



01000580503030048



657

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 58

5 Μαρτίου 2003

ΠΡΑΞΕΙΣ ΥΠΟΥΡΓΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

(1)

Πράξη 5 της 27.2.2003

Έγκριση Εθνικού Προγράμματος μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου θερμοκηπίου (2000-2010) σύμφωνα με το άρθρο τρίτο (παράγραφος 3) του Ν. 3017/2002 (ΦΕΚ Α' 117).

ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

Έχοντας υπόψη:

α. Τις διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου τρίτου του Ν. 3017/2002 «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση - πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος» (ΦΕΚ Α' 117),

β. την υπ' αριθμ. 2002/358/ΕΚ Απόφαση του Συμβουλίου της 25ης Απριλίου 2002 «για την έγκριση, εξ' ονόματος της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση - Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές και από την από κοινού τήρηση των σχετικών δεσμεύσεων» ΕΕ L 130, σ. 1,

γ. τις διατάξεις του Ν. 1650/1986 «Για την προστασία του Περιβάλλοντος» (ΦΕΚ Α' 160),

δ. τις διατάξεις των άρθρων 23 (παρ. 1) και 24 του Ν. 1558/1985 «Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα» (ΦΕΚ Α' 137) και των άρθρων 9 και 13 του Π.Δ 437/1985 «Καθορισμός και ανακατανομή των αρμοδιοτήτων των Υπουργείων» (ΦΕΚ Α' 157),

ε. τις διατάξεις του άρθρου 29Α του Ν. 1558/1985 (ΦΕΚ Α' 137), όπως το άρθρο αυτό προστέθηκε με το άρθρο 27 του Ν. 2081/1992 «Ρύθμιση του θεσμού των Επιμελητηρίων, τροποποίηση διατάξεων του Ν. 1712/1987 για τον εκσυγχρονισμό των επαγγελματικών οργανώσεων των εμπόρων, βιοτεχνών και λοιπών επαγγελματιών και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 154) και τροποποιήθηκε με το άρθρο 1 παρ. 2 περ. α' του Ν. 2469/1997 «Περιορισμός και βελτίωση της αποτελεσματικότητας των κρατικών δαπανών και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 38),

στην από 24.2.2003 εισήγηση της Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, αποφασίζει:

Άρθρο πρώτο

Εγκρίνεται το Εθνικό Πρόγραμμα μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου θερμοκηπίου (2000-2010), το οποίο έχει ως εξής:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Διεθνείς υποχρεώσεις

1.1 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΥΤΟ

1.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Η 3η Σύνοδος των Συμβαλλομένων Μερών της Σύμβασης, που έλαβε χώρα στο Κυότο τον Δεκέμβριο του 1997, ολοκλήρωσε τις διαπραγματεύσεις σχετικά με τον καθορισμό ενός νομικού οργάνου: του Πρωτοκόλλου του Κυότο για την κλιματική αλλαγή (στο εξής το Πρωτόκολλο). Το Πρωτόκολλο εξασφαλίζει μία διαδικασία βάσει της οποίας μελλοντικές δράσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής μεταβολής μπορεί να εντακτικοποιηθούν. Καθορίζει για πρώτη φορά νομικά δεσμευτικούς στόχους για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και επιβεβαίνει την ανάγκη συνεργασίας της διεθνούς κοινότητας σε θέματα που αφορούν σε ένα σημαντικότατο περιβαλλοντικό πρόβλημα.

Το κεντρικό σημείο του Πρωτοκόλλου είναι οι νομικά κατοχυρωμένες δεσμεύσεις τών αναπτυγμένων κρατών να ελαττώσουν - μεμονωμένα ή σε συνεργασία με άλλες χώρες - τις εκπομπές 6 αερίων του θερμοκηπίου (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC , PFC και SF_6) αρχικά την περίοδο 2008-2012 σε ποσοστό μεγαλύτερο του 5% από τα επίπεδα του 1990. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) δεσμεύτηκε για μείωση των εκπομπών της κατά 8%, οι ΗΠΑ για 7%, η Ιαπωνία για 6%, ενώ άλλες χώρες όπως η Ρωσία και η Αυστραλία δεσμεύτηκαν να περιορίσουν το ρυθμό αύξησης των εκπομπών τους.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών, το Πρωτόκολλο προβλέπει τη χρήση των παρακάτω:

- προαιρετική υιοθέτηση κοινών πολιτικών και μέτρων διαπραγμάτευση δικαιωμάτων εκπομπών (Emissions Trading/ET)
- εφαρμογή προγραμμάτων από κοινού (Joint Implementation/JI)

• δημιουργία ενός μηχανισμού καθαρής ανάπτυξης (Clean Development Mechanism/CDM)

• προστασία και επαύξηση των δασικών εκτάσεων.

1.1.2. Υποχρεώσεις της ΕΕ και της Ελλάδας

Στο πλαίσιο των δεσμεύσεων, που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο, η ΕΕ έχει δεσμευτεί, βάσει του άρθρου 4 του Πρωτοκόλλου, για μείωση των εκπομπών της κατά 8% την περίοδο 2008-2012. Ο διακανονισμός των επιμέρους υποχρεώσεων, στο εσωτερικό της ΕΕ αποτέλεσε το αντικείμενο συμφωνίας, στο Συμβούλιο Υπουρ-

Στη συνέχεια (παρ. 4.2.1 - 4.2.7) παρουσιάζονται αναλυτικά τα μέτρα που εξετάστηκαν, ενώ στην παράγραφο 4.3 δίνονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των διαφόρων μέτρων όσον αφορά στο ενεργειακό όφελος, στη μείωση των εκπομπών και στη σύγκρισή τους με τις εκπομπές του ΣΑΕ για τα έτη 2005 και 2010 και του έτους βάσης (1990).

Επισημαίνεται ότι η ανάλυση του δυναμικού μείωσης των εκπομπών που ταρουσιάζεται στις επόμενες παραγράφους βασίζεται στην ανεξάρτητη θεώρηση κάθε μέτρου λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά του υπό εξέταση συστήματος, τους συντελεστές εκπομπής που έχουν προσδιοριστεί, και υιοθετώντας κατά το δυνατόν τεχνικά εφικτούς βαθμούς διείσδυσης. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μέτρων, και οι συνολικές μειώσεις εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που είναι δυνατόν να επιτευχθούν λόγω και της υιοθέτησης ρεαλιστικότερων βαθμών υλοποίησης των σχεδιαζόμενων παρεμβάσεων, παρουσιάζονται στο τέλος του παρόντος Κεφαλαίου.

