

## Wodór i biogaz w gospodarce komunalnej

### 1. Wstęp

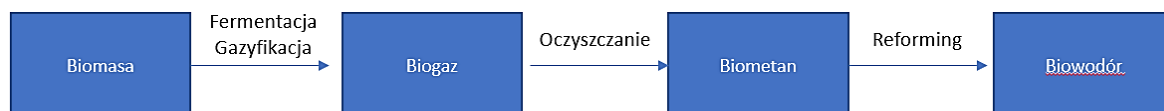
Polityka klimatyczna UE, a także obecna sytuacja geopolityczna na rynku gazu ziemnego powodują, że podejście do rozwoju sektora gazowego w Polsce powinno być zdefiniowane na nowo, z uwzględnieniem zarówno bezpieczeństwa energetycznego jak i potrzeby dekarbonizacji gospodarki, gdzie gaz ziemny odgrywa rolę szczególnie ważnego paliwa w procesach przemysłowych. Zasadniczo można przyjąć, że powstające otoczenie regulacyjno-rynkowe związane z transformacją energetyczną, dążeniem do neutralności klimatycznej i niezależności energetycznej UE wskazuje na trzy strategiczne kierunki rozwoju:

- **Gaz ziemny jako paliwo przejściowe**
- **Biogaz i biometan jako substytuty gazu ziemnego w perspektywie krótkoterminowej**
- **Wodór i jego pochodne jako docelowe paliwa transformacji energetycznej**

W szczególności biogaz, biometan i wodór są wskazywane jako kluczowe paliwa przyszłości zasilające krajowe gospodarki. Komunikat Komisji Europejskiej REPower EU opublikowany w maju 2022 r. jeszcze bardziej podkreślił istotę rozwoju zielonych gazów oraz możliwość ich lokalnej produkcji z wykorzystaniem własnych źródeł wytwórczych, co docelowo ma prowadzić do niezależności energetycznej UE od dostaw paliw z Rosji. Niemniej biogaz, biometan i wodór w wielu przypadkach są rozpatrywane jako odrębne sektory, które będą występować w różnych skalach i zastosowaniach końcowych. Wydaje się jednak, że państwa UE zauważają co raz większy potencjał połączenia sektora biogazu i biometanu z sektorem wodoru oraz wykorzystanie regionalnych zdolności przerobu biomasy do produkcji tzw. biowodoru. Produkcja wodoru z wykorzystaniem gazów pochodzenia biologicznego może być szansą na rozwój lokalnych firm, w szczególności z sektora komunalnego, przetwórstwa żywności, leśnego oraz meblarskiego co wpłynie także na finalny wzrost gospodarczy regionów. Małoskalowa produkcja biowodoru bardzo dobrze wpisuje się w postulaty niezależności energetycznej, energetyki rozproszonej oraz gospodarki obiegu zamkniętego, a także odejścia od patrzenia na rynek wodoru odnawialnego tylko z perspektywy OZE wiatrowych i słonecznych. Niemniej warto pamiętać, że zarówno rynek biogazu i biometanu jak i rynek wodoru nadal nie posiadają wystarczającego wsparcia w postaci finansowania oraz uporządkowanych regulacji. Bez interwencji państwa postęp w zakresie zwiększenia produkcji zielonych gazów w tym biowodoru będzie trudny do zrealizowania.

### 2. Rozwój rynku biogazu i biometanu w kontekście produkcji biowodoru

Polski potencjał w zakresie produkcji biowodoru powinien być rozpatrywany z perspektywy tzw. bottom-up, czyli spojrzenia od szczegółu do ogółu. Produkcja biowodoru będzie wymagać wstępnie rozwiniętego rynku biometanu w Polsce. Z kolei dla rozwoju rynku biometanu kluczowe będzie wsparcie regulacyjne i finansowe, a rozwój rynku biometanu będzie bezpośrednio wynikał z sytuacji na rynku biogazu. Poniższa grafika w uproszczony sposób przedstawia ścieżkę produkcji od biomasy do biowodoru.



