

Wymagania wobec wodoru RFNBO

Requirements for RFNBO hydrogen

Katarzyna Mojsiejewska, Delfina Rogowska

Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy

STRESZCZENIE: Wodór odgrywa coraz istotniejszą rolę w kontekście dążenia do neutralności klimatycznej poprzez odejście od paliw kopalnych. Nie tylko jest on nośnikiem energii, ale także stanowi surowiec oraz rozwiązanie do magazynowania energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych. Technologia *power-to-gas*, która umożliwia konwersję energii elektrycznej na wodór, stanowi kluczowy element tego procesu. Unia Europejska wyznaczyła ambitny cel redukcji emisji CO₂ o 55% do 2030 roku, określając go nazwą „Gotowi na 55”. Wodór odnawialny ma znaczący wkład w realizację tego celu. Produkcja wodoru przy wykorzystaniu energii odnawialnej zależy od dostępności źródeł odnawialnych i od polityki energetycznej poszczególnych krajów, zwłaszcza w kontekście unijnym. W 2021 roku Polska ogłosiła *Polską Strategię Wodorową do roku 2030 z perspektywą do 2040 roku*. Dokument ten zawiera sześć głównych celów dotyczących rozwoju gospodarki wodorowej, obejmujących: energetykę, transport, przemysł, produkcję wodoru, przesył, dystrybucję i magazynowanie, a także tworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego. Strategia ta wpisuje się w ogólną politykę europejską dotyczącą wzrostu roli wodoru jako nośnika energii. Realizacja celów strategii wodorowej ma przyczynić się do dekarbonizacji sektorów o dużym zapotrzebowaniu na energię, w szczególności transportu. Unia Europejska stara się również rozwijać infrastrukturę wodorową, aby przyspieszyć dojście do neutralności klimatycznej. European Hydrogen Backbone to jedna z inicjatyw promujących wodór jako nośnik energii i infrastrukturę wodorową. W przeszłości działania Unii Europejskiej skupiały się głównie na dekarbonizacji sektora elektroenergetycznego, ale teraz uwaga skierowana jest także na produkcję wodoru jako kluczowy element transformacji energetycznej. Wzrost produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, w tym z elektrolizy wody, jest niezbędny, aby osiągnąć cele związane z produkcją wodoru odnawialnego. Ważne jest, aby woda używana w procesie elektrolizy wody była dostarczana ze źródeł odnawialnych, co można osiągnąć poprzez umowy zakupu energii odnawialnej. Istnieją też określone kryteria dotyczące czasu i geografii, które muszą być spełnione, aby wodór mógł być uznany za odnawialny. Certyfikacja wodoru RFNBO (ang. *renewable fuels of non-biological origin*) jest ważnym elementem tego procesu. Systemy certyfikacji, takie jak System KZR INiG, potwierdzają, że wodór spełnia określone standardy zrównoważonego rozwoju i może być uznawany za odnawialny nośnik energii. Certyfikaty te są istotne zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym, zwłaszcza w kontekście eksportu wodoru do Unii Europejskiej.

Słowa kluczowe: wodór, nośnik energii, magazynowanie energii, rozwój gospodarki wodorowej, odnawialne źródła energii, dyrektywa RED II, dekarbonizacja, system certyfikacji, RFNBO.

ABSTRACT: Hydrogen is playing an increasingly significant role in the pursuit of climate neutrality by transitioning away from fossil fuels. It not only serves as an energy carrier but also functions as a raw material and a solution for storing energy generated from renewable sources. Power-to-gas technology, which enables the conversion of electric energy into hydrogen, is a crucial element of this process. The European Union has set an ambitious target of reducing CO₂ emissions by 55% by 2030, known as “Fit for 55”, and renewable hydrogen contributes substantially to achieving this goal. The production of hydrogen using renewable energy depends on the availability of renewable sources and the energy policies of individual countries, especially within the EU context. In 2021, Poland announced its *Polish Hydrogen Strategy for 2030 with a perspective to 2040*. This document includes six main objectives related to the development of the hydrogen economy, encompassing energy, transportation, industry, hydrogen production, transmission, distribution, storage, and the creation of a stable regulatory environment. This strategy aligns with the broader European policy aimed at increasing the role of hydrogen as an energy carrier. The Hydrogen Strategy’s goals are designed to contribute to the decarbonization of sectors with high energy demand, particularly transportation. The European Union is also working on expanding hydrogen infrastructure to accelerate the transition to climate neutrality. The European Hydrogen Backbone is one of the initiatives promoting hydrogen as an energy carrier and hydrogen infrastructure. While previous EU efforts predominantly focused on decarbonizing the electricity sector, current attention is also directed towards hydrogen production as a key element of the energy transformation. Scaling up the production of electric energy from renewable sources, including water electrolysis, is essential to meet renewable hydrogen production targets. It is crucial for the water used in the electrolysis process to come from renewable sources, which can be achieved through agreements for the purchase of renewable energy. Specific criteria related to timing and geography must also be met for hydrogen to be recognized as

