

## Prawo wodorowe – ocena wybranych planów legislacyjnych

### Spis treści

- I. Wstęp
- II. Produkcja i wykorzystanie wodoru w Polsce – stan obecny
- III. Polska Strategia Wodorowa
- IV. Ustawa – Prawo wodorowe
- V. Polska definicja wodoru
- VI. Wodór a ustawa – Prawo energetyczne
- VII. Infrastruktura wodorowa w sektorze transportu
- VIII. Podsumowanie

### Streszczenie

Dnia 14 stycznia 2021 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska opublikowało projekt Polskiej Strategii Wodorowej, która jako jedno z głównych zadań do realizacji w zakresie rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce stawia stworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego, w związku z czym polski rząd zapowiedział przygotowanie ustawy – Prawo wodorowe, która ma uregulować działanie rynku wodoru w sposób kompleksowy. Jednocześnie w strategii wymieniono i pokrótce opisano kilka obszarów, które będą stanowić obszar regulacji podjętej w ustawie – Prawo wodorowe. Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie tych obszarów oraz ocenę zaproponowanych zmian legislacyjnych pod kątem zarówno ich wpływu na rozwój gospodarki wodorowej w Polsce, jak i spójności z planami Komisji Europejskiej przedstawionymi w lipcu 2020 roku.

**Słowa kluczowe:** wodór; Polska Strategia Wodorowa; prawo wodorowe; gazy odnawialne; wodór odnawialny; gospodarka wodorowa.

**JEL:** K23

### I. Wstęp

Wodór jest uznawany obecnie za element niezbędny do osiągnięcia dekarbonizacji gospodarki europejskiej – gaz ten pozwolić ma na transformację wielu sektorów gospodarki, począwszy od przemysłu, przez sektor energetyczny, aż po transportowy. Tak szerokie zainteresowanie wodorem wynika z faktu, że oparcie produkcji energii na samych tylko odnawialnych źródłach energii jest niemożliwe, z uwagi na ich niestabilność konieczne jest bowiem magazynowanie wyprodukowanej w OZE energii, do czego doskonałym rozwiązaniem może okazać się właśnie wodór.

\* Doktorantka w Zakładzie Postępowania Administracyjnego i Sądowoadministracyjnego na Wydziale Prawa i Administracji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; prawnik w kancelarii SMM Legal; ORCID: 0000-0002-8737-0009.

Co więcej, może on być także świetnym paliwem transportowym w tych obszarach, w których swojej funkcji nie spełnią pojazdy elektryczne, w szczególności dla pojazdów ciężarowych. Nic więc dziwnego, że wodór cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Jak wskazuje Komisja Europejska w opublikowanej w lipcu 2020 r. „Strategii w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu”<sup>1</sup>, co tydzień ogłasza się nowe plany inwestycyjne, często w skali gigawatów. W okresie od listopada 2019 r. do marca 2020 r. analitycy rynku powiększyli wykaz planowanych do 2030 r. globalnych inwestycji w elektrolizery z 3,2 GW do 8,2 GW (z czego 57% w Europie). Polska, jako jeden z największych producentów wodoru w Europie, nie może pozostać w tyle i musi wykorzystać swoją szansę na tym rynku jako kraj posiadający wszelkie kompetencje i możliwości do rozwoju w tym zakresie. Pierwszym krokiem w kierunku wykorzystania tej szansy jest Polska Strategia Wodorowa, której projekt opublikowało dnia 14 stycznia 2021 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska.

Polska Strategia Wodorowa stawia cele i zadania w sześciu głównych obszarach. Jednym z nich jest stworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego, dlatego polski rząd zapowiedział przygotowanie ustawy – Prawo wodorowe, która ma uregulować działanie rynku wodoru w sposób kompleksowy. Jednocześnie w strategii wymieniono i pokrótce opisano kilka obszarów mających stanowić obszar regulacji podjętej w ustawie – Prawo wodorowe. Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie tych obszarów oraz ocenę zaproponowanych zmian legislacyjnych, pod kątem zarówno ich wpływu na rozwój gospodarki wodorowej w Polsce, jak i spójności z planami Komisji Europejskiej przedstawionymi w lipcu 2020 roku.

## II. Produkcja i wykorzystanie wodoru w Polsce – stan obecny

Polska plasuje się obecnie na piątej pozycji globalnego rankingu producentów wodoru (MKiŚ, 2021, s. 19) oraz na trzecim miejscu w Unii Europejskiej (Hydrogen Europe, 2020, s. 8), jednakże udział produkcji wodoru w procesie elektrolizy wody jest znikomy. W 2015 r. łączną produkcję szacowano na 1 mln t, co stanowiło ponad 10% konsumpcji wodoru w Europie. Wodór w Polsce jest produkowany obecnie wyłącznie z paliw kopalnych. Według Głównego Urzędu Statystycznego w 2019 r. sprzedano w Polsce ponad 20 mln m<sup>3</sup> wodoru o łącznej wartości ponad 22 mln PLN<sup>2</sup>.

Największym producentem wodoru w Polsce jest obecnie Grupa Azoty S.A., spółka z branży nawozowo-chemicznej działająca w sektorze nawozów mineralnych, tworzyw inżynierskich, a także produktów OXO i innych chemikaliów<sup>3</sup>. Spółka ta produkuje około 420 tys. ton wodoru rocznie, a jej udział w rynku sięga 42% (MKiŚ, 2021, s. 21). Dużymi producentami wodoru są także koncerny naftowe: Polski Koncern Naftowy Orlen S.A., zaangażowany także m.in. w produkcję nawozów azotowych poprzez swoją spółkę córkę – Anwil S.A., oraz Grupa Lotos S.A. Według Polskiej Strategii Wodorowej, każdy z tych podmiotów produkuje około 145 tys. ton wodoru rocznie i posiada w związku z tym około 14% udziałów w rynku<sup>4</sup>. Spory udział w produkcji wodoru mają

<sup>1</sup> Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu”, Bruksela, dnia 8.7.2020 r., COM(2020) 301 final, s. 2; dalej: Komunikat Komisji.

