



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska



Porozumienie sektorowe
na rzecz rozwoju
gospodarki wodorowej

SPRAWOZDANIE
Z WYKONANIA POROZUMIENIA SEKTOROWEGO
NA RZECZ ROZWOJU GOSPODARKI WODOROWEJ W POLSCE
2020 - 2023

Warszawa, styczeń 2024 r.

Spis treści

Wstęp	7
List intencyjny o ustanowieniu partnerstwa na rzecz budowy gospodarki wodorowej i zawarcia sektorowego porozumienia wodorowego	8
Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce	10
Podpisanie Porozumienia sektorowego	10
Polska Strategia Wodorowa do 2030 r. z perspektywą do roku 2040	12
Cele strategiczne Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce.....	13
1. Polski wkład (<i>local content</i>).....	13
2. Badania i Rozwój (B+R).....	15
3. Inwestycje.....	17
4. Ludzie – kadry dla technologii wodorowych.....	19
5. Współpraca.....	20
Struktura Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej.....	23
Rada Koordynacyjna ds. Gospodarki Wodorowej.....	23
Członkowie Rady Koordynacyjnej	24
Grupy robocze Rady Koordynacyjnej	26
Koordynatorzy Grup roboczych.....	27
Działalność Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej	30
Konferencje stron Porozumienia sektorowego.....	30
Posiedzenia Rady Koordynacyjnej.....	34
Działania Grup roboczych.....	38
Grupa robocza nr 1 – wytwarzanie wodoru.....	38
Grupa robocza nr 2 – przesył, dystrybucja i magazynowanie wodoru	44
Grupa robocza nr 3 – wykorzystanie wodoru	48
Grupa robocza nr 4 – stabilne otoczenie regulacyjne.....	53
Grupa robocza nr 5 – programy wsparcia dla rozwoju dolin wodorowych.....	54
Grupa robocza nr 6 – rozwój kadr dla gospodarki wodorowej i edukacja społeczna.....	57
Doliny wodorowe	61
Podsumowanie	64
Wykaz tabel i rysunków.....	66

Wykaz skrótów

AEM	Anion Exchange Membrane – Membrana anionowymienna
ARP	Agencja Rozwoju Przemysłu
BGK	Bank Gospodarstwa Krajowego
B+R	Badania i rozwój
CAPEX	Nakład inwestycyjny
CCS	Carbon Capture and Storage – wychwyt i przechowywanie węgla (ditlenku węgla)
CCUS	Carbon Capture, Utilisation and Storage – wychwyt, przechowywanie i wykorzystanie węgla (ditlenku węgla)
CNG	Compressed Natural Gas – Sprężony gaz ziemny
DoE	Departament Energii USA
DoS	Departament Stanu USA
ESP	Elektrownia Szczytowo-Pomopowa
FCEV	Pojazd elektryczny z ogniwami paliwowymi
IEn	Instytut Energetyki
INiG-PIB	Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
ITPE	Instytut Technologii Paliw i Energii
KE	Komisja Europejska
KPO	Krajowy Plan Odbudowy i Wzmacniania Odporności
LNG	Liquefied Natural Gas – Skroplony gaz ziemny
MCFC	Molten Carbonate Fuel Cell – Ogniwo paliwowe ze stopionym węglanem
MEiN	Ministerstwo Edukacji i Nauki
MKiŚ	Ministerstwo Klimatu i Środowiska
MNiSW	Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

NCBR	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
NCN	Narodowe Centrum Nauki
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
OPEX	Nakład operacyjny
OZE	Odnawialne Źródła Energii
PAN	Polska Akademia Nauk
PEM	Proton Exchange Membrane – Membrana wymieniająca protony
PFR	Polski Fundusz Rozwoju
PSA	Pressure Swing Adsorption – Adsorpcja zmiennociśnieniowa
PV	Panele fotowoltaiczne
PZP	Prawo Zamówień Publicznych
RED	Dyrektywa UE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych
RMO	Recykling Molekularny Odpadów
SMR	Steam Methane Reforming – Reforming parowy metanu
SNG	Synthetic Natural Gas – Syntetyczny gaz ziemny
SOE	Solid Oxide Electrolyzer – Elektrolizer stałotlenkowy
TRL	Technology Readiness Levels – Poziomy gotowości technologicznej
UE	Unia Europejska

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce (Porozumienie sektorowe) zostało podpisane 14 października 2021 r. przez 138 Stron. Jest ono kontynuacją działań zapoczątkowanych 7 lipca 2020 r., tj. podpisania *Listu intencyjnego o ustanowieniu partnerstwa na rzecz budowy gospodarki wodorowej i zawarcia sektorowego porozumienia wodorowego* (List intencyjny).

Celem Porozumienia sektorowego jest stworzenie warunków i podjęcie współpracy na rzecz rozwoju technologii wodorowych, oraz ich zastosowania w gospodarce. Dokument zakłada maksymalizację polskiego wkładu (*local content*) – czyli wartości i udziału towarów oraz usług, a także miejsc pracy tworzonych w kraju, w całym łańcuchu wartości gospodarki wodorowej. Ponadto, Porozumienie jest odpowiedzią na globalne wyzwania związane z przeciwdziałaniem skutkom zmian klimatu i zmniejszeniem importu paliw kopalnych, szczególnie ze wschodu, a w konsekwencji poprawę bezpieczeństwa energetycznego Polski.

Porozumienie sektorowe ma charakter otwarty, nieodpłatny i dobrowolny, nie kreuje także wiążących zobowiązań dla żadnej ze Stron, ani nie stanowi podstawy do jakichkolwiek roszczeń. Ranga Porozumienia sektorowego spowodowała jednak, że w krótkim czasie od podpisania dokumentu, przystąpiło do niego wiele podmiotów działających w obszarze technologii wodorowych, dzięki czemu dziś zrzesza ono 260 stron i jest największą organizacją w Polsce zrzeszającą podmioty działające w obszarze technologii wodorowych. Strony Porozumienia reprezentują administrację publiczną, przedsiębiorców, sektor nauki oraz jednostki otoczenia biznesu co powoduje unikatowe połączenie między tymi sektorami, dla budowania gospodarki wodorowej w Polsce

Niniejsze sprawozdanie przedstawia podsumowanie działań podjętych przez strony Listu intencyjnego, a następnie Porozumienia sektorowego w latach 2020 – 2023.

List intencyjny o ustanowieniu partnerstwa na rzecz budowy gospodarki wodorowej i zawarcia sektorowego porozumienia wodorowego

7 lipca 2020 r. pan Michał Kurtyka, Minister Klimatu i Środowiska, oraz pan Ireneusz Zyska Sekretarz Stanu, Pełnomocnik Rządu ds. Odnawialnych Źródeł Energii, wraz z najważniejszymi spółkami sektora energetycznego i transportowego, podpisali List intencyjny, którego celem było wypracowanie i podpisanie Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce.

W ramach realizacji postanowień Listu intencyjnego, Minister Klimatu i Środowiska powołał siedem grup roboczych, złożonych z przedstawicieli sektora publicznego i prywatnego, które zidentyfikowały istotną część potrzeb podmiotów gospodarczych i oczekiwań społecznych, a także barier rozwoju dostępnych rozwiązań, w zakresie budowy gospodarki wodorowej. Jako główne tematy wymagające działań, grupy robocze wskazały:

1. Wdrożenie technologii wodorowych w energetyce;
2. Wykorzystanie wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie;
3. Wsparcie dekarbonizacji przemysłu (przemysłowe zastosowanie wodoru);
4. Produkcja wodoru w nowych instalacjach;
5. Sprawny i bezpieczny przesył, dystrybucja i magazynowanie wodoru;
6. Rozwój krajowego łańcucha wartości gospodarki wodorowej;
7. Edukacja i promocja.

Eksperti zrzeszeni w grupach roboczych przez niemal rok, pracując *pro publico bono*, analizowali ówczesny stan zaawansowania technologii wodorowych, organizacji rynku i krajowego potencjału. Opracowali propozycje działań ukierunkowanych na budowę rynku od strony popytowej oraz rekomendacje w zakresie stworzenia optymalnego otoczenia prawno-instytucjonalnego, służącego dynamicznemu rozwojowi gospodarki wodorowej w Polsce.

W wyniku prac określono długofalowe działania mające na celu realizację zaproponowanych rozwiązań, instrumentów prawnych, finansowych i instytucjonalnych. Rozwiązania te zostały

ujęte w pięciu celach strategicznych, które obecnie są realizowane w ramach Porozumienia sektorowego.

Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce

Podstawowym celem Porozumienia sektorowego, stał się rozwój nowego sektora gospodarki, prowadzony ze szczególnym naciskiem na wzrost polskiego wkładu (**local content**), począwszy od technologii, przez ich wdrożenie i komercjalizację, do budowy innowacyjnego przemysłu oraz łańcucha wartości, w którym polskie firmy będą miały silną pozycję rynkową.

Porozumienie stanowi kluczowe narzędzie realizacji *Polskiej Strategii Wodorowej do roku 2030 z perspektywą do roku 2040* (PSW) oraz przeciwdziałania skutkom zmiany klimatu – transformacji polskiej energetyki przez obniżenie emisji gazów cieplarnianych i pyłów zawieszonych, a także dążenia do neutralności klimatycznej. Główne prace Porozumienia sektorowego odbywają się w sześciu tematycznych Grupach roboczych korespondujących z celami PSW.

Porozumienie sektorowe jest publiczno-prywatnym formatem współpracy wzorowany na brytyjskich umowach typu *sector deal*. **Polska jako pierwsze państwo w Unii Europejskiej zawarła tego typu porozumienie.**

Podpisanie Porozumienia sektorowego

Zwieńczeniem działań podjętych zgodnie z deklaracjami zawartymi w Liście intencyjnym było podpisanie 14 października 2021 r. *Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej*. Dokument został podpisany przez przedstawicieli 138 podmiotów z sektorów administracji rządowej, przedsiębiorców, nauki oraz jednostek otoczenia biznesu.

Strategicznym celem Porozumienia sektorowego, podobnie jak Listu intencyjnego, została maksymalizacja polskiego wkładu w łańcuchu realizacji zamówień na potrzeby budowy gospodarki wodorowej. W Porozumieniu został zawarty ambitny wskaźnik tego celu

na poziomie nie niższym niż 50 proc. łącznej wartości rynku w 2030 r. Wartość dodana dla polskiej gospodarki z tytułu jego osiągnięcia szacowana jest pomiędzy 343 a 870 mln euro.



Uroczystość podpisania Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce (Źródło: MKiŚ)

Polska Strategia Wodorowa do 2030 r. z perspektywą do roku 2040

*Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do roku 2040*¹ jest dokumentem strategicznym, który określa główne cele rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce i kierunki działań niezbędne dla ich osiągnięcia. Strategia wpisuje się w globalne, europejskie i krajowe działania zmierzające do budowy gospodarki niskoemisyjnej, a także pozostaje zgodna ze *Strategią na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do roku 2030 r.)*², *Polityką Energetyczną Polski do roku 2040 r.*³ oraz *Krajowym planem na rzecz energii i klimatu*⁴.

Sformułowane w PSW cele odnoszą się do pełnego łańcucha wartości gospodarki wodorowej, na który składa się produkcja, transport, dystrybucja oraz wykorzystanie wodoru w głównych działach gospodarki: przemyśle, transporcie, energetyce i ciepłownictwie.

Cele PSW obejmują:

- Cel 1: Wdrożenie technologii wodorowych w energetyce i ciepłownictwie;
- Cel 2: Wykorzystanie wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie;
- Cel 3: Wsparcie dekarbonizacji przemysłu;
- Cel 4: Produkcja wodoru w nowych instalacjach;
- Cel 5: Sprawny i bezpieczny przesył, dystrybucja i magazynowanie wodoru;
- Cel 6: Stworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego.

Porozumienie sektorowe jest podstawowym instrumentem wykonawczym PSW i służy jego realizacji w związku z tym, iż określa długofalowe działania na rzecz rozwoju nowej branży, które mają na celu realizację rozwiązań, instrumentów prawnych, finansowych i instytucjonalnych zawartych w Strategii.

¹ M.P.2021.1138

² M.P.2017.260

³ M.P.2021.246

⁴ Dz.U.U.E.C.2019.297.84

Cele strategiczne Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce

Strony Porozumienia sektorowego postawiły przed sobą 5 celów strategicznych, które zgodnie z założeniami zostaną spełnione do 2030 r. Ich wykonanie stworzy podstawy do dynamicznego rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce. Cele Porozumienia sektorowego obejmują szereg elementów składających się na budowanie gospodarki wodorowej, tj. polski wkład (*local content*) w rozwój technologii wodorowych, podejmowanie badań i prowadzenie działalności rozwojowej, a także inwestycje w technologie wodorowe. Zakładają także działania na rzecz rozwoju kadr dla nowych rozwiązań technologicznych i technicznych, oraz budowanie szeroko rozumianej współpracy w obszarze działalności Porozumienia sektorowego.

W związku z faktem, że Porozumienie sektorowe jest instrumentem wykonawczym PSW, cele zawarte w obu dokumentach są spójne i wspólnie tworzą pełną wizję rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce.

1. Polski wkład (*local content*)

Polska jest trzecim w Unii Europejskiej producentem wodoru.⁵ Dzięki posiadanym kompetencjom i doświadczeniu, zarówno lokalnych firm, jak i świata nauki, może stać się regionalnym liderem rozwoju innowacji wodorowych, co przełoży się na wartość dodaną dla gospodarki. Wymaga to jednak nakładu sił i środków, celem promocji polskich elementów łańcucha wartości technologii wodorowych oraz dalszego rozwoju krajowych kompetencji m.in. w obszarze innowacji i B+R.

Przygotowanie dojrzałych rozwiązań technologicznych opartych na krajowym potencjale, pozwoli nie tylko na zwiększenie konkurencyjności polskiej gospodarki i zapewnienie nowych wysokopłatnych miejsc pracy, ale przede wszystkim umożliwi Polsce w przyszłości pełnienie roli eksportera technologii i beneficjenta rozwoju gospodarki wodorowej.

⁵ Raport 2022 Hydrogen Supply Capacity and Demand, Fuel Cells and Hydrogen Observatory.

Cel jest realizowany poprzez następujące działania:

Lp.	Działanie	Termin
1.1	Przeprowadzenie analiz pod kątem: a) badań eksploatacyjnych systemów tankowania wodoru opartych na krajowej produkcji; b) możliwości stosowania podzespołów polskiej produkcji w stacjach HRS;	2022-2026
1.2	Realizacja demonstratorów uwzględniających polskie specjalności w łańcuchu wartości technologii wodorowych: a) elektrolizerów; b) katalizatorów; c) magazynowania i transportu wodoru; d) dostosowania istniejącej infrastruktury gazowej do transportu domieszek wodoru; e) konwersji wybranych odcinków sieci pod dedykowaną sieć wodorową; f) armatury i urządzeń pomiarowych dostosowanych do pracy z wodorem i jego domieszkami; g) czystości wodoru; h) technologii power-to-X; i) ogniw paliwowych; j) produkcji wodoru z odpadów, w tym reformingu i separacji gazów pirolitycznych, biogazu i syngazu; k) technologii współspalania i spalania wodoru, technologii wodorowych w ko- i tri-generacji.	2030
1.3	Budowa: a) linii produkcyjnych i fabryk polskich produktów łańcucha wartości technologii wodorowych, w oparciu o krajowe wynalazki, rozwiązania, patenty, prace B+R; b) infrastruktury badawczej do badania silników turbinowych napędzanych paliwem wodorowym (magazyny, przepompownie) oraz hybrydowych układów napędowych z ogniwami paliwowymi typu PEM z przeznaczeniem dla transportu drogowego, kolejowego i morskiego.	2025 2030
1.4	Uruchomienie krajowej produkcji nowych komponentów, technologii wodorowych w oparciu o krajowy potencjał naukowo-badawczy.	2022
1.5	Projekt budowy polskiej stacji tankowania wodoru.	2023
1.6	Budowa i rozwój, klastrów, hubów, dolin wodorowych, demonstratorów, modeli biznesowych i technologicznych uwzględniających rozwój pełnych łańcuchów wartości technologii wodorowych: a) zdefiniowanie obszarów specjalizacji i zakresu działań; b) wyznaczenie docelowej skali przedsięwzięć, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań.	2021-2030
1.7	Stworzenie programu rozwoju kluczowych komponentów do elektrolizera polskiej produkcji.	2025
1.8	Działalność polegająca na świadczeniu usług i prac na rzecz komercjalizacji opracowanych rozwiązań.	od 2022

Tabela nr 1. Działania Porozumienia sektorowego w ramach celu *Local Content – polski wkład*.

