



■ Dr hab. inż. Sylwester Tabor, prof. URK, Dr Szymon Sikorski,
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie¹

Wodór - paliwo przyszłości

Moda czy szansa?

Udzielenie odpowiedzi na powyższe pytanie skłania do podjęcia nawet pobieżnej analizy precyzującej zainteresowanie wodorem, jako paliwem przyszłości. Oczywiście można by stwierdzić, że wodór (H_2) to naturalny gaz, występujący powszechnie w przyrodzie w ogromnych ilościach i wykorzystywany już komercyjnie. Co więcej, według wstępnych szacunków „światowy rynek wodoru w 2020 r. osiągnął wartość 9,8 mld dolarów, przy notowanym od 2015 r. wzroście wynoszącym 3,45% rocznie.

Prognozuje się, że do 2025 r. wartość tego segmentu rynku paliwowego wyniesie 12,17 mld dolarów. Wzrost ten napędzany jest popytem w segmencie energetycznym, naftowym i gazowym. Według analityków, do 2030 r. [przyjętego za rok graniczny wielu opracowań] wartość rynku wodoru osiągnie wartość 15 mld dolarów, przy wskaźniku średniej rocznej stopy wzrostu (z ang. *Compound Annual Growth Rate*, CAGR) na poziomie 4,28%¹².

Jednak do przetwarzania H₂ na paliwo potrzebna jest energia. I tu koło zdaje się zamykać. Z tego powodu poszukiwania odpowiedzi na tytułowe pytanie warto zacząć od opisu zmian w zakresie energetyki. Sektor ten ze swojej istoty jest bardzo złożony, bowiem wpływają na niego czynniki: gospodarcze, polityczne, naukowe i społeczne. Trudności opisu potęguje fakt, że ostatnie 3 lata to anomalie spowodowane przez COVID, zaś w bieżącym roku 2022 r. pojawiły się dodatkowe zaburzenia wywołane działaniami wojennymi w Europie i ich skutkami.

Nie ma wodoru bez prądu

Lakoniczne stwierdzenie, że „mamy kryzys energetyczny” niewiele wyjaśnia, gdyż należy sobie postawić pytanie: dlaczego mamy z nim do czynienia? Jak się wydaje obecne zdarzenia mają swe źródło już wiele lat temu, kiedy z początkiem lat 90. XX w. tempa nabrała realizacja koncepcji przenoszenia przemysłu ciężkiego z USA i Zachodniej Europy do Azji Południowo-Wschodniej i Chin³. Z tej perspektywy patrząc obecne kłopoty nie stanowią zaskoczenia, a są raczej dojrziałym owocem „wieloletniego trudu” mającego na celu odejście gospodarki europejskiej od tych dziedzin przemysłu. Za prekursora zmian profilu gospodarczego uważana jest Margaret Thatcher, która, pomimo protestów, zlikwidowała znaczą część przemysłu wydobywczego i ciężkiego w Wielkiej Brytanii⁴. Jednak równoległe z tymi działaniami specjaliści ostrzegali, że odejście od przemysłu i przekierowanie gospo-

darki na sektor usług, przyniesie skutek w postaci wydłużenia łańcuchów dostaw i uzależnienia Europejskiego Obszaru Gospodarczego od niestabilnych politycznie krajów, wprowadzie atrakcyjnych ekonomicznie głównie ze względu na ignorowanie obostrzeń klimatycznych oraz stosowanie dumpingu płacowego. Antycypując bieżące wydarzenia już w 2013 r. dostrzegano, że gospodarki o wyższym poziomie industrializacji lepiej są przygotowane na przetrwanie szoków podażyowych, czy finansowych⁵. W dyskusji publicznej w 2013 r. ówczesny Wicepremier polskiego rządu - Janusz Piechociński wielokrotnie wskazywał, na konieczność reindustrializacji polskiej gospodarki i konsekwentne wzmacnianie krajowego potencjału przemysłowego⁶. Zagadnieniu wypracowania założeń dalszego systematycznego wzrostu poziomu uprzemysłowienia w oparciu o nowe technologie i dobre praktyki przenoszone do rolnictwa, poświęcił on również część swojego wystąpienia w czasie inauguracji roku akademickiego na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie, 2 października 2013 r⁷. Trzeba dla porządku wskazać, że przez wiele lat Polska również traktowana była jako kraj atrakcyjny dla nowych lokalizacji, w znaczącym stopniu konkurując wyłącznie niższymi kosztami usług i dużą siłą nabywczą gospodarki, wpędzając nas w pułapkę średniego dochodu⁸. Utrwalało to także negatywne stereotypy dotyczące Polaków. W tej perspektywie nie należy zapominać, że u progu naszej akcesji do UE, szczególnie w latach 2004-2005 kwestia zagrożenia wynikającego z przeniesienia zakładów z Francji i Niemiec do Polski poruszana była na łamach gazet w obu tych krajach⁹, stając się bardzo chwytliwym tematem. Niewielu już obecnie pamięta, że to za sprawą publikacji na łamach „Charlie Hebdo” nad Sekwaną fobia ta przybrała obraz „polskiego hydraulika”. Dyskusja o przenoszeniu produkcji odżywa, po raz kolejny w pierwszej dekadzie XXI w., tym razem za sprawą przemysłu odzieżowego¹⁰. Pandemia obnażyła granice chciwości, które spotęgo-

