

# Οι νέες συνθήκες άσκησης ενεργειακής πολιτικής στην Ευρώπη και οι επιπτώσεις για την Ελλάδα

Παντελής ΚΑΠΡΟΣ, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

## Εκτεταμένη Περίληψη

### Εισαγωγή

Οι νέες συνθήκες άσκησης ενεργειακής πολιτικής στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) χαρακτηρίζονται από την απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας και την αυξημένη προτεραιότητα στο περιβάλλον, ιδιαίτερα σε ότι αφορά στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Η απόφαση του Συμβουλίου Υπουργών της 3ης Μαρτίου 1997 να θέσει στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (από τα οποία 80% είναι CO<sub>2</sub> που προέρχεται από την καύση ορυκτών πόρων) στην ΕΕ κατά 15% σε σχέση με τις εκπομπές του 1990, έχει σημαντικές συνέπειες για την ενεργειακή πολιτική που πρέπει να ακολουθηθεί, σε Ευρωπαϊκό αλλά και σε εθνικό επίπεδο.

### Αναλύσεις για την ΕΕ

Οι τελευταίες μας (ΕΜΠ) εκτιμήσεις με το ενεργειακό μοντέλο MIDAS (pre-Kyoto σενάριο, ΓΔ 17, Μάρτιος 1997), δείχνουν ότι το 2010 αναμένεται αύξηση των εκπομπών CO<sub>2</sub> στην Ε.Ε. κατά 8-9% (σε σχέση με τα επίπεδα του 1990). Το σενάριο αυτό περιλαμβάνει πολιτικές ή εξελίξεις που έχουν ήδη δρομολογηθεί, πολλές από τις οποίες είναι ευνοϊκές για τις εκπομπές, όπως: η αναδιάρθρωση στη Γερμανία, η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στο Ηνωμένο Βασίλειο, η ραγδαία βελτίωση της τεχνολογίας στην βιομηχανία και τις ηλεκτρικές συσκευές, η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της συμπαραγωγής σε πολλές χώρες. Περιλαμβάνει ακόμα την αναμενόμενη διείσδυση του φυσικού αερίου, είτε στην ηλεκτροπαραγωγή μέσω της τεχνολογίας των σταθμών συνδυασμένου κύκλου, είτε σε χώρες που είχαν μικρή ή καθόλου παροχή φυσικού αερίου.

Όπως τονίζεται και στην Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής προς το Συμβούλιο Υπουργών και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (Μάιος 1997), η οποία στηρίχθηκε στο pre-Kyoto σενάριο, ο στόχος του -15% το 2010 είναι φιλόδοξος, ιδίως μάλιστα όταν εξετασθεί σε συνδυασμό με την αισιόδοξη προοπτική του +8-9% που προβλέπει το σενάριο αναφοράς.

### Υποψήφια Μέτρα Πολιτικής στην ΕΕ

Η ανάλυση που στήριξε την απόφαση του Συμβουλίου Υπουργών εξέτασε σειρά μέτρων πολιτικής κατά τομέα. Τα μέτρα αυτά είναι αρκετά φιλόδοξα και εξετάζονται σαν υποψήφια εφαρμογής επιπλέον των πολιτικών που έχουν ήδη δρομολογηθεί και αναφέρθησαν παραπάνω.

Ο κατάλογος αυτός υποψηφίων μέτρων πολιτικής και ρυθμιστικών παρεμβάσεων για τις χώρες της Ε.Ε., αξιολογήθηκε με τη χρήση του νέου ενεργειακού μοντέλου PRIMES (ΕΜΠ, εισήγηση προς τη Cellule de Prospectives, EC).

Στα μέτρα περιλαμβάνονται εθελοντικές συμφωνίες για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στην βαριά βιομηχανία, επιβολή αυστηρότερων προδιαγραφών για τις ηλεκτρικές συσκευές, αντλίες

θερμότητας, γεννήτριες κλπ., αυστηρότερους κανονισμούς για τα κτίρια, ισχυρότατη προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της συμπαραγωγής ατμού και ηλεκτρισμού, άρση των πάσης φύσεως επιδοτήσεων στο ορυκτά καύσιμα, αλλά και την αναπροσαρμογή των ελαχίστων επιπέδων φορολογίας των μορφών ενέργειας σύμφωνα με τις πρόσφατες προτάσεις της Ε.Επιτροπής. Για τον τομέα των μεταφορών περιλαμβάνεται ειδικότερα η προώθηση προδιαγραφών για το αυτοκίνητο 5 λίτρων ανά 100 χιλιόμετρα και κίνητρα με στόχο την βελτιστοποίηση της χρήσης μεταφορικών μέσων για τα εμπορεύματα.

