

Transport 4.0

Rozwój elektromobilności i wodoromobilności na świecie i w Polsce

CZĘŚĆ I
REGULACJE • RYNEK • PRAKTYKA



Transport 4.0

Rozwój elektromobilności i wodoromobilności na świecie i w Polsce

CZĘŚĆ I
REGULACJE ▪ RYNEK ▪ PRAKTYKA

Raport został przygotowany przez Agencję Rozwoju Przemysłu S.A.

(przy udziale ekspertów zewnętrznych i ekspertów ARP S.A.)

Redakcja i opracowanie raportu:

Konrad Szelaąg, Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.

Opracowanie projektu raportu:

Wojciech Płachetka, Aleksandra Lewandowska, Kamil Moskwik (Instytut Jagielloński)

Współpraca merytoryczna:

Wojciech Pawłuszko, Tomasz Gackowski, Szymon Płoński, Marlena Sztyber, Zbigniew Bednarski, Julita Gołębiowska (Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.)

Piotr Bewziuk, Marcin Zawadzki, Mariusz Wdowczyk (ARP e-Vehicles Sp. z o.o.)

Magdalena Szczukiewicz (Świętokrzyskie Kopalnie Surowców Mineralnych Sp. z o.o.)

Inga Piasecka (ARP Leasing Sp. z o.o.)

Konsultacje:

Ewa Mazur, Marek Popiołek (Ministerstwo Klimatu i Środowiska) – część I, rozdział 1

Rafał Kręcisz (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej) – część II, rozdział 2

Recenzje:

dr hab. inż. Andrzej Łebkowski, prof. Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

dr hab. Marcin Wołek, prof. Uniwersytetu Gdańskiego

Opracowanie graficzne:

C&C Pracownia Sp. z o.o.

ISBN: 978-83-904711-2-9

SPIS TREŚCI

WYKAZ SKRÓTÓW	7
SŁOWO WSTĘPNE	10
WPROWADZENIE	13
ROZDZIAŁ 1	
Strategie i ramy prawne elektromobilności i wodoromobilności w UE i w Polsce . . .	19
1.1. Strategie i ramy prawne w UE	20
1.1.1. Dokumenty strategiczne	20
1.1.2. Regulacje prawne	25
1.2. Strategie i ramy prawne w Polsce	28
1.2.1. Dokumenty strategiczne	28
1.2.2. Regulacje prawne	37
ROZDZIAŁ 2	
Rynek elektromobilności i wodoromobilności – stan obecny i perspektywy	43
2.1. Rynek elektromobilności na świecie	44
2.2. Rynek wodoromobilności na świecie	58
2.3. Rynek elektromobilności w Polsce	63
2.4. Rynek wodoromobilności w Polsce	72
ROZDZIAŁ 3	
Praktyczne doświadczenia wybranych państw w zakresie elektromobilności i wodoromobilności	77
3.1. Doświadczenia wybranych państw europejskich w zakresie elektromobilności	78
3.2. Doświadczenia wybranych państw europejskich w zakresie wodoromobilności	90
PODSUMOWANIE I WNIOSKI	97
ANEKS	
Polskie projekty samochodów elektrycznych i wodorowych	103

WYKAZ SKRÓTÓW

AC / DC	prąd przemienny (alternating current) / prąd stały (direct current)
ACEA	Stowarzyszenie Europejskich Producentów Pojazdów Samochodowych (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles / European Automobile Manufacturers' Association)
AFID / AFIR	dyrektywa / rozporządzenie w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (Alternative Fuels Infrastructure Directive / Regulation)
ARP	Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.
BCG	Boston Consulting Group
BEV	pojazd w pełni elektryczny o napędzie akumulatorowym (battery electric vehicle)
BNEF	Bloomberg New Energy Finance
BSW	system monitorowania martwego pola (blind spot warning)
CAPEX	nakłady/wydatki inwestycyjne (capital expenditures)
CCS	technologia wychwytywania i magazynowania dwutlenku węgla (carbon capture and storage)
CCU	technologia wychwytywania i utylizacji dwutlenku węgla (carbon capture and utilization)
CEF	unijny instrument/program finansowy „Łącząc Europę” (Connecting Europe Facility)
CfD / CCfD	kontrakt różnicowy / niskoemisyjny kontrakt różnicowy (contract for difference / carbon contract for difference)
CINEA	Europejska Agencja Wykonawcza ds. Klimatu, Infrastruktury i Środowiska (European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency)
COP / COP26	konferencja klimatyczna ONZ (Conference of the Parties / United Nations Framework Convention on Climate Change)
DG CLIMA	Komisja Europejska – Dyrekcja Generalna ds. Działań w dziedzinie Klimatu (Directorate-General for Climate Action)
DG ENER	Komisja Europejska – Dyrekcja Generalna ds. Energii (Directorate-General for Energy)
DG MOVE	Komisja Europejska – Dyrekcja Generalna ds. Mobilności i Transportu (Directorate-General for Mobility and Transport)
DMC	dopuszczalna masa całkowita pojazdów
EAFO	Europejskie Obserwatorium Paliw Alternatywnych (European Alternative Fuels Observatory)
EBA	Europejski Sojusz na rzecz Baterii (European Battery Alliance)
EBI	Europejski Bank Inwestycyjny
ECH2A	Europejski Sojusz na rzecz Czystego Wodoru (European Clean Hydrogen Alliance)

EFIS	Europejski Fundusz na rzecz Inwestycji Strategicznych
EIPA	Ewidencja Infrastruktury Paliw Alternatywnych
ESC	elektroniczny system stabilizacji toru jazdy w pojazdach (electronic stability control)
ETS / EU ETS	unijny system handlu uprawnieniami do emisji (European Union Emissions Trading System)
EV	wszystkie rodzaje pojazdów o napędzie elektrycznym (electric vehicle)
FCCL	elastyczny laminat platerowany miedzią (flexible copper clad laminate)
FCEV	pojazd elektryczny z ogniwami paliwowymi zasilanymi wodorem (fuel cell electric vehicle)
FCH	wodorowe ogniwo paliwowe / pojazd zasilany takimi ogniwami (fuel cell hydrogen)
FCW	system ostrzegania przed zderzeniem (forward collision warning)
FNT	Fundusz Niskoemisyjnego Transportu
FST	Fundusz Sprawiedliwej Transformacji
GDDKiA	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
HEV	hybrydowy pojazd elektryczny – bez możliwości podłączenia do zewnętrznego zasilania prądem sieciowym (hybrid electric vehicle)
HRS	stacja tankowania wodoru (hydrogen refuelling station)
HTR	reaktor wysokotemperaturowy (high-temperature reactor)
ICE	pojazd spalinowy (internal combustion engine)
INEA	Agencja Wykonawcza ds. Innowacyjności i Sieci (Innovation and Networks Executive Agency)
IPCEI	ważne projekty stanowiące przedmiot wspólnego zainteresowania w UE (important projects of common European interest)
IRENA	Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej (International Renewable Energy Agency)
JST	jednostka samorządu terytorialnego
KPEiK	Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030
KPO	Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększenia Odporności
KSE	Krajowy System Elektroenergetyczny
LCD	wyświetlacz ciekłokrystaliczny (liquid-crystal display)
LCV	samochody dostawcze (light commercial vehicles)
LIFE	unijny program działań na rzecz środowiska i klimatu
LOHC	ciekłe organiczne nośniki wodoru (liquid organic hydrogen carriers)
LTO	akumulator litowo-tytanowy (lithium titanate oxide)
MCV / HCV	samochody ciężarowe (medium / heavy commercial vehicles)
MKiŚ	Ministerstwo Klimatu i Środowiska
MOP	miejsce obsługi podróży
MŚP	małe i średnie przedsiębiorstwa
NCBiR	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

