



Foresight energetyczny Polski

Składamy podziękowania Panom Pawłowi Skowrońskiemu i Pawłowi Maciasowi za dodatkowe konsultacje kwestionariusza ankiety oraz Ekspertom wymienionym w niniejszym raporcie za udział w badaniu.

Cytowanie:

Dębowska, K., Juszcak, A., Maj, M., Szymańska, A. (2021), *Foresight energetyczny Polski*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa.

Warszawa, październik 2021 r.

Autorzy: Katarzyna Dębowska, Adam Juszcak, Magdalena Maj, Anna Szymańska

Współpraca: Aleksander Szpor

Komitet Sterujący: Jan Bondaruk, Wojciech Myślecki, Paweł Skowroński, Jan Witajewski-Baltvilks,
Tomasz Żylicz

Redakcja merytoryczna: Piotr Arak

Redakcja: Jakub Nowak, Małgorzata Wieteska

Projekt graficzny: Anna Olczak

Współpraca graficzna: Liliana Gałązka, Tomasz Gałązka, Joanna Cisek

Skład i łamanie: Sławomir Jarząbek

Polski Instytut Ekonomiczny

Al. Jerozolimskie 87

02-001 Warszawa

© Copyright by Polski Instytut Ekonomiczny

ISBN 978-83-66698-44-4

Spis treści

Kluczowe wnioski	4
Kluczowe liczby.....	5
Kluczowe lata	6
Znaczenie tez	7
Wprowadzenie	8
Metodyka badań.....	9
Przyszłość energetyki opartej na paliwach kopalnych	13
Rola odnawialnych źródeł energii i energetyki jądrowej	29
Transport i mieszkalnictwo	51
Podsumowanie	63
Bibliografia	65
Aneks	66
Spis infografik, rysunków i wykresów	67
Lista ekspertów.....	70

Kluczowe wnioski

→ **W raporcie przedstawiamy wyniki badań zrealizowanych w ramach projektu *Fore-sight energetyczny Polski* metodą Delphi.**

Metodę tę wykorzystuje się do przewidywania długoterminowych procesów lub zjawisk, o których wiedza jest niewystarczająca lub niepewna. **Celem badania było uchwycenie możliwości i sposobu kształtowania się transformacji energetycznej w Polsce.** Badanie zrealizowaliśmy w grupie ekspertów reprezentujących naukę, biznes, administrację publiczną i organizacje pozarządowe. Ich wiedza, doświadczenie i intuicja pozwoliły na ocenę 9 tez delfickich (stwierżeń dotyczących przyszłości). Tezy skonstruowaliśmy we współpracy z Komitetem Sterującym, w którym zasiadało 5 ekspertów. Obszary, jakie analizowaliśmy są spójne z kluczowymi obszarami poruszonymi w strategii rządowej *Polityka energetyczna Polski do 2040 r.* Zebrane dane poddaliśmy szczegółowej analizie, a wyniki prezentujemy w niniejszym raporcie.

→ **Spośród tez delfickich za najbardziej znaczące dla transformacji energetycznej eksperci uznali te, które dotyczyły wycofania się z wydobycia węgla na potrzeby energetyczne** (wskaźnik znaczenia tezy na poziomie 96 pkt., mediana wskaźników realizacji tezy na 2046 r.), ograniczenia udziału gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe (91 pkt., 2031 r.) i wykorzystania węgla w energetyce (89 pkt., 2044 r.). Za najmniej istotne z punktu widzenia transformacji energetycznej eksperci uznali z kolei zwiększenie udziału biogazu w sieci przesyłowej (52 pkt.).

→ Mimo różnic w przewidywaniach czasu realizacji tez eksperci byli zgodni, że realizacja

siedmiu z nich nastąpi w ciągu najbliższych dekad. **Wyjątek stanowiły tezy dotyczące budowy elektrowni jądrowej i zwiększenia zużycia gazu do 12 mld m³ rocznie. W obu przypadkach 26 proc. ankietowanych ekspertów było zdania, że zjawiska opisane w tezach nigdy się nie wydarzą.** W przypadku pierwszej z tez sceptyczni eksperci wskazywali na brak wsparcia dla energetyki jądrowej ze strony Unii Europejskiej, wysokie koszty inwestycji i przedłużający się proces przygotowawczy do budowy pierwszych reaktorów w Polsce. Dla drugiej tezy o zużyciu gazu eksperci wyrażający wątpliwości wobec jej realizacji zaznaczali, że rosnące koszty uprawnień do emisji CO₂ wpłyną negatywnie na opłacalność spalania gazu ziemnego. Dodatkowo ich zdaniem rozwój OZE będzie z czasem wypierał gaz z rynku.

→ **W opinii ekspertów głównym czynnikiem sprzyjającym realizacji większości tez delfickich jest wysoki poziom finansowania, zarówno ze środków krajowych, jak i programów unijnych.** Drugim znaczącym komponentem jest rozwój technologiczny, który wpływa na zmniejszenie kosztów danej technologii i niezawodność użytkowania.

→ **Wśród najważniejszych barier stojących na przeszkodzie realizacji badanych tez eksperci najczęściej wskazywali na niestabilność polityczną i niestabilność struktur władzy.** Za drugą w kolejności najistotniejszą barierę uznali oni wysokie koszty wdrożeń technologicznych. Podobnie jak w przypadku czynników sprzyjających, również w przypadku barier duże znaczenie eksperci przypisali finansowaniu procesów wymienionych w tezach ze środków krajowych oraz unijnych.

Kluczowe liczby

93 proc.

ekspertów jest zdania, że odejście od wydobycia węgla kamiennego i brunatnego na cele energetyczne ma duże znaczenie dla transformacji energetycznej w Polsce

2044 rok

wskazywali eksperci jako datę zakończenia spalania w Polsce węgla kamiennego i brunatnego na potrzeby energetyczne (mediana wskazań)

26 proc.

ekspertów uznało, że w Polsce nigdy nie powstanie elektrownia jądrowa

48 proc.

ekspertów wskazało, że udział OZE w finalnym zużyciu energii brutto w latach 2031-2035 przekroczy 30 proc.

26 proc.

ekspertów wskazało, że ich zdaniem zużycie gazu w Polsce nigdy nie przekroczy 12 mln m³

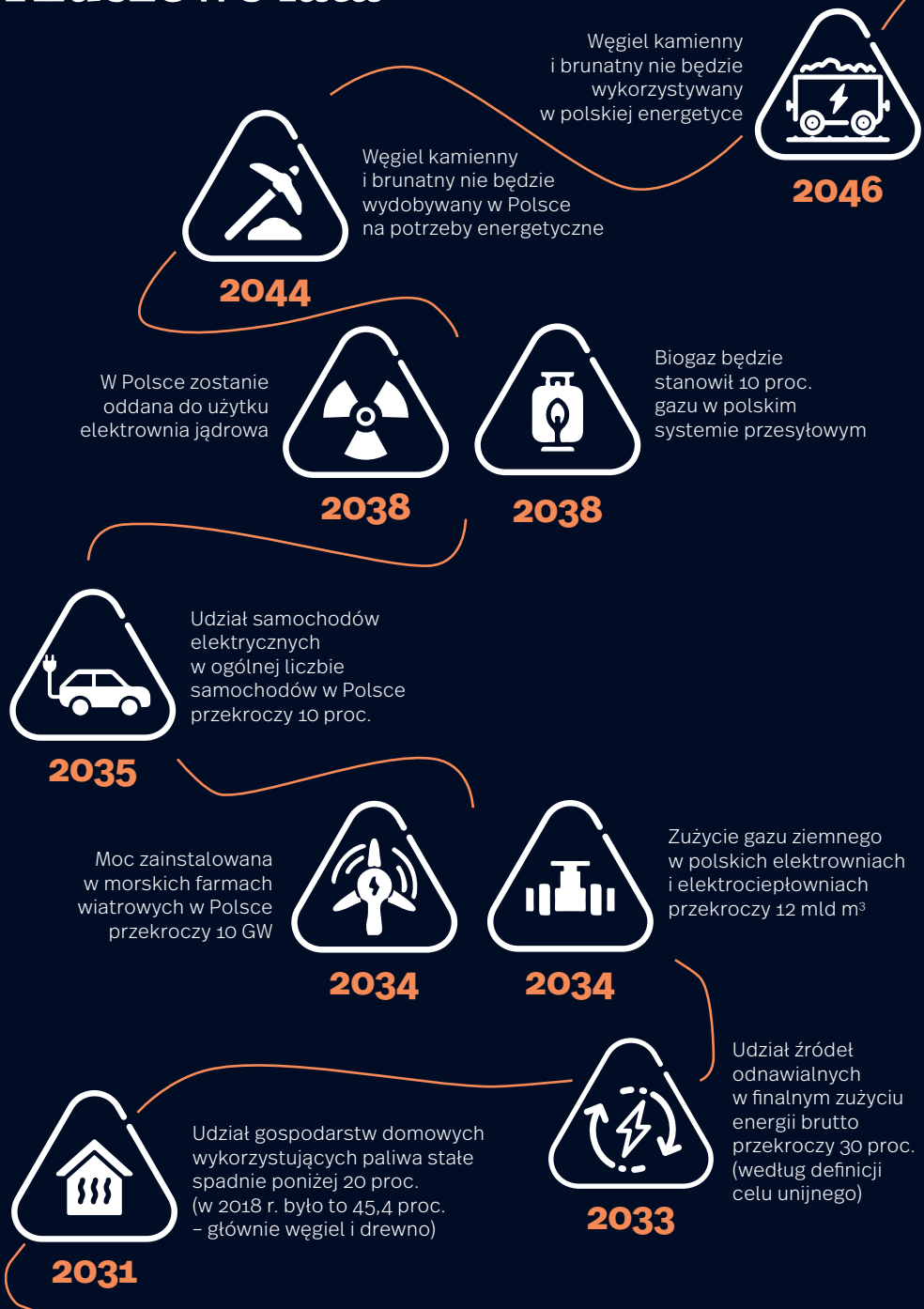
2034 rok

wskazywali eksperci jako datę, kiedy udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. (mediana wskazań)

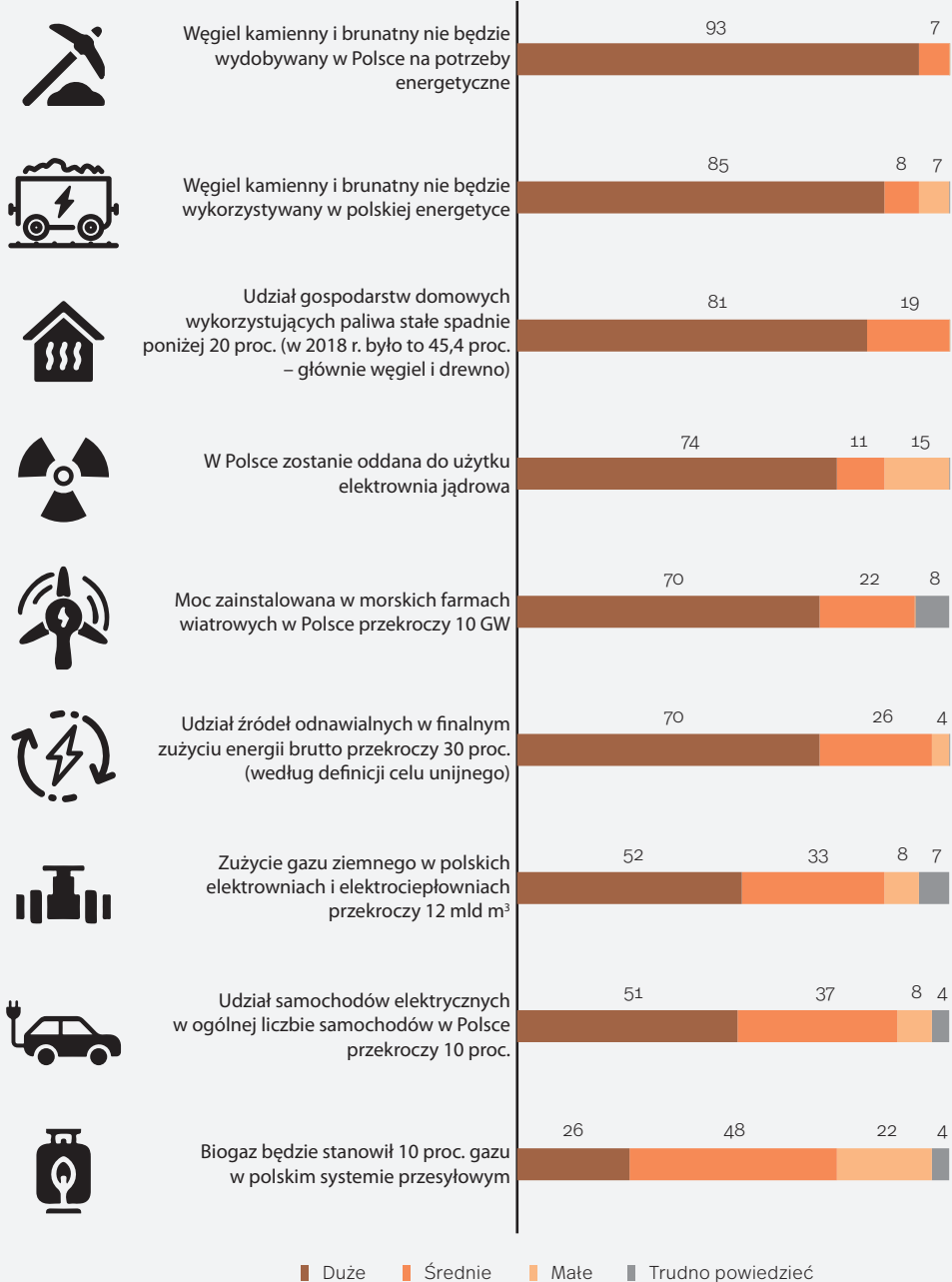
73 punkty

w skali od 0 do 100 wyniósł wskaźnik znaczenia najwyższej ocenianego przez ekspertów czynnika wspierającego realizację przedstawionych tez delfickich *Wsparcie UE w ramach programów finansujących obszar wymieniony w tezie*

Kluczowe lata



Znaczenie tez



Wprowadzenie

Przyszłość sektora energetycznego oraz powiązanego z nim klimatu i środowiska stanowią obszary ożywionej debaty zarówno na forum krajowym, jak i unijnym. Mimo że powstało wiele wiążących dokumentów nakreślających wizję przyszłości tych sektorów, wśród ekspertów wciąż krążą różne opinie dotyczące wyboru i tempa rozwoju technologii kluczowych dla transformacji. Zebranie i przeanalizowanie opinii ekspertów z różnych dziedzin w jednym miejscu pozwoli uporządkować tę dyskusję.

Metodą, która służy do przewidywania rozwoju długoterminowych zjawisk w sytuacji niepewności jest badanie delfickie, powszechnie stosowane na świecie i w Polskim Instytucie Ekonomicznym – przy wcześniejszych publikacjach. Założeniem badania tego rodzaju jest ustrukturyzowanie przewidywań ekspertów na podstawie ich odpowiedzi udzielonych w ankiecie (Grime, Write, 2016). W naszym badaniu wzięło udział 27 ekspertów ze świata nauki, biznesu, organizacji pozarządowych i administracji publicznej.

Eksperci zostali poproszeni o skomentowanie dziewięciu tez dotyczących zagadnień transformacji energetycznej. Ich zadaniem – oprócz oceny znaczenia danej tezy dla transformacji energetycznej – było określenie czasu, czynników i barier jej realizacji. W raporcie zamieściliśmy analizę wyników badania delfickiego, w postaci zestawień tabelarycznych i graficznych odpowiedzi ekspertów, ale również w postaci analizy komentarzy i opinii badanych osób.

Struktura raportu nawiązuje do trzech filarów transformacji energetycznej przedstawionych przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska w opublikowanym w lutym 2021 r. projekcie *Polityka energetyczna Polski do 2040 r.* (PEP2040). Poza pierwszym rozdziałem o metodyce badań kolejne trzy dotyczą analizy odpowiedzi ekspertów w kilku obszarach: paliw kopalnych, zeroemisyjnych źródeł i transportu oraz mieszkalnictwa. Jest to pierwsza część badania dotycząca tez wyłącznie dla Polski. W raporcie *Foresight energetyczny Europy* analizujemy tezy na temat energetyki w Unii Europejskiej.

„More minds are better than a single mind”¹

Zasada metody Delphi

¹ Więcej umysłów jest lepszych niż jeden umysł.

Metodyka badań

Badanie zaprezentowane w raporcie zostało oparte na metodzie delfickiej, która jest rodzajem badania eksperckiego, w którym intuicyjne opinie ekspertów traktuje się jako prawomocny wkład w formułowanie wizji przyszłości przedmiotu badań. Metodę tę stosuje się do przewidywania rozwoju długoterminowych zjawisk w sytuacji niepewności,

szczególnie wówczas, gdy: (i) przewidywane zjawiska nie poddają się technikom analitycznym charakterystycznym dla prognozowania, (ii) na temat antycypowanych procesów nie istnieją wiarygodne dane bądź (iii) determinujący wpływ na przewidywane zjawiska mają czynniki zewnętrzne (Nazarko, 2013, s. 46). Szczegółowa metodyka badawcza składała się z siedmiu etapów (rysunek 1).

▸ **Rysunek 1. Metodyka postępowania badawczego**



Źródło: opracowanie własne PIE.

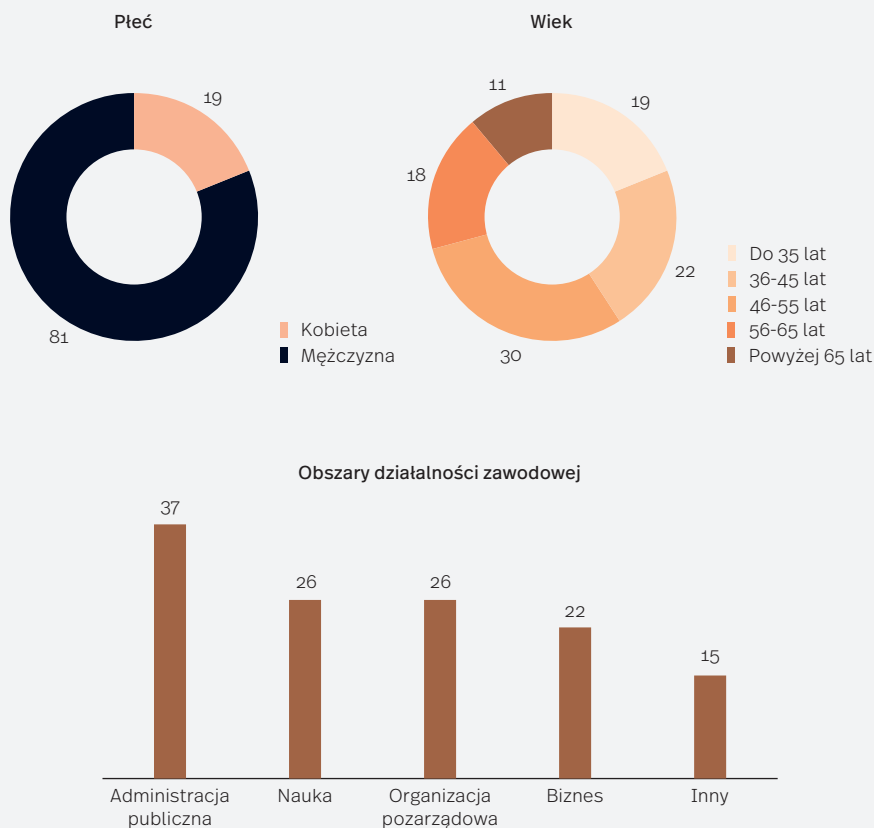
Na pierwszym etapie postępowania, analitycy PIE wraz z Komitetem Sterującym składającym się z pięciu członków, opracowali 9 tez delfickich odnoszących się do przyszłości rozwoju energetyki w Polsce.

Na drugim etapie opracowane tezy poddano ostatecznej weryfikacji, a eksperci Zespołu Energii i Klimatu PIE opracowali pytania pomocnicze do tez, w szczególności w odniesieniu do czynników sprzyjających realizacji tez

oraz barier ich realizacji. Prace te pozwoliły na opracowanie kwestionariusza delfickiego (etap trzeci), który był narzędziem do przeprowadzenia I rundy oceny tez delfickich (etap czwarty) wśród 27 ekspertów – w formie badania ankietowego techniką CAWI (Computer Assisted Web Interviewing). Wybrana technika ma wiele zalet, a do najważniejszych należy zaliczyć:

- automatyczne weryfikowanie poprawności logicznej wprowadzonych danych,
- automatyczne zapisywanie na serwerze wyników badań,
- możliwość realizacji badań w przypadku grup respondentów rozproszonych na dużym obszarze geograficznym.

▸ **Infografika 1.** Struktura próby ze względu na płeć, wiek oraz reprezentowany obszar działalności zawodowej (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Dobór ekspertów do badania delfickiego był realizowany za pomocą doboru celowego. Przyjęto, że grono ekspertów będą tworzyć wybitni przedstawiciele: nauki, biznesu, organizacji pozarządowych i administracji publicznej.

Wybranych 114 przedstawicielom tych grup wysłano zaproszenie do badania, a zgodę na uczestnictwo udzieliło 27 osób (lista ekspertów w załączniku). Należy podkreślić, że udział w badaniu realizowanym metodą delficką wymaga od ekspertów sporego zaangażowania pracy i czasu. Z pewnością te czynniki niejednokrotnie były powodem odmowy udziału w badaniu.

Piąty etap zaprezentowanej metodyki ogniskował się wokół opracowania wyników I rundy badania delfickiego i zaprezentowania wyników grupie tych samych badanych ekspertów w rundzie II (etap szósty). Wielokrotność ankietyzacji w badaniach delfickich ma na celu uzyskanie w miarę możliwości jednoznacznych wyników. Druga runda pozwala badanym ekspertom na weryfikację swoich opinii przez zapoznanie się z rozkładami odpowiedzi z pierwszej rundy.

Ostateczne rezultaty, uzyskane w rundzie drugiej badania, zostały szczegółowo przeanalizowane podczas siódmego etapu postępowania badawczego.

Grupę respondentów tworzyło 5 kobiet oraz 22 mężczyzn w różnym wieku (infografika 1). Blisko 1/3 stanowiły osoby w wieku od 46 do 55 lat. W grupie najmłodszych respondentów (do 35. roku życia) znalazło się 19 proc., zaś najstarszych (powyżej 65. roku życia) – 11 proc. Ekspertci reprezentowali różne obszary działalności zawodowej, a niektórzy wskazywali na kilka takich obszarów. Ostatecznie naukę reprezentowało 7 osób, biznes – 6, organizacje pozarządowe – 7, a administrację publiczną 10 osób. Cztery osoby wskazały inne obszary działalności, w tym konsulting oraz instytucje badawcze.

