

World Energy Outlook 2024

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 31 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
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

Οι γεωπολιτικές εντάσεις και ο κατακερματισμός αποτελούν βασικούς κινδύνους για την ενεργειακή ασφάλεια και τη συντονισμένη δράση για τη μείωση των εκπομπών

Η κλιμάκωση των συγκρούσεων στη Μέση Ανατολή και ο συνεχιζόμενος πόλεμος της Ρωσίας στην Ουκρανία υπογραμμίζουν τους διαρκείς κινδύνους για την ενεργειακή ασφάλεια που αντιμετωπίζει ο πλανήτης. Ορισμένες από τις άμεσες επιπτώσεις της παγκόσμιας ενεργειακής κρίσης έχουν αρχίσει να υποχωρούν ήδη από το 2023, αλλά ο κίνδυνος περαιτέρω διαταραχών είναι πλέον πολύ υψηλός. Η εμπειρία των τελευταίων ετών έχει δείξει πόσο γρήγορα οι εξαρτήσεις μπορούν να μετατραπούν σε αδυναμίες, ένα μάθημα που ισχύει και για τις αλυσίδες εφοδιασμού της καθαρής ενέργειας που έχουν υψηλά επίπεδα συγκέντρωσης. Οι αγορές των παραδοσιακών καυσίμων και των καθαρών τεχνολογιών γίνονται όλο και πιο κατακερματισμένες: από το 2020, σχεδόν 200 εμπορικά μέτρα που επηρεάζουν τις καθарές τεχνολογίες – τα περισσότερα από αυτά περιοριστικά – έχουν εισαχθεί σε όλο τον κόσμο, σε σύγκριση με 40 μέτρα κατά την προηγούμενη πενταετία.

Η αστάθεια στις σημερινές ενεργειακές αγορές υπενθυμίζει τη διαρκή σημασία της ενεργειακής ασφάλειας – η θεμελιώδης και κεντρική αποστολή του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA) – και τους τρόπους με τους οποίους τα πιο αποδοτικά, καθαρά ενεργειακά συστήματα μπορούν να μειώσουν τους κινδύνους για την ενεργειακή ασφάλεια. Οι ολοένα και πιο ορατές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, η δυναμική πίσω από τις μεταβάσεις σε καθαρή ενέργεια και τα χαρακτηριστικά των καθαρών τεχνολογιών, όλα μαζί αλλάζουν το τι σημαίνει να έχουμε ασφαλή ενεργειακά συστήματα. Συνεπώς, μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της ενεργειακής ασφάλειας πρέπει να επεκταθεί πέρα από τα παραδοσιακά καύσιμα και να καλύψει τον ασφαλή μετασχηματισμό του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας και την ανθεκτικότητα των αλυσίδων εφοδιασμού καθαρής ενέργειας. Η ενεργειακή ασφάλεια και η δράση για το κλίμα είναι άρρηκτα συνδεδεμένες: τα ακραία καιρικά φαινόμενα, που ενισχύονται από δεκαετίες υψηλών εκπομπών, δημιουργούν ήδη σημαντικούς κινδύνους για την ενεργειακή ασφάλεια.

Οι μεταβάσεις στην καθαρή ενέργεια έχουν επιταχυνθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, διαμορφωμένες από κυβερνητικές πολιτικές και βιομηχανικές στρατηγικές, αλλά υπάρχει μεγαλύτερη αβεβαιότητα στο βραχυπρόθεσμο μέλλον από ό,τι συνήθως για το πώς θα εξελιχθούν αυτές οι πολιτικές και οι στρατηγικές. Οι χώρες που αντιπροσωπεύουν το μισό της παγκόσμιας ενεργειακής ζήτησης διεξάγουν εκλογές το 2024 και τα ζητήματα που αφορούν την ενέργεια και το κλίμα είναι σημαντικά θέματα για τους ψηφοφόρους που έχουν δοκιμαστεί από τις υψηλές τιμές των καυσίμων και της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και από τις πλημμύρες και τους καύσωνες. Ωστόσο, οι πολιτικές για την ενέργεια και οι στόχοι για το κλίμα, αν και έχουν μεγάλη επιρροή, δεν είναι οι μόνες δυνάμεις πίσω από τη συνεχή άνοδο της καθαρής ενέργειας. Υπάρχουν ισχυροί παράγοντες κόστους, καθώς και έντονος ανταγωνισμός για τον ηγετικό ρόλο στους τομείς της καθαρής ενέργειας που αποτελούν σημαντικές πηγές καινοτομίας, οικονομικής ανάπτυξης και απασχόλησης. Περισσότερο από ποτέ, οι προοπτικές για την ενέργεια είναι σύνθετες, πολύπλευρες και δε συμβαδίζουν με μια ενιαία άποψη για το πώς μπορεί να εξελιχθεί το μέλλον.

