



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ
ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Λύσεις για την κλιματική αλλαγή

Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050



Λύσεις για την κλιματική αλλαγή

Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050

Πολιτική σύνοψη WWF Ελλάς
Οκτώβριος 2008



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Οποιαδήποτε αναφορά στο συγκεκριμένο κείμενο θα γίνεται ως εξής:

WWF Ελλάς, «Λύσεις για την κλιματική αλλαγή: Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050».
Πολιτική σύνοψη του WWF Ελλάς. Αθήνα: Οκτώβριος 2008.



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050

Πρόλογος



Πριν ένα χρόνο η Διακυβερνητική Συνδιάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή έστειλε ένα ξεκάθαρο μήνυμα:

απαιτείται άμεσα και επείγοντως ανάληψη δράσης για να αποτραπούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής προτού αρχίσουν να γίνονται μη αναστρέψιμες. Ένα χρόνο μετά, η ανάγκη δράσης έχει γίνει ακόμη πιο πειστική. Η επιστημονική κοινότητα

περιγράφει με μελανά χρώματα τα μελλοντικά σενάρια για τον πλανήτη σε περίπτωση που η διεθνής κοινότητα αμελήσει να πράξει τα απαιτούμενα. Δεν υπάρχει περιθώριο για άλλη καθυστέρηση. Πρέπει να αναλάβουμε τις ευθύνες μας τώρα, και πρέπει να το πράξουμε με τρόπο αποφασιστικό, πειστικό και αποτελεσματικό.

Ο γ.γ. των Ηνωμένων Εθνών Ban Ki-moon είπε ορθά, ότι η κλιματική αλλαγή είναι η πρόκληση που θα χαρακτηρίσει την εποχή που ζούμε. Ο κλήρος πέφτει στην σημερινή γενιά να αποκρούσει τις επερχόμενες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, και να διαχειριστεί τις δυσάρεστες μεταβολές που ήδη έχουν δρομολογηθεί και πλέον δεν μπορούν να αποτραπούν. Ένα πρώτο βήμα στην κατεύθυνση αυτή έγινε τον Ιανουάριο του 2008 όταν η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε δέσμη μέτρων για το Κλίμα και την Ενέργεια. Τα μέτρα αυτά σχεδιάστηκαν για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, αλλά όχι μόνο. Τα μέτρα αυτά θα αποτελέσουν καταλύτη για την ανάληψη περαιτέρω δράσης σε διεθνές επίπεδο, η οποία εν τέλει θα οδηγήσει στη θεμελίωση μιας νέας παγκόσμιας τάξης, μιας πιο θετικής αλληλεξάρτησης της παγκόσμιας οικονομίας, μιας πιο δίκαιης κατανομής των φυσικών πόρων, ενός πιο ασφαλούς και πιο ειρηνικού κόσμου, που θα εξέλθει από την ανθρακική και πετρελαϊκή του εξάρτηση, η οποία όπως αποδείχθηκε έχει προκαλέσει ανισότητα και παγκόσμια κρίση και οδηγεί σταθερά σε περιβαλλοντική καταστροφή τον πλανήτη.

Με ικανοποίηση διαπιστώνω ότι η παρούσα έκθεση του WWF Ελλάς "Λύσεις για την κλιματική αλλαγή: Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα το 2050" είναι από τις πιο σημαντικές εργασίες που έχουν εκπονηθεί ως τώρα στο πλαίσιο καταγραφής των δράσεων που μπορεί να αναλάβει μια χώρα σαν την Ελλάδα για να συνεισφέρει στην κοινή προσπάθεια αντιμετώπισης της παγκόσμιας κλιματικής πρόκλησης. Είναι ενθαρρυντικό ότι μέσα από απλουστευμένες περιγραφές πολύπλοκων επιστημονικών τεκμηρίων που αφορούν την κλιματική αλλαγή, η συνεισφορά της έκθεσης στην ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης αλλά και

των πολιτικών ιθυνόντων κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική.

Η Ελλάδα είναι χώρα με πολλές γεωγραφικές και κλιματολογικές ιδιαιτερότητες. Για παράδειγμα, τα περισσότερα νησιά της εξαρτώνται από το πετρέλαιο για την ηλεκτροδότησή τους, την θέρμανσή τους και τις μεταφορές τους, ενώ πλήττονται από σοβαρή λειψυδρία. Η εθνική οικονομία στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στον τουρισμό αλλά και την γεωργία. Ταυτόχρονα, η χώρα διαθέτει σχεδόν απεριόριστες ποσότητες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ηλιακή, αιολική, γεωθερμική, οι οποίες είναι έτοιμες προς εκμετάλλευση εδώ και καιρό.

Η παρούσα έκθεση δείχνει το μονοπάτι που μπορεί να ακολουθήσει η Ελλάδα για να προβεί στον κατάλληλο σχεδιασμό και έτσι να τηρήσει τις δεσμεύσεις της στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής, να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και να μεταβεί σε ένα νέο μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης που θα χαρακτηρίζεται από ενεργειακή αποτελεσματικότητα, μικρότερη εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα, συνθήκες για ανταγωνιστική οικονομία, περισσότερες και βελτιωμένες θέσεις απασχόλησης και μεγαλύτερη κοινωνική συνοχή και αλληλεγγύη.

Είμαι βέβαιος ότι η WWF Ελλάς θα συνεχίσει την εποικοδομητική της συνεισφορά στην κατεύθυνση αυτή και της εύχομαι κάθε επιτυχία στις μελλοντικές της πρωτοβουλίες στην υπηρεσία της προστασίας του περιβάλλοντος και του πλανήτη μας.

Σταύρος Δήμας

Επίτροπος Περιβάλλοντος στην Ε.Ε.

Εισαγωγή

Οι πολιτικές απαντήσεις στην πρόκληση της κλιματικής αλλαγής οφείλουν να βασίζονται και σε μεγάλο βαθμό πρέπει να διαμορφώνονται από την επιστήμη. Αυτός ακριβώς είναι και ο σκοπός της έκθεσης του WWF Ελλάς «Λύσεις για την κλιματική αλλαγή: Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα το 2050», να λειτουργήσει δηλαδή ως επιστημονική βάση για τη χάραξη των απαραίτητων εθνικών πολιτικών για τις ζητούμενες γενναίες μειώσεις εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, μέχρι το 2050. Η κλιματική αλλαγή και οι επιπτώσεις της στο σύνολο της οικονομίας και στο φυσικό περιβάλλον είναι πλέον επιστημονικά ακλόνητες και οι αποδείξεις αδιαμφισβήτητες και καταγιστικές. Αρκετές από αυτές τις επιπτώσεις είναι ήδη ορατές, ειδικά στην περιοχή της Μεσογείου, και είναι θέμα χρόνου να προκαλέσουν σοβαρές αναταράξεις στους κυριότερους παραγωγικούς τομείς και βεβαίως στο σύνολο της οικονομίας της Ελλάδας. Με δεδομένο ότι η κλιματική αλλαγή είναι ανθρωπογενής, με κύριο υπαίτιο τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου, η διεθνής επιστημονική κοινότητα και ο ΟΗΕ με σαφήνεια αναφέρουν ότι οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου πρέπει να μειωθούν κατά τουλάχιστον 50% έως το 2050, σε σχέση με τα επίπεδα του έτους βάσης 1990. Τα πορίσματα, επιπλέον, των ειδικών του ΟΗΕ, όπως διατυπώθηκαν στη Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή στο Μπαλί της Ινδονησίας (Δεκέμβριος 2007), καλούν τις οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες σε μειώσεις των εκπομπών κατά 25-40% έως το 2020, σε σχέση με το έτος βάσης 1990. Η «μετάφραση» του στόχου μείωσης των εκπομπών σε πολιτικές και μέτρα θα κρίνει και την τελική έκβαση της προσπάθειας που έχει ξεκινήσει σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο για συγκράτηση της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας κάτω από τους 2°C. Ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας στους 2°C, έχει αναγνωριστεί από το σύνολο της επιστημονικής κοινότητας αλλά και από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως απαραίτητη προϋπόθεση για να αποφύγουμε τις χειρότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Το κρίσιμο ερώτημα δεν είναι αν η κλιματική αλλαγή αφορά την Ελλάδα ή αν η συμβολή των ελληνικών εκπομπών στο παγκόσμιο ισοζύγιο άνθρακα είναι σημαντική, αλλά αν η Ελλάδα είναι σε θέση να ανταποκριθεί σε αυτήν την παγκόσμια πρόκληση. Η Ελλάδα οφείλει να συμμετάσχει ενεργά στον αγώνα ενάντια στην κλιματική αλλαγή, να αναλάβει τις ευθύνες της ως οικονομικά ανεπτυγμένη χώρα και να μειώσει αποτελεσματικά τις εκπομπές της. Η έκθεση του WWF Ελλάς δίνει σαφή απάντηση στο ερώτημα «Είναι τεχνικά δυνατό να ικανοποιηθούν οι αναπτυξιακές προοπτικές της Ελλάδας και η ζήτηση ενέργειας που προβλέπεται να υπερδιπλασιαστεί μέχρι

το 2050, επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα μείωση των εκπομπών κατά 60-80%;»

Το συμπέρασμα της έκθεσης του WWF είναι ξεκάθαρο: οι βιώσιμοι ενεργειακοί πόροι και τεχνολογίες που βρίσκονται σήμερα στη διάθεσή μας είναι επαρκείς για να στηρίξουν την ανταπόκριση της Ελλάδας σε αυτήν την κορυφαία πρόκληση. Η Ελλάδα μπορεί να μειώσει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, αρκεί να αντιληφθεί άμεσα το διακύβευμα αυτής της προσπάθειας και την ανάγκη λήψης των απαραίτητων πολιτικών αποφάσεων.

Σε αυτήν την κρίσιμη στιγμή, το WWF Ελλάς καταθέτει στον δημόσιο διάλογο για την κλιματική αλλαγή ένα ισχυρό και ρεαλιστικό όραμα για την Ελλάδα, με ορίζοντα το 2050.

Με δεδομένη τη μέχρι σήμερα πολιτική αδράνεια, οι απαιτούμενες παρεμβάσεις σε όλα τα επίπεδα είναι γενναίες και προϋποθέτουν ισχυρή και αταλάντευτη πολιτική βούληση, καθώς πρέπει σε πολύ βραχύ χρονικό διάστημα να συντελεστεί η στροφή της χώρας προς μια κοινωνία «χαμηλής έντασης άνθρακα». Πλέον, οι εθνικές πολιτικές για την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή δεν πρέπει να παραμείνουν προσκολλημένες σε προοπτικές τετραετίας, αλλά να θέτουν τις βάσεις για ευρύτερο και μακρόπνοο προγραμματισμό.

Αναγνωρίζοντας ότι πολλές από τις προτάσεις που παρουσιάζονται σε αυτήν την έκθεση, ειδικά σε σχέση με τον υποβιβασμό του καθεστώτος κυριαρχίας των ορυκτών καυσίμων και την ταχύτατη ανάπτυξη των ΑΠΕ έχουν κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές προεκτάσεις, η στάθμιση και διαχείριση αυτών θα πρέπει να γίνει προσεκτικά. Παρόλα αυτά το WWF Ελλάς εκτιμά ότι η μείωση των εκπομπών και η μετάβαση σε μια κοινωνία χαμηλής έντασης άνθρακα είναι εφικτή και πρέπει άμεσα να τεθεί ως κορυφαία πολιτική προτεραιότητα. Άλλωστε, είναι πλέον κοινώς αποδεκτό ότι το κόστος της απραξίας σύντομα θα προκαλέσει καταστροφικές συνέπειες στην οικονομική ανάπτυξη. Το κόστος αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και της στροφής προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών είναι συντριπτικά χαμηλότερο σε σχέση με τη συνέχιση του σημερινού μοντέλου ανάπτυξης (business as usual). Η αντιμετώπιση σήμερα της κλιματικής αλλαγής είναι η μόνη μακροπρόθεσμα βιώσιμη αναπτυξιακή επιλογή.



Εκτενής περίληψη

Η κλιματική αλλαγή γίνεται ολοένα και πιο αισθητή. Η προσπάθεια για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, που έχει αρχίσει με την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, οφείλει να γίνει ακόμα πιο έντονη και να καλύψει όλες τις παγκόσμιες ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Ο στόχος που έχει τεθεί για το σύνολο του πλανήτη αφορά τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας κάτω από τους 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Ο στόχος αυτός μεταφράζεται σε μείωση των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 50% έως το 2050, σε σχέση με το έτος βάσης των διεθνών διαπραγματεύσεων (1990). Οι ανεπτυγμένες χώρες, που ιστορικά κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης, έχουν την υποχρέωση να περιορίσουν ακόμα περισσότερο τις εκπομπές τους, επιτυγχάνοντας μειώσεις εκπομπών κατά τουλάχιστον 60-80% έως το 2050. Η έκθεση του WWF Ελλάς «Λύσεις για την κλιματική αλλαγή: Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050» προτείνει το μονοπάτι που πρέπει να ακολουθήσει η Ελλάδα και τις δέσμες μέτρων που μπορεί να υλοποιήσει, προκειμένου να τηρήσει τις μελλοντικές δεσμεύσεις της, να μπει ενεργά στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής και να μειώσει εγκαίρως τις εκπομπές της, μεγιστοποιώντας με αυτό τον τρόπο τα οφέλη και περιορίζοντας το όποιο βραχυπρόθεσμο οικονομικό κόστος. Η έκθεση συνεισφέρει επίσης στον διάλογο που έχει ανοίξει για τις δεσμεύσεις που πρέπει να αναλάβει η Ελλάδα, στα πλαίσια του λεγόμενου «ενεργειακού και κλιματικού πακέτου» νομοθετημάτων, που προωθεί η Ευρωπαϊκή Ένωση για μείωση των εκπομπών την περίοδο 2013-2020.

Η πρόταση του WWF Ελλάς δείχνει ότι η Ελλάδα έχει τη δυνατότητα να μειώσει τις εκπομπές της κατά 67% έως το 2050, ακολουθώντας μια λελογισμένη πορεία που μεσοπρόθεσμα (δηλαδή έως το 2020) θα οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών κατά 2%, σε σχέση πάντα με το έτος βάσης 1990. Λαμβάνεται ως δεδομένο ότι ο περιορισμός των εκπομπών θα συνυπάρξει με την απρόσκοπτη ανάπτυξη της χώρας, θεωρώντας ότι η αύξηση του ΑΕΠ θα συνεχιστεί με ρυθμό 3% έως το 2020, για να μειωθεί ύστερα στο 1,5% ετησίως από το 2020 έως το 2050, προσεγγίζοντας έτσι τον μέσο ευρωπαϊκό όρο. Η υπόθεση αύξησης του ΑΕΠ κατά 3% ετησίως έως το 2020, βασίζεται στις προβλέψεις που το ΥΠΕΧΩΔΕ χρησιμοποιεί για την εκτίμηση των εκπομπών σε συνάρτηση με την πορεία της οικονομίας. Για τις ανάγκες εκτίμησης των εκπομπών της χώρας και του υπολογισμού του δυναμικού μείωσης των εκπομπών έως το 2050 δημιουργήθηκαν δυο σενάρια εργασίας: το σενάριο αναφοράς και το σενάριο «παγωμένων επιδόσεων». Το σενάριο αναφοράς

περιλαμβάνει πολιτικές οι οποίες υλοποιούνται αυτήν την περίοδο για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ενώ το σενάριο «παγωμένων επιδόσεων» δημιουργήθηκε θεωρώντας ότι από σήμερα και έως το 2050, δεν θα ληφθεί κανένα μέτρο για την κλιματική αλλαγή και οι εκπομπές θα συνεχίζουν να αυξάνονται εκθετικά, ακολουθώντας την αύξηση της ζήτησης ενέργειας και του ΑΕΠ. Σύμφωνα με το σενάριο αναφοράς, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στην Ελλάδα το 2050 θα αγγίξουν τους 228 εκ. τόνους ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα¹ (CO_{2eq}), ενώ στο σενάριο «παγωμένων επιδόσεων» οι εκπομπές CO_{2eq} το 2050 θα φτάσουν τους 328 εκ. τόνους.

Η χώρα μπορεί να βγει από αυτή την κατάσταση, που οδηγεί με μαθηματική ακρίβεια σε αδιέξοδο, προχωρώντας στην υλοποίηση μια σειράς παρεμβάσεων σε όλους τους τομείς, ήτοι βιομηχανία, μεταφορές, γεωργία, απόβλητα, παραγωγή ηλεκτρισμού και κτίρια. Τα μέτρα που λαμβάνονται υπόψη στον σχεδιασμό των

Η πορεία μείωσης των εκπομπών, που προτείνει το WWF Ελλάς και τεκμηριώνει με την επίδειξη των κατάλληλων μέτρων, βρίσκεται σε απόλυτη συνάφεια με τους στόχους που έχει θέσει η Διακυβερνητική Επιτροπή του ΟΗΕ για μείωση των εκπομπών από τις ανεπτυγμένες χώρες κατά 60-80%, αλλά και με τις δεσμεύσεις που θα αναλάβει η χώρα σε ευρωπαϊκό επίπεδο μέσα από το «ενεργειακό και κλιματικό πακέτο».



© Μάρκος ΒΟΝΤΑΣ / WWF Ελλάς

¹ Το ισοδύναμο CO₂ περιλαμβάνει όλα τα αέρια θερμοκηπίου, όπως το μεθάνιο (CH₄), το υποξείδιο азώτου (N₂O) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), που έχουν μετατραπεί με βάση το Δυναμικό Παγκόσμιας Θέρμανσης του πλανήτη (GWP) κάθε αερίου θερμοκηπίου.



© Adam OSWELL / WWF-Canon



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050

απαραίτητων πολιτικών για την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών, χωρίζονται σε:

A) Προσιτά μέτρα, δηλαδή μέτρα των οποίων το κόστος εφαρμογής είναι ήδη μικρότερο από τα κέρδη που θα προκύψουν στη διάρκεια ζωής τους.

B) Καινοτόμα μέτρα, δηλαδή μέτρα που διαθέτουν έντονα το στοιχείο της καινοτομίας, αλλά σήμερα είτε δεν είναι επαρκώς διαθέσιμα, είτε απαιτούν αρκετό χρόνο υλοποίησης, είτε έχουν αρκετά υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης.

Με τις τεχνολογίες χαμηλού κόστους (προσιτά μέτρα) που είναι διαθέσιμες σήμερα, οι εκπομπές στην Ελλάδα μπορούν να

Αυτό αντιστοιχεί στο 0,7% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (ΑΕΠ) στην Ελλάδα το 2050 (560 δισεκατομμύρια €).

Ο υπολογισμός των δαπανών δεν λαμβάνει υπ' όψη τα περιφερειακά οφέλη που σίγουρα θα προκύψουν από τη μειωμένη κατανάλωση ορυκτών καυσίμων (όπως η μείωση της ρύπανσης, η μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα, η βελτίωση της υγείας). Επιπλέον, δεν λαμβάνονται υπ' όψη οι δαπάνες που θα προέλθουν από τις συνέπειες που θα προκαλέσει η αδυναμία αντιστροφής της κλιματικής αλλαγής.

Το συμπέρασμα της έκθεσης του WWF είναι ξεκάθαρο: η Ελλάδα μπορεί να ανταποκριθεί στην πρόκληση και να μειώσει δραστικά

Τομέας	Εκπομπές (εκ. τόνοι CO _{2eq})		Εκπομπές το 2050 σε σύγκριση με το 1990	Παραδείγματα μέτρων
	1990	2050		
Βιομηχανία	23	13	-41%	<ul style="list-style-type: none">• Συμπαράγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού• Χρήση βιομάζας και ηλιακής ενέργειας για κάλυψη θερμικών φορτίων
Μεταφορές	16	7	-55%	<ul style="list-style-type: none">• Μείωση των οδικών μεταφορών, με αλλαγή στον τρόπο εκτέλεσης των μεταφορών• Βιοκαύσιμα για το 10% της συνολικής χρήσης καυσίμων το 2050
Κτίρια	6	0,4	-93%	<ul style="list-style-type: none">• Βελτιωμένη θερμομόνωση και σχεδίαση κτιρίων• Κτίρια με μηδενικές εκπομπές άνθρακα -carbon neutral
Γεωργία	17	12	-30%	<ul style="list-style-type: none">• Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης - αποδοτικός εξοπλισμός• Αναερόβια χώνευση κοπριάς
Ηλεκτρική ενέργεια	43	3	-93%	<ul style="list-style-type: none">• Μέτρα ενεργειακής απόδοσης στην τελική χρήση - κτίρια και βιομηχανίες• Αυξημένη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
Απόβλητα	5	1	-82%	<ul style="list-style-type: none">• Μείωση χώρων υγειονομικής ταφής χωρίς διαχείριση• Αύξηση ανακύκλωσης
Σύνολο	109	36	-67%	

Πίνακας 1. Μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου ανά τομέα στο όραμα βιωσιμότητας

μειωθούν σε 175 εκ. τόνους CO_{2eq} το 2050, ενώ με τη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών (καινοτόμα μέτρα), οι εκπομπές μπορούν να μειωθούν περαιτέρω σε 36 εκ. τόνους CO_{2eq} το 2050 (μείωση 67% σε σύγκριση με τις εκπομπές του 1990).

Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο θα διαδραματίσουν τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας. Υπολογίζεται ότι το 54% της συνολικής μείωσης των εκπομπών θα προέλθει από παρεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς.

Η μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 67% το 2050 με μέσο κόστος 20 € ανά τόνο CO_{2eq} που αποφεύγεται να εκλυθεί, ισοδυναμεί με ετήσιες δαπάνες 4 δισεκατομμυρίων € περίπου.

τις εκπομπές της βάσει υφιστάμενων τεχνολογιών. Αναγκαίες συνθήκες για αυτό είναι η άμεση υλοποίηση μιας γενναίας πολιτικής μεταρρύθμισης που θα ενσωματώσει το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή σε όλες τις αποφάσεις και η χάραξη μιας γενναίας στρατηγικής που θα βοηθήσει τη χώρα να μεταβεί σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα, εφαρμόζοντας όλες τις διαθέσιμες λύσεις.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των απαιτούμενων μειώσεων στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου είναι η ενεργός συμμετοχή όλων ανεξαιρέτως των Ελλήνων πολιτών και των επιχειρήσεων.