NMC	ogniwo litowo-jonowe z katodami niklowo-manganowo-kobaltowymi (nickel-manganese-cobalt)
OLED	organiczna dioda elektroluminescencyjna (organic light-emitting diode)
ONZ	Organizacja Narodów Zjednoczonych (United Nations)
OPEX	wydatki operacyjne (operating expenditures)
OZE	odnawialne źródła energii
PEM	elektrolizery z membraną elektrolitowo-polimerową (proton exchange membrane)
PEP 2040	Polityka energetyczna Polski do 2040 roku
PFR	Polski Fundusz Rozwoju S.A.
PGE	Polska Grupa Energetyczna S.A.
PGNiG	Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A.
PHEV	pojazd hybrydowy typu plug-in, tj. elektryczny pojazd silnikowy z dwoma napędami – z możliwością podłączenia do zewnętrznego zasilania prądem sieciowym (plug-in hybrid electric vehicle)
PKN ORLEN	Polski Koncern Naftowy ORLEN S.A.
PMSM	silnik synchroniczny z magnesami trwałymi (permanent magnet synchronous motor)
PSPA	Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych
PZPM	Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego
RED	dyrektywa w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Renewable Energy Directive)
RFNBO	paliwa odnawialne pochodzenia niebiologicznego (renewable fuels of non-biological origin)
SOE	wysokotemperaturowy elektrolizer stałotlenkowy (solid oxide electrolysis)
SOR	Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju
SUV	samochód osobowy zaliczany do segmentu J (sport utility vehicle)
ŚKSM	Świętokrzyskie Kopalnie Surowców Mineralnych
TDT	Transportowy Dozór Techniczny
TEN-E	Transeuropejska Sieć Energetyczna (Trans-European Energy Network)
TEN-T	Transeuropejska Sieć Transportowa (Trans-European Transport Network)
TSR	system rozpoznawania znaków drogowych (traffic sign recognition)
UDT	Urząd Dozoru Technicznego
URE	Urząd Regulacji Energetyki
WLTP	procedura testowa dla określenia zużycia paliwa i emisji dwutlenku węgla (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure)
ZEBRA	Zero Emission Bus Regional Areas (program dopłat do zakupu zeroemisyjnych autobusów w Wielkiej Brytanii)
ZTP	Zielony Transport Publiczny (program NFOŚiGW)

SŁOWO WSTĘPNE



Innowacje w branży energetycznej są kluczowe dla rozwoju polskiej gospodarki i transformacji w kierunku Przemysłu 4.0. Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. aktywnie włącza się w promowanie rozwiązań bazujących na wykorzystaniu wodoru w polskich przedsiębiorstwach. W Grupie Kapitałowej ARP są spółki, które produkują szereg urządzeń mogących znaleźć zastosowanie w całym łańcuchu dostaw gospodarki wodorowej. W planach jest także produkcja autobusów wodorowych, mając na względzie, że wodór uważany jest za paliwo przyszłości. Rynek wodoromobilności w Polsce, podobnie jak w Europie i na świecie, jest dopiero na początkowym etapie rozwoju i zmaga się z wieloma wyzwaniami, ale prognozy dotyczące jego rozwoju są obiecujące, więc warto zainteresować się tym obszarem już obecnie.

Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. jest zaangażowana w tworzenie dolin i klastrów wodorowych w Polsce. ARP S.A. jest jednym z sygnatariuszy listów intencyjnych na rzecz utworzenia Dolin Wodorowych na Podkarpaciu, Dolnym Śląsku i Mazowszu. Wśród sygnatariuszy są także spółki z Grupy Kapitałowej ARP. Jedna ze spółek z Grupy ARP jest również liderem utworzonego niedawno Świętokrzyskiego Klastra Wodorowego. Działania te są pierwszymi, ale zapewne nie ostatnimi krokami ARP S.A. i Grupy Kapitałowej ARP na drodze ku gospodarce wodorowej w Polsce. Polska ma w tym zakresie bardzo duży potencjał, gdyż jest trzecim producentem wodoru w UE i piątym na świecie. Obecnie polski wodór wytwarzany jest wprawdzie z paliw kopalnych, ale podejmowane w ostatnim czasie działania mają doprowadzić w przyszłości do produkcji na masową skalę czystego wodoru z odnawialnych źródeł energii.

Cezariusz Lesisz,
Prezes Agencji Rozwoju Przemysłu S.A.



Branża elektromobilności zaliczana jest do najbardziej innowacyjnych i perspektywicznych sektorów przemysłu. Prognozy rozwoju tej branży w perspektywie średnio- i długookresowej są bardzo optymistyczne, mimo iż znajduje się ona wciąż na stosunkowo wczesnym etapie rozwoju. Rozwojowi elektromobilności sprzyja też polityka klimatyczna UE. Jednocześnie, istnieje szereg barier utrudniających rozwój elektromobilności – przede wszystkim wysoki koszt produkcji i zakupu samochodów elektrycznych, a także brak odpowiednio rozwiniętej infrastruktury ładowania. Dlatego na obecnym etapie konieczne jest wsparcie finansowe dla tej branży. Jest ono możliwe do uzyskania zarówno z funduszy UE, jak i ze środków krajowych. Również jedna ze spółek z Grupy Kapitałowej ARP oferuje specjalistyczne finansowanie w tym zakresie – leasing na zakup autobusów elektrycznych.

Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. jest zaangażowana w rozwój elektromobilności na różne sposoby. Po pierwsze, jest to produkcja innowacyjnych i zeroemisyjnych autobusów elektrycznych, którą zajmuje się jedna ze spółek z Grupy Kapitałowej ARP. Po drugie, jest to stwarzanie odpowiednich warunków dla zagranicznych inwestorów z branży elektromobilności – w szczególności w zarządzanych przez ARP S.A. parkach przemysłowych i inwestycyjnych. Przykładem są Euro-Park Kobierzyce i Euro-Park Stalowa Wola, gdzie powstały lub mają powstać fabryki baterii litowo-jonowych do samochodów elektrycznych, a także podzespołów do takich baterii. W Kobierzycach funkcjonuje, wciąż rozbudowywana, jedna z największych fabryk baterii do aut elektrycznych na świecie. Dzięki tej inwestycji Polska stała się czwartym największym eksporterem baterii litowo-jonowych na świecie. Tego typu działania mają na celu transfer wiedzy i najnowszych technologii do Polski.

Paweł Kolczyński,
Wiceprezes Agencji Rozwoju Przemysłu S.A.



WPROWADZENIE



WPROWADZENIE

Raport jest wyrazem zainteresowania i zaangażowania **Agencji Rozwoju Przemysłu S.A.** w branżę nowej mobilności, tj. elektromobilności i wodoromobilności. W grudniu 2020 roku ARP S.A. powołała spółkę ARP e-Vehicles, która rozpoczyna produkcję autobusów elektrycznych, a w obecnym roku ARP S.A. jest jednym z podmiotów zaangażowanych w tworzenie dolin wodorowych w Polsce.

Tytuł raportu zawiera określenie „**Transport 4.0**”, które jest nawiązaniem do powstałej 10 lat temu koncepcji „Przemysłu 4.0”. Podobnie jak Przemysł 4.0 stał się synonimem nowoczesnego przemysłu opartego na zastosowaniu nowych technologii w procesie produkcji, tak Transport 4.0 – na zasadzie analogii – ma być synonimem nowoczesnego transportu, w którym również zastosowano nowe technologie, tj. silniki elektryczne i wodorowe. Na podobnej zasadzie w ubiegłorocznym raporcie ARP S.A. użyte zostało określenie „Kompetencje 4.0” – oznaczające nowe kompetencje (w szczególności kompetencje cyfrowe) niezbędne w przyszłości na rynku pracy i w nowoczesnej gospodarce, w tym przemyśle przyszłości, czyli wspomnianym Przemysłu 4.0¹.

Przemysł 4.0 nazywany jest „czwartą rewolucją przemysłową”, a Transport 4.0 można określić jako „**czwartą rewolucję transportową**”. W dotychczasowej historii rozwoju transportu lądowego, w tym drogowego, kolejnymi przełomowymi wydarzeniami były: wynalezienie koła (pierwsza rewolucja transportowa), zastosowanie silnika parowego w XVIII wieku, a następnie silnika spalinowego w XIX wieku (druga i trzecia rewolucja transportowa)². Natomiast rosnącą obecnie popularność silników elektrycznych i wodorowych w transporcie drogowym można uznać za początek wspomnianej czwartej rewolucji transportowej. Należy jednak zaznaczyć, że Transport 4.0 nie jest pojęciem jednoznacznym. Inni autorzy postrzegają go np. jako system, który ukształtował się w efekcie zachodzenia zmian technologicznych prowadzących do formowania się Przemysłu 4.0³.

Należy zauważyć, że samochody o napędzie elektrycznym są **znane już od ponad 100 lat**, a na przełomie XIX i XX wieku przez pewien czas skutecznie konkurowały z samochodami o napędzie spalinowym, ale ostatecznie tę konkurencję wówczas przegrały (m.in. ze względu na niską wydajność ówczesnych akumulatorów kwasowo-ołowiowych, wynalezienie elektrycznego rozrusznika do silników spalinowych, a także odkrycie nowych złóż ropy naftowej, co znacznie obniżyło koszty użytkowania samochodów spalinowych)⁴. Inne rozwiązanie, które

¹ *Kompetencje 4.0. Część I – Cyfrowa transformacja rynku pracy i przemysłu w perspektywie roku 2030*, Agencja Rozwoju Przemysłu, sierpień 2020; *Kompetencje 4.0. Część II – Edukacja dla Przemysłu 4.0 – wyzwania dla Polski*, Agencja Rozwoju Przemysłu, sierpień 2020.

² Zob. np. A. Wiktorowska-Jasik, *Rozwój transportu drogowego w ujęciu historycznym – najważniejsze osiągnięcia światowej motoryzacji*, Transport - Logistyka - Porty, nr 1 / 2016.

³ J. Brach, *Mobility 4.0, Commercial Vehicle 4.0 and Transport 4.0 – theoretical and practical aspects*, Research Journal of the University of Gdańsk, 2017; J. Brach, *Kształtowanie się Transportu 4.0 i Systemu Transportu 4.0 w kontekście wpływu Rewolucji 4.0 na współczesny transport*, Ekonomia XXI Wieku, nr 1(21) / 2019.

⁴ Szerzej na ten temat: M. Wierciszewski, *Ponad 100 lat temu napędy elektryczne miały w motoryzacji przewagę. Sprawdzamy, dlaczego wtedy się nie przyjęły*, Business Insider, 30 września 2021.

w zakresie elektromobilności funkcjonuje od niemal 140 lat, to trolejbusy (wykorzystywane obecnie w około 300 miastach na świecie). Do niedawna były one pojazdami w pełni zależnymi od sieci trakcyjnej, ale wzrost znaczenia kwestii środowiskowych, a także postęp technologiczny w zakresie magazynowania energii elektrycznej, stworzyły lukę transformacyjną dla transportu trolejbusowego⁵. W przypadku wodoru pierwsze próby zastosowania go jako paliwa w transporcie miały miejsce w XVIII i XIX wieku (głównie w lotnictwie), a w XX wieku był on z powodzeniem stosowany w transporcie kosmicznym (rakietowym)⁶. Jeśli zaś chodzi o zastosowanie wodoru w transporcie drogowym, to w XIX i XX wieku prace w tym zakresie miały głównie charakter badawczy i eksperymentalny.

Obecnie sytuacja wygląda zasadniczo inaczej, gdyż **w XXI wieku elektromobilność i wodoromobilność mają szansę upowszechnić się na świecie na masową skalę**. Komercjalizacja rozwiązań elektrycznych i wodorowych w transporcie drogowym jest możliwa dzięki postępowi technologicznemu i skali produkcji, które sprawiają m.in. że współczesne baterie (akumulatory) litowo-jonowe są znacznie bardziej wydajne, a ich cena systematycznie i znacząco spada. Należy jednak pamiętać, że obie branże – elektromobilność i wodoromobilność – choć niewątpliwie perspektywiczne, znajdują się wciąż na bardzo wczesnym etapie rozwoju (dotyczy to głównie samochodów osobowych), a tradycyjne segmenty transportu drogowego (pojazdy spalinowe) mają bardzo mocną pozycję na rynku. Ponadto, poważnym wyzwaniem jest również kwestia składowania i utylizacji zużytych akumulatorów i ogniw paliwowych.

