

World Energy Outlook 2025

Συνοπτική παρουσίαση

International
Energy Agency

iea

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 32 Member countries, 13 Association countries and beyond.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA Member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Latvia
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Republic of Türkiye
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA Association countries:

Argentina
Brazil
China
Egypt
India
Indonesia
Kenya
Morocco
Senegal
Singapore
South Africa
Thailand
Ukraine

Σε έναν ασταθή κόσμο, η ενεργειακή ασφάλεια βρίσκεται στο επίκεντρο

Οι πιεστικές απειλές και οι μακροπρόθεσμοι κίνδυνοι αναδεικνύουν την ενέργεια σε βασικό ζήτημα οικονομικής και εθνικής ασφάλειας. Η ενέργεια βρίσκεται στο επίκεντρο των σημερινών γεωπολιτικών εντάσεων, με τους παραδοσιακούς κινδύνους για τον εφοδιασμό σε καύσιμα να συνοδεύονται πλέον από περιορισμούς που επηρεάζουν τον εφοδιασμό σε κρίσιμα ορυκτά. Ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας – τόσο απαραίτητος για τις σύγχρονες οικονομίες – είναι επίσης ολόένα και πιο ευάλωτος σε κινδύνους σχετικά με τον κυβερνοχώρο, τη λειτουργία και τα καιρικά φαινόμενα. Οι αποφάσεις που θα ληφθούν από τους υπεύθυνους χάραξης ενεργειακής πολιτικής θα είναι κρίσιμες για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων, αλλά αυτό συμβαίνει σε ένα πολύπλοκο πλαίσιο:

- **Η γεωπολιτική αστάθεια συνυπάρχει με τις χαμηλές τιμές πετρελαίου.** Οι συνεχιζόμενες συγκρούσεις και η αστάθεια εμφανίζονται παράλληλα με τις ισοροπίες της αγοράς πετρελαίου, οι οποίες παρουσιάζουν σημαντικό πλεόνασμα προσφοράς έναντι της ζήτησης.
- **Οι χώρες δίνουν προτεραιότητα στην ενεργειακή ασφάλεια και την οικονομική προσιτότητα, αλλά αναζητούν διαφορετικά μέσα για την επίτευξή τους.** Ορισμένες, μεταξύ των οποίων πολλές χώρες που εισάγουν καύσιμα, στρέφονται προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή αποδοτικότητα ως λύσεις. Άλλες επικεντρώνονται περισσότερο στη διασφάλιση επαρκούς προσφοράς παραδοσιακών καυσίμων.
- **Υπάρχουν ρήξεις στο διεθνές σύστημα και αβεβαιότητες σχετικά με τις προοπτικές του εμπορίου, αλλά το εμπόριο ενέργειας είναι πιο σημαντικό από ποτέ.** Η άφθονη προσφορά πετρελαίου, ηλιακών πάνελ, μπαταριών και, σύντομα, υδροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ - LNG) δημιουργεί ισχυρά κίνητρα για τους παραγωγούς να αναζητήσουν διεθνείς αγορές.
- **Υπάρχει μικρότερη δυναμική από ό,τι στο παρελθόν πίσω από τις εθνικές και διεθνείς προσπάθειες για τη μείωση των εκπομπών, ωστόσο οι κλιματικοί κίνδυνοι αυξάνονται.** Το 2024 ήταν η θερμότερη χρονιά που έχει καταγραφεί και η πρώτη κατά την οποία οι παγκόσμιες θερμοκρασίες ξεπέρασαν τους 1,5 βαθμούς Κελσίου (°C) πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα.

Ταυτόχρονα, ο κόσμος παραμένει διψασμένος για ενέργεια. Νέες τεχνολογίες εισέρχονται στο σύστημα με γοργούς ρυθμούς, ενώ οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σημειώνουν νέα ρεκόρ ανάπτυξης το 2024 για 23η συνεχόμενη χρονιά. Η κατανάλωση πετρελαίου, φυσικού αερίου και άνθρακα, καθώς και η παραγωγή πυρηνικής ενέργειας, έφτασαν επίσης σε ιστορικά υψηλά επίπεδα. Με κύριο μοχλό την Κίνα, η ζήτηση άνθρακα έχει αυξηθεί από το 2019 ταχύτερα κατά 50% σε σύγκριση με το επόμενο ταχύτερα αναπτυσσόμενο ορυκτό καύσιμο, το φυσικό αέριο, γεγονός που αποτελεί ένα βασικό λόγο για τον οποίο οι εκπομπές που σχετίζονται με την ενέργεια συνέχισαν να αυξάνονται.

Δεν υπάρχει μία ενιαία ιστορία για το μέλλον της ενέργειας, γι' αυτό και το *World Energy Outlook (Παγκόσμια Ενεργειακή Ανασκόπηση)* παρουσιάζει πολλαπλά σενάρια, κανένα από τα οποία δεν αποτελεί πρόγνωση. Το πλαίσιο που παρουσιάζεται σε αυτό το *Outlook*

(Ανασκόπηση) βασίζεται στα πιο πρόσφατα και ολοκληρωμένα δεδομένα σχετικά με τις πολιτικές, τις τεχνολογίες και τις αγορές, σε συνδυασμό με μία ενδεδειγμένη μοντελοποίηση. Αυτό επιτρέπει στους αναγνώστες να διερευνήσουν τις επιπτώσεις των διαφόρων επιλογών και πορειών.

Σενάρια

Το **World Energy Outlook 2025 (WEO-2025)** περιλαμβάνει τρία βασικά σενάρια. Σε δύο από αυτά καθορίζονται οι αρχικές συνθήκες και στη συνέχεια εξετάζεται πού οδηγούν – το Σενάριο Τρεχουσών Πολιτικών (Current Policies Scenario, CPS) και το Σενάριο Δηλωμένων Πολιτικών (Stated Policies Scenario, STEPS). Το τρίτο, το Σενάριο Μηδενικών Καθαρών Εκπομπών έως το 2050 (Net Zero Emissions by 2050 Scenario, NZE), χαράσσει μια πορεία για την επίτευξη συγκεκριμένων ενεργειακών και κλιματικών στόχων.

- Το **Σενάριο Τρεχουσών Πολιτικών** εξετάζει μια στιγμιαία εικόνα των πολιτικών και των κανονισμών που ήδη ισχύουν και προσφέρει μια επιφυλακτική προοπτική σχετικά με την ταχύτητα με την οποία οι νέες τεχνολογίες ενέργειας αναπτύσσονται και ενσωματώνονται στο ενεργειακό σύστημα.
- Το **Σενάριο Δηλωμένων Πολιτικών** εξετάζει την εφαρμογή ενός ευρύτερου φάσματος πολιτικών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που έχουν υποβληθεί επίσημα αλλά δεν έχουν ακόμη υιοθετηθεί, καθώς και άλλων επίσημων εγγράφων στρατηγικής που υποδεικνύουν την κατεύθυνση θα ακολουθηθεί. Τα εμπόδια για την εισαγωγή νέων τεχνολογιών είναι χαμηλότερα από ό,τι στο σενάριο CPS, αλλά το σενάριο STEPS δεν προϋποθέτει ότι επιτυγχάνονται οι φιλόδοξοι στόχοι.
- Το **Σενάριο Μηδενικών Καθαρών Εκπομπών έως το 2050** υιοθετεί μια διαφορετική προσέγγιση, περιγράφοντας μια πορεία για τη μείωση των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που σχετίζονται με την ενέργεια φτάνοντας σε μηδενικό επίπεδο έως το 2050, αναγνωρίζοντας παράλληλα ότι κάθε χώρα θα έχει τη δική της πορεία.