Na potrzeby raportu i analizy dużych zbiorów danych przedstawiliśmy niektóre zmienne z kwestionariusza w postaci wskaźników, które syntetyzują i porządkują wyniki większej liczby szczegółowych obserwacji.

Aby określić znaczenie strategiczne poszczególnych tez dla rozwoju energetyki w kraju wyznaczono wskaźniki znaczenia (W_z) według wzoru:

$$W_z = \frac{100 \cdot n_D + 50 \cdot n_S + 0 \cdot n_M}{n - n_{T0}} \quad (1)$$

gdzie:

- n_D liczba odpowiedzi „duże”,
- n_S liczba odpowiedzi „średnie”,
- n_M liczba odpowiedzi „małe”,
- n_{T0} liczba odpowiedzi „trudno określić”,
- n liczba wszystkich odpowiedzi.

Wskaźnik przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 100; im wartość bliższa 100, tym większe znaczenie strategiczne badanego obszaru przypisywane danej tezie.

Ponadto wyznaczono wskaźniki odnoszące się do stopnia wpływu czynników (W_C) na realizację zjawiska opisanego w tezie. Wskaźniki zostały wyliczone według wzoru:

$$W_C = \frac{100 \cdot n_{BD} + 75 \cdot n_D + 50 \cdot n_S + 25 \cdot n_M + 0 \cdot n_{BM}}{n - (n_{CO} + n_{NZ})} \quad (2)$$

gdzie:

- n_{BD} liczba odpowiedzi „bardzo duży”,
- n_D liczba odpowiedzi „duży”,
- n_S liczba odpowiedzi „średni”,
- n_M liczba odpowiedzi „mały”,
- n_{BM} liczba odpowiedzi „bardzo mały”,
- n_{NZ} liczba odpowiedzi „czynnik nie ma związku z tezą”,
- n_{CO} liczba odpowiedzi „nie mam zdania”,
- n liczba wszystkich odpowiedzi.

Wyznaczono również wskaźniki odnoszące się do stopnia wpływu barier na realizację zagadnień poruszanych w tezie (W_B). Wskaźniki zostały wyliczone według wzoru:

$$W_B = \frac{100 \cdot n_{BD} + 75 \cdot n_D + 50 \cdot n_S + 25 \cdot n_M + 0 \cdot n_{BM}}{n - (n_{NZ} + n_{CO})} \quad (3)$$

gdzie:

- n_{BD} liczba odpowiedzi „bardzo duży”,
- n_D liczba odpowiedzi „duży”,
- n_S liczba odpowiedzi „średni”,
- n_M liczba odpowiedzi „mały”,
- n_{BM} liczba odpowiedzi „bardzo mały”,
- n_{NZ} liczba odpowiedzi „bariera nie ma związku z tezą”,
- n_{CO} liczba odpowiedzi „nie mam zdania”,
- n liczba wszystkich odpowiedzi.

Wskaźniki przyjmują wartości z zakresu od 0 do 100. Poziom liczbowy wskaźnika powyżej 50 świadczy o wysokim stopniu sprzyjania czynnika w przypadku W_C , a w przypadku W_B utrudniania realizacji tezy. Wskaźniki poniżej 50 oznaczają niski stopień sprzyjania danego czynnika lub utrudniania realizacji tezy.

Przyszłość energetyki opartej na paliwach kopalnych

Jednym z podstawowych zasobów używanych do produkcji energii elektrycznej na świecie ciągle pozostają paliwa kopalne. Aby zrealizować cele klimatyczne, zwłaszcza obniżania emisji gazów cieplarnianych², wynikające z unijnych regulacji, należy sukcesywnie wycofywać się ze spalania najbardziej emisyjnego paliwa kopalnego, jakim jest węgiel. Jest to duże wyzwanie dla polskiej energetyki, w której ok. 70 proc. produkowanej energii elektrycznej pochodzi z węgla kamiennego i brunatnego. Z tego względu w badaniu *foresight* dla Polski jako jedną z tez delfickich przyjęliśmy: *Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce.*

Nie mniejszym wyzwaniem jest wycofywanie się z wydobycia węgla kamiennego i brunatnego. Według szacunków JRC (Joint Research Center) w Polsce zatrudnionych jest ok. połowy

wszystkich górników pracujących na terenie Unii Europejskiej (Alves Dias i in., 2018). W wielu regionach to właśnie w kopalniach zatrudnionych jest najwięcej osób. Dlatego przedstawiliśmy ekspertom tezę: *Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne.*

Dywersyfikacja źródeł energii jest niezbędną w procesie odchodzenia od węgla jako paliwa dominującego w polskiej energetyce. Stąd w strategiach rządowych, w tym w *Polityce energetycznej Polski do 2040 r.* (PEP2040), poza rozwojem odnawialnych źródeł energii i energetyki jądrowej ujęte jest także zwiększenie zużycia gazu ziemnego jako paliwa przejściowego (MKiŚ, 2021). Na tej podstawie przedstawiono ekspertom do oceny również tezę: *Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³).*

Tezy delfickie dotyczące przyszłości energetyki opartej na paliwach kopalnych przedstawione ekspertom:

Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne

Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce

Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³)

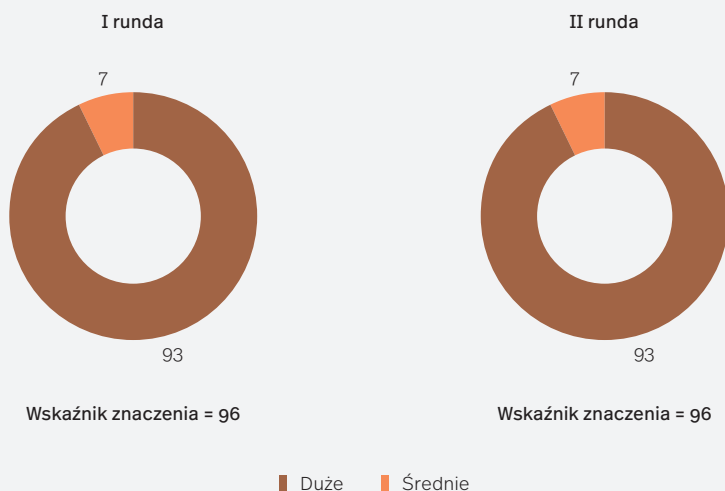
² Do klimatycznych celów UE należy osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r. Komisja Europejska zaproponowała także aktualizację celu na 2030 r. do obniżenia emisji gazów cieplarnianych o 55 proc. w stosunku do 1990 r. (www3).

Teza 1. Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne

Konsekwencją transformacji energetycznej i coraz mniejszego udziału elektrowni węglowych w strukturze wytwarzania energii elektrycznej jest także mniejsze zapotrzebowanie na węgiel krajowego pochodzenia. Według umowy społecznej rządu z przedstawicielami sektora węgla kamiennego kopalnie mają być

stopniowo zamykane do 2049 r. (www1). Zlikwidowany ma być także sektor wydobywania węgla brunatnego. Według zapowiedzi Polskiej Grupy Energetycznej elektrownia Bełchatów, a także dwa zasilające ją pola wydobywania węgla brunatnego, mają być zamknięte jeszcze przed 2040 r. (www2).

▸ **Wykres 1.** Znaczenie tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Większość badanych ekspertów (93 proc.) uznała za duże znaczenie tezy „Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne” (wykres 1). Swoje stanowisko eksperci argumentowali wysokim,

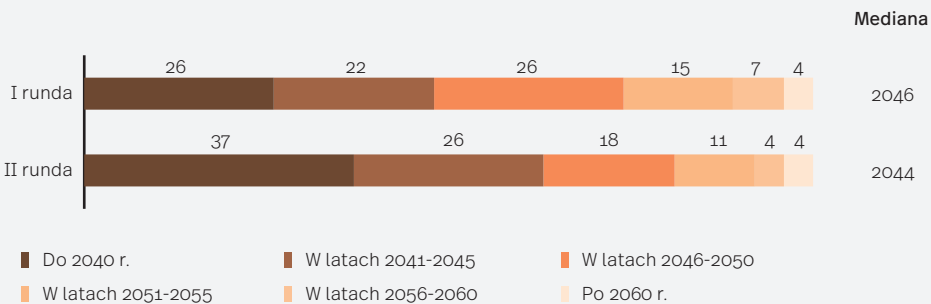
70-proc. udziałem elektrowni węglowych w strukturze wytwarzania energii elektrycznej, presją ze strony UE na odchodzenie od paliw kopalnych i spadającą rentownością kopalni.

“ Wynika to głównie z silnej presji międzynarodowej (Green Deal), wycofania się z finansowania inwestycji w energetykę węglową coraz większej liczby instytucji finansowych oraz świadomości społecznej odnośnie zachodzących zmian klimatycznych (głównie młodzi ludzie). Ważnym czynnikiem decydującym o zaprzestaniu wydobycia węgla do celów energetycznych jest również sytuacja ekonomiczna sektora wydobywczego (m.in. rosnące koszty wydobycia) oraz energetycznego (kończący się okres eksploatacji bloków węglowych). ”

“ Obecnie polska gospodarka bazuje na węglu stąd odejście od węgla i przejście na wykorzystanie energii odnawialnych będzie ogromnym wyzwaniem dla gospodarki. ”

Wybrane komentarze ekspertów

» Wykres 2. Czas realizacji tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Według połowy ekspertów (mediana odpowiedzi) węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne najpóźniej w 2044 r., co jest terminem 2 lata wcześniejszym niż w I rundzie badania (wykres 2). Najwięcej ekspertów uważało, że taka sytuacja będzie miała miejsce do 2040 r. (37 proc.), a w latach 2041-2045 – 26 proc.

Żaden z ekspertów nie zaznaczył odpowiedzi „nigdy”, co oznacza, że wszyscy są zgodni, iż odejście od wydobycia węgla na potrzeby energetyczne nastąpi w najbliższych kilku dekadach.

Ekspersi, którzy przewidywali odejście od wydobycia węgla na potrzeby energetyczne w ciągu najbliższych 20-25 lat, wskazywali na

rosnące ceny uprawnień do emisji CO₂, co-
raz większą opłacalność technologii OZE oraz | zmiany w polityce ekonomicznej i klimatycznej
w UE i na świecie.

“ *Jeżeli spadek kosztów technologii OZE będzie nadal postępował w takim tempie, a gaz dzięki dywersyfikacji kierunków dostaw stanie się paliwem politycznie akceptowalnym, to przed 2040 rokiem przestaną pracować wszystkie elektrownie węglowe w Polsce.* ”

“ *Ze względu na rosnące koszty uprawnień do emisji, a także coraz trudniejszy i bardziej kosztowny dostęp do nowych złóż, wykorzystanie węgla w energetyce – a więc w konsekwencji i jego wydobycie, staje się nieopłacalne. Rachunek ekonomiczny wskazuje, iż wydobycie węgla i energetyka węglowa staną się nieopłacalne jeszcze przed 2030 rokiem.* ”

Wybrane komentarze ekspertów

Ci z ekspertów, którzy ocenili szanse na odejście od wydobycia węgla na rok 2050 lub późniejszy, jako uzasadnienie przytaczają m.in. brak innych sterowalnych źródeł energii | i konsekwencje ostatniego podpisanego porozumienia rządu z górnikami dotyczącego zamykania kopalni.

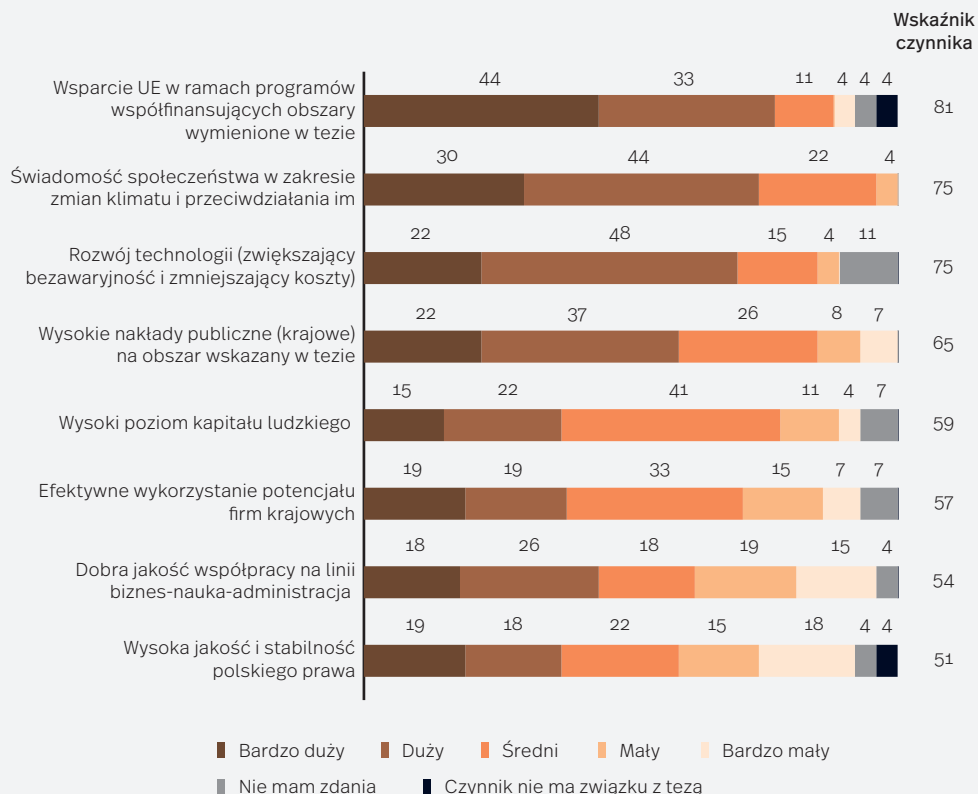
“ *Obecna umowa z sektorem górniczym zakłada koniec wydobycia w 2049. Zatem biorąc pod uwagę opóźnienia w jej realizacji celują w 2056-2060.* ”

Wybrany komentarz eksperta

Wśród czynników, które są kluczowe dla realizacji tezy o zaprzestaniu wydobycia węgla kamiennego i brunatnego w Polsce, eksperci wskazywali na czynniki związane z polityką krajową i unijną, jak i na czynniki obejmujące sposób funkcjonowania społeczeństwa. Najwyższą wartość wpływu wystąpiła dla czynnika: wsparcie UE w ramach programów współfinansujących obszary wymienione w tezie. Na bardzo duże i duże | jego znaczenie wskazało aż 77 proc. respondentów. Wskaźnik czynnika³ wynosi w tym przypadku 81 pkt. Wysoko oceniono też czynniki: świadomość społeczeństwa w zakresie zmian klimatu i przeciwdziałania im (wskaźnik czynnika na poziomie 75 pkt.) oraz rozwój technologii zwiększający bezawaryjność i zmniejszający koszty (także 75 pkt.). Najniższy wskaźnik ma czynnik: wysoka jakość i stabilność polskiego prawa (wykres 3).

³ Szczegóły na temat wskaźnika czynnika oraz sposobu jego liczenia znajdują się w rozdziale poświęconym metodologii badania.

Wykres 3. Wpływ czynników na realizację tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników



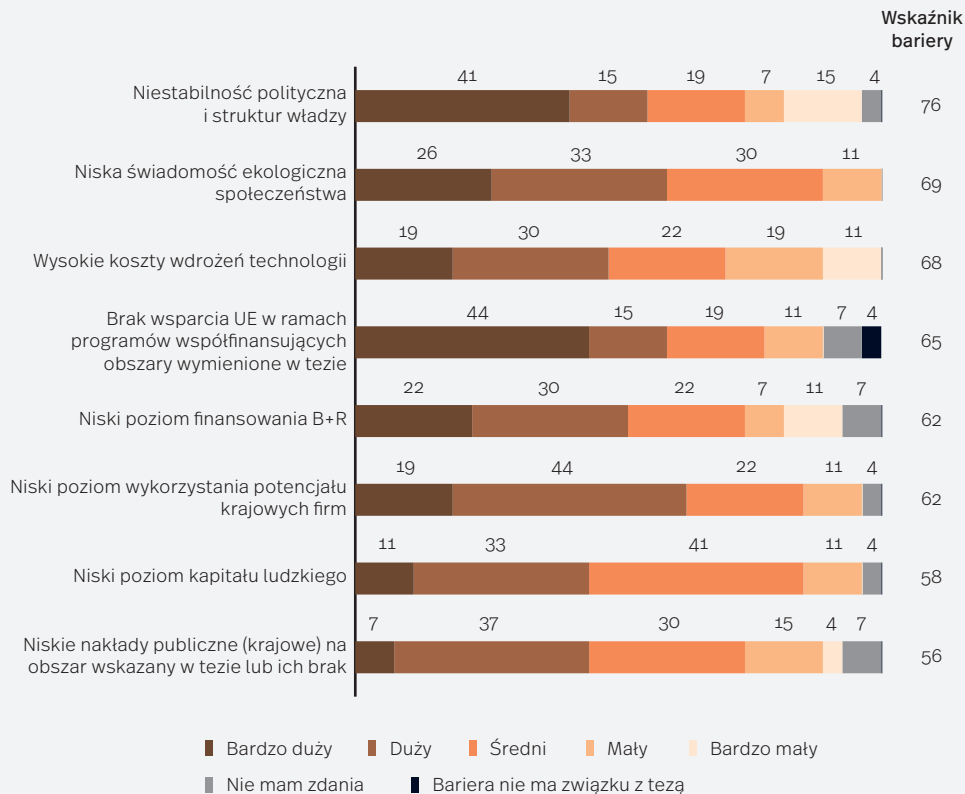
Źródło: opracowanie własne PIE.

Za największe bariery utrudniające realizację tezy o wydobyciu węgla w Polsce na potrzeby energetyczne eksperci uznali niestabilność polityczną i struktur władzy (wskaźnik bariery⁴ na poziomie 76 pkt.), niską świadomość ekologiczną społeczeństwa (69 pkt.) i wysokie koszty

wdrożeń technologii innowacyjnych (68 pkt.). Co ciekawe, podobnie jak w przypadku czynników sprzyjających realizacji tezy, najwyżej oceniono barierę związaną ze wsparciem UE w ramach programów (na bardzo duże i duże jej znaczenie wskazało 59 proc. respondentów) (wykres 4).

⁴ Szczegóły na temat wskaźnika bariery oraz sposobu jego liczenia znajdują się w rozdziale poświęconym metodologii badania.

▼ Wykres 4. Wpływ barier na realizację tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier



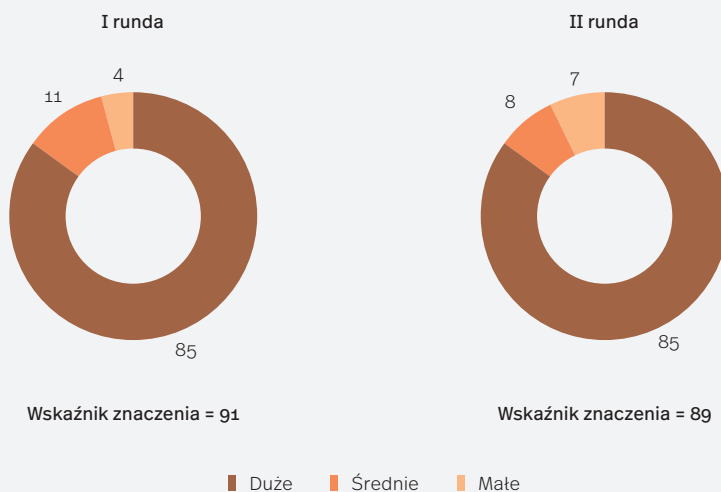
Źródło: opracowanie własne PIE.

Teza 2. Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce

Węgiel jest ciągle dominującym źródłem pozyskiwania energii elektrycznej w Polsce. W 2020 r. ze spalania węgla brunatnego i kamiennego pochodziło 69,7 proc. produkowanej energii elektrycznej (Agencja Rynku Energii, 2020). Według planów rządu ujętych w PEP2040

udział węgla w energetyce ma jednak sukcesywnie maleć i w 2040 r. wynieść jedynie 11 proc. produkowanej energii netto (MKiŚ, 2021). Ciągłe jednak pozostaje otwarta kwestia: kiedy uda się całkowicie wyeliminować węgiel z polskiej energetyki?

▼ Wykres 5. Znaczenie tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Podobnie jak w przypadku wydobycia, także i teza o zaprzestaniu wykorzystywania węgla w energetyce została uznana przez ekspertów za bardzo istotną – duże znaczenie tezy wskazało tu 85 proc. ankietyowanych (wykres 5). Jako uzasadnienie swojej opinii eksperci – podobnie jak w przypadku pierwszej tezy – wskazywali

duży udział węgla w energetyce i unijną politykę nakierowaną na zmniejszanie spalania paliw kopalnych. Ponadto eksperci zwracali uwagę na kwestie bezpieczeństwa energetycznego i wyzwanie, jakim transformacja energetyczna jest także dla przemysłu.

“ Istotne znaczenie z punktu widzenia rozwoju technologii, rozwoju przedsiębiorczości i wykorzystania jej potencjału na rynku krajowym, a także technicznej możliwości zastąpienia technologii węglowych dla celów zapewnienia bezpieczeństwa pracy systemu elektroenergetycznego przy zachowaniu adekwatnej (oczekiwanej) dywersyfikacji źródeł i kierunków dostaw paliw (surowców) do wytwarzania energii elektrycznej.

“ Jedyną pozytywną cechą energetyki węglowej jest stabilność. Przestała być ona konkurencyjna cenowo, a stanowi zagrożenie dla środowiska przyrodniczego, zdrowia społeczeństwa i górników. Energia elektryczna z wiatru jest już zdecydowanie tańsza niż z węgla.

Wybrane komentarze ekspertów

Eksperci, którzy zaznaczyli małe lub średnie znaczenie tezy dla transformacji energetycznej wskazali na długotrwałość procesu odchodzenia od energetyki opartej na węglu, brak

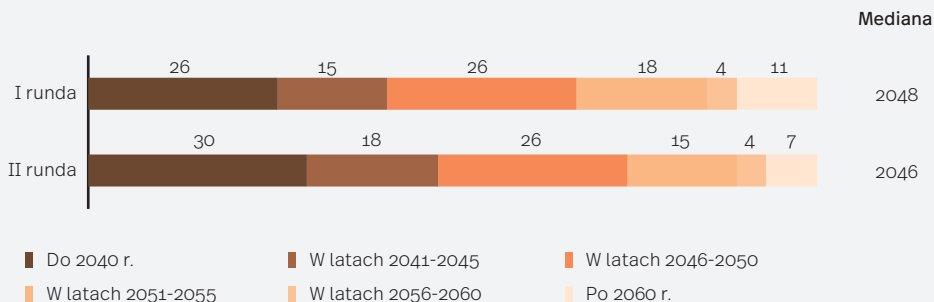
odpowiednich alternatyw dla paliw węglowych czy niewystarczające inwestycje w inne technologie w ostatnich dekadach.