Περιεχόμενα

Πρόλογος	2
Εισαγωγή	3
Εκτενής περίληψη	4
1 Ο στόχος των 2°C	8
1.1 Πως μεταφράζεται ο στόχος των 2°C	9
1.2 Ο ρόλος της Ελλάδας	10
2 Σημερινές εκπομπές και δεσμεύσεις της Ελλάδας	12
3 Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050	16
3.1 Σενάρια εργασίας	17
3.2 Αποτελέσματα μείωσης των εκπομπών και κάλυψης των αναγκών έως το 2050	18
3.3 Περιγραφή των μέτρων για τη μείωση των εκπομπών	22
3.4 Σημαντικές δράσεις μείωσης των εκπομπών	24
3.4.1 Βιομηχανία	25
3.4.2 Μεταφορές	26
3.4.3 Κτίρια	27
3.5 Ηλεκτροπαραγωγή	29
3.5.1 Εξελίξεις στην ηλεκτροπαραγωγή	30
3.5.2 Ενεργειακό μίγμα τα επόμενα 40 χρόνια	30
3.5.3 Δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα	32
3.5.4 Ανανεώσιμες πηγές	33
3.6 Το στοίχημα της εξοικονόμησης	35
4. Κόστος	36
5. Πολιτικές με όραμα για μείωση των εκπομπών	40
5.1 Βιομηχανία	41
5.2 Μεταφορές	41
5.3 Γεωργία	42
5.4 Οικιακός τομέας και υπηρεσίες	42
5.5 Ηλεκτρική ενέργεια	42
5.6 Προώθηση της καινοτομίας	43
5.7 Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης	45
5.8 Θεσμικές μεταρρυθμίσεις	45
5.9 Περιβαλλοντική εκπαίδευση	45
6. Συμπεράσματα	46

Η άνοδος της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα θεωρείται ως η μέγιστη αποδεκτή αύξηση και αποτελεί βασική παραδοχή εργασίας για το WWF. Ήδη η μέση θερμοκρασία στη γη έχει αυξηθεί κατά 0,8 βαθμούς Κελσίου, γεγονός που σχετίζεται ξεκάθαρα με τις υψηλές συγκεντρώσεις CO₂ στην ατμόσφαιρα που προκαλούνται από την καύση ορυκτών καυσίμων, γαιανθράκων, πετρελαίου και αερίου. Άλλες σημαντικές ανθρωπογενείς αιτίες, σε παγκόσμια κλίμακα, είναι η αποψίλωση των δασών και οι γεωργικές δραστηριότητες.

Η παγκόσμια επιστημονική και πολιτική κοινότητα έχει αποδεχθεί το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη και μετέχει σε διαδικασίες διαπραγματεύσεων, κατά τις οποίες εξετάζονται οι μελλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και οι τρόποι αντιμετώπισής της. Πρώτη σχετική παγκόσμια πρωτοβουλία αποτελεί η Συνθήκη Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC), από την οποία προέκυψε και το γνωστό σε όλους Πρωτόκολλο του Κιότο. Ο υπέρτατος σκοπός της UNFCCC είναι να σταθεροποιηθούν οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, έτσι ώστε να αποφευχθούν οι χειρότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Πολλές και διαφορετικές έρευνες² έχουν δείξει ότι για να αποφύγουμε τις μη αναστρέψιμες αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, τους ανθρώπους και την παγκόσμια οικονομία, υπάρχει ένα κρίσιμο σημείο που δεν πρέπει να ξεπεραστεί: Η μέση αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη δεν πρέπει να υπερβεί τους 2°C, συγκρινόμενη με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Τον στόχο αυτόν έχει υιοθετήσει και η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) στα επίσημα κείμενα της³.

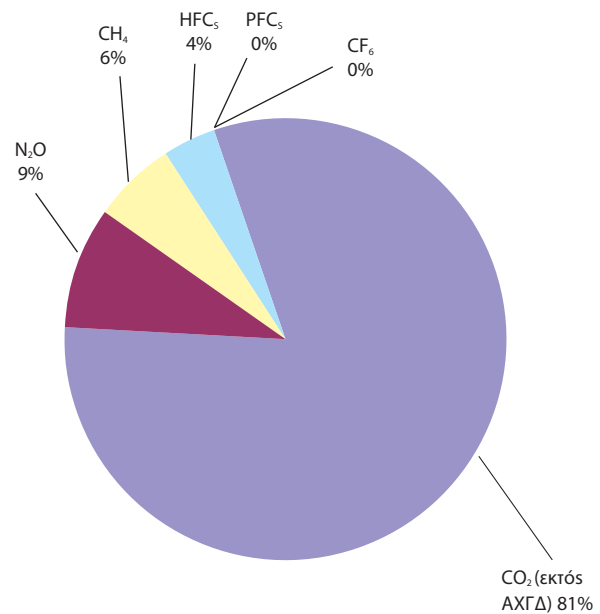
1.1 Πώς μεταφράζεται ο στόχος των 2°C

Για να διατηρηθεί η αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας κάτω από τους 2°C, απαιτείται σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα στα επίπεδα των 400 μερών στο εκατομμύριο (ppm) ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (CO_{2eq})⁴. Οποιαδήποτε υπέρβαση αυτού του ορίου αύξησης των συγκεντρώσεων αυξάνει και τον κίνδυνο υπέρβασης του ορίου των 2 βαθμών Κελσίου. Ενδεικτικά, αν οι συγκεντρώσεις CO_{2eq} στην ατμόσφαιρα σταθεροποιηθούν στα 475 ppm τότε έχουμε 64% πιθανότητα να υπερβούμε το όριο, ενώ σε περίπτωση σταθεροποίησης των συγκεντρώσεων στα 550 ppm, είναι σχεδόν σίγουρο (τουλάχιστον 82% πιθανότητα) ότι η παγκόσμια θερμοκρασία θα αυξηθεί πάνω από τους 2°C. Με βάση το γεγονός ότι οι συγκεντρώσεις CO₂ στην ατμόσφαιρα το 2006 ήταν 382 ppm ή 400 ppm CO_{2eq} περίπου, καθώς και ότι τα

αέρια θερμοκηπίου παραμένουν στην ατμόσφαιρα για δεκαετίες, πρέπει να διασφαλιστεί ότι οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου θα κορυφωθούν στα επόμενα 10 χρόνια και κατόπιν θα αρχίσουν να μειώνονται σημαντικά.

Σε σχέση με τις προσπάθειες περιορισμού των εκπομπών, σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή (IPCC), ο στόχος των 2°C μεταφράζεται σε μειώσεις των παγκόσμιων εκπομπών έως το 2050 κατά τουλάχιστον 50% σε σχέση με τα επίπεδα του έτους βάσης που χρησιμοποιείται στις διεθνείς διαπραγματεύσεις (1990). Ειδικά για τις ανεπτυγμένες χώρες, η προσπάθεια που απαιτείται αφορά τη μείωση των εκπομπών έως το 2050 κατά τουλάχιστον 60-80% σε σχέση με το 1990.

Αυτό σημαίνει ότι η ριζοσπαστική δράση είναι επείγουσα και επιτακτική. Με άλλα λόγια, το διεθνές ενεργειακό σύστημα



Σχήμα 1. Ποσοστό εκπομπών ανά αέριο του θερμοκηπίου στην Ελλάδα το 2005 (UNFCCC, 2007)

πρέπει να αλλάξει ριζικά. Έχουμε την τεχνολογία για να βελτιώσουμε σημαντικά το επίπεδο ζωής στις κοινωνίες μας, να παραγάγουμε ενέργεια με μηδενικές ή ελάχιστες εκπομπές CO₂ και να καινοτομήσουμε στον επιχειρηματικό τομέα. Η πρόκληση είναι περισσότερο πολιτική, καθώς πρέπει να ληφθούν σύντομα όλες οι αποφάσεις που θα οδηγήσουν στις απαραίτητες αλλαγές.

² Ενδεικτικά: Hare, W. (2003) Assessment of Knowledge on Impacts of Climate Change – Contribution to the Specification of Art. 2 of the UNFCCC. WBGU (German Advisory Council on Global Change), IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2007, Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

³ Ενδεικτικά: Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. «Περιορισμός της αλλαγής του κλίματος του πλανήτη σε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2 βαθμούς Κελσίου: Η πορεία προς το 2020 και μετέπειτα – Σύνοψη της εκτίμησης επιπτώσεων». Έγγραφο εργασίας των υπηρεσιών της Επιτροπής. SEC(2007)7, Βρυξέλλες: 10.1.2007

⁴ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2007, Fourth Assessment Report: Climate Change 2007.

1.2 Ο ρόλος της Ελλάδας

Ο περιορισμός των αερίων του θερμοκηπίου αφορά το σύνολο του πλανήτη και απαιτεί παγκόσμια προσπάθεια.

Οι εκπομπές από την καύση άνθρακα στην Αργεντινή συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη, όπως ακριβώς και οι εκπομπές από τις μονάδες της ΔΕΗ στην Κοζάνη.

Η εύκολη λύση είναι να μη ληφθεί κανένα μέτρο, έως ότου πεισθούν οι μεγάλες ρυπογόνες χώρες. Μια τέτοια όμως άρνηση δράσης θα σήμαινε απώλεια κρίσιμου χρόνου για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος που προκαλείται τοπικά και επιφέρει παγκόσμιες δραματικές επιπτώσεις.

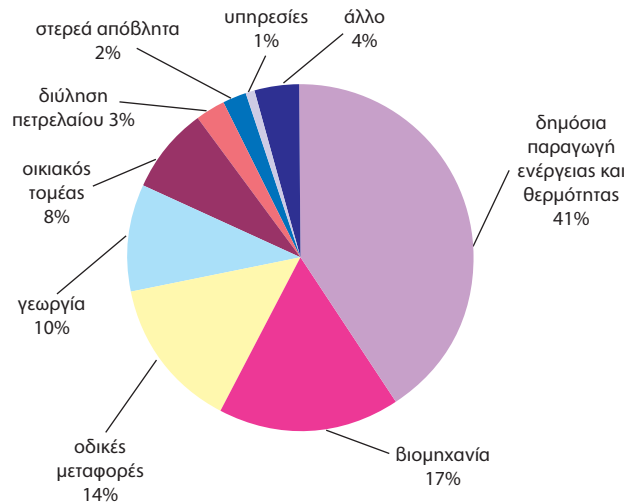
Μετά από μια περίοδο έντονων διαφωνιών για το μέγεθος και τη σημασία της κλιματικής αλλαγής, καθώς και για τον ρόλο της ανθρώπινης δραστηριότητας στην πρόκλησή της, στις μέρες μας ακόμα και οι μεγάλοι ρυπαντές του πλανήτη μπαίνουν σε τροχιά μείωσης των εκπομπών. Η 13η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή στο Μπαλί της Ινδονησίας (Δεκέμβριος 2007) έστειλε τα πρώτα μηνύματα⁵.

Την ίδια στιγμή, μεγάλοι ρυπαντές όπως η Κίνα προχωρούν σε μαζικές επενδύσεις σε εξοικονόμηση ενέργειας, ενώ και η στάση των ΗΠΑ δείχνει σαφή σημεία αλλαγής.

Οι οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, έχουν υποχρέωση να προχωρήσουν πιο γρήγορα στη μείωση των εκπομπών τους, καθώς ευθύνονται για τη σημερινή διόγκωση των συγκεντρώσεων αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα.

Η Ελλάδα όμως οφείλει να προχωρήσει άμεσα σε μείωση των εκπομπών και για τους εξής επιπλέον λόγους:

- Δικαιοσύνη στον καταμερισμό ευθυνών μεταξύ οικονομικά ασθενών και ισχυρών, λαμβάνοντας υπόψη ότι η Ελλάδα είναι σύμφωνα με στοιχεία του ΟΟΣΑ⁶ η 21η πιο πλούσια χώρα στον κόσμο.
- Τήρηση των δεσμεύσεων στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των εκπομπών κατά 20% - 30% έως το 2020.
- Η εξοικονόμηση ενέργειας -που αποτελεί προτεραιότητα- θα αποφέρει μόνο οφέλη⁷.
- Η έγκαιρη μείωση των εκπομπών θα βοηθήσει τη χώρα να στρέψει την προσοχή της στην απαραίτητη προσαρμογή των δραστηριοτήτων και των οικοσυστημάτων
- Ο έγκαιρος προγραμματισμός και η στροφή σε λιγότερο ρυπογόνα πρότυπα ανάπτυξης μπορεί να πραγματοποιηθεί πιο



Σχήμα 2. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα το 2005, ανά τομέα (UNFCCC, 2007)

Κράτη	Μείωση εκπομπών κατά 20% σε επίπεδο ΕΕ	Μείωση εκπομπών κατά 30% σε επίπεδο ΕΕ*
Μείωση των εκπομπών στο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών (ETS)	21%	38%
Ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας	18%	N.A.
Μείωση των εκπομπών στους τομείς εκτός συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών	4%	12%
Συνολική αύξηση ή μείωση εκπομπών το 2020 σε σχέση με το έτος βάσης	+15,9%	-0,1%

*εκτιμήσεις του Ινστιτούτου Wuppertal της Γερμανίας

Πίνακας 2. Στόχοι της Ελλάδας για την μετά Κιότο περίοδο (European Commission, Climate and Energy package, 2008)

⁵ Η συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή στο Μπαλί της Ινδονησίας κατέληξε σε συμφωνία για την επίσημη έναρξη των διαπραγματεύσεων για το κλίμα με τελικό ορίζοντα το 2009. Μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα, οι ανεπτυγμένες χώρες πρέπει να συμφωνήσουν σε ισχυρές μειώσεις εκπομπών, να υποστηρίξουν τη διάχυση τεχνολογίας στις τρίτες χώρες και να διασφαλίσουν νέα χρηματοδότηση για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Το 2009 πρέπει να έχουμε στα χέρια μας μια παγκόσμια δέσμευση για δράση ενάντια στην κλιματική αλλαγή για να μην υπάρξει κενό μεταξύ της λήξης εφαρμογής του Πρωτοκόλλου του Κιότο και της έναρξης εφαρμογής της νέας συμφωνίας.

⁶ OECD statistics, GDP per head, US \$, current prices, current PPPs, 2007

⁷ European Commission 2005. Doing more with Less – Green paper on energy efficiency



© Nigel DICKINSON / WWF-Canon

εύκολα στη χώρα μας, που δεν χαρακτηρίζεται από άκαμπτες ρυπογόνες επιχειρήσεις, με εξαίρεση τη ΔΕΗ.

- Αποφυγή καταβολής μεγάλων χρηματικών ποσών σε αγορές δικαιωμάτων εκπομπών. Για παράδειγμα, αν η Ελλάδα δεν μειώσει τις εκπομπές στην ηλεκτροπαραγωγή, τότε από το 2013 και έπειτα η χώρα θα καταβάλλει τουλάχιστον 2,4 δις € ετησίως για αγορά δικαιωμάτων εκπομπών ρύπων (με αισιόδοξη εκτίμηση για την τιμή άνθρακα στο χρηματιστήριο ρύπων τα 40 € ανά τόνο)
- Η έγκαιρη και με προγραμματισμό μείωση των εκπομπών θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί ομαλά χωρίς κοινωνικές αντιθέσεις. Η απότομη και αναγκαστική μείωση των εκπομπών που θα σχεδιαστεί βεβιασμένα δεν μπορεί να εγγυηθεί

συνθήκες μετάβασης που θα είναι κοινωνικά δίκαιες.

Η Ελλάδα μπορεί και πρέπει να ενταχθεί στην ομάδα των πρωτοπόρων κρατών που προχωρούν πρώτα (early movers) στην αναδιάρθρωση του «ενεργειακού» τους χαρτοφυλακίου, αποκομίζοντας πολλαπλάσια οφέλη από:

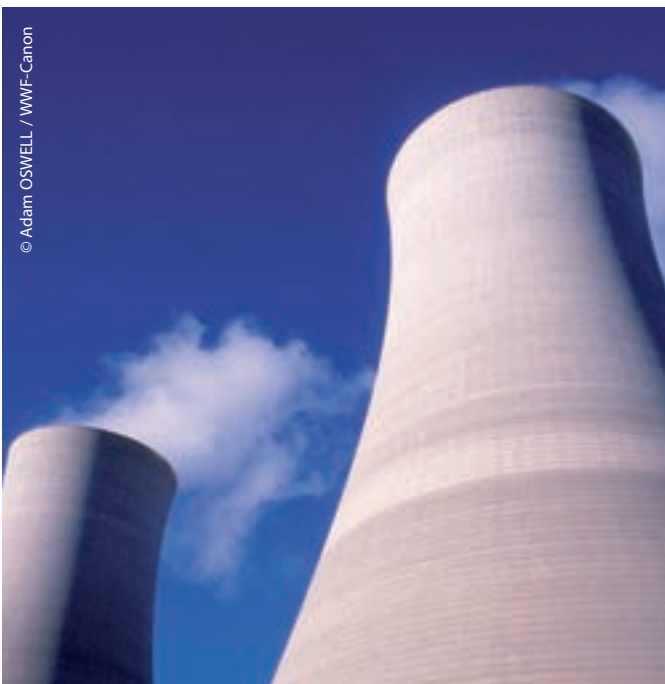
- α) την αποφυγή μελλοντικών νομικών και χρηματικών ποινών,
- β) την ανάπτυξη τεχνολογίας και τεχνογνωσίας,
- γ) τη δημιουργία καινοτόμων προϊόντων,
- δ) τη δημιουργία πράσινων θέσεων εργασίας,
- ε) τη δημιουργία μιας νέας «εσωτερικής» αγοράς ενεργειακών προϊόντων.

Το 2005, οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα ήταν 139 εκ. τόνοι CO₂eq. Οι εκπομπές CO₂ αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο ποσοστό αερίων του θερμοκηπίου (81%, μη συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών του τομέα της αλλαγής χρήσης γης και δασοπονίας ή ΑΧΓΔ), και ακολουθούνται από τις εκπομπές υποξειδίου του αζώτου (N₂O) και μεθανίου (CH₄), που μαζί καλύπτουν ένα ποσοστό 15%. Οι εκπομπές από HFC, SF₆ και PFC είναι σχετικά μικρές, συνολικά 4% (Σχήμα 1).

Το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα προέρχεται από την παραγωγή ενέργειας και θερμότητας (41%), ακολουθούμενο από τη βιομηχανία (17%) και τις οδικές μεταφορές (14%, βλ. Σχήμα 2). Η γεωργία και ο οικιακός τομέας ευθύνονται αντίστοιχα για το 10% και 8% των συνολικών εκπομπών το 2005. Λιγότερο συνέβαλαν η διύλιση πετρελαίου (3%), τα απόβλητα (2%) και ο τομέας υπηρεσιών (1%).

Από το 1990, η Ελλάδα αυξάνει σημαντικά τις εκπομπές της, υιοθετώντας ένα αναπτυξιακό μοντέλο, που χαρακτηρίζεται από υψηλή ένταση εκπομπών CO₂, κατασπατάληση ενέργειας και εμμονή στους ορυκτούς πόρους. Είναι ενδεικτικό ότι οι εκπομπές CO₂eq στα νοικοκυριά και τις υπηρεσίες της χώρας αυξήθηκαν κατά 113% από το 1990 έως το 2005, ενώ οι εκπομπές από τις μεταφορές αυξήθηκαν το ίδιο διάστημα κατά 48%.

Η τάση αυτή δεν μπορεί να συνεχιστεί για πολλούς λόγους. Καταρχήν η Ελλάδα πρέπει να σταματήσει την τόσο μεγάλη εξάρτηση της από ορυκτά καύσιμα που ήδη απειλεί να δημιουργήσει σοβαρά πλήγματα στην οικονομία της χώρας.



© Adam OSWELL / WWF-Canon

Κράτη	Ποσοστό ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας το 2005	Στόχος ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας το 2020
Αυστρία	23,3%	34%
Βέλγιο	2,2%	13%
Βουλγαρία	9,4%	16%
Κύπρος	2,9%	13%
Δανία	17,0%	30%
Εσθονία	18,0%	25%
Φινλανδία	28,5%	38%
Γαλλία	10,3%	23%
Γερμανία	5,8%	18%
Ελλάδα	6,9%	18%
Ουγγαρία	4,3%	13%
Ιρλανδία	3,1%	16%
Ιταλία	5,2%	17%
Ολλανδία	2,4%	14%
Πολωνία	7,2%	15%
Πορτογαλία	20,5%	31%
Ισπανία	8,7%	20%
Σουηδία	39,8%	49%
Μ. Βρετανία	1,3%	15%

Πίνακας 3. Σημερινή κατάσταση και στόχος ΑΠΕ για την επίτευξη μείωσης εκπομπών κατά 20% σε επιλεγμένα κράτη



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050



© Andrew KERR / WWF-Canon



Επιπλέον, στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ελλάδα έχει δεσμευθεί να περιορίσει την αύξηση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στο 25% έως το 2010, σε σχέση με το έτος βάσης (το 2006 η Ελλάδα είχε ήδη αυξήσει τις εκπομπές κατά 24,6%), ενώ για τη μετά-Κιότο εποχή αναμένεται να ζητηθεί από την Ελλάδα η καταβολή ακόμα μεγαλύτερης προσπάθειας. Το «ενεργειακό και κλιματικό» πακέτο μέτρων και πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης προβλέπει μείωση των εκπομπών στο σύνολο της ΕΕ κατά 20% το 2020 σε σχέση με το έτος βάσης 1990. Σε περίπτωση που άλλες χώρες αναλάβουν παρόμοιες δεσμεύσεις, τότε το συνολικό ποσοστό μείωσης θα ανέλθει σε 30%. Στο πλαίσιο της ΕΕ, η Ελλάδα έχει δεσμευθεί (Πίνακας 2):

- α) να μειώσει τις εκπομπές των ρυπογόνων εγκαταστάσεων που μετέχουν στο σύστημα εμπορίας ρύπων κατά 21% έως το 2020, σε σχέση με τα επίπεδα του 2005
- β) να αυξήσει το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση του συνόλου της ενέργειας από 6,9% στο 18% (Πίνακας 3)

γ) να μειώσει τις εκπομπές της στους τομείς εκτός συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων κατά 4%, σε σχέση με τα επίπεδα του 2005.

Συνολικά, σε σύγκριση με τις εκπομπές του 2005, η Ελλάδα πρέπει να μειώσει τις εκπομπές της κατά περίπου 12,5%, ενώ σε σύγκριση με το έτος βάσης για τις διεθνείς διαπραγματεύσεις (1990), η Ελλάδα έχει ακόμα το δικαίωμα να αυξήσει τις εκπομπές της κατά περίπου 15,9%.

Οι στόχοι για την Ελλάδα απαιτούν άμεσο σχεδιασμό και εφαρμογή φιλόδοξων μέτρων μείωσης των εκπομπών σε όλους τους τομείς. Όμως, λαμβάνοντας υπόψη τη σοβαρότητα της κλιματικής αλλαγής, οι μέχρι σήμερα εξαγγελίες μέτρων για τον περιορισμό των εκπομπών κρίνονται ανεπαρκείς και αποσπασματικές. Σε περίπτωση που συμφωνηθεί η αυτονόητη περαιτέρω μείωση των εκπομπών σε Ευρωπαϊκό επίπεδο κατά 30%, τότε η Ελλάδα θα πρέπει να αναλάβει τις δικές της ευθύνες.

Σύμφωνα με προκαταρκτικά αποτελέσματα έρευνας του Wuppertal Institute⁸ για την αναγκαία μείωση των εκπομπών κατά 30% στην ΕΕ έως το 2020, σε σχέση με το έτος βάσης, που εκπονήθηκε για λογαριασμό του Γραφείου Ευρωπαϊκής Πολιτικής του WWF, οι ενδεικτικές ευθύνες που αναλογούν στην Ελλάδα έχουν ως εξής:

- α) μείωση των εκπομπών από τις ρυπογόνες εγκαταστάσεις που μετέχουν στο σύστημα εμπορίας ρύπων κατά 38% έως το 2020, σε σχέση με τα επίπεδα του 2005 και
- β) μείωση των εκπομπών στους τομείς εκτός συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων κατά 12%, σε σχέση με τα επίπεδα του 2005.

