

# Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός

οδικός χάρτης για το 2050

Συνοπτική Παρουσίαση

Μάρτιος 2012



## Περίληψη

Η μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενη ενέργεια, η μεγιστοποίηση της διείσδυσης των ΑΠΕ, η επίτευξη σημαντικής μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) μέχρι το 2050, καθώς και η προστασία του τελικού καταναλωτή αποτελούν τους βασικούς άξονες του εθνικού ενεργειακού σχεδιασμού. Ταυτόχρονα, η μηδενική αξιοποίηση της πυρηνικής ενέργειας και η πολύ περιορισμένη χρήση της τεχνολογίας συλλογής και αποθήκευσης άνθρακα (CCS) αποτελούν με τη σειρά τους ουσιαστικές επιλογές στο πλαίσιο του σχεδιασμού.

Για το διάστημα έως το 2020 οι κατευθυντήριες γραμμές έχουν ήδη υιοθετηθεί, με το 1<sup>ο</sup> Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ. Λαμβάνοντας υπόψη το Σχέδιο αυτό, τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την περίοδο 2020-2050, καθώς και την εξέλιξη μιας σειράς βασικών παραμέτρων (οικονομική δραστηριότητα ανά κλάδο, διεθνείς τιμές καυσίμων, τιμές CO<sub>2</sub>, επίπεδο χρήσης λιγνίτη, κ.α.) μελετήθηκαν τρία σενάρια ώστε να προσδιορισθούν και να αξιολογηθούν εναλλακτικά μέτρα και πολιτικές για την εκπλήρωση των Εθνικών και των Ευρωπαϊκών στόχων.

Το **Σενάριο «Υφιστάμενων πολιτικών» (ΥΦ)** υποθέτει συντηρητική υλοποίηση των πολιτικών για την ενέργεια και το περιβάλλον, προβλέποντας αφενός μέτριο επίπεδο περιορισμού των εκπομπών CO<sub>2</sub> μέχρι το 2050 (40% σε σχέση με το 2005), αφετέρου μέτρια διείσδυση ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας. Το **Σενάριο «Μέτρων Μεγιστοποίησης ΑΠΕ» (ΜΕΑΠ)** υποθέτει τη μεγιστοποίηση της διείσδυσης των ΑΠΕ (στο επίπεδο του 100% στην ηλεκτροπαραγωγή), με στόχο τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 60%-70% και ταυτόχρονη σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια και τις μεταφορές. Το **Σενάριο «Περιβαλλοντικών Μέτρων Ελαχίστου Κόστους» (ΠΕΚ)** έχει τις ίδιες παραδοχές με το Σενάριο ΜΕΑΠ όσον αφορά τις εκπομπές CO<sub>2</sub> αλλά υπολογίζει το ποσοστό των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή ώστε να εξασφαλιστεί το ελάχιστο επενδυτικό κόστος.

Η μελλοντική εικόνα του ενεργειακού συστήματος όπως προκύπτει από τα **δύο βασικά σενάρια ενεργειακής πολιτικής** μπορεί να συνοψισθεί στα παρακάτω 10 σημεία:

1. Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 60%-70% έως το 2050 ως προς το 2005
2. Ποσοστό 85-100 % ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, με την αξιοποίηση όλων των εμπορικά ώριμων τεχνολογιών
3. Συνολική διείσδυση ΑΠΕ σε ποσοστό 60%-70% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το 2050
4. Σταθεροποίηση της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης λόγω των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας
5. Σχετική αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας λόγω εξηλεκτρισμού των μεταφορών και μεγαλύτερης χρήσης αντλιών θερμότητας στον οικιακό και τριτογενή τομέα.
6. Σημαντική μείωση της κατανάλωσης πετρελαιοειδών
7. Αύξηση της χρήσης βιοκαυσίμων στο σύνολο των μεταφορών στο επίπεδο του 31% - 34% μέχρι το 2050
8. Κυρίαρχο το μερίδιο του ηλεκτρισμού στις επιβατικές μεταφορές μικρής απόστασης (45%) και σημαντική αύξηση του μεριδίου των μέσων σταθερής τροχιάς
9. Σημαντικά βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση για το σύνολο του κτιριακού αποθέματος και μεγάλη διείσδυση των εφαρμογών ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα
10. Ανάπτυξη μονάδων αποκεντρωμένης παραγωγής και έξυπνων δικτύων

Το πρώτο κρίσιμο συμπέρασμα της ανάλυσης είναι ότι η προοπτική των υφιστάμενων πολιτικών (Σενάριο ΥΦ) οδηγεί σε περιορισμένη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> έως το 2050, που δεν συνάδει με τους ευρωπαϊκούς στόχους για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής ούτε αποτελεί την οικονομικότερη εξέλιξη του ενεργειακού τομέα.

Τα σενάρια νέας ενεργειακής πολιτικής (Σενάρια ΜΕΑΠ και ΠΕΚ), στα οποία κυριαρχεί η υψηλή διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, επιτυγχάνουν μεγάλη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> (κατά

60% με 70% σε σχέση με το 2005) με ταυτόχρονη μείωση της εισαγόμενης ενέργειας καθώς και της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας από εισαγωγές ορυκτών καυσίμων.

Είναι αξιοσημείωτο ότι μακροπρόθεσμα το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας δεν παρουσιάζει σημαντική διαφοροποίηση για τα διάφορα σενάρια, εμφανίζοντας ελαφρά μικρότερες τιμές για τα σενάρια μειωμένων εκπομπών. Συγκεκριμένα, ακολουθεί πτωτική τάση μετά το 2030 ενώ η αυξημένη χρήση των ΑΠΕ και ο περιορισμός της καύσης ορυκτών καυσίμων εξασφαλίζει την περαιτέρω μείωση του κόστους μέχρι το 2050.

Η προσέλκυση και μόχλευση επενδυτικών κεφαλαίων, για την υλοποίηση των προβλεπόμενων από τον ενεργειακό σχεδιασμό τεχνολογικών αλλαγών στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα, αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική ευκαιρία εγχώριας οικονομικής ανάπτυξης σε διάφορους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας (π.χ. ενεργειακός, κατασκευαστικός, εμπορικός κλάδος κλπ).

Σε κάθε περίπτωση, αυτό που είναι ορατό είναι ότι το εθνικό ενεργειακό σύστημα έχει τη δυνατότητα να διαφοροποιηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια, εκπληρώνοντας τις δεσμεύσεις της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής και παράλληλα παρέχοντας ασφάλεια στον τελικό καταναλωτή, καθώς τον προστατεύει από την αστάθμητη διακύμανση του κόστους των εισαγόμενων καυσίμων, προσφέροντάς του επιπλέον τις βέλτιστες τεχνολογικές λύσεις και επιλογές ώστε να επιτύχει εξοικονόμηση ενέργειας και τελικά μείωση των συνολικών του ενεργειακών δαπανών.

## **The Greek Energy Roadmap to 2050**

The energy sector constitutes a cornerstone for economic development and has either direct or indirect impact on every sector of the economy. Therefore it becomes obvious that the energy planning at national level is an important tool towards the implementation of the development policy of a country, with a tremendous impact on national and not only economic activity.

The present energy plan refers to the basic guidelines of the national energy strategy towards 2050, without adopting a strictly defined scenario for the evolution of the energy system.

The main feature of the Greek energy mix is the high level of use of fossil fuels both for electricity production and energy consumption across all sectors. The use of lignite has been a strategic choice, despite its environmental impact, due to the fact that it is a domestic fuel. Nowadays, the national energy balance is dominated by imported hydrocarbons (mainly oil products and less by natural gas).

The adoption of European common policies on the energy sector, particularly in relation to the requirements for reducing greenhouse gas emissions, has already affected the Hellenic energy system. In recent years an increasingly growing penetration of Renewable Energy in both electricity generation and end use energy has been achieved, while measures and policies aiming to achieve energy savings have been already implemented.

For the period until 2020, the European Energy Policy focuses on accomplishing specific individual targets for all member states. The Greek Government, by adopting (Law 3851/2010) specific developmental and environmental policies, proceeded with the increase of its national goal (from 18% to 20%) regarding the participation of renewables in gross final energy consumption. This objective is composed of 40% participation of RES in electricity production, 20% in heating and cooling and 10% in transport.

Regarding electricity, the national targets for 2020 are expected to be met with the development of approximately 13,3 GW of renewables. The installed capacity and the licensing process show that Greece is on track to achieve its national objectives.

Starting with the first Action Plan for Renewable Energy, the National Energy Strategy Committee elaborated an in-depth and long term analysis of the Greek energy system in order to propose an Energy Road Map of Greece for the period 2020-2050.

Reducing dependence on imported energy, maximizing the penetration of renewables, achieving a significant reduction in emissions of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) by 2050, and reinforcing the protection of final consumers are the main pillars of the national energy planning. Simultaneously, zero use of nuclear energy and the very limited use of Carbon Capture and Storage technology (CCS) are in turn, key options for the abovementioned planning.

Bearing into consideration the EC guidelines for the period 2020-2050, as well as the development of a core set of parameters (economic activity per sector, international fuel prices, CO<sub>2</sub> prices, lignite use level, etc.) three scenarios were examined in order to specify and evaluate alternative measures and policies for the fulfillment of national and European targets.

The Scenario "Existing Policies" (Scenario EP) assumes a conservative implementation of environmental and energy policies, anticipating on the one hand a moderate level of CO<sub>2</sub> emissions reduction by 2050 (40% compared to 2005), and on the other moderate penetration of RES and energy saving.

The Scenario "Measures Maximization RES" (Scenario MEAP) assumes maximization of RES penetration (100% in electricity generation), so as to reduce CO<sub>2</sub> emissions by 60% -70% with simultaneous energy saving in buildings and transport. The same scenario is examined under the hypothesis of imported electricity which will result in cost savings in electricity sector (Scenario MEAP-a).

The Scenario "Minimum Cost of Environmental Measures" (Scenario PEK) has the same assumptions as the Scenario MEAP relating to CO<sub>2</sub> emissions but estimates the share of renewables in the energy mix so as to

ensure the minimum cost. A variation of this scenario, considering the inclusion of CCS is also considered (Scenario PEK-a).

The picture of the future energy system as indicated by the two basic energy policy scenarios (Scenarios MEAP and PEK) can be summarized in the following 10 points:

1. Reduce greenhouse gas emissions by 60%-70% by 2050 in relation to 2005.
2. 85%-100% electricity generation from RES, using all commercially mature technologies.
3. Total penetration of renewables in gross final energy consumption by 2050 at a rate of 60%-70%.
4. Stabilization of energy consumption due to energy saving measures.
5. Relative increase in electricity consumption due to electrification of transport and greater use of heat pumps in the residential and tertiary sectors.
6. Significant reduction of oil consumption.
7. Increased use of biofuels in transportation sector at the level of 31% to 34% by 2050.
8. Dominant share of electricity in short-distance passenger transport (45) and significant increase in the share of stable track public transport.
9. Significantly improved energy efficiency for the entire building stock and a large penetration of RES in buildings.
10. Development of decentralized production units and smart grids.

The achievement of national energy goals in the medium (2020) and long-term (2050), requires the preparation, adoption, implementation and evaluation of a set of energy policy measures.

Policies, measures and interventions in energy consumption are taking into consideration the potential for energy saving and energy efficiency improving that exist in all final energy consumption sectors. The sectors with the greatest potential for energy saving are buildings, transport and industry.

Measures planned to be implemented concerning inter alia:

- energy certification of buildings,
- energy upgrade of existing buildings,
- coverage of all energy requirements of new buildings by RES,
- development of market mechanisms, such as energy services companies and white certificates,
- electrification of transport.

In industry, the savings will result from the reduction in electrical consumption and thermal uses and the implementation of CHP (Combined Heat & Power).

The energy policy measures in the electricity sector are related to ensuring the energy supply and functional electricity market, reducing greenhouse gas emissions, and concern in:

- infrastructure (network expansions and connections),
- the appropriate modification of the energy mix,
- flexible and decentralized energy production,
- the expansion of smart grids,
- the rationalization and acceleration of licensing process covering RES,

- the availability of appropriate support mechanisms for RES investments and long-term integration into the competitive market.

The first critical finding of this analysis is that the prospect of existing policies (Scenario EP) does not lead to the achievement of objectives (i.e. reducing CO<sub>2</sub> emissions by 2050, more economical development of the energy sector). Instead, the new energy policy scenarios (Scenarios MEAP and PEK), where the high penetration of renewables in gross final energy consumption dominates, achieve deep CO<sub>2</sub> emission cuts (by 60% to 70% compared with 2005) while imported energy and country's energy dependence from imported fossil fuels is reduced.

Electricity generation cost follows a declining trend after 2030 while the increased use of renewables and the limited use of fossil fuels ensure further cost reductions by 2050.

At the same time the attraction of investment capital and capital leverage, so that the proposed technical changes to the Greek energy system be implemented, is a particularly important opportunity for local economic development in various sectors of economic activity (e.g. the energy sector, construction sector, commercial sector, etc.)

In any case, what is obvious by the present report is that the national energy system has the potential to differentiate significantly over the next years, fulfilling the commitments of the European energy policy while providing security and lower energy cost to the final consumer.

# Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός οδικός χάρτης για το 2050

Ο ενεργειακός σχεδιασμός του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής αποτελεί έναν οδικό χάρτη για την εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος στην Ελλάδα, καθώς οι αποφάσεις είναι καθοριστικές για τις επόμενες δεκαετίες, τόσο για την οικονομία, όσο και για τον καταναλωτή. Ο τομέας της Ενέργειας είναι πυλώνας της οικονομικής ανάπτυξης που επηρεάζει και τους υπόλοιπους τομείς της οικονομίας. Παράλληλα, ο σχεδιασμός θα πρέπει να λάβει υπόψη και τις περιβαλλοντικές διαστάσεις της ενέργειας, καθώς η κλιματική αλλαγή θέτει επιτακτικά την ανάγκη εξορθολογισμού του ενεργειακού συστήματος και τη στροφή προς ένα ενεργειακό μοντέλο χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Οι αποφάσεις σε θέματα πρόληψης και μετριασμού της κλιματικής αλλαγής επηρεάζουν μακροπρόθεσμα, αλλά και μεσοπρόθεσμα την παγκόσμια ενεργειακή αγορά, αλλά και την ποιότητα ζωής.

