



# Ścieżki transformacji energetycznej w Europie Środkowo-Wschodniej

Co wynika z krajowych zobowiązań?

Warszawa, styczeń 2024



## Celem niniejszej publikacji jest analiza ścieżek transformacji energetycznej w regionie Europy Środkowo-Wschodniej oraz identyfikacja najważniejszych wyzwań i szans dla analizowanych krajów

Jako wiodąca firma energetyczna w Europie Środkowo-Wschodniej (CEE) zebraliśmy cele przyjęte przez 13 krajów CEE w krajowych planach na rzecz energii i klimatu i na ich podstawie zarysowaliśmy ścieżki transformacji energetycznej w regionie.

### Kraje objęte analizą:

- 11 państw Europy Środkowo-Wschodniej, które przystąpiły do UE od 2004 r. (CEE11): Polska, Łotwa, Litwa, Estonia, Czechy, Węgry, Słowacja, Słowenia, Bułgaria, Rumunia, Chorwacja.

- Niemcy i Austria (DE+AT): kraje te zostały uwzględnione w w analizie ponieważ można je traktować jako przydatny punkt odniesienia ze względu na większe zaawansowanie procesów takich, jak np. rozwój elektromobilności, a także z uwagi na fakt że ORLEN prowadzi działalność na tych rynkach.

Jako Grupa ORLEN głęboko wierzymy, że transformacja energetyczna to nie tylko wyzwanie, ale także szansa na wypracowanie nowych ścieżek rozwoju, które zapewnią zrównoważony wzrost gospodarczy regionu w nadchodzących dekadach.

Ocena pełnego potencjału Europy Środkowo-Wschodniej wymaga w pierwszej kolejności ustalenia jej obecnego miejsca na mapie transformacji, a także kierunków, w jakich zmierzają państwa w wyznaczonych ramach regulacyjnych.

W naszym raporcie analizujemy Krajowe plany na rzecz energii i klimatu (KPEiK) oraz sposób, w jaki państwa regionu zapewniły strategiczną dywersyfikację dostaw, zarówno w zakresie paliw kopalnych, jak i energii elektrycznej. Przedmiotem niniejszej kompleksowej analizy są dwa kluczowe aspekty trylamentu energetycznego – obniżanie emisyjności i bezpieczeństwo. Należy podkreślić, że niniejsza analiza nie obejmuje trzeciego aspektu trylamentu, czyli kosztów. Decyzja o nieuwzględnieniu tego czynnika wynika z przyjęcia za podstawę naszych analiz planów krajowych, które nie zawierają



całościowych szacunków kosztów. Pomimo to, mamy nadzieję, że nasz raport posłuży jako cenne źródło wiedzy o obecnych kierunkach działań i trajektoriach transformacji energetycznej regionu Europy Środkowo-Wschodniej w zakresie zarówno zrównoważonego rozwoju jak i bezpieczeństwa energetycznego.

Niniejsza publikacja nie jest prognozą czy też oficjalnym stanowiskiem ORLEN. Jej celem jest przedstawienie kompleksowego obrazu regionu uzyskanego poprzez zebranie planów i polityk energetycznych państw CEE oraz tam, gdzie było to konieczne, dokonanie na ich podstawie ekstrapolacji. Wszystkie przyjęte założenia, dotyczące m.in ścieżek dekarbonizacji, przedstawiono na stronie 16.

Przyjęte przez nas podejście ma zapewnić opartą na danych prezentację krajobrazu energetycznego w regionie, umożliwiającą podejmowanie przez interesariuszy decyzji przy świadomości obecnych kierunków działań i celi przyjętych przez państwa Europy Środkowo-Wschodniej.

## Ramy regulacyjne w regionie Europy Środkowo-Wschodniej



Ogólne uwarunkowania regulacyjne:

Unia Europejska w 2016 r. ratyfikowała Porozumienie Paryskie, uznając zagrożenie wynikające z globalnego ocieplenia, zobowiązała się do utrzymania wzrostu średniej temperatury na świecie znacznie poniżej 2°C ponad poziom sprzed pierwszej rewolucji przemysłowej oraz kontynuowania starań o ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5°C.

W 2021 r. UE przyjęła pakiet Fit for 55, zawierający przepisy mające na celu obniżenie do 2030 r. emisji gazów cieplarnianych netto o co najmniej 55% względem 1990 r. Jako kluczowe cele pakietu ustanowiono m.in. zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitej podaży energii do 42,5%, obniżenie emisji w sektorach objętych ETS o 62% (względem 2005 r.) oraz redukcję emisji gazów cieplarnianych w sektorze transportu o 14,5% (lub alternatywnie, zwiększenie udziału energii z OZE w zużyciu końcowym w sektorze transportu do 29%).

Poszczególne państwa przyjęły również zobowiązania krajowe. Na przykład niemiecka ustawa o ochronie klimatu przewiduje osiągnięcie przez Niemcy neutralności emisyjnej do 2045 r. Niektóre kraje ustaliły także termin odejścia od węgla w energetyce.

### Kluczowe cele klimatyczne



utrzymanie wzrostu temperatury znacznie poniżej

**2°C**



cel ograniczenia emisji do 2030 r.

**-55% CO<sub>2</sub>**



udział OZE w całkowitej podaży energii w 2030 r.

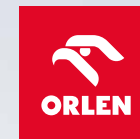
**42,5% OZE**



neutralność emisyjna do

**2050**

3  
ŚCIEŻKI  
TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ  
W EUROPIE ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ







## Kluczowe wnioski

### 1. Stopniowe odejście od węglowodorów w regionie będzie skorelowane z rozwojem odnawialnych źródeł energii

System energetyczny przyszłości, który wyłania się z krajowych planów, jest w znacznie większym stopniu niż obecnie oparty na wykorzystaniu energii elektrycznej. Jego istotną cechą jest wysoki stopień wykorzystania źródeł odnawialnych (w tym energetyki wiatrowej, słonecznej, wodnej i nowoczesnych rodzajów bioenergii). Udział tych źródeł ma wzrosnąć z 15% w 2021 r. do aż 45% w scenariuszu Obecne Plany (OP) lub 62% w scenariuszu Wyższe Ambicje (WA) w 2050 r. Na znaczeniu zyskuje także energetyka jądrowa – jej udział w całkowitej podaży energii ma się zwiększyć z 7% do 11% w scenariuszu OP i do 20% w scenariuszu WA. Ilość energii pozyskiwanej z ropy naftowej ma ulec obniżeniu o ponad połowę w wypadku scenariusza OP i aż siedmiokrotnie w wypadku WA.

### 3. Znaczące zwiększenie produkcji energii elektrycznej

Postępująca elektryfikacja i inwestycje w odnawialne źródła energii wpływają na wzrost produkcji energii elektrycznej – o 56% w scenariuszu OP i 120% w wypadku scenariusza WA w latach 2021–2050. Elektryfikacja umożliwi znaczącą redukcję emisji we wszystkich gałęziach gospodarki, co pozytywnie wpływa na drogę do realizacji celów klimatycznych.

### 5. W segmencie samochodów osobowych dominować będą napędy elektryczne, a w transporcie ciężkim kluczową rolę odgrywać będą wodór, baterie i biopaliwa

W sektorze transportu transformacja będzie przebiegać dwutorowo. W segmencie pojazdów osobowych dekarbonizacja opiera się na wykorzystaniu samochodów elektrycznych, które zastępują samochody z silnikami spalinowymi, natomiast dla pojazdów ciężkich przewidywany jest cały szereg rozwiązań. Możliwymi rozwiązaniami są: elektryfikacja, zastosowanie ogniw paliwowych, jak również dalsze wykorzystywanie paliw płynnych, ale zeroemisyjnych – bio i syntetycznych.

### 7. Wzrost wykorzystania biopaliw, ale tylko do 2040 r.

Aby cele dekarbonizacji mogły zostać zrealizowane bez przyśpieszenia tempa rozwoju elektromobilności, musi nastąpić znaczne zwiększenie wykorzystania biopaliw w transporcie, zwłaszcza w krajach CEE11 (dwo-, trzy- lub nawet czterokrotne w okresie 2021–2040). Oczekuje się, że zapotrzebowanie na biopaliwa osiągnie szczytowy poziom w 2040 r., a następnie zacznie spadać ze względu na postępującą elektryfikację. W tym samym okresie wzrost zapotrzebowania w Niemczech i Austrii wyniesie od 1,2 raza do 2 razy, co wynika z większego wykorzystania pojazdów elektrycznych w tych krajach.

### 2. Obniżenie finalnego zużycia energii

Przewiduje się, że finalne zużycie energii spadnie o 23% w scenariuszu OP i 35% w scenariuszu WA. Redukcja ma zostać osiągnięta poprzez odejście od wykorzystania paliw kopalnych i zastąpienie ich bardziej efektywnymi źródłami oraz jednocześnie postępującą elektryfikacją, szczególnie widoczną w energetyce i transporcie a także poprzez poprawę efektywności energetycznej w budownictwie i przemyśle.

### 4. Trzy modele miksu energetycznego przyszłości

Czystymi technologiami dominującymi w przyszłości są odnawialne źródła energii i energetyka jądrowa. W tym kontekście, w zakresie kształtowania miksu elektroenergetycznego do 2050 r. zarysowują się wśród analizowanych krajów trzy grupy: kraje niewykorzystujące energii jądrowej (Niemcy, Austria, kraje bałtyckie, Chorwacja), kraje z dominującą rolą źródeł odnawialnych, uzupełnianych przez energetykę jądrową (Polska, Rumunia, Słowenia), oraz kraje z dominującą rolą energetyki jądrowej uzupełnianą w systemie przez źródła odnawialne (Czechy, Słowacja, Bułgaria, Węgry).

### 6. Ograniczenie wykorzystania paliw kopalnych w transporcie

Spodziewane jest znaczne zmniejszenie udziału energii pochodzącej z paliw kopalnych w całkowitym zużyciu energii w sektorze transportu – z ponad 90% do 52% w scenariuszu OP i 12% w scenariuszu WA.

### 8. Niemal całkowite odejście od importu węglowodorów z Rosji

Przed rozpoczęciem pełnowymiarowej wojny z Ukrainą Rosja odpowiadała za ponad jedną trzecią dostaw ropy naftowej i ponad dwie trzecie dostaw gazu do krajów regionu. Uzależnienie od dostaw z tego kierunku zostało znacznie ograniczone w ciągu dwóch lat od rosyjskiej inwazji na Ukrainę na rzecz importu węglowodorów z innych kierunków, głównie drogą morską.



## Kluczowe dane

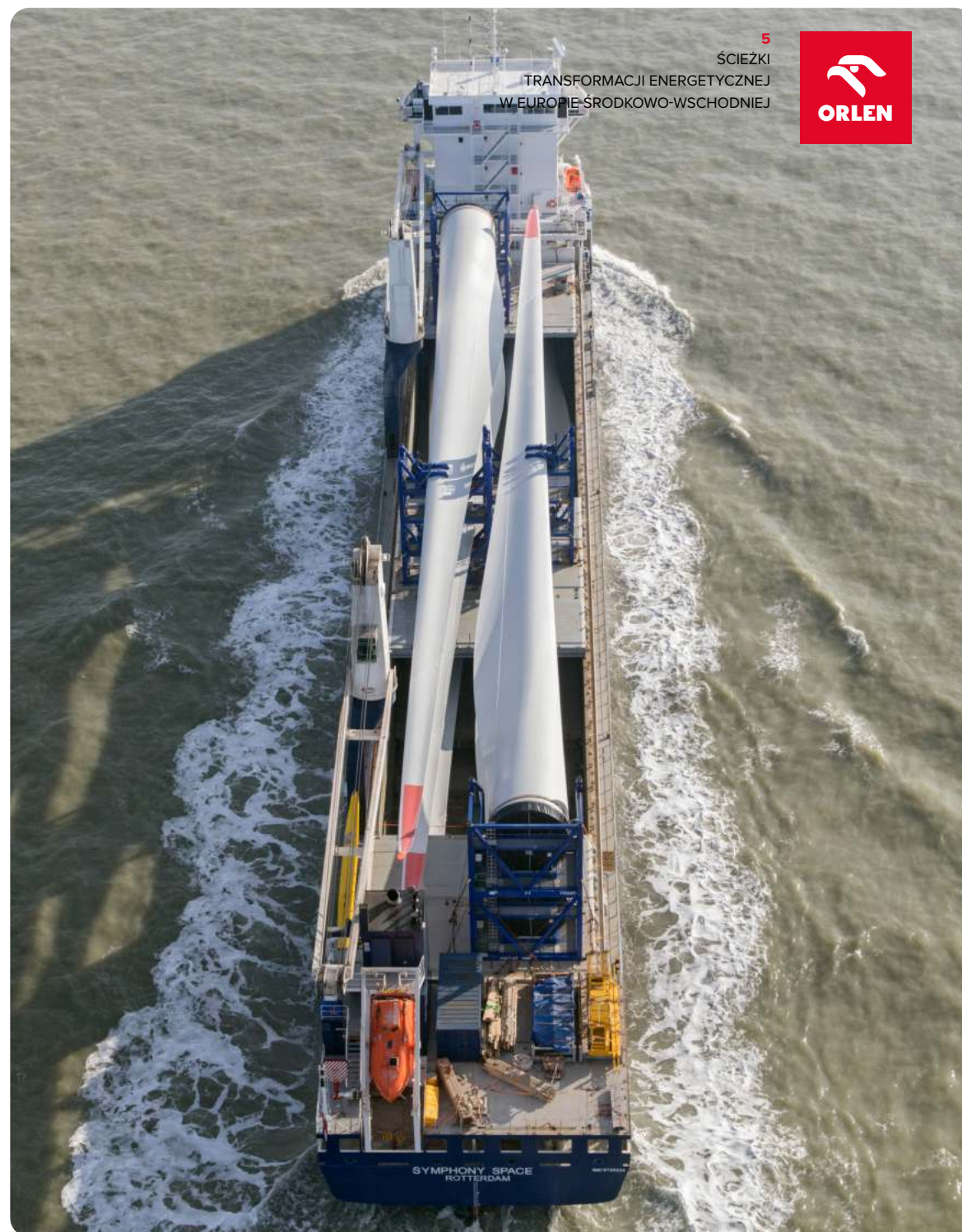
Wzrost PKB (średnia 2021–2050):



Wzrost mocy zainstalowanej w OZE  
(2020-2050):

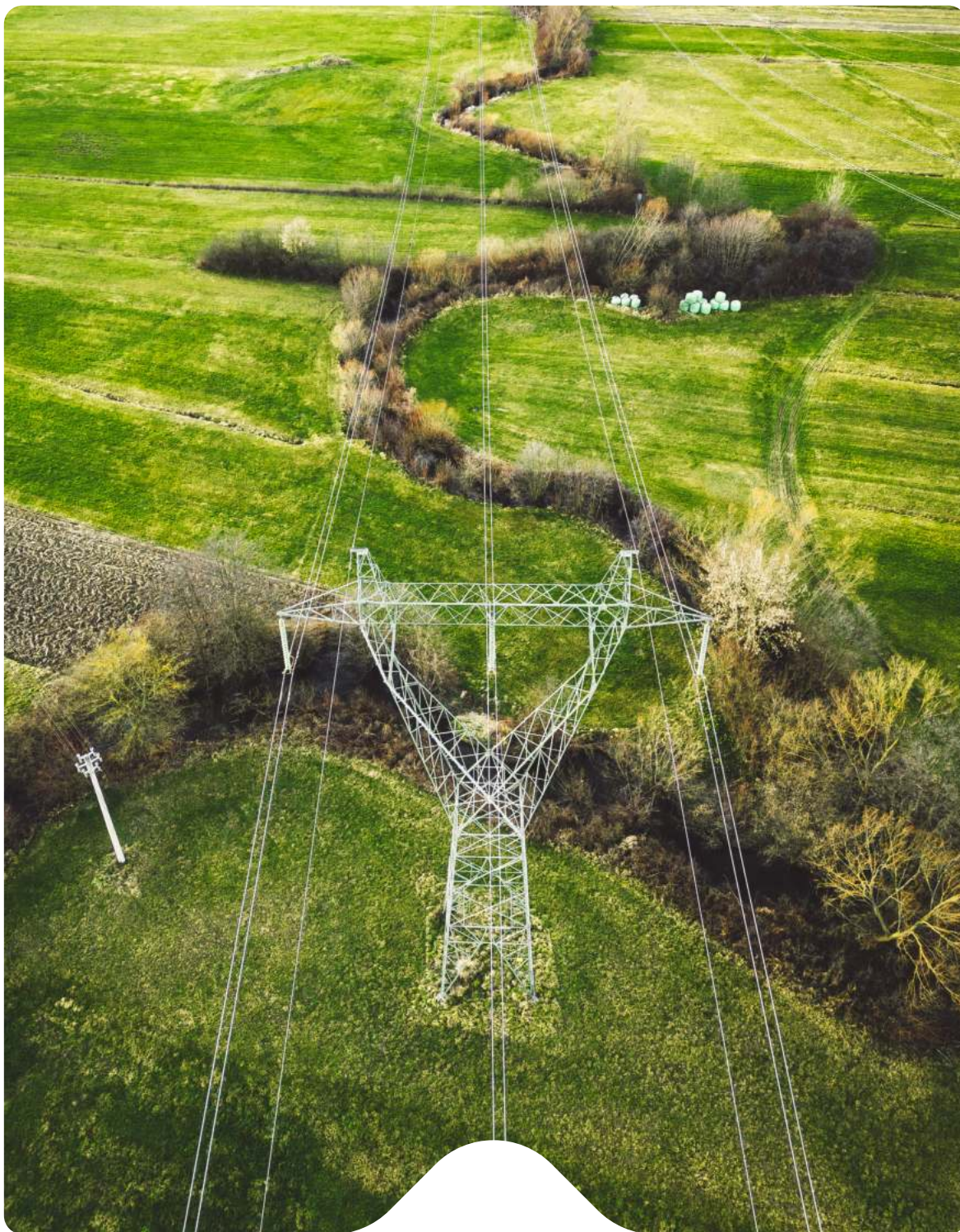


Wzrost udziału biopaliw w finalnym zużyciu  
energii w transporcie (2020–2040):



Udział w całkowitej podaży energii	2021	Obecne Plany (2050)	Wyższe ambicje (2050)
Paliwa kopalne	74%	41%	14%
OZE	15%	45%	62%
Atom	7%	11%	20%





## Spis treści

<b>01. Wprowadzenie</b>	7
<b>02. Metodologia i założenia</b>	13
<b>03. Zielona Transformacja – wyniki analizy dla regionu CEE</b>	17
<b>a. Energetyka</b>	18
<b>b. Transport</b>	28
<b>04. Bezpieczna transformacja</b>	35
<b>05. Wnioski</b>	41





# 01 Wprowadzenie







## Wprowadzenie

Przeciwdziałanie zmianie klimatu stanowi zarówno wyzwanie jak i szansę dla przedsiębiorstw i państw. Aby jednak transformacja przynosiła korzyści, konieczne jest podjęcie szeregu działań regulacyjnych oraz przemysłowych inwestycji.