Συνολικά, σε σύγκριση με τις εκπομπές του 2005, η Ελλάδα θα πρέπει να μειώσει τις εκπομπές της το 2020 κατά 24,6%, ενώ σε σύγκριση με το έτος βάσης των διεθνών διαπραγματεύσεων η μείωση θα είναι μόλις 0,1%. Το όραμα του WWF Ελλάς για την Ελλάδα το 2050 λαμβάνει υπόψη το μερίδιο ευθύνης που αναλογεί στην Ελλάδα στην πολύ πιθανή περίπτωση περαιτέρω μείωσης των εκπομπών έως το 2020, και ως εκ τούτου κινείται σε αυτό το πλαίσιο. Κατά την άποψη του WWF Ελλάς, για την επίτευξη των στόχων της Ελλάδας θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην εξοικονόμηση ενέργειας, τη διαχείριση της ζήτησης (demand side management), και τη δυνατότητα μεγαλύτερης μείωσης των εκπομπών στους τομείς που δεν μετέχουν στο σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών.

⁸ Προκαταρκτικά αποτελέσματα της μελέτης του Wuppertal Institute «How to achieve a domestic 30% GHG emission reduction target in the EU by 2020», η οποία εκπονείται για λογαριασμό του WWF ΕΡΟ και θα δημοσιευθεί το Νοέμβριο του 2008.

Η έκθεση «Λύσεις για την κλιματική αλλαγή: Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050», διερευνά τις δυνατότητες που δίνονται στην Ελλάδα για μείωση των εκπομπών κατά 60-80% έως το 2050. Προσδιορίζει τρόπους και μέσα που θα αποφέρουν σημαντικές μειώσεις εκπομπών σε όλους τους τομείς ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, όπως παροχή ενέργειας, βιομηχανία, μεταφορές, γεωργία, απόβλητα, οικιακός και τριτογενής τομέας.

Προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 60-80% το 2050, σε σχέση με το έτος βάσης, οι εκπομπές πρέπει απαραίτητα να μειωθούν από τους 109 εκ. τόνους CO_{2eq} που ήταν το 1990, σε τουλάχιστον 22- 44 εκ. τόνους CO_{2eq}/έτος το 2050. Ως προς τις κατά κεφαλήν εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, απαιτείται μείωση από τους 12,5 τόνους CO_{2eq} κατά κεφαλήν που ήταν το 2005, σε 2-4 τόνους CO_{2eq} κατά κεφαλήν το 2050.

Όπως φαίνεται από τη μελέτη του WWF Ελλάς, με μια λογική προσπάθεια και λαμβάνοντας μια σειρά από πρόσθετα μέτρα, η Ελλάδα μπορεί να επιτύχει το 2050, μείωση των εκπομπών της κατά 67% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

Γιατί και η Ελλάδα πρέπει να μειώσει τις εκπομπές της κατά 60 έως 80%

Η Ελλάδα δεν έχει υψηλές συνολικές εκπομπές σε σύγκριση με χώρες, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες ή η Κίνα και η Γερμανία. Ωστόσο, ως κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει διεθνείς δεσμεύσεις και υποχρεώσεις. Επίσης οι κατά κεφαλήν εκπομπές της Ελλάδας είναι υψηλότερες από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο (12,5 τόνοι CO₂ ανά κάτοικο το 2005) υποδεικνύοντας μεγάλα περιθώρια βελτίωσης. Λαμβάνοντας υπό όψιν ότι η έκθεση της IPCC το 2007 αναφέρει ότι οι μειώσεις εκπομπών των βιομηχανικών χωρών πρέπει να είναι πλησιέστερες στο ανώτερο όριο του 60-80%, το WWF Ελλάς εκτιμά ότι η Ελλάδα μπορεί και πρέπει να επιδιώξει μείωση κατά τουλάχιστον 60%, προκειμένου να συμβάλει στην παγκόσμια προσπάθεια δραστηρικής περικοπής των εκπομπών και να αναλάβει το μερίδιο ευθύνης που της αναλογεί.

3.1 Σενάρια εργασίας

Για την πρόβλεψη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου την περίοδο 2005-2050 και για τον υπολογισμό του δυναμικού μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου λαμβάνονται υπόψη σενάρια που προβλέπουν την αύξηση των ενεργειακών αναγκών υπό ορισμένες συνθήκες και εκτιμούν τις αντίστοιχες εκπομπές αερίων. Στη συγκεκριμένη μελέτη διατυπώνονται δύο σενάρια εργασίας: ένα σενάριο αναφοράς, που αφορά την αναμενόμενη (υπό τις σημερινές συνθήκες) εξέλιξη των εκπομπών και βασίζεται στην 4η Εθνική Έκθεση για την αλλαγή του κλίματος που υποβλήθηκε στον ΟΗΕ από το ΥΠΕΧΩΔΕ το 2006, και ένα σενάριο

παγωμένων επιδόσεων. Το σενάριο παγωμένων επιδόσεων αφορά ένα εικονικό επίπεδο εκπομπών, το οποίο βασίζεται στις παραδοχές ότι α) δεν εφαρμόζεται κανένα μέτρο για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και β) η ενεργειακή απόδοση των διαφόρων τεχνολογιών παραμένει η ίδια με αυτήν του 2005. Στο σενάριο παγωμένων επιδόσεων, δηλαδή, εκτιμάται ότι έως το 2050 θα υπάρχει συνεχής αύξηση του ΑΕΠ, αλλά καμιά βελτίωση στην ενεργειακή απόδοση (εκπομπές CO₂ ανά μονάδα ΑΕΠ). Αμφότερα τα σενάρια επεξηγούνται αμέσως πιο κάτω.

Σενάριο αναφοράς

Το σενάριο αναφοράς χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της εξέλιξης των συνολικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2005-2050, βασισμένο στην 4η Εθνική Έκθεση προς τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2006). Το σενάριο αναφοράς περιλαμβάνει πολιτικές που υλοποιούνται αυτήν τη στιγμή για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Σενάριο παγωμένων επιδόσεων

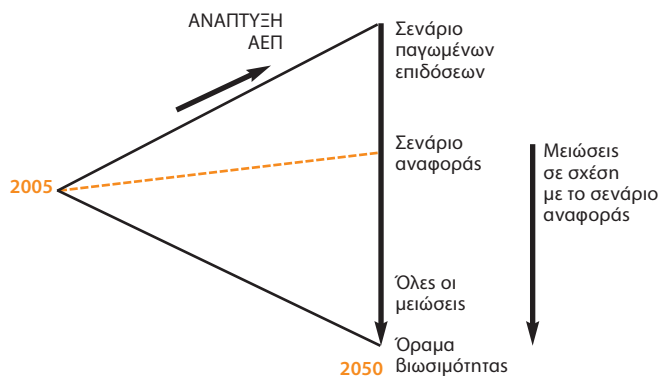
Το σενάριο παγωμένων επιδόσεων έχει αναπτυχθεί αποκλειστικά για τον υπολογισμό του ακριβούς δυναμικού μείωσης εκπομπών, που θα επιτευχθεί από τη λήψη των διαφόρων μέτρων, τα οποία προτείνονται στη συνέχεια, και δεν θα πρέπει να συγχέεται με το σενάριο αναφοράς. Ουσιαστικά, πρόκειται για ένα πλασματικό σενάριο «απόλυτης απραξίας» για την κλιματική αλλαγή, όπου θεωρούμε ότι το ΑΕΠ αυξάνεται συνεχώς, αλλά οι ενεργειακές αποδόσεις σε όλους τους τομείς δεν βελτιώνονται καθόλου.

Διαφορά μεταξύ σεναρίου αναφοράς και σεναρίου παγωμένων επιδόσεων

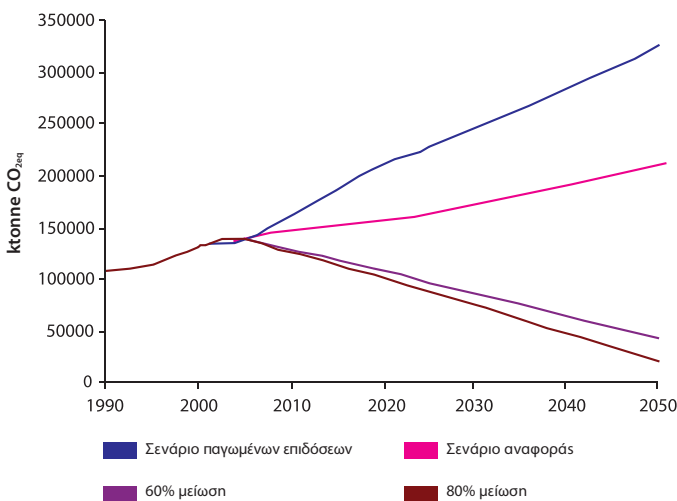
Θα ήταν σίγουρα προτιμότερο να δημιουργηθεί ένα και μοναδικό σενάριο εξέλιξης εκπομπών έως το 2050, το οποίο θα βασίζονταν αποκλειστικά στο σενάριο αναφοράς του ΥΠΕΧΩΔΕ. Όμως, κάτι τέτοιο είναι αδύνατο, λόγω έλλειψης δεδομένων σχετικά με την πορεία των μέτρων που έχουν ληφθεί υπόψη στο σενάριο αναφοράς. Για παράδειγμα, η εφαρμογή της Οδηγίας 2002/91 της ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση στα κτίρια περιλαμβάνεται στα μέτρα του σεναρίου αναφοράς, παρότι η Ελληνική Κυβέρνηση δεν την έχει ακόμα υλοποιήσει. Αν επιλέγαμε να βασιστούμε μόνο στο σενάριο αναφοράς, τότε δεν θα ήταν δυνατός ο ακριβής ποσοτικός προσδιορισμός των μειώσεων των εκπομπών που θα προκύψουν από τα μέτρα που προτείνονται στη συνέχεια, κάτι που θα είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία πολλών ασαφειών. Για να αποφευχθούν αυτά τα προβλήματα με σενάρια στα οποία δεν μπορεί να προβλεφθεί η ποσοτική εξέλιξη των μέτρων, δημιουργήθηκε το σενάριο παγωμένων επιδόσεων, με αποκλειστικό σκοπό την ασφαλή ποσοτική εκτίμηση των μειώσεων που αναμένονται από την εφαρμογή των μέτρων και τεχνολογιών, ξεκινώντας ουσιαστικά από μηδενική βάση.

Εφεξής λοιπόν, θα χρησιμοποιείται το σενάριο παγωμένων

επιδόσεων για τον υπολογισμό και την ποσοτικοποίηση της δυνατότητας μείωσης των εκπομπών ανά μέτρο, ενώ το σενάριο αναφοράς θα χρησιμοποιείται για να συγκριθεί η πορεία μείωσης των εκπομπών βάσει του σημερινού εθνικού σχεδιασμού σε σχέση με τις μειώσεις που θα επιτευχθούν από τα μέτρα που περιέχονται στο «Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα».



Στο σενάριο αναφοράς, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στην Ελλάδα εκτιμάται ότι θα αυξηθούν στους 228 εκ. τόνους CO_{2eq} το 2050, από τους 109 εκ. τόνους CO_{2eq} που ήταν το 1990. Στο σενάριο παγωμένων επιδόσεων θεωρείται ότι η ενεργειακή απόδοση δεν βελτιώνεται καθόλου και ότι η προβλεπόμενη οικονομική ανάπτυξη της Ελλάδας θα είναι περίπου 3% ανά έτος μέχρι το 2020 και 1,5% ανά έτος από το 2020 μέχρι το 2050. Με σταθερή ένταση αερίων του θερμοκηπίου (εκπομπές ανά μονάδα ΑΕΠ), οι εκπομπές θα αυξηθούν σε 328 εκ. τόνοι CO_{2eq} το 2050 στην Ελλάδα. Στο σχήμα 3 παρουσιάζεται η εξέλιξη των εκπομπών βάσει των δυο σεναρίων, καθώς και η πορεία που θα έπρεπε να ακολουθηθεί για να επιτευχθούν μειώσεις της τάξης του 60-80% έως το 2050.



Σχήμα 3. Ποια πρέπει να είναι η πορεία μείωσης των εκπομπών έως το 2050, σε σχέση με το σενάριο αναφοράς και το σενάριο παγωμένων επιδόσεων



3.2 Αποτελέσματα μείωσης των εκπομπών και κάλυψης των αναγκών έως το 2050

Βάσει του σεναρίου αναφοράς εκτιμάται ότι οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου θα αυξηθούν σε 228 εκ. τόνους το 2050, δηλαδή 109% πάνω από τα επίπεδα του 1990 ή 64% αύξηση σε σχέση με τα σημερινά επίπεδα. Είναι φανερό ότι η κατάσταση αυτή οδηγεί με μαθηματική ακρίβεια σε αδιέξοδο.

Για το WWF Ελλάς, μείωση των εκπομπών δεν σημαίνει αναχαίτιση της αναπτυξιακής πορείας της χώρας. Η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου θα πρέπει να πραγματοποιηθεί λαμβάνοντας υπόψη τις ανελαστικές αναπτυξιακές ανάγκες και τις πολιτικές ή τις τεχνολογίες που έχουμε αυτή τη στιγμή στη διάθεσή μας. Λαμβάνεται λοιπόν ως δεδομένο στην παρούσα μελέτη ότι η αύξηση του ΑΕΠ θα συνεχιστεί με ρυθμό 3% έως το 2020, για να μειωθεί ύστερα στο 1,5% ετησίως από το 2020 έως το 2050, προσεγγίζοντας έτσι το μέσο ευρωπαϊκό όρο. Η υπόθεση αύξησης του ΑΕΠ κατά 3% ετησίως έως το 2020, βασίζεται στις προβλέψεις που το ΥΠΕΧΩΔΕ χρησιμοποιεί για την εκτίμηση των εκπομπών σε συνάρτηση με την πορεία της οικονομίας. Υπάρχει, βέβαια, το ενδεχόμενο οι εκτιμήσεις για τον ρυθμό ανάπτυξης της οικονομίας της Ελλάδας να είναι αισιόδοξες. Ωστόσο, όπως θα φανεί στη συνέχεια, ακόμα και με υψηλά ποσοστά αύξησης του

ΑΕΠ, η Ελλάδα έχει τη δυνατότητα να μειώσει τις εκπομπές της κατά 60-80% έως το 2050. Μάλιστα, αν η αύξηση του ΑΕΠ είναι τελικά μικρότερη από την προβλεπόμενη, τότε η μείωση των εκπομπών γίνεται εφικτή με μικρότερη προσπάθεια. Αναφορικά με τα μέτρα που λαμβάνονται υπόψη στον σχεδιασμό των απαραίτητων πολιτικών για την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών, αυτά χωρίζονται στις εξής δυο ομάδες:

A) Προσιτά μέτρα, δηλαδή μέτρα των οποίων το κόστος εφαρμογής είναι ήδη μικρότερο από τα κέρδη που θα προκύψουν στη διάρκεια ζωής τους.

B) Καινοτόμα μέτρα, δηλαδή μέτρα που διαθέτουν έντονα το στοιχείο της καινοτομίας, αλλά σήμερα είτε δεν είναι επαρκώς διαθέσιμα, είτε απαιτούν αρκετό χρόνο υλοποίησης, είτε έχουν αρκετά υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης. Τα καινοτόμα μέτρα όμως, με την πάροδο του χρόνου και σε σύντομο χρονικό διάστημα αναμένεται να γίνουν οικονομικά ελκυστικά, ιδίως αν λάβουμε υπόψη την πορεία των τιμών ορυκτών καυσίμων, και το γεγονός ότι στην παρούσα μελέτη δεν συνηπολογίζονται τυχόν ωφέλειες που θα προκύψουν από επιδοτήσεις, κίνητρα και φοροαπαλλαγές.

Στο κεφάλαιο 3.3 περιγράφονται, τα προσιτά και καινοτόμα μέτρα που περιλαμβάνονται στο 'Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050'. Τα μέτρα αναλύονται με περισσότερες λεπτομέρειες στην επιστημονική έκθεση.

Με τη χρήση προσιτών μέτρων, δηλαδή με τη χρήση τεχνολογιών χαμηλού κόστους που είναι άμεσα διαθέσιμες, οι εκπομπές στην Ελλάδα μπορούν να μειωθούν σε 175 εκ. τόνους CO_{2eq} το 2050.

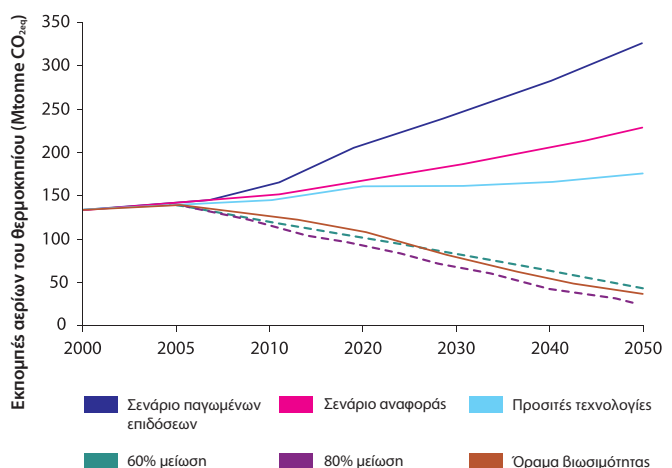


© Μάριος ΒΟΝΙΤΑΣ / WWF Ελλάς

Η μείωση των εκπομπών μόνο με την εφαρμογή οικονομικά αποδοτικών μέτρων φαίνεται πως είναι σημαντική, αλλά δυστυχώς σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί επαρκής. Και αυτό γιατί οι εκπομπές των 175 εκ. τόνων το 2050, εξακολουθούν να είναι πολύ υψηλές σε σχέση με τους στόχους που πρέπει να πετύχουμε. Πρόκειται δηλαδή για αύξηση των εκπομπών κατά 61% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 ή αύξηση κατά 25% σε σχέση με τα επίπεδα του 2005, τη στιγμή που η Ελλάδα πρέπει να πετύχει καθαρές μειώσεις εκπομπών κατά τουλάχιστον 60-80% σε σχέση με το 1990.

Με αποτελεσματική χρήση των καινοτόμων μέτρων και τεχνολογιών, που περιγράφονται πιο κάτω και με περισσότερες λεπτομέρειες στην επιστημονική έκθεση, οι εκπομπές μπορούν να μειωθούν περαιτέρω σε 36 εκ. τόνους CO_{2eq} το 2050 (δηλαδή μείωση 67% σε σύγκριση με τις εκπομπές του 1990). Επομένως, για την απαιτούμενη μείωση εκπομπών (60-80% σε σύγκριση με το 1990) πρέπει να υλοποιηθούν όλες οι πιθανές επιλογές για τον μετριασμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, από τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς, μέχρι τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τη δημιουργία κατοικιών μηδενικών εκπομπών άνθρακα.

Το σχήμα 4 απεικονίζει την εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου α) στο «όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα», β) στο σενάριο παγωμένων επιδόσεων και γ) στο σενάριο αναφοράς. Εφαρμόζοντας όλα τα προσιτά και καινοτόμα μέτρα είναι εφικτή η απαιτούμενη μείωση εκπομπών στα πλαίσια του 60-80%, διατηρώντας παράλληλα την οικονομική ανάπτυξη κατά 3% ανά έτος μέχρι το 2020 και 1,5% ανά έτος από το 2020-2050.



Σχήμα 4. Ο δρόμος για αποτελεσματική μείωση των εκπομπών μέχρι το 2050

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι απόλυτες εκπομπές και η ποσοστιαία μείωση εκπομπών ανά τομέα έως το 2050, από την εφαρμογή όλων των μέτρων. Στον Πίνακα 4 παρατίθενται επίσης, δεδομένα για τις μειώσεις εκπομπών, που θα προκύψουν και σε μεσοπρόθεσμο επίπεδο, δηλαδή το 2020.



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050



© Carlos G. VALLECILLO / WWF-Canon

Η συμπερίληψη της μεσοπρόθεσμης εξέλιξης των εκπομπών το 2020 κρίνεται απαραίτητη για να τονιστεί η αναγκαιότητα έγκαιρης εισόδου της χώρας σε μια πορεία σταδιακής μείωσης των εκπομπών. Οφείλει να γίνει κατανοητό από όλους, ότι ο χρόνος που έχουμε στη διάθεσή μας έως το 2050 μπορεί να φαίνεται αρκετός αλλά στην πραγματικότητα είναι ελάχιστος. Για παράδειγμα, αν η Ελληνική Πολιτεία αποφασίσει σήμερα την είσοδο του λιθάνθρακα στο μίγμα ηλεκτροπαραγωγής, ουσιαστικά θα παγιδεύσει το ενεργειακό μέλλον και την εξέλιξη των εκπομπών από τον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής για τα

τουλάχιστον επόμενα 50 χρόνια. Επιπλέον, η μείωση των εκπομπών που προκύπτει έως το 2020 από την υλοποίηση των μέτρων που προτείνει το WWF Ελλάς, έρχεται σε συμφωνία με τις δεσμεύσεις που θα κληθεί να επωμιστεί η Ελλάδα, σε περίπτωση που το 2009 επιτευχθεί παγκόσμια πολιτική συμφωνία για μείωση των εκπομπών στην μετά-Κιότο περίοδο. Υπενθυμίζεται ότι η ΕΕ έχει δεσμευθεί ότι θα μειώσει τις εκπομπές της κατά 30% έως το 2020, αν επιτευχθεί παγκόσμια συμφωνία και άλλες χώρες εκτός ΕΕ αναλάβουν παρόμοιες δεσμεύσεις.

	Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (σε εκ. τόνους CO _{2eq})				Μείωση ή αύξηση εκπομπών σε σύγκριση με το έτος βάσης 1990		Μείωση εκπομπών σε σύγκριση με το 2005	
	1990	2005	2020	2050	2020	2050	2020	2050
Παροχή ενέργειας	43	58	48	3	10%	-93%	-18%	-95%
Βιομηχανία	23	28	19	13	-15%	-41%	-30%	-52%
Κτίρια	6	12	9	0,4	59%	-93%	-25%	-96%
Γεωργία	17	15	13	12	-21%	-30%	-10%	-20%
Μεταφορές	16	23	16	7	1%	-55%	-32%	-70%
Απόβλητα	5	3	2	1	-59%	-82%	-34%	-71%
Σύνολο (χωρίς την αλλαγή χρήσεων γης και τη δασοπονία)	109	139	107	36	-2%	-67%	-23%	-74%

Πίνακας 4. Μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ανά τομέα στο όραμα χαμηλών εκπομπών άνθρακα

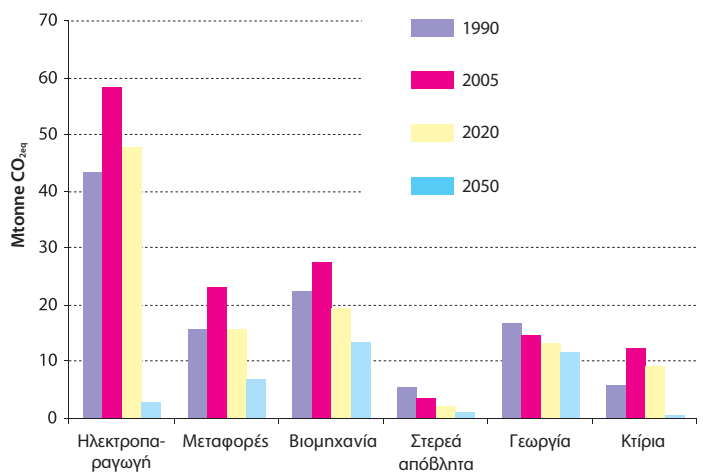
Η συνολική μείωση εκπομπών στο όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα έως το 2050 ανέρχεται σε 67%, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 (ή 74% μείωση σε σύγκριση με το 2005). Οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου το 1990 ήταν 109 εκ. τόνοι CO_{2eq} και προβλέπεται ότι η πλήρης υλοποίηση των μέτρων του «οράματος βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050» θα έχει ως αποτέλεσμα η Ελλάδα να μην εκπέμπει παραπάνω από 36 εκ. τόνους διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έως τότε. Η μείωση εκπομπών ανά τομέα έως το 2050 κυμαίνεται από 30% στη γεωργία έως 93% για τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.

Στο Σχήμα 5 παρουσιάζονται οι μειώσεις των εκπομπών που επιτυγχάνονται ανά τομέα στο «Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050», ενώ στο Σχήμα 6 συγκρίνονται οι μειώσεις που επιτυγχάνονται ανά τομέα στο «Όραμα βιωσιμότητας» και στο σενάριο αναφοράς.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4, δεν έχουν όλοι οι τομείς τα ίδια περιθώρια μείωσης των εκπομπών. Η παραγωγή ενέργειας, τα κτίρια, και οι μεταφορές αποτελούν τους τομείς με τις μεγαλύτερες δυνατότητες. Επίσης, κάποια προσιτά μέτρα δίνουν δυνατότητα περιορισμού των εκπομπών σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από ότι τα καινοτόμα μέτρα. Στο Σχήμα 7, φαίνεται η συμβολή κάθε πακέτου μέτρων (προσιτών και καινοτόμων) στη μείωση των εκπομπών, το 2050. Τα μέτρα περιγράφονται στο κεφάλαιο 3.3.

Στο Σχήμα 8 μπορεί κανείς να δει τις μειώσεις εκπομπών που οφείλονται στα μέτρα Βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και τις μειώσεις που οφείλονται σε άλλα μέτρα (π.χ. διεύθυνση φυσικού αερίου). Τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας συνολικά

συμβάλλουν κατά 54% στις μειώσεις εκπομπών, ενώ τα άλλα μέτρα συμβάλλουν κατά 46%. Η εξοικονόμηση ενέργειας σε όλους τους τομείς πρέπει, λοιπόν, να αποτελέσει προτεραιότητα σε όλες τις κλιματικές και ενεργειακές πολιτικές. Για παράδειγμα, μόνο στον ενεργειακό τομέα, τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης σε κτίρια και βιομηχανία (δηλαδή τα μέτρα που οδηγούν σε μειωμένη ενεργειακή ζήτηση) ευθύνονται για το 55% των μειώσεων εκπομπών, ενώ τα άλλα μέτρα (όπως η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα) ευθύνονται για το υπόλοιπο 45%.



Σχήμα 5. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά τομέα στο όραμα βιωσιμότητας, και σύγκρισή τους με τα επίπεδα του 1990 και του 2005

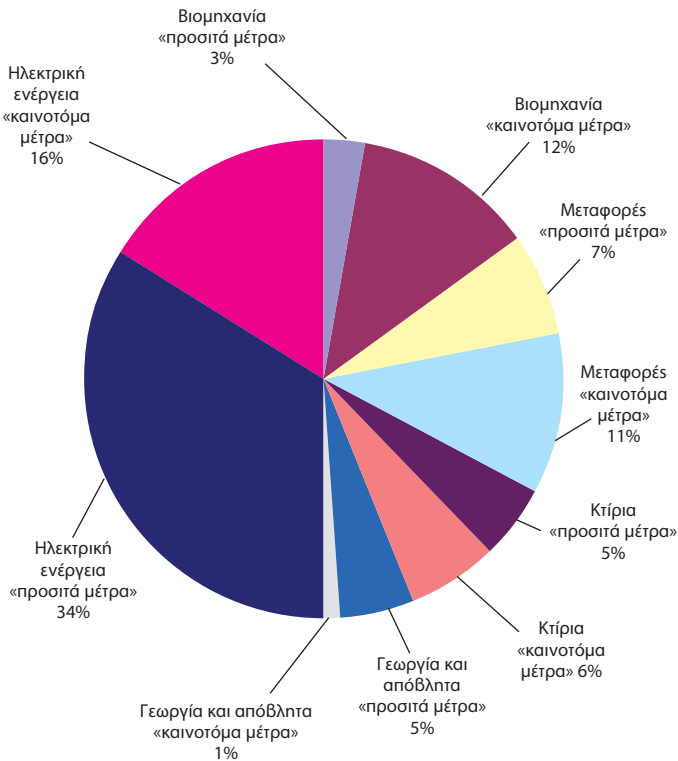


Σχήμα 6. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά τομέα για τα διάφορα σενάρια

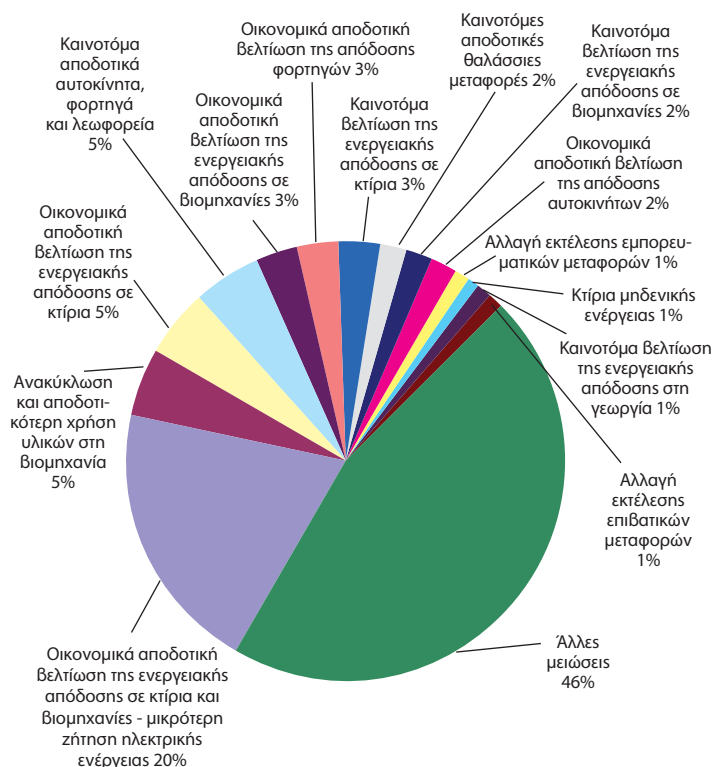


ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050



Σχήμα 7. Συμβολή μέτρων στη μείωση εκπομπών έως το 2050



Σχήμα 8. Ανάλυση μειώσεων εκπομπών λόγω των μέτρων ενεργειακής απόδοσης και άλλων μέτρων

3.3 Περιγραφή των μέτρων για τη μείωση των εκπομπών

Η κατηγοριοποίηση των μέτρων που περιλαμβάνονται στη μελέτη του WWF Ελλάς σε προσιτά και καινοτόμα δεν προκρίνει σε καμία περίπτωση την υλοποίηση μόνο των προσιτών (και άρα των οικονομικά αποδοτικότερων) μέτρων. Τονίζεται και πάλι ότι η χώρα δεν έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μερικές μόνο δράσεις από την πληθώρα των μέτρων, που σημειώνονται στο παρόν κεφάλαιο (και αναφέρονται με λεπτομέρειες στην «επιστημονική έκθεση»). Και αυτό γιατί μόνο η εφαρμογή όλων των προσιτών και καινοτόμων μέτρων μπορεί να εγγυηθεί την αποτελεσματική μείωση των εκπομπών. Θα πρέπει, με άλλα λόγια, η Ελλάδα να μπει γρήγορα στη διαδικασία υιοθέτησης και των απαραίτητων καινοτόμων μέτρων, αν επιθυμεί να μειώσει αποτελεσματικά το «ενεργειακό της αποτύπωμα» και να αποκτήσει προβάδισμα στην παραγωγή τεχνολογίας και τεχνογνωσίας, ξεπερνώντας τα σύνδρομα αδράνειας και αργοπορίας που συνήθως διακατέχουν τις πολιτικές της χώρας μας. Σίγουρα, όμως, θα μπορούσε να προηγηθεί ο σχεδιασμός και η εφαρμογή των εύκολων και προσιτών δράσεων, ώστε να δημιουργηθεί το πλαίσιο για την εφαρμογή των πιο φιλόδοξων αλλά απαραίτητων καινοτόμων μέτρων. Αρκετά από τα μέτρα που προτείνονται, ευτυχώς, θα εφαρμοστούν πρώτα σε παγκόσμιο ή/και ευρωπαϊκό, π.χ. η βελτίωση της απόδοσης των οχημάτων, πράγμα που θα ωφελήσει την Ελληνική οικονομία και θα βοηθήσει στην γρηγορότερη υλοποίηση των δράσεων.

Ο Πίνακας 5 περιγράφει γενικά τα μέτρα μείωσης των εκπομπών ανά τομέα. Για κάθε πακέτο μέτρων έχει υπολογιστεί η μείωση των εκπομπών που θα προκύψει από την εφαρμογή του σε σύγκριση με το σενάριο παγωμένων επιδόσεων. Στο Σχήμα 9 παρουσιάζεται η συμβολή κάθε πακέτου μέτρου στη μείωση των εκπομπών. Στην επιστημονική έκθεση παρατίθενται περισσότερες πληροφορίες και ποσοτικά δεδομένα για τις ενέργειες που περιλαμβάνει κάθε μέτρο.



Πίνακας 5. Μέτρα μείωσης ανά κατηγορία και ανά τομέα

Τομέας	Περιγραφή μέτρων	
	Προσιτά μέτρα	Καινοτόμα μέτρα
Βιομηχανία	<p>Πακέτο προσιτών μέτρων στη βιομηχανία, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Προώθηση του φυσικού αερίου σε θερμικές χρήσεις 2. Αυξημένη συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού 3. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης με αποδοτικά συστήματα ηλεκτροκινητήρων 4. Βελτιωμένα συστήματα ελέγχου διεργασιών και παρακολούθησης ενέργειας 5. Μειωμένες απαιτήσεις θερμότητας-ψύξης, με συστήματα pinch analysis 	<p>Πακέτο καινοτόμων μέτρων στη βιομηχανία, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης με χρήση αναδυόμενων τεχνολογιών π.χ. μεμβράνες διαχωρισμού στη χημική βιομηχανία 2. Αυξημένη ανακύκλωση υλικών (π.χ. σίδηρος, αλουμίνιο) και καλύτερη αξιοποίηση των υλικών (π.χ. λιγότερη συσκευασία), με βελτίωση της απόδοσης κατά 1% ετησίως 3. Μείωση άλλων αερίων του θερμοκηπίου εκτός του CO₂ π.χ μείωση N₂O με καταλυτική αναγωγή 4. Δέσμευση και χρήση καθαρών ροών CO₂ 5. Προώθηση ηλιακής ενέργειας και βιομάζας για θερμικές χρήσεις 6. Μείωση των εκπομπών από βιομηχανικές διεργασίες, κυρίως με καλύτερη διαχείριση των εργασιών στην παραγωγή τσιμέντου
Μεταφορές	<p>Πακέτο προσιτών μέτρων στις μεταφορές, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Προώθηση ενεργειακά αποδοτικών αυτοκινήτων 2. Προώθηση ενεργειακά αποδοτικών φορτηγών 	<p>Πακέτο καινοτόμων μέτρων στις μεταφορές, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Περιορισμός του ρυθμού αύξησης της κατά κεφαλήν κυκλοφορίας αυτοκινήτων από 14.000 χιλιόμετρα ανά άτομο το 2005, στα 22.000 χιλιόμετρα (αντί για 34.000 χιλιόμετρα) το 2050, π.χ. με τον περιορισμό των επαγγελματικών ταξιδιών, χρήση τηλεδιάσκεψης, παροχή οικονομικών κινήτρων ή αντικινήτρων κτλ 2. Στροφή από τα αυτοκίνητα προς τις δημόσιες μεταφορές σε εθνικό επίπεδο, με ιδιαίτερα αυξημένη χρήση των μέσων σταθερής τροχιάς και των λεωφορείων (10% αλλαγή) 3. Στροφή από τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές στις σιδηροδρομικές και ακτοπλοϊκές εμπορευματικές μεταφορές (αλλαγή κατά 10% και 8%, αντίστοιχα) 4. Βελτίωση της απόδοσης των ακτοπλοϊκών μεταφορών (διαχείριση στόλου, θέσπιση ορίων) 5. Αυξημένη χρήση φυσικού αερίου και εισαγωγή υδρογόνου στην κίνηση των λεωφορείων 6. Πολύ αποδοτικά οχήματα, με μείωση της κατανάλωσης καυσίμου σε μόλις 1-2 λίτρα/100 χιλιόμετρα, έως το 2050 (λήψη μέτρων σε διεθνές επίπεδο) 7. Αυξημένη χρήση βιοκαυσίμων, με περιβαλλοντικά και κοινωνικά ασφαλή τρόπο. Κάλυψη στόχου 8% για το 2020, και 10% για το 2050
Κτίρια (οικιακός και τριτογενής τομέας)	<p>Πακέτο προσιτών μέτρων στα κτίρια, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Καλύτερη συντήρηση ενεργειακών εγκαταστάσεων, βελτιωμένη θερμομόνωση και 	<p>Πακέτο καινοτόμων μέτρων στα κτίρια, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων με παροχή κατάλληλων



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050

σχεδιασμός κτιρίων, με αποτέλεσμα την ετήσια βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 2%

2. Χρήση αποδοτικών ηλεκτρικών συσκευών και εξοπλισμού φωτισμού και ψύξης
3. Μείωση απωλειών από συσκευές σε κατάσταση αναμονής
4. Μείωση της χρήσης ηλεκτρισμού κατά τις μη εργάσιμες ώρες

κινήτρων, π.χ. θερμομόνωση τοίχων και εγκατάσταση διπλών τζαμιών

2. Κατοικίες με μηδενικές εκπομπές και στέγαση γραφείων σε καινούρια και ανακαινισμένα κτίρια μηδενικών εκπομπών, με απώτερο στόχο το 5% των κτιρίων στην Ελλάδα το 2020 να είναι κτίρια μηδενικών εκπομπών, ενώ το 2050 το ποσοστό αυτό ανεβαίνει στο 25%
3. Χρήση βιομάζας για κάλυψη του 15% της ζήτησης για θέρμανση σε κτίρια το 2050 (και 7,5% το 2020)
4. Προώθηση της ηλιακής και γεωθερμικής ψύξης στα κτίρια

Γεωργία και απόβλητα

Πακέτο προσιτών μέτρων στη γεωργία και τα απόβλητα, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

1. Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης, μέσω π.χ. χρήσης φυσικού αερισμού στα θερμοκήπια, ορθολογική χρήση ελκυστήρων κτλ
2. Αναερόβια χώνευση κοπριάς και αξιοποίησή της
3. Μείωση του CH₄ από εντερική ζύμωση βοοειδών με βελτιωμένα διαιτολόγια
4. Μείωση N₂O από τα εδάφη με συντήρηση των διασκορπιστών
5. Μείωση χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων
6. Αύξηση ανακύκλωσης

Πακέτο καινοτόμων μέτρων στη γεωργία και τα απόβλητα, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

1. Προσθήκες στη διατροφή των ζώων για μείωση του CH₄ από την εντερική ζύμωση
2. Μείωση του N₂O από τα εδάφη, μειώνοντας τη χρήση λιπασμάτων και δημιουργώντας ζώνες χωρίς λιπάσματα (17% μείωση το 2020, και 36% το 2050)
3. Αξιοποίηση οργανικών αποβλήτων

Παραγωγή ηλεκτρισμού (και συμπαραγωγή)

Πακέτο προσιτών μέτρων στην παραγωγή ηλεκτρισμού, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

1. Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης και περιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας (demand side)
2. Αυξημένη χρήση όλων των μορφών ανανεώσιμης ενέργειας (αιολική ενέργεια, βιομάζα, γεωθερμική ενέργεια). Παραγωγή ηλεκτρισμού 24 TWh από ΑΠΕ το 2020
3. Μείωση της χρήσης λιγνίτη και λελογισμένη αύξηση της χρήσης φυσικού αερίου σε νέες μονάδες συμπαραγωγής

Πακέτο καινοτόμων μέτρων στην παραγωγή ηλεκτρισμού, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

1. Περαιτέρω βελτίωση ενεργειακής απόδοσης (αναδυόμενες τεχνολογίες)
2. Περαιτέρω προώθηση των ανανεώσιμων πηγών και τεχνολογιών (π.χ με υβριδικά συστήματα αποθήκευσης ενέργειας). Παραγωγή ηλεκτρισμού 42 TWh από ΑΠΕ το 2050
3. Δέσμευση και αποθήκευση CO₂, μόνο με ασφαλή κοινωνικό και περιβαλλοντικό τρόπο

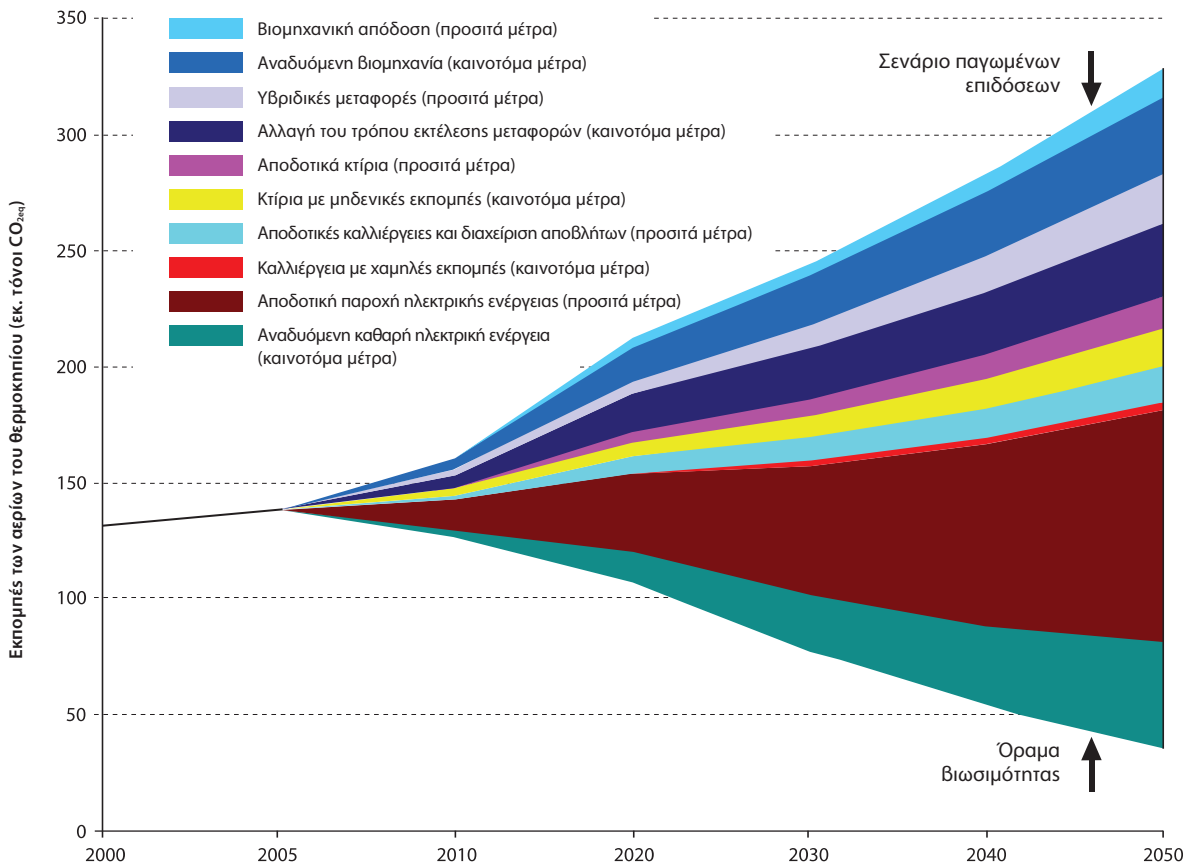
3.4 Σημαντικές δράσεις μείωσης των εκπομπών

Το «Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050» σκιαγραφεί τις δυνατότητες περιορισμού των εκπομπών βάσει σημερινών τεχνολογιών και βιβλιογραφικών επιστημονικών δεδομένων. Είναι αδύνατο να επιτευχθεί μείωση των εκπομπών και κάλυψη όλων των αναπτυξιακών επιλογών χωρίς σωστό και έγκαιρο σχεδιασμό και προγραμματισμό.

Δεν αρκεί λοιπόν να δηλώσουμε ότι η Ελλάδα θα βελτιώσει την ενεργειακή απόδοση π.χ. στη βιομηχανία, καθώς πρέπει πάνω από όλα να θεσπιστούν ποσοτικά όρια στη βελτίωση της απόδοσης, ώστε κατόπιν να σχεδιαστούν οι κατάλληλες πολιτικές. Αυτή ακριβώς την εικόνα επιχειρεί να δώσει το

όραμα του WWF Ελλάς: μια τάξη μεγέθους των προσπαθειών που πρέπει να αναληφθούν σε κάθε τομέα, διαμορφώνοντας με αυτόν τον τρόπο ένα χρηστικό εργαλείο στα χέρια των λαμβανόντων τις αποφάσεις.

Ακολουθεί η καταγραφή μερικών ενδεικτικών -αλλά βασικών- μέτρων και κατευθύνσεων σε μερικούς τομείς. Για περισσότερες πληροφορίες και αναλύσεις μπορεί κανείς να δει την επιστημονική έκθεση του οράματος.



