

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 30 member countries, 8 association countries and beyond.

IEA member countries:

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

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Brazil
China
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/t&c/

Source: IEA. All rights reserved.
International Energy Agency
Website: www.iea.org



Wyłania się nowa światowa gospodarka energetyczna...

W 2020 roku, nawet gdy gospodarki ugięły się pod ciężarem obostrzeń wprowadzonych z powodu Covid-19, odnawialne źródła energii, takie jak wiatr i fotowoltaika, nadal szybko rosły, a pojazdy elektryczne odnotowały nowe rekordy sprzedaży. Nowa gospodarka energetyczna będzie bardziej zelektryfikowana, wydajna, wzajemnie powiązana i czysta. Jej powstanie jest efektem pozytywnego sprzężenia zwrotnego działań politycznych i innowacji technologicznych, a jej rozpęd jest obecnie podtrzymywany przez niższe koszty. Na większości rynków fotowoltaika lub wiatr stanowią aktualnie najtańsze dostępne źródło wytwarzania nowej energii elektrycznej. Czyste technologie energetyczne stają się głównym nowym obszarem inwestycji i zatrudnienia – ale także dynamiczną areną międzynarodowej współpracy i konkurencji.

...ale transformacja ma jeszcze długą drogę do przebycia

Obecnie jednak wszystkim danym pokazującym szybkość zmian w energetyce można przeciwstawić inne obrazujące uporczywe tkwienie w status quo. Szybkie, lecz nierównomierne ożywienie gospodarcze po zeszłorocznej recesji wywołanej przez Covid-19 poważnie obciąża część dzisiejszego systemu energetycznego, powodując gwałtowne podwyżki cen na rynkach gazu ziemnego, węgla i energii elektrycznej. Pomimo postępu, jaki dokonał się w dziedzinie odnawialnych źródeł energii i elektromobilności, w 2021 r. obserwujemy znaczny wzrost zużycia węgla i ropy naftowej. W dużej mierze z tego powodu obserwuje się również drugi co do wielkości roczny wzrost emisji CO₂ w historii. Wydatki publiczne na zrównoważoną energię w ramach funduszy odbudowy zmobilizowały jedynie około jednej trzeciej inwestycji niezbędnych do przestawienia systemu energetycznego na nowe tory, przy czym największe braki występują w gospodarkach rozwijających się, które nadal borykają się z palącym kryzysem zdrowia publicznego. Postępy w zakresie powszechnego dostępu do energii zatrzymały się, zwłaszcza w Afryce Subsaharyjskiej. Kierunek rozwoju jest daleki od zgodności z przełomowym scenariuszem **IEA Zerowych Emisji Netto do 2050 r.** (Net Zero Emissions by 2050 Scenario – NZE), opublikowanego w maju 2021 r., który wyznacza wąską, ale możliwą do zrealizowania mapę drogową działań na rzecz stabilizacji wzrostu temperatury na świecie na poziomie 1,5°C oraz osiągnięcia innych celów zrównoważonego rozwoju związanych z energią.

W kluczowym momencie dla energii i klimatu, WEO-2021 stanowi niezbędny przewodnik dla COP26 i nie tylko

Presja wywierana na system energetyczny nie ustąpi w nadchodzących dziesięcioleciach. Sektor energetyczny jest odpowiedzialny za prawie trzy czwarte emisji, które już spowodowały wzrost średniej temperatury na świecie o 1,1 °C od epoki przedindustrialnej, co ma widoczny wpływ na pogodę i klimat. Sektor energetyczny musi być w centrum rozwiązania problemu zmian klimatycznych. Jednocześnie współczesna energia jest nierozdzielnie związana ze źródłami utrzymania i aspiracjami ludności świata, której liczba ma wzrosnąć o około 2 mld do 2050 r., przy czym rosnące dochody powodują wzrost popytu

na usługi energetyczne, a wiele gospodarek rozwijających się przechodzi przez okres urbanizacji i uprzemysłowienia, który historycznie zawsze były okresem o dużym zużyciu energii i emisji. Dzisiejszy system energetyczny nie jest w stanie sprostać tym wyzwaniom; rewolucja niskoemisyjna była już od dawna potrzebna.

