



Program Polskiej Energetyki Jądrowej: perspektywy realizacji w świetle opinii ekspertów

Katarzyna Iwińska, Oleg Dietkow, Joanna Grudowska

Program Polskiej Energetyki Jądrowej

Perspektywy realizacji w świetle opinii ekspertów [2025]

Warszawa, Maj 2026

Autorzy:

dr Katarzyna Iwińska

dr Oleg Dietkow

mgr Joanna Grudowska

Redakcja merytoryczna:

dr inż. Agata Urbaniak

Projekt graficzny okładki i skład:

Katarzyna Sypniewska

Redakcja językowa:

Agnieszka Jaworska

Warszawa, Maj 2026 r.

Raport powstał na podstawie badań i analiz przeprowadzonych w ramach projektu „Transformacja energetyczna – innowacje technologiczne oraz społeczna ocena technologii”, finansowanego ze środków subwencyjnych na 2025 r.

Sieć Badawcza Łukasiewicz – ITECH Instytut Innowacji i Technologii
ul. Żelazna 87, 00-879 Warszawa

ISBN 978-83-60561-40-9

DOI: 10.36735/IUGV9737

ISBN 978-83-60561-40-9



Program Polskiej Energetyki Jądrowej

Perspektywy realizacji w świetle opinii ekspertów (2025)

Warszawa, Maj 2026



Spis treści	5
Executive summary	7
Wstęp	9
1. Metodologia	11
2. Wyniki badania	14
2.1. Perspektywa pierwsza: Konstruktywny Pragmatyzm.....	14
2.2. Perspektywa druga: Naukowy Sceptycyzm.....	17
2.3. Perspektywa trzecia: Technokratyczna Determinacja.....	19
2.4. Obszary konsensusu wokół perspektyw wdrażania PPEJ	21
2.5. Obszary kontrowersji wokół perspektyw wdrażania PPEJ	22
2.6. Podsumowanie wyników z Q-metodologii	25
3. Kluczowe wnioski z analiz opinii eksperckich	26
3.1. Główne wnioski	26
3.2. Wnioski systemowe	26
4. Rekomendacje ekspertów	29
4.1. Rekomendacje strategiczne (o charakterze długoterminowym systemowym i politycznym)	29
4.2. Rekomendacje operacyjne (dotyczące wdrażania, zarządzania i bieżącej realizacji PPEJ)	30
5. Analiza ryzyk	31
5.1. Ryzyka regulacyjne	31
5.2. Ryzyka finansowe	32
5.3. Ryzyka harmonogramowe.....	32
5.4. Ryzyka społeczne.....	32
5.5. Ryzyka geopolityczne.....	33
5.6. Ryzyka przekrojowe (cross-cutting)	33
6. Implikacje strategiczne wynikające z analizy ryzyk	35
Aneks metodologiczny	37
Spis tabel i wykresów	39
Bibliografia	40
O Autorach	43



Niniejszy raport diagnozuje stan świadomości i priorytetów środowiska eksperckiego w odpowiedzi na projekt aktualizacji Programu Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ) z 2025 r. Dokument został opracowany na podstawie wywiadów z ekspertami z jedenastu instytucji sektora publicznego. Wykorzystanie metodologii badawczej Q pozwoliło zidentyfikować trzy dominujące perspektywy eksperckie: Konstruktywny Pragmatyzm, Naukowy Sceptycyzm oraz Technokratyczną Determinację.

Wszystkie trzy perspektywy łączy konsensus co do konieczności rozwoju energetyki jądrowej jako filaru dekarbonizacji, bezpieczeństwa energetycznego i stabilności systemu elektroenergetycznego w Polsce. Eksperci są zgodni, że energetyka jądrowa nie jest jedną z wielu opcji transformacji, lecz rozwiązaniem strategicznym. Dalsza zwłoka lub zaniechanie inwestycji zwiększa ryzyka gospodarcze, klimatyczne i geopolityczne. Panuje również zgodność poglądów co do w kwestii bezpieczeństwa technicznego reaktorów III trzeciej generacji oraz kluczowej roli jasno zdefiniowanych procedur i systemów zarządzania.

Zidentyfikowane różnice w perspektywach eksperckich wymagają aktywnego zarządzania. Ich nieuwzględnienie może prowadzić do osłabienia legitymizacji PPEJ oraz zwiększenia ryzyka opóźnień w jego realizacji.

- Dominująca perspektywa Konstruktywnego Pragmatyzmu (pilność) akcentuje krytyczny deficyt czasu oraz lukę kompetencyjną. Kluczowym ryzykiem nie jest technologia, lecz czas, rozproszenie odpowiedzialności i niedostateczne przygotowanie zasobów kadrowych oraz infrastrukturalnych, które stoją w sprzeczności z deklarowaną wagą projektu.
- Naukowy Sceptycyzm (warunkowe poparcie) uzależnia sukces od transparentności, stabilności finansowej i jakości zarządzania. Zaufanie ekspertów do technologii jądrowych kontrastuje z obawami o nieskuteczność mechanizmów decyzyjnych oraz wiarygodność otoczenia instytucjonalnego.
- Technokratyczna Determinacja (efektywność) kładzie nacisk na centralizację decyzji, silną rolę państwa i ograniczenie biurokracji. Opiera sukces na wiedzy inżynierskiej, traktując procesy społeczne jako drugorzędne względem sprawności technicznej i zarządczej.

Mimo konsensusu co do celu – uruchomienia pierwszego reaktora jądrowego w Polsce do 2036 roku – środowisko eksperckie jest zróżnicowane w kwestii modelu zarządzania i komunikacji projektu. Stopień centralizacji, transparentność i deficyt kadr są potencjalnymi punktami zapalnymi dla procesu decyzyjnego i debaty publicznej.

Skuteczna realizacja PPEJ wymaga szerszego spojrzenia poza aspekty techniczno-finansowe. Budowa trwałego konsensusu wokół energetyki jądrowej powinna obejmować jednocześnie przyspieszenie działań operacyjnych, wzmocnienie transparentności i stabilności instytucjonalnej oraz jasnego określenia modelu zarządzania projektem.

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano zarówno długoterminowe rekomendacje systemowe, jak i rekomendacje operacyjne, odnoszące się do wdrażania oraz bieżącego zarządzania realizacją Programu Polskiej Energetyki Jądrowej. Przeprowadzona analiza ryzyk wskazuje, że skuteczna realizacja Programu Polskiej Energetyki Jądrowej

zależy w równym stopniu od czynników pozatechnicznych, co od samej dojrzałości technologicznej projektu. Kluczowe znaczenie mają uwarunkowania regulacyjne, finansowe, społeczne i geopolityczne oraz występujące ryzyka przekrojowe, w szczególności kompetencyjno-instytucjonalne i środowiskowo-międzypokoleniowe, które przenikają wszystkie etapy wdrażania programu. Przeprowadzone mapowanie ryzyk i rekomendacji potwierdza, że mają one charakter silnie powiązany i wzajemnie się wzmocniają, a ich eskalacja może istotnie osłabiać realizację programu niezależnie od postępu prac infrastrukturalnych. Kluczową odpowiedzią na te wyzwania jest traktowanie PPEJ jako wielodekadowego programu państwowego, opartego na trwałym centrum decyzyjnym, stabilnych i przewidywalnych ramach instytucjonalnych oraz konsekwentnym zarządzaniu w długim horyzoncie czasowym, co stanowi warunek kontroli kosztów, harmonogramu i zaangażowania rynku.



Program Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ) ewoluował na przestrzeni ostatniej dekady z ogólnych założeń strategicznych w stronę zoperacjonalizowanego planu inwestycyjnego. Pierwotna wersja PPEJ z 2014 r. zakładała uruchomienie pierwszego bloku reaktora w 2024 r. oraz osiągnięcie mocy zainstalowanej na poziomie co najmniej 6 GWe do roku 2035. Projekt aktualizacji PPEJ rozszerza zakres projektu, przesuując termin oddania reaktora na rok 2038 i kładąc silny nacisk na kompleksowe zarządzanie cyklem paliwowym. Horyzont planistyczny wydłużono do 2070 roku, uwzględniając krytyczne procesy budowy głębokich składowisk odpadów (GSOP). W obliczu tak głębokiej redefinicji harmonogramu i zakresu wyzwań, raport weryfikuje realność nowych założeń w ocenie ekspertów przez pryzmat dotychczasowych doświadczeń.

Niniejszy raport stanowi podsumowanie kluczowych perspektyw środowiska eksperckiego oraz administracji publicznej w kontekście przyszłości polskiego programu jądrowego. Analiza identyfikuje zarówno obszary konsensusu, jak i istotne rozbieżności interpretacyjne – m.in. w definiowaniu bezpieczeństwa – które bezpośrednio wpływają na priorytetyzację działań i kształtowanie polityki państwa. Wskazując na ten pluralizm opinii, dokument dostarcza wiedzy niezbędnej do ograniczenia ryzyk wynikających z różnych podejść do realizacji inwestycji.

W badaniu zastosowano metodologię Q, która pozwala na rekonstrukcję spójnych modeli myślowych zamiast gromadzenia rozproszonych danych ankietowych. Ma to znaczenie w analizie projektów strategicznych, takich jak PPEJ, gdzie decyzje opierają się zarówno na danych, jak i na hierarchii priorytetów wynikających z funkcji i doświadczenia decydentów. Celem nie było statystyczne zestawienie opinii, lecz identyfikacja dominujących narracji w kluczowych instytucjach publicznych i badawczych.

Analizę oparto na zestawie twierdzeń (Q-set) obejmującym siedem obszarów:

1. Bezpieczeństwo – wymiar energetyczny oraz techniczny.
2. Ekonomia i rozwój gospodarczy – modele finansowania, rozwój przemysłu krajowego.
3. Rozwój infrastruktury – sieci przesyłowe, logistyka, zaplecze budowy.
4. Dobre rządzenie (governance) – centralizacja decyzji, standardy demokratyczne.
5. Kwestie społeczne – budowa kapitału ludzkiego, akceptacja społeczna.
6. Zmiany klimatyczne i środowisko – odpowiedź na kryzys klimatyczny, procedury środowiskowe.
7. Strategia energetyczna kraju – ramy prawne, uwarunkowania geopolityczne.

Głównym wynikiem analizy jest zidentyfikowanie trzech dominujących perspektyw: Konstruktywnego Pragmatyzmu, Naukowego Sceptycyzmu i Technokratycznej Determinacji. Reprezentują one zróżnicowane podejścia do priorytetów i wyzwań stojących przed PPEJ. Raport analizuje trzy perspektywy, wskazując punkty wspólne oraz obszary

rozbieżności między nimi. Zrozumienie tych niuansów jest przydatne do właściwej interpretacji sygnałów o potencjalnych ryzykach, problemach i pułapkach w narracjach instytucji sektora jądrowego.

1. Metodologia



W badaniu zastosowano metodologię Q [*Q methodology*]. Proces badawczy w metodologii Q obejmuje sekwencję kroków:

1. Ekstrakcja dyskursu: identyfikacja pełnego spektrum opinii na badany temat poprzez metody bezpośrednie (wywiady) lub pośrednie (analiza dokumentów).
2. Konstrukcja narzędzia: dobór reprezentatywnej próby twierdzeń oraz ustalenie parametrów rozkładu (siatki sortowania).
3. Realizacja badania/sortowania: respondenci dokonują kategoryzacji kart (w trzech etapach: zgoda, sprzeciw, neutralne), a następnie precyzyjnego rozmieszczenia ich na siatce zgodnie z zasadami rozkładu wymuszonego.
4. Analiza czynnikowa: przeprowadzana przez badaczy po zebraniu wszystkich danych.

Twierdzenia wyodrębniono metodą jakościowej analizy treści, identyfikując główne motywy i założenia obecne w debacie publicznej, zgodnie ze standardami metodologicznymi (Webler et al., 2009). Proces selekcji przebiegał w trzech etapach:

Tabela 1. Etapy konstrukcji zbioru Q-set.