wało jeszcze zablokowanie przez kontenerowiec EverGiven Kanału Sueskiego¹¹. Sytuacja uległa dalszej komplikacji wskutek podjętej przez władze Chin decyzji dotyczącej przeglądu i konieczności wyłączenia z eksploatacji niemal co drugiej elektrowni wodnej. Na ponad 98 tys. takich siłowni we względów bezpieczeństwa (przestarzałe zapory, nieodporne na gwałtowne przyrosty poziomu wody) do wyłączenia planowano około 40 tys. hydroelektrowni. Tym sposobem „zlikwidowana” zostałaby moc powyżej 50 tys. MW¹². Kryzys energetyczny w Chinach w 2021 r. doprowadził do zatrzymania produkcji w 100 kluczowych fabrykach¹³. Nie można się zatem dziwić, że wobec szeregu nieprzewidzianych kłopotów pojawiły się pomysły przeniesienia z powrotem produkcji do Europy, nawet za cenę początkowo wyższych kosztów¹⁴. Mimo to, zdaniem ekspertów, przyczyni się to do przywrócenia ciągłości dostaw oraz będzie miało pozytywny wpływ na klimat. Wyprowadzając produkcję na rynki azjatyckie oraz optymalizując zużycie energii w latach 2005-2015 uzyskano w Europie spadek zużycia energii o ok. 10%¹⁵. Dodatkowo obserwowany był stały wzrost udziału OZE w miksie energetycznym z 8,5% w 2004 do 17% w 2016¹⁶. Równoległe rozpowszechnienie biopaliw wywołało dyskusję w jakim zakresie działania zmierzające do masowego wykorzystania zbóż i rzepaku do uzyskania biopaliw wpływają na wzrost cen żywności oraz jakie są realne korzyści płynące z tej technologii w obniżeniu emisji CO₂¹⁷. Mówiąc o wykorzystaniu żywności do celów energetycznych, także w elektrowniach¹⁸, trzeba też pamiętać, że głód dotyka co 10 osobę na świecie, przy jednoczesnym marnowaniu 1/3 globalnej produkcji żywności¹⁹. Należy więc rozważyć, czy zamiast przeznaczać produkcję roślinną na biopaliwa, nie warto tę właśnie żywność poddać procesowi przeróbki, w kierunku biometanu²⁰. Zagadnieniem bezpieczeństwa żywnościowego Polski jest przedmiotem posiedzeń Rady ds. Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, wchodzącej w skład Na-

rodowej Rady Rozwoju. Utrzymujący się stan napięcia na linii Ukraina - Rosja, co w konsekwencji doprowadziło do wojny, dodatkowo skomplikował tę i tak nie łatwą już sytuację. W ujęciu globalnym szacuje się że w skutek wojny na Ukrainie głód może dotknąć kolejne 400 mln ludzi, zwłaszcza w Afryce Północnej, silnie uzależnionej od ukraińskiego eksportu zbóż²¹. Wobec możliwych kłopotów aprowizacyjnych rząd Indii - drugiego pod względem ludności kraju - zakazał eksportu pszenicy²², zaś jak zaznaczył Andrew Bailey - szef Banku Anglii w ciągu 10 pierwszych dni maja 2022 r. ceny pszenicy wzrosły o 20%²³. Czy zatem wobec takich zagrożeń używanie zbóż do produkcji biopaliw jest optycalne i moralnie jakkolwiek uzasadnione?

Wprowadzenie uprawnień EUA do emisji CO₂ miało w zamyśle twórców ich autorów przyspieszyć transformację energetyczną Europy. Jednak wiele wskazuje, że uprawnienia te stały się obiektem działań spekulacyjnych²⁴, co może potwierdzać ich cena na dzień 17 maja 2022 r. Wówczas wartość wyniosła 89,56 euro, co oznacza wzrost o 56,5% w skali roku²⁵. Taki trend uderza najsilniej w gospodarki oparte na paliwach kopalnych. Dlatego tak wiele uwagi Polska poświęca wypracowaniu sprawiedliwych zasad transformacji energetycznej.