“ Węgiel brunatny i kamienny będzie wykorzystywany w polskiej energetyce ponieważ nie ma dla tych paliw realnej alternatywy. Brak inwestycji w ostatnich 30-40 latach w inne technologie i źródła energii sprawił, że dla energii cieplnej i elektrycznej z węgla brunatnego i kamiennego nie ma znaczącej alternatywy. Aktualnie wykorzystano wszystkie proste metody ograniczania energochłonności, a nie są budowane źródła energii pracujące w podstawie przy użyciu innych źródeł energii niż węgiel brunatny i kamienny.

”

Wybrany komentarz eksperta

» Wykres 6. Czas realizacji tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Według mediana odpowiedzi ekspertów odejście od wykorzystania węgla w polskiej energetyce nastąpi nie później niż w 2046 r. – 2 lata wcześniej niż wskazywano w 1 rundzie badania (wykres 6). Blisko 1/3 ankietowanych

uważa jednak, że zmiana ta nastąpi jeszcze przed 2040 r. co argumentują koniecznością eliminacji węgla dla celów neutralności klimatycznej.

“ Data odejścia od węgla wynika bezpośrednio ze scenariuszy ograniczających ocieplenie globu do poziomu 1,5°C, które znalazły się w raporcie Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC). Scenariusze te zakładają praktycznie całkowite zakończenie produkcji energii elektrycznej z węgla w krajach OECD i Unii Europejskiej do roku 2025, a w grupie scenariuszy 1,5°C z małym przekroczeniem – do roku 2030.

Wielu ekspertów wskazuje rok 2030 jako rok graniczny na odejście Polski od węgla. Międzynarodowa Agencja Energetyczna, znana z wyjątkowej ostrożności w projektowaniu scenariuszy produkcji energii, w raporcie *Energy Technology Perspectives* z 2017 roku przedstawiła ambitny scenariusz, bliski realizacji postanowień Porozumienia Paryskiego, zakładający, że produkcja prądu z węgla w krajach Unii Europejskiej, a więc również w Polsce, kończy się właśnie w 2030 roku.

”

“ Im szybciej odejdziemy od węgla w energetyce na rzecz poprawy efektywności energetycznej i budowania bezpieczeństwa energetycznego jako sumy lokalnych bezpieczeństw z wykorzystaniem OZE, magazynów i zielonego wodoru transformacja energetyczna będzie patrzeć w przyszłość, w innowacje i nie będzie dryfować tak jak jest to dzisiaj.

”

Wybrane komentarze ekspertów

Jednocześnie część ekspertów, którzy wskazali na możliwość odejścia od węgla w latach 2041-2045 (18 proc.) lub w latach 2046-2050 (26 proc.), zaznaczała że dopiero w momencie

powstania odpowiedniej infrastruktury w postaci elektrowni jądrowych i magazynów energii będzie możliwe całkowita rezygnacja z technologii węglowych.

“ Determinantą jest rozwój technologii jądrowych (w połączeniu ze źródłami gazowymi i sterowanymi źródłami OZE, w tym hybrydowymi) w skali, która zapewni zastępowalność technologii węglowych.

”

“ Ze względu na opóźnienia w budowie bloków jądrowych nie uda się wyeliminować całkowicie energetyki węglowej do 2040 r. Pracować będzie wówczas tylko kilka najnowocześniejszych bloków węglowych, oddanych do użytku w ostatnich latach (2 w Opolu, 1 w Jaworznie i 1 w Kozienicach). Może jeszcze kilka będzie włączanych, gdy wiatr nie będzie wiał i słońce nie będzie świeciło. Natomiast w 2045 r. energetyka jądrowa i magazyny energii pozwolą na całkowitą rezygnację z energetyki.

”

Wybrane komentarze ekspertów

Wśród ekspertów pojawiały się także odrębne, znacznie bardziej sceptyczne opinie, zgodnie z którymi odejście od wykorzystania węgla w energetyce nie nastąpi przed 2060 r.

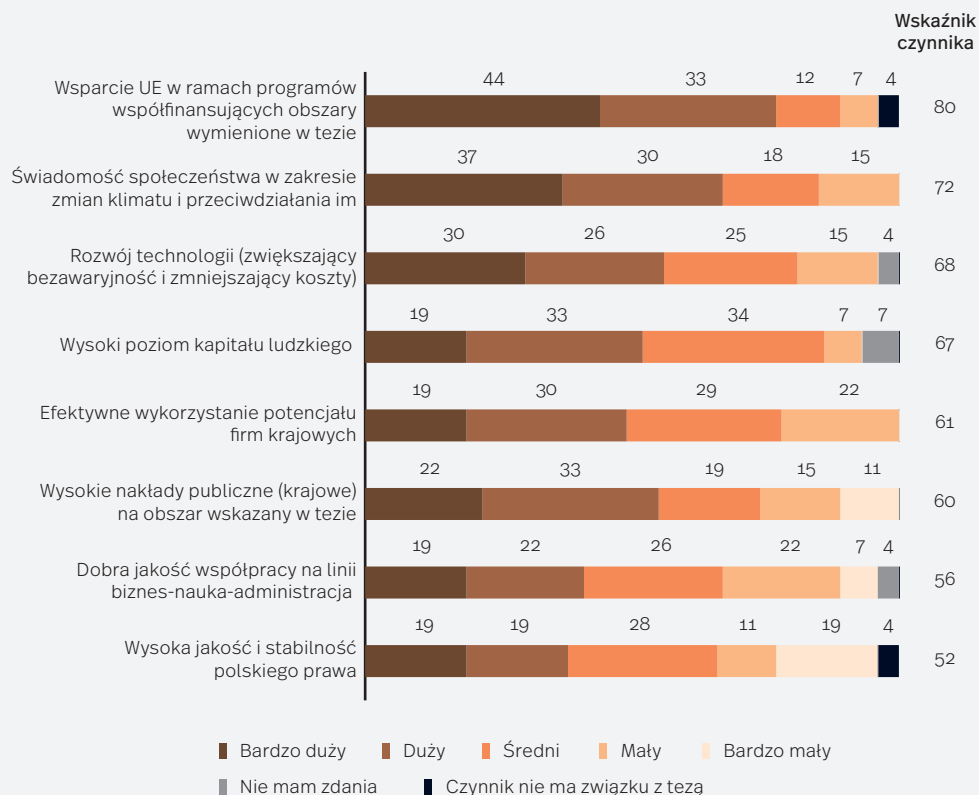
W uzasadnieniu wskazywano na ciągle niski poziom dywersyfikacji struktury wytwarzania energii elektrycznej i fakt oddania niedawno do użytku nowych bloków węglowych.

“ Umowa z górnikami zakłada, że do 2049 zakończymy wydobycie. Myślę że jeszcze co najmniej 10 lat będzie potrzebne, aby zakończyć pracę obecnie funkcjonujących elektrowni węglowych. Dodatkowo część z nich została oddana rok lub dwa lata temu, a elektrownia musi popracować około 30 lat żeby jej budowa miała sens.

”

Wybrany komentarz eksperta

Wykres 7. Wpływ czynników na realizację tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników



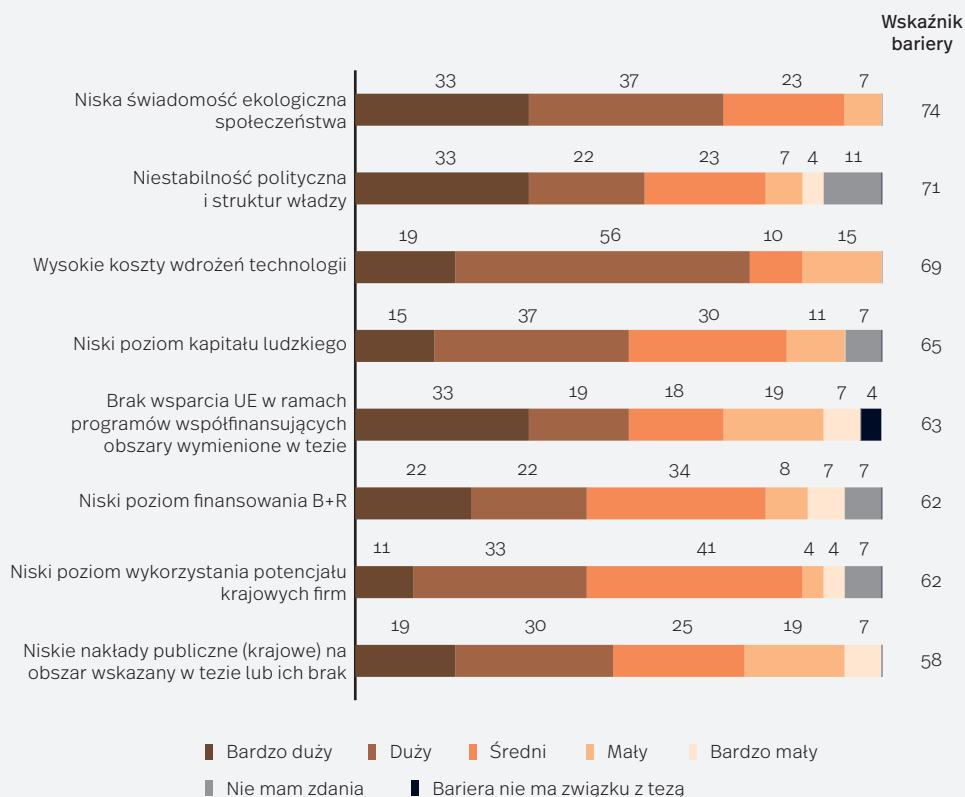
Źródło: opracowanie własne PIE.

Badani eksperci uważali, że zaprzestaniu użycia węgla w energetyce najbardziej będzie sprzyjać wsparcie finansowe ze strony UE (wskaźnik czynnika na poziomie 80 pkt.) oraz wysoka świadomość społeczeństwa w zakresie zmian klimatu i przeciwdziałania im (72 pkt.) – wykres 7. Z kolei za najmniej istotne w kontekście odchodzenia od spalania węgla w energetyce

uznane zostały kwestia stabilności i wysokiej jakości przepisów prawa (52 pkt.) oraz współpraca biznesu, nauki i administracji (56 pkt.).

Wśród dodatkowych czynników mających wpływ na realizację tezy eksperci podawali m.in. stabilną, realną i innowacyjną politykę energetyczną prowadzoną przez państwo, a także wysokość cen uprawnień do emisji CO₂.

» **Wykres 8. Wpływ barier na realizację tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier**



Źródło: opracowanie własne PIE.

Jako najbardziej istotne potencjalne bariery eksperci wskazywali z kolei niską świadomość ekologiczną społeczeństwa (wskaźnik bariery na poziomie 74 pkt.), niestabilność polityczną

i struktur władzy (71 pkt.) oraz wysokie koszty wdrożeń technologii (69 pkt.) – wykres 8.

Jeden z ekspertów wskazał także interesującą barierę dotyczącą dokumentów strategicznych:

“*Brak adekwatnych do sytuacji (ale nie politycznej) dokumentów strategicznych przygotowywanych w sposób partycypacyjny jak Polityka Energetyczna Polski, które określają długofalowe kierunków transformacji energetycznej wraz z oprzyrządowaniem (prawo, instytucje, polityka informacyjna, elastyczne finansowanie itp.).*

”

Wybrany komentarz eksperta

Teza 3. Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³

Proces wycofywania się ze spalania węgla w energetyce zmusza do zastanowienia czym go zastąpić. W polskich warunkach trudno jest pokryć 100 proc. zapotrzebowania na energię odnawialnymi źródłami bez rozwoju magazynów energii na wielką skalę. Jednym z najczęściej używanych paliw przejściowych w krajach Unii jest gaz ziemny. Jego spalanie jest dwukrotnie mniej emisyjne niż węgla. Bloki gazowe mają też szybszy czas rozruchu, dlatego łatwiej je dostosować do zmiennego zapotrzebowania na energię. Według PEP2040 wykorzystanie gazu w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach – jako paliwa przejściowego – przekroczy 12 mld m³ w 2035 r., osiągając kilka

lat później szczyt zapotrzebowania w wysokości 13,4 mld m³ (MKiŚ, 2021).

Według ponad połowy ankietowanych ekspertów (52 proc.) rosnące zużycie gazu ziemnego w polskiej energetyce będzie mieć duże znaczenie dla transformacji energetycznej. Jest to wyraźny spadek w stosunku do oceny z I rundy (63 proc. odpowiedzi duże znaczenie). Co trzeci z ekspertów (33 proc.) natomiast ocenił w II rundzie znaczenie tezy jako średnie (wykres 9). Dużą rolę gazu w energetyce eksperci uzasadniali przede wszystkim jego znaczeniem jako paliwa przejściowego w procesie odchodzenia od węgla.

“*Eliminacja dużych elektrowni opalanych węglem kamiennym i brunatnym z uwagi na wysoką emisyjność CO₂, wymusi budowę elektrowni opalanych gazem, wdrożenie konkluzji BAT w energetyce przemysłowej i ciepłej wymusi rezygnację z źródeł opalanych węglem kamiennym i brunatnym. W pierwszej kolejności odpadną elektrociepłownie, które będą mogły efektywniej wykorzystywać energię gazu w systemie gospodarki skojarzonej.*

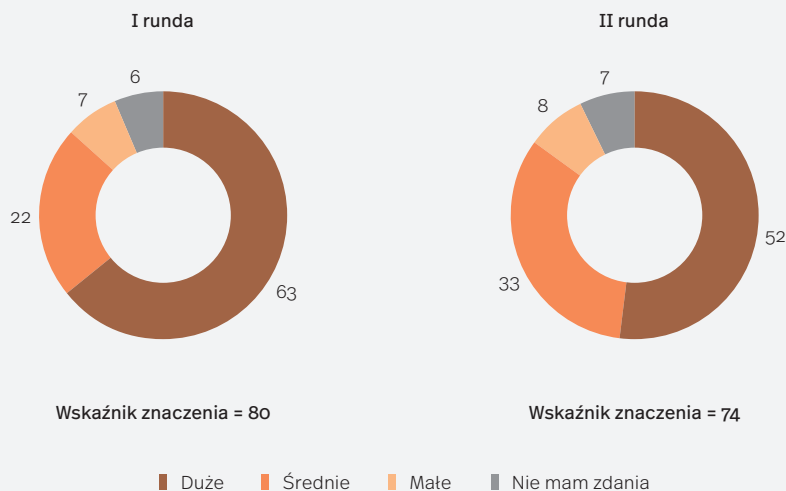
”

“*W krótkiej perspektywie czasowej (5-10 lat) najlepsze paliwo, które może zastąpić węgiel i pozwoli przybliżyć się do realizacji celów Zielonego Ładu UE.*

”

Wybrane komentarze ekspertów

▾ Wykres 9. Znaczenie tezy: Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

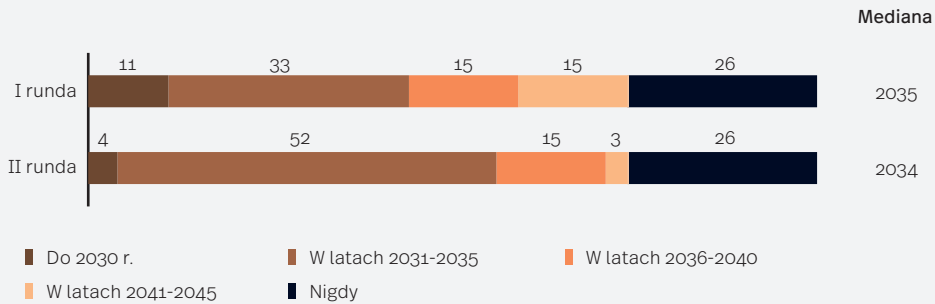
Bardziej sceptycznie nastawieni do tezy eksperci (7 proc.) wskazywali na ryzyko uzależnienia się od kolejnego paliwa kopalnego, którego spalanie powoduje emisję CO₂.

“Gaz ziemny jest paliwem kopanym i nie mieści się w transformacji energetycznej prowadzącej do neutralności klimatycznej w roku 2050, choć potrzeba jest osiągnięcia jej już w roku 2040. Sądzę, że w przyszłości wpadniemy w pułapkę jak obecnie z węglem, jeżeli nie zaczniemy już dzisiaj wycofywać się z mocarstwowych zamiarów rozwoju energetyki opartej na gazie ziemnym.”

Wybrany komentarz eksperta

Według mediany wskazań ekspertów ankietowanych, a kolejne 15 proc. oceniło, że zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ już do 2034 r. (wykres 10). Na realizację tezy w latach 2031-2035 wskazało 52 proc. badanych, w której na lata 2031-2035 wskazało jedynie 33 proc. badanych.

▼ Wykres 10. Czas realizacji tezy: Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Jako uzasadnienie eksperci wskazywali przechodzenie ciepłowni na spalanie gazem w związku z wycofywaniem się ze spalania

węgla, a także ciągle rozpatrywanej przez UE możliwości włączenia gazu ziemnego do taksonomii w ramach Zielonego Ładu:

“ W związku z wejściem w życie konkluzji Bat dla dużych i średnich źródeł spalania nieopłacalnym będzie modernizacja małych elektrociepłowni opalanych węglem kamiennym. W takiej sytuacji jedyną alternatywą pozostaje wytwarzanie energii z gazu ziemnego. Dlatego zwiększenie zużycia gazu ziemnego wydaje się być realne w stosunkowo krótkiej perspektywie czasu.

“ Dużo zależy będzie jak UE potraktuje gaz ziemny w ramach tzw. Zielonego Ładu, w szczególności w przepisach o tzw. taksonomii, co z kolei może zdecydować o kosztach finansowania takich inwestycji.

Wybrane komentarze ekspertów

W przeciwieństwie do tez związanych z odchodzeniem od wydobycia i spalania węgla eksperci byli mniej zgodni, co do możliwości realizacji tezy o zużyciu gazu ziemnego. Aż 26 proc. ankietowanych zaznaczyło, że ich zdaniem nie dojdzie do wzrostu spalania gazu ziemnego

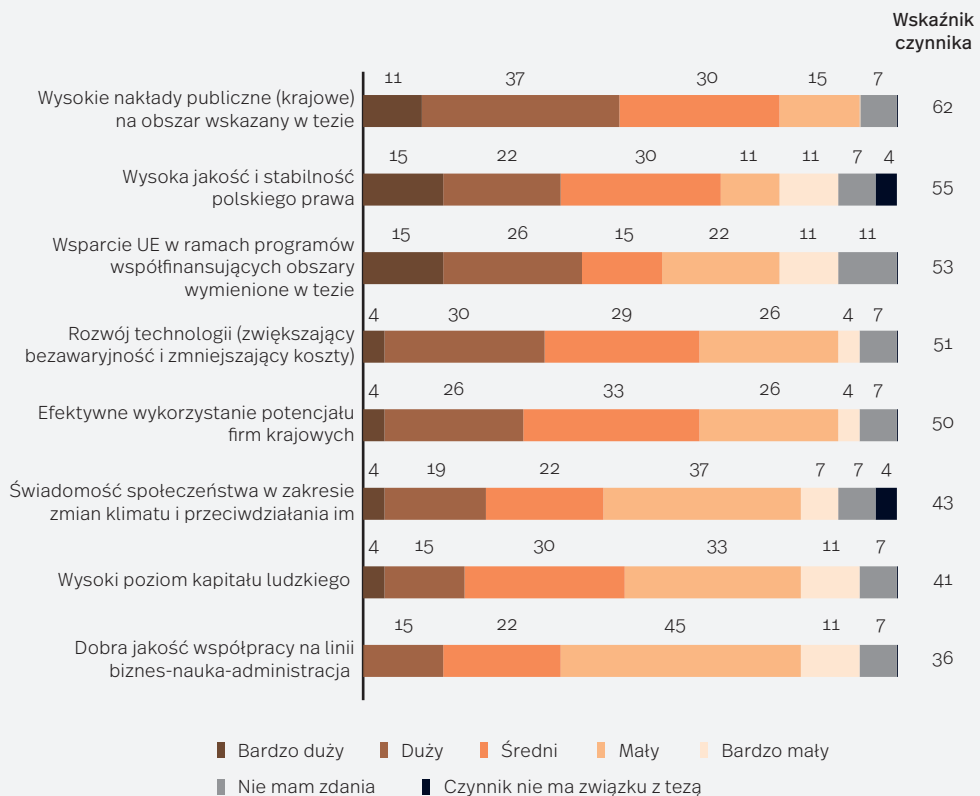
w elektrowniach i elektrociepłowniach do poziomu 12 mld m³. Jako uzasadnienie wskazywali na rosnące koszty uprawnień do emisji CO₂, które sprawią że spalanie gazu ziemnego będzie nieopłacalne, a z czasem gaz także zacznie być ich zdaniem wypierany przez OZE.

“ W związku z dążeniem do neutralności klimatycznej transformacja energetyczna powinna zakładać docelowo rezygnację z gazu. Bez kosztownej i krytykowanej przez ekologów technologii wychwytywania i składowania CO₂ może być on stosowany tylko przejściowo do stabilizacji OZE.

“ Zużycie gazu ziemnego w dłuższej perspektywie powinno maleć, nie rosnąć. A rosnące koszty uprawnień do emisji sprawią, iż będzie to nieoptycalne ekonomicznie.

Wybrane komentarze ekspertów

▣ Wykres 11. Wpływ czynników na realizację tezy: Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników



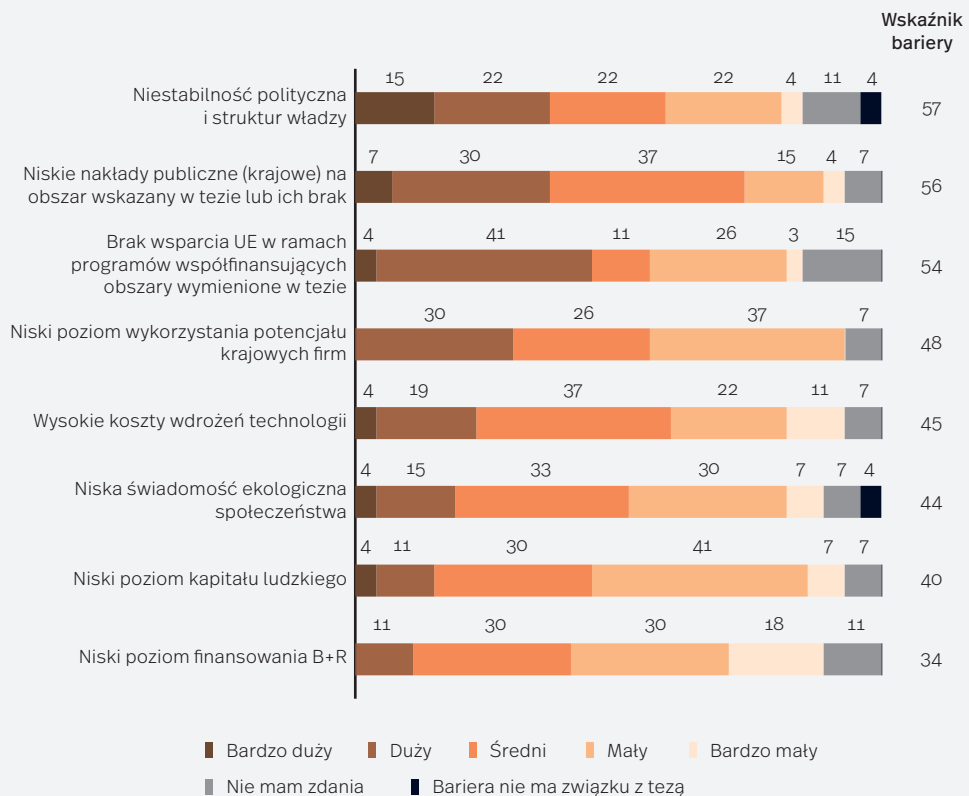
Źródło: opracowanie własne PIE.

