

KRAJOWY DZIESIĘCIOLETNI PLAN ROZWOJU SYSTEMU PRZESYŁOWEGO WODOROWEGO

**PLAN ROZWOJU W ZAKRESIE ZASPOKOJENIA
OBECNEGO I PRZYSZŁEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA
WODÓR
NA LATA 2027-2036**

Warszawa, czerwiec 2026 r.

Zastrzeżenie dot. poufności

Część informacji niniejszego dokumentu stanowi tajemnicę podmiotów trzecich, z którymi GAZ-SYSTEM pozostaje w relacjach umownych, w tym objętych obowiązkiem zachowania poufności.

W związku z powyższym dostęp do tych informacji został ograniczony, zgodnie z wytycznymi ustawowymi.

Spis treści

ZASTRZEŻENIE DOT. POUFNOŚCI	2
WYKAZ SKRÓTÓW I OZNACZEŃ	5
1 WPROWADZENIE.....	9
1.1 GAZ – SYSTEM - Operator Systemu Przesyłowego Gazowego	12
1.2 GAZ – SYSTEM - Operator Systemu Przesyłowego Wodorowego.....	13
1.3 Podstawy Krajowego Dziesięcioletniego Planu Rozwoju Systemu Przesyłowego Wodorowego	15
1.4 Założenia ogólne	17
1.5 Współpraca z innymi operatorami systemów przesyłowych i dystrybucyjnych.....	18
1.6 Konsultacje planu rozwoju	20
1.7 Wodorowa Mapa Polski.....	21
2 UWARUNKOWANIA ROZWOJU KRAJOWEGO SYSTEMU PRZESYŁOWEGO WODOROWEGO	34
2.1 Uwarunkowania wynikające z polityk Unii Europejskiej	34
2.2 Uwarunkowania wynikające z polityk krajowych.....	36
2.3 Uwarunkowania wynikające z dziesięcioletniego planu rozwoju o zasięgu wspólnotowym.....	37
3 PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA USŁUGĘ PRZESYŁANIA WODORU.....	39
3.1 Niepewność prognoz.....	39
3.2 Założenia prognoz	41
3.3 Warianty prognoz.....	42
3.4 Prognozy w obszarze popytu	45
3.5 Prognozy w obszarze podaży	49
3.6 Analiza bilansu energetycznego rynku wodoru	53
4 LOKALIZACJA INSTALACJI SŁUŻĄCYCH DO WYTWARZANIA I WYKORZYSTYWANIA WODORU	59
4.1 Deklarowana docelowa moc elektrolizerów.....	59

4.2 Wspólna lokalizacja instalacji służącej do wytwarzania wodoru oraz instalacji służącej do wykorzystania wodoru.	60
5 PLAN ROZWOJU KRAJOWEGO SYSTEMU PRZESYŁOWEGO WODOROWEGO NA LATA 2027-2035	62
5.1 Krajowy System Przesyłowy Wodorowy.....	62
5.1.1 Plan budowy nowych sieci wodorowych w Polsce	62
5.1.2 Infrastruktura gazowa możliwa do przekształcenia na cele przesyłu wodoru	68
5.2 Transgraniczne połączenia międzysystemowe.....	77
5.3 Magazynowanie wodoru	83
6 WYZWANIA FINANSOWE I REGULACYJNE ROZWOJU KRAJOWEGO SYSTEMU PRZESYŁOWEGO WODOROWEGO	87
7 SPODZIEWANE EFEKTY REALIZACJI INWESTYCJI KRAJOWEGO SYSTEMU PRZESYŁOWEGO WODOROWEGO	91
7.1 Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych	92
7.2 Wpływ na wzrost gospodarczy	93
7.2.1 Model input-output	93
7.2.2 Kluczowe założenia	94
7.2.3 Wyniki analizy	97
7.3 Analiza społeczno-ekonomiczna	104
7.4 Sektory zastosowania wodoru	105
7.4.1 Obecne zastosowania wodoru	105
7.4.2 Nowe zastosowania wodoru	107
7.5 Kluczowi interesariusze	109
7.6 Uzyskane zdolności importowe i eksportowe	117
7.7 Przyrost majątku	117
8 ZAŁĄCZNIK 1 – MAPA KONCEPCJI ROZWOJU KRAJOWEGO SYSTEMU PRZESYŁOWEGO WODOROWEGO 1:600 000	118
SPIS RYSUNKÓW I WYKRESÓW	119
SPIS TABEL	121

Wykaz skrótów i oznaczeń

ACER	Agency for the Cooperation of Energy Regulators - Agencja Unii Europejskiej ds. Współpracy Organów Regulacji Energetyki uzupełnia i koordynuje pracę krajowych organów regulacyjnych na szczeblu UE oraz działa na rzecz stworzenia jednolitego rynku energii w UE, obejmującego energię elektryczną i gaz ziemny.
CCS	Carbon Capture and Storage - technologia polegająca na wychwytywaniu dwutlenku węgla z przemysłowych źródeł emisji i jego trwałym podziemnym składowaniu.
CCU	Carbon Capture & Utilization - technologia polegająca na wychwytywaniu dwutlenku węgla z przemysłowych źródeł emisji i jego ponownym wykorzystaniu.
CEF	Connecting Europe Facility - unijny instrument wsparcia finansowego „Łącząc Europę”, ustanowiony na podstawie Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1316/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. opublikowane w Dzienniku Urzędowym UE - L 348 z 20.12.2013 r.
CINEA	The European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency - Europejska Agencja Wykonawcza ds. Klimatu, Środowiska i Infrastruktury. Jej celem jest wspieranie zainteresowanych podmiotów w realizacji Europejskiego Zielonego Ładu poprzez skuteczne zarządzanie programami, pomagającymi w realizacji projektów przyczyniających się do dekarbonizacji i zrównoważonego wzrostu gospodarczego. Wdraża część unijnych programów finansowania w dziedzinie transportu, energii i klimatu.
ENNOH	European Network of Network Operators for Hydrogen – europejska organizacja zajmująca się współpracą operatorów systemów przesyłowych wodoru.
ENTSOG	European Network of Transmission System Operators for Gas – europejskie stowarzyszenie zrzeszające operatorów systemów przesyłowych gazu.
EUROPOL GAZ	System Gazociągów Tranzytowych EUROPOL GAZ Spółka Akcyjna.
ESG	Environmental, Social and Governance, - to zestaw kryteriów, którymi kierują się firmy i inwestorzy w ocenie zrównoważonego rozwoju i wpływu organizacji na otoczenie.
FSRU	Floating Storage Regasification Unit.
Gaz E	Gaz ziemny wysokometanowy.
Gaz Lw	Gaz ziemny zaazotowany.
Gaz ziemny	Gaz E i gaz Lw (przeliczony na gaz E).
GAZ-SYSTEM	Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM Spółka Akcyjna.
IED	Industrial Emissions Directive - akt prawny Unii Europejskiej, który reguluje kwestie związane z ochroną środowiska, a konkretnie z zanieczyszczeniami emitowanymi przez duże instalacje przemysłowe.
IGCC	Integrated Gasification Combined Cycle - metoda wytwarzania energii, która polega na zgazowaniu paliwa stałego (np. węgla, biomasy) i wykorzystaniu gazu syntezowego do napędu turbiny

	gazowej, a następnie wykorzystaniu ciepła spalin do napędu turbiny parowej, tworząc cykl kombinowany.
IGFC	Integrated Gasification Fuel Cell Combined Cycle - zaawansowany proces wytwarzania energii, który łączy zgazowanie paliwa (np. węgla) z ogniwami paliwowymi, a następnie z klasycznym blokiem gazowo-parowym.
KDPR	Krajowy Dziesięcioletni Plan Rozwoju Systemu Przesyłowego, opracowany na mocy art. 16 uPE.
KE	Komisja Europejska.
KOBiZE	Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami.
KPEiK 2021-2030	Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.
KPMG	Kawernowy Podziemny Magazyn Gazu
KSP	Krajowy System Przesyłowy – sieć przesyłowa oraz przyłączone do niej urządzenia i instalacje współpracujące z tą siecią, należące do GAZ-SYSTEM S.A.
MCP	Medium Combustion Plants, czyli średnie obiekty energetycznego spalania. Dyrektywa MCP, czyli Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193, dotyczy ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza ze średnich źródeł spalania, o mocy od 1 MW do 50 MW.
NBHC	Nordic – Baltic Hydrogen Corridor – Nordycko – Bałtycki Korytarz Wodorowy.
OSD	Operator Systemu Dystrybucyjnego.
OSMw	Operator Systemu Magazynowania Wodoru.
OSPg/w	Operator Systemu Przesyłowego Gazu/Wodoru.
OZE	Odnawialne źródła energii.
Paliwo gazowe lub gaz	Gaz ziemny wysokometanowy lub zaazotowany, w tym skroplony gaz ziemny oraz propan-butan lub inne rodzaje gazu palnego, a także biogaz rolniczy, dostarczane za pomocą sieci gazowej, niezależnie od ich przeznaczenia
PCI	Project of Common Interest - projekt będący przedmiotem wspólnego zainteresowania, zgodnie z Rozporządzeniem (UE) nr 347/2013 z dnia 17 kwietnia 2013 r. w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej (uchylającym decyzję nr 1364/2006/WE oraz zmieniającym rozporządzenia (WE) nr 713/2009, (WE) nr 714/2009 i (WE) nr 715/2009, opublikowane w Dzienniku Urzędowym UE - L 115 z 25.4.2013).
PEP 2040	Polityka energetyczna Polski do 2040 roku.
PGHC	Pomeranian Green Hydrogen Cluster - Pomorski Klaster Zielonego Wodoru
PGNiG S.A.	Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. (Grupa Orlen)
ORLEN	Polski Koncern Naftowy ORLEN Spółka Akcyjna; koncern multienergetyczny – do Grupy ORLEN należą m.in.: spółki z GK PGNiG (połączenie PKN ORLEN S.A. z PGNiG S.A. nastąpiło w dn. 2.11.2022 r.), Lotos, Anwil, Energa.
Repurposing	Proces przekształcenia sieci przesyłowych gazu ziemnego w rurociągi do przesyłu wodoru

RED III	Renewable Energy Directive III - Dyrektywa w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Jest to trzecia wersja unijnej dyrektywy, która ma na celu zwiększenie udziału energii odnawialnej w unijnym mieszkaniu energetycznym i przyspieszenie dekarbonizacji.
REPowerEU	plan mający zmniejszyć zależność UE od rosyjskich paliw kopalnych i przyspieszyć transformację ekologiczną.
RFNBO	Renewable Fuels Of Non-Biological Origin (wodór odnawialny pochodzenia niebiologicznego) - wodór odnawialny wytworzony zgodnie z metodami, o których mowa w przepisach: a) rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 2023/1184 z dnia 10 lutego 2023 r. uzupełniającego dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 przez ustanowienie unijnej metodyki określającej szczegółowe zasady produkcji paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego (Dz. Urz. UE L 157 z 20.06.2023, str. 11, z późn. zm.2)), do którego wytworzenia wykorzystano energię odnawialną inną niż energia otrzymywana z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego, biometanu, biopłynów oraz wodoru odnawialnego, oraz b) rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 2023/1185 z dnia 10 lutego 2023 r. uzupełniającego dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 poprzez ustanowienie minimalnego progu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w przypadku pochodzących z recyklingu paliw węglowych oraz poprzez określenie metodyki oceny ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, uzyskanego dzięki odnawialnym ciekłym i gazowym paliwom transportowym pochodzenia niebiologicznego oraz pochodzącym z recyklingu paliwom węglowym;"
SGT	System Gazociągów Tranzytowych – znajdujący się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej odcinek gazociągu Jamał – Europa Zachodnia, którego właścicielem jest spółka System Gazociągów Tranzytowych EUROPOL GAZ S.A. (GRUPA Orlen) – w zakresie w jakim obejmuje majątek SGT, na którym GAZ-SYSTEM S.A. pełni funkcję operatora w formule ISO (Niezależny Operator Systemu).
SSRP	Systemowa Stacja Regulacyjno-Pomiarowa.
TEN-E	Transeuropejskie Sieci Energetyczne - polityka Unii Europejskiej mająca na celu integrację i rozwój infrastruktury energetycznej państw członkowskich. Skupia się na łączeniu sieci energetycznych, wzmacnianiu spójności, solidarności i współpracy w UE.
TYNDP	Ten-Year Network Development Plan; Dziesięcioletni plan rozwoju o zasięgu wspólnotowym opracowywany przez ENTSOG na podstawie Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 715/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. opublikowanego w Dzienniku Urzędowym UE - L 273 z dn. 15.10.2013 r.
UE	Unia Europejska.
UPE	Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (tj. Dz.U.2026.43, z późn. zm.).
URE	Urząd Regulacji Energetyki.
Wodór odnawialny	Wodór wytworzony z odnawialnego źródła energii.

Wodór niskoemisyjny	Wodór pochodzący ze źródeł nieodnawialnych, wytworzony w sposób niewyrządzający poważnych szkód dla celów środowiskowych, który spełnia wymaganie dotyczące osiągnięcia progu redukcji emisji gazów cieplarnianych na poziomie 70 % w porównaniu z wartością odpowiednika kopalnego dla paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego określoną zgodnie z metodyką, o której mowa w przepisach rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 2023/1185 z dnia 10 lutego 2023 r. uzupełniającego dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 poprzez ustanowienie minimalnego progu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w przypadku pochodzących z recyklingu paliw węglowych oraz poprzez określenie metodyki oceny ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, uzyskanego dzięki odnawialnym ciekłym i gazowym paliwom transportowym pochodzenia niebiologicznego oraz pochodzącym z recyklingu paliwom węglowym (Dz. Urz. UE L 157 z 20.06.2023, str. 20).
ZZU	Zespół Zaporowo – Upustowy.

1 Wprowadzenie

Kontekst Krajowego Dziesięcioletniego Planu Rozwoju Systemu Przesyłowego Wodorowego

Transformacja energetyczna stała się trwałym elementem polityk publicznych i planowania gospodarczego. Jednym z jej filarów jest dekarbonizacja sektorów trudnych do elektryfikacji – przemysł ciężki (m.in. stal, cement, szkło), szeroko rozumiana chemia procesowa, produkcja nawozów oraz transport morski i lotniczy. Wodór, ze względu na swoje właściwości i możliwość wytwarzania z odnawialnych źródeł energii, ma potencjał stać się istotnym surowcem przemysłowym i nośnikiem energii w tych obszarach. Aby ten potencjał przełożyć na realne wykorzystanie rynkowe, konieczna jest dostępna, bezpieczna i skalowalna infrastruktura przesyłowa oraz magazynowa.

W tym kontekście GAZ-SYSTEM przygotował „Krajowy Dziesięcioletni Plan Rozwoju Systemu Przesyłowego Wodorowego na lata 2027–2036” (KDPRw). Dokument określa kierunki i priorytety rozwoju sieci przesyłowej wodoru w Polsce oraz plany integracji krajowej infrastruktury z kształtującą się architekturą wodorową w Europie. Jednocześnie KDPRw stanowi wykonanie obowiązków ustawowych nałożonych na GAZ-SYSTEM – w szczególności w zakresie sporządzenia planu rozwoju dla zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na wodór (zgodnie z Prawem energetycznym).

KDPRw porządkuje więc zamierzenia inwestycyjne, tak aby były spójne z krajowymi i unijnymi politykami klimatyczno-energetycznymi oraz wspierały przewidywalność decyzji po stronie rynku.

Rola GAZ-SYSTEM

Od czerwca 2025 r. GAZ-SYSTEM pełni funkcję Operatora Systemu Przesyłowego Wodorowego, którego zadaniem jest zapewnienie bezpiecznego, niezawodnego i efektywnego funkcjonowania infrastruktury przesyłowej kluczowej dla gospodarki. W praktyce oznacza to planowanie, przyszłą budowę i eksploatację sieci zgodnie z potrzebami rynku i interesem publicznym, przy zachowaniu neutralności wobec uczestników rynku i przejrzystości działań.

Włączenie zagadnień wodorowych do planowania infrastrukturalnego wynika z następujących uwarunkowań:

1. Bezpieczeństwo i ciągłość dostaw energii – dywersyfikacja nośników energii i możliwość stopniowego kształtowania miksu paliw wspiera odporność systemu gospodarczego na wstrząsy podażowe i cenowe.
2. Ewolucja popytu przemysłowego – odbiorcy w sektorach stalowym, chemicznym, rafineryjnym i transportowym oczekują dostępności wodoru o przewidywalnych parametrach jakości i cenie, w skali hurtowej, z poszanowaniem standardów bezpieczeństwa. Zapewnienie dostępu do infrastruktury przesyłowej obniża bariery wejścia dla producentów i odbiorców.
3. Efektywność systemowa – przesył rurociągami, przy odpowiedniej skali, minimalizuje koszty logistyczne, obniża ślad środowiskowy łańcucha dostaw i zapewnia ciągłość dostaw do wrażliwych procesów przemysłowych.

4. Zadania operatora o znaczeniu strategicznym – Spółka realizuje zadania, które łączą cele publiczne (m.in. bezpieczeństwo, zgodność regulacyjna, koordynacja inwestycji) z celami rynkowymi (m.in. dostępność usług, przejrzystość zasad dostępu).

Spójność z wymaganiami regulacyjnymi i rynkowymi

Rozwój infrastruktury wodorowej wynika zarówno z oczekiwań rynku, jak i z kierunków wyznaczanych przez polityki unijne oraz krajowe. Plan odpowiada więc na:

- Wymagania Unii Europejskiej – przewidywane ramy regulacyjne dotyczące infrastruktury wodorowej, standardów jakości, zasad dostępu stron trzecich, a także docelowej integracji sieci wodorowych z rynkiem wewnętrznym. Znaczenie mają również mechanizmy wsparcia dla projektów infrastrukturalnych o znaczeniu wspólnotowym oraz wymogi w zakresie spójności z celami redukcji emisji.
- Wymagania krajowe – krajowe dokumenty strategiczne i regulacje sektorowe, które porządkują priorytety inwestycyjne, mechanizmy finansowania oraz standardy bezpieczeństwa technicznego i operacyjnego. Kluczowa jest spójność z długoterminowymi planami dla przemysłu, transportu i energetyki oraz z politykami innowacyjności i rozwoju regionalnego.
- Wymagania rynku – przewidywalność usług przesyłowych, elastyczność parametrów przyłączy, przejrzyste zasady taryfowe i jakościowe oraz realne harmonogramy inwestycji. Istotne jest również zapewnienie interoperacyjności na połączeniach transgranicznych, co warunkuje handel i bilansowanie w skali regionalnej.

Zakres Krajowego Dziesięcioletniego Planu Rozwoju Przesyłowego Wodorowego

Plan powstał jako dokument ramowy, który będzie podlegał konsultacjom z interesariuszami: przedsiębiorstwami przemysłowymi, producentami i dostawcami technologii, operatorami systemów pokrewnych, administracją publiczną oraz środowiskami naukowymi.

Plan na lata 2027–2036 obejmuje trzy zasadnicze obszary rozwoju Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego:

- rozwój krajowej sieci przesyłowej wodoru (budowa nowych odcinków, w tym korytarzy łączących główne ośrodki popytu z lokalizacjami produkcji i magazynowania),
- adaptację istniejącej infrastruktury gazowej tam, gdzie jest to technicznie i ekonomicznie uzasadnione,
- połączenia transgraniczne i magazynowanie, jako elementy integrujące rynek i podnoszące bezpieczeństwo oraz elastyczność systemu.

W dokumencie ujęto także:

- metodykę prognoz popytu na wodór i porównanie scenariuszy prognostycznych,
- wyzwania finansowe i regulacyjne rozwoju krajowego systemu przesyłowego wodorowego,
- spodziewane efekty – wpływ na redukcję emisji, wzrost gospodarczy, zdolności importowo-eksportowe i integrację z rynkiem.

Korzyści społeczne i ekonomiczne

Rozwój infrastruktury przesyłowej wodoru ma wymiar społeczny i gospodarczy. Po stronie społecznej najistotniejsze są: stabilność dostaw energii w długim horyzoncie, poprawa jakości powietrza w ośrodkach przemysłowych i transportowych oraz większa przewidywalność kosztów energii w sektorach wrażliwych. Po stronie gospodarczej kluczowe są: zdolność do przyciągania nowych inwestycji przemysłowych, rozwój kompetencji inżynierskich i serwisowych, a także tworzenie łańcuchów wartości wokół produkcji, przesyłu, magazynowania i zastosowań wodoru. W efekcie infrastruktura przesyłowa pełni rolę katalizatora: porządkuje decyzje inwestycyjne, redukuje koszty transakcyjne i umożliwia skalowanie technologii.

Struktura dokumentu

- W rozdziale pierwszym przedstawiono informacje o operatorze oraz podstawy tworzenia wodorowego planu rozwoju.
- W rozdziale drugim zawarte są informacje o uwarunkowaniach rozwoju Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego.
- W trzecim rozdziale opisane są prognozy zapotrzebowania na usługę przesyłania wodoru.
- Rozdział czwarty zawiera informacje o lokalizacjach instalacji służących do wytwarzania i wykorzystywania wodoru.
- Rozdział piąty zawiera plan rozwoju sieci przesyłowej wodoru.
- W rozdziale szóstym przedstawiono wyzwania finansowe rozwoju Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego.
- W rozdziale siódmym opisano spodziewane efekty realizacji systemu przesyłowego wodorowego.

Taki układ ułatwia śledzenie przejścia od uwarunkowań i potrzeb, przez rozwiązania infrastrukturalne, po mierzalne rezultaty.

Podsumowanie

Wprowadzenie infrastruktury przesyłowej wodoru do głównego nurtu planowania sieciowego jest naturalnym krokiem w odpowiedzi na trendy technologiczne, presję regulacyjną i oczekiwania rynku. GAZ-SYSTEM realizuje to zadanie w sposób zgodny z funkcją operatora systemu o znaczeniu strategicznym: z naciskiem na bezpieczeństwo, efektywność i przejrzystość. Celem „Krajowego Dziesięcioletniego Planu Rozwoju Systemu Przesyłowego Wodorowego” jest więc przedstawienie uporządkowanej ścieżki rozwoju infrastruktury wodorowej, adekwatnej do potrzeb przemysłu i gospodarki w horyzoncie dekady.

1.1 GAZ – SYSTEM - Operator Systemu Przesyłowego Gazowego

Podstawowe informacje o spółce Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. (GAZ-SYSTEM, Spółka):

- GAZ-SYSTEM to przedsiębiorstwo energetyczne odpowiedzialne za przesyłanie paliwa gazowego i zarządzanie siecią gazową przesyłową na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej¹.
- GAZ-SYSTEM to spółka strategiczna dla polskiej gospodarki i bezpieczeństwa energetycznego kraju.
- Spółka działa na mocy koncesji na przesyłanie paliw gazowych wydanej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki obowiązującej do 6 grudnia 2068 r.
- Spółka pełni funkcję operatora systemu przesyłowego gazowego i niezależnego operatora polskiego odcinka Systemu Gazociągów Tranzytowych Jamał – Europa.
- GAZ-SYSTEM jest Spółką Akcyjną, nad którą nadzór właścicielski pełni Pełnomocnik Rządu do spraw Strategicznej Infrastruktury Energetycznej.
- Spółka posiada również koncesję na skraplanie gazu ziemnego i regazyfikację skroplonego gazu ziemnego w instalacjach skroplonego gazu ziemnego obowiązującą do 31 grudnia 2030 r. oraz pełni funkcję operatora systemu skraplania gazu ziemnego.
- Spółka realizuje strategiczne inwestycje o znaczeniu europejskim, w szczególności dla procesu integracji rynku Europy Środkowo-Wschodniej.

Zgodnie z art. 9c ust. 1 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (Dz.U. 2026 poz. 43 z późn. zm.; dalej uPE), operator systemu przesyłowego gazowego, stosując obiektywne i przejrzyste zasady zapewniające równe traktowanie użytkowników tego systemu oraz uwzględniając wymogi ochrony środowiska, jest odpowiedzialny za:

- bezpieczeństwo dostarczania paliw gazowych poprzez zapewnienie bezpieczeństwa funkcjonowania systemu gazowego i realizację umów z użytkownikami tego systemu;
- zapobieganie powstawaniu ograniczeń w systemie gazowym, zarządzanie nimi i ich eliminowanie oraz świadczenie usług w sposób zapewniający maksymalne wykorzystanie zdolności systemu gazowego;
- eksploatację, konserwację i remonty sieci, instalacji i urządzeń, wraz z połączeniami z innymi systemami gazowymi, w sposób gwarantujący niezawodność funkcjonowania systemu gazowego;
- długoterminowe planowanie rozwoju zdolności systemu gazowego w celu zaspokajania uzasadnionych potrzeb w zakresie przesyłania paliw gazowych w obrocie krajowym i transgranicznym, a także w zakresie rozbudowy systemu gazowego oraz rozbudowy połączeń z innymi systemami gazowymi;
- współpracę z innymi operatorami systemów gazowych lub przedsiębiorstwami energetycznymi w celu niezawodnego i efektywnego funkcjonowania systemów gazowych, systemów gazowych wzajemnie połączonych oraz skoordynowania ich rozwoju, w tym współpracę w ramach ENTSG (European Network of Transmission

¹ Z uwzględnieniem obszaru eksploatacji gazociągu Baltic Pipe, który znajduje się również poza granicami RP.

System Operators for Gas - Europejska Sieć Operatorów Systemów Przesyłowych Gazu), o którym mowa w art. 4 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 715/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci przesyłowych gazu ziemnego i uchylającego rozporządzenie (WE) nr 1775/2005;

- zarządzanie przepływami paliw gazowych oraz utrzymanie parametrów jakościowych tych paliw w systemie gazowym i na połączeniach z innymi systemami gazowymi;
- świadczenie usług niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania systemu gazowego;
- dostarczanie użytkownikom systemu i operatorom innych systemów gazowych informacji o warunkach świadczenia usług przesyłania, w tym o współpracy z połączonymi systemami gazowymi;
- realizację obowiązków wynikających z Rozporządzenia (WE) nr 715/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci przesyłowych paliwa gazowego i uchylającego rozporządzenie (WE) nr 1775/2005.

Szczególnie istotnym zakresem odpowiedzialności GAZ-SYSTEM jest obowiązek rozwoju systemu przesyłowego zapewniającego długoterminową zdolność systemu gazowego do zaspokajania uzasadnionych potrzeb w zakresie przesyłania paliw gazowych w obrocie krajowym i transgranicznym poprzez jego rozbudowę, a tam, gdzie ma to zastosowanie, rozbudowę połączeń z innymi systemami gazowymi.

1.2 GAZ – SYSTEM - Operator Systemu Przesyłowego Wodorowego

Realizacja zamierzeń związanych z dekarbonizacją wymaga dla swojej skuteczności podjęcia działań w zakresie stopniowego zwiększania zużycia odnawialnego i niskoemisyjnego wodoru w gospodarce. Podwaliny dla uregulowania tego zagadnienia w krajowym ustawodawstwie wprowadził pakiet gazowo-wodorowy Unii Europejskiej, którego zapisy zostały już częściowo implementowane w przepisach ustawy z dnia 21 listopada o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw ("nowelizacja wodorowa"; Dz.U. 2024 poz. 1881).

Jednym z warunków upowszechniania zużycia wodoru odnawialnego i niskoemisyjnego jest zapewnienie jego dostępności w miejscach konsumpcji, do czego niezbędny jest rozwój sieci przesyłowej wodoru łączącej krajowe instalacje produkcji, źródła importowe, magazyny wodoru i odbiorców końcowych. Związane z tym nakłady inwestycyjne wymuszają wprowadzenie regulowanego modelu prowadzenia działalności gospodarczej w tym obszarze. Prawodawca europejski zdecydował więc, że prowadzenie działalności sieciowej w obszarze wodoru będzie wymagało uzyskania wyznaczenia na operatora systemu wodorowego.

Pojęcie operatora systemu przesyłowego zostało zdefiniowane w ustawie Prawo energetyczne. Zgodnie z nim operatorem systemu przesyłowego wodorowego jest przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem wodoru, odpowiedzialne za ruch sieciowy w sieci przesyłowej wodoru, bieżące i długookresowe bezpieczeństwo funkcjonowania tej sieci, eksploatację, konserwację, remonty oraz niezbędną rozbudowę sieci przesyłowej wodoru, w tym połączeń z innymi systemami wodorowymi. Stosownie do zapisów znówelizowanego prawa energetycznego, na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej wyznacza się jednego operatora systemu przesyłowego wodorowego albo jednego operatora systemu połączonych wodorowego w zakresie systemu przesyłowego wodorowego.

Z uwagi na korzyści płynące z synergii działalności w obszarze przesyłu gazu ziemnego oraz przesyłu wodoru, dopuszczono do realizacji model działalności, w którym operatorstwo wodorowe oraz operatorstwo na sieciach gazowych może być skupione w rękach jednego podmiotu.

- GAZ-SYSTEM jest operatorem systemu przesyłowego wodorowego z mocy prawa na podstawie art. 11 ustawy z dnia 21 listopada 2024 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2024 poz. 1881). Spółka spełniła wymóg określony ustawą nowelizującą Prawo energetyczne, składając: wniosek o przyznanie certyfikatu spełniania kryteriów niezależności;
- wniosek o udzielenie odstępstwa od obowiązku zachowania niezależności pod względem formy prawnej od wykonywania działalności związanej z przesyłaniem paliw gazowych.

Złożenie ww. wniosków było warunkiem uzyskania przez GAZ-SYSTEM statusu operatora systemu przesyłowego wodorowego na okres do dnia 4 sierpnia 2026 r.

Wydłużenie tego terminu zależy od przyznania Spółce przez Prezesa URE certyfikatu niezależności oraz wystąpienia przez GAZ-SYSTEM z wnioskiem o wyznaczenie go operatorem systemu przesyłowego wodorowego na kolejny okres. Do dnia 4 sierpnia 2026 roku w stosunku do GAZ-SYSTEM nie mają zastosowania przepisy uPE w zakresie rozdzielenia działalności przesyłowej oraz dystrybucyjnej od działalności wytwórczej oraz działalności obrotowej, wyznaczenia operatora systemu, formy prawnej operatora systemu przesyłowego.

27 października 2025 r. Prezes URE postanowił udzielić operatorowi systemu przesyłowego wodorowego Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. odstępstwa od obowiązku zachowania niezależności pod względem formy prawnej, o którym mowa w art. 9d ust. 13 ustawy – Prawo energetyczne, od wykonywania działalności związanej z przesyłaniem paliw gazowych na okres od 5 sierpnia 2026 r. do 30 czerwca 2039 r.

Obowiązki operatora systemu przesyłowego wodorowego uregulowane zostały w art. 9c ust. 1e i 1f Prawa energetycznego i ustawodawca zaliczył do nich:

- bezpieczeństwo dostarczania wodoru poprzez zapewnienie bezpieczeństwa funkcjonowania systemu wodorowego i realizację umów z użytkownikami systemu wodorowego;
- eksploatację, konserwację i remonty sieci wodorowej, instalacji i urządzeń, wraz z połączeniami z innymi sieciami lub systemem wodorowym, w sposób gwarantujący niezawodność funkcjonowania tego systemu;
- dostarczanie użytkownikom systemu wodorowego informacji niezbędnych do zapewnienia tym użytkownikom dostępu do tego systemu;
- świadczenie usług niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania tego systemu;
- współpracę z innymi operatorami systemów wodorowych, operatorami systemów gazowych i operatorami systemów elektroenergetycznych lub przedsiębiorstwami energetycznymi w celu niezawodnego i efektywnego funkcjonowania systemu wodorowego oraz zapewnienie skoordynowanego rozwoju tego systemu z systemem gazowym i systemem elektroenergetycznym.

Operator systemu przesyłowego wodorowego / operator systemu połączonego wodorowego w zakresie systemu przesyłowego wodorowego, stosując obiektywne i przejrzyste zasady

zapewniające równe traktowanie użytkowników tych systemów oraz uwzględniając wymogi ochrony środowiska jest ponadto odpowiedzialny za:

- prowadzenie ruchu sieciowego w sposób skoordynowany i efektywny, z zachowaniem wymaganej niezawodności dostarczania wodoru;
- zarządzanie ograniczeniami systemowymi w sieci przesyłowej wodoru.

1.3 Podstawy Krajowego Dziesięcioletniego Planu Rozwoju Systemu Przesyłowego Wodorowego

Przepisy wprowadzone do prawa energetycznego nakładają szereg obowiązków na operatora systemu przesyłowego wodorowego. Obejmują one m.in. zadanie związane ze sporządzaniem planu rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na wodór, zgodnie z art. 16 ustawy Prawa energetycznego. Plan ten sporządzany jest na okres dziesięcioletni i podlega aktualizacji co dwa lata. W zgodzie z tymi zapisami GAZ-SYSTEM sporządził „Krajowy Dziesięcioletni Plan Rozwoju Systemu Przesyłowego Wodorowego” (KDPRw).

Plan rozwoju ma na celu zapewnienie realizacji obowiązków operatora (remonty sieci, przyłączanie odbiorców, wytwórców oraz operatorów systemu dystrybucyjnego wodoru, zapewnienie skoordynowanego rozwoju systemu). W przypadku planu rozwoju systemu przesyłowego wodorowego ustawa stawia przed operatorem dodatkowe zadania, do których należą:

- współpraca z operatorem systemu przesyłowego gazowego, w celu zapewnienia wyboru energooszczędnych rozwiązań, które umożliwiają efektywną kosztowo dekarbonizację sektora gazowego, elastyczne i efektywne wykorzystanie aktywów tych operatorów, uwzględniając wszystkie nośniki energii, w tym przez przekształcenie sieci gazowych w sieci do przesyłu wodoru;
- współpraca z operatorem systemu przesyłowego elektroenergetycznego i operatorem systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego w celu koordynowania wspólnych wymagań dotyczących systemu przesyłowego wodorowego, systemu przesyłowego elektroenergetycznego lub systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego;
- określenie sieci, która jest lub może zostać przekształcona na cele przesyłania wodoru, w szczególności w celu dostarczania wodoru odbiorcom końcowym w sektorach gospodarki, w których potencjał redukcji emisji gazów cieplarnianych jest ograniczony, biorąc pod uwagę efektywność energetyczną i ekonomiczną;
- zawarcie informacji dotyczących lokalizacji odbiorców końcowych w sektorach, w których potencjał redukcji emisji gazów cieplarnianych jest ograniczony, w celu wykorzystania wodoru niskoemisyjnego i odnawialnego w tych sektorach;
- ocena możliwego sposobu zaspokojenia potrzeb występujących w systemie gazowym, systemie elektroenergetycznym i systemie wodorowym lub, w stosownych przypadkach – w systemie ciepłowniczym, z uwzględnieniem informacji dotyczących lokalizacji i wielkości aktywów w zakresie magazynowania energii i przetwarzania energii elektrycznej do postaci paliw gazowych lub wodoru, a także informacji o wspólnej lokalizacji instalacji służącej do wytwarzania wodoru oraz instalacji służącej do wykorzystania wodoru.

Plan rozwoju uwzględnia m. in. zapisy:

- Polityki energetycznej Polski (PEP 2040);
- Polityki klimatycznej Polski (KPEiK 2021-2030);
- Polskiej Strategii Wodorowej (PSW 2021-2040);
- Dziesięcioletniego planu rozwoju sieci o zasięgu unijnym, o którym mowa w art. 26 ust. 3 lit. b rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2024/1789 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie rynków wewnętrznych gazu odnawialnego, gazu ziemnego i wodoru;
- Rozporządzeń (UE) nr 1227/2011, (UE) 2017/1938, (UE) 2019/942 i (UE) 2022/869 wraz ze zmianami;
- Ustaleń planów zagospodarowania przestrzennego województw / strategii województw;
- Dokumentów kierunkowych Unii Europejskiej w zakresie energetyki i klimatu – przede wszystkim Europejskiego Zielonego Ładu (w tym Fit for 55), REPowerEU.

Przy opracowaniu planu rozwoju wykorzystano również następujące dokumenty i dane:

- Prognozę zapotrzebowania na usługę przesyłową wodoru w Polsce do 2050 roku (opracowanie GAZ-SYSTEM, m.in. na podstawie badania ankietowego pn. "Wodorowa Mapa Polski");
- Wyniki badania ankietowego pn. "Wodorowa Mapa Polski" przeprowadzonego w 2024 roku.

Odstępstwa od zapisów art. 16 ustawy Prawo Energetyczne:

- Z powodu braku wyznaczonego, na tym etapie rozwoju rynku wodoru w Polsce, operatora systemu dystrybucyjnego wodorowego niniejszy „Krajowy Dziesięcioletni Plan Rozwoju Systemu Przesyłowego Wodorowego na lata 2027-2036” nie uwzględnia planu rozwoju sporządzonego przez operatora systemu dystrybucyjnego wodorowego – art. 16 uPE ust. 6 pkt. 6a.
- Plan rozwoju nie zawiera także informacji wskazanych w art. 16 uPE ust. 7 pkt 4 dotyczących uwzględnienia w planie przedsięwzięć racjonalizujących zużycie paliw i energii u odbiorców, w tym także przedsięwzięć w zakresie pozyskiwania, transmisji oraz przetwarzania danych pomiarowych z licznika zdalnego odczytu. Związane jest to z tym, iż na obecnym etapie rozwoju rynku wodoru w Polsce nie istnieje jeszcze możliwość przyłączenia odbiorców do Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego.
- Na tym etapie opracowania Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego, KDPRw nie zawiera również zapisów wskazanych przez art. 16 uPE ust. 9 pkt 3, ust. 10, 11 oraz 12. Koszty budowy połączeń międzysystemowych wodorowych będą możliwe do określenia po zakończeniu procesu trasowania rurociągów oraz zakończeniu fazy studiów wykonalności. Wszelkie działania GAZ-SYSTEM związane z budową połączeń, generujące koszty, będą uzależnione od potrzeb rynku tak, by proporcje pomiędzy kosztem budowy połączeń, a korzyściami dla odbiorców były zachowane.

- Z powodu zbyt wczesnego etapu prac związanego z planowaniem Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego oraz początkowym stadium rozwoju rynku wodoru w Polsce, KDPRw na lata 2027-2036 nie uwzględnia informacji pozyskanych od (art. 16 uPE ust. 24 pkt 2, 3, 4 oraz 5):
 - operatora systemu dystrybucyjnego gazowego lub operatora systemu magazynowania dotyczące planów rozwoju sieci i instalacji magazynowych, w tym o lokalizacji tych sieci i instalacji, terminie ich przyłączenia oraz mocy i pojemności tych instalacji magazynowych,
 - operatora systemu dystrybucyjnego wodorowego,
 - operatora systemu magazynowania wodoru,

Powyższe odstępstwa zostaną uwzględnione w kolejnych aktualizacjach KDPRw, w miarę rozwoju rynku wodoru w Polsce, jak i rozwoju i rozbudowy Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego.

1.4 Założenia ogólne

Planowane działania ujęte w niniejszym KDPRw na lata 2027-2036 wynikają z przyjętego w GAZ-SYSTEM założenia dynamiki rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce oraz realizacji celów „Polskiej Strategii Wodorowej”, w której podkreślono, że dążenie do produkcji wodoru przy zastosowaniu odnawialnych lub niskoemisyjnych źródeł energii, rozwój infrastruktury służącej dostarczaniu wodoru do odbiorców końcowych i tworzenie popytu rynkowego muszą odbywać się równolegle. Wpływ różnych czynników rynkowych sprawia, że obecnie nie jest możliwe dokładne oszacowanie tempa rozwoju tego sektora gospodarki i zaplanowane działania mogą zmieniać się w perspektywie czasu, analogicznie do bieżącej sytuacji rynkowej. Z uwagi na tworzący się aktualnie rynek wodoru w Polsce i na świecie, koniecznym jest więc opisanie działań wykraczając poza okres ujęty w KDPRw, by trafniej odwzorować spodziewany efekt prac zaplanowanych przez Spółkę.

Analizując otoczenie legislacyjne i rynkowe w okresie 2026-2030 dostrzegalny jest potencjał umiarkowanego rozwoju źródeł oraz skali produkcji wodoru odnawialnego w Polsce, a także istniejący potencjał konsumpcyjny w sektorze przemysłowym. Daje to podstawę do działań w procesie planowania i przygotowania potencjalnych programów inwestycyjnych, które mogłyby zostać zrealizowane do roku 2034, po którym, na podstawie wyników badania „Wodorowa Mapa Polski” oraz analiz prognostycznych, deklarowany jest wzrost gotowości produkcyjnej wodoru odnawialnego, a co za tym idzie pojawia się istotne zapotrzebowanie na infrastrukturę przesyłową wodoru w wymiarze krajowym oraz transgranicznym.

W okresie 2030-2040 prognozowany jest dynamiczny przyrost mocy produkcyjnych wodoru oraz wzrost gotowości odbiorców wodoru na przyłączenie się do sieci przesyłowej. Skala i tempo realizacji tego scenariusza umożliwi podejmowanie decyzji inwestycyjnych o budowie planowanych we wcześniejszym okresie projektów oraz uruchamianie pozostałych procesów inwestycyjnych, w tym połączeń międzynarodowych oraz przystosowania do przesyłu wodoru niektórych elementów istniejącej infrastruktury dedykowanej obecnie dla paliw gazowych innych niż wodór.

Realizacja powyższych działań - w szczególności na etapie wczesnego planowania - umożliwi długoterminową optymalizację nakładów inwestycyjnych i kosztów operacyjnych ponoszonych przez GAZ-SYSTEM. Celem będzie ograniczenie nadmiernych wzrostów cen i stawek za dostarczanie wodoru w poszczególnych latach, przy jednoczesnym zapewnieniu nieprzerwanych, niezawodnych oraz wysokiej jakości dostaw.

1.5 Współpraca z innymi operatorami systemów przesyłowych i dystrybucyjnych

Współpraca z Operatorem Systemu Przesyłowego Elektroenergetycznego

Mając na uwadze konieczność współpracy z operatorem systemu przesyłowego elektroenergetycznego – Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE) oraz operatorem systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego, dla poprawnego funkcjonowania obu operatorów, GAZ-SYSTEM podjął inicjatywę dotyczącą skoordynowania działań pomiędzy spółkami.

W tym celu w dniu 6 grudnia 2024 r. podpisane zostało Porozumienie o Współpracy Międzysektorowej pomiędzy GAZ-SYSTEM, a Spółką Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE). Strony Porozumienia zdecydowały się podjąć wspólne działania zmierzające do rozpoczęcia współpracy związanej z:

- wypracowaniem oraz realizacją modyfikacji rozwiązań technicznych oraz legislacyjnych dotyczących równoważenia produkcji i zapotrzebowania na energię elektryczną na terenie Polski;
- znajdowaniem możliwych miejsc połączeń pomiędzy siecią przesyłową elektroenergetyczną a siecią przesyłową wodoru, mających na celu wykorzystanie nadwyżek prądu do produkcji wodoru w elektrolizerach;
- wymianą informacji niezbędnych do przygotowania przez strony indywidualnych dziesięcioletnich planów rozwoju sieci przesyłowych, jeszcze przed podjęciem przez strony procesów inwestycyjnych;
- udziałem w rozmowach z administracją, dotyczących bilansowania sieci elektroenergetycznej, poprzez wykorzystanie nadwyżek prądu do produkcji wodoru w elektrolizerach, celem wypracowania stanowisk, wytycznych oraz innych dokumentów regulujących zasady prowadzenia tego rodzaju działalności w Polsce;
- uruchomieniem pierwszej instalacji służącej wykorzystaniu nadwyżek prądu do produkcji wodoru w elektrolizerach;
- wymianą wiedzy i koordynacją prowadzonych projektów w zakresie pełnego cyklu produkcji, transportu/przesyłu/dystrybucji/ konsumpcji oraz magazynowania H₂.

W ramach współpracy dotyczącej wspólnych planów rozwoju, zgodnie z art. 16 ust. 24 pkt. 1 uPE Operatorzy Systemów Przesyłowych mają obowiązek wymienić się informacjami w zakresie:

- odmów zawarcia umowy o przyłączenie do sieci wytwórcy energii elektrycznej, w tym o lokalizacji jednostki wytwórczej, terminie ich przyłączenia oraz mocy przyłączeniowej jednostki wytwórczej, których dana odmowa dotyczy;
- wydanych warunków przyłączenia oraz zawartych umów o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej dotyczących jednostki wytwórczej energii elektrycznej, jeżeli

przebieg istniejącej lub planowanej sieci przesyłowej wodoru negatywnie wpływa lub będzie wpływać na bezpieczne funkcjonowanie tej jednostki wytwórczej.

W 2025 r. GAZ-SYSTEM współpracował z PSE, w ramach Narodowego Centrum Analiz Energetycznych, m.in. w zakresie opiniowania pracy pod tytułem: „Analiza podaży i popytu na wodór oraz jego mieszanek z gazem ziemnym, a także amoniak dla polskiej gospodarki na najbliższe 10 lat”.

W 2026 r. GAZ-SYSTEM zaprezentował, w ramach konsultacji publicznych „Wyciąg z KDPR” wodorowego, a PSE nie wniosła do niego żadnych uwag.

Współpraca z Operatorem Systemu Przesyłowego Gazowego

W ramach współpracy, GAZ-SYSTEM w pierwszej kolejności prowadził wewnętrzny dialog związany z uzgodnieniem wymagań i dokonaniem wyboru elementów istniejącej infrastruktury do przesyłu gazu ziemnego, które mogłyby zostać wyłączone z KSP i przekazane do przekształcenia na elementy sieci przesyłowej wodoru. W efekcie tych rozmów wytypowano gazociągi opisane w punkcie 5.1.2 niniejszego Planu.

Współpraca z Operatorem Systemu Magazynowania Paliw Gazowych

GAZ-SYSTEM oraz GAS STORAGE POLAND, w celu wypracowania wspólnych kierunków rozwoju, podpisały w styczniu 2025 roku umowę o współpracy, w której zawarto obszary współdziałania w zakresie m.in. magazynowania wodoru. Główne aspekty umowne zostały wymienione poniżej:

- Określenie prognoz popytu na usługi magazynowe dla wodoru, w tym prognozy zapotrzebowania na magazynowanie gazu w magazynach złożowych i kawernowych w Polsce w różnych scenariuszach popytowych oraz przy określonych scenariuszach struktury dostaw, oszacowanie zapotrzebowania na magazynowanie wodoru w oparciu o obecnie realizowane działania (WMP / NBHC / Inne projekty H2) oraz określenie perspektywy w jakiej będzie możliwa wiarygodna weryfikacja ww. prognoz;
- Przeprowadzenie analiz porównawczych prowadzących do opracowania listy rankingowej możliwych inwestycji w magazyny kawernowe w Polsce w zakresie magazynowania wodoru. Analizy uwzględnią istniejące magazyny kawernowe w Polsce (KPMG Mogilno i Kosakowo), jak również projekt KPMG Damasławek. Uwzględnią również niezbędny zakres inwestycji, ograniczenia środowiskowe i uwarunkowania lokalne, plan i harmonogram inwestycji, szacunki wydatków kapitałowych (CAPEX) i wydatków operacyjnych (OPEX);
- Współpraca Stron w ramach Umowy będzie obejmowała również wymianę doświadczeń i wiedzy, wymianę bieżących informacji oraz ustalanie zadań w ramach współpracy Stron oraz terminów w zakresie potencjalnego sporządzenia prognoz i analiz.

Wynikiem pierwszych wspólnych działań na rzecz identyfikacji zapotrzebowania na usługę magazynowania wodoru jest raport autorstwa Ernst & Young sp. z o.o. Consulting sp. k. („EY”) pn. „Opracowanie rekomendacji dotyczących rozwoju infrastruktury magazynowej w złożach soli kamiennej w Polsce”.

Wynikiem tego dokumentu jest przedstawienie prognozy popytu na magazynowanie gazu ziemnego i wodoru oraz innych substancji w kontekście magazynowania energii w perspektywie do 2040 r. oraz ustalenie na jej podstawie „luki” pomiędzy istniejącymi zdolnościami magazynowymi gazu (magazyny złożowe i kawernowe), a prognozowanym

popytem na usługi magazynowania gazu, wodoru i innych substancji. Ponadto, w ramach opracowania przeprowadzona została priorytetyzacja rozważanych dotychczas projektów inwestycyjnych w infrastrukturę magazynową.