Specjalne wydanie *World Energy Outlook* zostało zaprojektowane w taki sposób, aby pomóc decydentom podczas 26 Konferencji Stron (COP26) i nie tylko, poprzez przedstawienie kluczowych punktów decyzyjnych, które mogą przenieść sektor energetyczny na bezpieczniejszy grunt. Zawiera on szczegółowy przegląd tego, jak daleko kraje zaszły w swoich transformacjach w kierunku czystej energii, jak daleko jeszcze muszą sięgnąć, aby osiągnąć cel 1,5 °C, oraz działań, które rządy i inne podmioty mogą podjąć, aby wykorzystać możliwości i uniknąć pułapek na drodze. Dzięki licznym scenariuszom i studiom przypadków, *WEO* wyjaśnia, o co toczy się gra, w czasie gdy rzetelna debata na temat energii i klimatu jest ważniejsza niż kiedykolwiek.

Ogłoszone obietnice klimatyczne dają nadzieję...

W okresie poprzedzającym COP26 wiele krajów przedstawiło nowe zobowiązania, szczegółowo opisując swój wkład w globalne wysiłki na rzecz osiągnięcia celów klimatycznych; ponad 50 krajów, jak również cała Unia Europejska, zobowiązało się do osiągnięcia celów zerowej emisji netto. Jeśli zobowiązania te zostaną zrealizowane w terminie i w całości, jak szczegółowo przedstawiono w naszym nowym **Scenariuszu Ogłoszonych Zobowiązań** (Announced Pledges Scenario – APS), doprowadzą one do obniżania globalnej krzywej emisji. W okresie do 2030 roku, niskoemisyjne źródła wytwarzania energii stanowią zdecydowaną większość przyrostu mocy w tym scenariuszu, z rocznym przyrostem mocy fotowoltaiki i wiatru zbliżającym się do 500 gigawatów (GW) do 2030 roku. W rezultacie zużycie węgla w sektorze elektroenergetycznym w 2030 r. będzie o 20% niższe od ostatnich rekordowych poziomów. Szybki wzrost sprzedaży pojazdów elektrycznych i ciągła poprawa efektywności paliwowej prowadzą do szczytowego poziomu zapotrzebowania na ropę naftową około 2025 roku. Wzrost wydajności oznacza, że globalny popyt na energię ustabilizuje się po 2030 r. Pomyślna realizacja wszystkich ogłoszonych zobowiązań oznacza, że globalne emisje CO₂ związane z energią spadną o 40% w okresie do 2050 r. Spadek odnotowywany jest we wszystkich sektorach, przy czym w elektroenergetyce jest on zdecydowanie największy. Wzrost średniej temperatury na świecie w 2100 r. utrzymuje się na poziomie ok. 2,1 °C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej, chociaż w scenariuszu tym nie osiągnięto zerowego poziomu emisji netto, a więc tendencja w zakresie temperatury jeszcze się nie ustabilizowała.

...ale realizacja tych zobowiązań w całości i na czas nie jest oczywista

Rządy muszą zrobić o wiele więcej, aby w pełni wywiązać się z ogłoszonych obietnic. Spojrzenie na poszczególne sektory pod kątem działań, które rządy faktycznie wprowadziły w życie, a także na konkretne inicjatywy w politykach, które są w trakcie opracowywania, ujawnia inny obraz, który został przedstawiony w naszym **Scenariuszu Ogłoszonych Polityk** (Stated Policies Scenario – STEPS). Scenariusz ten również przewiduje przyspieszenie tempa

zmian w sektorze elektroenergetycznym, wystarczające do stopniowego obniżenia emisji w tym sektorze, nawet jeśli globalne zapotrzebowanie na energię elektryczną do 2050 r. wzrośnie niemal dwukrotnie. Jest to jednak niwelowane stałym wzrostem emisji z przemysłu, np. produkcji cementu i stali, oraz z transportu ciężkiego, np. samochodów ciężarowych. Wzrost ten w dużej mierze pochodzi z rynków wschodzących i gospodarek rozwijających się, które rozbudowują swoją infrastrukturę ogólnokrajową. W Scenariuszu STEPS prawie cały wzrost netto zapotrzebowania na energię do 2050 r. jest zaspokajany przez źródła niskoemisyjne, co jednak sprawia, że roczne emisje utrzymują się na poziomie zbliżonym do obecnego. W rezultacie, średnie temperatury na świecie nadal będą rosły, osiągając w 2100 r. poziom 2,6 °C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej.