2. Badania i Rozwój (B+R)

W Polsce posiadamy obecnie rozwinięta produkcję wodoru oraz przemysł chemiczny i petrochemiczny wyspecjalizowany w zakresie wykorzystania wodoru (wykorzystujący od dawna wodór otrzymywany głównie z gazu ziemnego i węgla). Ambitne cele klimatyczne sprawiają jednak, że wodór wytwarzany z surowców kopalnych powinien zostać zastąpiony wodorem odnawialnym lub niskoemisyjnym. Otrzymywanie tego typu nośnika energii jest możliwe w procesie elektrolizy wody z wykorzystaniem energii odnawialnej.

Realizacja celów klimatycznych wiąże się także z wprowadzeniem zeroemisyjnego transportu. Tę zerową emisyjność transportu można uzyskać m.in. wykorzystując wodór jako paliwo alternatywne w pojazdach wyposażonych w ogniwa paliwowe, przekształcające wodór w energię elektryczną zasilającą silnik pojazdu. Polskie jednostki badawcze posiadają kompetencje w obszarze badań i produkcji ogniw paliwowych oraz komponentów do elektrolizerów, jednak technologie produkcji i wykorzystania odnawialnego wodoru stanowią stosunkowo nową dziedzinę badań.

Dlatego, aby wesprzeć rozwój obszaru badań i innowacji wodorowych w Polsce, członkowie Porozumienia sektorowego dokładają starań w zakresie pełnego wykorzystania potencjału polskiej nauki wspierając przekładanie się wyników badań naukowych, na użycie technologii wodorowych w praktyce, w postaci komercjalizacji polskich osiągnięć naukowych.

Budowanie gospodarki wodorowej, poza komercjalizacją dotychczasowych osiągnięć nauki, wymaga stałego wzmocnienia krajowych zdolności w zakresie prowadzenia badań i rozwoju polskich projektów, które pozwolą na wdrażanie nowo opracowanych rozwiązań i technologii wykorzystania wodoru w przemyśle, transporcie i energetyce. Realizacji tych celów służą następujące działania w przedmiotowym obszarze:

Lp.	Działanie	Termin
2.1	Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze:	
	a) elektrolizerów (w tym określenia optymalnego typoszeregu mocy elektrolizerów przewidzianych do instalowania w Polsce);	od 2021
	b) infrastruktury magazynowania i transportu wodoru, w formie gazowej, ciekłej i stałej (w tym magazyny wielkoskalowe);	od 2024
	c) czystości wodoru;	od 2021
	d) technologii Power-to-X;	2021-2030
	e) ogniw paliwowych (w tym typu PEM i SOFC);	2021-2027
	f) technologii współspalania wodoru;	2021-2027

	g) integracji technologii wodorowych z istniejącą infrastrukturą energetyczną w kraju z uwzględnieniem potrzeb różnych branż przemysłu;	od 2021
	h) nowych materiałów, technologii redukcji przenikalności wodoru w instalacjach;	od 2021
	i) monitoringu stanu konstrukcji i struktury do zastosowań wodorowych (SHM);	od 2021
	j) projektów pilotażowych i demonstracyjnych;	2027
	k) projektów inżynierii procesowej produkcji wodoru w procesie elektrolizy;	2025
	l) metod pozyskiwania i przetwarzania wody na potrzeby elektrolizy;	2025
	m) wykorzystania technologii produkcji wodoru i paliw opartych na wodorze z odpadów (m.in. komunalnych);	2025
	n) możliwości stosowania wodoru oraz jego mieszaniny z gazem ziemnym, w tym jego przesyłu w rurociągach;	2025
	o) nowych technologii z wykorzystaniem katalizatorów do produkcji wodoru;	2030
	p) opracowanie automatyzacji procesu tankowania wodoru przynajmniej na obecnym poziomie tankowania LPG;	2023
	q) technologii poligeneracyjnych pozwalających na elastyczną i efektywną ekonomicznie produkcję wodoru, tlenu, produktów syntezy (SNG, CNG, LNG, metanolu), energii elektrycznej, ciepła oraz separację i buforowanie dwutlenku węgla;	od 2021
	r) nowej technologii zintegrowanej katalitycznej pirolizy z reformingiem parowym;	od 2021
	s) opracowanie technologii do separacji wodoru z syngazu, gazu koksowniczego i gazu pirolitycznego;	od 2021
	t) wykorzystania amoniaku jako nośnika wodoru, zarówno jako magazyn energii jak i paliwo;	od 2025
	u) dekarbonizacji hutnictwa i przemysłu cementowego;	od 2021
	v) technologii podwójnego stosowania (wodór w aplikacjach militarnych).	2022-2030
2.2	Wypracowanie optymalnych modeli biznesowych produkcji, magazynowania i/lub dostaw nisko- i zeroemisyjnego wodoru.	2025
2.3	Uruchomienie krajowej produkcji nowych komponentów, wdrażanie technologii wodorowych w oparciu o polski potencjał naukowo-badawczy.	od 2021
2.4	Realizacja przedsięwzięć pilotażowych w zakresie energetycznych klastrów, hubów i dolin wodorowych.	od 2021
2.5	Opracowanie kryteriów optymalizacyjnych produkcji i wykorzystania wodoru w energetyce z uwzględnieniem zagadnień techniczno-ekonomicznych (modele, programy, optymalizacja z uwzględnieniem różnych funkcji, celów i ograniczeń).	2025
2.6	Demonstracyjne i pilotażowe badania nad opracowaniem oraz rozwojem technologii oczyszczania wodoru i strumieni wodoronośnych do jakości wymaganej w transporcie.	Q4 2025
2.7	Przeprowadzenie analizy pod kątem: a) rozmieszczenia stacji tankowania i bunkrowania wodoru; b) systemów zarządzania i logistyki dostaw wodoru; c) badań eksploatacyjnych systemów tankowania wodoru opartych na krajowej produkcji; d) możliwość stosowania podzespołów polskiej produkcji w stacjach HRS; e) poprawności i niezawodności pracy systemów bezpieczeństwa na stacji tankowania wodorem.	2022-2026
2.8	Prowadzenie prac nad optymalizacją działań hybrydowych układów napędowych z ogniwami paliwowymi pod kątem wzrostu sprawności i poziomu bezpieczeństwa, a także w celu zwiększenia tolerancji ogniw paliwowych na zanieczyszczenia paliwa wodorowego w transporcie drogowym, kolejowym i morskim.	2026

2.9	Opracowanie wiedzy chronionej – patentów.	2027
2.10	Wypracowanie metodyki (metody) dostosowania i potwierdzenia gotowości (potrzeb badania) istniejącej infrastruktury gazowej do transportu domieszek wodoru (czystego wodoru) – zarówno w obszarze sieci przesyłowych, jak i indywidualnych odbiorców końcowych paliwa gazowego.	2025
2.11	Opracowanie norm, standardów projektowania, budowy i eksploatacji dla rozwijających się technologii wodorowych (katalog dobrych praktyk).	od 2022
2.12	Działalność polegająca na świadczeniu usług i prac na rzecz komercjalizacji opracowanych rozwiązań.	od 2022
2.13	Studia wykonalności dolin wodorowych.	2023
2.14	Określenie możliwości i potrzeb magazynowania wodoru.	2023
2.15	Realizacja studiów wykonalności, analiz studyjnych, wariantowych z wykorzystaniem wypracowanych narzędzi stymulacyjnych w zakresie produkcji, magazynowania oraz tankowania wodoru odnawialnego.	od 2021
2.16	Udział i zaangażowanie w opracowaniu szczegółowych dokumentów kierunkowych w zakresie realnego zapotrzebowania na technologie wodorowe w sektorach gospodarki.	2021-2023

Tabela nr 2. Działania Porozumienia sektorowego w ramach celu *Badania i Rozwój (B+R)*.

3. Inwestycje

Działalność badawczo-rozwojowa realizowana zgodnie z planem działania przyjętym w Porozumieniu sektorowym jest nierozdzielnie związana z działalnością inwestycyjną. Inwestycje w budowę nowych i modernizację istniejących ośrodków naukowych stworzy zaplecze dla dalszej działalności badawczej. Pozwoli to na zaopatrzenie tych ośrodków w niezbędną infrastrukturę badawczą do realizacji demonstratorów wykorzystujących polską myśl oraz polskie komponenty. Pobudzenie inwestycji ma na celu przede wszystkim praktyczne wdrażanie innowacyjnych projektów powstałych w prac Porozumienia sektorowego, oraz ich komercjalizację.

Z kolei, budowa nowoczesnej infrastruktury umożliwi uruchomienie i rozwój krajowych zdolności produkcji komponentów na potrzeby gospodarki wodorowej. Dzięki wdrożeniu innowacyjnych technik produkcji niskoemisyjnego wodoru z udziałem odnawialnych źródeł energii, możliwa będzie dekarbonizacja energetyki, transportu i przemysłu. Działania Porozumienia sektorowego w zakresie **inwestycji** obejmują:

Lp.	Działanie	Termin
3.1	Realizacja demonstratorów uwzględniających polskie specjalności w łańcuchu wartości technologii wodorowych: a) elektrolizerów; b) katalizatorów;	2030

	<ul style="list-style-type: none"> c) magazynowania i transportu wodoru; d) dostosowania istniejącej infrastruktury gazowej do transportu domieszek wodoru; e) konwersja wybranych odcinków sieci pod dedykowaną sieć wodorową; f) armatura i urządzenia pomiarowe dostosowane do pracy z wodorem i jego domieszkami; g) czystości wodoru; h) technologii Power-to-X; i) ogniw paliwowych; j) produkcji wodoru z odpadów, w tym reformingu i separacji gazów pirolitycznych, biogazu i syngazu; k) technologii współspalania i spalania wodoru, technologii wodorowych w ko- i trigeneracji. 	
3.2	Budowa:	
	a) linii produkcyjnych i fabryk polskich produktów łańcucha wartości technologii wodorowych, w oparciu o krajowe wynalazki, rozwiązania, patenty, prace B+R;	2025
	b) infrastruktury badawczej do badania silników turbinowych napędzanych paliwem wodorowym (magazyny, przepompownie) oraz hybrydowych układów napędowych z ogniwami paliwowymi typu PEM z przeznaczeniem dla transportu drogowego, kolejowego i morskiego.	2030
	c) sieci tankowania na terenie Polski;	
	d) węzłów/instalacji oczyszczania wodoru otrzymanego z paliw węglowodorowych (paliw kopalnych, biomasy, biogazu, biometanu, innych) do jakości wymaganej w transporcie;	2030 2025
	e) elektroliza 0,5 GW dla elektrowni z OZE z magazynem energii chemicznej w postaci wodoru;	2028
	f) sieci elektrolizerów opartej na 2-3 technologiach PEM, SOE, AEM;	
	g) instalacji z elektrolizerami o mocy powyżej 10 MW;	2026
	h) pilotażowych gazociągów wodoru (wodorociągów) łączących doliny wodorowe;	2030
	i) wielkoskalowych magazynów energii i wodoru w kawernach solnych współpracujących z elektrolizerami i ogniwami paliwowymi o dużej mocy;	2030
	j) laboratoriów oraz centrów badań specjalistycznych dedykowanych:	2030
	<ul style="list-style-type: none"> • technikom stosowania wodoru i jego mieszaniny z gazem ziemnym w zależności od lokalnych potrzeb (odbiorców) i systemów zabezpieczeń, • badaniom elementów infrastruktury gazowej do pracy z wodorem i jego mieszaniną z gazem ziemnym dla szerokiego zakresu ciśnień, • badaniom czystości wodoru do celów transportowych. 	2024
3.3	Budowa i rozwój klastrów, hubów, dolin wodorowych, demonstratorów/modeli biznesowych i technologicznych uwzględniających rozwój pełnych łańcuchów wartości technologii wodorowych:	2021-2030
	a) zdefiniowanie obszarów specjalizacji i zakresu działań;	
	b) wyznaczenie docelowej skali przedsięwzięć, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań.	
3.4	Komercjalizacja efektów badań, wdrożenia technologii i produktów poprzez tworzenie jednostek typu spinoff/startup/inne.	od 2022
3.5	Uruchomienie krajowej produkcji nowych komponentów, technologii wodorowych w oparciu o krajowy potencjał naukowo-badawczy.	2022
3.6	Projekt budowy polskiej stacji tankowania wodoru.	2023

4. Ludzie – kadry dla technologii wodorowych

Wdrażanie technologii wodorowych na dużą skalę do krajowej gospodarki wiąże się z powstaniem nowych zawodów i specjalizacji. Porozumienie sektorowe podjęło się zbadania potrzeb w zakresie zapewnienia wysoko wykwalifikowanego personelu dla całego łańcucha wartości gospodarki wodorowej, a następnie przygotowania nowoczesnych programów kształcenia i dostosowania kwalifikacji rynkowych do wymagań gospodarki wodorowej.

