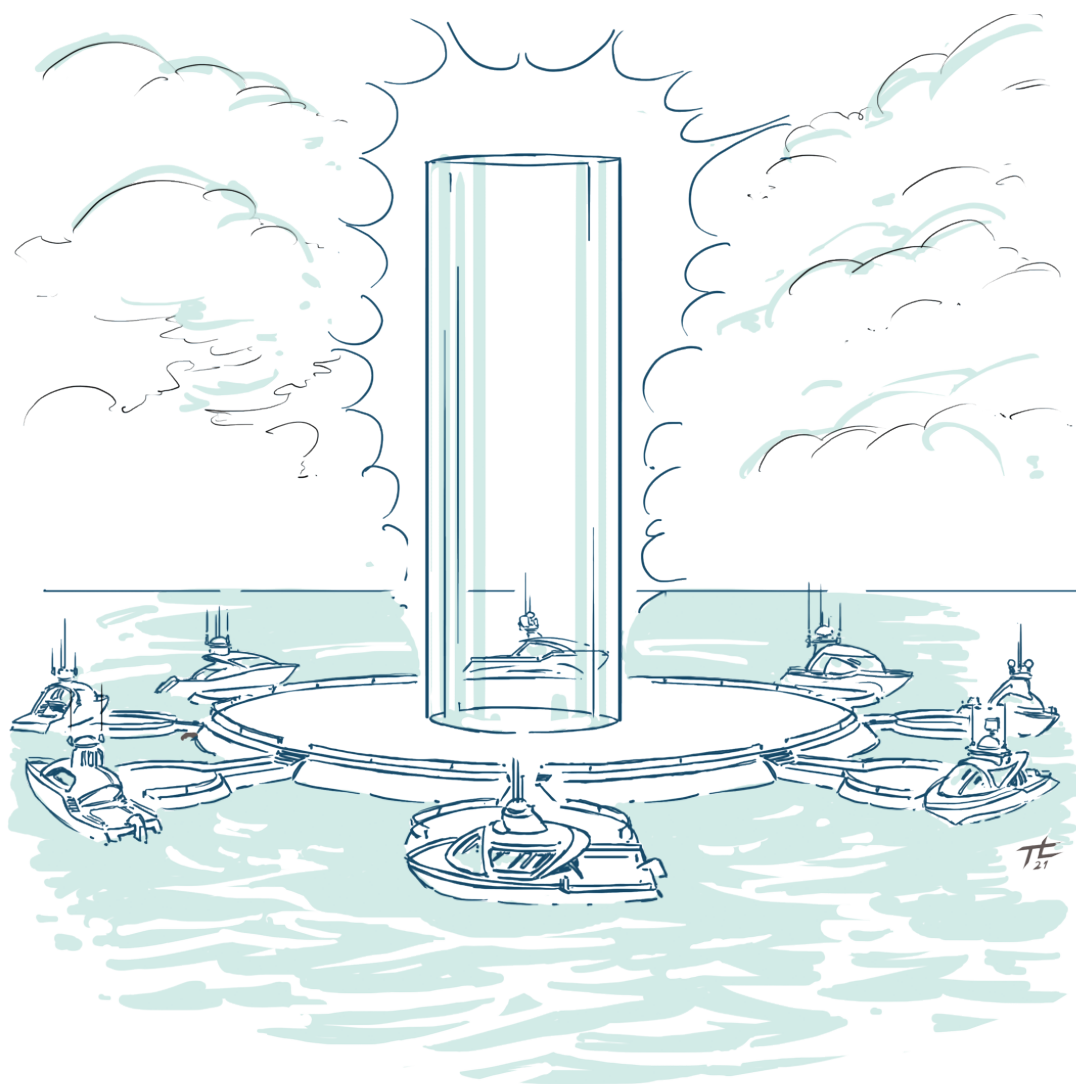


# POLSKI WODÓR ZDAŻYMY NA CZAS?



*The Futures Literacy Company*



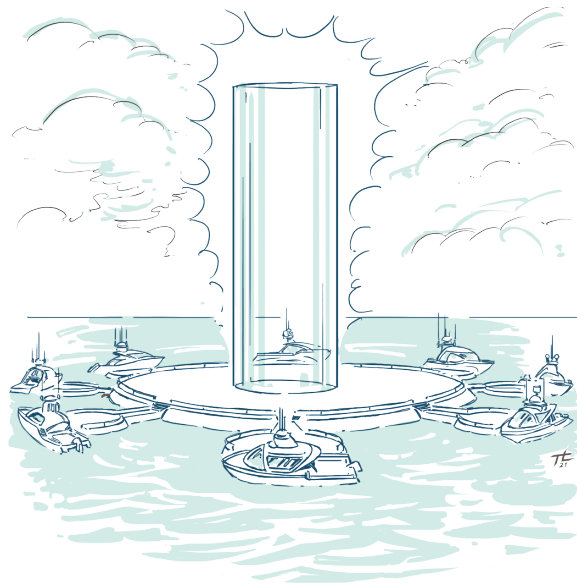
Europa musi znacznie przyspieszyć transformację energetyczną, w tym produkcji, przesyłu, magazynowania i konsumowania energii, aby osiągnąć neutralność klimatyczną do 2050 r. Pomóc w tym może zielony wodór jako alternatywa dla paliw kopalnych.