Niniejszy raport dotyczy perspektyw rozwoju nowoczesnego transportu drogowego i składa się z **dwóch części**. Część I to „Regulacje – Rynek – Praktyka”, a część II to „Infrastruktura – Finansowanie – Inicjatywy ARP”. Każda z części raportu składa się z trzech rozdziałów. Poniżej przedstawiony został w zarysie zakres rozdziałów z pierwszej części raportu.

W **rozdziale 1** zaprezentowane zostały **strategie i ramy prawne** elektromobilności i wodoromobilności – zarówno w UE, jak i w Polsce. Spośród unijnych strategii i regulacji, które bezpośrednio lub pośrednio odnoszą się do tej tematyki, najbardziej znany jest Europejski Zielony Ład z 2019 roku, a także tegoroczny pakiet legislacyjny „Fit for 55”. W niniejszym raporcie omówionych zostało także wiele innych unijnych dokumentów o charakterze strategicznym, które powstały w UE na przestrzeni ostatniej dekady. Omówiono również wiele polskich rządowych dokumentów strategicznych, które bezpośrednio lub pośrednio dotyczą elektromobilności i wodoromobilności. Jeśli zaś chodzi o ramy prawne, to przedstawione zostały kluczowe dyrektywy UE, a także polskie akty prawne – ustawy i rozporządzenia, zarówno obowiązujące, jak i projektowane. Kluczową instytucją UE tworzącą unijne strategie i ramy prawne w zakresie elektromobilności i wodoromobilności jest Komisja Europejska, a w Polsce – Ministerstwo Klimatu i Środowiska, choć oczywiście w procesy te zaangażowanych jest znacznie więcej podmiotów polskich i unijnych.

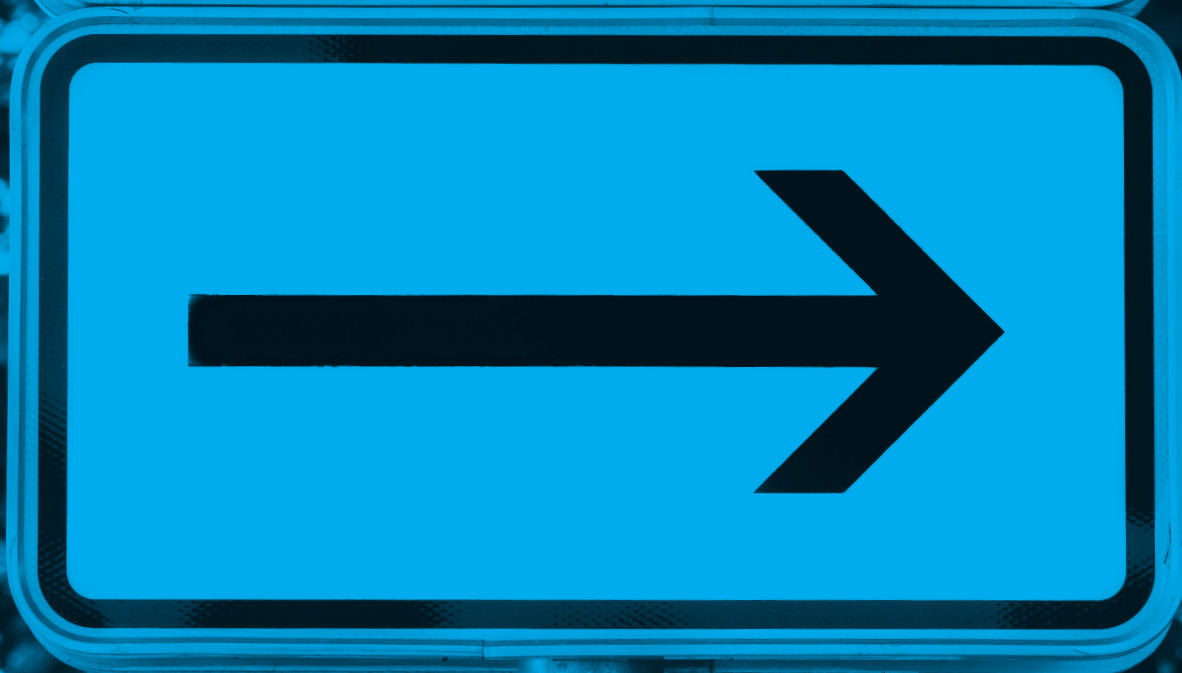
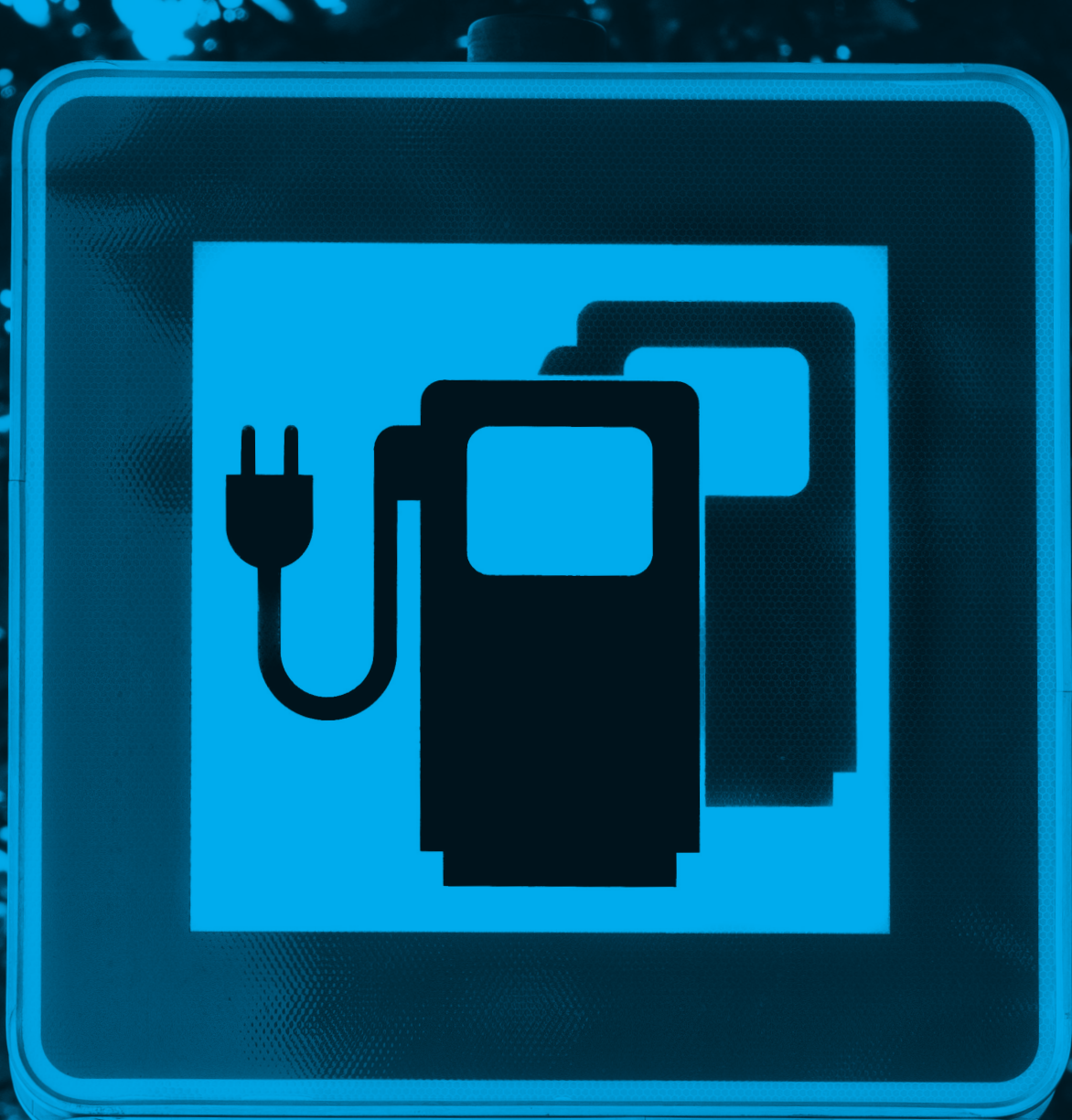
⁵ M. Wolek, A. Szmelter-Jarosz, M. Koniak, A. Golejewska, *Transformation of Trolleybus Transport in Poland. Does In-Motion Charging (Technology) Matter?*, Sustainability, nr 12 / 2020.