Eksperti, naukowcy i politycy wzywają do podejmowania wspólnych wysiłków na rzecz ograniczania emisji gazów cieplarnianych i zmiany podejścia do środowiska naturalnego. W 2015 r. w Paryżu blisko 200 państw, które odpowiadają za 98% emisji gazów cieplarnianych na świecie, zobowiązało się dołożyć wszelkich starań, aby utrzymać globalny wzrost temperatury w tym stuleciu znacznie poniżej 2°C ponad poziom sprzed pierwszej rewolucji przemysłowej, oraz do podejmowania działań mających na celu jeszcze dalsze ograniczenie wzrostu temperatury, do 1,5°C. Porozumienie Paryskie jest kamieniem milowym w trwającym od dziesięcioleci procesie budowania świadomości, że zmiana klimatu jest jednym z największych zagrożeń, przed którymi stoi ludzkość.

Globalnie, dekarbonizacja postępuje w różnym tempie. Można jednak stwierdzić, że Unia Europejska od lat wiodzie prym w działaniach klimatycznych. Warto podkreślić, że Unii Europejskiej udało się utrzymać wzrost PKB przy jednoczesnym spadku emisji, stworzyć największy na świecie system handlu emisjami i na szeroką skalę wdrożyć innowacyjne rozwiązania, takie jak morska energetyka wiatrowa czy elektromobilność. Niemniej jednak, do lutego 2022 r. w całej Unii Europejskiej kwestiom bezpieczeństwa i niezawodności, stanowiącym jeden z aspektów tzw. trylamentu energetycznego, poświęcano mniej uwagi niż redukcji emisji CO<sub>2</sub> czy ograniczaniu kosztów generacji energii przy stosowaniu bardziej ekologicznych



technologii. Wojna w Ukrainie sprawiła, że bezpieczeństwo energetyczne znalazło się na pierwszym planie.

Zawężając obszar do regionu CEE można zauważyć, że w przeszłości proces wprowadzania technologii dekarbonizacyjnych przebiegał wolniej, czego przyczyną był brak gotowości rządów i konsumentów w tych krajach do ponoszenia wyższych kosztów, z jakimi wiąże się odejście od tradycyjnych rozwiązań. Niemniej jednak, obserwujemy na tym polu zmianę w miarę poprawiania się ekonomii nowych technologii: koszt wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych jest niższy niż w wypadku elektrowni konwencjonalnych, koszt pojazdu elektrycznego (rozumiany jako całkowity koszt posiadania pojazdu - TCO) niedługo zrówna się z kosztem pojazdu z tradycyjnym silnikiem spalinowym. Co więcej, stopień zamożności państw regionu zwiększa się, co stwarza pozytywną perspektywę na transformację energetyczną w regionie.

Pomimo dotychczasowego wolniejszego tempa dekarbonizacji, kraje CEE11, wyróżniły się na tle innych członków Unii Europejskiej pod względem dywersyfikacji dostaw surowców energetycznych i ograniczania importu węglowodorów z Rosji. Rozpoczęcie przez Rosję inwazji na Ukrainę i wojny na pełną skalę w lutym 2022 r. jasno pokazało, że inwestycje w budowę odporności systemu energetycznego było właściwym kierunkiem. Dzięki tym działaniom i wybudowanej infrastrukturze, kraje CEE11 takie jak Polska, Chorwacja czy Litwa były gotowe na szybki odbiór dostaw węglowodorów drogą morską.

Wojna spowodowała zakłócenie dostaw paliw na rynek europejskim, wymuszając na wielu krajach szybką zmianę priorytetów i skupienie na kwestiach bezpieczeństwa energetycznego. Jego stan dzisiaj jest po części wynikiem decyzji inwestycyjnych podejmowanych na przestrzeni ostatnich kilku dekad. W związku z tym należy podkreślić, że efektywne zarządzanie





transformacją energetyczną ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego w kolejnych latach.

W perspektywie długoterminowej bezpieczeństwo energetyczne nie stoi w konflikcie z transformacją energetyczną a stanowi jej element, ponieważ odchodzenie od importu paliw kopalnych w wyniku transformacji zwiększa bezpieczeństwo energetyczne państw. Warto jednak patrzeć na proces transformacji całościowo, biorąc pod uwagę kwestie związane zarówno ze zrównoważonym rozwojem jak i bezpieczeństwem energetycznym.



## KOMENTARZ GŁÓWNEGO EKONOMISTY

**Dr Adam B. Czyżewski**

Powodzenie transformacji energetycznej wymaga działań wykraczających poza skalowanie i modyfikowanie istniejących technologii. Potrzebne są przełomowe innowacje, czyli inwestycje w nowe technologie na wczesnym etapie ich rozwoju. Aktualnie stoimy przed wyzwaniem wzrostu liczby ludności, co wiąże się z koniecznością zaspokajania rosnącego zapotrzebowania na dostępną energię, przy jednoczesnym wycofywaniu emisyjnych paliw kopalnych z koszyka energetycznego. Co więcej, cele związane z dekarbonizacją muszą zostać zrealizowane w stosunkowo krótkim czasie.

Zgodnie z Porozumieniem Paryskim pozostało tylko ćwierć wieku na opracowanie i wdrożenie zupełnie nowych technologii pozwalających na istotną redukcję udziału paliw kopalnych w koszyku energetycznym który obecnie wynosi 80%. Jednakże, aby zrealizować cel redukcji paliw kopalnych nie wystarczy sama obecność, nowych technologii. Konieczne jest stworzenie warunków, by powstające technologie stworzyły nowy ekosystem gospodarczy i społeczny, nową eko-układankę, w której potrzeby zaspokajane są zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Należy pamiętać, że cel redukcji emisji gazów cieplarnianych jest globalny i transformacja energetyczna powinna przyspieszyć nie tylko w krajach rozwiniętych, ale także w krajach rozwijających się, które do tej pory polegały na sprawdzonych i komercyjnie dostępnych, importowanych technologiach i które borykają się z niższymi możliwościami finansowania własnego rozwoju.

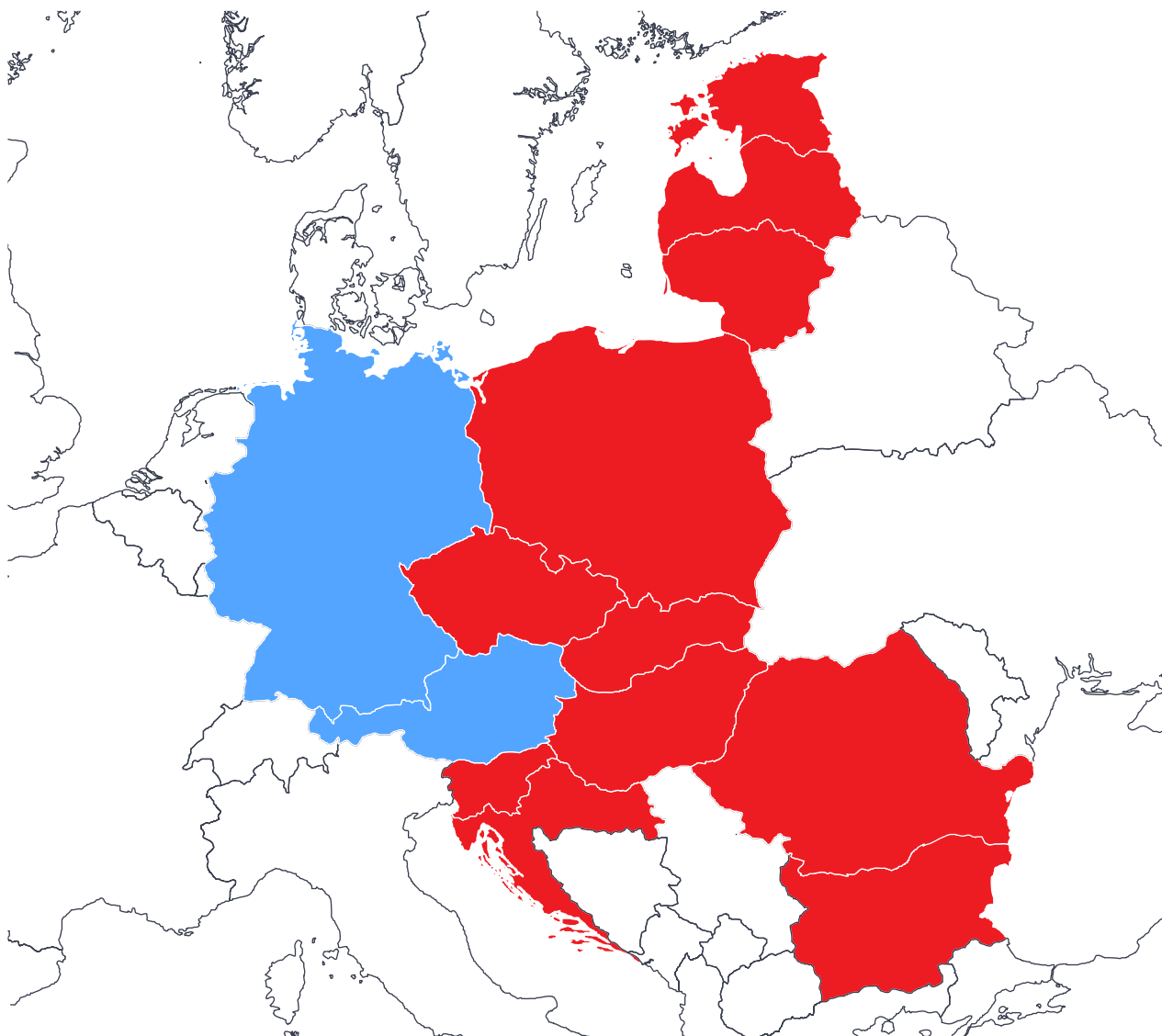
Wśród państw rozwiniętych, kraje Europy Środkowo-Wschodniej nie należą do czołówki pod względem stosowania przełomowych rozwiązań technologicznych. Wierzymy jednak, że nadszedł czas, aby i kraje CEE zwiększyły swoje możliwości w sektorze energetycznym i dołączyły do grona krajów opierających swój rozwój na przewadze technologicznej.

Europa Środkowo-Wschodnia jest wyjątkowa nie tylko z uwagi na jej historię, ale także znajdujące się tu aktywa i zasoby, które w obliczu transformacji energetycznej niosą z sobą zarówno wyzwania, jak i szczególne możliwości rozwoju regionu. Będąc świadomym istniejących uwarunkowań, ORLEN widzi możliwości wzmocnienia rozwoju w Europie Środkowo-Wschodniej i stara się przyczynić do wykorzystania jej znaczącego potencjału.

Dzięki posiadanej silnej bazie aktywów jesteśmy w stanie spojrzeć całościowo na nasz region i dostrzec pojawiające się szanse, które mogą przynieść korzyści nie tylko Europie Środkowo-Wschodniej, ale całej Unii Europejskiej.



## Aby uzyskać całościowy obraz naszego regionu określiliśmy ścieżki transformacji energetycznej dla krajów CEE11, Niemiec i Austrii



### Kluczowe dane:



Liczba ludności

**~194 mln**

DE+AT  
~92 MLN

CEE11  
~102 MLN

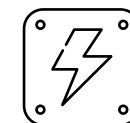


PKB na mieszkańca

**~26 tys. EUR<sup>1</sup>**

DE+AT  
~40 tys. EUR

CEE11  
~14 tys. EUR



Produkcja energii elektrycznej rocznie

**~1100 TWh**

DE+AT  
~660 TWh

CEE11  
~490 TWh



Liczba samochodów osobowych

**105 mln**

DE+AT  
54 MLN

CEE11  
51 MLN

Źródło: dane Eurostat

1) Ceny realne z 2015 r., bez uwzględnienia parytetu siły nabywczej





## Dwa wymiary transformacji – w poszukiwaniu równowagi między zieloną transformacją a bezpieczeństwem energetycznym

Na region Europy Środkowo-Wschodniej działają dwie siły związane z przemianami w energetyce – zielona transformacja, ukierunkowana na dekarbonizację i przeciwdziałanie zmianom klimatu oraz transformacja związana z zapewnieniem długoterminowego bezpieczeństwa energetycznego poprzez dywersyfikację źródeł dostaw. Każdy z tych wymiarów transformacji niesie z sobą wyjątkowe wyzwania i możliwości, kształtując krajobraz energetyczny regionu i definiując kierunki jego rozwoju na nadchodzące lata.

### Zielona Transformacja

Zielona transformacja to odpowiedź na pilną potrzebę dekarbonizacji gospodarki w celu przeciwdziałania zmianie klimatu. W sektorze energetycznym elementem tego procesu jest fundamentalny zwrot z systemu opartego na paliwach kopalnych w kierunku OZE i innych czystych źródeł energii. Rozwiązania oparte na paliwach kopalnych albo będą sukcesywnie eliminowane albo wykorzystywane wraz z technologiami wychwytu dwutlenku węgla. W celu ich zastąpienia kluczowe będą inwestycje w technologie takie jak, jak energetyka wiatrowa, słoneczna i wodna.

W obszarze transportu transformacja ukierunkowana na zrównoważony rozwój przejawia się coraz szerszym zastosowaniem pojazdów z silnikami elektrycznymi (zarówno w pojazdach

zasilanych bateriami, jak i wykorzystujących ogniwa paliwowe), co wpływa na zmniejszenie zależności od tradycyjnych silników spalinowych. Z kolei wykorzystanie na szerszą skalę biopaliw i paliw syntetycznych to droga do mniej emisyjnej i bardziej zrównoważonej przyszłości dla tych sektorów transportu, w których przejście na rozwiązania oparte o silniki elektryczne (np. lotnictwo).

W kolejnym sektorze, ważnym dla powodzenia zielonej transformacji – przemyśle, kluczowymi kierunkami są elektryfikacja, recykling i stosowanie surowców o niższym wpływie środowiskowym. Działania te zmniejszają ślad węglowy procesów wytwórczych i czynią je bardziej przyjaznymi dla środowiska.

### Bezpieczna Transformacja

Bezpieczeństwo energetyczne od lat było istotną kwestią dla krajów Europy Środkowo-Wschodniej, co wynika z ich położenia geograficznego. W ostatnim czasie, kwestia bezpieczeństwa stała się jeszcze bardziej kluczowa, zwłaszcza w następstwie inwazji Rosji na Ukrainę w 2022 r. Wojna za wschodnią granicą regionu podniosła znaczenie bezpieczeństwa energetycznego do nieobserwowanego wcześniej poziomu, wymuszając weryfikację kierunków dostaw i partnerstw strategicznych.

Zmiany kierunków dostaw po lutym 2022 r. będące skutkiem szybkiej i odważnej reakcji regionu na zmiany geopolityczne są wyraźnie widoczne i głębokie. Podejmowane obecnie decyzje o zabezpieczeniu dostaw z nowych kierunków są wyrazem determinacji państw regionu, aby odpowiednio ukształtować kluczowe uwarunkowania bezpieczeństwa w przyszłości.

Poza zapewnieniem dostaw surowców transformacja ukierunkowana na bezpieczeństwo oznacza także budowanie ściślejszej współpracy w regionie. W szczególności rozwój połączeń międzysystemowych i infrastruktury do przesyłania gazu, energii elektrycznej i ropy naftowej (w wypadku krajów śródlądowych) jawi się jako krytyczny aspekt wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego regionu. Ponownej ocenie poddawane jest też rola magazynowania surowców, które ogranicza ryzyko braku ciągłości dostaw i przyczynia się do budowania odporności systemów energetycznych.

Skuteczne zarządzanie tymi wymiarami transformacji wymaga całościowego podejścia, pozwalającego na pogodzenie dążenia do zrównoważonego rozwoju ze względami bezpieczeństwa strategicznego. To, w jaki sposób nasz region odpowie na te wyzwania, określi jego przyszłość energetyczną, ale także zdeterminuje jego geopolityczną pozycję.