Obecnie pochodzący z paliw kopalnych szary wodór wykorzystuje się m.in. w rafinacji ropy naftowej, produkcji amoniaku, metanolu i stali. Istnieje zatem znaczny potencjał redukcji emisji dzięki czystemu wodorowi. Ponadto wodór można stosować w transporcie, budynkach i energetyce.

W wyniku polityki klimatycznej i uniezależniania się od rosyjskich paliw, podmioty sektora publicznego i prywatnego na całym świecie przyspieszyły prace badawcze, regulacyjne i projektowe mające na celu jak najszybsze wdrożenie wodoru do miksów energetycznych. Po zakończeniu etapu planowania Europa i inne regiony dynamicznie przechodzą do fazy wdrożeniowej projektów wodorowych.

Mając na uwadze nasze doświadczenie i pozycję wiodącego producenta i konsumenta szarego wodoru, zielony wodór jest szansą na przyspieszenie dekarbonizacji naszego kraju.

Obecnie Polska posiada strategię wodorową, trwają prace legislacyjne nad tzw. „Prawem wodorowym”, istnieją już klastry i doliny wodorowe. Jednak to wciąż tylko początek drogi. Widać, że pozostajemy w tyle za innymi państwami Unii Europejskiej i świata. Większość polskich projektów skupia się wokół transportu. Niestety niewiele dzieje się w sferze dekarbonizacji przemysłu. Czy zdążymy wsiąść do wodorowego pociągu? Okazuje się to już niebawem. W perspektywie kilku lat karty na rynku zostaną już rozdane.



W KTÓRYM MIEJSCU JEST DZISIAJ GOSPODARKA WODOROWA NA ŚWIECIE I W EUROPIE?

JAK WYGLĄDA REALIZACJA STRATEGII WODOROWEJ W POLSCE?

CZY POLSKA ZDĄŻY, ABY MIEĆ ZNACZENIE NA EUROPEJSKIM RYNKU WODOROWYM?

Zielony wodór stanowi dziś zaledwie 1% produkcji światowej.

Powstaje otoczenie regulacyjne, systemy wsparcia projektów i pomocy publicznej, w tym Inflation Reduction Act w USA czy IPCEI w UE z planami importu 10 mln ton zielonego wodoru do 2030 r. oraz budowy korytarzy i infrastruktury przesyłowej.

Na świecie zostało ogłoszonych ponad 1000 projektów wodorowych na dużą skalę. Prawie 80% ma być uruchomionych do 2030 r.

35% globalnych inwestycji powstaje w Europie i po 15% w Ameryce Łacińskiej i Północnej.



Rosną inwestycje w infrastrukturę, elektrolizery i ogniwa paliwowe. Dominują w tym państwa azjatyckie.

Trwają konsultacje projektu pakietu dekarbonizacyjnego.

Liderzy inwestycji wodorowych to Francja, Niemcy, Włochy, Hiszpania, Holandia i Portugalia. W tych państwach instytucje finansowe już finansują projekty wodorowe.

UE zatwierdziła pierwsze „IPCEI”: „Hy2Tech” (41 projektów; 5,4 mld EUR pomocy publicznej); „Hy2Use” (35 projektów; 5,2 mld EUR pomocy publicznej).

Obecnie UE wspiera już w ramach kilkunastu programów pomocowych przede wszystkim bezpośrednie nakłady na infrastrukturę produkcyjną i dystrybucyjną i projekty badawczo-rozwojowe.

W finansowaniu projektów wodorowych ma pomóc Europejski Bank Wodoru.

W Europie ma powstać odrębny (od gazu) system wodorowy.

Wiele europejskich koncernów już rozpoczęło projekty wodorowe wielkiej skali.

Unijna Europejska przyjęła strategię wodorową, plan RePowerEU i zaktualizowała Dyrektywę o Odnawialnych Źródłach Energii (RED III) zakładającą do 2030 roku: 20 mln ton zużycia H<sub>2</sub>, w tym 10 mln ton z importu, budowę elektrolizerów o mocy 40 GW i wzrost mocy zainstalowanej OZE do 45%.

Dyrektywa RED III obowiązuje do wykorzystania zielonego wodoru: 5,7% zapotrzebowania na paliwa w UE do 2030 r., w tym: 50% zapotrzebowania na paliwa w przemyśle, 1,2% zapotrzebowania na paliwa w transporcie morskim. Firmy mają też być prawnie zobligowane do wykorzystania zielonego wodoru w swoim miksie paliwowym. Ma się to przełożyć na ok. 9-10 milionów ton popytu na zielony wodór w 2030 r.