Rejestr wytwórców biogazu rolniczego wskazuje, że według stanu na 2022 r. w Polsce funkcjonuje około 300 biogazowni, które w większości bazują na przerobie substratów pochodzenia zwierzęcego, odpadów rolno-spożywczych oraz biomasy leśnej, a biogaz jest produkowany z użyciem **procesów fermentacji**. Technologia **gazyfikacji biomasy** w celu produkcji biogazu w praktyce nie występuje na

polskim rynku. Szacunkowa łączna zdolność wytwórcza krajowych instalacji wynosi około 532 milionów m<sup>3</sup> biogazu, a moc przyłączeniowa to około 130 MWe.<sup>1</sup>

Znacząca większość krajowych instalacji biogazu pracuje w celu **dalszej produkcji energii elektrycznej lub ciepła** na cele przemysłowe lub miejskie, jest to główny model biznesowy dla działania tego typu instalacji w kraju. **W praktyce więc biogaz służy jako paliwo do dalszej produkcji energii, a nie jako substytutu gazu ziemnego zatłaczany do sieci krajowej lub jako substrat do produkcji biowodoru.** Zasadniczo biogaz jest stosunkowo zanieczyszczonym gazem, który wymagałby znaczącego oczyszczenia do postaci biometanu aby mógł zostać zatłoczony do sieci gazowniczej lub wykorzystany do produkcji biowodoru. W bazowym składzie biogaz oprócz metanu posiada także duże ilości wody oraz dwutlenku węgla, dlatego musi zostać poddany procesom obróbki ciśnieniowej aby zostać doprowadzony do formy biometanu<sup>2</sup>.

Należy jednak wskazać, że obecnie na rynku polskim nie funkcjonuje żadna biometanownia, czyli instalacja produkcji biogazu i jego oczyszczania do postaci biometanu. Rozwój biometanowni w Polsce jest zasadniczo blokowany przez brak możliwości przyłączenia ich do sieci gazowniczych. Oczyszczanie biogazu do formy biometanu miałyby sens ekonomiczny, gdy występowała możliwość przesyłu tego gazu do odbiorców końcowych za pomocą sieci dystrybucyjnej. W innych przypadkach jak sprężanie (bio-CNG) lub skraplanie biometanu (bio-LNG) i przewóz za pomocą transportu kołowego, w praktyce pozostaje na etapie prekomercjalizacji, jednak z dużym potencjałem rozwojowym. Jedną z alternatywnych ścieżek lub modeli biznesowych dla inwestorów w biometanownie mogłaby być produkcja biowodoru zamiast bezpośredniego zatłaczania gazu do sieci. **Obecnie na rynku krajowym nie istnieje żadna instalacja produkcji biowodoru z biometanu jednak organizacje branżowe widzą potencjał w rozwoju tego sektora<sup>3</sup>.**

Zasadniczymi przeszkodami rozwoju rynku biogazu i biometanu w Polsce są w pierwszej kolejności czynniki regulacyjne, brak możliwości przyłączenia sieciowego, nie wystarczające systemy wsparcia, a także brak odpowiedniej strategii zabezpieczenia bazy substratowej. Należy także stwierdzić, że produkcja biometanu jest jednym z filarów realizacji komunikatu Komisji Europejskiej REPower EU, przez co powinniśmy spodziewać się istotnych zmian regulacyjnych w zakresie omawianych gazów zarówno w skali UE jak i w Polsce. Rozwój otoczenia regulacyjnego i finansowego dla biometanu powinien bezpośrednio wpłynąć na powstanie **instalacji produkcji biowodoru w państwach UE, w tym w Polsce.**

### 3. Biowódór w kontekście celów strategicznych UE i Polski

Gospodarka wodorowa jest obecnie jednym z częściej omawianych obszarów transformacji energetycznej UE jak i Polski, zarówno w kontekście dynamicznego rozwoju rynku OZE jak i zastąpienia paliw kopalnych. Wodór staje się także przedmiotem co raz większej liczby regulacji zarówno unijnych jak i krajów członkowskich. Zasadniczo, można wskazać, że wodór jest pozycjonowany jako jeden z nieodłączonych elementów nowoczesnego systemu energetycznego, przemysłu, a także transportu przyszłości.