Porozumienie sektorowe zakłada szereg działań umożliwiających realizację celu strategicznego – **ludzie**. Obejmą one m.in. aktualizację programów nauczania i poszerzenie oferty dydaktycznej, prace nad zapewnieniem stypendiów zagranicznych, tworzenie certyfikowanych szkoleń i kursów branżowych, czy organizację targów, konferencji i seminariów. Cel ten obejmuje także działania edukacyjne i kampanie społeczne, które przyczynią się do zwiększenia świadomości w zakresie technologii wodorowych, jako efektywnego i ekologicznego rozwiązania dla gospodarki zapewniającej zrównoważony rozwój i dobrobyt społeczeństwa. Szczegółowe działania w tym obszarze to:

Lp.	Działanie	Termin
4.1	Określenie potrzeb kadrowych dla całego łańcucha wartości gospodarki wodorowej.	2022
4.2	Zapewnienie wykwalifikowanych kadr poprzez: a) zapewnienie miejsc staży i praktyk zawodowych na każdym etapie kształcenia; b) wprowadzenie do klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego zawodów na potrzeby gospodarki wodorowej; c) prowadzenie kursów oraz studiów o charakterze dualnym, studiów podyplomowych i kierunków zamawianych; d) przygotowanie i prowadzenie doktoratów wdrożeniowych.	2022
4.3	Opracowanie: a) opisów kwalifikacji rynkowych dotyczących gospodarki wodorowej w rozumieniu przepisów Ustawy z dn. 22.12.2015 o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji; b) wzorcowych efektów uczenia się oraz standardów kształcenia dla branży wodorowej; c) standardów dla programów studiów podyplomowych oraz kursów dokształcających w obszarze technologii wodorowych; d) nowych i modyfikacja istniejących programów studiów oraz kształcenie studentów na poziomie VI-VIII Polskiej Ramy Kwalifikacji dla dyscyplin naukowych takich jak: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, nauki fizyczne, nauki chemiczne, inżynieria chemiczna.	od 2022

4.4	Organizacja i przygotowanie programu certyfikowanych szkoleń i kursów branżowych oraz systemu certyfikacji kompetencji w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji instalacji.	od 2022
4.5	Wsparcie systemu edukacji na poziomie III, IV, V Polskiej Ramy Kwalifikacji poprzez: a) udział w tworzeniu regionalnych centrów edukacyjnych i informacyjnych w zakresie technologii wodorowych; b) edukację nauczycieli i trenerów w ramach kursów i studiów podyplomowych; c) organizację warsztatów, pokazów i prelekcji, akcji edukacyjnych dla dzieci i młodzieży w obrębie łańcucha gospodarki wodorowej.	2022
4.6	Budowanie świadomości społeczeństwa w obrębie łańcucha gospodarki wodorowej poprzez: a) badania opinii publicznej i ocenę wzrostu świadomości oraz wiedzy na temat technologii wodorowych; b) budowę ogólnodostępnego repozytorium wiedzy na temat gospodarki wodorowej z uwzględnieniem prac wykonanych w ramach Partnerstwa Wodorowego; c) tworzenie wystaw tematycznych; d) wielopłaszczyznową edukację mediów oraz przedstawicieli administracji; e) organizację wizyt, konferencji, szkoleń i warsztatów w przedsiębiorstwach związanych z gospodarką wodorową; f) organizację kampanii społecznych propagujących rozwój rynku, technologii i kształcenia w obrębie gospodarki wodorowej.	od 2021
4.7	Budowa i rozbudowa pracowni dydaktycznych w zakresie zjawisk podstawowych na poziomie inżynierskim w obszarze technologii wytwarzania, magazynowania, dystrybucji, transportu i eksploatacji wodoru.	2025
4.8	Organizacja targów technologicznych, edukacyjnych, B2B, B2C, konferencji, seminariów.	od 2021
4.9	Tworzenie regionalnych centrów edukacyjnych oraz informacyjnych w zakresie technologii wodorowych.	2025

Tabela nr 4. Działania Porozumienia sektorowego w ramach celu *Ludzie*.

5. Współpraca

Dla efektywnego realizowania postanowień Porozumienia sektorowego niezbędna jest pogłębiona **współpraca** wszystkich jego członków. Taka współpraca owocuje nie tylko korzyściami dla poszczególnych Stron Porozumienia, ale też doprowadzi do zwiększenia innowacyjności polskiej gospodarki, oraz przyczyni się do osiągnięcia pożądanej skali rozwoju rynku wodoru. Budowa gospodarki wodorowej będzie, także sama w sobie, bodźcem do dalszego rozwoju polskich przedsiębiorstw.

Porozumienie sektorowe daje też wyraz głębokiej świadomości wzajemnego oddziaływania na siebie rozwiązań unijnych i rozwiązań krajowych, szczególnie w zakresie technologii wodorowych uznanych przez UE za kluczowe w przeciwdziałaniu zmianom

klimatu. Porozumienie sektorowe stanowi doskonałe forum wymiany poglądów i doświadczeń umożliwiające wspólne wypracowywanie przez jego Strony stanowisk oraz przedstawiania propozycji na forum unijnym i międzynarodowym. Inicjatywa przyczynia się w ten sposób do wzmocnienia głosu Polski w zakresie rozwoju regulacji i inwestycji wodorowych.

Zgodnie z Porozumieniem sektorowym cele w zakresie współpracy zostaną osiągnięte przez następujące działania:

Lp.	Działanie	Termin
5.1	Organizacja uczestników polskiej gospodarki wodorowej.	2022
5.2	Wspólne działania na rzecz reprezentacji interesów Polski na forum międzynarodowym, w tym: a) opracowywanie wspólnych stanowisk, uczestnictwo w grupach roboczych oraz udział w konsultacjach publicznych na forum UE; b) członkostwo w międzynarodowych i europejskich organizacjach branżowych; c) udział w międzynarodowych projektach badawczych; d) wsparcie promocji polskiego biznesu na rynkach globalnych; e) współpraca organizacji i stowarzyszeń z podmiotami międzynarodowymi.	od 2022
5.3	Współpraca w celu rozwoju infrastruktury tankowania z: a) operatorami publicznego transportu zbiorowego; b) przedstawicielami kolei; c) jednostkami samorządu terytorialnego; d) zarządcami dolin wodorowych; e) uczelniami wyższymi, jednostkami naukowymi i NGO w zakresie prac badawczych; f) przedstawicielami przemysłu; g) think-tankami.	2021-2030
5.4	Wsparcie organizacji modelu doliny wodorowej	2022
5.5	Utworzenie struktury odpowiedzialnej za koordynację działań dolin wodorowych na płaszczyźnie: a) finansowej; b) logistycznej; c) naukowo-badawczej; d) brokerskiej/innovacyjnej; e) edukacyjnej i szkoleniowo-kadrowej; f) gospodarczej; g) przemysłowej; h) infrastrukturalnej.	2021-2023
5.6	Konsultacje w zakresie opracowania regulacji i modelu zarządzania dolin wodorowych, wzorowanych na zasadach działania stref ekonomicznych.	2023
5.7	Prowadzenie operacyjne jednostek certyfikacji, jednostek badania zgodności oraz jednostek metrologicznych.	od 2022
5.8	Budowa i rozwój całościowego rynku wodorowego.	od 2022
5.9	Działania na rzecz obniżenia kosztów produkcji i wykorzystania odnawialnego wodoru.	2025

5.10	Współpraca z trzecim sektorem i zaangażowanie NGO w realizację postanowień Porozumienia.	2022
------	---	------

Tabela nr 5. Działania Porozumienia sektorowego w ramach celu *Współpraca*.

Struktura Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

Rada Koordynacyjna ds. Gospodarki Wodorowej

W ramach Porozumienia sektorowego 15 marca 2022 r. powołano Radę Koordynacyjną ds. Gospodarki Wodorowej (Rada Koordynacyjna), która czuwa nad wykonaniem założonych w dokumencie celów. Obecnie w skład Rady Koordynacyjnej wchodzi 40 osób reprezentujące następujące sektory:

- środowisko przedsiębiorców – 16 przedstawicieli;
- administracja publiczna – 10 przedstawicieli;
- środowisko nauki – 8 przedstawicieli;
- jednostki otoczenia biznesu – 6 przedstawicieli.

W latach 2022 – 2023 Radzie Koordynacyjnej przewodniczył Pan Ireneusz Zyska, Sekretarz Stanu w MKiŚ w latach 2019 – 2023, który był inicjatorem powstania i współtwórcą



Ireneusz Zyska, Sekretarz Stanu
w MKiŚ w latach 2019 - 2023

Polskiej Strategii Wodorowej oraz ekosystemu dolin wodorowych w Polsce. W latach 2020-2021 zainicjował proces zawierania w Polsce porozumień sektorowych na rzecz rozwoju:

- morskiej energetyki wiatrowej,
- sektora biogazu i biometanu,
- sektora fotowoltaiki,
- gospodarki wodorowej.

Członkowie Rady Koordynacyjnej

Stan na grudzień 2023 r.

Pani Barbara Adamska, Prezes, Polskie Stowarzyszenie Magazynowania Energii;

Pan Łukasz Beresiński, Dyrektor ds. Sektora Paliwowego i Infrastruktury, Bank Gospodarstwa Krajowego;

Pan Marek Elert, Kierownik Pionu Rozwoju Rynku Gazu, Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.;

Pan Janusz Grądzki, Prezes, Fundacja Kierunkowskaz;

Pan dr hab. inż. Jacek Jaworski, prof. INiG-PIB, Dyrektor, Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy;

Pan Grzegorz Józwiak, Dyrektor Biura Technologii Wodorowych i Paliw Syntetycznych, PKN Orlen S.A.;

Pan Kazimierz Karolczak, Przewodniczący Zarządu, Górnośląska-Zagłębiowska Metropolia;

Pan Jacek Konop, Wiceprezes Zarządu ds. Technicznych, Pojazdy Szynowe PESA Bydgoszcz S.A.;

Pan prof. dr hab. inż. Janusz Kotowicz, Prorektor ds. Współpracy z Otoczeniem Społeczno-Gospodarczym, Politechnika Śląska;

Pani Kamila Król, Podsekretarz Stanu, Ministerstwo Rozwoju i Technologii;

Pan Henryk Kubiczek, Dyrektor Departamentu Korporacyjnego Strategii i Rozwoju, Grupa Azoty S.A.;

Pan prof. dr hab. inż. Jakub Kupecki, Dyrektor, Instytutu Energetyki;

Pan Cezariusz Lesisz, Prezes, Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.;

Pani Emilia Makarewicz, Dyrektor ds. Rozwoju Projektów Wodorowych, Polenergia S.A.;

Pan Maciej Martyniuk, Ekspert w Dziale Strategii, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju;

Pan Maciej Mazur, Prezes, Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych;

Pan Artur Michalski, Zastępca Prezesa Zarządu, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej;

Pan dr hab. inż. Jarosław Milewski, prof. PW, Politechnika Warszawska;

Pan Wojciech Murdzek, Sekretarz Stanu, Ministerstwo Edukacji i Nauki;

Pan Jarosław Orliński, Dyrektor Departamentu Programów Infrastrukturalnych, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej;

Pan Marcin Parchomiuk, Zastępca Dyrektora ds. Badawczych i Komercejalizacji, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Elektrotechniki;

Pan Piotr Patkowski, Podsekretarz Stanu, Ministerstwo Finansów;

Pan Mariusz Paszkiewicz, Prezes Zarządu, Inwebit Sp. z o.o.

Pan Tomasz Pelc, Prezes Zarządu, NEXUS Consultants Sp z o.o.;

Pan Paweł Poneta, Dyrektor Wykonawczy ds. Badań i Rozwoju, TAURON Polska Energia S.A.;

Pan dr hab. Robert E. Przekop, prof. UAM, Członek Zarządu Głównego, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego;

Pan Piotr Pustoszkin, Dyrektor Rozwoju Biznesu Alstom Konstal S.A.;

Pan dr hab. inż. Andrzej Szalek, Doradca Zarządu ds. Nowych Technologii, Toyota Central Europe Sp. z o.o.;

Pan Rafał Weber, Sekretarz Stanu, Ministerstwo Infrastruktury;

Pan Jacek Semaniak, Prezes, Głównego Urzędu Miar;

Pan Krzysztof Sitarski, Pełnomocnik Zarządu ds. Rozwoju, WĘGLOKOKS S.A.;

Pan Mirosław Skowron, Prezes Zarządu, PERN S.A.;

Pan dr inż. Aleksander Sobolewski, Dyrektor, Instytutu Technologii Paliw i Energii;

Pan prof. dr hab. Adam Smoliński, Sekretarz Naukowy Głównego Instytutu Górnictwa;

Pani dr Beata Szymanowska, Pełnomocnik Zarządu Spółki ds. Realizacji Programu Wodoru, Kierownik Działu Badań i Rozwoju Technologii, Zarząd Portu Morskiego Gdynia S.A.;

Pan prof. dr hab. Konrad Świerczek, Prodziekan Wydziału Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie;

Pan dr hab. Grzegorz Tchorek, prof. IEn, Przewodniczący Zespołu Ekspertów ds. Wodoru, Izba Gospodarcza Gazownictwa;

Pan Piotr Zawistowski, Prezes Zarządu, Towarowa Giełda Energii S.A.;

Pan Tomasz Zieliński, Prezes Zarządu, Polska Izba Przemysłu Chemicznego;

Pan Andrzej Ziółkowski, Prezes, Urzędu Dozoru Technicznego;

Grupy robocze Rady Koordynacyjnej

Dla realizacji celów Porozumienia sektorowego, Rada Koordynacyjna 12 kwietnia 2022 r. powołała Grupy robocze Rady Koordynacyjnej (Grupy robocze), które zajmują się rozwojem poszczególnych segmentów gospodarki wodorowej. Pracami każdej z nich kierują Koordynatorzy Grup roboczych, których wybór został zatwierdzony podczas II Posiedzenia Rady Koordynacyjnej. Obecnie w ramach Porozumienia sektorowego działa sześć takich grup.

Nr	Grupa robocza	Koordynator	Podmiot	Liczba członków
1	Wytwarzanie wodoru	Pan Jakub Kupecki	Instytut Energetyki	97
2	Przesył, dystrybucja i magazynowanie wodoru	Pan Marek Elert	OGP Gaz-System S.A.	129
3	Wykorzystanie wodoru	Pan Andrzej Szałek	Toyota Central Europe sp. z o.o.	87
4	Stabilne otoczenie regulacyjne	Pan Piotr Mikusek	Grupa Azoty S.A.	103
5	Programy wsparcia dla rozwoju dolin wodorowych ⁶	Pan Szymon Płoński	Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.	190
6	Rozwój kadr dla gospodarki wodorowej i edukacja społeczna	Pani Anna Szóstakiewicz	UNIQATE sp. z o.o.	140

Tabela nr 6. Grupy robocze działające w ramach Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej.

⁶ Grupa robocza nr 5 Programy wsparcia dla rozwoju dolin wodorowych została powołana uchwałą Rady Koordynacyjnej z dnia 9 listopada 2022 r. w ramach fuzji dwóch innych Grup roboczych. Do tego czasu oddzielnie funkcjonowały Grupa robocza nr 5 - Systemy wsparcia finansowego projektów wodorowych (Koordynator – prof. Tomasz Gackowski) oraz Grupa robocza nr 7 – Rozwój dolin wodorowych oraz współpraca interesariuszy (Koordynator – Szymon Płoński).

Koordinatory Grup roboczych mają możliwość powołania Podgrup roboczych w ramach swojej Grupy roboczej, w celu wdrożeniem i realizacją szczegółowych obszarów działalności Grupy roboczej. Podgrupom przewodzą Liderzy wybierani przez Koordynatora Grupy.

Koordinatory Grup roboczych



Pan prof. dr hab. inż. Jakub Kupecki – Dyrektor Instytutu Energetyki oraz Dyrektor Instytutu Energetyki. **Koordinator Grupy roboczej nr 1.** Kierownik i wykonawca prac w ponad 60-ciu projektach związanych z energetyką, głównie z technologiami wodorowymi, finansowanych przez KE, NCBR, NCN, MNiSW/MEiN, NFOŚiGW, Europejską Agencję Kosmiczną, DoE i DoS USA oraz bezpośrednio przez przemysł. Współtwórca nowych rozwiązań z obszaru technologii wodorowych, które zostały skomercjalizowane. Uczestniczył w realizacji projektów dot. reaktorów jądrowych w Polsce (IEn, NCBJ) i Szwecji (KTH). Od 2017 Visiting Professor w National Fuel Cell Research Center, University of California, Irvine w USA. Członek Komitetu Problemów Energetyki Polskiej Akademii Nauk.

Pan Marek Elert – Kierownik Działu Analiz Rynkowych i Ekonomicznych w Pionie Rozwoju Innowacji OGP Gaz-System S.A. **Koordinator Grupy roboczej nr 2.** Od 2016 r. odpowiada za analitykę i rozwija obszary wspierające tworzenie długoterminowych strategii oraz definiowanie nowych obszarów rozwoju tej Spółki. W Porozumieniu Sektorowym poza Koordynowaniem prac Grupy roboczej jest także członkiem Rady Koordynacyjnej. W latach 2009 – 2015 pracował w obszarze Biznes Development w firmie Vattenfall Heat Poland, później PGNiG Termika analizując rynki energii, rozwijając nowe projekty inwestycyjne oraz badając możliwości związane z transferem technologii.