Nieco słabiej niż w przypadku tez dotyczących węgla eksperci oceniali wpływ badanych czynników na realizację tezy (wykres 11). Za najbardziej znaczące uznali wysokie nakłady publiczne na zwiększenie udziału gazu w energetyce (wskaźnik wsparcia na poziomie 62 pkt.) oraz wysoką jakość i stabilność polskiego prawa (55 pkt.).

Wśród barier, które mogą utrudniać realizację tezy, eksperci wskazywali przeciwieństwa dwóch najczęściej wybieranych czynników – niestabilność polityczną i struktur władzy (wskaźnik

bariery na poziomie 57 pkt.) oraz niskie nakłady publiczne (54 pkt.) – wykres 12. Z kolei za najmniej istotne uznali niski poziom finansowania B+R, niski poziom kapitału ludzkiego i niski poziom świadomości ekologicznej społeczeństwa. Dodatkowo wśród barier niewymienionych w kwestionariuszu eksperci wskazywali na niską opłacalność produkcji energii elektrycznej i ciepłej z gazu w następstwie rosnących cen uprawnień do emisji CO₂ oraz ryzyko uzależnienia się od importu.

▼ Wykres 12. Wpływ barier na realizację tezy: Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier



Źródło: opracowanie własne PIE.

Rola odnawialnych źródeł energii i energetyki jądrowej

Rozbudowa nowych bezemisyjnych źródeł wpisuje się w założenia PEP2040. W szczególności przedstawione w dokumencie drugi filar i cel 2., 5. i 6. obejmują wycofanie obecnie eksploatowanych jednostek i zbudowanie do 2040 r. nowych, bazujących głównie na energetyce odnawialnej i jądrowej. Przyszłość paliw emisyjnych zasilających elektrownie została ujęta w tezach przedstawionych w poprzednim rozdziale. Poniżej przedstawiamy tezy związane z energetyką odnawialną i jądrową. W PEP2040 określono cel udziału OZE w 2030 r. w końcowym zużyciu energii brutto na co najmniej 23 proc. W naszym badaniu jako pierwszą tezę przyjęliśmy: *Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego)*, z koniecznością określenia przez ekspertów daty jej realizacji (podobnie jak w innych tezach).

Ministerstwo Klimatu i Środowiska szacuje, że w wytwarzaniu energii z OZE energetyka wiatrowa będzie miała największy udział. Z tego powodu wdrożenie morskiej energetyki wiatrowej

zostało określone jako projekt strategiczny dla Polski. Jedną z naszych tez dotyczy realizacji celu budowy nowych mocy wiatrowych: *Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW.*

Źródła słoneczne i wiatrowe są niestabilne dla pracy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Stąd oprócz możliwości wytwarzania energii przy zerowej emisji zanieczyszczeń powietrza, istotne jest funkcjonowanie źródeł, które mogą pracować w podstawie systemu, tak jak elektrownie jądrowe. Tego zagadnienia dotyczy teza: *W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa.*

Celem rozwoju nowych źródeł jest także zapewnienie poprawy bezpieczeństwa energetycznego. Na szczeblu lokalnym dla tego celu duże znaczenie mogą mieć biopaliwa. Biogaz znajduje uzasadnienie stosowania w transformacji całego sektora energetycznego z uwzględnieniem ciepłownictwa, transportu czy przemysłu. Ostatnią tezę przedstawioną w tym segmencie brzmi: *Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym.*

Tezy delfickie dotyczące roli odnawialnych źródeł energii i energetyki jądrowej przedstawione ekspertom:

Udział źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego)

W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa

Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW

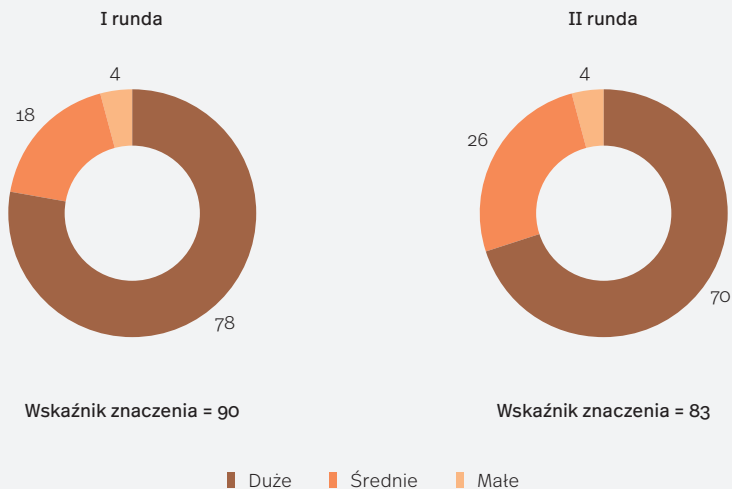
Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym

Teza 4. Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego)

Wyznaczony dla Polski przez Komisję Europejską cel udziału energii odnawialnej w miksie energetycznym w 2020 r. wynosi 15 proc. Weryfikacja jego realizacji nastąpi w 2022 r. Prawdopodobnie kilka krajów – w tym Polska – nie spełni nałożonych wymogów. Konieczne będzie nadrobienie wyników, żeby uniknąć kary i móc

osiągnąć ostrzejsze cele zaplanowane w kolejnych latach. W opublikowanym w połowie lipca pakiecie „Fit for 55” przedstawiono cel osiągnięcia podwyższonego 40-proc. udziału OZE w UE. Implikuje to wzrost celu OZE dla Polski na 2030 r. z 25 proc. do 31 proc. (www4).

▾ Wykres 13. Znaczenie tezy: Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Większość ekspertów (70 proc.) wskazała na duże znaczenie tezy: *Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego)* (wykres 13). Wskaźnik znaczenia tezy spadł jednak o 7 pkt. w stosunku do wyniku z I rundy. Jako najczęstsze uzasadnienie swojego

wyboru eksperci wskazywali na fakt, że źródła odnawialne mają duże znaczenie w budowie gospodarki opartej na niskoemisyjnej produkcji energii, stanowiąc warunek *sine qua non* transformacji energetycznej. Nie bez znaczenia w ich ocenie pozostawała także rosnąca konkurencyjność cenowa OZE.

“ Konkurencyjność cenowa i wymogi ochrony środowiska sprawią, że OZE będą dominowały w wytwarzaniu energii elektrycznej również w Polsce. ”

“ Rozwój sterowalnych źródeł OZE, w tym hybrydowych, stanowi jeden z najważniejszych warunków osiągnięcia celu wskazane w tezie (oprócz rozwoju innych stabilizacyjnych technologii, takich jak energetyka jądrowa i gazowa). ”

“ OZE stanowią wraz z głęboką efektywnością energetyczną oraz zielonym wodorem jedyną opcję pozwalającą w wymaganym czasie zapętnić lukę po węglu i gazie oraz pozwolić na osiągnięcie neutralności klimatyczne w wymaganym czasie. ”

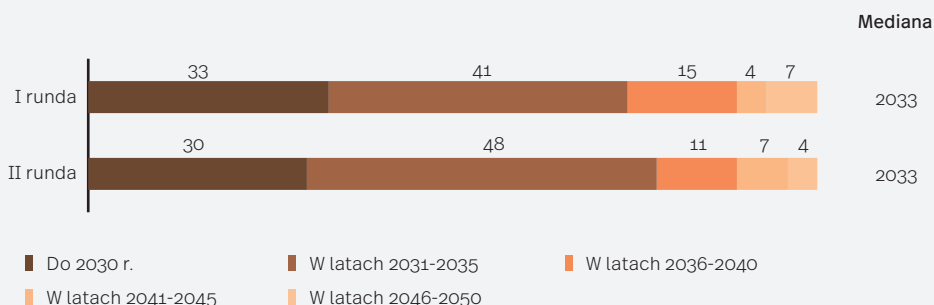
Wybrane komentarze ekspertów

Część ekspertów (26 proc.) z umiarkowanym entuzjazmem podchodziła do oceny znaczenia tezy, wskazując na przestarzałe sieci energetyczne i opór społeczny w obszarze wytwarzania energii z biogazowni i elektrowni onshore:

“ Brak podstawowej infrastruktury, zwłaszcza przestarzałe sieci energetyczne uniemożliwiają sprawny rozwój odnawialnych źródeł energii zwłaszcza obszarze fotowoltaiki oraz biogazowni. Duży opór społeczny w obszarze wytwarzania energii z biogazowni i energii wiatru (wiatraki na lądzie) może istotnie ograniczyć rozwój tej branży utrudniając osiągnięcie celu 30 proc. energii z OZE. ”

Wybrany komentarz eksperta

» Wykres 14. Czas realizacji tezy: Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Według mediany wskazań ekspertów udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. już w 2033 r. (wykres 14). Blisko 1/3 (30 proc.) ankietowanych uważa jednak, że cel ten zostanie zrealizowany do 2030 r. Jedynie 11 proc. w odpowiedzi na pytanie zaznaczyło przedziały czasowe po 2040 r.

Jako uzasadnienie typowanych przedziałów czasowych eksperci wskazują rosnącą opłacalność OZE, rosnące koszty uprawnień do emisji CO₂ oraz planowaną przez PSE modernizację sieci przesyłowych w celu dostosowania jej do nowych mocy źródeł odnawialnych.

“ Coraz wyższe ceny uprawnień do emisji CO₂ podnoszące koszty wytwarzania energii w oparciu o paliwa kopalne, jednocześnie zwiększające marże wytwórców OZE, rozwój energetyki wiatrowej na morzu, coraz niższe koszty instalacji OZE, szczególnie FV, znaczne nakłady na B+R w tym sektorze, zwiększające szanse na poprawę sprawności OZE oraz na komercjalizację rozwiązań związanych z magazynowaniem energii.

”

“ Szereg analiz pokazuje, że cel minimalny z PEP2040 – 23% w 2030 może być znacznie przekroczony nawet do poziomu ponad 40% w tym kontekście 30% wydaje się bardzo prawdopodobne.

”

“ Obserwując coraz niższe koszty instalacji i eksploatacji źródeł odnawialnych spowoduje to przyspieszenie ich wykorzystania. Ponadto PSE powinno już zmodernizować sieć przesyłową i przystosować do absorpcji energii ze źródeł odnawialnych.

”

Wśród wypowiedzi pojawiały się jednak także głosy bardziej sceptyczne:

“ Przystarzała sieć elektroenergetyczna i brak koordynacji w rozwoju energetyki odnawialnej, przy braku stabilnych źródeł wytwarzania energii z OZE może uniemożliwić osiągnięcie celu w krótkiej perspektywie czasowej.

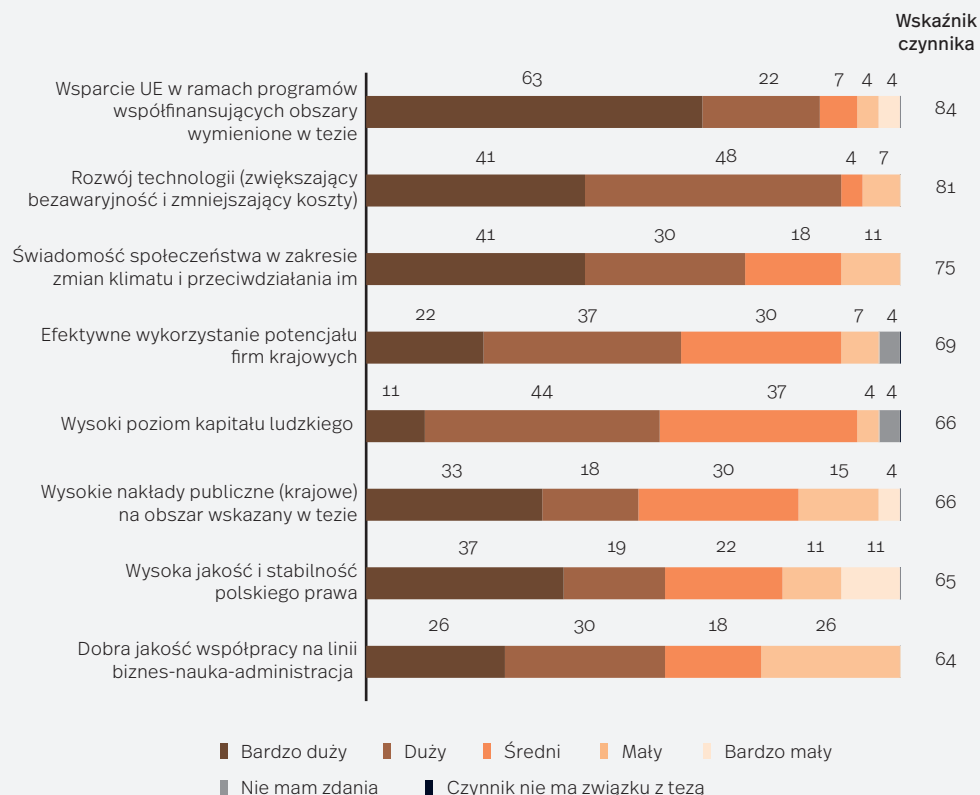
”

Wybrane komentarze ekspertów

Według oceny ekspertów w realizacji celu, jakim jest produkcja 30 proc. energii ze źródeł odnawialnych, najważniejsze wydaje się wsparcie w ramach programów Unii Europejskiej. Na bardzo duże lub duże znaczenie tego czynnika wskazywało aż 85 proc. ankietowanych,

a wskaźnik czynnika wynosił 81 pkt. (wykres 15). Za bardzo istotne eksperci uznali też rozwój technologii zwiększający bezawaryjność i zmniejszający koszty (81 pkt.) oraz świadomość społeczeństwa w zakresie zmian klimatu (75 pkt.).

Wykres 15. Wpływ czynników na realizację tezy: Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników



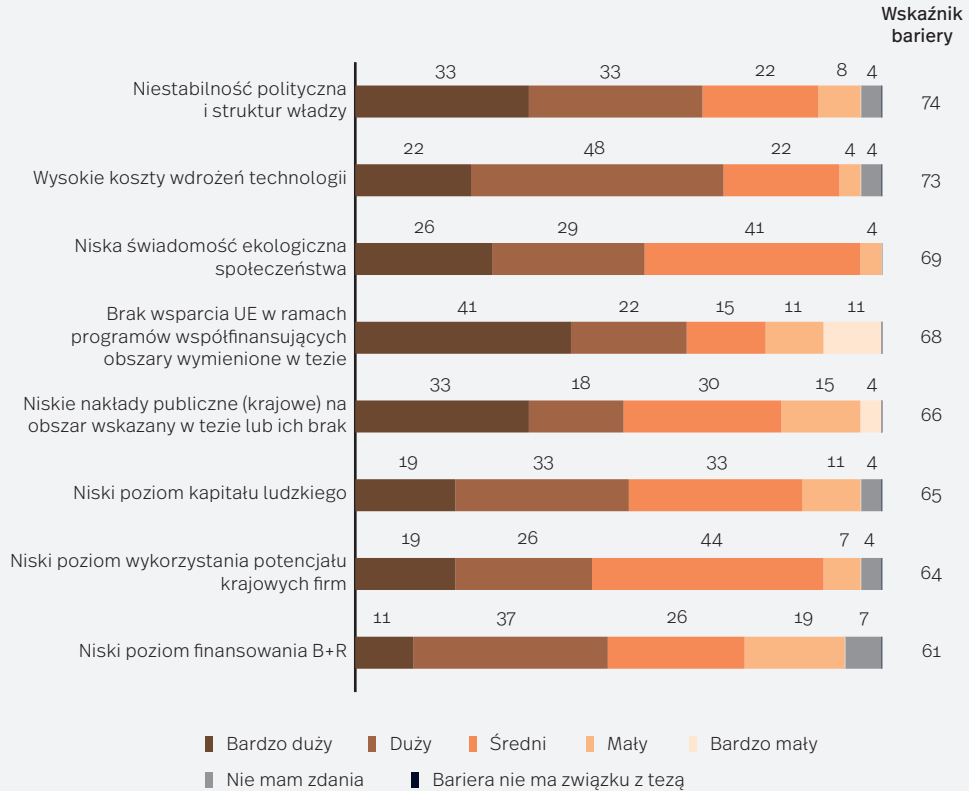
Źródło: opracowanie własne PIE.

Wśród dodatkowych czynników mogących przyczynić się do realizacji tezy eksperci wskazywali także na politykę klimatyczną Unii Europejskiej, ceny uprawnień do emisji EU ETS i zaangażowanie samorządów lokalnych w rozwój OZE.

Za najbardziej istotne bariery mogące przeciwdziałać realizacji tezy: *Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego)* eksperci

uznali niestabilność polityczną i struktur władzy (wskaźnik bariery na poziomie 74 pkt.) oraz wysokie koszty wdrożeń technologii (73 pkt.) – wykres 16. Jest to spójne z odpowiedziami dotyczącymi czynników sprzyjających, gdyż czynnik rozwój technologii był też wskazywany jako jeden z najważniejszych. Przy tej tezie także pozostałe bariery zostały przez ekspertów uznane za stosunkowo istotne (wskaźnik bariery na poziomie od 61 do 69 pkt.).

Wykres 16. Wpływ barier na realizację tezy: Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier



Źródło: opracowanie własne PIE.

Dodatkowo w komentarzach ankietowani jako bariery rozwoju tezy wskazywali niestabilność wytwarzania energii z OZE, korzystanie z zewnętrznych dostawców ogniw

litowo-jonowych, które wpływa na stopień uzależnienia polskiej gospodarki, opory społeczności lokalnych przed budowaniem farm wiatrowych i bariery regulacyjne.

“ Niestabilność wytwarzania energii z OZE (zależne od warunków atmosferycznych), które muszą być wsparte źródłami o stabilnym profilu wytwarzania. Ograniczone możliwości przyjmowania energii z OZE przez system przesyłowy i dystrybucyjny. Kwestie lokalizacyjne i ewentualny opór społeczny przed budową np. farm wiatrowych w danych lokalizacjach. ”

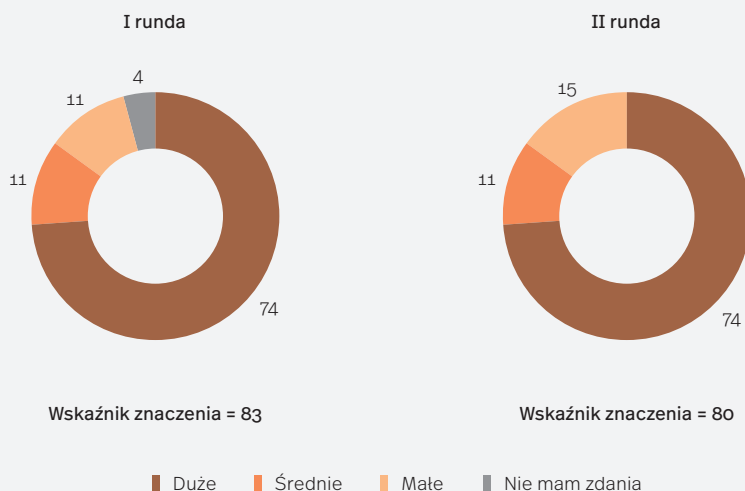
Wybrany komentarz eksperta

Teza 5. W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa

Awarie elektrowni w Czarnobylu w 1986 r. i w Fukushima w 2011 r. zagroziły rozwojowi energetyki jądrowej. Jednak ostatecznie w UE jedynie Niemcy podjęły decyzję o całkowitej rezygnacji z niej w niedalekiej przyszłości. Pozostałe państwa członkowskie kontynuują programy jądrowe albo dopiero je rozpoczynają. Energetyka

jądrowa odpowiada za znaczną część (26 proc.) produkcji energii elektrycznej w UE (www5). W 2020 r. zaktualizowano *Program polskiej energetyki jądrowej*, według którego w 2045 r. udział energetyki jądrowej w strukturze wytwarzania energii elektrycznej może wynieść do 27 proc. (Monitor Polski, 2020).

▸ **Wykres 17.** Znaczenie tezy: W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Większość ekspertów (74 proc.) uznała, że teza: *W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa* ma duże znaczenie dla transformacji energetycznej w Polsce. Przeciwnego zdania, określając znaczenie tezy jako małe, było 15 proc. badanych (wykres 17). Eksperti wypowiedzający się za dużym znaczeniem tezy wskazywali na konieczność zastąpienia bloków

węglowych w roli stabilnej podstawy systemu elektroenergetycznego. Oceniali oni energetykę jądrową jako realnie dostępną i dojrzałą technologię oraz wskazywali na potencjał technologii SMR. Jednocześnie zaznaczali, że magazyny energii OZE – mimo spadku kosztów – nie będą w stanie całkowicie zastąpić węgla w polskiej energetyce.

“Energetyka jądrowa ma kluczowe znaczenie dla transformacji energetycznej z uwagi na konieczność zastąpienia bloków węglowych pracujących w podstawie obciążenia systemu dyspozycyjnymi jednostkami bezemisyjnymi odpornymi na politykę regulacyjną w zakresie wymogów klimatycznych.”

“Szczególne znaczenie powinny mieć technologie SMR (małe, modułowe, powtarzalne) i dla takich wypowiadam opinię.”

“Z uwagi na to, że nie ma alternatywy dla stabilnych źródeł energii pracujących w podstawie energetycznej, a istnieje realne ryzyko wycofania się z eksploatacji kotłów opalanych paliwami kopalnymi konieczne jest podjęcie wysiłku w kierunku budowy elektrowni jądrowych.”

Wybrane komentarze ekspertów

Wśród ekspertów uznających znaczenie tezy za małe przeważał sceptycyzm wobec powstania elektrowni jądrowej w Polsce, z powodu wysokich kosztów inwestycyjnych, czy długo

trwających działań przygotowawczych, które do tej pory nie zakończyły się budową. Wskazywano też na możliwość zastąpienia zapotrzebowania na energię innymi bezemisyjnymi źródłami.