Obecnie produkowany i zużywany wodór jest tzw. wodorem szarym, czyli pochodzącym z paliw kopalnych. Ma on zostać zastąpiony przez mniej emisyjne rodzaje wodoru, czyli wodór niskoemisyjny (produkowany z gazu ziemnego z użyciem CCS), a także wodór odnawialny (produkowany z użyciem elektrolizy z OZE). **Możliwa będzie także produkcja wodoru pochodzenia biologicznego (z biometanu) jednak obecnie pozostaje ona mało rozpoznana i trudno zakwalifikować ją do konkretnego koloru lub rodzaju wodoru.** Dzięki zastosowaniu nowych, mniej emisyjnych rodzajów wodoru, spodziewana jest znaczna dekarbonizacja w sektorze chemicznym, rafineryjnym, stalowym czy transporcie. Według prognoz branżowych, powyższe sektory będą generować największy popyt na wodór niskoemisyjny i odnawialny, jednocześnie prowadząc do stopniowego zastępowania gazu ziemnego i ropy naftowej. Polska ma wysoki potencjał w zakresie rozwoju zdekarbonizowanego rynku

<sup>1</sup> Rejestr wytwórców biogazu rolniczego - Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa ([kowr.gov.pl](http://kowr.gov.pl))

<sup>2</sup> Biogas to Hydrogen Upgrading Shikaoi Hydrogen Farm, Air Products, 2017

<sup>3</sup> Raport Biogaz w Polsce 2022, str. 72

wodoru, gdyż jest obecnie piątym producentem wodoru na świecie. Oznacza to, że ma stosunkowo „głębką” potrzebę transformacji tego sektora. Zgodnie z regulacjami UE, do 2035 r. 50-75% wodoru szarego obecnie używanego w przemyśle będzie musiała zostać zastąpiona wodorem odnawialnym<sup>4</sup>. Dla Polski jest to jednocześnie szansa jak i duże ryzyko nie dostosowania do otoczenia rynkowego i regulacyjnego. Potrzebne są dynamiczne działania w zakresie kształtowania rynku wodoru w Polsce w zakresie prawnym, rynkowym, finansowym jak i społecznym.

Należy zaznaczyć, że istnieje wysokie ryzyko braku wystarczającej liczby OZE wiatrowych oraz słonecznych w Polsce dla realizacji celów produkcji wodoru odnawialnego zarówno na poziomie UE jak i polskim (w szczególności patrząc na problem przyłączeniowe oraz zasadę 10H). W dużym uogólnieniu można przyjąć, że dla 1 GW mocy zainstalowanej w elektrolizie wymagane będzie około 2,5 – 4 GW mocy w OZE. W przypadku realizacji celu 2 GW elektrolizerów do 2030 r. z Polskiej Strategii Wodorowej, wymagane będzie wybudowanie 5 – 8 GW dedykowanych instalacji OZE. Wydaje się być to dużym wyzwaniem, w szczególności, że popyt na energię elektryczną będzie generowany nie tylko w sektorze wodoru, ale także w innych obszarach gospodarki. **Wobec tego lokalna produkcja biowodoru z biometanu mogłaby być silnym argumentem w kontekście odciążania krajowego sektora OZE oraz dywersyfikacji źródeł produkcji wodoru odnawialnego.**