<sup>2</sup> Produkcja wyrobów przemysłowych w 2019 r., Główny Urząd Statystyczny. Pozyskano z: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/przemysl/produkcja-wyrobow-przemyslowych-w-2019-roku,3,17.html>.

<sup>3</sup> Strona internetowa: <https://grupaazoty.com/grupa-azoty/o-grupie-azoty>.

<sup>4</sup> Należy jednak zwrócić uwagę na to, że według innych źródeł produkcja Grupy Lotos S.A. w 2015 r. była znacznie niższa – wyniosła ówczesnie około 59 tys. ton (zob. Maj i Szpor, 2019, s. 13).

także koksownie – Koksownia Przyjaźń, należąca do JSW KOKS S.A., spółki z Grupy Kapitałowej Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A.<sup>5</sup> oraz Koksownia Zdzeszowice, należąca do Arcelor Mittal Poland S.A.<sup>6</sup>. Pozostałe 23% rynku wodoru posiadają inne podmioty.

W Polsce wodór jest wykorzystywany przede wszystkim w przemyśle chemicznym między innymi do produkcji amoniaku, z którego otrzymuje się nawozy sztuczne oraz w przemyśle petrochemicznym w procesach: reformingu, który stosowany jest do podniesienia jakości paliwa; hydrowodowania, który stosowany jest w celu obniżenia zawartości siarki, azotu i tlenu, oraz hydrokrykingu, który służy do przerobu ciężkich frakcji ropy naftowej na benzynę i oleje lekkie. Większość wodoru w Polsce jest zużywana przez spółki, które go produkują i tylko niewielki wolumen podlega obrotowi na rynku – wolumen ten pochodzi najczęściej z nadwyżek mocy w jednostkach wytwarzania wodoru w zakładach chemicznych i rafineriach, albo jest produktem ubocznym, ewentualnie jest importowany z zagranicy – głównie z Niemiec i Czech (Hydrogen Europe, 2020, s. 13). Ze względu na nieopłacalność transportowania wodoru wytwórnie wodoru znajdują się zwykle w tej samej lokalizacji co produkcja i są podłączone bezpośrednio do instalacji.

### III. Polska Strategia Wodorowa

Dnia 14 stycznia 2021 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska opublikowało i przekazało do konsultacji publicznych projekt Polskiej Strategii Wodorowej – dokumentu, który określić ma cele w zakresie rozwoju wykorzystania technologii wodorowych w Polsce (dalej: Polska Strategia Wodorowa)<sup>7</sup>.

W ostatnich latach zaobserwować można wzrost zainteresowania wykorzystaniem wodoru do celów energetycznych na całym świecie. W lipcu 2020 r. strategię rozwoju w tym obszarze opublikowała Komisja Europejska, która przewiduje udział tego gazu w europejskim koszyku energetycznym na poziomie około 13–14% w 2050 r. oraz inwestycje rozwój technologii wodorowych w tym okresie na poziomie nawet do 470 mld EUR<sup>8</sup>. Strategia europejska przewiduje, że tzw. odnawialny wodór, który produkowany jest w procesie elektrolizy wody, wykorzystywany będzie między innymi w sektorze transportu, a także zastąpi produkowany obecnie głównie z paliw kopalnych wodór szary w przemyśle chemicznym i rafineryjnym. Wodór ma także stanowić wsparcie dla niestabilnych systemów energetycznych opartych w dużej mierze na produkcji energii z odnawialnych źródeł, w których będzie odgrywał rolę magazynu energii.

Także polski rząd w Polskiej Strategii Wodorowej snuje ambitne plany dla rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce, choć są one nieco odmienne od tych przedstawionych przez Komisję Europejską. Niedyspozycyjność produkcji energii w farmach wiatrowych i fotowoltaicznych, brak możliwości magazynowania energii oraz brak alternatywy dla paliw kopalnych w transporcie ciężkim i długodystansowym powoduje uchwycenie się idei wodoru jako panaceum na rozwiązanie tych problemów, jednak w Polsce wciąż silne są wątpliwości co do realizmu tego rodzaju planów – niski udział OZE w miksie energetycznym skutkuje tym, że wytwarzanie wodoru w procesie

<sup>5</sup> Produkcja około 75 tys. ton/rok i około 7% udziałów w rynku (zob. MKiŚ, 2021, s. 22).

<sup>6</sup> Produkcja obu koksowni wynosić ma około 149 tys. ton wodoru rocznie (zob. Maj i Szpor, 2019, s. 13).

<sup>7</sup> Treść dokumentu dostępna na stronie Ministerstwa Klimatu i Środowiska: <https://www.gov.pl/web/klimat/rozpoczely-sie-konsultacje-publiczne-projektu-polskiej-strategii-wodorowej>.

<sup>8</sup> Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu”, Bruksela, dnia 8.7.2020 r., COM(2020) 301 final.

elektrolizy jest nadzwyczaj kosztowne, a rozwój w tym kierunku wiązać się będzie m.in. z bardzo dużym zapotrzebowaniem na ziemię przeznaczaną do produkcji energii ze źródeł odnawialnych (Garbicz, 2020, s. 3–7). W związku z tym Polska Strategia Wodorowa wydaje się stawiać priorytety dla rozwoju gospodarki wodorowej w innych miejscach, postulując w szczególności neutralność technologiczną produkcji tego gazu oraz wykorzystanie w tym celu energii jądrowej.

Polska Strategia Wodorowa przewiduje sześć celów, które mają zostać osiągnięte do 2030 lub 2040 r., wskazując dla każdego z nich jednostkowe zadania do realizacji w krótszych i dłuższych perspektywach czasowych: wdrożenie technologii wodorowych w energetyce; wykorzystanie wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie; wsparcie dekarbonizacji przemysłu; produkcję wodoru w nowych instalacjach; sprawną i bezpieczną dystrybucję wodoru oraz tworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego. W celu realizacji tego ostatniego zadania polski rząd zapowiedział przygotowanie ustawy – Prawo wodorowe, która ma uregulować działanie rynku wodoru w sposób kompleksowy. Jednocześnie w strategii zaproponowano wstępnie obszary, które mają zostać objęte treścią tej ustawy. W niniejszym artykule omówiono wybrane zaproponowane w Polskiej Strategii Wodorowej zmiany legislacyjne oraz podjęto próbę ich oceny.