Dzisiejsze zobowiązania pokrywają mniej niż 20% luki w zakresie redukcji emisji, którą należy wypełnić do 2030 r., aby utrzymać w zasięgu możliwości osiągnięcie celu 1,5 °C

Scenariusz APS przewiduje w ciągu następnej dekady podwojenie inwestycji i finansowania na rzecz czystej energii, ale to przyspieszenie nie wystarczy do przełamania inercji w jakiej znajduje się dzisiejszy system energetyczny. W szczególności, w kluczowym okresie do 2030 r., działania przewidziane w tym scenariuszu mające na celu redukcję emisji są niewystarczające aby utrzymać „otwarte drzwi” do realizacji zerowej emisji netto do 2050 r. Jedną z głównych przyczyn tej sytuacji jest fakt, że obecne zobowiązania w zakresie klimatu, odzwierciedlone w Scenariuszu APS, ukazują znaczne rozbieżności między krajami pod względem deklarowanego tempa ich przemian energetycznych. Obok osiągnięć, scenariusz ten wskazuje również na możliwość powstania nowych podziałów i napięć, na przykład w dziedzinie handlu towarami energochłonnymi lub międzynarodowych inwestycji i finansów. Skuteczna, uporządkowana i szeroko zakrojona transformacja energetyczna zależy od znalezienia sposobów na zmniejszenie napięć w systemie międzynarodowym, na które zwrócono uwagę w Scenariuszu APS. Wszystkie kraje będą musiały zrobić więcej, aby dostosować i wzmocnić swoje cele na 2030 r. i sprawić, by była to globalna transformacja oparta na współpracy, w której nikt nie pozostaje w tyle.

Rozwiązania pozwalające zmniejszyć dystans do ścieżki 1,5 °C są dostępne – a wiele z nich jest bardzo opłacalnych

WEO-2021 podkreśla cztery kluczowe rozwiązania, które mogą pomóc zniwelować różnicę między obecnymi zobowiązaniami a ścieżką 1,5 °C w ciągu najbliższych dziesięciu lat oraz stanowić podstawę dalszych redukcji emisji po roku 2030. Ponad 40% wymaganych działań jest efektywnych pod względem kosztów, co oznacza, że przynoszą one konsumentom ogólne oszczędności w porównaniu ze ścieżką przewidzianą w Scenariuszu APS. Wszystkie kraje muszą zrobić więcej: kraje, które zobowiązały się do zerowego poziomu emisji netto są odpowiedzialne za około połowę dodatkowych redukcji – szczególnie Chiny. Cztery rozwiązania to:

- Potężny **dotatkowy impuls na rzecz czystej elektryfikacji**, który wymaga podwojenia wykorzystania fotowoltaiki i energii wiatrowej w stosunku do Scenariusza APS; znaczne zwiększenie innych niskoemisyjnych źródeł wytwarzania energii elektrycznej, w tym wykorzystanie energii jądrowej tam, gdzie jest to akceptowalne; znaczna rozbudowa infrastruktury elektroenergetycznej i wszystkich form elastyczności systemu, w tym energii wodnej; szybkie wycofanie węgla; oraz dążenie do zwiększenia wykorzystania energii elektrycznej w transporcie i ciepłownictwie. Przyspieszenie dekarbonizacji bilansu energii elektrycznej jest najważniejszą dźwignią, jaką dysponują decydenci polityczni: pozwala ono zlikwidować ponad jedną trzecią luki emisyjnej powstałej między scenariuszami APS a NZE. Przy lepszej konstrukcji rynku energii elektrycznej i innych sprzyjających warunkach, niskie koszty energii wiatrowej i słonecznej oznaczają, że ponad połowa dodatkowych redukcji emisji mogłaby zostać osiągnięta bez ponoszenia kosztów przez odbiorców energii elektrycznej.
- Nieustanny **nacisk na efektywność energetyczną**, wraz z działaniami zmierzającymi do ograniczenia zapotrzebowania na usługi energetyczne poprzez efektywne wykorzystanie materiałów i zmianę zachowań. Energochłonność gospodarki światowej w latach 2020-2030 spada w Scenariuszu NZE o ponad 4% rocznie – ponad dwukrotnie szybciej niż średnie tempo w poprzedniej dekadzie. Bez tej poprawy w zakresie energochłonności, całkowite końcowe zużycie energii w Scenariuszu NZE byłoby o około jedną trzecią wyższe w 2030 r., znacznie zwiększając koszty i trudności związane z dekarbonizacją dostaw energii. Szacujemy, że prawie 80% dodatkowego wzrostu efektywności energetycznej w NZE w ciągu następnej dekady będzie skutkowało oszczędnościami kosztów dla konsumentów.
- Szerokie **dążenie do ograniczenia emisji metanu z działalności związanej z paliwami kopalnymi**. Szybka redukcja emisji metanu jest kluczowym narzędziem do ograniczenia globalnego ocieplenia w najbliższym czasie, a najbardziej efektywne kosztowo możliwości redukcji znajdują się w sektorze energetycznym, szczególnie w działalności związanej z ropą naftową i gazem. Zmniejszenie emisji metanu nie jest wystarczająco szybkie i skuteczne poprzez zwykłe zmniejszenie zużycia paliw kopalnych; wspólne wysiłki rządów i przemysłu są niezbędne do zapewnienia redukcji emisji, która wypełni prawie 15% luki w stosunku do Scenariusza NZE.
- Duże **przyspieszenie innowacji w zakresie czystej energii**. Jest to kolejna kluczowa luka, którą należy wypełnić w latach dwudziestych tego wieku, mimo że większość skutków dla emisji będzie odczuwalna dopiero później. Wszystkie technologie potrzebne do osiągnięcia głębokich redukcji emisji do 2030 r. są dostępne. Jednak prawie połowa redukcji emisji osiągniętych w Scenariuszu NZE w 2050 r. pochodzi z technologii, które obecnie znajdują się na etapie demonstracji lub prototypu. Są one szczególnie ważne dla rozwiązania problemu emisji pochodzących z sektora żelaza i stali, cementu i innych energochłonnych sektorów przemysłu, a także z transportu dalekobieżnego. Ogłoszone dziś zobowiązania nie spełniają kluczowych kamieni milowych wskazanych w Scenariuszu NZE w zakresie wprowadzania paliw wodorowych i innych paliw niskoemisyjnych, jak również wychwytywania, utylizacji i składowania dwutlenku węgla (CCUS).