Należy także wskazać, że definicja wodoru odnawialnego zawarta w polskim prawie zawiera możliwość wykorzystania biometanu do jego produkcji - *Wodorem odnawialnym jest wodór wyprodukowany z odnawialnych źródeł energii w instalacji odnawialnego źródła energii. Odnawialnym źródłem energii jest odnawialne, niekopalne źródło energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otoczenia, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego, biometanu i biopłynów*<sup>5</sup>. Definicja ustawowa będąca przedmiotem nowelizacji ustawy OZE jest pozytywnym sygnałem dla rozwoju produkcji biowodoru w Polsce. Niemniej należy oczekiwać na finalne przyjęcie dyrektywy RED III przez Komisję Europejską, według której **wodór odnawialny będzie produkowany ze źródeł OZE innych niż biomasa**. Jest to przykład rozbieżności pomiędzy legislacją krajową i unijną, kluczowy w przypadku kształtowania rynku biowodoru. Warto jednak zauważyć, że według analiz Instytutu Nafty i Gazu, wodór produkowany z biometanu w procesie reformingu parowego charakteryzuje się **emisyjnością na poziomie 6 g CO<sub>2</sub> na MJ wyprodukowanego biowodoru co przekłada się na 77,8% mniejszą emisję niż w przypadku produkcji wodoru szarego**<sup>6</sup>. Definicja wodoru odnawialnego według dyrektywy RED III oprócz selekcji technologii produkcji, zakłada także efekt 70% redukcji emisji w stosunku do konwencjonalnych metod wytwarzania wodoru. W tym przypadku biowodór produkowany z biometanu powinien spełnić unijną definicję wodoru odnawialnego, jednak jednoznaczna odpowiedź jest trudna do określenia. Niejasności regulacyjne będą jednym z większych wyzwań rozwoju rynku wodoru, w tym biowodoru. Należy zakładać, że wszelkie instalacje produkujące energię pochodzenia biologicznego (w tym biowodór) będą pozycjonowane pomiędzy wodorem odnawialnym i niskoemisyjnym, a ze względu na występującą emisję mogą wymagać dodatkowych instalacji CCS w przyszłości. **Rekomendowane jest jednak by w pierwszej fazie rozwoju rynku wodoru, instalację produkcji biowodoru z biometanu były uznawane za zeroemisyjne i zgodne z definicją wodoru odnawialnego.**

#### 4. Potencjał wdrożeniowy na podstawie rynków zagranicznych i ekonomiki

Rynek biowodoru będzie kształtowany w bezpośrednim powiązaniu do rynku biometanu. Można zatem stwierdzić, że potencjał wdrożeniowy w zakresie **produkcji biowodoru będzie zależny od rozwoju rynku biometanu**. Przykłady zagraniczne wskazują, że w tych krajach, w których nastąpiła widoczna interwencja regulatora w postaci wprowadzenia efektywnych systemów wsparcia oraz gwarancji

<sup>4</sup> <https://hydrogeneurope.eu/redii-ep-calls-on-strong-binding-h2-renewable-targets/>

<sup>5</sup> Zgodnie z definicją zawartą w projekcie ustawy o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw

<sup>6</sup> NAFTA\_2019\_4.indd (inig.pl)

pochodzenia dla biometanu, możemy obserwować dynamiczny wzrost liczby przyłączonych instalacji. Jak wskazano w raporcie *Biogaz w Polsce 2022 r., w krajach, w których wprowadzono „agresywny” system wsparcia operacyjnego dla biometanu (Niemcy, Francja, Włochy, Holandia), obserwuje się szybki wzrost ilości instalacji, w tym konwertowanych z biogazowni elektrycznych*<sup>7</sup>. Przykładowo Niemcy wprowadzając taryfy gwarantowane oraz system wsparcia dla oczyszczania biogazu zintensyfikowali rozwój rynku biometanu pozostając jednocześnie przy stabilnym i transparentnym otoczeniu regulacyjnym. Na potencjał produkcji biometanu mają wpływ nie tylko czynniki regulacyjne, lecz także krajowa charakterystyka jak **gęstość zalesienia oraz wielkość sektorów rolnictwa i meblarstwa**. Według analiz Komisji Europejskich Polska mimo braku jakiegokolwiek instalacji biometanu ma **duży potencjał jego produkcji po niskim koszcie** ze względu na dobre warunki lokalne (około 40 EUR/MWh do 2030 r.)<sup>8</sup>. Potencjał produkcji biometanu w wielu państwach UE, w tym w Polsce pozostaje niewykorzystany głównie ze względu na bardzo zróżnicowany poziom zaawansowania regulacyjnego i brak celów politycznych (zmiana ma nastąpić w kontekście REPower EU).