Współpraca z Operatorem Systemu Ciepłowniczego

Na etapie prac nad strukturą KDPRw na lata 2027-2036 GAZ-SYSTEM prowadził rozmowy z OSC w zakresie strategii i projektów, które w perspektywie czasowej mogłyby być przyłączone do sieci przesyłowej wodoru w Polsce. Spółki ciepłownicze w ramach Wodorowej Mapy Polski zaprezentowały swoje projekty i przedłożyły ankietę badawczą. W trakcie konsultacji wyciągu z KDPRw żaden z OSC nie przedłożył swoich uwag.

Współpraca w ramach Narodowego Centrum Analiz Energetycznych

GAZ-SYSTEM jest również aktywnym (doradczo i finansowo) członkiem Narodowego Centrum Analiz Energetycznych (NCAE), ośrodka odpowiedzialnego za przygotowywanie analiz strategicznych w zakresie transformacji energetycznej. Głównymi celami działania NCAE są m.in.:

1. Opracowywanie koncepcji, metodyk, analiz, prognoz, raportów lub narzędzi, a także realizacja projektów badawczych, dotyczących społeczno-ekonomicznych aspektów transformacji energetycznej lub zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju.
2. Poszukiwanie nowych kierunków rozwoju energetyki, mając na uwadze społeczno-ekonomiczne aspekty transformacji energetycznej, w tym zbudowanie krajowego modelu bilansu energii, umożliwiających realizację celów i wyzwań wynikających z konieczności zapewnienia długoterminowego bezpieczeństwa energetycznego.
3. Stworzenie bazy danych do gromadzenia, przetwarzania i wymiany danych z sektora paliwowo-energetycznego, celem budowy założeń techniczno-ekonomicznych oraz scenariuszy strategicznych dla energetyki i gospodarki.
4. Stworzenie ośrodka analitycznego, mającego na celu wsparcie Ministra właściwego ds. energii oraz Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w procesach decyzyjnych w obszarze energii lub klimatu, dysponującego odpowiednim potencjałem do prowadzenia badań polskiego sektora energetycznego oraz jego uwarunkowań technicznych, ekonomicznych i środowiskowych.

1.6 Konsultacje planu rozwoju

Projekt KDPRw na lata 2027-2036 podlega konsultacjom z potencjalnymi użytkownikami systemu przesyłowego oraz innymi interesariuszami w trybie art. 16 ust. 15 ustawy Prawo Energetyczne. Wyciąg z KDPRw na lata 2027-2036 został udostępniony, w dniu 18 lutego 2026 r., w celu konsultacji, na stronie internetowej www.gaz-system.pl. Konsultacje trwały do 13 marca 2026 r.

W konsultacjach aktywnie wzięły udział następujące podmioty:

- DESERT SOLAR UG
- ORLEN S.A.
- PAK-PCE Biopaliwa i Wodór sp. z o.o.
- PNE Polska sp. z o.o.
- Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.

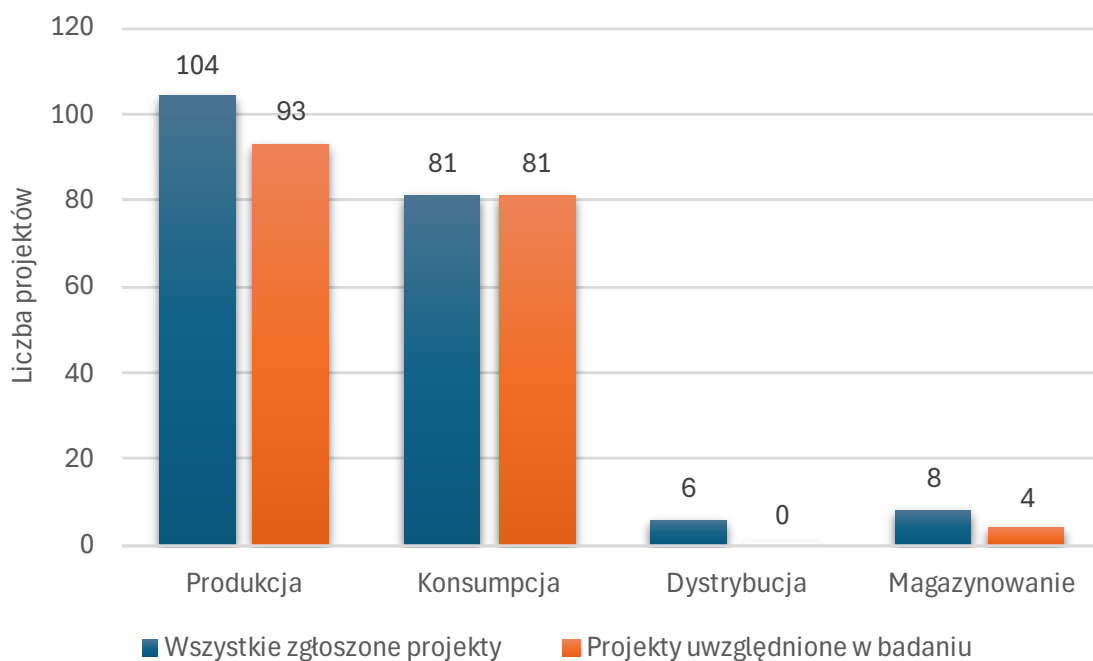
- Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego
- Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej
- Zarząd Morskiego Portu Gdynia S.A.
- Grupa Azoty S.A.

Wszystkie uwagi i spostrzeżenia zebrane w procesie konsultacji zostały przeanalizowane, a uzasadnione wnioski zostały uwzględnione w KDPRw 2027-2036.

1.7 Wodorowa Mapa Polski

“Wodorowa Mapa Polski” to badanie ankietowe przeprowadzone przez GAZ-SYSTEM w 2024 roku. Głównym celem badania było określenie skali popytu i podaży na wodór odnawialny w Polsce do 2050 roku wraz z identyfikacją uczestników rynku wodoru, lokalizacją zakładów produkcji wodoru, konsumpcji wodoru oraz miejsc magazynowania. W oparciu o wiarygodne dane rynkowe, możliwe było opracowanie założeń dotyczących rozwoju infrastruktury wodorowej, jak również przygotowanie wstępnych wytycznych przebiegu trasy rurociągów wodorowych na terenie Polski w ujęciu wolumenowym, czasowym i geograficznym.

Badanie ankietowe - “Wodorowa Mapa Polski” zostało przeprowadzone przez GAZ-SYSTEM w okresie 18.04 – 30.06 2024 r. Publikacja wyników nastąpiła w dniu 19 grudnia 2024 roku na stronie internetowej GAZ-SYSTEM². Spółka pozyskała informacje o 199 projektach, przekazane w 64 ankietach, z czego 178 projektów poddano dalszym analizom. Wykres przedstawiający liczbę projektów w poszczególnych obszarach gospodarki wodorowej zaprezentowano na Rysunku 1.



Rysunek 1. Wykres przedstawiający liczbę projektów w poszczególnych obszarach gospodarki wodorowej.

² <https://www.gaz-system.pl/pl/rynek-wodoru/aktualnosci/19-12-2024-gaz-system-publikuje-wyniki-badania-wodorowa-mapa-polski.html>

Spółka oszacowała poziom zainteresowania przyłączeniem do sieci przesyłowej wodoru zarówno z perspektywy producentów, odbiorców, jak również operatora magazynowania i operatorów sieci dystrybucyjnej (OSD). Ankietowane podmioty przedstawiły informacje nt. zadeklarowanych wartości produkcji, konsumpcji i magazynowania wodoru tylko dla wybranych lat. Zebrane informacje pozwoliły zidentyfikować potrzeby powstającej gospodarki wodorowej w Polsce, zidentyfikować potencjał produkcji wodoru w skali całego kraju oraz oszacować potencjalny poziom zapotrzebowania na wodór dla istniejących instalacji i nowych projektów. W wyniku przeprowadzonych prac pozyskano informacje dotyczące lokalizacji odbiorców końcowych zgłaszających potrzebę wykorzystania wodoru odnawialnego, a także lokalizację producentów wodoru odnawialnego. Uzyskano również informację o przewidywanym zakresie dostarczania wodoru, planowanych nowych źródeł odnawialnego wodoru oraz poziomie planowanego zużycia wodoru odnawialnego. Wszystkie ankiety zostały skategoryzowane zgodnie z informacją zawartą w instrukcji do badania. W ramach każdej kategorii podsumowanie badania kształtuje się następująco:

Obszar: Dystrybucja

Spośród wszystkich zebranych ankiet nie otrzymano odpowiedzi o planowanych inwestycjach związanych z dystrybucją wodoru rurociągami. Podmioty aktualnie zidentyfikowane jako OSD gazu nie potwierdziły zainteresowania udziałem w badaniu. Otrzymano natomiast ankiety z obszaru planowanych stacji tankowania wodoru, jednak nie wszystkie zawierały wymagane informacje o projektach. Dane o ilości wodoru na potrzeby tankowania zostały uwzględnione w obszarze konsumpcji wodoru.

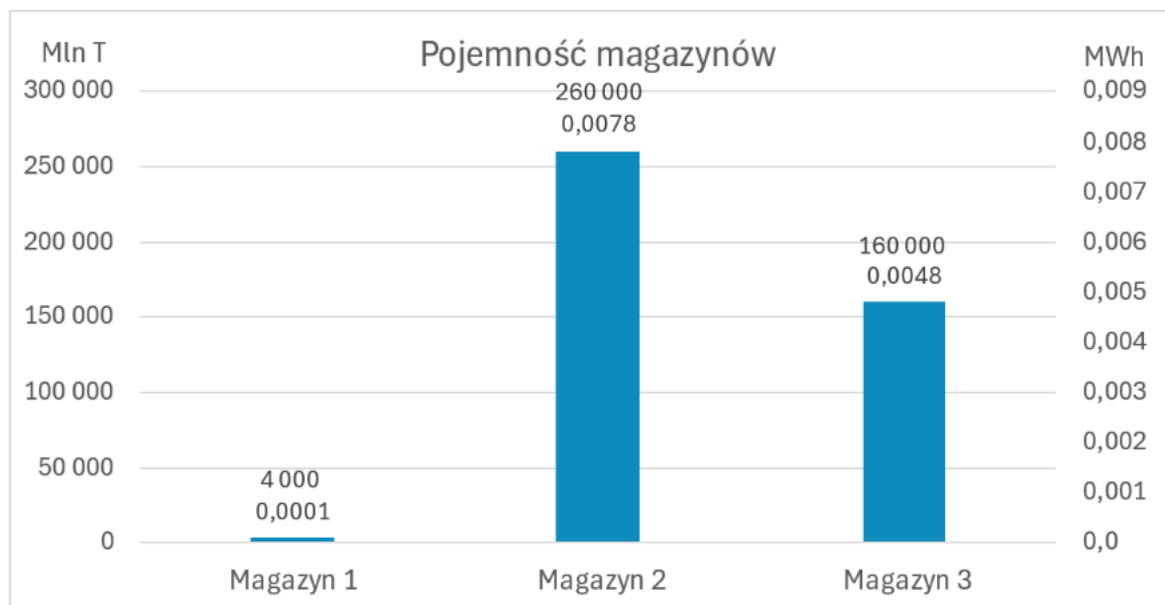
Obszar: Magazynowanie

Na podstawie zebranych danych ankietowych można wskazać, że potencjał wielkoskalowego magazynowania wodoru opiera się głównie na projektach ORLEN S.A., który zadeklarował budowę 3 podziemnych magazynów wodoru o docelowej łącznej pojemności 424 000 MWh – magazyny w Mogilnie i magazyn w Kosakowie (Poufne) (Rysunek 2). Łącznie zadeklarowany potencjał magazynowania wodoru w 2050 roku ma wynosić w przybliżeniu około 13 tys. ton wodoru rocznie.

GAZ-SYSTEM widzi potrzebę rozbudowy pojemności magazynowych i dlatego rozważa zagospodarowanie złoża soli kamiennej Damastawek (więcej informacji w rozdziale 5.3), co może zwiększyć krajowe zdolności magazynowania wodoru o 3,5 tys. ton (z perspektywą dalszej rozbudowy o kolejne kawerny).

Sumarycznie, potencjał magazynowania wodoru może wynieść około 16,5 tys. ton rocznie w kawernach o pojemności 543 MWh.

Z informacji dostępnych publicznie wynika, że Orlen planuje rozbudowę infrastruktury magazynowej w Mogilnie w latach 2026-2033 i w Kosakowie (2026-2029). Najnowsza analiza możliwości rozwoju infrastruktury magazynowej w złożach soli kamiennej w Polsce (EY 2026) wskazuje, że nowe pojemności mogą się pojawić w tych lokalizacjach dopiero w roku 2033 (Kosakowo) i 2035 (Mogilno). Natomiast zagospodarowanie wysadu Damastawek zwiększy pojemności magazynowe nie wcześniej niż w 2034 roku.

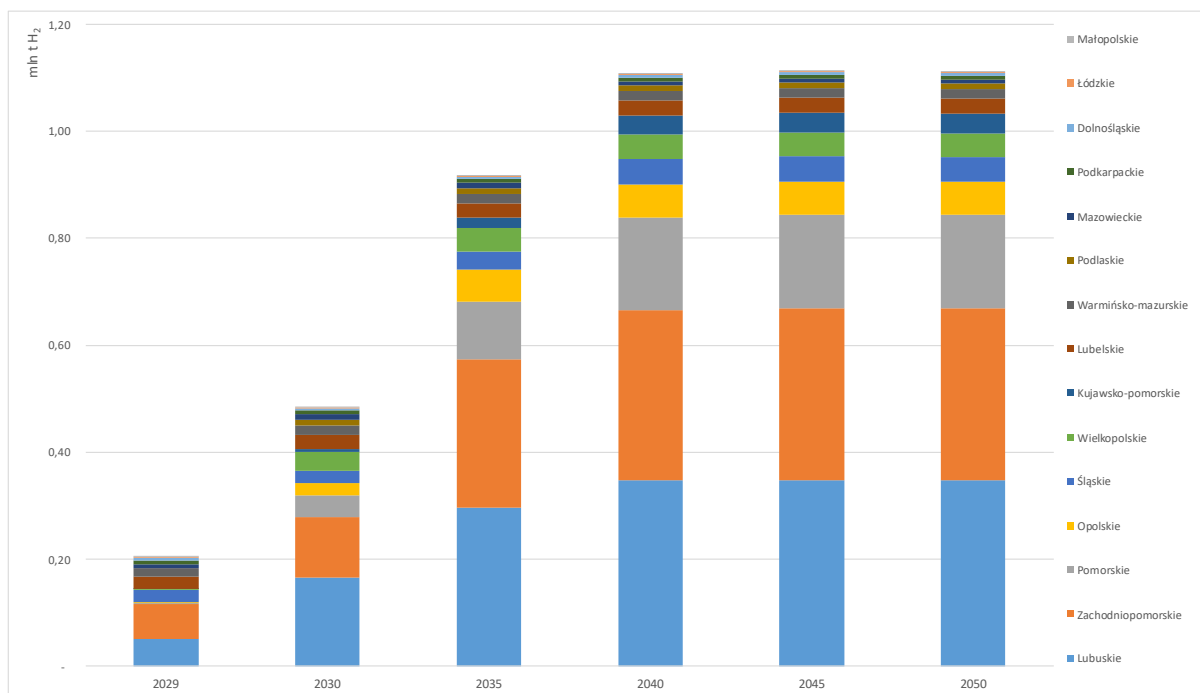


Rysunek 2. Wykres obrazujący zestawienie pojemności magazynowych w zadeklarowanych, przez uczestników badania, magazynach.

Ankietowani wykazali przy tym zainteresowanie usługą magazynowania wodoru. Pozyskano informacje o potrzebie magazynowania wodoru dla 28 projektów produkcyjnych w województwach dolnośląskim, kujawsko-pomorskim, lubelskim, łódzkim, mazowieckim, podkarpackim, pomorskim, śląskim, warmińsko-mazurskim, zachodniopomorskim oraz dla 6 projektów konsumpcyjnych w województwach kujawsko-pomorskim, małopolskim, mazowieckim, podkarpackim, pomorskim i warmińsko-mazurskim. Łącznie 34 projekty.

Obszar: Produkcja

Podmioty planujące prowadzenie produkcji wodoru oraz producenci wodoru, którzy przekazali prawidłowo wypełnione dane w 30 ankietach - to łącznie 93 projekty rozproszone na terenie całego kraju. Największa ilość projektów produkcyjnych wodoru zlokalizowana jest w północno-zachodniej części Polski, w województwach lubuskim, zachodniopomorskim i pomorskim. Na tym obszarze zlokalizowany jest również największy wolumen planowanej produkcji wodoru - Rysunek 3. W perspektywie rozwoju rynku wodoru w następnym dziesięcioleciu dla powyższych obszarów prognozowany jest najbardziej dynamiczny wzrost produkcji po roku 2030 w stosunku do całego kraju.



Rysunek 3. Wykres przedstawiający prognozowane ilości wyprodukowanego wodoru w podziale na województwa w latach 2029-2050.

Wodór produkowany będzie w elektrolizerach wykorzystujących do wytwarzania energię elektryczną ze źródeł odnawialnych, głównie słońca i wiatru. Wyprodukowany w ten sposób wodór odnawialny ma być w większości przekazywany do sieci przesyłowej wodoru planowanej przez GAZ-SYSTEM w obszarze o największym potencjale produkcyjnym.

Deklarowana produkcja wodoru będzie wzrastać skokowo, wyraźna zmiana poziomu produkcji będzie widoczna już od 2029 roku. Do roku 2035 nastąpi znaczny przyrost produkowanego wodoru, natomiast od 2040 do 2050 roku wielkość produkcji będzie utrzymywać się na zbliżonym poziomie. Sumaryczne dane liczbowe dla całego kraju w rozbięciu na lata: 2029, 2030, 2035, 2040, 2045 oraz 2050 przedstawiono w Tabeli 1.

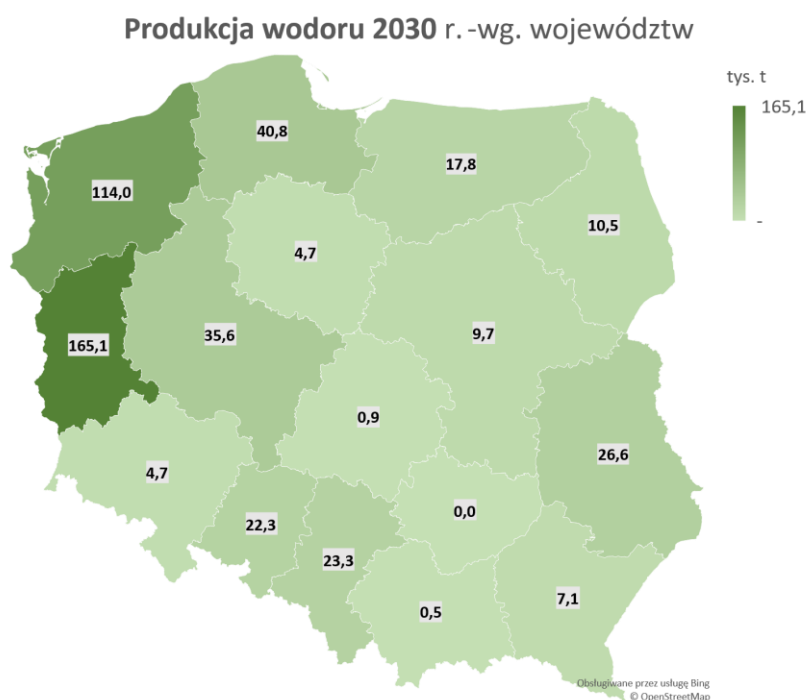
Należy przy tym zaznaczyć, że dane zaprezentowane w niniejszym rozdziale stanowią podsumowanie wyników badania „Wodorowa mapa Polski”, które miało charakter rozpoznawczy i stanowiło jeden z pierwszych etapów identyfikacji potencjału rozwoju rynku wodoru w Polsce. Informacje zgromadzone w toku tego badania zostały przedstawione w ujęciu odpowiadającym zakresom czasowym wskazanym w niniejszym rozdziale i posłużyły jako materiał wejściowy do dalszych prac analitycznych oraz koncepcyjnych, w tym do opracowania wstępnych założeń dotyczących możliwego przebiegu tras wodorociągów. Ze względu na etapowy charakter prowadzonych prac oraz uwarunkowania związane z rozwojem rynku, przedstawione dane nie stanowią podstawy do formułowania szczegółowych wniosków odnoszących się do parametrów przestrzennych, w tym między innymi odległości punktów wytwórczych od planowanej infrastruktury przesyłowej.

Należy także podkreślić, że rzeczywisty wolumen przesyłu wodoru będzie zależny od terminów realizacji kolejnych elementów sieci wodorowej, a prezentowane prognozy zapotrzebowania na usługę przesyłową odnoszą się również do wczesnych lat trzydziestych (przed rokiem 2033), w których żadne elementy sieci wodorowej nie będą jeszcze oddane do użytku.

Tabela 1 Przewidywana łączna ilość wyprodukowanego wodoru w podziale na lata, na podstawie deklaracji dla wskazanych lat (źródło: WMP).

Przewidywana łączna ilość wyprodukowanego wodoru w podziale na lata zastosowano współczynnik konwersji: $1 \text{ kg H}_2 \approx 33,3 \text{ kWh}$ $1 \text{ kg H}_2 \approx 11,2 \text{ m}^3 *$			
rok	mln t	mln m ³	TWh
2029	0,21	2 336	6,999
2030	0,48	5 375	16,099
2035	0,92	10 193	30,530
2040	1,11	12 313	36,880
2045	1,11	12 365	37,037
2050	1,11	12 344	36,974

Zakładając uruchamianie projektów produkcyjnych wodoru oraz rozpoczęcie produkcji wraz z przyłączeniem projektu do sieci przesyłowej wodoru zgodnie z terminami zadeklarowanymi przez ankietowane podmioty, potencjał produkcji wodoru oraz ilość produkowanego wodoru na terenie Polski będzie wzrastać. Przyrost deklarowanej produkcji wodoru w latach 2030, 2035 oraz 2040, w rozbiciu na województwa schematycznie zobrazowano na poniższych mapach (Rysunek 4, Rysunek 5 oraz Rysunek 6).

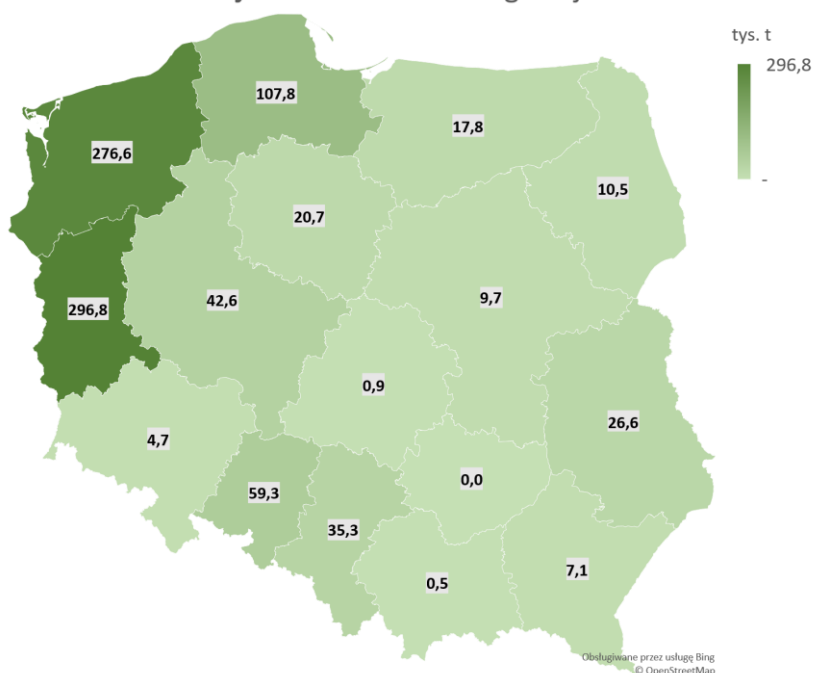


Rysunek 4. Zadeklarowany potencjał produkcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2030 (dane: WMP).

* Warunki Normalne (temperatura: 0°C, ciśnienie: 1013,25 hPa)

Do roku 2030 możliwe będzie wyprodukowanie ok. 0,5 mln ton (5 375 mln m³) wodoru, z czego niemal 66% będzie generowane w województwach lubuskim, zachodniopomorskim i pomorskim.

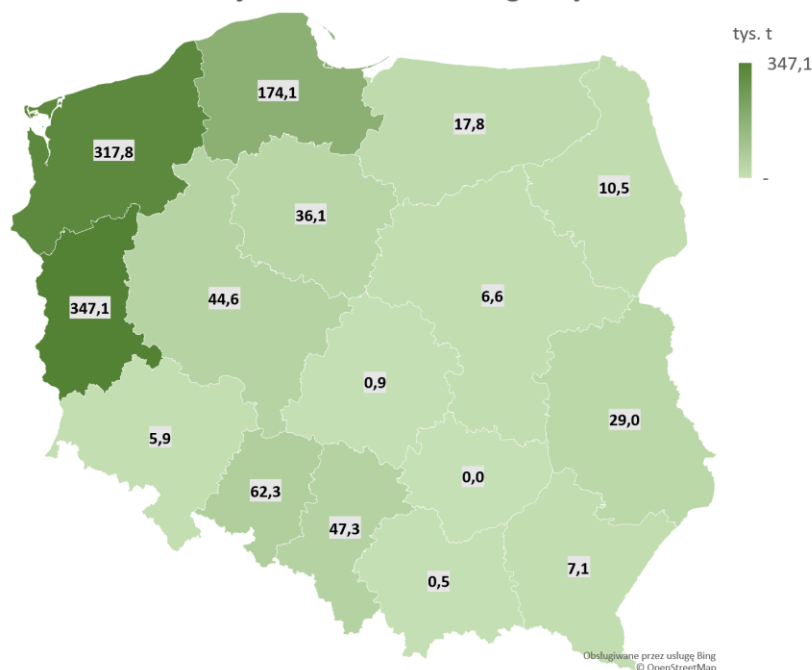
Produkcja wodoru 2035 r. -wg. województw



Rysunek 5. Zadeklarowany potencjał produkcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2035 (dane: WMP).

Najintensywniejszy wzrost ilości produkowanego wodoru będzie następował pomiędzy 2030 a 2035 rokiem i na koniec tego okresu będzie wynosić ok. 0,92 mln ton (10 193 mln m³) wodoru.

Produkcja wodoru 2040 r. -wg. województw



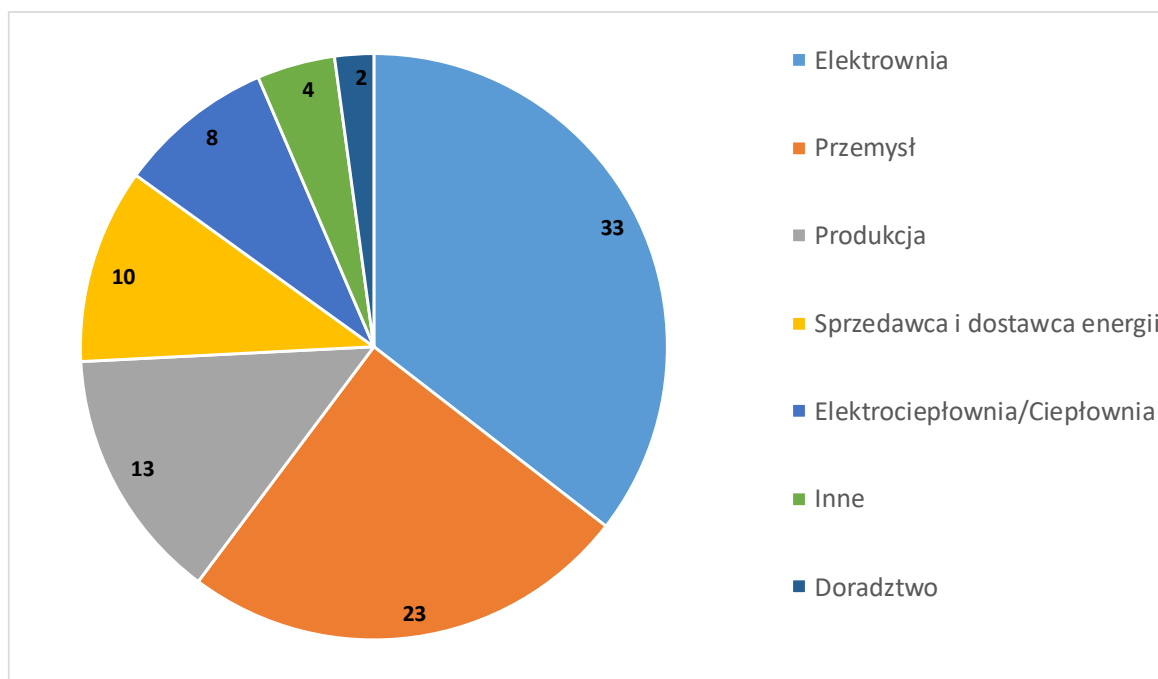
Rysunek 6. Zadeklarowany potencjał produkcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2040 (dane: WMP).

W roku 2040 ilość produkowanego wodoru, na podstawie deklaracji producentów, osiągnie najwyższy poziom ok. 1,1 mln ton (12 313 mln m³) wodoru rocznie, z czego niemal 76% będzie generowane w województwach lubuskim, zachodniopomorskim i pomorskim. Na podstawie zebranych danych ankietowych do 2050 roku poziom produkcji będzie utrzymany.

Z zadeklarowanych informacji wynika, iż większość zgłoszonych projektów znajduje się aktualnie na etapie wstępnych analiz, co może być związane z dużą niepewnością inwestycyjną oraz wczesnym etapem rozwoju rynku wodoru w Polsce, w tym brakiem infrastruktury przesyłowej. Do realizacji na 2029 rok zgłoszono sumarycznie 52 projekty, z których 23 są na etapie wstępnych analiz, 23 posiadają decyzję o realizacji inwestycji, 2 projekty zostały ukończone, 3 projekty posiadają zdolność operacyjną do wytwarzania wodoru, a jeden projekt jest aktualnie w trakcie budowy. Na rok 2030 zgłoszono 83 projekty, a do roku 2035, liczba projektów wzrasta do 88, z czego projekty z uzyskaną decyzją o realizacji inwestycji stanowią 54%. W 2040 roku liczba projektów osiąga swoje maksimum, tj. 93 inwestycje, z czego projekty z podjętą decyzją o realizacji inwestycji wynoszą 52%. Projekty z największymi możliwościami produkcji wodoru znajdują się w znacznej mierze w grupie projektów objętych wstępnymi analizami.

Podmioty w obszarze produkcji wodoru

Ankietowani deklarujący chęć produkowania wodoru rozproszeni są w wielu sektorach gospodarki - Rysunek 7. Oprócz podmiotów z branży Odnawialnych Źródeł Energii, które zamierzają specjalizować się wyłącznie w produkcji wodoru i/lub energii odnawialnej (Produkcja - 12% ogólnej ilości wyprodukowanego wodoru), wytwarzanie wodoru planują również podmioty z sektorów: elektroenergetyczny (Elektrownia - 36% ogólnej ilości wyprodukowanego wodoru) i przemysłowy (Przemysł - 25% ogólnej ilości wyprodukowanego wodoru).



Rysunek 7. Diagram obrazujący liczbę projektów związanych z produkcją wodoru w podziale na obszary działalności.

Źródła wytwórcze wodoru

W Polskiej Strategii Wodorowej, do 2030 r. przewidziano zainstalowanie mocy elektrolizerów na poziomie 2 GWe. Z zebranych danych ankietowych wynika, że planowana moc elektrolizerów w 2030 r. wyniesie 5,6 GWe. W roku 2050 docelowa moc elektrolizerów zlokalizowanych na terenie kraju ma osiągnąć moc 9 GWe. Najwyższe moce wytwórcze zlokalizowane mają być w województwach zachodniopomorskim (3,54 GWe), Lubuskim (2,63 GWe) oraz Pomorskim (1,76 GWe) – sumarycznie te trzy województwa stanowić mają w roku 2050 79% potencjału deklarowanej mocy elektrolizerów w kraju.

Należy zauważyć, że rynek wodoru w Polsce jest rozwinięty. Polska jest trzecim producentem i konsumentem wodoru w Unii Europejskiej i piątym na świecie. Aktualnie w Polsce wodór jest głównie produkowany w procesie reformingu parowego metanu chociaż dostrzegane są aktualnie możliwości wykorzystania w tym celu reformingu autotermicznego metanu, a emisyjność tych procesów to ok. 9 kg CO₂ na każdy kilogram otrzymanego H₂. Łączna produkcja tego surowca, wykorzystywanego w procesach technologicznych, kształtowała się w 2023 roku na poziomie ok. 729 tys. ton szarego H₂.

Największym obecnie producentem i równocześnie konsumentem wodoru w Polsce jest GRUPA ORLEN. W jej zakładach produkcyjnych wodór zużywany jest bezpośrednio w miejscach wytwarzania - są to zakłady w Płocku, Włocławku, Jedliczu oraz Rafineria Gdańska. Drugim co do wielkości producentem i konsumentem wodoru jest GRUPA Azoty. Wodór wykorzystywany jest w zakładach w Policach, Tarnowie, Puławach i Kędzierzynie. Powyższe dane pokazują, iż w Polsce istnieją funkcjonujące instalacje, w których wodór jest wykorzystywany od wielu lat, co w perspektywie oznacza, że istniejący konsumenci wodoru wytwarzanego na drodze reformingu parowego, mogą stać się bezpośrednimi odbiorcami wodoru przesyłanego w Krajowej Sieci Przesyłowej Wodoru. Na stronie European Hydrogen Observatory dostępne są aktualne dane o produkcji wodoru w Polsce, ujęte w zestawieniu tabelarycznym, załączonym poniżej. Dane są opracowane w oparciu o rok 2024 z aktualizacją na rok 2025.

Tabela 2 Zakłady przemysłowe produkujące wodór w Polsce źródło: European Hydrogen Observatory

Plant by plant data	Plant by plant data	Plant by plant data	Plant by plant data	Plant by plant data	Plant by plant data	Plant by plant data	Plant by plant data
Country	City	Process type	Capacity or Output	Capacity or Output (prod)	Capaci	End-use	Year
Poland	Włocławek	By-product	5.46	5.46	kt/year	Ammonia	2024
Poland	Brzeg Dolny	By-product	5.88	5.88	kt/year	Other	2024
Poland	Płock	By-product	11.96	11.96	kt/year	Refining	2024
Poland	Kędzierzyn	Reforming	68.18	68.18	kt/year	Ammonia	2024
Poland	Kędzierzyn	Reforming	70.84	70.84	kt/year	Ammonia	2024
Poland	Policz	Reforming	105.12	105.12	kt/year	Ammonia	2024
Poland	Puławy	Reforming	225.00	225.00	kt/year	Ammonia	2024
Poland	Tarnów	Reforming	50.60	50.60	kt/year	Ammonia	2024
Poland	Włocławek	Reforming	92.33	92.33	kt/year	Ammonia	2024
Poland	Kędzierzyn	Reforming	3.72	3.72	kt/year	Other	2024
Poland	Puławy	Reforming	3.90	3.90	kt/year	Other	2024
Poland	Blachownia	Reforming	0.88	0.88	kt/year	Other chemi...	2024
Poland	Bochnia	Reforming	3.77	3.77	kt/year	Other chemi...	2024
Poland	Tarnów	Reforming	6.24	6.24	kt/year	Other chemi...	2024
Poland	Trzebinia	Reforming	1.58	1.58	kt/year	Other chemi...	2024
Poland	Gdańsk	Reforming	235.00	235.00	kt/year	Refining	2024
Poland	Płock	Reforming	232.84	232.84	kt/year	Refining	2024
Poland	Trzebinia	Reforming	Null	Null	kt/year	Refining	2024
Poland	Konin	Water electroly...	0.41	2.50	MWel	Mobility	2024
Poland	Gaj Oławski	Water electroly...	0.83	5.00	MWel	Mobility	2024

Obszar: Konsumpcja

Konsumenci wodoru, którzy przekazali 27 prawidłowo wypełnionych ankiet, reprezentują łącznie 81 projektów rozproszonych na terenie całego kraju. Biorąc pod uwagę sumaryczne zestawienie zapotrzebowania w analizowanym okresie 2030 – 2050, wyraźnie dominują w obszarze konsumpcji wodoru województwa dolnośląskie, śląskie, mazowieckie i kujawsko-pomorskie, generując łącznie ok. 80% całkowitego krajowego zapotrzebowania na dostawę wodoru.

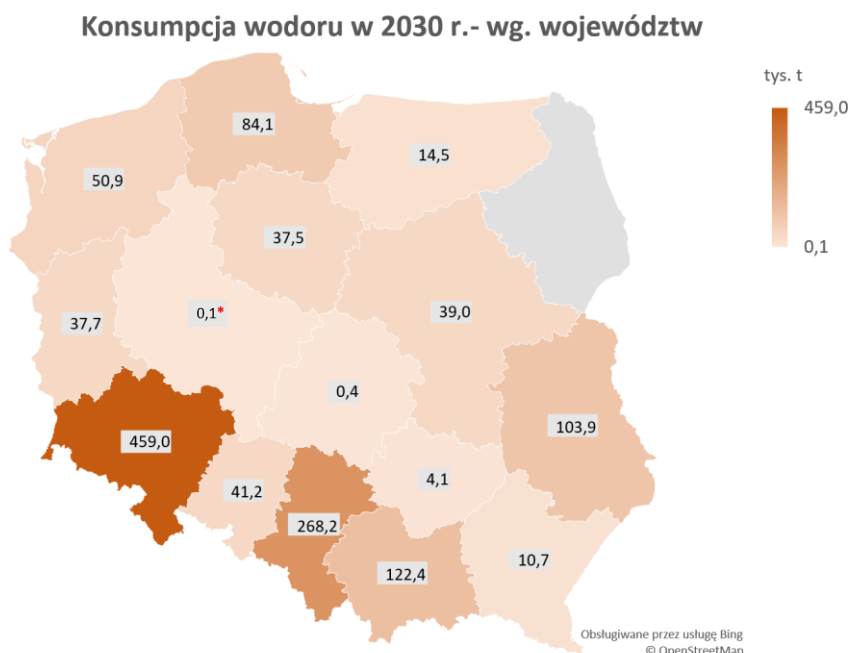
Rozkład zapotrzebowania na wodór ilościowo, na podstawie danych ankietowych, w poszczególnych latach wykazuje stopniowy wzrost od roku 2029. Najwyższy przyrost zapotrzebowania notuje się w latach 2030-2035. Natomiast od 2040 do 2050 roku poziom ten będzie utrzymywać w podobnym przedziale. Dane liczbowe zestawiono w Tabeli 3.

Tabela 3 Przewidywana łączna ilość zapotrzebowania na wodór w podziale na lata, na podstawie deklaracji dla wskazanych lat (źródło: WMP).

Przewidywana łączna ilość zapotrzebowania na wodór w podziale na lata			
rok	mln t	mld m3	TWh
2029	0,37	4,25	12,35
2030	1,27	14,6	42,41
2035	2,45	27,26	81,65
2040	2,62	29,11	87,19
2045	2,61	29,04	86,98
2050	2,72	30,24	90,57

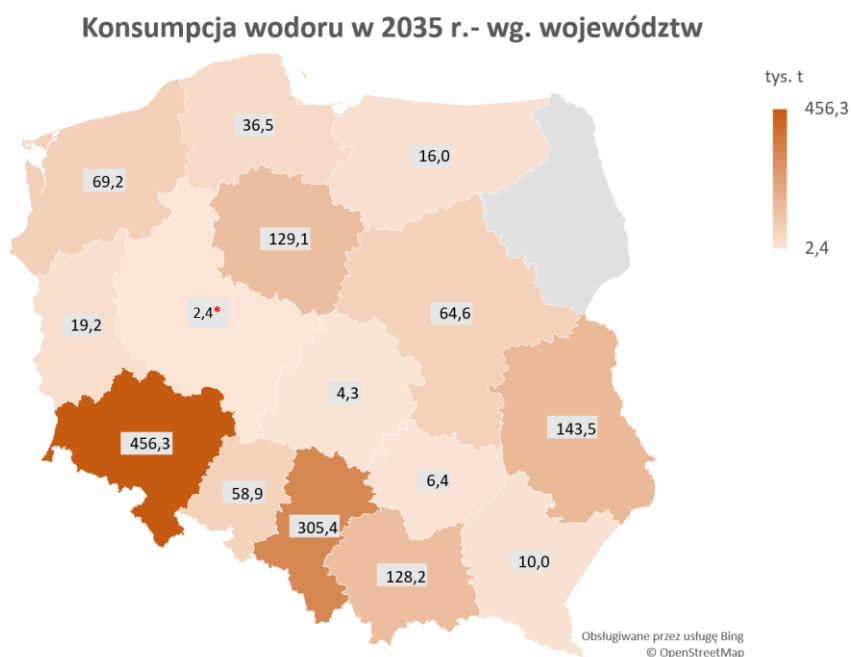
Zakładając uruchamianie projektów konsumpcyjnych wodoru oraz rozpoczęcie etapu zużycia wodoru wraz z przyłączeniem projektów do sieci przesyłowej wodoru zgodnie z terminami zadeklarowanymi przez ankietowane podmioty, zapotrzebowanie na wodór odnawialny w Polsce będzie wzrastać. Zmianę tę, w podziale na lata 2030, 2035 i 2040, obrazują, narastająco, poniższe mapy.

(*) W województwie wielkopolskim wskazano projekt zakładający zapotrzebowanie na wodór na poziomie około 1 mln ton rocznie od 2035 roku. Deklarowane wielkości w ramach tego projektu były przedmiotem ewaluacji, w wyniku czego zostały uwzględnione w analizach jedynie częściowo. Z uwagi na przyjęty sposób prezentacji danych projekt ten nie został przedstawiony na poniższych mapach.



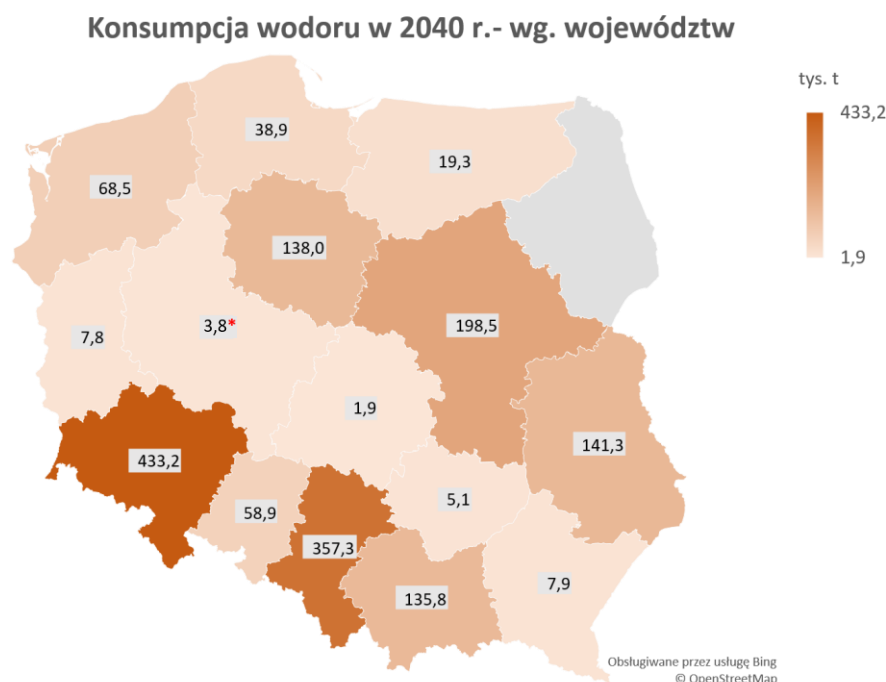
Rysunek 8 Zadeklarowany poziom konsumpcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2030 (dane: WMP).

Z otrzymanych danych wynika, że wielkość konsumpcji wodoru będzie znacząco wzrastać od 2029 roku do 2035 roku (2,45 mln ton), po którym nastąpi niewielki wzrost konsumpcji do roku 2050 (2,72 mln ton).



Rysunek 9. Zadeklarowany poziom konsumpcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2035 (dane: WMP).

Największe zapotrzebowanie na wodór deklarowane jest przez podmioty zlokalizowane w południowo-zachodniej oraz centralnej części Polski w województwach dolnośląskim, śląskim, mazowieckim, kujawsko-pomorskim, małopolskim.



Rysunek 10. Zadeklarowany poziom konsumpcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2040 (dane: WMP).

Największe zapotrzebowanie na wodór, na poziomie 2,13 mln ton (2040 r.), deklarowane jest przez podmioty zlokalizowane w południowo-zachodniej oraz centralnej części Polski w województwach kujawsko-pomorskim, dolnośląskim, śląskim i mazowieckim.

Większość zgłoszonych projektów znajduje się aktualnie na etapie wstępnych analiz, co, podobnie jak w obszarze produkcji, może być związane z dużą niepewnością inwestycyjną oraz wczesnym etapem rozwoju rynku wodoru w Polsce, w tym również z brakiem infrastruktury przesyłowej. Na 2029 rok zgłoszono sumarycznie 18 projektów, z których 16 jest na etapie wstępnych analiz, 1 posiada decyzję o realizacji inwestycji, 1 projekt posiada zdolność operacyjną do wykorzystywania wodoru, a 1 projekt jest uznany za zakończony. Na rok 2030 zgłoszono 52 projekty – 8 z nich zadeklarowano jako gotowe, 17 będzie miało zdolność operacyjną, 26 to wstępne analizy, a 1 posiada decyzję o realizacji inwestycji. Do roku 2035, liczba projektów wzrasta do 73, znaczący wzrost pojawia się w projektach na etapie wstępnych analiz. Ich liczba wzrasta do 47. W 2040 roku liczba projektów osiąga swoje maksimum - 81 inwestycji z czego prawie 2/3 to projekty z będące na etapie wstępnych analiz. Projekty z największym poziomem deklarowanej konsumpcji wodoru znajdują się w znacznej mierze w grupie projektów objętych wstępnymi analizami.

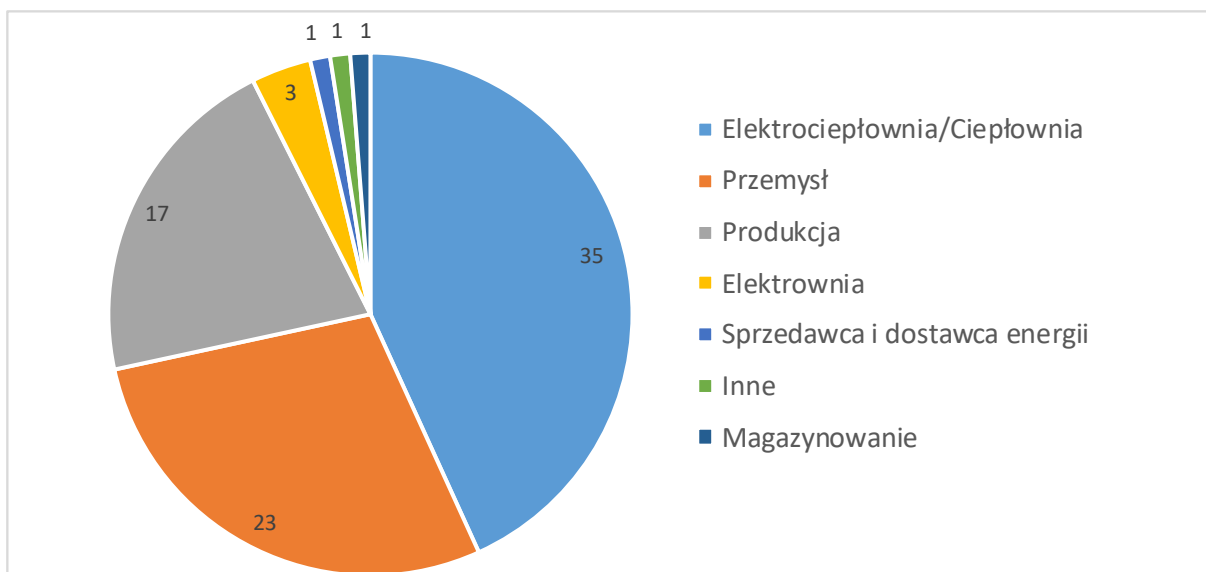
Podmioty w obszarze konsumpcji wodoru

Struktura sektorów, w których zlokalizowany jest największy potencjał konsumpcyjny rozkłada się, na podstawie ankiet, w większości na dwa obszary - Rysunek 11:

- Przemysł – sektor przemysłowy wykorzystujący wodór w procesach technologicznych,
- Elektrociepłownie/Ciepłownie – sektor ciepłowniczy z planowanymi instalacjami do wykorzystania wodoru.