Etap 1: Ekstrakcja danych	Etap 2: Kategoryzacja tematyczna	Etap 3: Wynik końcowy (Q-set)
> 70 twierdzeń wstępnych	7 obszarów strategicznych:	40 twierdzeń końcowych
Wyodrębnione z PPEJ2025 i mediów opiniotwórczych (thematic extraction). Źródłem danych były m.in. artykuły i analizy z opiniotwórczych portali gospodarczo-energetycznych (m.in. Wysokie Napięcie, Bankier.pl), które kształtują dyskurs publiczny oraz debatę na szczeblu politycznym i biznesowym w Polsce.	1. Bezpieczeństwo 2. Ekonomia i rozwój 3. Infrastruktura techniczna 4. Kwestie społeczne i akceptacja 5. Ład zarządczy (Good Governance) 6. Klimat i środowisko 7. Strategia energetyczna	Zachowanie równowagi między kompletnością badanych wątków a efektywnością przetwarzania danych (van Exel & de Graaf, 2017; Akhtar-Danesh et al., 2008).

Źródło: opracowanie własne Łukasiewicz – ITECH.

Twierdzenia sformułowano jako zwięzłe, neutralne emocjonalnie syntezę opinii, co umożliwia ich obiektywną ocenę na skali postaw (Brown, 1980; Schmolck & Atkinson, 2014).

W procesie redakcyjnym:

- przekształcono fragmenty opiniotwórcze w formę oznajmującą,
- wyeliminowano czyste dane faktograficzne na rzecz treści wartościujących,

- zastosowano mechanizm „odwrócenia narracji” w części twierdzeń, co ogranicza ryzyko tendencyjności odpowiedzi i pozwala na głębszą analizę percepcji respondentów [Brown & Unga, 1970].

Dzięki temu narzędzie obejmuje zarówno dominujące trendy, jak i wątki problematyzujące (np. konkurencyjność względem OZE), zapewniając wysoką wartość analityczną raportu dla celów decyzyjnych.

Głównym narzędziem badawczym zastosowanym w raporcie jest technika Q-sorting. Sortowanie odbywa się podczas wywiadu z ekspertami, którzy byli proszeni o ocenę i hierarchizację zestawu twierdzeń na skali od -5 [całkowita niezgoda] do +5 [całkowita zgoda].

Wywiady zrealizowano w okresie od 16 września do 14 listopada 2025 roku. Wszystkie wywiady były nagrywane, co pozwoliło na dokładną analizę wypowiedzi respondentów i pogłębienie analiz o warstwę jakościową. Wszystkie nagrania poddano transkrypcji oraz anonimizacji, zgodnie z wyrażonymi przez respondentów zgodami.

Badanie zrealizowano wśród celowo dobranej grupy 22 ekspertów i decydentów bezpośrednio zaangażowanych w realizację Programu Polskiej Energetyki Jądrowej [PPEJ]. Respondenci reprezentują 11 instytucji publicznych, w tym organy administracji rządowej, jednostki regulacyjne oraz ośrodki naukowo-badawcze.

Tabela 2. Zestawienie instytucji publicznych biorących udział w przedmiotowym badaniu

Administracja rządowa, Instytucje eksperckie	Ministerstwo Energii
	Państwowa Agencja Atomistyki (PAA)
	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
	Urząd Dozoru Technicznego
	Główny Urząd Nadzoru Budowlanego (GUNB)
	Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych
Jednostki naukowo-badawcze	Narodowe Centrum Badań Jądrowych (NCBJ)
	Łukasiewicz – Górnośląski Instytut Technologiczny (GIT)
	Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy im. Sylwestra Kaliskiego (IFPiLM)
	Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk
	Instytut Chemii i Techniki Jądrowej (IChTJ)
	Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych

Źródło: opracowanie własne Łukasiewicz – ITECH.

Główne wnioski oparto na wskaźnikach standaryzowanych (Z-scores), co pozwoliło na precyzyjne wskazanie punktów konsensusu oraz obszarów spornych (konfliktowych) w polskim dyskursie eksperckim o atomie (szczegóły analizy statystycznej znajdują się w aneksie metodologicznym). Materiał empiryczny został również poddany wstępnej analizie jakościowej z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania Atlas.ti. Szczegółowy opis metodologii badania znajduje się w aneksie na końcu raportu.



2. Wyniki badania

Analiza opiera się na interpretacji trzech perspektyw wyodrębnionych na podstawie wskaźnika Z-score. Odzwierciedlają one doświadczenia przedstawicieli kluczowych instytucji sektora jądrowego. Ze względu na wysoką jednorodność grupy eksperckiej, we wszystkich podejściach dominuje optymizm dotyczący energetyki jądrowej oraz przekonanie, że jest ona nie tylko opcją teoretyczną, lecz pilnym wyzwaniem wymagającym niezwłocznych działań. Kluczowe różnice między zidentyfikowanymi modelami ujawniają się w definicji priorytetów oraz proponowanych strategiach zarządzania procesem wdrażania energetyki jądrowej.

2.1. Perspektywa pierwsza: Konstruktywny Pragmatyzm

Perspektywa ta jest najsilniejszym wzorcem postaw. Odpowiada za 41% zróżnicowania opinii w badaniu. Opiera się na spójnych odpowiedziach 11 uczestników, reprezentujących różne typy instytucji, co wskazuje na jej szeroką akceptację i wysoką stabilność.

Główne przesłanie perspektywy:

Nie ma czasu na dyskusje, musimy budować system tu i teraz.

Główne cechy perspektywy:

- Silne nastawienie na realizację celów i efektywność operacyjną
- Wysoka presja czasu – inwestycje powinny być wdrażane niezwłocznie
- Nacisk na sprawne procedury, zarządzanie i koordynację działań
- Jednoznaczne wsparcie dla energetyki jądrowej jako kluczowego elementu transformacji
- Odrzucenie alternatywnych scenariuszy, które opóźniają lub podważają kierunek zmian

Jest to podejście silnie skoncentrowane na realizacji celów, gdzie priorytetem jest terminowość inwestycji oraz efektywność procedur zarządzania. W tej grupie nie ma miejsca na dyskusję o alternatywach dla atomu – energetyka jądrowa jest postrzegana jako bezalternatywny filar transformacji.

Sukces projektu jądrowego jest tu definiowany jako wyzwanie systemowe, a nie wyłącznie technologiczne. Wymaga on zintegrowanych działań w obszarach: kadrowym, nadzorczym, infrastrukturalnym oraz społecznym, przy jednoczesnym zachowaniu dyscypliny kosztowej i rzetelnej oceny ryzyk.

GŁÓWNE FILARY I BARIERY REALIZACJI PPEJ

Narracja pragmatyczna opiera się na siedmiu krytycznych wątkach, które determinują powodzenie inwestycji:

1. **Deficyt kapitału ludzkiego (Bariera krytyczna):** Braki kadrowe to problem bieżący, a nie prognozowany. Polska ma jedynie 10–12 lat na wyszkolenie wyspecjalizowanej kadry. Na skalę tego ryzyka dodatkowo wpływa odpływ wykwalifikowanych kadr do sektora prywatnego, co może realnie zagrozić harmonogramowi PPEJ.
2. **Bezpieczeństwo radiologiczne jako fundament:** Kwestie bezpieczeństwa są traktowane jako wartość nadrzędna i apolityczna. Nie wynikają one z biurokratycznego formalizmu, lecz z głębokiego przekonania o konieczności ochrony obywateli. Skuteczne zarządzanie odpadami jest istotne, ale to absolutne bezpieczeństwo ludzi jest warunkiem legitymizacji.
3. **Edukacja i świadomość społeczna:** Budowa elektrowni musi iść w parze z budową kapitału wiedzy. Odnotowuje się deficyt zrozumienia systemu elektroenergetycznego w społeczeństwie. Konieczna jest edukacja oparta na faktach i bezstronności, a nie na jednostronnej komunikacji marketingowej.
4. **Luka decyzyjna i operacyjna:** Występuje wyraźny rozdźwięk między deklarowaną strategiczną wagą projektu a tempem prac instytucjonalnych. Przewlekłe procesy decyzyjne i spory polityczne budują poczucie frustracji i sprawiają, że projekt postrzegany jest jako teoretyczny, a nie jako realna odpowiedź na kryzys energetyczny.
5. **Suwerenność energetyczna a gotowość operacyjna:** Energetyka jądrowa to narzędzie redukcji importu paliw i wzmocnienia niezależności państwa. Jednak korzyści te pozostaną teoretyczne bez wcześniejszego zapewnienia bezpiecznej eksploatacji (kadry i systemy nadzoru). Bezpieczeństwo operacyjne jest warunkiem realnego spadku ryzyk geopolitycznych.
6. **Modernizacja sieci przesyłowych (Warunek sine qua non):** Stan infrastruktury sieciowej (pamiętającej lata 70. i 80. XX w.) stanowi fundamentalną barierę. Bez głębokiej modernizacji sieci, integracja mocy jądrowych oraz stabilizacja systemów OZE będą niewykonalne.
7. **Odpowiedzialność międzypokoleniowa:** Obecnie perspektywa długoterminowa funkcjonuje w debacie publicznej głównie jako hasło retoryczne. Istnieje ryzyko, że „dziedziczenie skutków” atomu będzie kojarzone wyłącznie z obciążeniami, jeśli korzyści rozwojowe i gospodarcze dla przyszłych pokoleń nie zostaną wyraźniej wyartykułowane.

Tabela 3. Twierdzenia Wyróżniające dla Konstruktynego Pragmatyzmu uszeregowane według znaczenia

Numer	Twierdzenie
18	Już obecnie jest pilna potrzeba kształcenia kadry operacyjnej i technicznej dla energetyki jądrowej w Polsce.
40	Budowa drugiej elektrowni jądrowej będzie dużo sprawniejsza i terminowa dzięki elektrowni w Choczewie.
23	Państwo powinno zainicjować szeroką kampanię, aby uzupełnić podstawowe braki wiedzy Polaków o systemie elektroenergetycznym i możliwych scenariuszach jego rozwoju.
28	Potencjalne zagrożenia atakami sprawiają, że elektrownie jądrowe należą do najbardziej wrażliwych obiektów krytycznych w państwie.
16	Nowy PPEJ 2025 jest tworzony z myślą o dziedziczeniu skutków decyzji energetycznych przez następne pokolenia.

32	Energia jądrowa jest tak samo przyjazna dla klimatu jak energia z odnawialnych źródeł energii.
15	Mamy najwyższy poziom akceptacji społecznej dla elektrowni jądrowych w Polsce, który trzeba wykorzystać.
20	Wszystkie dotychczasowe rewizje strategii i aktualizacje dokumentów i polityk mają pozytywny wpływ na realizację PPEJ dziś.
3	Niepewność czy Unia Europejska przyzna oczekiwane dofinansowanie, podnosi ryzyko finansowe projektu jądrowego i wstrzymuje jego postęp.
21	Centralizacja decyzji o budowie elektrowni jądrowej, przy ograniczonej partycypacji samorządów, ogranicza ryzyko opóźnień i podnosi szanse na efektywność wdrożenia projektu.
33	Energetyka jądrowa jest obecnie w Polsce jedynym gwarantem skutecznej redukcji emisji CO ₂ do 2040.
35	Systemowe podejście do zagadnień odpadów czyni elektrownię jądrową najbardziej przyjazną dla klimatu technologią wytwarzania energii elektrycznej.
19	Opór społeczności lokalnej w Choczewie zmniejszył się dzięki wprowadzeniu bezpośrednich korzyści dla mieszkańców.
6	Z punktu widzenia obecnych potrzeb Polski, inwestycje w OZE są bardziej korzystne dla rozwoju gospodarczego niż budowa elektrowni jądrowej.
10	Obecna infrastruktura sieciowa i cyfrowa w Polsce jest wystarczająco rozwinięta, aby efektywnie integrować odnawialne źródła energii ze stabilnymi jednostkami jądrowymi.
26	Funkcjonowanie polskiej elektrowni jądrowej nie obniży importu surowców energetycznych i energii zza granicy.
17	W Polsce nie brakuje wysoko wykwalifikowanej kadry i odpowiednich kompetencji do realizacji PPEJ.
2	Rozwój energetyki jądrowej nie jest traktowany jako pilna potrzeba gospodarcza kraju.