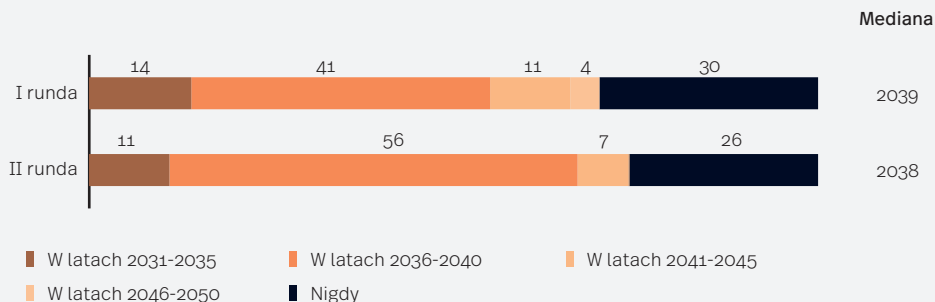
“Istnieje bardzo dużo powodów dla których elektrownia jądrowa nigdy w Polsce nie powstanie. Do najważniejszych należy: kompletna opieszałość rządów, brak koncepcji finansowania i wyboru wykonawcy, lokalizacji itp. bardzo wysokie koszty inwestycyjne, bardzo wysoka cena energii elektrycznej przez co najmniej 20-30 lat w trakcie spłacania kredytu, co wyłynęłoby na spadek konkurencyjności gospodarki i powiększyłoby zakres ubóstwa energetycznego, niedostosowanie do przeszłego elastycznego rynku energii i brak możliwości, aby na czas osiągnąć neutralność klimatyczną.”

Wybrany komentarz eksperta

Większość ekspertów (56 proc.) uważa, że realizacja tezy: W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa, nastąpi w latach 2036-2040 (wykres 18). W tym samym przedziale znajduje się także mediana odpowiedzi

– 2038 r. Jest to okres późniejszy niż zakładany w Programie polskiej energetyki jądrowej, według którego oddanie do użytku pierwszego bloku ma nastąpić w 2033 r.

▼ Wykres 18. Czas realizacji tezy: W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Wśród argumentów najczęściej wymienianych przez ekspertów na poparcie proponowanego przedziału czasowego wskazywano długi czas procesu inwestycyjnego, możliwe opóźnienia, które obserwuje się przy budowie

większości elektrowni jądrowych i opór lokalnych społeczności.

Co czwarty z ekspertów biorących udział w badaniu twierdził, że elektrownia jądrowa w Polsce nigdy nie powstanie.

“ Długi czas procesu inwestycyjnego oraz opór lokalnych społeczności na terenach na których ma być lokalizowana elektrownia nie daje nadziei na realizację inwestycji do końca lat dwudziestych. Żadna z elektrowni jądrowych budowanych w ostatnich latach nie zamknęła się w planowanym budżecie, co może utrudnić realizację inwestycji w latach 2031-2035, dlatego realnym wydaje się okres przypadający na lata 2035-2040.

“ Jest to najwcześniejszy okres, w którym realizacja tego przedsięwzięcia wydaje się możliwa – ze względu na już istniejące opóźnienia nawet w rozpoczęciu inwestycji i prawdopodobne opóźnienia samej inwestycji. Nie da się wykluczyć, iż ewentualna elektrownia jądrowa powstanie już po 2040 roku.

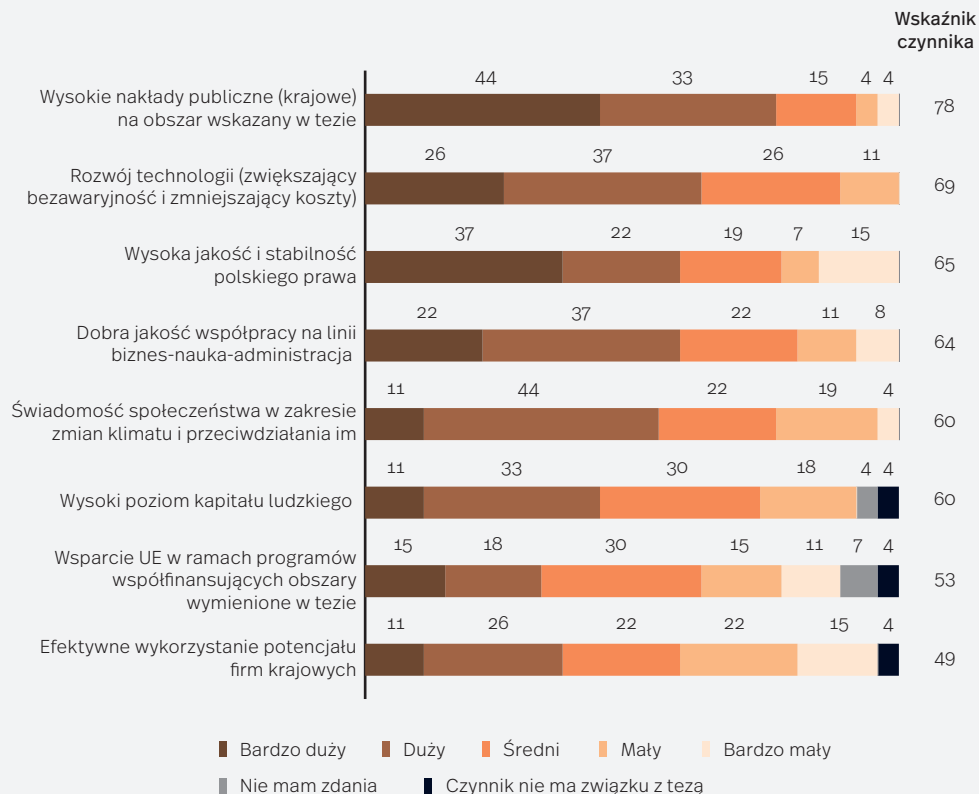
Wybrane komentarze ekspertów

“ *Elektrownię jądrową budujemy w Polsce już od lat 60. XX wieku. Obecnie nie ma wsparcia ze strony UE dla tego typu projektów, a Polski nie stać na taką inwestycję. Taka elektrownia może kosztować nawet 15 mld zł. Blok węglowy podobnej klasy kosztuje 6 mld.* ”

“ *Proces realizacji PPEJ⁵ trwa od 2009 roku, obecna data budowy pierwszego reaktora w 2033 r. jest nierealistyczna, a w latach 30-tych i 40-tych bardzo trudno będzie sfinansować ten projekt i go utrzymać (z powodu ograniczonej utylizacji).* ”

Wybrane komentarze ekspertów

» Wykres 19. Wpływ czynników na realizację tezy: W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników



Źródło: opracowanie własne PIE.

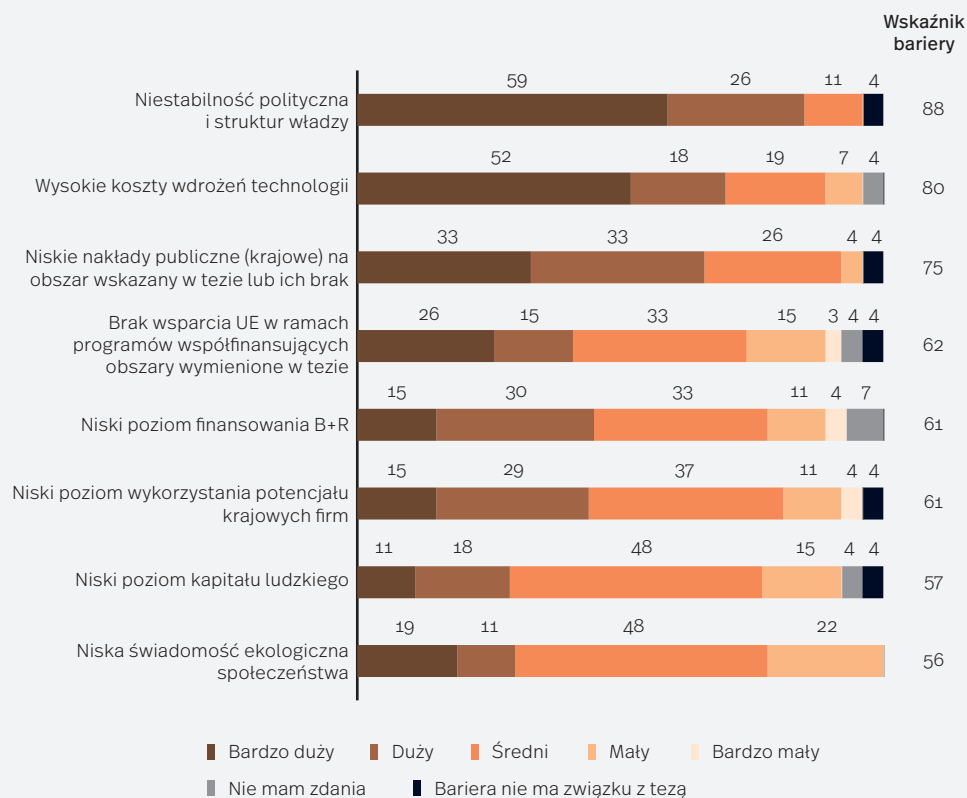
⁵ Program polskiej energetyki jądrowej.

Wśród czynników sprzyjających realizacji tezy największe znaczenie według ekspertów mają wysokie nakłady publiczne przeznaczane na energetykę jądrową (wskaźnik czynnika 78 pkt.) – wykres 19. Duże znaczenie ma także rozwój technologii zwiększający bezawaryjność i zmniejszający koszty (69 pkt.). Najmniejsze znaczenie według ekspertów ma z kolei efektywne wykorzystanie

potencjału firm krajowych (49 pkt.) i wsparcie UE w tym obszarze (53 pkt.).

Wśród dodatkowych czynników eksperci w komentarzach wymieniali trwałą i stabilną wolę polityczną dla budowy elektrowni jądrowej, globalny rozwój rynku i opracowanie systemu finansowania inwestycji np. na podstawie kontraktów różnicowych.

» Wykres 20. Wpływ barier na realizację tezy: W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier



Źródło: opracowanie własne PIE.

Eksperci przypisywali wyższe znaczenie przy realizacji tezy potencjalnym barierom

niż pozytywnym czynnikom (wykres 20). Największym zagrożeniem jest według nich

niestabilność polityczna i struktur władzy (wskaźnik bariery 88 pkt.). Jest to zrozumiałe biorąc pod uwagę zarówno duże kontrowersje, jakie energetyka jądrowa wzbudza w polityce europejskiej, a także długi proces wyznaczenia lokalizacji w przypadku polskiej elektrowni jądrowej. Eksperti ponadto wskazywali wysokie koszty wdrożeń technologii (80 pkt.) i niskie

nakłady publiczne na budowę elektrowni jądrowych (75 pkt.).

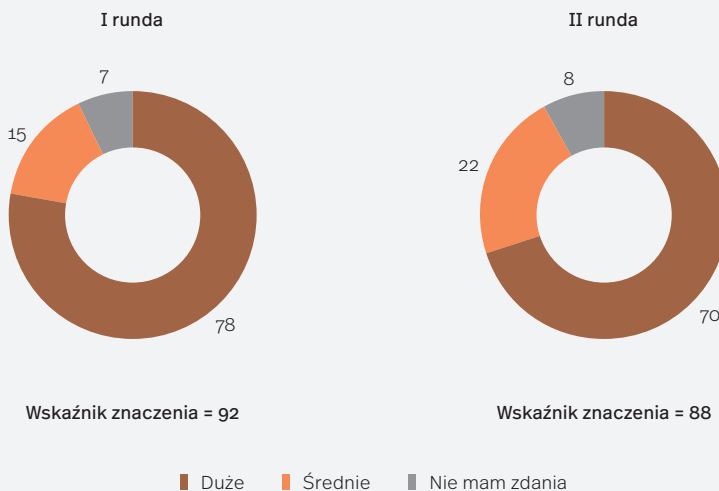
Wśród barier nieujętych w kwestionariuszu eksperci wymieniali wysokie koszty elektrowni jądrowej, co będzie się przekładać na niższe finansowanie innych działań w zakresie transformacji energetycznej, brak woli politycznej i opór społeczny.

Teza 6. Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW

Morska energetyka wiatrowa może być jednym z fundamentów polskiej transformacji energetycznej. Polska ma jedne z najlepszych warunków do rozwoju farm wiatrowych. Według szacunków Ministerstwa Klimatu i Środowiska (MKiŚ) do 2050 r. mogą powstać na Bałtyku farmy o mocy 28 GW. Szacunki KE dla całego pasa bałtyckiego to 83 GW. Głównym wyzwaniem

przy realizacji projektów *offshore* są wysokie koszty wytwarzania energii elektrycznej. Jednak wraz z rozwojem technologii spadają koszty – przede wszystkim turbin i fundamentów. W ciągu ostatnich kilkunastu lat koszty wytwarzania energii spadły średnio o ok. 50 proc. i nadal jest przestrzeń do ich redukcji w przyszłości (www6).

» Wykres 21. Znaczenie tezy: Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Blisko 3/4 ankietowanych (70 proc., spadek o 8 pkt. proc. w porównaniu z I rundą) oceniło znaczenie tezy: *Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW jako duże* (wykres 21). Wśród powodów takiej decyzji eksperci zaznaczali dobre warunki dla farm

wiatrowych na Bałtyku, mniejsze kontrowersje i opór społeczny niż w przypadku lądowych farm wiatrowych, najwyższy współczynnik wykorzystania mocy ze wszystkich OZE i poparcie dla energetyki wiatrowej wyrażone w *Polityce Energetycznej Polski do 2040 r.*

“ Według licznych prognoz Polska ma szansę stać się jednym z rynkowych liderów rozwoju farm wiatrowych. Bałtyk to jeden z najlepszych akwenów jeśli chodzi o warunki dla offshore'u. ”

“ Znaczenie energetyki morskiej wynika z tego, że rozwój energetyki wiatrowej na lądzie jest hamowany przez protesty społeczne, a także z większej stabilności wiatru morskiego niż wiatru lądowego. ”

“ Morskie farmy wiatrowe mają najwyższy współczynnik wykorzystania mocy ze wszystkich spośród tych OZE, których potencjał w Polsce jest wysoki. ”

Wybrane komentarze ekspertów

Należy zaznaczyć, że 22 proc. ekspertów uważało, iż zwiększenie mocy morskich farm

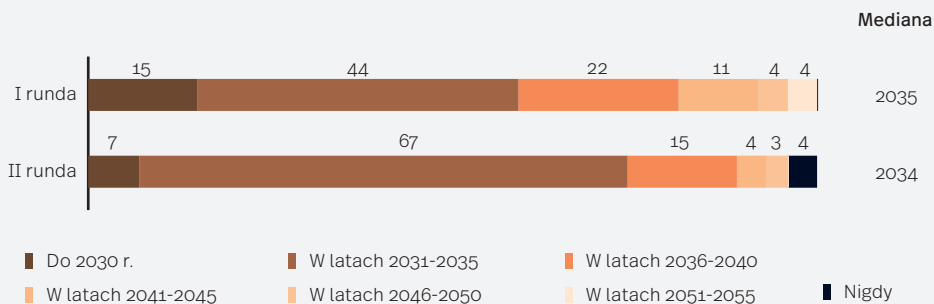
wiatrowych będzie miało średnie znaczenie dla polskiej transformacji energetycznej.

“ Wprowadzie moc zainstalowana off-shore będzie mieć znaczenie dla transformacji energetycznej, ale jej pełne wykorzystanie wymaga dodatkowych inwestycji, a także wymaga scentralizowania pewnych elementów sieci przesyłowej. Dodatkowo wspomaga przede wszystkim uzyskanie energii dla północnej Polski (co w dłuższej perspektywie poddaje w wątpliwość umiejscowienie elektrowni jądrowej np. w Żarnowcu). ”

“ Największe znaczenie dla transformacji mają efektywność energetyczna i energetyka obywatelska. Morska energetyka wiatrowa może być uzupełnieniem. ”

Wybrane komentarze ekspertów

Wykres 22. Czas realizacji tezy: Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Według zdecydowanej większości ekspertów (67 proc.) realizacja tezy: *Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW* nastąpi między 2031 a 2035 r., z czego mediana odpowiedzi wszystkich ankietowanych przypada na 2034 r. (wykres 22). Co istotne, liczba ekspertów wskazujących na ten przedział czasowy wzrosła o 23 pkt. proc. w II rundzie badania. Eksperti, którzy zdecydowali się na

zmianę zdania w I rundzie, wskazywali zarówno na wcześniejszy przedział czasowy (do 2030 r.), jak i przedziały czasowe po 2035 r.

Wśród argumentów przemawiających za szybkim osiągnięciem 10 GW mocy zainstalowanej elektrowni *offshore* eksperci wymieniali stan zaawansowania obecnych prac, wysokie nakłady inwestycyjne i wolę polityczną do szybkiego rozwoju morskich farm wiatrowych w Polsce.

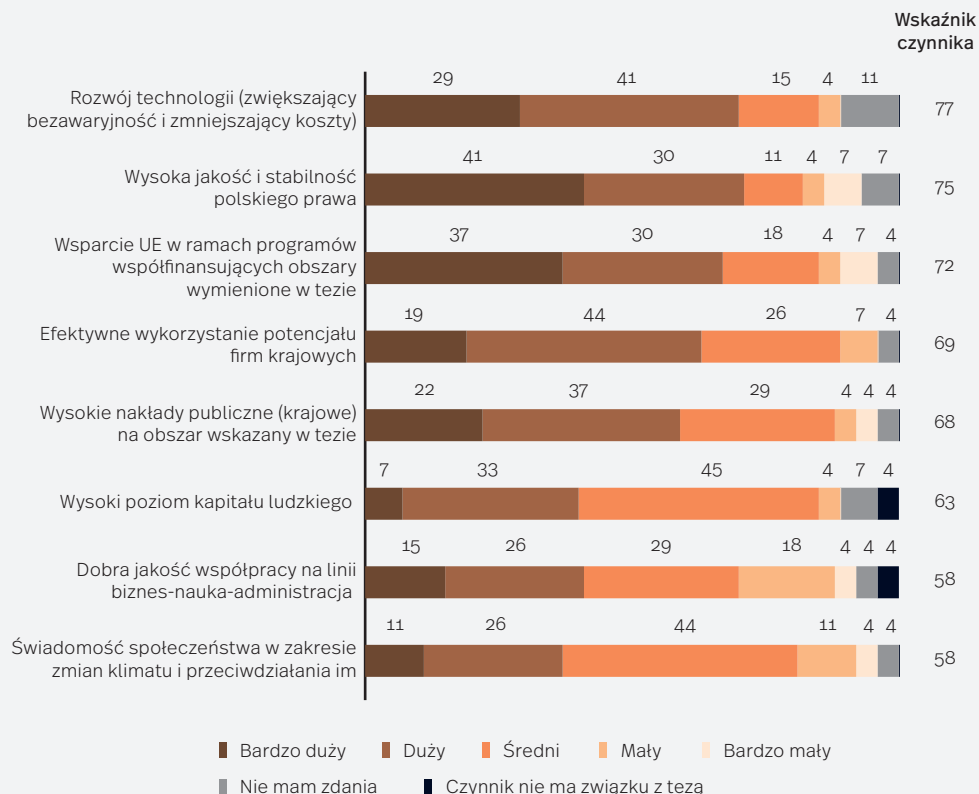
“ Zaawansowane prace nad ustawą dla morskiej energetyki wiatrowej oraz ogłoszone strategie przez główne grupy energetyczne, które w znacznym stopniu pokazują chęć inwestowania i rozwijania tego źródła odnawialnego wskazują na w miarę szybki rozwój tego źródła produkcji energii elektrycznej.

“ Proces inwestycyjny już się rozpoczął, a Polska ma szansę na dobre miejsce w łańcuchach dostaw produkcji MEW.

“ Według prognoz zamieszczonych w PEP 2040 moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce osiągnie niewiele poniżej 10 GW do 2040 roku. W dłuższym horyzoncie czasowym 10 GW jest możliwe do osiągnięcia.

Wybrane komentarze ekspertów

Wykres 23. Wpływ czynników na realizację tezy: Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników

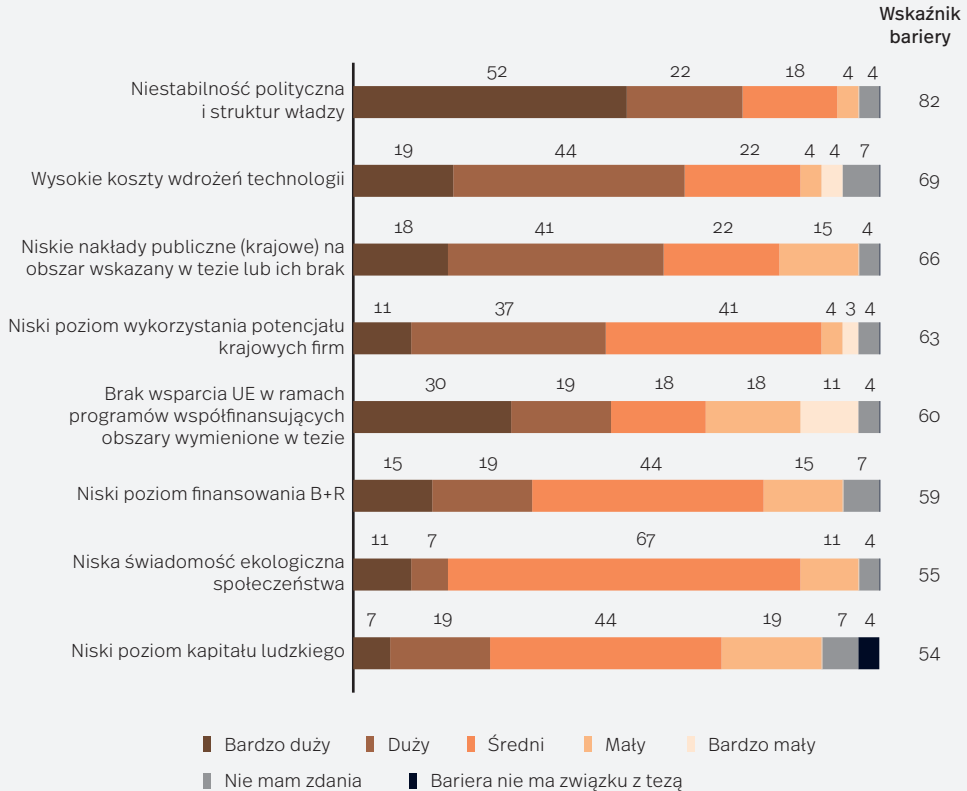


Źródło: opracowanie własne PIE.