**Zielona transformacja**



**Bezpieczna transformacja**

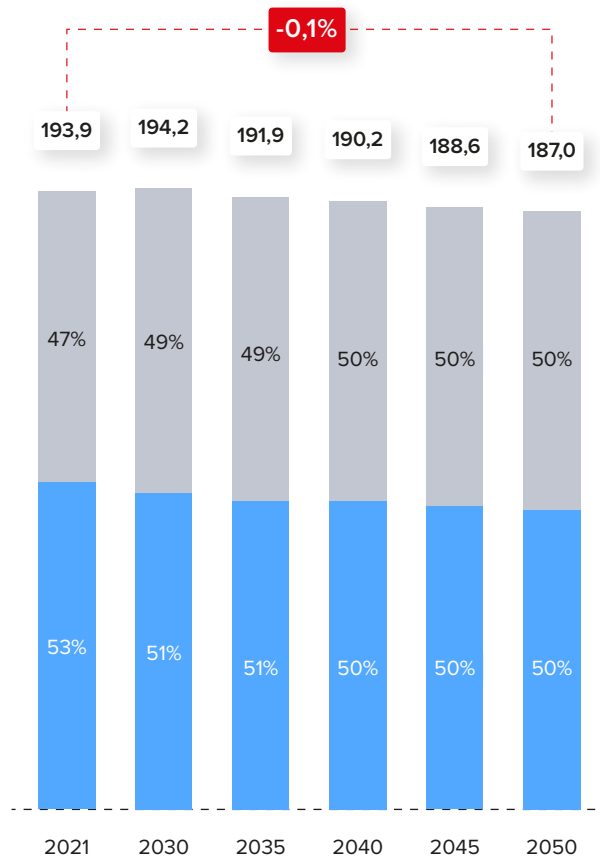




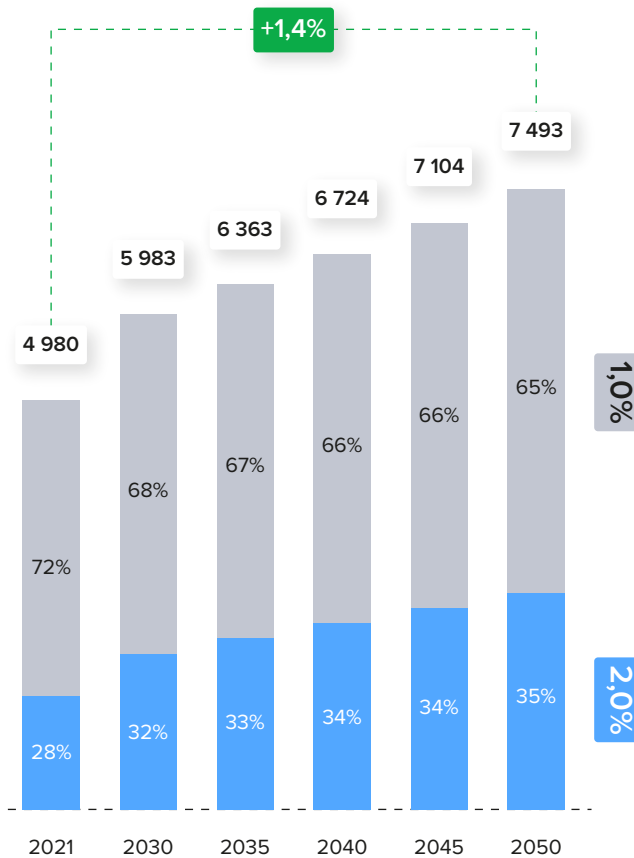
## Prognozy makroekonomiczne wskazują na rosnący poziom PKB oraz wyzwania demograficzne

### Prognozy makroekonomiczne dla krajów CEE

Liczba ludności (w mln)



PKB (w mld EUR, ceny realne z 2015 r., bez uwzględnienia parytetu siły nabywczej)



Aby zrozumieć kontekst sektora energetycznego i transformacji energetycznej, warto zacząć od przyjrzenia się podstawowym danym makroekonomicznym, które pokazują region w szerszym kontekście

#### Kluczowe wnioski makroekonomiczne:

- **Niemcy i Austria** odpowiadają one za ok. 72% PKB, 47% liczby ludności i 58% finalnego zużycia w analizowanym regionie CEE13.
- Oczekuje się, że **Niemcy i Austria** pozostaną państwami ze **stabilną gospodarką**, relatywnie stałą liczbą ludności i **wzrostem PKB** na poziomie ok. **1% rocznie**
- W przypadku krajów **CEE11** objętych analizą spodziewany jest wyższy **wzrost PKB (średnio 2% rocznie)**. Z czasem wzrost ten ulegnie spowolnieniu ze względu na **malejącą liczbę ludności**, będącą jednym z największych **wyzwań społeczno-gospodarczych** w Europie
- Przewiduje się, że w perspektywie średnioterminowej **zmiana liczby ludności** stanie się **czynnikiem różnicującym** tempo wzrostu gospodarczego państw Europy Środkowo-Wschodniej





# 02

## Metodologia i założenia





# Niniejsze opracowanie obejmuje analizę dwóch scenariuszy: Obecne Plany i Wyższe Ambicje

## Porównanie scenariuszy

### Obecne Plany

### Wyższe Ambicje

#### Zakres

Zakres modelu obejmuje ścieżki transformacji energetycznej do 2050 r. dla każdego z następujących 13 państw UE: Niemcy, Polska, Austria, Czechy, Słowacja, Węgry, Słowenia, Chorwacja, Rumunia, Bułgaria, Litwa, Łotwa, Estonia. W modelu wykorzystano dane historyczne Eurostat (2010–2021), krajowe plany na rzecz energii i klimatu poszczególnych państw przyjęte w 2019 roku, a także założenia Międzynarodowej Agencji Energetycznej (MAE) dotyczące trendów, przyjęte w Scenariuszu Zadeklarowanych Polityk (STEPS) i Scenariuszu Zadeklarowanych Zobowiązań (APS) do 2050 r., ze szczególnym uwzględnieniem UE.

#### Definicja

Na podstawie przygotowanego przez MAE scenariusza STEPS – „scenariusz odzwierciedlający aktualne polityki, opierający się na przeprowadzonej dla poszczególnych sektorów i krajów ocenie określonych polityk, zarówno obecnie obowiązujących, jak i zadeklarowanych przez państwa objęte analizą”.

Na podstawie przygotowanego przez MAE scenariusza APS – „scenariusz zakładający, że wszystkie cele klimatyczne zadeklarowane przez rządy UE, w tym długoterminowe cele neutralności emisyjnej<sup>1)</sup>, zostaną zrealizowane na czas”.

#### Metodologia

W analizie Międzynarodowej Agencji Energetycznej UE jest traktowana jako jeden region. W związku z tym, w celu wyodrębnienia 13 krajów Europy Środkowo-Wschodniej ze scenariuszy UE wykorzystano pozyskane z innych źródeł dane i prognozy dotyczące poszczególnych krajów.



Niniejsze opracowanie zostało przygotowane przez ORLEN na podstawie danych zaczerpniętych z materiałów MAE i ORLEN ponosi wyłączną odpowiedzialność za jego treść. Niniejsze opracowanie nie zostało w żaden sposób zatwierdzone przez MAE.

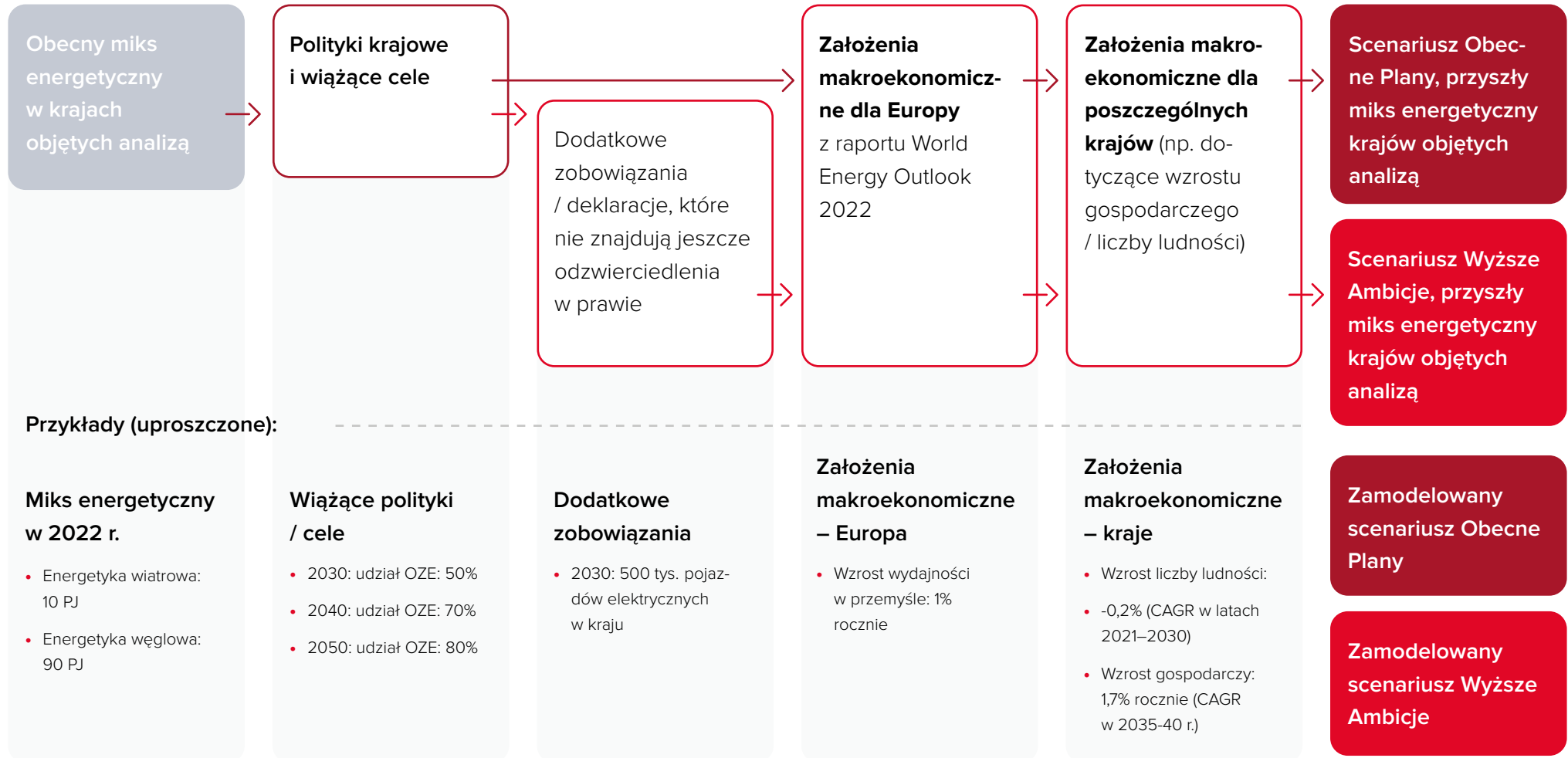
1) Podobnie jak w scenariuszu APS przygotowanym przez MAE, w naszym scenariuszu uzyskaliśmy bardzo ograniczony, ale nie zerowy poziom emisji netto. Aby osiągnąć zerowy poziom emisji netto, redukcja w pozostałym zakresie musi zostać zrealizowana poprzez zastosowanie technologii wychwytu, kompensację lub inne działania.





## Na potrzeby stworzenia modelu transformacji energetycznej w regionie Europy Środkowo-Wschodniej przeanalizowaliśmy zobowiązania podjęte przez poszczególne kraje, wykorzystaliśmy założenia MAE i przeprowadziliśmy przegląd technologii dla kluczowych sektorów

Podejście zastosowane przy opracowywaniu scenariuszy





## Kluczowe założenia dotyczące czterech głównych segmentów: wytwarzania energii elektrycznej, przemysłu, transportu i budownictwa, przyjęte na potrzebę opracowania scenariuszy

### Wytwarzanie energii elektrycznej

- Założenia dotyczące zdolności wytwórczych i pojemności magazynowych według źródła do roku 2030 lub 2040 zostały przyjęte na podstawie najnowszych przyjętych krajowych strategii oraz krajowych planów na rzecz energii i klimatu poszczególnych państw
- Scenariusz Wyższe Ambicje – wynik ekstrapolacji struktury scenariusza Obecne Plany tak, aby osiągnąć cele neutralności klimatycznej w 2050 r.
- Główne źródła zwiększenia mocy w OZE to: energetyka wiatrowa (lądowa i morska) i słoneczna, wymagane zdolności magazynowania energii elektrycznej w technologii bateryjnej na poziomie do 10% mocy wytwórczej aktywów wiatrowych i fotowoltaicznych
- Budowa elektrowni jądrowych w Polsce i rozbudowa istniejących elektrowni jądrowych w sześciu krajach Europy Środkowo-Wschodniej
- Rozbudowa mocy w OZE wymaga dodatkowych inwestycji, aby zapewnić elastyczność systemu, np. w bateryjne magazyny energii, elektrownie szczytowo-pompowe, wykorzystanie niskoemisyjnego wodoru w przystosowanych do tego elektrowniach gazowych, a także potencjalnie częściowe modernizacje istniejących elektrowni z wykorzystaniem technologii CCS.



### Przemysł

- Przyszłe zapotrzebowanie na energię ustalono na podstawie trzech parametrów wejściowych:
  - wzrost produkcji przemysłowej
  - średni roczny wzrost efektywności energetycznej o 1–2% (podobnie jak w okresie 2010–2021)
  - zakładane tempo dekarbonizacji (roczne tempo zastępowania paliw kopalnych zielonym wodorem oraz zieloną energią elektryczną i ciepłą) na poziomie 1,0% w scenariuszu Obecne Plany i 2,5% w scenariuszu Wyższe Ambicje

### Transport

- Rynek niemiecki jako punkt odniesienia
- Ścieżka transformacji ze scenariusza Wyższe Ambicje przeniesiona na inne rynki, ale z opóźnieniem, które stopniowo będzie się zmniejszać w miarę upływu czasu
- Założenie znaczącego ogólnego postępu dekarbonizacji do 2050 r. w scenariuszu Wyższe Ambicje:
  - całkowita (DE+AT) lub znacząca (CEE11) elektryfikacja floty samochodów osobowych
  - w segmencie pojazdów użytkowych: wykorzystanie pojazdów z ogniwem paliwowym w transporcie dalekobieżnym oraz pojazdów elektrycznych w transporcie krótko- i średnidystansowym
- Scenariusz Obecne Plany zakłada wolniejsze tempo dekarbonizacji, w szczególności w segmencie pojazdów ciężarowych
- Zastosowanie biopaliw i paliw syntetycznych w lotnictwie

### Budownictwo

- Przyszłe zapotrzebowanie na energię ustalono na podstawie dwóch parametrów wejściowych:
  - średni roczny wzrost efektywności energetycznej o 0,6% (scenariusz Obecne Plany) lub 1,2% (scenariusz Wyższe Ambicje), zakres taki sam jak w okresie 2010–2021
  - zakładane tempo dekarbonizacji (roczne tempo zastępowania paliw kopalnych energią z pomp ciepła) na poziomie 1,0% w scenariuszu Obecne Plany i 1,8% w scenariuszu Wyższe Ambicje





# 03

## Zielona transformacja – wyniki analizy dla regionu CEE

Zielona transformacja to element działań podejmowanych w sektorze energetycznym w celu spowolnienia zmiany klimatu. Obniżenie emisji gazów cieplarnianych, które powodują globalne ocieplenie, wymaga dekarbonizacji gospodarki.

Dekarbonizacja wiąże się ze stopniowym odejściem od stosowania paliw kopalnych w energetyce, transporcie i przemyśle, przy jednoczesnym tworzeniu nowych mocy pozwalających na wytworzenie energii ze źródeł odnawialnych. Zielona transformacja stanowi wyzwanie, ale jest także źródłem niezwykłych możliwości. Nowe innowacyjne technologie mogą zapewnić tańszą energię, bardziej efektywne wykorzystanie zasobów i większe bezpieczeństwo



## Energetyka

Działania związane z transformacją energetyczną skupiają się w znaczącej mierze na sektorze energetycznym, ponieważ jego udział w globalnej emisji gazów cieplarnianych należy do największych. W świetle obecnych zmian jest już jasne, że konwencjonalne źródła energii bazujące na paliwach kopalnych nie będą w przyszłości opłacalne pod względem środowiskowym i/lub ekonomicznym.

Zaczynając od najbardziej ogólnego wskaźnika, jakim jest całkowita podaż energii, widzimy, że wykorzystanie węgla, będącego w przeszłości głównym składnikiem miksu energetycznego wielu krajów, w tym Niemiec, Czech i Polski, gwałtownie maleje w obu scenariuszach. Planowane obecnie daty całkowitej rezygnacji z wykorzystania węgla w energetyce mieszczą się w przedziale od 2023 r. w wypadku Słowacji do 2049 r. w wypadku Polski.

Powszechne zastosowanie bardziej efektywnych technologii pozwoli na zmniejszenie całkowitej podaży i finalnego zużycia energii. Wynika to z faktu, że źródła odnawialne

generują znacznie mniejsze straty w procesie wytwarzania energii elektrycznej, silniki elektryczne są o wiele bardziej wydajne niż silniki spalinowe, a termomodernizacja budynków spowoduje także znaczny spadek zapotrzebowania na energię w sektorze budownictwa.

Analiza jasno pokazuje, że elektryfikacja to oczywisty kierunek dla wielu sektorów. Umożliwią ją masowo rozwijane nowoczesne odnawialne źródła energii. W UE proces ten będzie napędzać potrzeba dekarbonizacji po stronie przedsiębiorstw, wynikająca z kosztów systemu ETS i zobowiązań podjętych np. w ramach Porozumienia Paryskiego. Istotne zwiększenie mocy w OZE nastąpi we wszystkich 13 krajach objętych analizą, lecz będzie szczególnie widoczne w krajach CEE11, gdzie nadal istnieje niewykorzystany potencjał geograficzny, finansowy i technologiczny ich rozwoju.

Elektrownie wiatrowe i fotowoltaiczne wydają się być idealnym rozwiązaniem zapewniającym czystą i tanią energią elektryczną. Należy jednak pamiętać, że są to źródła o charakterze pogodozależnym. Energia z odnawialnych źródeł energii musi być uzupełniana przez źródła gwarantujące elastyczność systemu elektroenergetycznego. Taką rolę na obecnym etapie transformacji energetycznej spełnia gaz ziemny, który jest łatwy w magazynowaniu, i poprzez możliwości techniczne elektrowni gazowych





## Energetyka

pozwała na elastyczne i szybkie zwiększanie lub zmniejszanie mocy. Niemniej jednak gaz ziemny to paliwo kopalne, którego wykorzystanie powoduje emisję CO<sub>2</sub>, a zatem jego wykorzystanie będzie musiało zostać z czasem wyeliminowane lub uzupełnione o systemy wychwytu dwutlenku węgla.

Innym rozwiązaniem zapewniającym stabilne dostawy energii, będąc jednocześnie źródłem zeroemisyjnym, jest energetyka jądrowa. Czynnikiem odróżniającym elektrownie jądrowe od tych gazowych jest elastyczność i rola w systemie. Wytwarzanie energii w elektrowniach jądrowych można teoretycznie ograniczyć, lecz biorąc pod uwagę wysokie początkowe koszty kapitałowe oraz niskie koszty operacyjne, zwykle pracują one w podstawie systemu.

Stabilizację systemu na przestrzeni godzin mogą zapewnić także technologie bateryjne, umożliwiając np. wykorzystanie nadmiaru energii generowanej w godzinach nasłonecznienia po zachodzie słońca. Większe wyzwanie stanowi natomiast długoterminowe magazynowanie energii. Kraje, w których istnieją ku temu korzystne warunki geograficzne, stawiają na energetykę wodną jako długoterminowe rozwiązanie problemu magazynowania. Nowymi rozwiązaniami w tym zakresie są także biometan i zielony wodór (który może być wyprodukowany

w okresie gdy energii jest nadmiar), Można je magazynować i finalnie wykorzystywać w istniejących/przystosowanych turbinach gazowych.

Dodatkowo, wraz z postępującą cyfryzacją możliwe staje się wykorzystanie na potrzeby stabilizacji systemu czasowego ograniczenia poboru energii po stronie odbiorców (DSR). Dotyczy to nie tylko dużych zakładów przemysłowych, ale również odbiorców indywidualnych – np. w przypadku „inteligentnych domów” część czynności wymagających poboru energii może zostać przesunięta na godziny bardziej korzystne dla systemu energetycznego.

Ponad połowa krajów regionu Europy Środkowo-Wschodniej ogłosiła plany budowy elektrowni jądrowych. Kraje objęte analizą planują budowę zarówno tradycyjnych elektrowni jądrowych jak i małych reaktorów modułowych (SMR), które jednak nie znalazły się w obecnie (XII 2023) obowiązujących Krajowych planach na rzecz energii i klimatu

Wykorzystanie reaktorów SMR jest rozważane w elektroenergetyce i przemyśle, a także jako rozwiązanie dla sektora będącego jednym z największych źródeł emisji, czyli ciepłownictwa, w tym do wytwarzania ciepła przemysłowego, a także na potrzeby miejskich sieci ciepłowniczych. Popularność tego ostatniego rozwiązania jest jedną z cech wyróżniających region na tle innych.







