

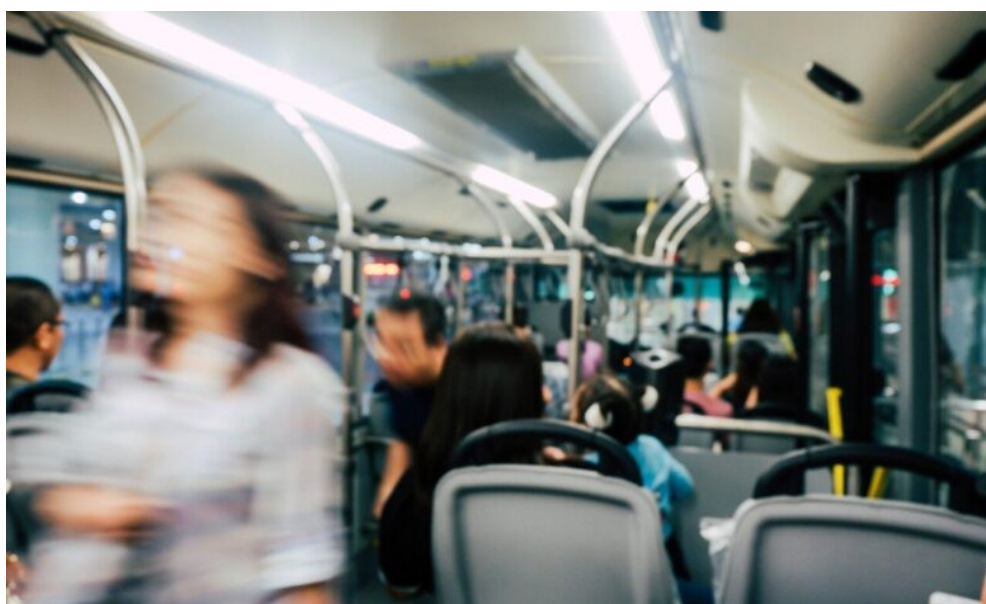
Drogowy

Czy wodór w transporcie okaże się ślełą uliczką?

Koszty produkcji wodoru spadają wolniej, niż się spodziewano. To problem dla polskich samorządów.



Krzysztof Ruciński • 3 tygodnie temu



Polskie samorzady należą do europejskich liderów w zakresie wdrażania technologii wodorowych w transporcie publicznym. Wstępny optymizm co do tej technologii szybko studzą jednak realia finansowe pozyskiwania paliwa. Obiecywane efekty skali nie nadchodzą, a koszty są wciąż wysokie.

Polskie miasta inwestują w wodorową rewolucję

Rośnie lista miast, które postanowiły zainwestować w autobusy zasilane wodorowymi ogniwami paliwowymi. Jednym z pionierów tej technologii w Polsce był Rybnik, gdzie zainwestowano w aż 34 pojazdy. Wałbrzych dokonał zakupu 20 autobusów o takim napędzie

(pierwsze wyjechały na ulice w styczniu tego roku), Chełm 26, dziewięć ma trafić do Poznania. Ofertę na autobusy wodorowe otworzył niedawno także Płock. Testy autobusów zasilanych wodorowym ogniwem paliwowym prowadzą miasta w całej w Polsce, w ostatnim czasie do tego grona dołączył Szczecin. Szczecińskie Przedsiębiorstwo Autobusowe Dąbie (SPAD) testuje tam Mercedes-Benz eCitaro fuel cell.

Wyzwaniem dla pionierów tej technologii pozostają jednak koszty i dostępność tego paliwa. Rzeszów, który także postawił na technologię wodorową, boryka się z wyzwaniem znalezienia dostawcy paliwa. Po dokonaniu analizy ryzyka projektu spółka Polenergia H2 HUB Nowa Sarzyna odstąpiła na początku 2025 r. od podpisania umowy na dostawę wodoru dla rzeszowskiego MPK. Mimo to, entuzjazm wobec wodoru w regionie nie gaśnie, a w lutym postępowanie na zakup sześciu nowych autobusów wodorowych ogłosił także PKS Rzeszów.