Poszukiwanie alternatywnych źródeł energii najsilniej propagują Niemcy, realizując swoją politykę o nazwie *Energiewende*²⁶. Program ten zakłada odejście nie tylko od węgla - uznawanego za brudne źródło energii, ale także od atomu - od wielu lat budując wokół niego narrację militarystyczną, o czym przekonywał Michael Müller, w trakcie debaty zorganizowanej w Warszawie 2009 r. Powiedział on wówczas: *od 1968 r. jestem przeciwnikiem energetyki jądrowej, a to dlatego, że można ją postrzegać jedynie w kontekście militarnym*²⁷. Faktycznie teza ta wydaje się mieć uzasadnienie, gdyż we wspomnianym okresie, Ministrem ds. Energetyki RFN był Franz Josef Strauß²⁸, pełniący dodatkowo w latach 1956-1962 urząd ministra obrony

i aktywnie promujący program rozwoju zbrojeń. Dwa lata po wspomnianej konferencji 11 marca 2011 r. doszło do katastrofy w Fukushima, która po raz kolejny zaogniła dyskusję polityczną²⁹. Warto też wskazać, że tylko pozornie reakcja niemieckiej opinii publicznej na katastrofę w japońskiej siłowni, rozpoczęła się 12 marca 2011 r., kiedy to kanclerz Angela Merkel, (będąca fizykiem), po spotkaniu sztabu kryzysowego stwierdziła, że „wydarzenia w Japonii stanowią dla świata cezurę”¹⁶. Zarządzony audyt niemieckich siłowni oraz presja prawna i społeczna - zwłaszcza w landach, w których w latach 2012, 2013 odbywały się wybory lokalne, spowodowały zwiększenie niechęci do tego źródła energii. Alternatywą miały być fotowoltaika, wiatraki oraz wodór. W 2020 niemieckie turbiny wiatrowe wygenerowały „ok. 26,9 TWh energii elektrycznej. W 2019 r. było to już 24,38 TWh”, co dawało 20% udział w niemieckim wolumenie OZE³⁰. Godnym podkreślenia zdaje się być fakt, że wypadek w japońskiej siłowni nałożył się na skutki kryzysu zaufania do instytucji finansowych z lat 2008-2010³¹, potęgując niepewność rynków i nasilając obawy o przyszłość wielu milionów ludzi.

O silnych korelacjach między polityką, a gospodarką przekonaliśmy się również za sprawą kampanii wyborczej we Francji. Rok 2022 to nad Sekwaną czas wyborów prezydenckich i parlamentarnych. Wielką niechęć Berlina, którą odnotowały niemieckie media, wywołała deklaracja złożona przez prezydenta Emanuela Macrona, wskazująca na konieczność budowy nowych siłowni jądrowych. Realizacja tego planu stała się możliwa dzięki zmianie zasad taksonomii i włączeniu energetyki jądrowej do grupy źródeł zrównoważonych. Będąc w siedzibie GE Steam Power Emmanuel Macron powiedział: *aby zwiększyć produkcję energii elektrycznej, musimy wznowić we Francji wielką przygodę z cywilną energetyką jądrową, oprócz energii odnawialnej*³². Deklaracja oznaczała gotowość do budowy łącznie 14 nowych elektrowni atomowych we Francji, a tak-

że wydłużenie do 50 lat okresu eksploatacji reaktorów³³. Chcąc jednocześnie zyskać wyborców związanych z ruchami ekologicznymi potwierdził on plany rozbudowy potencjału morskich farm wiatrowych, których do 2050 r. ma powstać 50 o łącznej mocy 40 GW³⁴. Zmiana unijnych regulacji oraz francuskie deklaracje stały się dla Polski okazją do podpisania umów na budowę siłowni jądrowych. W tym celu Minister Jacek Sasin udał się do USA³⁵. Jednak kryzys energetyczny w Europie ożywił szerszą atomową dyskusję. Rząd Szwecji, dostrzegając katastrofalne skutki niedoborów energii zdecydował się na budowę podziemnego składowiska odpadów atomowych, zlokalizowanego niedaleko elektrowni Forsmark. Chcąc uspokoić opinię publiczną Annika Strandhall - szwedzka Minister Środowiska, podkreśliła, że chociaż nadal aktualna jest deklaracja o całkowitym odejściu od energii nuklearnej, do końca lat 40. XXI w., to właśnie energetyka jądrowa umożliwi Szwecji bycie „pierwszym uprzemysłowionym krajem na świecie, który obejmie się bez paliw kopalnych”³⁶.

Zatem wodór, ale skąd go wziąć?

Jak się wydaje wobec kłopotów z dostępem do paliw kopalnych oraz nadzwyczajnymi wzrostami cen węgla (nawet 3000 zł/t)³⁷, głównie za sprawą wojny w Europie oraz ograniczeniami w jego wydobyciu i sprzedaży³⁸, należy liczyć się z rozwojem technologii wodorowych. W Polsce już w 2021 r. podjęte zostały pierwsze działania w tym obszarze, realizowane przez Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK). Wspólnym mianownikiem tych działań stało się hasło 3W, czyli „Woda, Wodór, Węgiel”. Główne zadanie tej inicjatywy to „wzmocnienie potencjału gospodarczego i technologicznego Polski, przy jednoczesnym zapewnieniu, że nie ucierpią na tym ani klimat, ani nasze środowisko naturalne”³⁹. Działanie w kierunku gospodarki i sprzęgnięcia osiągnięć nauki

