καύσιμα	6890	8224	55,7
Υγρά Καύσιμα	1909	2463	16,7
Φυσικό αέριο	32	3468	23,5
Υ/Η και Αιολικά		606	4,1

Κατανάλωση Καυσίμου (TJ)	371620,4	618055,4
Στερεά Καύσιμα	288470,5	344322,4
Υγρά Καύσιμα	79926,0	103120,9
Φυσικό αέριο	1339,8	145198,2
Υ/Η και Αιολικά	0,0	25372,0

Εκπομπές CO2 (kt)	41979,0	58755,1	%
Λιγνίτης	35770,3	42696,0	72,7
Μαζούτ	4949,0	6385,2	10,9
Ντίζελ	1184,5	1528,3	2,6
Φυσικό Αέριο	75,2	8145,6	13,9

ΣΕΝΑΡΙΟ 1

Καθαρή Παραγωγή (ktoe)	5515	%
Λιγνίτης	2281,785	41,4
Πετρέλαιο	711	12,9
Φυσικό Αέριο	1855	33,6
Υ/Η	411	7,5
Αιολικά	195	3,5
Εισαγωγές	61	1,1
Καθαρή Παραγωγή (GWh)	64136,9496	%
Λιγνίτης	26537,1596	41,4
Πετρέλαιο	8268,93	12,9
Φυσικό Αέριο	21573,65	33,6
Υ/Η	4779,93	7,5
Αιολικά	2267,85	3,5
Εισαγωγές	709,43	1,1
Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)	15762,9	
Λιγνίτης	4589,99994	
Πετρέλαιο	2557,0	
Φυσικό Αέριο	4425,9	
Υ/Η	3369,0	
Αιολικά	821,0	
Κατανάλωση Καυσίμου (ktoe)	14472,8	%
Στερεά Καύσιμα	7245,32812	50,1
Υγρά Καύσιμα	2463,0	17,0
Φυσικό αέριο	4158,5	28,7
Υ/Η και Αιολικά	606	4,2
Κατανάλωση Καυσίμου (TJ)	605946,8	
Στερεά Καύσιμα	303347,4	
Υγρά Καύσιμα	103120,9	
Φυσικό αέριο	174106,5	
Υ/Η και Αιολικά	25372,0	
Εκπομπές CO2 (kt)	55295,9	%
Λιγνίτης	37615,1	68,02501721
Μαζούτ	6385,2	11,54740176
Ντίζελ	1528,3	2,76376767
Φυσικό Αέριο	9767,4	17,66381335

ΣΕΝΑΡΙΟ 2

Καθαρή Παραγωγή (ktoe)	5515	%
Λιγνίτης	2400	43,5
Πετρέλαιο	711	12,9
Φυσικό Αέριο	1547	28,1
Υ/Η	411	7,5
Αιολικά	385	7,0
Εισαγωγές	61	1,1
Καθαρή Παραγωγή (GWh)	64139,45	%
Λιγνίτης	27912	43,5
Πετρέλαιο	8268,93	12,9
Φυσικό Αέριο	17991,61	28,1
Υ/Η	4779,93	7,5
Αιολικά	4477,55	7,0
Εισαγωγές	709,43	1,1
Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)	16065,7	
Λιγνίτης	4827,7992	
Πετρέλαιο	2557,0	
Φυσικό Αέριο	3691,0	
Υ/Η	3369,0	
Αιολικά	1620,9	
Κατανάλωση Καυσίμου (ktoe)	13962,7	%
Στερεά Καύσιμα	7620,695	54,6
Υγρά Καύσιμα	2463,0	17,6
Φυσικό αέριο	3468,0	24,8
Υ/Η και Αιολικά	411	2,9
Κατανάλωση Καυσίμου (TJ)	584590,1	
Στερεά Καύσιμα	319063,3	
Υγρά Καύσιμα	103120,9	
Φυσικό αέριο	145198,2	
Υ/Η και Αιολικά	17207,7	
Εκπομπές CO2 (kt)	55623,0	%
Λιγνίτης	39563,8	71,12862
Μαζούτ	6385,2	11,47951
Ντίζελ	1528,3	2,747519
Φυσικό Αέριο	8145,6	14,64435