Źródło: opracowanie własne Łukasiewicz - ITECH.

2.2. Perspektywa druga: Naukowy Sceptycyzm

Perspektywa ta jest wyodrębnionym modelem myślenia, opartym na siedmiu spójnych sortach czynnikowych. Ładunki czynnikowe dla większości uczestników są powyżej 0,6–0,7, co potwierdza wewnętrzną spójność i stabilność tej grupy. Choć respondenci wywodzili się z różnych instytucji (z przewagą naukowców), wszyscy oceniali badane kwestie w niemal identyczny sposób.

Główne przesłanie perspektywy:

Tak dla atomu, ale tylko przy pełnej przejrzystości i stabilnym finansowaniu.

Główne cechy perspektywy:

- Warunkowe wsparcie dla energetyki jądrowej – technologia jest postrzegana jako bezpieczna i potrzebna
- Silny nacisk na transparentność procesu inwestycyjnego i dostęp do informacji
- Krytyczne podejście do roli administracji i polityki w realizacji projektu
- Oczekiwanie stabilnych, przewidywalnych ram finansowych i instytucjonalnych
- Preferencja dla bardziej zdecentralizowanych modeli zarządzania
- Postrzeżenie projektu jako impulsu dla szerszych innowacji gospodarczych

Nurt Naukowego Sceptycyzmu charakteryzuje się warunkowym poparciem dla PPEJ. O ile technologia jądrowa jest tu w pełni afirmowana jako bezpieczna, ekologiczna i niezbędna dla dekarbonizacji, o tyle proces inwestycyjny oraz jego ramy instytucjonalno-finansowe budzą spore zastrzeżenia.

Głównym rysem tej perspektywy jest konflikt między wysokim zaufaniem do twardej nauki i technologii a głęboką nieufnością wobec instytucji państwowych odpowiedzialnych za realizację transformacji.

GŁÓWNE FILARY I WYZWANIA W OPTYCE NAUKOWEGO SCEPTYCZMU

W przeciwieństwie do pragmatyków, „naukowi sceptycy” kładą większy nacisk na transparentność i decentralizację procesów zarządczych.

1. **Pewność technologiczna i środowiskowa:** Energetyka jądrowa jest postrzegana jako najbezpieczniejsza i najbardziej przyjazna klimatowi technologia. Badani wykazują niemal całkowity brak obaw o katastrofy radiologiczne czy negatywny wpływ odpadów na otoczenie, opierając swoje przekonania na dowodach naukowych.
2. **Krytyka centralizacji i potrzeba transparentności:** Zalety atomu są zestawiane z niską oceną scentralizowanej struktury decyzyjnej. Centralizacja jest postrzegana jako mechanizm zwiększający ryzyko błędów systemowych i ograniczający kontrolę społeczną. Postulowana jest pełna przejrzystość działań jako warunek nowoczesnej, demokratycznej transformacji energetycznej.
3. **Atom jako katalizator innowacji:** Inwestycja w energetykę jądrową nie jest traktowana jedynie jako budowa źródła prądu, ale jako impuls dla całego ekosystemu innowacji w Polsce. W tej grupie drzemie duży potencjał poparcia dla transferu technologii i rozwoju nowoczesnych gałęzi przemysłu wokół sektora jądrowego.
4. **Sceptycyzm wobec administracji i stabilności strategii:** Odnotowuje się wysoki poziom pesymizmu względem terminowości inwestycji. „Naukowi sceptycy” krytycznie oceniają częste rewizje

dokumentów strategicznych (PPEJ, PEP2040) oraz polityczną niekonsekwencję (brak stabilności w wyborze między atomem a OZE), co podważa wiarygodność państwa jako inwestora.

5. **Potencjał technologii SMR i inicjatyw prywatnych:** Występuje tu najwyższa aprobatą dla małych reaktorów modułowych (SMR) oraz udziału kapitału prywatnego. Jednak badani uważają, że ze względów bezpieczeństwa nadzór nad eksploatacją tych jednostek musi pozostać w gestii państwa.
6. **Optymistyczna ocena kapitału ludzkiego:** W kwestii kadr grupa ta wykazuje większy optymizm niż dominujący pragmatycy. Wierzą oni w wysokie kompetencje istniejącej bazy specjalistów w Polsce i uważają, że czas pozostały do uruchomienia pierwszego bloku reaktora jest wystarczający na przygotowanie personelu technicznego.
7. **Infrastruktura lokalna a wyzwania systemowe:** Obecny stan infrastruktury dla pierwszej lokalizacji (Choczewo) oceniany jest pozytywnie i nie jest postrzegany jako hamulec projektu. Obawy o wydolność sieci przesyłowych pojawiają się dopiero w kontekście kolejnych etapów programu jądrowego.

Grupa „naukowych sceptyków” to naturalny sojusznik technologii jądrowej, którego poparcie jest jednak silnie uzależnione od profesjonalizacji procesów administracyjnych. Kluczem do utrzymania ich zaufania jest odpolitycznienie strategii energetycznej oraz zapewnienie wysokich standardów przejrzystości inwestycyjnej.

Tabela 4. Twierdzenia Wyróżniające dla Naukowego Sceptycyzmu uszeregowane według znaczenia

Numer	Twierdzenie
24	Pełna transparentność wszystkich zaangażowanych podmiotów jest kluczowym elementem procesu budowy elektrowni jądrowej i jedną z jej najważniejszych zalet dla społeczeństwa.
3	Niepewność przyznania oczekiwanego dofinansowania przez Unię Europejską, podnosi ryzyko finansowe projektu jądrowego i wstrzymuje jego postęp.
18	Już obecnie jest pilna potrzeba kształcenia kadry operacyjnej i technicznej dla energetyki jądrowej w Polsce.
1	Niejasny model finansowania energetyki jądrowej prowadzi do opóźnień w składaniu zamówień na kluczowe, długoterminowe elementy projektu.
4	Polska powinna w większym stopniu kłaść nacisk na rozproszone inicjatywy prywatne w celu zmniejszenia obciążeń budżetu państwa na energetykę jądrową (SMR).
31	Procedury i systemy zapewniające bezpieczeństwo radiologiczne mieszkańców są traktowane priorytetowo.
25	Wojna na Ukrainie i związany z nią kryzys energetyczny przyspieszyły rozwój polskiej energetyki jądrowej.
28	Potencjalne zagrożenia atakami sprawiają, że elektrownie jądrowe należą do najbardziej wrażliwych obiektów krytycznych w państwie.
13	Postawy typu „NIMBY” nie zatrzymują zatwierdzeń środowiskowych i prac infrastrukturalnych podczas budowy elektrowni jądrowej.

14	Protesty ekologów i obawy społeczności lokalnych nie są w stanie zablokować decyzji o rozwoju energetyki jądrowej w Polsce.
26	Funkcjonowanie polskiej elektrowni jądrowej nie obniży importu surowców energetycznych i energii zza granicy.
21	Centralizacja decyzji o budowie elektrowni jądrowej, przy ograniczonej partycypacji samorządów, ogranicza ryzyko opóźnień i podnosi szanse na efektywność wdrożenia projektu.
27	Przejęcie na energetykę jądrową obniży poziom naszego bezpieczeństwa energetycznego.
12	Zastosowanie sztucznej inteligencji zapewni bezpieczeństwo cyfrowe w przyszłej elektrowni jądrowej.
7	Planowanie i budowa infrastruktury towarzyszącej spowolniają proces podejmowania kluczowych decyzji w PPEJ.

Źródło: opracowanie własne Łukasiewicz – ITECH.

2.3. Perspektywa trzecia: Technokratyczna Determinacja

Perspektywa ta opiera się na spójnych odpowiedziach sześciu uczestników reprezentujących różne środowiska instytucjonalne. Choć jest mniej dominująca niż poprzednie (wartości ładunków w tym czynniku są umiarkowanie wysokie, w przedziale 0.50–0.63), stanowi wyraźnie wyodrębniony sposób myślenia oparty na podobnej hierarchii priorytetów i podejściu do realizacji PPEJ.

Główne przesłanie perspektywy:

Centralne decyzje, zapewnione bezpieczeństwo i twarda technologia.

Główne cechy perspektywy:

- Silne poparcie dla centralizacji decyzji i ograniczenia liczby decydentów
- Priorytet efektywności zarządzania nad procesami partycypacyjnymi
- Przekonanie, że rozproszenie decyzji zwiększa ryzyko opóźnień i błędów
- Nacisk na sprawdzone procedury, systemy zarządzania i wybór technologii
- Wysokie zaufanie do bezpieczeństwa technologii jądrowej
- Postrzeganie projektu jako wyzwania przede wszystkim inżynierskiego, a nie społecznego

Perspektywa Technokratycznej Determinacji opiera się na przewadze prymatu efektywności zarządczej nad partycypacją społeczną. W tej optyce sprawczość państwa i ścisła hierarchia są kluczowymi warunkami sukcesu. Grupa osób reprezentujących ten sposób myślenia, uznaje, że tak złożona inwestycja wymaga maksymalnego uproszczenia procesów decyzyjnych oraz powierzenia odpowiedzialności jednemu, silnemu ośrodkowi zarządczemu.

W tym ujęciu energetyka jądrowa nie jest jedną z opcji, lecz historyczną koniecznością i jedynym możliwym fundamentem bezpieczeństwa narodowego.

GŁÓWNE FILARY I ZAŁOŻENIA ZARZĄDCZE W NARRACJI TECHNOKRATYCZNEJ

Perspektywa ta wyróżnia się najbardziej „inżynierskim” podejściem do zarządzania projektem, gdzie procedury i technologia dominują nad aspektami społecznymi.

1. Centralizacja jako narzędzie optymalizacji: Centralizacja procesu decyzyjnego jest postrzegana jako najskuteczniejsze narzędzie redukcji biurokracji i eliminacji paraliżu decyzyjnego. Model „jednego decydenta” jest tu uznawany za jedyną gwarancję dotrzymania harmonogramów w projektach o skali PPEJ.
2. Mitygowanie ryzyka kompetencyjnego na szczeblu lokalnym: Narracja wskazuje na brak przygotowania merytorycznego samorządów do pełnienia roli partnera strategicznego. Aby uniknąć opóźnień wynikających z deficytów wiedzy w administracji lokalnej, postuluje się odgórne podejmowanie kluczowych decyzji [lokalizacja, finansowanie].
3. Priorytet procedur nad dialogiem społecznym: W przeciwieństwie do nurtów kładących nacisk na „miękkie” aspekty relacyjne, w tym wypadku fundamentem sukcesu jest hierarchia i technologia. Problemy społeczne czy obawy opinii publicznej są traktowane jako wyzwania inżynierskie i komunikacyjne do rozwiązania za pomocą procedur, a nie długotrwałego dialogu.
4. Absolutne zaufanie do bezpieczeństwa technologicznego: Badani w tej grupie wykazują najwyższy poziom pewności co do odporności reaktorów na sytuacje niekontrolowane, w tym na celowe ataki i zagrożenia zewnętrzne. Bezpieczeństwo radiologiczne jest postrzegane jako pewnik wynikający z zastosowanych systemów technicznych.
5. Atom jako nadrzędny filar systemu (przewaga nad OZE): Narracja radykalnie odrzuca tezę o korzyściach płynących z prymatu OZE nad atomem. Energetyka jądrowa jest traktowana jako jedyny stabilny fundament gospodarczy, a inwestycje w atom są uznawane za bardziej perspektywiczne dla rozwoju kraju niż rozproszone źródła odnawialne.
6. Kontekst geopolityczny i moment historyczny: Wojna w Ukrainie oraz rekordowe poparcie społeczne dla atomu są interpretowane jako wyjątkowo sprzyjająca koniunktura. Dla technokratów jest to moment, w którym państwo musi wykazać się maksymalną determinacją w realizacji inwestycji, wykorzystując sprzyjający klimat polityczny.
7. Państwowy nadzór nad technologią SMR: Mimo otwartości na innowacje, technologia SMR jest postrzegana z większym dystansem niż wielkoskalowy atom. Kluczowym postulatem jest utrzymanie pełnego nadzoru państwowego nad małymi reaktorami, aby wykluczyć ryzyka związane z rozproszonym zarządzaniem bezpieczeństwem.