Wśród czynników ocenionych przez ekspertów jako najważniejsze przy realizacji tezy: *Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW* za najistotniejsze uznany został rozwój technologii zwiększający bezawaryjność i zmniejszający koszty (77 pkt. wskaźnika czynnika), wysoka jakość i stabilność polskiego prawa (75 pkt.) i wsparcie Unii (72 pkt.) – wykres 23. Dodatkowo, wśród też nieujętych w kafeterii, eksperci wymieniali poparcie polityczne i pozyskanie firm z kapitałem do realizacji przedsięwzięcia.

Za największą potencjalną przeszkodę w osiągnięciu 10 GW mocy zainstalowanej farm wiatrowych eksperci uznali niestabilność polityczną i struktur władzy (82 pkt. wskaźnika bariery) – wykres 24. Za nieco mniej istotne, choć także ważne, uznali wysokie koszty wdrożeń technologii (69 pkt.), niskie nakłady publiczne lub ich brak na realizację inwestycji w *offshore* (66 pkt.) i niewystarczające wykorzystanie potencjału firm krajowych (63 pkt.).

▼ Wykres 24. Wpływ barier na realizację tezy: Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier



Źródło: opracowanie własne PIE.

Wśród dodatkowych barier eksperci wskazywali głównie potencjalną niestabilność przepisów lub zmianę stanowiska politycznego, które

mogą odbić się na zaufaniu inwestorów. Jeden z komentarzy wskazywał także na brak pełnego rozpoznania skutków środowiskowych.

“ Brak pełnego rozpoznania zagrożeń dla środowiska zwłaszcza dla tarlisk ryb morskich i przelotów ptaków może wpłynąć na ograniczenie lub wydłużenie budowy morskiej energetyki wiatrowej.

”

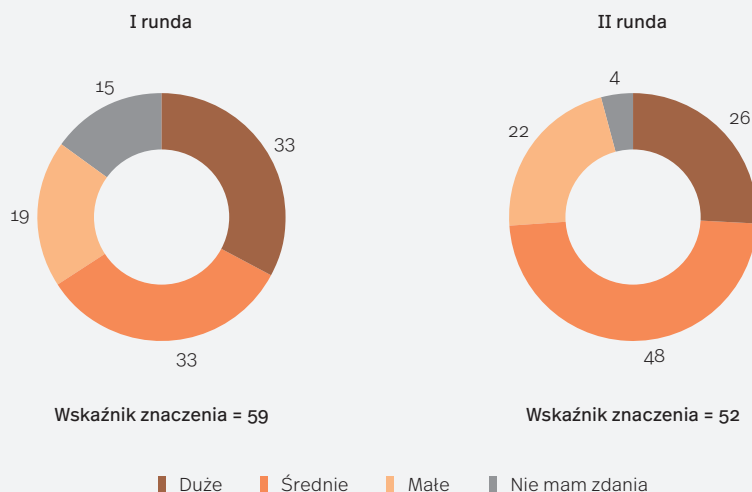
Wybrany komentarz eksperta

Teza 7. Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym

Potencjał biogazu w Polsce nie jest wykorzystany. Szacunki naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu wskazują na możliwość wytwarzania 31 TWh energii rocznie (18 proc. bieżącej produkcji energii elektrycznej) głównie z substratów pochodzących

z odpadów w rolnictwie. Obecnie jest to ponad 1 TWh. Najwięcej biogazu w Unii Europejskiej wykorzystuje się w Niemczech, dla których produkcja energii elektrycznej z tego paliwa wyniosła 33 TWh w 2019 r. (Juszczak, Maj, 2020).

▸ **Wykres 25. Znaczenie tezy: Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)**



Źródło: opracowanie własne PIE.

W przypadku tezy: *Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym* eksperci okazali się być bardziej podzieleni w ocenie jej znaczenia niż miało to miejsce dla innych tez omawianych w tym rozdziale (wykres 25). Prawie połowa ankietowanych (48 proc.) oświadczyła, że ich zdaniem osiągnięcie 10 proc. udziału biogazu w polskim systemie przesyłowym ma średnie znaczenie dla transformacji energetycznej. Jest to wzrost o 16 pkt. proc. w stosunku do

I rundy. Ekspertów uznających tezę za mającą duże znaczenie było jedynie 26 proc.

Swoją ocenę eksperci opowiadający się za dużym znaczeniem tezy wyjaśniali koniecznością stosowania gazu jako paliwa przejściowego, co powoduje, że biogaz jest sposobem zmniejszenia emisyjności stosowania gazu. Ekspertcy odnosili się także do celu dotyczącego biogazu zawartego w *Polityce Energetycznej Polski do 2040 r.*

“ W PEP 2040 r. zakłada się udział 10% biogazu w gazie w polskim systemie przesyłowym do 2030 r. Wydaje się że jest to możliwe do osiągnięcia, pod warunkiem realizacji inicjatyw przewidzianych w PEP 2040. ”

“ Budowa spółdzielni energetycznych na terenach wiejskich łączących energetykę słoneczną, wiatrową i magazyny zintegrowane z biogazowniami wykorzystującymi odpady z rolnictwa i przemysłu rolno-spożywczego może stanowić ważny element transformacji energetycznej. ”

Wybrane komentarze ekspertów

Wśród bardziej sceptycznie nastawionych ekspertów oceniających znaczenie tezy jako średnie (48 proc.) lub małe (22 proc.) dominowały opinie, że udział biogazu – mimo pewnych zalet – nie osiągnie wysokiego poziomu w polskiej energetyce, a przez to, choć będzie pomocny przy dekarbonizacji, jego znaczenie będzie niewielkie. Ekspertcy wskazywali, że transformacja

energetyczna w dalszej przyszłości będzie wymagała wycofywania się z użycia gazu ziemnego. Według części ankietowanych ma to skutkować likwidacją infrastruktury przesyłowej, która mogłaby posłużyć dla biogazu. Zdaniem respondentów zastosowanie biogazu zamiast gazu ziemnego mogłoby także wpłynąć na dłuższe użytkowanie infrastruktury przesyłowej.

“ Znaczenie biogazu w polskiej energetyce nie osiągnie wysokiego poziomu, ale jednak wzrost jego wykorzystania będzie sprzyjał rezygnacji z paliw kopalnych. ”

“ Duże wyzwania techniczne dla osiągnięcia relatywnie niskiego udziału biogazu w krajowym miksie energetycznym, w porównaniu do innych technologii OZE (technologii nisko- lub zeroemisyjnych). Z drugiej strony realna szansa na efektywne wykorzystywanie infrastruktury gazowej w przypadku ograniczeń w wykorzystaniu gazu ziemnego (metanu). ”

“ Transformacja energetyczna w kierunku odnawialnych źródeł energii wymaga (z definicji) wycofania źródeł nieodnawialnych, a zatem rezygnację z gazu ziemnego i likwidację infrastruktury do jego transportu. ”

Wybrane komentarze ekspertów

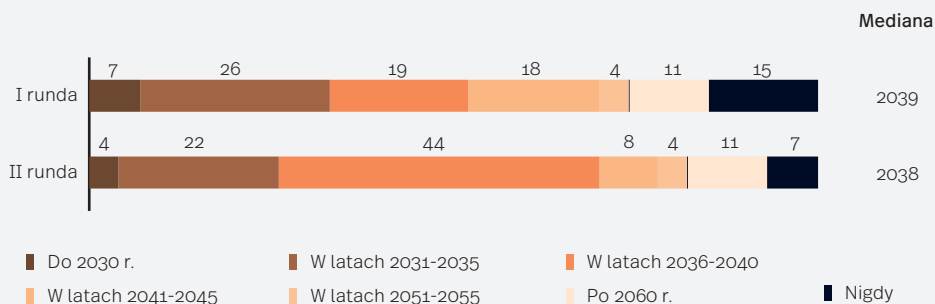
Najwięcej, bo aż 44 proc. ekspertów oceniło, że teza: *Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym* zostanie zrealizowana

w latach 2036-2040. Ekspertcy w I rundzie mieli odmienne opinie. Ponad dwukrotnie mniej ekspertów wskazywało ten przedział przy pierwszej

odpowiedzi (19 proc.). Eksperti wskazali również, że teza zostanie zrealizowana nie później niż w 2038 r. (mediana wskazań) (wykres 26). Ankietowani wybierający bardziej odległe przedziały

realizacji tezy wskazywali na założenie, że wysokie koszty biogazu mogą spowodować powolny rozwój sektora, a lokalne instalacje mogą być niełatwe do włączenia do systemu przesyłowego.

» Wykres 26. Czas realizacji tezy: Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

“ Mogą być trudności z włączeniem lokalnych instalacji do systemu przesyłowego. ”

“ Kluczowym jest synergiczne oddziaływanie podstaw prawnych, wsparcia finansowego i chęci do inwestowania, a to nie zaistnieje zbyt szybko. ”

Wybrane komentarze ekspertów

Wśród najbardziej sceptycznych głosów wskazujących na realizację tezy po 2060 r. lub brak jej realizacji, pojawiały się argumenty o braku zachęt finansowych, obawach mieszkańców

dotyczących negatywnych skutków funkcjonowania biogazowni (hałas i nieprzyjemne zapachy), czy niepewność co do źródeł odpadów używanych do produkcji biogazu.

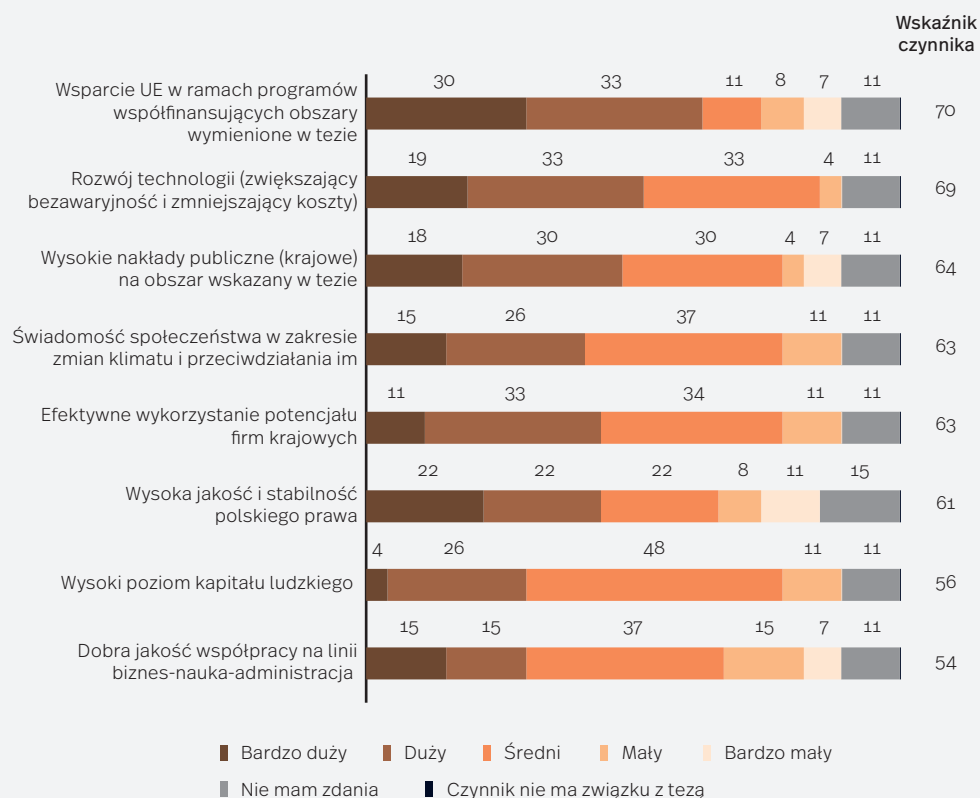
“ Wymuszanie gospodarki obiegu zamkniętego, przy jednoczesnej dużej produkcji i konsumpcji spożywczej, daje szansę na wytwarzanie większej ilości bioodpadów, co powinno, w kontekście ograniczenia emisji CO₂, dać szansę na zwiększenie ilości budowanych biogazowni, jednak i proces inwestycyjny może przebiegać długo, z uwagi na opór mieszkańców związany z obawami, że biogazownie będą uciążliwe z uwagi na hałas i odory. ”

“ W związku z brakiem zachęt finansowych oraz prostych w instalacji i użytkowaniu technologii produkcji biogazu bardzo trudno określić kiedy mógłby stanowić 10 proc. w polskim systemie przesyłowym. Szansą na szybsze osiągnięcie tego celu niż po 2060 roku to uznanie gazu ziemnego (tj. paliwa kopalnego nieodnawialnego) jako paliwa niepożądanego, który podzieli los węgla, ale pozostaną do zagospodarowania elektrownie gazowe. ”

“ Faktyczna odpowiedź to „trudno powiedzieć” – zależeć to będzie od wykorzystania gazu z innych źródeł, jak również źródeł odpadów do generacji biogazu. Zbyt wiele zmiennych zależy od czynników politycznych. ”

Wybrane komentarze ekspertów

» Wykres 27. Wpływ czynników na realizację tezy: Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników

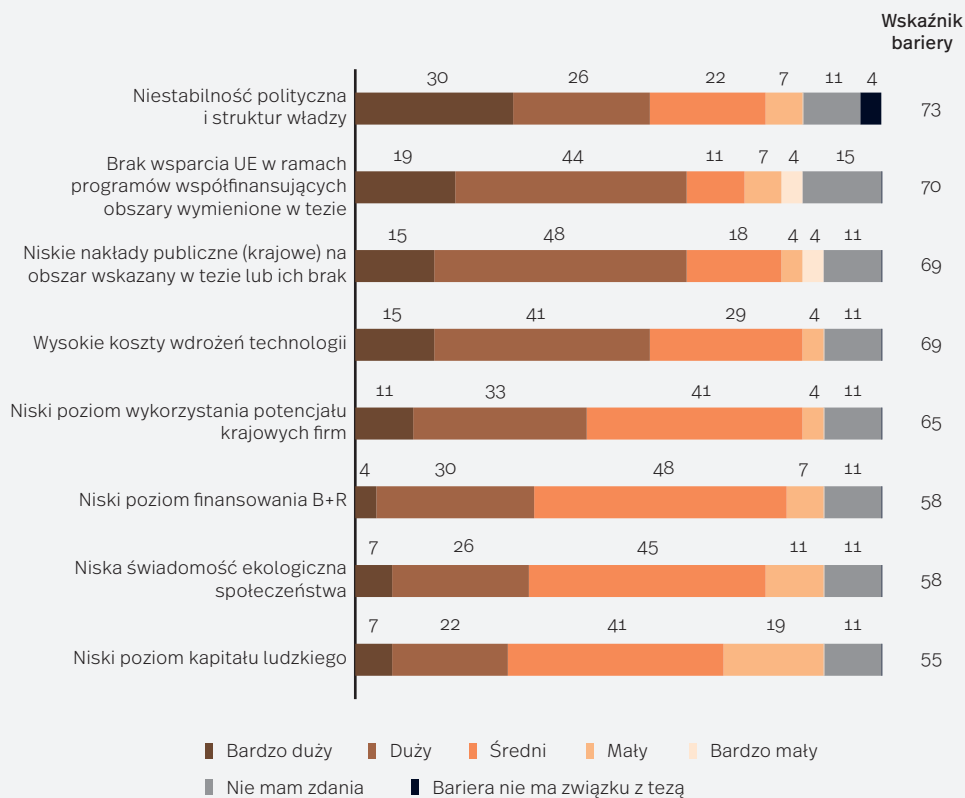


Źródło: opracowanie własne PIE.

Za czynniki mające największe znaczenie dla realizacji tezy: *Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym* eksperci uznali wsparcie UE (70 pkt. wskaźnika czynnika) oraz rozwój technologii zwiększający

bezawaryjność i zmniejszający koszty (69 pkt.) – wykres 27. Za najmniej istotne z kolei uznali jakość współpracy na linii biznes-nauka-administracja (54 pkt.) i wysoki poziom kapitału ludzkiego (56 pkt.).

» Wykres 28. Wpływ barier na realizację tezy: biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier



Źródło: opracowanie własne PIE.

Wśród nieujętych w kwestionariuszu czynników badani eksperci podnosili kwestię wzrostu cen uprawnień do emisji w EU ETS wraz z objęciem opłatami wszystkich konsumentów gazu ziemnego, co przełoży

się na jego finalną cenę, a także wykorzystanie do produkcji biogazu tzw. surowców zaawansowanych. Takie rozwiązanie może spotkać się z większym wsparciem ze strony Unii Europejskiej.

“ Kluczowym jest, czy będzie to biogaz z tzw. surowców zaawansowanych, tj. wymienionych w części A zał. IX dyrektywy RED. Taki biogaz będzie mógł liczyć na większe wsparcie z UE oraz pomoc m.in. w realizacji celu OZE w transporcie (co z kolei przekładać się będzie na większy popyt m.in. ze strony spółek paliwowych). Konieczny jest dedykowany system wsparcia dla produkcji biogazu oraz mechanizmy kreujące popyt.

”

Wybrany komentarz eksperta

Niestabilność polityczna i struktur władzy została przez badanych ekspertów uznana za największą potencjalną barierę w realizacji omawianej tezy (73 pkt. wskaźnika barier) – wykres 28. Jako istotne bariery wskazano także brak wsparcia UE w ramach programów współfinansujących ten obszar (70 pkt.), niskie nakłady publiczne lub ich brak (69 pkt.) oraz wysokie

koszty wdrożeń technologii (69 pkt.). Dodatkowo eksperci wymieniali także problem świadomości społecznej, brak systemu wsparcia dla biogazu oraz konieczność dostosowania technologii i oczyszczania wytworzonego biogazu i zagrożenie zanieczyszczenia środowiska siarkowodem i amoniakiem.



Transport i mieszkalnictwo

Zużycie energii w gospodarstwach domowych stanowi ok. 25 proc. podaży energii w Polsce (GUS, 2019). W przypadku samochodów osobowych udział gospodarstw domowych w zużyciu krajowym nośników wynosi 36,5 proc., w tym ponad 90 proc. stanowi udział benzyny. W Polsce 32 proc. zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na mieszkańca pochodzi z węgla (dla porównania w UE wartość ta wynosi niecałe 3 proc.).

Wkład gospodarstw domowych w ogół emisji gazów cieplarnianych w Polsce jest widocznym problemem. W związku z tym powstają programy zachęcające osoby indywidualne do uczestnictwa w transformacji energetycznej, np.: „Czyste powietrze”, „Mój prąd” czy „Mój elektryk”. Oprócz programu wsparcia zakupu pojazdów elektrycznych w ustawie o elektromobilności istnieją udogodnienia dla kierowców w postaci darmowego parkowania czy możliwości jazdy buspasem.

Celem tych działań jest wspieranie rozwoju elektromobilności i zwiększenie floty samochodów elektrycznych do 600 tys. aut w 2030 r. Nasze pytanie w omawianym obszarze dotyczyło udziału samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce.

Według założeń PEP2040 do 2040 r. potrzeby ciepłe wszystkich gospodarstw domowych będą pokrywane przez ciepło systemowe lub zero- i niskoemisyjne źródła indywidualne. Przeprowadzenie sprawiedliwej transformacji⁶ będzie szczególnie trudne na obszarach wiejskich, gdzie prawie 90 proc. gospodarstw domowych do ogrzewania używa węgla. Odejście od spalania węgla w gospodarstwach domowych w miastach ma nastąpić do 2030 r., a na obszarach wiejskich do 2040 r. Teza związana z obszarem mieszkalnictwa, o którą pytaliśmy ekspertów, dotyczy udziału gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe.

Tezy delfickie dotyczące polskiego transportu i mieszkalnictwa przedstawione ekspertom:

Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc.

Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno)

Teza 8. Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc.

W Polsce nie ma rodzimego przemysłu samochodowego, ale jest wielu użytkowników

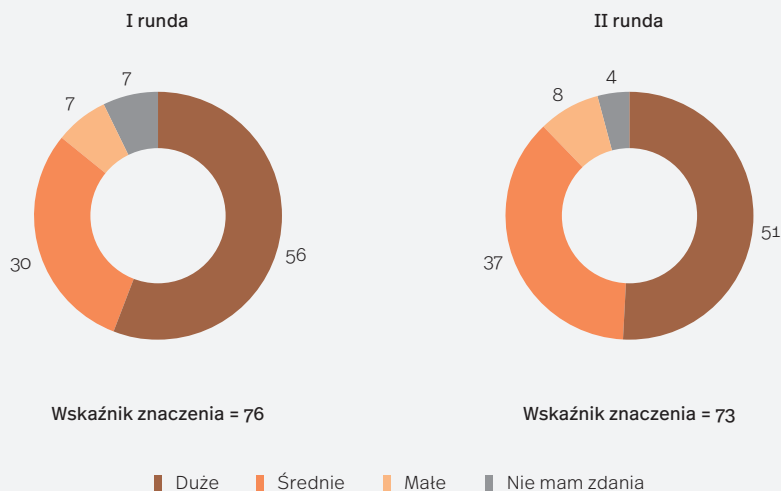
dróg. Według danych GUS na 1000 mieszkańców przypada 635 samochodów osobowych.

⁶ Według definicji z PEP2040 sprawiedliwa transformacja oznacza „uwzględnienie punktu startowego, społecznego kontekstu transformacji oraz przeciwdziałanie nierównomiernemu rozkładowi kosztów pomiędzy państwa, bardziej obciążającemu gospodarki o wysokim wykorzystaniu paliw węglowych”.

Z dużym prawdopodobieństwem jest to jednak wartość zawyżona. Jednak nawet jeśli ta wartość miałaby być zmniejszona o 20 proc. przez wyrejestrowanie już dawno nieistniejących pojazdów, pozostaje blisko 20 mln samochodów,

z których znaczna część przez wiek i zły stan techniczny zatruwa nasze powietrze. Nie dziwi więc fakt, że dekarbonizacja transportu jest przedmiotem wielu dyskusji.

» **Wykres 29.** Znaczenie tezy: Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Ekspertci byli podzieleni w opiniach na temat znaczenia większego udziału samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów dla transformacji energetycznej (wykres 29). Wskaźnik znaczenia tej tezy wynosił 73, a jedynie nieco ponad połowa ekspertów była przekonana o jej dużym znaczeniu. Ich zdaniem pojazdy

elektryczne to jedyna alternatywa dla transportu opartego na paliwach kopalnych. Jednocześnie rozwój elektromobilności stanowi istotne obciążenie dla systemu, ponieważ samochody elektryczne zwiększą zapotrzebowanie na moc i energię w systemie.

“ Coraz więcej producentów samochodów sygnalizuje, że nie będzie rozwijać silników spalinyowych, co może oznaczać, że w naturalny sposób wymusi zwiększenie udziału samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w kraju.