Τα θέματα που συνδέονται με την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού έχουν πάρει τα τελευταία χρόνια νέα διάσταση σε παγκόσμιο επίπεδο, ενισχύοντας επιλογές που αφορούν στη μέγιστη αξιοποίηση εγχώριων πηγών ενέργειας, αλλά και εν δυνάμει ενεργειακών πόρων, όπως η εξοικονόμηση ενέργειας.

Στο πλαίσιο αυτό, η ΕΕ έχει θέσει συγκεκριμένους στόχους και έχει ανακοινώσει πολιτικές στην κατεύθυνση αύξησης της ασφάλειας εφοδιασμού και μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Ο ενεργειακός σχεδιασμός για τη χώρα μας γίνεται σε πλήρη εναρμόνιση με τις Ευρωπαϊκές πολιτικές, λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές μας ιδιαιτερότητες.

## ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ 2050

Η ΕΕ στον οδικό χάρτη της ενέργειας για το 2050 θέτει ως κεντρικό στόχο να μειώσει έως το 2050 τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 80%-95% σε σχέση με τα επίπεδα εκπομπών του 1990, μέσω της απανθρακοποίησης του ενεργειακού τομέα, με ταυτόχρονη εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και της ανταγωνιστικότητας της Ευρωπαϊκής Οικονομίας. Βασικά εργαλεία για την επίτευξη αυτού του στόχου καθίστανται οι ΑΠΕ και η εξοικονόμηση ενέργειας, ενώ το απαιτούμενο κόστος επενδύσεων για την επίτευξη του στόχου προκύπτει ότι θα είναι πιθανά και χαμηλότερο από το κόστος που θα επιβαρύνει την Ευρωπαϊκή οικονομία αν δε ληφθούν τα απαραίτητα αυτά μέτρα.

Ο ενεργειακός σχεδιασμός σε εθνικό επίπεδο αποτελεί σημαντικό εργαλείο στην πορεία υλοποίησης της αναπτυξιακής πολιτικής της χώρας, καθώς η δρομολόγηση και επιτυχής υλοποίησή του θα επηρεάσει το σύνολο της οικονομικής δραστηριότητας αλλά και το πλαίσιο διαμόρφωσης τόσο γεωπολιτικών συνεργασιών, όσο και επενδυτικών δραστηριοτήτων.

**Στόχος του παρόντος ενεργειακού σχεδιασμού είναι να εστιάσει στην παρουσίαση των απαιτήσεων της εθνικής ενεργειακής στρατηγικής και όχι η υιοθέτηση ενός αυστηρά καθορισμένου σεναρίου για την εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος. Εξετάζει τον τρόπο και τον βαθμό στον οποίο συγκεκριμένες κατευθύνσεις (μέτρα, πολιτικές, δεσμεύσεις, διεθνείς τάσεις) μπορούν να επηρεάσουν την εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος, με γνώμονα την προστασία των καταναλωτών, τη στροφή στην αειφόρο ανάπτυξη και ιδίως την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, μέσα από την προώθηση των πλέον αποδοτικών ενεργειακών επιλογών.**

## I. Σημερινή κατάσταση

Κατά την τελευταία 20ετία, το εθνικό ενεργειακό σύστημα εξελίχθηκε σύμφωνα τόσο με τα μεγέθη της οικονομικής ανάπτυξης όσο και με τις νέες καταναλωτικές συνήθειες που υιοθετήθηκαν. Παρατηρήθηκε μια τάση για διαρκή αύξηση της ζήτησης ενέργειας σε όλους τους τομείς κατανάλωσης, η οποία επηρέασε την ανάπτυξη του ενεργειακού συστήματος.

Το υψηλό επίπεδο χρήσης συμβατικών καυσίμων τόσο για την παραγωγή ηλεκτρισμού όσο και για την κατανάλωση σε όλους ανεξαιρέτως τους τομείς αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό του ελληνικού ενεργειακού μίγματος. Η αξιοποίηση του λιγνίτη, αποτέλεσε στρατηγική επιλογή, παρά τις περιβαλλοντικές του επιπτώσεις, καθώς μέχρι σήμερα αποτελεί το βασικό μας εγχώριο καύσιμο. Το ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας κυριαρχείται επίσης, από εισαγόμενους υδρογονάνθρακες και κυρίως πετρελαϊκά προϊόντα και λιγότερο φυσικό αέριο.

Η μεγάλη εξάρτηση της χώρας από τις εισαγωγές καυσίμων και οι μη προβλέψιμες και κυρίως μη ελεγχόμενες μεταβολές στην τιμή τους, επιφέρουν ένα σημαντικό παράγοντα αβεβαιότητας στο σχεδιασμό ενεργειακών πολιτικών αλλά και στην ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού.

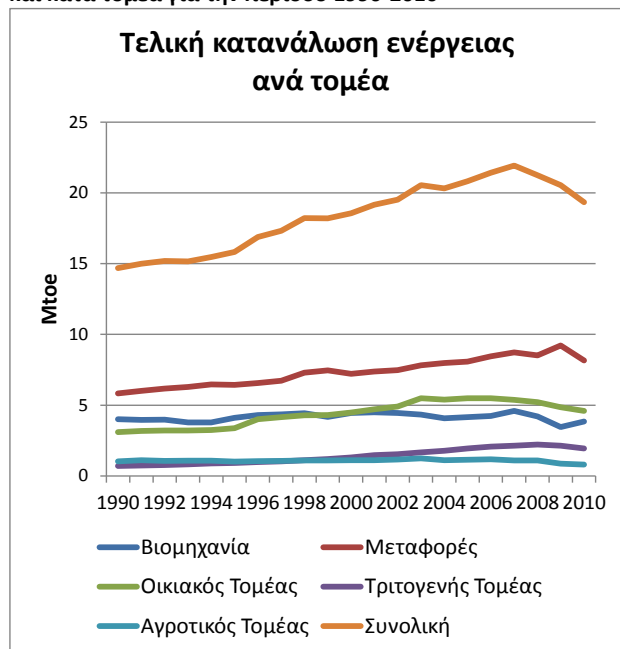


Η υιοθέτηση κοινών ευρωπαϊκών πολιτικών στον τομέα της ενέργειας και κυρίως σε σχέση με τις απαιτήσεις για περιορισμό των εκπομπών αέριων ρύπων του θερμοκηπίου έχει ήδη επηρεάσει το εθνικό ενεργειακό σύστημα. Ειδικότερα, τα τελευταία χρόνια επιτυγχάνεται μια ολοένα και αυξανόμενη διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας τόσο στην ηλεκτροπαραγωγή, όσο και στην τελική χρήση ενέργειας, ενώ ήδη έχουν εφαρμοστεί μέτρα και πολιτικές για την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας.

### Ο ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ

Εξωγενείς παράγοντες όπως η αύξηση στις τιμές καυσίμων και η οικονομική κρίση επηρεάζουν άμεσα και δραστικά την ενεργειακή κατανάλωση, διαμορφώνοντας ένα δυναμικό πεδίο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό του ενεργειακού συστήματος. Αυτό φαίνεται ξεκάθαρα στο Σχήμα 1, όπου η τελική κατανάλωση αρχίζει να μειώνεται ήδη από το 2007 και μετά καταλήγοντας σε συνολική μείωση 12% για την περίοδο 2007-2010, πλησιάζοντας έτσι τα επίπεδα των αρχών της προηγούμενης δεκαετίας.

**Σχήμα 1 Εξέλιξη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας συνολικά και κατά τομέα για την περίοδο 1990-2010**



Παρά τη μείωση που έχει σημειωθεί στη ζήτηση ενέργειας λόγω των εξωγενών αυτών παραγόντων, υπάρχει μεγάλο δυναμικό ενεργειακής αποδοτικότητας. Κι αυτό διότι η κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα βασίζεται κατά συντριπτικό ποσοστό σε συμβατικά καύσιμα και μάλιστα ρυπογόνα, ενώ οι συνήθεις τεχνολογίες που εφαρμόζονται στους περισσότερους τομείς επιτυγχάνουν σχετικά χαμηλή ενεργειακή απόδοση. Επισημαίνεται ότι οι ΑΠΕ, παρά τη δυναμική τους παρουσία, συνεχίζουν να καταλαμβάνουν μικρό μερίδιο, ενώ η διείσδυση του φυσικού αερίου, του πιο περιβαλλοντικά φιλικού

συμβατικού καυσίμου, παραμένει περιορισμένη και επικεντρώνεται κυρίως στη χρήση του για παραγωγή ηλεκτρισμού.

### ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ, ΕΝΑΣ ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο ηλεκτρισμός αναμένεται να είναι από τους πλέον καθοριστικούς τομείς για την επίτευξη των στόχων του 20-20-20, επικεντρώνονται σε αυτόν κατά μεγάλο βαθμό οι πολιτικές και οι μεσοπρόθεσμοι στόχοι, οι οποίοι αφορούν στη μείωση των εκπομπών αέριων θερμοκηπίου, την αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ και την ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας.

Ιδιαίτερα για τον τομέα του ηλεκτρισμού, παρά την προσωρινή μείωση της ζήτησης λόγω της οικονομικής κρίσης, μακροπρόθεσμα αναμένεται σημαντική αύξηση της (ηλεκτροκίνηση στις μεταφορές, αντλίες θερμότητας, κλπ). Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας βασίζεται μέχρι σήμερα κυρίως σε λιγνίτη, αλλά με μειούμενα ποσοστά, ενώ τα τελευταία χρόνια αυξάνεται το μερίδιο του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή και σε δεύτερο βαθμό το μερίδιο των ΑΠΕ, όπου έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο τα υδροηλεκτρικά και τα αιολικά πάρκα και ακολουθούν τα φωτοβολταϊκά.

Στα νησιά η παραγωγή ηλεκτρισμού μέχρι σήμερα γίνεται κυρίως με πετρελαϊκούς σταθμούς, κατάσταση που αναμένεται να αλλάξει στο δεύτερο μισό της τρέχουσας δεκαετίας όταν ολοκληρωθούν οι διασυνδέσεις των Κυκλάδων και της Κρήτης με το ηπειρωτικό σύστημα, οι οποίες θα δώσουν και περαιτέρω δυνατότητες αξιοποίησης του μεγάλου τοπικού δυναμικού ΑΠΕ. Κατά την επόμενη δεκαετία οι διασυνδέσεις μπορούν να επεκταθούν ώστε να καλύψουν το σύνολο των νησιών του Αιγαίου καθώς και σημαντικό αριθμό υπεράκτιων αιολικών πάρκων που μπορεί να αναπτυχθούν.

## II. Προκλήσεις, προοπτικές, στόχοι

Οι προκλήσεις για την εθνική ενεργειακή πολιτική ταυτίζονται με εκείνες της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής και αφορούν:

- στην ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού,
- στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν σε σχέση με το περιβάλλον και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής,
- στη βιώσιμη ανάπτυξη και στην προστασία του καταναλωτή και
- στη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς ενέργειας.

Οι προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η χώρα κατά το σχεδιασμό της ενεργειακής της πολιτικής μεγεθύνονται αν συνυπολογιστούν οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης και η αβεβαιότητα των μελλοντικών οικονομικών συγκυριών. Παράλληλα, πρέπει να συνυπολογιστεί το γεγονός ότι σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν συμφωνηθεί δεσμευτικοί ενεργειακοί στόχοι για τα Κ-Μ μέχρι το 2020, σε σχέση με τη διείσδυση των ΑΠΕ και την μείωση των εκπομπών Αερίων Φαινομένου Θερμοκηπίου, ενώ από το 2013 η ηλεκτροπαραγωγή επιβαρύνεται με το συνολικό κόστος εκπομπών (παύει να ισχύει η δωρεάν διανομή δικαιωμάτων εκπομπών) και από το 2015 πρέπει όλες οι αγορές να πληρούν τα κριτήρια του «Μοντέλου Στόχου» (Target Model).

Για την συνδυασμένη αντιμετώπιση των ανωτέρω προκλήσεων και την επίτευξη των δεσμευτικών στόχων απαιτείται ένας στρατηγικός προγραμματισμός και επιλογή δράσεων που θα οδηγήσουν στην αναμόρφωση του ενεργειακού τομέα ώστε να μειωθούν οι εισαγωγές πετρελαίου, να προχωρήσει η βέλτιστη αξιοποίηση των εγχώριων πηγών ενέργειας και κυρίως των ΑΠΕ, να μεγιστοποιηθεί η εξοικονόμηση ενέργειας και να εξασφαλισθεί ο εφοδιασμός και η αποδοτική χρήση φυσικού αερίου.

### **ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΟΥΣ ΕΓΧΩΡΙΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ**

Η διαφοροποίηση του ενεργειακού μίγματος μέσω της βέλτιστης αξιοποίησης των εγχώριων ενεργειακών πόρων και η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού αποτελούν δύο από τις σημαντικότερες παραμέτρους του ενεργειακού σχεδιασμού. Οι δράσεις, οι πολιτικές και οι παρεμβάσεις που θα επιτρέψουν την επιτυχή αντιμετώπιση των παραπάνω προκλήσεων θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη το σύνολο των μακρο-οικονομικών παραμέτρων ώστε το αποτέλεσμα της εφαρμογής τους να είναι προς όφελος της εθνικής οικονομίας και του δημόσιου συμφέροντος.

Ταυτόχρονα ο εθνικός ενεργειακός σχεδιασμός οφείλει όχι μόνο να ανταποκρίνεται αλλά και να μην αποκλίνει από τις δεσμεύσεις και τους στόχους σχετικά με την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>.

Η σταδιακή, **απεξάρτηση από τις εισαγωγές πετρελαίου** θεωρείται επιβεβλημένη εξαιτίας των εξωγενών παραγόντων όπως οι έντονες διακυμάνσεις στην τιμή του και η αβεβαιότητα ως προς τη διασφάλιση προμήθειας. Επιπλέον, η χρήση πετρελαίου συνεπάγεται υψηλές εκπομπές αερίων ρύπων οδηγώντας σε σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση. Για τους παραπάνω λόγους, είναι σημαντικό να καθοριστεί ένα στρατηγικό πλαίσιο για τη σταδιακή μείωση της χρήσης και όπου είναι τεχνικό-οικονομικά εφικτό την πλήρη αντικατάσταση του πε-

τρελαίου κύρια από εγχώριους ενεργειακούς πόρους σε όλους τους τομείς κατανάλωσης αλλά με την παράλληλη διασφάλιση της τήρησης αποθεμάτων ασφαλείας.