Autor do korespondencji: K. Mojsiejewska, e-mail: mojsiejewska@inig.pl

Artykuł nadesłano do Redakcji: 02.10.2023 r. Zatwierdzono do druku: 22.01.2024 r.

renewable. The Certification of Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO) is a significant part of this process. Certification systems, such as the INiG KZR System, confirm that hydrogen meets specific sustainability standards and can be considered a renewable energy carrier. These certificates are important both at the national and international levels, especially concerning hydrogen exports to the European Union. In summary, renewable hydrogen plays a pivotal role in the energy transformation, and the EU is committed to its development.

Key words: hydrogen, energy carrier, energy storage, development of hydrogen input economy, renewable energy source, RED II directive, decarbonisation, certification system, RFNBO.

Wprowadzenie

Wraz z odchodzeniem od paliw kopalnych wodór stał się bardzo istotny w kontekście osiągnięcia neutralności klimatycznej. Szczególnie ze względu na jego potencjał nie tylko jako nośnika energii i surowca, ale również przez wykorzystanie go jako formy magazynowania energii ze źródeł odnawialnych. Taką możliwość zapewnia technologia *power-to-gas*, stąd też wskazany jest dalszy jej rozwój. Rozwój wodoru odnawialnego zależy w dużej mierze od dostępności odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz od polityki danego kraju względem OZE, która w przypadku państw należących do UE jest kreowana na poziomie unijnym. Komisja Europejska ogłosiła w połowie lipca 2021 r. pakiet „Gotowi na 55”. Jest to zbiór aktów prawnych służących realizacji celu pośredniego na drodze do neutralności klimatycznej, czyli redukcji emisji CO₂ w Unii Europejskiej o 55% w porównaniu z 1990 r. (Pakiet „Gotowi na 55”). Wodór będzie ważnym elementem tej transformacji. Pozyskana ze źródeł odnawialnych energia elektryczna może być magazynowana np. poprzez konwersję do postaci wodoru, a jako magazyny wytworzonego wodoru mogą być wykorzystywane istniejące sieci gazowe (Jaworski et al., 2019).

W dniu 2 listopada 2021 r. została opublikowana *Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040 r.* (Polska Strategia Wodorowa) – PSW. Jest to dokument strategiczny, przedstawiający główne cele rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce oraz kierunki działań potrzebnych do ich osiągnięcia. Wpisuje się w globalne i europejskie działania mające na celu rozwinięcie gospodarki niskoemisyjnej. Zgodnie z tym dokumentem w Polsce planuje się stworzenie gałęzi gospodarki wodorowej. W dokumencie wskazano sześć celów szczegółowych:

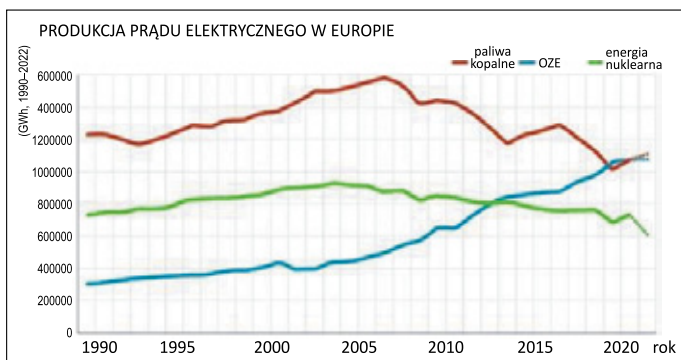
- cel 1 – wdrożenie technologii wodorowych w energetyce i ciepłownictwie;
- cel 2 – wykorzystanie wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie;
- cel 3 – wsparcie dekarbonizacji przemysłu;
- cel 4 – produkcja wodoru w nowych instalacjach;
- cel 5 – sprawny i bezpieczny przesył, dystrybucja i magazynowanie wodoru;
- cel 6 – stworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego (Squadrito et al., 2023).