## Kluczowe dane



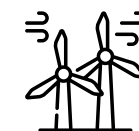
### 6-21%

Udział gazu ziemnego w całkowitej podaży energii w 2050 r.



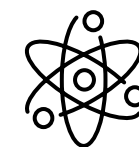
### 23-37%

Redukcja finalnego zużycia energii do 2050 r.



### 5-8x

Wzrost zainstalowanych mocy w OZE w krajach CEE11 do 2050 r.



### 7 państw

Planuje rozwój energetyki jądrowej





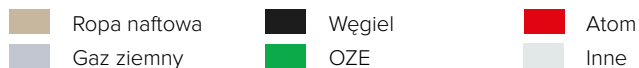
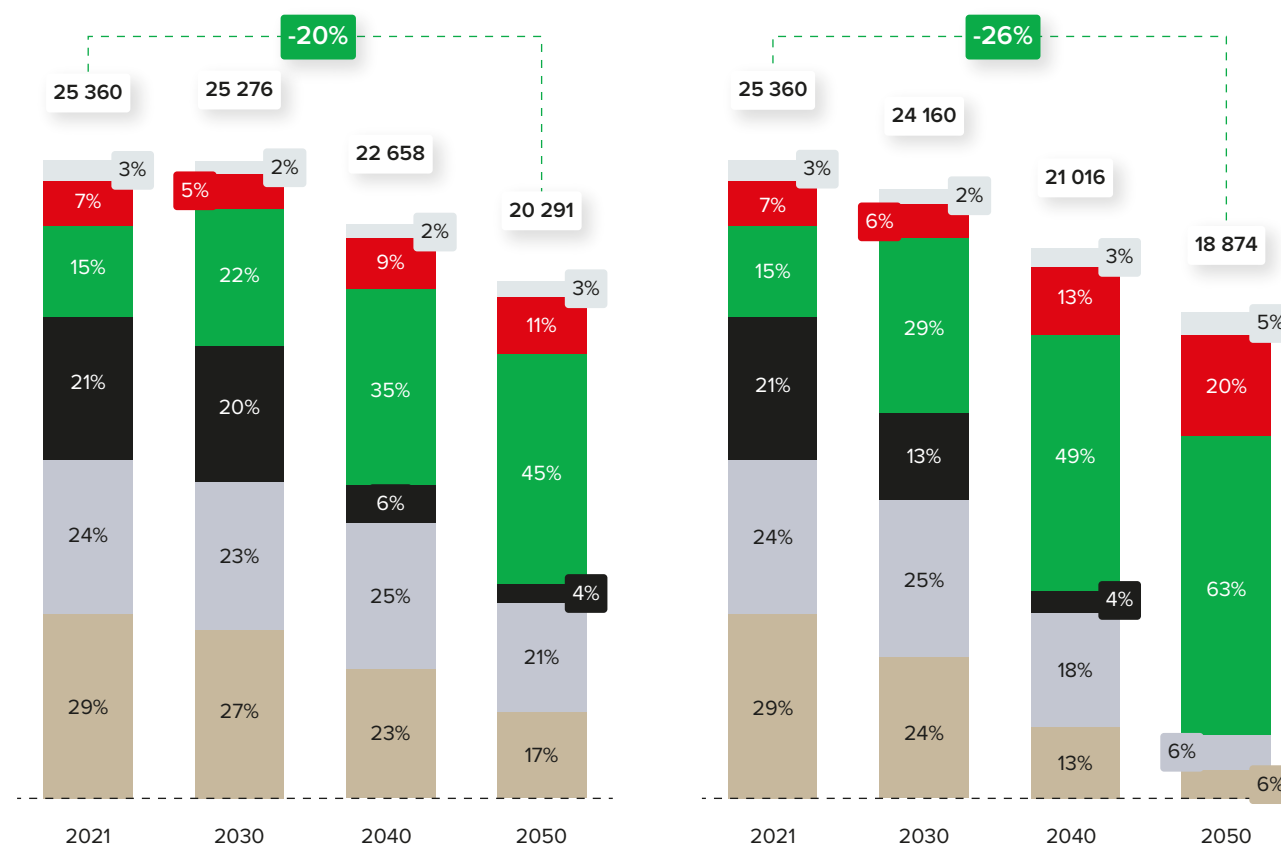
## Energetyka

## Wraz ze spadkiem udziału paliw kopalnych w miksie energetycznym do 41-12% w 2050 roku udział źródeł odnawialnych rośnie do 45–63% w 2050 r., przy redukcji całkowitej podaży energii

Całkowita podaż energii [PJ]

Obecne Plany

Wyższe Ambicje



Według naszych szacunków do 2050 r. całkowita podaż energii będzie się obniżać, przy czym w scenariuszu Obecne Plany spadek wyniesie 20%, a w scenariuszu Wyższe Ambicje 26%. Na tę zmianę wpłynie postępująca elektryfikacja oraz stosowanie bardziej efektywnych technologii.

- Największa część energii będzie w przyszłości pochodzić ze źródeł odnawialnych (energia wiatrowa, słoneczna, wodna, bioenergia) – pomiędzy 45% a 63% całkowitej podaży
- W scenariuszu Obecne Plany elektrownie jądrowe wytwarzają stałą ilość energii przez następne trzy dekady, natomiast scenariusz Wyższe Ambicje przewiduje znaczne zwiększenie wytwarzania z tego źródła, ale dopiero po 2030 r.
- Gaz ziemny pozostaje ważnym elementem miks energetycznego w obu scenariuszach przez następne dwadzieścia lat, przy czym w scenariuszu Wyższe Ambicje jego udział gwałtownie spada po 2040 r.
- W obu scenariuszach znacznemu ograniczeniu ulega rola węgla oraz, w mniejszym stopniu, ropy naftowej



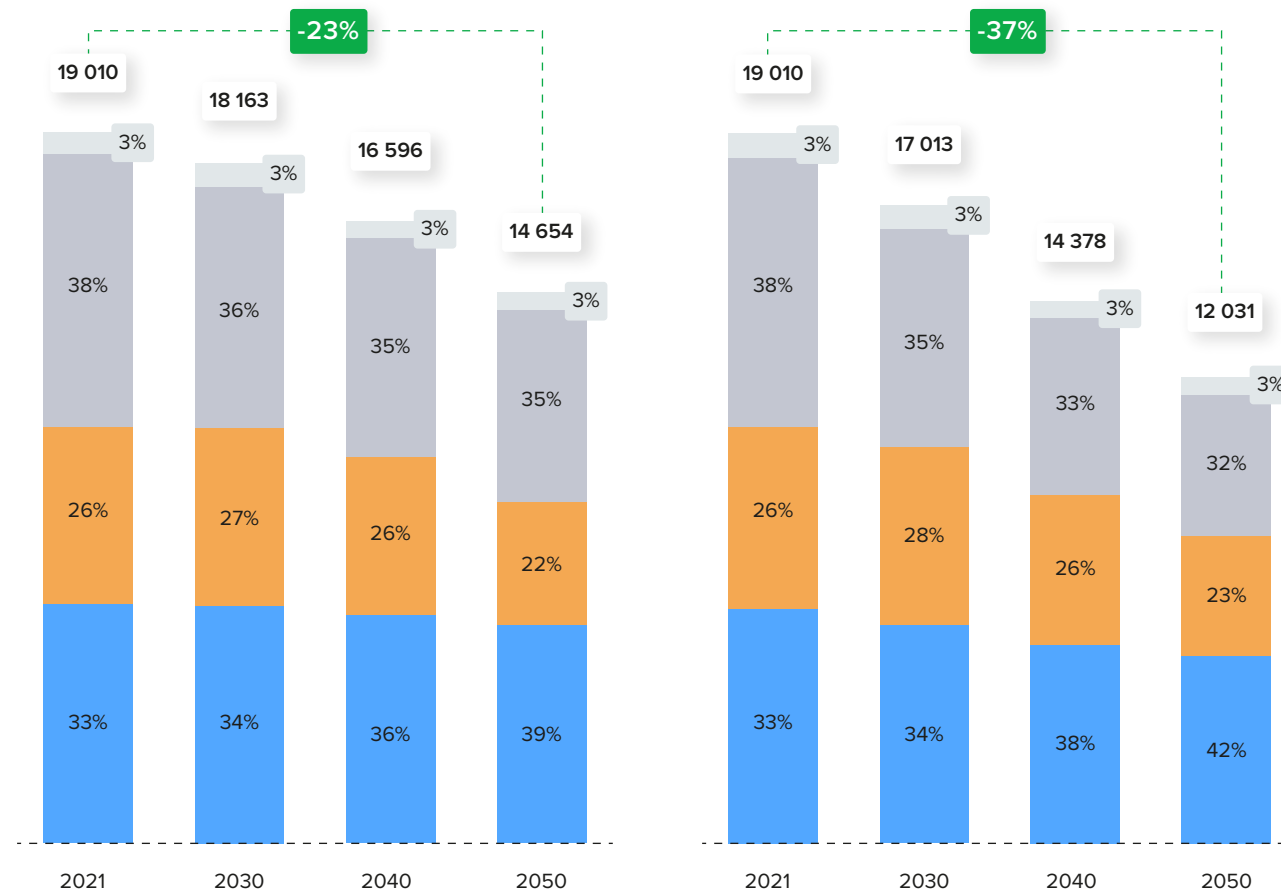


## Finalne zużycie energii maleje dzięki wzrostowi efektywności energetycznej, zwłaszcza w sektorach budownictwa i transportu

Finalne zużycie energii w rozbiciu na sektory [PJ]

Obecne Plany

Wyższe Ambicje



Finalne zużycie energii ogółem spada w obu scenariuszach ze względu na postęp technologiczny i zmiany w podejściu do wykorzystania energii.

W sektorze budynków pompy ciepła oferują współczynniki wydajności (COP) na poziomie 3 lub wyższym, co oznacza znaczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię. Odejście od paliw płynnych i silników spalinowych na rzecz elektrycznych w transporcie także przekłada się na znaczny wzrost wydajności.

W przemyśle nie oczekuje się przełomowych zmian wydajności o podobnej skali, ale stopniowa poprawa efektywności i elektryfikacja również przyczyni się do spadku zużycia energii.

- Spadek zużycia w budownictwie: od 29% do 48%
- Spadek zużycia w transporcie: od 33% do 42%
- Spadek zużycia w przemyśle: od 8% do 19%

Przemysł Transport Budownictwo Inne

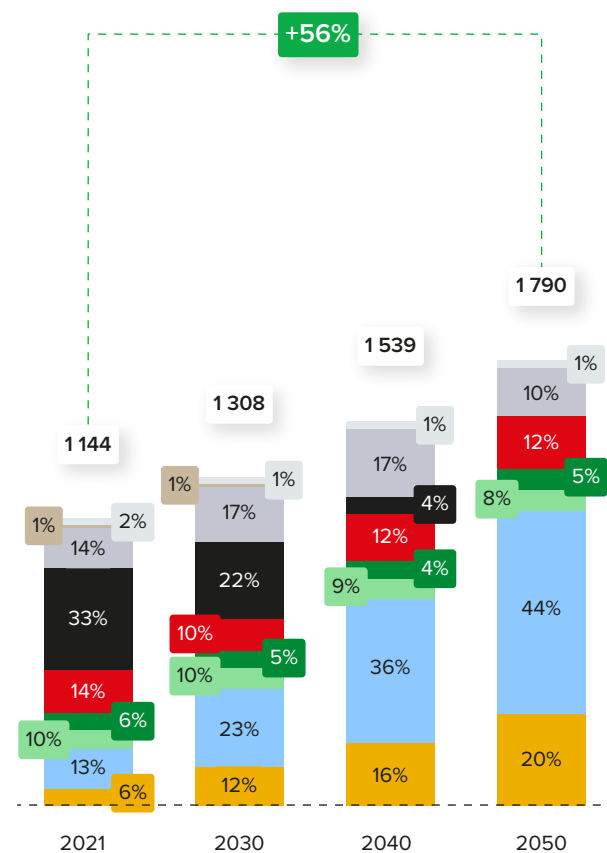


## Energetyka

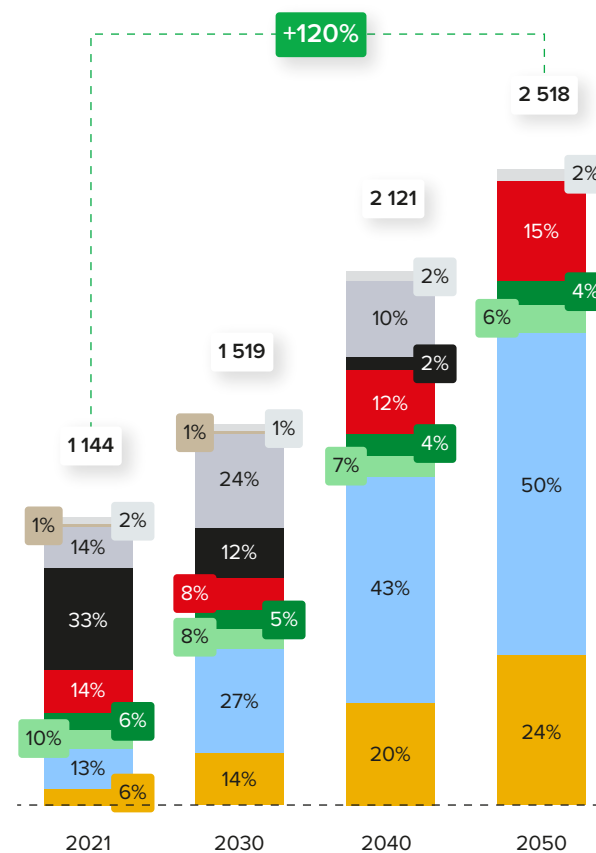
## Produkcja energii elektrycznej rośnie o 56% w wypadku scenariusza Obecne Plany i o 120% w scenariuszu Wyższe Ambicje. W 2050 r. dominującą rolę odgrywają energetyka wiatrowa, słoneczna i jądrowa

Produkcja energii elektrycznej [TWh]

Obecne Plany



Wyższe Ambicje



Jednym z najważniejszych trendów wyłaniających się z prognoz dla sektora energetycznego jest powszechna elektryfikacja. Zapotrzebowanie w przyszłości będzie zaspokajane przez produkcję energii ze źródeł odnawialnych (elektrownie wiatrowe i słoneczne), a także – w niektórych krajach – przez energetykę jądrową.

- Prognozy wskazują na znaczny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną do 2050 r. (o 56% w scenariuszu OP i o 120% w scenariuszu WA), napędzany przez elektryfikację transportu, zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynków i niskotemperaturowe ciepło w przemyśle, a także wytwarzanie zielonego wodoru.
- Oczekuje się, że w 2050 r. głównymi źródłami energii elektrycznej będą energetyka wiatrowa i słoneczna. W wypadku siedmiu krajów (Polska, Czechy, Słowacja, Słowenia, Węgry, Rumunia i Bułgaria) miks energetyczny będzie także obejmował energię jądrową.
- Elektryfikacja na tak dużą skalę wiąże się z ograniczeniami i wyzwaniami technologicznymi. Ze względu na rosnący udział źródeł energii zależnych od pogody i potrzebę bilansowania systemu elektroenergetycznego integralną częścią procesu elektryfikacji musi być rozwój technologii magazynowania energii, takich jak technologie bateryjne i wodoro-we, elektrownie szczytowo-pompowe i inne rozwiązania.

Źródło: model ORLEN opracowany na podstawie danych MAE (World Energy Outlook 2022), krajowych planów na rzecz energii i klimatu państw objętych analizą oraz danych Eurostat

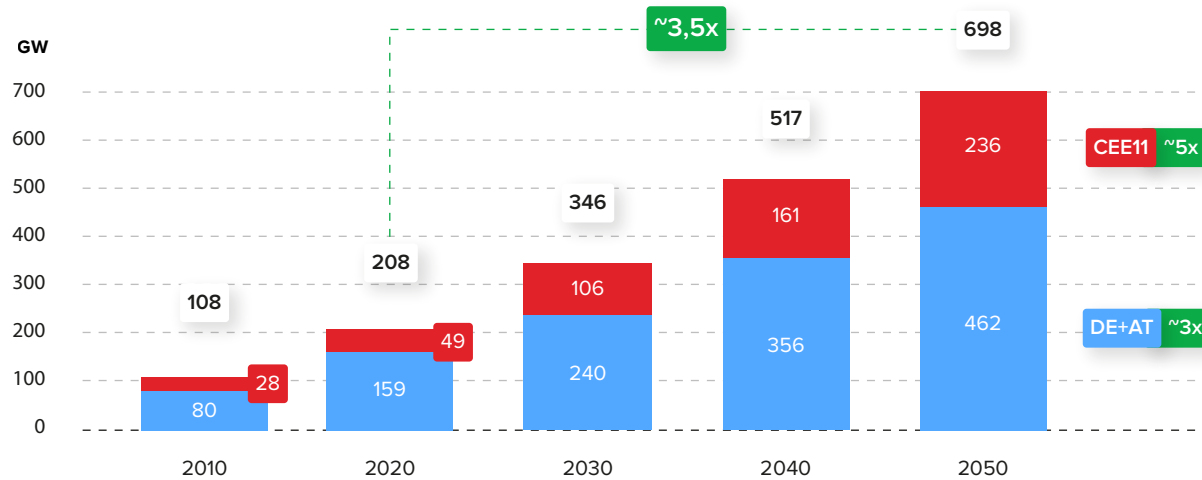


## Energetyka

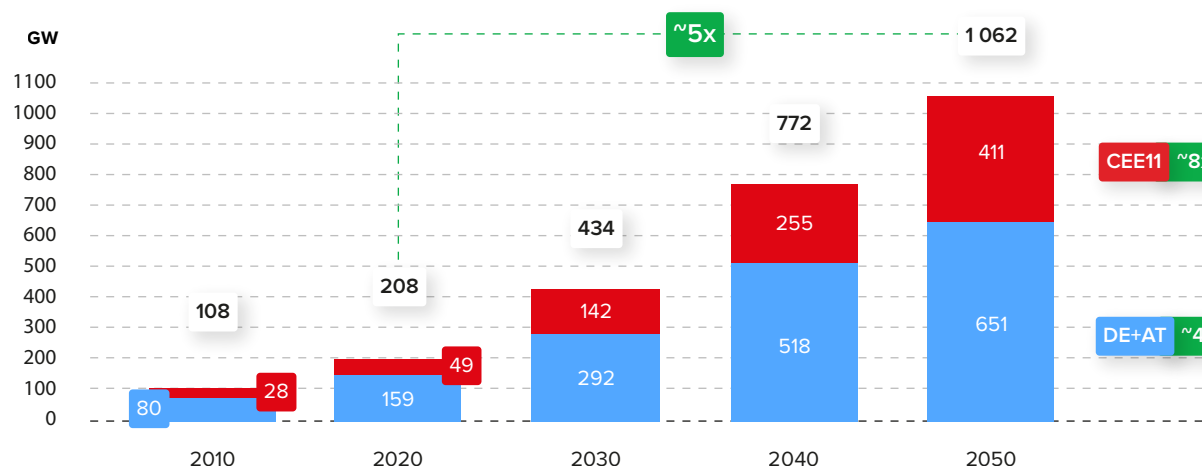
## W 13 krajach objętych analizą moce zainstalowane w OZE wzrosną od 3,5 do 5 razy. Wzrost mocy w OZE będzie wyższy w krajach CEE11 niż w Niemczech i Austrii

### Moc zainstalowana w OZE

#### Obecne Plany



#### Wyższe Ambicje



Przewiduje się, że moc zainstalowana w odnawialnych źródłach energii będzie się stale zwiększać. Wynika to z postępującej transformacji energetycznej i konkurencyjności cenowej energii z OZE.