w triadzie B+R+I może przyczynić się do zwiększenia liczby rozwiązań naukowych implementowanych do gospodarki. Na tym polu od kilku lat widoczny jest postęp, gdyż w globalnym rankingu najlepszych uniwersytetów w 2020 r. znalazło się osiem polskich uczelni, plasując się w przedziale 301-1000⁴⁰. Wzmocnieniu tych przedsięwzięć ma służyć także reorientacja preferencji konsumentów, zarówno indywidualnych, jak i flotowych, w stronę zakupu pojazdów elektrycznych i wodorowych. Służą temu środki pochodzące z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Zabezpieczono na ten cel 800 mln zł. Dotacja ta ma sięgać do 75% kosztów kwalifikowanych⁴¹, zaś sam program będzie zakończony w grudniu 2023 r. Myśląc o wodorze warto pamiętać, że o ile badania nad jego wykorzystaniem do napędzania pojazdów trwają od dawna, to jedne z pierwszych silników wykorzystujących to paliwo pojawiły się dopiero w 2018 r. Wówczas cenowo nie sprostały one konkurencji, gdyż motorower wraz ze stacją do tankowania wyceniony był na 45 tys. USD⁴². Jednak cena prototypu nie przerwała badań. Co więcej, począwszy od 2020 r. prace naukowe ogniskowały się wokół sposobów pozyskania tego gazu na skalę przemysłową. Przez długi okres czasu, głównie za sprawą lobby związanego z konsorcjum Gazociągu Północnego, za najbardziej opłacalny ekonomicznie uważany był wodór niebieski otrzymywany z gazu ziemnego. Jednak zdaniem wielu analityków, do których należy m. in. Antoine Simon⁴³ możemy się przekonać, że „promocja różnych form wodoru opartego na gazie kopalnym wygląda bardziej jak sztuczka dla przemysłu gazu kopalnego, który kupuje trochę czasu z obietnicami kosztownych i energochłonnych technologii i kontynuuje w międzyczasie swoje dotychczasowe działania”⁴⁴. Zasadniczy wpływ na opłacalność uzyskiwania wodoru z gazu zmiennego ma cena surowca pierwotnego. Zawirowania podaży i popytu w połączeniu z działaniami politycznymi, spowodowały, że cena

gazu w Polsce w ciągu 2021 r. wzrosła o 941%⁴⁵, w Holandii zaś osiągnęła poziom ponad 700%⁴⁶. Dodatkowo działania proekologiczne podejmowane w wielu krajach spowodowały zmianę paliwa w energetyce konwencjonalnej z węgla na gaz, co jeszcze zmniejszyło opłacalność tej formy pozyskiwania wodoru⁴⁷. Argumentem często podnoszonym w dyskusji nad niebieskim wodorem pozostaje fakt istniejącej infrastruktury koniecznej do jego przesyłania. Może on być bowiem transportowany, w postaci płynnej lub gazowej, na duże odległości różnymi środkami lokomocji, takimi jak: kolej, statki, samochody oraz rurociągi⁴⁸. Wielu ekspertów widziało w tym nowe zastosowanie obu nitek Nord Stream⁴⁹. Obecnie, choć nie wiadomo jaki będzie los Gazociągu Północnego, to jednak ta infrastruktura, w połączeniu z innymi rurociągami może okazać się w przyszłości przydatna.

„ (...) dzięki współpracy Ministerstwa Klimatu i Środowiska, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w 2021 r. uruchomiono „priorytetowe programy wsparcia dla rozwoju technologii wodorowych w Polsce m. in. program „Nowa Energia” z budżetem komponentu wodorowego w wysokości 600 mln zł

Kolejnym rozwiązaniem może okazać się wodór zielony - uzyskiwany z rozpadu cząsteczki wody. Wyeliminowanie śladu węglowego obecnego w prądzie i pozyskiwanie energii z OZE, w tym głównie z farm wiatrowych to drugi etap (2020 r.) projektu Gigastack, na który zabezpieczono 7,5 mln funtów. Jego celem jest uzyskiwanie wodoru na skalę przemysłową w Wielkiej Brytanii. Konsorcjum tworzą: ITM Power, Ørsted, Phillips 66 Limited i Element Energy⁵⁰. W tym samym kierunku podąża także zawiązana w 2021 r. kooperacja firm: Vattenfall, Shell, Mitsubishi Heavy Industries i miejskiego dostawcy ciepła Wärme Hamburg. Zakład powstanie w obiektach

wygaszanej elektrowni węglowej Moorburg w Hamburgu⁵¹. Potencjał zielonego wodoru dostrzegła również przewodnicząca KE Ursula von der Leyen, w czasie I Środkowoeuropejskiego Forum Technologii Wodorowych H2POLAND, które odbywało się 17 maja 2022 r. w Poznaniu. Wskazała ona wprost, że „jest on niezbędny, aby położyć kres uzależnieniu Europy od niepewnego i niebezpiecznego dostawcy, jakim jest Rosja”⁵². Ta kolejna deklaracja wysokiej rangi przedstawicielki KE wskazuje na realną możliwość rozwoju tej technologii, pod warunkiem wytworzenia tandemu zielony wodór - zielona energia.