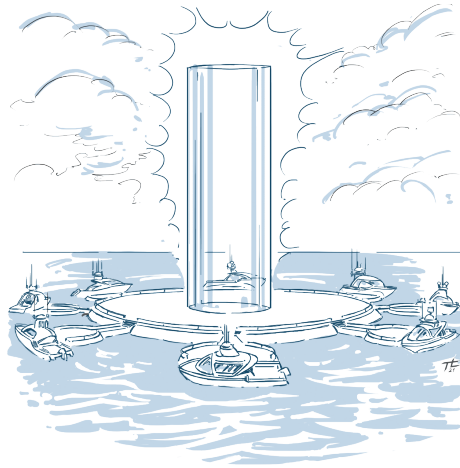
Wyłonienie podmiotów integrujących rynek, które zbudują architekturę rynku i połączą podaż z popytem.

Zapewnienie odpowiedniej ilości energii odnawialnej dla branży wodorowej.

Redukcja kosztów produkcji, magazynowania i transportu zielonego wodoru.

Skuteczność i tempo badań rozwojowych nad redukcją kosztów produkcji, zwiększeniem wydajności i zmniejszeniem energochłonności wodoru.

Obniżenie ryzyka przedsięwzięć wodorowych (zwiększenie możliwości komercyjnego finansowania).



Pobudzenie popytu, ze szczególnym naciskiem na rozwój infrastruktury wodorowej i globalnego łańcucha dostaw.

Koordinacja czasowa rozwoju poszczególnych elementów rynku.

Konieczność zwiększenia mocy produkcyjnych elektrolizerów.



Dostępność platyny i irydu niezbędnych do produkcji elektrolizerów.



# TRENDY

Obserwowane obecnie zmiany, które mogą istotnie wpłynąć na przyszłość wykorzystania wodoru.

- Najbliższe lata będą miały kluczowe znaczenie dla rozwoju niskoemisyjnej gospodarki wodorowej, osiągnięcia transformacji energetycznej, celów dekarbonizacji i pozycjonowania wiodących firm jako ekspertów rynkowych.
- W wielu regionach i państwach świata istnieje polityczne wsparcie dla rozwoju gospodarek wodorowych oraz coraz więcej mechanizmów wsparcia finansowego dla wodoru.
- Regiony rozwijające się (Afryka, Bliski Wschód, Ameryka Południowa) aspirują do roli dostawców wodoru.
- W długim terminie Europa będzie raczej importerem wodoru ze względu na ograniczone zasoby odnawialne, co spowoduje wyższe koszty europejskiego wodoru w porównaniu z Chinami, USA, Bliskim Wschodem czy Australią.
- Coraz więcej firm przyłącza się do gospodarki wodorowej, aby zająć czołowe pozycje w całym łańcuchu wartości wodoru oraz zdekarbonizować portfele biznesowe.
- Koszty produkcji, przesyłu, dystrybucji, sprzedaży detalicznej i zastosowań końcowych wodoru będą spadać, dzięki coraz większym inwestycjom w rozwój projektów wodorowych, a co za tym idzie - korzyści skali.
- Dzięki współpracy międzysektorowej powstaną nowe sojusze na rzecz rozwoju projektów wodorowych.
- Amoniak jest coraz częściej wykorzystywany jako nośnik wodoru.
- Trwają intensywne prace nad innowacjami mającymi na celu obniżenie kosztów, zwiększenie wydajności i obniżenie energochłonności w produkcji wodoru, w tym nad wykorzystaniem materiałów nieceramicznych oraz pary wodnej zamiast wody, zastosowaniem światła w produkcji elektrolizerów, produkcji wodoru z siarkowodoru (jedynie wymaga światła, bez ciepła) czy wykorzystaniem wody morskiej zamiast słodkiej.

# ANTY TRENDY

Czynniki zmian, które mogą zachwiać obecnie obserwowanymi trendami.

- Zapotrzebowania na wodór do 2050 r. będzie zależę od rozwoju technologii wodorowych i technologii wspierających efektywność energetyczną, elektryfikację, wychwytywanie dwutlenku węgla.
- Ograniczona dostępność do mocy odnawialnych źródeł energii, elektrolizerów, technologii i komponentów dla gospodarki wodorowej.
- Zmiany klimatyczne utrudniające dalszy rozwój inwestycji. Wysokie temperatury otoczenia mogą m.in. ograniczać dostęp do wody.
- Ograniczony dostęp do metali rzadkich potrzebnych do produkcji elektrolizerów ze względu na sytuację geopolityczną.
- Brak możliwości importu wodoru w dłuższej perspektywie czasu (do połowy lat 30 tych), ograniczona dostępność wodoru dla niektórych uczestników rynku.
- Kryzys ekonomiczny / instytucjonalny Unii Europejskiej i wynikający z niego brak dostępu do środków publicznych i finansowania komercyjnego gospodarki wodorowej.
- Zmiany w polityce energetycznej i spowolnienie rozwoju zielonej energii ze względu na konflikty zbrojne i niepokoje społeczne.
- Tempo wzrostu może zależeć od przełomowych innowacji, gdyż ulepszanie istniejących już technologii może okazać się niewystarczające.
- Wzrost wpływu sceptyków gospodarki wodorowej ze względu na wyzwania technologiczne i infrastrukturalne i "wąskie" spektrum możliwych zastosowań zielonego wodoru.
- Skazanie, ze względu na wojnę, sabotaż czy cyberatak, może doprowadzić do potencjalnych wycieków wodoru i fobii w społeczeństwie.
- Niemożność osiągnięcia konkurencyjności cenowej wodoru wobec innych regionów świata.
- Postępy w pracach nad nowymi rozwiązaniami technologicznymi w energii atomowej (nad zimną fuzją) będą miały rewolucyjny wpływ na cały sektor energetyczny.