Finanse są brakującym ogniwem do przyspieszenia wdrażania czystej energii w gospodarkach rozwijających się

Osiągnięcie przez świat celu 1,5 °C wymaga gwałtownego wzrostu rocznych inwestycji w projekty związane z czystą energią i infrastrukturą do prawie 4 bilionów USD do 2030 r. Około 70% dodatkowych wydatków wymaganych do zniwelowania różnicy między scenariuszami APS a NZE jest potrzebne na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się. Istnieją godne uwagi przykłady mobilizacji kapitału na projekty związane z czystą energią przez gospodarki rozwijające się, takie jak sukces Indii w finansowaniu szybkiego rozwoju fotowoltaiki w dążeniu do osiągnięcia celu 450 GW w zakresie odnawialnych źródeł energii do 2030 r. Istnieją jednak również uporczywe wyzwania, z których wiele uległo nasileniu w wyniku pandemii. Fundusze na wsparcie trwałego ożywienia gospodarczego są niewystarczające, a kapitał w państwach rozwijających się pozostaje do siedmiu razy droższy niż w gospodarkach rozwiniętych. W niektórych z najbardziej ubogich krajów świata Covid-19 przerwał również tendencję stałego postępu w kierunku powszechnego dostępu do energii elektrycznej i czystego gotowania. Liczba osób bez dostępu do energii elektrycznej ma wzrosnąć o 2% w 2021 r., przy czym prawie cały ten wzrost nastąpi w Afryce Subsaharyjskiej.

Międzynarodowy katalizator jest niezbędny aby przyspieszyć przepływ kapitału wspierającego przemiany energetyczne i umożliwić gospodarkom rozwijającym się wytyczenie nowej ścieżki rozwoju niskoemisyjnego. Większość inwestycji energetycznych związanych z transformacją będzie musiała być realizowana przez prywatnych deweloperów, konsumentów i finansistów reagujących na sygnały rynkowe i politykę rządów. Wraz z niezbędnymi reformami politycznymi i regulacyjnymi, publiczne instytucje finansowe – pod przewodnictwem międzynarodowych banków rozwojowych i przy większych zobowiązaniach zaawansowanych gospodarek w zakresie finansowania działań związanych z klimatem – będą odgrywać kluczową rolę w przyspieszaniu inwestycji w obszarach, w których podmioty prywatne nie widzą jeszcze właściwej równowagi między ryzykiem a zyskiem.