Ένα πρόσθετο κανονιστικό σενάριο, το **Σενάριο Επιτάχυνσης Υπηρεσιών Καθαρών Πηγών Μαγειρέματος και Ηλεκτρικής Ενέργειας** (Accelerating Clean Cooking and Electricity Services, ACCESS), παρέχει έναν νέο οδικό χάρτη για την επίτευξη καθολικής πρόσβασης στην ηλεκτρική ενέργεια και σε καθαρές πηγές ενέργειας για μαγείρεμα – κρίσιμους αναπτυξιακούς στόχους που ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ - IEA) υποστηρίζει ενεργά για περισσότερες από δύο δεκαετίες. Το **WEO-2025** δεν περιλαμβάνει το Σενάριο Ανακοινωθεισών Δεσμεύσεων (Announced Pledges Scenario, APS), το οποίο μοντελοποιεί ένα μέλλον για το ενεργειακό σύστημα στο οποίο οι βασικοί εθνικοί ενεργειακοί και κλιματικοί στόχοι, όπως οι εθνικά καθορισμένες συνεισφορές (NDCs) των χωρών, επιτυγχάνονται πλήρως και εγκαίρως. Η αξιολόγησή μας για το νέο γύρο NDCs που έπρεπε να υποβληθούν φέτος, οι οποίοι γενικά καλύπτουν την περίοδο έως το 2035, θα ακολουθηθεί μόλις υπάρξει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα αυτών των δεσμεύσεων.

Τι μας επιτρέπουν τα σενάρια του WEO να ισχυριστούμε με βεβαιότητα για το μέλλον; Τα σενάρια μας καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα πορειών, επισημαίνοντας διαφορετικές ευκαιρίες και τρωτά σημεία, αλλά υπάρχουν σε αυτά κάποια κοινά σημεία. Το πιο βασικό είναι ότι

καθώς οι οικονομίες επεκτείνονται και ο πληθυσμός και τα εισοδήματα αυξάνονται, κάθε σενάριο προβλέπει την παγκόσμια ανάγκη για υπηρεσίες ενέργειας να αυξάνεται, με την αύξηση της ζήτησης για κινητικότητα, για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό και άλλες οικιακές και βιομηχανικές χρήσεις, και όλο και περισσότερο για υπηρεσίες που σχετίζονται με τα δεδομένα και τη τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence - AI). Πέρα από αυτό, ξεχωρίζουν τέσσερα άλλα κοινά σημεία: η μεταβαλλόμενη φύση της ενεργειακής ασφάλειας, με την προμήθεια κρίσιμων ορυκτών ως βασικό ζήτημα, η έλευση της Εποχής της Ηλεκτρικής Ενέργειας, η μετατόπιση του κέντρου βάρους του ενεργειακού συστήματος προς την Ινδία και άλλες αναδυόμενες οικονομίες πέρα από την Κίνα, και ο αυξανόμενος ρόλος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συνοδευόμενος από την επιστροφή της πυρηνικής ενέργειας.

Σοβαρές απειλές θαραίνουν τις αλυσίδες εφοδιασμού κρίσιμων ορυκτών

Οι παραδοσιακοί κίνδυνοι που επηρεάζουν την ασφάλεια του εφοδιασμού πετρελαίου και φυσικού αερίου συνοδεύονται πλέον από τρωτά σημεία σε άλλους τομείς, με πιο εμφανές παράδειγμα τις αλυσίδες εφοδιασμού κρίσιμων ορυκτών. Αυτές οι νέες διαστάσεις στην ενεργειακή ασφάλεια αποτελούν σταθερό προσανατολισμό για τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (ΔΟΕ - IEA). Ήταν κεντρικό θέμα της Συνόδου Κορυφής μας για το Μέλλον της Ενεργειακής Ασφάλειας που πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο το 2025 και έχει επισημανθεί από τους νέους ελέγχους εξαγωγών της Κίνας σε σπάνιες γαίες, εξαρτήματα και τεχνολογίες μπαταριών. Ο βασικός κίνδυνος για τα κρίσιμα ορυκτά είναι τα υψηλά επίπεδα συγκέντρωσης της αγοράς. Μία μόνο χώρα είναι κυρίαρχη στη διύλιση για 19 από τα 20 στρατηγικά ορυκτά που σχετίζονται με την ενέργεια, με μέσο μερίδιο αγοράς περίπου το 70%. Τα εν λόγω ορυκτά είναι ζωτικής σημασίας για τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας, τις μπαταρίες και τα ηλεκτρικά οχήματα (EV), αλλά διαδραματίζουν επίσης κρίσιμο ρόλο σε τσιπ τεχνητής νοημοσύνης, στους κινητήρες αεριωθούμενων, στα αμυντικά συστήματα και σε άλλες στρατηγικές βιομηχανίες. Από το Νοέμβριο του 2025, περισσότερα από τα μισά από τα συγκεκριμένα στρατηγικά ορυκτά υπόκεινται σε κάποια μορφή ελέγχων των εξαγωγών τους.

Η πρόωθηση πιο διαφοροποιημένων και ανθεκτικών αλυσίδων εφοδιασμού για κρίσιμα ορυκτά θα απαιτήσει μια συντονισμένη πολιτική προσπάθεια. Οι δυνάμεις της αγοράς από μόνες τους δεν θα αποδώσουν. Από το 2020, το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης της παραγωγής σε επεξεργασμένα βασικά ορυκτά που χρησιμοποιούνται στον τομέα της ενέργειας προήλθε από τους κορυφαίους προμηθευτές. Ως αποτέλεσμα, η γεωγραφική συγκέντρωση στη διύλιση αυξήθηκε για σχεδόν όλα τα βασικά ενεργειακά ορυκτά, και ιδιαίτερα για το νικέλιο και το κοβάλτιο. Η ανάλυσή μας για τα ανακοινωθέντα έργα υποδηλώνει ότι η αντιστροφή αυτής της διαδικασίας αναμένεται να είναι αργή. Στο σενάριο CPS, η συγκέντρωση της προσφοράς είναι πιθανό να παραμείνει υψηλότερη από ό,τι στο σενάριο STEPS, καθώς η ασθενέστερη ζήτηση ορυκτών μεταφράζεται σε χαμηλότερες τιμές που ευνοούν τους υφιστάμενους παραγωγούς με χαμηλότερο κόστος. Απαιτείται σήμερα αποφασιστική δράση για την ενίσχυση της ετοιμότητας έναντι πιθανών διαταραχών και, μακροπρόθεσμα, για την οικοδόμηση νέων συνεργασιών και έργων που διαφοροποιούν ταχύτερα τις αλυσίδες εφοδιασμού.