Polska posiada znaczący potencjał do wytwarzania kolejnego koloru wodoru - szarego - uzyskiwanego w rafineriach. Odpowiednie technologie mają już zainstalowane koncerny: PKN Orlen, Grupa Lotos, Grupa Azoty i Tauron⁵³. Sam Orlen przewiduje przeznaczanie do

„2030 r. 7,4 mld zł na inwestycje, które umożliwią koncernowi rozwój w obszarze nisko- i zeroemisyjnego wodoru, opartego o odnawialne źródła energii i technologię przetwarzania odpadów komunalnych. Strategia Wodorowa Grupy ORLEN będzie realizowana w czterech kluczowych obszarach: mobilność, rafineria i petrochemia, badania i rozwój oraz przemysł i energetyka. W efekcie, do końca tej dekady powstanie 10 hubów wodorowych, a kierowcy w Polsce, Czechach i na Słowacji będą mogli korzystać z sieci ponad 100 stacji tankowania wodoru. Realizowane przedsięwzięcia będą wspierały transformację Grupy ORLEN w kierunku neutralnego emisyj-

nie koncernu multienergetycznego⁵⁴. To wyprzedzające działanie wydaje się być ważne, szczególnie w aspekcie obserwowanego spadku zainteresowania klientów pojazdami napędzonymi silnikami konwencjonalnymi. Trend ten spowodował zamknięcie w Europie 10 rafinerii ropy naftowej⁵⁵. Wypełnienie zapisów wspomnianej Strategii nie tylko wzmocni pozycję Polski w regionie Europy Środkowo-Wschodniej, ale wytworzy też połączenie na linii wytwórcy paliw, koncerny samochodowe, klienci. Wiele wskazuje, że skoro utraciliśmy bezpowrotnie możliwość produkcji nowoczesnych polskich samochodów osobowych, to wspomniane rozwiązanie mogłoby skutecznie wypełnić tę lukę na rynku motoryzacyjnym. Na tym polu wiele wskazuje też na to, że to również za sprawą działań polskiego rządu w styczniu 2021 r. Komisja Europejska wyraziła zgodę na wytwarzanie wodoru szarego, pod warunkiem zachowania neutralności technologicznej. Dla porządku trzeba dodać, że jeszcze na przełomie 2020 i 2021 r. wskazywano, że szansę na akceptację Komisji ma tylko wodór zielony⁵⁶. Wiele wskazuje, iż na przestrzeni kilku lat Polska może stać się liderem technologii wodorowej w regionie EŚW. Warunkami koniecznymi do spełnienia pozostaną budowa nowych mocy energetycznych i rozbudowa całego sektora wodorowego, któremu mogą służyć „klastry technologii wodorowych”⁵⁷. Są one odpowiednikiem połączenia Doliny Krzemowej i stref aktywności gospodarczo-naukowej. Widząc potencjał w tej współpracy, ponad rok temu - 14 stycznia 2021 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska przekazało do konsultacji publicznych projekt „Polskiej Strategii Wodorowej do roku 2030 z perspektywą do 2040 r.”. Dokument ten, zawiera 6 celów, z czego w aspekcie energetyki istotne są trzy: wdrożenie technologii wodorowych w energetyce; wykorzystanie wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie; wsparcie dekarbonizacji przemysłu⁵⁸. W podobnym kierunku wykorzystania szarego wodoru podąża także Departament Energii USA

(DOE)⁵⁹, który wraz z Biurem ds. Energii Kopalnej USA (FE)⁶⁰ ogłosił plany przekazania 160 mln USD z funduszy federalnych, na pomoc w rekalibracji ogromnej infrastruktury paliw kopalnych i mocy, w celu dekarbonizacji produkcji energii i towarów. Ten 6-punktowy program zbieżny z polską strategią, ma na celu rozwój technologii produkcji, transportu, przechowywania i wykorzystania wodoru pochodzącego z paliw kopalnych, wraz z postępowaniem w kierunku zerowej emisji dwutlenku węgla netto⁶¹. Trzeba zaznaczyć, że pomimo kłopotów powodowanych pandemią dzięki współpracy Ministerstwa Klimatu i Środowiska, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w 2021 r. uruchomiono „priorytetowe programy wsparcia dla rozwoju technologii wodorowych w Polsce m. in. program „Nowa

którzy zdecydują się na inwestycje w odnawialne technologie produkcji wodoru już na obecnym etapie”⁶⁴. W celu zapewnienia nieemisyjnych źródeł energii koniecznej do realizacji planów wordowych podpisane zostało sektorowe porozumienie „PolishOffshore Wind Sector Deal”, które będzie stanowić mapę drogową dla rozwoju morskiej energetyki wiatrowej⁶⁵. Tym sposobem możliwe będzie realizowanie planów z zakresu rozwoju wolumenu i ilości pozyskiwanego wodoru.

