

Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group.

- Najbardziej obficie występujący pierwiastek w przyrodzie jest obiecującą alternatywą dla zrównoważonej mobilności.
- BMW Group ma 45-letnie doświadczenie w opracowywaniu rozwiązań napędu wodorowego.
- Rekordy, pionierskie serie samochodów i floty pojazdów z ogniwami paliwowymi w poszukiwaniu realnych rozwiązań.
- Historia wodoru w BMW Group w filmie Inside BMW Group Classic na YouTube: <https://youtu.be/nSob-Jwij4U?si=VI4ITacS7w3ImhaZ>

Bukareszt/Monachium. Wodór jest najobficiej występującym pierwiastkiem we wszechświecie, a jego wykorzystanie jako ciekłego lub gazowego źródła energii w różnego rodzaju pojazdach jest od wielu dziesięcioleci przedmiotem projektów badawczych.

Uzyskiwana na przykład w procesie elektrolizy zielona energia może być źródłem czystej energii wspierającym bezemisyjną mobilność. Już pod koniec lat 60. koncern BMW rozpoczął badania nad lokalnymi rozwiązaniami w zakresie bezemisyjnej mobilności z prototypami elektrycznymi, a przygoda z wodorem rozpoczęła się 45 lat temu.

Prezentację historycznych projektów wodorowych BMW Group można również obejrzeć w odcinku Inside BMW Group Classic: <https://youtu.be/nSob-Jwij4U?si=VI4ITacS7w3ImhaZ>

Pierwsze kroki polegały na wykorzystaniu wodoru w silnikach spalinowych jako alternatywy dla paliw kopalnych. W 1979 r. BMW nawiązało współpracę z DFVLR (Niemieckim Instytutem Badań Lotniczych i Kosmicznych, obecnie

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group

Strona 2

DLR) w celu przekształcenia BMW serii 5 – 520 – pierwszej generacji (E12 wyprodukowanego w 1975 r.) w samochód testowy. Z zewnątrz nie różnił się zbyt wiele od wersji benzynowych, ale czterocylindrowy silnik spalał wodór zamiast benzyny bezołowiowej. Było to pierwszym krokiem w celu wykazania, że wykorzystanie wodoru jako paliwa w silnikach spalinowych jest technicznie wykonalne.

W 1980 roku BMW serii 7 pierwszej generacji (BMW E23) było pierwszym samochodem w Europie napędzanym ciekłym wodorem. Wodór był jednak uzyskiwany przy użyciu gazu ziemnego z ropy naftowej, a nie poprzez czystsze rozwiązania. W celu zachowania stanu ciekłego wodór tankowany był w temperaturze -253°C (blisko zera absolutnego, $-273,15^{\circ}\text{C}$). Zbiornik paliwa o pojemności 93 l pozwalał na pokonanie około 300 km.

Wodór zawiera mniej energii niż benzyna, ale zastosowanie doładowania stworzyło szansę na uzyskanie dobrych osiągnięć. BMW było już wtedy pionierem w zakresie silników turbodoładowanych: w roku 1972 wprowadziło na rynek europejski pierwszy model turbo, a w 1983 roku zdobyło pierwszy tytuł dla silnika turbo w Formule 1. Główną przewagą wodoru był przyjazny dla środowiska sposób wykorzystania jego energii: wodór spala się w połączeniu z tlenem z powietrza, a efektem spalania jest woda.

Trzeci projekt powstał w 1988 roku na bazie BMW serii 7 drugiej generacji 735iA (BMW E32). Model 735iA z napędem wodorowym był pierwszym modelem opracowanym wyłącznie przez BMW. Testowe BMW serii 7 miało być napędzane zarówno benzyną, jak i kriogenicznym ciekłym wodorem w silniku spalinowym.

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group

Strona 3

Badania BMW tworzą fundament dla przyszłość wodoru w samochodach.

W 1987 roku koncern BMW nabył 10% udziałów w Solar-Wasserstoff-Bayern GmbH (SWB) z siedzibą w Neunburgu vorm Wald w Bawarii. Inwestycja pozwoliła SWB na badania produkcji wodoru z wykorzystaniem energii słonecznej, jego magazynowania i wykorzystania jako źródła energii, a wszystko to w ramach badań BMW nad wodorowymi układami napędowymi do samochodów. Był to model pozyskiwania czystego wodoru w przyszłości przy wykorzystaniu zielonej energii.

Gotowość do produkcji i seria ważnych światowych premier.

W 1999 roku BMW zaprezentowało na Międzynarodowym Salonie Samochodowym we Frankfurcie pierwszy na świecie 12-cylindrowy samochód napędzany wodorem: BMW 750hL. 11 maja 2000 r. pierwszy seryjnie produkowany samochód wodorowy wyjechał na ulice Berlina, a kilka egzemplarzy było wykorzystywanych jako transport wahadłowy podczas EXPO 2000.