4.2.1 Οικιακός και Τριτογενής τομέας

Η κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα αναμένεται να παρουσιάσει σημαντική αύξηση (περίπου 1% ετησίως για τον οικιακό και 4,7% ετησίως για τον τριτογενή τομέα για την περίοδο 2000 - 2020). Η μεγάλη αύξηση στον τριτογενή τομέα αποδίδεται, κατά κύριο λόγο, στη μεγάλη ανάπτυξη των κλάδων των υπηρεσιών, του εμπορίου και του τουρισμού. Αντίστοιχα, σημαντική είναι η συμβολή αυτών των τομέων στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, η οποία υπερβαίνει το 2010 το 70% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

Η μεγάλη ηλικία των κτιρίων, ο χαμηλός βαθμός διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), ο χαμηλός βαθμός απόδοσης των ενεργειακών συσκευών που χρησιμοποιούνται και η μη ορθολογική ενεργειακή συμπεριφορά, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ένα σημαντικό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας (με διάκριση σε θερμική και ηλεκτρική) και μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (σε όρους CO₂-eqviv) για κάθε τομέα σε σχέση με το ΣΑΕ. Οι βασικοί άξονες παρέμβασης που εξετάστηκαν είναι:

1. Κέλυφος υφιστάμενων κτιρίων. Οι θερμικές απώλειες του κελύφους των κτιρίων καθορίζουν την κατανάλωση ενέργειας για τη διατήρηση των επιθυμητών συνθηκών άνεσης μέσα σε αυτό. Η μεγάλη ηλικία των κτιρίων κατοικίας συνεπάγονται την ύπαρξη μεγάλου αριθμού κτιρίων με κακή έως μέτρια θερμική συμπεριφορά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υψηλή κατανάλωση ενέργειας για τη διατήρηση των επιθυμητών συνθηκών άνεσης ή το χαμηλό επίπεδο συνθηκών άνεσης.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

- Βελτίωση θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων οικιακού τομέα (Μέτρο ΟΤ1). Το μέτρο αφορά στη μόνωση οροφής σε κτίρια με έτος κατασκευής πριν το 1979 (αμόνωτα κτίρια). Συγκεκριμένα η εφαρμογή του μέτρου στο χρονικό ορίζοντα του 2010 αφορά στη μόνωση του 6% των αμόνωτων κτιρίων που διαθέτουν κεντρική θέρμανση και του 16% των αμόνωτων κτιρίων που δεν διαθέτουν κεντρική θέρμανση. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει το 2010 30 kt_e θερμικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 95 kt_e CO₂-eqviv.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Εκτίμηση δυναμικού μέτρων περιορισμού των εκπομπών

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ΣΑΕ για την Ελλάδα, αναμένεται σημαντική αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου για την περίοδο 2000 - 2020 (Πίνακας 4.1). Συγκεκριμένα:

• Η συνολική αύξηση των εκπομπών σε σχέση με το 1990 (σε kt CO₂-eq) είναι + 35.8% το 2010 και + 56.4% το 2020. Ο μέσος επήσιος ρυθμός αύξησης των εκπομπών όλη την περίοδο 2000 - 2020 εκτιμάται σε 1.2%.

• Ο ενεργειακός τομέας αποτελεί τη βασική πηγή εκπομπών με ποσοστό συμμετοχής που αυξάνει από 76% το 1990 σε 79% το 2010 και το 2020.

Λαμβάνοντας υπόψη την αναμενόμενη σημαντική αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ίδιαίτερα στον ενεργειακό τομέα, είναι αναγκαίος ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός συνολικού προγράμματος περιορισμού των εκπομπών με στόχο τον περιορισμό της αύξησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την εκπλήρωση των στόχων που τίθενται από το Πρωτόκολλο του Κυότο. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζεται αναλυτικότερα μια σειρά μέτρων που στοχεύουν στον περιορισμό των εκπομπών αυτών και γίνεται εκτίμηση του δυναμικού τους.

4.2 ΔΥΝΑΤΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

Η επιλογή των μέτρων που παρουσιάζονται στη συνέχεια έγινε με κριτήρια (α) την τεχνολογική και εμπορική ωριμότητα των διαθέσιμων τεχνολογιών ώστε να είναι δυνατή η άμεση προώθησή τους, (β) την άμεση και μετρήσιμη απόδοσή τους ως προς τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και (γ) τα ίδιαίτερα διαφθορώτικά χαρακτηριστικά της ελληνικής οικονομίας και κοινωνίας. Έτσι, ζητήματα που αναφέρονται στην ενημέρωση του κοινού σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος, την αναγκαιότητα της εξοικονόμησης ενέργειας, της προώθησης των ΑΠΕ, του ελέγχου των μετακινήσεων κτλ., καθώς και στην τροποποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε όλες τις βαθμίδες δεν εξετάζονται, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι η προώθηση σχετικών δράσεων δεν αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή των μέτρων.

Για την εκτίμηση του δυναμικού μείωσης των εκπομπών εξετάστηκαν πιθανά μέτρα κυρίως στον ενεργειακό τομέα καθώς και στους τομείς των απορριμμάτων, της γεωργίας και των βιομηχανικών διεργασιών. Ειδικότερα για τον ενεργειακό τομέα, εξετάστηκαν οι δυνατότητες εξοικονόμησης και υποκατάστασης καυσίμων στους ακόλουθους τομείς:

- Οικιακός και τριτογενής τομέας
- Μεταφορές
- Βιομηχανία
- Ηλεκτροπαραγωγή

• Βελτίωση θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων τριτογενή τομέα (Μέτρο ΟΤ2). Εξετάστηκε κατά κύριο λόγο η προσθήκη διπλών υαλοστασίων. Η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται εξαρτάται από τη χρήση του κτιρίου (γραφεία, καταστήματα κτλ.), και κυμαίνεται από 20% έως 50% ανά κτίριο. Ο βαθμός διείσδυσης διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος της χρήσης και ορίζεται για το 2010 στο 5% των αμόνωτων κτιρίων του εμπορικού τομέα και στο 9% των αμόνωτων κτιρίων του δημόσιου τομέα. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 2 kton θερμικό όφελος και 1 kton ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 11 kton CO₂-equiv.

2. Ενεργειακός εξοπλισμός θέρμανσης και δροσισμού. Η κατανάλωση ενέργειας για κεντρική θέρμανση αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα. Η κατανάλωση αυτή εξαρτάται τόσο από το επίπεδο θερμομόρνωσης του κτιρίου, όσο και από τα χαρακτηριστικά του συστήματος λέβητας - καυστήρας. Σε πολλές περιπτώσεις και ειδικά σε κτίρια με ελλιπή συντήρηση, ο βαθμός απόδοσης των συστημάτων κεντρικής θέρμανσης είναι πολύ χαμηλός.

Ταυτόχρονα, η κατανάλωση ενέργειας για κλιματισμό (ιδιαίτερα στον τομέα των υπηρεσιών) αυξάνεται διεθνώς. Η αυξητική αυτή τάση αναμένεται να συνεχισθεί τα επόμενα χρόνια ως αποτέλεσμα της βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου που συνεπάγεται την αύξηση του επιπέδου των συνθηκών ανέστησης αλλά και της χρήσης περισσότερων μηχανημάτων/ συσκευών. Η αυξημένη αυτή κατανάλωση συνεισφέρει όχι μόνο στην αύξηση των εκπομπών αλλά και στη δημιουργία προβλημάτων στο ηλεκτρικό δίκτυο, καθώς συμπίπτει με τη ζώνη του φορτίου αιχμής του συστήματος. Επιπλέον, η ραγδαία αύξηση της ζήτησης αυτών των συστημάτων οδήγησε, σε πολλές περιπτώσεις σε εγκαταστάσεις συστημάτων χωρίς μελέτη εγκατάστασης ή έστω κάποιους γενικούς κανόνες διαστασιολόγησης και τοποθέτησης.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

- Συντήρηση λεβήτων κεντρικής θέρμανσης (Μέτρο ΟΤ3). Η συντήρηση των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης σε ετήσια βάση (κατά την έναρξη της περιόδου θέρμανσης), μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση του βαθμού απόδοσης, μέχρι και 10%, ανάλογα με τη κατάσταση του λέβητα πριν την πραγματοποίηση της συντήρησης. Ο βαθμός διείσδυσης καθορίζεται για το 2010 στο 49% των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του οικιακού τομέα, ενώ στον τριτογενή τομέα η διείσδυση αυτή προσεγγίζει το 7% των εγκαταστάσεων σε κτίρια γραφείων, το 16% σε ξενοδοχεία, το 3% σε εγκαταστάσεις του εμπορικού τομέα και το 26% στα δημόσια κτίρια. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 41 kton θερμικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 130 kton CO₂-equiv.