Η εμπεριστατωμένη, ανεξάρτητη ανάλυση και τα συμπεράσματα που βασίζονται σε δεδομένα είναι ζωτικής σημασίας για να διαχειριστεί κανείς τις σημερινές αβεβαιότητες του ενεργειακού τομέα

Αντανακλώντας τις σημερινές αβεβαιότητες, τα τρία κύρια σενάρια μας συμπληρώνονται από περιπτώσεις ευαισθησίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την ηλεκτροκίνηση, το υδροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) και τον τρόπο με τον οποίο οι καύσωνες, οι πολιτικές ενεργειακής αποδοτικότητας και η άνοδος της τεχνητής νοημοσύνης (AI) θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Τα σενάρια και οι περιπτώσεις ευαισθησίας απεικονίζουν διαφορετικές διαδρομές που θα μπορούσε να ακολουθήσει ο ενεργειακός τομέας, τους μοχλούς που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων για να τις επιτύχουν, καθώς και τις επιπτώσεις των συγκεκριμένων διαδρομών στις αγορές ενέργειας, στην ασφάλεια και στις εκπομπές, καθώς και στη ζωή και στα εισοδήματα των ανθρώπων. Το Stated Policies Scenario (STEPS, Σενάριο Ισχυουσών Πολιτικών) παρέχει μια αίσθηση της πορείας του ενεργειακού τομέα σήμερα, με βάση τα πιο πρόσφατα δεδομένα της αγοράς, το τεχνολογικό κόστος και της σε βάθος ανάλυσης των ισχυουσών πλαισίων πολιτικής ανά τον κόσμο. Το σενάριο STEPS παρέχει επίσης τη βάση για τις αισιόδοξες και απαισιόδοξες περιπτώσεις ευαισθησίας. Το Announced Pledges Scenario (APS, Σενάριο Ανακοινωθεισών Δεσμεύσεων) εξετάζει τι θα συμβεί εάν όλοι οι εθνικοί στόχοι για την ενέργεια και το κλίμα που έχουν παρθεί από τις κυβερνήσεις, συμπεριλαμβανομένων των στόχων μηδενικών καθαρών εκπομπών, επιτευχθούν πλήρως και εγκαίρως. Το Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE, Σενάριο Μηδενικών Καθαρών Εκπομπών μέχρι το 2050) χαρτογραφεί μια όλο και πιο στενή πορεία για την επίτευξη μηδενικών καθαρών εκπομπών έως τα μέσα του αιώνα με τρόπο που να περιορίζει την υπερθέρμανση του πλανήτη στους 1.5 °C.

Οι γεωπολιτικοί κίνδυνοι είναι πολλοί, αλλά οι ισορροπίες στην αγορά αμβλύνονται, δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για έντονο ανταγωνισμό μεταξύ διαφόρων καυσίμων και τεχνολογιών

Η επόμενη φάση προς ένα ασφαλέστερο και πιο βιώσιμο ενεργειακό σύστημα θα πραγματοποιηθεί σε ένα νέο πλαίσιο για την αγορά ενέργειας, το οποίο χαρακτηρίζεται από συνεχείς γεωπολιτικούς κινδύνους, αλλά και από σχετικά άφθονη παραγωγή καυσίμων και τεχνολογιών. Η λεπτομερής ανάλυσή μας για τις ισορροπίες της αγοράς και τις αλυσίδες εφοδιασμού φέρνει στο προσκήνιο μια υπερπροσφορά πετρελαίου και υδροποιημένου φυσικού αερίου κατά το δεύτερο μισό της δεκαετίας του 2020, παράλληλα με μια μεγάλη υπερπροσφορά δυνατότητας παραγωγής ορισμένων βασικών καθαρών ενεργειακών τεχνολογιών, ιδίως των φωτοβολταϊκών και των μπαταριών. Αυτά τα δεδομένα παρέχουν ένα είδος ασφάλειας έναντι περαιτέρω διαταραχών της αγοράς, αλλά συνεπάγονται επίσης πιέσεις για μείωση των τιμών και μια περίοδο αυξημένου ανταγωνισμού μεταξύ των προμηθευτών. Η ταχεία αύξηση της ανάπτυξης της καθαρής ενέργειας τα τελευταία χρόνια σημειώθηκε σε μια περίοδο αστάθειας των τιμών των ορυκτών καυσίμων. Το κόστος των καθαρών τεχνολογιών μειώνεται, αλλά η διατήρηση και η επιτάχυνση της δυναμικής της ανάπτυξής τους σε έναν κόσμο με χαμηλότερες τιμές καυσίμων είναι κάτι το διαφορετικό. Ο τρόπος με τον οποίο θα εξελιχθούν οι επιλογές των

καταναλωτών και οι κυβερνητικές πολιτικές θα έχει τεράστιες συνέπειες για το μέλλον του τομέα της ενέργειας και για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Πόσο γρήγορα θα εξελιχθούν οι μεταβάσεις στην καθαρή ενέργεια;