W PSW określono łącznie 44 działania, które umożliwią realizację jej celów. Skutki tych działań wesprą osiągnięcie celów klimatycznych i energetycznych, minimalizowanie negatywnych skutków społeczno-gospodarczych odejścia od energetyki opartej na węglu oraz zwiększenie udziału OZE w Polsce. Strategia doskonale wpisuje się w europejską politykę w zakresie zwiększania ilości wodoru oraz wprowadzania go na rynek również jako nośnika energii. Realizacja celów PSW przyczyni się do przyspieszenia procesu dekarbonizacji najbardziej energochłonnych sektorów. Szczególnie ważny jest transport. Jednym ze sposobów wykorzystania wodoru w tym sektorze może być jego stosowanie jako paliwa w pojazdach samochodowych. Sektor transportu to obecnie jeden z najbardziej uzależnionych od paliw kopalnych obszarów w Europie. Do jego dekarbonizacji potrzebne jest przejście na bardziej innowacyjną mobilność. Wodór może odgrywać w tym przypadku kluczową rolę, gdyż istnieje możliwość jego bezpośredniego zastosowania jako paliwa w samochodach, pociągach i statkach zasilanych poprzez ogniwa paliwowe (Król et al., 2022). Wyrazem zaangażowania rynku europejskiego w promocję wodoru jest powstała w 2020 r. organizacja European Hydrogen Backbone, której inicjatywa ma na celu zwiększenie szybkości wprowadzenia wizji Europy neutralnej dla klimatu poprzez ukazanie kluczowej roli infrastruktury wodorowej oraz wspieranie współpracy w zakresie gospodarki wodorowej między krajami europejskimi i ich sąsiadami.

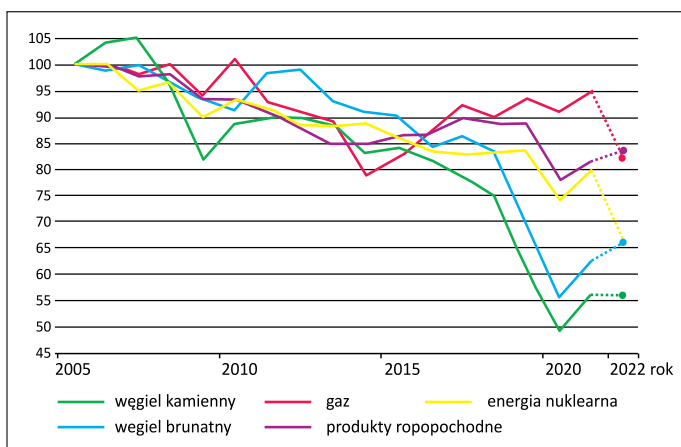
Do tej pory działania Unii Europejskiej i krajów członkowskich skupiały się na dekarbonizacji przemysłu elektroenergetycznego. W wielu państwach prąd produkowany z węgla i częściowo gazu ziemnego jest powoli zastępowany odnawialnymi źródłami energii. Zmiany na przestrzeni lat przedstawiono na schemacie na rysunku 1.

W porównaniu ze średnią z lat 2017–2019 podaż węgla brunatnego w 2022 r. spadła w Europie o 17,0%, a węgla kamiennego o 21,8% (Eurostat). Wynika to między innymi ze stale zmniejszającego się wykorzystania stałych paliw kopalnych do produkcji energii elektrycznej, co przedstawiono na rysunku 2.