⁶ Szerzej na ten temat: *Wodór – przeszłość, teraźniejszość, przyszłość*, Centrum Informacji o Rynku Energii (cire.pl), 2 stycznia 2020. *Fueling the Future of Mobility: Hydrogen and fuel cell solutions for transportation*, Deloitte / Ballard, styczeń 2020.

W **rozdziale 2** przedstawiony został **rynek elektromobilności i wodoromobilności**, zarówno w Polsce, jak i na świecie – w szczególności w Europie, USA i Chinach. Omówiono stan obecny i perspektywy rozwoju rynku – w ujęciu geograficznym (państwa i regiony), w podziale na segmenty pojazdów (osobowe, autobusy i inne), rodzaje układu napędowego (pojazdy elektryczne, hybrydowe czy wodorowe), rodzaj infrastruktury itp. Prognozy rozwoju rynku zostały przedstawione w perspektywie średniookresowej (najbliższych kilku lat, zwykle do roku 2025), a także w perspektywie długookresowej (na ogół do roku 2030 lub 2040). Jeśli chodzi o źródła informacji, z których korzystano podczas opracowywania niniejszego raportu, to wymienić należy przede wszystkim tegoroczny kompleksowy raport firmy Bloomberg dotyczący sytuacji na świecie („Electric Vehicle Outlook 2021” z czerwca 2021 roku), a także publikacje Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych i Polskiego Związku Przemysłu Motoryzacyjnego dotyczące sytuacji w Polsce (w tym tegoroczny kompleksowy raport „Polish EV Outlook 2021” z sierpnia 2021 roku). Przedstawione zostały także informacje i dane liczbowe z wielu innych źródeł krajowych i zagranicznych. Rozdział ten zawiera wiele ilustracji graficznych – wykresów, tabel itp.

W **rozdziale 3** omówione zostały **praktyczne doświadczenia wybranych państw** w zakresie elektromobilności i wodoromobilności. W pierwszej części rozdziału przedstawiono doświadczenia wybranych krajów w zakresie elektromobilności – w szczególności państw członkowskich UE (Niemcy, Francja, Hiszpania, Czechy), a także europejskich państw spoza UE (Wielka Brytania, Norwegia). Wybór ten wynikał z faktu, że w zakresie rozwoju elektromobilności liderami w Europie są kraje skandynawskie (zwłaszcza Norwegia), a także państwa Europy Zachodniej (w szczególności Niemcy, Francja i Wielka Brytania). W każdym z omawianych państw przedstawiono sytuację dotyczącą samochodów elektrycznych, stacji ładowania takich pojazdów, transportu publicznego i ciężarowego itp. Zaprezentowano również główne zachęty mające na celu rozwój elektromobilności w poszczególnych krajach w Europie. W drugiej części rozdziału omówione zostały doświadczenia wybranych państw z UE i spoza UE w zakresie wodoromobilności (Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Norwegia).

Ostatnim elementem pierwszej części raportu jest **aneks**, który przedstawia **polskie projekty samochodów elektrycznych i wodorowych** (Izera, Vosco EV2 i EVAN). Izera miała swój debiut w połowie 2020 roku, a Vosco EV2 – podczas Kongresu Nowej Mobilności w Łodzi w październiku 2021 roku. W drugiej części raportu zostaną natomiast zaprezentowane autobusy elektryczne PILEA produkowane przez spółkę ARP e-Vehicles należącą do ARP S.A.



ROZDZIAŁ 1

Strategie i ramy prawne elektromobilności i wodoromobilności w UE i w Polsce



1.1. STRATEGIE I RAMY PRAWNE W UE

Unijne dokumenty strategiczne dotyczące wdrażania zielonej transformacji przygotowywane są przez Komisję Europejską – przede wszystkim w Dyrekcji Generalnej ds. Działań w dziedzinie Klimatu (DG CLIMA), w Dyrekcji Generalnej ds. Energii (DG ENER) i w Dyrekcji Generalnej ds. Mobilności i Transportu (DG MOVE).

Ważną rolę przy przygotowywaniu legislacji dotyczącej klimatu odgrywa też funkcjonująca od kwietnia 2021 roku Europejska Agencja Wykonawcza ds. Klimatu, Infrastruktury i Środowiska (CINEA), która zastąpiła Agencję Wykonawczą ds. Innowacyjności i Sieci (INEA)¹. CINEA zarządza wartymi ponad 55 mld euro programami Komisji Europejskiej, które mają przyczyniać się do dekarbonizacji i zrównoważonego wzrostu gospodarczego (zaliczają się do nich m.in. unijny mechanizm finansowania energii ze źródeł odnawialnych oraz mechanizm sprawiedliwej transformacji – szerzej na ten temat: część II, rozdział 2.1).