Jednocześnie warto zwrócić uwagę, że znacząca przewaga tych dwóch sektorów utrzymuje się w całym badanym przedziale czasowym, czyli do roku 2050. Pozostałe sektory, w których wodór może być wykorzystywany to:

- Sektor elektroenergetyczny;
- Sektor produkcyjny;
- Sektor usług sprzedaży i dostaw energii;
- Inne nieuwzględnione w powyższych.



Rysunek 11. Diagram obrazujący liczbę projektów związanych z konsumpcją wodoru w podziale na obszary działalności.

Bilans

Z zebranych podczas badania danych ankietowych wynika, iż poziom bilansowania produkcji i konsumpcji wodoru w Polsce będzie ujemny. Zdolności produkcyjne odnawialnego wodoru w Polsce nie będą w stanie zaspokoić rosnącego zapotrzebowania. Deficyt produkcji wodoru odnawialnego może występować na terenie województw: dolnośląskiego, śląskiego oraz mazowieckiego. Bilans w podziale na poszczególne pięciolecia obrazuje Tabela 4.

Tabela 4 Bilans pomiędzy produkcją a konsumpcją wodoru w Polsce w latach 2030, 2035, 2040, 2045 oraz 2050.

Rok	2030	2035	2040	2045	2050
	mln ton H ₂				
Produkcja	0,48	0,92	1,11	1,11	1,11
Konsumpcja	1,27	2,45	2,62	2,61	2,72
Bilans	- 0,79	- 1,53	- 1,51	- 1,50	- 1,61

Na podstawie zebranych informacji, krajowa produkcja wodoru w roku 2030 (0,5 mln t) może być niewystarczająca w stosunku do zapotrzebowania (1,27 mln t). Dynamiczny wzrost zapotrzebowania na wodór od 2030 do 2035 roku (2,4 mln t) będzie mógł być zaspokojony przez krajową produkcję (1 mln t) wodoru jedynie w ok. 40%. Potrzeba zaspokojenia krajowego zapotrzebowania na wodór poprzez import kształtuje się na poziomie od 0,8 mln ton w 2030 roku do 1,51 mln ton w 2040 roku.

Analizując możliwość bilansowania rynku z wykorzystaniem wielkoskalowego magazynowania wodoru można zauważyć, że planowana wielkość magazynów (16,5 tys. ton - poziom zaznaczony na poniższym wykresie czerwonym kolorem) odpowiada jedynie 0,5% planowanej konsumpcji od 2035, co sprawia, że w skali krajowej, pojemność magazynowa jest niewystarczająca do zapewnienia stabilności działania Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego, a zwiększenie liczby i pojemności magazynów wodoru jest niezbędne do prawidłowego funkcjonowania rynku wodoru w Polsce z uwagi na nierównomierne możliwości wytwórcze źródeł OZE.



Rysunek 12 Wykres przedstawiający bilans pomiędzy produkcją a konsumpcją wodoru w latach 2029, 2030, 2035, 2040, 2045 oraz 2050 w odniesieniu do zadeklarowanej zdolności magazynowej.

2 Uwarunkowania rozwoju Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego

2.1 Uwarunkowania wynikające z polityk Unii Europejskiej

Polityka energetyczna UE opiera się na trzech nadrzędnych filarach, które obejmują zrównoważenie, bezpieczeństwo energetyczne i konkurencyjność. Cele te, w powiązaniu z międzynarodowymi zobowiązaniami klimatycznymi zawartymi w Porozumieniu Paryskim³, przekładają się na zdefiniowanie celów i uchwalenie powiązanych z nimi ram regulacyjnych, które mają prowadzić do redukcji emisji w gospodarce, stopniowego przejścia na energię nisko- i zeroemisyjną oraz zwiększenia efektywności energetycznej.

Działania Unii Europejskiej w zakresie transformacji energetycznej realizowane są w ramach Europejskiego Zielonego Ładu⁴, który zakłada pakiet inicjatyw politycznych i ustawodawczych prowadzących m.in. do przejścia na odnawialne i niskoemisyjne źródła i nośniki energii, wsparcie poszczególnych branż w rozwoju i zastosowaniu innowacyjnych technologii, czy też mobilizacji odpowiednich środków finansowych ze źródeł prywatnych i publicznych na potrzeby planowanych inwestycji.

W 2021 r. uchwalone zostało Rozporządzenie (UE) 2021/1119 w sprawie ustanowienia ram na potrzeby osiągnięcia neutralności klimatycznej⁵, tzw. europejskie prawo o klimacie, które wprowadza do prawa Unii Europejskiej cel w postaci osiągnięcia neutralności klimatycznej netto w perspektywie 2050 roku. Przedmiotowy akt prawny ustala również cel pośredni polegający na zmniejszeniu emisji netto gazów cieplarnianych o co najmniej 55% do 2030 r. w porównaniu z poziomami z 1990 r.

Polityki i regulacje Unii Europejskiej wskazują na istotną rolę wodoru odnawialnego i niskoemisyjnego, który może zostać wykorzystany jako nośnik energii wspierający dekarbonizację poszczególnych sektorów w gospodarce. Dotyczy to w szczególności tych branż, które są uznawane za trudne do dekarbonizacji i elektryfikacji z uwagi na ograniczenia technologiczne, kosztowe lub procesowe. Obejmują one takie sektory jak przemysł stalowy, chemiczny, petrochemiczny, cementowy, transport (przede wszystkim ciężki, morski i lotniczy). Ponadto, dostrzegana jest rola wodoru w bilansowaniu sieci elektroenergetycznych i magazynowaniu nadwyżek odnawialnych źródeł energii.

Mając na uwadze powyższe uwarunkowania w ostatnich latach uchwalono szereg aktów prawnych Unii Europejskiej, które przewidują wykorzystanie wodoru odnawialnego i niskoemisyjnego w ramach transformacji energetycznej.

W ramach pakietu legislacyjnego Fit for 55⁶ uchwalone zostały ramy prawne mające na celu wsparcie realizacji celów klimatycznych w perspektywie 2030 roku. Obejmują one nowelizację dyrektywy (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych⁷, która przewiduje rosnącą rolę tzw. paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego (dalej RFNBO), takich jak odnawialny wodór, w sektorach transportu, przemysłu, budownictwa, ogrzewania i chłodzenia. W sektorze transportu ustalono cel pośredni w wysokości 1% dla RFNBO, podczas gdy w przemyśle do 2030 r. min. 42% wykorzystywanego wodoru powinno pochodzić z RFNBO, zaś do 2035 roku – 60%. Ponadto dwa

³ <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

⁴ <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/>

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>

⁶ <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/fit-for-55/>

⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A02018L2001-20231120>

akty delegowane do dyrektywy 2018/2001 określają szczegółowe zasady dotyczące unijnej definicji wodoru odnawialnego.

Rozporządzenie (UE) 2023/1804 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych⁸ zobowiązuje państwa członkowskie do rozbudowy infrastruktury służącej do tankowania wodoru i zapewnienia jednolitych standardów technicznych infrastruktury. Rozporządzenie (UE) 2023/2405 z dnia 18 października 2023 r. w sprawie zapewnienia równych warunków działania dla zrównoważonego transportu⁹ lotniczego również stanowi część pakietu Fit for 55 i w swoich założeniach dąży do dekarbonizacji sektora lotniczego. Jednym z najważniejszych obowiązków nałożonych na żeglugę powietrzną przez przedmiotowe rozporządzenie jest stopniowe zwiększanie udziału zrównoważonych paliw lotniczych w paliwach stosowanych na lotniskach na terenie Unii Europejskiej.

15 lipca 2024 roku w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej opublikowano Dyrektywę (UE) 2024/1788 w sprawie wspólnych zasad rynków wewnętrznych gazu odnawialnego, gazu ziemnego i wodoru¹⁰ (dalej Dyrektywa 2024/1788) oraz Rozporządzenie (UE) 2024/1789 w sprawie rynków wewnętrznych gazu odnawialnego, gazu ziemnego i wodoru¹¹ (Rozporządzenie 2024/1789). Oba akty prawne nowelizują przepisy określone w III pakiecie energetycznym UE oraz wprowadzają nowe ramy regulacyjne, których określają m.in. zasady funkcjonowania tworzącego się rynku wodoru, w tym poprzez wyznaczenie i certyfikację operatora systemu przesyłowego wodoru, określenie jego celów i zadań, czy też wyznaczenie warunków rozwoju i dostępu do sieci przesyłowych wodoru.

Jednym z instrumentów mających na celu wsparcie rozwoju europejskich sieci wodoru jest Rozporządzenie (UE) nr 1315/2013 w sprawie wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej¹² (dalej rozporządzenie TEN-E). Rozporządzenie TEN-E przewiduje możliwość przyznania statusu projektu wspólnego zainteresowania (dalej PCI) dla inwestycji umożliwiających powstawanie zintegrowanej europejskiej infrastruktury wodorowej poprzez realizację projektów w zakresie przesyłu i magazynowania wodoru, instalacji służących do odbioru i regazyfikacji skroplonego wodoru lub wodoru przenoszonego w innych substancjach chemicznych (np. amoniaku) oraz elektrolizerów.

Zgodnie z zapisami rozporządzenia TEN-E projekty PCI to inwestycje mające kluczowe znaczenie w realizacji europejskiej polityki energetycznej i klimatycznej. Do najważniejszych z nich należą przystępna cenowo, bezpieczna i zrównoważona energia dla wszystkich obywateli, jak również budowa niskoemisyjnej gospodarki w Unii Europejskiej. Projekty te muszą przyczyniać się również do realizacji priorytetowych korzyści infrastruktury energetycznej, a także znacząco poprawiać bezpieczeństwo dostaw, integrację rynkową i konkurencję.

Na forum Unii Europejskiej wprowadzone zostały także akty prawne, które ustanawiają jednolite kryteria wskazujące czy dana działalność gospodarcza kwalifikuje się jako działalność zrównoważona środowiskowo (czyli tzw. taksonomii)¹³. Umożliwia to podmiotom z sektora finansowego i niefinansowego na stosowanie spójnych rozwiązań mających zwiększać pewność inwestycyjną dla inwestorów oraz wspierać realizację projektów inwestycyjnych, które są uznawane za przyczyniające się do realizacji celów klimatycznych. Do tej kategorii projektów zaliczono m.in. projekty obejmujące produkcję, przesył, magazynowanie oraz wykorzystanie wodoru.

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A32023R1804>

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A32023R2405>

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32024L1788>

¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32024R1789>

¹² <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex:32013R1315>

¹³ https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

Unia Europejska oferuje instrumenty finansowe, które mogą zostać wykorzystane w celu wsparcia realizacji projektów wodorowych w ramach działań na rzecz osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r. Jednym z kluczowych instrumentów jest Fundusz Innowacji, który koncentruje się na finansowaniu dużych i innowacyjnych projektów w zakresie technologii nisko- i zeroemisyjnych, które mogą znacznie zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych. Fundusz priorytetowo traktuje projekty w zakresie energii odnawialnej oraz niskoemisyjnej produkcji wodoru. Ponadto, program Horyzont Europa zapewnia finansowanie badań i innowacji, wspierając wczesne technologie wodorowe i badania prowadzone we współpracy między przemysłem, środowiskiem akademickim i podmiotami publicznymi.

Innym ważnym mechanizmem finansowym jest instrument Łącząc Europę (dalej CEF), który finansuje projekty infrastrukturalne, w tym te dotyczące transgranicznych sieci wodorowych, które otrzymały status PCI zgodnie z rozporządzeniem TEN-E. Co więcej, Europejski Bank Wodoru, ogłoszony w ramach realizacji planu REPowerEU, to kolejny instrument mający na celu wsparcie finansowe dla inwestycji w produkcję wodoru odnawialnego.

2.2 Uwarunkowania wynikające z polityk krajowych

Dostrzegając potencjał zastosowania wodoru w transformacji energetycznej przygotowany został dokument strategiczny - „Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do roku 2040 r.”, który stanowi rozwinięcie i uzupełnienie wcześniejszych dokumentów strategicznych z zakresu energii i klimatu – „Polityki energetycznej Polski do 2040 r.” (PEP 2040) oraz „Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030” (KPEiK). Wodór, ze względu na swoje właściwości fizykochemiczne (lekki, reaktywny, można go magazynować, ma wysoką zawartość energii na jednostkę masy) oraz ekologiczny charakter (produktem jego spalania jest jedynie para wodna), został uznany za jeden z kluczowych surowców w dekarbonizacji najbardziej energochłonnych sektorów przemysłu i rozwoju gospodarki niskoemisyjnej.

PSW przedstawia perspektywy i cele gospodarki wodorowej w łańcuchu wartości obejmującym produkcję, transport, magazynowanie i końcowe zastosowanie wodoru w przemyśle. Gospodarka wodorowa może umożliwić zachowanie konkurencyjności polskiego przemysłu oraz przeprowadzanie kompleksowej transformacji energetycznej zgodnie z wytycznymi Unii Europejskiej. Co ważne, otoczenie biznesowe i technologiczne sprzyja rozwojowi produkcji, dystrybucji i wykorzystania wodoru, zarówno w sektorze energetycznym, przemyśle, jak i w transporcie. Przewiduje się, że w niedalekiej przyszłości możliwe będzie skomercjalizowanie innych technologii, takich jak wykorzystanie wodoru w produkcji paliw syntetycznych, w instalacjach power-to-gas, power-to-liquid i power-to-heat.

W „Polskiej Strategii Wodorowej” wymieniono sześć celów:

- Rozwijanie technologii wodorowych w energetyce i ciepłownictwie.
- Zwiększanie udziału wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie.
- Wsparcie dekarbonizacji przemysłu.
- Produkcja wodoru w nowych instalacjach.
- Przesył, dystrybucja i magazynowanie wodoru w sprawny i bezpieczny sposób.
- Tworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego.

„Polska Strategia Wodorowa” zakłada przejście na niskoemisyjną produkcję wodoru przy użyciu metod takich jak: proces elektrolizy wody, technologia zgazowania, fermentacja lub piroliza biomasy, reforming parowy biometanu, zgazowanie, termiczne przetwarzanie lub piroliza odpadów, gazy odpadowe, reforming parowy i autotermiczny metanu z wykorzystaniem technologii wychwytywania i magazynowania CO₂ (CCS/CCU), zgazowanie węgla z wykorzystaniem technologii CCS/CCU, technologii IGCC oraz IGFC. Szczególnie pożądanym jest przejście na niskoemisyjną produkcję wodoru z wykorzystaniem OZE, także jako sposób zagospodarowania nadwyżek produkcji energii przy wykorzystaniu instalacji typu power-to-gas.

Obok inwestycji w technologie, rozwój gospodarki wodorowej wiązać się ma także z budową sieci wodorowej oraz budową dolin wodorowych, czyli ekosystemów, które będą kluczowe w produkcji, transporcie, magazynowaniu i końcowym zastosowaniu wodoru w przemyśle. Powyższe działania mają wpłynąć na zwiększenie zapotrzebowania na wodór w gospodarce, dzięki czemu ma on z powodzeniem być wykorzystywany w przemyśle, transporcie, sektorze ciepłowniczym i elektroenergetycznym.

W najbliższym czasie planowana jest aktualizacja „Polskiej Strategii Wodorowej”, związana z dostosowaniem jej do aktualnych uwarunkowań regulacyjnych, rynkowych i technologicznych.

2.3 Uwarunkowania wynikające z dziesięcioletniego planu rozwoju o zasięgu wspólnotowym

Ten-Year Network Development Plan (TYNDP) to dziesięcioletni plan rozwoju sieci gazowej o zasięgu wspólnotowym, który jest opracowywany przez ENTSOG. W TYNDP przeprowadzane są analizy perspektyw rozwoju popytu na gaz w państwach Unii Europejskiej, źródeł i kierunków dostaw gazu oraz wpływu rozwoju infrastruktury na funkcjonowanie rynku gazowego. Szczegółowe cele i założenia TYNDP wynikają z aktów prawnych UE, a mianowicie rozporządzenia UE 2024/1789 i rozporządzenia UE 2022/869.

17 października 2025 roku ENTSOG opublikował projekt TYNDP 2024, który został przekazany do ACER do zaopiniowania. W 2025 roku rozpoczęły się także prace nad TYNDP 2026, tj. opracowywano założenia metodologiczne oraz zbierano informacje na temat projektów inwestycyjnych, a także poddano aktualizacji scenariusze popytowe i podażowe w związku z nowymi uwarunkowaniami na rynku po rozpoczęciu wojny w Ukrainie.

W zakresie wodoru GAZ-SYSTEM zgłosił do TYNDP 2026 następujące projekty inwestycyjne w zakresie infrastruktury wodoru:

1. Nordycko-Bałtycki Korytarz Wodorowy.
2. Pomorski Klaster Zielonego Wodoru.
3. Baltic Sea Hydrogen Collector - przyłączenie do polskiego systemu wodorowego.
4. Krajowa sieć szkieletowa wodoru w południowej Polsce.
5. Magazyn wodoru w Damasławku.

Zgodnie z Rozporządzeniem 2024/1789, w okresie przejściowym trwającym do dnia 1 stycznia 2027 r., ENTSOG, podobnie jak obecnie w przypadku TYNDP 2024, poza planem rozwoju sieci gazowej ma także opracować plan rozwoju sieci wodorowej o zasięgu unijnym

na 2026 r. TYNDP 2026 ma powstać przy współpracy Operatorów Sieci Przesyłowej Wodorowej (OSPw) oraz przyszłej organizacji ENNOH (European Network of Network Operators for Hydrogen) zrzeszającej OSPw w UE. Począwszy od 2028 r. za opracowanie planów rozwoju sieci wodorowej o zasięgu unijnym będzie odpowiedzialny ENNOH.

3 Prognoza zapotrzebowania na usługę przesyłania wodoru

3.1 Niepewność prognoz

Z uwagi na wczesny etap rozwoju infrastruktury przesyłowej (brak rozbudowanej sieci i wiarygodnych danych z rzeczywistych przepływów) oraz konieczność opierania się na deklaracjach uczestników rynku i analizach instytutów branżowych (m.in. Instytutu Energetyki), niezbędne jest cykliczne aktualizowanie prognoz, uwzględnianie scenariuszy niepewności (np. opóźnienia lub przyspieszenia tempa rozwoju inwestycji, zmiany potencjału popytu, wahania cen) oraz prowadzenie analiz wrażliwości pod kątem technicznym.

Biorąc pod uwagę opisane wcześniej uwarunkowania prawne, wiele obszarów gospodarki będzie musiało w najbliższych latach zrezygnować w swoich procesach technologicznych z wysokoemisyjnych surowców i przejść na nośniki bardziej przyjazne środowisku, takie jak wodór, który ma stanowić paliwo umożliwiające przejście do pełnej transformacji energetycznej.

Obecnie Polska jest trzecim producentem wodoru w Europie i piątym na świecie. Aktualnie w Polsce wodór jest głównie produkowany w procesie reformingu parowego metanu chociaż dostrzegane są aktualnie możliwości wykorzystania w tym celu reformingu autotermicznego metanu, a emisyjność tych procesów to ok. 9 kg CO₂ na każdy kilogram otrzymanego H₂. Łączna produkcja tego surowca, wykorzystywanego w procesach technologicznych, kształtowała się w 2023 roku na poziomie ok. 729 tys. ton szarego H₂¹⁴.

Największym obecnie producentem i równocześnie konsumentem wodoru w Polsce jest GRUPA ORLEN. W jego zakładach produkcyjnych wodór zużywany jest bezpośrednio w miejscach wytwarzania - są to zakłady w Płocku, Włocławku, Jedliczu oraz Rafineria Gdańska. Drugim co do wielkości producentem i konsumentem wodoru jest GRUPA Azoty. Wodór wykorzystywany jest w zakładach w Policach, Tarnowie, Puławach i Kędzierzynie. Powyższe dane pokazują, iż w Polsce istnieją funkcjonujące instalacje, w których wodór jest wykorzystywany od wielu lat, co w perspektywie oznacza, że istniejący konsumenci wodoru wytwarzanego na drodze reformingu parowego, mogą stać się bezpośrednimi odbiorcami wodoru przesyłanego w Krajowej Sieci Przesyłowej Wodoru. Dla podmiotów nie wykorzystujących obecnie w swoich procesach technologicznych wodoru, może być niezbędne dostosowanie technologii oraz poniesienie nakładów inwestycyjnych, by dostosować swoje obszary działalności do wykorzystania wodoru odnawialnego.

W nadchodzących latach, popyt na wodór odnawialny i niskoemisyjny warunkowany będzie czynnikami takimi jak:

- regulacje Fit for 55, REPowerEU;
- rosnące koszty uprawnień do emisji (EU ETS) oraz malejące przydziały bezpłatnych uprawnień do emisji CO₂;
- ceny gazu ziemnego;
- rozwój odnawialnych źródeł energii i niższe koszty jej wytwarzania;
- dyrektywy IED (BAT), MCP;

¹⁴ [Hydrogen Production | European Hydrogen Observatory](#)

- rozszerzenie i zaostrenie kryteriów ESG.

Mając na uwadze środowisko regulacyjne oraz wczesny etap rozwoju krajowego rynku wodoru, GAZ-SYSTEM opracował wstępne prognozy zapotrzebowania na usługę przesyłową wodoru na lata referencyjne 2030-2050, opracowane w interwałach pięcioletnich. Prognozy te opierają się na analizie potencjalnej produkcji i zapotrzebowania, które na obecnym etapie rozwoju rynku wodoru traktowane są jako przybliżenie przyszłych potrzeb przesyłowych. Należy jednak podkreślić, że z uwagi na ograniczoną dostępność danych oraz dynamicznie zmieniające się otoczenie rynkowe, prognozy mają charakter orientacyjny i nie przesądzają o ostatecznym kształcie infrastruktury ani strukturze rynku.

Szczegółowe założenia oraz obszary, na podstawie których zostały przygotowane prognozy, przedstawiono w kolejnych podrozdziałach niniejszego dokumentu. Prognozy opierają się na wynikach badania Wodorowa Mapa Polski, jednak uwzględnione zostały tu również dane o zapotrzebowaniu i produkcji, które zostały pozyskane przez GAZ-SYSTEM po zakończeniu oficjalnego terminu zbierania ankiet i opublikowaniu wyników badania.

Należy przy tym zaznaczyć, że zakres czasowy prezentowanych prognoz został dostosowany do perspektywy rozwoju infrastruktury przesyłowej wodoru na terenie Polski oraz przewidywanego terminu uruchamiania pierwszych elementów sieci. W konsekwencji analizy ilościowe dotyczące zapotrzebowania na usługę przesyłową koncentrują się na okresie, w którym identyfikowany jest potencjał faktycznego wykorzystania planowanej infrastruktury. Lata wcześniejsze, objęte horyzontem planu rozwoju, należy traktować jako etap przygotowania rynku i infrastruktury, poprzedzający rozpoczęcie świadczenia usług przesyłowych.

Należy podkreślić, że względu na wczesny etap rozwoju rynku wodoru oraz wysoką zmienność uwarunkowań rynkowych i regulacyjnych, zastosowanie deterministycznych modeli prognostycznych, typowych dla rynków dojrzałych (takich jak rynek gazu ziemnego), jest ograniczone. W związku z tym w niniejszym opracowaniu zastosowano podejście scenariuszowe, które umożliwia uchwycenie możliwego zakresu rozwoju rynku w warunkach niepewności.

Zastosowane podejście, oparte na zróżnicowanej metodyce, umożliwia jednocześnie uwzględnienie stabilnych, długoterminowych wytycznych unijnych oraz dynamicznie ewoluujących deklaracji krajowych uczestników rynku. W rezultacie zróżnicowanie wyników prognoz, odzwierciedla zakres niepewności oraz określa przyszły przedział możliwych ścieżek rozwoju rynku.

Ponadto, w celu zapewnienia spójności z horyzontem niniejszego planu rozwoju, prognozy zostały uzupełnione o wartości roczne dla okresu 2027–2036. Dane dla lat pośrednich wyznaczono metodą interpolacji liniowej na podstawie wartości referencyjnych określonych dla lat 2030-2050. Wartości te mają charakter uzupełniający, natomiast zasadnicze wnioski analityczne pozostają oparte na latach referencyjnych.

3.2 Założenia prognoz

Prognozy zapotrzebowania na szacowaną usługę przesyłową opracowano w GAZ-SYSTEM przy następujących założeniach:

- Prognozy mają charakter popytowo - podażowy, uwzględniający potencjalną produkcję oraz zapotrzebowanie na wodór w kontekście głównych krajowych korytarzy przesyłowych.
- Z uwagi na wczesny etap rozwoju rynku wodoru oraz ograniczoną dostępność danych, przyjęto uproszczone założenie, zgodnie z którym całość zgłoszonych wolumenów produkcji będzie włączana do systemu przesyłowego. Założenie to umożliwia oszacowanie maksymalnych potrzeb przesyłowych i nie stanowi odwzorowania docelowego modelu funkcjonowania rynku.
- Mając na uwadze powyższe założenia, prognozy popytu i podaży należy traktować jako przybliżenie przyszłego zapotrzebowania na usługę przesyłową, z wyłączeniem obszarów dystrybucyjnych oraz magazynowych.
- Prognozy są wykonywane w podziale na:
 - Prognozę popytową
 - Prognozę podażową
- Prognozuje się wolumeny roczne (w prognozach nie stosuje się krótszych okresów prognostycznych).
- Prognozy sporządza się w jednostkach masy (mln t H₂),
- a następnie przelicza, w zależności od potrzeb prezentacyjnych, na jednostki energii, wykorzystując odpowiednie wskaźniki konwersji. W prognozie na lata 2030-2050 zastosowano współczynnik konwersji:

$$1 \text{ kg H}_2 \approx 33,3 \text{ kWh}$$

$$\underline{1 \text{ kg H}_2 \approx 11,2 \text{ m}^3^*}$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ H}_2 \approx \underline{2,97 \text{ kWh/m}^3}$$

W przypadku gazu ziemnego w KDPRg do przeliczeń na jednostki energii zostały zastosowane wskaźniki konwersji dla poszczególnych punktów systemu:

- w obszarze przesyłu: na podstawie uśrednionych wartości ciepła spalania z całego 2024 r. dla danego punktu
- w obszarze przyłączy: zgodnie z ciepłem spalania określonym dla danego punktu w dokumentach przyłączeniowych

Uśrednione wskaźniki dla gazów w prognozie do KDPR 2026-2035 wyniosły: 11,52 kWh/m³ dla gazu E i 8,82 kWh/m³ dla gazu Lw.

Poza wymienionymi w niniejszym dokumencie danymi uzyskanymi w trakcie badania ankietowego „Wodorowa Mapa Polski”, źródłami informacji do prognoz GAZ-SYSTEM są także:

* Warunki Normalne (temperatura: 0°C, ciśnienie: 1013,25 hPa)

- Prognoza zapotrzebowania na wodór odnawialny RFNBO (Renewable Fuels Of Non-Biological Origin) w Polsce do 2030 r.¹⁵
- Polska Strategia Wodorowa do 2030 r.¹⁶
- Five hydrogen supply corridors for Europe in 2030.¹⁷

Prognozy uwzględniają dane opublikowane w ramach „Wodorowa Mapa Polski”, jak również dodatkowe ankiety przesłane przez podmioty po upływie terminu na przekazywanie informacji.

3.3 Warianty prognoz

W dalszej części rozdziału przedstawiono trzy warianty prognoz rozwoju rynku wodoru dla lat referencyjnych 2030–2050, które różnią się przede wszystkim tempem wzrostu oraz dynamiką zmian. Ze względu na wczesny etap rozwoju rynku, prognozowane wolumeny mają charakter orientacyjny i obarczone są znaczną niepewnością. Scenariusze mają na celu przede wszystkim zobrazowanie możliwych ścieżek rozwoju i ich zróżnicowania w czasie, a nie precyzyjne określenie konkretnych wartości produkcji czy zużycia wodoru.

Charakterystyka rynku wodoru, znajdującego się na wczesnym etapie rozwoju, ogranicza możliwość zastosowania jednolitych, deterministycznych modeli prognostycznych właściwych dla rynków dojrzałych (takich jak rynek gazu ziemnego). W związku z tym zastosowano podejście scenariuszowe, umożliwiające jednocześnie uwzględnienie długoterminowych wytycznych regulacyjnych oraz dynamicznie zmieniających się deklaracji uczestników rynku

W konsekwencji zróżnicowanie wyników prognoz, należy interpretować jako odzwierciedlenie zakresu niepewności oraz przedział możliwości ścieżek rozwoju rynku, a nie jako niespójność prognoz. Zmienność prognozowanych wolumenów w poszczególnych latach wynika zarówno z przyjętej metodologii modelowania, jak i specyfiki dynamicznie rozwijającego się rynku.

Szczegółowe opisy poszczególnych scenariuszy znajdują się w kolejnych podrozdziałach. Stanowią one podstawę do oceny potencjalnych wariantów rozwoju zarówno po stronie popytowej, jak i podażowej, wspierając procesy decyzyjne, planowanie infrastruktury oraz dostosowanie strategii do zmieniającego się otoczenia rynkowego.

1. Scenariusz Regulacyjny (REG)

Scenariusz zakłada umiarkowaną dynamikę wzrostu, wynikającą z tempa wdrażania nowych technologii, zmian regulacyjnych oraz dostępności infrastruktury. Po stronie popytu prognoza bazuje na analizie Instytutu Energetyki, uwzględniając stopniową dekarbonizację przemysłu zgodnie z celami RED III oraz rosnącą rolę wodoru odnawialnego (RFNBO) w transporcie. Natomiast komponent podażowy opiera się na Polskiej Strategii Wodorowej oraz „Wodorowej Mapie Polski”, które określają potencjał rozwoju krajowych mocy wytwórczych. Długoterminowe prognozy zostały opracowane przy zastosowaniu współczynników korekcyjnych, umożliwiających ekstrapolację danych i dostosowanie poziomu produkcji RFNBO do rosnącego zapotrzebowania.

¹⁵ <https://ien.com.pl/images/konferencje/Prognoza-zapotrzebowania-na-wod%C3%B3r-odnawialny-raport.pdf>

¹⁶ <https://www.gov.pl/web/klimat/polska-strategia-wodorowa-do-roku-2030>

¹⁷ <https://www.ehb.eu/files/downloads/EHB-Supply-corridor-presentation-Full-version.pdf>

Aspekty produkcyjne

Komponent produkcyjny bazuje na założeniach Polskiej Strategii Wodorowej do 2030 roku. W celu opracowania prognozy długoterminowej zastosowano odpowiednie współczynniki korekcyjne, które umożliwiły ekstrapolację danych w pełnym zakresie horyzontu analizy. W obliczeniach uwzględniono tempo wdrażania technologii wodorowych oraz infrastrukturę energetyczną zidentyfikowaną w „Wodorowej Mapie Polski”.

Aspekty konsumpcyjne

Prognoza rozwoju krajowego rynku wodoru na lata 2030–2050 została opracowana na podstawie dostępnych danych dotyczących zużycia wodoru w sektorze przemysłowym w 2022 roku. Przyjęto, że do 2030 roku całkowite zapotrzebowanie w tym sektorze pozostanie stabilne, zgodnie z analizą Instytutu Energetyki, która stanowi fundament prognozy. Na jej podstawie określono również, jaka część zużycia może podlegać celom wyznaczonym w dyrektywie RED III, uwzględniając uwarunkowania technologiczne.

Ze względu na ograniczenia wynikające z procesów przemysłowych, nie cały wodór wykorzystywany w sektorze będzie mógł zostać zastąpiony wodorem odnawialnym (RFNBO). W związku z tym w analizie uwzględniono jedynie tę część konsumpcji, która może zostać objęta celami dekarbonizacyjnymi.

W celu oszacowania długoterminowego trendu, przyjęto stopniowy wzrost zapotrzebowania na wodór w przemyśle. Prognozowana dynamika wzrostu została podzielona na pięcioletnie okresy, uwzględniając przewidywany rozwój technologii oraz regulacje klimatyczne. Na tej podstawie określono tempo wzrostu udziału wodoru RFNBO w dekarbonizowanej części sektora przemysłowego oraz jego sukcesywną implementację w transporcie.

Dekarbonizacja przemysłu i transportu

Scenariusz zakłada stopniową eliminację wodoru emisyjnego w przemyśle, zgodnie z celami RED III, osiągając pełną dekarbonizację tego sektora do 2050 roku. W każdym kolejnym okresie prognozy zwiększający się udział RFNBO w przemyśle prowadzi do sukcesywnego zastępowania szarego wodoru. Tempo tej transformacji wynika z przyjętych wskaźników wzrostu, uwzględniających rozwój technologii wytwarzania wodoru odnawialnego oraz zmiany w regulacjach unijnych.

Zapotrzebowanie na wodór RFNBO w transporcie zostało powiązane ze zużyciem w sektorze przemysłowym, przy zachowaniu stałego stosunku 86% dla przemysłu i 14% dla transportu. Oznacza to, że wraz ze wzrostem udziału wodoru odnawialnego w przemyśle, proporcjonalnie rośnie również jego wykorzystanie w transporcie. Całkowita prognoza konsumpcji RFNBO w poszczególnych okresach została obliczona jako suma zapotrzebowania w obu tych sektorach.

Podsumowanie i współczynniki

Poziom produkcji wodoru ustalono na podstawie Polskiej Strategii Wodorowej do 2030 roku, a tempo wzrostu – zgodnie z trendami zidentyfikowanymi w „Wodorowej Mapie Polski”. Dzięki zastosowaniu współczynników korekcyjnych przeprowadzono prognozę popytu na cały analizowany okres, uwzględniając postęp technologiczny, rozwój inwestycji w sektorze oraz cele dekarbonizacji przemysłu. Szczegółowe wskaźniki

przyjętych współczynników prezentują Tabela 5 (współczynniki produkcyjne) oraz Tabela 6 (współczynniki konsumpcyjne).

Tabela 5 Współczynniki potencjału produkcyjnego (scenariusz REG, 2030–2050).

Rok	Obniżony wskaźnik wzrostu potencjału produkcyjnego [r/r]	Wskaźnik wzrostu produkcji WMP [r/r]
2030	- %	- %
2035	47,4%	94,9%
2040	9,7%	19,4%
2045	1,8%	3,6%
2050	1,6%	3,2%

Tabela 6 Współczynniki dekarbonizacji przemysłu i cele RED III (scenariusz REG, 2030–2050).

Rok	Przemysł krajowy [r/r]	Udział przemysłu dekarbonizowanego (%)	Cel RED III (%)
2030	- %	65%	42%
2035	8,30%	68%	60%
2040	7,98%	70%	78%
2045	7,39%	72%	96%
2050	7,15%	74%	100%

2. Scenariusz Bazowy (BAZ)

Ten scenariusz zakłada dynamiczny rozwój krajowego rynku wodoru, wynikający z deklarowanego potencjału sektora oraz planowanych inwestycji. Prognoza opiera się na danych zgromadzonych w ramach badania ankietowego „Wodorowa Mapa Polski”, obejmującego cały analizowany okres.

Po stronie podaży scenariusz uwzględnia rozwój mocy wytwórczych zgodnie z deklaracjami uczestników rynku, zakładając stopniową realizację zgłoszonych projektów. W obszarze konsumpcji prognoza odzwierciedla przewidywany wzrost zapotrzebowania, zgodny z planami rozwoju infrastruktury i technologii wykorzystujących wodór.

Długoterminowe założenia scenariusza BAZ bazują na deklarowanych możliwościach sektora, przyjmując pełne wdrożenie zgłoszonych inicjatyw.

3. Scenariusz Ambitny (AMB)

Scenariusz zakłada znaczne przyspieszenie dynamiki wzrostu krajowego rynku wodoru w latach 2030–2050, wynikające z intensywnych inwestycji w produkcję oraz infrastrukturę przesyłową

Założenia scenariusza AMB bazują na danych zebranych w ramach „Five Hydrogen Supply Corridors for Europe in 2030”. Po stronie podaży prognoza zakłada szybkie wykorzystanie pełnego potencjału krajowego sektora wodorowego, obejmujące rozwój mocy produkcyjnych oraz integrację z europejską siecią przesyłu wodoru. Po stronie

konsumpcji uwzględniono realizację unijnych celów klimatycznych oraz rosnące zapotrzebowanie związane z dynamicznym rozwojem rynku wodorowego w Europie.

3.4 Prognozy w obszarze popytu

Niniejszy podrozdział przedstawia prognozę krajowego popytu na wodór w analizowanym okresie 2030–2050, uwzględniającą trzy scenariusze rozwoju rynku: REG, BAZ i AMB. Zestawienie obejmuje przewidywane wartości popytu w zależności od przyjętych założeń i możliwych ścieżek rozwoju sektora wodorowego.

W celu zapewnienia spójności z horyzontem Planu Rozwoju, zestawienie zostało uzupełnione o wartości roczne dla okresu 2027–2036, wyznaczone metodą interpolacji liniowej na podstawie lat referencyjnych.

Należy zaznaczyć, że w latach poprzedzających uruchomienie pierwszych elementów infrastruktury przesyłowej (tj. przed ok. 2034 r.), prognozowane wartości mają charakter potencjałowy i odzwierciedlają możliwy poziom zapotrzebowania rynkowego, a nie rzeczywisty wolumen przesyłu.

Dane zostały zaprezentowane w trzech ujęciach, obejmujących prognozowany popyt w jednostkach masy, objętości oraz energii.

Tabela 7 Przewidywana łączna ilość zapotrzebowania na wodór w podziale na lata i przyjęte scenariusze (w jednostkach masy).

Rok	[mln ton]		
	REG	BAZ	AMB
2027	0,00	0,00	0,00
2028	0,00	0,00	0,00
2029	0,00	0,00	0,00
2030	0,25	1,27	0,66
2031	0,28	1,31	0,95
2032	0,31	1,35	1,25
2033	0,34	1,38	1,54
2034	0,37	1,42	1,84
2035	0,40	1,45	2,13
2036	0,43	1,49	2,43
2037	0,47	1,52	2,72
2040	0,57	1,62	3,60
2045	0,78	1,61	4,13
2050	0,89	1,72	4,65

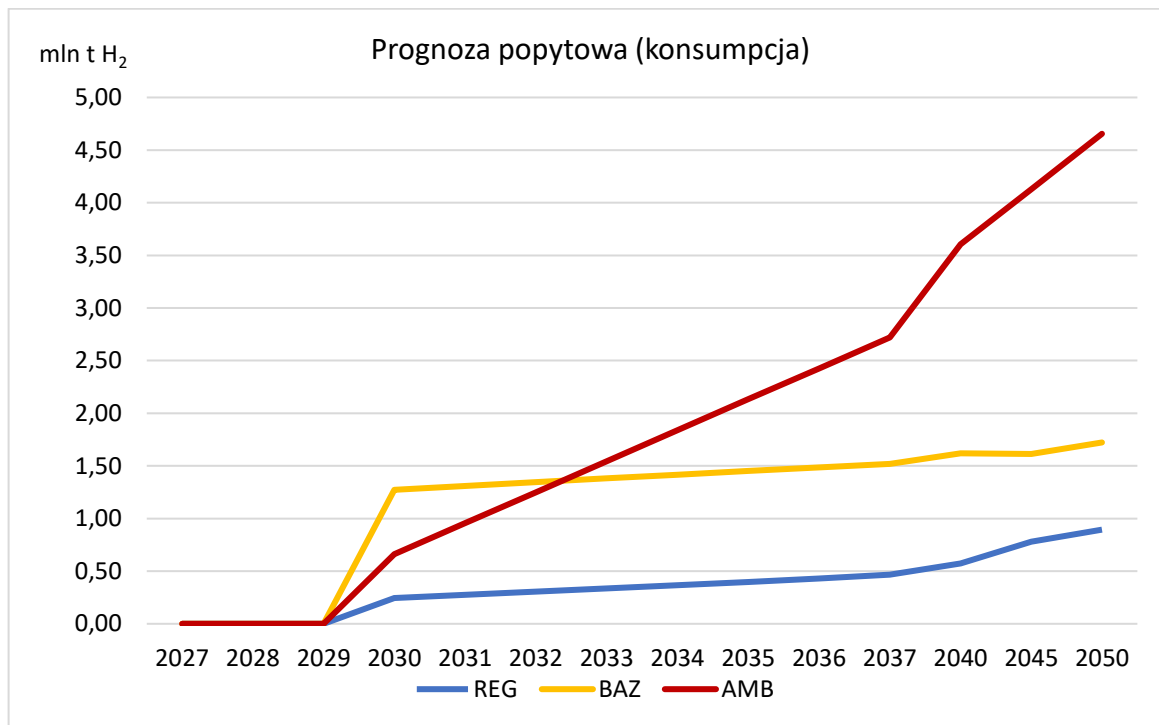
Tabela 8 Przewidywana łączna ilość zapotrzebowania na wodór w podziale na lata i przyjęte scenariusze (w jednostkach objętości).

Rok	[mln m ³]		
	REG	BAZ	AMB
2027	0	0	0
2028	0	0	0
2029	0	0	0
2030	2 753	14 269	7 399
2031	3 089	14 669	10 695
2032	3 425	15 068	13 992
2033	3 760	15 468	17 288
2034	4 096	15 867	20 584
2035	4 432	16 267	23 880
2036	4 833	16 639	27 176
2037	5 234	17 011	30 472
2040	6 437	18 128	40 360
2045	8 753	18 057	46 246
2050	10 017	19 290	52 132

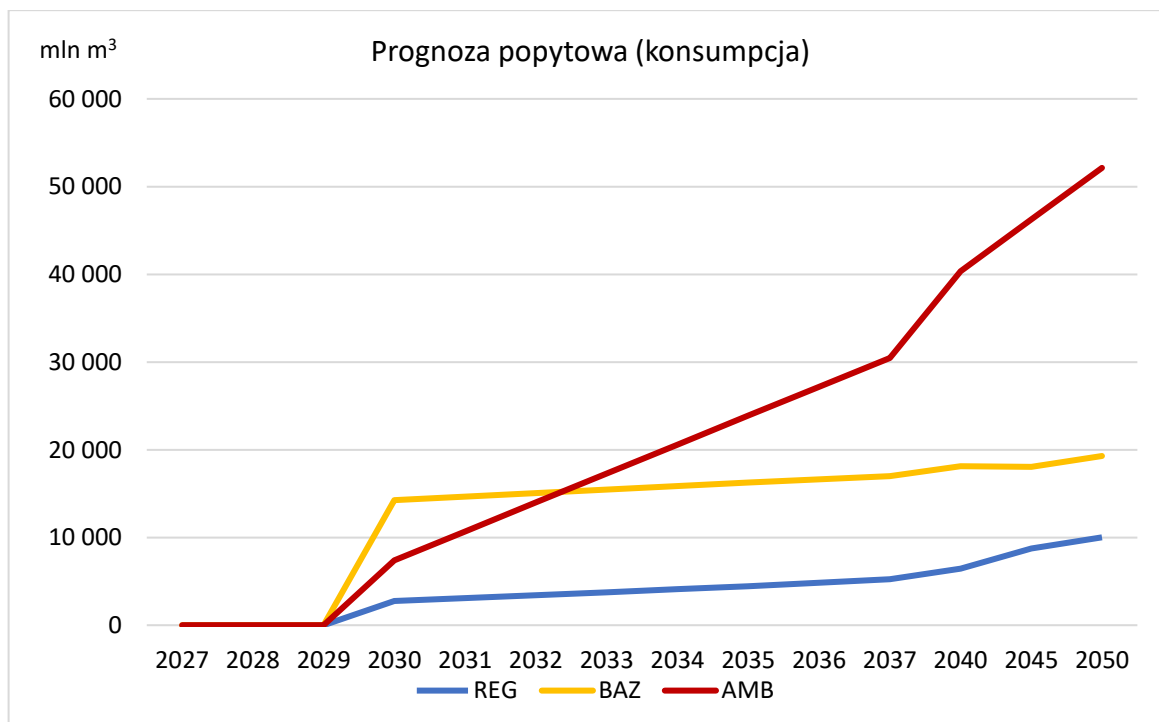
Tabela 9 Przewidywana łączna ilość zapotrzebowania na wodór w podziale na lata i przyjęte scenariusze (w jednostkach energii).

Rok	[MWh]		
	REG	BAZ	AMB
2027	0	0	0
2028	0	0	0
2029	0	0	0
2030	8 185 355	42 425 608	22 000 000
2031	9 183 714	43 613 572	31 800 000
2032	10 182 072	44 801 536	41 600 000
2033	11 180 430	45 989 499	51 400 000
2034	12 178 788	47 177 463	61 200 000
2035	13 177 146	48 365 427	71 000 000
2036	14 369 201	49 472 081	80 800 000
2037	15 561 256	50 578 736	90 600 000
2040	19 137 420	53 898 699	120 000 000
2045	26 024 060	53 687 524	137 500 000
2050	29 782 900	57 354 333	155 000 000

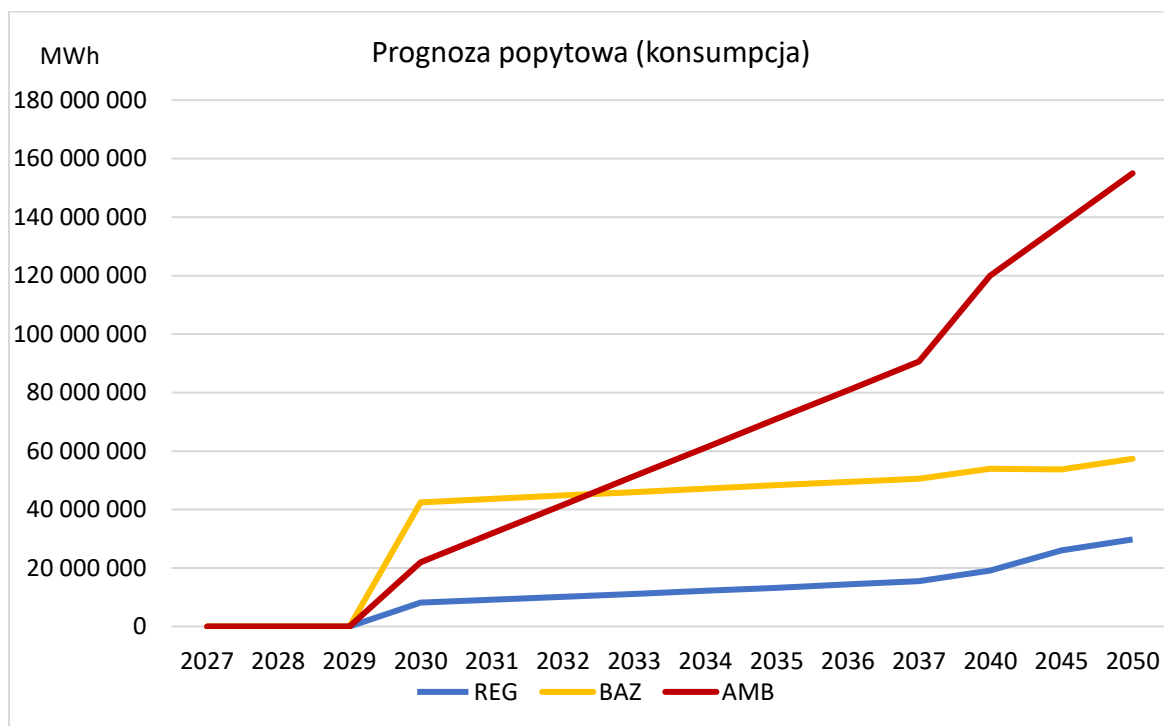
Na wykresach poniżej przedstawiono zestawienie trzech scenariuszy, ukazujących różne podejścia do prognozy popytu na wodór w latach 2027-2050 - Rysunek 13, Rysunek 14, Rysunek 15. Dane zaprezentowane na wykresach odpowiadają wartościom z powyższych tabel, umożliwiając dalszą analizę różnic między scenariuszami oraz dynamiki wzrostu rynku wodoru.