Przedstawione na rysunkach 1 i 2 tendencje będą się utrzymywały, na co wskazują przedstawione w lipcu 2020 r. przez Komisję Europejską kierunki transformacji energetycznej dla wszystkich krajów członkowskich. Celem jest obniżenie emisji



Rysunek 1. Miks energetyczny UE na przestrzeni lat (Eurostat)
Figure 1. EU energy mix over the years (Eurostat)



Rysunek 2. Zmiana źródeł produkcji energii elektrycznej w Europie (Eurostat)
Figure 2. Change in sources of electricity generation in Europe (Eurostat)

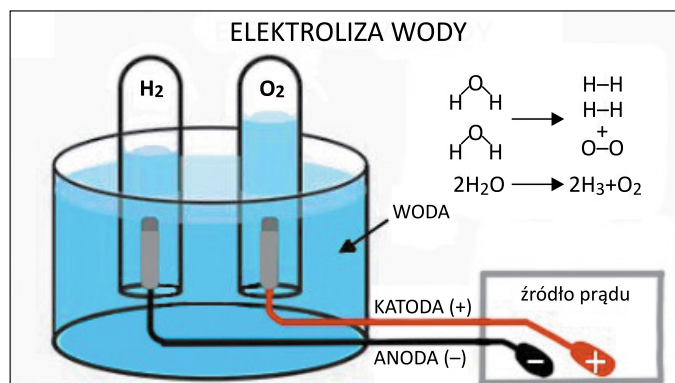
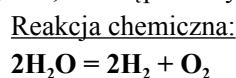
gazów cieplarnianych o co najmniej 55% do 2030 r. (Europejski Zielony Ład). Zmiany źródeł produkcji energii elektrycznej mają w tym programie do odegrania kluczową rolę. Ich tempo rozwoju i znaczenie będą zależeć między innymi od dynamizacji procesów pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych i zwiększenia ilości tej energii w miksie energetycznym już w 2030 r. (Ciechanowska, 2020).

Wodór produkowany w procesie elektrolizy wody

Mając na względzie przytoczone powyżej cele i ambicje zarówno unijne, jak i krajowe w zakresie promocji energii ze źródeł odnawialnych, należy stwierdzić, że wodór odnawialny będzie miał do odegrania znaczącą rolę w procesie transformacji energetycznej. Wodór może być produkowany z wykorzystaniem różnych technologii i z różnych surowców. Z wielu powodów, między innymi ze względu na potencjał wodoru do magazynowania energii z niestabilnych źródeł odnawialnych, takich jak energia słońca czy wiatru, produkcja

wodoru w procesie elektrolizy wody jest obecnie dominującą technologią. Dyrektywa RED II (2018/2001) definiuje odnawialne ciekłe i gazowe paliwa transportowe pochodzenia niebiologicznego jako paliwa ciekłe lub gazowe wykorzystywane w sektorze transportu, inne niż biopaliwa lub biogaz, których wartość energetyczna pochodzi ze źródeł odnawialnych innych niż biomasa. Użycie takich paliw może być zaliczone do celu OZE danego państwa członkowskiego w transporcie.

Mając na względzie opisane powyżej założenia, należy się spodziewać zwiększenia udziału wodoru, który jest uzyskiwany z elektrolizy wody, wśród nośników energii. W jaki sposób on powstaje? W celu rozbicia cząsteczki wody na wodór i tlen wykorzystuje się zjawisko elektrolizy, czyli rozkładu cząsteczki pod wpływem elektronów pochodzących od przepływającego przez wodny roztwór soli prądu elektrycznego (rysunek 3). Na jednej elektrodzie wytwarza się tlen, a na drugiej wodór. Tlen można wykorzystać do innych, pozapaliwowych celów, natomiast powstały gazowy wodór można sprężyć i przechowywać, a następnie użyć do celów paliwowych.



Rysunek 3. Elektroliza wody
Figure 3. Electrolysis of water

Wymagania prawne dla wodoru RFNBO

Jeżeli proces jest zasilany energią ze źródeł odnawialnych pochodzenia niebiologicznego, zgodnie z dyrektywą RED II powstaje wodór kwalifikujący się jako odnawialne paliwo pochodzenia niebiologicznego, powszechnie zwany RFNBO. Odnawialne źródła energii, takie jak energia słońca czy wiatru, charakteryzują się niską stabilnością dostaw. Jednocześnie istotne źródła tej energii są często oddalone od miejsc jej wykorzystania. Natomiast elektrolizer produkujący wodór powinien mieć zapewnione stabilne warunki prac, co będzie powodowało konieczność korzystania z „czarnej” energii elektrycznej. Ponadto, zwiększając produkcję wodoru w procesie elektrolizy wody z wykorzystaniem energii elektrycznej