Η ανθεκτικότητα είναι καθοριστικής σημασίας σε έναν κόσμο με αυξανόμενους κινδύνους για την ασφάλεια

Υπάρχει επίσης επείγουσα ανάγκη να ενισχυθεί η ανθεκτικότητα έναντι των αυξανόμενων κινδύνων που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες, τις κυβερνοεπιθέσεις και άλλες κακόβουλες δραστηριότητες που στοχεύουν τις κρίσιμες υποδομές. Ένα νέο σύνολο δεδομένων του ΔΟΕ δείχνει ότι οι πρόσφατες ετήσιες διαταραχές στη λειτουργία κρίσιμων ενεργειακών υποδομών επηρέασαν την παροχή ενέργειας σε περισσότερα από 200 εκατομμύρια νοικοκυριά σε όλο τον κόσμο. Οι ξηρασίες περιορίζουν την παραγωγή από υδροηλεκτρικούς σταθμούς και από ορισμένες θερμικές γεννήτριες, ενώ οι καταιγίδες, οι πλημμύρες και οι πυρκαγιές οδηγούν στη διακοπή λειτουργίας και επιφέρουν ζημιές σε διαφορετικούς τύπους ενεργειακών εγκαταστάσεων, από ηλιακούς σταθμούς έως υπεράκτιες εγκαταστάσεις πετρελαίου και φυσικού αερίου. Οι γραμμές ηλεκτρικής ενέργειας είναι ιδιαίτερα ευάλωτες: τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής επηρεάστηκαν σε περίπου 85% των περιστατικών. Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες αναμένεται να αυξηθούν σε όλα τα σενάρια μας, τα οποία υπερβαίνουν σε τακτική βάση τους 1,5 °C έως το 2030 περίπου, με απόκλιση μόνο μετά το 2035.

Η εποχή της ηλεκτρικής ενέργειας είναι εδώ

Η ηλεκτρική ενέργεια βρίσκεται στην καρδιά των σύγχρονων οικονομιών και η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται πολύ ταχύτερα από τη συνολική κατανάλωση ενέργειας σε όλα τα σενάρια. Αυξάνεται κατά περίπου 40% έως το 2035 τόσο στο σενάριο CPS όσο και στο σενάριο STEPS, και κατά περισσότερο από 50% στο σενάριο NZE. Η αύξηση της ζήτησης προέρχεται από ποικίλες αναλογίες σχετικά με την αιτία, από τις ηλεκτρικές συσκευές και τα κλιματιστικά, την προηγμένη παραγωγή και άλλες ελαφριές βιομηχανίες, την ηλεκτροκίνηση, τα κέντρα δεδομένων και τη θέρμανση με ηλεκτρισμό. Οι επενδυτές αντιδρούν σε αυτή την τάση: οι δαπάνες για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και τον εξηλεκτρισμό των τελικών χρήσεων αντιπροσωπεύουν ήδη το μισό των σημερινών παγκόσμιων επενδύσεων για την ενέργεια. Η αυξανόμενη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας σημαίνει ότι οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας καθίστανται βασικό σημείο αναφοράς για τους καταναλωτές και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Προς το παρόν, η ηλεκτρική ενέργεια αντιπροσωπεύει μόνο το 21% της συνολικής τελικής κατανάλωσης παγκοσμίως, αλλά είναι η βασική πηγή ενέργειας για τομείς που αντιπροσωπεύουν πάνω από το 40% της παγκόσμιας οικονομίας και η κύρια πηγή ενέργειας για τα περισσότερα νοικοκυριά. Αυτό υπογραμμίζει τη σημασία της ασφαλούς και οικονομικά προσιτής παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και το οικονομικό και κοινωνικό κόστος των διακοπών ρεύματος, όπως αυτές που παρατηρήθηκαν το 2025 στη Χιλή και στην Ιβηρική Χερσόνησο.

Ένα κρίσιμο ζήτημα για την ασφάλεια του ηλεκτρισμού στην Εποχή της Ηλεκτρικής Ενέργειας είναι η ταχύτητα με την οποία εγκαθίσταται τα νέα δίκτυα, τα συστήματα αποθήκευσης και οι άλλες πηγές ευελιξίας του ηλεκτρικού συστήματος. Προς το παρόν, ορισμένα από αυτά τα στοιχεία παρουσιάζουν καθυστέρηση. Οι επενδύσεις στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχουν αυξηθεί κατά σχεδόν 70% από το 2015, φτάνοντας το 1 τρισεκατομμύριο δολάρια ετησίως, αλλά οι ετήσιες δαπάνες για δίκτυα έχουν αυξηθεί με

λιγότερο από το μισό ρυθμό, φτάνοντας τα 400 δισεκατομμύρια δολάρια. Αυτό αυξάνει τη συμφόρηση, καθυστερεί τη σύνδεση νέων πηγών παραγωγής και ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και ωθεί προς τα πάνω τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας. Η περικοπή της αιολικής και ηλιακής παραγωγής αυξάνεται, όπως και τα περιστατικά αρνητικών τιμών στις αγορές χονδρικής, αλλά η αργή αδειοδότηση καθυστερεί τα έργα των δικτύων, όπως και οι περιορισμένες αγορές για μετασχηματιστές και άλλα εξαρτήματα. Οι κίνδυνοι έχουν μετριαστεί εν μέρει από την άνοδο της αποθήκευσης με τη χρήση μπαταριών, όπου οι ετήσιες προσθήκες αυξήθηκαν σε περισσότερα από 75 γιγαβάτ (GW) το 2024, αλλά οι μπαταρίες δεν μπορούν να παρέχουν όλες τις απαντήσεις - ειδικά όταν οι ανάγκες εποχιακής ευελιξίας αυξάνονται παράλληλα με τις βραχυπρόθεσμες.

Η αύξηση των εισοδημάτων και των θερμοκρασιών οδηγεί σε αύξηση της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας για κλιματισμό. Η ψύξη αποτελεί αυξανόμενη πηγή ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας σε όλα τα σενάρια, με πρωτοστάτες τις αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες, με σημαντικές πιθανές επιπτώσεις στην αιχμή ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας. Στο σενάριο STEPS, για παράδειγμα, η χρήση κλιματιστικών, η οποία αυξάνεται με βάση το εισόδημα, προσθέτει περίπου 330 GW στην παγκόσμια αιχμή ζήτησης έως το 2035, και οι υψηλότερες θερμοκρασίες προσθέτουν άλλα 170 GW. Η απόδοση των νέων κλιματιστικών είναι ένας κρίσιμος παράγοντας για τη διαχείριση των μελλοντικών πιέσεων στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας. Σε όλες τις αγορές, υπάρχουν ήδη πολύ πιο αποδοτικά κλιματιστικά διαθέσιμα στην αγορά, χωρίς ή με χαμηλό επιπλέον κόστος, σε σύγκριση με τα μέσα μοντέλα που αγοράζονται σήμερα.