Rysunek 13. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego popytu na wodór w jednostkach masy.



Rysunek 14. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego popytu na wodór w jednostkach objętości.



Rysunek 15. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego popytu na wodór w jednostkach energii.

3.5 Prognozy w obszarze podaży

Niniejszy podrozdział przedstawia prognozę krajowej podaży wodoru w analizowanym okresie 2030–2050, uwzględniającą trzy scenariusze rozwoju rynku: REG, BAZ i AMB. Zestawienie obejmuje przewidywane wartości podaży w zależności od przyjętych założeń i możliwych ścieżek rozwoju sektora wodorowego.

W celu zapewnienia spójności z horyzontem Planu Rozwoju, zestawienie zostało uzupełnione o wartości roczne dla okresu 2027–2036, wyznaczone metodą interpolacji liniowej na podstawie lat referencyjnych.

Prognozowane wolumeny należy traktować jako potencjał produkcyjny rynku, który nie przekłada się bezpośrednio na wolumen przesyłu. Rzeczywisty wolumen przesyłu wodoru będzie zależny od terminów realizacji kolejnych elementów sieci wodorowej, a prezentowane prognozy zapotrzebowania na usługę przesyłową odnoszą się również do wczesnych lat trzydziestych (przed rokiem 2033), w których żadne elementy sieci wodorowej nie będą jeszcze oddane do użytku.

Dane zostały zaprezentowane w trzech ujęciach, obejmujących prognozowaną podaż w jednostkach masy, objętości oraz energii.

Tabela 10 Przewidywana łączna ilość wytwarzanego wodoru w podziale na lata i przyjęte scenariusze (w jednostkach masy).

Rok	[mln ton]		
	REG	BAZ	AMB
2027	0,00	0,00	0,00
2028	0,00	0,00	0,00
2029	0,00	0,00	0,00
2030	0,19	0,65	0,09
2031	0,21	0,77	0,21
2032	0,23	0,90	0,33
2033	0,25	1,02	0,45
2034	0,27	1,14	0,57
2035	0,29	1,27	0,69
2036	0,29	1,32	0,81
2037	0,30	1,37	0,93
2040	0,31	1,51	1,29
2045	0,32	1,57	2,34
2050	0,32	1,62	3,39

Tabela 11 Scenariuszowa prognoza krajowej podaży wodoru w jednostkach objętości.

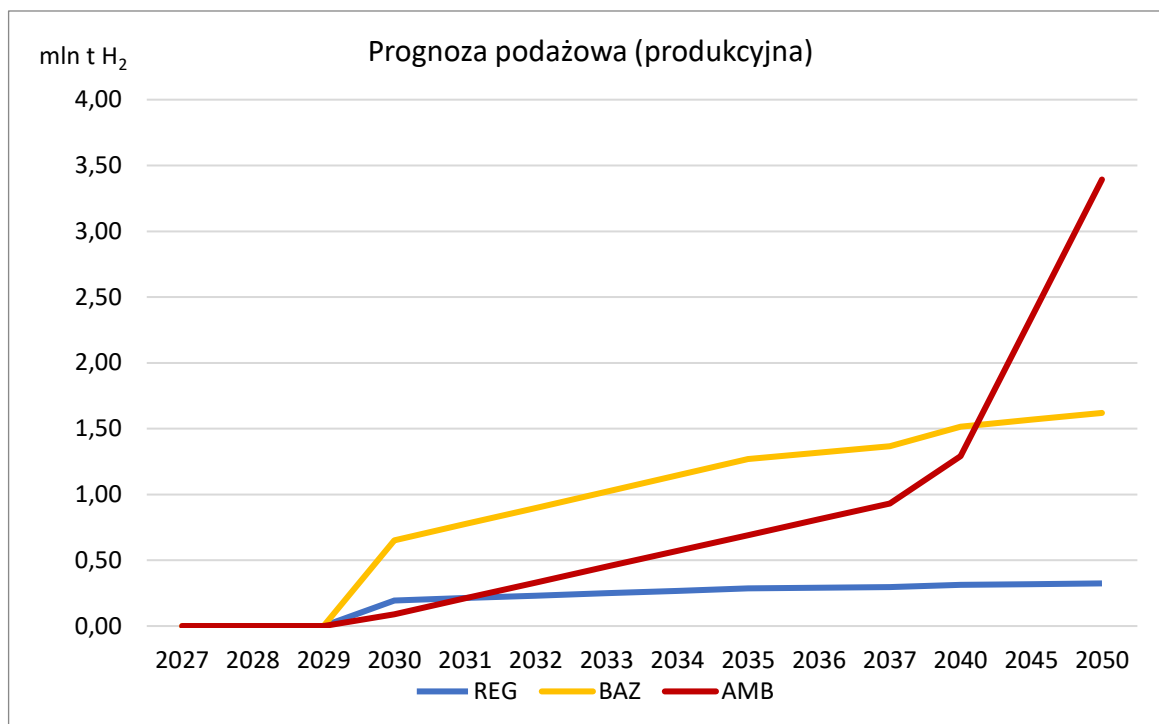
Rok	[mln m ³]		
	REG	BAZ	AMB
2027	0	0	0
2028	0	0	0
2029	0	0	0
2030	2 169	7 291	1 009
2031	2 374	8 674	2 354
2032	2 580	10 057	3 700
2033	2 786	11 440	5 045
2034	2 992	12 824	6 390
2035	3 197	14 207	7 736
2036	3 259	14 758	9 081
2037	3 321	15 309	10 426
2040	3 507	16 961	14 462
2045	3 571	17 574	26 234
2050	3 628	18 137	38 006

Tabela 12 Scenariuszowa prognoza krajowej podaży wodoru w jednostkach energii.

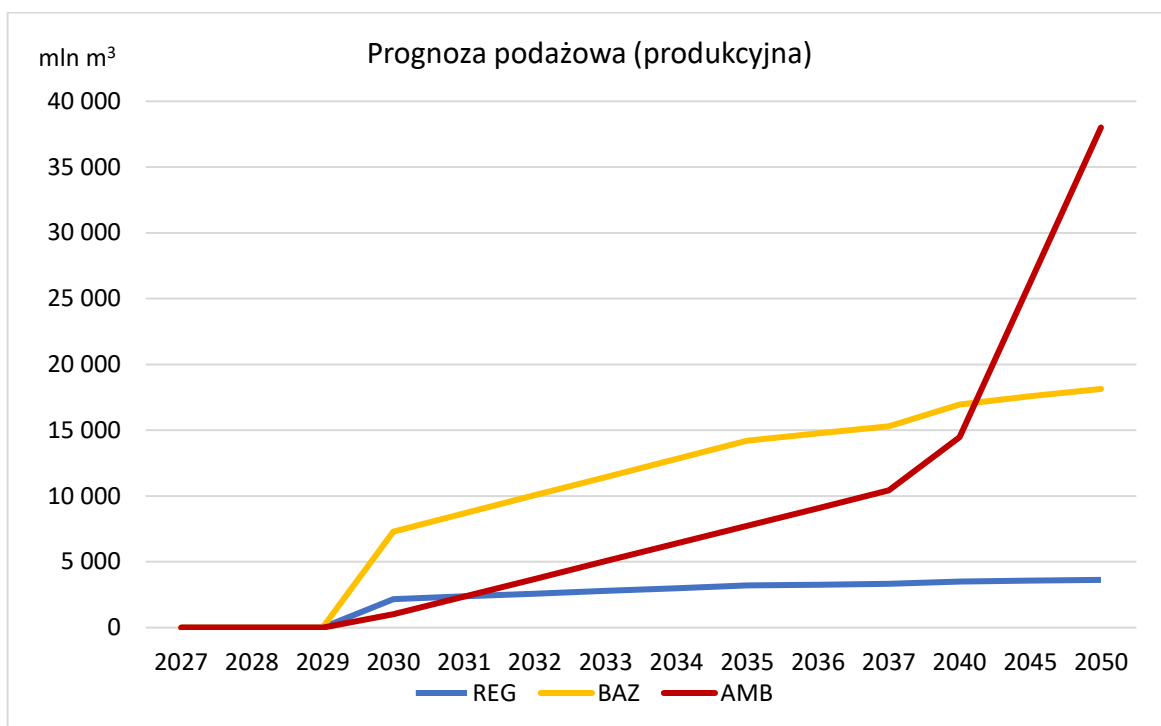
Rok	[MWh]		
	REG	BAZ	AMB
2027	0	0	0
2028	0	0	0
2029	0	0	0
2030	6 448 014	21 676 432	3 000 000
2031	7 059 734	25 789 296	7 000 000
2032	7 671 454	29 902 160	11 000 000
2033	8 283 174	34 015 023	15 000 000
2034	8 894 893	38 127 887	19 000 000
2035	9 506 613	42 240 751	23 000 000
2036	9 690 870	43 878 169	27 000 000
2037	9 875 127	45 515 588	31 000 000
2040	10 427 898	50 427 843	43 000 000
2045	10 616 332	52 250 325	78 000 000
2050	10 786 404	53 924 410	113 000 000

Na poniższych wykresach przedstawiono zestawienie trzech scenariuszy, ukazujących różne podejścia do prognozy podaży wodoru w latach 2027-2050 - Rysunek 16, Rysunek 17, Rysunek 18.

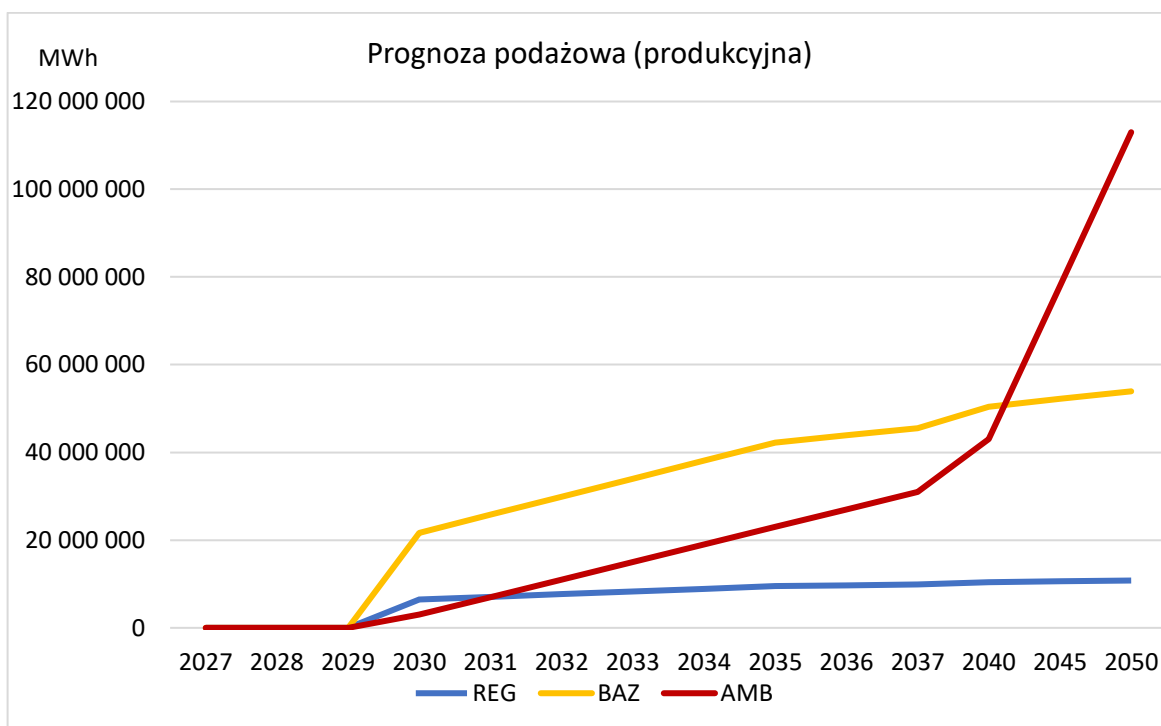
Dane zaprezentowane na wykresach odpowiadają wartościom z powyższych tabel, umożliwiając dalszą analizę różnic między scenariuszami oraz dynamiki wzrostu rynku wodorowego.



Rysunek 16. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego zapotrzebowania na usługę przesyłową wodoru w jednostkach masy.



Rysunek 17. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego zapotrzebowania na usługę przesyłową wodoru w jednostkach objętości.



Rysunek 18. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego zapotrzebowania na usługę przesyłową wodoru w jednostkach energii.

3.6 Analiza bilansu energetycznego rynku wodoru

Niniejszy podrozdział przedstawia zestawienie prognoz krajowego rynku wodoru w latach 2027–2050, uwzględniające trzy kluczowe parametry: konsumpcję (K), produkcję (P) oraz bilans (B), będący różnicą między krajową podażą a popytem.

$$B_t = P_t - K_t$$

gdzie:

- B_t – krajowy bilans wodoru w danym roku t [jednostka: masy, energii lub objętości]
- P_t – krajowa produkcja wodoru w danym roku
- K_t – krajowa konsumpcja wodoru w danym roku

Wartość bilansu wskazuje, czy krajowy rynek wodoru generuje nadwyżki, które mogą zostać przeznaczone na eksport lub magazynowanie ($B_t > 0$), czy też występuje deficyt wymagający importu lub wykorzystania rezerw ($B_t < 0$).

Dane zestawiono w trzech ujęciach, prezentując wartości w jednostkach masy, objętości oraz energii. Zestawienie umożliwia bezpośrednie porównanie wyników trzech scenariuszy REG, BAZ i AMB, uwzględniając ich wpływ na równowagę rynkową oraz potencjalne potrzeby w zakresie importu bądź magazynowania wodoru.

Interpretując przedstawione wyniki, należy uwzględnić, że w latach poprzedzających uruchomienie infrastruktury przesyłowej (tj. przed ok. 2034 r.) zarówno popyt, jak i podaż mają charakter potencjałowy, a wartości roczne w okresie 2027–2036 zostały częściowo wyznaczone metodą interpolacji. W konsekwencji bilans w tym okresie odzwierciedla relacje rynkowe, a nie rzeczywiste przepływy w systemie przesyłowym.

Tabela 13 Zestawienie prognoz krajowego rynku wodoru w jednostkach masy.

Rok	[mln t]								
	REG			BAZ			AMB		
	K	P	B	K	P	B	K	P	B
2027	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2028	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2029	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2030	0,25	0,19	-0,05	1,27	0,65	-0,62	0,66	0,09	-0,57
2031	0,28	0,21	-0,06	1,31	0,77	-0,54	0,95	0,21	-0,74
2032	0,31	0,23	-0,08	1,35	0,90	-0,45	1,25	0,33	-0,92
2033	0,34	0,25	-0,09	1,38	1,02	-0,36	1,54	0,45	-1,09
2034	0,37	0,27	-0,10	1,42	1,14	-0,27	1,84	0,57	-1,27
2035	0,40	0,29	-0,11	1,45	1,27	-0,18	2,13	0,69	-1,44
2036	0,43	0,29	-0,14	1,49	1,32	-0,17	2,43	0,81	-1,62
2037	0,47	0,30	-0,17	1,52	1,37	-0,15	2,72	0,93	-1,79
2040	0,57	0,31	-0,26	1,62	1,51	-0,10	3,60	1,29	-2,31
2045	0,78	0,32	-0,46	1,61	1,57	-0,04	4,13	2,34	-1,79
2050	0,89	0,32	-0,57	1,72	1,62	-0,10	4,65	3,39	-1,26

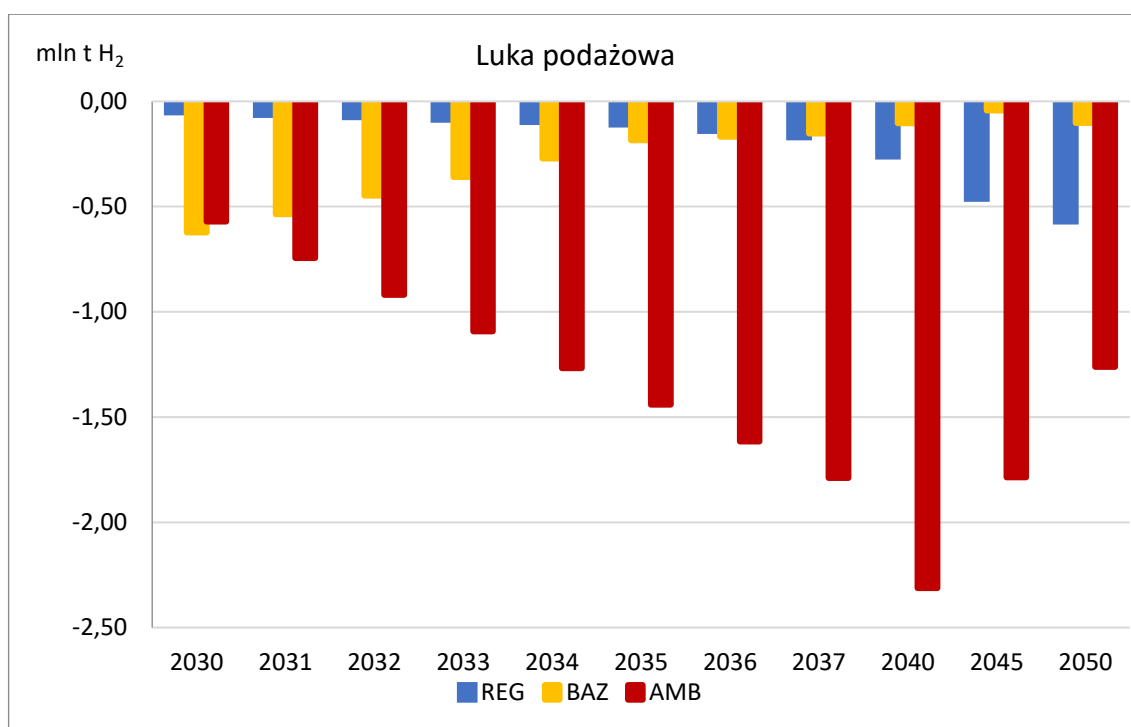
Tabela 14 Zestawienie prognoz krajowego rynku wodoru w jednostkach objętości.

Rok	[mln m ³]								
	REG			BAZ			AMB		
	K	P	B	K	P	B	K	P	B
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2028	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2029	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2030	2 753	2 169	-584	14 269	7 291	-6 979	7 399	1 009	-6 390
2031	3 089	2 374	-714	14 669	8 674	-5 995	10 695	2 354	-8 341
2032	3 425	2 580	-844	15 068	10 057	-5 011	13 992	3 700	-10 292
2033	3 760	2 786	-974	15 468	11 440	-4 027	17 288	5 045	-12 243
2034	4 096	2 992	-1 104	15 867	12 824	-3 044	20 584	6 390	-14 193
2035	4 432	3 197	-1 235	16 267	14 207	-2 060	23 880	7 736	-16 144
2036	4 833	3 259	-1 573	16 639	14 758	-1 881	27 176	9 081	-18 095
2037	5 234	3 321	-1 912	17 011	15 309	-1 703	30 472	10 426	-20 046
2040	6 437	3 507	-2 929	18 128	16 961	-1 167	40 360	14 462	-25 898
2045	8 753	3 571	-5 182	18 057	17 574	-483	46 246	26 234	-20 012
2050	3 089	2 374	-714	14 669	8 674	-5 995	10 695	2 354	-8 341

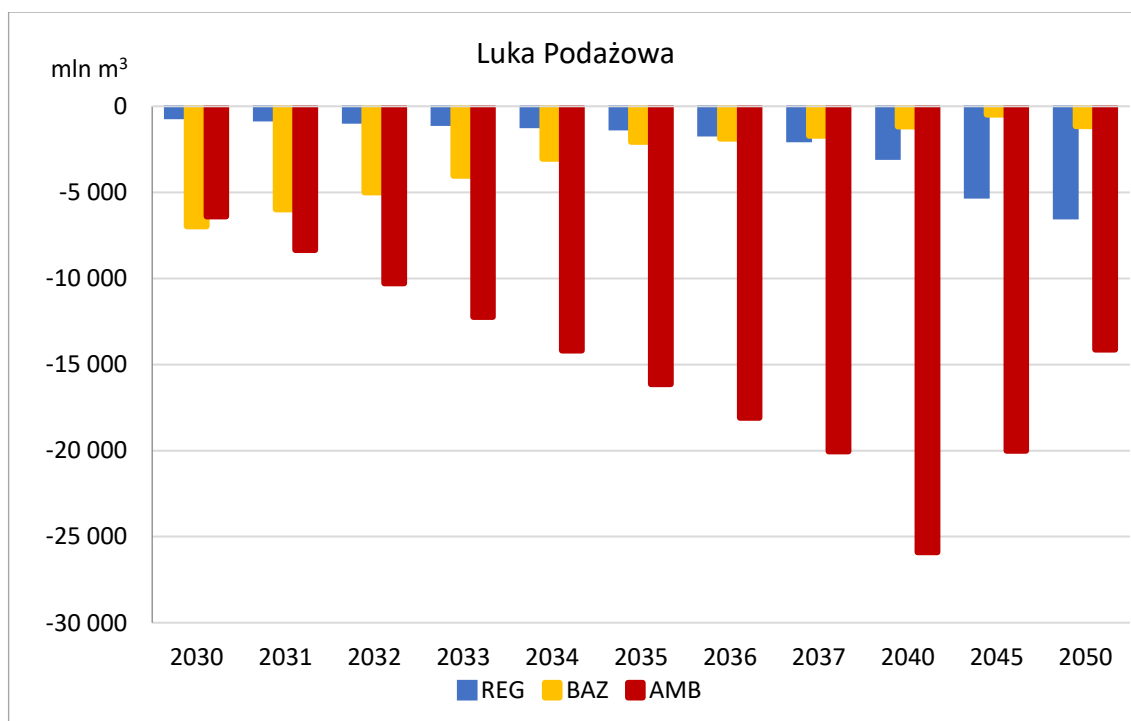
Tabela 15 Zestawienie prognoz krajowego rynku wodoru w jednostkach energii.

Rok	[MWh]								
	REG			BAZ			AMB		
	K	P	B	K	P	B	K	P	B
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2028	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2029	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2030	8 185 355	6 448 014	-1 737 341	42 425 608	21 676 432	-20 749 176	22 000 000	3 000 000	-19 000 000
2031	9 183 714	7 059 734	-2 123 979	43 613 572	25 789 296	-17 824 276	31 800 000	7 000 000	-24 800 000
2032	10 182 072	7 671 454	-2 510 618	44 801 536	29 902 160	-14 899 376	41 600 000	11 000 000	-30 600 000
2033	11 180 430	8 283 174	-2 897 256	45 989 499	34 015 023	-11 974 476	51 400 000	15 000 000	-36 400 000
2034	12 178 788	8 894 893	-3 283 895	47 177 463	38 127 887	-9 049 576	61 200 000	19 000 000	-42 200 000
2035	13 177 146	9 506 613	-3 670 533	48 365 427	42 240 751	-6 124 676	71 000 000	23 000 000	-48 000 000
2036	14 369 201	9 690 870	-4 678 331	49 472 081	43 878 169	-5 593 912	80 800 000	27 000 000	-53 800 000
2037	15 561 256	9 875 127	-5 686 129	50 578 736	45 515 588	-5 063 148	90 600 000	31 000 000	-59 600 000
2040	19 137 420	10 427 898	-8 709 522	53 898 699	50 427 843	-3 470 856	120 000 000	43 000 000	-77 000 000
2045	26 024 060	10 616 332	-15 407 728	53 687 524	52 250 325	-1 437 199	137 500 000	78 000 000	-59 500 000
2050	29 782 900	10 786 404	-18 996 496	57 354 333	53 924 410	-3 429 924	155 000 000	113 000 000	-42 000 000

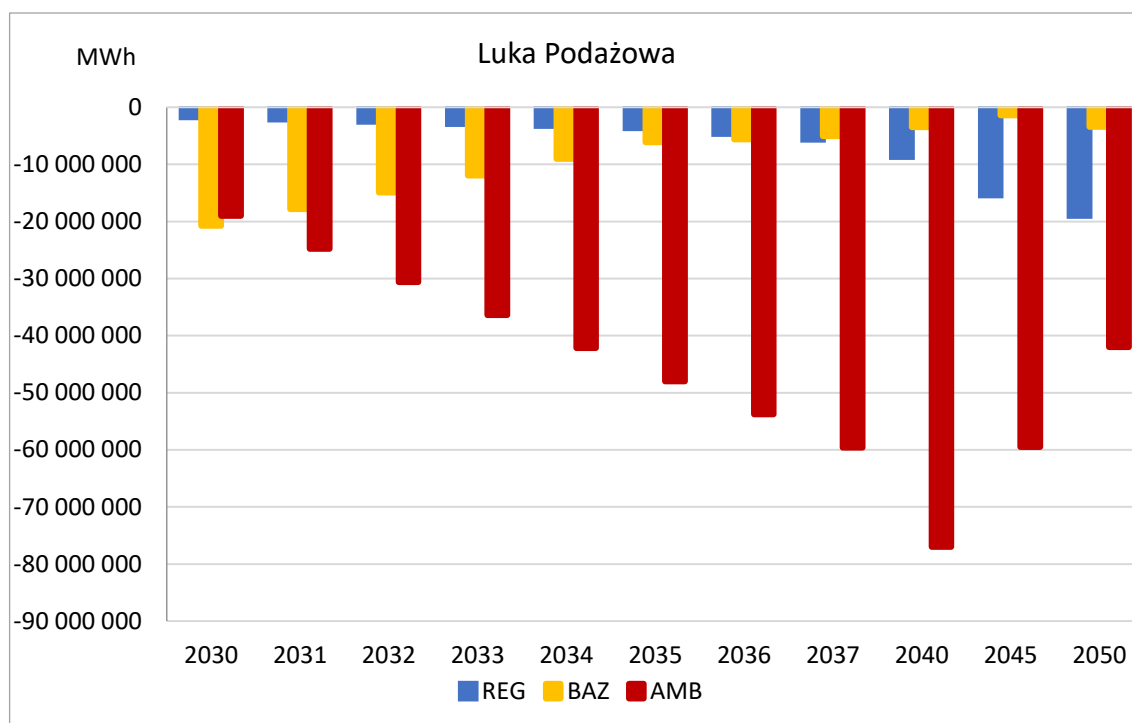
Na wykresach poniżej przedstawiono prognozowane wartości bilansu wodoru w latach 2027–2050 dla trzech scenariuszy: REG, BAZ i AMB – Rysunek 19, Rysunek 20 oraz Rysunek 21. Wykresy ilustrują różnice między krajową produkcją a konsumpcją wodoru, ukazując dynamikę zmian w kolejnych latach prognozy. Dane zaprezentowane na wykresach odpowiadają wartościom bilansu przedstawionym w powyższych tabelach umożliwiając porównanie skali rozbieżności między poszczególnymi scenariuszami oraz ocenę trendów w bilansie krajowego rynku wodoru.



Rysunek 19. Wykres obrazujący prognozowaną lukę podaźową wodoru w trzech wariantach rozwoju rynku w jednostkach masy.



Rysunek 20. Wykres obrazujący prognozowaną lukę podaźową wodoru w trzech wariantach rozwoju rynku w jednostkach objętości.



Rysunek 21. Wykres obrazujący prognozowaną lukę podaźową wodoru w trzech wariantach rozwoju rynku w jednostkach energii.

Prognozowane wartości bilansu wodoru, przedstawione na wykresach Rysunek 20, wskazują na systematycznie rosnącą lukę podaźową w latach referencyjnych 2030–2050, a ujemne saldo w całym horyzoncie oznacza, że krajowa produkcja nie pokrywa w pełni zapotrzebowania. Konsekwencją jest konieczność uzupełniania niedoborów poprzez rozwój infrastruktury magazynowej oraz transgranicznych połączeń przesyłowych.

Luka podaźowa występuje we wszystkich scenariuszach, jednak różni się skalą i tempem narastania w kolejnych latach. W scenariuszu regulacyjnym (REG) niebilansowanie rynku powiększa się stopniowo, osiągając maksimum -0,57 mln ton w 2050 roku. W scenariuszu bazowym (BAZ) deficyt jest najwyższy w 2030 roku (-0,62 mln ton), do 2035 roku wyraźnie maleje do -0,18 mln ton, a następnie stabilizuje się w dalszym okresie na poziomie około -0,10 mln ton. W scenariuszu ambitnym (AMB) luka podaźowa narasta najszybciej, sięgając -2,31 mln ton w 2040 roku, po czym zmniejsza się do -1,26 mln ton w 2050 roku.

Warto podkreślić, że w scenariuszu bazowym, opartym na danych z niewiążącego badania ankietowego, po stronie wytwórców widoczny jest silny impuls inwestycyjny, odzwierciedlający się w dynamicznych rewizjach w górę prognoz wolumenu produkcji w początkowej fazie rozwoju rynku. Po stronie odbiorców końcowych dominują natomiast przedsięwzięcia o wyższej dojrzałości, wynikające z konieczności dostosowania istniejącej infrastruktury do wymogów unijnych, co przekłada się na bardziej uporządkowaną i przewidywalną ścieżkę realizacji po stronie popytu.

Aby zbilansować krajowy system i zapewnić bezpieczeństwo dostaw, priorytetem jest rozbudowa transgranicznych połączeń przesyłowych umożliwiających elastyczne uzupełnianie deficytów dostawami z rynków zagranicznych. Równolegle rozwój krajowych magazynów wodoru pozostaje kluczowy dla łagodzenia sezonowych wahań popytu i podaży oraz ograniczania ryzyka destabilizacji rynku.

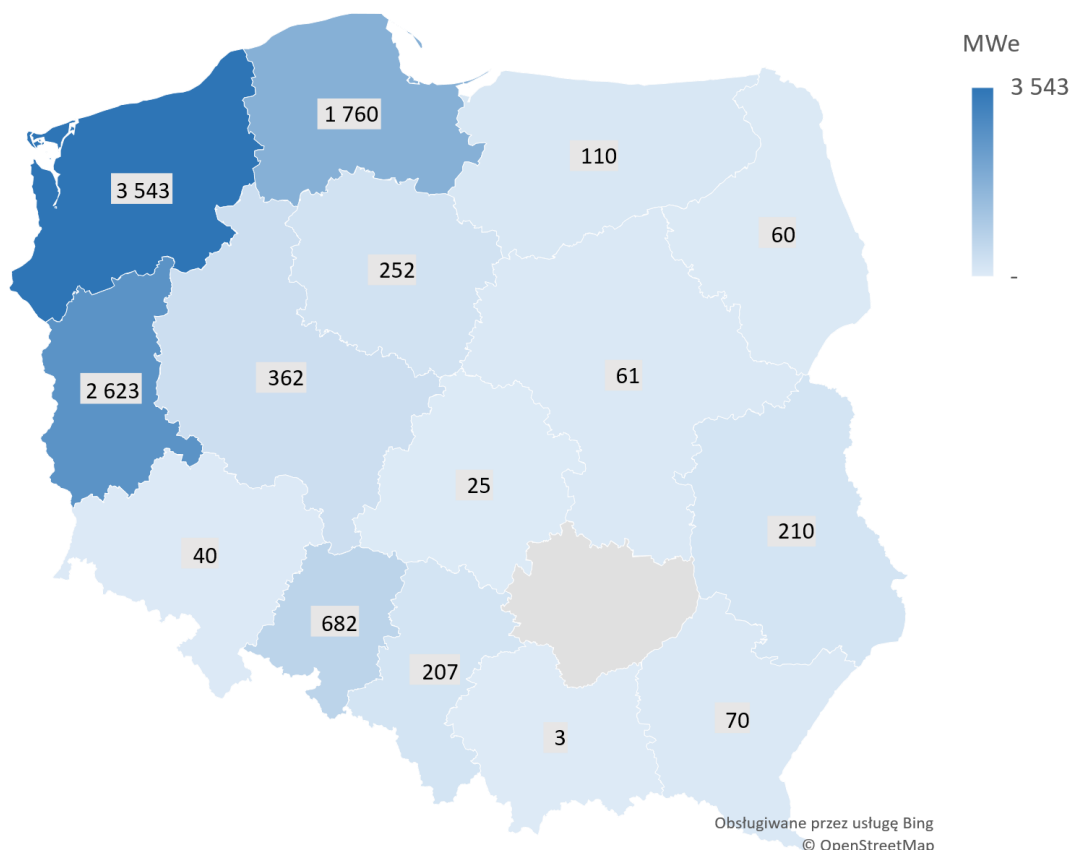
Integracja z europejskim systemem wodorowym będzie wprost zależeć od tempa rozwoju infrastruktury transgranicznej, obejmującej interkonektory i sieci przesyłu wodoru, które umożliwią efektywną wymianę między krajami i zwiększą dostęp do zewnętrznych źródeł podaży. Podsumowując, utrzymujące się ujemne salda bilansu we wszystkich scenariuszach przemawiają za pilnym wdrożeniem działań na rzecz stabilności dostaw: rozbudowy połączeń transgranicznych, rozwoju magazynów oraz pogłębionej integracji z europejską siecią przesyłową, co umożliwi elastyczną reakcję na zmienne warunki rynkowe i wzmocni długoterminowe bezpieczeństwo podaży wodoru.

4 Lokalizacja instalacji służących do wytwarzania i wykorzystywania wodoru

4.1 Deklarowana docelowa moc elektrolizerów

Na podstawie badania "Wodorowa Mapa Polski" oszacowano, że planowana moc elektrolizerów w 2030 r. wyniesie 5,6 GWe. W kolejnych latach przewidywany jest wzrost ilości planowanych źródeł wytwórczych wodoru, a ich moc docelowa w roku 2050 ma osiągnąć 9 GWe - Rysunek 22. Najwyższe moce wytwórcze zlokalizowane mają być w województwach zachodniopomorskim (3,54 GWe), Lubuskim (2,63 GWe) oraz Pomorskim (1,76 GWe) – sumarycznie te trzy województwa stanowić mają w roku 2050 79 % potencjału deklarowanej mocy elektrolizerów w kraju. Dane powyższe wskazują, że w stosunku do założeń opisanych w Polskiej Strategii Wodorowej, w której przewidziano zainstalowanie mocy elektrolizerów na poziomie 2 GWe do 2030 r, moc elektrolizerów może ponad dwukrotnie przewyższać tę wartość.

Moc elektrolizera wpływa proporcjonalnie na ilość wytwarzanego wodoru w jednostce czasu. Do wytworzenia 1kg wodoru niezbędne jest wykorzystanie ok 55kWh energii elektrycznej, co przy elektrolizerach o mniejszej mocy będzie się przekładać na ilość wyprodukowanego wodoru. Sprawność elektrolizera w zależności od zastosowanej technologii również ma wpływ na końcową ilość wyprodukowanego wodoru. W związku z powyższym podana w tym rozdziale moc elektrolizerów wskazuje maksymalne wartości i przekłada się ona na maksymalną wielkość produkcji w skali 1:1.



Rysunek 22. Mapa obrazująca deklarowaną moc elektrolizerów w podziale na województwa w roku 2030.

4.2 Wspólna lokalizacja instalacji służącej do wytwarzania wodoru oraz instalacji służącej do wykorzystania wodoru.

W ramach badania ankietowego część przedsiębiorstw zadeklarowało produkcję, jak i konsumpcję wodoru w tej samej lokalizacji. Dotyczy to m.in. podmiotów w lokalizacjach:

- Wielbark (województwo warmińsko-mazurskie);
- Bydgoszcz (województwo kujawsko-pomorskie);
- Gdańsk (województwo pomorskie);
- Zawidawie (województwo dolnośląskie);
- Pomorzany (województwo zachodniopomorskie);
- Police (województwo zachodniopomorskie);
- Barcin (województwo kujawsko-pomorskie);
- Gdynia (województwo pomorskie).

W większości przypadków podmioty deklarowały w celu zaspokojenia potrzeb konsumpcyjnych pobór 100% wodoru z planowanej krajowej sieci przesyłowej oraz potrzebę wprowadzania 100% wodoru wyprodukowanego do krajowej sieci przesyłowej. Tylko nieliczne podmioty wynikającą z bilansu produkcji i zużycia nadwyżkę zamierzają wprowadzać do planowanej krajowej sieci przesyłowej. Zestawienie wspólnej lokalizacji opisano w tabeli poniżej (Tabela 16) wraz z ilościami produkcji i zapotrzebowania na wodór do roku 2035.

Dodatkowo na polskim rynku znajdować się będą podmioty, które planują budowę elektrolizerów w miejscu docelowego wykorzystania wodoru, nie zgłosiły jednak tych źródeł jako produkcja na potrzeby zewnętrzne, a dane o mocach i ilościach wyprodukowanego wodoru nie zostały opisane w ankiecie. Są to podmioty wykorzystujące wodór w procesach technologicznych w obszarze przemysłowym. Opisane podmioty, mimo produkcji wodoru na własne potrzeby, nadal będą doświadczać deficytu surowca i deklarują konieczność pozyskania wodoru z sieci, co przełożyło się na złożone deklaracje chęci przyłączenia się do sieci przesyłowej wodoru.

Spółka nie dysponuje szczegółowymi danymi dotyczącymi mocy wytwórczych poszczególnych elektrolizerów, znana jest jednak ich przybliżona lokalizacja oraz lokalizacja źródeł energii zasilającej wspomniane instalacje. Obecność wspólnych miejsc produkcji i konsumpcji wodoru odnawialnego jest wyraźnie widoczna w zestawieniach rocznych wielkości produkcji i konsumpcji wodoru, które istotnie ulegają zmniejszeniu w momencie uruchomienia źródeł produkcji wodoru, co przekłada się bezpośrednio na wielkość poboru i dostawy wodoru do sieci przesyłowej. Zmiana ta następuje na terenie tego samego zakładu produkcyjnego. Znajomość opisanego powyżej rodzaju działalności jest dla Spółki istotna, ponieważ pozwala ocenić zdolność firm do samodzielnego pokrycia swoich potrzeb oraz jednoznacznie wskazuje, że przyłączenie do krajowej sieci przesyłu wodoru będzie niezbędne dla zapewnienia ciągłości ich działania.

Tabela 16 Zestawienie lokalizacji wspólnych miejsc produkcji i konsumpcji wodoru o znanych wolumenach produkcyjnych i konsumpcyjnych

Nazwa Firmy	Województwo	Powiat	Najbliższa Miejscowość	Produkcja [t H ₂]		Procent produkcji, który jest przewidywany do wprowadzenia do sieci przesyłu wodoru	Konsumpcja [t H ₂]		Przewidywany procent wodoru pobieranego z sieci
				2030	2035		2030	2035	
Podmiot 1	Warmińsko-Mazurskie	szczywieński	Wielbark	16005,6	16005,6	100	4001,4	4001,4	100
Podmiot 2	Kujawsko-pomorskie	bydgoski	Bydgoszcz	-	-	100	9348,525	8801,7	100
	Pomorskie	gdański	Gdańsk	-	-	100	4206	4168,4	100
	Dolnośląskie	zgorzelecki	Zawidawie	-	-	100	1707,7	1476	100
	Zachodniopomorskie	koszaliński	Pomorzany	-	-	100	2976,6	1845,6	100
	Lubelskie	lubelski	Lublin	-	-	100	3892,41	3494,85	100
Podmiot 3	Mazowieckie	radomski	Radom	1533,33	1533,33	40		800	50
				1533,33	1533,33	50			
Podmiot 4	Zachodniopomorskie	policki	Police	17500	16000	25	45500	65000	42% od 2030r, 60% od 2035r
Podmiot 5	Kujawsko-Pomorskie	żniński	Barcin	-	16000	100	16000	16000	Zbyt wczesny etap prac
Podmiot 6	Pomorskie	Gdynia	Gdynia	38,3	38,3	0	38,3	38,3	50

5 Plan rozwoju Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego na lata 2027-2035

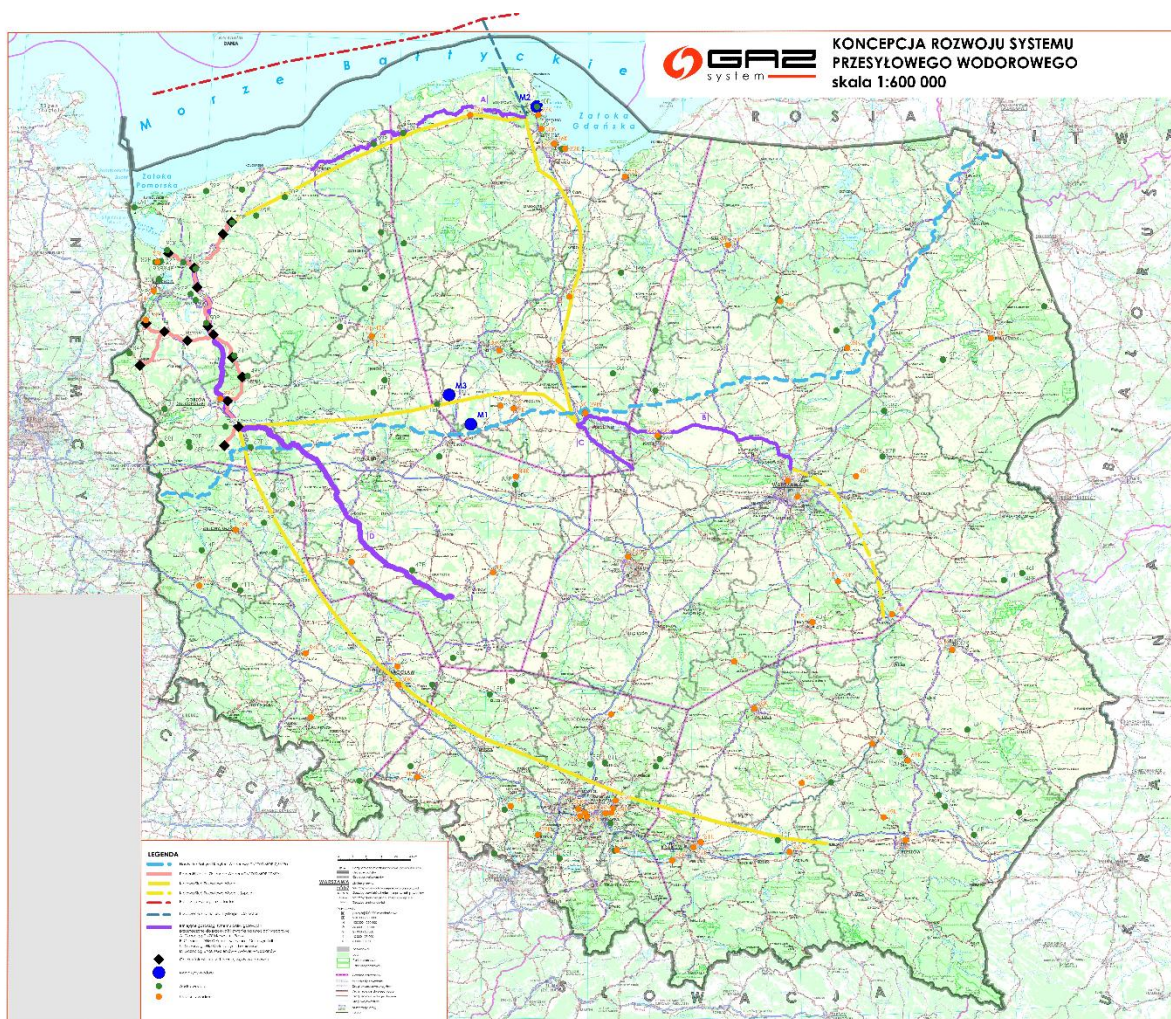
5.1 Krajowy System Przesyłowy Wodorowy

5.1.1 Plan budowy nowych sieci wodorowych w Polsce

Na podstawie badania ankietowego "Wodorowa Mapa Polski" GAZ-SYSTEM zdefiniował uczestników powstającego rynku wodoru w Polsce, zarówno po stronie popytowej jak i podażowej. Na tej podstawie wytypowano rejony najbardziej perspektywiczne dla budowy sieci przesyłowych wodoru.

Przyjmuje się, że Krajowy System Przesyłowy Wodorowy docelowo będzie stanowić zintegrowany, wieloelementowy system infrastrukturalny, obejmujący zarówno komponenty krajowe, jak i międzynarodowe. W jego strukturze przewiduje się w szczególności funkcjonowanie transgranicznych rurociągów przesyłowych, w tym projektów takich jak Nordycko-Bałtycki Korytarz Wodorowy, inicjatywy realizowane w ramach Pomorskiego Klastra Zielonego Wodoru oraz potencjalne połączenie z Baltic Sea Hydrogen Collector. Uzupełnieniem tych elementów będzie krajowa sieć przesyłowa wodoru, zapewniająca połączenie głównych ośrodków produkcji, odbioru oraz tranzytu wodoru na terytorium Polski. Istotną rolę w funkcjonowaniu systemu będą pełnić również instalacje magazynowania wodoru, służące bilansowaniu pracy sieci, zwiększeniu jej elastyczności operacyjnej oraz zapewnieniu bezpieczeństwa dostaw. Jednocześnie zakłada się, że rozwój infrastruktury będzie w uzasadnionym zakresie wykorzystywał istniejące aktywa przesyłowe poprzez ich przekształcenie (repurposing) na potrzeby transportu wodoru, co pozwoli na optymalizację nakładów inwestycyjnych oraz przyspieszenie rozwoju systemu.

Ogólna koncepcja rozwoju Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego, wraz z wyszczególnioną Krajową Siecią Przesyłową Wodoru oraz rurociągami transgranicznymi została przedstawiona na załączonej do niniejszego KDPRw 2027-2036 Mapie w skali 1:600 000 oraz, poglądowo, na Rysunku 23



Rysunek 23. Mapa Polski z naniesionymi orientacyjnymi kierunkami planowanego Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego

(Mapę w wysokiej rozdzielczości przedstawiono w Załączniku).

Krajowa Sieć Przesyłowa Wodoru

Obszary, których połączenie może zainicjować powstanie pierwszych części Krajowej Sieci Przesyłowej Wodoru to:

- Północno Zachodnia Polska – Trójmiasto: połączenie obszaru z dużym potencjałem produkcji wodoru odnawialnego z obszarem przemysłowym wykazującym zapotrzebowanie na dostawę wodoru;
- Trójmiasto – Centrum (rejon Płocka i Włocławka): przesył wodoru pomiędzy obszarami przemysłowymi;
- Zachodnia Polska – Centrum (rejon Płocka i Włocławka): połączenie obszaru z dużym potencjałem produkcji wodoru odnawialnego z obszarem przemysłowym wykazującym zapotrzebowanie na dostawę wodoru;
- Zachodnia Polska – Południowa Polska: połączenie obszaru z dużym potencjałem produkcji wodoru odnawialnego z obszarami przemysłowymi wykazującymi zapotrzebowanie na dostawę wodoru, tj. Dolnego Śląska, Górnego Śląska i Małopolski.

GAZ-SYSTEM prowadzi obecnie działania w zakresie opracowania założeń dla studium wykonalności Krajowej Sieci Przesyłowej Wodoru.

Główne cele studium wykonalności obejmują:

1. Szczegółową identyfikację i ocenę potencjalnych wariantów tras i wymagań technicznych dla infrastruktury przesyłowej wodoru w Polsce.
2. Szczegółową analizę aspektów finansowych i ekonomicznych w celu określenia warunków wykonalności, rentowności i stabilności finansowej sieci przesyłowej wodoru w Polsce.
3. Dostarczenie rekomendacji dotyczących wdrożenia i finansowania sieci przesyłowej wodoru w Polsce.
4. Rekomendację dotyczącą zmian w krajowych regulacjach prawnych niezbędnych w celu wdrożenia rekomendowanego wariantu rozwoju sieci przesyłowej wodoru w Polsce.

Poszczególne elementy studium wykonalności zostaną opracowane na bazie danych wynikających m.in. z "Wodorowej Mapy Polski".