- W zależności od scenariusza, przewidywany jest wzrost całkowitej mocy zainstalowanej w OZE na poziomie od 3,5 do 5 razy pomiędzy latami 2020-2050
- TW krajach CEE11 ten wzrost jest jeszcze większy ze względu na dotychczasowy wolniejszy rozwój źródeł odnawialnych – przewidywane zwiększenie mocy wynosi od **5 do 8x**
- Wzrost dotyczy głównie mocy PV (8-krotny wzrost w scenariuszu Wyższe Ambicje) i wiatrowych (5-krotny wzrost w tym samym scenariuszu)
- Rozwój OZE i zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego w regionie będzie wymagać ścisłej współpracy w zakresie połączeń elektroenergetycznych, umożliwiających przesył większych ilości energii elektrycznej między krajami, które mogą dzięki temu wspierać się nawzajem w bilansowaniu systemów

■ Całkowity wzrost w latach 2020–2050  
 ■ CEE11  
 ■ DE+AT

Źródło: model ORLEN opracowany na podstawie danych MAE (World Energy Outlook 2022), krajowych planów na rzecz energii i klimatu państw objętych analizą oraz danych Eurostat

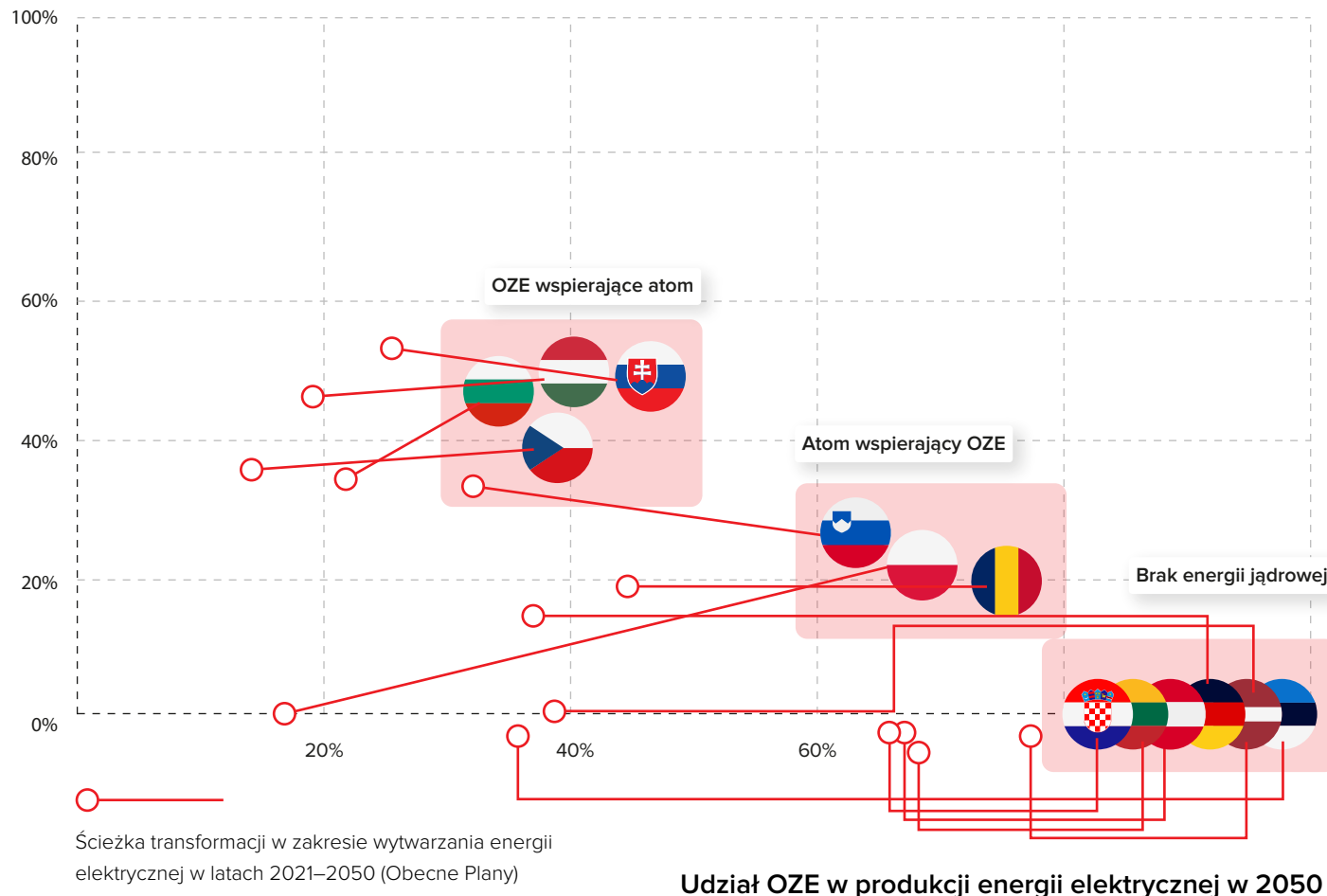




## Energetyka

## Można zaobserwować trzy podejścia analizowanych państw do miks energetycznego w 2050 r.: brak energii jądrowej w systemie, energetyka jądrowa jako uzupełnienie OZE oraz OZE jako uzupełnienie energetyki jądrowej

### Udział energetyki jądrowej w produkcji energii elektrycznej w 2050 r.



- W całym regionie przewidywane jest zwiększenie udziału energii elektrycznej z OZE w okresie do 2050 r. – z 35% w 2021 r. do 77% w 2050 r. w scenariuszu Obecne Plany.
- Podejście do energetyki jądrowej różni się pomiędzy krajami. Możemy wyróżnić trzy modele:
  - Brak energetyki jądrowej – sześć krajów (Niemcy, Austria, kraje bałtyckie i Chorwacja)
  - Energetyka jądrowa jako uzupełnienie dla energii ze źródeł odnawialnych – trzy kraje (Polska, Rumunia, Słowenia)
  - Odnawialne źródła energii jako uzupełnienie dla energetyki jądrowej – cztery kraje (Czechy, Słowacja, Węgry, Bułgaria)
- Wszystkie kraje V4 planują budowę elektrowni jądrowych
- Dalszy rozwój technologii SMR może wpłynąć na ścieżkę rozwoju energetyki w analizowanych krajach

Uwaga: Elektrownia jądrowa Krško, znajdująca się na terenie Słowenii, rozpoczęła działalność w 1983 r., czyli przed rozpadem Jugosławii. Obecnie jest współwłasnością Słowenii i Chorwacji i ma funkcjonować do 2043 r. Słowenia rozważa rozbudowę mocy jądrowych (decyzja ma zostać podjęta do 2027 r.), natomiast plany Chorwacji do 2050 r. nie uwzględniają energii jądrowej. Z technicznego punktu widzenia mamy tu do czynienia z importem energii.

Źródło: model ORLEN opracowany na podstawie danych MAE (World Energy Outlook 2022), Krajowych planów na rzecz Energii i Klimatu państw objętych analizą oraz danych Eurostat



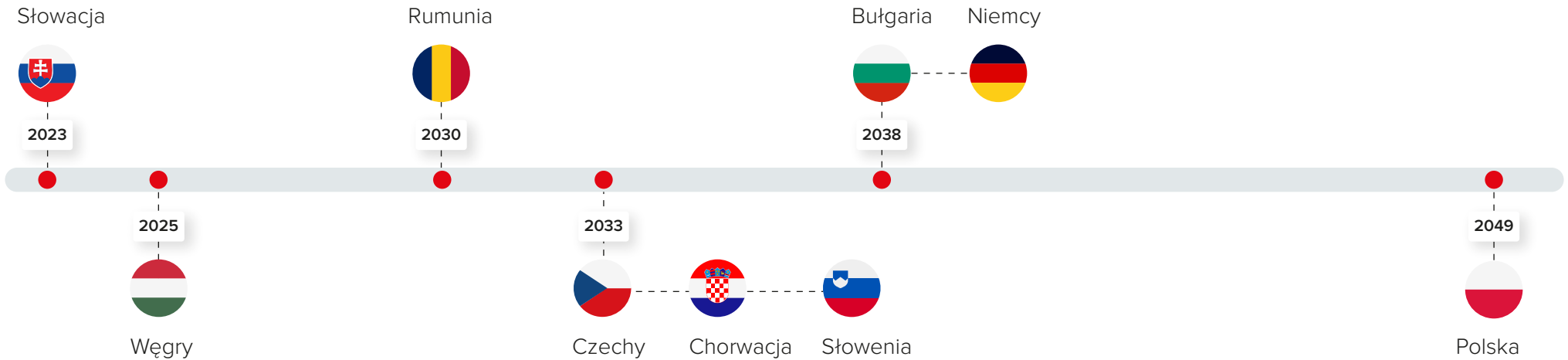
## Energetyka

## Terminy odejścia od węgla w krajach objętych analizą

Węgiel odgrywa różną rolę w państwach regionu Europy Środkowo-Wschodniej co potwierdzają różnice w ustanowionych terminach odejścia od tego paliwa. Niemniej jednak, biorąc pod uwagę znaczenie sektora górnictwa węglowego w niektórych państwach regionu,

należy pamiętać, że rezygnacja z wydobycia i wykorzystywania węgla musi się odbyć w sposób zgodny z zasadami sprawiedliwej transformacji a także sposób dokładnie zaplanowany, aby uniknąć poważnych negatywnych skutków społecznych. Jeżeli transformacja regionów górniczych zostanie przeprowadzona prawidłowo, eliminacja węgla może przynieść nie tylko korzyści środowiskowe, ale także długoterminowe korzyści ekonomiczne.

Proces odchodzenia zakończony: Litwa, Łotwa, Estonia, Austria



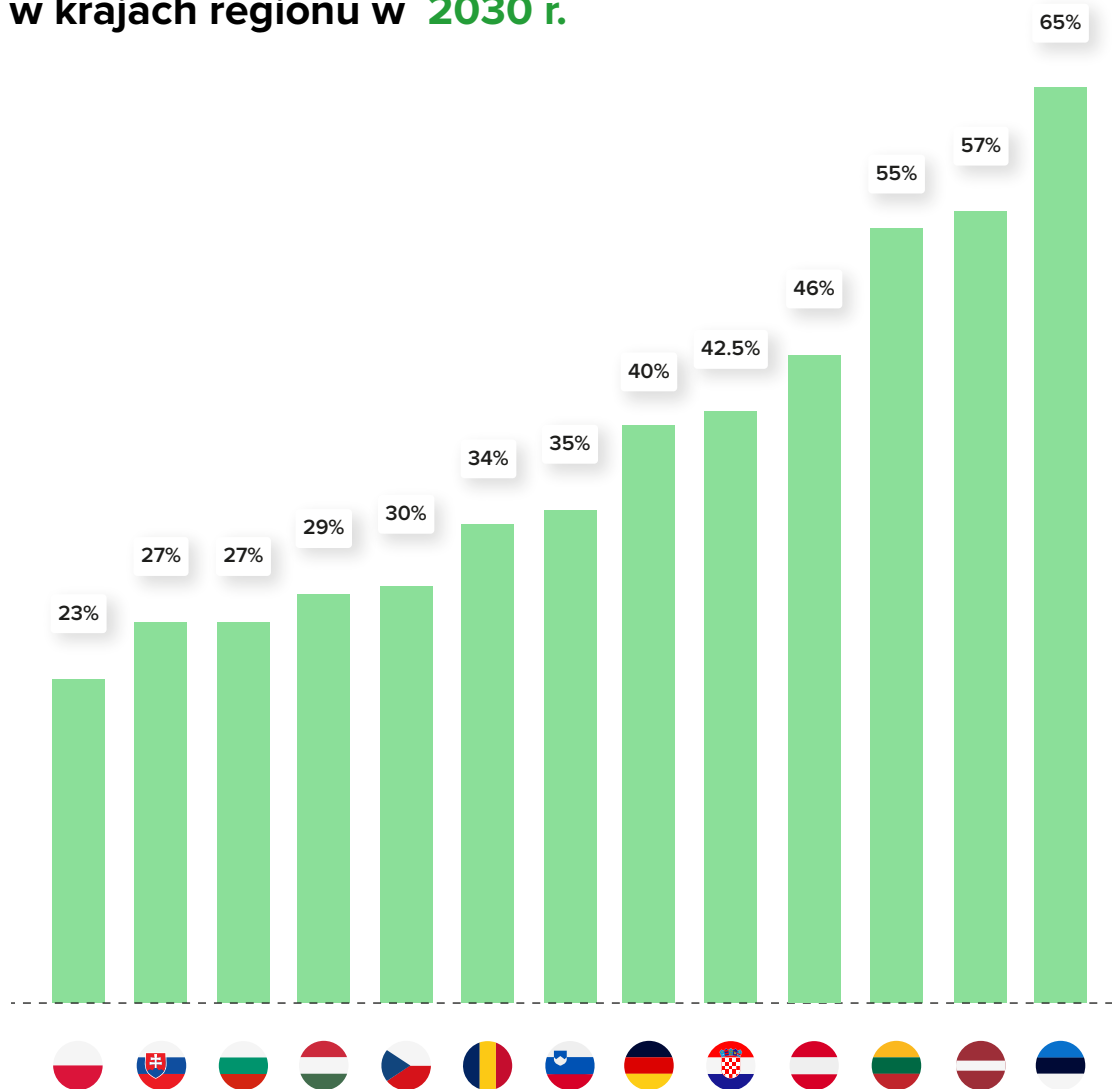
Uwaga: Już po zakończeniu procesu odchodzenia od stosowania węgla Austria reaktywowała swoją ostatnią elektrownię węglową w 2022 r. W grudniu 2023 r. Węgry ogłosiły możliwe odroczenie rezygnacji z węgla do 2027 r.

Źródło: Najnowsze deklaracje państw objętych analizą





## Docelowy udział energii odnawialnej w zużyciu końcowym energii brutto w krajach regionu w 2030 r.



Źródło: Najnowsze dostępne aktualizacje krajowych planów na rzecz energii i klimatu



## Transport

Szeroko rozumiany sektor transportu (drogowy, kolejowy, wodny i lotniczy), obejmujący zarówno przewóz osób, jak i dóbr stanowi jedno z największych źródeł emisji CO<sub>2</sub> w Unii Europejskiej. Osiągnięcie neutralności emisyjnej w tym sektorze wymaga całościowego podejścia do dekarbonizacji, które obejmie wszystkie środki transportu.

Najbardziej powszechnym elementem sektora transportu jest transport indywidualny. W zakresie jego transformacji, najbardziej obiecującym rozwiązaniem są pojazdy zasilane bateriami (BEV). Jednakże, chociaż całkowity koszt posiadania samochodów elektrycznych jest już obecnie zbliżony do kosztu samochodów z silnikami spalinowymi (ponieważ pojazdy BEV są tańsze w eksploatacji i utrzymaniu) zrównanie cen obu rodzajów pojazdów w najbliższej przyszłości jest mało prawdopodobne. Stanowi to przeszkodę dla ich rozpowszechnienia na szerszą skalę w krajach CEE11, gdzie cena stanowi znaczący czynnik wyboru dla nabywców.

W związku z powyższym nasz model wskazuje znaczny wzrost zapotrzebowania na biopaliwa. Jeżeli cele dekarbonizacji transportu mają zostać zrealizowane pomimo niewystarczającego rozwoju elektromobilności (spowodowanego faktem, że tylko ograniczona liczba konsumentów może sobie pozwolić na samochody elektryczne), to biopaliwa powinny odegrać znaczącą rolę. Jednocześnie, w wypadku znacznego spadku cen samochodów elektrycznych i/lub wzrostu popularności i dostępności programów obniżających ich koszty początkowe (wynajem długoterminowy, dotacje itp.) wzrost zapotrzebowania na biopaliwa może zostać ograniczony.







Wprowadzenie nowych przepisów dotyczących transportu ciężkiego sprawiło, że również ten sektor znalazł się w centrum uwagi. Ponieważ pojazdy ciężarowe zużywają znacznie więcej energii i są wykorzystywane w bardzo zróżnicowany sposób, dekarbonizacja w ich wypadku jest trudniejsza do osiągnięcia. Wśród proponowanych rozwiązań są pojazdy zasilane bateriami, pojazdy wykorzystujące ogniwa paliwowe oraz, w pewnym zakresie, pojazdy na silniki spalające biopaliwa i paliwa syntetyczne.

Tempo odchodzenia od paliw kopalnych w sektorze transportu ciężkiego jest wolniejsze, ponieważ samochody ciężarowe często są użytkowane dłużej, a zrównanie ich kosztu z kosztem pojazdów z silnikami spalinowymi jest bardziej odległe w czasie.

Kolejne segmenty sektora transportu - transport morski i lotniczy należą do sektorów najtrudniejszych do zdekarbonizowania z uwagi na wysokie zużycie energii i ograniczone możliwości dostępu do energii elektrycznej w drodze do punktu docelowego. W przypadku transportu morskiego proponowane jest wykorzystanie metanolu i amoniaku, natomiast w zakresie transportu lotniczego rozwiązaniem mogą być zrównoważone paliwa lotnicze (SAF). W naszym opracowaniu sektory te pozostają poza zakresem szczegółowej analizy.