### **ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ**

Η εκμετάλλευση των εγχώριων αποθεμάτων υδρογονανθράκων αποτελεί προτεραιότητα για τη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα, ενώ η ολοκλήρωση των μελετών για την έρευνα και εκμετάλλευσή τους σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές της ελληνικής επικράτειας αναμένεται να δώσουν τα απαραίτητα στοιχεία για τις δυνατότητες κάλυψης των ενεργειακών αναγκών από εγχώρια αποθέματα. Ο Ν4001/2011 προωθεί και ρυθμίζει θέματα αναζήτησης, έρευνας και εκμετάλλευσης των υδρογονανθράκων της χώρας. Έχουν ήδη δρομολογηθεί δράσεις σύμφωνα με τις προβλέψεις του νόμου αυτού, όπως η έναρξη της διαδικασίας για τη δημιουργία του Φορέα Υδρογονανθράκων, η προκήρυξη διαγωνισμού για την πραγματοποίηση σεισμικών ερευνών, η προκήρυξη διαγωνισμού για την πραγματοποίηση γεωτρήσεων σε τρεις περιοχές. Στην παρούσα φάση δεν είναι διαθέσιμα στοιχεία που θα επέτρεπαν εκτίμηση συγκεκριμένων επιπτώσεων στο ενεργειακό σύστημα της χώρας.

Η μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο είναι σημαντικό να συνοδευτεί και από την ενίσχυση του εφοδιασμού σε **φυσικό αέριο, το οποίο αναμένεται να εισχωρήσει σημαντικά σε όλους σχεδόν τους τομείς της τελικής κατανάλωσης αλλά και στον τομέα του ηλεκτρισμού τα επόμενα χρόνια, μέσω των επεκτάσεων στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής.** Αυτό απαιτεί την υλοποίηση επενδύσεων σε υποδομές και τη συμμετοχή σε **διασυνοριακά έργα** ενίσχυσης και κατασκευής αγωγών φυσικού αερίου, οι οποίοι θα διέρχονται από την Ελλάδα μετατρέποντας την σε **ενεργειακό κόμβο.**

Η σταδιακή απεξάρτηση από εισαγόμενους ενεργειακούς πόρους μπορεί να υλοποιηθεί μέσω της ανάπτυξης και της βέλτιστης αξιοποίησης όλων των **τεχνολογιών ΑΠΕ** για τις οποίες υπάρχει ήδη αναγνωρισμένο και υψηλό προς αξιοποίηση δυναμικό αλλά και έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον. Η αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού ΑΠΕ συμβάλλει τόσο στη διαφοροποίηση του εθνικού ενεργειακού μίγματος όσο και στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού ενώ ταυτόχρονα ενισχύει την ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας. Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί πρόνοια για το βέλτιστο σχεδιασμό και χωροθέτηση των έργων ΑΠΕ, ώστε να αποτραπεί η ύπαρξη φαινομένων δέσμευσης εγκατεστημένης ισχύος έργων ΑΠΕ που τελικά δεν υλοποιούνται.

Σημαντική παράμετρος στο σχεδιασμό του ενεργειακού συστήματος, ειδικά για την περαιτέρω ανάπτυξη των τεχνολογιών ΑΠΕ, πρέπει να είναι η εγκαθίδρυση ενός ασφαλούς επενδυτικού περιβάλλοντος με ξεκάθαρο αδειοδοτικό πλαίσιο και συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα υλοποίησης και υποστήριξης της παραγόμενης ενέργειας από τις τεχνολογίες αυτές, ώστε να εδραιωθεί ένα σύνολο ενεργειακών πολιτικών και μέτρων με συνέχεια και συνέπεια ως προς την επίτευξη των συγκεκριμένων ενεργειακών στόχων.

Η βέλτιστη αξιοποίηση του δυναμικού ΑΠΕ καθώς και η επίτευξη των μεσοπρόθεσμων στόχων στον τομέα του ηλεκτρισμού απαιτούν την **ενίσχυση των ηλεκτρικών δικτύων** τόσο μέσω των διασυνοριακών διασυνδέσεων όσο και στο εσωτερικό της χώρας. Στο πλαίσιο αυτό εξίσου σημαντικά ζητήματα αποτελούν:

- η ανάληψη των απαραίτητων δράσεων και υιοθέτηση τεχνικών λύσεων για την εξισορρόπηση της ζήτησης με την παραγωγή ενέργειας,
- η αποτελεσματικότερη διαχείριση του φορτίου αιχμής, καθώς και
- η ανάπτυξη και διεύρυνση συστημάτων αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, όπως είναι οι μεγάλοι αντλητικοί υδροηλεκτρικοί σταθμοί.

**Η ανάπτυξη έξυπνων δικτύων αποκεντρωμένης παραγωγής**, μακροπρόθεσμα αναμένεται να συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας στον τομέα του ηλεκτρισμού και την κάλυψη των αναγκών εκεί όπου υπάρχουν (λιγότερες απώλειες δικτύου, έλεγχος της ζήτησης, κοινωνική δικαιοσύνη).

Η επίτευξη μιας **λειτουργικής εσωτερικής αγοράς** ενέργειας αποτελεί επίσης σημαντική πρόκληση για τον εθνικό ενεργειακό σχεδιασμό, με στόχο την αξιόπιστη, προσιτή και επαρκή παροχή ενέργειας και ενεργειακών υπηρεσιών σε κάθε καταναλωτή και επιχείρηση, παρέχοντας παράλληλα και νέες ευκαιρίες για επιχειρηματική δραστηριοποίηση.

### **ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΕΝΑΣ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΠΟΡΟΣ**

Βασική πρόκληση και στόχο αποτελεί για την εθνική ενεργειακή πολιτική η υλοποίηση μέτρων και δράσεων, που η εφαρμογή τους θα οδηγήσει σε ουσιαστική **εξοικονόμηση ενέργειας**. Η ενεργειακή εξοικονόμηση θα πρέπει να προέλθει ουσιαστικά από τη **βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης** και την αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς των καταναλωτών, ανεξάρτητα από τις δυσχερείς οικονομικές συνθήκες, που εξ ορισμού τους οδηγούν σε μείωση των δαπανών και, κατ' επέκταση, της κατανάλωσης ενέργειας.

Υψηλό δυναμικό για εξοικονόμηση ενέργειας εμφανίζεται κύρια στον **κτιριακό τομέα** και αφορά τόσο τα νέα

κτίρια όσο και τα παλιά μέσω της ενεργειακής τους αναβάθμισης, καθώς και στον **τομέα των μεταφορών**, όπου μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς, τη χρήση νέων καυσίμων, την είσοδο νέων τεχνολογιών (υβριδικά, ηλεκτρικά οχήματα) καθώς και μέσω της βελτίωσης και του εκσυγχρονισμού των υποδομών και των οχημάτων.

### **ΠΡΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Επιπλέον διάσταση για την εθνική ενεργειακή στρατηγική πρέπει να αποτελέσει η σύνδεση και αξιοποίηση της διάδοσης αυτών των νέων τεχνολογιών στους τομείς της ζήτησης και προσφοράς ενέργειας προς όφελος της **εγχώριας επιχειρηματικότητας και της απασχόλησης**. Σε αυτή την κατεύθυνση μπορεί να αυξηθεί η εγχώρια προστιθέμενη αξία των τεχνολογιών ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας, μέσω της ανάπτυξης και συντήρησης ανταγωνιστικής **εθνικής βιομηχανίας** ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας (βιομηχανία δομικών υλικών, συστημάτων διαχείρισης της ενέργειας, καθώς και θερμικών ηλιακών, γεωθερμικών και συστημάτων βιομάζας). Επιπλέον, η ήδη δρομολογημένη ένταξη της χώρας στα μεγάλα διεθνή δίκτυα ενέργειας, πρόκειται να ενδυναμώσει το γεωστρατηγικό ρόλο της στον ενεργειακό χάρτη της ευρύτερης περιοχής και της Ευρώπης και να συμβάλλει επίσης στην ενδυνάμωση της εθνικής οικονομίας και ανάπτυξης.

**Η προσέλκυση και μόχλευση επενδυτικών κεφαλαίων** για την υλοποίηση των προβλεπόμενων από τον ενεργειακό σχεδιασμό τεχνολογικών αλλαγών στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική ευκαιρία εγχώριας οικονομικής ανάπτυξης σε διάφορους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας (π.χ. ενεργειακός, κατασκευαστικός, εμπορικός κλάδος, κλπ) ειδικότερα σήμερα με τη συγκυρία της οικονομικής ύφεσης και προωθώντας το όραμα της πράσινης ανάπτυξης.

**Η πράσινη ανάπτυξη** αποτελεί προτεραιότητα για το σύνολο της ελληνικής οικονομίας και ως εκ τούτου είναι σημαντικό να προβάλλονται οι τεχνολογικές και στρατηγικές απαιτήσεις για την επιτυχή στροφή του αναπτυξιακού προγραμματισμού της χώρας προς την κατεύθυνση αυτή. Σε κάθε περίπτωση ωστόσο, κύριο στοιχείο των αποφάσεων θα πρέπει να είναι ο καταναλωτής, η βιώσιμη ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας και η βελτιστη αξιοποίηση των εγχώριων ενεργειακών πόρων, παράλληλα πάντα με τις απαιτήσεις για προστασία του περιβάλλοντος και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΗΛΙΟΣ**  
**ΕΘΝΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΞΑΓΩΓΗΣ**  
**ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Το υψηλό δυναμικό σε ΑΠΕ που εμφανίζει η Ελλάδα, ειδικά σε ηλιακή ενέργεια, δημιουργεί προοπτικές αξιοποίησης της ενέργειας αυτής από άλλες χώρες, στο πλαίσιο ανάπτυξης διευρωπαϊκών συνεργασιών. Κρίσιμη παράμετρος ωστόσο για την υλοποίηση της εξαγωγής «πράσινης» ηλεκτρικής ενέργειας, αποτελεί η ανάπτυξη των απαραίτητων υποδομών δικτύου και η εύρεση των επενδυτικών κεφαλαίων, μέσα σε ένα πλαίσιο διευρυμένων διακρατικών συνεργασιών.

Ένα έργο που προορίζεται για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές με σκοπό την εξαγωγή της προς χώρες της κεντρικής και δυτικής Ευρώπης είναι το Πρόγραμμα ΗΛΙΟΣ. Στην Ελλάδα λόγω του υψηλού ποσοστού ηλιοφάνειας, οι επενδύσεις σε ηλιακή ενέργεια είναι αποδοτικότερες συγκρινόμενες με τις ίδιες επενδύσεις σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Σε αυτή τη λογική στηρίζεται το Πρόγραμμα ΗΛΙΟΣ το οποίο έχει στέρεα νομική βάση, καθώς η Οδηγία 28/2009 της ΕΕ για την προώθηση των ΑΠΕ προβλέπει μηχανισμούς συνεργασίας μεταξύ κρατών-μελών.

Τα οφέλη από ένα τέτοιο έργο είναι πολλαπλά, τόσο κατά τη φάση της ανάπτυξης του (απασχόληση, τεχνογνωσία κ.ά.) όσο και κατά τη λειτουργία του (απασχόληση, έσοδα από την πώληση της ενέργειας). Επιπλέον, η ενίσχυση και η ανάπτυξη νέων δικτυακών υποδομών που προβλέπει το έργο, συμβάλλουν ουσιαστικά τόσο στην υλοποίηση των σχεδίων ανάπτυξης των Ευρωπαϊκών διασυνδέσεων όσο και στη δημιουργία της ενιαίας Ευρωπαϊκής αγοράς ενέργειας. Η ανάπτυξη τέτοιων στρατηγικών επενδυτικών σχεδίων, θα ενισχύσει το ενεργειακό ρόλο της Ελλάδας, θα προσφέρει σημαντικά άμεσα οφέλη στην εγχώρια οικονομία, ενώ θα δημιουργήσει και αναπτυξιακές προοπτικές και νέες θέσεις εργασίας στην περιφέρεια.

Η ανάπτυξη του έργου σχεδιάζεται έτσι ώστε να μην παρεμποδίσει την ανάπτυξη των ΑΠΕ του Εθνικού Σχεδίου Δράσης.

### **III. Μεσοπρόθεσμοι στόχοι: Το Πρόγραμμα για το 2020-Μακροπρόθεσμοι στόχοι: Ο Οδικός Χάρτης για το 2050.**

Για την περίοδο μέχρι το 2020 η Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική επικεντρώνεται στην επίτευξη συγκεκριμένων επιμέρους στόχων για το σύνολο των Κρατών-Μελών, οι οποίοι για την Ελλάδα εξειδικεύονται σε μείωση κατά 4% των εκπομπών αερίων ρύπων του θερμοκηπίου στους

τομείς εκτός εμπορίας σε σχέση με τα επίπεδα του 2005 και σε 18% διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση.

Η Ελληνική κυβέρνηση στο πλαίσιο υιοθέτησης συγκεκριμένων αναπτυξιακών και περιβαλλοντικών πολιτικών, με το Νόμο 3851/2010 προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20%. Ο στόχος αυτός εξειδικεύεται σε 40% συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, 20% σε θέρμανση και ψύξη και 10% στις μεταφορές.

Το 1<sup>ο</sup> Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, που ολοκληρώθηκε τον Ιούνιο του 2010 στο πλαίσιο της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ, είναι στην ουσία ένα ευρύτερο Σχέδιο Δράσης για την επίτευξη των λεγόμενων στόχων 20-20-20 μέχρι το 2020. Το Σχέδιο ενσωματώνει και τους στόχους Εξοικονόμησης Ενέργειας που περιλαμβάνονται στο 1<sup>ο</sup> και στο 2<sup>ο</sup> Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Απόδοση (τα οποία περιγράφουν τα αναγκαία μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης μέχρι το 2016) και τους προβάλλει μέχρι το 2020.