Perspektywa technokratyczna stanowi silne zaplecze merytoryczne dla wykorzystania instrumentów prawnych właściwych dla inwestycji strategicznych, umożliwiających sprawne podejmowanie decyzji. Decydenci mogą liczyć na pełne poparcie tej grupy w przypadku wdrażania twardych rozwiązań systemowych, o ile będą one prowadzić do zwiększenia tempa i efektywności realizacji PPEJ.

Tabela 5. Twierdzenia Wyróżniające dla Technokratycznego Determinizmu uszeregowane według znaczenia

Numer	Twierdzenie
21	Centralizacja decyzji o budowie elektrowni jądrowej, przy ograniczonej partycypacji samorządów, ogranicza ryzyko opóźnień i podnosi szanse na efektywność wdrożenia projektu.
37	Ceny energii powinny zostać odmrożone i powinniśmy mieć klasyczny system taryfowania.
26	Funkcjonowanie polskiej elektrowni jądrowej nie obniży importu surowców energetycznych i energii zza granicy.
30	Pozyskiwanie wykonawców i technologii zza granicy zapewni suwerenność Polski w realizacji PPEJ.
18	Już obecnie jest pilna potrzeba kształcenia kadry operacyjnej i technicznej dla energetyki jądrowej w Polsce.
36	PPEJ będzie całkowicie odporna na niepewne scenariusze klimatyczne w drugiej połowie XXI wieku.
3	Niepewność czy Unia Europejska przyzna oczekiwane dofinansowanie, podnosi ryzyko finansowe projektu jądrowego i wstrzymuje jego postęp.
28	Potencjalne zagrożenia atakami sprawiają, że elektrownie jądrowe należą do najbardziej wrażliwych obiektów krytycznych w państwie.

Źródło: opracowanie własne Łukasiewicz – ITECH.

2.4. Obszary konsensusu wokół perspektyw wdrażania PPEJ

Mimo różnic w wyodrębnionych perspektywach, wyłania się spójny obraz priorytetów strategicznych:

2.4.1. Energetyka jądrowa jako konieczność strategiczna

Energetyka jądrowa nie jest jedynie opcjonalnym elementem miksu, lecz filarem bezpieczeństwa energetycznego i procesów dekarbonizacji. Zdecydowanie odrzucono koncepcje zakładające rezygnację z atomu na rzecz alternatywnych modeli systemowych.

2.4.2. Podejście do technologii SMR i roli państwa

W kwestii małych reaktorów modułowych (SMR) dominuje podejście ostrożne. Żadna z grup nie traktuje tej technologii jako uniwersalnego rozwiązania problemów energetycznych. Jest ona postrzegana jako technologia rozwojowa, której wdrożenie wymaga ścisłego nadzoru państwowego. Narracja „Konstruktywnego Pragmatyzmu” wykazuje większy dystans wobec SMR-ów niż „Naukowy Sceptycyzm”. Eksperti podkreślają, że ze względu na złożoność procedur radiologicznych i bezpieczeństwa, ostateczna odpowiedzialność za zabezpieczenie inwestycji musi spoczywać na administracji publicznej.

2.4.3. Bezpieczeństwo i standardy technologiczne

Odnotowano pełną aprobatę dla wyboru reaktorów III trzeciej generacji. Bezpieczeństwo techniczne samych jednostek nie budzi kontrowersji. Niezależnie od preferowanego modelu zarządzania (transparentność a centralizacja), kluczowe narracje wskazują na dwa fundamenty sukcesu operacyjnego: 1) klarowność procedur oraz 2) efektywność systemów zarządzania.

2.4.4. Krytyka harmonogramów i ryzyko opóźnień

Wspólnym mianownikiem jest negatywna ocena dotychczasowego tempa prac. Choć diagnozy przyczyn są rozbieżne, środowisko eksperckie wyraża brak akceptacji dla dalszego przesuwania terminów realizacji inwestycji. Z perspektywy decydenckiej jest to wyraźny sygnał dotyczący konieczności optymalizacji procesów administracyjnych i wykonawczych.

2.5. Obszary kontrowersji wokół perspektyw wdrażania PPEJ

2.5.1. Zarządzanie czasem i dynamika realizacji projektu

Postrzeganie priorytetów czasowych inwestycji można podzielić na trzy grupy o odmiennych podejściach do harmonogramu:

- **Presja Czasu:** Dla tej grupy kluczowym wyzwaniem jest deficyt czasu. Natychmiastowa realizacja projektu jest uznawana za najwyższy priorytet, a wszelkie opóźnienia są postrzegane jako krytyczne błędy strategiczne zagrożone poważnymi konsekwencjami.
- **Perspektywa Inżynierska:** Eksperci z tej grupy przyjmują długofalowy horyzont planowania (do 2050 r.). Podkreślają, że złożoność procesów technologicznych i geologicznych wymaga naturalnego, inżynierskiego tempa pracy. W tej optyce sztuczne przyspieszanie inwestycji jest niewskazane i może negatywnie wpływać na jakość realizacji.
- **Wstrzeźliwość:** Ta perspektywa zakłada ścisłą sekwencyjność działań – realizacja kolejnych etapów (w tym budowa drugiej elektrowni) powinna nastąpić dopiero po pełnym rozstrzygnięciu kwestii finansowych oraz przygotowaniu kadr.

W ocenie barier infrastrukturalnych rysuje się wyraźny podział. Znacząca część ekspertów odrzuca tezę, jakoby to stan infrastruktury był główną przyczyną zwłoki. Pozostałe grupy wykazują większą neutralność, dopuszczając możliwość wystąpienia trudności technicznych jako naturalnego elementu tak dużej inwestycji, choć nie uznają ich za problem najważniejszy.

Skuteczna realizacja programu będzie wymagała pogodzenia skrajnych oczekiwań – od presji na szybkie efekty po konieczność zachowania rygorystycznych standardów czasowych dyktowanych technologią.

2.5.2. Modele zarządzania: Centralizacja a transparentność

Mimo wspólnego celu, jakim jest sprawna realizacja programu jądrowego, istnieją odmienne wizje modelu zarządzania i komunikacji projektu. Główne osie podziału przebiegają między potrzebą szybkości decyzyjnej a budową zaufania publicznego:

- **Priorytet skuteczności:** W tej perspektywie kluczem do sukcesu jest silna centralizacja procesu decyzyjnego oraz dominująca rola państwa. Skoncentrowany model zarządzania ma zapewniać szybkość i jednoznaczność decyzji, niezbędną dla tempa transformacji. Nadmierna transparentność i rozbudowane procedury są tu postrzegane jako ryzyko dla terminowości inwestycji.
- **Priorytet transparentności:** Opiera się na założeniu, że pełna jawność jest warunkiem koniecznym dla trwałości i wiarygodności projektu. Transparentność jest traktowana jako fundament zaufania publicznego oraz narzędzie chroniące inwestycję przed politycznymi sporami. Bez szerokiej legitymizacji społecznej projekt uznaje się za zagrożony instytucjonalnie.
- **Odrzucenie centralizacji:** Ta perspektywa sprzeciwia się koncentracji władzy w procesie inwestycyjnym. Postuluje maksymalną przejrzystość informacyjną, uznając, że brak transparentności doprowadzi do utraty wiarygodności projektu i uwikłania go w doraźne rozgrywki polityczne.

Wybór między modelem scentralizowanym a partycypacyjnym będzie determinował nie tylko tempo prac, ale przede wszystkim odporność projektu na zmiany polityczne i poziom akceptacji inwestycji przez otoczenie biznesowe oraz społeczne.

2.5.3. Analiza ryzyk zewnętrznych i odporności systemu

Eksperti wykazują fundamentalne różnice w postrzeganiu zagrożeń fizycznych oraz klimatycznych, przy jednoczesnej zgodności co do strategicznej roli atomu w budowaniu suwerenności energetycznej:

- **Bezpieczeństwo fizyczne i sabotaż:**
 - **Podejście Reaktywne:** Jedna z grup postrzega elektrownie jako obiekty o podwyższonym ryzyku, wymagające szczególnych procedur ochrony przed atakami (w tym terrorystycznymi i hybrydowymi). Kwestia ta jest traktowana jako kluczowy element bezpieczeństwa narodowego.
 - **Podejście Technokratyczne:** Wykazuje duży optymizm co do odporności obiektów jądrowych. Dominuje przekonanie, że zaawansowane procedury bezpieczeństwa i nowoczesna technologia czynią elektrownię atomową obiektem nie bardziej zagrożonym niż inne elementy infrastruktury krytycznej (również w kontekście doświadczeń z konfliktów zbrojnych).
 - **Odporność na zmiany klimatu:** Eksperti o profilu technokratycznym wykazują największy dystans wobec twierdzeń o pełnej niewrażliwości sektora jądrowego na czynniki klimatyczne. Z kolei grupa sceptyczna paradoksalnie wyżej ocenia stabilność techniczną elektrowni w obliczu ekstremalnych zjawisk pogodowych.
- **Bezpieczeństwo energetyczne i geopolityka:** Większość grup eksperckich jest zgodna, że rozwój sektora jądrowego radykalnie zwiększy poziom bezpieczeństwa energetycznego kraju. Wyjątkiem jest mniejsza grupa respondentów, która zachowuje wstrzeźliwość w prognozowaniu korzyści, wskazując na niepewną sytuację geopolityczną i konieczność zachowania ostrożności w planowaniu strategicznym.

2.5.4. Środowiskowe aspekty inwestycji i miks energetyczny

W obszarze ekologii i gospodarki zasobami zarysowują się trzy odmienne podejścia strategiczne, różniące się priorytetami w zakresie cyklu życia technologii oraz roli źródeł odnawialnych:

- **Podejście systemowe (akcent na cykl paliwowy):** Dla tej grupy kluczowym warunkiem poparcia inwestycji jest rozwiązanie kwestii gospodarki odpadami promieniotwórczymi. Bezpieczeństwo całego cyklu paliwowego jest uznawane za priorytet ważniejszy niż bieżące wskaźniki ekonomiczne.
- **Podejście utylitarne (ekologia jako narzędzie):** Tutaj ochrona środowiska i redukcja emisji CO₂ są traktowane przede wszystkim jako argumenty uzasadniające budowę, a nie cele nadrzędne. Grupa ta

dopuszcza bardziej elastyczny miks energetyczny, zachowując otwartość na współistnienie atomu i OZE.

- **Podejście dominacji jądrowej:** W tej perspektywie to energetyka jądrowa, a nie OZE, ma stanowić główny silnik polskiej gospodarki. Ekspert z tego kręgu wykazuje najsilniejsze przekonanie, że tylko atom jest w stanie zapewnić skuteczną i stabilną dekarbonizację na wymaganą skalę.