Η εκρηκτική αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας για τα κέντρα δεδομένων και την τεχνητή νοημοσύνη συγκεντρώνεται στις προηγμένες οικονομίες και την Κίνα. Οι επενδύσεις σε κέντρα δεδομένων αναμένεται να φτάσουν τα 580 δισεκατομμύρια δολάρια το 2025. Όσοι λένε ότι «τα δεδομένα είναι το νέο πετρέλαιο» θα παρατηρήσουν ότι αυτό ποσό ξεπερνά τα 540 δισεκατομμύρια δολάρια που δαπανώνται για τον παγκόσμιο εφοδιασμό πετρελαίου. Ο τριπλασιασμός της ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται από τα κέντρα δεδομένων έως το 2035 αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 10% της συνολικής παγκόσμιας αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά είναι ιδιαίτερα συγκεντρωμένη γεωγραφικά. Περισσότερο από το 85% της χωρητικότητας κέντρων δεδομένων που θα προστεθεί τα επόμενα δέκα χρόνια αναμένεται να λάβει χώρα στις Ηνωμένες Πολιτείες, την Κίνα και την Ευρωπαϊκή Ένωση – και πολλά βρίσκονται κοντά σε υπάρχοντα συγκροτήματα (clusters) κέντρων δεδομένων, επιβαρύνοντας επιπλέον τα ήδη κορεσμένα δίκτυα.

Νέοι παίκτες καθορίζουν τις τάσεις καθώς η ζήτηση για ενεργειακές υπηρεσίες συνεχίζει να αυξάνεται

Η δυναμική της αγοράς ενέργειας διαμορφώνεται ολοένα και περισσότερο από μια ομάδα αναδυόμενων οικονομιών, με επικεφαλής την Ινδία και τη Νοτιοανατολική Ασία και τη συμμετοχή των χωρών της Μέσης Ανατολής, της Λατινικής Αμερικής και της Αφρικής. Συνολικά, παραλαμβάνουν τη σκυτάλη από την Κίνα – η οποία αντιπροσώπευε περισσότερο από το μισό της παγκόσμιας αύξησης της ζήτησης πετρελαίου και φυσικού αερίου και το 60% της αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας από το 2010 – αν και

καμία χώρα δεν αναπαράγει από μόνη της την ενεργειακή πορεία της Κίνας. Αυτή η μετατόπιση του κέντρου βάρους του ενεργειακού συστήματος αντικατοπτρίζεται σε πολλούς δείκτες. Για παράδειγμα, μεταξύ 2000 και 2010, οι προηγμένες οικονομίες αντιπροσώπευαν το μισό της αύξησης του παγκόσμιου στόλου αυτοκινήτων. Στη δεκαετία που ακολούθησε, η Κίνα μόνη της επανέλαβε το ίδιο. Από σήμερα έως το 2035, το μισό της αύξησης του παγκόσμιου στόλου αυτοκινήτων προέρχεται από αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες εκτός της Κίνας.

Η χαρτογράφηση της νέας γεωγραφίας της ζήτησης σε σχέση με την κατανομή των παγκόσμιων ενεργειακών πόρων αποκαλύπτει ότι, έως το 2035, το 80% της αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας θα πραγματοποιηθεί σε περιοχές με υψηλή ποιότητα ηλιακής ακτινοβολίας. Αυτό έρχεται σε έντονη αντίθεση με την τελευταία δεκαετία, κατά την οποία οι περιοχές με μέτρια έως χαμηλή ηλιακή ακτινοβολία ήταν υπεύθυνες για το μισό της αύξησης. Αυτό το γεγονός βοηθά στην εξήγηση της ταχείας υιοθέτησης των ηλιακών τεχνολογιών στα σενάρια μας, καθώς και της αύξησης της ζήτησης για ψύξη. Πολλά από τα νέα κέντρα ζήτησης στην Ασία διαθέτουν ορισμένους εγχώριους πόρους άνθρακα και εξαρτώνται από εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Η συνεχής άνοδος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Ο ρυθμός ποικίλλει, αλλά οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναπτύσσονται ταχύτερα από οποιαδήποτε άλλη μείζονα πηγή ενέργειας σε όλα τα σενάρια, με επικεφαλής τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β). Στο σενάριο CPS, όπου αντιμετωπίζουμε ισχυρότερες αντιξοότητες, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εξακολουθούν να καλύπτουν το μεγαλύτερο μερίδιο της συνολικής αύξησης της ενεργειακής ζήτησης, ακολουθούμενες από το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο, παρόλο που οι ετήσιες προσθήκες φωτοβολταϊκών παραμένουν περίπου στα σημερινά επίπεδα των 540 GW έως το 2035. Στο σενάριο STEPS, οι αλλαγές στην πολιτική σημαίνουν ότι οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν 30% λιγότερη εγκατεστημένη ισχύ ανανεώσιμων πηγών ενέργειας το 2035 σε σύγκριση με τις περσινές προβλέψεις, αλλά σε παγκόσμιο επίπεδο οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνεχίζουν την ταχεία επέκτασή τους. Η άνθηση στην ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας συνοδεύεται από ισχυρή ανάπτυξη σε αιολική ενέργεια, υδροηλεκτρική ενέργεια, βιοενέργεια, γεωθερμία και άλλες τεχνολογίες, καθώς και από βελτιώσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα. Η Κίνα εξακολουθεί να είναι η μεγαλύτερη αγορά ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αντιπροσωπεύοντας το 45-60% της παγκόσμιας αύξησης τα επόμενα δέκα χρόνια σε όλα τα σενάρια, και παραμένει ο μεγαλύτερος κατασκευαστής των περισσότερων τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η άφθονη παραγωγική ικανότητα ηλιακών πάνελ και μπαταριών, μεγάλο μέρος της οποίας βρίσκεται στην Κίνα, διατηρεί τις τιμές σε ανταγωνιστικά επίπεδα, αλλά εγείρει επίσης ανησυχίες σε ορισμένες αγορές. Το 2024, η παραγωγική ικανότητα ήταν επαρκής ώστε να παραχθούν περισσότερες από διπλάσιες φωτοβολταϊκές μονάδες από όσες εγκαταστάθηκαν στην πραγματικότητα, και σχεδόν τριπλάσιες κυψέλες μπαταριών. Οι εξαγωγές της Κίνας σε νέες τεχνολογίες ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτρικών οχημάτων, έχουν αυξηθεί και αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 5% των συνολικών εξαγόμενων αγαθών της, και οι κινεζικές εταιρείες επενδύουν σε μονάδες παραγωγής στο εξωτερικό,