odnawialnej, należy zapewnić, aby produkcja ta nie odbywała się kosztem dotychczasowych konsumentów tej energii. W tym celu KE wydała akty stanowiące ramy regulacyjne dotyczące odnawialnego paliwa dla przemysłu i sektora transportu (Dyrektywa 2018/2001). Określają one wymagania, w jakich przypadkach wodór, paliwa wodorowe lub inne nośniki energii można uznać za paliwa odnawialne pochodzenia niebiologicznego. Kluczowe jest tu tzw. rozporządzenie delegowane, które definiuje wymagania, które muszą być spełnione, aby wodór mógł być uznany za paliwo odnawialne pochodzenia niebiologicznego (RFNBO). Drugim istotnym aktem prawnym jest rozporządzenie w sprawie metodyki obliczania emisji gazów cieplarnianych, zgodnie z którym wodór RFNBO musi spełnić przynajmniej 70-proc. poziom redukcji emisji gazów cieplarnianych. Dopiero jeśli dla danej partii wodoru będą spełnione wymagania rozporządzenia delegowanego i będzie ona wykazywała minimum 70-proc. redukcję emisji GHG, będzie mogła zostać zaliczona jako RFNBO, zgodnie z dyrektywą RED II (Dyrektywa 2018/2001). Aby to osiągnąć, elektrolizery do produkcji wodoru będą musiały być połączone z rozwojem instalacji OZE. W ten sposób UE chce sprawić, aby zielony wodór wspierał rozwój sektora OZE w krajowych systemach energetycznych. Określono również kryteria zapewniające, aby wodór odnawialny był produkowany w czasie dostępności lokalnej energii odnawialnej – warunek korelacji czasowej i geograficznej.

Wodór musi spełnić następujące kryteria:

- korelacja czasowa;
- odnawialność;
- dodatkowość;
- korelacja geograficzna.

Kryterium korelacji czasowej

Korelacja czasowa oznacza możliwy okres produkcji wodoru z faktycznej produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Warunek uznaje się za spełniony, jeżeli paliwo produkuje się w tym samym miesiącu kalendarzowym, w którym wyprodukowano odnawialną energię z OZE w ramach umowy zakupu odnawialnej energii elektrycznej. Do 1 stycznia 2030 r. producenci będą zobowiązani do przedstawienia odpowiednich dokumentów udowadniających, że produkcja wodoru odbyła się w tym samym miesiącu kalendarzowym, z kolei od 1 lipca 2027 r. państwa członkowskie będą miały prawo nakładać bardziej rygorystyczne przepisy, a zgodnie z rozporządzeniem delegowanym – od 1 stycznia 2030 r. będzie to okres jednej godziny.

Kryterium odnawialności

Najważniejszym założeniem jest zapewnienie, aby energia elektryczna wykorzystywana do produkcji odnawialnych

ciekłych i gazowych paliw transportowych pochodziła ze źródeł odnawialnych. Zatem aby paliwo było uznane za odnawialne przy bezpośrednim połączeniu instalacji produkującej odnawialną energię elektryczną oraz instalacji produkującej paliwo, producent musi przedstawić dowody spełniające wymogi KE. Instalacje muszą być połączone linią bezpośrednią lub obie produkcje muszą zachodzić w tej samej instalacji. Kolejnym istotnym założeniem jest czas działania. Instalacja produkująca energię elektryczną nie powinna rozpocząć działania wcześniej niż 36 miesięcy przed instalacją produkującą paliwa wodorowe. Przy podłączeniu instalacji do sieci wymagany jest system pomiarowy, który wykaże, że nie została pobrana energia z sieci.

Dodatkowo na obszarach, na których średni udział energii odnawialnej przekroczył 90%, producenci paliw mogą uznać energię elektryczną z sieci za w pełni odnawialną. Za odnawialną energię elektryczną uznaje się także energię pobraną z sieci na obszarach rynkowych, gdzie intensywność emisji w przypadku energii elektrycznej jest niższa niż 18 g CO₂eq/MJ, pod warunkiem że odnawialny charakter energii elektrycznej zostanie wykazany za pomocą umów zakupu odnawialnej energii elektrycznej oraz poprzez zastosowanie kryteriów korelacji czasowej i geograficznej. Ponadto za w pełni odnawialną należy uznać energię pobraną z sieci w okresach, w których produkcja paliwa przyczynia się do włączenia produkcji odnawialnej energii elektrycznej do systemu elektroenergetycznego i ogranicza zapotrzebowanie na redysponowanie energii elektrycznej produkowanej ze źródeł odnawialnych.