Επιπλέον, συνυπολογίζεται το σύνολο των πρόσφατων θεσμικών αλλαγών που αφορούν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα καθώς και στην ανάπτυξη μηχανισμών της αγοράς και εφαρμογής συγκεκριμένων μέτρων και πολιτικών που αποσκοπούν στην επίτευξη του συγκεκριμένου εθνικού στόχου για εξοικονόμηση ενέργειας.

Αναφορικά με τις ΑΠΕ, οι εθνικοί στόχοι για το 2020, αναμένεται να ικανοποιηθούν για την ηλεκτροπαραγωγή με την ανάπτυξη περίπου 13,3GW από ΑΠΕ, που αφορούν 7,5GW αιολικά, 2,5GW φωτοβολταϊκά και 3GW υδροηλεκτρικά. Ήδη η εγκατεστημένη ισχύς και η αδειοδοτική διαδικασία δείχνουν ότι είμαστε στη σωστή πορεία για την επίτευξη των εθνικών μας στόχων.

Με αφετηρία το 1<sup>ο</sup> Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ, η Εθνική Επιτροπή Ενεργειακής Στρατηγικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής επιμελήθηκε μια σε βάθος και με μακροχρόνιο ορίζοντα ανάλυση του Ελληνικού Ενεργειακού Συστήματος με στόχο τη διαμόρφωση του Ενεργειακού Χάρτη Πορείας της Ελλάδας για την περίοδο 2020-2050. Η πορεία αυτή θα μπορεί να εντάσσεται στο γενικότερο πλαίσιο των σχεδιασμών της Ε.Ε., που αποβλέπει στην μεγιστοποίηση της δυνατότητας διασυνδριακών συναλλαγών, με τον κατάλληλο σχεδιασμό των δικτύων.

Η μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενη ενέργεια κυρίως μέσω της μεγιστοποίησης της διείσδυσης των ΑΠΕ και της βέλτιστης αξιοποίησης των εγχώριων ενεργειακών πόρων τόσο στην ηλεκτροπαραγωγή, όσο και στους υπόλοιπους τομείς, καθώς και η επίτευξη σημαντικής μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2050, αποτελούν τους βασικούς άξονες σχεδιασμού. Επιπροσθέτως, ουσιαστική επιλογή είναι η μηδενική αξιοποίηση πυρηνικής ενέργειας καθώς και η κατά το

δυνατό περιορισμένη χρήση της τεχνολογίας συλλογής και αποθήκευσης άνθρακα (CCS), λόγω τεχνικοοικονομικών αβεβαιοτήτων που συνδέονται με αυτή την τεχνολογία.

Πυρήνας του σχεδιασμού του ενεργειακού συστήματος, αποτελεί η προστασία και το όφελος του καταναλωτή, ο οποίος θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα χρήσης των βέλτιστων επιλογών για την κάλυψη των αναγκών του, ενώ θα μπορεί να επιλέγει από ένα πλήθος ενεργειακών υπηρεσιών στο πλαίσιο λειτουργίας μιας ολοκληρωμένης ενεργειακής αγοράς.

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

Στα σενάρια που μελετήθηκαν, προσδιορίστηκαν και αξιολογήθηκαν εναλλακτικά μέτρα και πολιτικές για την εκπλήρωση των Εθνικών και των Ευρωπαϊκών Στόχων λαμβάνοντας υπόψη τις πρωτοβουλίες και τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την περίοδο 2020-2050 όπως αυτές έχουν αποτυπωθεί στους Οδικούς Χάρτες προς μία Οικονομία Χαμηλού Άνθρακα και για την Ενέργεια.

Οι καθοριστικές παράμετροι για την κατάρτιση των σεναρίων ήταν:

- η εξέλιξη της οικονομικής δραστηριότητας ανά κλάδο,
- η εξέλιξη των διεθνών τιμών των καυσίμων,
- η εξέλιξη των τιμών του CO<sub>2</sub>,
- η πορεία μεταβολής του επενδυτικού κόστους των ενεργειακών τεχνολογιών,
- η εξέλιξη της ενεργειακής ζήτησης στα κτίρια και τις μεταφορές,
- ο βαθμός διείσδυσης του ηλεκτρισμού στις οδικές και τις σιδηροδρομικές μεταφορές,
- η ανάπτυξη των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας για διεθνείς διασυνδέσεις και τη διασύνδεση των νησιών,
- η ανάπτυξη ικανότητας αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας,
- το φυσικό δυναμικό των ΑΠΕ και
- τα επίπεδα χρήσης του εγχώριου λιγνίτη.

Ένας σημαντικός τεχνικός περιορισμός που έχει επιπλέον τεθεί είναι το δυναμικό για την κατασκευή αντλητικών υδροηλεκτρικών μονάδων αποθήκευσης που στην ουσία, παράλληλα με τις διασυνοριακές διασυνδέσεις, καθορίζει το μέγιστο βαθμό διείσδυσης των μεταβαλλόμενων ΑΠΕ.

Παράλληλα υιοθετείται η παραδοχή ότι το ισοζύγιο εισαγωγών-εξαγωγών ηλεκτρισμού ισούται λογιστικά με μηδέν, με σκοπό να διερευνηθεί υπό ποιες προϋποθέσεις και με ποιό κόστος μπορεί να διασφαλιστεί η κάλυψη της ζήτησης από εγχώρια ηλεκτροπαραγωγή. Επίσης υιοθετείται η εξέλιξη του κόστους των εκπομπών

που προβλέπει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την περίοδο 2020-2050.

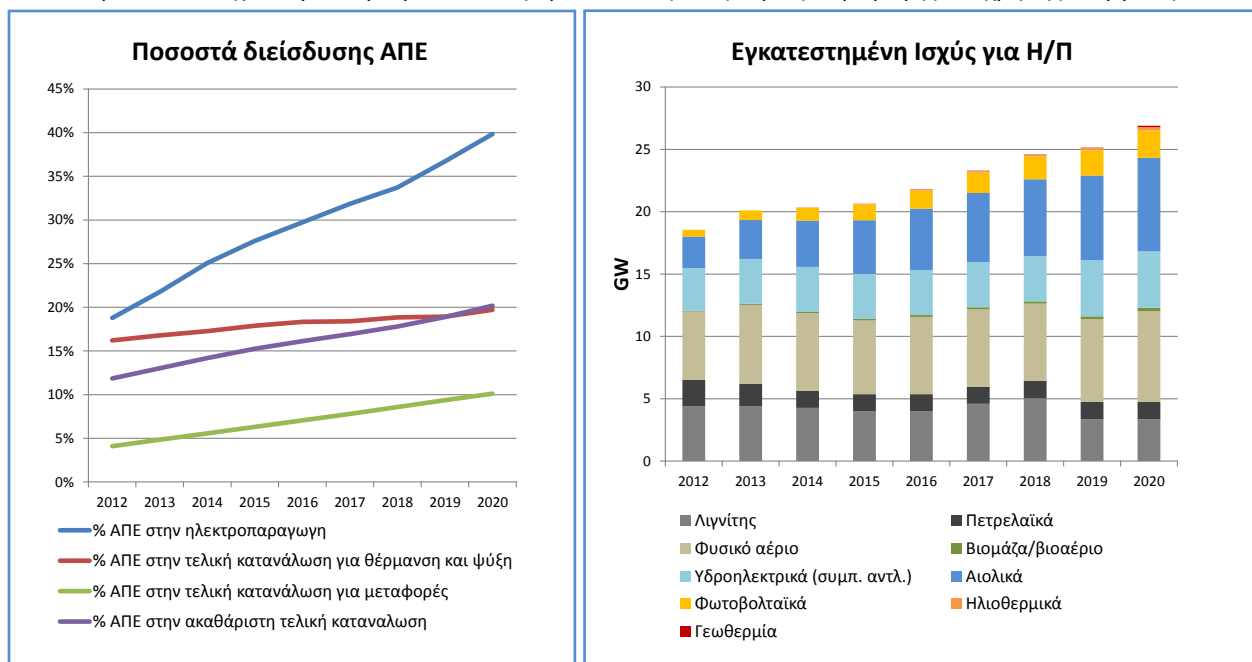
Τα αποτελέσματα της ανάλυσης με βάση την εφαρμογή των υφιστάμενων πολιτικών (Σενάριο ΥΦ) καταρχήν ανέδειξαν την αδυναμία επίτευξης της επιθυμητής μείωσης των εκπομπών. Έτσι εξετάστηκαν νέες πολιτικές (Σενάρια ΠΕΚ και ΜΕΑΠ) που θα εξασφαλίσουν καθάρτερο περιβάλλον και βιώσιμη ανάπτυξη μέσα σε μια ρεαλιστική εξέλιξη της οικονομίας για την περίοδο 2020-2050.

Τα κύρια σημεία των τριών αυτών σεναρίων περιγράφονται συνοπτικά ως εξής:

- Το **Σενάριο «Υφιστάμενων πολιτικών» (Σενάριο ΥΦ)** υποθέτει συντηρητική υλοποίηση των πολιτικών για την ενέργεια και το περιβάλλον. Προβλέπεται μέτριο επίπεδο περιορισμού των αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το 2050 τουλάχιστον κατά 40% σε σχέση με το 2005. Προβλέπονται επίσης μέτριες διεισδύσεις τεχνολογιών ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας ως συνέπεια των συντηρητικών πολιτικών υλοποίησής του.
- Το **Σενάριο «Μέτρων Μεγιστοποίησης ΑΠΕ» (Σενάριο ΜΕΑΠ)** υποθέτει τη μεγιστοποίηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στα επίπεδα του 100% στην ηλεκτροπαραγωγή και σε πολύ μεγάλη κλίμακα συνολικά, με στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 60%-70%, με μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια και τις μεταφορές. Το ίδιο σενάριο εξετάζεται με χρήση εισαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας που θα φέρουν μείωση του κόστους στον τομέα ηλεκτρισμού λόγω λιγότερων επενδύσεων και αγορών ηλεκτρικής ενέργειας σε χαμηλότερες τιμές (Σενάριο ΜΕΑΠ-α).
- Το **Σενάριο «Περιβαλλοντικών Μέτρων Ελαχίστου Κόστους» (Σενάριο ΠΕΚ)** όπου το μίγμα των ενεργειακών τεχνολογιών επιλέγεται με βάση την πολιτική ελαχίστου κόστους για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 60%-70%, ενώ παράλληλα γίνεται μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια και τις μεταφορές. Το επίπεδο διείσδυσης των ΑΠΕ είναι μεγάλο αλλά δεν ξεπερνάει το 85% στην ηλεκτροπαραγωγή λόγω του περιορισμού στις απαιτούμενες μονάδες αποθήκευσης. Ειδικά βάσει των υποθέσεων που διαμορφώνονται για το Σενάριο ΠΕΚ, μελετάται και ένα εναλλακτικό σενάριο (**Σενάριο ΠΕΚ-α**), στο οποίο γίνεται η υπόθεση ότι την περίοδο 2035-2040 εντάσσεται σε δύο από τις υπάρχουσες (και νεότερες) ατμοηλεκτρικές μονάδες λιγνίτη (ισχύος 1,1GW) τεχνολογία δέσμευσης και αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα (CCS). Το εναλλακτικό αυτό σενάριο στην ουσία εξετάζει την δυνατότητα παράτασης της παραμονής του εγχώριου στερεού καυσίμου στο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής.

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 2020

Με τον Ν3851/2010 και σε εφαρμογή της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ η Ελλάδα έχει καθορίσει την συμμετοχή των ΑΠΕ μέχρι το 2020 σε 20% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας και 40% στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Η επίτευξη των στόχων αυτών προϋποθέτει τη συνδυαστική εφαρμογή θεσμικών, κανονιστικών, οικονομικών και τεχνολογικών μέτρων που αφορούν όλους τους τομείς παραγωγής και χρήσης ενέργειας.



Σχήμα Α

Σχήμα Β

Ειδικότερα, η επίτευξη του ποσοστού συμμετοχής των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (40%) μέχρι το 2020, που βασίζεται στην αξιοποίηση του οικονομικού δυναμικού ανάπτυξης μεγάλων έργων ΑΠΕ, απαιτεί την ολοκλήρωση των αναγκαίων εργασιών επέκτασης και αναβάθμισης του ηλεκτρικού δικτύου που αφορά τη διασύνδεση των νησιών και την ενίσχυση του ηπειρωτικού δικτύου, καθώς και τη βελτίωση του θεσμικού και κανονιστικού πλαισίου λειτουργίας των μονάδων ΑΠΕ. Ήδη κατά την τελευταία διετία έχουν υλοποιηθεί πολλές και σημαντικές νομοθετικές παρεμβάσεις (Ν3851/2010 και Ν4001/2011) που αποσκοπούν σε αυτήν ακριβώς την αντιμετώπιση των εμποδίων και επιτάχυνση της αδειοδοτικής διαδικασίας των έργων ΑΠΕ, ενώ έχει προχωρήσει και ο προγραμματισμός για την ανάπτυξη του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Η υλοποίηση του Εθνικού Σχεδίου για το 2020 θα έχει σαν αποτέλεσμα την δραστική αλλαγή του μείγματος στην παραγωγή της ενέργειας (βλ. Σχήμα Β)

Αντίστοιχα, η επίτευξη του στόχου συμμετοχής ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη (20%) βασίζεται στην προώθηση τόσο συγκεκριμένων εργαλείων και μηχανισμών της αγοράς που αφορούν συστήματα και τεχνολογίες ΑΠΕ, όσο και στην διαμόρφωση του απαραίτητου κανονιστικού πλαισίου για τη χρήση αυτών των συστημάτων κυρίως στον κτιριακό τομέα. Ο στόχος συμμετοχής των ΑΠΕ στις μεταφορές (10%), αναμένεται κύρια να επιτευχθεί με τη μεγαλύτερη χρήση βιοκαυσίμων και τη σταδιακή αύξηση της ηλεκτροκίνησης συνολικά στον τομέα των μεταφορών και κυρίως στα μέσα σταθερής τροχιάς (βλ. Σχήμα Α).

Ταυτόχρονα η θέσπιση εθνικού ενδεικτικού στόχου για εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι το 2016 (9% της μέσης κατανάλωσης της περιόδου 2001-2005) με τον Ν3855/2010, συμβάλλει προς τη μείωση της κατανάλωσης με τη θέσπιση και εφαρμογή μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης που περιλαμβάνονται στον νόμο αυτό.

Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για το 2020, για την επίτευξη των εθνικών στόχων, οδηγεί σε μείωση της έντασης πρωτογενούς ενέργειας κατά 20% και μείωση εκπομπών του ενεργειακού τομέα κατά 20% ως προς το 2005.

## ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΥΦΕΣΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά την υποβολή του ΕΣΔ για τις ΑΠΕ τον Ιούνιο του 2010, οι οικονομικές συνθήκες στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς ακολούθησαν αρκετά διαφορετικούς ρυθμούς από αυτούς που είχαν χρησιμοποιηθεί ως βάση για τις εκτιμήσεις εξέλιξης κρίσιμων μεγεθών του ενεργειακού τομέα, με κύρια αυτή της εξέλιξης του ΑΕΠ, βασική παράμετρο προσδιορισμού της ζήτησης. Έτσι κρίθηκε απαραίτητο να επαναληφθούν οι υπολογισμοί με τις νέες εκτιμήσεις του ΑΕΠ, αλλά και άλλων στοιχείων όπως η αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος των ΑΠΕ. Η σύγκριση των εκτιμήσεων του 2010 και των πλέον πρόσφατων (Ιανουάριος 2012) βασικών μεγεθών παρουσιάζεται στον Πίνακα που ακολουθεί.

		2005	2011	2015	2020
<b>Ρυθμός Αύξησης ΑΕΠ</b>	εκτιμ. 2010	2.9%	-2.6%	2.7%	2.9%
	εκτιμ. 2012		-5.0%	3.0%	3.3%
<b>Τελική κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με Οδηγία ΑΠΕ (ΜΤΟΕ)</b>	εκτιμ. 2010	21.6	21.96	22.25	24.11
	εκτιμ. 2012		21.1	21.31	22.93
<b>Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας - και σε παρένθεση από παραγωγή από ΑΠΕ (TWh)</b>	εκτιμ. 2010	57.8	60.65(9.51)	61.47(16.97)	68.46(27.27)
	εκτιμ. 2012		53.56(7.88)	54.02(12.03)	60.83(23.40)
<b>Εκπομπές CO<sub>2</sub> ενεργειακού τομέα (Mton)</b>	εκτιμ. 2010	110.9	109	102	93
	εκτιμ. 2012		104	105	95

Η επιδείνωση της οικονομίας φαίνεται να έχει ως αποτέλεσμα την αντίστοιχη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 1,2 ΜΤΟΕ το 2020 αλλά και της ζήτησης ηλεκτρισμού, όχι όμως της γενικής τάσης. Αποτέλεσμα αυτού είναι η μείωση σε απόλυτα μεγέθη και της αναγκαίας ισχύος των ΑΠΕ κατά 1300MW για την επίτευξη του στόχου του 20-20-20. Αντίθετα, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από τον ενεργειακό τομέα αυξάνονται λόγω μεγαλύτερης παραγωγής από λιγνιτικούς σταθμούς αξιοποιώντας περισσότερο μία εγχώρια πηγή ενέργειας.

Η μείωση της απαιτούμενης ισχύος των ΑΠΕ αφορά κυρίως στην αιολική ενέργεια αφού τα ΦΒ αντί να μειώνονται αυξάνονται από 2,2GW σε 2,5GW το 2020. Όμως ο στόχος αυτός των ΦΒ αναμένεται να καλυφθεί ήδη από το 2014 με αποτέλεσμα την ανάγκη αναθεώρησης των διετών στόχων ανά τεχνολογία ΑΠΕ και σε άμεσο συνδυασμό με την εξέλιξη των τιμών του εξοπλισμού.

Οι πρόσφατες δυσμενείς εξελίξεις όμως δεν επηρεάζουν τις γενικότερες τάσεις και αποτελέσματα στον μεσομακροχρόνιο ορίζοντα του 2030-2050 ούτε ανατρέπουν τα συμπεράσματα του Οδικού Χάρτη εφόσον οι εκτιμήσεις που παρουσιάζονται στον ανωτέρω Πίνακα για την πορεία της οικονομίας στην επόμενη δεκαετία επαληθευθούν όσον αφορά στην διάρκεια και το βάθος της ύφεσης και την επακόλουθη ανάπτυξη.

Ένας άλλος παράγοντας που θα επηρεάσει τις εξελίξεις στην επόμενη δεκαετία αλλά και μετά είναι η τιμή δικαιωμάτων εκπομπών. Στις προηγούμενες αλλά και τις πλέον πρόσφατες εκτιμήσεις η τιμή είχε ληφθεί να υπερβαίνει τα €20/τον CO<sub>2</sub> γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση της τιμής ηλεκτρισμού μετά το 2012. Όμως πρόσφατες τάσεις αλλά και προβλέψεις από εξειδικευμένους φορείς κατατείνουν σε μικρότερες τιμές αν η δέσμευση της ΕΕ για μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> παραμείνει στο 20% μέχρι το 2020 και δεν αναθεωρηθεί στο 30% όπως τώρα συζητείται.

## ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΟ 2050

Ο αρχικός στόχος για το 2050 είναι οι εκπομπές αερίων ρύπων να παρουσιάσουν μείωση στα επίπεδα του 60%-70% σε σχέση με το 2005 (βλ. Σχήμα 2), ενώ ταυτόχρονα η ηλεκτροπαραγωγή να βασιστεί όσο είναι τεχνικά δυνατόν (στοχεύοντας κοντά στο 100%) στις ΑΠΕ με ταυτόχρονο εξηλεκτρισμό των μεταφορών σε μεγάλο βαθμό. Έτσι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα σημαίνει πλέον σχεδόν μηδενικές εκπομπές, μείωση της χρήσης πετρελαιοειδών άρα και της ενεργειακής εξάρτησης και ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού. Οι πολιτικές αυτές περιλαμβάνονται στο σενάριο ΜΕΑΠ που προβλέπει σχεδόν 100% ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή και 60%-70% μείωση των εκπομπών σε σχέση με το 2005 και αποτελεί το επίκεντρο της ανάλυσης.

Στη συνέχεια εξετάζεται το σενάριο ΜΕΑΠ-α όπου παραμένουν οι περιορισμοί για 60%-70 % μείωση των εκπομπών και 100% ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ με τη διαφορά ότι γίνεται η υπόθεση ότι η εγχώρια ηλεκτροπαραγωγή είναι μικρότερη και καλύπτεται από εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας ώστε να περιορισθούν οι επενδύσεις. Λόγω των μεταβολών της παραγωγής από ΑΠΕ το σενάριο των εισαγωγών εκφράζει μια ρεαλιστική εξέλιξη. Το σενάριο ΠΕΚ έχει τις ίδιες παραδοχές με το σενάριο ΜΕΑΠ όσον αφορά τις εκπομπές αλλά υπολογίζει το ποσοστό των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή ώστε να εξασφαλιστεί το ελάχιστο κόστος.

Τέλος το σενάριο ΠΕΚ-α αποτελεί λύση ελαχίστου κόστους για 60%-70% μείωση των εκπομπών που όμως περιλαμβάνει χρήση της τεχνολογίας CCS για να εξασφαλισθεί η παραμονή μιας περιορισμένης ποσότητας λιγνίτη στο ηλεκτρικό σύστημα.

Τα δύο σενάρια υλοποίησης της νέας ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής (Σενάρια ΠΕΚ & ΜΕΑΠ) προβλέπουν 85%-100% διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (βλ. Σχήμα 3) με σταδιακό μετασχηματισμό των σημερινών συστημάτων παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Συγκεκριμένα προβλέπεται βαθμιαία απόσυρση των σημερινών σταθμών στερεών καυσίμων οι οποίοι το 2050 θα έχουν περιορισθεί στο 1GW ενώ οι σταθμοί φυσικού αερίου συνδυασμένου κύκλου θα είναι στα επίπεδα των 3GW. Προβλέπεται μια πολύ μεγάλη διείσδυση των μεταβαλλόμενων ΑΠΕ όπου τα αιολικά θα φθάσουν τα 13-14GW και τα φωτοβολταϊκά θα φθάσουν τα 10-11,5GW (βλ.Σχήμα 4). Οι μη ελεγχόμενες

μονάδες ΑΠΕ (Αιολικά, Φωτοβολταϊκά, Μικρά Υδροηλεκτρικά και μικρή ΣΗΘ από ΑΠΕ) θα συνδυασθούν με 5,5GW συμβατικών υδροηλεκτρικών και επί πλέον με, κατά μέγιστο, 4GW αντλητικών υδροηλεκτρικών που είναι το φυσικό δυναμικό και τα οποία και θα χρησιμοποιούνται κυρίως ως συστήματα αποθήκευσης της περίσσειας παραγωγής των μη ελεγχόμενων μονάδων ΑΠΕ.

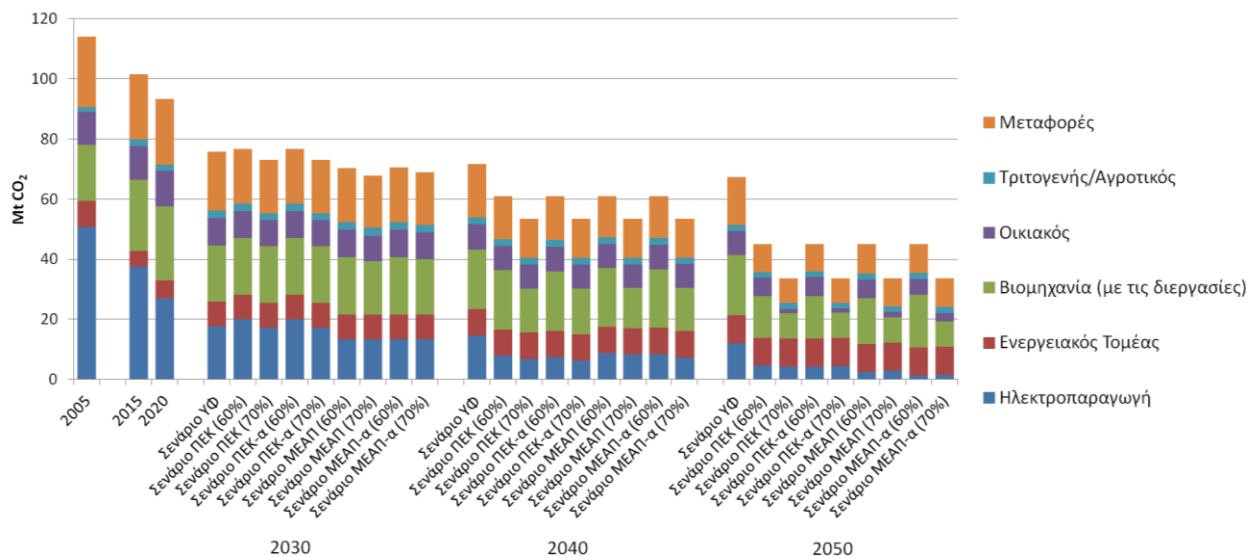
### ΟΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΓΙΑ ΤΟ 2050

Οι κατευθύνσεις σχεδιασμού που παρουσιάζονται στην παρούσα έκθεση είναι πλήρως εναρμονισμένες με αυτές του Ευρωπαϊκού Οδικού Χάρτη για το 2050 που δημοσιοποιήθηκε πρόσφατα. Παρακάτω συνοψίζονται οι 10 προϋποθέσεις που οφείλουν να ικανοποιούνται για μετάβαση σε έναν Ενεργειακό Τομέα Χαμηλών Εκπομπών, σύμφωνα με την ΕΕ.

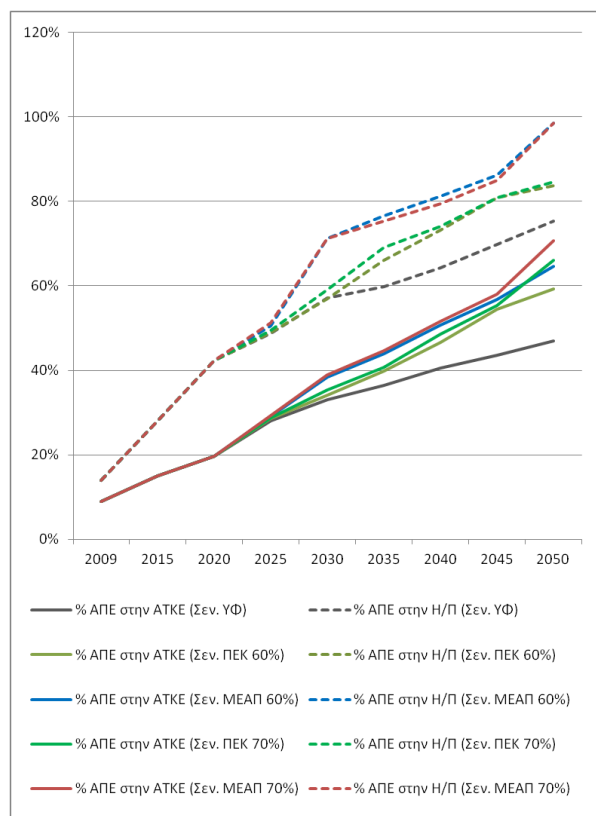
1. Άμεση προτεραιότητα στην επίτευξη των στόχων του 2020, με εφαρμογή όλων των μέτρων που έχουν σχεδιαστεί γι' αυτό.
2. Το ενεργειακό σύστημα και η κοινωνία συνολικά θα πρέπει να γίνουν δραστικά περισσότερο ενεργειακά αποδοτικοί.
3. Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
4. Η προώθηση της τεχνολογικής καινοτομίας αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για να γίνει δυνατή η εμπορική αξιοποίηση νέων τεχνολογιών.
5. Η δέσμευση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μια πλήρως ολοκληρωμένη εσωτερική αγορά μέχρι το 2014.
6. Το τελικό κόστος ενέργειας να αντανακλά τα πραγματικά κόστη του ενεργειακού συστήματος. Οι ευάλωτοι καταναλωτές πρέπει σε κάθε περίπτωση να προστατεύονται και να αποφευχθεί η ενεργειακή φτώχεια.
7. Η κρισιμότητα της ανάγκης ανάπτυξης νέων ενεργειακών υποδομών και δυνατοτήτων αποθήκευσης να γίνει ευρέως αντιληπτή.
8. Η ασφάλεια παραδοσιακών ή νέων μορφών πηγών ενέργειας είναι αδιαπραγμάτευτη και η ΕΕ θα συνεχίσει να αναλαμβάνει διεθνώς πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση αυτή.
9. Η συντονισμένη Ευρωπαϊκή δράση στις διεθνείς σχέσεις να αποτελεί κανόνα με ενίσχυση των προσπαθειών για διεθνείς δράσεις για το κλίμα.
10. Οι χώρες μέλη και οι επενδυτές χρειάζονται ορόσημα, γι αυτό είναι απαραίτητη η θέσπιση πολιτικού πλαισίου προς το 2030.