#### IV. Ustawa – Prawo wodorowe

Jak już wskazano, polski rząd planuje przygotowanie projektu ustawy – Prawo wodorowe, która swoim zakresem ma objąć zmiany legislacyjne w kilku aktach prawnych. Mimo że plany opisane w Polskiej Strategii Wodorowej są ambitne i obejmują wiele obszarów, zaprezentowany wykaz planowanych zmian jest stosunkowo niewielki, w związku z czym należy założyć, że są to jedynie wstępne propozycje, które zostaną uszczegółowione na dalszym etapie prac. Zgodnie z harmonogramem przewidzianym w strategii, w I kwartale 2021 r. opracowane mają zostać ramy regulacyjne funkcjonowania wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie, w II kwartale 2021 r. stworzone mają zostać podstawy funkcjonowania rynku wodoru, a legislacyjny pakiet wodorowy, który będzie określał szczegóły funkcjonowania rynku oraz stanowić implementację prawa UE w tym zakresie oraz przewidywać system zachęt do produkcji niskoemisyjnego wodoru, ma zostać przyjęty na przełomie 2021 i 2022 roku.

Prawo wodorowe ma objąć zmiany nowelizujące m.in. ustawę – Prawo energetyczne<sup>9</sup>, które mają wprowadzić do polskiego prawa definicję wodoru i przesądzić czy wodór będzie uznawany za paliwo gazowe i czy działalność w zakresie produkcji, dystrybucji czy użytkowania wodoru objęte zostaną takim reżimem regulacyjnym, jak gaz ziemny, w tym koniecznością uzyskania koncesji i zasadami *unbundlingu*. Zmiany mają zostać wprowadzone również do ustawy o odnawialnych źródłach energii<sup>10</sup> i mają one stanowić implementację dyrektywy RED II<sup>11</sup> poprzez objęcie wodoru systemem gwarancji pochodzenia, a także w ustawie o przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej i inwestycji towarzyszących<sup>12</sup> w związku z uznaniem inwestycji w technologii wodorowe za inwestycje towarzyszące w rozumieniu tej ustawy, co w konsekwencji

<sup>9</sup> Ustawa z dn. 10.04.1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. 2020, poz. 833, t.j. ze zm.).

<sup>10</sup> Ustawa z dn. 20.02.2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2020, poz. 261, t.j. ze zm.).

<sup>11</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (OJ L 328, 21.12.2018, s. 82–209).

<sup>12</sup> Ustawa z dn. 29.06.2011 r. o przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz inwestycji towarzyszących (Dz. U. 2018, poz. 1537, t.j. ze zm.).

spowoduje objęcie ich pakietem korzystnych rozwiązań związanych między innymi z uzyskiwaniem decyzji administracyjnych na realizację inwestycji.

Szereg nowych rozwiązań legislacyjnych ujętych w prawie wodorowym dotyczyć będzie wykorzystania wodoru w sektorze transportu. Chodzi tu w szczególności o określenie warunków technicznych dla stacji tankowania wodoru w ustawie o elektromobilności<sup>13</sup> oraz norm dla paliwa wodorowego w ustawie o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw<sup>14</sup>, a także o rozszerzenie zwolnienia z obowiązku opłaty podatku akcyzowego dla pojazdów wodorowych zgodnie z ustawą podatku akcyzowym<sup>15</sup>. Obecnie, na podstawie art. 89 pkt 12 lit. b tiret trzeciej ustawy o podatku akcyzowym, z zapłaty tego podatku zwolniony jest wodór o kodzie CN 2804 10 00 przeznaczony do napędu silników spalinowych, natomiast na podstawie art. 109a tej ustawy zwolnieniu podlegają także samochody osobowe napędzane wodorem. Pojazdy wodorowe mają również zostać objęte korzystnymi zasadami w zakresie odpisów amortyzacyjnych – takimi jakimi obecnie podlegają samochody elektryczne na podstawie ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych<sup>16</sup> oraz ustawy o podatku dochodowym od osób prawnych<sup>17</sup>.

Opisane w Polskiej Strategii Wodorowej propozycje zmian legislacyjnych to zaledwie hasła dotyczące kwestii, które muszą zostać w prawie wodorowym jednoznacznie rozstrzygnięte. Niezbędne jest określenie, jakie rodzaje wodoru będą korzystały z systemów wsparcia przewidzianych w strategii. Konieczna jest także dokładna analiza prawna w zakresie zagadnień regulacyjnych związanych z zastosowaniem zasad wynikających z ustawy – Prawo energetyczne, w tym uznania wodoru za paliwo gazowe i konieczności uzyskiwania koncesji i ponoszenia wszelkich obciążeń regulacyjnych związanych z prowadzeniem działalności koncesjonowanej, a także kwestii związanych z użytkowaniem infrastruktury do transportu wodoru (zarówno przekształconej infrastruktury gazowej, jak i sieci dedykowanych do transportu wodoru), takich jak zastosowanie do tej infrastruktury zasad dostępu strony trzeciej (*third party access*, TPA), do jej operatorów zaś – zasad *unbundlingu*. Bardzo istotne jest również opracowanie modelu regulacji w zakresie infrastruktury do tankowania wodoru – już obecnie w ustawie o elektromobilności wprowadzono dwa różne modele regulacji w zakresie budowy i operowania stacjami ładowania oraz stacjami tankowania gazu ziemnego, a Polska Strategia Wodorowa w żaden sposób nie odnosi się do tego czy któryś z nich znajdzie zastosowanie do stacji tankowania wodorem, czy też opracowany zostanie odrębny model rozwoju tego rodzaju infrastruktury.

## V. Polska definicja wodoru

Precyzyjne określenie definicji wodoru, w tym wskazanie rodzajów tego gazu, które będą podlegały projektowanym regulacjom oraz przewidywanym systemom wsparcia jest kwestią kluczową. Polski rząd deklaruje w tym kontekście podejście neutralne technologicznie, to znaczy nie zamierza priorytetyzować żadnej z technologii wytwarzania wodoru, a kryterium kwalifikacji ma być obiektywne i oparte na poziomie emisji CO<sub>2</sub> związanym z zastosowaniem konkretnego procesu.