στην Ινδονησία, στο Μαρόκο, στην Ουγγαρία, στη Βραζιλία και αλλού. Ενώ ορισμένες χώρες, ιδίως οι αναπτυσσόμενες οικονομίες, βλέπουν μια σημαντική ευκαιρία για πρόσβαση σε ανταγωνιστικές τεχνολογίες από πλευράς κόστους, υπάρχουν επίσης ανησυχίες για την κυριαρχία της Κίνας σε αυτές τις νέες αλυσίδες αξίας. Ένα βασικό ερώτημα είναι τι θα συμβεί με αυτήν την πλεονάζουσα παραγωγική ικανότητα στο πλαίσιο των εμπορικών φραγμών, των αβεβαιοτήτων από την πλευρά της ζήτησης, των σημαντικών πιέσεων στις τιμές των τεχνολογιών και της μείωσης των περιθωρίων κέρδους για ορισμένους παραγωγούς.

Η πυρηνική ενέργεια κάνει την επανεμφάνισή της

Ένα άλλο κοινό σημείο σε όλα τα σενάρια είναι η αναβίωση της πυρηνικής ενέργειας, με τις επενδύσεις να αυξάνονται τόσο σε παραδοσιακές μονάδες μεγάλης κλίμακας όσο και σε νέους σχεδιασμούς, συμπεριλαμβανομένων των μικρών αρθρωτών αντιδραστήρων (Small Modular Reactor, SMR). Περισσότερες από 40 χώρες πλέον περιλαμβάνουν την πυρηνική ενέργεια στις στρατηγικές τους και λαμβάνουν μέτρα για την ανάπτυξη νέων έργων. Εκτός από τους αντιδραστήρες που επανεκκινούν τη λειτουργία τους, ιδίως στην Ιαπωνία, υπάρχουν περισσότερα από 70 GW νέας ισχύος υπό κατασκευή, ένα από τα υψηλότερα επίπεδα των τελευταίων 30 ετών. Η καινοτομία, ο έλεγχος του κόστους και η μεγαλύτερη ορατότητα στις μελλοντικές ταμειακές ροές είναι απαραίτητα για τη διαφοροποίηση ενός τομέα που χαρακτηρίζεται από υψηλή συγκέντρωση της αγοράς, συμπεριλαμβανομένων της κατασκευής, της παραγωγής ουρανίου και των υπηρεσιών εμπλουτισμού. Οι εταιρείες τεχνολογίας υποστηρίζουν την εμφάνιση νέων επιχειρηματικών μοντέλων, με συμφωνίες και εκδηλώσεις ενδιαφέροντος για 30 GW SMR, κυρίως για την τροφοδοσία των κέντρων δεδομένων. Με αυτές τις εξελίξεις, μετά από περισσότερες από δύο δεκαετίες στασιμότητας, η παγκόσμια ισχύς πυρηνικής ενέργειας αναμένεται να αυξηθεί κατά τουλάχιστον ένα τρίτο έως το 2035.

Διαφορετικές πορείες για το ενεργειακό μείγμα

Παρά τα κοινά σημεία, τα σενάρια αποκλίνουν ως προς τους τρόπους με τους οποίους καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες, γεγονός που αντικατοπτρίζεται στις διαφορετικές προοπτικές για το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τον άνθρακα. Στο σενάριο CPS, η ζήτηση για πετρέλαιο και φυσικό αέριο συνεχίζει να αυξάνεται έως το 2050, αν και ο άνθρακας αρχίζει να μειώνεται πριν από το τέλος της τρέχουσας δεκαετίας. Στο σενάριο STEPS, η κορύφωση της ζήτησης άνθρακα συνοδεύεται από μια σταθεροποίηση της κατανάλωσης πετρελαίου γύρω στο 2030. Ωστόσο, σε αντίθεση με τις περσινές προβλέψεις, η ζήτηση φυσικού αερίου συνεχίζει να αυξάνεται στη δεκαετία του 2030, κυρίως λόγω αλλαγών στις πολιτικές των ΗΠΑ και των χαμηλότερων τιμών φυσικού αερίου. Στο σενάριο NZE, η πολύ ταχύτερη ανάπτυξη μιας σειράς τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών οδηγεί σε μείωση της ζήτησης για όλα τα ορυκτά καύσιμα. Αν και η ζήτηση για ενεργειακές υπηρεσίες είναι παρόμοια σε όλα τα σενάρια, η ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την κάλυψή της ποικίλλει σημαντικά. Στο σενάριο CPS, η παγκόσμια ζήτηση ενέργειας αυξάνεται κατά 90 εξατζίου (EJ) έως το 2035 (αύξηση 15% από τα σημερινά επίπεδα). Στο σενάριο STEPS, αυξάνεται κατά περίπου 50 EJ, ή 8%. Σε έναν κόσμο σύμφωνο με το σενάριο NZE, η ζήτηση μειώνεται. Αυτές οι διακυμάνσεις αντανακλούν διαφορές στο ενεργειακό μείγμα και στην

τεχνική αποδοτικότητα των συσκευών και του εξοπλισμού. Οι πορείες που βασίζονται σε περισσότερο εξηλεκτρισμό και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χρησιμοποιούν επίσης λιγότερη ενέργεια, αποφεύγοντας τις απώλειες θερμότητας από την καύση καυσίμων.

Ανατροπές και αναταράξεις για τις αγορές πετρελαίου και τα ηλεκτρικά οχήματα

Οι αγορές πετρελαίου φαίνονται επαρκώς εφοδιασμένες βραχυπρόθεσμα, χάρη σε πέντε παραγωγούς της Αμερικής – τις Ηνωμένες Πολιτείες, τον Καναδά, τη Γουιάνα, τη Βραζιλία και την Αργεντινή – και την υποτονική αύξηση της ζήτησης, αλλά οι σημερινές πτωτικές πιέσεις στις τιμές δεν διαρκούν πολύ στο σενάριο CPS. Οι υποκείμενες μειώσεις στην παραγωγή από τα υπάρχοντα κοιτάσματα και η συνεχιζόμενη αύξηση της κατανάλωσης εξαντλούν σχετικά γρήγορα τη σημερινή πλεονάζουσα προσφορά πετρελαίου. Σε αυτό το σενάριο, απαιτούνται περίπου 25 εκατομμύρια βαρέλια την ημέρα (mb/d) νέων έργων εφοδιασμού πετρελαίου έως το 2035 για να διατηρηθούν οι αγορές σε ισορροπία, και οι τιμές πετρελαίου αυξάνονται από τα σημερινά επίπεδα για να δώσουν κίνητρα για πρόσθετα έργα.