Wykonawca planowanego studium wykonalności będzie zobowiązany dokładnie zbadać dostępne opcje i warianty rozwoju infrastruktury przesyłu wodoru, szczegółowo przedstawić ich charakterystykę i zalecić rozwiązania uważane za najbardziej opłacalne, a w efekcie przyczyniające się do szybkiej realizacji inwestycji.

W związku z przeprowadzonym studium wykonalności dla Pomorskiego Klastra Zielonego Wodoru (PGHC) i prowadzonym obecnie studium wykonalności dla Nordycko-Bałtyckiego Korytarza Wodorowego (NBHC), zakres planowanego studium wykonalności Krajowej Sieci Przesyłowej Wodoru nie obejmuje zakresu merytorycznego PGHC i NBHC czyli:

- odcinków obejmujących okolice Nowogardu i Płotów od strony północnej oraz rejon gazociągu Jamał-Europa od strony południowej (PGHC);
- korytarza przesyłowego przebiegającego przez terytorium Polski od granicy Litwa – Polska do granicy Polska – Niemcy (NBHC).

Zakłada się jednak pełną integrację projektów PGHC i NBHC z Krajową Siecią Przesyłową Wodoru.

Koncepcja Krajowej Sieci Przesyłowej Wodoru zakłada budowę rurociągów wodorowych w lokalizacjach wskazanych na Rysunku 23 i oznaczonych żółtym kolorem. W ramach Krajowej Sieci Przesyłowej Wodoru założono realizację następujących projektów inwestycyjnych – zgodnie z opisami w Załączniku nr 1 do KDPR „Tabela 3.2.1. Lista zadań/projektów inwestycyjnych związana z budową lub rozbudową sieci przesyłowej wodoru i przyłączeniami nowych odbiorców i źródeł wodoru, które ujęto w grupie zadań inwestycyjnych LRE”:

1. Rurociąg wodorowy relacji Międzyrzecz – Tarnów
2. Rurociąg wodorowy relacji Gdańsk – Gustorzyn
3. Rurociąg wodorowy relacji Lwówek – Gustorzyn
4. Rurociąg wodorowy relacji Płoty – Wiczlino
5. Rurociąg wodorowy relacji Rembelszczyzna - Puławy

Rurociąg wodorowy relacji Międzyrzecz – Tarnów

Budowa tego połączenia umożliwi zagospodarowanie potencjału produkcyjno - konsumpcyjnego wodoru w południowej części Polski, w której zlokalizowanych jest wiele zakładów produkcyjnych przemysłu ciężkiego, w których trudno osiągnąć redukcję emisji w drodze elektryfikacji. Dostarczenie wodoru w tym kierunku umożliwi realizację polskich celów

strategicznych w obszarze zrównoważonego rozwoju, bezpieczeństwa energetycznego i konkurencyjności gospodarki.

Założenia techniczne:

- długość 580 km
- średnica DN1000
- ciśnienie nominalne 41 bar

Orientacyjny harmonogram realizacji projektu:

1. 2027 rok – rozpoczęcie prac nad studium wykonalności odcinka
2. 2028 rok – rozpoczęcie prac projektowych
3. 2030 rok – uzyskanie pozwolenia na budowę
4. 2031 rok – rozpoczęcie prac budowlanych
5. 2036 rok – przekazanie rurociągu do eksploatacji

Rurociąg wodorowy relacji Gdańsk - Gusterzyn

To strategiczny odcinek zamykający sieć przesyłową w obszarze centralnej i północno-zachodniej części Polski umożliwiający przesył wodoru z obszarów o największym potencjale produkcji wodoru w Polsce do dużych odbiorców przemysłowych już w tej chwili korzystającymi z wodoru na dużą skalę. W przypadku budowy Baltic Hydrogen Collector może być również istotnym połączeniem dostarczającym importowany wodór z północnej części Polski w celu zaspokojenia potrzeb odbiorców końcowych zlokalizowanych w centralnej części Polski.

Założenia techniczne:

- długość 200 km
- średnica DN1000
- ciśnienie nominalne 41 bar

Orientacyjny harmonogram realizacji projektu:

1. 2027 rok – rozpoczęcie prac nad studium wykonalności odcinka
2. 2028 rok – rozpoczęcie prac projektowych
3. 2031 rok – uzyskanie pozwolenia na budowę
4. 2032 rok – rozpoczęcie prac budowlanych
5. 2035 rok – przekazanie rurociągu do eksploatacji

Rurociąg wodorowy relacji Lwówek – Gusterzyn

To rurociąg będący alternatywnym kierunkiem dostaw wodoru z zachodniej części polski w kierunku centralnej części Polski, umożliwiający zagospodarowanie nadwyżek z Pomorskiego Klastra Zielonego Wodoru oraz zagospodarowanie potencjału popytowo-podażowego wodoru dla podmiotów nieobjętych projektem PKZW w tym rejonie. Jest to także rurociąg, do którego mogą zostać przyłączeni mniejsi producenci i odbiorcy wodoru, którzy nie zostaną bezpośrednio przyłączeni do Nordycko – Bałtyckiego Korytarza Wodorowego. Niezwykle ważnym aspektem planowania tego rurociągu jest potrzeba umożliwienia integracji projektów wielkoskalowego magazynowania wodoru w kawernach solnych zlokalizowanych w Damasławku (tzw. Program Damasławek rozwijany przez GAZ-SYSTEM) oraz Mogilnie (projekt

zgłaszany przez Orlen S.A.) z KSPW, co nie byłoby możliwe w przypadku braku realizacji projektu NBHC.

Założenia techniczne:

- długość 215 km
- średnica DN1000
- ciśnienie nominalne 41 bar

Orientacyjny harmonogram realizacji projektu:

1. 2027 rok – rozpoczęcie prac nad studium wykonalności odcinka
2. 2028 rok – rozpoczęcie prac projektowych
3. 2031 rok – uzyskanie pozwolenia na budowę
4. 2032 rok – rozpoczęcie prac budowlanych
5. 2035 rok – przekazanie rurociągu do eksploatacji

Rurociąg wodorowy relacji Płoty - Wiczlino

To strategiczny odcinek zamykający sieć przesyłową w ramach projektu PKZW, umożliwiający przesył wodoru, produkowanego w północno-zachodniej części Polski, w kierunku odbiorców zlokalizowanych w rejonie Trójmiasta (np. przemysł rafineryjny) oraz zagospodarowanie potencjału produkcyjnego wodoru w północnej części Polski, np. wynikającego z dynamicznego rozwoju morskiej energetyki wiatrowej oraz elektrowni jądrowej. W szerszym kontekście rurociąg ten będzie elementem polskiej sieci szkieletowej umożliwiającym przesył wodoru w kierunku centralnej części Polski w przypadku realizacji rurociągu relacji Gdańsk – Gutorzyn.

Założenia techniczne:

- długość 275 km
- średnica DN1000
- ciśnienie nominalne 41 bar

Orientacyjny harmonogram realizacji projektu:

1. 2027 rok – rozpoczęcie prac nad studium wykonalności odcinka
2. 2028 rok – rozpoczęcie prac projektowych
3. 2031 rok – uzyskanie pozwolenia na budowę
4. 2032 rok – rozpoczęcie prac budowlanych
5. 2035 rok – przekazanie rurociągu do eksploatacji

Rurociąg wodorowy relacji Rembelszczyzna – Puławy

Jest to rurociąg wodorowy, który umożliwi przesyłanie wodoru z centralnej części Polski w rejon Puław i zlokalizowanych tam dużych odbiorców wodoru.

Założenia techniczne:

- długość 180 km
- średnica DN1000

- ciśnienie nominalne 41 bar

Orientacyjny harmonogram realizacji projektu:

1. 2027 rok – rozpoczęcie prac nad studium wykonalności odcinka
2. 2028 rok – rozpoczęcie prac projektowych
3. 2032 rok – uzyskanie pozwolenia na budowę
4. 2033 rok – rozpoczęcie prac budowlanych
5. 2036 rok – przekazanie rurociągu do eksploatacji

Pomorski Klaster Zielonego Wodoru

Pomorski Klaster Zielonego Wodoru to transgraniczna inicjatywa energetyczna obejmująca północno-zachodnią Polskę (województwa zachodniopomorskie i lubuskie) oraz północno-wschodnie Niemcy (Meklemburgia-Pomorze Przednie i Brandenburgia). Celem projektu jest rozwój infrastruktury do produkcji i przesyłu zielonego wodoru, wytwarzanego z odnawialnych źródeł energii – głównie farm wiatrowych i fotowoltaicznych.

Pomorski Klaster Zielonego Wodoru jest projektem w obszarze przesyłu wodoru rozwijanym przez GAZ-SYSTEM oraz GASCADE Gastransport GmbH, niemieckiego operatora systemu przesyłowego. Jednocześnie, obaj operatorzy nawiązali współpracę ze spółką PNE AG oraz jej spółką-córką PNE Polska sp. z o.o., planującymi na terenie północno-zachodniej Polski budowę farm wiatrowych i PV na potrzeby produkcji odnawialnego wodoru. Współpraca ta wynika z przyznanego dofinansowania na działania zaplanowane w ramach fazy wykonalności projektu.

Biorąc pod uwagę plany przyszłego włączenia infrastruktury klastra w strukturę Krajowej Sieci Przesyłowej Wodoru, GAZ-SYSTEM przeprowadził techniczne studium wykonalności oraz prowadzi analizy biznesowe dla tego projektu.

Zakres przeprowadzonego przez GAZ-SYSTEM studium wykonalności projektu obejmuje m.in. identyfikację trasy przebiegu rurociągów wodorowych, analizę ich parametrów technicznych oraz wstępną ocenę uwarunkowań środowiskowych i przestrzennych. Celem tych analiz było określenie realnych możliwości realizacji inwestycji oraz zidentyfikowanie potencjalnych barier i ryzyk projektowych.

Nordycko-Bałtycki Korytarz Wodorowy

Nordycko – Bałtycki Korytarz Wodorowy (NBHC) zakłada budowę magistrali wodorowej łączącej Finlandię, Estonię, Łotwę, Litwę, Polskę oraz Niemcy i jest wspólnym przedsięwzięciem operatorów systemów przesyłowych w tych państwach: Gasgrid Vetyverket Oy, Elering, Conexus Baltic Grid, Amber Grid, GAZ-SYSTEM, ONTRAS.

Projekt umożliwi zagospodarowanie potencjału wodorowego wschodniej części Morza Bałtyckiego oraz zapewni dostęp do stabilnych dostaw odnawialnego i niskoemisyjnego wodoru do Polski. Wzmocni to bezpieczeństwo energetyczne i zmniejszy zależność od importowanej energii z paliw kopalnych oraz odegra istotną rolę w dekarbonizacji krajowego przemysłu, umożliwiając import wodoru na potrzeby bilansowania krajowej gospodarki wodorowej.

Projekt został uznany za inwestycję przyczyniającą się do powstania zintegrowanej europejskiej infrastruktury wodorowej na podstawie Rozporządzenia TEN-E (Rozporządzenie (UE) 2022/869)

i dzięki temu uzyskał status PCI (Project of Common Interest – Projekt wspólnego zainteresowania UE).

W 2024 roku zostały zrealizowane prace w zakresie wstępnego studium wykonalności, które potwierdziło jego potencjał i zasadność realizacji.

W 2025 r. promotorzy projektu zainicjowali prace nad fazą wykonalności projektu. Obejmuje ona wspólną analizę techniczną, wspólną analizę komercyjną, krajowe studia wykonalności oraz działania o charakterze rynkowym i komunikacyjnym. Faza wykonalności NBHC została dofinansowana ze środków Connecting Europe Facility.

Baltic Sea Hydrogen Collector

Baltic Sea Hydrogen Collector (BHC) to projekt transgraniczny, który zapewni dostawy zielonego wodoru do krajów nordyckich i Europy Środkowej. Główny odcinek potączy Finlandię z Niemcami. Projekt opiera się na potencjale produkcji energii odnawialnej w regionie Morza Bałtyckiego. Zidentyfikowano potencjał dodatkowej produkcji energii wiatrowej na morzu wynoszący ponad 100 GW do 2040 roku. Stwarza to znaczący potencjał transportu wodoru w kierunku Europy kontynentalnej i krajów nordyckich. Projekt jest realizowany przez grupę firm infrastrukturalnych i energetycznych, w skład której wchodzi Gasgrid Finland, GASCADE Gastransport GmbH i Copenhagen Infrastructure Partners. Z perspektywy planowania polskiej sieci wodorowej projekt może stanowić alternatywne w stosunku do NBHC źródło dostaw wodoru z Finlandii dla Polski. W ramach projektu BHC GAZ-SYSTEM zamierza analizować możliwość połączenia rurociągiem podmorskim głównej nitki BHC z krajowym systemem przesyłowym wodoru (tzw. wpinka).

Orientacyjny harmonogram realizacji projektu:

1. 2027 rok – rozpoczęcie prac nad studium wykonalności
2. 2028 rok – rozpoczęcie prac projektowych
3. 2030 rok – uzyskanie pozwolenia na budowę
4. 2030 rok – rozpoczęcie prac budowlanych
5. 2032 rok – przekazanie rurociągu do eksploatacji

Więcej informacji o projektach transgranicznych przedstawiono w rozdziale 5.2.

5.1.2 Infrastruktura gazowa możliwa do przekształcenia na cele przesyłu wodoru

GAZ-SYSTEM bada obecnie potencjalne możliwości wykorzystania wybranych aktywów przesyłowych gazu ziemnego jako elementów przyszłej sieci wodorowej. Na tym etapie zakres prac nie pozwala jednak na jednoznaczne stwierdzenie, że wskazane gazociągi i instalacje towarzyszące będą mogły w przyszłości pełnić funkcję infrastruktury wodorowej.

Kluczowe uwarunkowania techniczne i rynkowe - w dużej mierze niezależne od GAZ-SYSTEM - będą miały istotny wpływ na realność rozwoju infrastruktury wodorowej. Obecnie nie można zatem przesądzić, czy istniejące aktywa gazowe będą mogły zostać w pełni zaadaptowane do przesyłu wodoru.

W związku z tym, na aktualnym etapie rozwoju rynku wodoru brakuje podstaw do jednoznacznego potwierdzenia możliwości przeniesienia aktywów z sektora gazu ziemnego do infrastruktury wodorowej. Dopiero po zakończeniu kluczowych inwestycji (Terminal FSRU w Gdańsku, nowe połączenia pomiędzy Krajowym Systemem Przesyłowym (KSP), a Systemem Gazociągów Tranzytowych (SGT)) oraz przy określonych warunkach rynkowych być może pojawi się możliwość wydzielenia części istniejącej sieci gazowej do potencjalnego przesyłu wodoru („Repurposing sieci gazowej”).

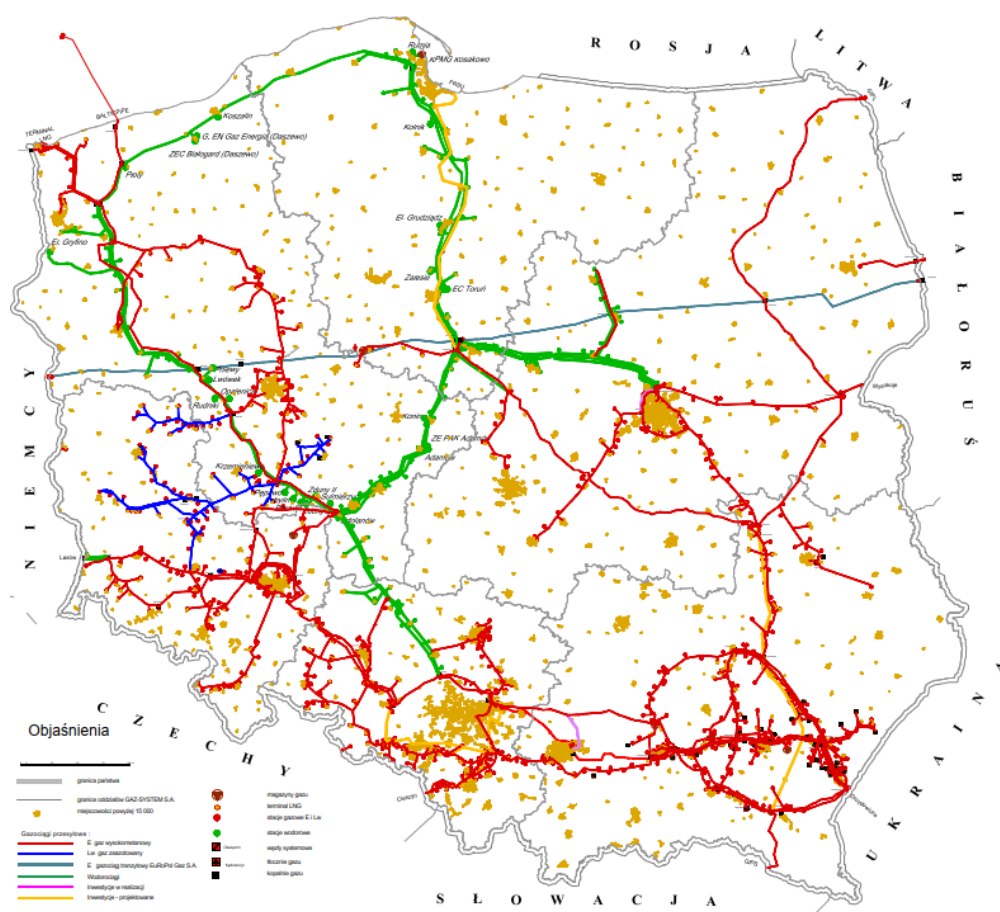
Określono wstępnie gazociągi, które mogą zostać poddane przekształceniu, jednak ostateczny wybór może być dokonany dopiero po kompleksowym, wieloaspektowym zbadaniu istniejących rurociągów i ich ocenie technicznej, co będzie możliwe po roku 2027. Przedstawione poniżej rurociągi należy obecnie traktować wyłącznie jako wstępne propozycje, a ewentualne możliwości przekształcenia danej infrastruktury na rzecz przesyłu wodoru będą uzależnione również od możliwości zapewnienia przyłączonym klientom alternatywnego źródła dostępu do gazu ziemnego oraz potwierdzeniu zapotrzebowania na przesył wodoru w danych lokalizacjach.

Z perspektywy regulacyjnej przyjmuje się, że proces transformacji energetycznej powinien zapewniać ciągłość dostaw i ochronę odbiorców końcowych, dlatego co do zasady koszty przełączenia odbiorcy gazu ziemnego na inną infrastrukturę przesyłową lub dystrybucyjną, w sytuacji gdy dotychczas wykorzystywany gazociąg zostaje przeznaczony do przesyłu wodoru, powinny obciążać operatora systemu realizującego zmianę przeznaczenia infrastruktury.

Mając na względzie liczbę inwestycji w zakresie rozbudowy systemu przesyłowego gazu ziemnego, które GAZ-SYSTEM zrealizował w ostatnich kilkunastu latach oraz które nadal realizuje, a także optymalizację punktów wejścia i wyjścia dla części istniejących gazociągów, możliwe było jednak rozważenie zmiany sposobu wykorzystania wybranych gazociągów.

W pierwszej kolejności krajowa sieć przesyłu gazu została poddana analizie hydraulicznej. Na podstawie przeprowadzonych działań wytypowano 11 gazociągów, które potencjalnie mogłyby zostać wydzielone z systemu przesyłu gazu ziemnego i włączone do planowanego systemu przesyłu wodoru w procesie tzw. przekwalifikowania. Następnie gazociągi te poddano dalszym analizom obejmującym ocenę zaspokojenia potrzeb klientów Spółki, ocenę przydatności do przesyłu wodoru na podstawie lokalizacji producentów oraz miejsc wykorzystania wodoru, jak również wstępną ocenę techniczną.

Gazociągi z możliwością wykorzystania do przekształcenia na wodorowe wytypowane w I etapie oceny (analiza hydrauliczna) oznaczono na poniższej mapie (Rysunek 24) kolorem zielonym.



Rysunek 24. Aktualna mapa obrazująca Krajowy System Przesyłu gazu ziemnego - gazociągi wstępnie wytypowane jako możliwe do przekształcenia na wodorowe oznaczono kolorem zielonym.

Dokonując oceny wytypowanych gazociągów, przeanalizowano ilość punktów wejścia i wyjścia do infrastruktury, ilość i typ przyłączonych podmiotów oraz możliwość przyłączenia ich do innych istniejących elementów KSP. Głównymi podmiotami są odbiorcy końcowi w tym podmioty, które w ramach "Wodorowej Mapy Polski" zadeklarowały również chęć przyłączenia się do planowanego systemu przesyłu wodoru oraz Operatorzy Sieci Dystrybucyjnych gazu ziemnego (OSD). Dalsze prace nad przekwalifikowaniem gazociągów, w przypadku ich podjęcia, obejmować będą również uzgodnienia z tymi podmiotami warunków przyłączenia. Pod uwagę brano aktualne prognozy zapotrzebowania na paliwo gazowe określone w "Krajowym Dziesięcioletnim Planie Rozwoju na lata 2026-2035" (KDPR).

Jednym z wyznaczników określenia, że dany gazociąg może być brany pod uwagę przy przekwalifikowaniu było bliskie położenie innej infrastruktury przesyłowej gazowej GAZ-SYSTEM, umożliwiającej zapewnienie przyłączonemu klientowi warunków zgodnych z zawartą umową przesyłową. Pod uwagę brane były również szacunkowe koszty realizacji zadań przyłączeniowych. Znacząco wysokie nakłady jak np. budowa wielu dodatkowych stacji gazowych lub gazociągów na długie odległości, stanowiły podstawę do rezygnacji z przekwalifikowania przedmiotowego gazociągu na element sieci służącej do przesyłu wodoru.

Aktualnie realizowane przez GAZ-SYSTEM inwestycje, przede wszystkim takie jak budowa Terminala FSRU, budowa nowych gazociągów DN1000 Kolnik - Gustorzyn i DN1000 Kolnik - Gdańsk (planowane zakończenie prac 2026 rok) oraz połączenia KSP z SGT w Ciechanowie,

Zambrowie i Długiej Goślinie oraz węzeł i tłocznia Lwówek warunkują możliwość rozpoczęcia dalszych analiz w celu przekwalifikowania istniejącej infrastruktury gazowej do przesyłu wodoru. Związane będzie to z działaniami optymalizacyjnymi prowadzonymi przez Spółkę w zakresie systemu przesyłowego gazu ziemnego.

W „Krajowym Dziesięcioletnim Planie Rozwoju na lata 2026-2035 w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe” wskazano inwestycje w rozbudowę krajowej sieci przesyłowej gazu ziemnego. W związku z powyższym, dalsze analizy dotyczące możliwości przekształcenia istniejących gazociągów na rurociągi do przesyłu wodoru będą prowadzone w koordynacji z operatorem systemu przesyłowego gazowego, uwzględniając prognozowane zapotrzebowanie na gaz ziemny przez odbiorców.

Dodatkowo, wybór gazociągów do przekształcenia będzie zależeł od zapotrzebowania klientów GAZ-SYSTEM na usługę przesyłu wodoru. Pozwoli to Spółce odpowiednio zaplanować inwestycje oraz przeprowadzić analizy systemu przesyłowego z uwzględnieniem zapotrzebowania na wodór oraz lokalizacji klientów i gazociągów, do których są podłączeni.

Dane uzyskane w ramach prac nad „Wodorową Mapą Polski” wskazują, że większość podmiotów rozważających inwestycje w źródła OZE na potrzeby produkcji odnawialnego wodoru zlokalizowana jest w północno-zachodniej Polsce (w tym województwie pomorskim, zachodniopomorskim i lubuskim). Potencjał produkcji wodoru na pograniczu polsko-niemieckim oraz inne źródła wodoru, które planowane są do zagospodarowania w regionie bałtyckim mogą uzasadnić budowę infrastruktury wodorowej, która będzie służyć do transportu wodoru do odbiorców końcowych zlokalizowanych w innych regionach Polski. Realizacja zamierzeń związanych z dekarbonizacją wymaga dla swojej skuteczności podjęcia działań w zakresie stopniowego zwiększania zużycia odnawialnego i niskoemisyjnego wodoru w gospodarce. Podwaliny dla uregulowania tego zagadnienia w krajowym ustawodawstwie wprowadził pakiet gazowo-wodorowy Unii Europejskiej, którego zapisy zostały już częściowo implementowane w ramach Nowelizacji Prawa Energetycznego w zakresie dotyczącym wodoru („prawo wodorowe”).

Jednym z warunków upowszechniania zużycia wodoru odnawialnego i niskoemisyjnego jest zapewnienie jego dostępności w miejscach konsumpcji, do czego niezbędny jest rozwój sieci przesyłowej wodoru łączącej krajowe instalacje produkcji, źródła importowe, magazyny wodoru, odbiorców końcowych i ew. sieci dystrybucyjne. Przeanalizowano więc lokalizacje gazociągów rozważanych do przekwalifikowania i do dalszych prac pozostawiono gazociągi, które przebiegają w obszarach objętych planowaniem budowy sieci przesyłu wodoru.

Analizy techniczne gazociągów będą bezpośrednio odpowiadać na pytanie czy gazociągi wytypowane z sieci przesyłowej gazu ziemnego mają zdolność do bezpiecznego i niezawodnego transportu wodoru. Ze względu na różne właściwości fizyczne wodoru w porównaniu z gazem ziemnym, istnieją pewne wyzwania związane ze zmianą przeznaczenia zasobów sieci gazu ziemnego na wodór. Na etapie planowania procesu przekwalifikowania konieczne było wykonanie wstępnej selekcji rurociągów w oparciu o aktualną wiedzę o stanie technicznym tych gazociągów. Rozważania były oparte o następujące założenia:

- analiza dotyczyła tylko części liniowej gazociągu (rury, połączenia spawane, kształtki);
- zawory/ ZZU nie stanowią kryterium wpływającego na dopuszczenie danego odcinka gazociągu do przekwalifikowania, ponieważ ich okresowa wymiana wpisuje się w standardowy proces eksploatacji gazociągu;
- obiekty połączone z gazociągiem, tj. stacje gazowe, nie były brane pod uwagę. W przypadku budowy systemu przesyłu wodoru optymalnym rozwiązaniem jest

projektowanie i budowanie nowych stacji gazowych dedykowanych przesyłowi wodoru.

Z przeprowadzonych dotychczas badań w zakresie przesyłu wodoru gazociągami wysokiego ciśnienia jednoznacznie wynika, że przed wprowadzeniem wodoru do systemu przesyłowego niezbędna jest pełna wiedza o stanie technicznym rurociągów. W związku z powyższym, jedną z podstawowych kwestii kwalifikujących dany odcinek gazociągu do transportu nawet niewielkich ilości wodoru jest możliwość przeprowadzania jego inspekcji m.in. za pomocą tłoków diagnostycznych. Wymóg ten jest zgodny z zapisami normy B31.12 - Hydrogen Piping and Pipelines. Z realizowanych analiz w ramach projektu międzynarodowego Safe Hydrogen Injection Modelling and Management for European gas network Resilience - SHIMMER, w którym uczestniczy GAZ-SYSTEM wynika, że dostępne metody uzupełniające inspekcje rurociągów stalowych (opierające się na pomiarach emisji akustycznej, pomiarach zakłócenia pola magnetycznego w tym wyznaczanie stref koncentracji naprężeń i inne) posiadają potencjał rozwojowy. Żadna z tych metod nie jest jednak jeszcze obecnie wystarczająco zaawansowana, aby stanowiła alternatywę dla inspekcji gazociągów tłokami. Jednocześnie przeprowadzone analizy wskazują, że inspekcja gazociągów tłokami typu MFL, czyli badanie zakłóceń indukowanego pola magnetycznego o wysokiej częstotliwości, może nie dostarczać istotnych informacji dotyczących obecności wad materiałowych, istotnych z punktu widzenia oddziaływania wodoru pod ciśnieniem. W tym zakresie dostawcy usług inspekcji rurociągów tłokami pomiarowymi, oferują rozwinięcia dla najczęściej stosowanego badania MFL, są to jednak obecnie metody relatywnie drogie i posiadają ograniczoną dostępność.

Aby zapewnić bezpieczeństwo przesyłu i nie doprowadzić do uszkodzenia gazociągu, należy uwzględnić również m.in. takie aspekty, jak:

- struktura stali z uwzględnieniem jej jednorodności;
- skład chemiczny stali (zawartość dodatków stopowych);
- właściwości materiału, np. kruchość, ilość wtrąceń, defekty struktury;
- naprężenia panujące w gazociągu;
- proces spawania, materiał wykorzystywany do wytworzenia spoiny, wielkość strefy wpływu ciepła oraz jej struktura i parametry wytrzymałościowe;
- możliwość wystąpienia procesów korozyjnych w odniesieniu do ich wpływu na strukturę materiału;
- warunki pracy danego odcinka gazociągu, informacje odnośnie przesyłanego gazu (skład, ciśnienie, temperatura) oraz usytuowanie gazociągu w terenie.

Przekwalifikowanie gazociągu może spowodować zmniejszenie maksymalnego ciśnienia roboczego (dalej: „MOP”) a tym samym ograniczyć jego możliwości przesyłowe.

Przy wstępnej selekcji przyjęto, że gazociągi:

- a. nietłokowalne i nieplanowane do przystosowania do tłokowania w perspektywie najbliższych 10 lat,
- b. gazociągi wybudowane przed rokiem 1979 i starsze,
- c. o MOP nie większym niż 5,4 MPa,

mogą nie być perspektywiczne z punktu widzenia przekwalifikowania ich do transportu wodoru, co nie wyklucza możliwości wykorzystania wybranych fragmentów do pełnienia roli przesyłu wodoru, jednak z uwzględnieniem szerszego zakresu prac adaptacyjnych oraz

nakładów finansowych. Przykładem takiego gazociągu są gazociągi Rembelszczyzna – Gustorzyn I lub II.

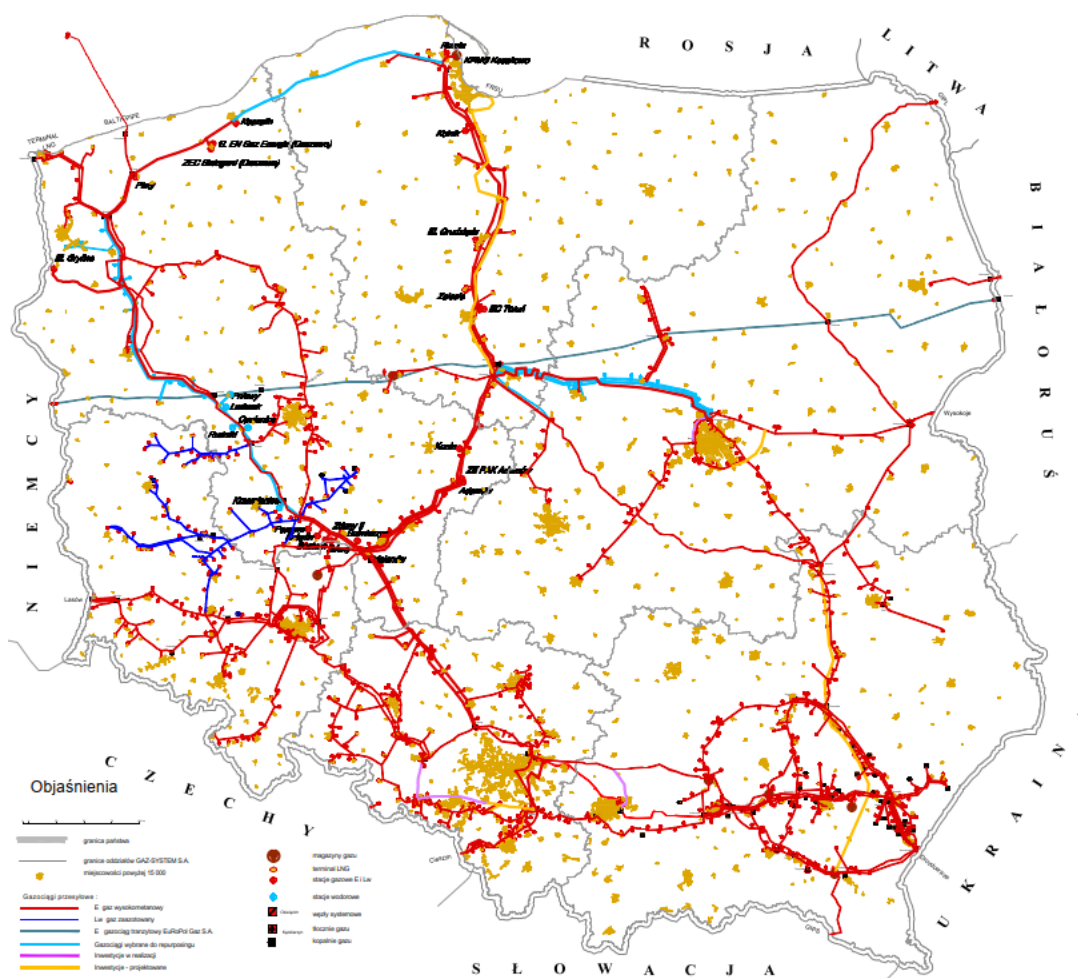
W odniesieniu do gazociągów, które na I etapie wstępnej oceny uznano za perspektywiczne pod kątem przekwalifikowania, należy wskazać, że celem jednoznacznego potwierdzenia, że dany odcinek gazociągu będzie zapewniał bezpieczny transport wodoru konieczne jest wykonanie dedykowanych analiz i ekspertyz wybranych elementów infrastruktury gazowej. Rzeczone analizy i ekspertyzy powinny zostać przeprowadzone w warunkach rzeczywistych lub zbliżonych do rzeczywistych, w szerokim zakresie ciśnień, w tym na wysokim ciśnieniu w obecności wodoru. Wymagane jest tym samym m.in.:

- a. zbadanie składu chemicznego materiału rur w kontekście możliwości transportu 100% wodoru (wstępnie wytypowane do przekwalifikowania gazociągi zbudowane są z kilku różnych materiałów),
- b. zbadanie spoin,
- c. zbadanie elementów kształtowych (łuki, trójniki itp.).

W wyniku wewnętrznych analiz do dalszych rozważań wskazano 4 gazociągi, które spełniają następujące założenia (zdefiniowane w powyższych punktach): gazociągi zlokalizowane są w rejonie planowanej sieci przesyłu wodoru, wstępna ocena stanu technicznego wskazuje na prawdopodobną możliwość dalszego ich użytkowania na potrzeby przesyłu wodoru, ich wyłączenie z systemu przesyłu gazu ziemnego nie spowoduje zakłóceń w jego funkcjonowaniu. Są to:

1. Gazociąg relacji Goleniów – Lwówek – Odolanów DN500 - zidentyfikowano potencjalną możliwość przekwalifikowania gazociągu na przesył wodoru bez ograniczeń w przesył gazu po spełnieniu szeregu określonych warunków, tj. w szczególności przełączeniu odbiorców do gazociągów DN1000/700 Goleniów - Lwówek oraz DN1000 Lwówek - Odolanów oraz po zrealizowaniu połączeń z SGT, przede wszystkim węzła i tłoczni Lwówek oraz połączenia w Długiej Goślinie. Gazociąg znajduje się w zachodniej części Polski i mierzy łącznie ok. 170 km. Jego lokalizacja umożliwiłaby dostawy wodoru z północno-zachodniej części Polski, gdzie zidentyfikowano największy potencjał produkcji wodoru odnawialnego, do centralnej i południowej części Polski, gdzie prognozowany potencjał zapotrzebowania na dostawy wodoru jest duży. W pobliżu tego gazociągu znajdują się również zakłady przemysłowe wykorzystujące wodór w procesach produkcyjnych nawozów w Policach.
2. Gazociąg relacji Reszki – Koszalin DN700 - zidentyfikowano potencjalną możliwość przekwalifikowania gazociągu, który mierzy łącznie ok. 280 km, na przesył czystego wodoru bez ograniczeń w przesył gazu po spełnieniu szeregu określonych warunków, tj. w szczególności w zależności od uwarunkowań pracy krajowego systemu przesyłu gazu po zrealizowaniu przez GAZ-SYSTEM inwestycji Terminala FSRU w Gdańsku oraz potencjalnej rozbudowy jego mocy regazyfikacyjnych, co wpływa na funkcjonowanie systemu w regionie północnej Polski. Lokalizacja gazociągu umożliwiłaby przyłączenie dużej grupy producentów wodoru z północno-zachodniej części Polski, gdzie zidentyfikowano największy potencjał produkcji wodoru odnawialnego w Polsce. Dodatkowo w pobliżu tego gazociągu znajduje się jeden z największych zakładów przemysłowych w Polsce wykorzystujący wodór w procesach technologicznych w Gdańsku.

3. Gustorzyn – Leśniewice DN500 MOP 8,4 MPa - zidentyfikowano potencjalną możliwość do przekwalifikowania gazociągu na przesył czystego wodoru bez ograniczeń w przesył gazu w przypadku zasilania rejonu Łodzi z kierunku nowego gazociągu DN1000 Gustorzyn – Wronów bez wykorzystania DN500 Gustorzyn – Leśniewice. Gazociąg znajduje się w centralnej Polsce i mierzy łącznie ok. 60 km. Gazociąg mógłby być częściowo wykorzystany do połączenia planowanego Nordycko-Bałtyckiego Korytarza Wodorowego z dużym zakładem przemysłowym wykorzystującym wodór w procesach technologicznych we Włocławku.
4. Gazociągi Rembelszczyzna - Gustorzyn I lub II DN500 - zidentyfikowano potencjalną możliwość przekwalifikowania jednego ze wskazanych gazociągów na przesył czystego wodoru bez ograniczeń w przesył gazu po spełnieniu szeregu określonych warunków, tj. w szczególności przetęczeniu odbiorców na równoległy gazociąg oraz po zrealizowaniu połączeń z SGT w Ciechanowie i Zambrowie. Gazociąg znajduje się w centralnej Polsce i mierzy łącznie ok. 175 km. Gazociąg mógłby być wykorzystany do połączenia planowanego Nordycko Bałtyckiego Korytarza Wodorowego z dużym zakładem przemysłowym wykorzystującym wodór w procesach technologicznych w Płocku oraz stanowić połączenie z zakładami produkcyjnymi oraz energetycznymi w województwie mazowieckim, w tym również aglomeracją warszawską.



Rysunek 25. Aktualna mapa obrazująca Krajowy System Przesyłu gazu ziemnego – gazociągi wytypowane w wyniku analizy, jako możliwe do przekształcenia na wodorowe oznaczono kolorem jasnoniebieskim.

Zaproponowane gazociągi (Rysunek 26) należy traktować jedynie jako wstępną selekcję, a ostateczny wybór gazociągów będzie mógł być dokonany dopiero po kompleksowym, wieloaspektowym zbadaniu istniejących rurociągów i ich ocenie technicznej.

Przed rozpoczęciem procesu przekwalifikowania niezbędne będzie przeprowadzenie prac polegających na odłączeniu klientów obecnie przyłączonych do tych gazociągów i podłączeniu ich do gazociągów sąsiadujących. Proces inwestycyjny będzie mógł się rozpocząć wyłącznie po ostatecznej weryfikacji technicznych możliwości załączenia wodoru do gazociągów oraz potwierdzeniu informacji o zapotrzebowaniu na usługę przesyłu wodoru od producentów wodoru i odbiorców wodoru.

Proces przekwalifikowania gazociągów na rurociągi wodorowe

Wszystkie działania dedykowane procesowi przekwalifikowania wytypowanych gazociągów oraz działania towarzyszące budowie systemu przesyłu wodoru z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury przesyłowej gazu ziemnego można podzielić na 3 fazy, które następowałyby po sobie:

1. faza analityczna,
2. faza wycofania gazociągów z eksploatacji,
3. faza inwestycyjna.

Faza analityczna

Faza analityczna obejmie wszystkie działania niezbędne do zgromadzenia kluczowych informacji dotyczących rynku wodoru, oceny stanu technicznego gazociągów oraz przygotowania analiz technicznych i szacunkowych nakładów inwestycyjnych. Na tym etapie istotne będzie również prowadzenie bieżącej komunikacji z rynkiem – zarówno w zakresie postępu prac analitycznych, jak i planów związanych z przekwalifikowaniem wybranych gazociągów do transportu wodoru.

W zakresie tej fazy, GAZ-SYSTEM zamierza:

- przeprowadzić studia wykonalności dla następujących projektów: Pomorskiego Klastra Zielonego Wodoru, polskiego odcinka Nordycko-Bałtyckiego Korytarza Wodorowego, KSPw, w celu określenia m.in.: zapotrzebowania rynkowego na sieć przesyłu wodoru, lokalizacji tras, parametrów sieci;
- opracować analizy możliwości przekwalifikowania do przesyłu wodoru wstępnie wytypowanych gazociągów;
- opracować analizy możliwości przekwalifikowania innych gazociągów;
- przeprowadzić badania, testy i analizy techniczne wytypowanych do przekwalifikowania gazociągów;
- opracować analizy wykorzystania rurociągów wyłączonych z eksploatacji (planowanych do wyłączenia z eksploatacji) oraz istniejących korytarzy na potrzeby budowy sieci przesyłowej wodoru;
- poinformować użytkowników sieci o planowanym procesie przekształcenia gazociągu.

Faza wycofania gazociągów z eksploatacji

W tej fazie prowadzony byłby zakres prac związany z odłączeniem klientów od istniejących gazociągów i podłączanie tych klientów do równoległych sieci. Przewidywany łączny czas dla tych prac, w ramach których mogłyby powstać nowe stacje gazowe oraz budowane byłyby nowe przyłącza gazowe, szacowany jest na ok. 42 miesiące. W zależności od ilości przyłączonych podmiotów, gazociągi będą mogły być wyłączone z systemu w różnych okresach, z czego odcinek z największą liczbą podmiotów będzie wymagał największego zaangażowania czasowego na zakończenie całego procesu. Oszacowano wstępnie lata, w których poszczególne gazociągi mogłyby zostać odłączone od systemu przesyłu gazu i przekazane operatorowi systemu przesyłu wodoru, o ile przeprowadzone szczegółowe analizy potwierdziłyby możliwość przystosowania ich do transportu wodoru oraz pojawi się rynkowe zapotrzebowanie na jego przesył:

- Goleniów – Lwówek – Odolanów DN500: 2035 r.
- Reszki – Koszalin DN700: 2034 r.
- Gustorzyn – Leśniewice DN500: 2034 r.
- Rembelszczyzna – Gustorzyn I/II DN500: 2034 r.

Faza inwestycyjna

To etap, w którym realizowane byłyby przede wszystkim działania polegające na wykonaniu bezpośrednich robót budowlanych, robót modernizacyjnych oraz robót towarzyszących, w zakresie wykonania elementów budowy sieci przesyłowej wodoru. Ta faza byłaby prowadzona przez Operatora Systemu Przesyłowego Wodorowego. Na tym etapie powinno się:

- przeprowadzić procesy inwestycyjne – pozyskać zgody i pozwolenia, przeprowadzić postępowania przetargowe na wybór wykonawców, dostawców oraz usług inżynierskich i projektowych,
- przeprowadzić niezbędne modernizacje rurociągów i wymienić armaturę na taką, która będzie przystosowana do przesyłu wodoru (100%),
- przeprowadzić proces przyłączania klientów wodorowych,
- przeprowadzić proces napełniania rurociągów wodorem,
- wykonać testy szczelności i wytrzymałości,
- zlecić przeprowadzenie weryfikacji przez zewnętrznego audytora technicznego,
- rozpocząć rozruch rurociągów przesyłowych wodoru.

Zakłada się, że ukończenie tej fazy mogłoby nastąpić w latach 2037-2039.

Poniżej przedstawiono harmonogram prac w odniesieniu do gazociągów wstępnie rozważanych do przekwalifikowania.

Tabela 17 Harmonogram prac w odniesieniu do gazociągów wstępnie rozważanych do przekwalifikowania.

Lp.	Nazwa zadania	Czas realizacji	Faza
1.	Identyfikacja gazociągów możliwych do repurposingu	IQ 2025 - IIQ 2025	1
2.	Przeprowadzenie testów i analiz technicznych wytypowanych gazociągów	IIIQ 2025 - IIIQ 2027	1
3.	Analiza wykorzystania rurociągów wyłączonych z eksploatacji oraz istniejących korytarzy na potrzeby budowy sieci przesyłowej wodoru	IIIQ 2025 - IIIQ 2027	1
4.	Potwierdzenie od klientów rynku wodoru o chęci przyłączenia się do przekształcanych gazociągów	IVQ 2027 – IIQ 2028	1
5.	Poinformowanie klientów gazowych i rynku wodoru o rozpoczęciu procesu przekształcenia gazociągów	IIIQ 2028 – IVQ 2028	1
6.	Przeprowadzenie procesu przetaczania klientów gazowych	IQ 2029 - IVQ 2033	2
7.	Przeprowadzenie procesu przekazania aktywów	IQ 2034 - IIQ 2035	2
8.	Przeprowadzenie niezbędnych modernizacji rurociągów	IIQ 2034 - IIQ 2036	3
9.	Przeprowadzenie procesu przyłączania klientów wodorowych	IIQ 2035 - IVQ 2038	3
10.	Przeprowadzenie procesu napełniania rurociągów wodorem	IVQ 2036 - IQ 2039	3
11.	Rozruch rurociągów przesyłowych wodoru	IQ 2037 - IIQ 2039	3

5.2 Transgraniczne połączenia międzysystemowe

Nordycko-Bałtycki Korytarz Wodorowy (NBHC)

GAZ-SYSTEM, wspólnie z operatorami systemów przesyłowych z Finlandii (Gasgrid vetyverket), Estonii (Elering), Łotwy (Conexus), Litwy (Amber Grid) i Niemiec (ONTRAS), realizuje projekt Nordycko-Bałtyckiego Korytarza Wodorowego (NBHC), którego celem jest stworzenie korytarza służącego do przesyłu wodoru z Finlandii przez kraje bałtyckie i Polskę do Niemiec. Jego realizacja umożliwi zagospodarowanie potencjału wodorowego wschodniej części Morza Bałtyckiego oraz zapewni dostęp do stabilnych dostaw odnawialnego

i niskoemisyjnego wodoru krajom, przez które przebiegać będzie korytarz przesyłowy. Dostęp do odnawialnego i niskoemisyjnego wodoru przesyłanego dzięki realizacji korytarza ma wzmocnić bezpieczeństwo energetyczne regionu bałtyckiego, zmniejszyć zależność od importowanej energii z paliw kopalnych oraz odegrać istotną rolę w dekarbonizacji przemysłu w krajach zlokalizowanych wzdłuż korytarza, w tym Polski. Oczekuje się, że projekt przyczyni się do osiągnięcia ambitnych celów klimatycznych UE w celu dekarbonizacji gospodarek UE w oparciu o stabilne źródła energii odnawialnej i niskoemisyjnej zlokalizowane w krajach należących do Unii Europejskiej oraz Sojuszu Północnoatlantyckiego (NATO), co w połączeniu z bliskością geograficzną znacznie zwiększa również stopień bezpieczeństwa dostaw.

W 2024 r. ukończono wstępne studium wykonalności, które miało na celu określenie kluczowych warunków realizacji projektu i przedstawienie obiektywnych zaleceń w kontekście jego zakresu, kosztów, lokalizacji, harmonogramu i możliwości ekonomicznych. Wstępnie wyznaczony przebieg wodorociągu przez wszystkie państwa konsorcjum zaznaczono na Rysunki 26



Rysunek 26. Orientacyjna mapa obrazująca wstępnie wyznaczony przebieg wodorociągu przez wszystkie państwa konsorcjum.

Na podstawie wniosków z wstępnego studium wykonalności partnerzy projektu przeszli do obecnie trwającej fazy wykonalności, obejmującej szczegółowe analizy techniczne, ekonomiczne i finansowe. Wyniki tej fazy będą kluczowe dla decyzji o realizacji kolejnych etapów inwestycji: projektowania, uzyskiwania pozwoleń, budowy i uruchomienia infrastruktury.

Prace realizowane obecnie w fazie wykonalności to:

- Wspólna analiza techniczna. Wspólny raport, którego celem jest opracowanie spójnej definicji technicznej całości projektu.
- Wspólna analiza komercyjna. Wspólne opracowanie, którego celem będzie przede wszystkim opracowanie szczegółowego modelu biznesowego i komercyjnego oraz

planu finansowania projektu, przeprowadzenie szczegółowej analizy CBA oraz podejścia do transgranicznej alokacji kosztów.