# POLSKIE PROJEKTY WODOROWE

W porównaniu z innymi państwami Unii Europejskiej Polska znajduje się wciąż na bardzo wstępnym etapie wdrażania gospodarki wodorowej. Pomimo przyjęcia strategii wodorowej, wciąż brak jest jasnej strategii transformacji energetycznej Polski z aktami wykonawczymi czy legislacji obniżających ryzyko inwestycyjne projektów wodorowych. Nie wiadomo też jakie środki zostaną przeznaczone na wsparcie rozwoju gospodarki wodorowej w perspektywie do 2030 r. Aktualne jest pytanie, jaki będzie udział Polski w rozwoju i produkcji technologii wodorowych czy innych komponentów dla gospodarki wodorowej. Czy będziemy w stanie zagwarantować Polsce dostęp do importu zielonego wodoru? Jak będą przebiegały trasy lub rurociągi transportowe wodoru? Ważne jest, aby sobie odpowiedzieć, co możemy zrobić, aby produkcja polskiego wodoru była konkurencyjna kosztowo?

O opóźnieniach polskiej gospodarki w tym obszarze świadczy chociażby fakt, że wśród największych 100 projektów wodorowych w Unii Europejskiej wymienia się jedynie NeptHyne Pomorskiego Klastra Wodorowego i IPCEI Black Horse (Polski, Słowacji i Węgier). Poza nimi słyszy się głównie o projektach w sektorze transportowym czy inicjowanych oddolnie przez samorządy zakupach środków transportu miejskiego o napędzie wodorowym.



## NeptHyne

Projekt dotyczy produkcji wodoru na terenie morskiej farmy wiatrowej, która ma pozwolić magazynować i przetwarzać nadwyżki energii lub zasilac statki serwisowe. W ramach projektu ma zostać zaprojektowana podstacja transformatorowa, która będzie również wyposażona w instalację do odsalania wody morskiej, jej demineralizacji, produkcji wodoru, jego sprężenia, magazynowania i na końcu bunkrowania wodorem jednostek serwisowych.



## IPCEI Black Horse

Ma pomóc w dekarbonizacji transportu w krajach Grupy Wyszehradzkiej. Obejmuje rozmieszczenie 10 tysięcy pojazdów HDV, produkcję wodoru przez 40 elektrolizerów oraz budowę 270 stacji tankowania wodoru w korytarzach TEN-T.



## Hydrogen Eagle (PKN Orlen)

Projekt budowy infrastruktury do wytwarzania i dystrybucji nisko- i zeroemisyjnego wodoru w Europie Centralnej, finansowany z Innovation Fund, Connecting Europe Facility (CEF), Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) oraz dzięki notyfikacji Komisji Europejskiej dla polskiej części projektu „Hydrogen Eagle” w ramach mechanizmu IPCEI Hy2Use.

Zakłada budowę dziewięciu niskoemisyjnych hubów wodorowych - skupisk obiektów związanych z produkcją i dystrybucją niskoemisyjnego paliwa - w Polsce, Czechach i na Słowacji. Obiekty te będą działać w oparciu o odnawialne źródła energii i przetwarzać odpady komunalne w ramach starań firmy zmierzających do osiągnięcia neutralności węglowej. Jej huby będą zasilane przez fotowoltaikę oraz lądowe i morskie farmy wiatrowe, w tym przez flagową morską farmę wiatrową Baltic Power o mocy 1.2 GW, którą Orlen rozpocznie budować w 2024 roku.





### **102 stacje tankowania wodoru (PKN Orlen)**

Do 2030 r. PKN Orlen zakłada budowę sieci ponad 100 stacji tankowania wodoru dla transportu indywidualnego, publicznego i cargo, drogowego oraz kolejowego w Polsce, Czechach i na Słowacji. W Polsce powstanie ok. 57 stacji, w Czechach ok. 28, a na Słowacji ok. 26. Wodór będzie dostarczany z sieci hubów wodorowych, zasilanych odnawialnymi źródłami energii oraz innowacyjnych instalacji przetwarzających odpady komunalne w zero- i niskoemisyjny wodór. Łączna zakładana moc elektrolizerów w Grupie Orlen do 2030 r. wyniesie około 1 GW mocy, co w połączeniu z projektami typu waste-to-hydrogen umożliwi produkcję ponad 130 kt odnawialnego wodoru na koniec obecnej dekady.