Τα ηλεκτρικά οχήματα αναμένεται να αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 25% των πωλήσεων νέων αυτοκινήτων παγκοσμίως το 2025 και το κόστος των μπαταριών έχει μειωθεί δραματικά, αλλά η πορεία προς τα εμπρός για τις πωλήσεις των ηλεκτρικών οχημάτων και τη ζήτηση πετρελαίου θα μπορούσε να ακολουθήσει διάφορες κατευθύνσεις. Στο σενάριο STEPS, έχουμε αναθεωρήσει προς τα κάτω τις προβλέψεις αύξησης των ηλεκτρικών οχημάτων στις προηγμένες οικονομίες σε σύγκριση με πέρυσι, ιδίως στις Ηνωμένες Πολιτείες. Παρ' όλα αυτά, το μερίδιο των ηλεκτρικών οχημάτων στις πωλήσεις νέων αυτοκινήτων αυξάνεται πάνω από 50% έως το 2035 και η ζήτηση πετρελαίου σταθεροποιείται γύρω στο 2030 στα 102 mb/d πριν ξεκινήσει μια αργή πτώση. Στο σενάριο CPS, το μερίδιο των ηλεκτρικών οχημάτων στις συνολικές πωλήσεις αυτοκινήτων σταθεροποιείται μετά το 2035 φτάνοντας περίπου 40%, ενώ οι πρώτες ύλες για πετροχημεία, οι αερομεταφορές και τα φορτηγά οχήματα οδηγούν σε αύξηση της ζήτησης πετρελαίου στα 113 mb/d το 2050. Το σενάριο NZE προβλέπει πολύ ταχύτερο εξηλεκτρισμό του στόλου των οχημάτων, με πολύ ισχυρότερες επιπτώσεις στην κατανάλωση πετρελαίου.

Το LNG αναζητά χώρο

Οι τελικές επενδυτικές αποφάσεις για νέα έργα LNG έχουν αυξηθεί κατακόρυφα το 2025, ενισχύοντας το αναμενόμενο κύμα εφοδιασμού με φυσικό αέριο τα επόμενα χρόνια και υπόσχονται χαμηλότερες διεθνείς τιμές. Από τότε που η Ρωσία μείωσε τις παραδόσεις μέσω αγωγών στην Ευρώπη, το LNG έχει γίνει ο προτιμώμενος τρόπος εμπορίας φυσικού αερίου σε μεγάλες αποστάσεις, αναδιαμορφώνοντας το παγκόσμιο εμπόριο φυσικού αερίου και ενισχύοντας την ενεργειακή ασφάλεια. Υπάρχει πλέον μια άνευ προηγουμένου ετήσια εξαγωγική δυναμικότητα LNG ύψους 300 δισεκατομμυρίων κυβικών μέτρων (bcm) που έχει προγραμματιστεί να τεθεί σε λειτουργία έως το 2030, μια αύξηση 50% στην διαθέσιμη παγκόσμια προσφορά LNG. Περίπου η μισή κατασκευάζεται στις Ηνωμένες Πολιτείες, ενώ ένα ακόμη 20% στο Κατάρ, με τον Καναδά και άλλες χώρες να ακολουθούν.

Η ζήτηση φυσικού αερίου έχει αναθεωρηθεί προς τα πάνω στο φετινό σενάριο STEPS, αλλά εξακολουθούν να υπάρχουν ερωτήματα σχετικά με το πού θα κατευθυνθεί όλο αυτό το νέο LNG. Η Ευρώπη και η Κίνα, οι κύριοι προορισμοί της νέας προσφορά LNG την τελευταία δεκαετία, πρόκειται να απορροφήσουν μέρος των νέων ποσοτήτων, αλλά το περιθώριο ανόδου είναι περιορισμένο στο σενάριο STEPS λόγω της συνεχιζόμενης δυναμικής στην ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της πυρηνικής ενέργειας σε ορισμένες χώρες και των πολιτικών ενεργειακής αποδοτικότητας. Ως αποτέλεσμα, το φθηνότερο LNG διοχετεύεται σε άλλα μέρη του πλανήτη, όπου η προσιτή τιμή αποτελεί βασικό παράγοντα, κυρίως στην Ινδία και σε άλλα μέρη της Νότιας και Νοτιοανατολικής Ασίας. Η αντίδραση σε αυτές τις αγορές που είναι ευαίσθητες στις τιμές είναι σημαντική, αλλά όχι αρκετή για να απορροφηθεί όλη η διαθέσιμη προσφορά LNG στο σενάριο STEPS, με αποτέλεσμα μια πλεονάζουσα ποσότητα 65 bcm το 2030. Αυτό θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με περαιτέρω στροφή από τον άνθρακα στο φυσικό αέριο, αλλά οι τιμές που απαιτούνται για να γίνει αυτό είναι δύσκολο να επιτευχθούν από τους εξαγωγείς LNG. Στο σενάριο CPS, ένας πιο αργός ρυθμός μετάβασης προβλέπει περισσότερο LNG να κατευθύνεται στην Κίνα και στην Ευρώπη, απορροφώντας πλήρως το επερχόμενο κύμα προσφοράς LNG και διατηρώντας τις τιμές σε υψηλότερα επίπεδα. Στο σενάριο NZE, η συντονισμένη προσπάθεια για τη μείωση των παγκόσμιων εκπομπών περιορίζει το χώρο για το φυσικό αέριο. Σε όλα τα σενάρια, ένας αρνητικός παράγοντας για την αύξηση της χρήσης του φυσικού αερίου και LNG είναι η αποτυχία της βιομηχανίας να μειώσει τις διαρροές μεθανίου.

Η ιστορία του άνθρακα θα γραφτεί στην Ασία

Περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο καύσιμο, η δυναμική στις αγορές άνθρακα καθορίζεται από ένα μικρό αριθμό σημαντικών αναδυόμενων και αναπτυσσόμενων οικονομιών, με την Κίνα να είναι μακράν η πιο σημαντική, ακολουθούμενη από την Ινδία, την Ινδονησία και άλλες χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας. Περίπου το μισό της παγκόσμιας ζήτησης άνθρακα χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε αυτές τις οικονομίες και οι προοπτικές για τον άνθρακα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις ανάγκες τους για ηλεκτρική ενέργεια, από το εάν θα διατηρηθεί η τρέχουσα δυναμική πίσω από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από το εάν το φυσικό αέριο μπορεί να τιμολογηθεί αρκετά ανταγωνιστικά ώστε να διεισδύσει. Στο σενάριο STEPS, οι προσθήκες ισχύος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες ανέρχονται κατά μέσο όρο σε περισσότερα από 600 GW ετησίως έως το 2035. Αυτό το επίπεδο είναι αρκετό για να θέσει την παγκόσμια ζήτηση άνθρακα σε σταθερή μείωση, μια τάση που είναι ακόμη πιο έντονη στο σενάριο NZE. Το σενάριο CPS υπογραμμίζει τι συμβαίνει εάν οι προκλήσεις ενσωμάτωσης στο δίκτυο είναι μεγάλες και η ανάπτυξη της ηλιακής και αιολικής ενέργειας παραμένει στάσιμη. Σε αυτό το σενάριο, η ζήτηση άνθρακα είναι υψηλότερη και μειώνεται με πιο αργό ρυθμό.