Nadal jednak bez odpowiedzi pozostaje pytanie: czy wodór to tylko przejściowa moda, czy też obiecująca perspektywa? Obecnie świat nadal uzależniony jest od ropy, a udział i znaczenie krajów arabskich niewspółmiernie wzrosły od 24 lutego 2022 r. Utrzymanie sztywnego kursu wydobycia przez OPEC+, zwróciło odbiorców ku krajom

”

(...) rosnąca liczba dolin wodorowych w sposób widoczny przyczynia się do rozwoju badań naukowych i wskazuje na konieczność powołania Operatora Dolin Wodorowych, który umożliwi dalszą synergię tego ważnego dla Polski ekosystemu

Energia” z budżetem komponentu wodorowego w wysokości 600 mln zł. W ramach tego programu wsparcie zostało skierowane do przedsiębiorstw na wdrożenie technologii w zakresie produkcji, transportu, magazynowania i wykorzystywania bezemisyjnego wodoru⁶². Co warte jest podkreślenia - rosnąca liczba dolin wodorowych w sposób widoczny przyczynia się do rozwoju badań naukowych i wskazuje na konieczność powołania Operatora Dolin Wodorowych, który umożliwi dalszą synergię tego ważnego dla Polski ekosystemu⁶³. Sukcesy tego typu inicjatyw wymogły na czynnikach rządowych opracowanie założeń nowego ramowego dokumentu o nazwie „Konstytucja wodorowa”, której główną częścią będzie „Ustawa o promowaniu wytwarzania wodoru ze źródeł niskoemisyjnych, której rozwiązania będą premiować tych uczestników rynku wodoru,

zasobnym w ten surowiec, lecz objętym sankcjami, jak choćby Iran, którego potencjał eksportowy wynoszący 2 mln baryłek dziennie, dostępny jest niemal od ręki⁶⁶. Jednak deklaracje Teheranu ożywiły obawy Tel Awiwu⁶⁷, gdyż zdaniem polityków izraelskich, środki używane tym sposobem przez Iran mogą być rychło przeznaczone na zakup dużej ilości konwencjonalnej broni rakietowej, co przy zmasowanej skali ataku mogłoby doprowadzić nie tylko do niewydolności „Żelaznej Kopyty”, lecz także do realnego zagrożenia dla istnienia tego państwa. Powracając do wodoru, uwagę warto zwrócić na działania podejmowane przez Zjednoczone Emiraty Arabskie. Wykorzystując wodór chcą one w niedalekiej przyszłości zostać liderem energetycznej rewolucji, a celowi temu ma służyć powołany 17 stycznia 2021 r. holding tworzony przez trzy naj-

większe państwowe firmy: Abu Dhabi National Oil Company (Adnoc), Mubadala Investment i Abu Dhabi Development Holding (ADQ)⁶⁸. Wydaje się zatem, że to paliwa kopalne zapewniają obecnie najtańszą ścieżkę produkcji wodoru.

Paletę barw wodorowych dopełnia fiolet, czyli wodór otrzymywany z energetyki jądrowej. Temat ten miał być poruszany w czasie jubileuszowego spotkania liderów Grupy Wyszehradzkiej⁶⁹. Ostatecznie 8 lutego 2022 r. kraje formatu V4, poszerzone o Niemcy i Austrię, wyraziły gotowość do zacieśnienia współpracy w „sprawie transformacji energetycznej oraz stworzenia europejskiego ekosystemu gospodarki wodorowej”⁷⁰. Należy pamiętać, że chociaż Polska nie posiada jeszcze siłowni jądrowej, to jednak od lat trwa dyskusja na ten temat, a od 2020 r. nabrała ona realnych kształtów⁷¹. Zagadnienie to ściśle wiąże się z zagadnieniem kulis powstania Nord Stream⁷², gdyż wszystkie kraje V4 zainteresowane są budową nowego miksu energetycznego, możliwie niezależnego od gazu rosyjskiego. W tym kontekście godnym odnotowania jest fakt, że warszawskie uczelnie opierając się na współpracy z uczelniami francuskimi, zadeklarowały gotowość kształcenia w Polsce kadr dla energetyki jądrowej⁷³. Jest to pokłosie wspomnianego już porozumienia podpisanego przez Ministra Jacka Sasina w USA. Rozdzielenie portfela usług między USA i Francję ma uzasadnienie w fakcie, że w Europie to Paryż pozostaje liderem energetyki jądrowej, zarówno pod względem zainstalowanej mocy (61370 MW), jak i liczby rektorów (56)⁷⁴. Potencjał fioletu widać szczególnie mocno w Nowym Świecie, gdyż jeszcze w lutym br., czyli w miesiącu podpisania umowy Departament Energii USA (DOE) ogłosił gotowość

wydatkowania prawie 10 mld USD na wytwarzanie wodoru między innymi z użyciem energetyki jądrowej. „Administracja Joe Bidena stawia atom w sercu polityki energetycznej”⁷⁵. Plany DOE zakładają także przeznaczenie kolejnych 20 mln USD na realizację projektu naukowego w Phoenix w Arizonie. „Wszystko po to, aby wodór kosztował kiedyś dolar za kilogram i doprowadził Stany do neutralności klimatycznej”⁷⁶.

Mamy wodór i co dalej?