Strategie wycofywania węgla muszą skutecznie radzić sobie z wpływem na zatrudnienie i bezpieczeństwo elektroenergetyczne

Zapotrzebowanie na węgiel spada we wszystkich naszych scenariuszach, ale różnica między 10% spadkiem do 2030 r. w Scenariuszu APS a 55% spadkiem w Scenariuszu NZE zależy od tempa, w jakim węgiel jest wycofywany z sektora energetycznego. Składa się to z czterech elementów: wstrzymania zatwierdzania nowych, emisyjnych elektrowni węglowych; redukcji emisji z 2 100 GW działających elektrowni, które w 2020 roku wytwarzały ponad jedną trzecią światowej energii elektrycznej; inwestycji – na wystarczającą skalę – w celu niezawodnego zaspokojenia popytu, który w przeciwnym razie byłby zaspokajany przez węgiel; oraz zarządzania ekonomicznymi i społecznymi konsekwencjami zmian. W ostatnich latach nastąpiło drastyczne spowolnienie procesu zatwierdzania nowych elektrowni węglowych, spowodowane niższymi kosztami alternatywnych źródeł energii

odnawialnej, rosnącą świadomością zagrożeń dla środowiska oraz coraz bardziej ograniczonymi możliwościami finansowania. Mimo to około 140 GW nowych elektrowni węglowych jest obecnie w budowie, a ponad 400 GW znajduje się na różnych etapach planowania. Zapowiedź Chin dotycząca zakończenia wsparcia dla budowy elektrowni węglowych za granicą jest potencjalnie bardzo znacząca: może ona doprowadzić do anulowania nawet 190 GW projektów węglowych budowanych w ramach Scenariusza APS. Mogłoby to pozwolić na zaoszczędzenie około 20 Gt skumulowanych emisji CO₂, gdyby elektrownie te zostały zastąpione wytwarzaniem niskoemisyjnym – jest to ilość porównywalna z całkowitym ograniczeniem emisji w Unii Europejskiej, zmierzającą do osiągnięcia zerowych emisji netto do 2050 roku.

Obniżenie emisji z istniejącej światowej floty węglowej wymaga szeroko zakrojonych i dedykowanych wysiłków politycznych. W naszych scenariuszach elektrownie węglowe są albo wyposażane w CCUS, albo rekonfigurowane tak, aby mogły być opalane paliwami niskoemisyjnymi, takimi jak biomasa czy amoniak, przekształcane aby spełniać rolę bilansowania systemu kiedy potrzeba, albo wycofywane. Tempo wycofywania z eksploatacji w Scenariuszu APS jest dwukrotnie wyższe niż w ostatniej dekadzie, a w Scenariuszu NZE tempo to dodatkowo wzrasta niemal dwukrotnie, do poziomu prawie 100 GW rocznie. Wysiłki muszą koncentrować się na wycofywaniu z eksploatacji tych elektrowni, które w przeciwnym razie nie zostałyby wycofane, przy jednoczesnym wspieraniu działań mających na celu obniżenie emisji z pozostałej floty.

Należy zapewnić wsparcie osobom, które tracą pracę w upadających sektorach. Zarządzanie wycofywaniem węgla zależy od wczesnego i trwałego zaangażowania rządów i instytucji finansowych w łagodzenie skutków dla dotkniętych pracowników i społeczności oraz umożliwienia rekułtywacji i ponownego wykorzystania gruntów. Transformacja energetyczna powoduje przemieszczenia: powstaje o wiele więcej nowych miejsc pracy, ale niekoniecznie w tych samych miejscach, w których je utracono. Kwalifikacje pracowników nie są automatycznie przenoszone i potrzebne są nowe kwalifikacje. Jest to prawdą zarówno w poszczególnych krajach, jak i na arenie międzynarodowej. Rządy muszą ostrożnie zarządzać skutkami, poszukując ścieżek transformacji, które maksymalizują możliwości godnej, wysokiej jakości miejsc pracy i pozwalają pracownikom wykorzystać ich dotychczasowe umiejętności – oraz mobilizować długoterminowe wsparcie dla dotkniętych pracowników i społeczności.

Ropa i gazy są uwięzione pomiędzy scenariuszami

Po raz pierwszy popyt na ropę naftową ostatecznie spada we wszystkich analizowanych w WEO-2021 scenariuszach, chociaż moment i tempo tego spadku są bardzo różne. W Scenariuszu STEPS szczyt popytu przypada na połowę lat 2030, a spadek jest bardzo stopniowy. W Scenariuszu APS szczyt konsumpcji następuje wkrótce po 2025 r., po czym następuje spadek do 75 mln baryłek dziennie (mb/d) do 2050 r. Aby spełnić wymogi Scenariusza NZE, zużycie ropy naftowej spada do 25 mb/d do połowy stulecia. Zapotrzebowanie na gaz ziemny wzrasta we wszystkich scenariuszach w ciągu następnych