Tabela 6. Porównanie perspektyw Konstruktywnego Pragmatyzmu, Naukowego Sceptycyzmu i Technokratycznej Determinacji

Kryterium	Konstruktywny Pragmatyzm	Naukowy Sceptycyzm	Technokratyczna Determinacja
Fundament postawy	Zadaniowość. Priorytetem jest „zrobienie projektu” w obliczu pilności.	Warunkowe poparcie. Akceptacja technologii przy braku zaufania do instytucji.	Sprawczość. Prymat efektywności zarządczej i siły państwa.
Model zarządzania	Zintegrowany. Koordynacja kadr, sieci, edukacji i bezpieczeństwa.	Zdecentralizowany. Oparty na pełnej transparentności i kontroli społecznej.	Scentralizowany. Silna hierarchia; model „jednego decydenta”.
Rola społeczeństwa	Edukacja i budowa akceptacji jako warunek „licencji na działanie”.	Kontrola procesów i wymaganie jawności od administracji.	Marginalna; partycypacja postrzegana jako ryzyko opóźnień.
Stosunek do samorządów	Partnerzy wymagający wsparcia merytorycznego.	Istotny element demokratycznego procesu decyzyjnego.	Podmioty nieprzygotowane; potencjalny hamulec inwestycji.
Kluczowa bariera	Braki kadrowe i przestarzała infrastruktura sieciowa.	Niestabilność polityczna i brak konsekwencji w strategii kraju.	Paraliż decyzyjny wynikający z rozproszenia kompetencji.
Bezpieczeństwo	Imperatyw etyczny i proceduralny; fundament projektu.	Fakt naukowy; dowiedzione technicznie i środowiskowo.	Pewnik technologiczny; odporność na ataki i błędy.
Stosunek do OZE	Element miks; atom jako niezbędne dopełnienie.	Antagonizm; atom postrzegany jako wyraźnie lepsza alternatywa.	Atom jako bezwzględny priorytet; OZE schodzi na dalszy plan.
Zaufanie do państwa	Umiarkowane; oczekiwanie sprawności operacyjnej.	Niskie; obawa przed brakiem kompetencji administracji.	Wysokie; państwo jako jedyny gwarant sukcesu.

Źródło: opracowanie własne Łukasiewicz – ITECH.

2.6. Podsumowanie wyników z Q-metodologii

Głównym wyzwaniem dla PPEJ nie jest brak poparcia dla technologii, lecz efektywność zarządzania procesem decyzyjnym, komunikacją oraz ryzykiem instytucjonalnym. Przy silnym konsensusie co do kierunku inwestycji, najważniejsze rozbieżności dotyczą warunków sukcesu, priorytetyzacji działań oraz podziału kompetencji między interesariuszami.

Zidentyfikowane narracje nie są konkurencyjnymi wizjami przyszłości energetycznej, lecz odzwierciedlają różne racjonalności obecne wśród ekspertów: operacyjną [Konstruktywny Pragmatyzm], instytucjonalno-naukową [Naukowy Sceptycyzm] oraz zarządczą [Technokratyczna Determinacja]. Ich współwystępowanie jest naturalne w projektach infrastrukturalnych o takiej skali i horyzoncie czasowym, jednak brak świadomego zarządzania tym pluralizmem może prowadzić do konfliktów, fragmentaryzacji przekazu oraz osłabienia zdolności państwa do sprawnego wdrożenia PPEJ.

Zidentyfikowane narracje nie stanowią konkurencyjnych wizji, lecz odzwierciedlają trzy dopełniające się racjonalności: operacyjną, instytucjonalno-naukową oraz zarządczą. Choć ich współwystępowanie jest typowe dla projektów o tej skali, brak strategicznego zarządzania tymi perspektywami grozi fragmentaryzacją przekazu i konfliktami kompetencyjnymi. W konsekwencji może to osłabić zdolność operacyjną państwa do sprawnego wdrożenia PPEJ.

Napięcia między zidentyfikowanymi postawami – szczególnie w obszarach centralizacji decyzji, priorytetów realizacyjnych oraz deficytu kadr – stanowią realne punkty zapalne dla procesu decyzyjnego. Brak aktywnego zarządzania tymi rozbieżnościami generuje sprzeczności w przekazie instytucjonalnym i luki informacyjne, które sprzyjają spekulacjom. W konsekwencji projekt PPEJ staje się podatny na dezinformację ekonomiczną i polityczną, inspirowaną przez zewnętrznych oraz międzynarodowych interesariuszy, co może skutkować podważeniem stabilności i wiarygodności całego programu.

Wysoki stopień złożoności sektora oraz wieloletni horyzont inwestycyjny utrudniają efektywną komunikację projektu. Brak spójnej narracji strategicznej generuje ryzyko utraty zaufania publicznego, co w konsekwencji może zdestabilizować procesy decyzyjne i osłabić społeczną legitymizację PPEJ.



3. Kluczowe wnioski z analiz opinii eksperckich

Na podstawie pogłębionej analizy jakościowej, będącej końcowym etapem badania eksperckiego wyróżniono wnioski oraz rekomendacje biznesowe, które jasno zarysowują konkretne działania niezbędne do wdrożenia w celu sprawnej i nieobciążonej opóźnieniami inwestycji PPEJ.

3.1. Główne wnioski

3.1.1. Systemowy charakter energetyki jądrowej

Wyniki badania jednoznacznie wskazują, że energetyka jądrowa nie jest postrzegana jako opcjonalny wariant transformacji, lecz jako konieczność systemowa dla zapewnienia stabilności krajowego systemu elektroenergetycznego, redukcji emisyjności oraz utrzymania konkurencyjności gospodarki. Atom jest traktowany jako trwałe źródło wytwórcze, które powinno współpracować z OZE, kompensując ich zmienność i ograniczoną dyspozycyjność.

3.1.2. Technologia i bezpieczeństwo

W badaniu odnotowano wysoki poziom konsensusu w zakresie wyboru reaktorów III trzeciej generacji, których bezpieczeństwo techniczne jest powszechnie uznane za zgodne z obowiązującymi standardami krajowymi i międzynarodowymi. Zaufanie do technologii jądrowej pozostaje wysokie, przy jednoczesnym wskazywaniu na potrzebę rygorystycznej weryfikacji danych oraz nadrzędnej roli Państwowej Agencji Atomistyki jako gwaranta bezpieczeństwa procesu inwestycyjnego.

3.1.3. SMR jako komponent, nie substytut

Technologie SMR są postrzegane jako istotne uzupełnienie mixu energetycznego, a nie rozwiązanie uniwersalne. Ich wdrażanie wymaga ścisłego nadzoru państwowego, szczególnie w zakresie procedur radiologicznych, certyfikacji i licencjonowania. Skuteczność rozwoju SMR jest warunkowana sprawnym wsparciem instytucjonalnym oraz klarownym podziałem kompetencji administracyjnych.

3.2. Wnioski systemowe

3.2.1. Wpływ na bezpieczeństwo energetyczne

Wdrożenie energetyki jądrowej oznacza istotną zmianę paradygmatu bezpieczeństwa energetycznego państwa. Z jednej strony, umożliwia **bezpośrednią substytucję węgla i gazu**, prowadząc do znaczącej redukcji importu paliw kopalnych oraz poprawy bilansu energetycznego. Z drugiej strony, generuje **nowy typ zależności** – przesunięcie ciężaru z importu surowców na zależność technologiczno-serwisową od zagranicznych dostawców reaktorów, paliwa jądrowego i know-how eksploatacyjnego.

Strategicznym czynnikiem ograniczającym to ryzyko jest wybór modelu cyklu paliwowego. Decyzje w zakresie ewentualnego wdrożenia zamkniętego cyklu paliwowego powinny być podejmowane na wczesnym etapie projektu, z uwagi na ich długofalowe konsekwencje kosztowe, operacyjne i surowcowe. Wdrożenie zamkniętego cyklu paliwowego (recykling paliwa) pozwala na istotną redukcję masy odpadów oraz zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów. Podjęcie decyzji infrastrukturalnych na wczesnym etapie inwestycji umożliwi pełną optymalizację kosztową i operacyjną projektu jądrowego.

Dodatkowym czynnikiem ryzyka systemowego są zmiany klimatyczne, w szczególności niedobory wód chłodzących w lokalizacjach śródlądowych, co wymaga dywersyfikacji technologii chłodzenia oraz adaptacji projektów do warunków hydrologicznych.

Budowa elektrowni jądrowej obniża koszty importu energii netto, jednocześnie zwiększając wydatki na zaawansowane komponenty (paliwo jądrowe) i know-how. Ekspertki interpretują tę sytuację pozytywnie z punktu widzenia stabilności cen energii, mimo konieczności zabezpieczenia środków na import technologii.

3.2.2. Spójność z politykami UE i celami transformacji

Energetyka jądrowa jest postrzegana jako kluczowy element dekarbonizacji zgodny z celami polityki klimatycznej UE, w szczególności w zakresie redukcji emisji CO₂, przy jednoczesnym odrzuceniu narracji traktującej atom jako jedyne rozwiązanie. Optymalny model transformacji zakłada synergię energetyki jądrowej z OZE, modernizację sieci przesyłowych oraz równoległe inwestycje w badania i rozwój (m.in. CCS), umożliwiające budowę krajowych kompetencji technologicznych. Celem powinna być zmiana pozycji Polski z importera rozwiązań na ich aktywnego dostawcę, co bezpośrednio przełożyłoby się na wzrost bezpieczeństwa państwa.

Dekarbonizacja jest dodatkowo wzmocniana przez trwałość infrastruktury jądrowej, przewyższającą żywotność wielu instalacji OZE, co ma znaczenie zarówno środowiskowe, jak i gospodarcze.

3.2.3. Zdolność wdrożeniowa administracji publicznej

Realizacja PPEJ ujawnia istotne ograniczenia zdolności wdrożeniowych administracji, przede wszystkim w obszarach:

- certyfikacji i standaryzacji,
- stabilności regulacyjnej,
- koordynacji międzyresortowej,
- spójnej komunikacji programowej (w szczególności w zakresie finansowania).

Niepewność informacyjna i brak jednolitego przekazu generują sztuczne ryzyka inwestycyjne oraz poczucie chaosu wśród interesariuszy. Opóźnienia są postrzegane nie jako efekt deficytu kompetencji po stronie rynku, lecz jako konsekwencja barier komunikacyjnych i organizacyjnych administracji.

Utrzymanie harmonogramu realizacji i poparcia społecznego wymaga skoordynowanej **komunikacji korzyści** inwestycji oraz skutecznego zarządzania lokalnymi uciążliwościami. Kluczowym ryzykiem w obszarze społecznego przyzwolenia pozostają czasowe ograniczenia dostępu do plaży. Jednocześnie projekt jest postrzegany jako istotny impuls rozwojowy, a jego akceptację wzmocniają oczekiwania dotyczące tworzenia miejsc pracy, modernizacji infrastruktury oraz długofalowej poprawy jakości życia mieszkańców.

Szczególnym wyzwaniem pozostaje **deficyt wykwalifikowanych kadr**. Obecne systemy kształcenia nie pokrywają zapotrzebowania wynikającego z eksploatacji obiektów pracujących w trybie ciągłym. Konkurencja pomiędzy dużym atomem a SMR oraz presja płacowa sektora prywatnego dodatkowo

pogłębiają ryzyka kadrowe. Niezbędne jest systemowe wsparcie dla środowiska akademickiego i instytucji publicznych.

Wyniki badania podkreślają **kluczowe znaczenie rzetelnej weryfikacji** danych oraz wysokiego poziomu zaufania do instytucji publicznych, w szczególności do Państwowej Agencji Atomistyki (PAA). Zezwolenie na budowę wydawane przez Prezesa PAA stanowi podstawowy mechanizm zapewnienia bezpieczeństwa inwestycji, potwierdzając zgodność projektu z krajowymi i międzynarodowymi standardami bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej. Uzyskanie tej decyzji jest warunkiem koniecznym rozpoczęcia realizacji projektu.

3.2.4. Społeczna akceptacja i governance

Polska dysponuje obecnie bardzo wysokim, ponad 90-procentowym, deklaratywnym poparciem dla energetyki jądrowej, które należy traktować jako kapitał strategiczny, lecz nietrwały. Kluczowym czynnikiem powodzenia jest uzyskanie **mandatu społecznego na poziomie lokalnym**, gdyż brak akceptacji w lokalizacjach inwestycji może skutecznie paraliżować procesy administracyjne. Zaleca się prowadzenie **ciągłego monitoringu nastrojów opartego na badaniach jakościowych**, aby uniknąć ryzyka nagłego spadku legitymizacji projektu.