W 2020 r. rynek motoryzacyjny stał się coraz ważniejszym ogniwem w dyskusji nad ekonomicznym wykorzystaniem wodoru, i to w każdym kolorze. Szacuje się bowiem, że branża wodorowa w motoryzacji może do 2050 r. generować 2,5 biliona USD przychodów⁷⁷. I chociaż podnoszone są głosy wskazujące, że używanie wodoru jako źródła napędu jest zbyt kosztowne i bezcelowe (tak uważa prof. Volker Quaschnig z berlińskiej Hochschule für Technik Und Wirtschaft)⁷⁸, to jednak odpowiedzią gospodarki na ten kierunek zmian było wyprodukowanie przez firmę Solaris dwóch autobusów napędzanych wodorem, które będą jeździły w szwedzkim Sandviken⁷⁹. Pamiętajmy, że to członkom zespołu ds. Produkcji Technologii i Zaawansowanych Materiałów z Instytutu Fraunhofera (IFAM) w Niemczech zawdzięczamy wynalezienie pasty wodorowej, czyli substancji mogącej napędzać nie tylko pojazdy lądowe, ale też drony, a następnie samoloty⁸⁰. Również w Polsce rozpoczęto działania zmierzające do popularyzacji wodoru w transporcie. Jak informował „Puls Biznesu”: „dzięki dofinansowaniu z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Poznań,

Chełm i Włocławek zamierzają kupić ponad 100 autobusów zasilanych wodorem”, co więcej według ustaleń tej gazety Ministerstwo Klimatu szacowało, że jeszcze w obecnej dekadzie po polskich miastach jeździć będzie około 2 tys. autobusów wodorowych oraz że uruchomione zostaną środki unijne na rozbudowę transportu ciężarowego⁸¹. Również Kraków, dysponujący bardzo nowoczesnymi pojazdami zarówno hybrydowymi, jak i elektrycznymi ogłosił chęć zakupu 40 autobusów napędzanych wodorem⁸². Ważnym sektorem wykorzystującym wodór może okazać się kolej. Już w 2021 r. w czasie Międzynarodowych Targów Kolejowych TRAKO 2021 zakłady PESA zaprezentowały pierwszą polską lokomotywę wodorową o symbolu SM42-6Dn⁸³. Biorąc pod uwagę zaawansowanie prac modernizacyjnych i inwestycyjnych na kolei⁸⁴, można założyć, że właśnie na torach wykorzystanie wodoru przyniesie najszybsze efekty.

Czy zatem wodór to chwilowa moda powodowana zawirowaniami na rynku dostaw surowców energetycznych, przerwany azjatyckimi łańcuchami dostaw surowców i podzespołów, czy realna przyszłość energetyki? Z odpowiedzią należy poczekać do czasu ustabilizowania się sytuacji na Ukrainie. Nawet jeżeli wówczas Europa dojdzie do wniosku, że temat H₂ jest jeszcze zbyt ulotny, to jednak wartością dodaną będzie zainicjowana obecnie współpraca nauki z gospodarką, a tego już cofnąć się nie da i może wówczas w światowych rankingach nasze uczelnie awansują do pierwszej 100, przecież stać nas na to.

Autorzy zachęcają Czytelników do samodzielnej odpowiedzi na postawione w tytule pytanie. □

Przypisy

1 Dr hab. inż. Sylwester Tabor, prof. URK, pracownik naukowy Wydziału Inżynierii Produkcji i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, od 2020 r. rektor tej uczelni, członek Narodowej Rady Rozwoju. Jego dorobek naukowy i wdrożeniowy obejmuje analizę i optymalizację procesów z uwzględnieniem zastosowań rozwiązań IT - od prostych procesów wytwórczych i produkcyjnych realizowanych w sektorze gospodarki żywnościowej, po złożone procesy zarządzania zespołami i organizacjami.

Dr Szymon Sikorski, pełnomocnik i asystent rektora Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, absolwent studiów MBA, analityk, politolog, historyk, dziennikarz. Ekspert Platformy Przemysłu Przyszłości, członek Rady Naukowej Polskiego Klubu Ekologicznego - Kraków oraz krakowskiego oddziału Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego.

2 <https://automatyzacja2b.pl/gospodarka/54779-do-2025-roku-wartosc-rynku-wodoru-przekroczy-12-mld-dolarow>, data pobrania 16 V 2022 r.