Pan dr hab. inż. Andrzej Szatek – Doradca Zarządu Toyota Central Europe Sp. z o.o. **Koordinator Grupy roboczej nr 3.** Absolwent Politechniki Warszawskiej, wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych z tytułem doktora inżyniera ze specjalizacją budowa i eksploatacja maszyn. W swojej pracy naukowej wykorzystał sztuczną inteligencję do zarządzania pracą maszyny roboczej. Obecnie zajmuje się problematyką napędów nisko- i zeroemisyjnych w pojazdach. Dorobek w tym zakresie zaowocował uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport. Jest autorem bądź współautorem 30-stu publikacji naukowych, w tym monografii.

Pan Piotr Mikusek - prawnik i analityk regulacyjny. **Koordinator Grupy roboczej nr 4.** Doktorant w Szkole Doktorskiej Nauk Społecznych Uniwersytetu Warszawskiego. Aplikant radcowski w Okręgowej Izbie Radców Prawnych w Warszawie. Zawodowo związany z sektorem energetycznym oraz przemysłem energochłonnym. Autor analiz oraz publikacji naukowych z zakresu regulacji energetycznych oraz prawa klimatycznego, w tym współautor komentarza do ustawy o efektywności energetycznej oraz ustawy o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji.





Pan Szymon Płoński – Koordynator Grupy Roboczej nr 5. Dyrektor Biura Transformacji Energetycznej w Agencji Rozwoju Przemysłu S.A. oraz Dyrektor ds. Strategii i Przewodniczący Komisji Rewizyjnej w Stowarzyszeniu Dolnośląska Dolina Wodorowa. Project manager z wieloletnim doświadczeniem zdobytym podczas realizacji projektów innowacyjnych z zakresu Fintech, Insurtech, Govtech, Medtech i Big Data. Od ponad trzech lat zajmuje się transformacją energetyczną. Wspierał utworzenie sześciu dolin wodorowych w Polsce.

Pani Anna Szóstakiewicz – Prezes Zarządu UNIQATE Sp. z o.o.

Koordynator Grupy roboczej nr 6. W Instytucie Maszyn Przepływowych PAN/KEZO CB PAN odpowiada za projekty związane z transformacją wodorową i wyzwaniami transformacji energetycznej. Aktywnie uczestniczy w projektach związanych z tworzeniem Dolin Wodorowych, w szczególności jest zaangażowana w rozwój Mazowieckiej Doliny Wodorowej, pełniąc funkcję Członka Rady Koordynacyjnej Klastra. Uczestniczy w pracach Wielkopolskiej Doliny Wodorowej, jest Członkiem Rady Programowej Wodór2030. Ekspert w ramach europejskiego projektu GreenSkills4H2 realizowanego przez Regionalną Izbę Gospodarczą Pomorza.



Pan dr hab. Tomasz Gackowski, prof. UW – Dyrektor Zarządzający ds. Rozwoju Strategicznego Agencji Rozwoju Przemysłu S.A. Koordynator byłej Grupy roboczej Systemy wsparcia finansowego projektów wodorowych. Analityk rynków finansowych oraz ekspert z zakresu komunikacji giełdowej. Wieloletni wykładowca akademicki polskich oraz amerykańskich uczelni. Uczestniczył w budowaniu strategii krajowych i międzynarodowych spółek z obszaru IT, media, investment & banking.

Działalność Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej

Konferencje stron Porozumienia sektorowego

Konferencja stron Porozumienia sektorowego to coroczne spotkanie wszystkich sygnatariuszy dokumentu. Celem konferencji jest podsumowanie prac i osiągnięć oraz przedstawienie celów na kolejny rok. Wydarzenie służy też wymianie doświadczeń, a także budowie potencjalnych partnerstw i synergii biznesowych między Stronami Porozumienia sektorowego.

II Konferencja Stron Porozumienia sektorowego

W dniu 7 grudnia 2022 r. pod Patronatem honorowym Pana Mateusza Morawieckiego, Prezesa Rady Ministrów, odbyła się druga, po uroczystości podpisania



Konferencja Stron Porozumienia sektorowego w dniu 7 grudnia 2022 r.

Porozumienia sektorowego, Konferencja Stron, na którą zaproszono ponad 230 osób. Celem konferencji była ocena i podsumowanie rocznych prac Porozumienia sektorowego prowadzonych w Grupach roboczych oraz omówienie dalszych działań w horyzoncie krótko- i długoterminowym.

Podczas Konferencji Stron, poza informacjami dotyczącymi Porozumienia sektorowego oraz podsumowania działalności Grup roboczych Rady Koordynacyjnej, poruszono także tematy regulacji prawnych, dolin wodorowych, oraz polskich projektów

z zakresu gospodarki wodorowej, a także ich finansowania ze środków krajowych oraz unijnych.

III Konferencja Stron Porozumienia sektorowego

Trzecia Konferencja Stron odbyła się w dniu 26 października 2023 r. Jej głównym celem rozpoczęcie dyskusji na temat przyszłości inicjatywy Porozumienia sektorowego. Podczas spotkania poruszono kwestie dalszych działań w celu zapewnienia lepszego wykorzystania posiadanych zasobów oraz przyspieszenie rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce. Jedną z propozycji jest utworzenie izby gospodarczej działającej w obszarze gospodarki wodorowej. Rozmowy w tym temacie będą dalej kontynuowane w gronie członków Porozumienia sektorowego oraz Rady Koordynacyjnej ds. Gospodarki Wodorowej.

Podczas Konferencji Stron pan Ireneusz Zyska, Sekretarz Stanu, Pełnomocnik Rządu ds. OZE, wręczył wyróżnienia dla Koordynatorów Grup roboczych: pana prof. dr hab. inż. Jakuba Kupeckiego, pana Marka Elerta, pana dr hab. Andrzeja Szałka, pana Piotra Mikuska, pana Szymona Płońskiego i pani Anny Szóstakiewicz.



Wyróżnienia otrzymało także 32 członków Grup roboczych, którzy w sposób szczególny zaangażowali się w realizację zadań Porozumienia.

Konferencja była także forum do rozmowy nt. kluczowanych tematów w obszarze wodoru. Podczas konferencji odbyły się cztery panele dyskusyjne:

- **Wodór w przemyśle i ciepłownictwie** – poruszył temat transformacji energetycznej sektorów przemysłu i ciepłownictwa, specyfiki obu branż i miejsca wodoru w zastępowaniu paliw kopalnych ekologicznymi źródłami energii. Paneliści zgodzili się, że oba sektory nadal szukają swojej drogi dekarbonizacji, a wodór może być jednym

z rozwiązań. Zmiana ta nie nastąpi jednak skokowo, będzie to raczej stopniowe zwiększanie bezemisyjnych źródeł energii w miksach energetycznych poszczególnych firm.

W panelu udział wzięli: Krzysztof Grzybowski (Celsa Huta Ostrowiec Sp. z o.o.), Dorota Jeziorowska (Polskie Towarzystwo Elektrociepłowni Zawodowych), Henryk Kubiczek (Grupa Azoty S.A.), Aleksander Naumann (Hynfra P.S.A.). Dyskusję moderował prof. dr hab. inż. Jakub Kupecki (Instytut Energetyki).

- **Baterie, wodór a może paliwa syntetyczne: na jakim paliwie pojedziemy w przyszłość?** – ocenił jak może wyglądać transformacja energetyczna sektora transportu. Paneliści zgodzili się, że przyszłością transportu osobowego w miastach będzie jego elektryfikacja, zaś transport ciężki oraz komunikacja publiczna mogą w większej mierze wykorzystać wodór jako paliwo. Podobnie może zdarzyć się z koleją na nieelektryfikowanych trasach, zaś przyszłością transportu morskiego może okazać się metanol lub amoniak – paliwa, do których produkcji można wykorzystać wodór.

W panelu udział wzięli: Paweł Bujak (PAK-PCE Stacje H2 Sp. z o.o.), Artur Fryczkowski (Alstom Polska S.A.), Grzegorz Józwiak (ORLEN S.A.), dr Beata Szymanowska (Zarząd Morskiego Portu Gdynia S.A.), Paweł Wideł (Stellantis N.V.). Dyskusję moderowała Agata Rzędowska (ladyingreen.tech).

- **Transport wodoru – jak połączyć nadmorskie elektrolizery z uprzemysłowionym południem** – tematem panelu była rozmowa nt. tego jak w przyszłości wodór będzie transportowany na terenie całego kraju. Według ekspertów należy równocześnie rozwijać możliwości transportu wodoru, ale też produkcję w miejscach jego wykorzystania. Ponadto, nie powinniśmy zapominać o możliwości transportu energii elektrycznej do elektrolizerów dzięki sieci dystrybucyjnej – na mniejsze odległości może się to okazać bardziej efektywne niż sieć wodorociągów. Z kolei ta ostatnia będzie w Polsce musiała powstać od podstaw – dostosowanie istniejących gazociągów do transportu wodoru nie będzie możliwe z powodów technicznych.

W panelu udział wzięli: Paweł Ernst (OGP Gaz-System S.A.), Paweł Firlej (Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.), Emilia Makarewicz (Polenergia S.A.), Dominika Niewierska (ORLEN S.A.), Szymon Płoński (Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.). Dyskusję moderował

dr inż. Jacek Jaworski, prof. INIG (Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy).

- **Legislacja – czy stare rozwiązania wystarczą na nowe czasy?** – który poruszył temat prawa wodorowego. Paneliści podkreślili, że wodór nie jest takim samym surowcem jak gaz ziemny i do jego uregulowania potrzebne wydają się odrębne przepisy prawne. Zauważono także, że polski przemysł zgodnie z regulacjami UE będzie miał niewiele czasu na spełnienie wyśrubowanych norm emisyjności. W związku z tym niezbędnym wydaje się stworzenie specjalnej specustawy, pomimo niedoskonałości takiej formy prawnej, która pozwoli na szybszą budowę instalacji do produkcji wodoru, co w konsekwencji pomoże uniezależnić się polskim firmom od paliw kopalnych.

W panelu udział wzięli: Katarzyna Brańska (Osborne Clarke Olkiewicz Świerzewski i Wspólnicy S.K.A), Piotr Czopek (Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej), Piotr Mikusek (Grupa Azoty S.A.), Adam Wawrzynowicz (Izba Gospodarcza Gazownictwa). Dyskusję moderował Szymon Byliński (Ministerstwo Klimatu i Środowiska).

Posiedzenia Rady Koordynacyjnej

Pierwsze posiedzenie Rady Koordynacyjnej miało miejsce 22 marca 2022 r. Rada Koordynacyjna zatwierdziła wówczas swój Regulamin. Dokument ten określił szczegółowy tryb pracy Rady Koordynacyjnej, w tym organizowanie jej posiedzeń oraz szczegółowy tryb pracy Grup roboczych i Podgrup roboczych.

Zgodnie z Regulaminem Rady Koordynacyjnej do zadań jej Przewodniczącego należą w szczególności zwoływanie posiedzeń Rady, ustalanie ich porządku oraz zapewnienie współpracy między Radą a Grupami roboczymi. Z kolei głównym zadaniem pozostałych Członków Rady Koordynacyjnej jest przedstawianie opinii i rekomendacji do planów działań Grup roboczych oraz współpraca ze wszystkimi Stronami Porozumienia sektorowego.

Rada Koordynacyjna zdecydowała, że wszelkie decyzje będą przez nią podejmowane w drodze uchwały, w głosowaniu jawnym. Najważniejsze z dotychczasowych decyzji Rady Koordynacyjnej dotyczyły powoływania Grup roboczych i zatwierdzania ich planów działań.

Rada Koordynacyjna odbyła dotąd pięć posiedzeń:

I posiedzenie 22 marca 2022 r.

Pierwsze posiedzenie rozpoczęło się od powołania Rady Koordynacyjnej. Przewodniczący Rady Koordynacyjnej uroczystie wręczył nominacje jej Członkom po czym Rada przyjęła swój Regulamin działania. Już na pierwszym posiedzeniu Rady Koordynacyjnej jej Członkowie podjęli dyskusję ws. powołania Grup roboczych. W tym celu został przygotowana uchwała powołująca sześć Grup roboczych, a następnie Rada Koordynacyjna przyjęła tę uchwałę w drodze głosowania obiegowego, niedługo po posiedzeniu.

II posiedzenie 24 czerwca 2022 r.

W związku z powołaniem przez Radę Koordynacyjną Grup roboczych, głównym punktem agendy Posiedzenia było powołanie Koordynatorów dla Grup roboczych. Podczas II Posiedzenia zaprezentowano także program „GreenEvo – Akcelerator Zielonych Technologii”, oraz przekazano członkom Rady Koordynacyjnej informację nt. stanu prac legislacyjnych nad tzw. „konstytucją dla wodoru”, czyli pakietem legislacyjnym, którego celem jest zapewnienie korzystnego otoczenia regulacyjnego dla rozwoju gospodarki wodorowej,

oraz wprowadzenie mechanizmu wsparcia dla produkcji niskoemisyjnego i odnawialnego wodoru. Na Posiedzeniu przekazano informacje nt. *ustawy o zmianie ustawy Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw, ustawy o promowaniu wykorzystania wodoru ze źródeł niskoemisyjnych oraz rozporządzenia w sprawie wymagań technicznych dla stacji wodoru.*

III posiedzenie 9 listopada 2022 r.

Po powołaniu grup Roboczych oraz ich Koordynatorów, Koordynatorzy przystąpili do tworzenia planów prac Grup. Plany te, zgodnie z Regulaminem Rady Koordynacyjnej, zostały opracowywane w perspektywie średniookresowej (2-3 miesiące) oraz długookresowej (6 miesięcy). Określono w nich zadania, terminy realizacji zadań, oraz osoby odpowiedzialne za ich realizację. W związku z tym kolejne Posiedzenie Rady Koordynacyjnej było poświęcone przedstawieniu przez Koordynatorów planów Prac poszczególnych Grup roboczych. Koordynatorzy przedstawili Radzie Koordynacyjnej propozycje działań i priorytetów swoich Grup, które następnie zostały zatwierdzone przez Radę Koordynacyjnej.

IV posiedzenie 26 kwietnia 2023 r.

Podczas Posiedzenia przedstawiciele Ministerstwa Klimatu i Środowiska przedstawili Radzie Koordynacyjnej informacje nt. krajowej i unijnej legislacji w zakresie wodoru, w tym prac legislacyjnych prowadzonych w Ministerstwie, służących rozwojowi rynku wodoru, regulacji dotyczących paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego (RFNBO), oraz Europejskiego Banku Wodoru. Ponadto, członkowie Rady Koordynacyjnej zapoznali się z wnioskami z opracowania pt. „Analiza instrumentów wsparcia finansowego dla rozwoju rynku wodoru w Polsce”. Analiza ta będzie stanowić punkt wyjścia dla opracowania przez Ministerstwo mechanizmu kontraktu różnicowego dla wodoru, a więc mechanizmu wspierającego produkcję i wykorzystanie wodoru odnawialnego w Polsce. Członkowie Rady Koordynacyjnej przychylni się do prośby przedstawicieli MKiŚ, o powołanie nowej Grupy roboczej, tzw. Grupy konsultacyjnej, zrzeszającej przedstawicieli sektorów i instytucji posiadających zarówno wiedzę merytoryczną w zakresie podobnych mechanizmów wsparcia, jak i będących uczestnikami nowo tworzącego się rynku wodoru w Polsce. Na posiedzeniu, ORLEN S.A. przedstawił Radzie Koordynacyjnej założenia swojego najnowszego projektu, tj. Bursztynowej Doliny Wodorowej.