## KOMENTARZ GŁÓWNEGO EKONOMISTY

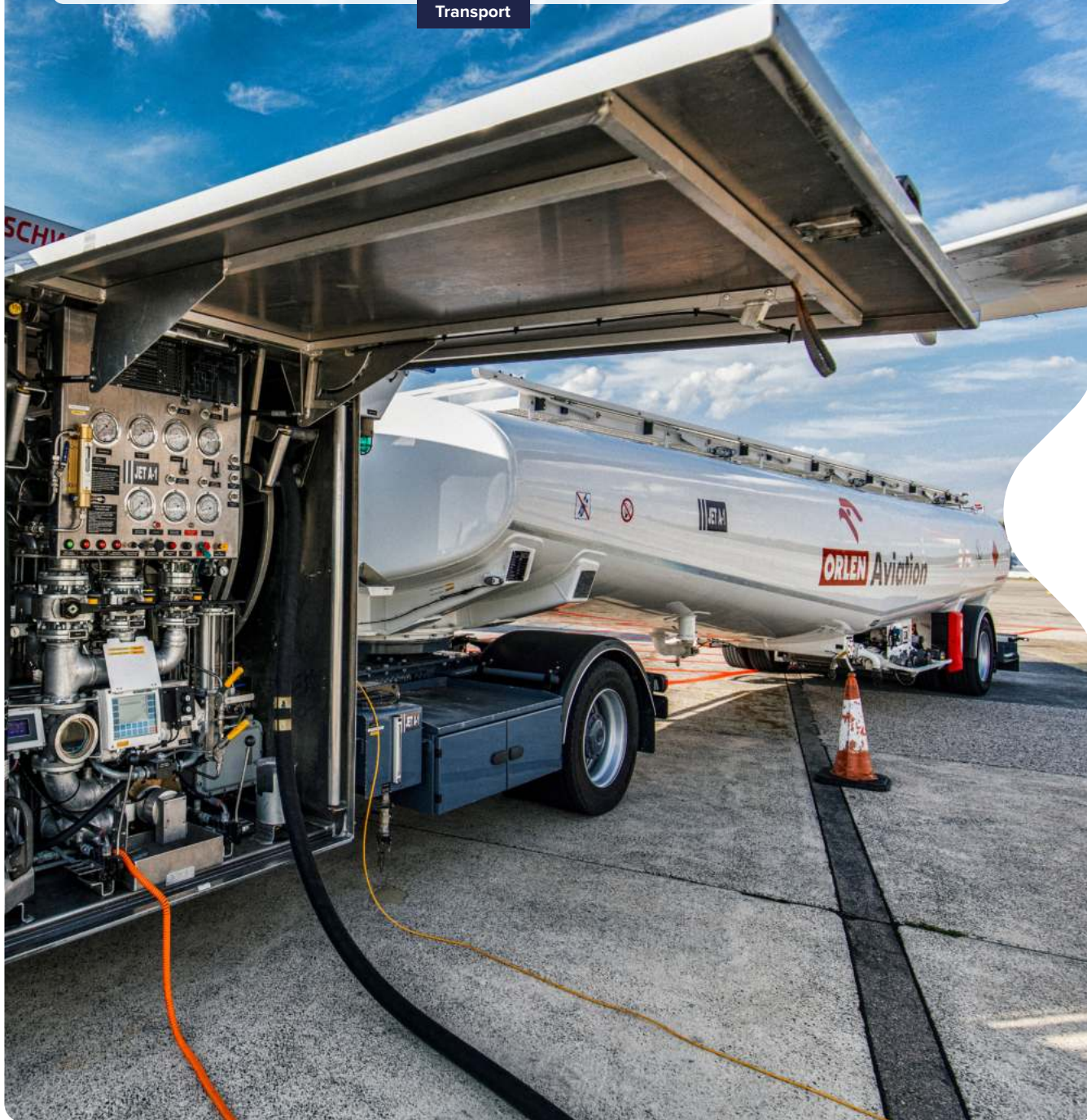
**Dr Adam B. Czyżewski**

Dekarbonizacja transportu dokonuje się w wielu wymiarach. Jeden z nich, na który zwraca się najwięcej uwagi, dotyczy zmiany rodzaju silnika, czyli zastępowania silników spalinowych silnikami elektrycznymi.

Jednakże wymiarem o kluczowej wadze dla tego sektora, o którym mało się rozmawia, jest zapotrzebowanie na usługi transportowe, mierzone zużyciem energii w przeliczeniu na masę (wagę) i dystans. W tym przypadku ważna jest łączna masa pojazdu i ładunku, czy pojazdu i przewożonych osób oraz odległość do pokonania. Są to bowiem czynniki determinujące ilość energii zużywanej do zrealizowania usługi transportowej. Celem jest przemieszczenie danego ładunku lub danej liczby osób - pojazd stanowi jedynie środek do jego realizacji. Im mniejsza będzie masa pojazdu wykorzystanego do realizacji konkretnej usługi, tym niższe będzie zużycie energii, zarówno bezpośrednie, jak i liczone w pełnym cyklu, z uwzględnieniem energii „uprzedmiotowionej” w materiałach, z których wytworzono dany pojazd. Na przykład do przewiezienia jednej osoby z Warszawy do Gdańska pociągiem elektrycznym zużyje się wielokrotnie mniej energii, niż samochodem elektrycznym, przede wszystkim dlatego, że waga pociągu w przeliczeniu na pasażera jest wielokrotnie niższa niż waga samochodu w przeliczeniu na pasażera.

Myślenie o dekarbonizacji transportu wyłącznie w kategoriach wykorzystywania paliw bezemisyjnych to nadmierne uproszczenie. Ważną rolę odgrywa struktura zapotrzebowania na usługi transportowe, która powinna ulec zmianie, aby zredukować masę na kilometr i pokonywane odległości. Idąc dalej, struktura zapotrzebowania na środki transportu określa formę infrastruktury (droga, autostrada, linia kolejowa, port lotniczy) oraz uprzedmiotowioną w niej energię. Należy pamiętać, że to także istotny czynnik redukcji emisji w transporcie.





## Kluczowe dane



# 34-49%

Udział energii elektrycznej w finalnym zużyciu energii w transporcie w 2050 r.



# 2-13%

Udział wodoru w finalnym zużyciu energii w transporcie w 2050 r.



# 9-19%

Udział biopaliw w finalnym zużyciu energii w transporcie w 2050 r.



# 100%

Elektryfikacja floty samochodów osobowych w Niemczech według obu scenariuszy w 2050 r.



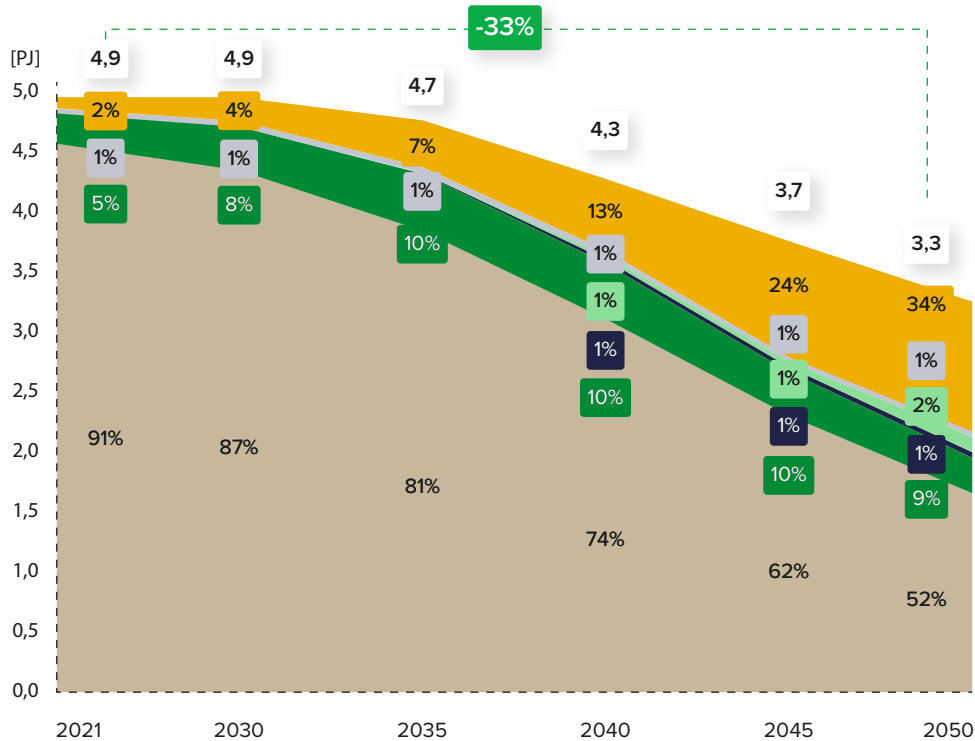


Transport

# Czynnikami ograniczającymi zużycie ropy naftowej w transporcie będą elektryfikacja samochodów osobowych oraz wykorzystanie baterii, wodoru i zdekarbonizowanych paliw płynnych w innych rodzajach transportu

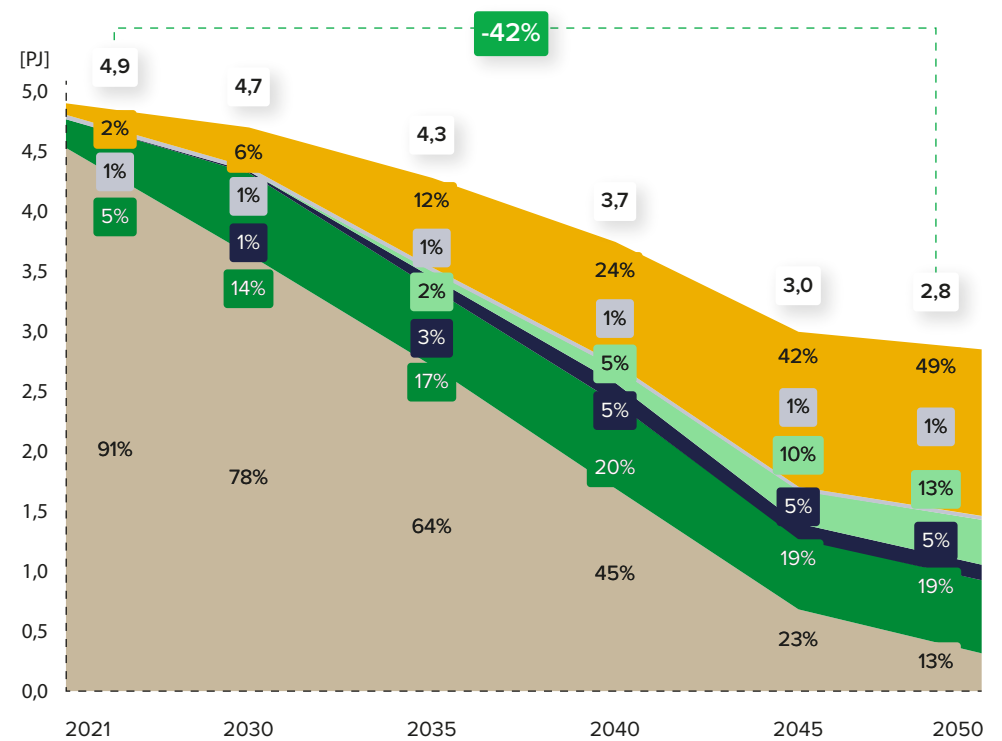
Finalne zużycie energii w transporcie [EJ]

Obecne Plany



- Elektryfikacja transportu, przyczyniająca się do wzrostu efektywności energetycznej
- Znaczny stopień elektryfikacji floty samochodów osobowych – od 33% do 100% w zależności od kraju
- Ograniczona dekarbonizacja transportu ciężkiego – od 9% do 26% floty w zależności od kraju

Wyższe Ambicje



- Znacznie wyższy stopień elektryfikacji floty zarówno w wypadku samochodów osobowych, jak i pojazdów ciężarowych; cel pełnej dekarbonizacji floty pojazdów ciężarowych pozostaje nieosiągnięty
- Znacząca rola biopaliw – udział na poziomie 20% w 2040 r.
- 7,5-krotny spadek udziału ropy naftowej w miksie
- Wykorzystanie paliw syntetycznych w lotnictwie i w bardzo ograniczonym zakresie w transporcie

Ropa naftowa E-paliwa Gaz ziemny Biopaliwa Wodór Ener. Elektryczna Inne

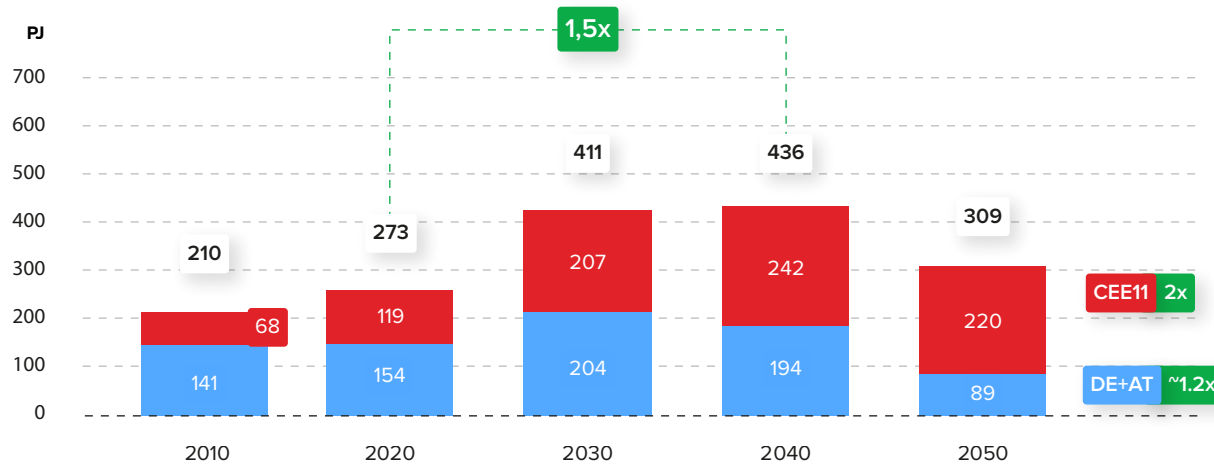
Źródło: model ORLEN opracowany na podstawie danych MAE (World Energy Outlook 2022), krajowych planów na rzecz energii i klimatu państw objętych analizą oraz danych Eurostat



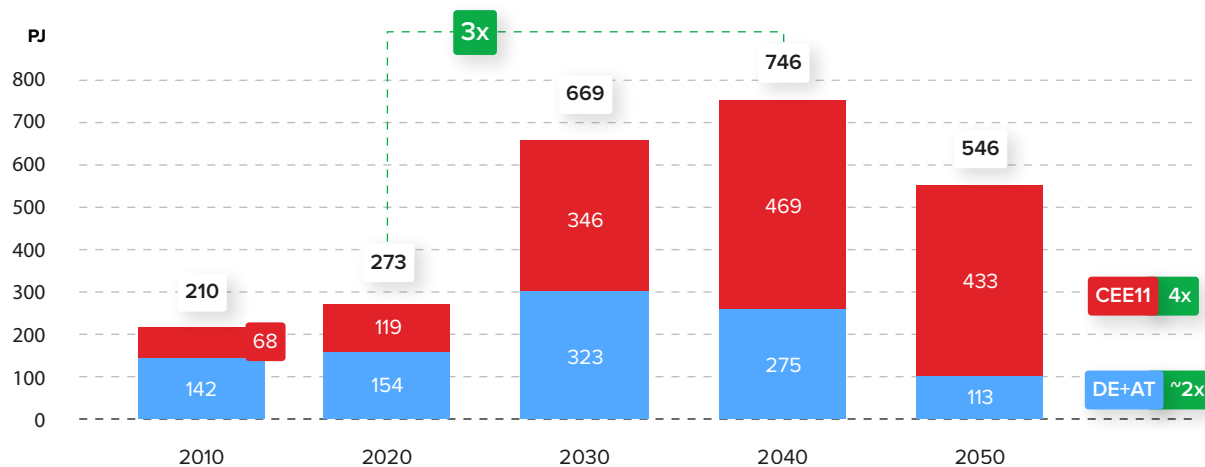
## Zużycie biopaliw w transporcie osiągnie najwyższy poziom w 2040 r., a następnie wraz z postępującą elektryfikacją będzie spadać

### Zużycie biopaliw w transporcie

#### Obecne Plany



#### Wyższe Ambicje



Sytuacja na rynku biopaliw jest zniuansowana. Obecnie na Niemcy i Austria odpowiadają za ponad połowę zużycia biopaliw w transporcie, jednak w ciągu najbliższych dwudziestu lat stan ten prawdopodobnie ulegnie znacznej zmianie w związku z szybkim odchodzeniem od pojazdów spalinowych w tych dwóch krajach.