1.1.1. DOKUMENTY STRATEGICZNE

W poprzedniej dekadzie Komisja Europejska przyjęła szereg dokumentów o charakterze strategicznym, które dotyczyły paliw alternatywnych, mobilności niskoemisyjnej itp. Należy tu wymienić przede wszystkim następujące²:

- **Biała Księga: Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu** (z 2011 roku)³ – wypracowanie strategii w zakresie zrównoważonych paliw alternatywnych i infrastruktury, a także przyjęcia celu w postaci zmniejszenia o 50% liczby samochodów spalinowych w transporcie miejskim do 2030 roku i wycofania ich z użycia w miastach do 2050 roku,
- **Czysta energia dla transportu: europejska strategia w zakresie paliw alternatywnych** (z 2013 roku)⁴ – dążenie do zaprojektowania sieci stacji paliw alternatywnych i korzystania z nich zgodnie z określonymi zasadami,
- **Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej** (z 2016 roku)⁵ – upowszechnienie infrastruktury ładowania w całej Europie w celu szerokiej popularyzacji pojazdów elektrycznych,
- **Plan działania dotyczący infrastruktury paliw alternatywnych** (z 2017 roku)⁶ – utworzenie szkieletu unijnej infrastruktury paliw alternatywnych do 2025 roku, zwłaszcza na potrzeby korytarzy sieci bazowej TEN-T (Transeuropejskiej Sieci Transportowej⁷), ułatwiającej transgraniczną i długodystansową mobilność w transporcie drogowym.

¹ Szerzej o działalności CINEA i INEA: https://ec.europa.eu/info/departments/european-climate-infrastructure-and-environment-executive-agency_pl, https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/inea_pl

² Europejski Trybunał Obrachunkowy, *Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych*, sprawozdanie specjalne nr 5 / 2021, lipiec 2021.

³ Komisja Europejska, *Biała Księga: Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, COM(2011)144, Bruksela, 28 marca 2011.

⁴ Komisja Europejska, *Czysta energia dla transportu: europejska strategia w zakresie paliw alternatywnych*, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2013)17, Bruksela, 24 stycznia 2013.

⁵ Komisja Europejska, *Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej*, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2016)501, Bruksela, 20 lipca 2016.

⁶ Komisja Europejska, *W kierunku jak najpowszechniejszego wykorzystania paliw alternatywnych – plan działania dotyczący infrastruktury paliw alternatywnych przyjęty na podstawie art. 10 ust. 6 dyrektywy 2014/94/UE, uwzględniający ocenę krajowych ram polityki na podstawie art. 10 ust. 2 dyrektywy 2014/94/UE*, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2017)652, Bruksela, 8 listopada 2017.

⁷ W skład sieci TEN-T wchodzi: szlaki drogowe, kolejowe, lotnicze, morskie i rzeczne stanowiące najważniejsze połączenia z punktu widzenia rozwoju UE oraz punktowe elementy infrastruktury takie jak porty morskie, lotnicze, śródlądowe

EUROPEJSKI ZIELONY ŁAD

Zdecydowane przyspieszenie działań w zakresie transformacji energetycznej, w tym elektromobilności, nastąpiło po przyjęciu przez Komisję Europejską strategicznego dokumentu pt. „Europejski Zielony Ład”⁸. Dokument ten, ogłoszony w grudniu 2019 roku, stanowi integralną część strategii Komisji, która zakłada osiągnięcie celów zrównoważonego rozwoju ONZ w perspektywie roku 2030⁹. Dzięki niej Komisja chce doprowadzić do stworzenia w 2050 roku zeroemisyjnej gospodarki, w której wzrost gospodarczy nie będzie oparty na wykorzystywaniu zasobów naturalnych. Komisja wskazuje w strategii, że **na branżę transportu przypada 1/4 emisji gazów cieplarnianych w UE**, w związku z czym osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku wymagać będzie **ograniczenia emisji w sektorze transportu o 90%**. Jednocześnie w UE powinna zostać rozwinięta produkcja alternatywnych paliw w transporcie. W strategii wskazano, że do 2025 roku potrzeba będzie **około 1 mln publicznych stacji ładowania i tankowania** dla niskoemisyjnych pojazdów, których wówczas w Europie ma być około 13 mln. Ponadto Komisja Europejska chce, aby od 2025 roku nie istniały przeszkody prawne na drodze do bezemisyjnej mobilności. Komisja deklaruje też, że będzie rozważać włączenie sektora transportu drogowego do unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji CO₂ dla pojazdów.

NOWA STRATEGIA PRZEMYSŁOWA DLA EUROPY

W marcu 2020 roku Komisja Europejska ogłosiła dokument pt. „Nowa strategia przemysłowa dla Europy”¹⁰. Podkreśla w nim, że przemysł stanowi ponad 20% gospodarki UE, zatrudnia około 35 mln osób i generuje 80% eksportu towarów UE. W związku z tym, przemysł ma odegrać wiodącą rolę w procesie osiągania neutralności klimatycznej do 2050 roku. W opinii Komisji, wszystkie przemysłowe łańcuchy wartości będą musiały ograniczyć korzystanie z węgla i przyspieszyć tzw. zieloną transformację, której istotnym elementem będzie **inteligentna i zrównoważona mobilność**. W tym kontekście w UE nacisk należy położyć na badania naukowe i innowacje, budowę odpowiedniej infrastruktury, a także wprowadzenie zachęt (m.in. w zakresie zamówień publicznych). Komisja ogłosiła plan ustanowienia **Europejskiego Sojuszu na rzecz Czystego Wodoru (ECH2A)**, czyli forum współpracy inwestorów z sektorem publicznym i prywatnym (rządem, przedsiębiorstwami itp.).

W reakcji na pandemię COVID-19 i jej wpływ na gospodarkę Komisja Europejska opublikowała w maju 2021 roku **aktualizację strategii przemysłowej**¹¹. Komisja rozważa w niej m.in.

i terminale drogowo-kolejowe. Integralnym składnikiem sieci TEN-T są też inteligentne systemy transportowe. Szerzej na ten temat: Ministerstwo Infrastruktury (<https://www.gov.pl/web/infrastruktura/trans-europejska-siec-transportowa-ten-t>) i Komisja Europejska – Dyrekcja Generalna ds. Mobilności i Transportu (https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure_en).

⁸ Komisja Europejska, *Europejski Zielony Ład*, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2019)640, Bruksela, 11 grudnia 2019.

⁹ Szerzej na temat 17 celów ONZ w zakresie zrównoważonego rozwoju: <https://www.un.org.pl/>.

¹⁰ Komisja Europejska, *Nowa strategia przemysłowa dla Europy*, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2020)102, Bruksela, 10 marca 2020.

¹¹ Komisja Europejska, *Aktualizacja nowej strategii przemysłowej z 2020 roku – tworzenie silniejszego jednolitego rynku sprzyjającego odbudowie Europy*, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2021)350, Bruksela, 5 maja 2021.

przygotowanie sojuszu na rzecz lotnictwa bezemisyjnego (mającego zapewnić gotowość rynkową do zastosowania wodoru i elektryczności w lotnictwie), co byłoby działaniem komplementarnym w stosunku do rozważanego sojuszu na rzecz paliw alternatywnych.