**Droga od rozwiniętego rynku biometanu do rentownej produkcji biowodoru pozostaje już stosunkowo krótka.** Jedynym wymaganym i dodatkowym elementem infrastruktury jest wybudowanie instalacji reformingu, która będzie produkować biowodór z biometanu. Instalacje reformingu są w pełni skomercjalizowane i osiągnęły duży poziom skali na rynku. Dane źródłowe o instalacjach produkcji biowodoru z biometanu w UE są trudne do wskazania, jednak w 2017 r. ze środków programu Horyzont sfinansowana została pilotażowa produkcja wodoru z odnawialnego biogazu oczyszczonego do formy biometanu<sup>9</sup>. Biometan produkowany w Polsce w koszcie około 40 EUR/MWh w 2030 r. byłby cenowo konkurencyjne do OZE wiatrowych i słonecznych, które powinny w 2030 r. osiągać koszt produkcji energii elektrycznej na poziomie 30 – 40 EUR/MWh. **Zatem należy przyjąć, że koszt produkcji biowodoru z biometanu mógłby kształtować się na zbliżonym poziomie do wodoru odnawialnego produkowanego z OZE wiatrowych lub lądowych, gdyż to ceny energii stanowią około 70% kosztów produkcji wodoru.**

## 5. Wnioski

- Rozwój rynku biowodoru będzie bezpośrednio zależeć od rozwoju rynku biometanu i biogazu.
- W Polsce nie istnieje żadna instalacja produkcji biometanu, ani biowodoru głównie ze względu na niekorzystne otoczenie regulacyjne przekładające się na negatywną ekonomikę potencjalnych projektów.
- Wymaganymi działaniami dla rozwoju instalacji produkcji biowodoru jest usprawnienie otoczenia regulacyjnego i finansowego dla biometanowni w Polsce (m.in. po przez ustawę o OZE, ustawę o biokomponentach i paliwach ciekłych, ustawę Prawo Energetyczne), w tym wprowadzenie dedykowanych systemów wsparcia i gwarancji pochodzenia.
- Niepewnym pozostaje stanowisko KE co do definicji wodoru odnawialnego i podlegania pod nią wodoru pochodzenia biologicznego (wyprodukowanego z biometanu). Biowodór może być pozycjonowany pomiędzy wodorem odnawialnym, a niskoemisyjnym z racji na występujące niskie emisje CO<sub>2</sub> w cyklu produkcji.
- Polska ma wysoki potencjał produkcji biometanu w skali całej UE, co może przełożyć się także na rentowną produkcję biowodoru w perspektywie po 2030 r. (koszt zbliżony do produkcji wodoru odnawialnego z OZE wiatrowych i słonecznych)
- Produkcja biowodoru może być jedną z polskich specjalizacji regionalnych, przekładając się na rozwój gospodarczy samorządów, w tym spółdzielni energetycznych, grup rolniczych oraz firm z sektora komunalnego, przetwórstwa żywności, produkcji mebli, leśnictwa.

<sup>7</sup> Raport Biogaz w Polsce 2022

<sup>8</sup> [Hydrogen and decarbonised gas market package \(europa.eu\)](https://europa.eu)

<sup>9</sup> [Advanced direct biogas fuel processor for robust and cost-effective decentralised hydrogen production | BIOROBURplus Project | Fact Sheet | H2020 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](https://europa.eu)