Η ανάλυση με το μοντέλο PRIMES έδειξε ότι από τεχνικής πλευράς, μπορεί να σχεδιασθεί ένα πακέτο μέτρων και ρυθμιστικών παρεμβάσεων, στους τομείς που αναφέρθηκαν, ώστε να επιτευχθεί ο στόχος του -15% το 2010. Τα αποτελέσματα όμως επιβεβαίωσαν, ότι δεδομένων των πολιτικών και άλλων εξελίξεων που έχουν ήδη δρομολογηθεί (και περιλαμβάνονται στο σενάριο αναφοράς), τα επιπλέον μέτρα πολιτικής είναι φιλοδόξα ως προς τους στόχους και δύσκολα ως προς την εφαρμογή τους.

Η ανάλυση με το μοντέλο PRIMES υπόλογισε ότι το κόστος εφαρμογής του πακέτου των μέτρων είναι σημαντικό. Το μέσο κόστος των επιπλέον μέτρων οδηγεί σε μία ετήσια επιβάρυνση της τάξης των 70-90 ECU'90 ανά τόννο CO<sub>2</sub> που αποφεύγεται το 2010. Με βάση το ότι οι εκπομπές το 1990 ήταν 3200 εκατ. τόννοι CO<sub>2</sub> και ότι αναμένονται να είναι 3488 εκατ. το 2010 (σύμφωνα με το σενάριο MIDAS pre-Kyoto), η συνολική ετήσια επιπλέον δαπάνη για την αποφυγή εκπομπής 768 εκατ. τόννων CO<sub>2</sub> το 2010 εκτιμάται να είναι περίπου 65 δισ. ECU'90, που αντιπροσωπεύει 1% του ΑΕΠ της ΕΕ το 2010. Σε αντίθεση με το μέσο κόστος, η ανάλυση με το μοντέλο έδειξε ότι το οριακό κόστος για την πραγματοποίηση του στόχου του -15% είναι περίπου 280 ECU'90 ανά τόννο CO<sub>2</sub> που αποφεύγεται το 2010. Η μεγάλη απόσταση μεταξύ μέσου και οριακού κόστους δείχνει τη δυσκολία επίτευξης του στόχου αλλά και συνέχισης μιά τέτοιας πολιτικής με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα.

Εάν η μείωση των εκπομπών επιτυγχάνετο με την εφαρμογή φόρου διοξειδίου του άνθρακα, τότε αυτή θα οδηγούσε σε φόρο της τάξης των 25\$/βαρέλι ισοδύναμου πετρελαίου (αντιστοιχεί σε επιπλέον φορολογικά έσοδα που αντιπροσωπεύουν περίπου το 3.5% του ΑΕΠ της ΕΕ), λαμβανομένης υπόψη και της αναπροσαρμογής της διάρθρωσης της Ευρωπαϊκής Οικονομίας στην οποία θα οδηγούσε ο φόρος.

Η ανάλυση με το μακροοικονομικό μοντέλο γενικής ισορροπίας GEM-E3 (ΕΜΠ, εκθέσεις προς τις ΓΔ 2, 11 και 21, 1996-1997) για την ΕΕ, έδειξε ότι αν ο φόρος διοξειδίου του άνθρακα συνδυασθεί με αντίστοιχη μείωση των εργοδοτικών εισφορών κοινωνικής ασφάλισης των εργαζομένων, μπορεί υπό ορισμένες προϋποθέσεις (κυρίως σχετικές με την ευελιξία των αγορών εργασίας) να επιτευχθεί μείωση της ανεργίας στην ΕΕ με παράλληλη μείωση των εκπομπών, χωρίς σημαντικά αρνητικές συνέπειες για την οικονομική ανάπτυξη (πρόκειται για το λεγόμενο "διπλό μέρισμα"). Όμως, παρόλα αυτά οι παραδοσιακοί κλάδοι της ενεργοβόρου βιομηχανίας θα επιβαρυνθούν σημαντικά.

