

Szanse i zagrożenia stosowania napędu wodorowego w transporcie drogowym

dr inż. Anna Wolnowska, Weronika Sarosiek, inż. Oliwia Gajo, inż. Adrian Cimek
 Koło Naukowe „Teraz Jakość” Politechnika Morska w Szczecinie, Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu

STRESZCZENIE

Problematyką niniejszego opracowania są ograniczenia oraz szanse upowszechniania pojazdów napędzanych zielonym wodorem, na którym mają opierać się nowoczesne, zeroemisyjne systemy transportowe. Dla poszczególnych rodzajów transportu drogowego zidentyfikowano pola sił i zagrożeń, co może ułatwić podmiotom odpowiedzialnym za kształtowanie polityki transportowej efektywniejsze wdrażania nowych technologii.

WSTĘP

We współczesnym świecie w celu ograniczenia emisji pochodzenia antropologicznego i zapobieżenia kryzysowi klimatycznemu niezbędne jest poszukiwanie nowych paliw napędowych oraz źródeł energii. W tym kontekście jako technologia przyszłości obiecujący jest zielony wodór. W porównaniu do paliw będących obecnie w powszechnym użytku jest on zupełnie zeroemisyjny.

Problem badawczy stanowi możliwość zastosowania wodoru w różnych rodzajach transportu drogowego z uwzględnieniem jego ograniczeń.

Cel badań stanowi identyfikacja i klasyfikacja zagrożeń oraz szans wdrażania technologii wodorowych w transporcie drogowym.

Jako metody badań przyjęto przegląd i analizę literatury, analizę pola sił złożonych scenariuszy organizacyjnych opartych na modelu Analizy Pola Sił Lewina, a także doświadczeń autorów i refleksji krytycznej. Jako metody badań przyjęto przegląd i analizę literatury, analizę pola sił złożonych scenariuszy organizacyjnych opartych na modelu Analizy Pola Sił Lewina, a także doświadczeń autorów i refleksji krytycznej.

BIBLIOGRAFIA

[1] Barańska, K., Petelski, Ł. (2022). Czy wodór zastąpi benzynę? Czyli o planach i działaniach regulacyjnych w zakresie upowszechnienia wodoru jako paliwa alternatywnego, *Nowa energia*, 1, 82. DOI: 10.15199/17.2022.6.1 [2] Bellaby, P., Upham, P., Flynn, R., & Ricci, M. (2016). Unfamiliar fuel: How the UK public views the infrastructure required to supply hydrogen for road transport. *International journal of hydrogen Energy*, 41(15), 6534-6543. [3] Chmielniak, T., Skorek-Osikowska, A., Bartela, Ł. (2022). Potencjał zastosowania wodoru w polskim systemie energetycznym, *Zeszyty naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk*, 110(1), 7-22. [4] Feldzentsztajn, A., Pacuła, L., Pusz, J. (2003). Wodór „paliwem” przyszłości, *Intech. Instytut Wdrożeń Technicznych*, 1-9. [5] Król, A., Kukulska-Zajac, E., Holewa-Rataj, J. Gajec, M. (2022). Wodór jako element transformacji energetycznej, *Nafta-Gaz*, 7, 78, 524-534. DOI: 10.18668/NG.2022.07.04.[6] Szawelski, M. (2024). Rozwój technologii napędu wodorowego w przyszłości, *Transport miejski i regionalny*, 6, 16-23.

WYNIKI BADAŃ

Czynniki szans i zagrożeń dla komunikacji miejskiej (tab. 1), motoryzacji indywidualnej (tab.2) oraz towarowego transportu drogowego (tab. 3) określono zgodnie z ideą Force Field Analysis i dokonano ich hierarchizacji. Zidentyfikowano czynniki powtarzalne dla wszystkich rodzajów transportu. Wartości czynników (+) i (-) po zsumowaniu będą świadczyć o gotowości wdrożenia napędu wodorowego w tym obszarze.

W ujęciu globalnym we wdrażaniu wodoru w gospodarce przodują państwa Unii Europejskiej, Stany Zjednoczone oraz Chiny. Czynniki ograniczającymi wszystkie rodzaje transportu drogowego są wysokie koszty pojazdów, niewielka produkcja zielonego wodoru, problematyczne warunki składowania oraz brak infrastruktury zarówno liniowej jak i punktowej dla tego paliwa. Do szans należą bezemisyjność oraz przewaga technologiczna nad standardowymi pojazdami elektrycznymi, które są główną alternatywą dla pojazdów wodorowych we wdrażaniu nowoczesnych systemów transportowych.