Σχήμα 9. Συμβολή μέτρων στη μείωση εκπομπών έως το 2050, σε σχέση με το σενάριο παγωμένων επιδόσεων

3.4.1 Βιομηχανία

Χρήση αποδοτικών ηλεκτροκινητήρων (προσιτό μέτρο)

Στη βιομηχανία μπορεί να επιτευχθεί μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας, με βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των ηλεκτροκινητήρων. Τα βιομηχανικά συστήματα ηλεκτροκινητήρων καταναλώνουν ένα μεγάλο ποσοστό του ηλεκτρισμού στη βιομηχανία (περίπου 65%)⁹. Οι τεχνολογίες για τη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρισμού σε συστήματα ηλεκτροκινητήρων περιλαμβάνουν μηχανισμούς μετάδοσης κίνησης μεταβλητής ταχύτητας, κινητήρες υψηλής απόδοσης και αποδοτικές αντλίες, συμπιεστές και ανεμιστήρες. Το δυναμικό εξοικονόμησης για την ΕΕ-15 υπολογίζεται σε 29% του ηλεκτρισμού που καταναλώνεται από βιομηχανικά συστήματα κινητήρων. Στο πλαίσιο του οράματος, φαίνεται πως είναι εφικτή η εξοικονόμηση κατά 25% το 2020 και 60% το 2050 ως αποτέλεσμα χρήσης αποδοτικότερων κινητήρων.

Αυξημένη χρήση συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού (προσιτό μέτρο)

Η βασική αρχή της συμπαραγωγής (ΣΘΗ) είναι ότι χρησιμοποιεί τη θερμότητα που απομένει από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για τη θέρμανση κτιρίων ή για την κάλυψη θερμικών φορτίων σε βιομηχανικές διεργασίες. Από αυτήν την ταυτόχρονη παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού μπορεί να εξοικονομηθεί ένα μεγάλο ποσοστό πρωτογενούς ενέργειας¹⁰.

Το ποσοστό ηλεκτρισμού από τη ΣΘΗ στη συνολική μεικτή παραγωγή ηλεκτρισμού στην ΕΕ-25 ήταν 10,2% το 2004. Ήταν σημαντικά υψηλότερο στα νέα κράτη μέλη (15,8%) σε σύγκριση με την ΕΕ-15, όπου ήταν 9,5%. Το ποσοστό ΣΘΗ στη συνολική παραγωγή ηλεκτρισμού είναι πολύ χαμηλό στην Ελλάδα (~2%). Μέχρι στιγμής, η ανεπαρκής υποδομή φυσικού αερίου έχει δυσχεράνει την ανάπτυξη της ΣΘΗ στην Ελλάδα. Ωστόσο, η μεικτή παραγωγή ηλεκτρισμού στα ελληνικά εργοστάσια ΣΘΗ αυξήθηκε

¹⁰ Van Oostvoorn, ed. 2003. CHP Statistics and Impacts of the Gas Directive on the Future Development of CHP in Europe (CHP STAGAS)

⁹ De Keulenaer, H., R. Belmans, E. Blaustein, D. Chapman, A. De Almeida, B. De Wachter and P. Radgen (2004). Energy efficiency motor driven systems. European Copper Institute. April 2004



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050

από 819 GWh το 1994 σε 3.122 GWh το 2000 (+281%).

Οι βελτιώσεις στο δίκτυο αερίου θα αυξήσουν την πιθανότητα μεγαλύτερης χρήσης ΣΘΗ στη χώρα.

Η ΣΘΗ στις Βιομηχανίες που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο ως καύσιμο θα οδηγήσει σε συνολική μείωση ζήτησης ενέργειας 14 χιλιάδες τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (ktoe) και μείωση εκπομπών CO₂ (410 χιλιάδες τόνοι CO_{2eq} το 2010).

Πρώθηση ηλιακής ενέργειας και βιομάζας για θερμικές χρήσεις στη Βιομηχανία (καινοτόμο μέτρο)

Ομάδα ερευνητών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών¹¹ υπολόγισε το δυναμικό μείωσης CO₂ από τη χρήση ηλιακής θερμικής ενέργειας στη βιομηχανία στην Ελλάδα. Αυτό ισοδυναμεί με εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας 40 ktoe και εξοικονόμηση 123 χιλιάδων τόνων CO_{2eq} το 2010 με κόστος 185 € ανά τόνο CO_{2eq} που αποφεύγεται να εκλυθεί στην ατμόσφαιρα.



© Kevin SCHAFER / WWF-Canon

Αυτό αντιστοιχεί σε 2% των εκπομπών CO₂ που σχετίζονται με την ενέργεια στις βιομηχανίες το 2010. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι περισσότερες βιομηχανίες στην Ελλάδα έχουν ανάγκη από σταθερά φορτία θερμικής ενέργειας, σχετικά χαμηλής θερμοκρασίας, εκτιμάται ότι είναι δυνατό το 2050 η χρήση ηλιακής θερμικής ενέργειας στη βιομηχανία να επιτύχει μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 11%. Το 2020, είναι εφικτή η μείωση κατά 4%. Παρομοίως, για τη χρήση βιομάζας είναι εφικτή η μείωση των εκπομπών που προέρχονται από την κάλυψη ενεργειακών αναγκών στη βιομηχανία- κατά 8% το 2050 και κατά 3% το 2020.

3.4.2 Μεταφορές

Καθαρά λεωφορεία (καινοτόμο μέτρο)

Τα λεωφορεία φυσικού αερίου εισήχθησαν στο δίκτυο δημόσιων μεταφορών της Αθήνας το 2000. Το 2005, 416 λεωφορεία χρησιμοποιούσαν φυσικό αέριο ως καύσιμο¹², με συνολική κατανάλωση 12 ktoe. Η διεξόδυση του φυσικού αερίου στις δημόσιες μεταφορές αναμένεται να οδηγήσει σε εξοικονόμηση 7 εκ. τόνων CO_{2eq} το 2010, και 12 εκ. τόνων το 2015. Με επιπλέον μέτρα, εκτιμάται ότι είναι δυνατή η αύξηση του μεριδίου των λεωφορείων φυσικού αερίου σε 10% επί του συνολικού στόλου λεωφορείων το 2050, και ότι μέχρι το 2050 το 30% του στόλου των λεωφορείων θα λειτουργεί με υδρογόνο που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Χρήση βιοκαυσίμων (καινοτόμο μέτρο)

Η χρήση των βιοκαυσίμων θα πρέπει να γίνει με ιδιαίτερα προσεκτικό τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη την κοινωνική και περιβαλλοντική διάσταση που ενέχει η αλλαγή των καλλιεργειών για την παραγωγή τους. Είναι επιπλέον γεγονός πως η μεγάλη κλίμακα χρήση της βιομάζας στην Ελλάδα γίνεται δύσκολη τόσο από την ξηρασία και τις συνθήκες λειψυδρίας όσο και από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της γεωργίας. Εντούτοις, το δυναμικό παραγωγής ενέργειας από βιομάζα είναι ενθαρρυντικό¹³. Επιπλέον, φαίνεται πως είναι προτιμότερη η άμεση χρήση βιομάζας για την παραγωγή θερμότητας και ενέργειας, απ' ό,τι για παραγωγή καυσίμων κίνησης.

Στο σενάριο αναφοράς, η χρήση βιοκαυσίμων είναι 5,75% επί της συνολικής κατανάλωσης πετρελαίου και βενζίνης στις οδικές μεταφορές μέχρι το 2010. Θεωρούμε ότι είναι δυνατή έως το 2050 η αύξηση των χρησιμοποιούμενων βιοκαυσίμων (ίσως και με χρήση βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς) σε ποσότητα που ισοδυναμεί με το 10% της κατανάλωσης καυσίμων. Αυτό θα έχει

¹¹ Sarafidis, Y, S. Mirasgedis, E. Georgopoulou. (2002) Economic evaluation of CO₂ emission abatement measures in the Greek energy sector. Journal of Environmental Planning and Management 45

¹² MEPPPW (Ministry for the Environment, Physical Planning and Public Works), March 2006. 4th National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Athens

¹³ CRES, 13 March 2007. M. Christou. Biomass in Greece: Action plans and perspectives. Presentation for 2nd Expert Meeting on National Biomass Action Plan

ως αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών κατά σχεδόν 2 εκ. τόνων CO_{2eq}¹⁴. Σημειώτεον ότι ο στόχος, που προτείνεται σε αυτήν εδώ την μελέτη, για 10% βιοκαύσιμα στις μεταφορές το 2050 δεν μπορεί να θεωρηθεί αρκετά φιλόδοξος, ιδιαίτερα αν ληφθεί υπόψη ότι η ΕΕ σκοπεύει να θεσπίσει στόχο συμμετοχής των βιοκαυσίμων στις μεταφορές κατά τουλάχιστον 8% έως το 2020.

Στροφή στις δημόσιες μεταφορές (καινοτόμο μέτρο)

Εκτιμάται ότι το 2050 μπορεί να επιτευχθεί αλλαγή του τρόπου εκτέλεσης των μεταφορών κατά 5% από τα επιβατικά αυτοκίνητα προς τις σιδηροδρομικές μεταφορές. Αυτό σημαίνει ότι το μερίδιο των σιδηροδρομικών μεταφορών επί των συνολικών μεταφορών αυξάνεται από 2% το 2000 σε 5% το 2050. Συγκριτικά, για παράδειγμα, σε διάστημα δύο δεκαετιών, οι σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ιαπωνία έχουν αυξηθεί τόσο πολύ, που αποτελούν πλέον το 30% του συνόλου των επιβατηγών μεταφορών¹⁵. Επιπλέον, εκτιμάται ότι το 5% των μεταφορών με αυτοκίνητο μπορεί να στραφεί προς τη χρήση λεωφορείων έως το 2050. Αυτό σημαίνει ότι το μερίδιο των μεταφορών με λεωφορείο αυξάνεται από 15% επί του συνόλου των μεταφορών το 2000, σε 18% το 2050.

3.4.3 Κτίρια

Μόνωση κτιρίων και μείωση της ζήτησης σε θέρμανση με οικονομικά αποδοτικό τρόπο (προσιτό μέτρο)

Έρευνα έχει δείξει ότι ποσοστό άνω του 74% των υφιστάμενων ελληνικών νοικοκυριών έχει ανεπαρκή μόνωση¹⁶. Υπάρχει μεγάλο περιθώριο βελτίωσης, πράγμα που φαίνεται εύγλωτα στη σύγκριση του επιπέδου μόνωσης στην Ελλάδα και άλλες χώρες¹⁷: Η μέση μόνωση τοίχων είναι 50 mm (220 mm στη Σουηδία) και 100 mm για οροφές (400 mm στη Σουηδία). Η απώλεια ενέργειας από τους τοίχους ανέρχεται σε 79 MJ/m² ανά έτος (52 MJ/m² στη Σουηδία), ενώ η απώλεια ενέργειας από τις οροφές είναι 53 MJ/m² ανά έτος (27 MJ/m² στην Ιρλανδία). Μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας, λοιπόν, μπορεί να επιτευχθεί μέσω της μόνωσης των κτιρίων, μέσω δηλαδή της αποτροπής απωλειών θερμότητας από τους τοίχους, την οροφή, το δάπεδο ή τις επιφάνειες των παραθύρων. Μόνο για παράδειγμα, η μόνωση των τοίχων και η στεγανοποίηση των ανοιγμάτων μπορεί να εξοικονομήσει 21-60% της ενέργειας θέρμανσης χώρου. Δυστυχώς, όμως, η πλήρης εφαρμογή της πολύ σημαντικής οδηγίας της ΕΕ για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (Οδηγία 2002/91) δεν αναμένεται πριν το 2009,

υποσκάπτοντας τις προοπτικές για εξοικονόμηση τεράσιων ποσοτήτων ενέργειας.

Για να βελτιωθεί η θερμική απόδοση στον οικιακό τομέα, τα οικονομικώς συμφέροντα μέτρα είναι η θερμομόνωση εξωτερικών τοιχωμάτων στις κλιματικές ζώνες Γ, Δ (η συνολική εξοικονόμηση εκπομπών CO₂ το 2010 είναι 1.537 χιλιάδες τόνοι) και προστασία των ανοιγμάτων (η συνολική εξοικονόμηση εκπομπών CO₂ το 2010 είναι 1.712 χιλιάδες τόνοι).

Βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων θέρμανσης στον οικιακό τομέα (προσιτό μέτρο)

Για να βελτιωθεί η απόδοση των συστημάτων θέρμανσης χώρων, τα οικονομικώς αποδοτικά μέτρα είναι τα εξής:

- συντήρηση των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης (εξοικονόμηση 951 χιλιάδες τόνοι CO₂ το 2010)
- αντικατάσταση μη αποδοτικών καυστήρων με καυστήρες πετρελαίου υψηλής ενεργειακής απόδοσης στις κλιματικές ζώνες Β, Γ, Δ (εξοικονόμηση 430 χιλιάδες τόνοι CO₂ το 2010) ή με καυστήρες φυσικού αερίου στις κλιματικές ζώνες Β, Γ (εξοικονόμηση 144 χιλιάδες τόνοι CO₂ έως το 2010)
- συστήματα ελέγχου θερμοκρασίας για κεντρική θέρμανση και θερμοστάτες χώρων στις ζώνες Γ, Δ (εξοικονόμηση 121 χιλιάδες τόνοι CO₂ το 2010).

Για να βελτιωθεί η απόδοση των συστημάτων ψύξης χώρων, τα μέτρα που προκρίνονται ως οικονομικώς συμφέροντα είναι η αντικατάσταση παλιών και μη αποδοτικών μονάδων κλιματισμού (εξοικονόμηση 241 χιλιάδες τόνοι CO₂ το 2010) και η τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής (εξοικονόμηση 93 χιλιάδες τόνοι CO₂ το 2010).

Μείωση της χρήσης ηλεκτρισμού κατά τις μη-εργάσιμες ώρες (προσιτό μέτρο)

Στον τομέα των υπηρεσιών μπορεί να εξοικονομηθεί ηλεκτρισμός μέσω της ελεγχόμενης κατανάλωσης στη διάρκεια των μη εργάσιμων ωρών. Τα γραφεία χρησιμοποιούνται κατά μέσο όρο για 2.000 ώρες ανά έτος.

Μετά τις ώρες γραφείου, περίπου 25% του ηλεκτρισμού εξακολουθεί να καταναλώνεται από ανεμιστήρες, υπολογιστές σε λειτουργία αναμονής, εκτυπωτές και φαξ κ.λπ., σε σύγκριση με τον ηλεκτρισμό που χρησιμοποιείται στη διάρκεια των εργάσιμων ωρών. Εφαρμόζοντας αρκετά απλά μέτρα, όπως η εγκατάσταση χρονοδιακόπτη και η παρακολούθηση των ενεργειακών χρήσεων του γραφείου, μπορεί να εξοικονομηθεί περίπου 27% του ηλεκτρισμού που χρησιμοποιείται σε γραφεία¹⁸.

¹⁴ Αυτήν τη στιγμή, η μείωση εκπομπών από τη χρήση βιοκαυσίμων στις μεταφορές είναι σχεδόν 35 γραμμάρια/MJ (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2005b). Εκτιμάται ότι το 2050 η μείωση είναι 45 γραμμάρια/MJ (ισοδύναμη με 66% των καυσίμων μεταφορών μέσος έντασης CO₂).

¹⁵ IEA (2007). Energy use in the new millennium. Trends in IEA countries. International Energy Agency. Paris, France

¹⁶ Balaras, C. A., A. G. Gaglia, E. Georgopoulou, S. Mirasgedis, Y. Sarafidis, D. P. Lalas. European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings. Building and Environment 42 (2007), pp. 1298–1314

¹⁷ Petersdorff, C., T. Boermans, J. Harnisch, S. Joosen, F. Wouters. The Contribution of Mineral Wool and other Thermal Insulation Materials to Energy Saving and Climate Protection in Europe. Ecofys for EURIMA, December 2002.

¹⁸ Harmelink, M. and K. Blok (2004). Elektriciteitsbesparing als alternatief voor de bouw van nieuwe kolencentrales. Ecofys, Utrecht, the Netherland



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050

«Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι αναμφίβολα ο ταχύτερος, αποδοτικότερος και πιο συμφέρων οικονομικά τρόπος για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, καθώς και για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, ιδιαίτερα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές»¹⁹.

Κατασκευή κτιρίων μηδενικών εκπομπών (καινοτόμο μέτρο)

Η εφαρμογή πιο φιλόδοξων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, σε συνδυασμό με συστήματα αποθήκευσης ενέργειας και παραγωγή ηλεκτρισμού από ανανεώσιμες πηγές, μπορεί να μειώσει στο μηδέν την κατανάλωση συμβατικών πηγών ενέργειας σε νοικοκυριά και υπηρεσίες.

Τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας ενδέχεται να περιλαμβάνουν παροχή ρεύματος υψηλής συχνότητας, βελτιωμένη χρήση του φωτός ημέρας σε συνδυασμό με ένα σύστημα ανίχνευσης φωτός ημέρας για μείωση της ενεργειακής χρήσης για φωτισμό, και περαιτέρω βελτιώσεις στην απόδοση των ηλεκτρικών συσκευών. Επιπλέον, οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας και ο συνδυασμός ηλιακών θερμοσιφώνων και φωτοβολταϊκών μπορούν να εφαρμοστούν ως αναπόσπαστο μέρος σε τέτοια σπίτια με μηδενικές εκπομπές, με εξαιρετικά αποτελέσματα. Στο σενάριο αναφοράς, ο πληθυσμός αυξάνεται μόνο κατά 3% το 2050 σε σύγκριση με το 2005. Εξαιτίας μιας αναμενόμενης μείωσης στο μέγεθος του νοικοκυριού, ο αριθμός νοικοκυριών αναμένεται να αυξηθεί κατά 14% μέχρι το 2050. Νέες κατοικίες πρέπει να χτιστούν για να ικανοποιήσουν τον αυξανόμενο αριθμό νοικοκυριών και να αντικαταστήσουν τα παλιά κτίρια. Εάν υποθέσουμε ότι η μέση διάρκεια ζωής ενός κτιρίου είναι 100 έτη, αυτό σημαίνει ότι κατά την περίοδο 2010-2050 θα ανανεωθεί το 40% των κτιρίων και μέχρι το 2020 το 10%.



Η κατασκευή νέων κτιρίων είναι μια άριστη ευκαιρία για τεράστια εξοικονόμηση αερίων του θερμοκηπίου με την οικοδόμηση κτιρίων μηδενικής ενέργειας. Εκτιμάται ότι είναι δυνατό μέχρι το 2050, το 25% του κτιριακού δυναμικού να αποτελείται από κατοικίες μηδενικής ενέργειας, ενώ το 2020 το αντίστοιχο ποσοστό θα ανέρχεται σε 5% του κτιριακού δυναμικού.

Οι κατοικίες μηδενικών εκπομπών δεν πρέπει να θεωρούνται ως ένα δυσανάλογο κόστος που θα κληθούν να επωμιστούν οι κατασκευαστές και κατ'επέκταση οι ενοικιαστές και ιδιοκτήτες κατοικιών. Η εμπορική εφαρμογή τέτοιων κατοικιών έχει ήδη αρχίσει και προβλέπεται να συνεχιστεί με γοργούς ρυθμούς²⁰. Μάλιστα, όσο αυξάνεται η τιμή του πετρελαίου και του ηλεκτρισμού (κάτι που θεωρείται σχεδόν σίγουρο), τόσο πιο αναγκαία θα γίνει η απεξάρτηση των νοικοκυριών από τα συμβατικά καύσιμα.

Τα κτίρια μηδενικής ενέργειας ή μηδενικών εκπομπών, δεν ανήκουν στη σφαίρα της φαντασίας αλλά αποτελούν το μέλλον στις κτιριακές κατασκευές, ανακαινίσεις και υποδομές. Εκτός από τα παραδείγματα τέτοιων κτιρίων (που αναφέρονται πιο κάτω), αξίζει να σημειωθεί ότι ο Πρωθυπουργός της Μ. Βρετανίας Γκόρντον Μπράουν έχει δεσμευθεί πως κάθε νέα κατοικία στη χώρα του από το 2016 και έπειτα θα είναι «κτίριο μηδενικών εκπομπών». Τα λίγα μεν, αλλά σημαντικά μέχρι σήμερα παραδείγματα κτιρίων μηδενικής ενέργειας είναι χαρακτηριστικά:

Sol Energy Hellas SA, Αθήνα

Η Sol Energy Hellas SA μαζί με τους συνεργαζόμενους εταίρους της, το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ», το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο της Θεσσαλονίκης και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο της Αθήνας, σχεδίασε και κατασκεύασε ένα πλήρως αυτόνομο ενεργειακά κτίριο με το όνομα «Προμηθέας Πυρφόρος». Η ενεργειακή αυτονομία του κτιρίου βασίζεται στην εκμετάλλευση της ηλιακής και γεωθερμικής ενέργειας. Οι λύσεις που αναπτύχθηκαν δίνουν τέλος στη χρήση πετρελαίου, φυσικού αερίου και άλλων δαπανηρών και κυρίως ρυπογόνων πηγών ενέργειας. Η αποδοτική λειτουργία του κτιρίου ολοκληρώνεται μέσα από μια σειρά βιοκλιματικών εφαρμογών.

Έδρα του WWF Ολλανδίας στο Ζάϊστ

Η έδρα του WWF στην Ολλανδία είναι ένα από τα πρώτα κτίρια γραφείων με ουδέτερες εκπομπές άνθρακα στην Ευρώπη. Το κτίριο χρησιμοποιεί το απόθεμα θερμότητας και ψύχους ενός υδροφορέα, φυσικό εξαερισμό, τριπλά τζάμια και ηλιακούς συλλέκτες οροφής για θέρμανση και ηλεκτρισμό.

Ανάπτυξη κατοικιών μηδενικού άνθρακα στο Λονδίνο

Ο δήμος του Λονδίνου σχεδιάζει να κατασκευάσει περισσότερα από 1.000 οικονομικά προσιτά σπίτια μηδενικού άνθρακα στην Πύλη

¹⁹ Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Περισσότερα αποτελέσματα με λιγότερα μέσα – Πράσινη Βίβλος για την ενεργειακή απόδοση, 2005

²⁰ Το WWF συμμετέχει στην παγκόσμια πρωτοβουλία «One Planet Living» με στόχο τη δημιουργία 1.000.000 κατοικιών μηδενικών εκπομπών.

του Τάμεση. Αυτά τα σπίατα θα τροφοδοτούνται εξ ολοκλήρου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες και μονάδες καύσης απορριμμάτων.

Πόλη μηδενικής ενέργειας Ντονγκτάν στην Κίνα

Η Ντονγκτάν είναι μια οικολογική πόλη που θα χτιστεί κοντά στη Σαγκάη, με προβλεπόμενο πληθυσμό μισό εκατομμύριο στην πλήρη ανάπτυξή της. Αναμένεται ότι 80.000 άνθρωποι θα ζουν στη Ντονγκτάν μέχρι το 2020.