Αναλύοντας τις επιμέρους δυνατότητες των κλαδικών μέτρων πολιτικής, σύμφωνα με το μοντέλο PRIMES, διαπιστώνει κανείς τα ακόλουθα:

- Οι αυστηρές προδιαγραφές για τα αυτοκίνητα και τα άλλα μέτρα πολιτικής στον τομέα των μεταφορών έχουν πολύ μεγάλη σημασία, γιατί αφενός ο κλάδος των μεταφορών αποτελεί τη κύρια αιτία αύξησης των εκπομπών στην ΕΕ, και αφετέρου γιατί η καθιέρωση των αυτοκινήτων 5 λίτρων/100 km μπορεί να συνεισφέρει κατά 34% περίπου στην επίτευξη του στόχου του -15% το 2010. Κατά το διάστημα 1995-2010, σε συνολική αύξηση εκπομπών 278 εκατ. τόννων στην ΕΕ, οι 206 εκατ. τόννοι προέρχονται από τις μεταφορές, ενώ όλοι οι άλλοι κλάδοι μαζί αυξάνουν τις εκπομπές κατά 72 εκατ. τόννους CO<sub>2</sub>.
- Οι δυνατότητες των ήδη γνωστών πίο αποδοτικών τεχνολογιών (best available technologies) για τις βιομηχανικές διεργασίες και τις ηλεκτρικές συσκευές είναι σημαντικές από τεχνικής πλευράς, ενώ συγχρόνως παρουσιάζουν σχετικά μικρό επιπλέον κόστος. Αυστηρότερες προδιαγραφές στον τομέα αυτό, αλλά και ειδικές κλαδικές συμφωνίες, μπορούν να συνεισφέρουν κατά 30% στην επίτευξη του στόχου το 2010 (15% από τις βιομηχανικές διεργασίες και 15% από τις συσκευές).
- Η πολιτική για την προώθηση της συμπαραγωγής ατμού και ηλεκτρισμού εκτιμάται ότι μπορεί να συνεισφέρει κατά 10%. Σημειώνεται ότι για τον υπολογισμό των δυνατοτήτων της συμπαραγωγής, η ανάλυση με το μοντέλο λαμβάνει υπόψη τη μείωση της ζήτησης θερμότητας που επιτυγχάνεται

από τα μέτρα άμεσης εξοικονόμησης ενέργειας και επιλογής πιο αποδοτικών τεχνολογιών στις βιομηχανικές διεργασίες. Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να ευνοήσει την ανάπτυξη της συμπαραγωγής, όμως επιπλέον ρυθμίσεις και κίνητρα είναι απαραίτητα για την προώθησή της στα επίπεδα που απαιτούνται για τη μείωση των εκπομπών (απαιτείται η συμπαραγωγή να συνεισφέρει κατά 65% στην αγορά βιομηχανικής θερμότητας, από 26% το 2010 στο σενάριο αναφοράς). Για το σκοπό αυτό χρειάζεται να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη νέα οργάνωση της αγοράς φυσικού αερίου (που προωθείται στα πλαίσια της σχετικής οδηγίας), ώστε να εξασφαλισθούν ανταγωνιστικοί όροι στα συμβόλαια προμήθειας φυσικού αερίου για τους ανεξάρτητους παραγωγούς.

- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν επίσης σημαντικό ρόλο. Η ανάλυση εκτιμά ότι μπορούν να συνεισφέρουν κατά περίπου 20% στην επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών (9% από άνεμο, ήλιο και υδροηλεκτρικά, και 11% από χρήση βιομάζας και απορριμμάτων). Στα πλαίσια αυτά οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα φθάσουν να αντιπροσωπεύουν το 9.5% της ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας στην ΕΕ το 2010 (από 6.5% στο σενάριο αναφοράς). Κύριος άξονας της σχετικής πολιτικής προβλέπεται να είναι η ρύθμιση υποχρέωσης ελαχίστου ποσοστού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, ρύθμιση που μπορεί να εφαρμοσθεί σαν υποχρέωση του ρυθμιστού συστήματος στα πλαίσια λειτουργίας της απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Όμως η ανάλυση έδειξε ότι το οικονομικό κόστος για την επίτευξη του παραπάνω στόχου για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι υψηλό (σαν μέσος όρος της ΕΕ).
- Τέλος, επιβολή αυστηρότερων προδιαγραφών για τα κτίρια, για τις εκπομπές μεθανίου, υποξειδίου του αζώτου και χρήσης χλωροφθορανθράκων, συμπληρώνουν τα μέτρα πολιτικής που εξετάστηκαν.