- Krajowe studia wykonalności. Ich celem będzie analiza krajowych odcinków NBHC od strony technicznej, ekonomicznej i finansowej.
- Działania o charakterze rynkowym. Współpraca z potencjalnymi producentami wodoru odnawialnego i niskoemisyjnego, jego konsumentami oraz innymi użytkownikami sieci, aby oszacować i zweryfikować założenia rynkowe na potrzeby działań prowadzonych w ramach fazy wykonalności i ew. dalszych etapów rozwoju projektu. Planowane jest prowadzenie badań rynku, aby zebrać informacje o zapotrzebowaniu na usługę przesyłową dla projektu NBHC.
- Działania komunikacyjne. Podejmowanie skoordynowanych i przejrzystych działań komunikacyjnych wobec władz państw członkowskich i uczestników rynku.

Wyżej opisane prace, dotyczące całego projektu NBHC, zostały dofinansowane ze środków Connecting Europe Facility w łącznej kwocie do ok. 6,8 mln EUR.

Wstępne założenia projektowe w oparciu o bieżąco prowadzone analizy techniczne:

1. Średnica rurociągu DN1000/DN1200
2. Ciśnienie rurociągu (MOP) 80 bar(g)
3. Długość rurociągu na terenie Polski ok 830 km

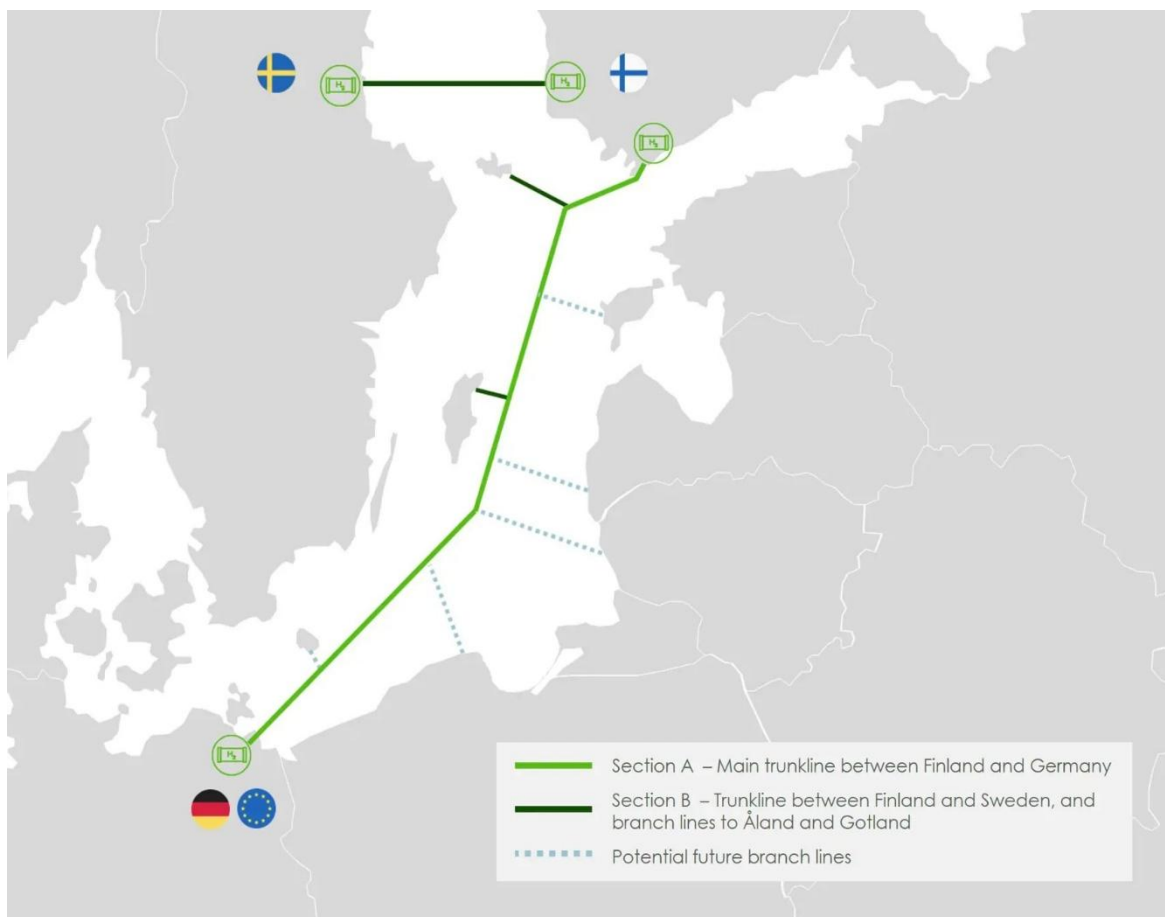
Szacunkowa przepustowość importowa rurociągu wynosi 200 GWh/d w 2033 roku.

Szacunkowa przepustowość eksportowa rurociągu wynosi 100 GWh/d w 2033 roku.

Aktualny harmonogram zakłada, że rurociąg NBHC mógłby być oddany do użytku nie wcześniej niż w 2033 r. Termin ten zostanie jednak zweryfikowany w trakcie analiz fazy wykonalności. Należy pamiętać, że prace znajdują się na bardzo wczesnym etapie. Precyzyjne planowanie infrastruktury będzie możliwe dopiero wtedy, gdy rynek zdefiniuje kierunek transformacji oraz wskaże konkretne potrzeby w zakresie wolumenów, miejsc produkcji i odbioru wodoru. Ze względu na skalę i kosztochłonność takich przedsięwzięć niezbędne więc będzie oparcie decyzji inwestycyjnych na potwierdzonych potrzebach rynku.

Baltic Sea Hydrogen Collector (BHC)

Alternatywą dla Nordycko-Bałtyckiego Korytarza Wodorowego (NBHC) jest projekt Baltic Sea Hydrogen Collector (BHC).



BHC stanowi transgraniczną inicjatywę infrastrukturalną zakładającą budowę podmorskiego systemu przesyłowego wodoru w regionie Morza Bałtyckiego. Jego celem jest umożliwienie transportu wodoru odnawialnego i niskoemisyjnego, wytwarzanego głównie z energii wiatrowej w Finlandii oraz w basenie Morza Bałtyckiego, do Niemiec i Europy Środkowej. Projekt obejmuje realizację magistrali łączącej południowo-zachodnią Finlandię z północno-wschodnimi Niemcami, z możliwością rozbudowy o dodatkowe przyłącza, m.in. z Wyspami Alandzkimi, Gotlandią, Bornholmem oraz krajowymi systemami przesyłowymi, w tym z Polską.

Za rozwój projektu odpowiada konsorcjum złożone z Gasgrid Finland, GASCADE Gastransport GmbH oraz Copenhagen Infrastructure Partners. Obecnie prowadzone są wstępne studia inżynierskie typu pre-FEED, analizy regulacyjne i rynkowe oraz oceny oddziaływania na środowisko, których wyniki posłużą do potwierdzenia technicznej i ekonomicznej wykonalności projektu oraz określenia dalszych kroków inwestycyjnych.

GAZ-SYSTEM współpracuje z konsorcjum w celu oceny zasadności i wykonalności potencjalnego podmorskiego połączenia infrastruktury wodorowej Polski z BHC, co w perspektywie mogłoby wspierać dywersyfikację dostaw i dostęp do nordyckich źródeł wodoru.

Planowana długość rurociągu to ok 140km.

Szacunkowa przepustowość importowa rurociągu wynosi 330 GWh/d w 2032 roku.

Pomorski Klaster Zielonego Wodoru (PGHC / PKZW)

Pomorze dysponuje bardzo dobrymi warunkami wiatrowymi oraz korzystnym potencjałem dla energetyki słonecznej, co stwarza możliwość produkcji odnawialnego wodoru w dużej skali (liczonej w gigawatach). Region ten – po obu stronach granicy polsko-niemieckiej – posiada również silną bazę przemysłową, której dekarbonizacja wymaga stabilnych i bezpiecznych dostaw zielonego i niskoemisyjnego wodoru. W efekcie uzasadnione jest planowanie budowy transgranicznej infrastruktury przesyłowej oraz instalacji produkcyjnych odnawialnego wodoru.

Pomorski Klaster Zielonego Wodoru jest projektem w obszarze przesyłu wodoru rozwijanym przez GAZ-SYSTEM oraz GASCADE Gastransport GmbH, niemieckiego operatora systemu przesyłowego. Jednocześnie, obaj operatorzy nawiązali współpracę ze spółką PNE AG oraz jej spółką-córką PNE Polska sp. z o.o., planującymi na terenie północno-zachodniej Polski budowę farm wiatrowych i PV na potrzeby produkcji odnawialnego wodoru.

PNE prowadzi analizy budowy farm wiatrowych i fotowoltaicznych w województwie zachodniopomorskim na potrzeby zasilania elektrolizerów, które umożliwią produkcję wodoru i jego przesył do odbiorców w Polsce i Niemczech. Równolegle inne podmioty planują inwestycje w OZE w północno-zachodniej Polsce (m.in. w woj. zachodniopomorskim i lubuskim), co potwierdzają dane z „Wodorowej Mapy Polski”. Skumulowany potencjał produkcyjny w regionie bałtyckim może stanowić podstawę do budowy infrastruktury wodorowej, która w przyszłości stanie się częścią krajowego systemu przesyłowego wodorowego.

Projekt wpisuje się w priorytety Unii Europejskiej w zakresie rozwoju transgranicznych inwestycji w OZE. W lipcu 2024 roku CINEA przyznała ww. podmiotom dofinansowanie w wysokości 190 tys. EUR (w ramach nowego instrumentu UE “CEF Cross-border Renewable Energy Programme”) na przeprowadzenie prac studialnych (studium wykonalności) oraz analizy biznesowej Projektu.

Zakres obecnie dofinansowanych prac obejmuje następujące elementy:

- Studium wykonalności dotyczące optymalizacji sieci elektroenergetycznej (zakres działań po stronie PNE).
- Studium wykonalności dotyczące przyłączenia elektrolizerów do sieci wodorowej (PNE).
- Techniczne studium wykonalności polskiego odcinka Pomorskiego Klastra Zielonego Wodoru, które ocenia wykonalność budowy sieci przesyłowej wodoru, łączącej źródła produkcji odnawialnego wodoru z odbiorcami końcowymi, a także połączenie międzysystemowe Polska - Niemcy w północno-zachodniej części Polski (GAZ-SYSTEM).
- Techniczne i rynkowe studium wykonalności niemieckiego odcinka Pomorskiego Klastra Zielonego Wodoru (GASCADE).
- Analizę biznesową, obejmującą analizę opłacalności rozważanych scenariuszy w zakresie produkcji wodoru odnawialnego i rozwoju sieci przesyłowej wodoru w północno-zachodniej Polsce, a także analizę kosztów i korzyści infrastruktury wodorowej w północno-zachodniej Polsce, uwzględniającą rozważane scenariusze jej rozwoju (GAZ-SYSTEM, PNE).

Parametry techniczne rurociągu w oparciu o wyniki studium wykonalności:

1. Średnica rurociągu: DN1000
2. Ciśnienie rurociągu (MOP): 100 bar(g)
3. Długość rurociągu na terenie Polski: ok 338 km
4. Materiał rurociągu: stal X60ME/L415ME oraz X65ME/L450ME

Wstępne założenia wskazują, że rurociąg PGHC mógłby zostać uruchomiony w 2034 r., przy czym termin ten będzie doprecyzowany w kolejnych analizach. Trzeba podkreślić, że prace znajdują się na bardzo wczesnym etapie. Możliwość szczegółowego zaplanowania infrastruktury pojawi się dopiero wtedy, gdy rynek określi kierunek transformacji oraz przedstawi jasno sprecyzowane wymagania dotyczące wolumenów oraz lokalizacji produkcji i odbioru wodoru. Z uwagi na skalę i wysoki koszt takich inwestycji decyzje będą musiały opierać się na realnych, potwierdzonych potrzebach rynkowych.

Opisane w studium wykonalności wyniki analiz obrazują na obszarze projektu Pomorskiego Klastra Zielonego Wodoru przewagę podaży wodoru odnawialnego nad popytem na poziomie od 1,8 mld m³ w 2030 roku do 6,3 mld m³ w 2050 roku. Sytuacja ta wynika z dużej koncentracji planowanych projektów produkcyjnych na terenie północno-zachodniej Polski (korzystne warunki do rozwoju OZE). Skala nadpodaży jest na tyle istotna, że utrzymuje się także w ujęciu sezonowym, uwzględniającym profile wytwarzania powiązane z OZE. Potrzeby lokalnych odbiorców są w pełni pokrywane nawet w okresach sezonowego minimum produkcji.

Łączna nadpodaż wodoru na całym obszarze oddziaływania PKZW (północno-zachodnia Polska oraz północno-wschodnie Niemcy) wynosi od 3,4 mld m³ w 2030 roku do 5,1 mld m³ w 2050 roku. Niezbilansowanie lokalne jednoznacznie wskazuje na potrzebę integracji obszaru oddziaływania PKZW z innymi, bardziej chłonnymi ośrodkami popytu, zarówno w ujęciu krajowym, jak i międzynarodowym. Chłonność rynku w ujęciu regionalnym znajduje potwierdzenie w analizach strategii rozwojowych państw regionu Morza Bałtyckiego.

Prognozowany popyt na wodór, który nie będzie mógł zostać zaspokojony przez źródła podaży zlokalizowane w regionie Morza Bałtyckiego, wynosi 1,8 mld m³ w 2030 roku, a następnie wzrasta do poziomu od 26,6 mld m³ w 2035 roku (min) do 98,5 mld m³ w 2045 roku (max). W tym kontekście PKZW może stanowić istotny element regionalnego rynku, a związane z nim prognozowane wolumeny nadpodaży wodoru powinny zostać łatwo uplasowane na rynku polskim lub niemieckim.

Projekty o statusie wspólnego zainteresowania

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/869 w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej (rozporządzenie TEN-E) stanowi jeden z kluczowych instrumentów Unii Europejskiej, ukierunkowanych na wsparcie rozwoju transgranicznych sieci energetycznych. W aktualnej wersji rozporządzenia szczególny nacisk położono na dekarbonizację europejskiego systemu energetycznego, w tym przy pomocy projektów inwestycyjnych obejmujących:

- gazociągi przesyłowe wodoru,
- instalacje magazynowe wodoru,

- terminale służące do regazyfikacji lub rozprężania skroplonego wodoru lub wodoru trwale obecnego w innych substancjach chemicznych,
- wszelkie urządzenia lub instalacje istotne dla pewnej, bezpiecznej i efektywnej eksploatacji instalacji wodorowej.

Rozporządzenie TEN-E przewiduje możliwość przyznania statusu projektu wspólnego zainteresowania (PCI) m.in. ww. projektom wodorowym, które znacząco przyczyniają się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, integracji rynków, zwiększenia bezpieczeństwa dostaw oraz konkurencji rynkowej.

Proces ustanawiania unijnej listy PCI przebiega w trybie właściwym dla aktów delegowanych, z udziałem Komisji Europejskiej jako organu odpowiedzialnego za jej przygotowanie i przyjęcie. 1 grudnia 2025 roku opublikowany został projekt aktu delegowanego zawierającego nową listę PCI i PMI, inicjując tym samym kontroli przez Parlament Europejski oraz Radę. Wobec braku sprzeciwu aktualna lista PCI została opublikowana w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej w dniu 9 kwietnia 2026 r., a następnie weszła w życie po upływie 20 dni od publikacji, tj. 29 kwietnia 2026 r.

Aktualna lista PCI obejmuje dwa wodorowe projekty inwestycyjne, w które zaangażowany jest GAZ-SYSTEM:

- Nordycko-Bałtycki Korytarz Wodorowy – międzynarodowy projekt korytarza służącego do przesyłu wodoru z Finlandii przez kraje bałtyckie i Polskę do Niemiec. Jego realizacja umożliwi zagospodarowanie potencjału wodorowego wschodniej części Morza Bałtyckiego oraz zapewni dostęp do stabilnych dostaw odnawialnego i niskoemisyjnego wodoru krajom, przez które przebiegać będzie korytarz przesyłowy.
- Pomorski Klaster Zielonego Wodoru – projekt obejmuje budowę dedykowanej infrastruktury wodorowej w północno-zachodniej Polsce i północno-wschodnich Niemczech, która umożliwi połączenie instalacji wytwórczych wodoru z konsumentami wodoru na wspomnianym obszarze. Inwestycja zakłada także budowę połączenia transgranicznego Polska – Niemcy.

Dzięki statusowi PCI możliwe jest zastosowanie najlepszych praktyk na etapie przedinwestycyjnym, w tym przede wszystkim poprzez wykorzystanie specjalnych procedur administracyjnych i pozwoleń, a także dedykowanych rozwiązań regulacyjnych w zakresie określonym w Rozporządzeniu TEN-E. Przy spełnieniu dodatkowych wymagań inwestorzy projektów mogą również ubiegać się o przyznanie dofinansowania w ramach instrumentu Connecting Europe Facility (CEF).

5.3 Magazynowanie wodoru

W kontekście dynamicznego rozwoju technologii wodorowych, magazynowanie wodoru to czynnik warunkujący efektywne i bezpieczne funkcjonowanie sieci przesyłowych tego gazu. Magazynowanie wodoru jest kluczowe dla bilansowania sieci przesyłowej wodoru m.in. z następujących powodów:

1. Zmienność produkcji i konsumpcji

Produkcja wodoru, zwłaszcza z odnawialnych źródeł energii (OZE), charakteryzuje się wysoką zmiennością, wynikającą z fluktuacji warunków atmosferycznych (np. nasłonecznienie, siła wiatru). Podobnie, konsumpcja wodoru wykazuje zróżnicowanie dobowe, sezonowe

i przemysłowe. Magazynowanie wodoru umożliwia buforowanie tych wahań, zapewniając stabilność dostaw i optymalizując wykorzystanie infrastruktury produkcyjnej.

2. Bezpieczeństwo energetyczne

Magazyny wodoru pełnią funkcję rezerw strategicznych, zabezpieczając przed awariami instalacji produkcyjnych, przerwami w dostawach energii elektrycznej lub nagłym wzrostem zapotrzebowania. W sytuacjach kryzysowych, zgromadzony wodór może być wykorzystany do zaspokojenia potrzeb odbiorców, minimalizując ryzyko destabilizacji rynku.

3. Optymalizacja kosztów

Magazynowanie wodoru przyczynia się do optymalizacji kosztów produkcji, transportu i dystrybucji. W okresach nadprodukcji, wodór może być magazynowany, a w okresach szczytu zapotrzebowania - wykorzystywany, co pozwala uniknąć kosztownych inwestycji w moce produkcyjne na potrzeby krótkotrwałych szczytów. Dodatkowo, magazynowanie wodoru umożliwia elastyczne zarządzanie energią elektryczną, poprzez wykorzystanie jej nadwyżek do produkcji wodoru i ponowne przekształcenie wodoru w energię w razie potrzeby.

4. Integracja z OZE

Magazynowanie wodoru jest kluczowe dla integracji OZE z systemem energetycznym. Wodór, jako nośnik energii, umożliwia magazynowanie i transport energii z OZE na dużą skalę, niwelując problem ich zmienności.

5. Rozwój gospodarki wodorowej

Magazynowanie wodoru jest nieodzownym elementem rozwoju gospodarki opartej na wodorze jako paliwie alternatywnym i nośniku energii. Efektywne i bezpieczne magazynowanie wodoru jest warunkiem koniecznym dla wdrożenia technologii wodorowych w różnych sektorach gospodarki, takich jak transport, przemysł czy energetyka, uzależnionych od dostaw i/lub poboru wodoru z sieci przesyłowej. Z kilku sposobów wielkoskalowego magazynowania wodoru jedynie magazynowanie w kawernach solnych oferuje rozwiązania sprawdzone na skalę przemysłową.

Podsumowując, magazynowanie wodoru jest niezbędne dla bilansowania sieci przesyłowej tego gazu, zapewniając bezpieczeństwo dostaw, optymalizację kosztów, integrację z OZE oraz pełny i efektywny rozwój gospodarki wodorowej opartej na systemie przesyłowym wodoru rurociągami. W związku z powyższym integracja i współpraca Operatora Systemu Przesyłowego Wodorowego z Operatorem Systemu Magazynowania Wodoru może być niezbędna do prawidłowego zaplanowania i stworzenia infrastruktury do przesyłu wodoru. W przypadku braku OSMw, OSPw powinno posiadać własne magazyny wodorowe, aby móc między innymi zapewnić stałe dostawy wodoru do odbiorców końcowych, zagwarantować niezawodność i bezpieczeństwo swojej infrastruktury oraz być przygotowanym na różne sezonowe scenariusze podaży-popytu.

W ramach działań GAZ-SYSTEM na rzecz identyfikacji zapotrzebowania na usługi podziemnego magazynowania substancji wykonano, między innymi, raport pn. „Opracowanie rekomendacji dotyczących rozwoju infrastruktury magazynowej w złożach soli kamiennej w Polsce” (EY 2025). W wynikach tego raportu, w części dotyczącej wodoru, sformułowano wniosek w brzmieniu: „z uwagi na brak realnych możliwości dostaw wodoru do klientów z potencjalnych magazynów kawernowych (brak infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej) wykorzystanie kawern do magazynowania wodoru przed rokiem 2034 będzie niemożliwe. Należy założyć, że do roku 2033 magazynowanie wodoru realizowane będzie w modelu rozproszonym,

skojarzonym z wodorowymi łańcuchami wartości rozwijanymi przez podmioty zobowiązane do realizacji celów RED III. Rozwój wielkoskalowego magazynowania wodoru zależy jest więc od dostępu do sieci przesyłowej oraz konkurencyjności modelu wyspowego względem scentralizowanego systemu dystrybucji". Oznacza to, że zarówno funkcjonowanie sieci przesyłowych wodoru jak i powstanie magazynów wodoru jest ze sobą sprzężone i rozwój zdolności przesyłu wodoru za pomocą rurociągów będzie czynnikiem sugerującym rozważenie decyzji o budowie kawernowego podziemnego magazynu wodoru.

Wobec powyższego w planowanych studiach wykonalności dotyczących KSPw GAZ-SYSTEM rozważa przeanalizowanie zasadności powstania podziemnego magazynu wodoru (podziemnych magazynów wodoru) połączzonego z projektowaną trasą Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego w celu bilansowania sieci i zapewnienia ciągłych dostaw zielonego wodoru do odbiorców końcowych. Jeżeli magazyny będą konieczne GAZ-SYSTEM określi ich wstępną lokalizację, ich parametry oraz termin realizacji z perspektywy zapewnienia bezpiecznej eksploatacji krajowej sieci przesyłowej wodoru.

Ponadto, GAZ-SYSTEM przeprowadził dwie wstępne analizy dotyczące projektów z obszaru magazynowania wodoru na terenie Polski. Pierwsza analiza związana jest z badaniem ankietowym w ramach "Wodorowej Mapy Polski", gdzie ankietowani wskazali na potrzebę magazynowania wodoru w ramach swoich projektów (28 projektów produkcyjnych i 6 konsumpcyjnych). Badanie pokazało również, iż potencjał wieloskładowego magazynowania wodoru zadeklarował wyłącznie jeden podmiot, który zgłosił projekty budowy 3 podziemnych magazynów wodoru o łącznej pojemności magazynowej w podziemnych kawernach w przybliżeniu około 13 tys. ton wodoru.

Kolejną analizą, która wskazała na potrzebę posiadania magazynów wodoru przy planowaniu poprawnie, bezpiecznie i efektywnie funkcjonującej infrastruktury do przesyłu wodoru było wstępne Studium Wykonalności projektu NBHC. Z opracowania wynika, iż na terenie Polski powinien znaleźć się podziemny wielkoskalowy magazyn wodoru. Wskazano, że dogodne lokalizacje na tego typu magazyn to złoża soli położone w północno-zachodnich i centralnych regionach kraju (np. Rogóźno, Damastówek, Łeba, Kosakowo) oraz obszar w okolicy Gubina. Niemniej z uwagi na lokalizację projektu NBHC oraz projektów magazynowych analizowanych przez GAZ-SYSTEM wykonawca studium rozważał możliwość zagospodarowania wysadu solnego Damastówek. Konkurencyjne lokalizacje dla nowych magazynów znajdują się w Niemczech.

Jednocześnie, Gas Storage Poland - operator systemu magazynowania, ma w swoich planach (Strategia na lata 2026-2030 z perspektywą do roku 2035, z uwzględnieniem aspektów zrównoważonego rozwoju) działania mające zapewnić gotowości infrastruktury do magazynowania alternatywnych nośników energii, w tym wodoru lub sprężonego powietrza.

Orlen S.A., poprzez dokumenty strategiczne oraz programy inwestycyjne, również komunikuje chęć rozbudowy swoich kawernowych magazynów gazu o nowe pojemności celem przechowywania wodoru. Dotyczy to zarówno lokalizacji w Mogilnie, jak również infrastruktury w Kosakowie.

Program Damasławek – potencjalny magazyn wodoru

GAZ-SYSTEM od 2012 roku prowadzi prace analityczne, projektowe, geologiczne oraz środowiskowe ukierunkowane na powstanie kopalni soli i kawernowego podziemnego magazynu wraz z całą niezbędną infrastrukturą naziemną i podziemną oraz liniową (Program Damasławek). Program odpowiada na potrzeby strategiczne Polski wyrażone w dokumentach takich jak: Polityka Energetyczna Polski do 2040 r., Krajowy Plan na Rzecz Energii i Klimatu na lata 2021-2030, Ustawa o inwestycjach w zakresie terminalu regazyfikacyjnego skroplonego gazu ziemnego w Świnoujściu czy Plan zagospodarowania województwa kujawsko-pomorskiego, w którym Program Damasławek został uznany za inwestycję strategiczną.

Podstawowym elementem tego Programu jest zagospodarowanie wysadowego złoża soli kamiennej Damasławek położonego w gminach Janowiec Wielkopolski i Żnin w województwie kujawsko-pomorskim. Dotychczasowe działania doprowadziły do wypracowania wszystkich niezbędnych dokumentacji potrzebnych do wystąpienia zarówno o koncesję na wydobywanie jak i o koncesję na magazynowanie.

W dniu 7 kwietnia 2026 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska udzieliło Spółce koncesji na wydobywanie soli kamiennej ze złoża Damasławek. Zgodnie z zapisami koncesji GAZ-SYSTEM przez dwadzieścia lat wyłączone prawo do zagospodarowania centralnej części tego złoża. Zgodnie z Projektem Zagospodarowania Złoża wysad będzie eksploatowany metodą ługowniczą z powierzchni, otworami wiertniczymi z izolacją stropu, w systemie ługowania boczno-stropowego. Ustalono zasoby przemysłowe soli kamiennej, wg stanu na dzień 31 grudnia 2022 r., w ilości 173 181 tys. Mg oraz zasoby nieprzemysłowe w ilości 39 070 377 tys. Mg. Planuje się wykonać maksymalnie 36 otworów badawczo-eksploatacyjnych (35 lokalizacji podstawowych i 1 rezerwowa). Docelowo, wszystkie wyrobiska górnicze, w których uda się osiągnąć projektowane wymiary i kształty komór ługowniczych, będą wykorzystywane jako komory magazynowe.

W toku prowadzonych od ponad dekady prac GAZ-SYSTEM analizował możliwości magazynowania wielu rodzajów mediów oraz scenariuszy realizacyjnych, w tym:

- kopalni soli,
- magazynu gazu ziemnego,
- magazynu ropy i paliw płynnych oraz LPG,
- magazynu wodoru.

Dynamicznie zmieniający się rynek powoduje, że zarówno potrzeby magazynowe odnośnie substancji jak i ich wolumenów ulegają ciągłym zmianom. Najnowsze analizy wskazują znaczący deficyt w krajowych pojemnościach magazynowych dedykowanych przechowywaniu energii i braku dużych projektów magazynowych dla wodoru, który może zostać zaadresowany poprzez rozwój infrastruktury powierzchniowej i podziemnej magazynu w wysadzie solnym Damasławek.

Magazyn wodoru jest jedną ze składowych całego Programu Damasławek, a ten, jako całość, nie ma ostatecznego zatwierdzonego harmonogramu, gdyż nadal trwają prace nad jego finalnym kształtem.

6 Wyzwania finansowe i regulacyjne rozwoju Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego

W sierpniu 2024 r. wszedł w życie pakiet gazowo-wodorowy Unii Europejskiej, obejmujący Dyrektywę 2024/1788 oraz Rozporządzenie 2024/1789. Akty te stanowią kompleksową rewizję oraz rozwinięcie dotychczasowego reżimu regulacyjnego rynku gazu ustanowionego w ramach tzw. III pakietu energetycznego, wprowadzając jednocześnie wyodrębnione, zharmonizowane ramy prawne dla rynku wodoru jako nowego segmentu infrastruktury sieciowej. Celem regulacji jest stworzenie przewidywalnego modelu finansowania infrastruktury przesyłowej wodoru, opartego na stabilnych, regulowanych przepływach pieniężnych oraz ograniczeniu ryzyka regulacyjnego.

Pakiet gazowo-wodorowy UE ustanawia reżim regulacyjny dla organizacji, eksploatacji oraz finansowania infrastruktury przesyłowej wodoru, opierając się na koncepcji działalności regulowanej o charakterze naturalnego monopolu sieciowego. Przesył wodoru został zakwalifikowany jako działalność podlegająca regulacji ex ante, w ramach której operatorzy systemów przesyłowych funkcjonują w modelu, umożliwiającym pełne odzyskanie uzasadnionych kosztów operacyjnych, kosztów kapitałowych oraz kosztu kapitału, przy jednoczesnym zapewnieniu efektywnej ochrony odbiorców końcowych oraz stabilności systemu taryfowego.

Kluczowym mechanizmem generowania przychodów inwestycyjnych pozostają taryfy za dostęp do sieci przesyłowej wodoru. Taryfy te powinny być kalkulowane w oparciu o zasadę pełnego zwrotu kosztów uzasadnionych, przy zachowaniu wymogów przejrzystości, niedyskryminacyjności oraz efektywności kosztowej. Struktura taryfowa powinna jednocześnie zapewniać stabilność strumieni przychodowych, umożliwiających finansowanie długoterminowych nakładów inwestycyjnych oraz utrzymanie zdolności kredytowej operatorów infrastruktury.

Istotnym elementem struktury finansowej systemu jest obowiązek zapewnienia rozdziału rachunkowości pomiędzy działalnością w zakresie przesyłu gazu ziemnego, wodoru oraz energii elektrycznej, wraz z wymogiem prowadzenia odrębnych baz aktywów regulowanych dla każdego z tych segmentów działalności. Mechanizm ten służy zapewnieniu alokacji kosztów w miejscu ich powstania oraz eliminacji ryzyka subsydiowania skrośnego pomiędzy działalnościami, które mogłyby prowadzić do zniekształcenia struktury taryfowej oraz nieprawidłowej wyceny aktywów regulowanych.

System finansowania opiera się również na zasadzie regulowanego dostępu stron trzecich. Zgodnie z tą zasadą infrastruktura przesyłowa stanowi infrastrukturę otwartego dostępu, a operatorzy zobowiązani są do oferowania przepustowości na zasadach niedyskryminacyjnych, zgodnych z taryfami zatwierdzonymi przez organ regulacyjny. Mechanizm ten stanowi jednocześnie podstawę funkcjonowania rynku hurtowego oraz źródło przewidywalnych przychodów regulowanych, które tworzą stabilną bazę finansowania inwestycji w formule finansowania projektowego.

Pakiet dopuszcza również ograniczone stosowanie mechanizmów subsydiowania skrośnego w fazie przejściowej rozwoju rynku wodoru. Instrument ten ma charakter tymczasowy i powinien być interpretowany z uwzględnieniem zasad proporcjonalności, przejrzystości oraz neutralności konkurencyjnej, przy jednoczesnym zakazie utrwalania subsydiowania pomiędzy segmentami działalności w sposób naruszający efektywność alokacji zasobów w systemie.

W zakresie kontraktowania przepustowości przewidziano możliwość zawierania długoterminowych umów na rezerwację zdolności przesyłowej. Instrument ten pełni funkcję mechanizmu ograniczania ryzyka przychodowego operatorów oraz zwiększa zdolność finansowania projektów infrastrukturalnych poprzez zapewnienie przewidywalnych

i kontraktowo zabezpieczonych przepływów pieniężnych, co ma kluczowe znaczenie dla strukturyzacji finansowania dłużnego.

Dodatkowo wprowadzono mechanizm międzyokresowej alokacji kosztów, umożliwiający rozłożenie obciążeń inwestycyjnych w czasie zgodnie z profilem użytkowania infrastruktury. Mechanizm ten ogranicza ryzyko nadmiernego obciążenia taryfami w początkowej fazie oraz stabilizuje poziom stawek taryfowych w fazie rozwoju rynku, wspierając tym samym przewidywalność regulacyjną oraz zwiększając atrakcyjność inwestycyjną przedsięwzięć infrastrukturalnych.

W odniesieniu do infrastruktury transgranicznej pakiet gazowo-wodorowy Unii Europejskiej przewiduje mechanizm transgranicznej alokacji kosztów, którego celem jest zapewnienie takiego podziału kosztów inwestycji pomiędzy państwa członkowskie, który odzwierciedla oczekiwany rozkład korzyści wynikających z realizacji danego projektu w poszczególnych państwach.

Podobnie jak ma to miejsce na rynku gazu ziemnego i energii elektrycznej, pakiet przewiduje opracowanie wodorowych kodeksów sieciowych. Kodeksy te będą stanowiły instrument wprowadzający szczegółowe zasady obejmujące m.in.:

- przepisy dotyczące systemu rekompensat finansowych w odniesieniu do transgranicznej infrastruktury wodorowej,
- zasady alokacji zdolności i zarządzania ograniczeniami przesyłowymi,
- zasady dotyczące zharmonizowanych struktur taryf za dostęp do sieci wodorowej,
- zasady określania wartości aktywów przeniesionych i specjalnej opłaty,
- zasady określania międzyokresowej alokacji kosztów.

W styczniu 2025 r. weszła w życie nowelizacja prawa energetycznego, stanowiąca element implementacji oraz uzupełnienia ram regulacyjnych wynikających z pakietu gazowo-wodorowego Unii Europejskiej. Celem nowelizacji było przede wszystkim dostosowanie krajowego porządku prawnego do nowo kształtowanej architektury rynku wodoru, w tym określenie podstawowych zasad jego organizacji, funkcjonowania uczestników rynku oraz relacji pomiędzy poszczególnymi segmentami rynku energii.

Nowelizacja wprowadza rozwiązania systemowe dotyczące rynku wodoru, w szczególności w zakresie wyodrębnienia działalności wodorowej jako odrębnego segmentu rynku energetycznego, zasad funkcjonowania operatorów systemu wodorowego, a także ogólnych ram dla rozwoju infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej wodoru. Regulacje te mają na celu zapewnienie spójności krajowego modelu rynku z docelową strukturą europejskiego rynku wodoru oraz umożliwienie jego stopniowej integracji z rynkiem gazu ziemnego i energii elektrycznej.

5 sierpnia 2025 r. ACER opublikował rekomendację dotyczącą mechanizmu międzyokresowej alokacji kosztów dla infrastruktury wodoru, który pozwala rozłożyć odzyskiwanie kosztów inwestycji w infrastrukturę przesyłową i dystrybucyjną wodoru w czasie, tak aby:

- nie obciążać nadmiernie pierwszych użytkowników infrastruktury bardzo wysokimi opłatami;
- zapewnić przyszłym użytkownikom udział w finansowaniu kosztów, skoro infrastruktura powstaje z myślą o ich przyszłym wykorzystaniu;
- poprawić przystępność cenową wodoru w początkowych fazach rozwoju rynku.

Rekomendacja ACER ma przede wszystkim pomóc zarówno organom regulacyjnym, jak i operatorom systemów opracować krajowe zasady międzyokresowej alokacji kosztów, które potem muszą uzyskać zgodę właściwych organów regulacyjnych.

Równolegle ENNOH (European Network of Network Operators for Hydrogen) pracuje nad instrumentami zmniejszania ryzyka (de-risking) inwestycji w infrastrukturę wodorową, a także we współpracy z Europejskim Bankiem Inwestycyjnym (EIB), nad analizą luk przychodowych (revenue gap) oraz potrzeb finansowych operatorów sieci wodorowych. Wypracowanie schematu finansowania kapitałochłonnych inwestycji w infrastrukturę wodorową (np. mechanizmu gwarancji UE) w odniesieniu do korytarzy wodorowych oraz projektów PCI może zostać przeprowadzone w kolejnym etapie, pod warunkiem uzyskania zgody Komisji Europejskiej.

Jednocześnie należy wskazać, że w przyjętej nowelizacji ustawy Prawo energetyczne nie uregulowano kwestii finansowania sieci przesyłowej wodoru. W konsekwencji obszar ten wymaga uregulowania w kolejnych nowelizacjach prawa energetycznego oraz w drodze przyjęcia dedykowanego rozporządzenia taryfowego dla infrastruktury wodoru, które powinny określić szczegółowe zasady kształtowania taryf wodorowych, kalkulacji cen i stawek opłat, a także rozliczeń z odbiorcami oraz między przedsiębiorstwami energetycznymi.

Ponadto, wytyczne zawarte w „Polskiej Strategii Wodorowej” zawierają jedynie listę długofalowych działań mających na celu budowę gospodarki wodorowej i stanowią katalog instrumentów legislacyjnych, organizacyjnych, instytucjonalnych i finansowych. Brak jest rozwiązań systemowych wspierających rozwój rynku wodoru np. gwarancje rządowe, dostęp do tańszych kredytów komercyjnych.

Jak wskazano powyżej, brak jest obecnie, zarówno na poziomie europejskim, jak i krajowym, szczegółowych rozwiązań prawnych/systemowych dotyczących schematu finansowania kapitałochłonnych inwestycji w infrastrukturę wodorową.

Stworzenie stosownych ram regulacyjnych, zarówno na poziomie UE jak i na poziomie krajowym, wpłynęłoby na obniżenie ryzyka prowadzenia działalności gospodarczej przez operatora sieci wodorowej, co przełożyłoby się na możliwość pozyskania tańszego kapitału obcego.

Ze względu na wczesny etap rozwoju rynku wodoru i konieczność przeprowadzenia dogłębnych czasochłonnych analiz, dostępna wiedza pozwala jedynie w ograniczonym zakresie oszacować koszty inwestycyjne niezbędne do realizacji zadań dotyczących utworzenia krajowej sieci wodorowej.

W związku z powyższym, przedstawione w KDPRw prognozowane nakłady finansowe, jak i poziom finansowania ze środków publicznych mogą ulegać zmianie pod wpływem takich czynników, jak:

- przyjęte rozwiązania prawne na poziomie Unii Europejskiej (w tym w szczególności w zakresie transpozycji mechanizmu międzyokresowej alokacji kosztów do kodeksów sieciowych);
- efektywność realizacji gospodarki wodorowej (w szczególności unikanie kosztów utopionych, które wpłyną na poziom nakładów po 2030 r.);
- postęp technologiczny i dostępność innowacyjnych rozwiązań;
- efektywność publicznych mechanizmów wsparcia oraz ich łączenie z rozwiązaniami ułatwiającymi podejmowanie i przeprowadzanie inwestycji.

Należy podkreślić, że dopiero po otrzymaniu wyników analiz, przeprowadzonych w ramach prowadzonych przez GAZ-SYSTEM projektów, Spółka będzie posiadała informacje dotyczące

szacunkowego poziomu CAPEX i OPEX w zakresie budowy i uruchomienia sieci przesyłu wodoru pozwalające na określenie źródeł finansowania tej infrastruktury oraz stworzenie modelu finansowego w celu wyznaczenia poziomu stawek opłat dla usług przesyłania wodoru.

Na dzień składania KDPRw w krajowym ustawodawstwie nie istnieją ramy prawne wspierające realizację infrastrukturalnych projektów wodorowych. Nie powstał także krajowy mechanizm wspierający finansowanie tych projektów. GAZ-SYSTEM bierze pod uwagę możliwość zastosowania, wzorem niemieckim, taryfy ramp-up, której celem jest obniżenie opłat dla użytkowników sieci wodorowej na wczesnym etapie jej funkcjonowania poprzez zastosowanie mechanizmu międzyokresowej alokacji kosztów, a co za tym idzie przeniesienie różnicy powstałej pomiędzy kosztami i przychodami generowanymi z taryf na kolejne lata, w których wzrost popytu na usługi przesyłania wodoru umożliwi uzyskanie wyższych przychodów i pokrycie początkowo wysokich kosztów rozwoju infrastruktury. Wymaga to jednak, zmian w przepisach prawa na poziomie europejskim jak i krajowym, a następnie opracowania krajowych zasad międzyokresowej alokacji kosztów we współpracy z Urzędem Regulacji Energetyki. W obecnej perspektywie finansowej, w ramach krajowych programów operacyjnych, nie istnieją także programy pozwalające na uzyskanie funduszy na budowę infrastruktury przesyłu wodoru.

Spółka nie może więc obecnie udzielić jednoznacznej odpowiedzi na pytanie dotyczące źródeł finansowania inwestycji w zakresie wodorowej infrastruktury przesyłowej. Biorąc pod uwagę kapitałochłonność realizowanych inwestycji oraz poziom zadłużenia GAZ-SYSTEM, najbardziej prawdopodobnym scenariuszem wydaje się pozyskanie środków finansowych poprzez dokapitalizowanie Spółki przez Skarb Państwa lub zaciągnięcie tańszych kredytów inwestycyjnych gwarantowanych przez Państwo.

Obecnie, po stronie GAZ-SYSTEM, prowadzone są intensywne działania mające na celu określenie poziomu wydatków inwestycyjnych związanych z rozbudową sieci przesyłowej wodoru, które mają zapewnić realizację celów opisanych powyżej. Niemniej, biorąc pod uwagę charakterystykę inwestycji w sieć przesyłową, można przyjąć, że są to zadania inwestycyjne o prawdopodobnie dużej kapitałochłonności.

Wstępna ocena potrzeb inwestycyjnych, na okres planowania obejmujący lata 2027-2036, wskazuje na konieczność wdrożenia polityki inwestycyjnej, która zapewni możliwość finansowania strategicznych i kluczowych inwestycji w infrastrukturę wodorową w długim horyzoncie czasowym.

Podstawę do określenia zakresu programów inwestycyjnych oraz wysokości nakładów ujętych w Krajowym Dziesięcioletnim Planie Rozwoju Systemu Przesyłowego Wodorowego stanowią będą m.in. następujące opracowania:

- aktualny plan inwestycyjny, aktualna dokumentacja projektowa,
- opracowania w zakresie studiów wykonalności dotyczące poszczególnych projektów inwestycyjnych.

Jak już wspomniano, planowane działania i szacunkowe wydatki ujęte w KDPRw 2027-2036 wynikają z przyjętego w GAZ-SYSTEM założenia dynamiki rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce oraz realizacji celów „Polskiej Strategii Wodorowej”. Wpływ różnych czynników rynkowych, takich jak prognoza popytu i podaży, sprawia, że obecnie bardzo trudne jest dokładne oszacowanie tempa rozwoju tego sektora gospodarki. Oznacza to, że zaplanowane działania mogą zmieniać się w perspektywie czasu analogicznie do bieżącej sytuacji rynkowej, a co za tym idzie zmieniać się będą także potrzeby dotyczące zapewnienia finansowania inwestycji w infrastrukturę wodorową, zarówno pod względem ich wysokości jak i struktury.

7 Spodziewane efekty realizacji inwestycji Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego

Budowa Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego pozwoli Polsce skuteczniej realizować cele unijnej polityki energetycznej w obszarze zrównoważonego rozwoju, bezpieczeństwa energetycznego i konkurencyjności gospodarki. Dla harmonijnego rozwoju gospodarki opartej na wodorze konieczne jest sprawne dostarczanie go z miejsca produkcji do odbiorcy końcowego oraz jego bezpieczne magazynowanie. Wodór oferuje rozwiązania dla tych segmentów gospodarki, w których trudno osiągnąć redukcję emisji w drodze elektryfikacji. Inwestycje w rozwój technologii wodorowych są szansą na obniżenie emisyjności sektorów energochłonnych i tym samym nie tylko przyczynią się do zrównoważonego wzrostu gospodarczego, lecz również do utrzymania i przekwalifikowania kadry w sektorach zagrożonych redukcją. Tworzenie łańcucha wartości technologii wodorowych, od produkcji, poprzez przesyłanie, do zastosowań na potrzeby mobilności, przemysłu, energii elektrycznej i ogrzewania, będzie wspierać związane z tymi obszarami umiejętności i dostosowanie kadr do zmieniającego się rynku pracy.¹⁸

Istnieje co najmniej kilka sektorów gospodarki, które dotychczas nie używały wodoru (albo używały w marginalnej skali), natomiast z uwagi na zachodzące zmiany technologiczne oraz presję dekarbonizacyjną, mogą w perspektywie 10-15 lat stać się istotnymi rynkami dla wodoru RFNBO. Z perspektywy polskiej gospodarki te tzw. „nowe sektory” obejmują m.in.:

- hutnictwo metali żelaznych i nieżelaznych;
- ciepłownictwo;
- transport;
- elektroenergetykę;
- magazynowanie energii.

Niemniej, obecnie wiele podmiotów poważnie przygotowuje się na wykorzystanie wodoru odnawialnego w perspektywie 10-15 lat prowadząc analizy techniczne, rozważając uruchomienie projektów pilotażowych etc. Z ich punktu widzenia zapewnienie fizycznego dostępu do dużych wolumenów wodoru poprzez przyłączenie do sieci przesyłowej wodoru rozwiązuje jeden z kluczowych problemów, tj. zorganizowanie logistyki dostaw.

Z perspektywy potencjalnych odbiorców wodoru w tzw. „nowych sektorach” możliwie szybkie uruchomienie sieci przesyłowej wodoru stanowić będzie dodatkowy, a w wielu przypadkach kluczowy argument na rzecz dostosowania swoich procesów produkcyjnych (a więc poniesienia istotnych nakładów inwestycyjnych) do wykorzystania wodoru.

W tym kontekście powstanie Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego będzie miało znaczący wpływ na wszystkie powyższe sektory usprawniając proces dostaw wodoru na duże odległości, redukując w ten sposób ograniczenia wynikające z odległości pomiędzy źródłami wytwórczymi wodoru, a lokalizacjami zakładów wykorzystujących wodór w procesach technologicznych. Gospodarka wykorzystująca odnawialny wodór mogłaby znacznie wpłynąć na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w Polsce w porównaniu z gospodarką opartą na paliwach kopalnych. Dostawy wodoru rurociągami umożliwią równe dla wszystkich

¹⁸ „Polska Strategia Wodorowa do roku 2030”

uczestników rynku prawo do dostępu do wodoru odnawialnego na tych samych zasadach po wprowadzeniu systemu taryfowego.

7.1 Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych

Rosnąca cena uprawnień do emisji CO₂ jest jednym z ważnych czynników, które narzucają tempo transformacji energetycznej. W tych warunkach bezemisyjny dla środowiska wodór będzie odgrywał kluczową rolę w procesie dochodzenia do neutralności klimatycznej. W przemyśle ciężkim, który odpowiada za 22% całkowitych emisji, największy udział mają: produkcja paliw, minerałów niemetalicznych, środków chemicznych i stali.

Wśród ekspertów i uczestników rynku panuje relatywnie szeroki konsensus co do tego, iż pierwszymi obszarami szerokiego zastosowania zeroemisyjnego wodoru będą właśnie sektory rafineryjny i chemiczny, w których od dekad wykorzystywany jest wysokoemisyjny wodór, niemal w całości produkowany w procesie reformingu parowego, chociaż dostrzegane są aktualnie możliwości wykorzystania w tym celu reformingu autotermicznego gazu ziemnego. W ich przypadku nie ma bowiem konieczności modyfikacji procesów produkcyjnych, a jedynym wyzwaniem pozostaje zapewnienie konkurencyjnych kosztowo dostaw zeroemisyjnego wodoru.