- Αντικατάσταση λεβήτων κεντρικής θέρμανσης (Μέτρο ΟΤ4). Εξετάζεται η αντικατάσταση εγκαταστάσεων μεγάλης ηλικίας (όπου βελτιωτικές παρεμβάσεις δεν έχουν σημαντικά αποτελέσματα) με νέους υψηλού βαθμού απόδοσης. Ο βαθμός διείσδυσης ορίζεται στο 5% των υφιστάμενων το 2010 εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης για τον οικιακό τομέα, ενώ οι αντίστοιχοι βαθμοί διείσδυσης στον τριτογενή τομέα καθορίζονται ως εξής: γραφεία 2%, ξενοδοχεία 4%, εμπόριο 1% και δημόσιος τομέας 6%. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα απο-

φέρει το 2010 19 kton θερμικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 61 kton CO₂-equiv.

- Σκιασμός, ανεμιστήρες οροφής, νυχτερινός αερισμός (Μέτρο ΟΤ5). Εκτιμάται ότι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών ηλιοπροστασίας (π.χ. ανοιχτόχρωμα εξωτερικά επιχρύσματα, εγκατάσταση τεντών κτλ.) είναι δυνατή η μείωση του ψυκτικού φορτίου ενός κτιρίου κατά 30%. Το μέτρο εφαρμόζεται στον τριτογενή τομέα και πιο συγκεκριμένα σε κτίρια του δημόσιου τομέα (30% διείσδυση), σε ξενοδοχεία (20% διείσδυση) και στα λοιπά κτίρια του τριτογενή τομέα (10% διείσδυση). Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 5 kton ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 57 kton CO₂-equiv.

- Χρήση αποδοτικότερων συσκευών κλιματισμού (Μέτρο ΟΤ6). Η εξοικονόμηση ενέργειας ανά συσκευή εκτιμάται σε 20% περίπου δεδομένου ότι στην αγορά κυκλοφορούν ήδη συσκευές με κατανάλωση μικρότερη από το μέσο όρο σε ποσοστό από 10% έως 30%. Η χρήση των νέων μονάδων υψηλής απόδοσης προσδιορίζεται για το 2010 στο 18% των εγκατεστημένων μονάδων στον οικιακό τομέα, ενώ οι αντίστοιχες διεισδύσεις στον τριτογενή τομέα προσδιορίζονται σε: γραφεία 8%, ξενοδοχεία 9%, εμπόριο 5%, δημόσιος τομέας 7%. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 11 kton ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 116 kton CO₂-equiv.

- 3. Ηλεκτρικές συσκευές και φωτισμός. Η αύξηση του βιοτικού επιπέδου είχε ως αποτέλεσμα τη χρήση περισσότερων ηλεκτρικών συσκευών στον οικιακό τομέα, κάτι που αναμένεται να συνεχιστεί και στο μέλλον. Επιπλέον, στα κτίρια του τριτογενή τομέα αναμένεται μια συνεχής αύξηση του εξοπλισμού.

Ο τεχνητός φωτισμός αποτελεί μια σημαντική συνιστώσα της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας στα κτίρια και προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό το ενεργειακό κόστος του κτιρίου (ιδιαίτερα στον τριτογενή τομέα). Τα επίπεδα τεχνητού φωτισμού που απαιτούνται εξαρτώνται από τη χρήση του κτιρίου και καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από το σχεδιασμό του κτιρίου. Αποτέλεσμα του σχεδιασμού, τόσο σε επίπεδο κτιρίου όσο και σε πολεοδομικό επίπεδο, είναι η ύπαρξη χώρων με μεγάλα βάθη, η ύπαρξη μικρών ανοιγμάτων, η σκίαση από γειτονικά κτίρια κτλ. Η θεωρητικά πλέον ενδεδειγμένη λύση της αύξησης του φυσικού φωτισμού (π.χ. με την αύξηση των ανοιγμάτων) έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των θερμικών απωλειών του κτιρίου, οπότε αυξάνεται και η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση χώρων. Έτσι, η αξιοποίηση της δωρεάν παρεχόμενης ηλιακής ενέργειας αποτελεί ένα σύνθετο πρόβλημα, η μελέτη του οποίου δεν μπορεί να γίνει με γενικούς όρους.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

- Χρήση αποδοτικότερων ηλεκτρικών συσκευών (Μέτρο ΟΤ7). Το μέτρο θεωρείται ότι εφαρμόζεται μόνο στον οικιακό τομέα καθώς η ποικιλία των συσκευών που χρησιμοποιούνται στον τριτογενή τομέα δεν επιτρέπει την αναλυτική παρουσίασή τους. Η περαιτέρω διείσδυση συσκευών υψηλής απόδοσης εκτιμάται για το 2010 σε 18 - 37% του συνόλου των συσκευών ανά κατηγορία (πλυντήρια, συστήματα εικόνας ήχου, κ.λπ.). Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 26 kton ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 291 kton CO₂-equiv.

• Χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης (Μέτρο ΟΤ8). Στους λαμπτήρες υψηλής απόδοσης (α) υπάρχουν ενσωματωμένα όργανα αφής και λειτουργίας, (β) το στοιχείο σύνδεσης με το ντουί είναι ίδιο ακριβώς με τους κοινούς λαμπτήρες, (γ) η διάρκεια ζωής είναι μέχρι και οκταπλάσια των συμβατικών λαμπτήρων και (δ) η κατανάλωση ενέργειας είναι το 25% της κατανάλωσης ενός συμβατικού λαμπτήρα. Ο βαθμός διείσδυσης του μέτρου ορίζεται για το 2010 στο 45% του συνόλου των λαμπτήρων στον οικιακό τομέα, ενώ στον τριτογενή τομέα η διείσδυση είναι 37% (σημειώνεται ότι στον τριτογενή τομέα ήδη στο ΣΑΕ υπάρχει σημαντική διείσδυση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης). Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 134 kton ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 1467 kton CO₂-equiv.

• Αυτοματισμοί στο φωτισμό (Μέτρο ΟΤ9). Κάθε εγκατάσταση φωτισμού μπορεί να εξοπλιστεί με συστήματα ανίχνευσης παρουσίας, που σκοπό έχουν να θέτουν σε λειτουργία τους λαμπτήρες ανάλογα με την παρουσία ή όχι ανθρώπων στο χώρο. Επίσης, είναι δυνατή η τοποθέτηση αισθητήρων μέτρησης φωτεινής έντασης, έτσι ώστε να ανάβουν τόσα φώτα που σε συνδυασμό με το φυσικό φωτισμό να παρέχουν ικανοποιητικές συνθήκες φωτισμού. Η εξουκονόμηση που επιτυγχάνεται είναι της τάξης του 20% ανά εγκατάσταση αυτοματισμού, και ο βαθμός διείσδυσης που ορίζεται για το 2010 ανέρχεται σε 5% του συνόλου των κτιρίων του τριτογενή τομέα. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 2 kton ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 23 kton CO₂-equiv.

4. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα. Οι ΑΠΕ αναγνωρίζονται σήμερα ως μια σημαντική εναλλακτική λύση όσον αφορά στην παραγωγή ενέργειας και στην αντιμετώπιση των έντονων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Αν και το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό των ΑΠΕ στον ελληνικό χώρο είναι ιδιαίτερα σημαντικό, ο βαθμός αξιοποίησής του είναι μάλλον χαμηλός, με την εξαίρεση της χρήσης ηλιακών συλλεκτών. Ωστόσο, η δραστηριοποίηση των επενδυτών για εφαρμογές ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας δημιουργεί θετικές προοπτικές για την ανάπτυξή τους.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

• Ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση νερού (Μέτρο ΟΤ10). Η χρήση ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση νερού (θερμοσιφωνικά συστήματα) είναι η πλέον διαδεδομένη εφαρμογή ΑΠΕ στον ελληνικό χώρο. Η υφιστάμενη συμμετοχή της ηλιακής ενέργειας στην κάλυψη των αναγκών θέρμανσης νερού στον οικιακό τομέα ανέρχεται στο 22% των συνολικών αναγκών, ενώ ο στόχος που τίθεται στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης αφορά στην κάλυψη το 2010 του 35% της ζήτησης ενέργειας για θέρμανση νερού στον οικιακό τομέα από ηλιακούς συλλέκτες (θερμοσιφωνικά συστήματα). Για κτίρια κατοικίας με περισσότερους από τρεις ορόφους εξετάζεται επιπρόσθετη η περίπτωση των κεντρικών ηλιακών συστημάτων. Ο στόχος που τίθεται στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης για κεντρικά ηλιακά συστήματα είναι ιδιαίτερα φιλόδοξος και αφορά στην κάλυψη του 10% της ζήτησης ενέργειας το 2010 για θέρμανση νερού στον οικιακό τομέα. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου συνολικά θα αποφέρει 115 kton ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 1258 kton CO₂-equiv.

• Ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση χώρων και νερού (Μέτρο ΟΤ11). Οι ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση χώρων και νερού θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο ως βοηθητικά συστήματα στο συμβατικό σύστημα θέρμανσης. Επίσης, η χρήση τους κρίνεται σκόπιμη μόνο σε κτίρια με χαμηλές θερμικές απώλειες. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης υιοθετείται βαθμός διείσδυσης 0,5% επί του συνόλου των νοικοκυριών το 2010. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 6 kton ηλεκτρικό όφελος και 2 kton ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 44 kton CO₂-equiv.

• Φωτοβολταϊκά συστήματα (roof-top) σε σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο (Μέτρο ΟΤ12). Τα φωτοβολταϊκά θεωρούνται τα ιδανικά συστήματα ενέργειας μετατροπής καθώς (α) χρησιμόποιούν την πλέον διαθέσιμη πηγή ενέργειας στον πλανήτη, (β) κατασκευάζονται από το δεύτερο πιο διαδεδομένο στοιχείο στον φλοιό της γης, (γ) δεν έχουν κινούμενα μέρη και (δ) παράγουν ηλεκτρισμό, που αποτελεί την πιο χρήσιμη μορφή ενέργειας. Ωστόσο, ο χαμηλός βαθμός απόδοσης και το υψηλό κόστος δεν ευνοούν την ευρεία χρήση τους. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα απευθύνονται σε περιοχές εφαρμογών, όπου το υψηλό κόστος τους δεν αποτελεί σημαντικό εμπόδιο (π.χ. έλλειψη ή υψηλό κόστος εναλλακτικών μεθόδων παροχής ενέργειας). Τα τελευταία χρόνια εκδηλώνεται έντονο ενδιαφέρον για την εφαρμογή διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών σε κτίρια (οροφές, προσόψεις). Έτσι, εξετάζεται η εγκατάσταση συστημάτων συνολικής ισχύος 5 MW το 2010 σε οροφές κτιρίων του τριτογενή τομέα. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 1 kton ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 8 kton CO₂-equiv.

• Τηλεθέρμανση με βιομάζα (Μέτρο ΟΤ13). Η βιομάζα μπορεί να είναι εκμεταλλεύσιμη τόσο σε επίπεδο κτιρίου όσο και σε επίπεδο οικισμού. Η αντίστοιχη τεχνολογία και στα δύο επίπεδα είναι ώριμη με πολλά παραδείγματα σύγχρονων εφαρμογών θέρμανσης κτιρίων ή οικιστικών συνόλων μέσω τηλεθέρμανσης. Ως πρώτη ύλη μπορεί να χρησιμοποιηθούν είτε δασικά είτε αγροτικά υπολείμματα. Ετσι, το μέτρο αφορά στην εγκατάσταση το 2010 επιπλέον 200 MWh τέτοιων συστημάτων. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 3 kton ηλεκτρικό όφελος, 9 kton ηλεκτρικό όφελος ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 318 kton CO₂-equiv.

5. Φυσικό αέριο. Η χρήση του φυσικού αερίου διεθνώς αυξάνει συνεχώς λόγω των ενεργειακών και περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει έναντι των υγρών και στερεών καυσίμων. Η διείσδυση του φυσικού αερίου στον οικιακό και τριτογενή τομέα στην Ελλάδα βρίσκεται στα πρώτα στάδια καθώς δεν έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή των δικτύων διανομής.

Εξετάστηκαν τα ακόλουθα μέτρα:

• Αυξημένη χρήση φυσικού αερίου για θέρμανση χώρων (Μέτρο ΟΤ14). Η προώθηση ενός ταχύτερου ρυθμού διείσδυσης του φυσικού αερίου στον οικιακό και τριτογενή τομέα για θέρμανση χώρων, αποτελεί το πρώτο μέτρο που εξετάζεται. Πιο συγκεκριμένα θεωρείται ότι με το μέτρο αυτό θα αυξηθεί η κατανάλωση φυσικού αερίου για θέρμανση χώρων το 2010 κατά 5% στον οικιακό τομέα (32 kton) και κατά 15% στον τριτογενή τομέα (23 kton). Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 11 kton θερμικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 82 kton CO₂-equiv.

• Χρήση φυσικού αερίου για δροσισμό (Μέτρο ΟΤ15). Το φυσικό αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το δροσισμό κτιρίων σε συστήματα που εργάζονται με βάση τον κύκλο απορρόφησης ή με τη χρήση μηχανών φυσικού αερίου που κινούν τους συμπιεστές ψυκτών κύκλου μηχανικής συμπίεσης. Για την εκτίμηση του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, θεωρήθηκε περαιτέρω διείσδυση του αερίου στο χρονικό ορίζοντα του 2010 κατά 84 kt_{CO₂} σε αυτή την κατηγορία. Το μέτρο θα εφαρμοσθεί μόνο στον τριτογενή τομέα, και εκτιμάται ότι θα αποφέρει 28 kt_{CO₂} ηλεκτρικό όφελος ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 106 kt_{CO₂-equiv.}

4.2.2 Μεταφορές

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ΣΑΕ η προβλεπόμενη αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών είναι σημαντική κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο (+53% το 2020 σε σχέση με το 2000). Κατά συνέπεια σημαντική είναι και η αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα των μεταφορών. Συγκεκριμένα, εκτιμάται αύξηση των εκπομπών με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης της τάξης του 2.4% για την περίοδο 2000 - 2020 (από 19.7 Mt_{CO₂} το 2000 σε 31.5 Mt_{CO₂} το 2020). Οι βασικοί ρύποι που εκπέμπονται, σε σχέση με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, είναι το CO₂ και το N₂O, η συμμετοχή του οποίου αναμένεται αυξητική λόγω της διείσδυσης των καταλυτικών οχημάτων.