Δεν έχει ακόμα μελετηθεί σε λεπτομέρεια, το ζήτημα της κατάργησης των άμεσων αλλά και “κρυφών” επιδοτήσεων στα ορυκτά καύσιμα, μέτρο που επίσης ετέθη ως υποψήφιο για την επίτευξη του στόχου του -15% το 2010. Πρόκειται στην ουσία για σημαντικό πολιτικό ζήτημα, επειδή έχει σημαντικές επιπτώσεις στην απασχόληση. Αφορά κυρίως χώρες όπως τη Γερμανία (άνθρακας), την Ισπανία και την Ιρλανδία (δεν είναι σίγουρο ότι το θέμα αφορά και την Ελλάδα). Ιδιαίτερα αφορά πάντως το γερμανικό άνθρακα.

Η εφαρμογή της υπό συζήτηση οδηγίας για την αναπροσαρμογή των ελαχίστων ορίων φόρου κατανάλωσης στα καύσιμα είναι σχετικά μικρής σημασίας για τις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Η ανάλυση με το μοντέλο GEM-E3 (έκθεση του ΕΜΠ προς τη ΓΔ 21, 1997), έδειξε ότι αναμένεται αύξηση των τιμών των καυσίμων κίνησης σε λίγες μόνο χώρες (επειδή ήδη το επίπεδο φορολογίας είναι υψηλότερο από αυτό της οδηγίας), ενώ η επιβάρυνση των τιμών για τη βιομηχανία είναι μικρή. Η ανάλυση προσδιόρισε ότι η μέση αύξηση των τιμών της ενέργειας θα είναι το 2002 περίπου 3%, πράγμα που θα οδηγήσει το 2010 σε μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 3-4% σε σχέση με το σενάριο αναφοράς.

### **Συμπέρασμα για την αναπροσαρμογή της ενεργειακής πολιτικής της ΕΕ**

Από την παραπάνω παρουσίαση των υποψηφίων μέτρων πολιτικής προκύπτει σαφώς ότι απαιτείται σημαντική αναπροσαρμογή της ενεργειακής πολιτικής στα πλαίσια της ΕΕ. Προκύπτει επίσης ότι απαιτείται προσαρμογή και άλλων πολιτικών, όπως η βιομηχανική, ιδιαίτερα σε ότι αφορά τις συμφωνίες ενεργειακής απόδοσης, τις συσκευές, τα αυτοκίνητα κλπ. Χρειάζεται επίσης περαιτέρω ρυθμιστική παρέμβαση στις απελευθερούμενες αγορές ηλεκτρικής ενέργειας, και φυσικού αερίου, ιδιαίτερα σε ότι αφορά στην υποστήριξη της συμπαραγωγής και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Ο γενικός χαρακτήρας των μέτρων οδηγεί σε ενεργειακή και βιομηχανική πολιτική που θα είναι όλο και περισσότερο ρυθμιστική (regulatory policy). Είναι γνωστό όμως πόσο δύσκολη και χρονοβόρα είναι η εφαρμογή μιάς τέτοιας πολιτικής, ειδικά σε κοινοτικό επίπεδο και όταν μάλιστα έχει φιλόδοξους στόχους.

## Οι στόχοι κατά χώρα μέλος

Η απόφαση του Συμβουλίου Υπουργών της 3ης Μαρτίου 1997 προέβλεπε επίσης κατανομή του στόχου μείωσης των εκπομπών κατά χώρα μέλος. Οι στόχοι αυτοί ήταν πολύ διαφορετικοί κατά χώρα και υπήρξαν αποτέλεσμα διαπραγματεύσεως (κάλυψαν όμως μόνο το στόχο του -10%).

Η ανάλυση του ΕΜΠ με το μοντέλο PRIMES (έκθεση προς τη ΓΔ 12, Μάιος 1997), έδειξε ότι το κόστος επίτευξης του στόχου κατά χώρα διαφέρει πολύ. Με δεδομένο ότι η θεωρητικά βελτίστη κατανομή του γενικού κοινοτικού στόχου μείωσης των εκπομπών επιτυγχάνεται όταν εξισωθεί το οριακό κόστος μεταξύ των χωρών μελών, η ανάλυση έδειξε ότι το οριακό κόστος για το στόχο της Ολλανδίας, για παράδειγμα, είναι διπλάσιο αυτού της Γερμανίας (και της Ιταλίας), το οποίο με τη σειρά του είναι διπλάσιο του οριακού κόστους για την Αγγλία (και Ισπανία). Μόνο η Γαλλία έχει πραγματικά μικρό οριακό κόστος για την επίτευξη του στόχου που συμφωνήθηκε.