Aktywna **rola samorządów oraz liderów lokalnych** w roli partnera w całym cyklu życia projektu inwestycyjnego znacząco ogranicza ryzyka społeczne. Inwestycje są postrzegane jako impuls rozwojowy [miejsca pracy, infrastruktura, długofalowa poprawa jakości życia], pod warunkiem skutecznego zarządzania lokalnymi uciążliwościami oraz przejrzystej komunikacji.

3.2.5. Gospodarka odpadami promieniotwórczymi

System gospodarki odpadami promieniotwórczymi w Polsce jest oceniany jako dojrzały i bezpieczny, jednak wymaga pilnych decyzji infrastrukturalnych. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Różanie zbliża się do granic swojej pojemności, co wymusza budowę nowego składowiska powierzchniowego dla odpadów nisko- i średnioaktywnych.

Docelowe zagospodarowanie wypalonego paliwa oraz odpadów wysokoaktywnych wymaga budowy składowiska głębokiego. W perspektywie krótko- i średnioterminowej problem ten nie stanowi bariery operacyjnej, gdyż paliwo może być bezpiecznie przechowywane w suchych przechowalnikach na terenie elektrowni. Bariery mają charakter decyzyjno-lokalizacyjny, a nie technologiczny.

Choć docelowy model zagospodarowania wypalonego paliwa jądrowego nie został jeszcze określony, nie wpływa to na bieżącą wykonalność projektu. Wymaga jednak pilnego rozpoczęcia prac planistycznych.

Ekspertki wskazują, że pomimo obaw dotyczących odpadów promieniotwórczych, ich ilość w przeliczeniu na wyprodukowaną energię jest niewielka i możliwa do bezpiecznego zarządzania.



4.1. Rekomendacje strategiczne (o charakterze długoterminowym systemowym i politycznym)

4.1.1. Zintegrowany model zarządzania realizacją PPEJ

Rekomenduje się wdrożenie zintegrowanego modelu realizacji Programu Polskiej Energetyki Jądrowej opartego na trzech komplementarnych filarach: sprawnym i scentralizowanym zarządzaniu zapewniającym wysoką efektywność operacyjną, transparentności i stabilności instytucjonalnej wzmacniających zaufanie interesariuszy oraz aktywnym zarządzaniu społecznym, warunkującym trwałą legitymizację programu.

4.1.2. Dywersyfikacja łańcucha dostaw paliwa jądrowego oraz rozwój krajowych kompetencji w obszarze cyklu paliwowego

W perspektywie długoterminowej kluczowe znaczenie ma dywersyfikacja portfela dostaw paliwa jądrowego oraz stopniowa budowa krajowych kompetencji w zakresie technologii paliwowych i rynku uranu, w celu wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego i odporności systemowej.

4.1.3. Zabezpieczenie rzeczywistego transferu technologii i budowa trwałych kompetencji krajowych

Ekspertsi podkreślają konieczność zapewnienia szerokiego i realnego transferu technologii, obejmującego nie tylko etap budowy elektrowni jądrowej, lecz także eksploatację, utrzymanie i rozwój zaplecza badawczo-rozwojowego, wraz z budową lokalnych kadr eksperckich.

4.1.4. Wypracowanie długoterminowej strategii gospodarki wypalonym paliwem jądrowym

Brak całościowej strategii w zakresie postępowania z wypalonym paliwem jądrowym postrzegany jest jako jedno z kluczowych wyzwań strategicznych PPEJ, wymagające wczesnych decyzji na poziomie polityki państwa.

4.1.5. Integracja energetyki jądrowej z innymi sektorami gospodarki i politykami energetycznymi

Energetyka jądrowa powinna być systemowo powiązana z rozwojem OZE, technologii wodorowych oraz przemysłu energochłonnego, w celu maksymalizacji efektów synergii i optymalnego wykorzystania mocy wytwórczych.

4.1.6. Wdrożenie hybrydowego modelu ładu korporacyjnego (governance) PPEJ

Na poziomie strategicznym rekomenduje się implementację modelu zarządzania łączącego silną centralizację decyzyjną i operacyjną z wysokimi standardami transparentności, kontroli publicznej i zgodności proceduralnej, co jest warunkiem utrzymania społecznej i politycznej legitymizacji programu.

4.2. Rekomendacje operacyjne (dotyczące wdrażania, zarządzania i bieżącej realizacji PPEJ)

4.2.1. Kompleksowe zarządzanie ryzykiem pozatechnologicznym

Skuteczne wdrażanie PPEJ wymaga wczesnej identyfikacji oraz aktywnego zarządzania ryzykami społecznymi, komunikacyjnymi i instytucjonalnymi, w tym systematycznego włączania lokalnych liderów, samorządów i społeczności w proces decyzyjny.

4.2.2. Proaktywny model komunikacji społecznej oparty na faktach

Rekomenduje się prowadzenie spójnego, długofalowego dialogu publicznego, skoncentrowanego na kwestiach bezpieczeństwa jądrowego oraz konkretnych korzyściach gospodarczych i rozwojowych dla regionów i kraju.

4.2.3. Audyt zasobów kadrowych sektora energetyki jądrowej

Zaleca się przeprowadzenie niezależnego audytu zasobów ludzkich i kompetencji w krajowym sektorze jądrowym w celu empirycznej weryfikacji rozbieżnych ocen eksperckich oraz racjonalnego zaplanowania polityki kształcenia i rozwoju kadr.

4.2.4. Wdrożenie spójnej strategii komunikacji publicznej PPEJ

Wskazane jest opracowanie jednolitej narracji komunikacyjnej opartej na kategorii bezpieczeństwa energetycznego, technologicznego i fizycznego jako wspólnym mianowniku stanowisk eksperckich oraz oczekiwań społecznych.

4.2.5. Kontynuacja i pogłębienie działań edukacyjnych

Zaleca się systematyczne prowadzenie działań edukacyjnych i informacyjnych dotyczących funkcjonowania systemu energetycznego, procesu transformacji energetycznej oraz roli energetyki jądrowej jako nowego elementu miksu energetycznego.

4.2.6. Stałe badanie postaw i percepcji społecznych

Rekomenduje się realizację cyklicznych badań opinii publicznej dotyczących akceptacji energetyki jądrowej, poziomu wiedzy, percepcji ryzyk oraz regionalnych oczekiwań społecznych, traktując je jako integralny element zarządzania PPEJ.

5. Analiza ryzyk



Analiza ryzyk stanowi kluczowy element oceny perspektywy wdrażania Programu Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ), ponieważ skala, złożoność oraz długoterminowy charakter inwestycji jądrowych powodują, że powodzenie programu zależy nie tylko od czynników technicznych, lecz w równym stopniu od uwarunkowań regulacyjnych, finansowych, społecznych i geopolitycznych. Ekspertzy zwracają uwagę, że brak systemowego podejścia do identyfikacji zarządzania ryzykami może prowadzić do efektu kumulacji barier, generując opóźnienia, wzrost kosztów oraz spadek społecznej i politycznej legitymizacji programu.

Jednocześnie w opiniach eksperckich wyraźnie wyodrębniana jest grupa **ryzyk przekrojowych (cross-cutting)**, które nie mieszczą się jednoznacznie w jednej kategorii analitycznej, lecz przenikają wszystkie obszary wdrażania programu. Do najważniejszych należą ryzyka **kompetencyjno-instytucjonalne**, obejmujące dostępność i trwałość kadr eksperckich, dojrzałość struktur zarządczych oraz zdolność administracji i operatorów do bezpiecznego zarządzania programem jądrowym, a także ryzyka **środowiskowo-międzypokoleniowe**, związane z zarządzaniem wypalonym paliwem, dostępnością zasobów naturalnych, oddziaływaniem zmian klimatycznych oraz rozkładem kosztów i korzyści pomiędzy obecne i przyszłe pokolenia.

Ekspertzy wskazują, że nieuwzględnienie tych ryzyk przekrojowych w sposób systemowy może prowadzić do ich kumulacji i eskalacji w późniejszych fazach projektu, generując opóźnienia, wzrost kosztów oraz erozję społecznej i politycznej legitymizacji PPEJ. Z tego względu w niniejszej analizie ryzyka zostały uporządkowane według pięciu głównych kategorii (regulacyjne, finansowe, harmonogramowe, społeczne i geopolityczne), przy jednoczesnym wskazaniu ryzyk crossowych tam, gdzie mają one istotny wpływ przekrojowy na funkcjonowanie programu.

W opiniach ekspertów ryzyka wdrażania PPEJ koncentrują się przede wszystkim na obszarach niezwiązanych bezpośrednio z technologią reaktorową, a dotyczą stabilności ram regulacyjnych, wiarygodności modeli finansowania, zdolności do utrzymania realistycznego harmonogramu, trwałości poparcia społecznego oraz długofalowych zależności geopolitycznych i surowcowych. Szczególny nacisk kładziony jest na ryzyka przekrojowe, które – jeśli nie zostaną wcześniej zidentyfikowane i zarządzane – mogą systemowo osłabiać wszystkie pozostałe elementy programu, niezależnie od postępu prac infrastrukturalnych.

5.1. Ryzyka regulacyjne

- **Ryzyko niedojrzałości regulacyjnej i instytucjonalnej**

Brak spójnych, w pełni operacyjnych ram prawnych oraz niedostateczna koordynacja między instytucjami publicznymi mogą prowadzić do niejednoznaczności interpretacyjnych i wydłużania procesów decyzyjnych.

- **Ryzyko asymetrii informacyjnej w obszarze regulacyjnym**
Deficyt klarownej informacji dotyczącej zasad finansowania, certyfikacji i wymagań technicznych sprzyja powstawaniu barier spekulacyjnych i błędnych interpretacji po stronie rynku i potencjalnych dostawców.
- **Ryzyko paraliżu regulacyjnego łańcucha dostaw**
Brak precyzyjnych wytycznych technicznych i certyfikacyjnych może skutkować stagnacją decyzyjną krajowych przedsiębiorstw oraz ograniczać rozwój local content.

5.2. Ryzyka finansowe

- **Ryzyko erozji stabilności finansowania („Project Drift”)**
Niespójność pomiędzy deklarowanym priorytetem politycznym PPEJ a tempem realizacji działań operacyjnych może osłabiać wiarygodność projektu i prowadzić do wstrzymywania decyzji inwestycyjnych w całym łańcuchu wartości.
- **Ryzyko kosztowe związane z gospodarką wypalonym paliwem**
Efektywność kosztowa projektu pozostaje silnie uzależniona od przyszłych, jeszcze nie w pełni zdefiniowanych inwestycji w infrastrukturę zarządzania cyklem paliwa.
- **Ryzyko ograniczonej efektywności substytucyjnej**
Część ekspertów wskazuje, że wpływ energetyki jądrowej na bilans handlowy surowców może być niższy niż w przypadku niektórych alternatywnych projektów infrastrukturalnych.

5.3. Ryzyka harmonogramowe

- **Ryzyko opóźnień wynikających z niepełnych decyzji strategicznych**
Brak ostatecznych rozstrzygnięć dotyczących modelu cyklu paliwowego lub infrastruktury towarzyszącej zwiększa niepewność harmonogramową całego programu.
- **Ryzyko „luki inwestycyjnej”**
Możliwa jest sytuacja, w której realizacja elektrowni jądrowej wyprzedzi rozwój infrastruktury niezbędnej do zarządzania jej pełnym cyklem życia, co wymusi kosztowne rozwiązania tymczasowe.
- **Ryzyko stagnacji decyzyjnej po stronie dostawców**
Opóźnienia w dostarczaniu jednoznacznych wytycznych technicznych i proceduralnych mogą prowadzić do wstrzymywania przygotowań inwestycyjnych firm uczestniczących w PPEJ.