<sup>13</sup> Ustawa z dn. 11.01.2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2021, poz. 110, t.j.).

<sup>14</sup> Ustawa z dn. 25.08.2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw (Dz. U. 2021, poz. 133, t.j.).

<sup>15</sup> Ustawa z dn. 6.12.2008 r. o podatku akcyzowym (Dz. U. 2020, poz. 722, t.j. ze zm.).

<sup>16</sup> Ustawa z dn. 26.07.1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz. U. 2020, poz. 1426, t.j. ze zm.).

<sup>17</sup> Ustawa z dn. 15.02.1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych (Dz. U. 2020, poz. 1406, t.j. ze zm.).

Polska Strategia Wodorowa podzieliła wodór na dwa główne rodzaje: wodór konwencjonalny oraz wodór niskoemisyjny. Wodór konwencjonalny wytwarzany jest z paliw kopalnych, w szczególności w procesach reformingu parowego, zgazowania węgla lub separacji z gazu koksowniczego. Z kolei wodór niskoemisyjny wytwarzany jest z wykorzystaniem technologii zapewniających zmniejszone emisje CO<sub>2</sub>, takich jak: reforming parowy węglowodorów z wychwytem i składowaniem CO<sub>2</sub> (CCS) bądź wychwytem i wykorzystaniem CO<sub>2</sub> (CCU), zgazowanie węgla z CCS bądź CCU, zgazowanie biomasy z CCS bądź CCU, elektrolizę z wykorzystaniem energii elektrycznej z OZE, elektrolizę z wykorzystaniem energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych z CCS bądź CCU, pirolizę czy procesy chemiczne, których produktem ubocznym jest wodór, w tym separacja wodoru z gazu koksowniczego. Polski rząd wprowadził w ramach tego dychotomicznego podziału wstępne kryterium emisyjności technologii, na podstawie którego dokonuje się kwalifikacji danego rodzaju wodoru jako konwencjonalnego lub niskoemisyjnego – jest to, zgodnie z Polską Strategią Wodorową, wartość 5,8 kg CO<sub>2</sub> eq/kg H<sub>2</sub>. Wodór wyprodukowany w procesach, które zapewniają niższą emisję dwutlenku węgla będzie kwalifikowany jako niskoemisyjny, w pozostałych przypadkach ma być to wodór konwencjonalny.

Oczywiście zaprezentowany w strategii sposób podziału wodoru nie jest wiążący, a co więcej – w ramach planowanych działań legislacyjnych nie przewidziano w ogóle podjęcia kwestii zdefiniowania rodzajów wodoru, choć sama strategia w wielu przypadkach odnosi się do konkretnych jego rodzajów (np. w zakresie wsparcia zastosowania wodoru niskoemisyjnego w przemyśle chemicznym i rafineryjnym). Strategia przewiduje co prawda wprowadzenie do ustawy – Prawo energetyczne definicji wodoru, jednak biorąc pod uwagę kontekst opisu planowanej nowelizacji, definicja ta ma raczej na celu przesądzenie czy wodór powinien być kwalifikowany jako paliwo gazowe i czy powinien podlegać przepisom ustawy, nie zaś określenie jego rodzajów i kryteriów kwalifikacji według zastosowanych technologii.

*De lege ferenda* należałoby więc postulować rozszerzenie planowanej definicji właśnie o tego rodzaju kryterium, przyjęcie jednak takiej kwalifikacji może być utrudnione z uwagi na niespójność podejścia do zdefiniowania rodzajów wodoru, które przyjął polski rząd i tego, które zaprezentowała Komisja Europejska. W „Strategii w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu” przyjęto bowiem jako kryterium kwalifikacji wodoru technologię jego wytwarzania i wyróżniono m.in. wodór elektrolityczny, produkowany w ramach procesu elektrolizy wody, wodór odnawialny, który produkowany jest w procesie elektrolizy z zastosowaniem energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł, wodór z paliw kopalnych, wodór z paliw kopalnych z wychwytywaniem dwutlenku węgla oraz wodór niskoemisyjny, który obejmuje wodór z paliw kopalnych z wychwytywaniem dwutlenku węgla oraz wodór elektrolityczny ze znacznym ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu życia w porównaniu z obecną produkcją wodoru.

Powyższa niespójność terminologiczna może rodzić poważne konsekwencje w postaci odmiennego podejścia do traktowania wodoru o różnym pochodzeniu. Widać to w szczególności w zdecydowanym priorytetyzowaniu przez Komisję Europejską wodoru odnawialnego, produkowanego w procesie elektrolizy z zastosowaniem odnawialnych źródeł – tylko dla takiego rodzaju wodoru przewidziano utworzenie bezpośrednich i przejrzystych rynkowych systemów wsparcia, przydzielanych w drodze przetargów konkurencyjnych<sup>18</sup>. Jest to podejście szeroko krytykowane

<sup>18</sup> Komunikat Komisji, s. 16.

(Barnes, 2020; Barnes i Yafimava, 2020)<sup>19</sup>, ponieważ w niewystarczającym stopniu uwzględnia przejściową rolę wodoru produkowanego z gazu ziemnego (w tym z wychwytywaniem dwutlenku węgla), bez zastosowania którego nie uda się rozwinąć rynku wodoru w taki sposób, żeby uzyskać on dojrzałość, a co więcej – bardzo prawdopodobne, że wodór odnawialny w ogóle nie będzie dostępny przed 2040 czy nawet 2050 rokiem na taką skalę, aby sprostać zapotrzebowaniu europejskich gospodarek (Dickel, 2020)<sup>20</sup>.