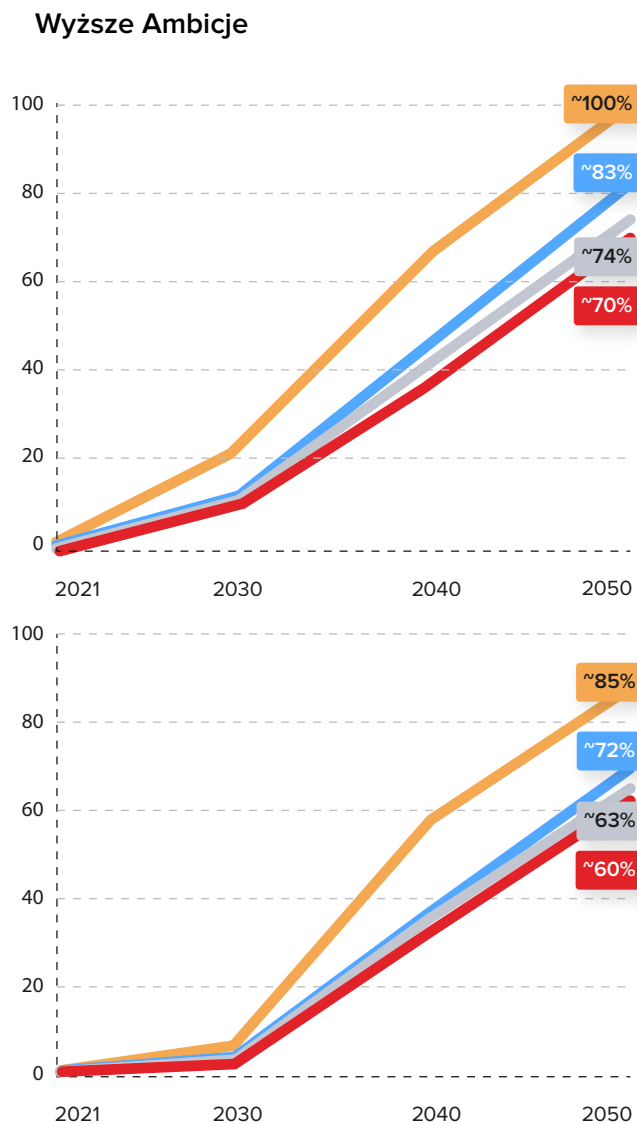
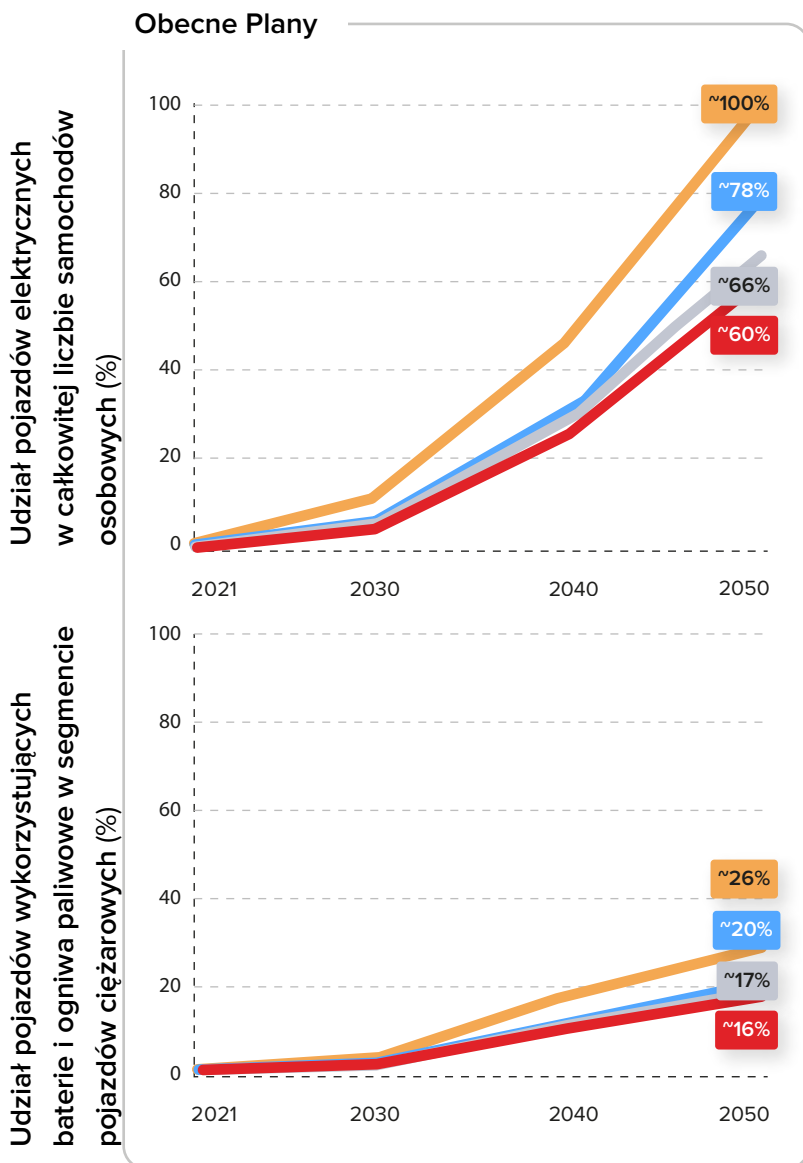
- Tempo wzrostu zużycia biopaliw w sektorze transportu jest szczególnie wysokie w krajach CEE11 – prognozy wskazują na zwiększenie ich udziału w całkowitym zużyciu końcowym energii w transporcie na poziomie od 2 do 4 razy<sup>1</sup>
- Oba scenariusze wskazują na znaczne ograniczenie wykorzystania biopaliw w transporcie po 2040 r. – ok. 35% w obu scenariuszach
- Spadek wykorzystania biopaliw jest spowodowany w szerszym rozpowszechnieniem pojazdów zasilanych bateriami i pojazdów zasilanych ogniwami paliwowymi w obu grupach krajów

■ Całkowity wzrost w latach 2020–2040  
 ■ CEE11  
 ■ DE+AT

Źródło: model ORLEN opracowany na podstawie danych MAE (World Energy Outlook 2022), krajowych planów na rzecz energii i klimatu państw objętych analizą oraz danych Eurostat  
 1) rok bazowy: 2020



## Dekarbonizacja w segmencie samochodów osobowych nastąpi prawdopodobnie znacznie szybciej i na większą skalę niż w wypadku pojazdów ciężarowych



Czynnikami wpływającymi na dekarbonizację transportu są:

- W zakresie samochodów osobowych – rosnąca liczba pojazdów elektrycznych
- W wypadku samochodów ciężarowych – zastosowanie baterii i ogniw paliwowych
- W obu scenariuszach największy stopień dekarbonizacji floty samochodów osobowych osiągają Niemcy – 100% pojazdów zasilanych bateriami w 2050 r.
- Niemcy zajmują również czołową pozycję wśród krajów objętych analizą pod względem wykorzystania energii elektrycznej i wodoru w segmencie samochodów ciężarowych – ich udział rośnie do 26% w 2050 r. w scenariuszu Obecne Plany i do 85% w scenariuszu Wyższe Ambicje

■ Niemcy      ■ Czechia  
■ Estonia      ■ Polska

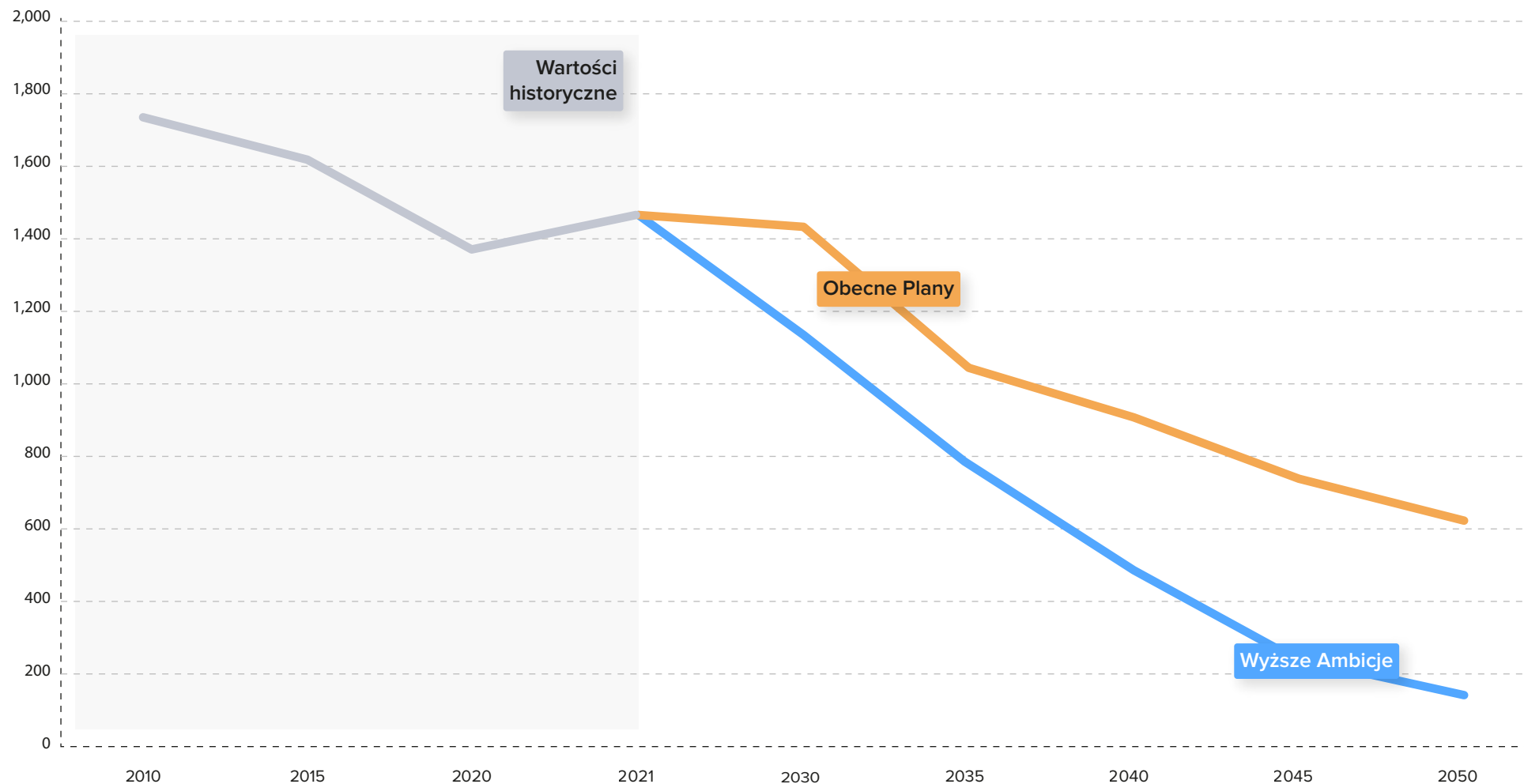
Źródło: model ORLEN opracowany na podstawie danych MAE (World Energy Outlook 2022), krajowych planów na rzecz energii i klimatu państw objętych analizą oraz danych Eurostat





## Obydwa scenariusze przewidują spadek emisji CO<sub>2</sub> w regionie CEE, jednak charakteryzuje je inne tempo redukcji emisji

Poziom emisji CO<sub>2</sub> (Mt)





# 04 Bezpieczna transformacja





## Bezpieczna transformacja

Wybuch wojny w Ukrainie udowodnił, że bezpieczeństwo energetyczne nie jest dane raz na zawsze. Skutki gwałtownej i nieplanowanej zmiany kierunków dostaw gazu ziemnego i ropy naftowej odczuły boleśnie zarówno energochłonne gałęzie przemysłu, gdzie konieczne było ograniczenie produkcji, jak i budżety poszczególnych państw, z których wiele zdecydowało się wprowadzić rozwiązania chroniące odbiorców indywidualnych przed drastycznymi podwyżkami cen.

Region Europy Środkowo-Wschodniej jest szczególnie narażony na zagrożenia bezpieczeństwa energetycznego z powodu bliskości geograficznej Rosji oraz istniejących połączeń infrastrukturalnych z tym krajem, takich jak ropo- i gazociągi, których obecność i wykorzystanie jest wynikiem uwarunkowań historycznych. W związku ze świadomością istniejących zagrożeń, wiele krajów regionu od wielu lat inwestuje w podnoszenie odporności, dywersyfikuje swoje możliwości importowe i tworzy moce rezerwowe. Dzięki zbudowanym w ostatnich latach gazoportom oraz gazociągom z kierunków innych niż wschodni nie doszło do ziszczenia się najczarniejszych scenariuszy takich jak nagłe przerwy w dostawach energii elektrycznej czy brak dostępności surowca. Pomimo to, aby zwiększyć odporność systemu nieodzowna jest dalsza dywersyfikacja źródeł pozyskiwania energii, zwłaszcza poprzez rozwój OZE i energetyki jądrowej.

Kwestią równie ważną dla zapewnienia bezpieczeństwa jest rozproszone wytwarzanie energii bazujące na dużej liczbie

niewielkich źródeł, takich jak farmy wiatrowe, instalacje fotowoltaiczne czy małe reaktory jądrowe (SMR). Fakt, że systemy energetyczne poszczególnych krajów są obecnie zdominowane przez znacznej wielkości bloki wytwórcze stawia je w trudnej sytuacji, w której są one narażone na ryzyko poważnych zakłóceń dostaw spowodowanych celowymi atakami lub klęskami żywiołowymi. Rozproszenie produkcji energii zwiększa odporność systemu na tego rodzaju zagrożenia, co jest istotnym czynnikiem gwarantującym zapewnienie ciągłości dostaw. Znaczącej wielkości bloki wytwórcze stawia je w trudnej sytuacji, w której są one narażone na ryzyko poważnych zakłóceń dostaw spowodowanych celowymi atakami lub klęskami żywiołowymi. Rozproszenie produkcji energii zwiększa odporność systemu na tego rodzaju zagrożenia, co jest istotnym czynnikiem gwarantującym zapewnienie ciągłości dostaw. Chociaż elektryfikacja jest pod wieloma względami dobrym sposobem na zwiększenie bezpieczeństwa, rodzi ona również szereg wyzwań, które wymagają podjęcia odpowiednich działań zaradczych.

Kolejnym wyzwaniem jest magazynowanie energii. Utrzymanie rezerw strategicznych w zelektryfikowanym, zeroemisyjnym świecie będzie zadaniem znacznie trudniejszym. Technologie bateryjne mogą pomóc w bilansowaniu sieci na przestrzeni godzin, lecz już nie dni. Aby budować odporność systemu i unikać nagłych przerw w zasilaniu, niezbędne jest gromadzenie znacznych zapasów nośników energii. Tymczasem, energia elektryczna nie nadaje się do magazynowania równie łatwo jak gaz ziemny czy ropa naftowa.

Rozwiązania umożliwiające długoterminowe magazynowanie energii elektrycznej na wielką skalę, inne niż elektrownie szczytowo-pompowe, nadal czekają na komercjalizację. Będą one ważnym elementem nie tylko dla codziennego funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, lecz również wsparcia w sytuacjach awaryjnych i kryzysowych.







Magazynowanie energii nie jest jednak jedynym możliwym rozwiązaniem. Także wzajemne połączenia między krajowymi systemami energetycznymi może pozytywnie wpłynąć na stabilność systemów bazujących na źródłach odnawialnych i jądrowych. Dlatego też, coraz bardziej nagłaça staję się potrzeba zrewidowania podejścia do kwestii bezpieczeństwa energetycznego. Obecne podejście, stawiające na budowę samowystarczalnych systemów energetycznych silnie uzależnionych od wykorzystania rodzimych zasobów (takich jak węgiel kamienny w niektórych krajach CEE) lub surowców sprowadzanych z zagranicy (takich jak gaz ziemny i ropa naftowa), musi w sposób zorganizowany, starannie zaplanowany i bezpieczny ustąpić nowemu paradygmatowi bezpieczeństwa opartemu na rozproszonej produkcji energii elektrycznej z krajowych źródeł odnawialnych i jądrowych, dla którego wsparciem będzie zdwersyfikowany zestaw połączeń międzysystemowych. Należy przy tym zaznaczyć, że takie podejście przełoży się nie tylko na poprawę bezpieczeństwa i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, lecz pozwoli także ograniczyć koszty importu paliw kopalnych.

Aby transformacja energetyczna mogła się urzeczywistnić, konieczne jest przyspieszenie rozwoju OZE, usprawnienie procesu wydawania wymaganych pozwoleń i zminimalizowanie czasu oczekiwania nowych źródeł na podłączenie do sieci. Stanowi to ogromne wyzwanie zarówno dla regulatorów rynku, jak i dla operatorów systemów dystrybucyjnych i przesyłowych.

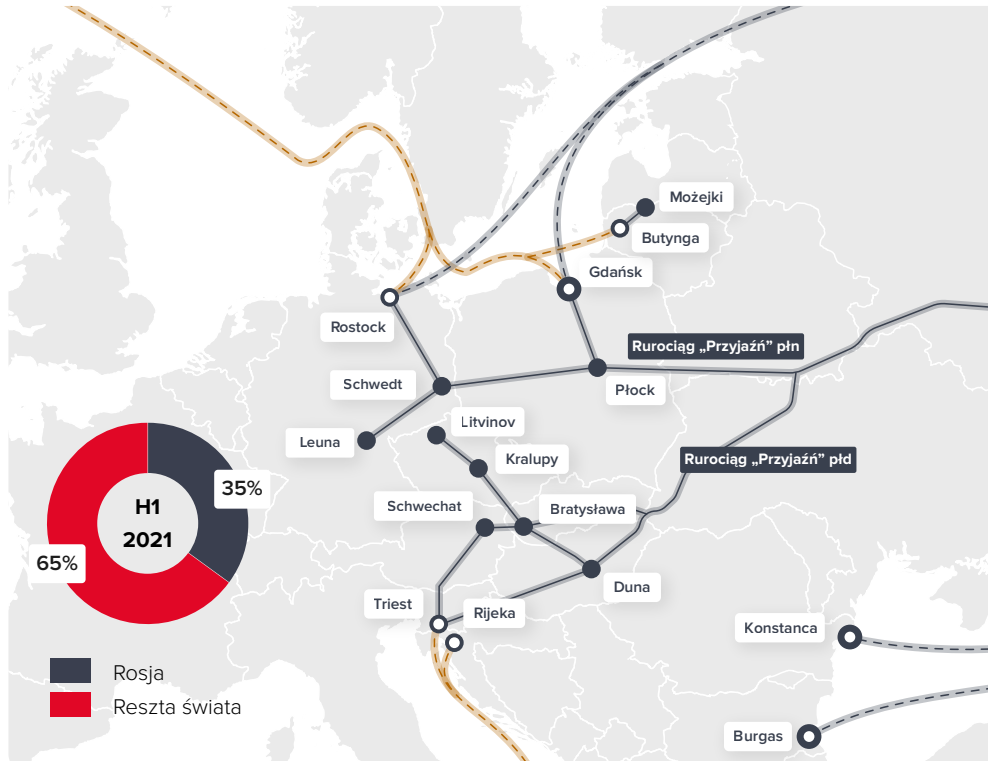
W złożonym procesie transformacji należy zadbać o to, aby uzależnienia od jednego źródła dostaw ropy i gazu nie zastąpić innym uzależnieniem, tym razem od konkretnego dostawcy technologii i surowców krytycznych. Wybrane części łańcucha dostaw kluczowych technologii należy zlokalizować na terenie kraju lub w krajach sąsiednich oraz zapewnić ich odpowiednią dywersyfikację. Warto również prowadzić badania nad technologiami, które nie będą bazować na wykorzystaniu surowców rzadkich, aby ograniczyć popyt na takie zasoby, które w przyszłości mogą cechować się ograniczoną dostępnością.

Przeformułowanie założeń dotyczących bezpieczeństwa energetycznego stanowi dla regionu wyzwanie, choć równocześnie otwiera przed nim nowe możliwości rozwoju. Przejście od tradycyjnych źródeł energii opartych na spalaniu paliw kopalnych do nowoczesnych, zrównoważonych technologii stanowi nie tylko krok przybliżający nas do osiągnięcia globalnych celów klimatycznych, lecz jest również kluczowym elementem budowy odpornego systemu energetycznego, który będzie służył przyszłym pokoleniom.



## Przed wybuchem wojny w Ukrainie dostawy surowca do Europy i regionu CEE płynęły głównie ze wschodu

### Dostawy ropy naftowej przed wybuchem pełnoskalowej wojny



### Dostawy ropy naftowej po wybuchu pełnoskalowej wojny



- Ze względu na związki historyczne między krajami Europy Środkowo-Wschodniej a Rosją istnieje rozbudowana infrastruktura do przesyłu surowców. W przeszłości Rosja, dysponująca znacznymi zasobami ropy naftowej, transportowała ją za pośrednictwem ropociągów do rafinerii położonych w krajach CEE.
- Ponadto rosyjska ropa naftowa była wysyłana do Europy Środkowo-Wschodniej drogą morską, docierając do portów w Rostocku, Gdańsku, Butyngdzie, Konstancji i Burgas. Porty te są jednak w stanie przyjmować również dostawy surowca z kierunków alternatywnych, co pozwoliło korzystającym z nich państwom podjąć działania w reakcji na wybuch pełnoskalowego konfliktu zbrojnego w Ukrainie.