W przypadku gdy warunki nie są spełnione, producenci paliwa mogą uznać energię elektryczną z sieci za w pełni odnawialną, jeżeli spełnia ona warunek dodatkowości, korelacji czasowej i geograficznej.

Kryterium dodatkowości

Energia elektryczna pozyskiwana do produkcji wodoru ma mieć charakter „dodatkowy” w stosunku do istniejącej produkcji energii elektrycznej. W przeciwnym razie produkcja zielonego wodoru mogłaby potencjalnie zwiększyć emisję gazów cieplarnianych, ponieważ stwarzałyby dodatkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną, co może skutkować zwiększeniem produkcji energii elektrycznej z paliw kopalnych. Zasada ta ma na celu zapewnienie, aby produkcja wodoru odnawialnego zachęcała do zwiększenia ilości energii odnawialnej dostępnej w sieci w porównaniu ze stanem obecnym. W ten sposób produkcja wodoru będzie wspierać dekarbonizację.

Kryterium korelacji geograficznej

Kryterium mówi o tym, że elektrolizer musi znajdować się w tej samej strefie przetargowej co produkowana energia odnawialna, która jest definiowana jako największy obszar geograficzny – przeważnie są to granice państwa, w ramach

którego uczestnicy rynku są w stanie wymieniać energię bez alokacji mocy. Warunek uznaje się za spełniony, jeżeli producent spełnia co najmniej jedno z następujących kryteriów dotyczących lokalizacji elektrolizera wodoru:

- instalacja wytwarzająca energię elektryczną z OZE znajduje się lub znajdowała się w momencie rozpoczęcia działalności w tym samym obszarze rynkowym co elektrolizer;
- instalacja wytwarzająca energię elektryczną z OZE znajduje się na połączonym obszarze rynkowym, w tym w innym państwie członkowskim, a ceny energii elektrycznej w odpowiednim okresie na rynku dnia następnego na połączonym obszarze rynkowym są równe lub wyższe niż w obszarze rynkowym, w którym wytwarzane jest odnawialne paliwo;
- instalacja wytwarzająca energię elektryczną z OZE znajduje się w morskim obszarze rynkowym i jest połączona ze strefą rynkową, w której znajduje się elektrolizer.

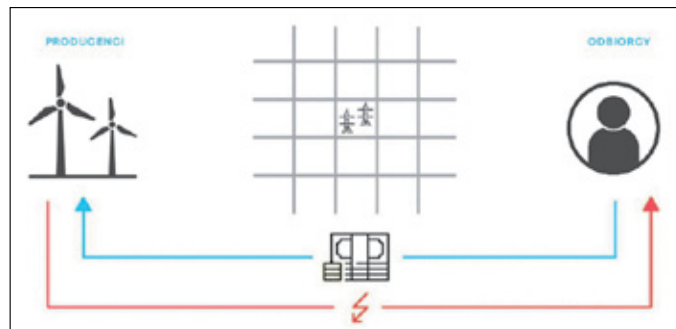
Zasady te służą zapewnieniu, aby nie pojawiały się ograniczenia przesyłowe w sieci energetycznej między elektrolizerem a instalacją elektryczną wytwarzającą energię ze źródeł odnawialnych.

Zasady rozliczania energii elektrycznej

Energia odnawialna potrzebna do produkcji zielonego wodoru będzie kupowana na podstawie umów PPA (ang. *purchase power agreement*). Jest to porozumienie zawierane bezpośrednio pomiędzy wytwórcą energii odnawialnej a kupującym. Umowy PPA pozwalają na dużą elastyczność w zakresie dostosowania rozwiązań do potrzeb. Nie ograniczają lokalizacji potencjalnego źródła energii, co zwiększa prawdopodobieństwo uzyskania ceny konkurencyjnej na rynku. Nie jest tajemnicą, że umowy PPA w Polsce nie są jeszcze stosowane na szeroką skalę. Można jednak przypuszczać, że w najbliższych latach staną się one podstawą rozwoju większych źródeł energii odnawialnej. W tym celu należy jednak stworzyć przyjazne środowisko legislacyjne, likwidując bariery do wykorzystania tego instrumentu (Fal et al., 2020).