## Επιπτώσεις για την Ελλάδα και την ενεργειακή πολιτική

Ο στόχος για την Ελλάδα ετέθη στο +30% εκπομπές CO<sub>2</sub> σε σχέση με αυτές του 1990. Στο σενάριο αναφοράς (ΕΜΠ, μοντέλο MIDAS, pre-Kyoto σενάριο), προβλέπεται αύξηση των εκπομπών κατά 39% περίπου (από το 1990). Σε αυτό περιλαμβάνονται οι πολιτικές που έχουν ήδη δρομολογηθεί, όπως η εισαγωγή του φυσικού αερίου, η προώθηση ανανεωσίμων πηγών ενέργειας, συμπαραγωγής και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας. Η αβεβαιότητα των προβλέψεων αυτών είναι μάλλον προς τα άνω, φθάνοντας σε επίπεδο εκπομπών +45% το 2010, εκτός εάν μετριασθεί η οικονομική ανάπτυξη, πράγμα απευκταίο ιδιαίτερα στην προοπτική της σύγκλισης.

Σε αντίθεση με άλλες χώρες, η ανάλυση για την Ελλάδα προβλέπει ότι όλοι οι κλάδοι του ενεργειακού συστήματος συνεισφέρουν στην αύξηση των εκπομπών. Περισσότερο συνεισφέρει ο κλάδος των μεταφορών (70% περισσότερες εκπομπές CO<sub>2</sub> το 2010 από το 1990) και μετά η βιομηχανία (62%) και οι λοιποί κλάδοι (68%). Η ηλεκτροπαραγωγή έχει ιδιαίτερα μεγάλο μερίδιο στις συνολικές εκπομπές (51% το 1995, 43% το 2010), αλλά παρουσιάζει μικρότερη αύξηση των εκπομπών από το 1990 στο 2010 (26%) χάρις κυρίως στην εισαγωγή του φυσικού αερίου (20% της θερμικής παραγωγής το 2010) αλλά και των δρομολογημένων υδροηλεκτρικών έργων (10% της παραγωγής το 2010, από περίπου 8.5% το 1995). Στο σενάριο αναφοράς περιλαμβάνεται ήδη σημαντική συνεισφορά νέων ανανεωσίμων πηγών ενέργειας, όπως για παράδειγμα των αιολικών (1.3 TWh/έτος το 2010).

Όπως αναφέρθηκε, στο σενάριο αναφοράς περιλαμβάνεται επίσης σημαντική πρόοδος στον τομέα της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας και της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας. Για παράδειγμα, η αύξηση της τελικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται να σταθεροποιηθεί στο 3% (ετήσιος ρυθμός αύξησης) μέχρι το 2000 (ενώ τώρα αυξάνει με ρυθμό που πλησιάζει το 4%), να μετριασθεί στο 2.2% κατά το διάστημα 2000-2005 και να μειωθεί σε ρυθμό 1.8% ετησίως κατά το 2005-2010. Επίσης, το σενάριο αναφοράς προβλέπει βελτίωση της ενεργειακής έντασης της βιομηχανίας με ρυθμό -1.25% ετησίως, και αντιστροφή των τάσεων χειροτέρευσης της ενεργειακής έντασης στους τομείς των μεταφορών και στα κτίρια που παρατηρείται σήμερα.

Τα παραπάνω δείχνουν ότι ήδη το σενάριο αναφοράς είναι αισιόδοξο υποθέτοντας σημαντική επιτυχία των ήδη δρομολογημένων μέτρων πολιτικής. Κατ' αρχήν, η εφαρμογή του σεναρίου αναφοράς θα αποτελούσε από μόνη της σημαντική επιτυχία για την ελληνική ενεργειακή πολιτική.

Ο στόχος του 30% για το 2010 δεν είναι τόσο εύκολος, όσο φαίνεται εκ πρώτης όψεως, γιατί είναι φανερό ότι τα απαιτούμενα μέτρα πολιτικής θα δράσουν με μεγάλο οριακό κόστος, δρώντας επιπλέον των ήδη δρομολογημένων που είναι όπως εξηγήθηκε σημαντικά.