Dotychczas w Krakowie funkcjonuje pierwsza w Polsce mobilna stacja tankowania wodoru. Jeszcze w tym roku to nowe ekologiczne paliwo będzie można zatankować na stacjach w Poznaniu i Katowicach. W planie jest również budowa stacji w Wałbrzychu (2024 r.). W połowie 2025 r. do użytku zostaną oddane stacje w Bielsko-Białej, Gorzowie Wielkopolskim, Krakowie, Pile i Warszawie dzięki 60 mln zł dofinansowania Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Klimatu, Środowiska i Infrastruktury (CINEA) w ramach unijnego programu CEF Transport Alternative Fuels Infrastructure Facility. Całkowita wartość projektu to ponad 120 mln zł.



### **Wodór do produkcji glikolu w Trzebini (PKN Orlen)**

W Trzebini funkcjonuje rafineria ekologicznego glikolu propylenowego. Integralną częścią kompleksu glikolowego jest pierwszy w Polsce węzeł wodorowy o rocznej wydajności 16 Nm<sup>3</sup>, z czego 75% będzie wykorzystywane do produkcji glikolu, a pozostałe 25% będzie dalej oczyszczane do paliwa wodorowego. Roczna zdolność produkcyjna centrum wyniesie 350 ton czystego wodoru klasy motoryzacyjnej, który znajdzie zastosowanie jako paliwo w komunikacji miejskiej w Krakowie i na Śląsku.



### **Strategiczna współpraca PKN Orlen i Alstom**

Porozumienie o strategicznej współpracy przy dostawach bezemisyjnych, ekologicznych pociągów i paliwa wodorowego dla publicznego transportu kolejowego. PKN Orlen zapewni infrastrukturę tankowania dla produkowanych przez Alstom pociągów.



### **Instalacja produkcji wodoru w oparciu o ogniwa stałotlenkowe (Energia - Grupa Orlen)**

W Elblągu działa dwukierunkowa instalacja produkcji wodoru w oparciu o ogniwa stałotlenkowe, współpracująca z blokiem biomasowym BB20 elektrociepłowni. Rozwiązanie oparte jest na polskich patentach, technologii i know-how. To efekt projektu prowadzonego od trzech lat przez Centrum Badawczo-Rozwojowe im. Faradaya z Grupy Energia oraz Instytut Maszyn Przepływowych we współpracy z Instytutem Energetyki.



### **GreenH2 (LOTOS - Grupa Orlen)**

Projekt produkcji odnawialnego wodoru w drodze elektrolizy wody, który ma być wykorzystywany w procesach produkcyjnych rafinerii z dofinansowaniem pomocą publiczną o wartości 158 mln euro na finansowanie instalacji elektrolizera o mocy 100 MW oraz budowę elektrowni fotowoltaicznej o mocy 50 MW i instalacji magazynowania energii w akumulatorach o mocy 20 MWh. Oczekuje się, że elektrolizer zostanie uruchomiony w 2027 r. i będzie stopniowo zwiększał swoją produkcję do 13 600 ton wodoru odnawialnego rocznie.



### **PureH2 (LOTOS - Grupa Orlen)**

Przedmiotem projektu jest budowa i uruchomienie infrastruktury do produkcji i sprzedaży wodoru o wysokiej czystości (99,999%), spełniającego wymagania norm dla paliwa wodorowego przeznaczonego do zasilania ogniw paliwowych. W Gdańsku zostanie zbudowana instalacja oczyszczania wodoru do odpowiednich wymogów, która zostanie umiejscowiona na terenie rafinerii. Powstanie także stacja dystrybucji czystego wodoru, czyli instalacja służąca do napełniania tzw. bateriowozów (pojazdów do transportu sprężonego wodoru). Projekt PureH2 zakłada również budowę dwóch instalacji do tankowania pojazdów w standardzie 350 bar (np. autobusy) i 700 bar (pojazdy osobowe). Instalacje te powstaną w obrębie istniejących stacji paliw LOTOS Paliwa.



### **VETNI (LOTOS - Grupa Orlen)**

Celem projektu jest opracowanie i konstrukcja instalacji pilotażowego systemu wytwarzania wodoru w elektrolizerach stałotlenkowych (SOE), pozwalających na wysokosprawną produkcję wodoru (do 30% lepsza efektywność od obecnie dostępnych) o wysokiej czystości.

W ramach projektu przeprowadzone zostaną prace B+R zorientowane na opracowanie, budowę i badania w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych systemu z elektrolizerem zintegrowanym z procesem rafineryjnym, który dostarczać będzie parę procesową do produkcji wodoru. Parametry elektrolizera pozwolą na produkcję ok. 16 kg wodoru na dobę o czystości 99,999%, co umożliwi zatankowanie kilku samochodów zasilanych wodorem. Projekt jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.