Η πόλη θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Μηδενικές εκπομπές άνθρακα και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας (ένα τρίτο της τυπικής ζήτησης ενέργειας).
2. Βέλτιστη σχεδίαση κτιρίων που θα χρησιμοποιεί τα οφέλη της σκιάσης και του άμεσου ηλιακού φωτός, για να μειώσει τη ζήτηση ενέργειας.
3. Παροχή ενέργειας θα γίνεται με συνδυασμό συστημάτων συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, ανεμογεννητριών, βιοκαυσίμων και ανακυκλωμένων οργανικής ύλης.
4. Δημόσιες μεταφορές μηδενικού άνθρακα. Ένα ενοποιημένο μείγμα οικιστικών, εμπορικών και βιομηχανικών περιοχών θα διασφαλίσει ότι οι άνθρωποι μπορούν να περπατούν στα περισσότερα μέρη όπου χρειάζεται να μεταβούν. Επιπλέον, τα δίκυκλα (που τροφοδοτούνται από ανανεώσιμες πηγές) θα είναι μια σημαντική δυνατότητα, καθώς και τα πλεούμενα με χρήση καύσιμου υδρογόνου

Χρήση Βιομάζας για θέρμανση στα κτίρια (καινοτόμο μέτρο)

Εκτιμάται ότι στον τομέα νοικοκυριών και υπηρεσιών το 15% της θέρμανσης μπορεί να γίνεται με βιομάζα το 2050 (και το 7,5% το 2020). Αυτό ισοδυναμεί με 12 PJ το 2020 και 20 PJ το 2050. Πρέπει να χρησιμοποιούνται εστίες υψηλής ενεργειακής απόδοσης με pellets βιομάζας και ξυλεία. Αυτή η επιλογή είναι προτιμητέα και από κοινωνική άποψη, καθώς θα τονώσει τον κλάδο της δασοκομίας και θα αναπτυχθεί περαιτέρω η αγορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ενσωμάτωση στην κατοικία μοντέρνων ενεργειακά αποδοτικών εστιών θέρμανσης, μπορεί να γίνει πολύ ελκυστική και να τύχει της κοινωνικής αποδοχής αν σχεδιαστεί με κατάλληλη αισθητική.

3.5 Ηλεκτροπαραγωγή

Πολύ μελάνι έχει χυθεί το τελευταίο διάστημα για το μέλλον της ηλεκτροπαραγωγής στη χώρα μας. Το Ελληνικό μοντέλο ηλεκτροπαραγωγής φημίζεται σε παγκόσμιο επίπεδο για την εμμονή σε παλιές ρυπογόνες μονάδες λιγνίτη, την ελάχιστη αξιοποίηση των ανανεώσιμων πόρων, το πεπαλαιωμένο δίκτυο διανομής ενέργειας, την έλλειψη στρατηγικού και θεσμικού πλαισίου κίνησης των επενδυτών και την πρωτοφανή αδιαφορία



για την εξοικονόμηση ενέργειας. Έτσι, στην Ελλάδα:

- Εκπέμπονται σήμερα περίπου 777 γραμμάρια CO₂ ανά παραγόμενη κιλοβατώρα²¹, παραπάνω και από την Κίνα (771 γραμμάρια ανά KWh)
- Οι εκπομπές CO₂ στην παραγωγή ενέργειας έχουν αυξηθεί κατά 34% από το 1990 έως το 2005
- Η παραγωγή ηλεκτρισμού αυξάνονταν με ετήσιο ρυθμό σχεδόν 4% την περίοδο 1990 – 2003
- Η διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών στην ηλεκτροπαραγωγή ανερχόταν μόλις σε περίπου 10% το 2005, και ήδη έχει γίνει ευρέως αποδεκτό ότι πολύ δύσκολα θα επιτευχθεί (αν επιτευχθεί) ο στόχος που έχουμε δεχθεί, στα πλαίσια της ΕΕ, για ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ κατά 20,1% στην τελική κατανάλωση ηλεκτρισμού το 2010.

Η παρούσα έκθεση δεν έχει σκοπό να αναλύσει τις ρίζες και τα αίτια του σημερινού ρυπογόνου ενεργειακού μοντέλου της χώρας και της ελάχιστης διείσδυσης των ΑΠΕ. Σκοπός της μελέτης είναι να αποσαφηνίσει ένα όραμα για το μέλλον της ηλεκτροπαραγωγής. Αφορά ένα μέλλον καθόλου μακρινό, καθώς οι σημερινές επιλογές θα ορίσουν το ενεργειακό τοπίο της χώρας για τα επόμενα 50 χρόνια. Πρόκειται για ένα όραμα χωρίς δογματισμούς και εμμονές σε ρυπογόνα πρότυπα του παρελθόντος, που θα μεγιστοποιεί τις

²¹ WWF Ελλάς, Το κοντέρ της κλιματικής αλλαγής, 2007



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050

ωφέλειες για το περιβάλλον και τις τοπικές κοινωνίες, λαμβάνοντας υπόψη τις διεθνείς δεσμεύσεις της χώρας.

Το μίγμα ηλεκτροπαραγωγής που προκύπτει από το όραμα του WWF αποτελεί μια λογική πορεία αλλαγής του τρόπου παραγωγής και κατανάλωσης ηλεκτρισμού στη χώρα μας και σίγουρα επιδέχεται συζήτησης. Η ανάγκη όμως για περιορισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στις περίπου 69 TWh το 2020 και στις 73 TWh το 2050 αποτελεί αδιαπραγμάτευτη συνθήκη. Ο στόχος αυτός είναι επιτεύξιμος αν ληφθούν τα μέτρα, που προτείνονται στη μελέτη του WWF Ελλάς, για τους τομείς της ηλεκτροπαραγωγής, της Βιομηχανίας και των κτιρίων.

3.5.1 Εξελίξεις στην ηλεκτροπαραγωγή

Η μεικτή παραγωγή ηλεκτρισμού το 2005 ανήλθε σε 59,4 TWh, εκ των οποίων το 60% προήλθε από την καύση λιγνίτη και το 15,5% από καύση πετρελαίου, το 8,5% από την υδροηλεκτρική ενέργεια, 13,5% από το φυσικό αέριο και 2,5% από άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (κυρίως από αιολική ενέργεια). Η στενή σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ενέργειας και της αύξησης του ΑΕΠ θα έχει ως αποτέλεσμα να αυξηθούν σημαντικά οι εκπομπές από την

ηλεκτροπαραγωγή, αν δεν αλλάξει ριζικά το ενεργειακό τοπίο. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του σεναρίου αναφοράς, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να αυξηθεί από 59 TWh το 2005 σε 136 TWh το 2050, με μια ετήσια βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης²² κατά 1,1%. Με την εφαρμογή όμως επιπλέον μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης (δείτε περισσότερα στην επιστημονική έκθεση), η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο «όραμα βιώσιμότητας για την Ελλάδα» μειώνεται κατά 1.4% τον χρόνο σε σχέση με το σενάριο αναφοράς. Στο «όραμα βιώσιμότητας για την Ελλάδα», η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ισούται με 69 TWh το 2020, και 73 TWh το 2050 (Σχήμα 10).

3.5.2 Ενεργειακό μίγμα τα επόμενα 40 χρόνια

Η ένταση εκπομπών της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι σήμερα ιδιαίτερα υψηλή στην Ελλάδα με περίπου 777 γραμμάρια CO₂ ανά kWh. Αυτό είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται από λιγνιτικές μονάδες (60%). Ο τυπικός κύκλος ζωής ενός εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι 30 με 40 χρόνια. Αυτό σημαίνει ότι μέχρι το 2050, ολόκληρο το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει να



© Andrew KERR / WWF-Canon

²² Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης εδώ σημαίνει μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας ανα μονάδα ΑΕΠ.

έχει ανανεωθεί. Συνεπώς, υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Παράλληλα, στο απώτερο μέλλον, υπάρχει προοπτική και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα με δέσμευση και αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα που εκλύεται κατά τη καύση τους, εάν και εφόσον κάτι τέτοιο αποδειχθεί απόλυτα ασφαλές για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Το Σχήμα 11 παρουσιάζει το ενεργειακό μίγμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2005, το 2020 και το 2050 σύμφωνα με το «όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050». Στο όραμα του WWF για την ηλεκτροπαραγωγή το 2050, η εγκατεστημένη ισχύς για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2050 περιλαμβάνει (Πίνακας 5):

- A) 4.300 MW μονάδες φυσικού αερίου με ταυτόχρονη δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα (CCS),
- B) 2400 MW λιγνιτικές μονάδες με CCS,
- Γ) 900 MW βιομάζας,
- Δ) 12100 MW αιολικά,
- Ε) 3600 MW υδροηλεκτρικά,
- ΣΤ) 1000 MW γεωθερμικά,
- Z) 1500 MW ηλιακά θερμικά (CSP),
- H) 1800 MW φωτοβολταϊκά (PV) και

Θ) 300 MW κυματική ενέργεια.

Στο όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας:

A) Σε εργοστάσια συμπαραγωγής αναμένεται να αυξηθεί από 8 TWh το 2005 σε 17 TWh το 2050. Αυτό σημαίνει ότι το 50% των μονάδων που λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα θα είναι μονάδες συμπαραγωγής.

B) Από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα είναι 42 TWh το 2050, (24 το 2020), που αντιστοιχεί στο 58% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (35% το 2020).

Γ) Από στοχαστικές πηγές, δηλ. φωτοβολταϊκά, κυματική ενέργεια και αιολική ενέργεια αντιστοιχεί το 32% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 2050 (22% το 2020).

Στο όραμα για το 2050 που διατυπώνει το WWF Ελλάς με αυτήν την έκθεση, το φορτίο βάσης καλύπτεται από τις μονάδες στερεών καυσίμων και επιπλέον από 0.9 GW βιομάζας, 3.6 GW υδροηλεκτρικών, και 1.0 GW γεωθερμίας. Τα ενδιάμεσα φορτία και τα φορτία αιχμής θα καλυφθούν από ηλιακά θερμικά αιολικά, φωτοβολταϊκά και κυματική ενέργεια. Είναι όμως δυνατή η κάλυψη φορτίου βάσης χρησιμοποιώντας και στοχαστικές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Πηγή	Παραγωγή ηλ. ενέργειας 2005		Παραγωγή ηλ. ενέργειας 2020		Παραγωγή ηλ. ενέργειας 2050	
	Εγκατεστημένη ισχύς (GW)	Παραγωγή ηλ. ενέργειας (TWh)	Ενδεικτική Εγκατεστημένη Ισχύς (GW)	Παραγωγή ηλ. ενέργειας (TWh)	Ενδεικτική Εγκατεστημένη Ισχύς (GW)	Παραγωγή ηλ. ενέργειας (TWh)
Φυσικό αέριο	1,70	8,20	5,60	22,41	4,30	17,00
Λιγνίτης	5,50	35,50	3,00	19,64	2,40	12,00
Πετρέλαιο	2,10	9,20	0,70	2,92	0,30	1,00
Βιομάζα	0,05	0,20	0,30	1,20	0,90	4,00
Υδροηλεκτρικά	3,00	5,00	3,50	5,25	3,60	5,00
Γεωθερμία	0	0	0,30	1,80	1,00	5,00
CSP	0		0,30	0,60	1,50	5,00
Αιολικά	0,40	1,30	7,30	13,14	12,10	18,00
Φωτοβολταϊκά	0		0,90	1,80	1,80	5,00
Κυματική ενέργεια	0		0	0	0,30	1,00
	12,80	59,40	22,00	68,80	28,20	73,00

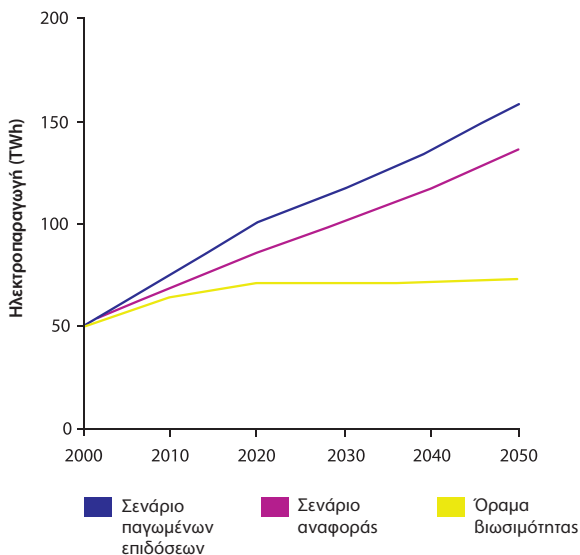
Πίνακας 5. Ενεργειακό μίγμα στο όραμα χαμηλών εκπομπών άνθρακα (εγκατεστημένη ισχύς και ώρες λειτουργίας το 2005 από τη βάση ενεργειακών πληροφοριών Platts)



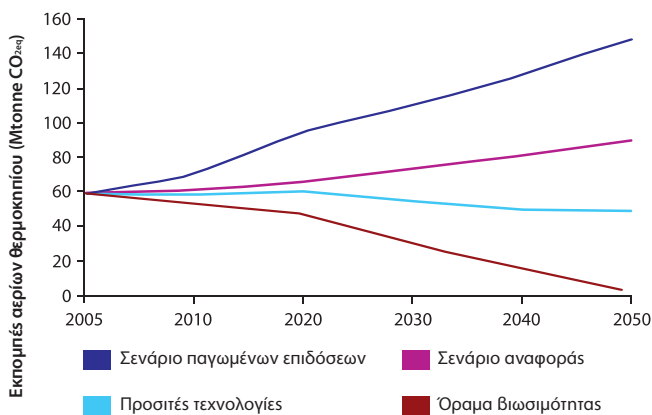
ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050

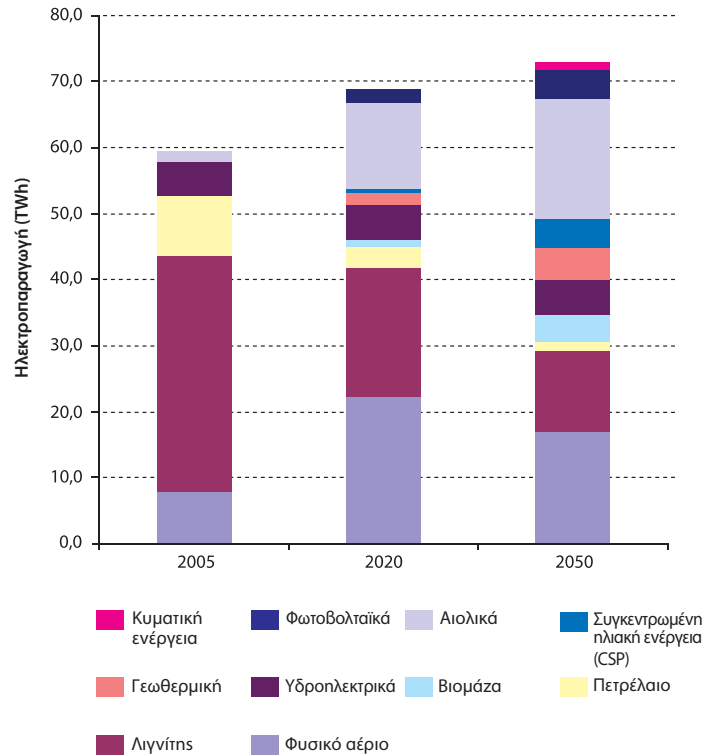
Σε αυτή τη περίπτωση, χρειάζεται ένα είδος αποθήκευσης, για παράδειγμα υβριδικά συστήματα, αεριοποίηση βιομάζας κτλ. Αυτοί οι τύποι συστημάτων μπορούν να εξαλείψουν προβλήματα που σχετίζονται με τη στοχαστικότητα των πηγών αυτών και να παρέχουν μια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας που αντιστοιχεί λειτουργικά σε ένα συμβατικό εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας²³. Με την εφαρμογή του μακροχρόνιου οράματος του WWF Ελλάς γίνεται εφικτή η επαρκής μείωση των εκπομπών από την ηλεκτροπαραγωγή στους 48 εκ. τόνους CO₂ το 2020, και στους μόλις 3 εκ. τόνους CO₂ το 2050 (Σχήμα 12).



Σχήμα 10. Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στο όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα (TWh) σε σχέση με το σενάριο αναφοράς και το σενάριο παγωμένων επιδόσεων.



Σχήμα 12. Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στην ηλεκτροπαραγωγή



Σχήμα 11. Μίγμα καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 2005, 2020 και 2050 σύμφωνα με το όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα

3.5.3 Δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα

Η χρήση των σημερινών τεχνολογιών για την παραγωγή ηλεκτρισμού από ορυκτά στερεά καύσιμα (λιθάνθρακα, λιγνίτη) είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα κάνει απαγορευτική την παγκόσμια προσπάθεια για μείωση των εκπομπών. Ακόμα και με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές, οι εκπομπές CO₂ από μονάδες λιθάνθρακα δεν είναι λιγότερες από 750 γραμμάρια ανά παραγόμενη KWh. Δεν είναι τυχαίο ότι πλέον συζητείται έντονα η κατάργηση των στερεών συμβατικών καυσίμων ως πρώτη ύλη στην ηλεκτροπαραγωγή. Για παράδειγμα η Καλιφόρνια έχει θεσπίσει ήδη ένα όριο εκπομπών ανά παραγόμενη KWh στην ηλεκτροπαραγωγή, που ανέρχεται στα 500 γραμμάρια CO₂/KWh, ενώ τον Ιούνιο του 2008 ο ηγέτης των συντηρητικών της Μ. Βρετανίας δεσμεύθηκε να επιβάλει το ίδιο πλαφόν, μόλις εκλεγεί²⁴. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης συζητείται επίσης η θέσπιση ανώτατου ορίου εκπομπών από μια μονάδα ηλεκτροπαραγωγής. Η μόνη λύση που φαίνεται αμυδρά στον ορίζοντα για συνέχιση της χρήσης λιγνίτη και λιθάνθρακα στο μέλλον είναι να βρεθεί ένας αποτελεσματικός τρόπος δέσμευσης και αποθήκευσης του άνθρακα. Σε γενικές γραμμές, με τη χρήση τεχνικών δέσμευσης

²³ Denholm, P. (2006). Improving the technical, environmental and social performance of wind energy systems using biomass-based energy storage. *Renewable Energy* 31, Issue 9, pp. 1355-1370

²⁴ Ομιλία του ηγέτη του κόμματος των Συντηρητικών της Μ. Βρετανίας, κ. David Cameron, στις 16 Ιουνίου 2008. Μπορεί να αναζητηθεί στην ιστοσελίδα <http://www.conservatives.com>



και αποθήκευσης άνθρακα εμποδίζεται θεωρητικά η έκλυση του διοξειδίου του άνθρακα, που προκύπτει από την καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, και αποθηκεύεται σε υπόγειους ταμιευτήρες. Η προοπτική αποθήκευσης, όμως, δεν έχει ακόμα επιβεβαιωθεί επιστημονικά και περικλείει μεγάλες αβεβαιότητες.

Η δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο έρευνας και εγείρονται δικαιολογημένες ανησυχίες για την εφαρμογή τέτοιων τεχνολογιών σε σεισογενείς περιοχές. Το WWF Ελλάς θεωρεί ότι υπάρχουν κάποιες πιθανότητες για την επιτυχία αυτών των τεχνικών. Πριν όμως εφαρμοστούν στην Ελλάδα πρέπει να έχει αποδειχθεί πέραν πάσης αμφιβολίας ότι είναι απόλυτα ασφαλείς και αποτελεσματικές. Για αυτό τον λόγο, η δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα περιλαμβάνεται στις προτάσεις της οργάνωσης, όμως υπό πολύ αυστηρές προϋποθέσεις και μόνο για μονάδες λιγνίτη και φυσικού αερίου μετά το 2030. Η πιθανότητα μη εφαρμογής τέτοιων τεχνικών, προφανώς απαιτεί ακόμα περισσότερη προσπάθεια στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών και των καινοτόμων τεχνικών εξοικονόμησης. Ιδιαίτερα σήμερα, που δεν είναι ακόμα γνωστό αν μπορούν ή όχι να εφαρμοστούν τέτοιες μέθοδοι, η παρουσίαση νέων θερμοηλεκτρικών μονάδων έτοιμων να εφαρμόσουν τέτοια συστήματα (carbon capture ready) δεν είναι παρά μια προσπάθεια παραπλάνησης της κοινής γνώμης και αφορμή για συνέχιση του ρυπογόνου business as usual.

Το WWF Ελλάς υποθέτει, με τις επιφυλάξεις που περιγράφηκαν παραπάνω, ότι όλα τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα θα εφαρμόσουν συστήματα δέσμευσης και αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2050. Αυτό αφορά ένα ή δύο εργοστάσια που λειτουργούν με λιγνίτη των 2400 MW (12 TWh) και τρία ή τέσσερα που λειτουργούν με φυσικό αέριο των 4300 MW (17 TWh). Το διοξείδιο του άνθρακα που θα αποθηκεύεται είναι 26 εκ. τόνοι το χρόνο. Στην Ελλάδα έχει εκτιμηθεί ότι η δυναμική ικανότητα για αποθήκευση CO₂ σε κατάλληλους ταμιευτήρες ανέρχεται στους 2.2 δισ τόνους²⁵.

3.5.4 Ανανεώσιμες πηγές

Η Ελλάδα έχει ανεξάντλητο δυναμικό ΑΠΕ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ευρωπαϊκού προγράμματος²⁶ (Πίνακας 6), το τεχνικό δυναμικό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ξεπερνά τις 218 TWh το χρόνο, ενώ το οικονομικά διαθέσιμο δυναμικό ανέρχεται σε 55,5 TWh το χρόνο (υπενθυμίζεται ότι η συνολική κατανάλωση ηλεκτρισμού στην ηπειρωτική χώρα και τα νησιά, το 2006, ήταν περίπου 60 TWh).

	Οικονομικό δυναμικό (TWh/χρόνο)	Τεχνικό δυναμικό (TWh/χρόνο)
Υδροηλεκτρική	12	25
Γεωθερμική	4,7	χωρίς εκτίμηση
Βιομάζα	11,8	χωρίς εκτίμηση
CSP	4	44
Αιολική	15	136
Φωτοβολταϊκά	4	χωρίς εκτίμηση
Κυματική	4	χωρίς εκτίμηση
Σύνολο	55,4	>218

Πίνακας 6. Προοπτικές για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα

Τα αιολικά πάρκα και μικρά υδροηλεκτρικά παρέχουν σήμερα περίπου το 4% της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και η εγκατεστημένη ισχύς το 2006 έφτασε το 7%. Οι ανεμογεννήτριες είναι μια τεχνολογία δοκιμασμένη και αποδοτική για την Ελλάδα, που πρέπει να προχωρήσει τάχιιστα, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις χωροταξικές και περιβαλλοντικές πρόνοιες. Αλλά και τα φ/β συστήματα μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην ηλεκτροπαραγωγή τα επόμενα χρόνια. Κατά το WWF Ελλάς, προτεραιότητα στην ανάπτυξη των φ/β πρέπει να δοθεί στην εγκατάστασή τους στα Ελληνικά νοικοκυριά. Υπάρχει άφθονος χώρος που μπορεί να αξιοποιηθεί (ταράτσες), υπάρχουν τρομερά περιθώρια εγκατάστασης, κερδίζεται ένα μεγάλο στοίχημα κάλυψης των φορτίων αιχμής, και επιπλέον τα φ/β στα σπίτια λειτουργούν και εκπαιδευτικά, δείχνοντας σε όλους τους πολίτες τον τρόπο που παράγεται και καταναλώνεται η

²⁵ Hendriks, C., 2007. CO₂ storage potential, draft 7 June 2007. Ecofys, Utrecht, Netherlands

²⁶ DLR (2005). WP 3: Renewable Energy Resources in EU-MENA . Concentrating Solar Power for the Mediterranean Region



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050



© Michel GUNTHER / WWF-Canon

ενέργεια και τονίζοντας εμμέσως την ανάγκη εξοικονόμησης. Μεγάλες δυνατότητες παρουσιάζουν επίσης οι εφαρμογές γεωθερμικής ψύξης αλλά και θέρμανσης, είτε με αξιοποίηση των υπόγειων υδάτων, είτε με χρήση της σταθερής θερμοκρασίας του εδάφους. Το κόστος δεν είναι πλέον απαγορευτικό και αν η εγκατάσταση γίνει από την αρχή της οικοδομής μαζί με τις αρχικές εκκαφές, τότε είναι αρκετά ελκυστικό και αποσβένει γρήγορα.