Η καθαρή ενέργεια εισέρχεται στο ενεργειακό σύστημα με πρωτοφανή ρυθμό, συμπεριλαμβάνοντας περισσότερα από 560 γιγαβάτ (GW) νέας ισχύος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που προστέθηκαν το 2023, αλλά η ανάπτυξη της δεν είναι καθόλου ομοιόμορφη όσον αφορά τις τεχνολογίες και τις χώρες. Οι επενδυτικές ροές σε έργα καθαρής ενέργειας πλησιάζουν τα 2 τρισεκατομμύρια δολάρια κάθε χρόνο, σχεδόν διπλάσιο ποσό από το συνολικό ποσό που δαπανάται για τη νέα παραγωγή πετρελαίου, φυσικού αερίου και άνθρακα – και τα κόστη για τις περισσότερες καθαρές τεχνολογίες συνεχίζουν την πτωτική τους πορεία μετά την άνοδό τους ύστερα από την πανδημία Covid-19. Αυτό το γεγονός βοηθά την εγκατεστημένη ισχύ από ανανεώσιμες πηγές να αυξηθεί από 4 250 GW σήμερα σε σχεδόν 10 000 GW το 2030 στο σενάριο STEPS, κάτι που υπολείπεται του στόχου τριπλασιασμού που τέθηκε στη Διάσκεψη του ΟΗΕ για την Κλιματική Αλλαγή (COP28), αλλά είναι αρκετό, συνολικά, για να καλύψει την αύξηση της παγκόσμιας ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και να οδηγήσει την παραγωγή ηλεκτρισμού με τη χρήση άνθρακα σε μείωση. Μαζί με την πυρηνική ενέργεια, που αποτελεί αντικείμενο ανανεωμένου ενδιαφέροντος από πολλές χώρες, οι πηγές χαμηλών εκπομπών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πρόκειται να παράγουν περισσότερο από το μισό της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας πριν από το 2030.

Η Κίνα ξεχωρίζει: αντιπροσωπεύει το 60% της νέας εγκατεστημένης ισχύος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που προστέθηκε παγκοσμίως για το 2023 – και μόνο η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά στην Κίνα πρόκειται να ξεπεράσει, μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 2030, τη συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής στο σήμερα. Υπάρχουν ανοιχτά ερωτήματα, στην Κίνα και αλλού, σχετικά με το πόσο γρήγορα και αποτελεσματικά μπορεί να ενσωματωθεί η νέα ισχύς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας και αν οι επεκτάσεις του δικτύου και οι χρόνοι αδειοδότησης συμβαδίζουν. Η αβεβαιότητα στο κομμάτι των πολιτικών και το υψηλό κόστος κεφαλαίου εμποδίζουν τα έργα καθαρής ενέργειας σε πολλές αναπτυσσόμενες οικονομίες. Οι πρόσφατες τάσεις της καθαρής ενέργειας στις προηγμένες οικονομίες παρουσιάζουν μια μικτή εικόνα, με επιτάχυνση σε ορισμένους τομείς που συνοδεύονται από επιβράδυνση σε άλλους, συμπεριλαμβανομένης μιας μεγάλης πτώσης των πωλήσεων αντλιών θερμότητας στην Ευρώπη το πρώτο εξάμηνο του 2024. Η πρόοδος όσον αφορά τις άλλες βασικές δεσμεύσεις του COP28 υστερεί: ο στόχος του διπλασιασμού του παγκόσμιου ρυθμού βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας θα μπορούσε να προσφέρει τις μεγαλύτερες μειώσεις των εκπομπών έως το 2030 από οτιδήποτε άλλο, αλλά φαίνεται πολύ δύσκολος να επιτευχθεί με βάση τα σημερινά πλαίσια πολιτικής. Οι δοκιμασμένες πολιτικές και τεχνολογίες είναι επίσης διαθέσιμες για να επιτύχουν σημαντική μείωση των εκπομπών μεθανίου από τις δραστηριότητες των ορυκτών καυσίμων, αλλά οι προσπάθειες μείωσης είναι αποσπασματικές και άνισες.

Η δυναμική της καθαρής ενέργειας παραμένει αρκετά ισχυρή ώστε να οδηγήσει σε κορύφωση της ζήτησης για καθένα από τα ορυκτά καύσιμα έως το 2030

Η ζήτηση για ενεργειακές υπηρεσίες αυξάνεται ραγδαία, με αιχμή τις αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες, αλλά η συνεχής πρόοδος των μεταβάσεων σημαίνει ότι, μέχρι το τέλος της δεκαετίας, η παγκόσμια οικονομία μπορεί να συνεχίσει να αναπτύσσεται χωρίς να χρησιμοποιεί επιπλέον πετρέλαιο, φυσικό αέριο ή άνθρακα. Αυτό δε συνέβη τα τελευταία χρόνια: παρά το ρεκόρ ανάπτυξης της καθαρής ενέργειας, τα δύο τρίτα της αύξησης της παγκόσμιας ενεργειακής ζήτησης για το 2023 καλύφθηκε από ορυκτά καύσιμα, ωθώντας τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που σχετίζονται με την ενέργεια σε άλλο ένα υψηλό επίπεδο. Στο σενάριο STEPS, οι μεγαλύτερες πηγές αύξησης της ζήτησης ενέργειας είναι, κατά φθίνουσα σειρά, η Ινδία, η Νοτιοανατολική Ασία, η Μέση Ανατολή και η Αφρική. Ωστόσο, η ανάπτυξη της καθαρής ενέργειας και οι δομικές αλλαγές στην παγκόσμια οικονομία, ιδίως στην Κίνα, αρχίζουν να μετριαζουν τη συνολική αύξηση της ενεργειακής ζήτησης, όχι μόνο επειδή ένα σύστημα με περισσότερο ηλεκτρισμό και πλούσιο σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι εγγενώς πιο αποδοτικό από ένα σύστημα που κυριαρχείται από την καύση ορυκτών καυσίμων (στο οποίο μεγάλο μέρος της παραγόμενης ενέργειας χάνεται ως απώλειες θερμότητας). Τα αποτελέσματα μεμονωμένων χρονιών μπορεί να διαφέρουν στην πράξη ανάλογα με τις ευρύτερες οικονομικές ή καιρικές συνθήκες ή την παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρικά, αλλά η κατεύθυνση με βάση τα σημερινά πλαίσια πολιτικής είναι σαφής. Η συνεχιζόμενη αύξηση της παγκόσμιας ενεργειακής ζήτησης μετά το 2030 μπορεί να καλυφθεί αποκλειστικά με καθαρή ενέργεια.