BMW 750hL miało maksymalną moc 204 KM, przyspieszało od 0 do 100 km/h w 9,6 s i osiągało prędkość maksymalną 226 km/h. Zbiornik paliwa o pojemności 140 l zapewniał zasięg około 350 km po zaledwie 3-minutowym tankowaniu ze specjalnej stacji.

W sumie wyprodukowano 105 samochodów, które podczas testów przejechały ponad 4 miliony kilometrów, co odpowiada 5-krotnej odległości z Ziemi na Księżyc i z powrotem. BMW 750hL produkowane w limitowanej serii

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group

Strona 4

w celach demonstracyjnych było pierwszym seryjnym samochodem napędzanym wodorem. Kolejną absolutną nowością na skalę światową było zastosowanie ogniw paliwowych w seryjnie produkowanym samochodzie. Stanowiły one źródło zasilania jako alternatywa dla akumulatora 12V. Przy sprawności energetycznej wynoszącej już 50% zapewniały całkowitą moc 5 kW przy kompaktowej konstrukcji wielkości konwencjonalnego akumulatora kwasowo-ołowiowego. Wysoka moc wyjściowa nie tylko pozwoliła na dostarczenie potrzebnej energii do zasilania funkcji elektrycznych w samochodzie, ale też zapewniała działanie klimatyzacji podczas postoju bez działania silnika spalinowego, co obecnie działa w samochodach hybrydowych typu plug-in.

Samochód oferował jeszcze jedną innowację: prototypy miały stałą łączność radiową z zespołem technicznym w Monachium pełniącą funkcję podobną do telemetrii w sportach motorowych. Ponadto na początku lat 80-tych BMW było pionierem telemetrii w Formule 1, a w 2001 roku uruchomiło funkcję BMW Teleservices do zdalnej diagnostyki samochodów seryjnych i automatycznej komunikacji z serwisem.

Po premierze w 2000 r. oraz w 2001 r. rozpoczęła się światowa trasa CleanEnergy World Tour z pięcioma przystankami na całym świecie. Równolegle w ramach demonstracji wszechstronności technologii wodorowej koncern BMW Group zaprezentował w 2001 r. model MINI (R60), w którym zastosowano podobne rozwiązanie napędu wodorowego, tym razem wykorzystujące silnik o pojemności 1,6 l, w który wyposażono modele Cooper.

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group

Strona 5

Wodorowe rekordy

BMW wykorzystało napędzany wodorem silnik V12 również w sportowym prototypie. BMW H2R ustanowiło łącznie dziewięć rekordów dla samochodów napędzanych wodorowymi ogniwami paliwowymi. 12-cylindrowy silnik o pojemności 6 l generował moc ponad 210 kW/285 KM pozwalającą na rozpędzanie prototypu od 0 do 100 km/h w około 6 s i uzyskanie maksymalnej prędkości 302,4 km/h.

Oto rekordy ustanowione przez prototyp BMW H2R:

- 1 kilometr ze startu lotnego: 11,993 sekundy – 300,190 km/h
- 1 mila ze startu lotnego: 19,912 sekundy – 290,962 km/h
- ¼ kilometra ze startu zatrzymanego: 9,921 sekundy – 72,997 km/h
- ½ kilometra ze startu zatrzymanego: 14,933 sekundy – 96,994 km/h
- ½ mili ze startu zatrzymanego: 17,269 sekundy – 104,233 km/h
- 1 mila ze startu zatrzymanego: 36,725 sekundy – 157,757 km/h
- 10 mil ze startu zatrzymanego: 221,052 sekundy – 262,094 km/h
- 1 kilometr ze startu z miejsca: 26,557 sekundy - 135,557 km/h
- 10 kilometr ze startu z miejsca: 146,406 sekundy - 245,892 km/h

Wodór z gwiazdorską obsadą

Salon samochodowy w Los Angeles, który odbył się w dniach 1-10 grudnia 2006 r., był miejscem światowej premiery BMW Hydrogen 7 o typoszeregu BMW E68 (zbudowanego na bazie BMW serii 7 czwartej generacji BMW 750 iL z silnikiem V12).

BMW serii 7 Limuzyna było napędzane 12-cylindrowym silnikiem, który rozwijał moc 191 kW/260 KM i przyspieszało od 0 do 100 km/h w 9,5 s.

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group

Strona 6

Prędkość maksymalna była ograniczona elektronicznie do 230 km/h. Niepewność co do niezawodności sieci dostaw wodoru nie stanowiła problemu, ponieważ dwupaliwowy silnik BMW Hydrogen 7 mógł po prostu przełączać tryby i zamiast tego korzystać z konwencjonalnej benzyny bezołowiowej.