Η πρόσβαση σε σύγχρονες μορφές ενέργειας παραμένει βασική πρόκληση, αλλά υπάρχει δρόμος προόδου

Σήμερα, περίπου 730 εκατομμύρια άνθρωποι εξακολουθούν να ζουν χωρίς ηλεκτρικό ρεύμα και σχεδόν 2 δισεκατομμύρια – το ένα τέταρτο του παγκόσμιου πληθυσμού –

Βασίζονται σε μεθόδους μαγειρέματος που είναι επιβλαβείς για τον άνθρωπο. Χώρες όπως η Ινδία, η Ινδονησία και η Κίνα έχουν δείξει πώς οι φιλόδοξες πολιτικές και τα προγράμματα μεγάλης κλίμακας μπορούν να μεταμορφώσουν τις προοπτικές, αλλά μικρότερη πρόοδος έχει σημειωθεί σε άλλες περιοχές, ιδίως σε μεγάλα τμήματα της υποσαχάριας Αφρικής. Με βάση τα τωρινά δεδομένα, ο κόσμος δεν βρίσκεται σε καλό δρόμο για να καλύψει αυτό το τεράστιο κενό στην παροχή σύγχρονων πηγών ενέργειας. Το νέο σενάριο ACCESS του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ - IEA) σκιαγραφεί μια πορεία προς την καθολική πρόσβαση ανά χώρα, φτάνοντας σε αυτό το ορόσημο το 2035 για την ηλεκτρική ενέργεια και το 2040 για καθολική πρόσβαση σε καθαρές πηγές ενέργειας για μαγείρεμα. Βασίζεται σε διδάγματα σχετικά με τις αποτελεσματικότερες πρακτικές και την ανανεωμένη δυναμική για την αντιμετώπιση αυτού του μακροχρόνιου ζητήματος, συμπεριλαμβανομένης της Συνόδου Κορυφής του ΔΟΕ το 2024 για τις Καθαρές Πηγές Μαγειρέματος στην Αφρική. Περισσότερο από το μισό του πληθυσμού χωρίς πρόσβαση σε ηλεκτρικό ρεύμα ή σε καθαρές πηγές ενέργειας για μαγείρεμα ζει σε χώρες που πρόσφατα αναβάθμισαν τις πολιτικές τους ή ξεκίνησαν νέες πρωτοβουλίες σε αυτούς τους τομείς. Στο νέο μας σενάριο, το υγραέριο (LPG) αποτελεί τη βάση για την πρόσβαση σε καθαρές πηγές ενέργειας για μαγείρεμα, αυξάνοντας τη χρήση του σε περίπου 3,4 mb/d στο οικιακό μαγείρεμα το 2040. Ταυτόχρονα, κατά μέσο όρο 80 εκατομμύρια άνθρωποι αποκτούν πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια κάθε χρόνο έως το 2035, με ταχεία παράλληλη ανάπτυξη δικτύων, μικροδικτύων και αυτόνομων συστημάτων.

Διαφορετικά σενάρια για τις παγκόσμιες εκπομπές και την κλιματική αλλαγή

Οι ετήσιες παγκόσμιες εκπομπές CO₂ που σχετίζονται με την ενέργεια έφτασαν στο ρεκόρ των 38 γιγατόνων (Gt) το 2024 και στο σενάριο CPS παραμένουν περίπου σε αυτό το επίπεδο, γεγονός που σημαίνει ότι έως το 2050 είναι 10 Gt χαμηλότερες από ό,τι όταν μοντελοποιήσαμε τελευταία φορά αυτό το σενάριο το 2019. Στο σενάριο STEPS, οι εκπομπές μειώνονται κάτω από τους 30 Gt μέχρι τα μέσα του αιώνα. Αυτές οι πορείες δείχνουν αύξηση της θερμοκρασίας στο σενάριο CPS σχεδόν 3 °C το 2100, σε σύγκριση με ένα αποτέλεσμα 2,5 °C στο σενάριο STEPS. Στο επικαιροποιημένο σενάριο NZE, οι συνεχιζόμενες υψηλές εκπομπές τα τελευταία χρόνια και η αργή ανάπτυξη σε ορισμένους τομείς σημαίνουν ότι οι μειώσεις των εκπομπών έως το 2030 είναι πιο αργές από ό,τι στις προηγούμενες εκδόσεις. Αντανακλώντας αυτές τις τάσεις, η υπέρβαση του στόχου των 1,5 °C είναι πλέον αναπόφευκτη. Η μέγιστη θέρμανση στο σενάριο NZE υπερβαίνει τους 1,5 °C για αρκετές δεκαετίες, επιστρέφοντας κάτω από τους 1,5 °C έως το 2100 χάρη στον πολύ γρήγορο μετασχηματισμό του ενεργειακού τομέα και στην ευρεία ανάπτυξη τεχνολογιών απομάκρυνσης CO₂ που προς το παρόν δεν έχουν δοκιμαστεί σε μεγάλη κλίμακα.

Μια πορεία που μετριάξει τους πιο σοβαρούς κινδύνους από την κλιματική αλλαγή παραμένει εφικτή και υπάρχει ισχυρή δυναμική γύρω από τις βασικές τεχνολογίες, αλλά – δέκα χρόνια μετά την υπογραφή της Συμφωνίας του Παρισιού – ορισμένες επίσημες δεσμεύσεις σε επίπεδο χώρας έχουν εξασθενήσει. Οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν αποχωρήσει από τη Συμφωνία του Παρισιού και ο νέος γύρος εθνικών καθορισμένων συνεισφορών (Nationally Determined Contributions, NDCs) που έχει ανακοινωθεί μέχρι

σήμερα για το 2025 δεν συμβάλει πολλά, συνολικά, στην αλλαγή της κατάστασης πέρα από τα αποτελέσματα που έχουν ήδη προβλεφθεί στο σενάριο STEPS. Οι συνολικές εκπομπές που σχετίζονται με την ενέργεια από χώρες που έχουν ήδη υποβάλει νέες δεσμεύσεις (NDCs), από το Νοέμβριο του 2025, ήταν περίπου 20 Gt το 2024. Η πλήρης εφαρμογή των NDCs τους θα οδηγούσε σε μείωση των εκπομπών τους σε επίπεδα 15-17 Gt έως το 2035, δηλαδή σε μείωση 11-25% - ευθυγραμμισμένη με τα αποτελέσματα του σεναρίου STEPS. Υπάρχουν ενδείξεις ότι ορισμένες χώρες, ιδίως η Κίνα, δεσμεύονται με NDCs που μπορούν να ξεπεράσουν στην πράξη με άνεση.