### **Polski Autobus Wodorowy PAK-PCE**

W Świdniku we współpracy z Mostostalem Puławy powstaje fabryka o powierzchni 12 tys. m<sup>2</sup>. Produkcja w nowym zakładzie ruszy jesienią 2023 roku. Rocznie ma tam powstawać 100 pojazdów, których część trafi także na eksport. NesoBus stworzyli polscy konstruktorzy i inżynierowie przy współpracy z partnerami z Europy i całego świata. Zbiorniki mają pojemność 37,5 kg wodoru, co pozwala na przejechanie ok. 450 km. Tankowanie trwa 15 minut. NesoBus zużywa średnio około 8 kg wodoru na 100 km. W teście SORT-2 uzyskał zużycie 5,5 kg wodoru na 100 km. Autobus od początku projektowano z myślą o technologii wodorowej, stąd bardzo łatwo można np. zmienić zbiorniki.



### **Stacje H2 PAK-PCE**

Pierwsza stacja tankowania wodoru z ogólnopolskiej sieci 30 obiektów powstaje w Warszawie. W ślad za nią ruszy budowa kolejnych pięciu inwestycji. Spółka otrzyma 20 mln zł dofinansowania z NFOŚiGW na budowę sieci ogólnodostępnych stacji tankowania wodorem zlokalizowanych we Wrocławiu, Rybniku, Lublinie, Gdańsku i Gdyni. Całkowity koszt realizacji przedsięwzięcia to 57,4 mln zł. Stacje mają powstać do końca czerwca 2024 roku. Pierwszy elektrolizer zielonego wodoru jest w trakcie instalacji. Dziennie będzie on w stanie wytworzyć ponad 1000 kg wodoru. Docelowa produkcja ma osiągnąć 40 ton na dobę. Z kolei gotowe paliwo do 30 stacji rozsianych w największych polskich miastach będzie rozwożone specjalnymi wodorowozami firmy Wystrach. Obecnie firma użytkuje trzy takie pojazdy, a jeden wodorowóz może przewieźć na raz 1000 kg wodoru. Sprężarki oraz instalacje stacyjne dostarczy norweska spółka NEL. Stacje będą sprężać wodór do 700 lub 350 bar. Tona paliwa starczy na 50 pełnych tankowań autobusów.



### **Solaris (CAF)**

Pierwsze dostawy drugiego już w firmie modelu autobusu z napędem na wodór - osiemnastometrowego przegubowca Urbino 18 hydrogen - mogą nastąpić już w 2023 roku.





### **PGNiG**

W 2020 r. PGNiG rozpoczęło prace nad projektami wykorzystania wodoru w energetyce i motoryzacji. Bada możliwości magazynowania i transportu wodoru siecią gazową. Na program Wodór - Czyste Paliwo dla Przyszłości składa się kilkanaście projektów - od produkcji „zielonego wodoru”, przez jego magazynowanie i dystrybucję, po wykorzystanie w energetyce przemysłowej. Elementy programu to:

**Hydra Tank Project** - stacja badawcza do tankowania pojazdów wodorem,

**Projekt InGrid - Power to Gas** - produkcja wodoru z wykorzystaniem energii odnawialnej. Badanie możliwości przesyłu wodoru z wykorzystaniem sieci dystrybucji gazu ziemnego,

**New Fuel Lab** - analiza czystości wodoru i badania nad paliwami alternatywnymi,

**Magazynowanie wodoru** - wykorzystanie podziemnych magazynów gazu do magazynowania wodoru,

**Energetyka** - wykorzystanie wodoru w energetyce przemysłowej.

**Blue H2** zakładający opracowanie technologii wytwarzania niebieskiego wodoru – obejmie budowę pilotażowej instalacji produkcyjnej w Zabrzu. Docelowo, w przypadku powodzenia projektu badawczego i decyzji o budowie instalacji demonstracyjnej, niebieski wodór pozyskiwany metodą reformingu będzie wykorzystywany przez partnerów w procesach produkcyjnych.



### **Nordycko-Bałtycki Korytarz Wodorowy (Nordic-Baltic Hydrogen Corridor) (GAZ-SYSTEM)**

Projekt ma na celu budowę korytarza służącego do transportu wodoru z Finlandii, przez państwa bałtyckie i Polskę do Niemiec oraz krajowy szkielet wodorowy obejmujący infrastrukturę łączącą krajowych producentów wodoru, źródła importowe, magazyn wodoru w Damasławku z odbiorcami końcowymi i ew. lokalnymi sieciami dystrybucyjnymi.



### **Hydro Sanok**

Pierwsza w Polsce samorządowa spółka wodorowa Hydro Sanok pozyskała inwestora - firmę Hynfra, i rozpoczyna całkowitą transformację systemu energetycznego miasta z udziałem OZE i odnawialnego wodoru. Projekt obejmuje przede wszystkim: budowę własnych źródeł wytwórczych energii elektrycznej (paneli fotowoltaicznych), budowę magazynu energii i ciepła, budowę instalacji do elektrolizy wodoru, powstanie stacji tankowania wodoru i szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych. Miasto zainwestuje też w nowoczesną pompę ciepła obniżającą emisję dwutlenku węgla oraz gazów cieplarnianych i inne instalacje pomocnicze.