- 61 <https://www.energy.gov/articles/dae-announces-160-million-projects-improve-fossil-based-hydrogen-production-transport>, data pobrania 26 I 2021 r.
- 62 <https://www.gov.pl/web/klimat/wiceminister-ireneusz-zyska-o-dolinach-wodorowych-na-seminarium-naukowo-technicznym>, data pobrania 17 V 2022 r.
- 63 <https://www.gov.pl/web/klimat/wiceminister-ireneusz-zyska-o-dolinach-wodorowych-na-seminarium-naukowo-technicznym>, data pobrania 17 V 2022 r.
- 64 <https://www.gov.pl/web/klimat/wiceminister-ireneusz-zyska-o-dolinach-wodorowych-na-seminarium-naukowo-technicznym>, data pobrania 17 V 2022 r.
- 65 <https://www.gov.pl/web/klimat/wiceminister-ireneusz-zyska-o-perspektywach-rozwoju-energetyki-wiatrowej-na-morzu>, data pobrania 17 V 2022 r.
- 66 <https://energia.rp.pl/topa/art35797311-iran-wleje-rope-w-glodny-rynek-teraz-powinna-staniec>, data pobrania 16 V 2022 r.
- 67 <https://300gospodarka.pl/opinie/izrael-boi-sie-zemsty-rosji-ekspert-wyjasnia-biornoscowobec-wojny-na-ukrainie>, data pobrania 16 V 2022 r.
- 68 <https://www.wnp.pl/nafta/emiraty-mocno-stawiaja-na-wodor-chca-byc-liderem-energetycznej-rewolucji.444213.amp>, data pobrania 26 I 2021 r.
- 69 Grupa Wyszehradzka powołana pierwotnie w 1991 roku przez 3 państwa: Polskę, Węgry i Czechosłowację (a po aksamitnej rewolucji 4 - Czechy i Słowację), wspólnota krajów której celem było wspólne staranie się o przyjęcie do struktur NATO i UE. Grapie tej w okresie od 1 lipca 2020 r. do 30 czerwca 2021 r. przewodniczyła Polska.
- 70 <https://www.wnp.pl/energetyka/grupa-wyszehradzka-laczy-sily-w-sprawie-technologie-wodorowych.537742.html>, data pobrania 16 V 2022 r.
- 71 Szerzej: <https://biznesalert.pl/wodor-atom-grupa-wyszehradzka-szczyt-krakow-polska-energetyka-innowacje-wodor/>, data pobrania 2 III 2021 r. <https://krakow.wyborcza.pl/krakow/7.44425.26799856.30-lecie-grupy-wyszehradzkiej-szczyt-w-krakowie.html?disableRedirects=true>, data pobrania 2 III 2021 r.
- 72 Szerzej: Sikorski Sz., Nord Stream – zmieniają się politycy a pomysł trwa, raport naukowo-badawczy, newsletter Forum Ekonomicznego, 2021.
- 73 <https://biznesalert.pl/warszawskie-uczelnie-beda-ksztalcic-kadry-na-rzecz-atomu-dzieki-wspolpracy-z-francji> data pobrania 26 V 2022 r.
- 74 P. Dobrowolski, A. Kochman, M. Kolasa, Zestawienie danych o rynku energii oraz Zużycie energii elektrycznej jako przybliżenie trendów aktywności gospodarczej w Europie, Biuro Analiz PFR S.A 13 maja 2022 r., s. 25, data pobrania 16 V 2022 r.
- 75 <https://biznesalert.pl/biden-wyda-miliardy-na-atom-i-to-dobra-wiadomosc-dla-polski/>, data pobrania 17 V 2022 r.
- 76 <https://biznesalert.pl/dolar-za-kilogram-wodoru-z-atomu/>, data pobrania 17 V 2022 r.
- 77 <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/pasta-wodorowa-powerpaste-zamiast-benzyny-projekt-niemieckich-naukowcow/4wbx5ep>, data pobrania 16 V 2021 r.
- 78 <https://biznesalert.pl/niemcy-strategia-wodorowa-zielony-wodor-krytyka-energetyka-innowacje-oze/>, data pobrania 17 V 2022 r.
- 79 <https://www.wnp.pl/motoryzacja/pierwsze-wodorowe-solarisy-dla-szwecji.434155.html>, data pobrania 15 V 2022 r.
- 80 <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/pasta-wodorowa-powerpaste-zamiast-benzyny-projekt-niemieckich-naukowcow/4wbx5ep>, data pobrania 16 V 2022 r.
- 81 <https://www.pb.pl/wodor-w-miastach-i-na-szybkich-trasach-1107338>, data pobrania 16 V 2021 r.
- 82 <https://www.transport-publiczny.pl/mobile/krakow-przygotowuje-sie-do-zakupu-40-autobusow-zasilanych-wodorem-69455.html>, data pobrania 16 V 2022 r.
- 83 <https://pesa.pl/kolejowa-premiera-roku-pesa-zaprezentowala-lokomotywe-wodorowa-na-trako/>, data pobrania 26 V 2022 r.
- 84 <https://logistyka.rp.pl/szynowy/art18971641-krajowy-program-kolejowy-będzie-w-calosci-zrealizowany>, data pobrania 26 V 2022 r.
- <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/dworce-w-pobiedziskach-i-kobylnicy-znow-sluzą-podrozny>, data pobrania 3 VI 2022 r.

Reklama

GERO Technik
Spółka z o.o.

Oczyszczanie taśm przenośnikowych



- ✓ Zgarniacze
- ✓ Osłony przenośników taśmowych
- ✓ Budowa i remonty maszyn
- ✓ Centrowanie taśm
- ✓ Stacje amortyzatorów zderzakowych
- ✓ Napawanie
- ✓ Konstrukcje stalowe
- ✓ Części zamienne

Od ponad 12 lat wspieramy polski przemysł

www.gerotechnik.pl