Τα μέτρα που μπορούν να εφαρμοστούν για τη μείωση των εκπομπών στον τομέα των μεταφορών μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες: σε αυτά που αφορούν στα οχήματα, σε αυτά που αφορούν στη διαχείριση του συστήματος των μεταφορών και σε αυτά που αφορούν στη χρήση νέων καυσίμων (π.χ. βιοκαύσιμα, χρήση φυσικού αερίου, κ.λπ.).

1. Επεμβάσεις στα οχήματα. Τα μέτρα που αναφέρονται στα οχήματα αφορούν μόνο σε επιμέρους βελτιώσεις της απόδοσης. Συγκεκριμένα, η βασική παρέμβαση που εξετάσθηκε στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης αφορά στη:

• Συντήρηση αυτοκινήτων και φορτηγών (Μέτρο M1).

Σύμφωνα με τις επικρατούσες συνθήκες συντήρησης των αυτοκινήτων, η σωστή και συστηματική συντήρηση του συστήματος ανάφλεξης του κινητήρα και του συστήματος μετάδοσης και πέδισης κίνησης μπορεί να προσφέρει κατά μέσο όρο μείωση της ειδικής κατανάλωσης κατά περίπου 2%. Γίνεται η παραδοχή της υποχρεωτικής και τακτικής εφαρμογής του μέτρου στο σύνολο των επιβατικών ΙΧ και ημιφορτηγών. Η εκτίμηση της εξοικονόμησης ενέργειας και της συνεπαγόμενης μείωσης βασίζεται στη θεώρηση ότι για το 30% των οχημάτων υπάρχουν περιθώρια μικρών βελτιώσεων στην απόδοσή τους. Το αναμένομενο ενεργειακό όφελος εκτιμάται σε 25 kt_{CO₂} και θα σδημγήσει σε μείωση εκπομπών κατά 76 kt_{CO₂-equiv.}

2. Διαχείριση συστήματος μεταφορών. Η προώθηση μέτρων που αφορούν στη διαχείριση του συστήματος των μεταφορών (π.χ. χρήση μαζικών μέσων μεταφοράς, κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, κ.λπ.) θεωρείται ως μία σημαντική παρέμβαση τόσο για τη μείωση των εκπομπών όσο και για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Παρόλα αυτά, σε όλες τις χώρες σημειώνεται σημαντική αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα των μεταφορών, γεγονός που δείχνει ότι είναι δύσκολο να επιτευ-

χθεί αύμεσα μία σημαντική στροφή του κοινού στη χρήση μαζικών μέσων μεταφοράς, ειδικά σε ό,τι αφορά στις μετακινήσεις εκτός πόλης.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

• Χρήση λεωφορείων φυσικού αερίου (Μέτρο M2).

Όπως είναι γνωστό 300 λεωφορεία που χρησιμοποιούν ως καύσιμο φυσικό αέριο (CNG) ήδη κυκλοφορούν στην Αθήνα καλύπτοντας σημαντικό ποσοστό του μεταφορικού έργου που ικανοποιείται από τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης και στο χρονικό ορίζοντα του έτους 2010 εξετάζεται η προμήθεια και νέων τέτοιων λεωφορείων αυξάνοντας το μερίδιό τους στις αστικές μεταφορές από 26% σε 35% (555 λεωφορεία). Εκτιμάται ότι η αναμενόμενη εξοικονόμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου θα είναι της τάξης των 2 kt_{CO₂-equiv.}.

• Βελτιώσεις στη φωτεινή σηματοδότηση (Μέτρο M3).

Σύμφωνα με στοιχεία του IPCC που προέρχονται από σχετικές εφαρμογές στις ΗΠΑ, η υλοποίηση του μέτρου αυτού μπορεί να αποδώσει εξοικονόμηση ενέργειας 0.8 - 35% στους κόμβους που θα εφαρμοστεί. Παρά το γεγονός ότι μία πλήρης εκτίμηση των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας και εκπομπών από το μέτρο αυτό προϋποθέτει μια μελέτη των κυριότερων προβληματικών οδικών κόμβων στις μεγάλες πόλεις, εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου στο 25% των κόμβων από το 2010 και μετά θα οδηγούσε σε ενεργειακό όφελος της τάξης των 19 kt_{CO₂} και σε μείωση εκπομπών κατά 58 kt_{CO₂-equiv.}.

• Προώθηση της χρήσης αστικών συγκοινωνιών (Μέτρο M4).

Η εντυπωσιακή αύξηση του αριθμού των ΙΧ επιβατικών αυτοκινήτων συνοδεύεται από πτωτική τάση όσον αφορά στη χρήση των αστικών συγκοινωνιών. Η εφαρμογή του μέτρου της προώθησης των αστικών συγκοινωνιών προϋποθέτει μία σειρά από παράγοντες, όπως αξιοπιστία των δρομολογίων και μικρό χρόνο αναμονής, εξασφάλιση ομαλών συνθηκών κυκλοφορίας και κατά συνέπεια μικρή διάρκεια της διαδρομής. Η ενίσχυση της συμμετοχής των μέσων μαζικής μεταφοράς στο μεταφορικό έργο των αστικών κέντρων κατά 6% το 2010 θα οδηγούσε σε ενεργειακό όφελος 98 kt_{CO₂} και σε μείωση εκπομπών κατά 461 kt_{CO₂-equiv.}.

• Ήπιες παρεμβάσεις μείωσης των εκπομπών (Μέτρο M5).

Στον τομέα των μεταφορών είναι δυνατόν να εφαρμοσθούν μια σειρά ήπιων παρεμβάσεων που στοχεύουν στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, στην ορθολογικοποίηση του συστήματος μεταφορών και τέλος στη μείωση των εκπομπών. Τέτοιες παρεμβάσεις είναι η θέσπιση αντι-κινήτρων χρήσης των Ι.Χ. Ιδιαίτερα στο κέντρο των πόλεων, η προώθηση πολιτικών βελτιστοποίησης της χρήσης νέων - καθαρών τεχνολογιών, η εφαρμογή πολιτικών απόσυρσης αυτοκινήτων παλαιάς τεχνολογίας, κλπ. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης και για το χρονικό ορίζοντα του έτους 2010 θεωρήθηκε ότι τέτοιοι είδους παρεμβάσεις θα προωθηθούν μόνο σε πιλοτική κλίμακα (ενώ κάποιες από αυτές ήδη ενσωματώνονται στο ΣΑΕ). Έτσι, από τις παρεμβάσεις της κατηγορίας αυτής δεν αναμένονται σημαντικές μειώσεις εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

3. Χρήση νέων καυσίμων. Το μοναδικό μέτρο της κατηγορίας αυτής που εξετάζεται αναφέρεται στη χρήση βιοκαύσιμων (Μέτρο M6).