pięciu lat, ale później pojawiają się ostre rozbieżności. Wiele czynników wpływa na to, w jakim stopniu i jak długo gaz ziemny pozostanie obecny w różnych sektorach w miarę przyspieszania przemian w kierunku czystej energii. Prognozy są dalekie od jednolitości w różnych krajach i regionach. W Scenariuszu NZE szybki rozwój paliw niskoemisyjnych jest jednym z kluczowych powodów – obok większej efektywności i elektryfikacji – dla których nie są potrzebne nowe złoża ropy naftowej i gazu ziemnego poza tymi, które zostały już zatwierdzone. Faktyczne wykorzystanie paliw niskoemisyjnych jest znacznie opóźnione. Na przykład, pomimo rosnącego zainteresowania niskoemisyjnym wodorem, liczba planowanych projektów dotyczących wodoru jest niewystarczająca w stosunku do poziomów wykorzystania w 2030 r. wynikających z ogłoszonych zobowiązań, a nawet jeszcze bardziej niewystarczająca w stosunku do ilości wymaganych w Scenariuszu NZE (które są dziewięciokrotnie wyższe niż w Scenariuszu APS).

Istnieje ryzyko kolejnych zawirowań na rynkach energii

Świat nie inwestuje wystarczająco dużo aby zaspokoić swoje przyszłe potrzeby energetyczne, a niepewność co do polityk i trajektorii popytu stwarza poważne ryzyko niestabilności rynków energii w nadchodzącym okresie. Wydatki związane z transformacją stopniowo wzrastają, ale nadal są dalekie od tego, co jest konieczne do zaspokojenia rosnącego popytu na usługi energetyczne w sposób zrównoważony. Deficyt ten jest widoczny we wszystkich sektorach i regionach. Jednocześnie kwoty wydawane na ropę naftową i gaz ziemny, obniżone w wyniku dwóch załamania cen w latach 2014-15 i w 2020 r., są ukierunkowane na świat, w którym popyt na te paliwa będzie się utrzymywał na stałym poziomie lub nawet spadał. Obecne wydatki na ropę i gaz są jednym z niewielu obszarów, w których są one dość dobrze dostosowane do poziomów wskazanych w Scenariuszu NZE do roku 2030. Analizy IEA wielokrotnie podkreślały, że sposobem na wyjście z tego impasu jest gwałtowny wzrost wydatków na rozwój technologii czystej energii i infrastruktury, ale musi to nastąpić szybko, w przeciwnym razie światowe rynki energii czeka burzliwy i niestabilny okres. Niezbędne są jasne sygnały i wskazówki ze strony decydentów politycznych. Jeśli droga przed nami będzie wybrukowana jedynie dobrymi intencjami, to będzie to naprawdę wyboista jazda.

Transformacja może stanowić dla konsumentów pewne zabezpieczenie przed szokiem związanym z cenami ropy i gazu

Transformacja energetyczna może stanowić zabezpieczenie przed szokiem związanym z gwałtownymi wzrostami cen surowców, jeżeli konsumenci mogliby uzyskać wsparcie w poniesieniu początkowych kosztów zmian. W przekształcającym się systemie energetycznym, takim jak w Scenariuszu NZE, gospodarstwa domowe są mniej zależne od ropy naftowej i gazu w zaspokajaniu swoich potrzeb energetycznych dzięki poprawie efektywności, przejściu na energię elektryczną do celów mobilności oraz odejściu od ogrzewania paliwami kopalnymi. Z tych powodów duży szok cenowy w 2030 r. jest o 30% mniej kosztowny dla gospodarstw domowych w Scenariuszu NZE niż w Scenariuszu STEPS. Osiągnięcie tego punktu będzie wymagało polityki, która pomoże gospodarstwom domowym

pokryć dodatkowe koszty początkowe poprawy efektywności i instalacji urządzeń niskoemisyjnych, takich jak pojazdy elektryczne i pompy ciepła.