Σε σχέση με το σενάριο αναφοράς, υπάρχει κατ' αρχήν η δυνατότητα περισσότερης διείσδυσης του φυσικού αερίου. Υπάρχει περιθώριο έτσι να αποφευχθεί η εκπομπή 3 εκατ. τόννων CO<sub>2</sub> το 2010, χάρις στο επιπλέον φυσικό αέριο, το οποίο κατανέμεται περίπου σε 2 εκ. τόννους CO<sub>2</sub> από την ηλεκτροπαραγωγή και 1 εκ. τόννους από την τελική κατανάλωση. Για την ηλεκτροπαραγωγή, η προσαρμογή είναι σχετικά εύκολη και οικονομικά ανταγωνιστική, οδηγώντας σε 26% εξάρτηση της θερμικής παραγωγής από το φυσικό αέριο, που οπωσδήποτε βρίσκεται σε λογικά όρια (θα είναι το

2010 περίπου 20% στο σενάριο αναφοράς για την Ελλάδα). Το σενάριο MIDAS, pre-Kyoto, προβλέπει ότι το 2010 άνω του 45% της θερμικής παραγωγής της ΕΕ θα προέρχεται από φυσικό αέριο, ενώ η εξάρτηση από το φυσικό αέριο στο επίπεδο της ακαθάριστης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας θα είναι 28.5% στην ΕΕ, 10.5% στην Ελλάδα και 18% στην Πορτογαλία (που επίσης εισάγει για πρώτη φορά και από ένα κύριο προμηθευτή).

Επιπλέον δυνατότητες υπάρχουν για τη μείωση των εκπομπών από την προώθηση της συμπαραγωγής και της αποδοτικότερης χρήσης της ενέργειας αλλά είναι κάπως περιορισμένες γιατί ένα σημαντικό τους μέρος περιλαμβάνεται στο σενάριο αναφοράς. Ειδικότερα προβλέπεται ότι οι επιπλέον δυνατότητες δεν μπορούν να ξεπεράσουν τους 1.5 εκατομ. τόννους CO<sub>2</sub> το 2010.

Παρόμοια είναι η συλλογιστική για την περαιτέρω προώθηση των ανανεωσίμων πηγών ενέργειας, σε σχέση με το σενάριο αναφοράς. Οι επιπλέον δυνατότητες εντοπίζονται κυρίως στην ενεργειακή χρήση της βιομάζας και των απορριμμάτων, που μπορούν να συνεισφέρουν σε αποφυγή το πολύ 1 εκατ. τόννων CO<sub>2</sub> το 2010.

Σε κάθε περίπτωση, η περαιτέρω υποστήριξη των ανανεωσίμων πηγών ενέργειας και της συμπαραγωγής (ιδιαίτερα με φυσικό αέριο), απαιτεί την επιβολή ειδικών υποχρεώσεων στον ρυθμιστή συστήματος, στα πλαίσια της μελλοντικής απελευθέρωσης της αγοράς στην Ελλάδα.

Τα παραπάνω μέτρα πολιτικής, που πρέπει να ληφθούν επιπλέον της ήδη φιλόδοξης δρομολογημένης ενεργειακής πολιτικής, οδηγούν σε συνολική αύξηση των εκπομπών το 2010 στην Ελλάδα κατά 32%, σε σχέση με το 1990, χωρίς να συνυπολογίζονται μέτρα στον τομέα των μεταφορών. Στον τομέα αυτό, από τη μία πλευρά θα υπάρχουν σημαντικές αυξητικές τάσεις λόγω της οικονομικής ανάπτυξης αλλά και των νέων αυτοκινητοδρόμων, από την άλλη όμως αναμένεται σημαντική μείωση των εκπομπών εάν εφαρμοσθούν οι αυστηρές προδιαγραφές για το αυτοκίνητο των 5 λίτρων/100 km.

### **Τι θα γίνει μετά το 2010;**

Οι πιέσεις των περιβαλλοντικών προβλημάτων, ιδίως σχετικά με τις εκπομπές CO<sub>2</sub>, στην ενεργειακή πολιτική, αναμένονται να είναι ακόμα πιο έντονες μετά το 2010.