Η προσθήκη βιοκαύσιμου στη βενζίνη σε ποσοστό 2.5% δεν απαιτεί ιδιαίτερες προσαρμο-

γές στον κινητήρα του οχήματος και θα αποφέρει μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 319 ktn CO₂-equiv το 2010.

4.2.3 Βιομηχανία

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του ΣΑΕ, ο μέσος επήσιος ρυθμός αύξησης της τελικής ζήτησης ενέργειας στη βιομηχανία είναι της τάξης του 1% για την περίοδο 2000 - 2010, γεγονός που αποδίδεται αφενός στους μέτριους αναπτυξιακούς ρυθμούς που προβλέπονται για τον κλάδο την ίδια χρονική περίοδο, καθώς και στην έλλειψη μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής εξοικονόμησης ενέργειας στο βιομηχανικό τομέα. Η αύξηση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (από τις θερμικές χρήσεις μόνο) το 2020 κατά 11% σε σχέση με το 2000. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης εξετάσθηκαν τα ακόλουθα μέτρα ορθολογικής χρήσης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών στον τομέα της βιομηχανίας:

- Προώθηση της χρήσης φυσικού αερίου (Μέτρο B1). Στο πλαίσιο του μέτρου αυτού θεωρείται αιυδημένη διείσδυση φυσικού αερίου στο βιομηχανικό τομέα το 2010 κατά 15% σε σχέση με το ΣΑΕ (περίπου 130 ktoe). Το επιπλέον φυσικό αέριο θα υποκαταστήσει κατά κύριο λόγο μαζούτ (N. 2965), ενώ η υποκατάσταση αυτή θα πρέπει να πραγματοποιηθεί σε ενεργειοβόρες μονάδες με υψηλές θερμικές ανάγκες ώστε να υποστηριχθεί η διείσδυσή του και να περιοριστεί το κόστος της ανάπτυξης εκτεταμένου δικτύου μεταφοράς του. Το καθαρό ενεργειακό όφελος εκτιμάται σε 6 ktoe, με αντίστοιχη μείωση εκπομπών κατά 163 ktn CO₂-equiv το 2020.

- Προώθηση της χρήσης ηλιακών συστημάτων (Μέτρο B2). Εκτιμήθηκε ότι η υποκατάσταση μαζούτ και ντίζελ από ηλιακούς συλλέκτες για παραγωγή ατμού χαμηλών (κατά 20% των σχετικών αναγκών) και μέσων θερμοκρασιών (κατά 10% των σχετικών αναγκών) θα επιφέρει θερμικό όφελος 103 ktoe και εξοικονόμηση εκπομπών 340 ktn CO₂-equiv το 2010.

- Αξιοποίηση της βιομάζας σε θερμικές χρήσεις (Μέτρο B3). Η υποκατάσταση μαζούτ από βιομάζα κυρίως σε μονάδες επεξεργασίας έχουν και εκκοιστηρίων και σε μικρότερο ποσοστό στη βιομηχανία τροφίμων (επεξεργασία φρούτων κ.λπ., παραγωγή ελαιολάδου, επεξεργασία δημητριακών) θα οδηγούσε σε μείωση της κατανάλωσης πετρελαιοειδών κατά 11 ktoe και σε εξοικονόμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 46 ktn CO₂-equiv.

- Διάφορα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας (Μέτρο B4). Τα εξεταζόμενα μέτρα αφορούν κυρίως σε επεμβάσεις νοικοκυρέματος και εκσυγχρονισμού που στοχεύουν στη μείωση των απωλειών στο σύστημα παραγωγής ατμού, και στην αξιοποίηση της απορριπτώμενης θερμότητας από τους κλιβάνους. Ταυτόχρονα, εξετάζονται και επεμβάσεις βελτίωσης της απόδοσης στη θέρμανση χώρων και στο φωτισμό. Υπολογίζεται ότι η εφαρμογή των παραπάνω δράσεων μπορεί να επιφέρει θερμικό όφελος 26 ktoe και ηλεκτρικό όφελος 14 ktoe, ενώ η μείωση των εκπομπών από το σύνολο των παραπάνω μέτρων θα είναι της τάξης των 238 ktn CO₂-equiv το 2010.

4.2.4 Ηλεκτροπαραγωγή

Τα μέτρα περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που εξετάσθηκαν στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής περιλαμβάνουν:

- Προώθηση της εγκατάστασης αιολικών πάρκων (Μέτρο

τρο H1.1). 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-equiv, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής στο ΣΑΕ.

- Προώθηση της εγκατάστασης μικρών υδροηλεκτρικών έργων (Μέτρο H1.2). Το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό των μικρών υδροηλεκτρικών έργων στα 4 σενάρια της μελέτης TERES II 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. Σημειώνεται πάντως ότι σε ορισμένες περιπτώσεις απαντώνται δυσκολίες ανάπτυξης τέτοιων έργων, που πηγάζουν από πιθανές αντιφάσεις με πολιτικές προφύλαξης περιοχών ιδιαίτερου φυσικού κάλους.

- Εγκατάσταση κεντρικών φωτοβολταϊκών μονάδων (Μέτρο H1.3). Δεδομένου ότι το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ακόμη πολύ υψηλό θεωρήθηκε ότι η διείσδυσή 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 Κυρό εξετάζεται η εγκατάσταση 10 MW τέτοιων μονάδων στο χρονικό ορίζοντα του έτους 2010. Η εφαρμογή του μέτρου αυτού θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 21 ktn CO₂-equiv, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής στο ΣΑΕ.

- Ανάπτυξη γεωθερμικού δυναμικού ψηφλής ενθαλπίας (Μέτρο H1.4). 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 (Μέτρο H1.5). 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 παρανόμενη θεομοτόπτα κ.λπ. 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 kton CO₂-equiv, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής στο Σενάριο Αναμενόμενης Εξέλιξης.

- Λειτουργία σταθμών φυσικού αερίου στη βάση (Μέτρο H2). 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 kton CO₂-equiv.

- Συστήματα συμπαραγωγής με φυσικό αέριο (Μέτρο H3). 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 kton CO₂-equiv.

4.2.5 Διαχείριση απορριμμάτων

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του ΣΑΕ, οι εκπομπές CH₄ από τη διαχείριση απορριμμάτων παρουσιάζουν μείωση κατά περίπου 12% το 2010 (2500 kt CO₂-equiv.) σε σχέση με το 1990 (2800 kt CO₂-equiv.), ενώ σημειώνεται αύξηση των εκπομπών κατά 33% το 2020 (3740 kt CO₂-equiv.) σε σχέση με το 1990. Σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2000, οι εκπομπές το 2010 και 2020 εμφανίζονται μειωμένες κατά περίπου 48% και 22% αντίστοιχως. Σημειώνεται ότι η μείωση των εκπομπών οφείλεται στα αναμενόμενα αποτέλεσματα από την εφαρμογή της Οδηγίας 99/31 περί υγειονομικής ταφής αποβλήτων, η οποία δεν θεωρήθηκε ως μέτρο μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, αλλά ενσωματώθηκε στο ΣΑΕ καθώς η εφαρμογή της είναι υποχρεωτική.

Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης, εξετάσθηκε η περαιτέρω μείωση των εκπομπών μεθανίου μέσω της εγκατάστασης δικτύου συλλογής του παραγόμενου μεθανίου και της καύσης του προς CO₂ σε πυρσό (Μέτρο A1). Σημειώνεται ότι το Δυναμικό Παγκόσμιας Αύξησης Θερμοκρασίας (Global Warming Potential/GWP) για το CH₄ είναι 21 (δηλ. το αποτέλεσμα 1 τόνου CH₄ είναι αντίστοιχο με το αποτέλεσμα 21 τόνων CO₂), από τον οποίο και είναι σαφές το όφελος σε σχέση με τη μείωση εκπομπών από τη μετατροπή μέρους του παραγόμενου μεθανίου σε διοξείδιο του άνθρακα. Συγκεκριμένα, θεωρήθηκε ότι η εφαρμογή του μέτρου αυτού αφορά καταρχήν στους XYTA (πλην Αττικής, Πάτρας και Θεσσαλονίκης, καθώς σε αυτούς το μέτρο θα εφαρμοστεί έτσι κι αλλιώς), με εξυπηρετούμενο πληθυσμό περισσότερο από 100.000 και πλήρη λειτουργία μετά το 2008. Σημειώνεται ότι η επέκταση του μέτρου στο σύνολο των ήδη λειτουργούντων και υπολειπομένων μικρότερων XYTA δεν θα αποφέρει σημαντικά οφέλη σε σχέση με το δυναμικό μείωσης των εκπομπών και ενδέχεται να επιβαρύνει δυσανάλογα το κόστος επένδυσης.

Με βάση τις παραπάνω παραδοχές, προκύπτει ότι η εφαρμογή του μέτρου αυτού αφορά ποσοστό της τάξης του 18% το 2010 και 21% το 2020 των συνολικών ποσοστήτων απορριμμάτων που διατίθεται σε XYTA κατά τα αντίστοιχα έτη (σημ.: το ποσοστό αυτό είναι χαμηλό, καθώς δεν περιλαμβάνονται οι 3 μεγαλύτεροι XYTA της χώρας, δηλ. Αττικής, Πάτρας και Θεσσαλονίκης). Θεωρήθηκε ότι το δυνατό ποσοστό ανάκτησης του παραγόμενου μεθανίου μέσω του συστήματος συλλογής είναι της τάξης του 60%.

Το «καθαρό» όφελος όσον αφορά στη μείωση των εκπομπών από την εφαρμογή του μέτρου εκτιμάται σε 98 kton CO₂-equiv. για το 2010.

4.2.6 Γεωργία

Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης εξετάσθηκαν τα ακόλουθα μέτρα για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία:

- Συστήματα διαχείρισης ζωικών αποβλήτων (Μέτρο Γ1). Το μέτρο αυτό συνίσταται στην προώθηση συστημάτων «υγρής επεξεργασίας» των ζωικών αποβλήτων για τα απόβλητα των χοιροτροφικών μονάδων και των μονάδων εκτροφής βοοειδών (αγελάδων) για παραγωγή γάλακτος. Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν μεγάλες υπεδάφιες δεξαμενές από μπετόν, όπου τα απόβλητα αποθηκεύονται για 6 ή περισσότερους μήνες και στη συνέχεια αποτίθενται ως κοπριά στον αγρό. Προκειμένου να διευκολυνθεί η διαχείριση των αποβλήτων σε υγρή μορφή, ενίστε προστίθεται και νερό στα απόβλητα. Ο συντελεστής εκπομπής N₂O από τα συστήματα αυτά είναι πολύ χαμηλότερος από τον αντίστοιχο στην περίπτωση άλλων συστημάτων διαχείρισης (με εξαίρεση την περίπτωση επεξεργασίας σε αναερόβια λίμνη, όπου ο συντελεστής εκπομπής είναι (διος με αυτόν της υγρής επεξεργασίας). Για τα βοοειδή, θεωρήθηκε ότι το ποσοστό χρήσης υγρής επεξεργασίας θα προσεγγίσει το 2010 το μέσο ποσοστό που υπάρχει στη Δυτική Ευρώπη σύμφωνα με το IPCC (46%). Σημειώνεται ότι η συνήθης πρακτική σήμερα στην Ελλάδα για τη διαχείριση των αποβλήτων αυτών είναι η «επεξεργασία σε στερεή μορφή». Όσον αφορά τα απόβλητα των χοιροτροφικών μονάδων, όπου ήδη η «υγρή επεξεργασία» αποτελεί τη συνήθη πρακτική διαχείρισης. Θεωρήθηκε μία περαιτέρω αύξηση της τάξης του 5% στη χρήση των συστημάτων αυτών. Η αναμενόμενη μείωση εκπομπών από την εφαρμογή του μέτρου αυτού εκτιμάται σε 62 kton CO₂-equiv.

- Μείωση χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων μέσω της προώθησης των βιολογικών καλλιεργειών (Μέτρο Γ2). Η έκταση των βιολογικών καλλιεργειών στην Ελλάδα το 2000 ήταν περίπου 300 χιλιάδες στρέμματα (0.9% της καλλιεργούμενης γης). Εκτιμάται ότι, χωρίς την εισαγωγή πρόσθετου μέτρου, οι βιολογικές καλλιέργειες το 2010 θα αποτελούν περίπου το 3% της καλλιεργούμενης γης (~1.2 εκατομμύρια στρέμματα). Το μέτρο συνίσταται στην περαιτέρω προώθηση των βιολογικών καλλιεργειών, ώστε το ποσοστό τους να ανέλθει σε 5% της καλλιεργούμενης γης (περίπου 2 εκατομμύρια στρέμματα), με συνεπακόλουθη μείωση των εκπομπών N₂O λόγω της μειωμένης χρήσης συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων κατά 30 kton CO₂-equiv.

4.2.7 Βιομηχανικές διεργασίες

Τα σημαντικότερα μέτρα μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα αυτό αφορούν στην:

• Αναδιοργάνωση λειτουργίας χημικών βιομηχανιών (Μέτρο Δ1). Από τη λειτουργία συγκεκριμένων μονάδων του κλάδου αυτού παράγονται σημαντικές ποσότητες f-gases οι οποίες το 2000 ανέρχονται σε 3744 kt CO₂-eqvίν. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης σχεδιάζεται η αναδιοργάνωση της παραγωγικής δραστηριότητας των εν λόγω μονάδων που θα συμβάλλει στο μηδενισμό των σχετικών εκπομπών.

• Ανάκτηση HFCs από συσκευές ψύξης / κλιματισμού (Μέτρο Δ2). Ο τομέας της παραγωγής χρήσης, συντήρησης και τελικής διάθεσης συσκευών/εξοπλισμού ψύξης, κλιματισμού, κ.λπ. αποτελεί την πλέον δυναμική πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης για την περίοδο 2000 - 2010 της τάξης του 20%. Η αύξηση αυτή οφείλεται κατά κύριο λόγο στην τελική διάθεση των συσκευών αυτών μετά το έτος 2005. Έτσι εξετάζεται η δυνατότητα ανάκτησης των περιεχόμενων ποσοτήτων f-gases από τις προς διάθεση συσκευές σε ποσοστό 75% περίπου.

Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζεται η εξοικονομούμενη ενέργεια ανά μέτρο και η αντίστοιχη μείωση των εκπομπών για το 2010.

4.3 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Η υλοποίηση των μέτρων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2 (δυναμικό μείωσης εκπομπών 18,2 Mt CO₂-eq, θεωρώντας την πλήρη εφαρμογή τους και μη λαμβάνοντας υπόψη τις συνέργειες υλοποίησής τους) θα είχε ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της αύξησης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στο +19% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους βάσης. Από την πλευρά της ενέργειας, οι τομείς που εμφανίζουν το πλέον αξιόλογο δυναμικό μείωσης (64% περίπου του συνολικού δυναμικού) των εκπομπών είναι ο οικιακός - τριτογενής τομέας και η παραγωγή ηλεκτρισμού, στους οποίους και θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην προώθηση μέτρων μείωσης των εκπομπών. Οι βασικοί άξονες δράσης είναι:

1. Η προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας τόσο στην τελική κατανάλωση όσο και στην ηλεκτροπαραγωγή με εκτιμώμενο δυναμικό μείωσης εκπομπών της τάξης των 6,4 Mt CO₂-eq.

2. Η περαιτέρω διείσδυση του φυσικού αερίου στο ενεργειακό σύστημα της χώρας, πολιτική που θα συμβάλλει στην πρόσθετη μείωση των εκπομπών κατά 3,9 Mt CO₂-eq.

Η πλήρης υλοποίηση των σχεδιαζόμενων μέτρων περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι εγχείρημα μεγάλης δυσκολίας, και τυχόν αποκλίσεις θα έχουν ως αποτέλεσμα τη μη επίτευξη των στόχων που τίθενται για την Ελλάδα από το Πρωτόκολλο του Κυρτού. Εξάλλου, η ταυτόχρονη υλοποίηση των σχεδιαζόμενων παρεμβάσεων θα οδηγήσει σε περιορισμό του δυναμικού μείωσης των εκπομπών (περίπου κατά 20%).

Θεωρώντας λοιπόν ένα ρεαλιστικό βαθμό υλοποίησης των προαναφερόμενων παρεμβάσεων της τάξης του 70% (με την εξαίρεση των μέτρων που αφορούν τις εκπομπές f-gases) και λαμβάνοντας υπόψη τις συνέργειες από την ταυτόχρονη υλοποίηση των διαφόρων μέτρων εκτιμάται ότι (Πίνακας 4.3):

• Η συνολική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που είναι δυνατόν να επιτευχθεί ανέρχεται σε 12,3 Mt CO₂-eq.

• Η αύξηση των εκπομπών το 2010 σε σχέση με το 1990 εκτιμάται στα επίπεδα του + 24.5% που καλύπτει τις απαιτήσεις που τίθενται στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κυρτού.

Στο Διάγραμμα 4.1 και στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζεται αναλυτικότερα η εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στο χρονικό ορίζοντα του έτους 2010 τόσο στη βάση του ΣΑΕ όσο και από τη συνδυασμένη εφαρμογή των προτεινόμενων παρεμβάσεων. Τονίζεται ακόμη ότι οι τάσεις εξέλιξης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον ενεργειακό τομέα είναι σημαντικά υψηλότερες σε σχέση με το σύνολο των εκπομπών από όλους τους τομείς. Στην πραγματικότητα δηλαδή ο στόχος που έχει να επιτύχει η χώρα είναι ευκολότερος σε σύγκριση με την περίπτωση που ο ίδιος περιορισμός αύξησης των εκπομπών αφορούσε μόνο τον ενεργειακό τομέα.

Πίνακας 4.2. Δυναρικό εξοικονόμησης ενέργειας (ktoe) και μείωσης εκπομπών (ktη CO₂-eqvίν) στην Ελλάδα για τα έτος 2010

Καθικός Ονομασία	Θερμικό όφελος (ktoe)	Ηλεκτρικό όφελος (ktoe)	Εκπομπές (ktη CO ₂ -eq)
Οικιακός και Τριτογενής τομέας	27	333	4066
OT1 Βελτίωση θερμικής συμπερκφοράς κτιρίων οικιακού τομέα	30		95
OT2 Βελτίωση θερμικής συμπερκφοράς κτιρίων τριτογενή τομέα	2	1	11
OT3 Συντήρηση λεβήτων κεντρ. θέρμανσης (με ντίζελ)	41		130
OT4 Αντικατάσταση λεβήτων κεντρικής θέρμανσης	19		61
OT5 Ξυλαμός, ανεμιστήρες οροφής, νυχτερινός αεριαμός		5	57
OT6 Χρήση κλιματιστικών υψηλής απόδοσης		11	116
OT7 Χρήση ηλεκτρικών συσκευών υψηλής απόδοσης		26	291
OT8 Χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης		134	1467
OT9 Αυτοματοποίηση φωτισμού		2	23
OT10 Ήλιακοι συλλέκτες - Θέρμανση νερού		115	1258
OT11 Ήλιακοι συλλέκτες θέρμανσης χώρων & νερού	6	2	44
OT12 Φωτοβολταϊκά συστήματα (ρoof-top)		1	8
OT13 Τηλεθέρμανση οικισμών με βιομάρια	3	9	318
OT14 Αυξημένη χρήση ΦΑ για θέρμανση χώρων	11		82
OT15 Χρήση ΦΑ για δροσισμό	-84	28	106
Μεταφορές	142		916
M1 Συντήρηση DX & ημιφορτηγών	25		76
M2 Αύξηση της χρήσης λεωφορείων ΦΑ	0		2
M3 Βελτίωση στη φωτεινή σηματοδότηση	19		58
M4 Προώθηση της χρήσης των αστικών συγκοινωνιών	98		461
M5 Ήπιες παρεμβάσεις μείωσης των εκπομπών			319
M6 Προώθηση χρήσης βιοκαυστικών			
Βιομηχανία	134	14	786
B1 Αυξημένη χρήση ΦΑ (θερμικές χρήσεις)	6		163
B2 Αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας	103		340
B3 Αξιοποίηση βιομάριας (θερμικές χρήσεις)	-1		46
B4 Διάφορα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας	26	14	238
Ηλεκτροπαραγωγή	-22	21	7599
H1 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας			4027
1 Αιολική ενέργεια			1850
2 Μικρά υδροηλεκτρικά			1033
3 Κεντρικές φωτοβολταϊκές μονάδες			21
4 Γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας			50
5 Βιομάρια			1074
H2 Λεπτουργία σταθμών ΦΑ στη βάση			3350
H3 Συστήματα συμπαραγωγής με φυσικό αέριο	-22	21	222
Γεωργία			92
Γ1 Συστήματα διαχείρισης ζωικών αποβλήτων			62
Γ2 Μείωση χρήσης αζωταύχων λιπαρισμάτων μέσω της προώθησης της οικολογικής γεωργίας			30
Απορρίμματα			98
A1 Συλλογή μεθανίου και κάυση προς CO ₂ σε πυρά			98
Βιομηχανικές διεργασίες			4651
Δ1 Αναδιοργάνωση λειτουργίας χημικών βιομηχανιών			3744
Δ2 Ανάκτηση HFCs από συσκευές ψύξης / κλιματισμού			907
ΣΥΝΟΛΟ	282	368	18208