Czytaj więcej: Solaris podbija Wielkopolskę. Poznań znów stawia na ich autobusy wodorowe

W listopadzie 2024 r. Chełmskie Linie Autobusowe podpisały sześcioletnią umowę na dostawę paliwa wodorowego z PAK-PCE Stacje H2 Sp. z o.o. Cena paliwa wyniosła tam 68,90 zł netto za kilogram, a roczny koszt tankowania autobusów ma przekraczać 4,5 mln zł brutto. Dla porównania jeszcze w 2023 r. koszt paliwa dla autobusów napędzanych silnikiem diesla wyniósł 2,6 mln zł brutto. Pokazuje to skalę wzrostu nakładów niezbędną do wdrożenia flot autobusów wodorowych. W Koninie udało się ograniczyć koszt pozyskiwania wodoru z prawie 70 zł do 56,10 zł netto/kg, jednak i po takiej obniżce autobusy zasilanie bateriami pozostają czterokrotnie tańsze w użytkowaniu.

Za zakupem pojazdów wodorowych przemawia wyraźnie wysokość dopłat: możliwe było uzyskanie dofinansowania na poziomie 90%.

Entuzjaści technologii argumentują, że w kontekście wejścia w życie systemu ETS II (czyli obłożenia opłatami za emisję paliw konwencjonalnych), na dłuższą metę wodorowa rewolucja się opłaci.

Wyzwania jednak się piętrzą. Koszty produkcji tzw. zielonego wodoru, czyli wytworzonego z wykorzystaniem energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych nie spadają tak szybko, jak zapowiadano. Z tego względu miasta, które postawiły na autobusy wodorowe lub planują to zrobić, apelowały pod koniec 2024 r. do minister Pauliny Hennig-Kloski o pilne podjęcie działań zmierzających do opracowania i wdrożenia programu wsparcia finansowego dla użytkowników paliwa wodorowego.

Apel spotkał się jednak z negatywną odpowiedzią ministerstwa:

“

Postulowane zapewnienie dodatkowego programu dofinansowania zakupu wodoru przez samorzady wykracza poza możliwości finansowe Ministerstwa

Problem efektywności wynika z praw fizyki

By można było mówić o zeroemisyjności, zarówno pojazdy bateryjne, jak i napędzane wodorowym ogniwem paliwowym muszą wykorzystywać prąd z odnawialnych źródeł energii. W wypadku baterii efektywność ograniczana jest przez sprawność ładowania, konwersję między prądem stałym i zmiennym i sprawność silnika. Pozwala to na wykorzystanie ok. 73% pierwotnej energii z OZE do napędzania pojazdu.

W wypadku pojazdów na wodór efektywność wykorzystania energii to

zaledwie 22%. Sam proces elektrolizy doprowadza do strat energii na poziomie 30%, kolejne 20% tracimy na etapie transportu i dystrybucji, straty pojawiają się także na etapie konwersji wodoru na energię elektryczną. Wszystko to sprawia, że wykorzystanie napędu wodorowego wymaga olbrzymich i stabilnych nadwyżek energii z OZE. Polska boryka się jednak z deficytem energii, a w szczególności energii odnawialnej. Elektroliza wody, czyli podstawowy sposób wytwarzania wodoru, wymaga stabilności dostaw, co oznacza, że nie można produkować wodoru wyłącznie wtedy, kiedy akurat świeci słońce czy wieje wiatr. Taki rozwiązanie jest nieopłacalne.

Istotną barierą w kontekście rozwoju technologii wodorowych są także jego właściwości fizyczne, który sprawiają, że zarówno przechowywanie, jak i dystrybucja tego nośnika energii wymaga zastosowania kosztowych technologii. Wyzwaniem pozostaje tzw. kruchość wodorowa, czyli proces degradacji metali, który prowadzi do utraty ich wytrzymałości i zwiększenia podatności na pęknięcie w wyniku przenikania wodoru do struktury materiału. Wszystko to sprawia, że także w wypadku transportu ciężkiego coraz częściej mówi się o przewadze technologii bateryjnych.