Ο κόσμος έχει την ανάγκη και την ικανότητα να προχωρήσει πολύ πιο γρήγορα

Η άφθονη δυνατότητα παραγωγής καθαρών τεχνολογιών δημιουργεί περιθώρια για ταχύτερες μεταβάσεις που κινούνται προς την κατεύθυνση της ευθυγράμμισης με τους εθνικούς και παγκόσμιους στόχους μηδενικών καθαρών εκπομπών, αλλά αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αντιμετωπιστούν οι ανισορροπίες στις σημερινές επενδυτικές ροές και στις αλυσίδες εφοδιασμού καθαρών τεχνολογιών. Την τελευταία πενταετία, οι ετήσιες προσθήκες ισχύος ηλιακής ενέργειας τετραπλασιάστηκαν φτάνοντας τα 425 GW, αλλά η ετήσια δυνατότητα κατασκευής φωτοβολταϊκών πρόκειται να εξαπλασιαστεί σε περισσότερα από 1 100 GW, επίπεδο που – αν αναπτυχθεί πλήρως – θα είναι πολύ κοντά στις ποσότητες που απαιτούνται στο σενάριο NZE. Παρόμοια είναι η ιστορία της άφθονης δυνατότητας κατασκευής μπαταριών λιθίου. Η εισαγωγή αυτών των τεχνολογιών σε μεγάλη κλίμακα στις αναπτυσσόμενες οικονομίες θα μετασχηματίσει τις παγκόσμιες τάσεις, βοηθώντας την αυξανόμενη ζήτηση να καλυφθεί με βιώσιμο τρόπο και επιτρέποντας στις παγκόσμιες εκπομπές όχι μόνο να κορυφωθούν τα επόμενα χρόνια, όπως συμβαίνει στο σενάριο STEPS, αλλά και να εισέλθουν σε σημαντική μείωση, κάτι που δε συμβαίνει στο σενάριο STEPS. Αυτό απαιτεί συντονισμένες προσπάθειες για τη διευκόλυνση των επενδύσεων στις αναπτυσσόμενες οικονομίες, αντιμετωπίζοντας τους κινδύνους που οδηγούν σε αύξηση του κόστους κεφαλαίου. Οι περίοδοι άφθονης παραγωγής

δυσχεραίνουν τη θέση των νεοεισερχόμενων εταιρειών, αλλά η βελτίωση της ανθεκτικότητας και της ποικιλομορφίας των αλυσίδων εφοδιασμού για τις καθαρές τεχνολογίες και για τα κρίσιμα ορυκτά παραμένει ουσιαστικό καθήκον. Προς το παρόν, οι συγκεκριμένες αλυσίδες εφοδιασμού βρίσκονται σε μεγάλο βαθμό συγκεντρωμένες στην Κίνα.

Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται ραγδαία, αλλά σε ποια επίπεδα θα φτάσει;

Το περίγραμμα ενός νέου, με μεγαλύτερη διείσδυση ηλεκτρισμού, ενεργειακού συστήματος έρχεται στο προσκήνιο καθώς η παγκόσμια ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται ραγδαία. Η χρήση ηλεκτρισμού αυξήθηκε με διπλάσιο ρυθμό από την αύξηση της συνολικής ενέργειας την περασμένη δεκαετία, ενώ τα δύο τρίτα της παγκόσμιας αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας τα τελευταία δέκα χρόνια προήλθε από την Κίνα. Η αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας πρόκειται να επιταχυνθεί περαιτέρω τα επόμενα χρόνια, προσθέτοντας ποσότητες ισοδύναμες με τη ζήτηση ηλεκτρισμού στην Ιαπωνία στην παγκόσμια ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας κάθε χρόνο στο σενάριο STEPS, και αυξάνεται ακόμη γρηγορότερα στα σενάρια που επιτυγχάνουν τους εθνικούς και παγκόσμιους στόχους για μηδενικές καθαρές εκπομπές. Οι προβλέψεις για την παγκόσμια ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στο σενάριο STEPS είναι κατά 6%, ή 2 200 τεραβατώρες (TWh), υψηλότερες το 2035 από ό,τι στην περσινή *Ανασκόπηση*, λόγω της ελαφράς βιομηχανίας, της ηλεκτροκίνησης, της ανάγκης για ψύξη, των κέντρων δεδομένων και της τεχνητής νοημοσύνης.