### **Polska technologia wodorowa**

W NCBiR od 2016 realizowanych jest 89 projektów dotyczących wodoru na kwotę 350 mln złotych. Do najbardziej znanych opracowanych w Polsce technologii należą: stałotlenkowe ogniwa SOC Instytutu Energetyki, zastosowane są już w Elektrociepłowni w Elblągu; reaktor SynGen firmy mPower Green Tech – mobilne urządzenie do przetwarzania biomasy i odpadów, w efekcie czego otrzymuje się energię elektryczną, ciepło oraz zielony wodór i termoelektrolizer firmy Hydromeda Technologies o wydajności produkcji wodoru na poziomie 96%.



### **Poznański Port Lotniczy**

Por lotniczy w Poznaniu rozpoczął proces dekarbonizacji, którego pierwszym krokiem jest umowa z międzynarodowym koncernem TÜV SÜD. Firma ma pomóc w produkcji zielonego wodoru przez port lotniczy. Zainstalowane panele fotowoltaiczne wyprodukują energię, która w wyniku elektrolizy zgromadzonej wody opadowej, pochodzącej z powierzchni utwardzonych lotniska, zamieni się w zielony wodór. Do realizacji inwestycji wykorzystane będą unijne środki. Jeśli projekt zakończy się sukcesem, po lotnisku w Poznaniu już niedługo będą mogły jeździć polskie autobusy wodorowe.



### **Pierwsza w Polsce wodorowa lokomotywa (Pesa)**

Lokomotywa SM42-6Dn jest już dopuszczona do użytku. Zasilana jest z ogniw wodorowych. Zbiorniki wodoru pomieszczą 175 kg H<sub>2</sub>. Na jednym tankowaniu lokomotywa może jeździć przez około dobę. Pojazd od Pesy będzie zeroemisyjny – jeśli będzie spalać tzw. zielony wodór pochodzący z elektrolizerów napędzanych energią z OZE. Lokomotywa wodorowa trafi wkrótce na testy do PKN Orlen. W przyszłości koncern chce współpracować z Pesą przy przetargach na wodorowe maszyny. Pesa ma dostarczać pojazdy, PKN Orlen – infrastrukturę oraz wodór. Kolejnym krokiem dla Pesy jest wprowadzenie do użytku wodorowej lokomotywy na potrzeby przewozów pasażerskich w 2025/2026 roku.



### **Wytwórnia zielonego wodoru**

Green Capital S.A. wybuduje wytwórnię zielonego wodoru. Inwestycja będzie składała się z farmy wiatrowej o mocy około 400 MW, farmy fotowoltaicznej 800 MW, magazynów energii, elektrolizerów oraz infrastruktury towarzyszącej. Będzie produkowała około 2,2 mln MWh rocznie, a co za tym idzie ekwiwalent tej ilości energii w postaci paliw alternatywnych w tym zielonego wodoru oraz ciepła (odejmując energię potrzebną na przeprowadzenie procesów technologicznych). Obecnie wartość inwestycji, która będzie zlokalizowana na Żuławach szacowana jest na 1,28 mld EUR. GC posiada m.in. zakontraktowane lokalizacje pod turbiny wiatrowe z korzystnym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, opracowania planistyczne i środowiskowe oraz lokalizacje pod farmę fotowoltaiczną. Prowadzi też rozmowy z potencjalnymi dostawcami technologii, oraz analizuje przedsięwzięcie pod kątem logistycznym.



**MPK Poznań** zakupiło 25 autobusów napędzanych wodorem Solaris Urbino 12 hydrogen, które dołączą do bezemisyjnej floty Poznania w II połowie 2023 r. Każdy z pojazdów napędzany będzie wyłącznie energią pochodzącą z wodoru, przetwarzaną na prąd w ogniwie paliwowym.



### **Górnśląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM)**

Zarezerwowała środki na zakup 20 autobusów napędzanych wodorem. Autobusy mają trafić do Metropolii do II poł. 2024 roku. Dofinansowane przez NFOŚiGW w kwocie 81 mln zł przedsięwzięcie o nazwie „Hydrogen GZM” będzie realizowane w ramach programu priorytetowego „Zielony Transport Publiczny”. Działania realizowane będą w oparciu o współpracę z koncernami energoetycznymi, które zbudują stacje tankowania wodorem na terenie GZM.



### **Wałbrzych**

NFOŚiGW dofinansuje i udzieli niskooprocentowanej pożyczki Wałbrzychowi na zakup 20 autobusów napędzanych wodorem. Projekt wart 80 mln zł uzyskał 58 mln zł dotacji i prawie 7 mln zł niskooprocentowanej pożyczki i 15 mln zł podatku VAT do zwrotu. Dostawy pojazdów będą miały miejsce w 2024 i 2025 r.