Ponieważ energia elektryczna pochłania coraz większą część rachunków za energię w gospodarstwach domowych, rządy muszą zapewnić odporność rynków energii elektrycznej poprzez zachęcanie do inwestycji w elastyczność, efektywność i środki zarządzania popytem. We wszystkich scenariuszach udział niestałych źródeł odnawialnych w produkcji energii elektrycznej wzrasta do poziomu 40-70% do 2050 r. (a w niektórych regionach nawet wyżej), w porównaniu z obecną średnią wynoszącą nieco poniżej 10%. W Scenariuszu NZE do 2050 r. powstanie około 240 mln systemów fotowoltaicznych na dachach i 1,6 mld samochodów elektrycznych. System taki będzie musiał działać bardzo elastycznie, co będzie możliwe dzięki odpowiedniej mocy, solidnym sieciom, magazynowaniu energii oraz sterowalnym niskoemisyjnym źródłom energii elektrycznej (takim jak energia wodna, geotermalna i bioenergia, a także elektrownie opalane wodorem i amoniakiem lub małe modułowe reaktory jądrowe). Tego rodzaju system będzie również wymagał technologii cyfrowych, które mogą wspierać zarządzanie popytem i bezpiecznie zarządzać wielokierunkowymi przepływami danych i energii.

Inne potencjalne słabe punkty bezpieczeństwa energetycznego wymagają wzmożonej czujności

Struktura handlu, polityka producentów i względy geopolityczne pozostają niezwykle ważne dla bezpieczeństwa energetycznego, nawet w sytuacji, gdy świat przechodzi na zelektryfikowany, bogaty w źródła odnawialne system energetyczny. Wiąże się to po części ze sposobem, w jaki przemiany energetyczne wpływają na ropę naftową i gaz, ponieważ dostawy stają się bardziej skoncentrowane w mniejszej grupie krajów bogatych w zasoby – nawet jeśli ich gospodarki znajdują się jednocześnie pod presją niższych dochodów z eksportu. Wyższe lub bardziej zmienne ceny minerałów krytycznych, takich jak lit, kobalt, nikiel, miedź i pierwiastki ziem rzadkich, mogą spowolnić globalny postęp w kierunku czystszej przyszłości energetycznej lub uczynić go bardziej kosztownym. Wzrost cen kluczowych minerałów w 2021 r. może spowodować wzrost kosztów modułów słonecznych, turbin wiatrowych, akumulatorów do pojazdów elektrycznych i linii energetycznych o 5-15%. Jeśli utrzymają się one w okresie do 2030 r. w Scenariuszu NZE, spowodują konieczność wzrostu inwestycji wymaganych dla tych technologii o 700 mld USD. Minerale krytyczne, wraz z paliwami bogatymi w wodór, takimi jak amoniak, również stają się głównymi elementami międzynarodowego handlu związanego z energią; ich łączny udział wzrasta z obecnych 13% do 25% w Scenariuszu APS i do ponad 80% w Scenariuszu NZE do 2050 r.

Koszty bezczynności w sprawie klimatu są ogromne, a sektor energetyczny jest zagrożony

Ekstremalne zjawiska pogodowe, które miały miejsce w ciągu ostatniego roku, uwypukliły zagrożenia związane z niekontrolowanymi zmianami klimatycznymi, których skutki odczuje sektor energetyczny. Już dziś światowa infrastruktura energetyczna stoi w obliczu rosnącego fizycznego ryzyka związanego ze zmianami klimatycznymi, co podkreśla pilną potrzebę

zwiększenia odporności systemów energetycznych. Szacujemy, że około jedna czwarta światowych sieci energetycznych jest obecnie narażona na wysokie ryzyko niszczących wiatrów cyklonowych, a 10% konwencjonalnej infrastruktury wytwórczej energii elektrycznej i rafinerii nadbrzeżnych jest narażonych na poważne powodzie; dodatkowo jedna trzecia elektrowni ciepłych chłodzonych wodą znajduje się na obszarach o wysokim deficycie wody. W Scenariuszu STEPS do 2050 r. częstotliwość występowania ekstremalnych upałów podwaja się w porównaniu z dniem dzisiejszym, a ich intensywność wzrośnie o około 120%, co wpłynie na wydajność sieci i elektrociepłowni, zwiększając jednocześnie zapotrzebowanie na chłodzenie. Brak przyspieszenia procesu przechodzenia na czystą energię spowoduje, że ludzie nadal będą narażeni na zanieczyszczenie powietrza. Obecnie 90% ludności świata oddycha zanieczyszczonym powietrzem, co prowadzi do ponad 5 mln przedwczesnych zgonów rocznie. Scenariusz STEPS przewiduje wzrost liczby przedwczesnych zgonów spowodowanych zanieczyszczeniem powietrza w ciągu następczej dekady. W Scenariuszu NZE do 2030 r. liczba przedwczesnych zgonów zmniejszy się o 2,2 mln rocznie, czyli o 40% w stosunku do stanu obecnego.