V posiedzenie 7 lipca 2023 r.

Posiedzenie odbyło się w trzecią rocznicę podpisania Listu intencyjnego i było poświęcone podsumowaniu dotychczasowej działalności Porozumienia sektorowego. Podczas spotkania



Pierwsze posiedzenie Rady Koordynacyjnej ds. Gospodarki Wodorowej (Źródło: MKiŚ) przedstawiono Radzie Koordynacyjnej trzy prezentacje – Grupa robocza nr 5 zaprezentowała uwagi do opracowania „Analiza instrumentów wsparcia finansowego dla rozwoju rynku wodoru w Polsce”, INiG-PIB przygotował prezentację nt. certyfikacji przyrządów pomiarowych do zastosowań wodorowych, zaś firma IMPACT Clean Power Technology S.A. przedstawiła projekt budowy ekosystemu wodorowego, do którego poszukuje partnerów biznesowych.

VI posiedzenie 29 września 2023 r.

Na posiedzeniu zatwierdzono skład Grupy roboczej – eksperckiej grupy konsultacyjnej, której celem będzie doradztwo oraz opiniowanie poczynań MKiŚ w zakresie przygotowania projektu wodorowego kontraktu różnicowego – mechanizmu mającego za zadanie stworzenie systemu wsparcia dla nowych inwestycji w moce wytwórcze wodoru oraz symulacji jego popytu i podaży. Ponadto, podczas posiedzenia Koordynatorzy Grup roboczych zaprezentowali dotychczasowe osiągnięcia i postępy w wykonaniu planów działań zatwierdzonych w listopadzie 2022 r. Szczegóły nt. przedstawionych osiągnięć znajdują się w kolejnej sekcji.

VII posiedzenie 8 grudnia 2023 r.

Na spotkaniu Rady Koordynacyjnej omówiono aktualne działania Porozumienia sektorowego oraz możliwości dalszego rozwoju tej inicjatywy. Oddolną inicjatywę w tym zakresie przedstawili Koordynatorzy Grup roboczych. W ich imieniu dr hab. inż. Andrzej Szatek przedstawił koncepcję utworzenia izby gospodarczej dedykowanej sektorowi wodoru oraz jej cele. Ponadto, Radzie Koordynacyjnej przedstawiono wynik badania ankietowego

ws. powołania izby gospodarczej przeprowadzonego wśród członków Porozumienia Sektorowego w dniach 5-8 grudnia 2023 r. Zgodnie z jej wynikiem 87 proc. ankietowanych popiera propozycję dalszych prac nad koncepcją izby gospodarczej (próba: 70 podmiotów). W konsekwencji prezentacji i dyskusji Rada Koordynacyjna wyraziła rekomendację dalszych prac tą koncepcją i zapowiedziała przygotowanie odpowiedniej uchwały w trybie obiegowym.

Działania Grup roboczych

Grupa robocza nr 1 – wytwarzanie wodoru

Grupa robocza skupiła się w pierwszej kolejności na zadaniach dotyczących działalności B+R. Szczególny nacisk położono na możliwość prowadzenia badań w obszarze elektrolizerów. Celem tych działań jest uruchomienie produkcji odnawialnego wodoru w Polsce, oraz produkcji komponentów dla rozwiązań technologicznych z obszaru produkcji i wykorzystania wodoru.

Uruchomienie krajowej produkcji nowych komponentów, technologii wodorowych w oparciu o krajowy potencjał naukowo-badawczy.

Zadanie w trakcie realizacji.

Grupa robocza podejmowała działania na rzecz rozwinięcia krajowej produkcji komponentów elektrolizerów oraz urządzeń do wytwarzania wodoru, a także doskonalenie technologii. Prace koncentrowały się na elektrolizerach nisko- i wysokotemperaturowych, ze szczególnym uwzględnieniem krajowych technologii.

W ramach prac Grupy, IEn pracuje nad technologią elektrolizerów wysokotemperaturowych. Instytut opracował broszurę inwestorską dotyczącą budowy fabryki elektrolizerów, wykorzystując portfolio patentów i zgłoszeń patentowych (krajowe i zagraniczne), know-how i dostępną technologię. Podpisano listy intencyjne, umowy o współpracy i porozumienia określające role partnerów i ich zaangażowanie. Instytut Energetyki realizuje od 2021 r. komercyjne dostawy instalacji z elektrolizerami SOE i elektrolizerami mogącymi pracować w trybie rewersyjny (rSOE) na rzecz krajowych przedsiębiorstw sektora energetycznego i paliwowego. Bieżące działania są zorientowane na znaczące zwiększenie skali produkcji, w pierwszej fazie do 10 MW a następnie do 100 MW mocy elektrolizerów rocznie. Działania na rzecz tego celu realizowane są w ramach własnego finansowania oraz z wykorzystaniem środków publicznych, w ramach projektów realizowanych w konsorcjach z krajowymi

i międzynarodowymi podmiotami. W IEn prowadzonych jest obecnie kilkanaście projektów dot. rozwoju elektrolizerów i instalacji power-to-x.

Również w ramach działania Grupy, SES Hydrogen poinformowało o podjęciu prac nad technologiami w obszarze elektrolizerów. Obecnie firma jest partnerem projektu NeptHyne, którego celem jest produkcja wodoru z wody morskiej przy użyciu elektrolizerów na platformie petrochemicznej. SES Hydrogen uczestniczy też w projekcie MethanoHydrogen w ramach programu M-ERA.NET, który skupia się na badaniach nad efektywnością elektrolizy poprzez rozwój materiałów katalitycznych. Przedsiębiorstwo planuje złożyć wnioski o dofinansowanie w ramach programu FENG SMART. Firma prowadzi również badania we współpracy z Politechniką Gdańską.

Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze elektrolizerów (w tym określenie optymalnego typoszeregu mocy elektrolizerów przewidzianych do instalowania w Polsce).

Zadanie w trakcie realizacji.

Grupa przeanalizowała stan rozwoju technologii dotyczących elektrolizerów. Stwierdziła, że zarówno polskie jednostki naukowe, jak i firmy z branży energetycznej, interesują się rozwojem technologii elektrolizerów ze względu na ich potencjał wdrożeniowy. Każda z przeanalizowanych technologii posiada różne zalety jak i wady, a w związku z tym ich zastosowanie może być ograniczone do określonych procesów technologicznych. W opinii grupy, w miarę rozwoju tych nadal młodych technologii, różnice między nimi będą zanikały. Trwające obecnie projekty B+R, dofinansowane głównie ze środków NCBR, KE oraz Narodowego Centrum Nauki, znacząco wspierają rozwój i udoskonalenia technologii.

Grupa ustaliła, że dostawcy technologii w Polsce mają ograniczone doświadczenie w budowie dużych instalacji do prowadzenia procesu elektrolizy wody, co zwiększa niepewność tego typu inwestycji. Ta luka kompetencyjna powinna zostać jak najszybciej zlikwidowana. W znacznym stopniu pomocne są w tym zakresie środki NCBR, jednakże aktualnie realizowane są pojedyncze projekty, mające charakter wdrożeniowy. Budowa większych instalacji elektrolizy będzie wymagała ponadto zwiększenia zdolności produkcyjnych elektrolizerów. Zwiększenie

wolumenu produkcji elektrolizerów i automatyzacja procesów wpłynie pozytywnie na obniżenie ich ceny a przez to zwiększy konkurencyjność krajowych produktów.

Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze czystości wodoru.

Zadanie zrealizowane.

Grupa robocza zidentyfikowała potencjalne obszary badań w zakresie oczyszczania wodoru, w tym kontrolę jakości w zależności od zastosowania, rozwój nowych metod badawczych oraz pomiary jakości wodoru i jego mieszanin z gazem ziemnym. Opracowanie systemu monitorowania czystości wodoru w opinii Grupy powinno objąć zakres nadzorowania zanieczyszczeń, opracowania polskich adapterów do pobrania próbek oraz normatywny sposób zapewnienia jakości. Oczyszczanie wodoru mogłoby być realizowane za pomocą technik ekstrakcyjnych, sorpcyjnych i membranowych.

Ponieważ prace badawcze związane z oczyszczaniem wodoru nie są obecnie kwalifikowane jako samodzielne programy badawcze, dlatego wskazane jest by stanowiły one być część prac w ramach innych zadań z Porozumienia sektorowego, dotyczących końcowego oczyszczania produktu (wodoru) do wymaganej czystości.

Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze technologii Power-to-X.

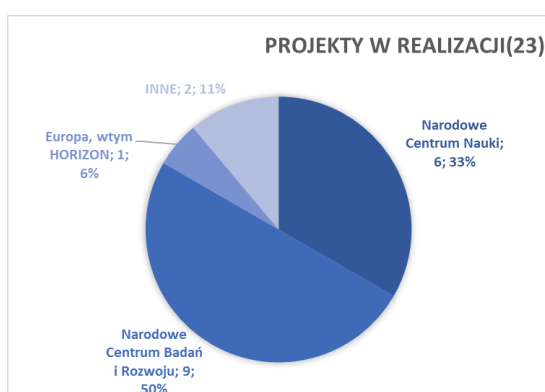
Zadanie zrealizowane.

Grupa przeprowadziła analizę stanu wiedzy i rozwoju technologii w obszarze technologii Power-to-X. Ustaliła, że obecnie technologie konwersji umożliwiają przekształcenie energii elektrycznej, szczególnie z odnawialnych źródeł energii, w inną jej postać, w tym w paliwa. Power-to-X obejmuje technologie Power-to-Gas, Power-to-Liquid i Power-to-Chemical, umożliwiające przekształcenie energii elektrycznej w energię chemiczną zmagazynowaną w substancjach chemicznych mających postać gazu lub cieczy. Potencjalnymi źródłami zasilania tych technologii w energię elektryczną są farmy fotowoltaiczne i wiatrowe. Ważne w tym przypadku jest też pozyskanie dwutlenku węgla, niezbędnego w produkcji paliw syntetycznych. Jego główne źródło mogą stanowić elektrownie, cementownie, huty i inny przemysł ciężki. Do konwersji wodoru na paliwa syntetyczne najczęściej wykorzystuje się

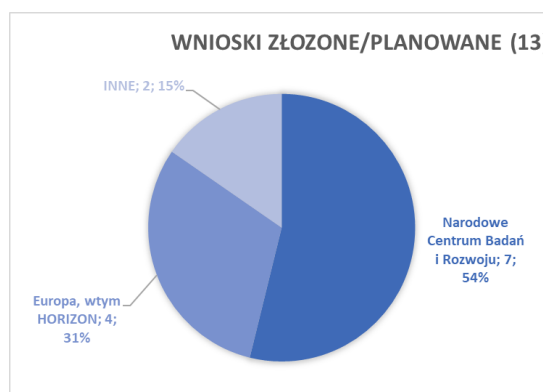
reakcję Fischer-Tropsch i Sabatier. Pierwsza z nich umożliwia produkcję paliw ciekłych z syngazu (mieszanka CO i H₂), podczas gdy druga pozwala na produkcję metanu z wodoru i CO₂. W ramach technologii Power-to-X opracowywane są także nowe rozwiązania, takie jak węglanowe ogniwa paliwowe (MCFC) i elektrolizery stałotlenkowe (SOE). MCFC służą do wychwytywania CO₂, regulacji proporcji H₂/CO i H₂/CO₂ oraz generowania energii elektrycznej z wodoru, zaś SOE umożliwia produkcję wodoru z pary wodnej przy użyciu energii elektrycznej oraz z wykorzystaniem ciepła odpadowego i procesowego. Dotychczas w Polsce powstały jedynie pojedyncze instalacje Power-to-x. Pozwoliło to zdobyć niezbędne doświadczenie eksploatacyjne i dane niezbędne do opracowania strategii wyskalowania technologii, do jednostek klasy 1 MW i większych. Rozwój i budowa kolejnych instalacji są zależne od możliwości dofinansowania tych przedsięwzięć w ramach dedykowanych programów wsparcia. Wynika to z jednostkowego charakteru tworzonych instalacji i wyzwań, które w dużej skali mogą zostać zaadresowane, jedynie w toku długotrwałych badań eksploatacyjnych układów Power-to-X dużej mocy.

Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze poligeneracyjnych pozwalających na elastyczną i efektywną ekonomicznie produkcję wodoru, tlenu, produktów syntezy (SNG, CNG, LNG, metanolu), energii elektrycznej, ciepła oraz separację i buforowanie dwutlenku węgla.

Zadanie zrealizowane.



Rysunek nr 1 Projekty realizowane w ramach Grupy roboczej nr 1 z podziałem na źródło finansowania.



Rysunek nr 2 Projekty złożone lub planowane w ramach Grupy roboczej nr 1 z podziałem na źródło finansowania.

Podmioty zrzeszone Grupie roboczej realizują 18 projektów związanych z tematyką zadania. Kolejne 13 projektów jest na etapie planowania lub złożenia wniosku konkursowego. Projekty realizowane przez członków Grupy skupiają się na badaniach w obszarze poligeneracyjnej produkcji wodoru, tlenu, produktów syntezy, energii elektrycznej, ciepła oraz separacji i buforowania CO₂ skupiają się na kilku głównych kierunkach.

Na podstawie doświadczeń członków Grupy, Grupa zmapowała etapy B+R, które będą miały duże znaczenie dla dalszego rozwoju technologii poligeneracyjnych. Są to m.in. rozwój technologii konwersji mieszanek paliwowych odpady-biomasa-węgiel, obejmujące procesy zagazowania i pirolizy, rozwój technologii przygotowania paliw stałych, wykorzystywanych do wariantowych układów zagazowania-pirolizy, rozwój niskoemisyjnych procesów syntezy paliw płynnych, amoniaku i SNG, a także analiza dystrybucji paliw odpadowych i biomasy oraz ich dostępności w dłuższej perspektywie czasowej, wraz z opracowaniem programów monitorujących.

Grupa ustaliła, że w przypadku wielkoskalowych układów poligeneracyjnych, technologie zagazowania są obecnie najbardziej dostępne i ekonomiczne. Dlatego ich rozwój powinien opierać się na istniejących, dostępnych komercyjnie rozwiązaniach, dostosowanych do warunków krajowych. Badania powinny również skupić się na opracowaniu systemów towarzyszących zagazowaniu, w tym technologii przygotowania paliw, procesów termicznych oraz kompaktowania i rozdrabniania. Wprowadzenie obiektów demonstracyjnych będzie stanowić podstawę dla dalszego rozwoju technologii zagazowania i pirolizy.

Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze nowej technologii zintegrowanej katalitycznej pirolizy z reformingiem parowym.

Zadanie we wstępnej fazie realizacji.

Grupa przeprowadziła analizę stanu zaawansowania badań i rozwoju pirolizy katalitycznej połączonej z reformingiem parowym. Wg ustaleń Grupy technologia pirolizy metanu jest obecnie na niskim poziomie rozwoju, gdzie większość badań jest prowadzona w skali laboratoryjnej lub pilotowej. Jeden z przedsiębiorców (członek Grupy roboczej nr 1) zadeklarował w tym obszarze realizację prac w skali demonstracyjnej.