WNIOSKI

Aby zmniejszyć wpływ negatywnych czynników na rozwój technologii wodorowych w transporcie drogowym, należy skupić się na znacznym zwiększeniu produkcji zielonego wodoru oraz zwiększeniu dostępności infrastruktury służącej do jego transportu oraz dystrybucji. Pozwoli to znacząco zmniejszyć koszty paliwa oraz zachęcić osoby decyzyjne do inwestycji w opisywane technologie. Wyniki wskazują, że liniowa reprezentacja szans i zagrożeń prezentowanych zastosowań oraz rozwiązań organizacyjnych i gospodarczych ulega przemianom, a pola sił nie są nieprzepuszczalne. Uwzględnienie zasady odwrotnej może zapewnić lepsze, holistyczne zrozumienie dominujących sił.

Tabela 1. Czynniki szans i zagrożeń wdrażania wodoru w komunikacji miejskiej

Czynniki szans	+10	+9	+8	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	Czynniki zagrożeń	
Brak hałasu wewnątrz i na zewnątrz środka transportu																						Wysoki koszt zakupu pojazdów
Możliwość pozyskania dotacji z funduszy unijnych																						Budowa infrastruktury punktowej
Szansa na rozwój polskich przedsiębiorstw																						Koszt eksploatacji
Przyspieszenie przejścia samorządów miast powyżej 100 tys. mieszkańców na flotę zeroemisyjną																						Trudności z zaopatrzeniem w paliwo wodorowe
Zachęcenie mieszkańców do częstszego korzystania z komunikacji miejskiej dzięki bezemisyjnej flocie																						Niepewność inwestycyjna
Zmniejszenie zanieczyszczeń lokalnych poprzez brak emisji spalin																						Zbyt mała dostępność do zielonego wodoru
Szybkie ładowanie (około 5 minut)																						Konieczność dostosowania się do założeń dokumentów strategicznych
Możliwość obsługi dłuższych tras dzięki większemu zasięgowi																						Niefunozje ze strony kadr zarządzających komunikacją zbiorową
																						Razem: 59
																						Razem: -56

Tabela 2. Czynniki szans i zagrożeń wdrażania wodoru w transporcie indywidualnym

Czynniki szans	Wartość (1-10)	Wartość (1-10)	Czynniki zagrożeń
Konkurencyjna cena (w porównaniu do samochodów el.)	6	-10	Znikoma dostępność do stacji ładowania (5 w Polsce)
Optymalny czas ładowania	9	-9	Znikomy dostęp do punktów serwisowych pojazdów napędzanych zielonym wodorem
W razie wypadku większe bezpieczeństwo w porównaniu z samochodami spalinowymi oraz elektrycznymi	9	-6	Niewielka liczba modeli posiadających ogniwa wodorowe dostępne na rynku
Ponad 600km zasięgu	8	-7	Niska świadomość społeczna na temat wodoru
Zeroemisyjność przy jednoczesnym braku wykorzystania metali ziem rzadkich (w porównaniu z samochodami el.)	7	-2	Czas ładowania (5min) dłuższy niż w samochodach spalinowych, ale znacznie krótszy niż w samochodach el.
Oczyszczanie niewielkich ilości zanieczyszczeń wychwytywanych z otoczenia	3	-7	Niewielka produkcja zielonego wodoru
			Niekonkurencyjna cena w porównaniu do pojazdów spalinowych
	Razem: 42	Razem: -59	

Tabela 3. Czynniki szans i zagrożeń wdrażania wodoru w towarowym transporcie drogowym

Czynniki szans	Wartość (1-10)	Wartość (1-10)	Czynniki zagrożeń
Zwiększenie konkurencyjności firm transportowych dzięki oferowaniu „zielonych dostaw”	8	-9	Wysoki koszt zakupu pojazdów
Możliwość obniżenia całkowitych kosztów paliwa w przyszłości dzięki produkcji wodoru z własnych źródeł OZE przy magazynach i centrach dystrybucyjnych	7	-10	Znikoma dostępność stacji tankowania wodoru na głównych trasach transportowych
Rozwój usług logistycznych związanych z przewozem wodoru i komponentów wodorowych (nowy segment przewozów ADR)	9	-6	Wysokie koszty eksploatacji pojazdów
Uprzywilejowany dostęp do stref niskoemisyjnych w miastach i terminalach logistycznych	8	-8	Ograniczona dostępność serwisów i specjalistów z zakresu technologii wodorowej
Wzrost zainteresowania dużych korporacji (DHL, Amazon, Ikea, Lidl itp.) flotami wodorowymi, wzrost popytu na zeroemisyjne usługi transportowe	7	-8	Konieczność budowy dedykowanej infrastruktury np. przy centrach logistycznych
Możliwość podpisywania długoterminowych kontraktów z producentami wodoru (strategiczne relacje B2B)	9	-6	Niepewność długoterminowej opłacalności inwestycji
Niewielka produkcja zielonego wodoru	10	-10	Niewielka produkcja zielonego wodoru
			Ryzyko związane z magazynowaniem i bezpieczeństwem wodoru (wybuchowość)
			Mniejsza ładowność pojazdów przez masę zbiorników
			Konkurencja alternatywnych technologii
			Brak gotowości klientów do ponoszenia wyższych kosztów usług zeroemisyjnych
	Razem: 57	Razem: -84	