”

“ To jeden z najbardziej obiecujących sposobów dekarbonizacji transportu (pozostaje oczywiście kwestia miks energetycznego), co jest znacznie trudniejsze niż dekarbonizacja energetyki. ”

Wybrane komentarze ekspertów

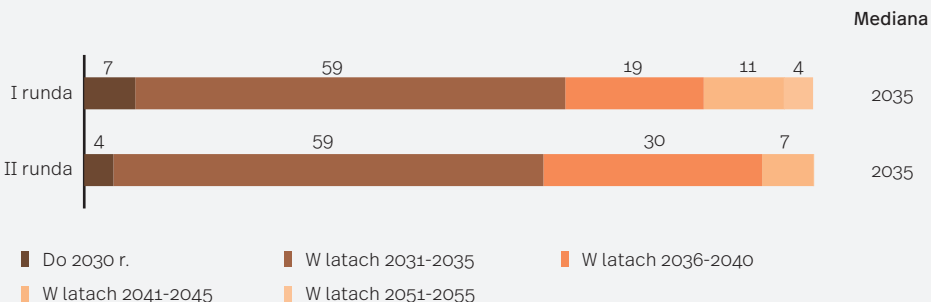
Znacząca część ekspertów (37 proc.) uznała też, że zwiększenie udziału samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów do ponad 10 proc. ma średnie znaczenie dla transformacji energetycznej Polski. Argumentowali to tym, że samochody elektryczne odgrywają

większą rolę w walce o czyste powietrze w miastach niż w przeprowadzeniu transformacji energetycznej. Kluczowa jest też lokalizacja punktów ładowania i sposób korzystania z samochodów elektrycznych, który nie zakłócałby funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.

“ Mimo że samochody elektryczne stanowią potencjalne źródło elastyczności w sieciach elektroenergetycznych, to kluczowa w tej kwestii jest lokalizacja punktów ładowania (nie zawsze odpowiadająca potrzebom systemowym/sieciowym) oraz przede wszystkim sposób korzystania z samochodów elektrycznych, nie zawsze odpowiadający potrzebom systemu/sieci. ”

Wybrany komentarz eksperta

▼ Wykres 30. Czas realizacji tezy: Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Według mediany wskazań ekspertów udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. nie wcześniej niż w 2035 r. (wykres 30). Większość ekspertów (59 proc.) sądzi, że nastąpi to w latach 2031-2035. Uzasadniają to tym, że coraz więcej producentów sygnalizuje zamiar odstąpienia od produkcji aut z silnikami spalinowymi. Spadają też ceny samochodów

elektrycznych. Wraz z ciągłym rozwojem infrastruktury (stacje ładowania) i technologii (baterie), powstaje coraz więcej programów wsparcia elektromobilności. Zwiększenie udziału samochodów elektrycznych zostanie też osiągnięte w wyniku dążenia do realizacji wymagań unijnych związanych z ograniczeniem możliwości rejestrowania nowych aut spalinowych.

“ *Realizację tego celu utrudniają zarówno bariery ekonomiczne, jak i infrastrukturalne.* ”

“ *Nadal dość duży koszt samochodów elektrycznych, połączony z ograniczonym zasięgiem jazdy. Bardziej realne zrealizowanie wskaźnika w uwzględnieniu samochodów hybrydowych.* ”

“ *Średni czas życia samochodów wynosi kilkanaście lat, i jest to czas który jest potrzebny na wymianę taboru. Z uwagi na to, że coraz więcej producentów samochodów sygnalizuje, że nie będzie rozwijać silników spalinowych, istnieje spore prawdopodobieństwo osiągnięcia tego celu w perspektywie kilku - kilkunastu lat.* ”

“ *Po 2030 roku spodziewane są działania UE, które ograniczą możliwość rejestrowania nowych samochodów spalinowych.* ”

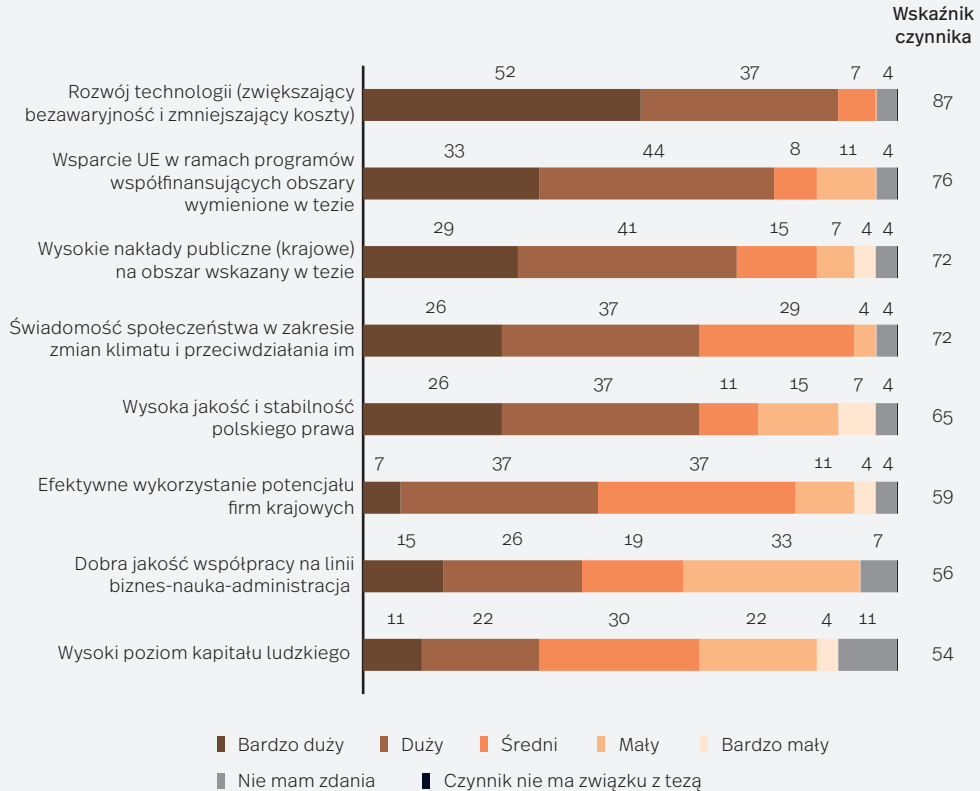
Wybrane komentarze ekspertów

Jako najbardziej prawdopodobny czas realizacji tezy 30 proc. ekspertów wskazało lata 2036-2040, argumentując, że w Polsce brakuje odpowiedniej technologii. Nie widać też działań, które przybliżają osiągnięcie tego pułapu. Ekspersi wskazujący późniejsze lata argumentowali, że kluczowa będzie możliwość wymiany starych samochodów spalinowych. Proces ten – ze względu na możliwości finansowe społeczeństwa – będzie postępować wolno.

Ekspersi uważają, że zwiększeniu udziału samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce będzie sprzyjać przede

wszystkim rozwój technologii (89 proc. wskazań na bardzo duże i duże znaczenie oraz wskaźnik czynnika 87) – wykres 31. Ważnymi czynnikami będą też wsparcie UE w ramach programów współfinansujących obszary wymienione w tezie (76 pkt.), wysokie nakłady publiczne (krajowe) na obszar wskazany w tezie (72 pkt.) oraz świadomość społeczeństwa w zakresie zmian klimatu i przeciwdziałania im (także 72 pkt.). Wśród dodatkowych odpowiedzi eksperci wskazywali na wagę polityki klimatycznej UE w zakresie transportu i wykorzystanie potencjału innowacyjnego polskich uczelni.

Wykres 31. Wpływ czynników na realizację tezy: Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników

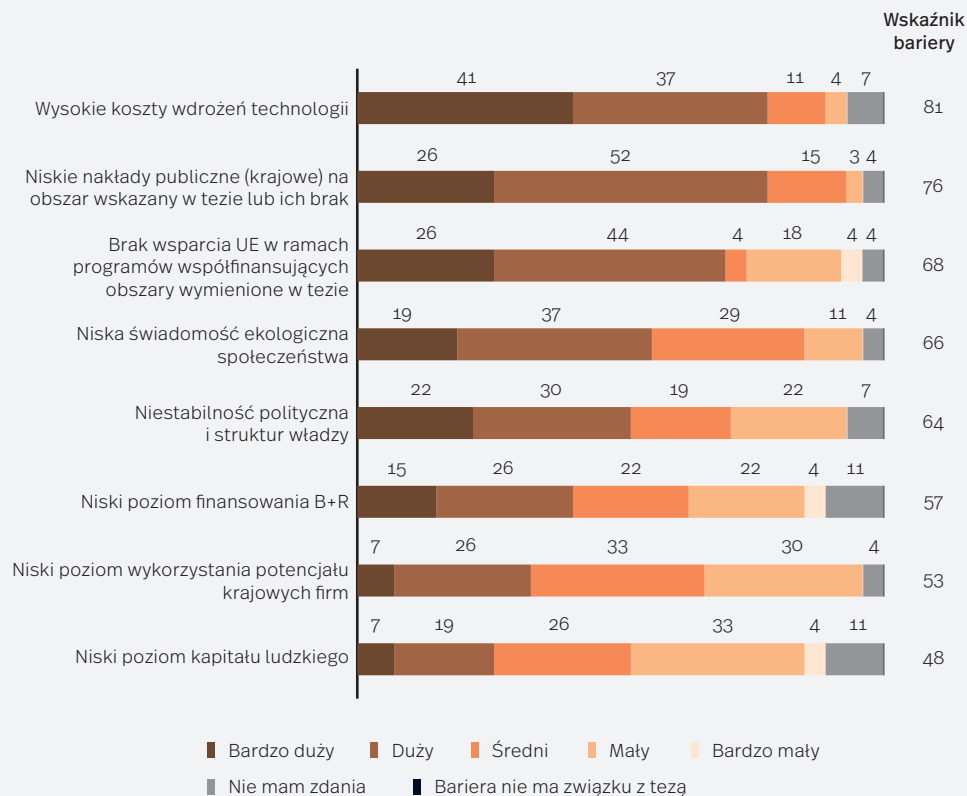


Źródło: opracowanie własne PIE.

Podobnie jak w przypadku czynników, największą potencjalną barierą według wskazań ekspertów był rozwój technologiczny – najwięcej z nich wskazało wysokie koszty wdrożeń technologii (78 proc. wskazań na bardzo duże i duże znaczenie oraz wskaźnik bariery 81 pkt.) – wykres 32. Istotnymi przeszkodami są też niewystarczające nakłady publiczne (krajowe) na obszar wskazany w tezie (76 pkt.) i brak wsparcia UE w ramach programów współfinansujących obszary wymienione

w tezie (68 pkt.). Dodatkowo eksperci wspomnieli o imporcie używanych samochodów spalinowych, zbyt wysokiej cenie samochodów elektrycznych w stosunku do polskich zarobków, braku zaufania do instytucji odpowiadających za regulacje i braku opłacalności rozwijania sieci punktów ładowania. Zauważono też ciągle wysoki udział węgla w miksie energetycznym (obecnie wzrost liczby pojazdów elektrycznych nie przyczynia się w Polsce do dekarbonizacji transportu).

▼ Wykres 32. Wpływ barier na realizację tezy: Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier



Źródło: opracowanie własne PIE.

Teza 9. Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno)

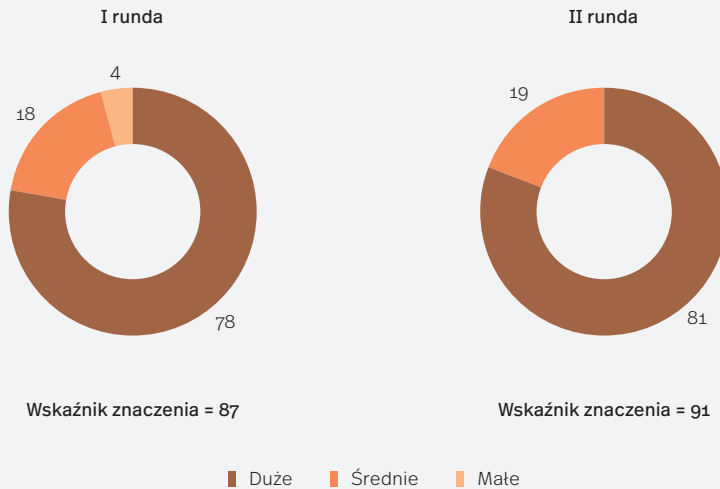
Według PEP2040 do ogrzewania budynków gospodarstw domowych mają postawić zeroemisyjne źródła i technologie, w szczególności: biomasa, biogaz, kolektory słoneczne, pompy ciepła i geotermia. MKiŚ rekomenduje stosowanie niepalnych OZE. Mimo

to w programie „Czyste powietrze” prawie połowa złożonych wniosków dotyczy instalacji kotłów gazowych, a na drugim miejscu są kotły na biomasę. Choć biomasa jest uznawana za źródło neutralne dla klimatu, to jej spalanie powoduje powstawanie tzw. niskiej

emisji. Problem ze spalaniem paliw kopalnych w gospodarstwach domowych jest szczególnie widoczny na obszarach wiejskich, gdzie

88,4 proc. gospodarstw domowych ciągle wykorzystuje węgiel kamienny do ogrzewania pomieszczeń (MKiŚ, 2021).

» **Wykres 33.** Znaczenie tezy: Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Większość ekspertów (81 proc.) uznała, że spadek udziału gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe ma duże znaczenie dla transformacji energetycznej Polski (wykres 33). Wskaźnik znaczenia dla tej tezy również był wysoki i wynosił 91 pkt. Ich zdaniem odejście od paliw stałych jest kluczowe dla transformacji energetycznej. Eliminacja spalania paliw

stałych w gospodarstwach domowych spowoduje też zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska i ograniczenie emisji. Presja unijnej polityki klimatycznej, rosnąca świadomość zagrożenia zdrowotnego ze względu na smog oraz aktywność organizacji społecznych powodują, że kwestia odejścia od paliw stałych w gospodarstwach domowych ma istotne znaczenie.

“ Wdrożenie postanowień tzw. ustawy antysmogowej (uchwała sejmiku województwa) wymusi ograniczenie zużycia węgla i drewna.

”

“ Im większy udział gospodarstw domowych wykorzystujących odnawialne źródła energii do ich zasilania tym mniejsze zapotrzebowanie na produkcję energii w JWCD⁷. Podnosi to również świadomość ekologiczną społeczeństwa i może zwiększyć nacisk na szybsze odejście od paliw kopalnych. ”

“ Spośród innych paliw jedynym przyszłościowym nośnikiem energii jest elektryczność (i niszowo biogaz), co będzie miało duży wpływ na zimowy szczyt zapotrzebowania na prąd. ”

“ Presja unijnej polityki klimatycznej oraz rosnąca świadomość zagrożenia zdrowotnego ze względu na smog oraz aktywność organizacji społecznych powodują, że odejście od paliw stałych w gospodarstwach domowych ma istotne znaczenie. Politycznie jest coraz ważniejsze. ”

Wybrane komentarze ekspertów

Część ekspertów (19 proc.) wskazała na średnie znaczenie spadku wykorzystania paliw stałych w gospodarstwach domowych:

“ Wykorzystanie paliw stałych w gospodarstwach domowych wpływa przede wszystkim na jakość powietrza (smog), ma natomiast znacznie mniejsze znaczenie w odniesieniu do wskaźników (celów) związanych w procesem transformacji energetycznej. Ma zatem efekt lokalny, a w mniejszym stopniu przyczynia się do efektu globalnego. ”

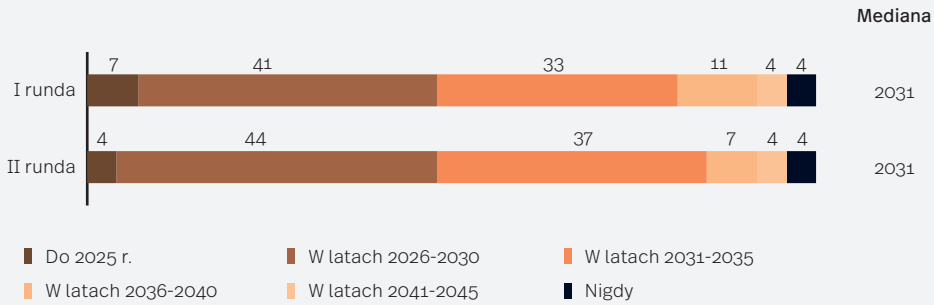
Wybrany komentarz eksperta

Według mediany wskazań ekspertów udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. nie wcześniej niż w 2031 r. (wykres 34). Największa część (44 proc.) wskazała lata 2026-2030. Ekspertci opowiadający się za szybką realizacją tezy argumentowali, że do

eliminacji paliw stałych mogą doprowadzić odpowiednie systemy zachęt i regulacje ustawowe. Wprowadzony program „Czyste powietrze”, który ma się zakończyć w 2028 r., w połączeniu z uchwałami sejmików powinien przyczynić się do planowanego spadku zużycia paliw stałych.

⁷ Jednostka wytwórcza centralnie dysponowana.

▼ Wykres 34. Czas realizacji tezy: Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

“ Okres lat 2026-2030 jest realny m.in. w związku z intensyfikacją działań władz publicznych. ”

“ Odpowiednie programy zachętowe mogą doprowadzić do eliminacji kotłów na paliwa stałe już w krótkim okresie. ”

Wybrane komentarze ekspertów

Wielu ekspertów (37 proc.) jako najbardziej prawdopodobny czas realizacji tezy wskazało lata 2031-2035. Wśród podawanych argumentów wyraźnie zaznaczany był problem ciągle dużego

odsetka osób dotkniętych ubóstwem energetycznym, co wymaga długofalowych inwestycji w wymianę pieców. Ponadto wskazywano także na niską świadomość ekologiczną społeczeństwa.

“ Dostyc duży odsetek osób ubogich energetycznie wymaga podjęcia długofalowych działań, które spowodują odejście przez nich od paliw kopalnych. Podnoszenie wymagań i kosztów paliw stałych w ich przypadku może odnieść efekt odwrotny od oczekiwanego tj. zwiększyć się niska emisja. ”

“ Zależy to od pomocy państwa dla zamiany pieców na paliwa stałe na piece gazowe. Ważna jest świadomość ekologiczna społeczeństwa. ”

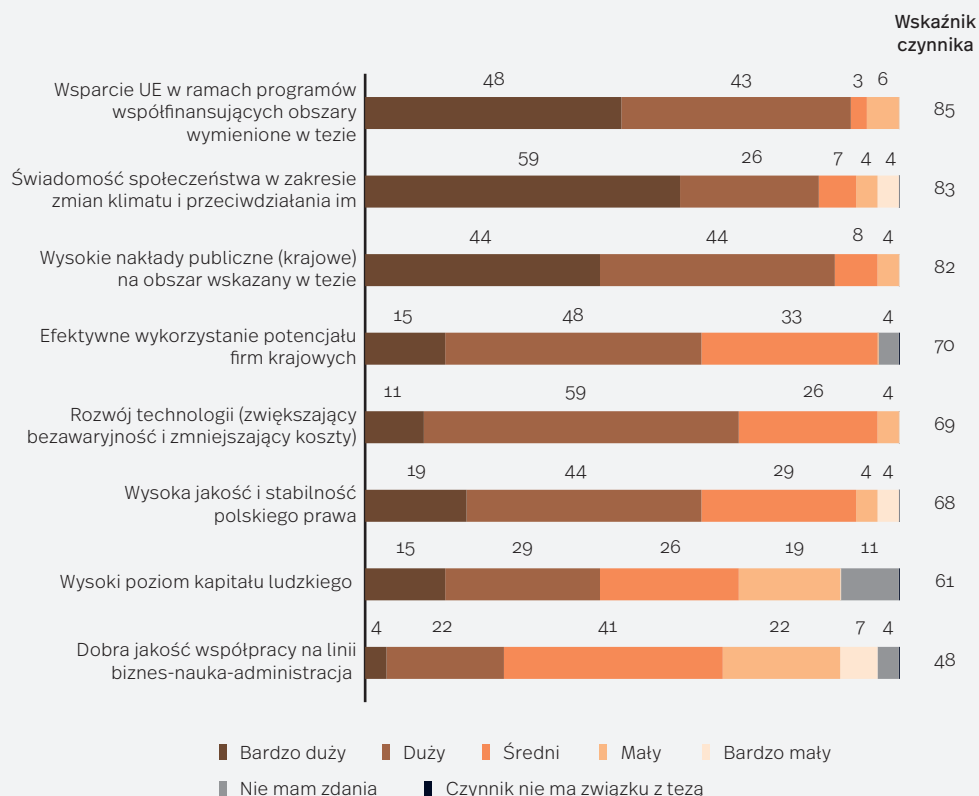
“Wymaga to dużych nakładów – paliwa stałe są wykorzystywane przede wszystkim przez gospodarstwa o niższych dochodach.”

Wybrane komentarze ekspertów

Niewielka część ekspertów (11 proc.) wskazała późniejsze przedziały (>2041 r.) realizacji tezy dotyczącej malejącego udziału gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa

stałe. Natomiast 4 proc. uznało, że gospodarstwa nigdy w takim stopniu nie ograniczą wykorzystywania paliw stałych, ponieważ biomasa pozostanie istotnym źródłem ciepła.

» Wykres 35. Wpływ czynników na realizację tezy: Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników

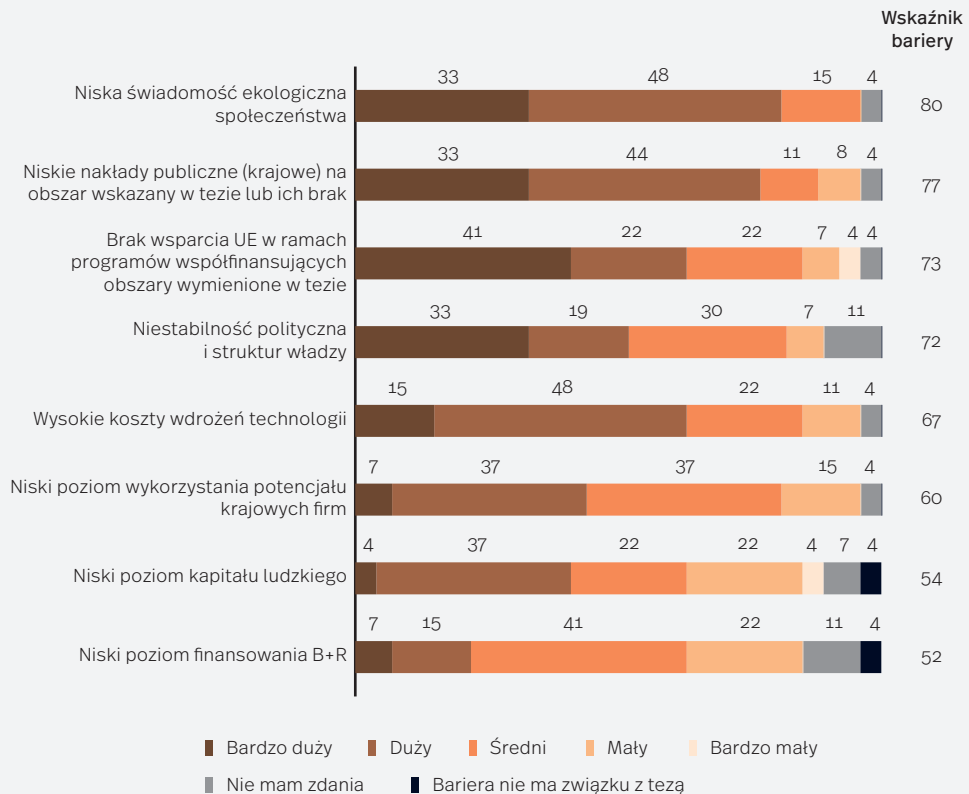


Źródło: opracowanie własne PIE.