W opinii Grupy, dla rozwoju gospodarki wodorowej, kluczowe obszary badawcze wymagają szczególnej uwagi. Są to m.in. podniesienie stopnia konwersji metanu przy minimalizacji

temperatury procesu, procesy regeneracji katalizatora przy możliwości odzysku materiałów węglowych, optymalizacja procesu dla uzyskania wysokiej wydajności wodoru i jakości wytwarzanych materiałów węglowych, rozwój procesu przy wykorzystaniu niskoemisyjnych i innowacyjnych źródeł ciepła czy skalowanie procesu. Z kolei w przypadku technologii katalizacyjnego reformingu parowego metanu, ze względu na dostępne technologie w przemyśle m.in. działające komercyjnie instalacje w Polsce, prace badawcze powinny objąć zakres wychwytu i przemysłowego wykorzystania CO₂, co pozwoli na obniżenie emisyjności produkcji wodoru.

Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze opracowania technologii do separacji wodoru z syngazu, gazu koksowniczego i gazu pirolitycznego.

Zadanie zrealizowane.

Członkowie Grupy roboczej realizują prace B+R w zakresie technologii do separacji wodoru z syngazu, gazu koksowniczego i gazu pirolitycznego. Jedną ze specjalizacji prowadzonych badań jest termochemiczne przetwórstwo paliw oraz zagadnienia powiązane jak m.in. wytwarzanie wodoru z różnych surowców, w tym z odpadów, separacja wodoru z gazów procesowych czy jego oczyszczaniem. W ramach Grupy prowadzone są również prace badawczo-rozwojowe dotyczące technologii katalizatorów, sorbentów do wychwytywania CO₂ czy technologiami CCS i CCUS, oraz usuwania CO₂ z procesów przemysłowych, które w przyszłości mogą zmniejszyć emisyjność krajowej produkcji wodoru w procesie reformingu parowego gazu ziemnego, a więc umożliwić produkcję wodoru niskoemisyjnego z wykorzystaniem dotychczasowych rozwiązań technologicznych.

Członkowie Grupy roboczej zaangażowani są w projekty za zakresu tego zadania. Część z tych projektów jest już realizowana część jest w fazie projektowania. Projekty obejmują m.in. wytwarzanie wodoru z odpadów; zagazowanie biomasy, bioodpadów i osadów ściekowych w celu otrzymania gazu bogatego w wodór, produkcję odnawialnego metanolu z zanieczyszczonych gazów przemysłowych.

Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze dekarbonizacji hutnictwa i przemysłu cementowego.

Zadanie we wstępnej fazie realizacji.

W ramach Grupy roboczej opracowano modele termodynamiczne termochemicznego rozkładu wody (TWSC) w pętach Cu-Cl i S-I, w celu oceny wpływu warunków operacyjnych na efektywność i wydajność instalacji. Uzyskane dane mają istotne znaczenie dla usprawnienia procesu projektowania tych instalacji. Rozpoczęto też projektowanie i budowę stanowiska laboratoryjnego, które umożliwi badanie procesu dekompozycji m.in. reakcji dekompozycji kwasu HI, ze względu na wytwarzanie wodoru w pętli chemicznej S-I.

Przedstawiciele Grupy roboczej złożyli kilka projektów związanych z dekarbonizacją przemysłu do NCBR i KE. Ich założeniem jest wykorzystanie wodoru w procesach produkcyjnych, zarówno w przemyśle hutniczym, jak i w produkcji ceramiki, szkła czy materiałów budowlanych. Jednocześnie, podmioty należące do Grupy roboczej zaangażowane są w projekt wykorzystania wodoru jako paliwa alternatywnego obniżającego emisję CO₂ przy spalaniu w piecu cementowym oraz analizę możliwości spalania czystego wodoru takim piecu.

Grupa robocza nr 2 – przesył, dystrybucja i magazynowanie wodoru

Priorytetem Grupy roboczej nr 2 są prace nad umożliwieniem magazynowania w Polsce wodoru w systemach rozproszonych oraz kawernach solnych, w związku ze znacznym potencjałem geologicznym kraju w tym zakresie. Ponadto, Grupa robocza zajmuje się także mapowaniem gotowych i planowanych produktów dla rynku wodoru.

Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze integracji technologii wodorowych z istniejącą infrastrukturą energetyczną w kraju z uwzględnieniem potrzeb różnych branż przemysłu.

Zadanie w trakcie realizacji.

Grupa robocza przeanalizowała strukturę zapotrzebowania na wodór na przyszłe lata, w tym możliwość przesyłu domieszek wodoru do gazu oraz możliwość transportu wodoru w różnych stanach fizycznych.

Członkowie Grupy uznali za ważną analizę bezpiecznego transportu dodatku wodoru z gazem ziemnym dla obszaru od wejścia do systemu przesyłowego w Gubinie (woj. lubuskie), gazociągu oraz sieci dystrybucyjnej w tym mieście. Grupa planuje przygotowanie koncepcji dalszych analiz oraz planu działań.

Realizacja prac B+R i badań podstawowych w obszarze nowych materiałów, technologii redukcji przenikalności wodoru w instalacjach.

Zadanie w trakcie realizacji.

Podmioty zaangażowane w prace Grupy roboczej dokonały analizy przydatności i zgodności wyrobów budowlanych i urządzeń gazowych do sieci, instalacji i urządzeń spalających paliwa gazowe. W wyniku analizy Grupa stwierdziła, że istnieją luki prawne uniemożliwiające regulowaną ocenę wyrobów budowlanych używanych w sieciach i instalacjach gazowych.

Grupa ustaliła, że w zakresie tych wyrobów możliwa jest dobrowolna certyfikacja, której kryteria oceny są obecnie opracowywane. Ocena zgodności przyrządów pomiarowych dedykowanych gospodarce wodorowej oraz urządzeń spalających powinna być w opinii Grupy przeprowadzona w programie regulowanym, zgodnie z odpowiednimi programami i dyrektywami. Ze względu na brak specyfikacji technicznych, konieczne będzie zatem opracowanie specyfikacji dla przyrządów pomiarowych i urządzeń spalających paliwa gazowe w kontekście gospodarki wodorowej. Innym zaś zagadnieniem jest analiza zapisów rozporządzeń dotyczących instalacji i sieci gazowych, w celu identyfikacji tych, które nie są odpowiednie do zastosowań w gospodarce wodorowej.

Określenie możliwości i potrzeb magazynowania wodoru.

Zadanie we wstępnej fazie realizacji.

Grupa robocza w ramach swoich prac, skupiła się na geologicznych aspektach budowy podziemnego magazynu wodoru w strukturach solnych. Ustaliła, że ich złoża występują

w Polsce powszechnie, lecz tylko niewielka część może zostać wykorzystana jako podziemne magazyny wodoru. Grupa robocza zidentyfikowała najbardziej perspektywiczne złoża solne, zarówno pokładowe, jak i wysadowe, do budowy podziemnych magazynów wodoru wraz z oceną i mocnych i słabych punktów.

Według ustaleń Grupy realizacja wdrożeń związanych z wodorem w systemach rozproszonych może stanowić duży wkład w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju (z ang. Sustainable Development Goals – SDG), wyznaczone przez Organizację Narodów Zjednoczonych, a w szczególności może mieć bezpośredni wpływ cele dotyczące czystej i dostępnej energii, innowacyjności, przemysłu, infrastruktury, zrównoważonych miast i społeczności, oraz działania w dziedzinie klimatu.

Grupa opracowała założenia dotyczące definicji systemu rozproszonego w postaci: system energetyczny zapewniający stabilność mocy dla odbiorników w skali lokalnej w połączeniu pośrednim i bezpośrednim do kilku MW. System taki działałby z założenia w sposób „wyspowy” i nie był podłączony do innych systemów zarówno energetycznych, jak i infrastruktury wodorowej.

Głównymi potencjalnymi interesariuszami zastosowań wodorowych w systemach rozproszonych zidentyfikowanymi przez podgrupę są jednostki rządowe, ustawodawca, małe i średnie przedsiębiorstwa, społeczność lokalna, istniejące na rynku firmy zajmujące się transportem wodoru, firmy chcące wdrożyć produkcję wodoru np. z innych źródeł konwersji (PV, wiatr), firmy chemiczne, firmy transportowe - zakłady autobusowe - Samorząd Lokalny; samochody na wodór: stacje tankowania pojazdów, spółki kolejowe oraz zajmujące się transportem morskim.

W ramach prac Grupy przygotowano zostało także narzędzie oparte na ArcGIS Online, służące do agregowania danych. Pod uwagę wzięto informacje dotyczące infrastruktury, energetyki, przemysłu, oraz mniejszych producentów energii elektrycznej i ciepła.

Ponadto, Grupa zidentyfikowała obszary dotyczące systemów rozproszonych wykorzystujących lub produkujących wodór. Dokonała skatalogowania przykładów zastosowań omawianych systemów, zarówno na świecie, jak i w kontekście polskiego rynku. Na podstawie doświadczeń członków Grupy roboczej zdefiniowano listę interesariuszy poszczególnych rozwiązań.

Grupa robocza nr 3 – wykorzystanie wodoru

Plan działań Grupy roboczej nr 3 zakłada skupienie się na wykorzystaniu wodoru w transporcie, w szczególności poprzez stosowanie podzespołów polskiej produkcji w stacjach tankowania tego paliwa lub nawet budowę takiej stacji. Ponadto, celem jest także budowa nowych fabryk i linii produkcyjnych łańcucha technologii wodorowych w kraju.

Budowa linii produkcyjnych i fabryk polskich produktów łańcucha wartości technologii wodorowych, w oparciu o krajowe wynalazki, rozwiązania, patenty, prace B+R.

Zadanie we wstępnej fazie realizacji.

Zgodnie z analizą Grupy roboczej najważniejsze inicjatywy wpisujące się w cel zadania dotyczą opracowania i wdrożenia wodorowego układu napędowego w różnych środkach transportu – w tym w autobusach, pojazdach szynowych, maszynach budowlanych oraz środkach transportu morskiego. Grupa oszacowała koszt prac nad tymi zagadnieniami na 25 mln zł w perspektywie 1-2 lat. W przypadku opracowania i wdrożenia zbiorników do wysokociśnieniowego magazynowania wodoru (typu 4 i 5), szacowane koszty inicjatywy w ciągu trzech lat będą wymagały ok. 15 mln zł.

Projekt budowy polskiej stacji tankowania wodoru.

Zadanie we wstępnej fazie realizacji.

Członkowie Grupy prowadzą inicjatywy, mające na celu osiągnięcie realizacji celu zadania. Taką inicjatywą jest np. opracowanie i wdrożenie systemu zasilania wodorem w spalinowych pojazdach kolejowych. W inicjatywie biorą udział spółki zaangażowane w produkcję taboru kolejowego oraz uniwersytety. Inne inicjatywy podejmowane przez członków Grupy dotyczą rozwoju potencjału laboratoryjnego, który będzie zajmował się wykorzystaniem technologii wodorowych w pojazdach.

Realizacja Prac B+R i badań podstawowych w obszarze ogniw paliwowych (w tym typu PEM i SOFC), technologii współspalania wodoru, monitoringu stanu konstrukcji i struktury do zastosowań wodorowych (SHM).

Zadanie w trakcie realizacji.

W ramach Grupy roboczej jest realizowane przedsięwzięcie „Projekt typu spin-off/venture capital: instytut badawczy, przedsiębiorstwo gazownicze – badania i wdrożenie układu mikrokogeneracji w oparciu o stałotlenkowe ogniwa paliwowe”.

Dodatkowo Grupa zidentyfikowała realizowane i planowane w Polsce projekty B+R dotyczące technologii wodorowych. Najważniejsza inicjatywa wpisująca się w tematykę zadania to wspomniana wcześniej budowa laboratorium badającego podzespoły, komponenty i pojazdy wodorowe, które stanowiłyby multidyscyplinarny park maszynowy wspierający przemysł w zakresie nowych rozwiązań technologicznych. Inne projekty zidentyfikowane przez Grupę dotyczą wykorzystania wodoru w transporcie, oraz magazynowanie tego paliwa w gazociągach wysokiego i średniego ciśnienia.

Określenie zapotrzebowania na wodór w przemyśle.

Zadanie w trakcie realizacji.

W ramach Grupy nr 3 została powołana w połowie 2022r. Podgrupa dedykowana zastosowaniu wodoru w przemyśle, w skład której weszło kilkudziesięciu przedstawicieli sektora przemysłu, nauki oraz innych podmiotów. Celem prac tej podgrupy jest zaadresowanie potrzeb przemysłu jako głównego odbiorcy wodoru obecnie oraz istotnego odbiorcy nisko- i zeroemisyjnego wodoru w przyszłości.

W ramach zadania przygotowana zostanie analiza dla Polski w perspektywie co najmniej do 2040r., w podziale na:

1. obecne i nowe zastosowania, oraz
2. rodzaje wodoru (wodór emisyjny, niskoemisyjny, zeroemisyjny).

Powyższe zadanie zostanie zrealizowane poprzez dedykowaną ankietę zebraną wśród uczestników Grupy Roboczej, na podstawie której zostaną zebrane całościowe dane. Wynik

prac pozwoli ocenić z jaką skalą wyzwań w zakresie dostaw wodoru do przemysłu trzeba się mierzyć i jakie dalsze działania należy podjąć m.in. w ramach zaktualizowanej PSW.

Ponadto, zidentyfikowano potrzebę następujących działań:

1. Lobbing rozwiązań finansowych i regulacyjnych dla wykorzystania wodoru w przemyśle na poziomie krajowym i UE,
2. Opiniowanie przygotowywanych aktów prawnych i regulacji UE i krajowych dotyczących wodoru, które mają wpływ na przemysł przez Grupę Roboczą ds. Zastosowania wodoru w przemyśle,
3. Budowa platformy wymiany doświadczeń zastosowania wodoru w przemyśle.

Badanie kwestionariuszowe podmiotów zrzeszonych w Porozumieniu sektorowym na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej.

Zadanie zrealizowane.

Celem badania było skatalogowanie wiedzy na temat podmiotów funkcjonujących w Porozumieniu Sektorowym, pogłębienie wiedzy na temat obszarów łańcucha wartości, a także zebranie opinii na temat roli i funkcji, jakie może pełnić Porozumienie w dalszym rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce.

Analiza zbiorcza uwzględnia 34 podmioty, które wzięły udział w badaniu. 32 z 34 ankietowanych jest członkiem Porozumienia Sektorowego. 23 z 34 podmiotów jest członkiem przynajmniej jednej doliny wodorowej. 19 podmiotów jest jednocześnie członkiem przynajmniej jednej organizacji zrzeszającej zainteresowanych rozwojem gospodarki wodorowej, np. Hydrogen Europe czy Klaster Technologii Wodorowych.

1. Planowana produkcja wodoru przez ankietowane podmioty w perspektywie 2025 r.

Pytania wielokrotnego wyboru dotyczące planów w zakresie produkcji wodoru przez ankietowany podmiot w perspektywie 2025 r. pokazały, że 26 podmiotów (76 proc. ankietowanych) prowadzi lub będzie prowadzić działalność związaną z produkcją wodoru do 2025 roku ogólnie, a 22 z 34 organizacji (65 proc.) planuje produkować wodór przed 2025 r. 8 podmiotów planuje produkcję wielkoskalową (powyżej 1t dziennie), 1 podmiot średnio-

skalową (100-1000kg dziennie), a 6 mała-skalową (do 99 kg dziennie). 7 podmiotów rozważa różne scenariusze, w zależności od zapotrzebowania.

W kwestii metod produkcji wodoru, z którymi powiązana jest lub będzie działalność ankietowanych najczęściej - 24 podmioty (71 proc. ankietowanych) deklaruje działalność związaną produkcją wodoru w procesie elektrolizy zasilanej energią z OZE, 13 podmiotów (38 proc.) deklaruje produkcję z wykorzystaniem termochemicznych metod produkcji wodoru, 10 podmiotów (29 proc.) z wykorzystaniem technologii zintegrowanych z CCS, 7 podmiotów (21 proc.) produkcję poprzez reforming parowy metanu oraz 6 podmiotów (18 proc.) poprzez reforming parowy metanu pozyskanego z biogazu.