Podejście przyjęte w Polskiej Strategii Wodorowej ma także na celu wsparcie polskiej gospodarki – jak już wskazano, w Polsce produkuje się bardzo duże wolumeny tzw. szarego wodoru, który powstaje głównie w procesie reformingu parowego z zastosowaniem gazu ziemnego, a którego nadwyżki można z powodzeniem wykorzystać np. w sektorze transportu. Jednocześnie produkcja wodoru odnawialnego z zastosowaniem energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł byłaby bardzo nieoptymalna z uwagi na niewielki udział OZE w krajowym miksie energetycznym<sup>21</sup> – w naszym systemie w zasadzie nie występują nadwyżki tego rodzaju energii elektrycznej, które można by użyć w procesie elektrolizy, produkcja wodoru z zastosowaniem tej technologii będzie więc zwyczajną stratą, jak bowiem wskazuje się w literaturze „potrzeba wyłożyć ponad dwie jednostki energii elektrycznej, np. z wiatru, by odzyskać z wodoru jedną jednostkę energii elektrycznej” (Garbicz, 2020, s. 5).

## VI. Wodór a ustawa – Prawo energetyczne

W Polskiej Strategii Wodorowej podniesiono kwestię kwalifikacji wodoru jako paliwa gazowego – zgodnie z treścią strategii nie jest obecnie jasne czy może on być kwalifikowany jako paliwo gazowe, a w związku z tym nie ma pewności co do tego czy jest objęty tym samym reżimem regulacyjnym, w tym czy działalność w zakresie jego wytwarzania, czy dystrybucji wymaga koncesji. Rzeczywiście, definicja ujęta w art. 3 pkt 3a ustawy – Prawo energetyczne nie jest w tym zakresie jednoznaczna, jako paliwa gazowe kwalifikuje bowiem gaz ziemny wysokometanowy lub zaazotowany, w tym skroplony gaz ziemny oraz propan-butan lub inne rodzaje gazu palnego, dostarczane za pomocą sieci gazowej, a także biogaz rolniczy, niezależnie od ich przeznaczenia. Biorąc pod uwagę możliwość mieszania wodoru z gazem ziemnym i dostarczania go siecią gazową, może być on uznany za „inny rodzaj gazu palnego” i tym samym podlegać definicji paliwa gazowego ze wszelkimi tego konsekwencjami. Taką kwalifikację zdaje się także potwierdzać doktryna prawa, która także opowiada się za otwartym katalogiem gazów palnych będących paliwem gazowym w rozumieniu ustawy – Prawo energetyczne oraz wskazuje, że do tego rodzaju gazów powinny być kwalifikowane m.in. te powstające w procesach zgazowania paliw stałych czy gazy syntetyczne (Muras i Swora, 2016). Także Polska Norma PN-C-04750:2011 Paliwa gazowe do rodziny paliw gazowych kwalifikuje gazy należące do tej samej rodziny co gaz ziemny, lecz różniące się parametrami klasyfikacyjnymi: ciepłem spalania, liczbą Wobbego czy zawartością podstawowych składników węglowodorowych i dzieli je na następujące 4 grupy: rodzina I – gazy wytwarzane

<sup>19</sup> Por. List koalicji przedsiębiorstw pod przewodnictwem GasNaturally do wiceprzewodniczącego Franasa Timmermanasa wzywający do włączenia do strategii wszystkich rodzajów wodoru, Bruksela 24 czerwca 2020 roku. Pozyskano z <https://gasnaturally.eu/wp-content/uploads/2020/06/Wide-industry-coalition-call-for-a-Hydrogen-Strategy-inclusive-of-all-clean-hydrogen-pathways-1.pdf>; zob. Barnes, 2020, s. 26–27; Barnes i Yafimava, 2020, s. 4.

<sup>20</sup> Rolę tzw. niebieskiego wodoru, czyli wodoru produkowanego z użyciem gazu ziemnego z zastosowaniem CCS lub CCU na przykładzie Niemiec opisuje Ralf Dickel (2020).

<sup>21</sup> Według danych Eurostat, w 2019 r. OZE miały około 12% udziału w produkcji energii elektrycznej w Polsce.

metodami przemysłowymi oraz mieszaniny gazów węglowodorowych z powietrzem, rodzina II – gazy ziemne, rodzina III – gazy skroplone C3-C4, rodzina IV – gaz niezwiązany z żadną ww. rodziną – biogaz (Jasiewicz i Nadolna, 2016, s. 6).

W tekście strategii zawarto dwie rekomendacje dotyczące regulacji w zakresie rynku wodoru w Polsce: po pierwsze, zaproponowano, aby działalność na tym rynku nie była objęta obowiązkiem uzyskania koncesji, po drugie zaś – zarekomendowano niewprowadzanie zasad rozdziału własnościowego do czasu odpowiedniego rozwinięcia się tego rynku. Można więc wnioskować, że polski rząd dąży do tego, żeby rynek wodoru, przynajmniej w początkowej fazie rozwoju, nie był rynkiem regulowanym w ogóle, albo podlegał regulacjom ustawy – Prawo energetyczne w niewielkim tylko stopniu. Według autorki niniejszego artykułu, ocena tego rozwiązania nie jest jednoznaczna, niesie za sobą zarówno szanse, jak i zagrożenia dla uczestników tego rynku i odbiorców końcowych.

Objęcie wodoru wszelkimi obciążeniami regulacyjnymi wynikającymi z ustawy – Prawo energetyczne, którymi objęty jest gaz, byłoby na obecnym etapie działaniem przeciwnie skutecznym. Przede wszystkim inwestorzy potrzebują obecnie pewności co do przyszłych ram regulacyjnych tego rynku, a w przypadku podjęcia decyzji o jego kompleksowym uregulowaniu osiągnięcie zgody co do zakresu i szczegółów ram legislacyjnych będzie wyzwaniem czasochłonnym. W literaturze postuluje się, aby nie przyrównywać rynku gazu ziemnego, kształtowanego przez dziesięciolecia i dojrzałego w momencie, gdy wprowadzano kolejno trzy pakiety gazowe w ramach unijnego prawodawstwa, do obecnie w zasadzie jeszcze nieistniejącego rynku wodoru. A. Barnes i K. Yafimava jako przykład negatywnych skutków nałożenia na przedsiębiorstwa działające w obszarze produkcji i dystrybucji wodoru regulacji tożsamyh z tymi obecnymi na rynku gazu ziemnego przywołują sytuację, w której zastosowanie zasad *unbundlingu* właścicielskiego zapobiegłoby współpracy producentów, dystrybutorów i odbiorców wodoru podjętej w postaci konsorcjum, która mogłaby zostać następnie rozszerzona do postaci klastra przemysłowego w celu zaopatrywania także innych odbiorców (Barnes i Yafimawa, 2020, s. 13). A. Barnes w innej publikacji postuluje, aby na obecnym raczkującym etapie rynku wodoru dać jego uczestnikom jak najwięcej wolności rynkowej, a dopiero po osiągnięciu przez rynek dojrzałości podjąć próbę uregulowania jego funkcjonowania (Barnes, 2020, s. 26–27).