Οι επιλογές για τη σημαντική μείωση των εκπομπών είναι καλά κατανοητές και, σε πολλές περιπτώσεις, οικονομικά αποδοτικές. Περιλαμβάνουν δράσεις για την ενίσχυση της αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας, ηλιακής, υδροηλεκτρικής, γεωθερμίας, πυρηνικής ενέργειας και άλλων τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών· τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας· τη μείωση των εκπομπών μεθανίου· την αύξηση του εξηλεκτρισμού των τελικών χρήσεων· και τη χρήση βιώσιμων καυσίμων όπως το υδρογόνο χαμηλών εκπομπών ή τεχνολογιών όπως η δέσμευση, η αξιοποίηση και η αποθήκευση άνθρακα σε περιπτώσεις όπου ο εξηλεκτρισμός δεν είναι εφικτός. Το σενάριο STEPS πλησιάζει στην επίτευξη του τριπλασιασμού της ισχύος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως το 2030, που έχει οριστεί στη 28η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (28th UN Climate Change Conference, COP28), με αύξηση 2,6 φορές σε σχέση με τα επίπεδα του 2022. Ωστόσο, ο ετήσιος ρυθμός βελτίωσης της αποδοτικότητας σε αυτό το σενάριο, που ανέρχεται σε 2%, απέχει πολύ από τον στόχο του 4% που συμφωνήθηκε στο πλαίσιο της Συμφωνίας των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων (UAE Consensus). Η εφαρμογή αυτών των δράσεων σε κλίμακα θα απαιτούσε μια εντατική διεθνή ώθηση για την αύξηση των επενδύσεων που σχετίζονται με τη μετάβαση στις αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες, καθώς και πολύ πιο πρακτικές προσπάθειες για να διασφαλιστεί ότι αυτές οι επενδύσεις θα αποφέρουν απτά κοινωνικά και οικονομικά οφέλη στο εγγύς μέλλον.

Χαρτογράφηση των βασικών επιλογών

Οι επείγουσες προκλήσεις στον τομέα της ενεργειακής ασφάλειας βρίσκονται στο επίκεντρο των σημερινών υπευθύνων χάραξης ενεργειακής πολιτικής, απαιτώντας το ίδιο πνεύμα και το ίδιο ενδιαφέρον που επέδειξαν οι κυβερνήσεις όταν δημιούργησαν το ΔΟΕ μετά την πετρελαϊκή κρίση του 1973. Οι απαντήσεις τους πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις συνέργειες και τους συμβιβασμούς που μπορούν να προκύψουν με άλλους στόχους πολιτικής, όπως την οικονομική προσιτότητα, την πρόσβαση, την ανταγωνιστικότητα και την κλιματική αλλαγή. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής καταλήγουν σε διαφορετικά συμπεράσματα σχετικά με τη σωστή ισορροπία που πρέπει να επιτευχθεί, τη γραμμή δράσης που μπορεί να βελτιώσει καλύτερα τη ζωή των πολιτών τους. Τα σενάρια μας δεν στοχεύουν να δώσουν όλες τις απαντήσεις. Ωστόσο, απεικονίζουν τα βασικά σημεία λήψης αποφάσεων που βρίσκονται μπροστά μας και, στο σύνολό τους, παρέχουν ένα πλαίσιο για μια τεκμηριωμένη, βασισμένη σε στοιχεία και δεδομένα, συζήτηση σχετικά με την μελλοντική πορεία.

International Energy Agency (IEA)

Greek translation of *World Energy Outlook Executive summary 2025*

Η συγκεκριμένη δημοσίευση είχε γραφτεί εξ αρχής στα Αγγλικά. Παρά τις προσπάθειες που έγιναν για να διασφαλιστεί ότι η μετάφραση είναι όσο το δυνατόν πιο ακριβής, ενδέχεται να υπάρχουν κάποιες μικρές διαφορές μεταξύ αυτή της έκδοσης και της πρωτότυπης.

This work reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of the IEA's individual member countries or of any particular funder or collaborator. The work does not constitute professional advice on any specific issue or situation. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.



Subject to the IEA's Notice for CC-licensed Content, this work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

IEA Publications
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/contact

Typeset in France by IEA - December 2025

Cover design: IEA

Photo credits: © Gettyimages

World Energy Outlook 2025

Η εμβληματική έκθεση *World Energy Outlook (WEO, Παγκόσμια Ενεργειακή Ανασκόπηση)*, του ΔΟΕ (IEA) αποτελεί την πιο έγκυρη πηγή ανάλυσης και προβλέψεων για τον τομέα της παγκόσμιας ενέργειας. Ενημερώνεται ετησίως ώστε να αντικατοπτρίζει τα πιο πρόσφατα ενεργειακά δεδομένα, τις τεχνολογίες και τις τάσεις της αγοράς, καθώς και τις κυβερνητικές πολιτικές, εξετάζοντας ένα εύρος πιθανών σεναρίων για τη μελλοντική εξέλιξη του τομέα της ενέργειας και τις επιπτώσεις τους στην ενεργειακή ασφάλεια, την πρόσβαση και τις εκπομπές ρύπων.

Το WEO καλύπτει ολόκληρο το ενεργειακό σύστημα, χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση βασισμένη σε σενάρια για να επισημάνει τις κεντρικές επιλογές, τις συνέπειες και τις απρόβλεπτες εξελίξεις που βρίσκονται μπροστά μας. Περιλαμβάνει διερευνητικά σενάρια που απορρέουν από διαφορετικές υποθέσεις σχετικά με τις υπάρχουσες πολιτικές, καθώς και κανονιστικές πορείες που επιτυγχάνουν πλήρως τους στόχους για την ενέργεια και τις εκπομπές. Η προσέγγιση πολλαπλών σεναρίων καταδεικνύει πώς η πορεία του ενεργειακού συστήματος μπορεί να επηρεαστεί από την αλλαγή βασικών μεταβλητών, συμπεριλαμβανομένων των ενεργειακών πολιτικών που υιοθετούνται από κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο.

Η φετινή έκδοση έρχεται εν μέσω σημαντικών αλλαγών στις παγκόσμιες ενεργειακές πολιτικές και αγορές, καθώς και έντονων γεωπολιτικών πιέσεων. Οι κυβερνήσεις καταλήγουν σε διαφορετικά συμπεράσματα σχετικά με τους καλύτερους τρόπους αντιμετώπισης των ανησυχιών σχετικά με την ενεργειακή ασφάλεια, την οικονομική προσιτότητα και τη βιωσιμότητα. Όπως πάντα, το WEO παρέχει ασύγκριτες πληροφορίες σχετικά με τις συνέπειες των διαφορετικών ενεργειακών πολιτικών και επενδυτικών επιλογών. Ένα σημαντικό θέμα στο φετινό WEO είναι η ασφάλεια του εφοδιασμού όσον αφορά τα κρίσιμα ορυκτά.