2. Magazynowanie wodoru

Zdecydowana większość ankietowanych ma w planach magazynowanie wodoru w zbiornikach ciśnieniowych, chociaż inne metody są również rozważane przez wybrane organizacje. W kwestii magazynowania małoskalowego (do 1t wodoru) 26 podmiotów deklaruje plany związane z magazynowaniem w zbiornikach ciśnieniowych, a tylko 5 w zbiornikach kriogenicznych. W kwestii magazynowania wielkoskalowego (pow. 1t wodoru) również większość ankietowanych rozważa wykorzystanie zbiorników ciśnieniowych – 20 podmiotów (59 proc.), 10 podmiotów wskazało również możliwość magazynowania wodoru w postaci amoniaku, a 7 w kawernach solnych. Zbiorniki kriogeniczne oraz magazynowanie wodoru związanego organicznie (LOHC) znajduje się w zainteresowaniu znacznie mniejszej liczby podmiotów – kolejno 5 oraz 3.

Powyższe wyniki wskazują na kluczowe znaczenie dla rozwoju polskiej gospodarki wodorowej oraz tzw. local content opracowania i uruchomienia krajowej produkcji zbiorników wysokociśnieniowych, które mogą być wykorzystywane w różnych obszarach i zastosowaniach.

3. Przesył i dystrybucja wodoru

Bardzo duże znaczenie i potencjał zastosowania zbiorników ciśnieniowych, szczególnie w perspektywie obecnej dekady, potwierdzają odpowiedzi podmiotów Porozumienia w zakresie planów przesyłu i dystrybucji wodoru. Zdecydowana większość podmiotów planuje transport wodoru w formie gazowej (21 dla przesyłu oraz 24 dla dystrybucji wodoru). Na drugim miejscu, ale już w znacznie mniejszym stopniu, ankietowani wskazali praktycznie

na równym poziomie możliwość transportu wodoru skroplonego oraz amoniaku lub metanolu (11-12 podmiotów, ok. 32-35 proc. ankietowanych). Najwięcej, ponad połowa podmiotów zadeklarowała plany wykorzystania transportu kołowego w przesyłce i dystrybucji wodoru (18 podmiotów), następnie wskazano możliwość transportu rurociągowego (dedykowaną siecią wodorową – 17 podmiotów, oraz w mieszance gazu ziemnego – 15 podmiotów). Mniej wskazań otrzymał potencjał wykorzystania w najbliższej perspektywie transportu kolejowego oraz morskiego.

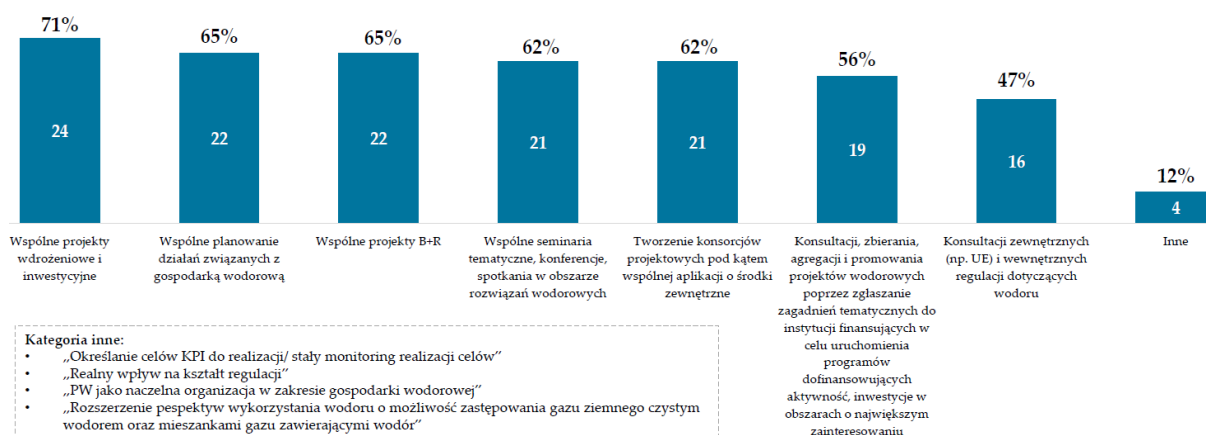
4. Zastosowanie wodoru

Według badanych podmiotów, zrzeszonych w Porozumieniu Wodorowym, największy potencjał oraz plany zastosowania wodoru dotyczą sektora mobilności – 30 z 34 ankietowanych podmiotów deklaruje plany wykorzystania wodoru w pojazdach. Na drugim miejscu badani wskazali sektor przemysłu (29 podmiotów, 85 proc.), a w następnych kolejnościach system gazowniczy, elektroenergetykę oraz ciepłownictwo.

5. Finansowanie projektów wodorowych

Jako najbardziej optymalny instrument finansowania projektów wodorowych ankietowani wskazali krajowy system wsparcia (łączy stronę podaźową i popytową, pokrywający lukę finansową pomiędzy kosztem wytworzenia wodoru odnawialnego, a referencyjnym nośnikiem kopalnym np. gaz ziemny/ON) – 29 z 34 ankietowanych. Na drugim miejscu wskazano Unijny system wsparcia np. Europejski Bank Wodoru (zbliżony mechaniką działania do systemu krajowego, wymaga pracy na dokumentacji w języku angielskim, konkurencja z wieloma podmiotami UE) – 22 z 34 podmiotów, a zdecydowanie mniejsza liczba przedstawicieli podmiotów Porozumienia Wodorowego wskazała unijne i krajowe fundusze pomocowe, finansowanie dłużne czy inne mechanizmy.

6. Oczekiwana forma działań Porozumienia Wodorowego wg. ankietowanych



Na pytanie dotyczące oczekiwanej formy działań Porozumienia Sektorowego, najczęściej ankietowanych wskazało potrzebę realizacji wspólnych projektów wdrożeniowych i inwestycyjnych (71 proc.). Powyżej 60 proc. wskazań otrzymały również odpowiedzi dotyczące wspólnego planowania działań związanych z gospodarką wodorową, wspólnych projektów badawczo-rozwojowych, szkoleń i wymiany wiedzy oraz tworzenia konsorcjów projektowych w celu wspólnej aplikacji o środki zewnętrzne.

Grupa robocza nr 4 – stabilne otoczenie regulacyjne

Zadaniem Grupy roboczej nr 4 jest opracowanie tzw. katalogu dobrych praktyk dla technologii wodorowych oraz przygotowania mapy legislacyjnej gospodarki wodorowej. Ponadto, Grupa na bieżąco zajmuje się opiniowaniem tworzonych aktów prawnych związanych z sektorem wodoru.

Opracowanie norm, standardów projektowania, budowy i eksploatacji dla rozwijających się technologii wodorowych (katalog dobrych praktyk).

Zadanie w trakcie realizacji.

Grupa robocza przedstawiła MKiŚ stanowisko w zakresie sześciu działań legislacyjnych w obszarze gospodarki wodorowej. Działania dotyczyły m.in.: projektu ustawy o zmianie

ustawy Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw⁷ w wersjach z dnia 4 sierpnia 2022 r. oraz 21 grudnia 2022 r.; przepisów implementowanych z RED II w projekcie ustawy o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw⁸ w wersji z 11 stycznia 2023 r.; a także projektu rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie udzielania pomocy publicznej na rozwój technologii wodorowych oraz infrastruktury współtowarzyszącej w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększenia Odporności⁹ w wersji z 6 kwietnia 2023 r. Ponadto Grupa przygotowała rekomendacje odnoszące się do aktów wykonawczych do projektu ustawy o zmianie ustawy Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw – przepisów projektu rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu wodorowego oraz przepisów projektu rozporządzenia w sprawie zadań Narodowego Centrum Badań i Rozwoju związanych z realizacją badań naukowych lub prac rozwojowych w obszarze technologii wodorowych.

Grupa robocza jest bliska ukończenia prac nad mapą regulacyjną. Ze względu na procedowanie na szczeblu unijnym szczególnie istotnych z punktu widzenia regulacji wodorowych aktów w postaci Pakietu dekarbonizacyjnego rynku gazu i wodoru oraz nowelizacji tzw. dyrektywy RED III, ostateczny kształt mapy zostanie uaktualniony celem zachowania jego zgodności z regulacjami unijnymi po ich przyjęciu.

Grupa robocza nr 5 – programy wsparcia dla rozwoju dolin wodorowych

Grupa robocza nr 5 swoją działalność skupia na rozwoju dolin wodorowych oraz projektowaniu dla nich programów wsparcia. Do jej priorytetów należy utworzenie struktury odpowiedzialnej za koordynację działań dolin wodorowych. Grupa zajęła się także opracowaniem wymogów formalnych i specyficznych dla studiów wykonalności projektów realizowanych w dolinach wodorowych.

⁷ UD382

⁸ UC110

⁹ Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska nr 934

Budowa i rozwój klastrów, hubów, dolin wodorowych, demonstratorów, modeli biznesowych i technologicznych, uwzględniających rozwój pełnych łańcuchów wartości technologii wodorowych.

Zadanie w trakcie realizacji.

Celem prac Grupy było opracowanie kryteriów, które powinny zostać uwzględnione przy projektowaniu instrumentów finansowania projektów wodorowych. W tym celu Grupa robocza przygotowała bazę instrumentów finansowania projektów wodorowych, zarówno na poziomie krajowym jak i europejskim. Ponadto, Grupa zidentyfikowała źródła oraz braki źródeł finansowania dla projektów wodorowych, a także stworzyła listę rekomendacji dla przyszłych instrumentów finansowych. Wypracowała także założenia dla nowego instrumentu wsparcia B+R dedykowanego rozwojowi gospodarki wodorowej.

Dodatkowo, w ramach zadania Grupa opracowała rekomendacje dotyczące dedykowanych krajowych programów pomocowych, które uwzględniają specyfikę i potrzeby polskiej gospodarki. Zakładają one m.in. stworzenie systemu zachęt dla inwestowania w projekty wodorowe przez podmioty venture capital, wypracowanie systemu wsparcia OPEX, oraz przygotowania bezzwrotnego finansowania ze środków publicznych na zakup środków transportu drogowego i kolejowego.

Studia wykonalności dolin wodorowych.

Zadanie w trakcie realizacji.

Celem prac było przygotowanie założeń konkursów Gospostrateg NCBR. Pierwszy z nich – *Program rozwoju magazynowania wodoru w kawernach solnych dla wzmocnienia krytycznej infrastruktury energetycznej Polski* (PROH2KIE) został przekazany w formie zamówienia propozycji Gospostrateg do MKiŚ i pozytywnie zaopiniowany przez NCBR w dniu 7 listopada 2023 r. Do MKiŚ zostały przekazane też założenia drugiego konkursu – *H2Hubs: program rozwoju sieci hubów wodoru*.

Grupa nadal pracuje nad założeniami ostatniego konkursu pod nazwą *Ustalenie wymogów formalnych i specyficznych dla studiów wykonalności projektów realizowanych w dolinach wodorowych zawierających ocenę wpływu społeczno-gospodarczego i środowiskowego*.

Utworzenie struktury odpowiedzialnej za koordynację działań dolin wodorowych na płaszczyźnie: logistycznej, finansowej, naukowo-badawczej, brokerskiej lub innowacyjnej, gospodarczej, przemysłowej, infrastrukturalnej.

Zadanie w trakcie realizacji.

Grupa robocza zidentyfikowała obszary w których wskazana byłaby koordynacja działań dolin wodorowych oraz wskazała potrzebę wsparcia liderów dolin wodorowych w zakresie etatów, które pomogłyby w przygotowywaniu projektów oraz organizacji pracy dolin. W opinii Grupy duże znaczenia dla funkcjonowania doliny wodorowej ma jej forma prawna, która umożliwia alokację środków finansowych na jej działalność i funkcjonowanie. Koordynowanie działań, lobbying i wymiana informacji na poziomie unijnym jest bardzo ważnym elementem umożliwiania rozwoju polskich dolin wodorowych, dlatego powinien on być realizowany przez doliny w sposób skoordynowany. Kolejne obszary wymagające koordynacji, w opinii Grupy, to budowanie świadomości społecznej i gromadzenie informacji o projektach wodorowych w Polsce. Z kolei w edukacji Grupa wskazała na potrzebę certyfikacji szkoleń, zaś w kolejnym po edukacji etapie, na rekrutację ekspertów oraz tworzenie bazy danych projektów wsparcia finansowego. Rozwój wyżej wymienionych obszarów powinien umożliwić polskim dolinom wodorowym tworzenie projektów oraz krajowych i międzynarodowych konsorcjów.

Prace nad stworzeniem modeli biznesowych uwzględniających rozwój wartości technologicznych H2

Zadanie w trakcie realizacji

Celem prac grupy było opracowanie kryteriów, które powinny zostać uwzględnione przy projektowaniu instrumentów finansowania projektów wodorowych. Za kluczowe do uwzględnienia w programach dotacyjnych uznano wymienione obszary potencjalnego wykorzystania wodoru. Do opracowania proponowanych zakresów, jakie powinno uwzględniać finansowanie posłużono się kryteriami celów regulacyjnych (perspektywy strategicznej), szacowanego zapotrzebowania na wodór, zieloną energię i wodę, celu wsparcia, przedmiotu finansowania oraz kluczowych kryteriów finansowania i oceny

projektów. Podkreślono również obszary, na które powinny zostać skierowane środki oraz te, których finansowanie nie jest konieczne dla realizacji projektów, ale byłoby zalecane w celu przyspieszenia inwestycji.

Grupa wyodrębniła, sklasyfikowała oraz opisała kluczowe założenia trwających oraz zamkniętych krajowych i europejskich instrumentów finansowania w ramach poszczególnych funduszy, w tym wyszczególniła instrumenty realizowane przez instytucje unijne, NCBR, NFOŚiGW, PFR, ARP, BGK. Grupa częściowo zidentyfikowała warunki niezbędne do spełnienia przez beneficjentów w celu otrzymania środków. Określiła także podstawowe kryteria kwalifikacji wniosków oraz kryteria wyboru, w tym m.in. dla finansowania projektów transportowych w dolinach wodorowych. Grupa częściowo dokonała oceny poszczególnych programów/instrumentów uwzględniając ich zalety oraz wady. Nie dokonała jednak takiej oceny w stosunku do wszystkich zidentyfikowanych programów. Ponadto, Grupa zidentyfikowała potrzeby dla potencjalnych instrumentów wodorowych w celu wypracowania podstawowych założeń i rekomendacji dla nowych instrumentów dedykowanych gospodarce wodorowej. W tym celu stworzyła matrycę uwzględniającą następujące kryteria: rodzaj wnioskodawcy, status oraz rodzaj projektu (TRL 1-4, TRL 5-8, TRL 9), jego cel, w tym stworzenie nowego produktu, wdrożenie na rynek lub realizację projektu komercyjnego poprzez wdrożenie dostępnych technologii/komponentów. Identyfikacji potrzeb dokonano z podziałem na konkretne elementy łańcucha wartości technologii wodorowych oraz ze względu na zapotrzebowanie zróżnicowanych branż. W tym celu Grupa wskazała cele regulacyjne dla poszczególnych sektorów oraz zaproponowała cel, obszar i przedmiot finansowania w odniesieniu do każdego z nich. Dzięki prowadzonym pracom, wyodrębniła kluczowe elementy inwestycji, które w pierwszej kolejności powinny zostać rozważone jako przedmiot finansowania planowanych instrumentów. Przedstawiła rekomendacje kryteriów, które powinny zostać spełnione przez beneficjentów. Grupa wyodrębniła także urządzenia/komponenty niezbędne do wdrożenia i wymagane do umożliwienia poprawnej pracy ciągu infrastruktury wodorowej w poszczególnych zastosowaniach.