Na rynku są jednak już teraz podmioty, które mają zdecydowaną przewagę konkurencyjną. To nie tylko duzi producenci wodoru z paliw kopalnych, lecz także spółki energetyczne produkujące poważne wolumeny energii elektrycznej z odnawialnych źródeł, której nadwyżki można zużyć w procesie elektrolizy oraz operatorzy systemów przesyłowych i dystrybucyjnych gazu, którymi w przyszłości wódór może być transportowany zarówno po zmieszaniu z gazem ziemnym, jak i samodzielnie. Brak jakichkolwiek ograniczeń i dopuszczenie możliwości podejmowania przez operatorów działalności na rynku wodoru (zarówno dopuszczenie prowadzenia działalności w zakresie przesyłu i dystrybucji wodoru dedykowanymi sieciami, jak i dalej idące zezwolenia na produkcję wodoru czy obrót tym gazem) doprowadzą do monopolizacji rynku i powtórzenia historii rynku gazu ziemnego, który w wielu krajach Unii Europejskiej wciąż nie jest do końca rynkiem konkurencyjnym. Konieczne jest więc, zdaniem autorki niniejszego artykułu, objęcie rynku wodoru co najmniej częściową regulacją, przede wszystkim w zakresie zastosowania zasady dostępu strony trzeciej, dzięki której do infrastruktury wodorowej, takiej jak sieci czy magazyny wodoru,



dostęp będą miały także inne podmioty. Oczywiście wiązać się to będzie z przyznaniem odpowiednich kompetencji Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki, takich jak ma on dziś obecnie na podstawie art. 8 ustawy – Prawo energetyczne. Należałoby również rozważyć nałożenie na podmioty prowadzące działalność w zakresie przesyłu i dystrybucji wodoru obowiązku przedkładania do zatwierdzenia Prezesowi URE taryfy, sam bowiem obowiązek zawarcia umowy z podmiotami zainteresowanymi korzystaniem z usług przesyłu czy dystrybucji będzie niewystarczający, jeśli stawki za tego rodzaju usługi będą zawyżone.

Co więcej, mimo że należy poprzeć deklarację polskiego rządu w zakresie nienakładania obowiązku uzyskania koncesji na uczestników rynku wodoru na pierwszym etapie rozwoju tego rynku, konieczne byłoby rozważenie czy jednak niektóre obszary działalności na tym rynku nie powinny być koncesjonowane lub czy nie powinny podlegać innemu rodzajowi nadzoru. Chodzi tu w szczególności o zabezpieczenie przed ewentualnymi niebezpieczeństwami dla ludzi i środowiska wynikającymi z tego rodzaju działalności, szczególnie prowadzonej na dużą skalę. W niektórych przypadkach nakładanie obowiązków koncesyjnych będzie realną barierą, co w szczególności dotyczyć może małych podmiotów i klastrów wodorowych<sup>22</sup>, dlatego ograniczenie w tym zakresie obowiązków administracyjnych przy jednoczesnym zapewnieniu, że przedsiębiorcy będą gwarantować prawidłowe wykonywanie działalności jest sprawą niezwykle istotną.

Jednocześnie warto odróżnić od działalności infrastrukturalnej kwestię dostaw wodoru i użytkowania w tym celu infrastruktury od działalności w zakresie jego produkcji, ten ostatni obszar wydaje się bowiem być potencjalnie konkurencyjny z uwagi na dostępność surowców do produkcji i stosunkowo niskie początkowe koszty inwestycji, a także możliwość lokalnego działania. W związku z tym można uznać, że rynek ten prawdopodobnie nie będzie rynkiem regulowanym, może jednak istnieć konieczność zastosowania zachęt do jego rozwoju (Dragan i Modzelewski, 2019, s. 78–79).

Wizja polskiego rządu co do zakresu regulacji, choć przedstawiona w Polskiej Strategii Wodorowej w sposób lakoniczny, wydaje się dość jasna. Przynajmniej w pierwszych latach rozwoju rynku należy się spodziewać, że nie będzie on szczegółowo uregulowany, w szczególności nie w sposób porównywalny z rynkiem gazu ziemnego. Znacznie mniej klarowną deklarację w tym zakresie przedstawiła jednak Komisja Europejska. Z jednej strony wskazała ona bowiem, że infrastruktura służąca dystrybucji wodoru, w szczególności jeśli jest to infrastruktura obejmująca niewielki obszar, na przykład zakładu produkcyjnego, może być objęta regulacjami zbliżonymi do tych obecnie odnoszących się do zamkniętych systemów dystrybucyjnych<sup>23</sup> czy gazociągów (linii) bezpośrednich<sup>24</sup>, co pozwoli na zastosowanie wobec nich zwolnień, takich jak zwolnienie z obowiązku uzyskania koncesji czy przedkładania taryf do zatwierdzenia. W pozostałym zakresie Komisja stwierdza, że „operatorzy infrastruktury powinni pozostać neutralni”, aby nie zakłócać równych warunków działań rynkowych. Co więcej, Komisja postuluje objęcie rynku wodoru zasadami dostępu stron trzecich, a także opracowanie jasnych reguł przyłączania elektrolizerów do sieci oraz usprawnienie procesów dotyczących zezwoleń i kwestii administracyjnych. Zgodnie ze „Strategią w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu”, zapewnienie jasnych

<sup>22</sup> Komunikat Komisji, s. 17.