Projekt zabłysnął na czerwonych dywanach kilku festiwali filmowych i premier. W trakcie programu testowego z udziałem 100 wyprodukowanych samochodów różne osobistości miały możliwość bezpośredniego przetestowania samochodu, w tym wielkie nazwiska z Hollywood, takie jak Edward Norton czy Brad Pitt, co pokazało, że wodór może być realnym rozwiązaniem napędowym w codziennym życiu.

Wodór jako sztuka

Artysta Olafur Eliasson został wybrany przez międzynarodową grupę kuratorów, którzy spotkali się w kwietniu 2004 roku, aby omówić kolejny krok w kolekcji BMW Art Cars. W 2007 roku O. Eliasson, jeden z najważniejszych przedstawicieli świata sztuki współczesnej i aktywny działacz na rzecz ochrony środowiska, stworzył 16. BMW Art Car. Dzieło artysty było technologicznym kamieniem milowym – BMW H2R Mobile Expectations. Artysta postanowił ubrać samochód w lodową strukturę. W przypadku obecności kilku widzów w pomieszczeniu, w którym prezentowano dzieło, ciepło uwalniane przez ciała obecnych degradowało kruche dzieło, co było metaforą ingerencji człowieka w środowisko poprzez globalne ocieplenie.

Wodór i ogniwa paliwowe

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group

Strona 7

Jeśli chodzi o samochody, wodór jako źródło energii ma przewagę nad akumulatorami pod względem masy, a przede wszystkim czasu ładowania/tankowania. Samochód wodorowy może być zasilany wodorem tak samo jak benzyną czy olejem napędowym. Od końca lat 90-tych BMW intensywnie pracuje nad ogniwami paliwowymi, wykorzystując je od 2010 roku do zasilania BMW 750iL (E32) oraz do urządzeń przeładunkowych w zakładach BMW Group w Spartanburgu i Lipsku. Dysponując ponad 800 maszynami, BMW ma największą flotę na świecie w Spartanburgu, a w Lipsku jedną z największych flot w Europie.

W 2013 roku BMW Group i Toyota rozpoczęły współpracę w zakresie rozwoju systemu ogniw paliwowych do zasilania samochodów. BMW serii 5 Gran Turismo wyposażone w ogniwo paliwowe dostarczone przez Toyotę zostało zaprezentowane na targach motoryzacyjnych w Hanowerze w 2017 roku pod hasłem „NewEnergy-4-Mobility2050”.

Produkcja drugiej generacji systemu ogniw paliwowych rozpoczęła się w sierpniu 2022 r. w centrum kompetencji wodorowych w Garching. Wkrótce potem rozpoczęto produkcję samochodów wchodzących w skład pilotażowej floty BMW iX5 Hydrogen, która w 2023 r. ruszyła na całym świecie w celach testowych i demonstracyjnych. Połączenie wydajnego akumulatora i ogniwa paliwowego otwiera nowe możliwości i perspektywy.

Wodór wymagany do zasilania ogniwa paliwowego jest przechowywany w dwóch zbiornikach z polimeru wzmocnionego włóknem węglowym (CFRP) pod ciśnieniem 700 barów. Łącznie zawierają one 6 kg wodoru, co wystarcza, aby BMW iX5 Hydrogen osiągnęło zasięg do 504 km w cyklu WLTP.

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group

Strona 8

Napełnianie zbiorników wodoru trwa zaledwie trzy do czterech minut, stąd BMW iX5 Hydrogen oferuje radość z jazdy, z której słynie BMW, na długich dystansach przy zaledwie kilku krótkich postojach po drodze.

System ogniw paliwowych rozwija maksymalną moc 125 kW, a dodatkową moc dla silnika elektrycznego zapewnia akumulator litowo-jonowy o dużej mocy. To wyjątkowe połączenie zapewnia maksymalną moc silnika elektrycznego wynoszącą 295 kW/401 KM w najmocniejszym samochodzie produkcyjnym napędzanym wodorem. Przyspieszenie od 0 do 100 km/h wynosi poniżej 6 s, a prędkość maksymalna jest ograniczona elektronicznie do 180 km/h. iX5 Hydrogen zapewnia pełną wydajność jazdy elektrycznej w połączeniu z szybkim tankowaniem.

Przyszłość

Koncern BMW Group jest pierwszym niemieckim producentem samochodów, który dołączył do kampanii „Business Ambition for 1,5°C” prowadzonej przez inicjatywę Science-Based Targets i zobowiązał się do osiągnięcia celu pełnej neutralności klimatycznej w całym łańcuchu wartości.