Grupa robocza nr 6 – rozwój kadr dla gospodarki wodorowej
i edukacja społeczna

Kwestiami, które porusza Grupa robocza nr 6 są określenie potrzeb kadrowych łańcucha wartości gospodarki wodorowej oraz budowa świadomości społeczeństwa w tematach wodoru. Poza tym Grupa robocza wspiera tworzenie dolin wodorowych w aspektach edukacyjnych i szkoleniowo-kadrowych.

Określenie potrzeb kadrowych dla całego łańcucha wartości gospodarki wodorowej

Zadanie w trakcie realizacji.

Po przeprowadzeniu analizy stanu faktycznego w obszarze kadr dla sektora wodoru, oraz przyszłych potrzeb wynikających z jego rozwoju, Grupa robocza zarekomendowała powołanie Sektorowej Rady ds. Kompetencji Sektora Gospodarki Wodorowej. Ustanowienie takiej Rady w opinii Grupy przyczyniłoby się do określenia potrzeb kadrowych dla całego łańcucha wartości gospodarki wodorowej. Realizacja tego działania wymagałaby powołania specjalnej struktury organizacyjnej, odpowiedzialnej za zdefiniowanie odpowiednich kompetencji i kwalifikacji pracowniczych oraz oczekiwanych efektów uczenia się, sposobu ich walidacji i certyfikacji, diagnozy i prognozy szacowanej skali naboru, oraz metod wspierających zdobywanie w ramach edukacji formalnej i pozaformalnej, a także kompetencji zawodowych.

Wsparcie systemu edukacji na poziomie III, IV, V Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Zadanie w trakcie realizacji.

Grupa robocza przeanalizowała klasyfikację zawodów szkolnictwa branżowego oraz podstaw programowych kształcenia w zawodach w celu wyboru branż, zawodów i kwalifikacji powiązanych z gospodarką wodorową. Zbadano programy nauczania w wybranych branżach pod kątem treści powiązanych z gospodarką wodorową. Na podstawie zebranych informacji, Grupa planuje opracowanie bazy szkół i placówek kształcenia zawodowego w Polsce, związanych z gospodarką wodorową, oraz stworzenie mapy szkół i placówek kształcenia zawodowego w korelacji z usytuowaniem dolin wodorowych.

Grupa robocza przygotowała koncepcję Branżowego Centrum Umiejętności Wodorowych (BCU) w Zespole Szkół Naftowo-Gazowniczych im. Ignacego Łukasiewicza

w Krośnie. W tym celu przygotowano wniosek konkursowy oraz studium wykonalności modernizacji pomieszczeń i zakupu wyposażenia.

W ramach Grupy roboczej prowadzone są także prace nad opracowaniem dwóch kwalifikacji rynkowych – *Badanie bezpieczeństwa instalacji wodorowych* oraz *Doradztwo w zakresie planowania produkcji zielonego wodoru*, w ramach zamówienia publicznego Instytutu Badań Edukacyjnych.

Organizacja i prowadzenie programu certyfikowanych szkoleń i kursów branżowych oraz systemu certyfikacji kompetencji w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji instalacji

Zadanie w trakcie realizacji.

Grupa robocza określiła listę krajów i projektów, na przykładzie których będzie można analizować rozwiązania praktyczne dotyczące certyfikacji do wprowadzenia w Polsce. Przeprowadzono także wstępne konsultacje z Grupą roboczą nr 4 w celu określenia kierunków analizy regulacji prawnych. Aktualnie planowane są kolejne kroki, które doprowadzą do ukończenia zadania.

Budowa świadomości społeczeństwa w obrębie łańcucha gospodarki wodorowej

Zadanie w realizacji.

Jednym z ważniejszych osiągnięć Grupy roboczej jest opracowanie koncepcji badania opinii publicznej oraz ocena wzrostu świadomości i wiedzy na temat technologii wodorowych wykorzystywanych w procesie transformacji energetycznej. Nadal jednak trwają prace nad innymi zagadnieniami, m.in. zamówieniem publikacji naukowych nt. wodoru, stworzeniem draftu fiszki projektowej wsparcia finansowego budowy wystaw tematycznych i szkicem projektu wsparcia edukacji wielopłaszczyznowej mediów oraz przedstawicieli administracji w tematach wodoru.

Grupa robocza koncentruje się także na stworzeniu fiszek projektowych nt. wsparcia organizacji wizyt, konferencji, szkoleń i warsztatów wodorowych oraz kampanii społecznych propagujących rozwój rynku wodoru.

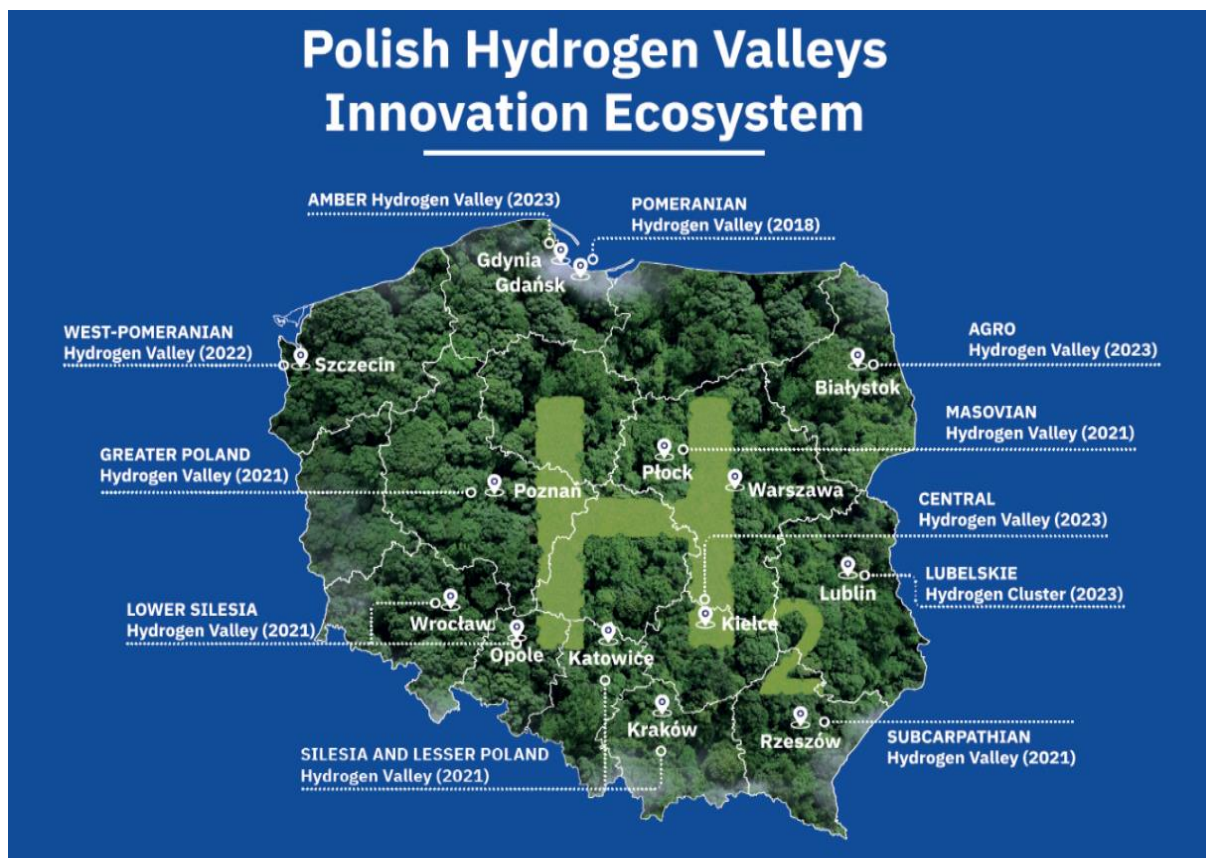
Doliny wodorowe

Porozumienie sektorowe, jak już wspomniano wcześniej, jest instrumentem wykonawczym PSW. Jednym z jej celów jest utworzenie do 2030 r. co najmniej pięciu dolin wodorowych oraz stworzenie Ekosystemu Innowacji Dolin Wodorowych.

Zgodnie z definicją Clean Hydrogen Partnership, **dolina wodorowa** to obszar geograficzny - miasto, region, wyspa lub klaster przemysłowy - w którym kilka instalacji wodorowych jest połączone w zintegrowany ekosystem wodorowy zużywający znaczną ilość tego paliwa poprawiając ekonomikę projektu. W idealnym przypadku dolina powinna obejmować cały łańcuch wartości wodoru: produkcję, magazynowanie, dystrybucję i końcowe wykorzystanie.

Założeniem dolin wodorowych jest stworzenie łańcucha wartości związanych z gospodarką wodorową oraz integracja sektorów, znalezienie partnerów biznesowych oraz optymalizacja procesów i kosztów. W dolinach będą prowadzone projekty badawczo-rozwojowe oraz inwestycyjne, które przyczynią się do współpracy pomiędzy lokalnymi, krajowymi i zagranicznymi interesariuszami.

Cel budowy co najmniej pięciu dolin wodorowych zawarty w PSW nie tylko został osiągnięty przed wyznaczonym w PSW terminem, ale został przekroczony, gdyż obecnie w Polsce powołano osiem tego typu inicjatyw (tabela nr 7).



Rysunek nr 3. Doliny wodorowe w Polsce (Źródło: NCBR)

Członkowie Porozumienia sektorowego są aktywnie zaangażowani w tworzenie dolin wodorowych w Polsce i są ich członkami. Szczególnie Koordynator i przedstawiciele Grupy roboczej nr 5, dedykowanej programom wsparcia dla rozwoju dolin wodorowych, wykazują duży wkład i wsparcie dla tworzenia się nowych inicjatyw, służąc wiedzą i doświadczeniem kolejnym regionom Polski zainteresowanym rozwojem łańcuch wartości wodorowych w formie doliny wodorowej.

Dolina wodorowa	Forma działalności	Specjalizacja
Centralna	stowarzyszenie	produkcja wodoru z OZE, wozidła wodorowe, magazynowanie wodoru, OZE, zielony transport publiczny.
Dolnośląska	stowarzyszenie	zielony amoniak, zielone ciepło, zielona miedź i metalurgia, zielony transport rzeczny, magazynowanie wodoru, OZE, biogaz, wodorociągi.

Mazowiecka	klaster	petrochemia, paliwa syntetyczne, produkcja zielonego wodoru, biogaz, HRS, logistyka wodoru, magazynowanie energii, zielona chemia, CCUS.
Podkarpacka	stowarzyszenie	autobusy wodorowe, wodór w lotnictwie, wodór w energetyce, zielone ciepło, wodorociągi.
Pomorska	izba handlowa / klaster	zeroemisyjny transport publiczny, produkcja wodoru, offshore, dekarbonizacja portu, magazynowanie wodoru, produkcja elektrolizerów, HRS.
Śląsko-Małopolska	stowarzyszenie	zielony glikol, transformacja energetyczna Śląska, produkcja wodoru, magazynowanie wodoru, zielona stal, zeroemisyjny transport publiczny, CCUS.
Wielkopolska	rada doradcza przy Urzędzie Marszałkowskim woj. wielkopolskiego	produkcja wodoru, magazynowanie wodoru, stacje tankowania wodoru, autobusy wodorowe, OZE.
Zachodniopomorska	list intencyjny	zielony amoniak, niskoemisyjny transport morski, niskoemisyjny transport rzeczny, infrastruktura do odbioru amoniaku, produkcja wodoru, offshore.

Tabela nr 7. Doliny wodorowe w Polsce.

Podsumowanie

Podpisanie i wdrożenie założeń Porozumienia sektorowego było ważnym krokiem na drodze rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce. Uruchomienie tej inicjatywy pozwoliło na uwolnienie potencjału drzemiącego w sektorze wodoru w Polsce. Do najważniejszych osiągnięć należą:

- zawarcie jako pierwsze państwo w Europie umowy typu *sector deal* dotyczącej obszaru wodoru;
- zaangażowanie 260 podmiotów ze świata administracji publicznej, biznesu i nauki w realizację celów Porozumienia sektorowego;
- powołanie sześciu Grup roboczych, których Koordynatorzy i członkowie pracują nad osiągnięciem celów zapisanych w Porozumieniu sektorowym;
- wsparcie powoływania dolin wodorowych przez Grupy robocze oraz podmioty tworzące Porozumienie sektorowe;
- przygotowanie założeń konkursu Gospostrateg NCBR pod nazwą *podziemne magazynowanie wodoru w kawernach solnych dla stabilizacji regionalnych i lokalnych rynków energii*;

Dalsze działanie Porozumienia sektorowego jest kluczowe dla rozwoju polskiej gospodarki wodorowej. Pierwsze lata inicjatywy posłużyły do budowy struktur Porozumienia sektorowego, wypracowania mechanizmów jego funkcjonowania, wzajemnej współpracy, poszerzenia grupy sygnatariuszy, oraz przedstawienia pierwszych rezultatów. W celu dalszego rozwoju inicjatywy, w kolejnych latach nacisk powinien zostać położony na:

- przeprowadzenie dyskusji nt. możliwości powołania izby gospodarczej działającej w obszarze gospodarki wodorowej przy kontynuacji działania Porozumienia sektorowego;
- rozwój działalności Rady Koordynacyjnej – rozwinięcie i wzmocnienie roli wiodącej w proponowaniu nowych inicjatyw oraz koordynowaniu rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce;
- realizacja zadań Porozumienia sektorowego – Grupy robocze zrealizowały już część zadań zapisanych w treści dokumentu; Grupy powinny dążyć do wykonania kolejnych zadań z zachowaniem harmonogramu prac przyjętego przez Porozumienie sektorowe;

- dalszy wzrost liczby członków Porozumienia sektorowego – celem inicjatywy jest integracja wszystkich podmiotów zaangażowanych i zainteresowanych rozwojem gospodarki wodorowej. dlatego ważne jest dalsze promowanie członkostwa oraz szerzenie i przekazywanie informacji nt. Porozumienia sektorowego do pomiotów, które jeszcze nie zostały jego stroną.

Wykaz tabel i rysunków

Tabela nr 1 – Działania Porozumienia sektorowego w ramach celu Local Content – polski wkład.....	12
Tabela nr 2 – Działania Porozumienia sektorowego w ramach celu Badania i Rozwój (B+R).....	15
Tabela nr 3 – Działania Porozumienia sektorowego w ramach celu Inwestycje.....	17
Tabela nr 4 – Działania Porozumienia sektorowego w ramach celu Ludzie.....	18
Tabela nr 5 – Działania Porozumienia sektorowego w ramach celu Współpraca.....	20
Tabela nr 6 – Grupy robocze działające w ramach Porozumienia sektorowego na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej.....	24
Rysunek nr 1 – Projekty realizowane w ramach Grupy roboczej nr 1 z podziałem na źródło finansowania.....	34
Rysunek nr 2 – Projekty złożone lub planowane w ramach Grupy roboczej nr 1 z podziałem na źródło finansowania.....	34
Rysunek nr 3 – Doliny wodorowe w Polsce.....	46
Tabela nr 7 – Doliny wodorowe w Polsce.....	48