Trudności nie tylko w Polsce

Te uwarunkowania sprawiają, że wodorowa rewolucja nie osiągnęła efektu skali niezbędnego dla rentowności nigdzie na świecie, a po pierwotnej fali entuzjazmu, brakuje wyraźnie pozytywnych sygnałów dla wodoru w transporcie. Sprzedaż wodorowych pojazdów Toyoty, która wyraźnie postawiła na tę technologię, spadła w 2024 r. względem 2023 r.

Liderem technologii wodorowych chcą być Niemcy, jednak i tam wdrożenie przebiega z problemami. W połowie grudnia 2024 r. do użytku na północ od Berlina weszły pociągi wodorowe produkcji Siemens, jednak już po dwóch tygodniach pociągi wycofano z eksploatacji z powodu problemów z zapewnieniem niezawodnych

dostaw wodoru. Wcześniej z problemami przebiegały testy pojazdów wodorowych w regionie Frankfurtu. Awaryjność wodorowych zespołów trakcyjnych produkcji Alstomu sprawiała, że po dwóch latach doświadczeń lokalny zarząd transportu, RMV, twierdził, że dwuletnie doświadczenie z flotą wodorową „zaszkodziło zaufaniu do nowej technologii napędowej.” Pociągi często zastępowała tam autobusowa komunikacja zastępcza.

Jak donosił portal RBB24 w niemieckim Barnim w północno-wschodniej Brandenburgii sześć nowych autobusów o wartości 650 tys. euro spędziło rok stojąc w zajezdni. Problemem był spór dotyczący bezpieczeństwa tankowania między producentem stacji a instytucjami nadzorującymi. Rozbieżności dotyczące systemu zdalnej obsługi oraz zaworu bezpieczeństwa całkowicie uniemożliwiły obsługę pojazdów.

Po wstępnych testach znaczna część europejskich zarządców transportu nie podziela entuzjazmu polskich samorządów wobec tej technologii. Jak wynika z badania IMI, aż 93% europejskich decydentów w transporcie publicznym wyraziło obawy dotyczące możliwości wykorzystania wodoru jako paliwa dla ich obecnych i przyszłych flot elektrycznych lub wodorowych w kontekście przejścia sektora na bardziej ekologiczne źródła energii.

Swoje wątpliwości co do przyszłości wodoru potwierdza także rynek. W lutym 2025 r. upadła firma Nikola, która planowała wprowadzić na rynek wodorową ciężarówkę. Nie jest to jednostkowy przypadek: portal CleanTechnica podsumował fiasko aż 128 projektów wodorowych w ostatnich latach. Wcześniej upadł także inny amerykański projekt stworzenia wodorowej ciężarówki: Hyzon. Problemy projektów wodorowych nie dotyczą tylko amerykańskiego rynku: we wrześniu 2023 r. swoją sieć stacji tankowania w Danii i Norwegii zamknęła duńska firma Everfuel.

Z problemami borykają się także wodorowe projekty lotnicze. Airbus ogłosił opóźnienie w pracach nad samolotem zasilanym wodorem. Firma wyjaśniła, że postęp w projekcie przebiega wolniej i jest bardziej skomplikowany, niż zakładano.

Czytaj więcej: Airbus króciutko: Samoloty wodorowe najwcześniej za 10 lat

Nadziei dla technologii wodorowych upatrywano w transporcie morskim, jednak i tu coraz większą rolę odgrywają technologie bateryjne. Rośnie jednak znaczenie pochodnej wodoru — tzw. zielonego amoniaku.

Z tego względu coraz częściej mówi się o konieczności rezygnacji z wdrażania zielonego wodoru w sektorach, gdzie istnieją tańsze zeroemisyjne alternatywy. W najnowszym raporcie Future Cleantech Architects autorzy nawołują: „Rządy powinny zrezygnować z dążenia do wdrażania czystego wodoru w „niekompatybilnych sektorach” i najpierw zdekarbonizować obecne zastosowania wodoru, przede wszystkim w przemyśle. Podobne głosy usłyszeć można ze strony przedstawicieli polskich think tanków.