STRATEGIA NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEJ I INTELIGENTNEJ MOBILNOŚCI

W grudniu 2020 roku Komisja Europejska opublikowała dokument pt. „Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości”¹². Wskazuje w nim, że sektor transportu odpowiada za 5% europejskiego PKB i zatrudnia około 10 mln osób. W ocenie Komisji, realizacja strategii może doprowadzić do ograniczenia emisji z sektora transportu o 90% do 2050 roku.

Aby osiągnąć ten cel, do 2030 roku po europejskich drogach powinno jeździć co najmniej **30 mln pojazdów bezemisyjnych**, natomiast do 2050 roku niemal wszystkie samochody powinny być bezemisyjne (osobowe, dostawcze, autobusy, a także nowe pojazdy ciężarowe). Strategia kładzie nacisk na bezzwłoczną popularyzację pojazdów zero- i niskoemisyjnych, a także paliw alternatywnych w różnych sektorach transportu (drogowego, kolejowego, wodnego, powietrznego). Celem Komisji jest doprowadzenie do sytuacji, w której do 2030 roku **transport zbiorowy w UE na dystansie do 500 km byłby neutralny pod względem emisji CO₂**. Komisja opowiada się też za wprowadzeniem zachęt pobudzających do transformacji w kierunku mobilności bezemisyjnej, takich jak np. opłaty za emisję gazów cieplarnianych, opłaty infrastrukturalne czy podatki. W związku z tym, Komisja chce wspierać za pomocą narzędzi regulacyjnych i finansowych strategiczne łańcuchy wartości (baterii, surowców, paliw alternatywnych itp.).

PAKIET „FIT FOR 55”

W lipcu 2021 roku Komisja Europejska przedstawiła komunikat – znany jako „Fit for 55”¹³ – dotyczący osiągnięcia unijnego **celu klimatycznego** na rok 2030, tj. ograniczenia do tego czasu emisji gazów cieplarnianych netto o co najmniej 55% w porównaniu z rokiem 1990. Ma to być istotny krok do osiągnięcia głównego celu w ramach Europejskiego Zielonego Ładu, tj. osiągnięcia przez UE neutralności klimatycznej w 2050 roku, czyli zerowej emisji netto.

Realizacji powyższych celów strategicznych na rok 2030 i 2050 służyć ma **pakiet legislacyjny** składający się z kilkunastu wzajemnie powiązanych wniosków legislacyjnych dotyczących nowelizacji istniejących aktów prawnych lub uchwalenia nowych (dyrektyw, rozporządzeń). Nowe inicjatywy, które znalazły się w pakiecie „Fit for 55” dotyczą następujących obszarów: klimat, energia i paliwa, transport, budynki, użytkowanie gruntów i leśnictwo.

¹² Komisja Europejska, *Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości*, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2020)789, Bruksela, 9 grudnia 2020.

¹³ Komisja Europejska, *„Gotowi na 55”: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej*, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2021)550, Bruksela, 14 lipca 2021.

Jeśli chodzi o transport, to Komisja ponownie podkreśliła, że wytwarza on blisko 1/4 łącznej emisji gazów cieplarnianych w UE, a ponadto jest główną przyczyną zanieczyszczenia powietrza w miastach. W opinii Komisji, osiągnięcie neutralności klimatycznej w 2050 roku wymagać będzie **obniżenia łącznych emisji w branży transportowej o 90%** (wobec roku 1990). W związku z tym, w pakiecie „Fit for 55” znajduje się kilka wniosków legislacyjnych promujących ekologiczne pojazdy i paliwa, które mają wprowadzić transport na drogę prowadzącą do bezemisyjności. Zaproponowano więc **nowe (zaostrzone) normy emisji CO₂** dla nowych samochodów osobowych i dostawczych ma na celu dalsze ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Inne zaproponowane przepisy mają na celu stworzenie efektywnej i przyjaznej dla kierowców **infrastruktury służącej do ładowania i tankowania** czystszych ekologicznie pojazdów w całej UE (również na obszarach wiejskich i w oddalonych regionach). W opinii Komisji, zaproponowane rozwiązania (omówione szerzej w rozdziale 1.1.2) będą służyć rozwojowi rynku nowej mobilności, co stanowi szansę dla przemysłu motoryzacyjnego w UE.

W opinii Komisji Europejskiej, pakiet „Fit for 55” potwierdza pozycję UE jako światowego lidera w podejmowaniu działań na rzecz ochrony klimatu, ale jednocześnie Komisja zauważa, że wysiłki samej UE – która odpowiada za **8% globalnej emisji CO₂** – nie będą wystarczające w skali świata. W związku z tym, Komisja uznała pakiet „Fit for 55” za część szerszego globalnego programu transformacji ekologicznej, który ma być wypracowany wraz z innymi państwami, m.in. podczas **konferencji klimatycznej ONZ w Glasgow** w listopadzie 2021 roku (**COP26**). Pakiet „Fit for 55” stanowił wkład UE w tę konferencję i podstawę realizacji zobowiązań UE wynikających z tzw. **porozumienia paryskiego** z 2015 roku¹⁴.

STRATEGIA W ZAKRESIE WODORU NA RZECZ EUROPY NEUTRALNEJ DLA KLIMATU

W lipcu 2020 roku Komisja Europejska opublikowała „Strategię w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu”¹⁵. Wskazuje w niej, że wodór jest istotny dla realizacji wspomnianego powyżej porozumienia paryskiego z 2015 roku¹⁶, a ponadto ma zasadnicze znaczenie dla realizacji celu UE dotyczącego neutralności klimatycznej w 2050 roku.

Według Komisji, wodór ma szanse zwłaszcza w tych sektorach transportu, gdzie są problemy z elektryfikacją. Zastosowanie rozwiązań wodorowych może nastąpić w pierwszej kolejności **w autobusach miejskich i flotach taksówek**. Potrzebne będą stacje tankowania wodoru w celu upowszechnienia autobusów wodorowych, a następnie wodorowych ciężarówek.

¹⁴ Szczegółowe wytyczne, procedury i zasady, które umożliwiają realizację zobowiązań uzgodnionych w tzw. porozumieniu paryskim (przyjętym na konferencji klimatycznej ONZ w Paryżu w grudniu 2015 roku – COP21) zawiera tzw. **pakiet katowicki** przyjęty na konferencji klimatycznej ONZ w Katowicach w grudniu 2018 roku (COP24).

¹⁵ Komisja Europejska, *Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu*, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2020)301, Bruksela, 8 lipca 2020.