<sup>23</sup> Art. 28 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/73/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotyczącej wspólnych zasad rynku wewnętrznego gazu ziemnego i uchylającej dyrektywę 2003/55/WE (Dz.U.UE.L.2009.211.94).

<sup>24</sup> Art. 38 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/73/WE, op. cit.

zasad już teraz pozwoli uniknąć inwestycji przynoszących straty i ponoszenia kosztów wynikłych z interwencji<sup>25</sup>. Komisja zapowiedziała również, że w 2021 r. przeprowadzony zostanie przegląd przepisów dotyczących gazu na potrzeby konkurencyjnych rynków gazów zdekarbonizowanych<sup>26</sup>. Mimo że z przytoczonych informacji nie wynika jasno, jakie ramy regulacyjne Komisja chce zaprojektować dla rynku wodoru, wydaje się prawdopodobne, iż będą one bardziej zbliżone do regulacji rynku gazu ziemnego niż chciałby tego polski rząd, zgodnie z planami przedstawionymi w Polskiej Strategii Wodorowej.

## VII. Infrastruktura wodorowa w sektorze transportu

Polska Strategia Wodorowa jako jeden z głównych obszarów rozwoju gospodarki wodorowej wskazuje sektor transportu, wyliczając liczne zalety zastosowania wodoru jako paliwa w szczególności w pojazdach ciężarowych i na trasach długodystansowych: możliwość szybkiego za-tankowania, wysoka gęstość energii czy brak ciężkiej baterii w przeciwieństwie do samochodów elektrycznych. Zdecydowanie wpływa to na atrakcyjność tego rodzaju pojazdów. Warto zwrócić uwagę na szybki postęp tej technologii oraz ich coraz większą przystępność kosztową – obecnie cena samochodu napędzanego wodorem stanowi około 1/40 ceny prototypu takiego pojazdu z 2008 r. (Gis, Menes i Waśkiewicz, 2016, s. 113). Polski rząd zaplanował również szereg zachęt do dalszego rozwoju tego rynku, w tym w szczególności zwolnienia podatkowe, o których mowa była powyżej.

Polska Strategia Wodorowa wyznacza dwa główne cele na 2025 r. dla wodorowego transportu drogowego: rozpoczęcie eksploatacji około 500 autobusów wodorowych wyprodukowanych w Polsce oraz zbudowanie 32 stacji tankowania wodoru, co ma zostać połączone z powstaniem instalacji do oczyszczania wodoru do standardu czystości 99,999%.

Wśród planów zmian legislacyjnych przewidziano zmianę ustawy o elektromobilności pod kątem wprowadzenia odpowiednich przepisów, które umożliwią wydanie aktów wykonawczych określających warunki techniczne budowy i eksploatacji punktów tankowania wodoru. Działania zaplanowane w Polskiej Strategii Wodorowej są jednak zdecydowanie niewystarczające, konieczne jest bowiem określenie modelu rozwoju infrastruktury tankowania wodoru, podobnie jak zrobiono to w przypadku punktów ładowania albo stacji tankowania gazu ziemnego. Co prawda w ustawie o elektromobilności są już przepisy dotyczące punktów tankowania wodoru oraz planowania ich lokalizacji<sup>27</sup>, przeprowadzone zostały już także wartościowe badania dotyczące sposobu lokalizacji tych stacji (Gis, Menes i Waśkiewicz, 2015), wydaje się jednak, że rynek jest na tak wstępnej fazie rozwoju, iż można mieć wątpliwości czy znajdą się podmioty chętne do budowy tego rodzaju punktów tankowania na zasadach wolnorynkowych. Co więcej, spółki Skarbu Państwa, takie jak PKN Orlen<sup>28</sup>, Lotos<sup>29</sup> czy PGNiG<sup>30</sup> zapowiedziały już budowę swoich stacji, jednak zarówno brak

<sup>25</sup> Komunikat Komisji, s. 19.

<sup>26</sup> Ibidem, s. 26.

<sup>27</sup> Art. 32 ustawy o elektromobilności przewiduje w tym zakresie kompetencje Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad, który może ująć lokalizację punktów tankowania wodoru w przygotowywanym planie lokalizacji ogólnodostępnych stacji ładowania oraz stacji gazu ziemnego wzdłuż pozostających w jego zarządzie dróg sieci bazowej TEN-T.

<sup>28</sup> <https://www.orklen.pl/PL/BiuroPrasowe/Strony/ORLEN-inwestuje-w-pierwsze-stacje-wodorowe-w-Czechach.aspx>.

<sup>29</sup> [https://www.lotos.pl/322/p,307,n,4845/grupa\\_kapitalowa/nasze\\_spolki/lotos\\_paliwa/aktualnosci/wodor\\_na\\_stacjach\\_lotosu\\_od\\_2021](https://www.lotos.pl/322/p,307,n,4845/grupa_kapitalowa/nasze_spolki/lotos_paliwa/aktualnosci/wodor_na_stacjach_lotosu_od_2021).

<sup>30</sup> <https://pgnig.pl/aktualnosci/-/news-list/id/toyota-i-pgnig-beda-wspolnie-rozwijac-technologie-wodorowa-w-polsce/newsGroupId/10184>.

mocy wiążącej tych deklaracji, jak i przewidywany czas i zakres budowy tych stacji wydają się niewystarczające do osiągnięcia celów przewidzianych w strategii.

W związku z powyższym, w celu przyspieszenia rozwoju wykorzystania wodoru w sektorze transportu należy rozważyć uregulowanie budowy i eksploatacji punktów tankowania wodoru na zasadach ustanowionych dla punktów ładowania albo stacji tankowania gazu ziemnego. Ustawa o elektromobilności nakłada wiele obowiązków na operatorów systemów dystrybucyjnych elektroenergetycznych i gazowych, na których spoczywają obowiązki związane z budową i naprawą punktów i stacji, a także obowiązki planistyczne i organizacyjne. Jednocześnie obowiązki operatora systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego (OSDe) oraz operatora systemu dystrybucyjnego gazowego (OSDg) znacząco się w tym zakresie różnią. Początkowo infrastruktura do ładowania pojazdów elektrycznych ma być rozwijana w oparciu o zasady rynkowe, natomiast dopiero, gdy okaże się, że rozwój infrastruktury na takich zasadach nie był wystarczający, do budowy stacji ładowania zobowiązany będzie OSDe. Przy tym OSDg ma od początku obowiązek budowy stacji gazu ziemnego oraz wykonywania przedsięwzięć w zakresie modernizacji, rozbudowy czy naprawy infrastruktury.