Η χρήση γεωθερμικών αντλιών θερμότητας θα συνεισφέρει έμμεσα αλλά σημαντικά στην ηλεκτροπαραγωγή, μειώνοντας τις ανάγκες για ψύξη και, επομένως, τη χρήση ενεργοβόρων κλιματιστικών.

Σύμφωνα με το όραμα του WWF, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα είναι 42 TWh το 2050 (24 TWh το 2020), που αντιστοιχεί στο 58% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (35% το 2020). Σκοπός όμως πρέπει να είναι η μέγιστη εξάπλωση των ΑΠΕ, πάνω από τα επίπεδα που προβλέπει το όραμα για το 2050.

Αυτό προϋποθέτει:

- A) καλύτερα δίκτυα,
- B) αποθήκευση ενέργειας (υβριδικά, ηλιακά θερμικά),
- Γ) ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την κάλυψη φορτίων βάσης δηλ. γεωθερμία, βιομάζα,
- Δ) επέκταση μονάδων παραγωγής ενέργειας που «συνεργάζονται» καλύτερα με τις ΑΠΕ όπως π.χ. οι μονάδες φυσικού αερίου.

Σήμερα, η παραγωγή ηλεκτρισμού στην Ελλάδα χαρακτηρίζεται από τις πεπαλαιωμένες μονάδες λιγνίτη και το κακό δίκτυο διανομής της ενέργειας. Αυτά τα δυο χαρακτηριστικά δεν βοηθούν στην ευστάθεια του δικτύου και τη μέγιστη προώθηση των ΑΠΕ. Ακόμα και έτσι όμως, με βάση τα σημερινά δεδομένα, εκτιμάται ότι μπορούν να εισαχθούν στο σύστημα σχεδόν 3.500 MW ΑΠΕ χωρίς καμιά αλλαγή και χωρίς κίνδυνο αστάθειας.

Αν αυτά τα χαρακτηριστικά βελτιωθούν, η πολλαπλάσια διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως το 2050 είναι εφικτή. Ενδεικτικά παρατίθενται τρόποι βελτίωσης της ποιότητας του δικτύου, ώστε να σταματήσει η απαίτηση μεγάλης ισχύος θερμοηλεκτρικών μονάδων.

- Μείωση των φορτίων βάσης με εξοικονόμηση ενέργειας και διαχείριση της ζήτησης.
- Κάλυψη μέρους των οικιακών φορτίων βάσης με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Αποθήκευση της ανανεώσιμης ενέργειας με α) αντλητικά συστήματα, β) προηγμένες μπαταρίες, γ) συστήματα συμπιεσμένου αέρα, δ) παραγωγή υδρογόνου.
- Καλύτερα συστήματα πρόβλεψης των δυνατοτήτων κάλυψης αναγκών από ΑΠΕ (συνδυασμός μετεωρολογικών δεδομένων με πρόβλεψη ζήτησης).
- Βέλτιστη διασύνδεση των κρατών της ΕΕ-27, με δυνατότητα προώθησης (πώλησης) της παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ.

Λιθάνθρακας και πυρηνικά υποσκελίζουν κάθε προοπτική για καθαρή ενέργεια

Από τις αρχές του 2007 άρχισε να εκδηλώνεται ένα απρόσμενα έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον για εγκατάσταση μονάδων λιθάνθρακα στην Ελλάδα. Η συνολική ισχύς των σχεδιαζόμενων επενδύσεων γρήγορα ανήλθε στα 4800 MW, με στόχο αυτά να προστεθούν στο ήδη υπάρχον «ρυπογόνο» ενεργειακό δυναμικό από μονάδες λιγνίτη και πετρελαίου. Λόγω όμως της έντονης αντίδρασης των τοπικών κοινωνιών και περιβαλλοντικών οργανώσεων, το Υπουργείο Ανάπτυξης και το Συμβούλιο Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής πρόκριναν τη συναίνεση των τοπικών κοινωνιών ως απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία τέτοιων μονάδων. Ταυτόχρονα με την αναδίπλωση στα σενάρια για λιθάνθρακα, εμφανίστηκαν και οι πρώτες δημόσιες τοποθετήσεις πολιτικών προσώπων κατά της σκοπιμότητας της εισαγωγής της πυρηνικής ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας.

Για το WWF Ελλάς, το ενδεχόμενο χρήσης λιθάνθρακα στην ηλεκτροπαραγωγή έρχεται σε αντίθεση με την αναγκαία προώθηση των ΑΠΕ, συμβάλλει άμεσα στη διόγκωση των εκπομπών θέτοντας τη χώρα εκτός των στόχων για σταδιακή μείωση των εκπομπών, επιφυλάσσει σημαντικό κόστος μέσα από το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών και αυξάνει ακόμα περισσότερο την ενεργειακή εξάρτηση της χώρας. Επιπλέον, η παραγωγή ηλεκτρισμού από μονάδες λιθάνθρακα συνεπάγεται επιβάρυνση της δημόσιας υγείας στις περιοχές όπου λειτουργούν τέτοιους είδους μονάδες. Λαμβάνοντας υπόψη ότι για οικονομικούς και κοινωνικούς λόγους δεν είναι δυνατή η άμεση κατάργηση του λιγνίτη, που θα εξακολουθεί να παίζει σημαντικό ρόλο τα επόμενα χρόνια, ενώ η «λύση» της δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα απλά δεν υφίσταται ακόμη, η χρήση εισαγόμενου λιθάνθρακα θα παγιώσει περαιτέρω την ενεργειακή πορεία της χώρας για τα επόμενα 50 χρόνια. Συνεπώς, η απεξάρτηση από τους ορυκτούς πόρους και η πορεία της χώρας προς μια οικονομία χαμηλής έντασης άνθρακα θα γίνει ακόμα πιο δύσκολη.

Αναφορικά με την πυρηνική ενέργεια, το WWF Ελλάς υποστηρίζει ότι δεν συγκαταλέγεται στις περιβαλλοντικά βιώσιμες πηγές ενέργειας, για τους ακόλουθους λόγους:

A. Η αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με πυρηνικά είναι απλά η αντικατάσταση ενός προβλήματος με ένα άλλο. Τα ατυχήματα στο Τσέρνομπιλ το 1986 και την Τοκαϊμούρα της Ιαπωνίας το 1999 πρέπει να λειτουργήσουν αποτρεπτικά για την επέκταση της χρήσης των πυρηνικών.

B. Η παραγωγή πυρηνικών αποβλήτων, καθώς και το ανεπίλυτο πρόβλημα της ασφαλούς αποθήκευσης και

επεξεργασίας αποδεικνύει την επικινδυνότητα της πυρηνικής ενέργειας

Γ. Η ανάπτυξη πυρηνικών εργοστασίων έρχεται σε αντίθεση με την εξοικονόμηση ενέργειας και τις ανανεώσιμες πηγές. Η πυρηνική τεχνολογία δεν δημιουργεί κίνητρα για την εξοικονόμηση ενέργειας. Πρόκειται για μια τεχνολογία βασικού φορτίου (base-load), της οποίας η ενεργειακή παραγωγή δεν μπορεί να προσαρμοστεί σε συγκεκριμένη καταναλωτική και βιομηχανική ζήτηση, με αποτέλεσμα να μην συνεργάζεται καλά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επιπλέον, οι θέσεις εργασίας που δημιουργούνται σε πυρηνικές μονάδες είναι πολύ λιγότερες σε σχέση με την απασχόληση²⁷ που θα προκύψει από την ανάπτυξη των ΑΠΕ και άλλων καθαρών τεχνολογιών.

Δ. Η πυρηνική ενέργεια είναι ακόμα πιο ακριβή σε σχέση με άλλες πηγές ενέργειας, βάσει των αναλύσεων κύκλου ζωής. Σε αυτό, επίσης, δεν συνυπολογίζεται το κόστος αποκατάστασης μιας πυρηνικής μονάδας μετά το τέλος λειτουργίας της, που σχεδόν ισούται με το κόστος δημιουργίας της.

Εξάλλου, σύμφωνα με την παρούσα μελέτη, οι εκπομπές CO₂ μπορούν να μειωθούν αποτελεσματικά κατά 60-80% έως το 2050, χωρίς να χρησιμοποιηθεί πυρηνική ενέργεια. Λύσεις υπάρχουν και η πυρηνική ενέργεια δεν είναι μια από αυτές.

3.6 Το στοίχημα της εξοικονόμησης

Το Συμβούλιο Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής (ΣΕΕΣ) δημοσίευσε τον Ιούνιο του 2008, τον μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό της Ελλάδας²⁸, που καλύπτει την περίοδο 2008-2020. Το WWF Ελλάς θεωρεί ότι ο μακροχρόνιος ενεργειακός σχεδιασμός του ΣΕΕΣ περιορίζεται στον σχολιασμό των περιβαλλοντικών και ενεργειακών προβλημάτων, χωρίς να καταλήγει σε ένα σαφές όραμα. Παρά την έλλειψη φιλοδοξίας του μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού, αποτελεί θετικό γεγονός η έμφαση που δίδεται στην εξοικονόμηση ενέργειας. Στο «όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050» υπολογίζεται ότι το 54% της μείωσης εκπομπών θα προέλθει από μέτρα εξοικονόμησης και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς (κτίρια, μεταφορές, βιομηχανία, γεωργία, απόβλητα, παραγωγή ηλεκτρισμού). Αυτό προϋποθέτει την ενεργό συμμετοχή των Ελλήνων πολιτών. Για το WWF Ελλάς, η εξοικονόμηση ενέργειας σε όλους τους τομείς, είναι ένα στοίχημα που πρέπει να κερδιθεί. Σε αυτό, σημαντικό μερίδιο ευθύνης καλείται να αναλάβει το σύνολο της κοινωνίας.

²⁷ Ενδεικτικά: University of Berkeley, Putting renewables to work, 2004

²⁸ Το κείμενο για τον μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό της Ελλάδας μπορεί να βρεθεί στην ιστοσελίδα του ΣΕΕΣ, <http://www.sees.gov.gr>

Για κάθε δράση που σχετίζεται με την προστασία του περιβάλλοντος υπάρχει κόστος. Το θέμα όμως είναι πάντα, η εξέταση της σχέσης κόστους-οφέλους, που διαχρονικά σε όλες τις περιπτώσεις περιβαλλοντικών δράσεων εκτιμάται ότι είναι θετική, δηλ. το κόστος είναι μικρότερο από το όφελος σε οικονομικούς όρους. Κάθε δράση που θα αναληφθεί στα πλαίσια του οράματος για το 2050 περιέχει διαφορετικό εύρος κόστους. Το μέσο κόστος για το όραμα χαμηλών εκπομπών άνθρακα υπολογίζεται σε περίπου 20 € ανά τόνο CO_{2eq} που αποφεύγεται να εκλυθεί στην ατμόσφαιρα. Αυτός ο υπολογισμός κόστους²⁹ βασίζεται σε υποθέσεις κόστους που δίνονται στον Πίνακα 7. Εκτιμάται ότι η εμπορική εφαρμογή αρκετών από τα μέτρα που περιέχονται στο όραμα θα μειώσει σημαντικά το κόστος υλοποίησης. Τέτοια μέτρα είναι η χρήση ηλιακών θερμικών συστημάτων στις βιομηχανίες, και η παραγωγή ηλεκτρισμού από φ/β.

Η μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 67% το 2050 με μέσο κόστος 20 € ανά τόνο μη εκλυόμενου CO_{2eq} ισοδυναμεί με ετήσιες δαπάνες 4 δισ € περίπου. Αυτό αντιστοιχεί στο 0,7% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (ΑΕΠ) στην Ελλάδα το 2050 (περίπου 560 δισ € στο σενάριο αναφοράς).

Ο υπολογισμός κόστους δεν λαμβάνει υπ' όψιν τα περιφερειακά οφέλη που θα προκύψουν από τη μειωμένη κατανάλωση ορυκτών καυσίμων (όπως η απεμπλοκή από τις παγκόσμιες κρίσεις στην αγορά συμβατικών καυσίμων, η μείωση της ρύπανσης, η βελτίωση της υγείας). Επιπλέον, οι επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση γενικά οδηγούν στην αποφυγή δαπανών για νέες μονάδες ηλεκτρισμού (ή/και συμπαραγωγής).

Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA) έχει υπολογίσει ότι επενδύσεις 700 δισ \$ στην ενεργειακή απόδοση σε παγκόσμιο επίπεδο από τώρα μέχρι το 2030 θα οδηγούσαν σε εξοικονόμηση περισσότερων από 1,4 τρισεκατομμυρίων \$, που θα προέρχονταν από την αποφυγή επενδύσεων στον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας³⁰.



© Michel GUNTHER, WWF-Canon

Δαπάνες (€/τόνο CO _{2eq}) το 2050	
Προσιτή βελτίωση ενεργειακής απόδοσης	0
Καινοτόμος βελτίωση ενεργειακής απόδοσης	20
Βελτιωμένη απόδοση υλικών και περισσότερη ανακύκλωση	0
Αλλαγή του τρόπου εκτέλεσης μεταφορών από αυτοκίνητα και φορτηγά σε σιδηροδρομικές/ακτοπλοϊκές μεταφορές	100
Βιοκαύσιμα για μεταφορές	50
Λεωφορεία φυσικού αερίου	20
Βιομάζα για νοικοκυριά και υπηρεσίες	20
Μείωση του όγκου κυκλοφορίας αυτοκινήτων	0
Κτίρια με μηδενικές εκπομπές	5
Βελτιωμένα διαιτολόγια ζώων φάρμας	40
Χρήση ηλιακής θερμικής ενέργειας σε βιομηχανίες	185
Χρήση θερμικής ενέργειας βιομάζας σε βιομηχανίες	-44
Μείωση εκπομπών HFC από τον εξοπλισμό ψύξης και κλιματισμού	15
Υδροηλεκτρική ενέργεια	15
Παραγωγή ενέργειας από βιομάζα	15
Αιολική ενέργεια	25
Ηλιακά θερμικά	40
Φωτοβολταϊκά	50
Γεωθερμική ενέργεια	50
Κυματική ενέργεια	50
Δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα σε μονάδες ηλεκτρισμού	42

Πίνακας 7. Εκτιμήσεις κόστους το 2050

²⁹ Ενδεικτικές πηγές: Hendriks, C., W. Graus (Ecofys) and F. van Bergen (TNO-NITG) (2002). Global carbon dioxide storage potential and costs. Ecofys, Utrecht, The Netherlands, Hoogwijk, M. (2004). On the Global and Regional Potential of Renewable Energy Sources, Utrecht University, Department of Science, Technology and Society, pp 256, Sarafidis, Y, S. Mirasgedis, E. Georgopoulou. (2002) Economic evaluation of CO2 emission abatement measures in the Greek energy sector. Journal of Environmental Planning and Management 45, no. 2, pp. 181-198

³⁰ SDI (2006). REEEP: Post-G8 Energy Dialogue Highlights Energy Efficiency. Sustainable Development International. 09 August 2006.



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050



© Μάριος ΒΟΝΤΑΣ / WWF Ελλάς

Στους σκοπούς της μελέτης για το όραμα βιωσιμότητας της Ελλάδας για το 2050, δεν περιλαμβάνεται μια πλήρης αποτίμηση του κόστους και οφέλους από την υλοποίηση κάθε μέτρου.

Η μελέτη, όμως, είναι στη διάθεση όλων των συμβαλλόμενων για να διερευνήσουμε μαζί το πλήρες κόστος-όφελος σε σύντομο μελλοντικό στάδιο.

Με την τρέχουσα εξέλιξη των τιμών του πετρελαίου και των λοιπών ορυκτών καυσίμων (λιθάνθρακας, φυσικό αέριο) και με την αυστηρότερη εφαρμογή του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών από το 2013 και έπειτα, μια τέτοια κοινωνικοοικονομική ανάλυση θα μπορούσε να δείξει ότι οι πολιτικές χαμηλών εκπομπών άνθρακα θα ωφελούσαν τις παραγωγικές πολιτικές ή τουλάχιστον να δείξει ότι οι πολιτικές για το κλίμα δεν θα αποτύγχαναν σε μια δοκιμή κόστους-οφέλους με αντίπαλο την πολιτική της αδράνειας, ακόμα και αν δεν συνυπολογίζονταν τα περιβαλλοντικά οφέλη

Επιπλέον, δεν λαμβάνονται υπ' όψιν οι δαπάνες που προέρχονται από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Έρευνα του Πανεπιστημίου Ταφτς³¹ των Η.Π.Α. έδειξε ότι ο πλανήτης θα μπορούσε να υποστεί οικονομική ζημία της τάξης των 16 τρισεκατομμυρίων ευρώ ετησίως μέχρι το 2100, αν δεν αποτραπεί η άνοδος της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 2°C. Αυτό θα ισοδυναμούσε με 6-8% του παγκόσμιου οικονομικού προϊόντος τη συγκεκριμένη στιγμή. Ωστόσο, αυτός ο αριθμός είναι πιθανό να είναι υποτιμημένος, καθώς δεν περιλαμβάνει τις δαπάνες που σχετίζονται με την απώλεια της βιοποικιλότητας ούτε απρόβλεπτα συμβάντα, όπως η πιθανή «κατάρρευση» του Ρεύματος του Κόλπου. Σύμφωνα με τους οικονομολόγους του Πανεπιστημίου Ταφτς, οι πραγματικές δαπάνες της κλιματικής αλλαγής είναι ανυπολόγιστες. Υπολογίζεται ότι ετήσιες επενδύσεις ύψους 2 τρισεκατομμύρια ευρώ για έργα αποτροπής της κλιματικής αλλαγής οδηγούν στην αποφυγή ετήσιας ζημίας 9 τρισεκατομμυρίων ευρώ. Στο ίδιο πλαίσιο, η Έκθεση Στερν³² περιέχει πολύτιμα και βασικά σημεία για το κόστος της κλιματικής αλλαγής.

Το βασικό μήνυμα είναι ότι το κόστος σταθεροποίησης του κλίματος είναι σημαντικό, αλλά μπορούμε να το διαχειριστούμε. Η αδράνεια θα ήταν επικίνδυνη και πολύ πιο δαπανηρή.

Η μελέτη κάνει λόγο για απώλειες έως 20% του παγκόσμιου ΑΕΠ στο μέλλον, αν δεν ληφθούν άμεσα μέτρα για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Τα οφέλη από τη σθεναρή και έγκαιρη δράση υπερέρχουν μακράν του οικονομικού κόστους της απραξίας. Υπάρχει ακόμα χρόνος για να αποφευχθούν οι δυσμενέστερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αν δράσουμε δυναμικά τώρα.

Για το WWF Ελλάς, αλλά και για μια μεγάλη μερίδα πολιτικών και επιχειρηματιών παγκοσμίως, η πορεία προς μια οικονομία χαμηλής έντασης άνθρακα, θα είναι τελικά συμφέρουσα από κοινωνική και οικονομική άποψη.

Σε κάθε περίπτωση όμως, οι αβεβαιότητες στον υπολογισμό του κόστους που θα προκύψει έως το 2050 είναι πολύ μεγάλες. Για το λόγο αυτό, ο Πίνακας 7 παρουσιάζει σενάρια κόστους για την Ελλάδα, θεωρώντας διαφορετικές μέσες δαπάνες για τη μείωση εκπομπών.

	Δαπάνες σε δισεκατομμύρια €/έτος το 2050 (τρέχουσες τιμές)	
	Μέσες δαπάνες (€/τόνος CO _{2eq})	Μείωση αερίων του θερμοκηπίου κατά 60% (190 Mt CO _{2eq} /έτος ¹⁵)
0	0	0
10	2	2
20	4	4
30	6	6
40	8	9
50	10	11
60	19	22

Πίνακας 8. Σενάρια κόστους μείωσης εκπομπών κατά 60-80% έως το 2050

³¹ Climate Change - the Costs of Inaction. Global Development and Environment Institute. Tufts University. United States. Research for The Big Ask, Friends of the Earth's climate campaign.

³² Stern, N., S. Peters, V. Bakshi, A. Bowen, C. Cameron, S. Catovsky, D. Crane, S. Cruickshank, S. Dietz, N. Edmonson, S.-L. Garbett, L. Hamid, G. Hoffman, D. Ingram, B. Jones, N. Patmore, H. Radcliffe, R. Sathiyarajah, M. Stock, C. Taylor, T. Vernon, H. Wanjie, and D. Zenghelis (2006). Stern Review: The Economics of Climate Change, HM Treasury, London

Στην Ελλάδα, η τελική ενεργειακή κατανάλωση αυξήθηκε κατά 27% κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 90, φτάνοντας τους 23.1 εκ. τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (Mtoe) το 2003³³. Η ενεργειακή ζήτηση στην Ελλάδα παρουσίασε την μεγαλύτερη αύξηση μεταξύ όλων των Ευρωπαϊκών χωρών³⁴. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά κάτοικο από 11 τόνους/κάτοικο το 1990 σκαρφάλωσαν στους 12,5 τόνους/κάτοικο το 2005, όταν την ίδια περίοδο ο μέσος όρος της ΕΕ-27 μειώθηκε. Η αύξηση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην Ελλάδα ήδη από το 2005 έχει αγγίξει το όριο του Πρωτοκόλλου του Κιότο (+25% έως το 2010, σε σχέση με το 1990). Όλα αυτά υποδεικνύουν μια κατάσταση που πρέπει να αλλάξει άμεσα.

Το όραμα για μια Ελλάδα χαμηλών εκπομπών το 2050 δεν πρόκειται να επιτευχθεί, αν δεν μεταφραστεί άμεσα σε ρεαλιστικές και ολοκληρωμένες πολιτικές και δέσμες μέτρων. Λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι πολλά από τα μέτρα που προτείνονται από το WWF Ελλάς στην παρούσα έκθεση έχουν σε αρχική φάση κοινωνικές και οικονομικές διαστάσεις που χρήζουν στάθμισης, η εφαρμογή τους θα πρέπει να έπεται προσεκτικού και έγκαιρου σχεδιασμού.