Wyróżnia się kilka podstawowych typów umów PPA, podzielonych ze względu na miejsce wytwarzania energii oraz liczbę stron podpisujących kontrakt:

- w przypadku linii bezpośredniej:
 - umowa typu *on-site* – kupujący pobiera energię z OZE bezpośrednio od producenta, bez pośredników. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy instalacje wytwarzania energii i paliwa są ulokowane w bezpośrednim sąsiedztwie;
 - umowa typu *near-site* – instalacja wytwarzająca energię elektryczną znajduje się w niedużej odległości od nabywcy; aby można było dostarczyć energię, konieczne jest wybudowanie niewielkiej sieci przesyłowej. Likwiduje



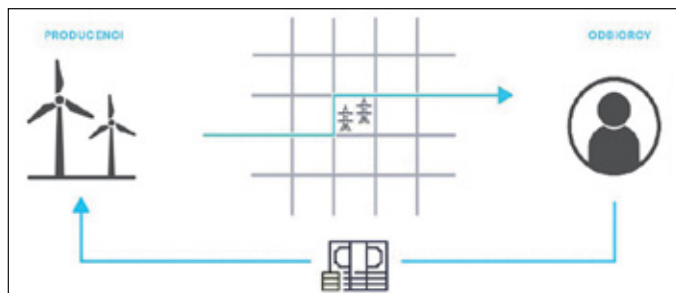
Rysunek 4. Linia bezpośrednia

Figure 4. Direct line

to konieczność korzystania z sieci dystrybucyjnej i ponoszenia z tym związanych opłat przesyłowych;

b) poprzez sieć:

- umowa typu *off-site* – producent energii odnawialnej dostarcza energię do odbiorcy, korzystając z sieci publicznej. W związku z tym konieczne jest ponoszenie opłat dystrybucyjnych. Dzięki tego rodzaju umowom istnieje możliwość zakupu energii z instalacji położonej daleko od odbiorcy;



Rysunek 5. Połączenie z użyciem sieci

Figure 5. Grid connection

Wodór paliwem przyszłości

Przepisy dotyczące produkcji paliw wodorowych będą miały zastosowanie do producentów krajowych w ramach UE, jak też producentów z państw trzecich, którzy chcą eksportować wodór odnawialny do UE. Wykorzystanie zielonego wodoru, amoniaku i innych pochodnych ma przyspieszyć transformację energetyczną oraz zmniejszyć zależność UE od importowanych paliw kopalnych z Rosji. Atrakcyjność zielonego wodoru wynika również z potencjału jego zastosowania w obszarach życia, w których dekarbonizacja stanowi największe wyzwanie i nie może zostać przeprowadzona wyłącznie na podstawie energii elektrycznej z OZE. Jest to między innymi transport. Obecnie rozwijane są projekty transportu szynowego wykorzystujące ogniwa paliwowe typu PEM i ciśnieniowe kompozytowe zbiorniki wodoru. Pojawiają się również pierwsze praktyczne

realizację autobusowego transportu miejskiego wykorzystującego ogniwa PEM o mocach modułu przekraczających 100 kW i podwyższonych parametrach niezawodnościowych (Siekierski et al., 2023).

Certyfikacja RFNBO

Najważniejsze z punktu widzenia przedsiębiorcy będzie udowodnienie, że dana partia wodoru spełnia opisane wyżej wymagania. W tym celu producenci wodoru będą podchodzić do certyfikacji w systemach dobrowolnych uznanych przez Komisję Europejską. Obecnie systemy takie działają w obszarze certyfikacji na zgodność z kryteriami zrównoważonego rozwoju (art. 29 dyrektywy 2018/2001). Jednym z takich systemów jest system KZR INiG, uznany decyzją wykonawczą Komisji (UE) 2022/2461 z dnia 14 grudnia 2022 r. (Decyzja 2022/2461). System KZR INiG będzie prowadził również certyfikację wodoru RFNBO i RCF. Zadaniem systemu jest zdefiniowanie, w jaki sposób przedsiębiorca powinien dokumentować wymagania z aktów delegowanych oraz sposobu weryfikacji tych wymagań. Weryfikacja odbywa się w drodze audytu prowadzonego przez akredytowane przez KZR INiG jednostki certyfikujące (System KZR INiG), dokumentem potwierdzającym prawidłowość działania przedsiębiorcy jest certyfikat.