Η αυξανόμενη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από τα κέντρα δεδομένων, η οποία συνδέεται εν μέρει με την αυξανόμενη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, έχει ήδη κάποιες ισχυρές τοπικές επιπτώσεις, αλλά οι πιθανές επιπτώσεις της τεχνητής νοημοσύνης στην ενέργεια είναι ευρύτερες και περιλαμβάνουν τον καλύτερο συντονισμό των συστημάτων στην ηλεκτροπαραγωγή και τους συντομότερους κύκλους καινοτομίας. Υπάρχουν περισσότερα από 11 000 καταγεγραμμένα κέντρα δεδομένων παγκοσμίως και συχνά είναι συγκεντρωμένα σε ορισμένες περιοχές, οπότε οι επιπτώσεις σε τοπικό επίπεδο στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να είναι σημαντικές. Ωστόσο, σε παγκόσμιο επίπεδο, τα κέντρα δεδομένων αντιπροσωπεύουν σχετικά μικρό μερίδιο της συνολικής αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας έως το 2030. Συχνότεροι και εντονότεροι καύσωνες από αυτούς που υποθέτουμε στο σενάριο STEPS, ή καλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα που εφαρμόζεται στις νέες συσκευές – κυρίως στα κλιματιστικά – παράγουν και οι δύο παράγοντες σημαντικά μεγαλύτερες διακυμάνσεις στην προβλεπόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας από μια περίπτωση με αυξημένη διείσδυση των κέντρων δεδομένων. Ο συνδυασμός της αύξησης των εισοδημάτων και της αύξησης των παγκόσμιων θερμοκρασιών δημιουργεί πάνω από 1 200 TWh πρόσθετης παγκόσμιας ηλεκτρικής ζήτησης για ψύξη έως το 2035 στο σενάριο STEPS, ποσότητα μεγαλύτερη από τη σημερινή κατανάλωση ηλεκτρισμού ολόκληρης της Μέσης Ανατολής.

Η άνοδος της ηλεκτροκίνησης, με επικεφαλής την Κίνα, δυσχεραίνει τη θέση των παραγωγών πετρελαίου

Η επιβράδυνση της αύξησης της ζήτησης πετρελαίου στο σενάριο STEPS φέρνει τους μεγάλους κατόχους πόρων σε δύσκολη θέση, καθώς αντιμετωπίζουν σημαντική υπερπροσφορά. Η Κίνα υπήρξε η ατμομηχανή της ανάπτυξης της αγοράς πετρελαίου τις τελευταίες δεκαετίες, αλλά η ατμομηχανή αυτή στρέφεται τώρα στην ηλεκτρική ενέργεια: η χρήση πετρελαίου για οδικές μεταφορές στη χώρα προβλέπεται να μειωθεί στο σενάριο STEPS, αν και αντισταθμίζεται από τη μεγάλη αύξηση της χρήσης πετρελαίου ως πρώτη ύλη για πετροχημικά προϊόντα. Η Ινδία γίνεται η κύρια πηγή αύξησης της ζήτησης πετρελαίου, προσθέτοντας σχεδόν 2 εκατομμύρια βαρέλια ημερησίως έως το 2035. Τα ανταγωνιστικά ως προς το κόστος ηλεκτρικά αυτοκίνητα – πολλά από αυτά κατασκευάζονται από κινέζους κατασκευαστές – κερδίζουν έδαφος σε μια σειρά από αγορές, αν και υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με το πόσο γρήγορα θα αυξηθεί το μερίδιό τους στο μέλλον. Τα ηλεκτρικά οχήματα έχουν σήμερα μερίδιο περίπου 20% στις πωλήσεις των νέων αυτοκινήτων παγκοσμίως, και αυτό αυξάνεται στο 50% μέχρι το 2030 στο σενάριο STEPS (επίπεδο που έχει ήδη επιτευχθεί στην Κίνα αυτή τη χρονιά), οπότε μέχρι τότε τα ηλεκτρικά οχήματα θα μειώσουν τη ζήτηση πετρελαίου κατά περίπου 6 εκατομμύρια βαρέλια ημερησίως. Εάν το μερίδιο αγοράς των ηλεκτρικών αυτοκινήτων αυξανόταν πιο αργά, παραμένοντας κάτω από το 40% μέχρι το τέλος της δεκαετίας, αυτό θα πρόσθετε 1.2 εκατομμύρια βαρέλια ημερησίως στην προβλεπόμενη ζήτηση πετρελαίου για το 2030, αλλά θα εξακολουθούσε να υπάρχει ορατή επιβράδυνση της ζήτησης σε παγκόσμιο επίπεδο. Η πρόσθετη βραχυπρόθεσμη προσφορά πετρελαίου προέρχεται κυρίως από την αμερικανική ήπειρο – τις Ηνωμένες Πολιτείες, τη Βραζιλία, τη Γουιάνα και τον Καναδά – και αυτό ασκεί πίεση στις στρατηγικές διαχείρισης της αγοράς της ομάδας του διευρυμένου Οργανισμού Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών (OPEC+). Το σενάριο STEPS αναμένει τις τιμές γύρω στα 75-80 δολάρια το βαρέλι, αλλά αυτό συνεπάγεται περαιτέρω περιορισμός της παραγωγής και αύξηση της πλεονάζουσας παραγωγικής δυνατότητας, η οποία βρίσκεται ήδη σε επίπεδα ρεκόρ που αγγίζουν περίπου τα 6 εκατομμύρια βαρέλια ημερησίως.