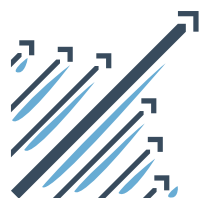
Poza tym Wałbrzych nawiązał współpracę z firmą Hydrogen Utopia International. Zapowiada powstanie przetwórnicy odpadów plastikowych, stacji tankowania wodorem o dziennej mocy 35 ton i mocy produkcyjnych ok. 2,5-3 ton wodoru dziennie.



### **Rybnik, MPK Wrocław**

Rybnik kupił 20 autobusów Nesobus. MPK Wrocław zapowiedział również zakup autobusów na wodór.

# PODSUMOWANIE



Gospodarka wodorowa znacząco przyspieszyła od 2020 r. Jednak nie każde państwo ma równe szanse w wyścigu o czołowe miejsca w zakresie produkcji wodoru. Zakłada się, że 60% wodoru będzie produkowane przez państwa z najlepszymi warunkami do generowania energii wiatrowej i słonecznej. Choć to stawia Polskę w dość niekorzystnej sytuacji zawsze jest potencjał uczestnictwa naszego kraju w części produkcji i innych składowych łańcucha wartości gospodarki wodorowej. Dlatego ważne jest, aby zapewnić odpowiednie warunki rozwoju polskim interesariuszom gospodarki wodorowej.

W krótkiej perspektywie konieczne jest jak najszybsza nowelizacja prawa i stworzenie ram regulacyjnych funkcjonowania rynku wodoru w Polsce. Nie obejdzie się bez krajowego systemu wsparcia badań i produkcji wodoru oraz zapewnienia odpowiednich funduszy na ten cel przez państwo. W świetle tego, że to przemysł ciężki stanowi najbardziej perspektywicznego odbiorcę wodoru, bardzo istotne jest określenie ścieżki dekarbonizacji polskiego przemysłu oraz naznaczenia roli w nim zielonego wodoru. Wciąż brakuje koncepcji magazynowania i przesyłania wodoru w naszym kraju.

Skala polskich inicjatyw wodorowych, pomimo, że wiele się o wodorze mówi, jest wciąż bardzo niewielka. Minimalny jest też udział polskich podmiotów w inicjatywach transeuropejskich. Bez szybkiego działania Polska będzie się oddalać od przynależnego jej miejsca na światowej czy europejskiej mapie wodorowej i stanie się w przeważającej części jedynie konsumentem zagranicznych technologii wodorowych i importerem wodoru, pozbawiając się potencjalnych przychodów, możliwości zatrudnienia i rozwoju technologicznego w tej dziedzinie.

# O NAS

SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI,  
JEŚLI INTERESUJE CIĘ  
PRZYSZŁOŚĆ WODORU!

## **4CF The Futures Literacy Company**

4CF Sp. z o.o.  
Pl. Trzech Krzyży 10/14  
00-535 Warszawa, Polska

**Email:** [info@4cf.pl](mailto:info@4cf.pl)

**Tel.:** +48 22 24 72 772

**www:** [4cf.eu](http://4cf.eu)

4CF jest polską firmą doradczą zajmującą się foresightem strategicznym i budową długoterminowych strategii. Od prawie dwóch dekad 4CF pomaga swoim klientom w przygotowaniu się na niepewne jutro. Firma zrealizowała setki projektów dla firm prywatnych, instytucji publicznych i międzynarodowych, w tym UNESCO, UNDP i WHO.

Wykorzystując foresight, 4CF wspiera klientów w odkrywaniu przyszłych możliwości, aby już dziś mogli podejmować ważne strategiczne decyzje i wdrażać rozwiązania zapewniające lepszą przyszłość ich interesariuszy. Dbamy o to, aby nasi klienci byli zawsze o krok przed konkurencją. Firma jest jedynym polskim członkiem Association of Professional Futurists, Foresight Educational and Research Network oraz założycielem polskiego węzła The Millennium Project.

4CF jest w czołówce światowych innowatorów i aktywnie przyczynia się do rozwoju najnowocześniejszych narzędzi foresightowych. Eksperti firmy w dziedzinie foresightu posiadają rozległą interdyscyplinarną wiedzę i doświadczenie. Stale doskonalą metodologię 4CF i aktywnie współpracują z wiodącymi międzynarodowymi ośrodkami foresightowymi.



# KONSULTANCI 4CF



**NORBERT KOŁOS**  
Managing Partner  
norbert@4cf.eu



**ŁUKASZ MACANDER**  
Partner  
lukasz@4cf.eu



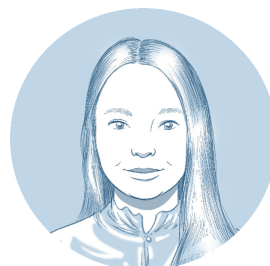
**KACPER NOSARZEWSKI**  
Partner  
kacper@4cf.eu



**ANNA SACIO-SZYMAŃSKA**  
Principal  
anna@4cf.eu



**KAROL WASILEWSKI**  
Foresight Advisor  
karol@4cf.pl



**WERONIKA RAFAŁ**  
Foresight Specialist  
weronika@4cf.pl



**DARIUSZ KOZDRA**  
Communications  
darek@4cf.pl