Zdaniem ekspertów ograniczeniu wykorzystania paliw stałych w gospodarstwach domowych będzie sprzyjać przede wszystkim wsparcie UE w ramach programów współfinansujących obszary wymienione w tezie (91 proc. wskazań na bardzo duże i duże znaczenie oraz wskaźnik czynnika 85 pkt.), świadomość społeczeństwa w zakresie zmian klimatu i przeciwdziałania im

(83 pkt.) oraz wysokie nakłady publiczne (krajowe) na obszar wskazany w tezie (82 pkt.) – wykres 35. Najmniejsze znaczenie będzie mieć natomiast dobra jakość współpracy na linii biznes-nauka-administracja (48 pkt.). Jako dodatkowe czynniki eksperci wymienili przestrzeganie przepisów oraz kontrolę dymiących kominów na wsiach i w mniejszych miejscowościach.

» Wykres 36. Wpływ barier na realizację tezy: Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier



Źródło: opracowanie własne PIE.

Podobnie jak w przypadku czynników, także w ocenie barier za jedną z najważniejszych uznano niską świadomość ekologiczną społeczeństwa (81 proc. wskazań na bardzo duże i duże znaczenie oraz wskaźnik 80 pkt.) – wykres 36. Realizację tezy w dużym stopniu utrudniają też niskie nakłady publiczne (krajowe) na wspieranie tego procesu (77 pkt.), brak wsparcia UE w ramach programów współfinansujących obszary wymienione w tezie (73 pkt.)

oraz niestabilność polityczna i struktur władzy (72 pkt.). Najmniejszym utrudnieniem jest niski poziom finansowania B+R (22 proc. i wskaźnik 52 pkt.). Dodatkowo eksperci wymienili wysokie ceny alternatywnych nośników energii, wysokie koszty wymiany pieców, włączenie sektora budownictwa do systemu handlu emisjami oraz opór ze strony górnictwa węgla kamiennego i firm handlujących paliwami stałymi wykorzystywanymi w gospodarstwach domowych.



Podsumowanie

Transformacja energetyczna polskiej gospodarki jest niewątpliwie dużym wyzwaniem. Eksperti biorący udział w badaniu byli zgodni, że jej najważniejszym elementem jest wycofanie się z wydobycia i spalania węgla kamiennego i brunatnego, który dziś ciągle stanowi dominujące (ok. 70 proc.) źródło energii elektrycznej w Polsce. Według ekspertów zmiany te nastąpią nieco szybciej niż według założeń rządowych. Według mediany odpowiedzi zaprzestaniemy wydobycia węgla na potrzeby energetyczne w 2044 r., a jego spalania 2 lata później – w 2046 r. Szybsze niż planowane w dokumentach rządowych i w porozumieniu rządu z górnikami odejście od wydobycia węgla i jego wykorzystania w energetyce ma być podyktowane naciskami UE (*Green Deal*) i dążeniem do neutralności klimatycznej. Dodatkowo część ekspertów wskazała, że według IPCC (Międzynarodowy Zespół ds. Zmian Klimatu) oraz MAE (Międzynarodowa Agencja Energetyczna) zaprzestanie wykorzystania węgla w energetyce powinno nastąpić w krajach UE już w okolicach 2030 r. Nie mniej istotny pozostaje także spadek opłacalności wydobycia węgla z polskich złóż spowodowany częściowo rosnącymi cenami uprawnień do emisji CO₂. Jednocześnie coraz bardziej opłacalne odnawialne źródła energii będą eliminować z rynku technologie emisyjne. Dla pracy elektrowni węglowych nie bez znaczenia jest też wiek zainstalowanych komponentów. Wiele przestarzałych bloków węglowych do 2040 r. będzie wymagać wymiany lub kosztownych remontów. Biorąc pod uwagę powyższe argumenty wraz z opiniami ekspertów wyrażonymi w badaniu, wartym rozważenia wydaje się być przyspieszenie procesu wycofywania się z wykorzystania węgla w energetyce i wdrażanie alternatywnych źródeł energii.

Proces wycofywania się z wykorzystania węgla w energetyce wymaga zastąpienia go innymi łatwo dostępnymi i stabilnymi paliwami. Według dużej części ekspertów użycie gazu jest dobrą alternatywą, gdy tak jak w przypadku Polski potrzebny jest okres przejściowy dla rozwoju tzw. źródeł zeroemisyjnych i instalacje gazowe mogą być opłacalnymi projektami w stosunkowo krótkim okresie. Do tego kluczowa będzie opinia Komisji Europejskiej, która może uznać gaz za akceptowalne paliwo w ramach Zielonego Ładu. Planowane wykorzystanie gazu w dłuższym okresie budzi jednak wątpliwości. Jest to paliwo kopalne, wprowadzie mniej emisyjne niż paliwa stałe, ale nadal jego spalanie bez technologii CCS jest szkodliwe dla klimatu i jako takie będzie obciążone rosnącymi kosztami uprawnień do emisji CO₂. Z tego powodu w naszym badaniu 1/4 ekspertów przewidywała, że zużycie gazu ziemnego w Polsce nie przekroczy 12 mln m³. Eksperti twierdzili, że przed tą graniczną wartością zużycia gaz zacznie być wypierany przez OZE.

Według mediany odpowiedzi ekspertów odnawialne źródła energii w Polsce mają przekroczyć 30 proc. udziału w końcowym zużyciu energii brutto w 2033 r. 30 proc. badanych wskazało, że cel ten będzie osiągnięty już do 2030 r. Byłoby to przekroczenie 23-proc. celu minimalnego zakładanego na 2030 r. w PEP2040 o 7 pkt. proc. Eksperti przychylnie wypowiadali się na temat planowanych inwestycji w morską energetykę wiatrową – aż 67 proc. uznało, że w Polsce będzie zainstalowane ponad 10 GW mocy w morskich farmach wiatrowych w latach 2031-2035. Wskazują na to rozpoczęte już procesy inwestycyjne, zaawansowane prace nad ustawą dla morskiej energetyki wiatrowej i fakt, że Morze Bałtyckie ma jedno z najbardziej sprzyjających warunków dla budowy farm wiatrowych.

Bardziej sceptycznie eksperci oceniali potencjał rozwoju energetyki jądrowej. Według mediany ich wskazań pierwsza elektrownia jądrowa będzie uruchomiona dopiero w 2038 r. Jest to 5 lat później niż założono w *Programie polskiej energetyki jądrowej*. Jedna czwarta badanych uważa, że elektrownia jądrowa nigdy w Polsce nie powstanie. Eksperci, którzy zaznaczali późniejsze przedziały czasowe i ci, którzy w ogóle nie przewidują powstania elektrowni jądrowej, przytaczali podobne argumenty. Jednym z nich są opóźnienia w realizacji *Programu polskiej energetyki jądrowej*, który trwa od 2009 r. i nadal nie ma w tym zakresie widocznych postępów. Drugim argumentem jest wysokie ryzyko wystąpienia opóźnień w przypadku tego typu projektów.

Eksperci ostrożnie odnosili się także do koncepcji zwiększenia udziału biogazu w ogólnym zużyciu gazu. Zastosowanie biogazu przyczyni się do obniżenia emisyjności w sektorze gazowym. Niemniej jednak jego ostateczne znaczenie eksperci oceniali jako niewielkie ze względu na duże wyzwania techniczne związane z włączaniem lokalnych instalacji biogazowych do systemu przesyłowego. Bariera dla potencjalnego rozwoju tego typu źródła energii jest brak odpowiednich zachęt finansowych. Zdaniem jednego z ekspertów dla zmiany tej sytuacji będzie konieczne zaprojektowanie odpowiedniego systemu wsparcia dla produkcji biogazu i stworzenie mechanizmów stymulujących popyt. Naszym zdaniem warto także rozważyć konieczność usunięcia bariery wysokich kosztów budowy biogazowni przez wprowadzenie właściwego systemu wsparcia finansowania już na początkowych etapach inwestycji.

Przy ograniczaniu emisji w gospodarce trudno pominąć konieczność dekarbonizacji

transportu. 59 proc. ekspertów wskazywało, że osiągnięcie 10 proc. udziału samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce jest możliwe w latach 2031-2035. Podczas przeprowadzania naszego badania pakiet „Fit for 55” zawierający cel ograniczenia emisji nowych samochodów o 100 proc. w 2035 r. nie był jeszcze oficjalnie zaprezentowany opinii publicznej. Być może zmieniłoby to umiarkowany entuzjazm ekspertów dotyczący znaczenia tezy. Uznali oni, że choć będzie to mieć istotny wpływ na samą transformację energetyczną, to zakup i eksploatacja samochodów elektrycznych pozostaną dużym kosztem dla polskiego konsumenta. Eksperci wskazywali także na ciągle istotne bariery infrastrukturalne, na czele z małą liczbą stacji ładowania.

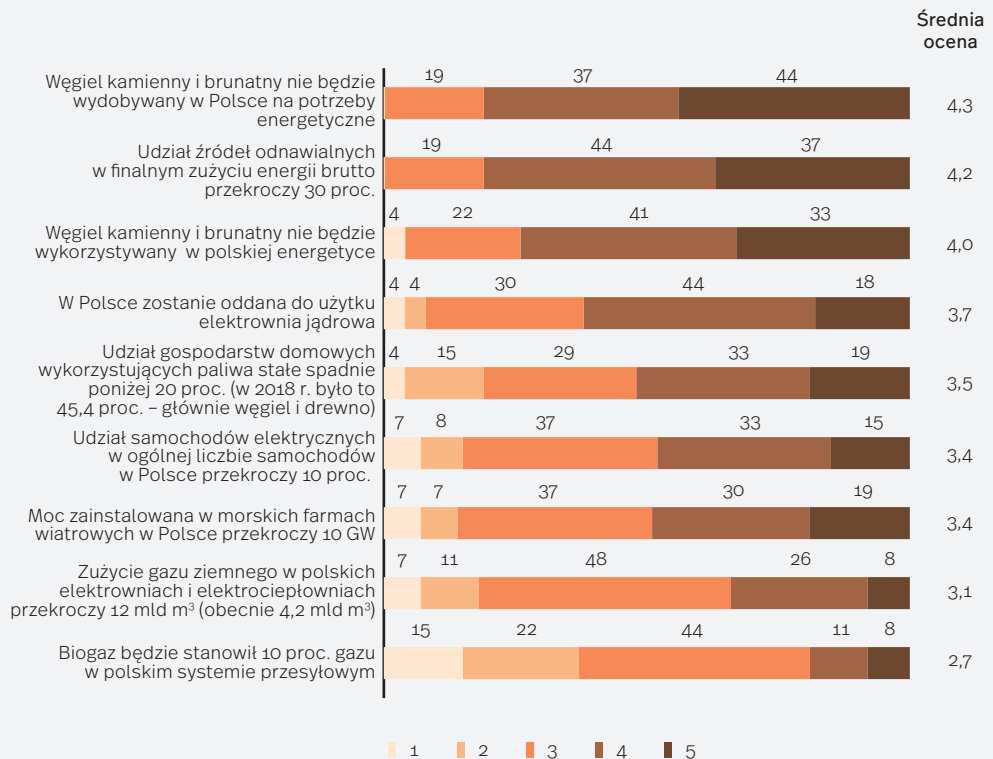
Znacznie bardziej istotna według wskazań ekspertów była teza o ograniczeniu udziału gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe do mniej niż 20 proc., a więc ponad dwukrotnie w porównaniu ze stanem obecnym. Taki scenariusz jest możliwy do realizacji zdaniem ekspertów już w 2031 r. dzięki intensyfikacji działań publicznych w tym zakresie, np. przez wdrażanie odpowiednich programów wspomagających wymianę pieców i kotłów lub ich wycofywanie i podłączenie gospodarstw domowych do centralnego systemu ogrzewania. Eksperci zaznaczają jednak, że w realizacji tego celu ważne jest zarówno dbanie o wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa, jak i ograniczanie wystąpienia lub pogłębiania się zjawiska ubóstwa energetycznego. Samo podnoszenie wymagań jakościowych paliw i technologii może przynieść efekt odwrotny do zamierzonego i doprowadzić do zwiększenia niskiej emisji wśród najuboższych gospodarstw domowych.

Bibliografia

- Alves Dias, P. i in. (2018), *EU coal regions: opportunities and challenges Ahead*, Publications Office of the European Union, Luksemburg.
- Agencja Rynku Energii (2020), *Informacja Statystyczna o Energii Elektrycznej*, Biuletyn Miesięczny ARE nr 12(324), Warszawa.
- Grime, M., Write G., (2016), *Delphi Method*, „Wiley StatsRef: Statistics Reference Online”, https://www.researchgate.net/publication/305909817_Delphi_Method [dostęp: 15.07.2021].
- GUS (2019), *Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2018 r.*, Warszawa.
- Juszczak, A., Maj, M. (2020), *Rozwój i potencjał energetyki odnawialnej w Polsce*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa.
- MKiŚ (2021), *Polityka energetyczna Polski do 2040 r.*, Warszawa.
- Monitor Polski (2020), *Program polskiej energetyki jądrowej*, Załącznik do uchwały nr 141 Rady Ministrów z dnia 2 października 2020 r. (poz. 946).
- Nazarko, J. (2013), *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia i instrumentarium badawcze*, Związek Pracodawców Warszawy i Mazowsza, Warszawa, <https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/7507/Regionalny%20foresight%20gospodarczy.%20Metodologia%20i%20instrumentarium%20badawcze.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [dostęp: 21.07.2021].
- (www1) <https://solidarnoskatowice.pl/wp-content/uploads/2021/04/Umowa-Spoleczna.pdf> [dostęp: 15.07.2021].
- (www2) <https://www.gkpge.pl/Biuro-Prasowe/komunikaty-prasowe/korporacyjne/grupa-pge-sprawiedliwa-transformacja-regionu-belchatowskiego-staje-sie-faktem> [dostęp: 21.07.2021].
- (www3) https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030_ctp_en [dostęp: 21.07.2021].
- (www4) https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/amendment-renewable-energy-directive-2030-climate-target-with-annexes_en.pdf. [dostęp: 22.07.2021].
- (www5) <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/62/nuclear-energy> [dostęp: 12.08.2021].
- (www6) <https://www.irena.org/costs/Power-Generation-Costs/Wind-Power> [dostęp: 19.07.2021].

Aneks

▸ Wykres 37. Samoocena wiedzy ekspertów na temat też dotyczących transformacji energetycznej Polski – (w proc. odpowiedzi i średnia ocena)



Źródło: opracowanie własne PIE

Spis infografik, rysunków i wykresów

SPIS INFOGRAFIK

- ↳ **Infografika 1.** Struktura próby ze względu na płeć, wiek oraz reprezentowany obszar działalności zawodowej (w proc.)10

SPIS RYSUNKÓW

- ↳ **Rysunek 1.** Metodyka postępowania badawczego9

SPIS WYKRESÓW

- ↳ **Wykres 1.** Znaczenie tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)14
- ↳ **Wykres 2.** Czas realizacji tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)15
- ↳ **Wykres 3.** Wpływ czynników na realizację tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników17
- ↳ **Wykres 4.** Wpływ barier na realizację tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wydobywany w Polsce na potrzeby energetyczne – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier18
- ↳ **Wykres 5.** Znaczenie tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)19
- ↳ **Wykres 6.** Czas realizacji tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)20
- ↳ **Wykres 7.** Wpływ czynników na realizację tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników22
- ↳ **Wykres 8.** Wpływ barier na realizację tezy: Węgiel kamienny i brunatny nie będzie wykorzystywany w polskiej energetyce – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier23
- ↳ **Wykres 9.** Znaczenie tezy: Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)25
- ↳ **Wykres 10.** Czas realizacji tezy: Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)26

<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Wykres 11. Wpływ czynników na realizację tezy: Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników Wykres 12. Wpływ barier na realizację tezy: Zużycie gazu ziemnego w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach przekroczy 12 mld m³ (obecnie 4,2 mld m³) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier Wykres 13. Znaczenie tezy: Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) Wykres 14. Czas realizacji tezy: Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach) Wykres 15. Wpływ czynników na realizację tezy: Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników Wykres 16. Wpływ barier na realizację tezy: Udział źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii brutto przekroczy 30 proc. (według definicji celu unijnego) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier Wykres 17. Znaczenie tezy: W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) Wykres 18. Czas realizacji tezy: W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach) Wykres 19. Wpływ czynników na realizację tezy: W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników Wykres 20. Wpływ barier na realizację tezy: W Polsce zostanie oddana do użytku elektrownia jądrowa – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier Wykres 21. Znaczenie tezy: Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) Wykres 22. Czas realizacji tezy: Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach) Wykres 23. Wpływ czynników na realizację tezy: Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników Wykres 24. Wpływ barier na realizację tezy: Moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce przekroczy 10 GW – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier Wykres 25. Znaczenie tezy: Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) Wykres 26. Czas realizacji tezy: Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach) 	<p>27</p> <p>28</p> <p>30</p> <p>31</p> <p>33</p> <p>34</p> <p>35</p> <p>37</p> <p>38</p> <p>39</p> <p>40</p> <p>42</p> <p>43</p> <p>44</p> <p>45</p> <p>47</p>
--	---

↘ Wykres 27. Wpływ czynników na realizację tezy: Biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników	48
↘ Wykres 28. Wpływ barier na realizację tezy: biogaz będzie stanowił 10 proc. gazu w polskim systemie przesyłowym – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier.	49
↘ Wykres 29. Znaczenie tezy: Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)	52
↘ Wykres 30. Czas realizacji tezy: Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)	53
↘ Wykres 31. Wpływ czynników na realizację tezy: Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników	55
↘ Wykres 32. Wpływ barier na realizację tezy: Udział samochodów elektrycznych w ogólnej liczbie samochodów w Polsce przekroczy 10 proc. – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier.	56
↘ Wykres 33. Znaczenie tezy: Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.)	57
↘ Wykres 34. Czas realizacji tezy: Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno) – porównanie dwóch rund badania delfickiego (w proc.) i mediana czasu realizacji (w latach)	59
↘ Wykres 35. Wpływ czynników na realizację tezy: Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki czynników	60
↘ Wykres 36. Wpływ barier na realizację tezy: Udział gospodarstw domowych wykorzystujących paliwa stałe spadnie poniżej 20 proc. (w 2018 r. było to 45,4 proc. – głównie węgiel i drewno) – rozkład odpowiedzi (w proc.) i wskaźniki barier.	61
↘ Wykres 37. Samoocena wiedzy ekspertów na temat tez dotyczących transformacji energetycznej Polski – (w proc. odpowiedzi i średnia ocena)	66

Lista ekspertów

- Dr Beata Barszczowska, Wicedyrektor, Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. Oddział w Katowicach, Katowice
- Przemysław Bielecki, Kierownik Działu Regulacji i Relacji Międzynarodowych, Grupa Lotos, Uniwersytet Warszawski, Warszawa
- Paweł Czyżak, Członek Zarządu, Fundacja Instrat, Warszawa
- Dr hab. inż. Tomasz Gałka, prof. IEn, Dyrektor, Instytut Energetyki – Instytut Badawczy, Warszawa
- Dr inż. Rafał Gawin, Prezes Urzędu Regulacji Energetyki, Warszawa
- Ewaryst Hille, Ekspert niezależny
- Dr Andrzej Kassenberg, Instytut na rzecz Ekorozwoju, Ekspert Koalicji Klimatycznej, Warszawa
- Dr Daniel Kiewra, Research Fellow – Ekspert ds. sprawiedliwej transformacji, Fundacja Instrat, Warszawa
- Robert Kołakowski, Główny specjalista w Departamencie Inspekcji, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa
- Marcin Kowalczyk, Kierownik zespołu klimatycznego, Fundacja WWF Polska, Warszawa
- Małgorzata Kwiatkowska, Kierownik działu Rolnictwa i Ochrony środowiska, Urząd Miasta i Gminy Proszowice, Proszowice
- Szymon Liszka, Prezes, Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, Katowice
- Dr Andrzej Modzelewski, Prezes zarządu, innogy Polska, Warszawa
- Prof. Janina Molenda, Kierownik Katedry Energetyki Wodorowej, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków
- Dr Łukasz Młynarkiewicz, Prezes, Państwowa Agencja Atomistyki, Warszawa
- Jerzy Muzyk, II Zastępca Prezydenta Miasta Krakowa ds. Rozwoju Miasta Krakowa, Urząd Miasta Krakowa, Kraków
- Paweł Mzyk, Zastępca Dyrektora ds. Zarządzania Emisjami, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa
- Dr inż. Andrzej Sikora, Prezes Zarządu, Instytut Studiów Energetycznych Sp. z o.o., Warszawa
- Maciej Sytek, Prezes Zarządu, Agencja Rozwoju Regionalnego w Koninie, Konin
- Dr Kacper Szulecki, Instytut Nauk Politycznych, Uniwersytet w Oslo oraz Centrum Badań Energetycznych, Norweski Instytut Spraw Zagranicznych.
- Bernard Swoczyna, Specjalista ds. Magazynowania Energii, Fundacja WWF Polska, Warszawa
- Piotr Szlagowski, Dyrektor Departamentu Strategii, PGNiG, Warszawa
- Dr Piotr Ważniewski, Starszy analityk, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa
- Marek Wąsiński, Kierownik zespołu Handlu Zagranicznego, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa
- Grzegorz Wiśniewski, Prezes Zarządu, Instytut Energetyki Odnawialnej, Warszawa
- Miroslaw Żółtański, Kierownik Delegatury w Lesznie, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu, Poznań
- Anonim, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa

Polski Instytut Ekonomiczny

Polski Instytut Ekonomiczny to publiczny *think tank* gospodarczy, którego historia sięga 1928 roku. Obszary badawcze Polskiego Instytutu Ekonomicznego to przede wszystkim handel zagraniczny, makroekonomia, energetyka i gospodarka cyfrowa oraz analizy strategiczne dotyczące kluczowych obszarów życia społecznego i publicznego Polski. Instytut zajmuje się dostarczaniem analiz i ekspertyz do realizacji Strategii na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, a także popularyzacją polskich badań naukowych z zakresu nauk ekonomicznych i społecznych w kraju oraz za granicą.