Ποιος θα επωφεληθεί από το νέο κύμα LNG;

Η αύξηση της παγκόσμιας εξαγωγικής ικανότητας υδροποιημένου φυσικού αερίου κατά σχεδόν 50% είναι στον ορίζοντα, με επικεφαλής τις Ηνωμένες Πολιτείες και το Κατάρ, αλλά οι τιμές που χρειάζονται πολλοί προμηθευτές για να ανακτήσουν τις επενδύσεις τους μπορεί να μη δελεάσουν τις αναπτυσσόμενες οικονομίες να στραφούν στο φυσικό αέριο σε μεγάλη κλίμακα: κάτι πρέπει να γίνει. Περίπου 270 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα νέας χωρητικότητας υδροποιημένου φυσικού αερίου σε ετήσια βάση έχουν εγκριθεί και εάν παραδοθούν σύμφωνα με τα ανακοινωθέντα χρονοδιαγράμματα, πρόκειται να τεθούν σε λειτουργία έως το 2030, θα αποτελέσουν μια τεράστια προσθήκη στην παγκόσμια παραγωγή. Στο σενάριο STEPS, η ζήτηση LNG αυξάνεται πάνω από 2.5% ετησίως έως το 2035, μία αναθεώρηση προς τα πάνω σε σχέση με τις περσινές προβλέψεις, και η αύξηση είναι ταχύτερη από την αύξηση της συνολικής ζήτησης φυσικού αερίου. Η Ευρώπη και η Κίνα διαθέτουν τις υποδομές για να απορροφήσουν σημαντικά περισσότερο φυσικό αέριο, αλλά τα περιθώρια περιορίζονται από τις επενδύσεις τους στην καθαρή ενέργεια. Οι

αναδυόμενες και αναπτυσσόμενες οικονομίες που εισάγουν φυσικό αέριο χρειάζονται γενικά τιμές γύρω στα 3-5 δολάρια ανά εκατομμύριο βρετανικές θερμικές μονάδες για να καταστήσουν το φυσικό αέριο ελκυστικό ως εναλλακτική λύση μεγάλης κλίμακας έναντι των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και του άνθρακα, αλλά το κόστος παράδοσης για τα περισσότερα νέα έργα εξαγωγών πρέπει να κυμαίνεται κατά μέσο όρο γύρω στα 8 δολάρια ανά εκατομμύριο βρετανικές θερμικές μονάδες ώστε να καλυφθούν οι επενδύσεις και η λειτουργία τους. Εάν οι αγορές φυσικού αερίου πρόκειται να απορροφήσουν όλη την πιθανή νέα παραγωγή LNG και συνεχίσουν να αναπτύσσονται μετά το 2030, αυτό θα απαιτούσε κάποιο συνδυασμό ακόμη χαμηλότερων τιμών, υψηλότερης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και πιο αργές ενεργειακές μεταβάσεις – με λιγότερη αιολική και ηλιακή ενέργεια, χαμηλότερα ποσοστά βελτίωσης της αποδοτικότητας των κτιρίων και μικρότερος αριθμός αντλιών θερμότητας – από αυτό που προβλέπεται στο σενάριο STEPS. Ωστόσο, οποιαδήποτε επιτάχυνση των παγκόσμιων ενεργειακών μεταβάσεων προς τα αποτελέσματα που προβλέπονται στο σενάριο APS ή στο σενάριο NZE, ή μια νέα μεγάλη συμφωνία προμήθειας φυσικού αερίου Ρωσίας-Κίνας (την οποία δεν περιλαμβάνουμε στο σενάριο STEPS), θα επιδείκνυε την υπερπροσφορά του υδροποιημένου φυσικού αερίου.

Οι χαμηλότερες τιμές των καυσίμων αμβλύνουν τις ανησυχίες για προσιτές τιμές και για βιομηχανική ανταγωνιστικότητα στις οικονομίες που εισάγουν καύσιμα

Το νέο πλαίσιο της αγοράς μπορεί να δώσει κάποια ανάσα σε χώρες και περιοχές που εισάγουν καύσιμα – όπως είναι η Ευρώπη, η Νότια και η Νοτιοανατολική Ασία – οι οποίες έχουν πληγεί σημαντικά από τις υψηλότερες τιμές των ορυκτών καυσίμων και της ηλεκτρικής ενέργειας τα τελευταία χρόνια. Οι καταναλωτές σε όλο τον κόσμο δαπάνησαν σχεδόν 10 τρισεκατομμύρια δολάρια για ενέργεια το 2022 κατά τη διάρκεια της παγκόσμιας ενεργειακής κρίσης, από τα οποία περίπου τα μισά κατέληξαν σε έσοδα ρεκόρ για τους παραγωγούς πετρελαίου και φυσικού αερίου. Η αποσυμπίεση των τιμών υπόσχεται κάποια ανακούφιση, ιδίως στις χώρες που εισάγουν καύσιμα. Οι χαμηλότερες τιμές του φυσικού αερίου αναμένεται να βελτιώσουν το αρνητικό κλίμα στην Ευρώπη σχετικά με την ανταγωνιστικότητα της βιομηχανίας της, αν και η Ευρώπη εξακολουθεί να αντιμετωπίζει ένα σημαντικό διαρθρωτικό μειονέκτημα στις τιμές ενέργειας σε σύγκριση με τις Ηνωμένες Πολιτείες και την Κίνα. Η ανάσα από τις πιέσεις στις τιμές των καυσίμων μπορεί να δώσει στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής χώρο για να επικεντρωθούν στην ενίσχυση των επενδύσεων όσον αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα δίκτυα, την αποθήκευση και την αποδοτικότητα, να διευκολύνουν την κατάργηση των αναποτελεσματικών επιδοτήσεων σε ορυκτά καύσιμα και να επιτρέψουν στις αναπτυσσόμενες οικονομίες να ανακτήσουν τη δυναμική που χάθηκε τα τελευταία χρόνια σχετικά με την παροχή πρόσβασης σε ηλεκτρική ενέργεια και σε καθαρά καύσιμα για μαγείρεμα. Ωστόσο, το φθηνότερο φυσικό αέριο μπορεί επίσης να επιβραδύνει τις διαρθρωτικές αλλαγές, μειώνοντας το οικονομικό έρεισμα των καταναλωτών να στραφούν προς καθαρότερες τεχνολογίες και καθιστώντας δυσκολότερη την κάλυψη της ψαλίδας κόστους με εναλλακτικές λύσεις όπως το βιομεθάνιο και το υδρογόνο χαμηλών εκπομπών.