Κρίσιμες πολιτικές κατευθύνσεις προκύπτουν για τους σημαντικότερους τομείς της οικονομίας. Συνοπτικά, μερικές από τις κατευθύνσεις αυτές είναι οι εξής:

5.1 Βιομηχανία

- Υιοθέτηση πολιτικών για την εφαρμογή των βέλτιστων διαθέσιμων πρακτικών και τεχνολογιών, με μειωμένη χρήση πρώτων υλών και προώθηση των καινοτόμων τεχνολογιών υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Στις πολιτικές θα πρέπει να προβλέπονται κατάλληλα χρηματοδοτικά προγράμματα, ιδίως για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, ενώ ο έλεγχος οφείλει να γίνει πιο ουσιαστικός.
- Εξάλειψη παραγωγής της ψυκτικής ουσίας HCFC-22 και μείωση των εκπομπών υδροφθορανθράκων (HFC) από τον εξοπλισμό κλιματισμού και ψύξης³⁵, με ορισμό χρονοδιαγράμματος και ελεγκτικού μηχανισμού.
- Αύξηση της συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) για κάλυψη θερμικών φορτίων, μέσα από τη δημιουργία υποχρεωτικών κανόνων και την παροχή αντισταθμιστικών οφελών στις επιχειρήσεις που θα το πράξουν (π.χ. φοροαπαλλαγή). Οι περισσότερες βιομηχανίες της Ελλάδας (π.χ. βιομηχανίες τροφίμων) απαιτούν σταθερά αλλά χαμηλά θερμικά



φορτία, τα οποία θα μπορούσαν να καλυφθούν από ηλιακά θερμικά συστήματα και βιομάζα.

5.2 Μεταφορές

- Εφαρμογή ορίων για την ενεργειακή απόδοση των οχημάτων. Η απόδοση των καυσίμων στα μέσα οχήματα της αγοράς θα πρέπει ενδεικτικά να είναι 1-2 λίτρα/100 χλμ³⁶ το 2050. Η δυσκολία αυτού του μέτρου έγκειται στο γεγονός ότι θα πρέπει να εφαρμοστεί σε ευρωπαϊκό επίπεδο, πράγμα που όμως φαίνεται ότι τελικά θα γίνει, λόγω του δυσβάσταχτου κόστους των προϊόντων πετρελαίου.
- Διακοπή της τάσης για αγορά πιο μεγάλων και ενεργοβόρων αυτοκινήτων (πχ SUV), με παροχή κατάλληλων κινήτρων και αντικινήτρων, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή βελτίωση στην ενεργειακή απόδοση.
- Η αύξηση του όγκου των μεταφορών με αυτοκίνητο ανά κάτοικο πρέπει να αποθαρρυνθεί. Στο όραμα βιωσιμότητας λαμβάνεται ως δεδομένο ότι ο όγκος των μεταφορών με αυτοκίνητο αυξάνεται από τα 12.000 χιλιόμετρα ανά κάτοικο το 2000 σε 22.000 χιλιόμετρα ανά κάτοικο το 2050. Πρόκειται για μια πολύ μικρότερη αύξηση σε σχέση με την αύξηση που προβλέπεται στο σενάριο αναφοράς, όπου ο όγκος των μεταφορών με αυτοκίνητο φτάνει τα 34.000 χιλιόμετρα ανά κάτοικο το 2050. Ο όγκος της

³³ MEPPPW (Ministry for the Environment, Physical Planning and Public Works), March 2006. 4th National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Athens

³⁴ Sarafidis, Y, S. Mirasgedis, E. Georgopoulou. (2002) Economic evaluation of CO₂ emission abatement measures in the Greek energy sector. Journal of Environmental Planning and Management 45, no. 2, pp. 181-198

³⁵ Οι υδροφθοράνθρακες έχουν πολύ μεγαλύτερη ικανότητα να παγιδεύουν θερμότητα στην ατμόσφαιρα, σε σχέση με τα κύρια αέρια του θερμοκηπίου. Για παράδειγμα, οι υδροφθοράνθρακες έχουν 120 - 12.000 μεγαλύτερο δυναμικό παγίδευσης της θερμότητας σε σχέση με το διοξείδιο του άνθρακα. Το 100% των εκπομπών HFC προέρχεται από τη βιομηχανία: 57% από εξοπλισμό ψύξης και κλιματισμού και 43% από την παραγωγή HCFC-22

³⁶ Αυτό είναι περίπου ισοδύναμο με 40 g CO₂/km.



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050



© Michel GUNTHER / WWF-Canon

κίνησης των αυτοκινήτων μπορεί να περιοριστεί για παράδειγμα μέσα από την ενθάρρυνση της εργασίας από το σπίτι, τη κατασκευή ποδηλατοδρόμων, την βελτίωση της διαχείρισης της κίνησης στις πόλεις, την προώθηση των μέσων μαζικής μεταφοράς, τα υβριδικά αυτοκίνητα και την από κοινού χρήση των αυτοκινήτων (car pooling). Απαιτείται, επίσης, ο περιορισμός της αύξησης του όγκου των επιβατικών και των εμπορευματικών μεταφορών και στροφή προς τις σιδηροδρομικές και θαλάσσιες μεταφορές.

- Σημαντικές επενδύσεις σε σιδηροδρομικές υποδομές, ώστε να ανανεωθεί το πλέον γηρασμένο και αραιό σιδηροδρομικό δίκτυο της ΕΕ-15. Οι επενδύσεις θα μπορούσαν να είναι, για παράδειγμα, υποδομές σε μέσα σταθερής τροχιάς για τις πόλεις και υποδομές για τις σιδηροδρομικές μεταφορές εμπορευμάτων.

5.3 Γεωργία

- Υιοθέτηση πολιτικών για τη μείωση των εκπομπών μεθανίου (CH_4) και υποξειδίου του αζώτου (N_2O) από τη γεωργία. Τέτοιες πολιτικές μπορούν να στοχεύουν στην αναερόβια χώνευση των ζωικών υπολειμμάτων, βελτιωμένες δίαιτες των ζώων και ζώνες

ελεύθερες από λιπάσματα, πλήρη ανεξαρτητοποίηση των θερμοκηπίων από χρήση ορυκτών καυσίμων κτλ. Σημαντικό ρόλο θα παίξει η κατάλληλη ενημέρωση των απασχολούμενων στο γεωργικό τομέα.

5.4 Οικιακός τομέας και υπηρεσίες

- Προώθηση των κτιρίων μηδενικών εκπομπών. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί για παράδειγμα μέσα από την εφαρμογή αυστηρών ορίων για τη μέγιστη ενεργειακή ζήτηση σε κτίρια του οικιακού τομέα και του τομέα των υπηρεσιών, καθώς και από τον ορισμό υποχρεωτικού ποσοστού συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια (θέρμανση, ψύξη, ηλεκτρισμός). Είναι αναγκαίο, για λόγους κοινωνικούς και επιδεικτικούς, η Πολιτεία να κάνει το πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση προωθώντας την υποχρεωτική δημιουργία δημόσιων κτιρίων μηδενικών εκπομπών π.χ. από το 2012 και έπειτα. Προτείνεται η πρώτη μαζική εφαρμογή ενός τέτοιου σχεδιασμού να γίνει στο σύνολο των κτιρίων που θα δημιουργηθούν ή θα ανακαινισθούν για να καλύψουν τις ανάγκες των Μεσογειακών Αγώνων, το 2013 στο Βόλο και τη Λάρισα.

- Η κατανάλωση ενέργειας από τις οικιακές συσκευές εμφανίζει σημαντική αύξηση τα τελευταία χρόνια. Είναι, λοιπόν, σημαντικό να υιοθετηθούν πολιτικές που να στοχεύουν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, συμπεριλαμβανομένης και της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας των συσκευών που παραμένουν σε κατάσταση αναμονής. Και αυτό το μέτρο θα προέλθει κυρίως από την δημιουργία αποδοτικότερων συσκευών σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Απαιτείται όμως καλή ενημέρωση των πολιτών και ειδική μέριμνα για την αντικατάσταση των παλαιών συσκευών κλιματισμού, όπως επίσης για τον περιορισμό χρήσης τέτοιων συσκευών.

- Παροχή κατάλληλων κινήτρων για παρεμβάσεις στον οικιακό τομέα. Παρά το ότι στον κύκλο ζωής των επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας, το οικονομικό όφελος είναι μεγαλύτερο απ' ό τι το κόστος, το σχετικά υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης κάνει απαγορευτική τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, ειδικά σε νοικοκυριά μικρού και μεσαίου εισοδήματος. Για αυτές τις κατηγορίες θα πρέπει να υπάρξουν οι κατάλληλες πρόνοιες μέσα από ένα πλέγμα επιδοτήσεων ή/και άτοκων δανείων. Η δραστηριοποίηση των εταιριών ενεργειακών υπηρεσιών (ESCOs) θα βοηθήσει στην υλοποίηση έργων εξοικονόμησης ενέργειας, αρκεί να υπάρξει ο κατάλληλος εποπτικός έλεγχος ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα «λαθρεπιβατών» (free-rider) στο χώρο.

5.5 Ηλεκτρική ενέργεια

- Έγκαιρη και φιλόδοξη ανανέωση. Στα επόμενα 30-40 χρόνια περίπου, όλες οι σημερινές θερμικές μονάδες θα πρέπει να τεθούν εκτός λειτουργίας, λόγω υπέρβασης του τυπικού χρόνου ζωής.

Αυτό σημαίνει ιδιαίτερα φιλόδοξο και έγκαιρο προγραμματισμό για τη ληλογισμένη εισαγωγή θερμικών μονάδων (κυρίως φυσικό αέριο και σε ελάχιστο βαθμό λιγνίτη).

- Προσοχή στη δέσμευση. Η δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα βρίσκεται ακόμα σε στάδιο έρευνας και γειρύνονται δικαιολογημένες ανησυχίες για την εφαρμογή τέτοιων τεχνολογιών, ιδιαίτερα σε σεισογενείς περιοχές. Το WWF Ελλάς θεωρεί ότι υπάρχουν σοβαρές πιθανότητες για την επιτυχία αυτών των τεχνικών. Πρέπει όμως πριν εφαρμοστούν στην Ελλάδα να έχει αποδειχθεί ότι είναι ασφαλείς και αποτελεσματικές (γι' αυτό και αναφέρονται στις προτάσεις του WWF Ελλάς, αλλά μόνο μετά το 2030). Η πιθανότητα μη εφαρμογής τέτοιων τεχνικών, προφανώς απαιτεί ακόμα μεγαλύτερη προσπάθεια στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών και των καινοτόμων τεχνικών εξοικονόμησης. Ιδιαίτερα σήμερα, που δεν είναι ακόμα γνωστό αν μπορούν ή όχι να εφαρμοστούν τέτοιες μέθοδοι, η παρουσίαση νέων θερμοηλεκτρικών μονάδων έτοιμων να εφαρμόσουν τέτοια συστήματα (carbon capture ready) απλώς αποπροσανατολίζει την συζήτηση για την ανάγκη αποσύνδεσης της εθνικής ενεργειακής πολιτικής από τα ορυκτά καύσιμα.
- Μέγιστη διείσδυση των ΑΠΕ. Απαιτείται η επίτευξη της μέγιστης εξάπλωσης των ΑΠΕ, η οποία προϋποθέτει α) καλύτερα δίκτυα, β) αποθήκευση ενέργειας (υβριδικά, ηλιακά θερμικά), γ) ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την κάλυψη φορτίων βάσης δηλ. γεωθερμία, βιομάζα, δ) επέκταση μονάδων παραγωγής ενέργειας που «συνεργάζονται» καλύτερα με τις ΑΠΕ όπως είναι οι μονάδες φυσικού αερίου, ε) μείωση των αναγκών σε φορτία βάσης, μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας.
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη βέλτιστη χωροθέτηση των ΑΠΕ, την ορθή τιμολόγηση, αλλά και στην κατάλληλη περιβαλλοντική αδειοδότηση, ειδικά των αιολικών και υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Η ορθή εφαρμογή αυτών των παραμέτρων θα βοηθήσει αποτελεσματικά στην μεγιστοποίηση της κοινωνικής αποδοχής, στη μείωση των κοινωνικών αντιθέσεων και στην ελαχιστοποίηση των τυχόν περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- Άρση γραφειοκρατικών εμποδίων και αναίτιων αντιδράσεων, με δημιουργία διαδικασίας one-stop-shop για την εξέταση της περιβαλλοντικής, κοινωνικής και οικονομικής βιωσιμότητας των επενδύσεων σε ΑΠΕ. Ο νέος μηχανισμός θα πρέπει να στελεχωθεί με κατάλληλο προσωπικό από τα συναρμόδια Υπουργεία.
- Μεγαλύτερο μερίδιο συμμετοχής των ΟΤΑ και των τοπικών κοινωνιών στην εκμετάλλευση των έργων ΑΠΕ, ώστε τα έσοδα που θα προκύπτουν να επανεπενδύονται σε περιβαλλοντικά και κοινωνικά έργα κοινής ωφελείας, ιδίως προς ανακούφιση των ασθενέστερων κοινωνικών στρωμάτων

- Άρση των στρεβλώσεων που προκαλούνται από άλλες διοικητικές ή νομοθετικές πράξεις. Πολλές φορές η δυναμική ορισμένων μέτρων για την προώθηση των ΑΠΕ ακυρώνεται λόγω ύπαρξης άλλων αντικρουόμενων πολεοδομικών, χωροταξικών και ρυθμιστικών διατάξεων. Για, παράδειγμα η μονιμοποίηση της εκτός σχεδίου δόμησης και το ειδικό χωροταξικό για τον τουρισμό συνεισφέρει στην ψευδαίσθηση ότι οι εκτάσεις γης μπορούν να αξιοποιηθούν (μόνο) για οικιστικούς και τουριστικούς σκοπούς.

5.6 Προώθηση της καινοτομίας

Για την επίτευξη των απαιτούμενων γενναίων μειώσεων εκπομπών κατά 60-80% σε μια περίοδο 40 ετών, η ενθάρρυνση της καινοτομίας στον τομέα των ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών είναι πολύ σημαντική. Επομένως, είναι αναγκαία η επιδότηση της έρευνας και της ανάπτυξης. Φυσικά, και οι επιδοτήσεις έχουν περιορισμούς, καθώς είναι πιθανό να προκύψει ζήτημα κτήσης κεφαλαίων εκ μέρους μερικών επιδοτούμενων χωρίς να προβούν σε κατάλληλες δράσεις μείωσης των εκπομπών. Άλλες εναλλακτικές για την ενθάρρυνση της καινοτομίας είναι³⁷:



© Anton VORAUER / WWF-Canon

³⁷ Blok, K. (2005b). Policies for tapping the energy efficiency potential – a review. Ecofys, Utrecht, The Netherlands



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

Όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα του 2050



© Μέριος ΒΟΝΤΑΣ / WWF Ελλάς

- Παροχή περισσότερων πόρων για νέα καινοτόμα προγράμματα από ανθρώπους ή οργανισμούς που έχουν δείξει επιτυχή αποτελέσματα στην ενεργειακή καινοτομία.
- Οργάνωση διαγωνισμών για ιδέες σχετικά με ενεργειακά αποδοτικές τεχνολογίες και υπηρεσίες.
- Σύναψη συμφωνιών τεχνολογικής ανάπτυξης, με τις οποίες κράτος και επιχειρήσεις συμφωνούν να εργασθούν μαζί προς την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου που θα αφορά την τεχνολογία. Οι εθελοντικές συμφωνίες με επιχειρήσεις που εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου είναι επίσης ένα πολιτικό μέτρο που πρέπει να ληφθεί υπόψη.
- Θέσπιση ορίων που μπορούν να τεθούν σε ισχύ μετά από ένα χρονικό διάστημα (π.χ 10 χρόνια), προωθώντας έτσι την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών. Με τη θέσπιση τέτοιων ορίων, η βιομηχανία αναγκάζεται, μέσα στο διάστημα που μεσολαβεί μέχρι να εφαρμοστεί το όριο, να αναπτύξει νέες τεχνολογίες που θα τη βοηθήσουν να συμμορφωθεί με αυτό. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο όρος που έθεσε η πολιτεία της Καλιφόρνιας ότι τα οχήματα με μηδενικές εκπομπές θα πρέπει να καταλαμβάνουν στο μέλλον ένα συγκεκριμένο ποσοστό στην αγορά ή ο όρος που συζητείται και σε επίπεδο ΕΕ για θέσπιση πλαισίου στις εκπομπές ανά παραγόμενη κιλοβατώρα (500 γραμμάρια ανά KWh στην Καλιφόρνια, παρόμοιος στόχος στην ΕΕ).
- Αλλαγή πρακτικών στις διαδικασίες προμήθειας τεχνολογιών, κατά τις οποίες τίθενται φιλόδοξα όρια στην ενεργειακή απόδοση του υπό προμήθεια εξοπλισμού.

5.7 Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

Στο όραμα βιωσιμότητας, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Απαιτείται βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των συσκευών, βιομηχανικών διεργασιών, κτιρίων, οχημάτων, φορτηγών, σιδηροδρομικών και θαλάσσιων μεταφορών. Θα πρέπει, ωστόσο, να δοθεί προσοχή, καθώς μπορεί η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης να μη σημαίνει αυτόματα και μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και κατ' επέκταση μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Υπάρχει περίπτωση η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, να οδηγήσει σε μείωση του κόστους της ενέργειας και επομένως αύξηση της ζήτησης και της κατανάλωσης³⁸.

Αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με ειδικές δέσμες μέτρων, όπως για παράδειγμα η θέσπιση απόλυτων ορίων εκπομπών αντί για σχετικά όρια εκπομπών (προϋπολογισμός άνθρακα ανά νοικοκυριό ή βιομηχανία ή ανά τομέα π.χ. ηλεκτροπαραγωγή).

5.8 Θεσμικές μεταρρυθμίσεις

Σήμερα, η απουσία ενός ολοκληρωμένου και διαφανούς συστήματος περιβαλλοντικής διοίκησης αποτελεί έναν από τους βασικότερους ανασταλτικούς παράγοντες για την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη της χώρας, αφού σημαντικές διοικητικές, νομοθετικές, επιχειρηματικές και πολιτικές μεταρρυθμίσεις για το περιβάλλον και την ενέργεια προσκρούουν, μεταξύ άλλων, σε μια ακατανόητη γραφειοκρατία και πολυδιάσπαση αρμοδιοτήτων και στην αδυναμία συνεννόησης μεταξύ διαφόρων υπουργείων και υπηρεσιών. Η επίτευξη του οράματος βιωσιμότητας, προϋποθέτει την ύπαρξη ενός συνεκτικού και αποτελεσματικού συστήματος διαμόρφωσης και εφαρμογής περιβαλλοντικής πολιτικής, που θα μπορεί να εγγυηθεί για την έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των συσσωρευμένων περιβαλλοντικών προκλήσεων και προβλημάτων, συμπεριλαμβανομένων και της κλιματικής αλλαγής. Το WWF Ελλάς έχει ήδη προχωρήσει στη διατύπωση ολοκληρωμένης πρότασης για τη διαμόρφωση ενός τέτοιου συστήματος διοικητικών δομών και διαδικασιών³⁹, που μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων της χώρας.

5.9 Περιβαλλοντική εκπαίδευση

Η προστασία του περιβάλλοντος σχετίζεται άμεσα με τις γνώσεις και την παιδεία που διαθέτει κανείς. Χρειάζεται συνεχής εκπαίδευση και κατάρτιση, αλλά και ενσυνείδητες επιλογές, οι οποίες βασίζονται σε μια περιβαλλοντική παιδεία που ξεκινά από τα μαθητικά χρόνια. Στόχος πρέπει να είναι το σχολείο, που λειτουργεί σειφορικά, όχι μόνο από πλευράς κτιριακής υποδομής και κατανάλωσης φυσικών πόρων, αλλά και από πλευράς ουσίας. Ένα σχολείο όπου το περιβάλλον και η βιώσιμη ανάπτυξη διαποτίζουν όλα τα μαθήματα αλλά και τη λειτουργία του, με συνεργασία εκπαιδευτικών, μαθητών, γονιών και Δήμου, ένα σχολείο που είναι ανοικτό στην κοινωνία. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση παίζει καίριο ρόλο στη δημιουργία συνειδητοποιημένων πολιτών και καταναλωτών - πολιτών που είναι ικανοί να σκέπτονται, να κρίνουν και να αντιστέκονται στα σύγχρονα καταναλωτικά πρότυπα - πολιτών που ενσωματώνουν τη μέριμνα για το οικολογικό τους αποτύπωμα και αγωνίζονται για έναν σειφόρο κόσμο. Όσο πιο νωρίς ευαισθητοποιείται η περιβαλλοντική μας συνείδηση, τόσο πιο γρήγορα τα αποτελέσματα θα είναι ορατά.

³⁸ Rubin, J and B. Tal (2007). Does Energy Efficiency Save Energy? StrategEcon, CIBC World Markets, Nov 27, 2007

³⁹ WWF Ελλάς, Πολιτεία για το Περιβάλλον: πρόταση για εθνικό σύστημα διακυβέρνησης, Μάιος 2008



Aυτή η μελέτη προσδιόρισε ένα όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα το 2050, στο οποίο οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μειώνονται σημαντικά το 2050, ενώ διατηρείται μια οικονομική ανάπτυξη της τάξης του 3% κάθε χρόνο μέχρι το 2020 και 1,5% το χρόνο από το 2020 μέχρι το 2050.

Σύμφωνα με το όραμα βιωσιμότητας για την Ελλάδα, οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου μειώνονται από 109 εκ. τόνους CO₂ το 1990 σε 36 εκ. τόνους CO₂ το 2050, το οποίο μεταφράζεται σε μείωση της τάξης του 67% σε σχέση με το 1990 και 74% σε σχέση με το 2005. Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά κάτοικο μειώνονται από 12,5 τόνους CO_{2eq} το 2005, σε 3,2 τόνους ανά κάτοικο το 2050. Οι μεγαλύτερες μειώσεις μπορούν να επιτευχθούν στην παραγωγή και διάθεση της ηλεκτρικής ενέργειας και στους

τομείς των κτιρίων και των υπηρεσιών, όπου οι εκπομπές μπορούν να μειωθούν μέχρι και 93% το 2050 σε σχέση με το 1990.

Η αντιμετώπιση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής είναι ένα μακροπρόθεσμο εγχείρημα, που ξεπερνά το προσδόκιμο ζωής αυτής της γενιάς. Όμως, τα πρώτα βήματα πρέπει να γίνουν από τις κυβερνήσεις ανά τον κόσμο που βρίσκονται σήμερα στην εξουσία. Μια φιλόδοξη ενεργειακή και κλιματική πολιτική πρέπει να χαραχθεί άμεσα, και οι κρίσιμες αποφάσεις για την παροχή του κατάλληλου θεσμικού και ρυθμιστικού πλαισίου πρέπει να ληφθούν γρήγορα, ώστε να ξεκινήσει η μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των απαιτούμενων μειώσεων στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου είναι η ενεργός συμμετοχή όλων ανεξαιρέτως των πολιτών και των επιχειρήσεων.



ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ

<http://climate.wwf.gr>

Λύσεις για την κλιματική αλλαγή

WWF Ελλάς

Φιλελλήνων 26, 10558, Αθήνα

Τηλ.: 210 3314893, Fax: 210 3247578, support@wwf.gr



**ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΕΙΝΑΙ
ΣΤΟ ΧΕΡΙ ΣΟΥ**