**Σχήμα 2 Εξέλιξη των εκπομπών CO2 στον ενεργειακό τομέα ανά σενάριο πολιτικής μέχρι το 2050**



**Σχήμα 3 Εξέλιξη του μεριδίου ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας και στην ηλεκτροπαραγωγή**



Η μεγάλη αυτή διείσδυση των ΑΠΕ θα επιφέρει ουσιαστικές διαφοροποιήσεις και στο μείγμα των καυσίμων στην τελική κατανάλωση (βλ. Σχήμα 5) για το πλέον φιλόδοξο σενάριο ΜΕΑΠ 70% , η οποία συνολικά θα παραμείνει σταθερή στα επίπεδα του 2020 που

εκτιμάται ότι θα είναι λίγο μεγαλύτερα (της τάξης του 10%) από τα σημερινά. Οι σημαντικές αλλαγές αφορούν στην μείωση κατά 50% της χρήσης πετρελαίου και στον τριπλασιασμό της χρήσης ΦΑ και θερμικών ΑΠΕ καθώς και την εντυπωσιακή αύξηση των βιοκαυσίμων στις μεταφορές.

Σημαντική, προβλέπεται να είναι και η αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού για ηλεκτροπαραγωγή και από τεχνολογίες ΑΠΕ ελεγχόμενης εξόδου, όπου το 2050 θεωρείται ότι θα υπάρξει διείσδυση εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 2,2GW ηλιοθερμικών σταθμών, 1,8GW γεωθερμικών σταθμών υψηλής και μέσης ενθαλπίας, 1GW σταθμών βιομάζας, βιοαερίου, καθώς και κυψελών καυσίμου από βιοαέριο. Οι σταθμοί αυτοί στην ουσία θα αντικαταστήσουν τις σημερινές θερμικές μονάδες ορυκτών καυσίμων.

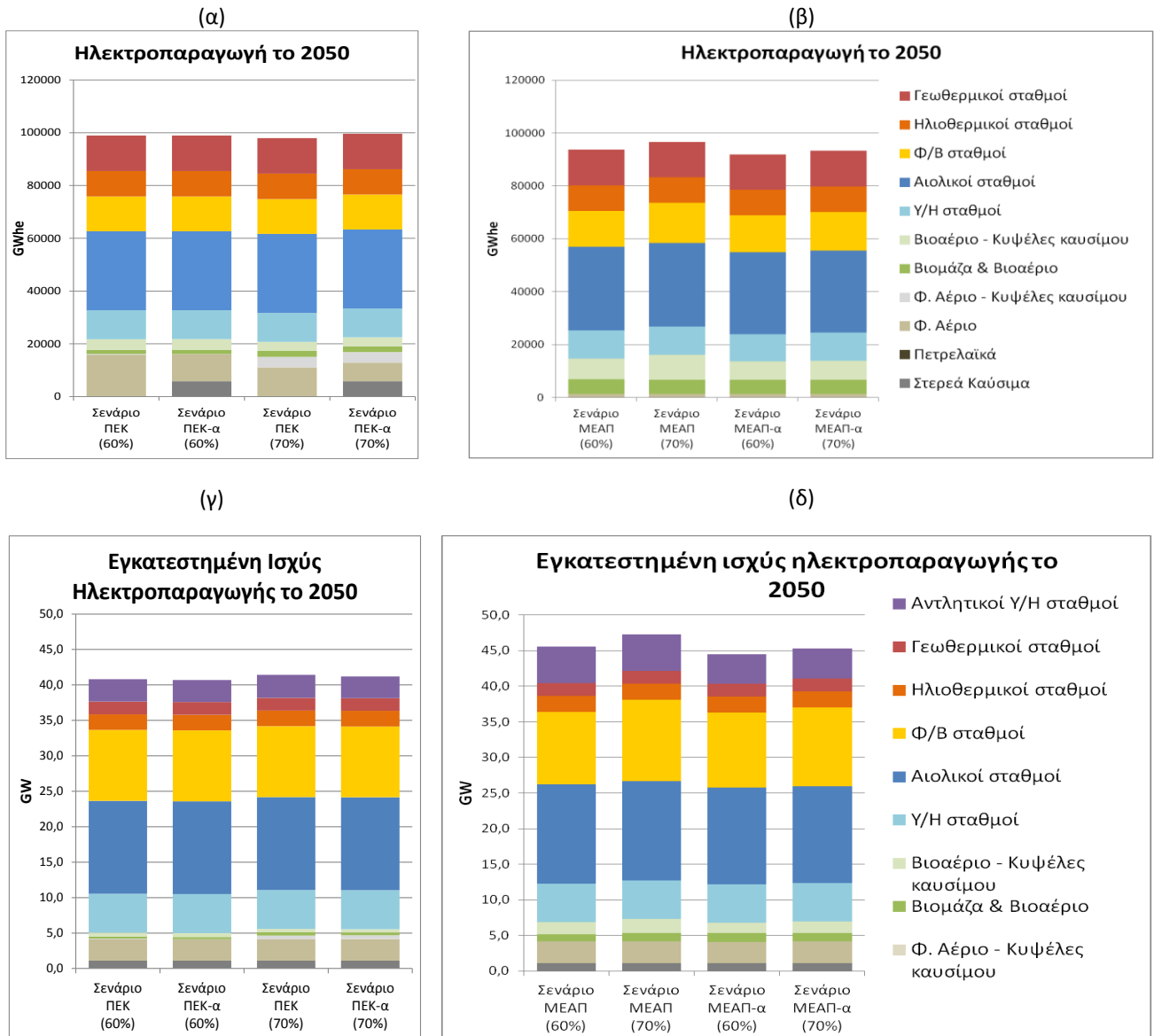
Η ανάπτυξη των δικτύων μεταφοράς περιλαμβάνει τη διασύνδεση των νησιών με το ηπειρωτικό σύστημα μέχρι την περίοδο 2025-2030 και την αύξηση της ικανότητας μεταφοράς των διεθνών διασυνδέσεων πάνω από 3000MW μέχρι το 2050. Η ικανότητα των διεθνών διασυνδέσεων ενδέχεται να αυξηθεί σημαντικά περισσότερο και στο βαθμό που θα υλοποιηθούν ειδικά προγράμματα ανάπτυξης ΑΠΕ με εξαγωγικό χαρακτήρα. Επίσης προβλέπεται η ανάπτυξη των έξυπνων δικτύων.

Όσον αφορά σε μονάδες αποθήκευσης πέραν από την κατασκευή 3-4GW αντλητικών υδροηλεκτρικών προβλέπεται ηλεκτρική αποθήκευση μέσω των ηλεκτρικών αυτοκινήτων καθώς και η χρήση κυψελίδων καυσίμου. Επί πλέον προβλέπονται συστήματα μικροπαραγωγής από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ, συστήματα τριπαραγωγής καθώς και συμβατικών μικρών συστημάτων ΣΗΘΥΑ.

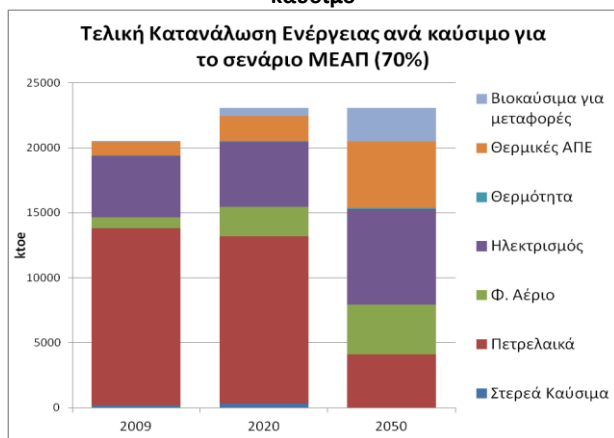
Η επίδραση της εισαγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (σε ποσοστό μέχρι 5%) δεν φαίνεται (βλ. Σχήμα 4 (β) και (δ)) να αλλάζει τις βασικές τάσεις ενέργειας και ισχύος για το σενάριο ΜΕΑΠ, ενώ η χρήση τεχνολογίας CCS στα σενάρια ΠΕΚ (σενάριο ΠΕΚ-α) μειώνει κατά 30% την

χρήση ΦΑ για ηλεκτροπαραγωγή (βλ. Σχήμα 4 (α) και (γ)).

Σχήμα 4 Εξέλιξη της ηλεκτροπαραγωγής ανά καύσιμο για κάθε σενάριο πολιτικής



**Σχήμα 5** Εξέλιξη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά καύσιμο



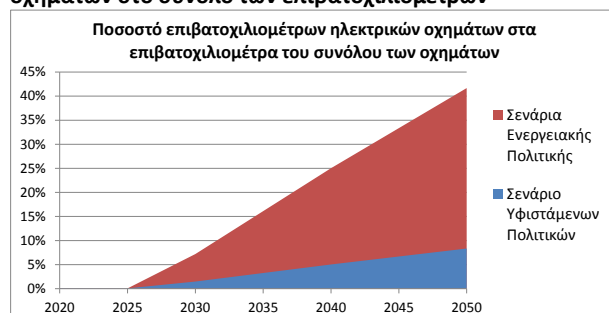
### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ

**Κτιριακός τομέας:** Ο τομέας θα επηρεαστεί από την κατασκευή νέων κτιρίων μηδενικών εκπομπών μετά το 2020 και μέχρι το 2050, καθώς και από την εκτεταμένη ανακαίνιση παλαιότερων σπιτιών, με έμφαση στα κτίρια του τριτογενή τομέα και ειδικά στα δημόσια κτίρια. Επίσης στον τομέα των κτιρίων προβλέπεται εκτεταμένη χρήση των αντλιών θερμότητας για κάλυψη των φορτίων για θέρμανση και ψύξη, ώστε να γίνει αντικατάσταση κυρίως του πετρελαίου με τον πλέον αποδοτικό ενεργειακά και περιβαλλοντικά τρόπο, ενώ και τα θερμικά ηλιακά συστήματα θα συνεχίσουν να αναπτύσσονται και να συμμετέχουν σημαντικά στην εξυπηρέτηση κυρίως των θερμικών φορτίων στον οικιακό τομέα.

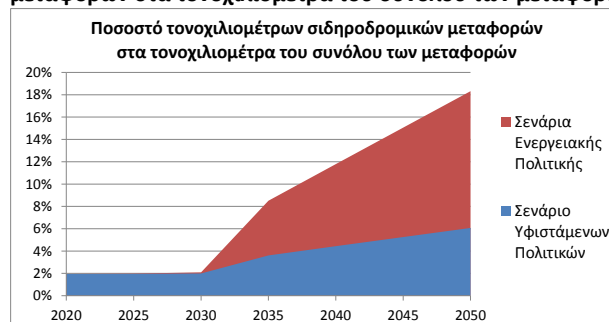
**Τομέας Μεταφορών:** Ιδιαίτερη βαρύτητα δίδεται στη μελλοντική διαμόρφωση του τομέα των μεταφορών, όπου εκτός της σημαντικής διεύθυνσης βιοκαυσίμων νέας γενιάς σε όλες τις μεταφορικές δραστηριότητες, προβλέπεται για τα σενάρια νέας ενεργειακής πολιτικής ανάπτυξη μεγάλου μεριδίου του ηλεκτρισμού τόσο στις επιβατικές όσο και εμπορευματικές μεταφορές. Ειδικά στις οδικές μεταφορές, ο ηλεκτρισμός θα έχει μερίδιο συμμετοχής στο μεταφορικό έργο της τάξης του 40%-45% (βλ. Σχήμα 6) καθιστώντας τον κυρίαρχο τόσο έναντι των βιοκαυσίμων όσο και των πετρελαϊκών προϊόντων.

Σημαντική είναι και η διαφοροποίηση από την υφιστάμενη κατάσταση, που προβλέπεται εξαιτίας των τεχνολογικών εξελίξεων και ανάπτυξης του κατάλληλου δικτύου υποδομών στα μέσα σταθερής τροχιάς (βλ. Σχήμα 7), όπου θα επιτευχθεί τόσο ο πλήρης εξηλεκτρισμός τους όσο και η σημαντική αύξηση του μεριδίου τους στο επιβατικό και εμπορικό μεταφορικό έργο. Η αύξηση αυτή θα επιτύχει συνολικά σημαντική μείωση τόσο του κόστους των μετακινήσεων όσο και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, συμβάλλοντας καθοριστικά στην επίτευξη των κεντρικών ενεργειακών στόχων.

**Σχήμα 6** Εξέλιξη ποσοστού επιβατοχιλιόμετρων ηλεκτρικών οχημάτων στο σύνολο των επιβατοχιλιόμετρων



**Σχήμα 7** Ποσοστό τονοχιλιόμετρων σιδηροδρομικών μεταφορών στα τονοχιλιόμετρα του συνόλου των μεταφορών



**Βιομηχανικός Τομέας:** Η ενεργειακή κατανάλωση στη βιομηχανία αναμένεται ότι δεν θα παρουσιάσει σημαντικές μεταβολές και θα διατηρηθεί στα επίπεδα που προβλέπονται για το 2020, όπου και θα έχουν ήδη ενσωματωθεί μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Παράλληλα αναμένεται σταδιακά σημαντική διεύθυνση της συμπαραγωγής στη βιομηχανία μέχρι το 2050, μέσω αξιοποίησης του διαθέσιμου τεχνικού και οικονομικού δυναμικού διαφόρων βιομηχανικών εφαρμογών.

### ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟ 2050

Η μελλοντική εικόνα του ενεργειακού συστήματος όπως προκύπτει από τα δύο βασικά σενάρια ενεργειακής πολιτικής μπορεί να συνοψισθεί στα παρακάτω 10 σημεία:

1. Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 60%-70% έως το 2050 ως προς το 2005
2. Ποσοστό 85%-100% ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, με την αξιοποίηση όλων των εμπορικά ώριμων τεχνολογιών, καθώς και του συνόλου του υφιστάμενου δυναμικού ΑΠΕ, σε όλη την επικράτεια και ειδικότερα την περιοχή του Αιγαίου.
3. Συνολική διεύθυνση ΑΠΕ σε ποσοστό 60%-70% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το 2050
4. Σταθεροποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης λόγω των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.

5. Σχετική αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας λόγω εξηλεκτρισμού των μεταφορών και μεγαλύτερης χρήσης αντλιών θερμότητας στον οικιακό και τριτογενή τομέα.
6. Σημαντική μείωση της κατανάλωσης πετρελαιοειδών.
7. Αύξηση της χρήσης βιοκαυσίμων στο σύνολο των μεταφορών στο επίπεδο του 31% - 34% μέχρι το 2050.
8. Κυρίαρχο το μερίδιο του ηλεκτρισμού στις επιβατικές μεταφορές μικρής απόστασης (45%) και σημαντική αύξηση του μεριδίου των μέσων σταθερής τροχιάς.
9. Σημαντικά βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση για το σύνολο του κτιριακού αποθέματος και μεγάλη διείσδυση των εφαρμογών ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα.
10. Ανάπτυξη μονάδων αποκεντρωμένης παραγωγής και έξυπνων δικτύων

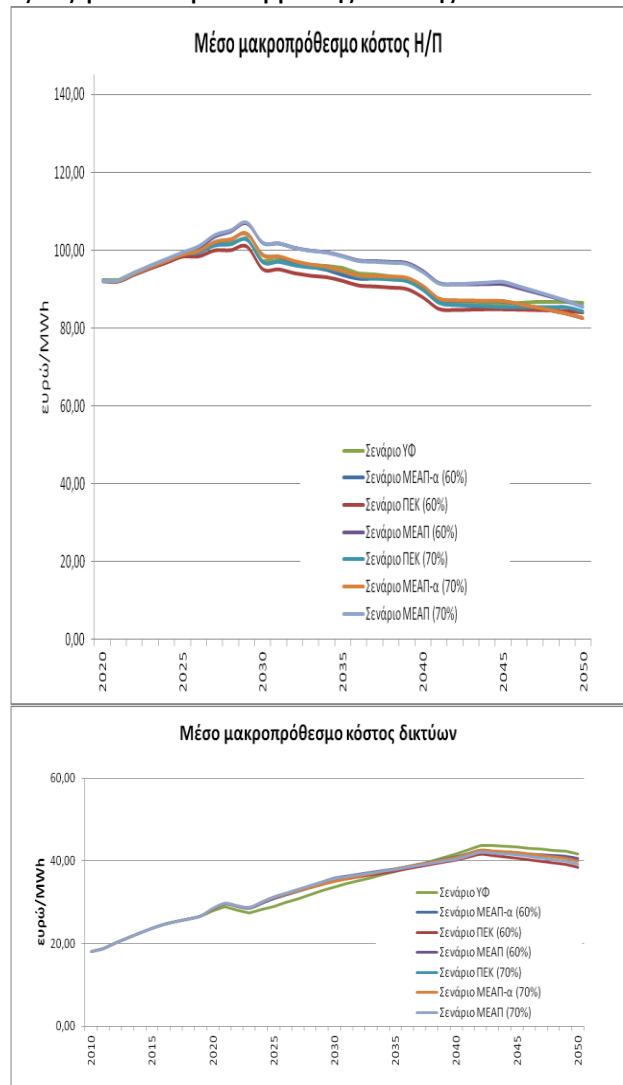
### ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το κόστος ηλεκτροπαραγωγής θα ακολουθήσει και στην Ελλάδα την αναμενόμενη ανοδική τάση που θα παρατηρηθεί σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, όπως έχει παρουσιαστεί και τεκμηριωθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Η ανοδική αυτή πορεία του κόστους ηλεκτροπαραγωγής αναμένεται ότι θα συνεχισθεί μέχρι το 2030 (βλ. Σχήμα 8). Αντίθετα, κατά την περίοδο 2030-2050 θα ακολουθήσει πτωτική πορεία, λόγω της μείωσης του κόστους επένδυσης των ΑΠΕ και του περιορισμού της χρήσης ορυκτών καυσίμων που επιβαρύνονται με σημαντικά κόστη εκπομπών.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας, δεν παρουσιάζει ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των σεναρίων, περιλαμβανομένου και αυτού των υφιστάμενων πολιτικών (ΥΦ).

Αξίζει να σημειωθεί επιπλέον ότι περιορισμός του στόχου μείωσης των εκπομπών σε χαμηλότερα επίπεδα (π.χ. 45%) δεν καταλήγει, όπως πιθανά αναμενόταν, σε μικρότερο κόστος ηλεκτροπαραγωγής, κι αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι θα επιφέρει πολύ υψηλότερο κόστος εξαιτίας της απαιτούμενης αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών.

Σχήμα 8 Εξέλιξη μέσου μακροπρόθεσμου κόστους Η/Π για τα εξεταζόμενα σεσάρια ενεργειακής πολιτικής



### ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

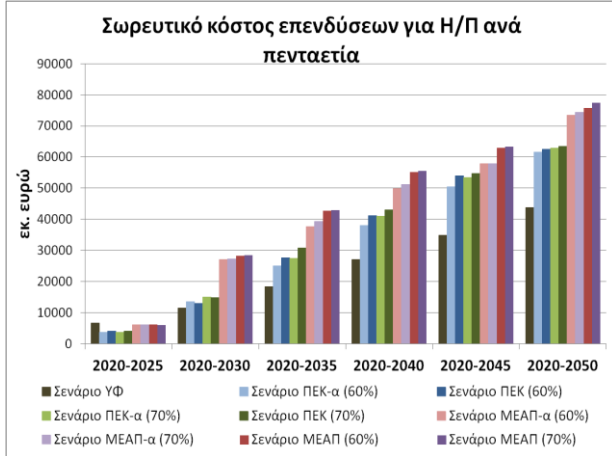
Οι επενδύσεις για ηλεκτροπαραγωγή θα υλοποιηθούν στο πλαίσιο εφαρμογής των πολιτικών που θα υιοθετηθούν. Οι πολιτικές αυτές θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν ισορροπημένα μείγματα ενεργειακών τεχνολογιών, όπου οι συμβατικοί σταθμοί θα υποκατασταθούν βαθμιαία από θερμικούς σταθμούς ΑΠΕ ελεγχόμενης εξόδου και όπου οι ΑΠΕ θα πρέπει να συνδυαστούν με ορθολογικές επενδύσεις αποθήκευσης, εφεδρείας ή και δικτύων.

Το σωρευτικό κόστος επενδύσεων ηλεκτροπαραγωγής για την περίοδο 2020-2050 (βλ. Σχήμα 9) είναι κατά περίπου 20% μεγαλύτερο στο σεσάριο MEAP από ότι στο αντίστοιχο ΠΕΚ για 70% μείωση εκπομπών. Εν γένει διαφαίνεται ότι πηγαίνοντας προς το 2050 μια ορθολογική πολιτική στην ηλεκτροπαραγωγή θα πρέπει να στοχεύει σε μέση χρήση του φυσικού αερίου (μονάδες συνδυασμένου κύκλου συνολικής ισχύος περί τα 3 GW),

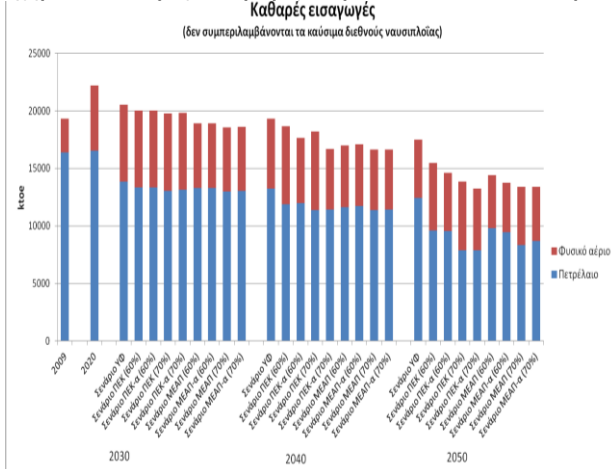
λελογισμένη χρήση του λιγνίτη (της τάξεως του 1 GW) η οποία ενδέχεται να απαιτήσει τεχνολογία CCS και ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ της τάξεως του 85%. Η πολιτική αυτή συνδέεται με περιβαλλοντικούς στόχους που αφορούν σε μείωση των εκπομπών τουλάχιστον κατά 60% σε σχέση με τα επίπεδα του 2005.

Το σχετικά υψηλότερο κόστος επενδύσεων ηλεκτροπαραγωγής για τα σενάρια ενεργειακής πολιτικής εξισορροπείται απόλυτα από το οικονομικό όφελος που θα επιτευχθεί στην οικονομία μέσω της σημαντικής μείωσης στις καθαρές εισαγωγές καυσίμων (βλ. Σχήμα 10), ενώ αξίζει να επισημανθεί ότι αυτή η εξάρτηση στις εισαγωγές καυσίμων μειώνεται μέχρι και κατά 65% για την ηλεκτροπαραγωγή και τις μεταφορές σε σχέση με το 2009 (βλ.Σχήμα 11).

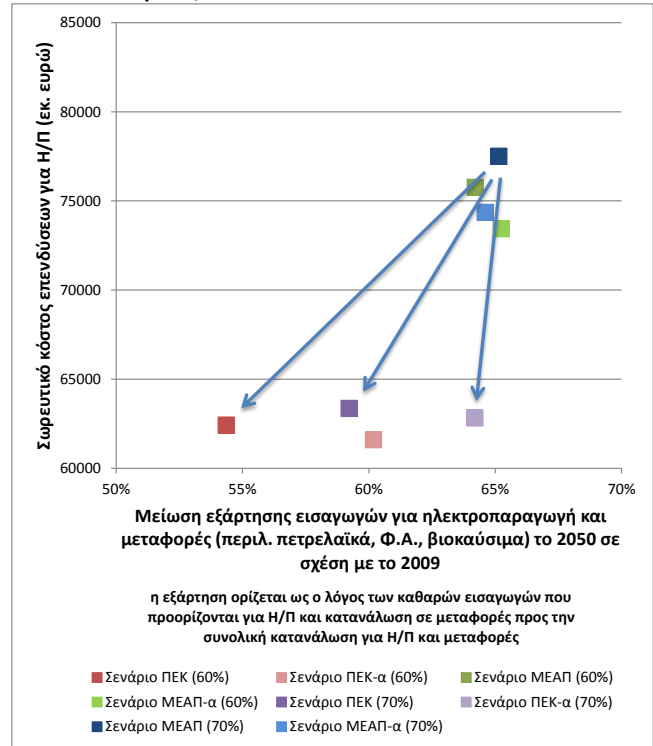
**Σχήμα 9 Σωρευτικό κόστος επενδύσεων (2020-2050) για Η/Π**



**Σχήμα 10 Καθαρές εισαγωγές Πετρελαίου & Φυσικού Αερίου**



**Σχήμα 11 Αποτύπωση σεναρίων σε συνάρτηση με το επίπεδο μείωσης εξάρτησης της ηλεκτροπαραγωγής και των μεταφορών από εισαγόμενα καύσιμα και το κόστος επενδύσεων για Η/Π**



## IV. Μέτρα και πολιτικές: Θεσμικά, οικονομικά, τεχνολογικά

Η επίτευξη των εθνικών ενεργειακών στόχων τόσο για το 2020 όσο και σε πιο μακροχρόνιο ορίζοντα, όπως το 2050, απαιτεί το σχεδιασμό, την υιοθέτηση, καθώς και την παρακολούθηση εφαρμογής και αξιολόγηση μέτρων ενεργειακής πολιτικής, ικανών να δημιουργούν το πλαίσιο για την εξέλιξη του μίγματος της ηλεκτροπαραγωγής και των τάσεων στους τομείς τελικής κατανάλωσης ενέργειας, σύμφωνα με τους άξονες του εθνικού ενεργειακού σχεδιασμού.

Τα μέτρα αυτά αφορούν σε:

- παρεμβάσεις/αλλαγές κυρίως στο νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο,
- έργα υποδομών,
- ανάπτυξη μηχανισμών της αγοράς καθώς και χρηματοδοτικών εργαλείων ή/και κινήτρων,
- υιοθέτηση και προώθηση νέων ενεργειακών τεχνολογιών με προστιθέμενη αξία,
- εκπαίδευση και επιμόρφωση επαγγελματικών ή/και κοινωνικών ομάδων,
- δράσεις ενημέρωσης και προώθησης για την αλλαγή της καταναλωτικής συμπεριφοράς,

- ανάπτυξη ενός μηχανισμού για την παρακολούθηση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων αυτών των μέτρων ενεργειακής πολιτικής.

Προφανώς σε κάθε περίπτωση, η υιοθέτηση και εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου και δεσμευτικού ρυθμιστικού πλαισίου για την επίτευξη περιβαλλοντικών και ενεργειακών στόχων, έχει και θα συνεχίσει να έχει καταλυτικό ρόλο ως προς την ανάπτυξη και διείσδυση τόσο των τεχνολογιών ΑΠΕ όσο και των τεχνολογιών βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

## ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

Τα μέτρα πολιτικής στην κατανάλωση ενέργειας, αποτελούν ουσιαστικά συνέχεια και εξέλιξη των αντίστοιχων μέτρων που έχουν ήδη παρουσιαστεί στο 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> Εθνικό ΣΔΕΑ και τα οποία έχουν ποσοτικοποιηθεί, αναφορικά με τα ενεργειακά τους οφέλη, μέχρι και το 2016 ώστε να επιτυγχάνεται ο εθνικός στόχος για εξοικονόμηση ενέργειας, σύμφωνα με τα όσα προβλέπει η Οδηγία 2006/32/ΕΚ. Επισημαίνεται ότι σημαντικός αριθμός από τα μέτρα αυτά έχουν ήδη ληφθεί υπόψη για την επίτευξη των εθνικών ενεργειακών στόχων για το 2020, σύμφωνα και με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ, ενώ όπως είναι φυσικό περιγράφονται και μέτρα που η εφαρμογή τους θα είναι εφικτή σε χρονικό ορίζοντα μετά το 2020, καθώς απαιτείται πέρα από επιπρόσθετες κανονιστικές παρεμβάσεις, η τεχνολογική και εμπορική ωρίμανσή τους.