Ένα βιώσιμο ενεργειακό σύστημα πρέπει να είναι ανθρωποκεντρικό και ανθεκτικό

Ένα νέο ενεργειακό σύστημα πρέπει να κατασκευαστεί για να έχει διάρκεια: αυτό σημαίνει ότι είναι αναγκαίο να δοθεί προτεραιότητα στην ασφάλεια, στην ανθεκτικότητα και στην ευελιξία και να διασφαλιστεί ότι τα οφέλη της νέας οικονομίας της ενέργειας θα είναι κοινά. Το σενάριο STEPS δεν αναμένει να μειωθούν οι παραδοσιακές ανησυχίες σχετικά με την ενεργειακή ασφάλεια, ιδίως για τους εισαγωγείς στην Ασία που αντιμετωπίζουν μακροπρόθεσμη αύξηση της εξάρτησής τους από τις εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου σε ποσοστά σχεδόν 90% για το πετρέλαιο και περίπου 60% για το φυσικό αέριο μέχρι το 2050. Ταυτόχρονα, οι ταχύτερες μεταβάσεις σε καθαρή ενέργεια θέτουν στο επίκεντρο την ασφάλεια της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς η αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και η ολοένα και περισσότερο μεταβλητή παραγωγή του ηλεκτρισμού αυξάνουν την ανάγκη για ευελιξία στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας, τόσο για βραχυπρόθεσμες όσο και για εποχιακές ανάγκες. Αυτό απαιτεί, επίσης, μια επανεξισορρόπηση των επενδύσεων στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας με κατεύθυνση τα δίκτυα και των μπαταριών, όπως πρότεινε ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας πριν από τη διάσκεψη για το κλίμα COP29¹ στο Μπακού του Αζερμπαϊτζάν. Επί του παρόντος, για κάθε δολάριο που δαπανάται για την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές, 60 σεντς δαπανώνται για δίκτυα και αποθήκευση. Μέχρι τη δεκαετία του 2040, θα φτάσει στα ίδια επίπεδα σε όλα τα σενάρια. Πολλά συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας είναι ευάλωτα στην αύξηση των ακραίων καιρικών συνθηκών και των κυβερνοεπιθέσεων, γεγονός που καθιστά επιτακτική την ανάγκη για επαρκείς επενδύσεις σε ανθεκτικότητα και σε ψηφιακή ασφάλεια.

Αναδύονται διαχωριστικές γραμμές για την ενέργεια και το κλίμα, οι οποίες μπορούν να γεφυρωθούν μόνο αν παρασχεθεί μεγαλύτερη βοήθεια στις φτωχότερες χώρες, στις κοινότητες και στα νοικοκυριά για να διαχειριστούν το αρχικό κόστος της αλλαγής, συμπεριλαμβανομένης μιας πολύ μεγαλύτερης διεθνούς υποστήριξης. Το υψηλό κόστος χρηματοδότησης και το ρίσκο των έργων περιορίζουν την εξάπλωση των ανταγωνιστικών ως προς το κόστος τεχνολογιών καθαρής ενέργειας εκεί όπου χρειάζονται περισσότερο, ιδίως στις αναπτυσσόμενες οικονομίες, όπου μπορούν να αποφέρουν τις μεγαλύτερες αποδόσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη και την οικονομική προσιτότητα. Η έλλειψη πρόσβασης σε σύγχρονες ενεργειακές υπηρεσίες είναι η πιο θεμελιώδης ανισότητα στο σημερινό ενεργειακό σύστημα, με 750 εκατομμύρια ανθρώπους – κυρίως στην υποσαχάρια Αφρική – να παραμένουν χωρίς πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια και περισσότερα από 2 δισεκατομμύρια χωρίς καθαρά καύσιμα για μαγείρεμα. Οι προοπτικές για τα έργα πρόσβασης βελτιώνονται χάρη στις φθηνότερες τεχνολογίες, τις νέες πολιτικές, την αυξανόμενη διαθεσιμότητα ψηφιακών επιλογών πληρωμής και τα επιχειρηματικά διανεμητικά μοντέλα, αλλά χρειάζονται περισσότερα, συμπεριλαμβανομένου του μεγαλύτερου βάρους στον εξηλεκτρισμό παραγωγικών χρήσεων, η οποία μπορεί να βελτιώσει την τραπεζική δυνατότητα των έργων. Οι συζητήσεις για τη χρηματοδότηση του κλίματος στο COP29 και στους G20 θα αποτελέσουν βαρόμετρο για τις προοπτικές

¹ Βλέπε IEA (2024), [From Taking Stock to Taking Action: How to implement the COP28 energy goals](#).