Z tego powodu jednym z celów wpisanych do „Polskiej Strategii Wodorowej” jest wsparcie dekarbonizacji przemysłu. Zadania PSW wyznaczone do 2025 roku dotyczą pozyskiwania i stosowania niskoemisyjnego wodoru w procesach petrochemicznych, chemicznych oraz nawozowych. Dostawa wodoru bezpośrednio do zakładu za pomocą rurociągów wodorowych umożliwi realizację tego celu, gdyż transport rurociągowy jest aktualnie najtańszą z prognozowanych metod dostarczania wodoru bezpośrednio ze źródła do miejsca jego zużycia, dzięki temu wykorzystanie wodoru w transporcie, przemyśle czy energetyce może znacząco przyczynić się do ograniczenia emisji szkodliwych gazów.

Polskie firmy są silnie obecne na rynkach zagranicznych, w tym przede wszystkim państwach UE, często będąc częścią skomplikowanych łańcuchów dostaw i ważnym elementem wartości dodanej. W obliczu bardzo ambitnych celów klimatycznych UE do 2030 i 2050 roku dotychczasowy poziom emisyjności polskiej gospodarki nie będzie możliwy do utrzymania. Zachowanie konkurencyjności eksportu będzie w dużej mierze zależeć od zdolności do radykalnego zmniejszenia emisji w jej głównych gałęziach i dostosowania się do standardów regulacyjnych oraz preferencji konsumenckich.

O ile podstawowym kierunkiem zmian pozostanie elektryfikacja oparta o OZE (a docelowo również energetykę jądrową), to istnieją sektory, w których wykorzystanie energii elektrycznej jest technologicznie lub ekonomicznie nieuzasadnione i nie ma perspektyw na szybką zmianę tej sytuacji. To właśnie w tych obszarach kluczową rolę może odegrać niskoemisyjny wodór jako:

- Czynnik dekarbonizacji w sektorach opierających się elektryfikacji, m.in. przemysł ciężki, transport długodystansowy i towarowy.
- Element wspierający dalszą zmianę paradygmatu europejskiej energetyki w kierunku modelu bazującego na OZE (umożliwiając magazynowanie energii oraz jej późniejszy transfer pomiędzy sektorami i lokalizacjami).

Jednocześnie, większość polskich przedsiębiorstw nie będzie w stanie we własnym zakresie wykorzystać potencjału zeroemisyjnego wodoru. Budowa własnych mocy produkcyjnych w pobliżu źródeł zapotrzebowania lub zorganizowanie dostaw z odległych lokalizacji będzie

przewyższać możliwości organizacyjne i/lub kapitałowe konsumentów wodoru. Bez rozbudowanej infrastruktury łączącej producentów z odbiorcami wodór pozostanie niszowym nośnikiem energii wykorzystywanym przez pojedyncze podmioty na poziomie projektów pilotażowych / projektów małej skali (tak, jak miało to miejsce dotychczas).

Dlatego też, tak istotną rolę w procesie rozwoju rynku w Polsce ma do odegrania operator systemu przesyłowego wodorowego. Zainteresowanie pracami koncepcyjnymi i badaniami rynkowymi realizowanymi w 2024 roku (i kolejnych) przez GAZ-SYSTEM wskazują, że z perspektywy wielu interesariuszy, OSPw jest jedynym podmiotem mającym potencjał do „zorganizowania” rynku wodoru wokół planowanej sieci przesyłowej.

7.2 Wpływ na wzrost gospodarczy

Począwszy od 2024 roku GAZ-SYSTEM zintensyfikował prace koncepcyjne dotyczące budowy sieci przesyłowej wodoru. Spółka realizuje m.in. prace studyjne w zakresie dwóch projektów transgranicznej infrastruktury przesyłowej, a także prowadzi aktywny dialog z krajowymi interesariuszami.

Wstępne wyniki ww. prac wskazują na bardzo duży potencjał polskiego rynku wodoru, którego wykorzystanie może wymagać powstania rozległej sieci przesyłowej wodoru umożliwiającej połączenie centrów popytu i podaży identyfikowanych na terenie całego kraju.

Realizacja inwestycji tej skali wymaga wielomiliardowych nakładów inwestycyjnych, ale może też stanowić bardzo istotny impuls rozwojowy dla polskiej gospodarki i społeczeństwa.

7.2.1 Model input-output

W celu możliwie precyzyjnego oszacowania wpływu budowy sieci przesyłowej wodoru na rozwój społeczno-gospodarczy Polski, przeprowadzono analizę statystyczną w oparciu o dedykowane narzędzie EY Spectrum zbudowane na bazie modelu input-output (tzw. „model Leontiefa”). Model ten jest narzędziem powszechnie stosowanym w analizach ekonomicznych i pozwala na uwzględnienie interakcji zachodzących w gospodarce pomiędzy producentami i dostawcami czynników produkcji oraz odbiorcami.

W szczególności, pozwala on na oszacowanie wpływu analizowanej inwestycji w odniesieniu do trzech różnych kategorii efektów:

- Efekty bezpośrednie – generowane bezpośrednio przez inwestycję, tzn. dotyczące zmiany wybranych mierników aktywności gospodarczej wynikających ze zmiany wartości dodanej dla sektora wodorowego w wyniku realizacji inwestycji.
- Efekty pośrednie – wynikające z generowanego przez inwestycję popytu na towary i usługi firm z innych branż (np. przemysł maszynowy, przemysł budowlany, przemysł metalowy etc.), a także z efektów dalszego rzędu (firmy w łańcuchu dostaw dla inwestycji generują popyt na produkcję kolejnych firm etc.).
- Efekty indukowane – wynikające z wydatków konsumpcyjnych generowanych dzięki wynagrodzeniom otrzymywanym przez pracowników bezpośrednio zaangażowanych przy realizacji inwestycji, a także dzięki wynagrodzeniom pracowników innych przedsiębiorstw, w części wynikającej z zatrudnienia generowanego w ramach efektów pośrednich.

Wyniki kalkulacji korzyści w ramach powyższych kategorii efektów zostały przedstawione z wykorzystaniem trzech miar oddziaływania będących standardowymi miernikami stosowanymi w analizach ekonomicznych bazujących na modelu input-output:

- Wartość dodana dla PKB określa nadwyżkę przychodów podmiotów zaangażowanych w realizację inwestycji w całym łańcuchu wartości nad ponoszonymi przez nie wydatkami na towary i usługi.
- Średnioroczny poziom zatrudnienia wykreowany przez realizację inwestycji.
- Efekty fiskalne – dochody sektora finansów publicznych wygenerowane przez inwestycję, w podziale na podstawowe kategorie, tj. podatki PIT, CIT, VAT, akcyza oraz składki na ubezpieczenie społeczne

7.2.2 Kluczowe założenia

Standardowa analiza statystyczna efektów społeczno-ekonomicznych w modelu input-output wymaga precyzyjnego określenia kluczowych parametrów ekonomicznych analizowanego projektu, m.in. prognozowanej wartości: nakładów inwestycyjnych (CAPEX), kosztów operacyjnych (OPEX), przychodów ze sprzedaży, a także poziomu zatrudnienia i kosztów wynagrodzeń.

W przypadku przedmiotowej analizy – z uwagi na wczesną fazę rozwoju krajowego rynku wodoru oraz prac koncepcyjnych nad planowaną siecią przesyłową wodoru – określenie tych parametrów nie jest obecnie możliwe.

Przede wszystkim, nie wiadomo jak będzie przebiegał proces budowy sieci w perspektywie kolejnych 10-15 lat, tzn. nie jest pewne, ile kilometrów sieci powstanie w poszczególnych latach, gdzie będzie zlokalizowana, jak dobrze jej lokalizacja będzie skorelowana ze źródłami popytu i podaży, jakie będą nakłady i koszty związane z jej budową i uruchomieniem etc. W analizie zdecydowano się więc zastosować uproszczone podejście badawcze abstrahujące od dokładnych wartości ww. parametrów. Zamiast tego korzyści społeczno-ekonomiczne budowy sieci przesyłowej wodoru zostały skalkulowane w ujęciu jednostkowym, przy założeniu:

- Wydatków w fazie inwestycyjnej na poziomie 1 mld PLN.
- Wydatków w fazie operacyjnej na poziomie 50 mln PLN / rok.

Innymi słowy, przedstawione efekty to antycypowane korzyści wynikające z „każdego 1 mld PLN zainwestowanego w budowę sieci oraz kolejnych 50 mln PLN rocznie wydatkowanych w okresie jej funkcjonowania”. Analizując wyniki należy więc mieć na uwadze, iż rzeczywiste korzyści z budowy sieci będą odpowiednio większe, proporcjonalnie do tego, o ile większe będą ostatecznie wydatki z tym związane.

Poniżej przedstawiono kluczowe założenia przyjęte do kalkulacji korzyści w zaprezentowanym podejściu jednostkowym.

Założenie 1: Horyzont czasowy

Analiza została przeprowadzona z uwzględnieniem podziału czasowego, tj. wpływu na gospodarkę w dwóch fazach:

- Fазie inwestycyjnej (okres budowy infrastruktury przesyłowej wodoru) trwającej 5 lat.
- Fазie operacyjnej (okres użytkowania infrastruktury przesyłowej wodoru) trwającej 20 lat.

Oczywiście, standardowy okres eksploatacji infrastruktury liniowej jest dłuższy niż 20 lat. Przyjęte założenie wynika z faktu, iż okres 20-25 lat jest zazwyczaj stosowany w analizach korzyści społeczno-ekonomicznych (ale również szerzej w modelowaniu finansowym), jako maksymalny horyzont prognostyczny parametrów biznesowych oraz makroekonomicznych.

Założenie 2: Wydatki w fazie inwestycyjnej

Skumulowane wydatki w fazie inwestycyjnej zostały założone, na potrzeby analizy kalkulacji korzyści w zaprezentowanym podejściu jednostkowym, na poziomie 1 mld PLN. Kwota ta obejmuje całość nakładów inwestycyjnych oraz kosztów operacyjnych (w tym wynagrodzeń). Założono, że 100% tych środków pochodzić będzie ze środków własnych, w tym środków pochodzących z ewentualnego dokapitalizowania przez Skarb Państwa. Nie uwzględniono udziału finansowania dłużnego oraz dotacji ze środków UE.

Na potrzeby analizy założono, że całość wskazanej kwoty będzie wydatkowana w Polsce. Nie oznacza to, że w procesie budowy sieci przesyłowej wodoru środki nie będą wydatkowane za granicą, natomiast jest za wcześnie, aby przyjmować jakiegokolwiek założenia w tym zakresie. W efekcie, niniejsza analiza koncentruje się na wpływie inwestycji na polską gospodarkę.

Klucz alokacji środków wydatkowanych przez GAZ-SYSTEM w fazie inwestycyjnej został opracowany na podstawie historycznej alokacji CAPEX w dużych projektach infrastruktury przesyłowej gazu ziemnego realizowanych przez Spółkę w ostatnich latach. Klucz ten zakłada, iż wydatki zostaną skierowane do 9 sektorów gospodarki spośród 77 uwzględnionych w tablicach input-output publikowanych przez GUS:

- Obiekty budowlane i roboty budowlane (37% środków)
- Metale (36%)
- Maszyny i urządzenia gdzie indziej niesklasyfikowane (10%)
- Usługi architektoniczne i inżynierskie, usługi badań i analiz technicznych (9%)
- Usługi ubezpieczeniowe (3%)
- Pozostałe usługi profesjonalne, naukowe i techniczne (3%)
- Usługi związane z obsługą rynku nieruchomości (1%)
- Usługi reklamowe, usługi badania rynku i opinii publicznej (1%)
- Produkty rolnictwa i łowiectwa (<1%)

Założenie 3: Wydatki w fazie operacyjnej

Średnioroczne wydatki w fazie operacyjnej zostały założone na poziomie 50 mln PLN. Kwota ta obejmuje: (i) obciążenia wynikające z podatku od nieruchomości (stawka 2%), (ii) koszty wynagrodzeń, (iii) pozostałe koszty operacyjne. W przypadku ostatniej z tych kategorii, założono wydatkowanie środków wg klucza alokacji opracowanego na podstawie alokacji OPEX w dużych projektach infrastrukturalnych gazu ziemnego realizowanych przez Spółkę w ostatnich latach.

Klucz ten zakłada, iż wydatki zostaną skierowane do 8 sektorów gospodarki spośród 77 uwzględnionych w tablicach input-output publikowanych przez GUS:

- Usługi naprawy, konserwacji i instalowania maszyn i urządzeń (50% środków)
- Energia elektryczna, gaz, para wodna i gorąca woda (29%)
- Pozostałe usługi indywidualne (8%)
- Usługi związane z oprogramowaniem i doradztwem w zakresie informatyki (6%)
- Pozostałe usługi profesjonalne, naukowe i techniczne (4%)
- Usługi związane ze ściekami; osady; usługi zw. z rekultywacją (2%)

- Woda w postaci naturalnej; usługi związane z uzdatnianiem i dostarczaniem wody (2%)
- Usługi związane z odpadami; odzysk surowców (1%)

Analogicznie do fazy inwestycyjnej, wydatki w fazie operacyjnej również są analizowane przy założeniu ich wydatkowania wyłącznie w Polsce.

Założenie 4: Amortyzacja

Amortyzację oszacowano jako iloczyn (i) stawki amortyzacji liniowej stosowanej w przypadku infrastruktury przesyłowej gazu ziemnego (2%) oraz (ii) zakładanej wartości księgowej majątku przesyłowego.

Założenie 5: Zatrudnienie i wynagrodzenia

Średnioroczne zatrudnienie zostało oszacowane metodą ekspercką. Średni koszt wynagrodzenia został zdefiniowany jako suma:

- Średniego wynagrodzenia brutto pracownika uwzględniającego premie i dodatki.
- Składek na ubezpieczenie emerytalne, rentowe i wypadkowe odprowadzanych przez pracodawcę.
- Składek na Fundusz Pracy oraz Fundusz Gwarantowanych Świadczeń Pracowniczych odprowadzanych przez pracodawcę.

Założenia 6: Przychody

Przychody zostały oszacowane jako przychód regulowany w modelu taryfowym „koszt +” (analogicznie do sposobu kalkulacji przychodów GAZ-SYSTEM osiągniętych ze świadczenia usług związanych z przesyłem gazu ziemnego), jako suma:

- Uzasadnionego zwrotu z wartości regulacyjnej aktywów dotyczących infrastruktury przesyłania wodoru ($WACC = 7,145\%$).

Wartość 7,145% otrzymano w oparciu o dokument „Metodologia określania wskaźnika kosztu kapitału zaangażowanego dla operatorów systemów gazowych na lata 2024–2028” opublikowaną przez URE w 2023 roku. Do obliczeń przyjęto, że stopa wolna od ryzyka ogłoszona przez Prezesa URE dla I kw. 2024 w wysokości 4,352% spadnie w latach 2029-2040 do poziomu 3,5%, co odpowiada stabilnym warunkom monetarnym tj. po powrocie inflacji do celu NBP i odpowiedniemu obniżeniu stóp procentowych, co wpłynie na spadek rentowności obligacji do poziomu obserwowanego w przeszłości w podobnym otoczeniu makroekonomicznym. Dodatkowo założono, że premia za ryzyko udostępniania kapitału obcego w przypadku OSPw będzie wyższa niż w przypadku OSPg (ze względu na większą niepewność inwestycji w infrastrukturę wodorową) i będzie wynosić 2% zamiast obecnie określonego przez URE 1% dla OSPg

- Kosztów operacyjnych alokowanych do działalności wodorowej równych wydatkom w fazie operacyjnej.
- Amortyzacji od majątku przypisanego do działalności wodorowej.

Założenie 7: Obciążenia fiskalne oraz składkowe

Wszystkie obciążenia fiskalne (PIT, CIT, VAT, akcyza) oraz składkowe (ZUS) zostały oszacowane na podstawie wartości przyjętych w Założeniach 1-6 opisanych powyżej oraz obowiązujących

przepisów prawa w zakresie stawek podatkowych i sposobu wyliczania składek na ubezpieczenia społeczne.

7.2.3 Wyniki analizy

Korzyści w fazie inwestycyjnej

Analiza antycypowanych korzyści społeczno-ekonomicznych w fazie inwestycyjnej (5 lat) wykazała następujące wartości w trzech kategoriach efektów:

- 772 mln PLN wartości dodanej dla polskiego PKB.
- 1 236 stworzonych miejsc pracy (średniorocznie, jako ekwiwalent pełnego etatu).
- 252 mln PLN dochodów sektora finansów publicznych.

Wartość dodana dla PKB

Wartość dodana dla PKB jest generowana w 79% przez efekty pośrednie (610 mln PLN), w 15% przez efekty indukowane (115 mln PLN) oraz w 6% przez efekty bezpośrednie (47 mln PLN).

- Największymi beneficjentami korzyści w ramach efektów pośrednich są następujące sektory: budownictwo (177 mln PLN; 29%), przemysł metalowy (75 mln PLN; 12%) oraz edukacja, badania i rozwój (71 mln PLN; 12%).
- Największymi beneficjentami korzyści w ramach efektów indukowanych są następujące sektory: handel (24 mln PLN; 21%), finanse, ubezpieczenia i nieruchomości (21 mln PLN; 19%) oraz pozostałe usługi (12 mln PLN; 10%).

Szczegółowe wartości korzyści w podziale na sektory gospodarki zostały przedstawione w Tabeli 19 oraz na Rysunku 27.

Średnioroczny poziom zatrudnienia

Dodatkowe zatrudnienie jest generowane w 80% przez efekty pośrednie (994 EPE), w 18% przez efekty indukowane (217 EPE) oraz w 2% przez efekty bezpośrednie (25 EPE).

- Najwięcej miejsc pracy w ramach efektów pośrednich generowanych jest w następujących sektorach: budownictwo (319 EPE; 32%), przemysł metalowy (123 EPE; 12%), oraz edukacja, badania i rozwój (114 EPE; 11%).
- Najwięcej miejsc pracy w ramach efektów indukowanych generowanych jest w następujących sektorach: handel (43 EPE; 20%), rolnictwo, łowiectwo, rybactwo, gospodarka leśna (21 EPE; 19%) oraz pozostałe usługi (22 EPE; 10%).

Szczegółowe wartości zatrudnienia, w podziale na sektory gospodarki, zostały przedstawione w Tabeli 19 oraz na Rysunku 28.

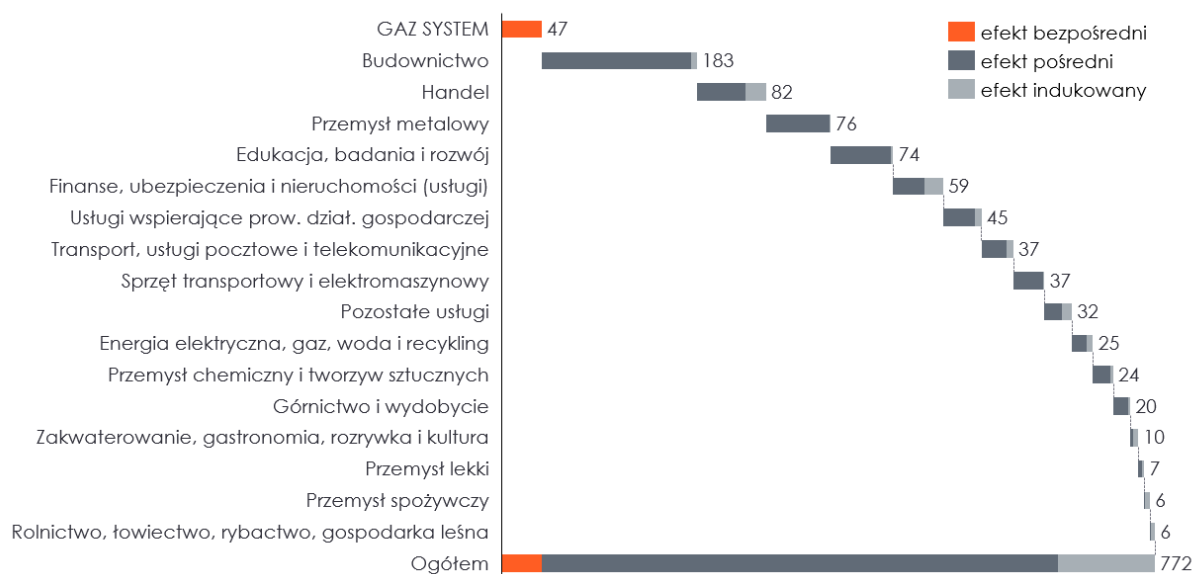
Dochody sektora finansów publicznych

Wpływy sektora finansów publicznych generowane są w 83% przez efekty pośrednie (209 mln PLN), w 13% przez efekty indukowane (34 mln PLN) oraz w 4% przez efekty bezpośrednie (9 mln PLN).

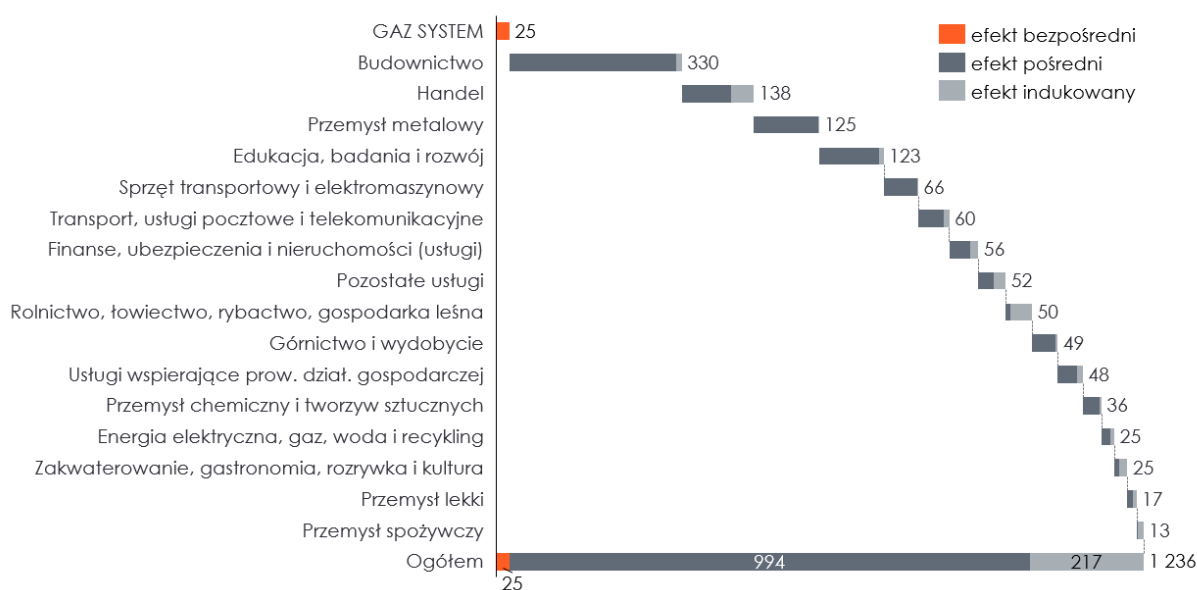
Na dochody sektora składają się: składki na ubezpieczenia społeczne, wpływy z VAT, PIT, CIT oraz akcyzy.

Tabela 18 Efekty powstania sieci przesyłowej wodoru w fazie inwestycyjnej w podziale na sektory gospodarki. Źródło: EY

	Wartość dodana (mln PLN)	Nowe miejsca pracy (EPE, średniorocznie)
(A) Efekty bezpośrednie	47	25
(B) Efekty pośrednie	611	994
Budownictwo	178	319
Handel	59	95
Przemysł metalowy	75	123
Edukacja, badania i rozwój	71	114
Finanse, ubezpieczenia i nieruchomości (usługi)	38	40
Usługi wspierające prowadzenie działalności gosp.	38	36
Transport, usługi pocztowe i telekomunikacyjne	30	49
Sprzęt transportowy i elektromaszynowy	36	64
Pozostałe usługi	21	30
Energia elektryczna, gaz, woda i recykling	18	18
Przemysł chemiczny i tworzyw sztucznych	21	31
Górnictwo i wydobywanie	19	45
Zakwaterowanie, gastronomia, rozrywka i kultura	4	9
Przemysł lekki	5	11
Przemysł spożywczy	1	2
Rolnictwo, łowiectwo, rybactwo, gospodarka leśna	1	8
(C) Efekty indukowane	115	217
Budownictwo	6	11
Handel	24	43
Przemysł metalowy	1	1
Edukacja, badania i rozwój	3	9
Finanse, ubezpieczenia i nieruchomości (usługi)	21	16
Usługi wspierające prowadzenie działalności gosp.	8	12
Transport, usługi pocztowe i telekomunikacyjne	8	11
Sprzęt transportowy i elektromaszynowy	1	2
Pozostałe usługi	12	22
Energia elektryczna, gaz, woda i recykling	8	7
Przemysł chemiczny i tworzyw sztucznych	3	4
Górnictwo i wydobywanie	2	4
Zakwaterowanie, gastronomia, rozrywka i kultura	6	16
Przemysł lekki	3	6
Przemysł spożywczy	6	12
Rolnictwo, łowiectwo, rybactwo, gospodarka leśna	5	42
(A+B+C) SUMA EFEKTÓW	772	1 236



Rysunek 27. Wartość dodana dla PKB w fazie inwestycyjnej w podziale na sektory gospodarki.



Rysunek 28 Zatrudnienie w fazie inwestycyjnej w podziale na sektory gospodarki.

Korzyści w fazie operacyjnej

Analiza antycypowanych korzyści społeczno-ekonomicznych w fazie operacyjnej (20 lat) wykazała następujące wartości w trzech kategoriach efektów:

- 2 404 mln PLN wartości dodanej dla polskiego PKB;
- 194 stworzonych miejsc pracy (średniorocznie, jako ekwiwalent pełnego etatu);
- 1 318 mln PLN dochodów sektora finansów publicznych.

Wartość dodana dla PKB

Wartość dodana dla PKB jest generowana w 81% przez efekty bezpośrednie (1 958 mln PLN), w 13% przez efekty pośrednie (304 mln PLN) oraz w 6% przez efekty indukowane (142 mln PLN).

- Jedynym beneficjentem efektów bezpośrednich jest GAZ-SYSTEM (1 958 mln PLN; 100%).
- Największymi beneficjentami korzyści w ramach efektów pośrednich są następujące sektory: pozostałe usługi (137 mln PLN; 45%), energia elektryczna, gaz, woda i recykling (71 mln PLN; 23%) oraz usługi wspierające prowadzenie działalności gospodarczej (29 mln PLN; 9%).
- Największymi beneficjentami korzyści w ramach efektów indukowanych są następujące sektory: handel (29 mln PLN; 21%), finanse, ubezpieczenia i nieruchomości (26 mln PLN; 19%) oraz pozostałe usługi (14 mln PLN; 10%).

Szczegółowe wartości korzyści w podziale na sektory gospodarki zostały przedstawione w Tabeli 20 oraz na Rysunku 29.

Średnioroczny poziom zatrudnienia

Dodatkowe zatrudnienie jest generowane w 53% przez efekty pośrednie (102 EPE), w 35% przez efekty indukowane (67 EPE) oraz w 13% przez efekty bezpośrednie (25 EPE).

- Najwięcej miejsc pracy w ramach efektów pośrednich generowanych jest w następujących sektorach: pozostałe usługi (50 EPE; 49%), energia elektryczna, gaz, woda i recykling (16 EPE; 16%) oraz usługi wspierające prowadzenie działalności gospodarczej (7 EPE; 7%).
- Najwięcej miejsc pracy w ramach efektów indukowanych generowanych jest w następujących sektorach: handel (13 EPE; 19%), rolnictwo, łowiectwo, rybactwo, gospodarka leśna (13 EPE; 19%) oraz pozostałe usługi (7 EPE; 10%).

Szczegółowe wartości zatrudnienia w podziale na sektory gospodarki zostały przedstawione w Tabeli 20 oraz na Rysunku 30.

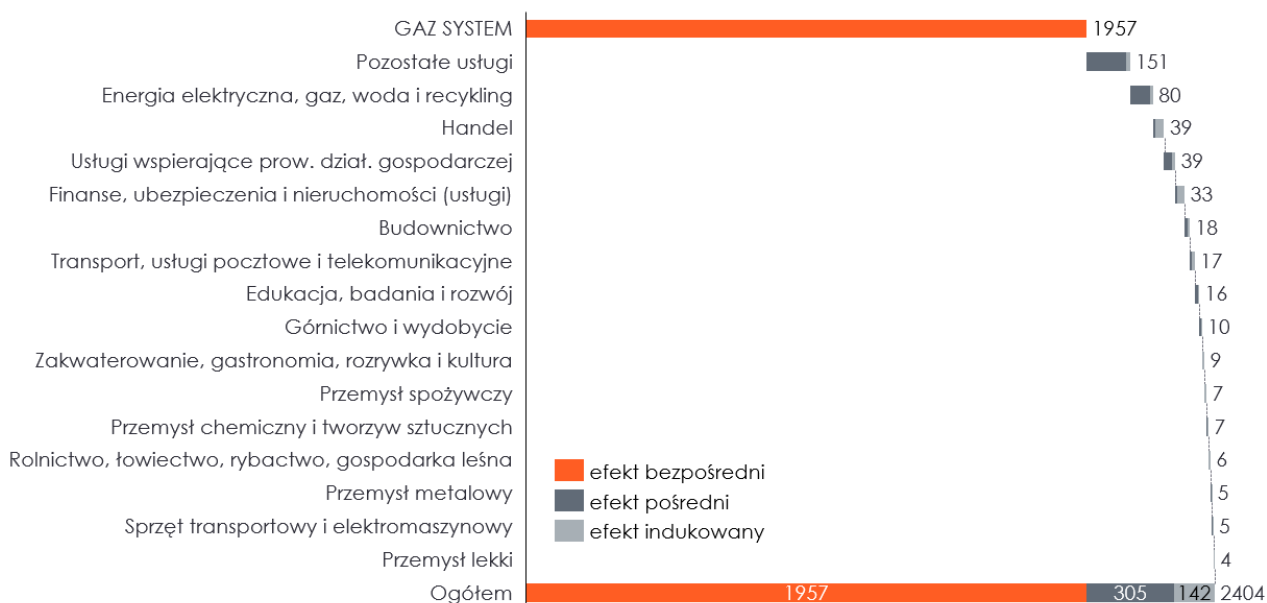
Dochody sektora finansów publicznych

Wpływy sektora fin. publicznych generowane są w 89% przez efekty bezpośrednie, w 7% przez efekty pośrednie oraz w 3% przez efekty indukowane.

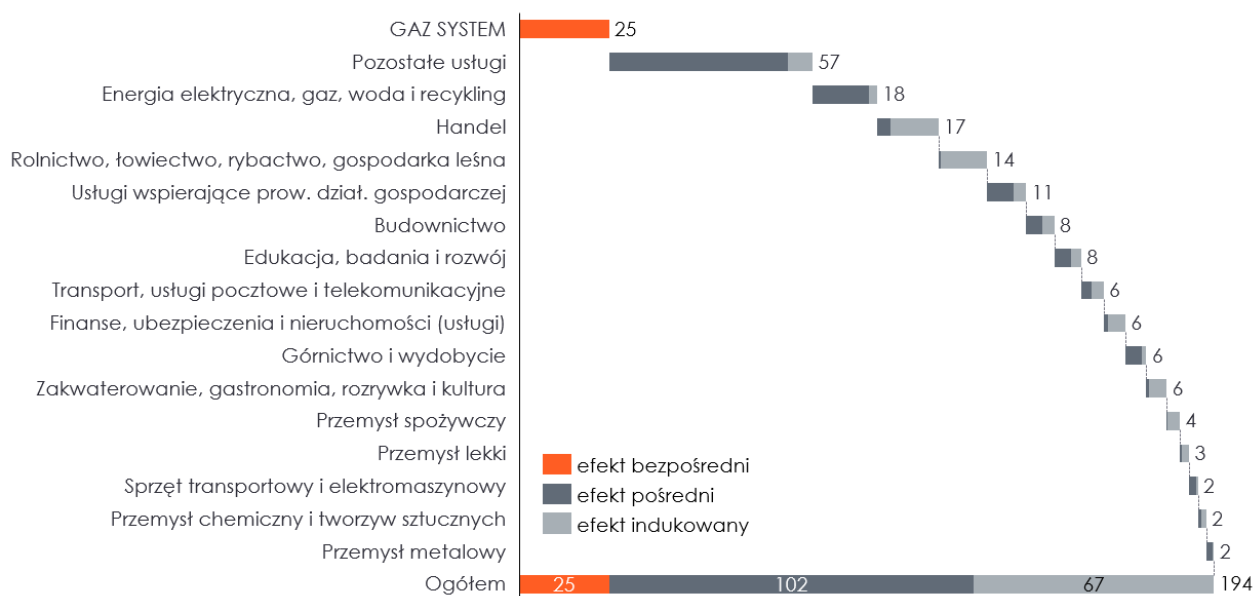
Na dochody sektora składają się wpływy z: VAT, podatku od nieruchomości, CIT, składek na ubezpieczenia społeczne, PIT oraz akcyza.

Tabela 19 Efekty powstania sieci przesyłowej wodoru w fazie operacyjnej w podziale na sektory gospodarki. Źródło: EY.

	Wartość dodana (mln PLN)	Nowe miejsca pracy (EPE, średniorocznie)
(A) Efekty bezpośrednie	1 958	25
(B) Efekty pośrednie	304	102
Pozostałe usługi	136	50
Energia elektryczna, gaz, woda i recykling	72	16
Handel	10	4
Usługi wspierające prowadzenie działalności gosp.	28	7
Finanse, ubezpieczenia i nieruchomości (usługi)	6	1
Budownictwo	10	4
Transport, usługi pocztowe i telekomunikacyjne	8	3
Edukacja, badania i rozwój	12	5
Górnictwo i wydobywanie	8	5
Zakwaterowanie, gastronomia, rozrywka i kultura	2	1
Przemysł spożywczy	0	0
Przemysł chemiczny i tworzyw sztucznych	2	1
Rolnictwo, łowiectwo, rybactwo, gospodarka leśna	0	1
Przemysł metalowy	4	2
Sprzęt transportowy i elektromaszynowy	4	2
Przemysł lekki	2	1
(C) Efekty indukowane	142	67
Pozostałe usługi	14	7
Energia elektryczna, gaz, woda i recykling	10	2
Handel	30	13
Usługi wspierające prowadzenie działalności gosp.	10	4
Finanse, ubezpieczenia i nieruchomości (usługi)	26	5
Budownictwo	8	3
Transport, usługi pocztowe i telekomunikacyjne	10	3
Edukacja, badania i rozwój	4	3
Górnictwo i wydobywanie	2	1
Zakwaterowanie, gastronomia, rozrywka i kultura	8	5
Przemysł spożywczy	6	4
Przemysł chemiczny i tworzyw sztucznych	4	1
Rolnictwo, łowiectwo, rybactwo, gospodarka leśna	6	13
Przemysł metalowy	2	0
Sprzęt transportowy i elektromaszynowy	2	1
Przemysł lekki	4	2
(A+B+C) SUMA EFEKTÓW	2 404	194



Rysunek 29. Wartość dodana dla PKB w fazie operacyjnej w podziale na sektory gospodarki.



Rysunek 30. Zatrudnienie w fazie operacyjnej w podziale na sektory gospodarki.

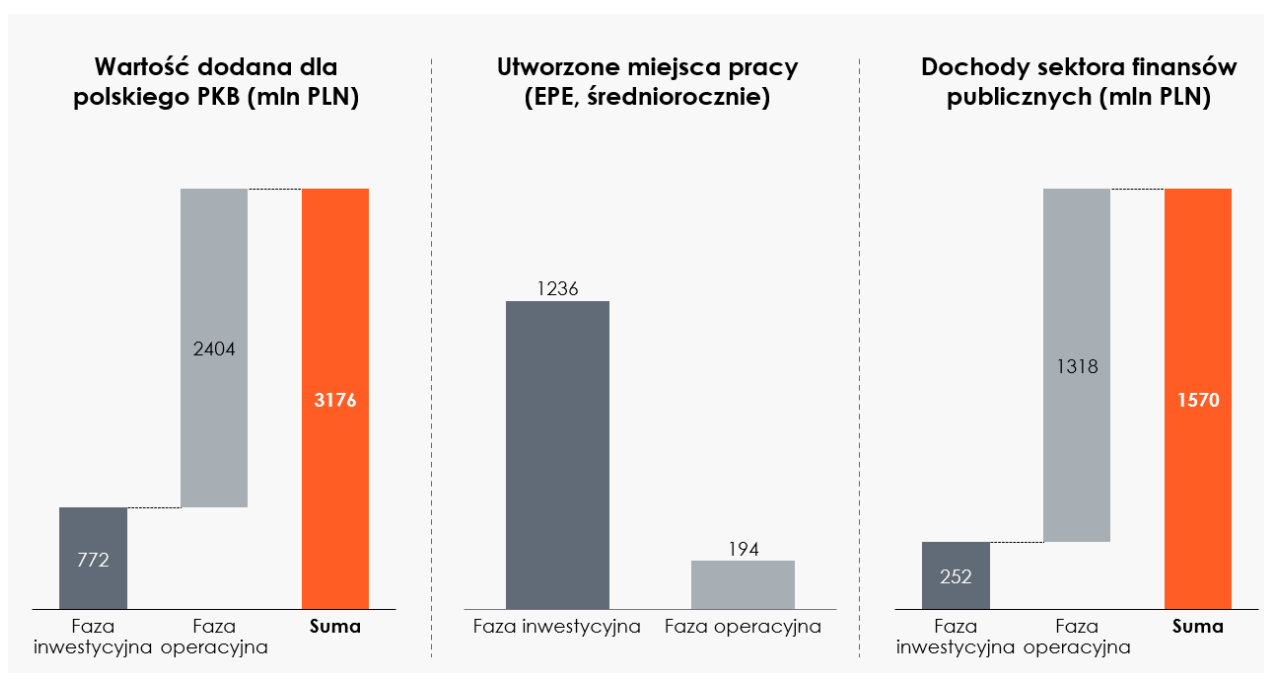
Łączne korzyści

Przeprowadzona analiza z wykorzystaniem modelu EY Spectrum wykazała, iż oczekiwane korzyści społeczno-ekonomiczne mają materialną wartość zarówno w fazie inwestycyjnej, jak i operacyjnej.

Skumulowana wartość korzyści z każdego 1 mld PLN wydatków inwestycyjnych oraz 50 mln PLN / rok wydatków operacyjnych w łącznym okresie 25 lat wyniosła:

- 3 176 mln PLN wartości dodanej dla polskiego PKB, w tym:

- 24% (772 mln PLN) wygenerowane w fazie inwestycyjnej,
- 76% (2 404 mln PLN) wygenerowane w fazie operacyjnej.
- 1 236 stworzonych miejsc pracy średniorocznie w fazie inwestycyjnej.
- 194 stworzone miejsca pracy średniorocznie w fazie operacyjnej.
- 1 570 mln PLN dochodów sektora finansów publicznych, w tym:
 - 16% (252 mln PLN) wygenerowane w fazie inwestycyjnej,
 - 84% (1 318 mln PLN) wygenerowane w fazie operacyjnej.



Rysunek 31. Podsumowanie korzyści społeczno-ekonomicznych w fazie inwestycyjnej i operacyjnej

Analizując powyższe wartości należy mieć na uwadze, iż rzeczywiste korzyści z budowy sieci przesyłowej wodoru będą odpowiednio większe, proporcjonalnie do tego, o ile większe będą ostatecznie wydatki z tym związane. Biorąc pod uwagę szacunki kosztowe budowy systemów przesyłowych wodoru w Niemczech i Holandii można zakładać, że w przypadku Polski nakłady inwestycyjne, ale również wynikające z nich korzyści okażą się kilkunastokrotnie lub nawet kilkudziesięciokrotnie większe niż wartości przedstawione powyżej.

7.3 Analiza społeczno-ekonomiczna

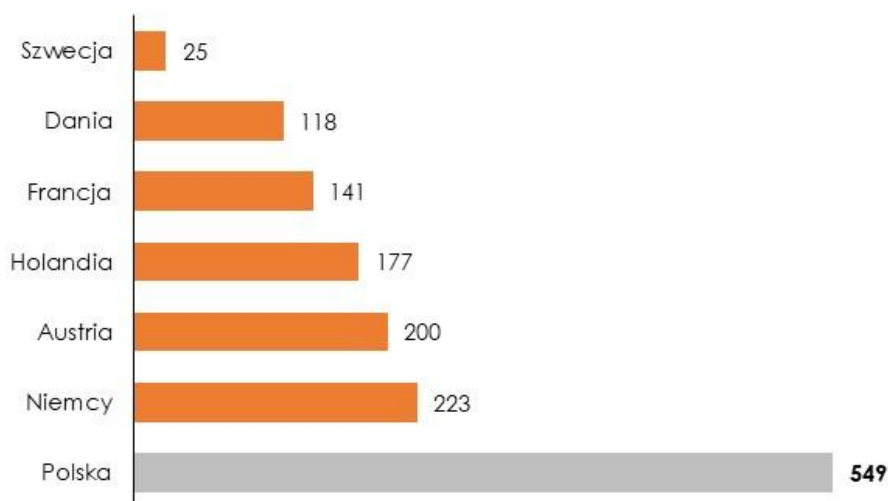
Z uwagi na historyczne uwarunkowania polskiej energetyki i przemysłu koszt transformacji w stronę neutralności klimatycznej jest dla Polski wyjątkowo wysoki. Polska konsekwentnie realizuje swoje międzynarodowe zobowiązania dotyczące redukcji emisji gazów cieplarnianych. Pierwszy wiążący cel zdefiniowany w tzw. Protokole z Kioto – redukcję emisji o 6% do 2012 roku w porównaniu z 1988 – osiągnięto z dużym zapasem. Spełniono też zakładane cele unijne na 2020 rok, ograniczając całkowitą emisję o ponad 20% wobec 1990 roku oraz przekraczając zakładany udział OZE w końcowym zużyciu energii wynoszący 15%.

Działania podejmowane w obszarze redukcji emisji CO₂ oraz innych szkodliwych substancji kosztowały dziesiątki miliardów złotych i wymagały determinacji wielu podmiotów sektora prywatnego i publicznego. Należy podkreślić, że tak istotna transformacja miała miejsce w warunkach znaczącego wzrostu gospodarczego i osiągnięciu ponad dziesięciokrotnie wyższej wartości PKB w 2020 roku w porównaniu z 1990 rokiem.

Jednocześnie, pomimo istotnego obniżenia emisji gazów cieplarnianych w okresie po 1990 r., Polska nadal pozostaje jednym z największych emitentów w Unii Europejskiej. W 2023 roku wyemitowała łącznie 315 mln ton CO₂, co na tle innych państw członkowskich czyniło z Polski:

- 4 największego emitenta w ujęciu bezwzględnym (za Niemcami, Francją i Włochami),
- 7 największego emitenta per capita (za Luksemburgiem, Irlandią, Finlandią, Estonią, Czechami i Niemcami),
- 2 największego emitenta w odniesieniu do PKB (za Bułgarią).

Za szczególnie niepokojącą należy uznać emisyjność polskiej gospodarki w odniesieniu do PKB. Dane Eurostatu pokazują, że wypracowanie każdej jednostki produktu krajowego wymaga w Polsce kilkakrotnie więcej emisji ekwiwalentu CO₂ niż w najbardziej zdekarbonizowanych gospodarkach Wspólnoty.



Rysunek 32. Emisyjność wybranych gospodarek UE (tys. ton ekwiwalentu CO₂/milion EUR PKB), Źródło: European Environment Agency, Eurostat

Sukces polskiej transformacji gospodarczej opierał się w dużej mierze na dynamicznym wzroście wartości eksportu. Polskie firmy są silnie obecne na rynkach zagranicznych, w tym przede wszystkim państw UE, często będąc częścią skomplikowanych łańcuchów dostaw

i ważnym elementem wartości dodanej. W obliczu bardzo ambitnych celów klimatycznych UE do 2030 i 2050 roku dotychczasowy poziom emisyjności polskiej gospodarki nie będzie możliwy do utrzymania. Zachowanie konkurencyjności eksportu będzie w dużej mierze zależeć od zdolności do radykalnego zmniejszenia emisji w jej głównych gałęziach i dostosowania się do standardów regulacyjnych oraz preferencji konsumenckich.

O ile podstawowym kierunkiem zmian pozostanie elektryfikacja oparta o OZE (a docelowo również energetykę jądrową), to istnieją sektory, w których wykorzystanie energii elektrycznej jest technologicznie lub ekonomicznie nieuzasadnione i nie ma perspektyw na szybką zmianę tej sytuacji. To właśnie w tych obszarach kluczową rolę może odegrać niskoemisyjny wodór jako:

- Czynniki dekarbonizacji w sektorach opierających się elektryfikacji, m.in. przemysł ciężki, transport długodystansowy i towarowy.
- Element wspierający dalszą zmianę paradygmatu europejskiej energetyki w kierunku modelu bazującego na OZE (umożliwiając magazynowanie energii oraz jej późniejszy transfer pomiędzy sektorami i lokalizacjami).

Jednocześnie, większość polskich przedsiębiorstw nie będzie w stanie we własnym zakresie wykorzystać potencjału zeroemisyjnego wodoru. Budowa własnych mocy produkcyjnych w pobliżu źródeł zapotrzebowania lub zorganizowanie dostaw z odległych lokalizacji będzie przewyższać możliwości organizacyjne i/lub kapitałowe konsumentów wodoru. Bez rozbudowanej infrastruktury łączącej producentów z odbiorcami wodór pozostanie niszowym nośnikiem energii wykorzystywanym przez pojedyncze podmioty na poziomie projektów pilotażowych / projektów małej skali.

Dlatego też, tak istotną rolę w procesie rozwoju rynku w Polsce ma do odegrania operator systemu przesyłowego wodorowego. Zainteresowanie pracami koncepcyjnymi i badaniami rynkowymi realizowanymi przez GAZ-SYSTEM wskazują, że z perspektywy wielu interesariuszy, OSPw jest jedynym podmiotem mającym potencjał do „zorganizowania” rynku wodoru wokół planowanej sieci przesyłowej.

W dalszej części zidentyfikowano kluczowych interesariuszy procesu budowy systemu przesyłowego, zarówno na poziomie całych branż, jak i konkretnych podmiotów.

7.4 Sektory zastosowania wodoru

7.4.1 Obecne zastosowania wodoru

Według danych European Hydrogen Observatory (EHO) łączne zużycie wodoru w Polsce w 2023 roku wyniosło 729 tys. ton. Wartość ta nie uwzględnia wodoru będącego produktem ubocznym pracy koksowni w postaci gazu koksowniczego, którego roczny wolumen szacowany jest na >200 tys. ton, natomiast nie ma on zastosowania w rzeczywistych procesach produkcyjnych.

Za ponad 97% produkcji i konsumpcji wodoru odpowiadają dwa sektory przemysłu: sektor rafineryjny oraz sektor chemiczny. Pozostałe sektory wykorzystujące wodór to sektor gazów technicznych, przemysł spożywczy oraz miejski transport kołowy, natomiast ich udział w łącznym popycie jest niewielki.

Tabela 20 Moce produkcyjne oraz produkcja i zużycie wodoru w Polsce w 2023 roku. Źródło: European Hydrogen Observatory.

#	Sektor gospodarki	Moce produkcyjne	Zużycie
1	Sektor rafineryjny (przerób ropy naftowej)	538 tys. ton / rok	387 tys. ton
2	Sektor chemiczny (produkcja nawozów)	618 tys. ton / rok	324 tys. ton
3	Sektor chemiczny (inny niż nawozowy)	12 tys. ton / rok	9 tys. ton
4	Pozostałe	13 tys. ton / rok	9 tys. ton
SUMA		1 181 tys. ton / rok	729 tys. ton

Sektor rafineryjny

Rafinerie wykorzystują wodór jako surowiec procesowy w przerobie ropy naftowej (hydrokraking). Główne rafinerie działające na terenie Polski zlokalizowane są w Płocku, Gdańsku, Jedliczu i Trzebini. Ich łączne zapotrzebowanie na wodór kształtuje się na poziomie ok. 387 tys. rocznie (dane EHO za 2023 rok), natomiast zdolności produkcyjne (wodór jest wytwarzany w modelu „on-site”) wynoszą 538 tys. ton / rok.