5.4. Ryzyka społeczne

- **Ryzyko konfliktów lokalnych wokół infrastruktury jądrowej**
Ograniczenie dostępu do zasobów przestrzennych, turystycznych lub rekreacyjnych może generować narastającą frustrację społeczną w regionach lokalizacji inwestycji.
- **Ryzyko peryferyzacji napięć społecznych**
Kumulacja lokalnych konfliktów, pozostających poza głównym nurtem debaty publicznej, może prowadzić do nagłej eskalacji sprzeciwu wobec projektu.
- **Ryzyko luki świadomościowej i zarządzania oczekiwaniami**
Niewystarczające zrozumienie lokalnych potrzeb oraz rozbieżność między krótkoterminowymi uciążliwościami a odroczonej korzyściami mogą osłabiać poparcie społeczne dla PPEJ.

5.5. Ryzyka geopolityczne

- **Ryzyko transferu zależności surowcowej**
Eksperti wskazują na możliwość przeniesienia zależności importowych z paliw kopalnych na paliwo jądrowe (uran), bez pełnej eliminacji zewnętrznych źródeł ryzyka.
- **Ryzyko uzależnienia technologicznego i know-how**
Długofalowa zależność od zagranicznych dostawców technologii, serwisu i kompetencji eksperckich może ograniczać autonomię decyzyjną państwa.
- **Ryzyko długoterminowej dostępności zasobów paliwowych**
Niepewność co do globalnej dostępności uranu oraz koncentracja rynku dostaw w określonych regionach świata stanowią czynnik ryzyka strategicznego w horyzoncie wielodekadowym.

5.6. Ryzyka przekrojowe (cross-cutting)

Ryzyka przekrojowe mają charakter systemowy i przenikają wszystkie główne kategorie ryzyk (regulacyjne, finansowe, harmonogramowe, społeczne i geopolityczne), wpływając jednocześnie na zdolność państwa do długofalowego, bezpiecznego i społecznie akceptowalnego wdrażania PPEJ. Eksperti wskazują, że niedostateczne uwzględnienie tych ryzyk może prowadzić do ich kumulacji i wzajemnego wzmacniania na kolejnych etapach programu.

5.6.1. Ryzyka kompetencyjno-instytucjonalne

- **Ryzyko deficytu kadr operacyjnych i eksperckich**
Niedostateczna przepustowość systemu edukacji oraz ograniczona dostępność doświadczonego personelu mogą zagrozić bezpiecznej eksploatacji elektrowni oraz stabilności pracy w trybie zmianowym.
- **Ryzyko błędów ludzkiego i przeciążenia personelu**
Presja harmonogramowa przy ograniczonych zasobach kadrowych zwiększa prawdopodobieństwo błędów operacyjnych, stanowiących bezpośrednie zagrożenie dla bezpieczeństwa procesowego.
- **Ryzyko niedojrzałości struktur zarządczych (governance)**
Niespójność kompetencji decyzyjnych, brak jasnego podziału odpowiedzialności oraz nieustabilizowany model ładu korporacyjnego mogą osłabiać efektywność operacyjną PPEJ.
- **Ryzyko asymetrii kompetencyjnej administracji i rynku**
Różnice w poziomie wiedzy i doświadczeń pomiędzy instytucjami publicznymi a partnerami zagranicznymi zwiększają ryzyko nieoptymalnych decyzji kontraktowych i regulacyjnych.

5.6.2. Ryzyka środowiskowo-międzypokoleniowe

- **Ryzyko odroczenia problemów gospodarki wypalonym paliwem**
Brak wczesnych i jednoznacznych decyzji w zakresie składowania lub przetwarzania wypalonego paliwa przenosi istotne koszty i zobowiązania technologiczne na przyszłe pokolenia.
- **Ryzyko deficytu zasobów chłodzących w warunkach zmian klimatycznych**
Rosnąca częstotliwość susz i spadków poziomu wód, zwłaszcza dla lokalizacji śródlądowych, może ograniczać dyspozycyjność bloków jądrowych i generować dodatkowe koszty adaptacyjne.
- **Ryzyko technologiczne związane z długoterminową odpornością instalacji**
Konieczność dostosowywania technologii chłodzenia do zmieniających się warunków klimatycznych może zwiększać koszty przyszłych modernizacji i nowych bloków.

- **Ryzyko wyczerpalności globalnych zasobów paliwa jądrowego**
Niepewność dotycząca długoterminowej dostępności uranu oraz koncentracja jego wydobycia w wybranych regionach świata stanowią strategiczne ryzyko międzypokoleniowe.

5.6.3. Ryzyka percepcyjne i legitymizujące (społeczno-międzypokoleniowe)

- **Ryzyko negatywnej percepcji długofalowej PPEJ**
Program może być postrzegany jako trwałe obciążenie dla przyszłych pokoleń, a nie jako inwestycja w bezpieczeństwo i rozwój, co osłabia jego społeczną akceptację.
- **Ryzyko asymetrii informacyjnej**
Deficyt rzetelnej wiedzy i klarownego przekazu o finansowaniu, prowadzący do powstawania barier spekulatywnych i błędnych interpretacji biznesowych.
- **Ryzyko braku wiarygodności strategicznej państwa**
Sceptycyzm wobec zdolności utrzymania wielodekadowych zobowiązań inwestycyjnych może podważać zaufanie do PPEJ zarówno w kraju, jak i w otoczeniu międzynarodowym.
- **Ryzyko jednostronnej komunikacji publicznej**
Pomijanie ryzyk środowiskowych (brak wiedzy społecznej i eksperckiej na temat pełnego cyklu życia komponentów elektrowni) i międzypokoleniowych w narracji publicznej może prowadzić do utraty zaufania i wzmocnienia postaw krytycznych wobec programu.
- **Ryzyko asynchronii kosztów i korzyści**
Rozbieżność pomiędzy momentem ponoszenia kosztów inwestycji a czasem czerpania korzyści przez różne grupy społeczne i wiekowe może generować długotrwałe napięcia społeczne.

6. Implikacje strategiczne wynikające z analizy ryzyk



Przedstawione mapowanie wniosków z analizy ryzyk na rekomendacje strategiczne oraz kierunki działań potwierdza, że powodzenie Programu Polskiej Energetyki Jądrowej zależy w decydującym stopniu od zdolności państwa do zarządzania czynnikami systemowymi, wykraczającymi poza wymiar techniczny inwestycji. Ryzyka identyfikowane przez ekspertów nie występują w izolacji, lecz tworzą powiązany układ zależności, w którym niestabilność regulacyjna, opóźnienia decyzyjne, presja kosztowa oraz ograniczona akceptacja społeczna wzajemnie się wzmacniają.

Mapowanie jednoznacznie wskazuje, że kluczową odpowiedzią na te ryzyka jest traktowanie PPEJ jako wielodekadowego programu państwowego, wymagającego trwałego centrum decyzyjnego, stabilnych ram instytucjonalnych oraz konsekwentnego zarządzania w długim horyzoncie czasowym. Stabilność regulacyjna oraz przewidywalność decyzji strategicznych pozostają warunkiem koniecznym zarówno dla zaangażowania rynku i łańcucha dostaw, jak i dla utrzymania kontroli nad harmonogramem i kosztami.

Tabela 7. Mapowanie wniosków z analizy ryzyka

MAPOWANIE		
Wniosek	Rekomendacja strategiczna	Kierunki działań
Ryzyka PPEJ mają charakter pozatechniczny i systemowy	Traktować PPEJ jako wielodekadowy program państwowy	Wzmocnienie centrum decyzyjnego PPEJ
Stabilność regulacji to warunek potencjału inwestycyjnego	Stabilne, przewidywalne ramy regulacyjne PPEJ	Ustabilizowanie ról i odpowiedzialności
Opóźnienia decyzyjne generują presję kosztową	Przewidywalne decyzje strategiczne i harmonogramowe	Priorytetyzacja kluczowych decyzji
Akceptacja społeczna jako czynnik krytyczny	Długofalowa strategia komunikacji i dialogu społecznego	Wczesne włączanie społeczności lokalnych, monitorowanie nastrojów
Transfer zależności zamiast ich eliminacji	Dywersyfikacja dostaw i ograniczanie zależności technologicznej	Dywersyfikacja dostaw paliwa jądrowego
Zarządzanie ryzykiem jako element nadrzędny	Zintegrowany model zarządzania realizacją PPEJ	Ustanowienie stałej funkcji zarządzania

Źródło: opracowanie własne Łukasiewicz – ITECH.

Jednocześnie analiza potwierdza, że akceptacja społeczna nie ma charakteru wtórnego, lecz stanowi czynnik krytyczny dla trwałości politycznej PPEJ. Wymaga ona długofalowej strategii komunikacyjnej, wczesnego włączania interesariuszy lokalnych oraz świadomego zarządzania oczekiwaniami społecznymi na wszystkich etapach realizacji programu.

Wnioski z mapowania ryzyk wskazują również na konieczność aktywnego przeciwdziałania transferowi zależności surowcowych i technologicznych, poprzez dywersyfikację dostaw, rozwój krajowych kompetencji oraz wzmocnienie pozycji negocjacyjnej państwa. Kluczowe znaczenie ma przy tym włączenie zarządzania ryzykiem jako stałej, nadrzędnej funkcji zarządczej PPEJ, powiązanej bezpośrednio z procesem podejmowania decyzji strategicznych.

Podsumowując, tabela syntetyzuje logikę przejścia od diagnozy ryzyk do działań strategicznych i operacyjnych, wskazując, że skuteczna realizacja PPEJ wymaga jednoczesnego podejścia efektywnościowego, instytucjonalnego i społecznego. Spełnienie tych warunków stanowi podstawę do ograniczenia eskalacji ryzyk oraz zapewnienia długoterminowej stabilności i legitymizacji programu.



Specyfika procedury badawczej Q (tzw. Metodologii Q) ujawnia się przede wszystkim na etapie analizy statystycznej. Podczas gdy klasyczna analiza czynnikowa typu R (R-factor analysis) służy identyfikacji podobieństw między zmiennymi, analiza typu Q (Q-factor analysis) koncentruje się na identyfikacji podobieństw między osobami. W podejściu Q są korelowane osoby (Q-sorty) w poprzek zestawu twierdzeń, co pozwala na identyfikację grup respondentów o podobnych wzorcach porządkowania opinii. Twierdzenia stanowią wspólną ramę odniesienia dla porównań, a nie zmienne analizowane w klasycznym sensie analizy typu R (Burt, 1972; Carr, 1992). Celem analizy jest zatem wyodrębnienie typów myślenia – spójnych wzorców perspektyw obecnych w badanej grupie.

W badaniu zastosowano analizę głównych składowych (PCA), rozpoczynając od eksploracji struktury danych dla ośmiu czynników. Na tej podstawie oceniono wartości własne oraz poziom wyjaśnianej wariancji, co pozwoliło na wybór optymalnego rozwiązania.

Model trójczynnikiowy został uznany za najbardziej adekwatny – wyjaśnia łącznie 58% wariancji (41%, 10%, 7%) i zapewnia stabilne oraz interpretowalne wyniki. Kolejne czynniki charakteryzowały się istotnie niższą siłą wyjaśniającą.

Tabela 8. Korelacja Czynnikowa dla trzech perspektyw

Korelacja Czynnikowa	Czynnik 1	Czynnik 2	Czynnik 3
Czynnik 1	1	0.57747	0.51077
Czynnik 2	0.57747	1	0.52066
Czynnik 3	0.51077	0.52066	1

Źródło: opracowanie własne Łukasiewicz – ITECH.

Każdy z trzech czynników spełnia kryteria jakościowe:

- posiada odpowiednią liczbę sortów definiujących (≥ 5),
- wykazuje wysoką spójność wewnętrzną (średnia korelacja ok. 0,80),
- osiąga bardzo wysoką rzetelność (CR: 0,95–0,98).

Umiarkowane korelacje między czynnikami [0,5–0,58] wskazują na istnienie odrębnych, ale powiązanych perspektyw.