Potencjalna nagroda jest ogromna dla tych, którzy dokonają przeskoku do nowej gospodarki energetycznej

W Scenariuszu NZE istnieje potencjał rynkowy, który do 2050 r. znacznie przekracza 1 bilion USD rocznie dla producentów turbin wiatrowych, paneli słonecznych, baterii litowo-jonowych, elektrolizerów i ogniw paliwowych. Jest to wartość porównywalna z obecnym światowym rynkiem ropy naftowej. Stwarza to ogromne perspektywy dla firm, które są dobrze usytuowane w rozszerzającym się globalnym łańcuchu dostaw. Nawet w znacznie bardziej zelektryfikowanym systemie energetycznym istnieją duże możliwości dla dostawców paliw: przedsiębiorstwa produkujące i dostarczające gazy niskoemisyjne w 2050 r. będą obsługiwać równowartość prawie połowy dzisiejszego globalnego rynku gazu ziemnego. Zatrudnienie w obszarach czystej energii stanie się bardzo dynamiczną częścią rynków pracy, a wzrost z nawiązką zrównoważy spadek w tradycyjnych sektorach zaopatrzenia w paliwa kopalne. Oprócz tworzenia miejsc pracy w sektorze odnawialnych źródeł energii i sieci energetycznych, przejście na czystą energię powoduje wzrost zatrudnienia w takich dziedzinach, jak modernizacja i inne ulepszenia w zakresie efektywności energetycznej budynków, a także produkcja wydajnych urządzeń oraz pojazdów elektrycznych i napędzanych ogniwami paliwowymi. Ogółem w Scenariuszu APS do 2030 r. w czystej energii i sektorach pokrewnych zatrudnionych będzie dodatkowych 13 mln pracowników, a w Scenariuszu NZE liczba ta podwaja się.

Uczynienie lat 20-tych tego wieku dekadą masowego wdrażania czystej energii będzie wymagało jednoznacznego kierunku działań wytyczonego przez COP26

WEO-2021 zawiera stanowcze ostrzeżenia dotyczące drogi, na której się znajdujemy, ale również jasną analizę działań, które mogą sprowadzić świat na ścieżkę prowadzącą do przyszłości 1,5 °C – wraz z silnym potwierdzeniem korzyści, jakie z tego wynikają. Rząd

odgrywają tu wiodącą rolę: wszyscy, od społeczności lokalnych po przedsiębiorstwa i inwestorów, muszą być zaangażowani, ale nikt nie ma takich możliwości jak rządy, aby skierować system energetyczny w stronę bezpieczniejszego celu. Droga przed nami jest trudna i wąska, zwłaszcza jeśli inwestycje nadal będą niewystarczające w stosunku do potrzeb, ale główne przesłanie *WEO-2021* jest mimo wszystko pełne nadziei. W analizie jasno określono, co jeszcze należy zrobić w ciągu kluczowej najbliższej dekady: należy „skupić się jak laser” na napędzaniu czystej elektryfikacji, poprawie efektywności, ograniczeniu emisji metanu i „turbodoładowaniu” innowacji – wspierane przez strategie mające na celu odblokowanie przepływów kapitałowych wspierających transformację w zakresie czystej energii oraz zapewnienie niezawodności i przystępności cenowej. Wiele z opisanych działań jest efektywnych kosztowo, a koszty pozostałych są nieistotne w porównaniu z ogromnym ryzykiem, jakie niesie ze sobą brak działania. Realizacja programu przedstawionego w *WEO-2021* stanowi ogromną szansę na zmianę światowego systemu energetycznego w sposób, który poprawi jakość życia i warunki bytowe ludzi. Fala inwestycji w zrównoważoną przyszłość musi być napędzona przez wyraźny sygnał z Glasgow.

The Polish version of the *World Energy Outlook 2021 Executive Summary* has been translated thanks to the cooperation with the Permanent Representation of the Republic of Poland to the OECD from its English text which is the official version of this publication. While every effort has been made to ensure the accuracy of this translation, there may be some slight differences between the present text and the original version.

No reproduction, translation or other use of this publication, or any portion thereof, may be made without prior written permission. Applications should be sent to: rights@iea.org

The work reflects the views of the International Energy Agency (IEA) Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries or of any particular funder, supporter or collaborator. None of the IEA or any funder, supporter or collaborator that contributed to this work makes any 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.

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

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. All rights reserved.

IEA Publications

International Energy Agency

Website: www.iea.org

Contact information: www.iea.org/about/contact

Typeset in France by IEA - November 2021

Cover design: IEA

Photo credits: © Shutterstock