Sektor rafineryjny podlega przepisom dyrektywy RED III, tj. powinien zapewnić udział wodoru RFNBO, w łącznym zużyciu wodoru do celów przemysłowych, na poziomie min. 42% i 60%, odpowiednio od 2030 i 2035 roku.

Sektor chemiczny

Sektor chemiczny wykorzystuje wodór przede wszystkim w procesie produkcji nawozów, który oparty jest o syntezę amoniaku wymagającą reakcji pomiędzy wodorem i azotem (tzw. reakcja Haber-Boscha). Główne zakłady chemiczne produkujące nawozy zlokalizowane są w Puławach, Policach, Włocławku, Kędzierzynie Koźlu oraz Tarnowie. Ich łączne zapotrzebowanie na wodór kształtuje się na poziomie ok. 324 tys. rocznie (dane EHO za 2023 rok), natomiast zdolności produkcyjne (wodór jest wytwarzany w modelu „on-site”) wynoszą 618 tys. ton / rok. Ponadto, sektor chemiczny wykorzystuje wodór w mniejszych ilościach również jako składnik w procesie wytwarzania chemikaliów, m.in. chlorku winylu, cykloheksanu oraz toluenu.

Sektor chemiczny podlega analogicznym obowiązkom regulacyjnym wykorzystania wodoru RFNBO do tych wskazanych dla sektora rafineryjnego.

Z publicznie dostępnych informacji wynika, iż obecnie przedsiębiorstwa sektora rafineryjnego oraz chemicznego nie prowadzą żadnych projektów inwestycyjnych wykraczających poza wczesną fazę koncepcyjną, które pozwalałyby na zapewnienie istotnych wolumenów zeroemisyjnego wodoru w perspektywie najbliższych 5-7 lat. W efekcie, przyłączenie do przyszłej sieci przesyłowej wodoru jest najbardziej prawdopodobnym wariantem uzyskania przez oba te sektory dostępu do odnawialnego wodoru w dającej się przewidzieć przyszłości.

7.4.2 Nowe zastosowania wodoru

Jednocześnie istnieje co najmniej kilka sektorów gospodarki, które dotychczas nie używały wodoru (albo używały w marginalnej skali), natomiast z uwagi na zachodzące zmiany technologiczne oraz presję dekarbonizacyjną, mogą w perspektywie 10-15 lat stać się istotnymi rynkami dla wodoru RFNBO. Z perspektywy polskiej gospodarki te tzw. „nowe sektory” obejmują m.in.:

- hutnictwo metali żelaznych i nieżelaznych,
- ciepłownictwo,
- transport,
- elektroenergetykę,
- magazynowanie energii.

Sektor hutnictwa metali

Sektor hutniczy realizuje procesy produkcyjne w oparciu o technologie wielkopiecowe, w których następuje przerób metali podstawowych w procesach wysokotemperaturowych z wykorzystaniem koksu, gazu ziemnego lub węgla. Istnieje możliwość zastąpienia paliw kopalnych wodorem, m.in.:

- ▶ w procesie bezpośredniej redukcji rudy żelaza w sektorze hutnictwa stali,
- ▶ w procesie przerobu rud miedzi (stosowanie mieszanki gazu ziemnego i wodoru), co znacząco wpłynęłoby na ograniczenie poziomu emisyjności.

Sektor hutniczy należy do tzw. sektorów trudnych do zdekarbonizowania (ang. „hard-to-abate”), tj. dla których osiągnięcie zerowego bilansu netto jest wyjątkowo trudne z uwagi na brak rozwiniętych technologii niskoemisyjnych albo ich zaporowy koszt.

Obecnie zastosowanie zeroemisyjnego wodoru w sektorze hutniczym w Europie ma charakter pilotażowy – realizowane są projekty małej skali, natomiast upowszechnienie się technologii wymaga znaczącej redukcji kosztów.

Sektor ciepłownictwa przemysłowego (m.in. sektor cementowni i hutnictwa szkła)

Obok opisanego już sektora hutnictwa metali, największy potencjał wykorzystania wodoru identyfikowany jest w ciepłownictwie przemysłowym w sektorach wymagających ciepła wysokotemperaturowego (>400 °C), takich jak huty szkła, zakłady ceramiczne, czy cementownie. Sektory te również są klasyfikowane jako trudne do zdekarbonizowania – pomimo technicznej możliwości elektryfikacji wytwarzania wysokotemperaturowego ciepła, koszty wdrożenia pozostają zdecydowanie powyżej progu rentowności.

W konsekwencji, wodór ma potencjał by docelowo okazać się najefektywniejszą kosztowo oraz technicznie metodą dekarbonizacji ciepłownictwa przemysłowego. Obecnie jednak, analogicznie do sektora hutnictwa, zastosowanie technologii wodorowych jest w fazie pilotażowej.

Sektor ciepłownictwa komunalnego i mieszkaniowego

W ciepłownictwie niskotemperaturowym wiodącym trendem dekarbonizacyjnym pozostanie prawdopodobnie elektryfikacja w oparciu o technologię pomp ciepła. Jednocześnie proces ten będzie zachodził stopniowo, a wyzwania związane z masową instalacją pomp ciepła sprawiają, że wodór odnawialny może również odegrać istotną rolę w dekarbonizacji

ciepłownictwa, przede wszystkim na poziomie lokalnym – jako produkowane z OZE paliwo spalane w:

- Ciepłowniach obsługujących odbiorców przyłączonych do sieci miejskiej lub
- Małych kotłach wodorowych/mikro instalacjach CHP zasilających pojedyncze budynki mieszkalne czy komercyjne.

Obecnie trwa proces pozyskiwania pozwoleń dla pierwszego w Polsce projektu dekarbonizacji miejskiego systemu ciepłowniczego w oparciu o OZE/wodór, który miałby zostać zrealizowany w Sanoku, natomiast projekt jest jeszcze przed podjęciem finalnej decyzji inwestycyjnej, a ewentualne uruchomienie planowanych instalacji wytwórczych nastąpi najszybciej pod koniec lat 20-tych.

Transport

W ostatnich latach dekarbonizacja transportu przyspieszyła dzięki szerszej komercjalizacji pojazdów elektrycznych. Akumulatory bateryjne są jednak duże i ciężkie, a proces ich ładowania czasochłonny. W konsekwencji znajdują ograniczone zastosowanie w środkach transportu, których ekonomika podróży jest uzależniona od zasięgu, ładowności oraz czasu ładowania pojazdu. Rozwiązaniem tego problemu może stać się wodór, który jest już z powodzeniem stosowany jako nośnik energii w ogniach paliwowych w ciężkim transporcie kołowym (ciężarówki, autobusy) oraz kolejowym, co jest szczególnie istotne w przypadku trudnych do zelektryfikowania odcinkach systemu kolejowego.

Dodatkowo, zielony wodór może być wykorzystany do produkcji paliw syntetycznych oraz e-metanolu i e-amoniaku, które znajdują zastosowanie w transporcie morskim. Potencjał ten wydaje się szczególnie duży w przypadku żeglugi morskiej, gdzie amoniak jest wskazywany przez wielu ekspertów jako najefektywniejsza droga do dekarbonizacji.

W Polsce rozwój transportu wodorowego koncentruje się w ostatnich latach na budowie sieci stacji tankowania wodoru (inicjatywy ORLEN oraz ZE PAK), która ma obsługiwać flotę autobusów wodorowych zakupioną przez władze samorządowe kilkunastu polskich miast. Jak dotychczas, skala tych działań (mierzona popytem) jest jednak ograniczona, a dodatkowo wykorzystywany wodór jest w większości wodorem wysokoemisyjnym, produkowanym z gazu ziemnego.

Sektor elektroenergetyczny

Elektrownie oraz elektrociepłownie zawodowe są pod coraz większą presją polityki klimatycznej, a regulacje UE wskazują na potrzebę stopniowej dekarbonizacji jednostek gazowych (CHP, CCGT). Wiele kontraktowanych obecnie turbin gazowych posiada charakterystykę „H2 ready”, tzn. są przystosowane do spalania mieszaniny gazu ziemnego i wodoru.

W krótkim i średnim terminie możliwe jest mieszanie wodoru z gazem ziemnym (ang. blending) i przesyłanie go istniejącą infrastrukturą do odbiorców końcowych. Rozwiązanie to ma jednak ograniczenia techniczne – analizy wskazują, że w sieciach przesyłowych większości państw UE wodór może stanowić zaledwie kilka procent transportowanej mieszaniny. W dłuższym horyzoncie upowszechnienie zastosowania wodoru odnawialnego w energetyce zawodowej będzie wymagało rozwoju sieci przesyłowej i umożliwienie w ten sposób odbiorcom (producentom energii elektrycznej i ciepła) sterowania proporcjami gazów dostarczanych do turbiny.

Sektor magazynowania energii

Transformacja modelu energetycznego zmierzająca do przejęcia przez OZE dominującej pozycji w wytwarzaniu energii rodzi wyzwania związane z brakiem ciągłości i sterowalności ich produkcji, a co za tym idzie ograniczoną stabilnością i bezpieczeństwem systemu elektroenergetycznego. Konieczne jest zastosowanie technologii magazynowania, które pozwolą na gromadzenie nadwyżek produkcyjnych.

Perspektywicznym rozwiązaniem w obszarze magazynowania jest wodór, rozumiany w tym przypadku jako nośnik energii w modelu P2G2P (ang. power-to-gas-to-power). Może być magazynowany w instalacjach wielkoskalowych (kawerny solne, syczerpane złoża węglowodorów), działających w trybie sezonowym, pełniąc w systemie rolę porównywalną do elektrowni szczytowo-pompowych. Wyzwaniem pozostaje efektywność energetyczna procesu P2G2P wynosząca poniżej 40%. Z tego powodu funkcja magazynowa wodoru ma uzasadnienie przede wszystkim w państwach o dużym udziale OZE w miksie energetycznym (i jednoczesnym braku magazynów bateryjnych), gdzie w okresach największej produkcji generacja energii musi być administracyjnie ograniczana, a ceny energii w poszczególnych godzinach są bardzo niskie bądź nawet ujemne.

To czy w ww. obszarach wodór znajdzie ostatecznie szerokie zastosowanie jest kwestią otwartą i zależeć będzie przede wszystkim od: (i) jego konkurencyjności kosztowej względem innych dostępnych technologii dekarbonizacyjnych; (ii) cen uprawnień do emisji CO₂ w systemie EU-ETS oraz (iii) ewentualnych dodatkowych wymogów regulacyjnych.

Niemniej, obecnie wiele podmiotów poważnie przygotowuje się na wykorzystanie wodoru odnawialnego w perspektywie 10-15 lat prowadząc analizy techniczne, rozważając uruchomienie projektów pilotażowych etc. Z ich punktu widzenia zapewnienie fizycznego dostępu do dużych wolumenów wodoru poprzez przyłączenie do sieci przesyłowej wodoru rozwiązuje jeden z kluczowych problemów, tj. zorganizowanie logistyki dostaw.

Z perspektywy potencjalnych odbiorców wodoru w tzw. „nowych sektorach” możliwie szybkie uruchomienie sieci przesyłowej wodoru stanowić będzie dodatkowy, a w wielu przypadkach kluczowy argument na rzecz dostosowania swoich procesów produkcyjnych (a więc poniesienia istotnych nakładów inwestycyjnych) do wykorzystania wodoru.

7.5 Kluczowi interesariusze

W pierwszej fazie rozwoju rynku kluczowymi beneficjentami powstania sieci przesyłowej wodoru będą trzy podmioty odpowiadające za blisko 100% obecnego zużycia wysokoemisyjnego wodoru w Polsce: Grupa ORLEN, Grupa Azoty, Rafineria Gdańska. Podmioty te począwszy od 2030 roku objęte będą obligatoryjnymi celami wykorzystania paliw RFNBO określonymi w Dyrektywie RED III, a relatywnie wczesny stan zaawansowania ich projektów wodorowych wskazuje, że nie będą w stanie we własnym zakresie zabezpieczyć istotnych wolumenów dostaw.

W szerszym ujęciu (oraz dłuższym horyzoncie czasowym analizy) lista potencjalnych beneficjentów jest znacznie dłuższa i obejmuje krajowych producentów oraz nowych konsumentów wodoru, wykonawców i dostawców technologii, jednostki samorządu terytorialnego, a także wybrane ośrodki naukowe i badawcze.

W tym ujęciu rozwój krajowej infrastruktury wodorowej – przy obecnym, wczesnym etapie dojrzałości technologii przesyłu i magazynowania wodoru – staje się również istotną szansą dla polskiej nauki i przemysłu. Realizacja inwestycji będzie wymagała systematycznej analizy

dostępnych na rynku rozwiązań technologicznych oraz identyfikacji obszarów, w których niezbędne jest dalsze opracowanie komponentów sieci, obejmujących m.in. materiały rurociągów czy też elementy armatury.

Możliwa współpraca GAZ-SYSTEM z krajowymi przedsiębiorstwami oraz ośrodkami badawczymi mogłaby sprzyjać rozwojowi rodzimych technologii, skracaniu łańcuchów dostaw oraz ograniczaniu ryzyk ekonomicznych i geopolitycznych. Budowanie kompetencji i rozwiązań technicznych w Polsce mogłoby również generować dodatkowe korzyści gospodarcze i społeczne.

W takim podejściu możliwe byłoby prowadzenie identyfikacji technologii niezbędnych do rozwoju systemu przesyłowego, wskazywanie obszarów wymagających dalszych prac badawczo-rozwojowych oraz rozwijanie współpracy z polskimi instytucjami naukowymi na kluczowych etapach realizacji inwestycji.

Grupa ORLEN

Grupa ORLEN to największy koncern multienergetyczny w Europie Środkowo-Wschodniej. W 2024 roku ORLEN zatrudniał łącznie ponad 67 tys. osób, generował ponad 295 mld PLN przychodów oraz poniósł nakłady inwestycyjne na poziomie ponad 32 mld PLN. Skala działalności Grupy ORLEN w Polsce w wymiarze finansowo-społecznym oraz kluczowa rola w zapewnianiu bezpieczeństwa energetycznego kraju sprawiają, że z perspektywy politycznej i gospodarczej ma ona charakter strategiczny.

Z uwagi na profil działalności, strategia oraz plany rozwojowe Grupy są kształtowane w znacznym stopniu przez globalne i europejskie trendy w zakresie dekarbonizacji oraz rosnącą presję i wymagania regulacyjne, w tym w szczególności wynikające z dyrektywy RED III i mające zastosowanie do produkcji i konsumpcji wodoru (tj. przede wszystkim zapewnienie udziału RFNBO w łącznym zużyciu wodoru na poziomie min. 42% i 60%, odpowiednio od 2030 i 2035 roku).

Grupa ORLEN jest obecnie drugim największym producentem i konsumentem wodoru w Polsce. Według danych EHO za 2023 rok łączne krajowe zapotrzebowanie ORLEN na wodór (z wyłączeniem Rafinerii Gdańskiej) kształtuje się na poziomie 299 tys. ton / rok, natomiast zdolności produkcyjne 392 tys. ton / rok. Zakłady produkujące i wykorzystujące wodór w Grupie ORLEN to:

- Rafineria w Płocku (ORLEN SA) obejmująca dwa strumienie wykorzystania wodoru:
 - Produkcja wodoru w procesie reformingu parowego i wykorzystanie do produkcji paliw w procesie hydrokrakingu lub hydroodsiarczania.
 - Wytwarzanie wodoru jako produktu ubocznego przy produkcji etylenu, a następnie jego wykorzystanie w petrochemicznych procesach produkcyjnych.
- Instalacja do produkcji nawozów azotowych we Włocławku (ANWIL SA) obejmująca dwa strumienie technologiczne wykorzystania wodoru:
 - Produkcja wodoru w procesie reformingu parowego i wykorzystanie w produkcji amoniaku.
 - Wytwarzanie wodoru jako produktu ubocznego w ramach procesu chloro-alkalicznego, a następnie jego wykorzystanie w chemicznych procesach produkcyjnych.

- Rafineria Jedlicze (ORLEN Południe) produkująca wodór w procesie reformingu parowego i wykorzystując go do procesów rafineryjnych.
- Rafineria Trzebinia produkująca wodór w procesie reformingu parowego i wykorzystując go do (i) chemicznych procesów produkcyjnych oraz (ii) rafineryjnych procesów produkcyjnych.

Tabela 21 Moce produkcyjne oraz produkcja i zużycie wodoru w Grupie ORLEN w 2023 r. (analiza nie obejmuje danych dla Rafinerii Gdańskiej oraz instalacji Grupy ORLEN poza Polską). Źródło: European Hydrogen Observatory

	Sektor gospodarki	Moce produkcyjne	Produkcja & zużycie
	Rafineria w Płocku (ORLEN SA)	235 tys. ton / rok	201 tys. ton
	Instalacje nawozowe we Włocławku (Anwil SA)	97 tys. ton / rok	48 tys. ton
	Rafineria Jedlicze (ORLEN Południe)	58 tys. ton / rok	48 tys. ton
	Rafineria Trzebinia (ORLEN Południe)	1,6 tys. tys. ton / rok*	1,2 tys. ton*
	SUMA	392 tys. ton / rok	299 tys. ton

*częściowo brak danych

W odpowiedzi na wyzwania związane z transformacją energetyczną oraz wiążącymi wymaganiami dyrektywy RED III dot. RFNBO, w 2022 roku Grupa ORLEN przedstawiła Strategię Wodorową do 2030 roku, która definiuje długoterminowe cele oraz ambicje koncernu w czterech kluczowych obszarach: mobilność, rafineria i petrochemia, przemysł i energetyka oraz badania i rozwój. Nadrzędnym celem strategii jest zapewnienie Grupie ORLEN pozycji lidera rynku wodoru w Europie Środkowej, a cele częściowe zakładają w 2030 roku m.in.:

- 540 MW nowych mocy niskoemisyjnego i odnawialnego wodoru (w tym z wykorzystaniem elektrolizy i OZE, a także z przetwarzania odpadów), z ambicją na 1 GW w długim terminie.
- ~50% produkowanego w Grupie ORLEN wodoru w formie niskoemisyjnego lub odnawialnego wodoru, z ambicją na ok. 80% w długim terminie.
- >100 stacji tankowania wodoru w Polsce, Czechach i na Słowacji.

Powyższe ambicje znalazły potwierdzenie w aktualnej Strategii Grupy ORLEN do 2035 roku (opublikowanej w 1 kw. 2025 roku). Najważniejsze cele z obszaru wodoru zawarte w Strategii to:

- Całkowite wykorzystanie wodoru niskoemisyjnego i odnawialnego w koncernie w 2035 roku na poziomie 350 tys. ton (ok. 88% obecnych mocy wytwórczych wodoru wysokoemisyjnego).
- Wykorzystanie 50 tys. ton / rocznie wodoru niskoemisyjnego i odnawialnego do produkcji rafineryjnej w 2030 roku oraz 210 tys. ton / rocznie do 2035 r.

W odniesieniu do przesyłu wodoru warto zwrócić uwagę, że Grupa ORLEN w „Strategii Wodorowej” jednoznacznie wskazała, że aspiracją koncernu jest zbudowanie istotnej pozycji

jako dostawca i odbiorca w ramach Europejskiej Sieci Przesyłu Wodoru w perspektywie 2030+, w szczególności w obszarach wykorzystania wodoru na potrzeby wytwarzania i magazynowania energii elektrycznej i ciepłej. W tym obszarze kluczową rolę mogą odegrać wielkoskalowe inwestycje i aktywa Grupy w sektorze elektroenergetycznym, w tym morskie farmy wiatrowe na Morzu Bałtyckim oraz jednostki CCGT, które mają być docelowo przystosowane do współspalania wodoru (np. Włocławek, Gdańsk, Grudziądz, Ostrołęka, Płock, Żerań, Siekierki).

Grupa ORLEN prowadzi przy tym szereg istotnych działań związanych z produkcją wodoru. W perspektywie do 2035 roku koncern zakłada rozbudowę portfela projektów produkcji wodoru poprzez proces elektrolizy o łącznej mocy około 0,9 GW, z czego w Polsce planowane jest około 0,7 GW. Pozostała część zapotrzebowania, według deklaracji tej spółki, będzie zaspokajana importem wodoru lub jego pochodnych szlakami morskimi, w miarę dostępności infrastruktury importowej. Spółka na początku 2026 roku podpisała porozumienie o współpracy z trzema fińskimi partnerami w zakresie produkcji i dostaw wodoru odnawialnego oraz jego pochodnych. ABO Energy Suomi rozwija instalacje o łącznej mocy do 100 tys. ton wodoru rocznie, Nordic Ren-Gas buduje zintegrowane zakłady produkujące e-metan z wykorzystaniem odnawialnego wodoru i biogenicznego CO₂, a VolagHy Kuopio SPV rozwija projekt wytwarzania paliw syntetycznych o zdolności ok. 50 tys. ton rocznie. ORLEN planuje również wykorzystywać kawerny solne zlokalizowane w Polsce do wielkoskalowego magazynowania wodoru pozyskanego z Finlandii.

Program inwestycyjny Grupy ORLEN, Hydrogen Eagle zakłada, że wodór będzie produkowany zarówno z odnawialnych źródeł energii, jak również z odpadów komunalnych w technologii Waste-to-hydrogen. Z kolei program Green H2, realizowany przez LOTOS Green H2 przewiduje produkcję wodoru odnawialnego, wykorzystywanego w procesach rafineryjnych przy produkcji paliw w Gdańsku. Program zakłada instalację elektrolizera o mocy 100 MW połączoną z instalacją magazynowania energii. W maju 2025 roku fundusz ORLEN VC zainwestował w firmę Hystar, producenta wysoce wydajnych elektrolizerów PEM do masowej produkcji zeroemisyjnego wodoru. Inwestycja ma na celu zapewnienie wsparcia technologicznego dla projektów wodorowych realizowanych w Grupie ORLEN.¹⁹

Podsumowując, plany rozwojowe i charakterystyka Grupy ORLEN sprawiają, że będzie ona odgrywała rolę jednego z kluczowych animatorów rynku wodoru w Europie Środkowo-Wschodniej oraz dominującą rolę w kraju. Z perspektywy działalności przesyłowej wodoru należy wskazać, że:

- Założenia strategiczne i inwestycyjne Grupy ORLEN są w pełni spójne z unijnymi regulacjami w obszarze wykorzystania wodoru jako dźwigni dekarbonizacji gospodarki, w tym w szczególności z planami rozwoju europejskiej i krajowej sieci przesyłowej wodoru.
- Skala działalności Grupy ORLEN mająca odzwierciedlenie w dużej liczbie oraz rozproszeniu geograficznym aktywów generujących w przyszłości popyt na wodór, a także potrzeba szukania potencjalnie najtańszych źródeł niskoemisyjnego i odnawialnego wodoru (w tym również w ramach importu) będą stopniowo budowały popyt na usługę przesyłową wodoru.

¹⁹ <https://www.orlen.pl/pl/o-firmie/media/komunikaty-prasowe/biezace/2025/czerwiec-2025/Ponad-17-mld-zl-z-KPO-na-projekty-wodorowe-Grupy-ORLEN>

Grupa Azoty

Grupa Azoty jest jedną z kluczowych grup kapitałowych branży nawozowo-chemicznej w Europie (tj. drugi co do wielkości producent nawozów mineralnych w UE) oraz liderem krajowego rynku nawozowego. W 2024 roku Grupa Azoty zatrudniała łącznie ponad 14 tys. osób, generowała 13 mld PLN przychodów oraz poniosła nakłady inwestycyjne na poziomie 1,2 mld PLN. Podobnie jak w przypadku Grupy ORLEN, wyzwania transformacji klimatyczno-energetycznej stanowią jeden z kluczowych czynników kształtujących strategię i plany inwestycyjne Grupy Azoty. W szczególności działalność Grupy podlega obowiązkowi regulacyjnym w zakresie wykorzystania RFNBO wynikającym z dyrektywy RED III.

Według danych EHO za 2023 rok łączne krajowe zapotrzebowanie Grupy Azoty na wodór kształtuje się na poziomie ok. 286 tys. ton, natomiast zdolności produkcyjne (wodór wytwarzany w modelu „on-site”) przekraczają 534 tys. ton / rok. Do zakładów produkujących i wykorzystujących wodór w Grupie należą:

- Zakłady Azotowe Puławy produkujące wodór w procesie reformingu parowego, a następnie wykorzystujące go do produkcji amoniaku (zdolność produkcyjna: 225 tys. ton / r) oraz na inne cele (zdolność produkcyjna: 4 tys. ton / r).
- Zakłady Azotowe Kędzierzyn produkujące wodór w procesie reformingu parowego (w trzech instalacjach), a następnie wykorzystujące go do produkcji amoniaku (zdolność produkcyjna: 139 tys. ton / r) oraz na inne cele (zdolność produkcyjna: 4 tys. ton / r).
- Zakłady Chemiczne Police produkujące wodór w procesie reformingu parowego i wykorzystujące go do produkcji amoniaku (zdolność produkcyjna: 105 tys. ton / r).
- Zakłady Azotowe Tarnów produkujące wodór w procesie reformingu parowego, a następnie wykorzystujące go do produkcji amoniaku (zdolność produkcyjna: 51 tys. ton / r) oraz na inne cele (zdolność produkcyjna: 6 tys. ton / r).

Tabela 22 Moce produkcyjne oraz produkcja i zużycie wodoru w Grupie Azoty w 2023 r. Źródło: European Hydrogen Observatory

Sektor gospodarki	Moce produkcyjne	Produkcja & zużycie
Zakłady Azotowe Puławy	229 tys. ton / rok	119 tys. ton
Zakłady Azotowe Kędzierzyn	143 tys. ton / rok	78 tys. ton
Zakłady Chemiczne Police	105 tys. ton / rok	57 tys. ton
Zakłady Azotowe Tarnów	57 tys. ton / rok	32 tys. ton
SUMA	534 tys. ton / rok	286 tys. ton

Główną inicjatywą Grupy Azoty adresującą wyzwania związane z transformacją energetyczną oraz wymogami regulacyjnymi (w tym dot. RFNBO) jest projekt „Zielone Azoty” stanowiący część obecnie obowiązującej strategii Grupy na lata 2021-2030. Jednym z głównych filarów projektu miał być udział Grupy w rozwoju krajowego rynku wodoru poprzez:

- Realizację prac badawczo-rozwojowych w tym obszarze.

- Inicjację i prowadzenie projektów w kierunku produkcji energii z OZE oraz odnawialnego wodoru w procesie elektrolizy.
- Kontynuowanie projektów związanych z rozwojem ogniw paliwowych i uruchomieniem laboratorium akredytacji jakości wodoru do zastosowań w ogniwach paliw w transporcie.
- Aktywny udział w pracach nad regulacjami europejskimi dotyczącymi klasyfikacji wodoru (jako członek European Clean Hydrogen Alliance).

W rzeczywistości jednak zaangażowanie Grupy Azoty w rozwój rynku wodoru pozostaje niewielkie.

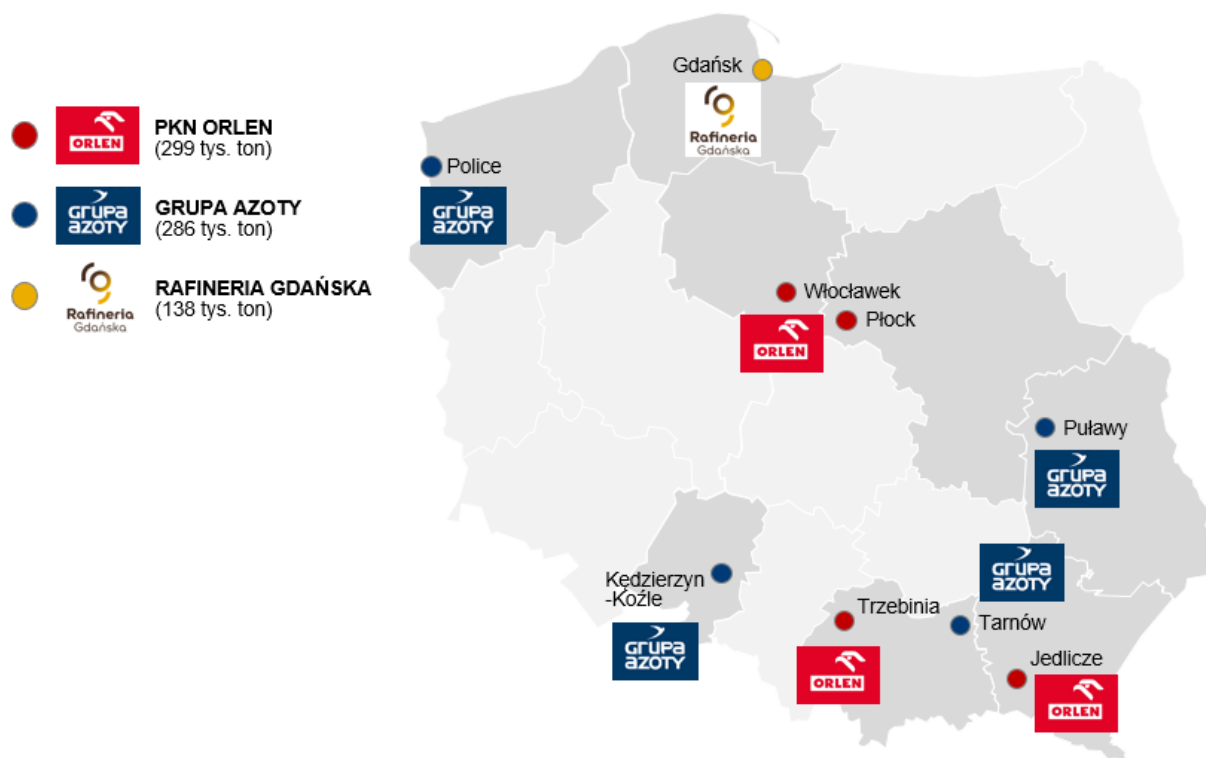
W ciągu ostatnich kilku lat sytuacja finansowa Grupy uległa znacznemu pogorszeniu zarówno w wyniku zmian w otoczeniu zewnętrznym (m.in. wysokie ceny gazu i energii w wyniku kryzysu energetycznego będącego pochodną inwazji Rosji na Ukrainę), jak i wyzwań wewnętrznych, tj. trudności w ukończeniu największej inwestycji Grupy - projektu Polimery Police. W efekcie transformacji Grupy Azoty na początku 2026 r. Grupa ORLEN odkupiła spółkę Polimery Police i planuje rozpoczęcie produkcji w 2027 r. W zaistniałej sytuacji Grupa Azoty miała i ma bardzo ograniczone możliwości kapitałowe realizacji inwestycji dekarbonizacyjnych. Analiza publicznie dostępnych informacji oraz dialog z przedstawicielami spółki wskazuje, że obecnie w Grupie nie są prowadzone projekty / działania o dużym stopniu zawansowania w zakresie pozyskiwania niskoemisyjnego lub odnawialnego wodoru.

W konsekwencji, konieczność realizacji celów RFNBO wynikających z Dyrektywy RED III – przy jednoczesnych problemach z rentownością działalności podstawowej Grupy – będzie w najbliższych latach silnym bodźcem dla planów rozwoju sieci przesyłowej wodoru. Z perspektywy Grupy Azoty dostęp do sieci wydaje się obecnie jedynym modelem dekarbonizacji konsumpcji wodoru niewymagającym poniesienia bardzo dużych nakładów inwestycyjnych.

Rafineria Gdańska

W efekcie fuzji Grupy ORLEN z Grupą LOTOS Rafineria Gdańska jest obecnie współwłasnością ORLEN SA oraz Aramco Fuels Poland. Rafineria posiada instalacje produkcyjne wodoru (reforming parowy; moc: 235 tys. ton/r), wykorzystywanego do produkcji paliw w procesie hydrokrakingu lub hydroodsiarczania. W 2023 roku Rafineria Gdańska wyprodukowała i zużyła 138 tys. ton wodoru.

W okresie przed fuzją, Grupa LOTOS rozwijała projekt LOTOS Green H2, który zakładał budowę pierwszej wielkoskalowej instalacji produkcji wodoru odnawialnego (ok. 100 MW) na terenie Rafinerii. W 2021 roku zrealizowano studium wykonalności, które zakładało rozpoczęcie produkcji w 2026/2027 roku. W 2025 roku Projekt otrzymał bezzwrotne dofinansowanie w ramach Krajowego Programu Odbudowy.



Rysunek 33. Główni producenci i konsumenci wodoru w Polsce i ich zużycie w 2023 roku.

Działania podejmowane przez największych konsumentów wodoru w Polsce zmierzające do „zazielenienia” zużywanych wolumenów pozostają bardzo ograniczone. Jeżeli nie nastąpi istotne przyspieszenie w tym zakresie, podmioty te nie będą w stanie zabezpieczyć we własnym zakresie istotnych wolumenów wodoru odnawialnego w perspektywie 2030, a być może także 2035 roku.

Sytuacja ta znajduje odzwierciedlenie w publicznie formułowanych stanowiskach – Grupa Azoty wprost apeluje o prolongatę terminu implementacji dyrektywy RED III, natomiast ORLEN od dłuższego czasu sygnalizuje, że osiągnięcie parametrów wskazanych w dyrektywie będzie dużym wyzwaniem.

Polski przemysł nie jest w tym przypadku wyjątkiem – podobne stanowisko zajmują podmioty w innych państwach UE, w tym bardziej zaawansowanych niż Polska w rozwoju rynku wodoru. W Niemczech znalazło to odzwierciedlenie w krajowych przepisach implementujących RED III: z uwagi na brak dostępu do sieci przesyłowej wodoru (a więc brak fizycznej realizacji dostaw) odbiorcy przemysłowi zostali okresowo wyłączeni z obowiązku zapewnienia określonego udziału wodoru RFNBO, a w 2028 roku dokonana ma być ocena zasadności ewentualnego przedłużenia takiej derogacji.

Przypadek Niemiec wydaje się symptomatyczny dla całej UE. Należy zakładać, że również w Polsce dekarbonizacja wykorzystania wodoru w „dużym przemyśle” okaże się niemożliwa bez powstania rozległej sieci przesyłowej wodoru.

Inni interesariusze

Poza opisanymi dużymi konsumentami wodoru – którzy ze względu na poziomy popytu są najbardziej oczywistymi beneficjentami planów budowy sieci przesyłowej wodoru – jej powstanie będzie korzystne dla wielu innych grup interesariuszy, w tym przede wszystkim:

- Obecnych konsumentów wysokoemisyjnego wodoru w przemyśle – poza opisanymi wyżej podmiotami mniejsze wolumeny wodoru są obecnie zużywane przez podmioty takie jak: PCC Rokita, Bochnia Stalprodukt, Blachownia Solveco, ArcelorMittal Poland.
- Potencjalnych konsumentów wodoru odnawialnego w przemyśle, energetyce, transporcie – wyniki badania „Wodorowa Mapa Polski” pokazały duże zainteresowanie wielu średnich i dużych polskich firm, które obecnie nie wykorzystują wodoru, ale rozważają jego zastosowanie (przede wszystkim w celach „dekarbonizacyjnych”) pod warunkiem uzyskania dostępu do konkurencyjnych cenowo i stabilnych dostaw.
- Potencjalnych producentów wodoru odnawialnego – wyniki badania WMP wskazały również bardzo duże zainteresowanie po stronie podaży – na rynku funkcjonuje kilkadziesiąt podmiotów prowadzących prace przygotowawcze do uruchomienia produkcji wodoru w oparciu o własne moce OZE. Wiele z nich posiada tereny przeznaczone pod budowę instalacji OZE oraz elektrolizerów znajdujące się w znacznej odległości od potencjalnych odbiorców wodoru. Z ich perspektywy powstanie rozwiniętej sieci przesyłowej wodoru jest najkorzystniejszym (a czasami jednym realnym) scenariuszem uplasowania na rynku większych wolumenów wodoru.
- Sektora wykonawców i dostawców technologii – budowa sieci przesyłowej dużej skali będzie znaczącym impulsem rozwojowym dla tworzącego się krajowego rynku deweloperów oraz dostawców technologii wodorowych. Obecnie udział polskich podmiotów w łańcuchach dostaw jest bardzo ograniczony, a ekspansja na rynkach międzynarodowych stanowi wyzwanie na poziomie organizacyjnym oraz finansowym. Wieloletni program budowy sieci, szczególnie przy założeniu zapewnienia odpowiedniego udziału firm krajowych (tzw. „local content”) będzie stabilnym źródłem zleceń (zarówno ze strony operatora, jak i podmiotów prywatnych przyłączanych do sieci), które pozwolą polskim dostawcom zbudować odpowiednie kompetencje oraz skalę działania.
- Jednostek samorządu terytorialnego – JST są potencjalnymi beneficjentami budowy sieci co najmniej w trzech wymiarach: (i) poprzez wpływy z podatku od nieruchomości opłacanego przez operatora sieci przesyłowej wodoru; (ii) poprzez efekty bezpośrednie i pośrednie wydatkowania środków inwestycyjnych w regionach, gdzie zlokalizowana będzie sieć; (iii) poprzez uzyskanie dostępu do dużych wolumenów wodoru odnawialnego możliwych do zastosowania w sektorach transportu oraz ciepłownictwa, na poziomie lokalnym często bezpośrednio kontrolowanych przez JST.
- Ośrodki naukowe i akademickie – w Polsce uruchomiono już kilka kierunków studiów wyższych / kursów specjalistycznych mających szkolić specjalistów w zakresie różnych elementów łańcucha wartości gospodarki wodorowej. Istotną rolę w debacie eksperckiej od kilku lat odgrywają uznane ośrodki naukowe, przede wszystkim Państwowe Instytuty Badawcze: Instytut Energetyki oraz Instytut Nafty i Gazu. Rozwój sieci przesyłowej wodoru będzie stanowił istotny impuls zarówno dla wspomnianych ośrodków naukowych i akademickich, jak również dla operatora oraz przedsiębiorstw aktywnych po stronie podaży i popytu, które będą potrzebowały wykształconych specjalistów będących w stanie rozwijać i zarządzać nowym obszarem działalności.

7.6 Uzyskane zdolności importowe i eksportowe

Rurociąg wodorowy w ramach Nordycko-Bałtyckiego Korytarza Wodorowego będzie częścią tworzenia konkurencyjnego rynku wodoru i znacząco przyczyni się do osiągnięcia przez Unię Europejską celów neutralności klimatycznej do 2050 roku.

Na podstawie wyników wstępnego studium wykonalności szacuje się, że łączna długość dwukierunkowego systemu rurociągów wynosi ~2500 km (ok. 90 km rurociągu podmorskiego), z czego ok. 820 km przebiegać będzie przez Polskę. W ramach aktualnej prognozy przeprowadzonej przez partnerów projektu NBHC w ramach opracowania założeń do projektowania rurociągu zakłada się, że do 2040 r. Nordycko-Bałtycki Korytarz Wodorowy może transportować 2,7 mln ton wodoru rocznie, a do 2050 r. liczba ta wzrośnie do 4 mln ton rocznie. Wielkość wolumenu przeznaczanego na rynek polski (oraz zdolności eksportowe) zależą od krajowego zapotrzebowania i potencjału produkcyjnego, określanego m.in. na podstawie aktualizowanych wyników projektu „Wodorowa Mapa Polski”. Niezależnie od wielkości krajowego zużycia, NBHC odegra istotną rolę w bilansowaniu krajowej sieci przesyłowej wodoru.

W przypadku budowy wodorowego połączenia z niemieckim operatorem w ramach Pomorskiego Klastra Zielonego wodoru, parametry techniczne rurociągu będą oparte o wskazania studium wykonalności zrealizowanego w latach 2025 - 2026.

7.7 Przyrost majątku

W latach 2027–2036 GAZ-SYSTEM planuje nie tylko realizację studiów wykonalności dla infrastruktury wodorowej - zarówno transgranicznej, jak i krajowej - lecz także podejmowanie decyzji o przechodzeniu do kolejnych etapów rozwoju projektów. Obejmować to będzie prace projektowe, a w dalszej kolejności, w zależności od potrzeb rynku, również realizację budowy rurociągów i innych obiektów związanych z infrastrukturą systemu przesyłowego wodoru. Tempo zaawansowania poszczególnych faz, a za tym i potencjalny przyrost majątku, będą bezpośrednio powiązane z dynamiką rozwoju krajowego i regionalnego rynku wodoru.

8 Załącznik 1 – Mapa Koncepcji Rozwoju Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego 1:600 000

Załącznik stanowi odrębny dokument dołączony do niniejszego KDPRw.

Spis rysunków i wykresów

Rysunek 1. Wykres przedstawiający liczbę projektów w poszczególnych obszarach gospodarki wodorowej.	21
Rysunek 2. Wykres obrazujący zestawienie pojemności magazynowych w zadeklarowanych, przez uczestników badania, magazynach.	23
Rysunek 3. Wykres przedstawiający prognozowane ilości wyprodukowanego wodoru w podziale na województwa w latach 2029-2050.	24
Rysunek 4. Zadeklarowany potencjał produkcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2030 (dane: WMP).	25
Rysunek 5. Zadeklarowany potencjał produkcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2035 (dane: WMP).	26
Rysunek 6. Zadeklarowany potencjał produkcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2040 (dane: WMP).	26
Rysunek 7. Diagram obrazujący liczbę projektów związanych z produkcją wodoru w podziale na obszary działalności.	27
Rysunek 8 Zadeklarowany poziom konsumpcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2030 (dane: WMP).	30
Rysunek 9. Zadeklarowany poziom konsumpcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2035 (dane: WMP).	30
Rysunek 10. Zadeklarowany poziom konsumpcji wodoru w Polsce, w podziale na województwa, w roku 2040 (dane: WMP).	31
Rysunek 11. Diagram obrazujący liczbę projektów związanych z konsumpcją wodoru w podziale na obszary działalności.	32
Rysunek 12 Wykres przedstawiający bilans pomiędzy produkcją i konsumpcją wodoru w latach 2029, 2030, 2035, 2040, 2045 oraz 2050 w odniesieniu do zadeklarowanej zdolności magazynowej.	33
Rysunek 13. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego popytu na wodór w jednostkach masy.	47
Rysunek 14. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego popytu na wodór w jednostkach objętości.	47
Rysunek 15. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego popytu na wodór w jednostkach energii.	48
Rysunek 16. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego zapotrzebowania na usługę przesyłową wodoru w jednostkach masy.	51
Rysunek 17. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego zapotrzebowania na usługę przesyłową wodoru w jednostkach objętości.	52
Rysunek 18. Wykres obrazujący porównanie scenariuszy prognozowanego krajowego zapotrzebowania na usługę przesyłową wodoru w jednostkach energii.	52
Rysunek 19. Wykres obrazujący prognozowaną lukę podażową wodoru w trzech wariantach rozwoju rynku w jednostkach masy.	56
Rysunek 20. Wykres obrazujący prognozowaną lukę podażową wodoru w trzech wariantach rozwoju rynku w jednostkach objętości.	56
Rysunek 21. Wykres obrazujący prognozowaną lukę podażową wodoru w trzech wariantach rozwoju rynku w jednostkach energii.	57
Rysunek 22. Mapa obrazująca deklarowaną moc elektrolizerów w podziale na województwa w roku 2030.	59
Rysunek 23. Mapa Polski z naniesionymi orientacyjnymi kierunkami planowanego Krajowego Systemu Przesyłowego Wodorowego	63

Rysunek 24. Aktualna mapa obrazująca Krajowy System Przesyłu gazu ziemnego - gazociągi wstępnie wytypowane jako możliwe do przekształcenia na wodorowe oznaczono kolorem zielonym.....	70
Rysunek 25. Aktualna mapa obrazująca Krajowy System Przesyłu gazu ziemnego – gazociągi wytypowane w wyniku analizy, jako możliwe do przekształcenia na wodorowe oznaczono kolorem jasnoniebieskim.	74
Rysunek 26. Orientacyjna mapa obrazująca wstępnie wyznaczony przebieg wodorociągu przez wszystkie państwa konsorcjum.	78
Rysunek 27. Wartość dodana dla PKB w fazie inwestycyjnej w podziale na sektory gospodarki.	99
Rysunek 28. Zatrudnienie w fazie inwestycyjnej w podziale na sektory gospodarki.	99
Rysunek 29. Wartość dodana dla PKB w fazie operacyjnej w podziale na sektory gospodarki.	102
Rysunek 30. Zatrudnienie w fazie operacyjnej w podziale na sektory gospodarki.	102
Rysunek 31. Podsumowanie korzyści społeczno-ekonomicznych w fazie inwestycyjnej i operacyjnej.....	103
Rysunek 32. Emisyjność wybranych gospodarek UE (tys. ton ekwiwalentu CO ₂ /milion EUR PKB)), Źródło: European Environment Agency, Eurostat	104
Rysunek 33. Główni producenci i konsumenci wodoru w Polsce i ich zużycie w 2023 roku....	115

Spis tabel

Tabela 1 Przewidywana łączna ilość wyprodukowanego wodoru w podziale na lata, na podstawie deklaracji dla wskazanych lat (źródło: WMP).....	25
Tabela 2 Zakłady przemysłowe produkujące wodór w Polsce źródło: European Hydrogen Observatory	28
Tabela 3 Przewidywana łączna ilość zapotrzebowania na wodór w podziale na lata, na podstawie deklaracji dla wskazanych lat (źródło: WMP).....	29
Tabela 4 Bilans pomiędzy produkcją a konsumpcją wodoru w Polsce w latach 2030, 2035, 2040, 2045 oraz 2050.	33
Tabela 5 Współczynniki potencjału produkcyjnego (scenariusz REG, 2030–2050).....	44
Tabela 6 Współczynniki dekarbonizacji przemysłu i cele RED III (scenariusz REG, 2030–2050)..	44
Tabela 7 Przewidywana łączna ilość zapotrzebowania na wodór w podziale na lata i przyjęte scenariusze (w jednostkach masy).	45
Tabela 8 Przewidywana łączna ilość zapotrzebowania na wodór w podziale na lata i przyjęte scenariusze (w jednostkach objętości).	46
Tabela 9 Przewidywana łączna ilość zapotrzebowania na wodór w podziale na lata i przyjęte scenariusze (w jednostkach energii).	46
Tabela 10 Przewidywana łączna ilość wytwarzanego wodoru w podziale na lata i przyjęte scenariusze (w jednostkach masy).	49
Tabela 11 Scenariuszowa prognoza krajowej podaży wodoru w jednostkach objętości.	50
Tabela 12 Scenariuszowa prognoza krajowej podaży wodoru w jednostkach energii.	50
Tabela 13 Zestawienie prognoz krajowego rynku wodoru w jednostkach masy.....	54
Tabela 14 Zestawienie prognoz krajowego rynku wodoru w jednostkach objętości.	54
Tabela 15 Zestawienie prognoz krajowego rynku wodoru w jednostkach energii.	55
Tabela 16 Zestawienie lokalizacji wspólnych miejsc produkcji i konsumpcji wodoru o znanych wolumenach produkcyjnych i konsumpcyjnych	61
Tabela 17 Harmonogram prac w odniesieniu do gazociągów wstępnie rozważanych do przekwalifikowania.....	77
Tabela 18 Efekty powstania sieci przesyłowej wodoru w fazie inwestycyjnej w podziale na sektory gospodarki. Źródło: EY	98
Tabela 19 Efekty powstania sieci przesyłowej wodoru w fazie operacyjnej w podziale na sektory gospodarki. Źródło: EY.....	101
Tabela 20 Moce produkcyjne oraz produkcja i zużycie wodoru w Polsce w 2023 roku. Źródło: European Hydrogen Observatory.....	106
Tabela 21 Moce produkcyjne oraz produkcja i zużycie wodoru w Grupie ORLEN w 2023 r. (analiza nie obejmuje danych dla Rafinerii Gdańskiej oraz instalacji Grupy ORLEN poza Polską). Źródło: European Hydrogen Observatory.....	111
Tabela 22 Moce produkcyjne oraz produkcja i zużycie wodoru w Grupie Azoty w 2023 r. Źródło: European Hydrogen Observatory	113