Literatura

- Ciechanowska M., 2020. Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu. *Nafta-Gaz*, 76(12): 951–954. DOI: 10.18668/NG.2020.12.09.
- Eurostat. <<https://ec.europa.eu/eurostat>> (dostęp: 30.09.2023).
- Fal K., Płońska K., Rabięga A., 2020. Umowy Corporate PPA. Praca zrealizowana w ramach projektu pt. Rozwój energetyki rozproszonej w klastrach energii (Klaster).
- Jaworski J., Kukulska-Zajac E., Kułaga P., 2019. Wybrane zagadnienia dotyczące wpływu dodatku wodoru do gazu ziemnego na elementy systemu gazowniczego. *Nafta-Gaz*, 76(10): 625–632. DOI: 10.18668/NG.2019.10.04.
- Król A., Kukulska-Zajac E., Holewa-Rataj J., Gajec M., 2022. Wodór jako element transformacji energetycznej. *Nafta-Gaz*, 78(7): 524–534. DOI: 10.18668/NG.2022.07.04.

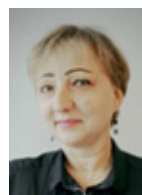
- Siekierski M., Majewska K., Mroczkowska-Szerszeń M., 2023. Metody efektywnego i bezpiecznego magazynowania wodoru jako warunek powszechnego jego wykorzystania w transporcie i energetyce. *Nafta-Gaz*, 79(2): 114–130. DOI: 10.18668/NG.2023.02.06.
- Squadrito G., Maggio G., Agatino N., 2023. The green hydrogen revolution. Elsevier.
- System KZR INiG, <<http://www.kzr.inig.eu/>> (dostęp: sierpień 2023).
- The European Hydrogen Backbone, 2021. Analysing future demand, supply, and transport of hydrogen. *Hydrogen central*.

Akty prawne i dokumenty normatywne

- Decyzja wykonawcza Komisji (UE) 2022/2461 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie zatwierdzenia systemu „KZR INiG” w odniesieniu do wykazania zgodności z wymogami ustanowionymi w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 dotyczącymi biopaliw, biopłynów, paliw z biomasy, odnawialnych paliw ciekłych i gazowych pochodzenia niebiologicznego oraz pochodzących z recyklingu paliw węglowych oraz w sprawie uchylenia decyzji wykonawczej Komisji (UE) 2022/603 (Dz. Urz. UE L321/38 z 15.12.2022).
- Dyrektywa 2018/2001 Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (wersja przekształcona) (Dz. Urz. UE L 328/82 z 21.12.2018).
- Europejski Zielony Ład – Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Bruksela, dnia 11.12.2019 r., COM(2019) 640 final.
- Pakiet „Gotowi na 55”. Biuletyn Europejski, 24 lutego 2022 r.
- Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa, październik 2021 r. <<https://www.gov.pl/web/klimat/polska-strategia-wodorowa-do-roku-2030>> (dostęp: 30.09.2023).
- Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) z dnia 10.02.2023 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 przez ustanowienie unijnej metodyki określającej szczegółowe zasady produkcji odnawialnych ciekłych i gazowych paliw transportowych pochodzenia niebiologicznego.
- Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) z dnia 10.02.2023 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 poprzez ustanowienie minimalnego progu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w przypadku pochodzących z recyklingu paliw węglowych oraz poprzez określenie metodyki oceny ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, uzyskanego dzięki odnawialnym ciekłym i gazowym paliwom transportowym pochodzenia niebiologicznego oraz pochodzącym z recyklingu paliwom węglowym.



Inż. Katarzyna MOJSIEJEWSKA
Specjalista ds. certyfikacji
Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Lubicz 25 A
31-503 Kraków
E-mail: mojsiejewska@inig.pl



Dr inż. Delfina ROGOWSKA
Główny specjalista inżynierjno-techniczny,
kierownik Biura Systemów Certyfikacji Biomasy
Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Lubicz 25 A
31-503 Kraków
E-mail: delfina.rogowska@inig.pl