κλιμάκωσης των επενδύσεων σε καθαρή ενέργεια στις αναπτυσσόμενες οικονομίες, οι οποίες θα απαιτήσουν επίσης ενισχυμένα εθνικά οράματα πολιτικής, πολιτικές και θεσμούς, καθώς και προθυμία συνεργασίας με τον ιδιωτικό τομέα.

Επιλογές και συνέπειες

Παρά την αυξανόμενη δυναμική των μεταβάσεων, ο κόσμος απέχει ακόμη πολύ από μια πορεία ευθυγραμμισμένη με τους στόχους του κλίματος. Οι αποφάσεις των κυβερνήσεων, των επενδυτών και των καταναλωτών πολύ συχνά εδραιώνουν τα ελαττώματα του σημερινού ενεργειακού συστήματος, αντί να το ωθήσουν προς μια καθαρότερη και ασφαλέστερη διαδρομή. Υπάρχουν ορισμένες θετικές εξελίξεις στο σενάριο STEPS, αλλά τα σημερινά πλαίσια πολιτικής εξακολουθούν να θέτουν τον κόσμο σε τροχιά αύξησης της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 2.4 °C έως το 2100, γεγονός που συνεπάγεται όλο και σοβαρότερους κινδύνους από την αλλαγή του κλίματος. Η ανάλυση των σεναρίων μας αναδεικνύει την προοπτική οι αγοραστές και οι καταναλωτές να έχουν το προβάδισμα στις αγορές ενέργειας για ένα διάστημα, με τους προμηθευτές να ανταγωνίζονται, καθώς κάνουν επιλογές καυσίμων και τεχνολογιών που έχουν πολύ διαφορετικές επιπτώσεις στον ενεργειακό τομέα και στις εκπομπές του. Όλα τα μέρη πρέπει να αναγνωρίσουν ότι η διατήρηση της χρήσης ορυκτών καυσίμων έχει συνέπειες. Μπορεί να υπάρξει πίεση για μείωση των τιμών των καυσίμων για κάποιο διάστημα, αλλά η ιστορία έχει δείξει ότι μια μέρα ο κύκλος θα αντιστραφεί και οι τιμές θα αυξηθούν. Και το κόστος της κλιματικής αδράνειας, εν τω μεταξύ, αυξάνεται μέρα με τη μέρα, καθώς οι εκπομπές συσσωρεύονται στην ατμόσφαιρα και τα ακραία καιρικά φαινόμενα επιβάλλουν το δικό τους απρόβλεπτο τίμημα. Αντίθετα, οι καθαρές τεχνολογίες που είναι σήμερα όλο και πιο αποδοτικές από πλευράς κόστους, πρόκειται να παραμείνουν έτσι, με σημαντικά μειωμένη έκθεση στις αναταράξεις των αγορών και με διαρκή οφέλη για τους ανθρώπους και τον πλανήτη.

International Energy Agency (IEA)

Greek translation of *World Energy Outlook Executive summary 2024*

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 - November 2024

Cover design: IEA

Photo credits: © Gettyimages

World Energy Outlook 2024

Η «δημοσίευση ναυαρχίδα» του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA), με τίτλο *Παγκόσμια Ενεργειακή Ανασκόπηση (World Energy Outlook)* που δημοσιεύεται κάθε χρόνο, είναι η πιο έγκυρη πηγή ανάλυσης και προβλέψεων του ενεργειακού τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο. Εντοπίζει και διερευνά τις μεγαλύτερες τάσεις στη ζήτηση και την παραγωγή ενέργειας, καθώς και τι σημαίνουν για την ενεργειακή ασφάλεια, τις εκπομπές και την οικονομική ανάπτυξη.

Η φετινή *Ανασκόπηση* έρχεται με φόντο την κλιμάκωση των ρίσκων στη Μέση Ανατολή και τις αυξημένες γεωπολιτικές εντάσεις σε παγκόσμιο επίπεδο και διερευνά μια σειρά από ζητήματα ενεργειακής ασφάλειας που αντιμετωπίζουν οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων καθώς προχωρούν με τις καθαρές ενεργειακές μεταβάσεις. Με την αύξηση των επενδύσεων σε καθαρές τεχνολογίες και την ταχεία αύξηση της ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας, το *WEO 2024* εξετάζει πόσο μακριά έχει φτάσει ο κόσμος στην πορεία του προς ένα ασφαλέστερο και πιο βιώσιμο ενεργειακό σύστημα και τι πρέπει να γίνει επιπλέον για την επίτευξη των κλιματικών στόχων.

Αντανακλώντας τις σημερινές αβεβαιότητες, τα τρία κύρια σενάρια μας συμπληρώνονται με περιπτώσεις ευαισθησίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την ηλεκτροκίνηση, το υδροποιημένο φυσικό αέριο και το πώς οι καύσωνες, οι πολιτικές ενεργειακής αποδοτικότητας και η άνοδος της τεχνητής νοημοσύνης ενδέχεται να επηρεάσουν τη μελλοντική ζήτηση ηλεκτρισμού.