Η ανάλυση με το μοντέλο MIDAS (σενάριο pre-Kyoto, ΕΜΠ, έκθεση προς τη ΓΔ 17, Μάρτιος 1997) δείχνει συνεχή αύξηση και μετά το 2010 των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Αναμένεται αύξηση των εκπομπών το 2020 κατά 16.1% στην ΕΕ σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Για την Ελλάδα, η ίδια ανάλυση προβλέπει αύξηση κατά 56% (από το 1990), που ισοδυναμεί με σταθερό ετήσιο ρυθμό αύξησης 1.4%. Και πάλι οι προβλέψεις αυτές θεωρούνται αισιόδοξες γιατί ενσωματώνουν όλα τα μέτρα ενεργειακής πολιτικής που έχουν ήδη δρομολογηθεί.

Το πρόβλημα της δεκαετίας 2010-2020 είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο για τους εξής λόγους:

- πολλές από τις τεχνολογικές βελτιώσεις (που συνεισφέρουν στην πιο αποδοτική χρήση της ενέργειας) που σήμερα δείχνουν να είναι οικονομικά αποτελεσματικές, ιδιαίτερα σχετικές με τις βιομηχανικές διεργασίες, τις συσκευές και τη συμπαραγωγή θα έχουν ήδη πραγματοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό στα πλαίσια του σεναρίου αναφοράς μέχρι το 2020
- οι σημερινές προοπτικές των ανανεωσίμων πηγών ενέργειας, ιδιαίτερα με την ισχυρή ώθηση που δίδει η τρέχουσα πολιτική, φαίνεται ότι εξαντλούνται μεσοπρόθεσμα, εφόσον αξιοποιούν τις πιο ενδιαφέρουσες θέσεις (αιολικών, μικρών υδροηλεκτρικών κλπ.) και την υπάρχουσα βιομάζα (περαιτέρω αύξηση βιομάζας θα απαιτούσε ενεργειακές καλλιέργειες)
- η συνεισφορά του φυσικού αερίου (που αναμένεται θεαματική κατά το διάστημα 1995-2010) αγγίζει κάποια όρια ασφαλείας προμηθειών μετά το 2010, εφόσον μάλιστα οι προοπτικές της εγχώριας παραγωγής στην ΕΕ θα αρχίσουν να εξαντλούνται
- προς το τέλος της 10ετίας του 2010, αναμένεται να τεθεί έντονα το ζήτημα της πυρηνικής ενέργειας στην Ευρώπη (γιατί πολλοί από τους υπάρχοντες σταθμούς θα έχουν εξαντλήσει τα ανώτατα όρια

χρόνου ζωής τους) και προβλέπεται ότι στην καλύτερη περίπτωση μέρος μόνο της υπάρχουσας δυναμικότητας θα αντικατασταθεί και πάλι με πυρηνική ενέργεια

- οι στόχοι μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> θα πρέπει να γίνουν ακόμα πιο φιλόδοξοι (π.χ. -25% από το 1990) στα πλαίσια των διαφαινομένων υποχρεώσεων των χωρών του Παραρτήματος 1 του IPCC.

Σε αυτές τις συνθήκες, το στρατηγικό πρόβλημα είναι εντονότερο, οπότε μόνο η ελπίδα μεγάλης τεχνολογικής προόδου στις ενεργειακές τεχνολογίες μπορεί να αποτρέψει το διαφαινόμενο μεγάλο οικονομικό κόστος για την ΕΕ μακροχρόνια.

Το σενάριο Forum (στα πλαίσια της μελέτης European Energy to 2020, που έγινε με το μοντέλο MIDAS του ΕΜΠ, ΓΔ 17, 1995) παρουσιάζει μιιά τέτοια προοπτική, όπου νέες τεχνολογίες και νέα καύσιμα, εξασφαλίζουν αποδέσμευση της οικονομικής ανάπτυξης από τη συνεχή επιβάρυνση της ατμόσφαιρας.

Το γενικό αυτό θέμα αποτελεί τώρα αντικείμενο έρευνας με τη χρήση του μοντέλου PRIMES (από το ΕΜΠ και συνεργαζόμενους φορείς άλλων χωρών της ΕΕ) στα πλαίσια του οποίου κατασκευάζονται σενάρια μακροχρόνιας τεχνολογικής εξέλιξης. Αυτά φιλοδοξούν να συνεισφέρουν στον περαιτέρω προσδιορισμό του 5ου Προγράμματος Πλαισίου για την Έρευνα και Τεχνολογία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.