Οι άξονες σχεδιασμού αυτών των μέτρων, έχουν λάβει υπόψη το διαφαινόμενο και υπολογισμένο δυναμικό για εξοικονόμηση ενέργειας και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τελικούς τομείς κατανάλωσης, ενώ έχουν επιπλέον αναλυθεί και σε οριζόντια μέτρα ή μέτρα ειδικού ενδιαφέροντος (π.χ. δημόσιος τομέας). Οι τομείς με το μεγαλύτερο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας είναι τα κτίρια, οι μεταφορές, και η βιομηχανία.

### ΚΤΙΡΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Οι θεσμικές παρεμβάσεις που αφορούν στην ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων, αναμένεται να συνεισφέρουν σημαντικά προς την κατεύθυνση βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, ενώ ο στόχος για νέα κτίρια που θα πρέπει να καλύπτουν το σύνολο της πρωτογενούς ενεργειακής κατανάλωσής τους με συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αναμένεται, όταν εφαρμοστεί, να αλλάξει ριζικά την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων.

Η ενεργειακή αναβάθμιση των υπάρχοντων κτιρίων αποτελεί και τη μεγαλύτερη πρόκληση για την επίτευξη των στόχων εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα, καθώς η ενεργειακή συμπεριφορά του υπάρχοντος

κτιριακού αποθέματος είναι αυτή που ουσιαστικά θα καθορίζει και το δείκτη ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού τομέα. Στο πλαίσιο αυτό, μείζονος σημασίας είναι το μίγμα των μέτρων ώστε ο ρυθμός ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων να είναι αρκετός ώστε να επιτευχθούν οι ενεργειακοί στόχοι.

Η ανάπτυξη μηχανισμών της αγοράς, όπως οι Εταιρείες Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών και τα λευκά πιστοποιητικά, για την προώθηση ενεργειακά αποδοτικών υπηρεσιών θα βοηθήσει σημαντικά προς αυτήν την κατεύθυνση, και θα πρέπει να υποστηριχθούν κανονιστικά αλλά και οικονομικά.

Σχήμα 12 Μέτρα ενεργειακής πολιτικής στον κτιριακό τομέα



### ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Η συνεχώς αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση στον τομέα των μεταφορών, τον καθιστά ως τον τομέα στον οποίο θα πρέπει να επικεντρωθούν πολλές από τις δράσεις ενεργειακής πολιτικής. Ένα σημαντικό σημείο της παρούσας πολιτικής είναι ο εξηλεκτρισμός των μεταφορών (βλ. Σχήμα 6 και Σχήμα 7) ώστε η καθαρή ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ να υποκαταστήσει τα εισαγόμενα ρυπογόνα πετρελαιοειδή προϊόντα.

Τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ενεργειακή ζήτηση στις μεταφορές εντείνουν την ανάγκη για αποδοτικότερο χωροταξικό σχεδιασμό, ο οποίος θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό και εφαρμογή της ενεργειακής πολιτικής. Με αυτό τον τρόπο η μετακίνηση του κοινού μπορεί να συνδεθεί και να συνδυαστεί με τη χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς και εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης. Αντίστοιχη, μελέτη και πρόνοια πρέπει να ληφθεί για τη μεταφορά αγαθών, όπου και θα πρέπει να αντιμετωπίζεται με γνώμονα τη λειτουργία τοπικών/περιφερειακών κέντρων διανομής και τη βέλτιστη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων.

Σχήμα 13 Μέτρα ενεργειακής πολιτικής στις μεταφορές



### ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Ο βιομηχανικός τομέας είναι εξαιρετικά σημαντικός όσον αφορά στην οικονομική ώθηση αλλά και για την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς παρουσιάζει σημαντικές ενεργειακές καταναλώσεις. Ωστόσο, το ιδιαίτερα ενεργοβόρο τμήμα του το οποίο και εμπίπτει στο σύστημα εμπορίας ρύπων, έχει ήδη κινητοποιηθεί προς την υιοθέτηση συγκεκριμένων μέτρων, ενώ η συνέχιση του μηχανισμού στην πλήρη ανάπτυξή του όπως και προβλέπεται, αναμένεται μεσοπρόθεσμα να διασφαλίσει τη συνεχή ενεργειακή βελτίωση των βιομηχανικών εγκαταστάσεων που εμπίπτουν σε αυτόν.

Στον τομέα της βιομηχανίας η εξοικονόμηση θα προκύπτει από τη μείωση της κατανάλωσης στις ηλεκτρικές και στις θερμικές χρήσεις καθώς και από την συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.

### ΜΕΤΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Τα μέτρα που προγραμματίζεται να εφαρμοστούν στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της εθνικής ενεργειακής πολιτικής σχετίζονται με τη διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού, την εξασφάλιση λειτουργικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα ηλεκτροπαραγωγής. Τα μέτρα αφορούν σε έργα υποδομών (επεκτάσεις δικτύων και διασυνδέσεις), στην κατάλληλη τροποποίηση του ηλεκτρικού μίγματος όπως προέκυψε από τα σενάρια εξέλιξης, στην ευέλικτη και στην αποκεντρωμένη παραγωγή, στην εξάπλωση της τεχνολογίας των έξυπνων δικτύων, καθώς και στη συνέχιση και ενίσχυση θεσμικών, κανονιστικών και οικονομικών μέτρων για την προώθηση της εθνικής στρατηγικής.

### ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ειδικά για τη διείσδυση των τεχνολογιών ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, έμφαση θα πρέπει να δοθεί στον εξορθολογισμό και επιτάχυνση της αδειοδοτικής διαδικασίας, στο χωροταξικό σχεδιασμό και προγραμματισμό για την άρση των εμποδίων στην εγκατάσταση μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, καθώς και στην ύπαρξη των κατάλληλων μηχανισμών στήριξης των επενδύσεων των έργων αυτών και την μακροπρόθεσμη ένταξή τους στην ανταγωνιστική αγορά.

Σχήμα 14 Μέτρα ενεργειακής πολιτικής στον τομέα του ηλεκτρισμού



Σημαντική παράμετρος για την υποστήριξη αυτών των έργων είναι και τα χρηματοδοτικά εργαλεία, όπως η επιδότηση της παραγόμενης ενέργειας από τις τεχνολογίες ΑΠΕ, όπου όμως πρέπει να προσαρμόζονται λαμβάνοντας υπόψη τη εξέλιξη του κόστους των τεχνολογιών. Μακροπρόθεσμα, η χρηματοδοτική στήριξη της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές είναι δυνατόν να καταργηθεί σταδιακά εφόσον μειωθεί περαιτέρω το κόστος της και επιλυθούν οι αδυναμίες της ενιαίας ηλεκτρικής αγοράς ώστε να καταστεί δυνατή η εκμετάλλευσή της ενέργειας από ΑΠΕ σε συνθήκες ανταγωνιστικής αγοράς.

### ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Όσον αφορά στα δίκτυα, τα προγραμματιζόμενα έργα πρέπει να περιλαμβάνουν την ενίσχυση και επέκταση γραμμών μεταφοράς και διανομής, τη βελτίωση της λειτουργίας και της οικονομικότητας του συστήματος καθώς και έργα ενίσχυσης υφιστάμενων και κατασκευής νέων διασυνδέσεων με γειτονικές χώρες.

Παράλληλα περιλαμβάνονται και τα έργα επέκτασης του Συστήματος για την Διασύνδεση των νησιών του Αιγαίου. Η εκτιμώμενη ανάπτυξη των δικτύων, μέχρι το 2030, γίνεται με βάση τις υφιστάμενες προοπτικές ανάπτυξης της ζήτησης καθώς και της συμβατικής παραγωγής και των

ΑΠΕ, όπως προβλέπονται στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ.

Όσον αφορά στον τομέα του φυσικού αερίου, η θέση της χώρας, η σημασία της ανάπτυξης νέων αγωγών διαμετακόμισης για τη διαφοροποίηση των πηγών προμήθειας φυσικού αερίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η επέκταση του δικτύου σε ευρύτερες περιοχές της χώρας και οι εξελίξεις σχετικά με νέα κοιτάσματα φυσικού αερίου από χώρες της Κασπίας, της Μεσογείου και της Μέσης Ανατολής, προδιαγράφουν ένα πλαίσιο ενεργούς συμμετοχής της Ελλάδας στα μεγάλα έργα των διεθνών διασυνδέσεων της ευρύτερης περιοχής.

## V. Συμπεράσματα-οφέλη, προοπτικές οικονομικής ανάπτυξης.

Ανακεφαλαιώνοντας, στο πλαίσιο αυτής της μελέτης και με βάση ρεαλιστικά σενάρια, προσδιορίστηκαν δείκτες για την εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος της χώρας. Παράλληλα διερευνήθηκαν, προσδιορίστηκαν και αξιολογήθηκαν τα απαραίτητα μέτρα πολιτικής για την προσέγγιση των προβλεπόμενων μεγεθών, καθώς και τα σχετικά οικονομικά στοιχεία κόστους και επενδύσεων.

Ιδιαίτερη επισήμανση πρέπει να γίνει στο γεγονός, ότι για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια οι ειδικοί δείκτες του ενεργειακού συστήματος (ενεργειακή ένταση, ένταση εκπομπών) βελτιώνονται αισθητά.

**Το πρώτο κρίσιμο συμπέρασμα της ανάλυσης είναι ότι η προοπτική των υφιστάμενων πολιτικών δεν αρκεί για να οδηγήσει στην επίτευξη των στόχων μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> έως το 2050 ούτε αποτελεί την οικονομικότερη εξέλιξη του ενεργειακού τομέα.**

Αντίθετα, τα σενάρια νέας ενεργειακής πολιτικής ΜΕΑΠ και ΠΕΚ, στα οποία κυριαρχεί η υψηλή διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας (μέχρι και 70%) και η μέγιστη αξιοποίηση του εγχώριου δυναμικού τεχνολογιών ΑΠΕ τόσο για ηλεκτροπαραγωγή όσο και για θερμική χρήση, επιτυγχάνουν μεγάλη μείωση των εκπομπών (κατά 60% με 70% σε σχέση με το 2005) με ταυτόχρονη μείωση της εισαγόμενης ενέργειας (βλ. Σχήμα 10 και Σχήμα 11) και με σχετικά πιο συμφέροντες οικονομικούς όρους.

Στα σενάρια αυτά επιτυγχάνεται επίσης μεγάλη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας από εισαγωγές ορυκτών καυσίμων. Επιπλέον, ανοίγουν προοπτικές για την ανάπτυξη εγχώριας βιομηχανίας ΑΠΕ και εφαρμογών/συστημάτων υψηλής ενεργειακής απόδοσης, γεγονός που μπορεί με την εφαρμογή υποστηρικτικών μηχανισμών να συμβάλλει σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας.

Το σενάριο μέγιστης διείσδυσης των ΑΠΕ (που πλησιάζει το 100%) αντιστοιχεί σε μία επιπλέον επιβάρυνση του κόστους επένδυσης κατά 20% σε σχέση με το σενάριο ΠΕΚ που προβλέπει διείσδυση της τάξεως των 85%, που με την σειρά του είναι κατά 30% υψηλότερο από αυτό της επέκτασης της υφιστάμενης κατάστασης.

**Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι το κόστος ηλεκτροπαραγωγής θα ακολουθήσει πτωτική τάση μετά το 2030 και ότι η αυξημένη χρήση των ΑΠΕ και ο περιορισμός της καύσης ορυκτών καυσίμων θα εξασφαλίσει την περαιτέρω μείωση του κόστους μέχρι το 2050.** Είναι χαρακτηριστικό ότι το μέσο μακροχρόνιο κόστος ηλεκτροπαραγωγής συγκλίνει στις χαμηλότερες τιμές στα σενάρια ελαχίστου κόστους και στα σενάρια που συνδυάζουν 100% παραγωγή από ΑΠΕ και εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας.

Παράλληλα, αυτή η εξέλιξη του ενεργειακού συστήματος παρέχει ασφάλεια στον τελικό καταναλωτή, καθώς τον προστατεύει από την αστάθμητη διακύμανση του κόστους των εισαγόμενων καυσίμων, ενώ του προσφέρει επιπλέον τις βέλτιστες τεχνολογικές λύσεις και επιλογές ώστε να επιτύχει εξοικονόμηση ενέργειας και τελικά μείωση των συνολικών του ενεργειακών δαπανών.

Η προσέλκυση και μόχλευση επενδυτικών κεφαλαίων, για την υλοποίηση των προβλεπόμενων από τον ενεργειακό σχεδιασμό τεχνολογικών αλλαγών στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα, αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική ευκαιρία εγχώριας οικονομικής ανάπτυξης σε διάφορους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας (π.χ. ενεργειακός, κατασκευαστικός, εμπορικός κλάδος κλπ). Η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, καθώς και εφαρμογών τεχνολογίας αιχμής αποτελούν επιπλέον δυνατότητες και προοπτικές που προκύπτουν από την εφαρμογή των πολιτικών που προτείνονται στην παρούσα έκθεση.

Στο πλαίσιο αυτό, είναι απαραίτητη η διαμόρφωση των οικονομικών μέτρων ενεργειακής πολιτικής τέτοιων ώστε να εγκαθιδρύουν κλίμα εμπιστοσύνης και συνέχειας προς τους επενδυτές ενσωματώνοντας τόσο την τεχνολογική πρόοδο όσο και τις επιδιώξεις ανάπτυξης συγκεκριμένων ενεργειακών τεχνολογιών.

Σε κάθε περίπτωση, αυτό που είναι ορατό από την παρούσα έκθεση είναι ότι το εθνικό ενεργειακό σύστημα έχει τη δυνατότητα να διαφοροποιηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια, εκπληρώνοντας τις δεσμεύσεις της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής. Απαιτεί ωστόσο την εφαρμογή συνδυαστικών μέτρων ενεργειακής πολιτικής, καθώς και τη μέγιστη αξιοποίηση της τεχνολογικής πρόοδου και του επενδυτικού ενδιαφέροντος.