Tabela 9. Analiza trzyczynnikowa (rzetelność i błąd standardowy)

	Czynnik 1	Czynnik 2	Czynnik 3
LICZBA CHARAKTERYSTYCZNYCH ZMIENNYCH	11	5	5
ŚREDNI WSPÓŁCZYNNIK TRAFNOŚCI	0.8	0.8	0.8
RZETELNOŚĆ ZŁOŻONA	0.97778	0.95238	0.95238
BŁĄD STD. Z-SCORES CZYNNIKÓW	0.14907	0.21822	0.21822

Źródło: opracowanie własne Łukasiewicz – ITECH.

Interpretacja czynników została oparta na analizie tzw. sortów idealnych, ze szczególnym uwzględnieniem stwierdzeń skrajnych (± 4 , ± 5), przy wykorzystaniu standaryzowanych wartości (z-scores). W procesie tym szczególną wagę przywiązano do twierdzeń generujących największe emocje i jednoznaczne postawy – tj. tych umiejscowionych na krańcach skali [od -5 do -4 oraz od $+4$ do $+5$].

Do analizy tych kluczowych stwierdzeń wykorzystano wskaźniki standaryzowane (Z-scores). Pozwalają one precyzyjnie określić, o ile odchylen standardowych dana opinia odbiega od średniej, co pozwala wskazać punkty o największym potencjale konsensusu lub konfliktu w debacie publicznej.

Analizę ilościową uzupełniono analizą jakościową wywiadów – zastosowano analizę tematyczną pierwszego rzędu, wykorzystując program Atlas.ti [Braun & Clarke, 2022].



Tabela 1 Etapy konstrukcji zbioru Q-set.	11
Tabela 2 Zestawienie instytucji publicznych biorących udział w przedmiotowym badaniu	12
Tabela 3 Twierdzenia Wyróżniające dla Konstruktywnego Pragmatyzmu uszeregowane według znaczenia	15
Tabela 4 Twierdzenia Wyróżniające dla Naukowego Sceptycyzmu uszeregowane według znaczenia	18
Tabela 5 Twierdzenia Wyróżniające dla Technokratycznego Determinizmu uszeregowane według znaczenia	21
Tabela 6 Porównanie perspektyw Konstruktywnego Pragmatyzmu, Naukowego Sceptycyzmu	24
Tabela 7 Mapowanie wniosków z analizy ryzyka	35
Tabela 8 Korelacja Czynnikiowa dla trzech perspektyw	37
Tabela 9 Analiza trzyczynnikowa (rzetelność i błąd standardowy)	38



Bibliografia

Akhtar-Danesh, N., Baumann, A., Cordingley, L., Williams, B., & Skinner, M.W. (2008). Reliability of Q-methodology: A generalizability theory study. *BMC Medical Research Methodology*, 8, Article 55.

Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic Analysis: a Practical Guide*. SAGE Publications.

Brown, S.R. (1980). *Political subjectivity: Applications of Q methodology in political science*. Yale University Press.

Brown, S.R., & Ungs, T. D. (1970). Some predictors of consensus in Q-sorts. *Sociometry*, 33(3), 321–327.

Burt, C. (1972). The reciprocity principle. In S.R. Brown & D.J. Brenner (Eds.), *Science, psychology, and communication: Essays honoring William Stephenson* (pp. 39–56). Teachers College Press

Schmolck, P., & Atkinson, J. (2014). Q methodology. W: N.J.A. Van Exel & B.G.M. de Graaf (Eds.), *Q methodology: A sneak preview*. [dostęp dn 29.01.26]

Van Exel, N.J.A., & de Graaf, G. (2005). *Q methodology: A sneak preview*. available from www.jobvanexel.nl [dostęp dn 29.01.26]

Webler, T., Danielson, S., & Tuler, S. (2009). *Using Q method to reveal social perspectives in environmental research*. Greenfield, MA: Social and Environmental Research Institute

ZAŁĄCZNIKI

Lista twierdzeń wykorzystanych w badaniu:

Niejasny model finansowania energetyki jądrowej prowadzi do opóźnień w składaniu zamówień na kluczowe, długoterminowe elementy projektu.

Rozwój energetyki jądrowej nie jest traktowany jako pilna potrzeba gospodarcza kraju.

Niepewność czy Unia Europejska przyzna oczekiwane dofinansowanie, podnosi ryzyko finansowe projektu jądrowego i wstrzymuje jego postęp.

Polska powinna w większym stopniu kłaść nacisk na rozproszone inicjatywy prywatne w celu zmniejszenia obciążeń budżetu państwa na energetykę jądrową (SMR).

Opóźnienie realizacji programu jądrowego zmniejsza bieżące ryzyko finansowe i pozwala poczekać na pozyskanie tańszego kapitału.

Z punktu widzenia obecnych potrzeb Polski, inwestycje w OZE są bardziej korzystne dla rozwoju gospodarczego niż budowa elektrowni jądrowej.

Planowanie i budowa infrastruktury towarzyszącej spowalniają proces podejmowania kluczowych decyzji w PPEJ.

Niedobór krajowego zaplecza produkcyjnego dla komponentów elektrowni jądrowych poważnie utrudnia realizację projektu.

Stan infrastruktury transportowej, dróg i transportu publicznego w Polsce znacząco utrudniają sprawny przewóz komponentów i materiałów potrzebnych przy tej inwestycji.

Obecna infrastruktura sieciowa i cyfrowa w Polsce jest wystarczająco rozwinięta, aby efektywnie integrować odnawialne źródła energii ze stabilnymi jednostkami jądrowymi.

Jest przygotowany kompleksowy plan cyberbezpieczeństwa elektrowni jądrowej, który zapewnia powodzenie całego projektu.

Zastosowanie sztucznej inteligencji zapewni bezpieczeństwo cyfrowe w przyszłej elektrowni jądrowej.

Postawy typu „NIMBY” nie zatrzymują zatwierdzeń środowiskowych i prac

infrastrukturalnych podczas budowy elektrowni jądrowej.

Protesty ekologów i obawy społeczności lokalnych nie są w stanie zablokować decyzji o rozwoju energetyki jądrowej w Polsce.

Mamy najwyższy poziom akceptacji społecznej dla elektrowni jądrowych w Polsce, który trzeba wykorzystać.

Nowy PPEJ 2025 jest tworzony z myślą o dziedziczeniu skutków decyzji energetycznych przez następne pokolenia.

W Polsce nie brakuje wysoko wykwalifikowanej kadry i odpowiednich kompetencji do realizacji PPEJ.

Już obecnie jest pilna potrzeba kształcenia kadry operacyjnej i technicznej dla energetyki jądrowej w Polsce.

Opór społeczności lokalnej w Choczewie zmniejszył się dzięki wprowadzeniu bezpośrednich korzyści dla mieszkańców.

Wszystkie dotychczasowe rewizje strategii oraz aktualizacje dokumentów i polityk mają pozytywny wpływ na realizację PPEJ dziś.

Centralizacja decyzji o budowie elektrowni jądrowej, przy ograniczonej partycypacji samorządów, ogranicza ryzyko opóźnień i podnosi szanse na efektywność wdrożenia projektu.

Opóźnienia budowy elektrowni jądrowej pozwala pogłębić dialog z samorządami, NGO (w tym ekologami), dowodząc, że głos społeczności jest realnie brany pod uwagę.

Państwo powinno zainicjować szeroką kampanię, aby uzupełnić podstawowe braki wiedzy Polaków o systemie elektroenergetycznym i możliwych scenariuszach jego rozwoju.

Pełna transparentność wszystkich zaangażowanych podmiotów jest kluczowym elementem procesu budowy elektrowni jądrowej i jedną z jej najważniejszych zalet dla społeczeństwa.

Wojna na Ukrainie i związany z nią kryzys energetyczny przyspieszyły rozwój polskiej energetyki jądrowej.

Funkcjonowanie polskiej elektrowni jądrowej nie obniży importu surowców energetycznych i energii zza granicy.

Przejście na energetykę jądrową obniży poziom naszego bezpieczeństwa energetycznego.

Potencjalne zagrożenia atakami sprawiają, że elektrownie jądrowe należą do najbardziej wrażliwych obiektów krytycznych w państwie.

Reaktory, które będą funkcjonować w Polsce zapewniają bezpieczne działanie nawet w przypadku niekontrolowanych sytuacji, takich jak np. powódź.

Pozyskiwanie wykonawców i technologii zza granicy zapewni suwerenność Polski w realizacji PPEJ.

Procedury i systemy zapewniające bezpieczeństwo radiologiczne mieszkańców są traktowane priorytetowo.

Energia jądrowa jest tak samo przyjazna dla klimatu jak energia z odnawialnych źródeł energii.

Energetyka jądrowa jest obecnie w Polsce jedynym gwarantem skutecznej redukcji emisji CO₂ do 2040.

Składowanie odpadów radioaktywnych w Polsce nie stanowi istotnego zagrożenia dla środowiska naturalnego.

Systemowe podejście do zagadnień odpadów czyni elektrownię jądrową najbardziej przyjazną dla klimatu technologią wytwarzania energii elektrycznej.

PPEJ będzie całkowicie odporna na niepewne scenariusze klimatyczne w drugiej połowie XXI wieku.

Ceny energii powinny zostać odmrożone i powinniśmy mieć klasyczny system taryfowania.

Dzięki energii jądrowej ceny energii w Polsce znacząco spadną, co przyczyni się do rozwoju przemysłu.

Nacisk na rozwój elektrowni jądrowej ogranicza możliwość rozwoju innych technologii.

Budowa drugiej elektrowni jądrowej będzie dużo sprawniejsza i terminowa dzięki elektrowni w Choczewie.



dr Katarzyna Iwińska – kierowniczka zespołu

Socjolożka, której praca koncentruje się na społecznej perspektywie zmieniającego się systemu energetycznego i środowiskowego. Od 2024 prowadzi zespół społecznych badań nad transformacją energetyczną w Łukasiewiczu – ITECH (Instytut Innowacji i Technologii). Od 2012 roku pracowała w projektach dotyczących projektów dekarbonizacji na dużą skalę, w tym elektrowni jądrowych, energii geotermalnej, CCS (Carbon Capture and Storage) i technologii wodorowych. Odebrała wizyty naukowe na Uniwersytecie Cambridge (zespół CEDAR), w Szwedzkim Uniwersytecie Nauk Rolniczych (SLU) i Uppsala University oraz na Uniwersytecie Northampton w Wielkiej Brytanii; współpracuje z Centrum Badań nad Energią i Wyzwaniami Środowiskowymi na Uniwersytecie Adama Mickiewicza. Od 2003 roku pracuje w Collegium Civitas (obecnie Uniwersytet Civitas) i współpracuje z Wydziałem Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej, gdzie prowadzi kurs nt. konfliktów społecznych i negocjacji w ochronie środowiska. Jest też członkinią Zespołu ds. Strategicznego Planu Działań na rzecz Edukacji Ekologicznej przy Ministerstwie Klimatu i Środowiska (od 2024 r.).



dr Oleg Dietkow

Doktor nauk społecznych, absolwent szkoły doktorskiej IFiS PAN w Warszawie. Główne obszary zainteresowań, oprócz społecznych aspektów transformacji energetycznej dotyczą badań Internetu w tym ruchów społecznych i wpływu gier na grupy społeczne w sieci i ontologią gier.

Dodatkowo interesuje się zaufaniem społecznym i społeczeństwem obywatelskim. Aktualnie specjalizuje się w analizie danych i badaniach ilościowych.



mgr Joanna Grudowska

Socjolożka, doktorantka na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. Posiada doświadczenia zdobywane w sektorze publicznym, prywatnym, NGO oraz na ich stykach. Jej zainteresowania badawcze ulokowane są na pograniczu technologii i społeczeństwa oraz transformacji energetycznej. Jest kierownikiem i wykonawcą w projektach badawczych. Realizowała projekty badawcze dotyczące m.in. kontrowersji wokół smogu, foresightu, technologii wodorowych oraz popularyzujące wiedzę naukową.



ISBN 978-83-60561-40-9