Biorąc pod uwagę, że już obecnie są podmioty chętne do prowadzenia inwestycji w zakresie budowy punktów tankowania wodoru, możliwe, że wystarczy wprowadzenie bardziej konkurencyjnego modelu rozwoju tych punktów zbliżonego do modelu przewidzianego dla punktów ładowania. Oczywiście fundamentalną kwestią niezbędną do rozstrzygnięcia będzie wskazanie podmiotów, które miałyby być odpowiedzialne za budowę i eksploatację tego rodzaju punktów na takich zasadach, jak OSDe i OSDg. Wydaje się, że podmiotem odpowiedzialnym w tym zakresie mógłby być właśnie OSDg z uwagi na to, że działalność taka jest stosunkowo zbliżona w sensie technicznym do budowy i eksploatacji stacji tankowania gazu ziemnego. Jednocześnie w budowę tego rodzaju stacji jest już zaangażowana Grupa Kapitałowa PGNiG, w skład której wchodzi największy operator systemu dystrybucyjnego w Polsce – Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o., na której (współ z inną spółką z tej grupy – PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o.) ciążyą w zasadzie wszystkie obowiązki związane z budową i eksploatacją stacji tankowania gazu ziemnego, z czego płynie wniosek, że podmiot ten posiada odpowiednią wiedzę i kompetencje w tym zakresie.

## VIII. Podsumowanie

Polska Strategia Wodorowa to zdecydowanie wyczekiwany dokument, który jest istotnym krokiem naprzód w rozwoju polskiej gospodarki wodorowej. Z dokumentu tego wynikają plany i zadania, które wyraźnie zostały dopasowane do specyfiki polskiej gospodarki, stawiając na wykorzystanie wodoru produkowanego z gazu ziemnego (z zastosowaniem CCS i CCU) oraz na przyszłe wykorzystanie energii jądrowej.

Zaplanowane w strategii działania legislacyjne są wstępnym, ale dobrym planem, który wymaga jednak szeregu dalszych analiz i uszczegółowienia, w szczególności w zakresie przyjęcia odpowiednich definicji poszczególnych rodzajów wodoru i zastosowania do rynku wodoru przepisów regulujących rynek gazu ziemnego. Biorąc pod uwagę, że rynek wodoru w zasadzie jest rynkiem, który dopiero się kształtuje, bardzo istotne jest, aby odpowiednio wyważyć interesy. Z jednej strony nie można doprowadzić do nadregulacji tego obszaru, która zahamowałaby rozwój inwestycji,

z drugiej zaś – konieczne jest zapewnienie bezpieczeństwa odbiorców i uczestników rynku oraz jego konkurencyjności, a także zabezpieczenie przed stratami, które mogą wyniknąć z ewentualnej chęci szczegółowego uregulowania tego rynku w przyszłości, gdy rynek osiągnie dojrzałość.

Największym wyzwaniem dla polskiego rządu wydaje się jednak niespójność w zakresie planów zmian legislacyjnych określonych w Polskiej Strategii Wodorowej oraz tych, które w sposób nie do końca jasny i klarowny przedstawiła Komisja Europejska. Brak precyzyjnej wizji europejskich regulacji dotyczących sektora wodorowego, szczególnie w zakresie wykorzystania i eksploatacji infrastruktury gazowej czy dedykowanej infrastruktury wodorowej, rodzi niepewność i stawia przed polskim rządem poważne wyzwanie w zakresie przygotowania przyszłych regulacji, które mają ujrzeć światło dzienne już w najbliższych miesiącach.

## Bibliografia

- Barnes, A. (2020). Can the current EU regulatory framework deliver decarbonisation of gas? *The Oxford Institute of Energy Studies, Energy Insight*, 71.
- Barnes, A. i Yafimava, K. (2020). EU Hydrogen Vision: regulatory opportunities and challenges. *The Oxford Institute of Energy Studies, Energy Insight*, 73.
- Dickel, R. (2020). Blue hydrogen as an enabler of green hydrogen: the case of Germany. *The Oxford Institute of Energy Studies*, NG 159.
- Dragan, D. i Modzelewski, W. (2019). Wyzwania regulacyjne w zakresie wykorzystania gazów odnawialnych. *internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny*, 1(8).
- Garbicz, M. (2020). Wodór jako brakujące ogniwo? *Rynek Energii*, 6(151).
- Gis, W., Menes, E. i Waśkiewicz, J. (2016). Uwarunkowania wodoryzacji transportu samochodowego w Polsce. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, 112.
- Gis, W., Menes, E., Waśkiewicz, J. i in. (2015). *Przesłanki narodowego planu wodoryzacji transportu samochodowego w Polsce*. Warszawa: Instytut Transportu Samochodowego.
- Hydrogen Europe. (2020). Clean Hydrogen. Monitor 2020. Belgium: Brussels. Pozyskano z: <https://reglobal.co/wp-content/uploads/2021/01/Clean-Hydrogen-Monitor-2020.pdf>.
- Jasiewicz, M. i Nadolna, M. (2016). Klasyfikacja paliw gazowych. *Inżynieria Środowiska*, (44).
- Maj, M. i Szpor, A. (2019). Kierunki rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce. *Working Paper*, 7. Warszawa: Polski Instytut Ekonomiczny.
- MKiŚ. (2021, 14 stycznia). *Projekt Polskiej Strategii Wodorowej do roku 2030 z perspektywą do 2040 r.* Pozyskano z: <https://www.gov.pl/web/klimat/rozpoczely-sie-konsultacje-publiczne-projektu-polskiej-strategii-wodorowej>.
- Muras, Z. i Swora, M. (red.). (2016). *Prawo energetyczne. Tom I. Komentarz do art. 3*. Warszawa: Wolters Kluwer.