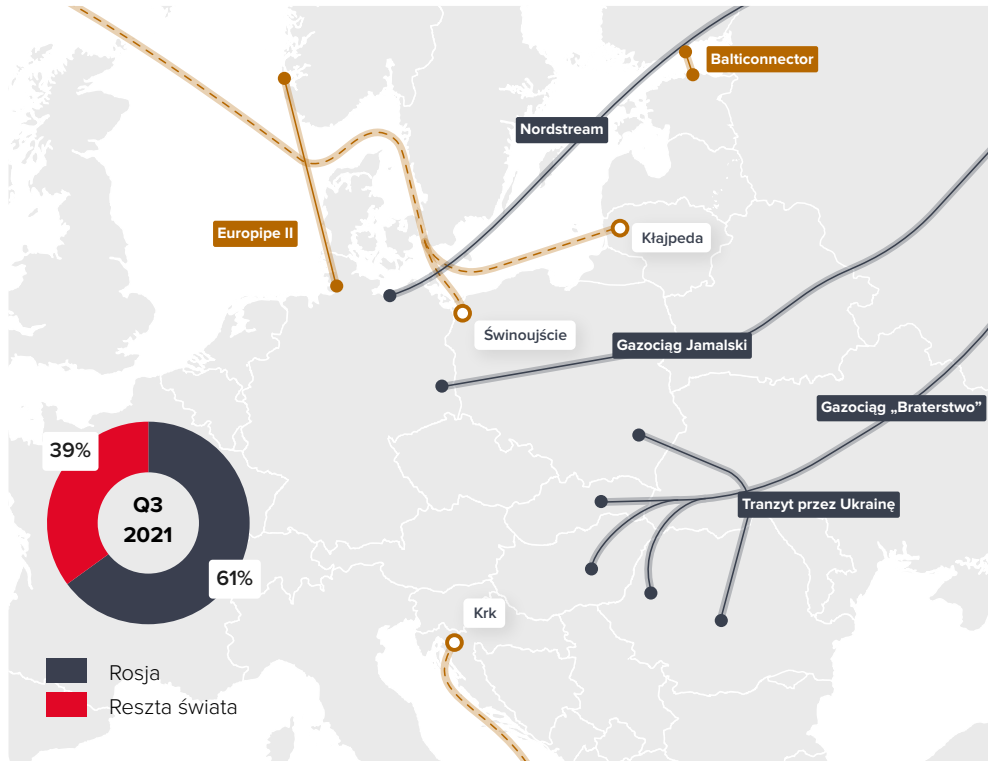
- Dzięki zdecydowanej reakcji region Europy Środkowo-Wschodniej zdołał w istotnym stopniu ograniczyć swoją zależność od rosyjskiej ropy naftowej, na rzecz dostaw drogą morską m.in. z rejonów Morza Północnego, Afryki Zachodniej, Zatoki Perskiej i Zatoki Meksykańskiej.
- Nie wszystkie państwa mają możliwość dokonania szybkiej dywersyfikacji. Problem ten dotyczy głównie krajów pozbawionych dostępu do morza, takich jak Węgry, Czechy czy Austria. Mogą one wprawdzie korzystać z portu w Trieście, lecz przepustowość tamtejszej infrastruktury jest ograniczona, co nie pozwala tym państwom zupełnie uniezależnić się od dostaw realizowanych z kierunku wschodniego bez inwestycji w rozbudowę infrastruktury przesyłowej.

- Litvinov Rafinerie
- Gdańsk Naftoporty
- Rurociągi do przesyłu ropy naftowej z Rosji
- Morskie szlaki przesyłu ropy naftowej z Rosji
- — — Alternatywne kierunki dostaw ropy naftowej

Źródło: opracowanie własne ORLEN, dane Eurostat  
\* Ilustracja ma jedynie charakter poglądowy i nie uwzględnia wszystkich połączeń oraz kierunków dostaw.

## Po wybuchu pełnoskalowej wojny w Ukrainie w kierunkach dostaw gazu ziemnego nastąpił zwrot w stronę LNG

### Import gazu ziemnego przed wybuchem pełnoskalowej wojny



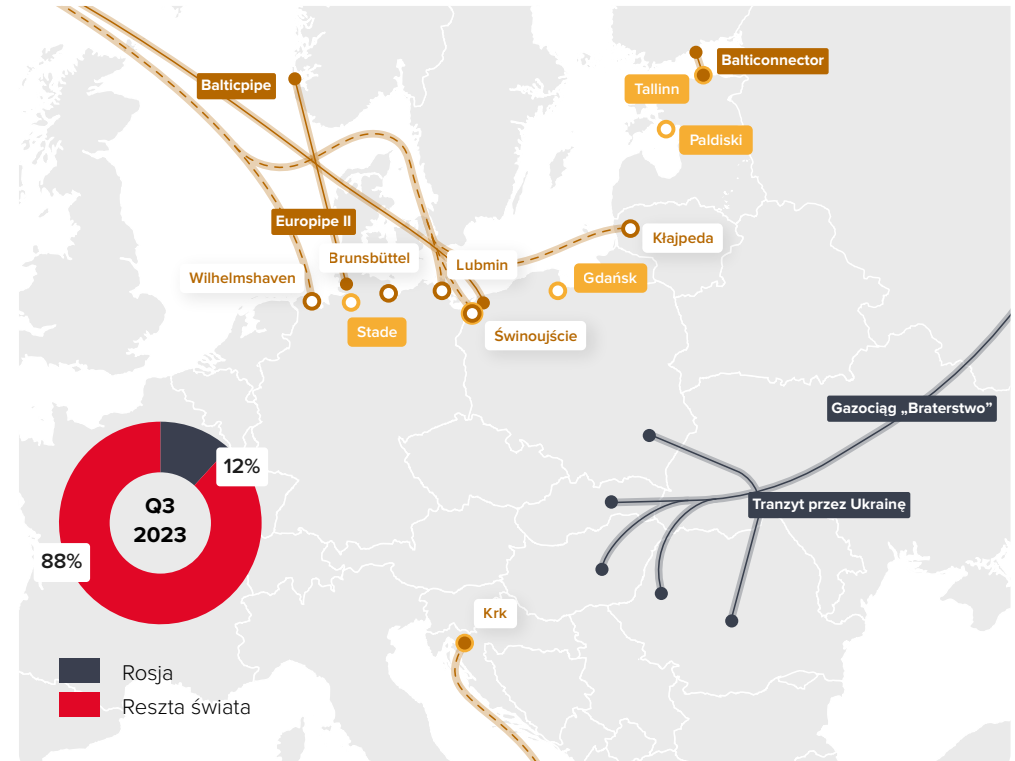
- Wybuch wojny w Ukrainie dobitnie uświadomił, że uzależnienie od jednego źródła dostaw gazu i brak działań dywersyfikacyjnych to strategia niezwykle ryzykowna. Niedostateczna liczba połączeń międzysystemowych i kierunków dostaw przyczyniła się do pogłębienia kryzysu energetycznego.
- Działania niwelujące skutki tych braków są obecnie realizowane w rekordowym tempie – wiele procesów inwestycyjnych już ruszyło, a w planach są kolejne. Aby uniknąć tworzenia osieroconych aktywów, należy jednak podejść do problemu w sposób przemyślany. Konieczne są szczegółowe dyskusje na temat tego, jak zmaksymalizować wykorzystanie infrastruktury, aby uniknąć jej nadmiernej rozbudowy (i związanych z tym wysokich

kosztów), a z drugiej strony zapewnić odporność systemu. Należy przy tym podkreślić, że nie jest to jedynie kwestia możliwości importowych, lecz także m.in. zdolności magazynowych.

- Kwestią o zasadniczym znaczeniu będzie możliwość zwiększenia przepustowości infrastruktury gazowej tak, aby dopasować ją do faktycznego popytu, a tym samym uniknąć zbędnych wydatków na tzw. osierocone aktywa gazowe. W przeciwnym wypadku nadmierna rozbudowa mocy importowych i przesyłowych, przewyższająca popyt, który według prognoz będzie maleć, może doprowadzić do ponownego przesunięcia preferencji w stronę gazu ziemnego jako paliwa przejściowego w dłuższym horyzoncie czasowym, hamując postęp wysiłków na rzecz ograniczania emisji gazów cieplarnianych.

Uwaga: Dane dotyczące importu są danymi zbiorczymi dla UE-27 ze względu na ograniczoną dostępność danych dotyczących poszczególnych krajów

### Import gazu ziemnego po wybuchu pełnoskalowej wojny



- Gdańsk Planowane terminale LNG
- Krk Funkcjonujące terminale LNG
- Gazociąg z Rosji
- Gazociągi z kierunku innego niż Rosyjski
- Alternatywne trasy dostaw LNG

Źródło: opracowanie własne ORLEN, dane Eurostat  
\* Ilustracja ma jedynie charakter poglądowy i nie uwzględnia wszystkich połączeń oraz kierunków dostaw.





## Morze Bałtyckie będzie odgrywać kluczową rolę zarówno w kontekście zielonej, jak i bezpiecznej transformacji



**Gdańsk** Planowane terminale LNG  
 Funkcjonujące terminale LNG

Gazociąg  
 Połączenia międzysystemowe do wymiany ener. elektrycznej

Planowane morskie farmy wiatrowe  
 Elektrownia jądrowa  
 Planowane

Rola Morza Bałtyckiego, które zapewnia możliwości pozyskiwania zeroemisyjnej energii elektrycznej oraz tworzenia połączeń międzysystemowych, staje się kluczowa w kontekście transformacji energetycznej

### Kluczowe obszary:

- Morska energetyka wiatrowa (Polska/Niemcy/kraje bałtyckie): Morze Bałtyckie posiada ogromny potencjał dla rozwoju energetyki wiatrowej – od 83 GW (wg WindEurope) do 90 GW (wg Komisji Europejskiej). Przy współczynnikach wykorzystania mocy przekraczającej 40%, morska energetyka wiatrowa może stanowić istotną składową miks energetycznego.
- Energetyka jądrowa – Polska planuje budowę pierwszej dużej elektrowni jądrowej na wybrzeżu Bałtyku. Będzie to kolejna położona nad tym akwenem siłownia jądrowa, obok szwedzkiej elektrowni w Oskarshamn oraz fińskich elektrowni w Loviisa i Olkiluoto.
- Morze Bałtyckie to obszar, na którym zlokalizowana jest. Kluczowa infrastruktura umożliwiająca dostawy ropy naftowej, gazu ziemnego i energii elektrycznej - poprzez dwa bałtyckie naftoporty zaopatrywane są rafinerie w Polsce, na Litwie i w Niemczech. W planach jest budowa nowych terminali LNG/FSRU, które mają dołączyć do trzech działających już gazoportów w Świnoujściu, Kłajpedzie i Lubminie. Pod dnem morskim przebiegają kable łączące kraje położone w basenie Morza Bałtyckiego. Rozpoczęto również prace nad Harmony Link, czyli nowym międzysystemowym połączeniem do wymiany energii elektrycznej między Litwą a Polską, przybliżającym perspektywę integracji sieci energetycznych krajów bałtyckich z siecią europejską.

Źródło: opracowanie własne Orlen na podstawie danych Eurostat, ENTSO-E, ENTSO-G.

\* Ilustracja ma jedynie charakter poglądowy i nie uwzględnia wszystkich połączeń oraz kierunków dostaw.



# 05 Wnioski



## Wnioski

W obliczu przeprowadzenia dwutorowej transformacji w kierunku zrównoważonego a zarazem bezpiecznego systemu energetycznego w Europie Środkowo-Wschodniej, mamy nadzieję, że niniejsza analiza pomoże lepiej zrozumieć specyfikę regionu oraz trajektorie jego transformacji.

Mimo że kraje CEE11 notowały szybsze od średniej unijnej tempo wzrostu PKB, wiele z nich zmagają się obecnie z poważnym wyzwaniem społeczno-ekonomicznym, jakim jest zmniejszająca się populacja. Aby utrzymać się na ścieżce szybkiego rozwoju, będą one zatem potrzebowały znacznego wzrostu produktywności. Transformacja energetyczna, o ile zostanie przeprowadzona w sposób przemyślany i uporządkowany, stwarza znaczące możliwości w tym zakresie. Zróżnicowane podejście do kształtu przyszłego miksu energetycznego, prowadzące do intensywnego rozwoju wszelkiego rodzaju zeroemisyjnych źródeł energii, w tym OZE i elektrowni jądrowych, jest szansą na rozwój przedsiębiorstw w wielu gałęziach gospodarki - od przemysłu ciężkiego po usługi cyfrowe. Analogicznie, kompleksowe przejście branży transportowej w kierunku całego spektrum rozwiązań: od elektryfikacji, poprzez ogniwa paliwowe, po biopaliwa i paliwa syntetyczne, stwarza dla wielu przedsiębiorstw możliwość rozwoju i wprowadzania innowacji.

Wymuszona wstrząsami geopolitycznymi transformacja w kierunku zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego zmusiła część krajów regionu do zrewidowania swojego podejścia. Po agresji Rosji na Ukrainę szybka zmiana kierunków zaopatrywania się w surowce dowiodła odporności i elastyczności regionu. Kontynuowane przez analizowane państwa wysiłki na rzecz pozyskania nowych źródeł dostaw i inwestycje w zdolności magazynowe świadczą o dalszym, proaktywnym podejściu, którego celem jest ograniczenie ryzyka zakłócenia ciągłości dostaw i wzmocnienie ogólnej odporności.

Udane przeprowadzenie dwutorowej transformacji wymaga przyjęcia długoterminowego podejścia, łączącego zrównoważone praktyki ze strategicznymi względami bezpieczeństwa. To, w jaki sposób kraje CEE odpowiedzą na wyzwania transformacyjne określi ich przyszłość energetyczną, ale także zdeteminuje globalną pozycję. Decydenci polityczni, podmioty branżowe oraz interesariusze mają obowiązek wspólnie stawić czoło wyzwaniom, wykorzystywać istniejące możliwości i kształtować zrównoważoną a zarazem bezpieczną przyszłość energetyczną regionu.







## Zastrzeżenia Prawne

Niniejsza Prezentacja została przygotowana przez ORLEN („ORLEN” lub „Spółka”). Powielanie, rozpowszechnianie i przekazywanie niniejszej Prezentacji w innych jurysdykcjach może podlegać ograniczeniom prawnym, a osoby, które mogą ją otrzymać, powinny zapoznać się z wszelkimi tego rodzaju ograniczeniami oraz stosować się do nich. Nieprzestrzeganie tych ograniczeń może stanowić naruszenie obowiązującego prawa.

Niniejsza Prezentacja nie zawiera kompletnej ani całościowej analizy finansowej lub handlowej ORLEN ani Grupy ORLEN, jak również nie przedstawia ich pozycji i perspektyw w kompletny i całościowy sposób.

ORLEN przygotował niniejszą Prezentację z należytą starannością, jednak może ona zawierać pewne nieścisłości lub pomijać pewne informacje. Dlatego zaleca się, aby każda osoba, która zamierza podjąć decyzję inwestycyjną odnośnie do jakichkolwiek papierów wartościowych wyemitowanych przez ORLEN lub podmiot zależny ORLEN, opierała się na informacjach publikowanych w oficjalnych komunikatach Spółki zgodnie z obowiązującymi ją przepisami prawa.

Niniejsza Prezentacja zawiera stwierdzenia dotyczące przyszłej sytuacji rynkowej, która może mieć wpływ na działalność i wyniki ORLEN. Wszystkie stwierdzenia, które nie dotyczą faktów historycznych, stanowią stwierdzenia dotyczące przyszłości lub mogą być traktowane jako takie. Prezentacji nie należy traktować jako prognozy przyszłych wyników ORLEN i Grupy ORLEN. Odbiorcy niniejszego dokumentu nie powinni nadmiernie polegać na stwierdzeniach dotyczących przyszłości. ORLEN ani żaden z podmiotów zależnych ORLEN nie zobowiązuje się do publicznego aktualizowania lub korygowania jakichkolwiek stwierdzeń dotyczących przyszłości w wyniku pojawienia się nowych informacji, przyszłych zdarzeń lub innych danych. W kontekście powyższego ryzyka faktyczne wyniki mogą istotnie odbiegać od tych przedstawionych, sugerowanych lub wywnioskowanych ze stwierdzeń dotyczących przyszłości zawartych w niniejszej Prezentacji.

Należy zauważyć, że stwierdzenia dotyczące przyszłości nie stanowią gwarancji ani zapewnienia, że oczekiwane wyniki zostaną faktycznie osiągnięte w przyszłości. Prognozy są oparte na bieżących oczekiwaniach lub poglądach członków Zarządu ORLEN i są zależne od szeregu czynników, które mogą powodować, że faktyczne wyniki osiągnięte przez ORLEN będą w sposób istotny odbiegać od wyników opisanych w tym dokumencie. Wiele spośród tych czynników pozostaje poza wiedzą, świadomością i/lub kontrolą Spółki czy możliwością ich przewidzenia przez Spółkę.

Nie złożono żadnych zapewnień ani oświadczeń co do wyczerpującego charakteru lub rzetelności informacji przedstawionych w niniejszej Prezentacji. ORLEN, dyrektorzy i członkowie kierownictwa ORLEN oraz ich przedstawiciele nie ponoszą odpowiedzialności w związku z jakimkolwiek wykorzystaniem niniejszej Prezentacji. Ponadto żadne informacje zawarte w niniejszej Prezentacji nie stanowią zobowiązań lub oświadczenia ORLEN czy też członków kierownictwa, dyrektorów, akcjonariuszy lub podmiotów zależnych ORLEN bądź ich przedstawicieli.

Niniejsza Prezentacja została sporządzona wyłącznie w celach informacyjnych i nie stanowi oferty kupna lub sprzedaży, ani też oferty mającej na celu pozyskanie ofert kupna lub sprzedaży jakichkolwiek papierów wartościowych lub instrumentów bądź uczestnictwa w jakiegokolwiek przedsięwzięciu handlowym. Niniejsza Prezentacja nie stanowi oferty ani zaproszenia do nabycia lub objęcia jakichkolwiek papierów wartościowych w jakiegokolwiek jurysdykcji, a żadne informacje w niej zawarte nie będą stanowić podstawy jakiegokolwiek umowy, zobowiązania lub decyzji inwestycyjnej, ani też nie należy na nich polegać w związku z jakąkolwiek umową, zobowiązaniem lub decyzją inwestycyjną.



**NAPĘDZAMY PRZYSZŁOŚĆ.  
ODPOWIEDZIALNIE.**