Kolejnym krokiem w tym procesie jest plan BMW Group polegający na zmniejszeniu emisji CO₂ na samochód w całym jego cyklu życia – tj. w łańcuchu dostaw, fazie produkcji i użytkowania – o co najmniej 40% do 2030 r. w porównaniu z 2019 r.

Najpóźniej do 2030 r. BMW Group zamierza osiągnąć sytuację, w której udział samochodów elektrycznych w całkowitej sprzedaży przekroczy 50%.

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group

Strona 9

BMW Group postrzega technologię FCEV (Fuel Cell Energy Vehicle) jako potencjalne uzupełnienie technologii napędowej stosowanej w elektrycznych samochodach akumulatorowych.

Wodór jako część globalnych działań na rzecz mobilności wolnej od CO₂. Wodór może być czystym źródłem energii. Istnieje również kilka rozwiązań w zakresie technologii produkcji wodoru (rozdzielanych według tzw. kolorów wodoru).

Według raportu Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) wodór oferuje znaczny potencjał jako przyszłe źródło energii wspierające globalne działania związane z transformacją energetyczną. Ze względu na swoje możliwości magazynowania i transportu wodór może być wykorzystywany w wielu różnych zastosowaniach.

Dlatego większość krajów uprzemysłowionych przyjmuje strategię wodorową i wspiera je konkretnymi strategiami i projektami. W sektorze transportu wodór może stać się kolejną opcją technologiczną, obok mobilności elektrycznej zasilanej bateryjnie, w celu kształtowania długoterminowej zrównoważonej mobilności indywidualnej.

Będzie to jednak zależało od konkurencyjnej produkcji wystarczających ilości wodoru z zielonej energii, a także rozbudowy odpowiedniej infrastruktury dostaw, która jest już intensywnie realizowana w wielu krajach.

(Mapę głównych stacji paliw w Europie można znaleźć tutaj: <https://h2.live/>)

BMW Group z zadowoleniem przyjmuje i wspiera działania promujące innowacje w Niemczech i Europie przyczyniające się do budowy gospodarki

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group
Strona 10

wodorowej i przyspieszenia produkcji wodoru z wykorzystaniem energii odnawialnej. Obejmują one w szczególności wielkoskalowe projekty wodorowe sklasyfikowane jako ważne projekty stanowiące przedmiot wspólnych europejskich celów.

Projekty składające się na tę inicjatywę Unii Europejskiej wspieraną w Niemczech przez Federalne Ministerstwo Gospodarki i Federalne Ministerstwo Transportu obejmują cały łańcuch wartości – od produkcji wodoru, przez transport, po zastosowania w przemyśle.

W odpowiednich warunkach technologia wodorowych ogniw paliwowych ma potencjał, aby stać się kolejnym filarem w portfolio układów napędowych BMW Group dla mobilności bez lokalnej emisji CO₂.

W przypadku pytań prosimy o kontakt:

Hubert Fronczak, BMW Group Polska
telefon: +728 874 121,
e-mail: hubert.fronczak@bmw.pl

BMW Group

BMW Group, reprezentująca marki BMW, MINI, Rolls-Royce i BMW Motorrad, jest wiodącym na świecie producentem samochodów i motocykli w segmencie premium, a także dostawcą wysokiej jakości usług finansowych i mobilnościowych. Sieć produkcyjna BMW Group obejmuje ponad 30 zakładów produkcyjnych i montażowych na całym świecie; firma dysponuje międzynarodową siecią dystrybucji w ponad 140 krajach.

W roku 2023 firma BMW Group sprzedała ponad 2,55 miliona samochodów oraz ponad 209 tysięcy motocykli na całym świecie. Dochód przed opodatkowaniem w roku finansowym 2023 wyniósł 17,1 mld euro przy obrotach wynoszących 155,5 mld euro. Według stanu na dzień 31 grudnia 2023 r. w BMW Group było zatrudnionych 154 950 pracowników.

Podstawą sukcesu BMW Group były zawsze odpowiedzialne działania i perspektywiczne myślenie. Firma już na wczesnym etapie wyznaczyła kierunek na przyszłość i konsekwentnie koncentruje się na zrównoważonym rozwoju i ochronie zasobów, poczynwszy od łańcucha dostaw poprzez produkcję aż po końcową fazę użytkowania wszystkich produktów.

Komunikat prasowy

Temat Wodór jako źródło energii: 45 lat elektromobilności w BMW Group

Strona 11

www.bmwgroup.comFacebook: <https://www.facebook.com/BMW.Polska>Twitter: https://twitter.com/BMW_PolskaYouTube: <http://www.youtube.com/BMWPolska>Instagram: <https://www.instagram.com/bmwpolska>LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/bmw-group/>