¹⁶ Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (International Renewable Energy Agency – IRENA), osiągnięcie celów porozumienia paryskiego wymaga, aby około 8% globalnego zużycia energii pochodziło z wodoru. Natomiast według szacunków analityków firmy Bloomberg, czysty wodór mógłby zaspokoić około 24% światowego zapotrzebowania na energię do 2050 roku. Por. *Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050*, IRENA, kwiecień 2020; *Hydrogen Economy Outlook: Key messages*, BloombergNEF, 30 marca 2020.

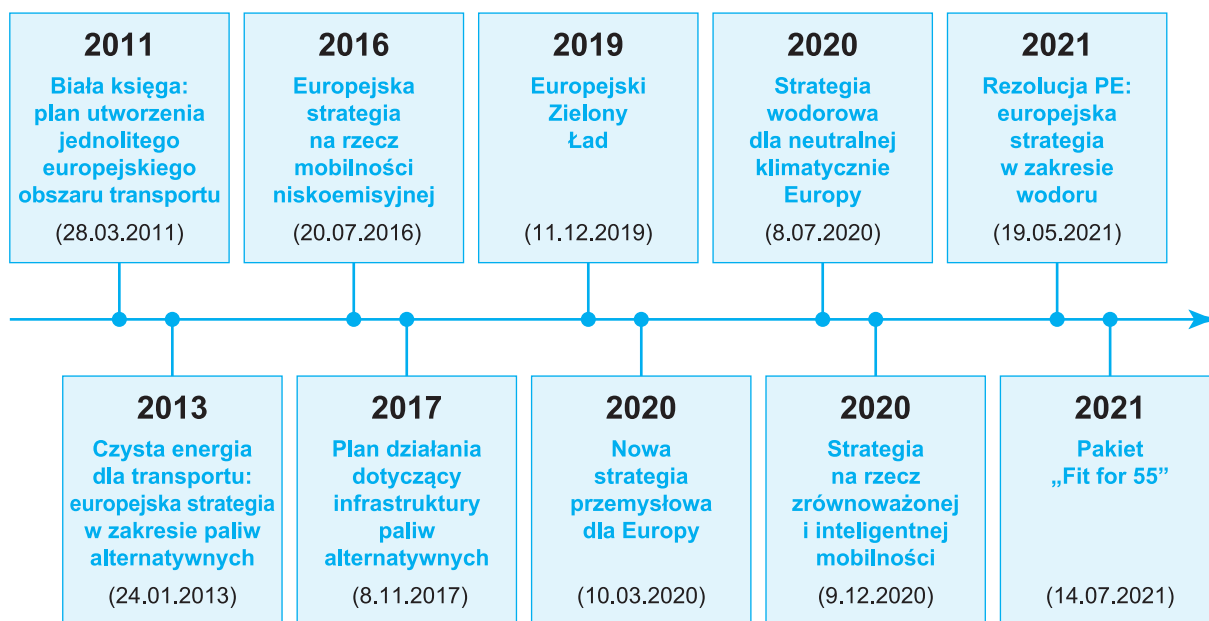
Należy więc propagować stosowanie wodorowych ogniw paliwowych w **samochodach ciężarowych** o wysokim poziomie emisji CO₂ (autokary, pojazdy specjalnego przeznaczenia, pojazdy długodystansowe itp.). W ocenie Komisji, kluczowymi problemami, które ograniczają zastosowanie wodoru w przemyśle i transporcie, są stosunkowo wysokie koszty, w tym inwestycje w urządzenia wykorzystujące wodór, instalacje do jego składowania i bunkrowania itp.

Komisja Europejska podkreśla, że **inwestycje** w Europie w odnawialny wodór mogą sięgnąć 180-470 mld euro do 2050 roku, a inwestycje w niskoemisyjny wodór z paliw kopalnych mogą wynieść 3-18 mld euro. Do 2030 roku inwestycje w transport, dystrybucję i magazynowanie wodoru, a także stacje jego tankowania, powinny wynieść około 65 mld euro. Natomiast znacznie mniejsze inwestycje (rzędu między 850 mln a 1 mld euro) byłyby niezbędne do utworzenia dodatkowych 400 niewielkich stacji tankowania wodoru (obecnie jest ich 100).

REZOLUCJA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO W SPRAWIE EUROPEJSKIEJ STRATEGII W ZAKRESIE WODORU

W maju 2021 roku Parlament Europejski (PE) przyjął rezolucję w sprawie europejskiej strategii w zakresie wodoru¹⁷. Zwraca w niej uwagę na potencjał wodoru jako jednego z instrumentów służących ograniczeniu emisji CO₂ w transporcie, zwłaszcza tam, gdzie pełna elektryfikacja jest trudniejsza lub jeszcze niemożliwa. PE podkreśla znaczenie **infrastruktury tankowania**. W jego ocenie, istnieje potrzeba stworzenia **synergii między sieciami TEN-T** (transeuropejska sieć transportowa) i **TEN-E** (transeuropejska sieć energetyczna) oraz

Rysunek 1.1. Kluczowe dokumenty strategiczne UE w zakresie rozwoju elektromobilności i wodoromobilności



Źródło: Opracowanie własne.

¹⁷ Parlament Europejski, *Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 19 maja 2021 r. w sprawie europejskiej strategii w zakresie wodoru*, P9_TA(2021)0241, Bruksela, 19 maja 2021.

strategiami w zakresie paliw alternatywnych, co miałyby doprowadzić do stopniowej rozbudowy sieci stacji tankowania wodoru, a także zapewnienia zharmonizowanych norm, wymogów technicznych itp.

1.1.2. REGULACJE PRAWNE

Do podstawowych aktów prawnych regulujących tematykę mobilności na terytorium UE oraz Europejskiego Obszaru Gospodarczego należą dyrektywy i rozporządzenia, w szczególności:

- **dyrektywa 2009/33/WE w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego**¹⁸ – w celu promowania i pobudzania rynku ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów, a także zwiększania udziału sektora transportowego w polityce UE dotyczącej środowiska, klimatu i energii dyrektywa nakłada na państwa członkowskie obowiązek zapewnienia, że przy udzielaniu zamówień na niektóre pojazdy uwzględniane będzie oddziaływanie na środowisko podczas całego cyklu użytkowania pojazdu, w tym zużycie energii i emisja CO₂,
- **rozporządzenie 2018/956 w sprawie monitorowania i sprawozdawczości w odniesieniu do emisji CO₂ z nowych pojazdów ciężkich i zużycia paliwa przez takie pojazdy**¹⁹ – rozporządzenie ustanawia wymogi dotyczące monitorowania i sprawozdawczości w zakresie zużycia paliwa i emisji CO₂ z nowych pojazdów ciężkich zarejestrowanych na terytorium UE,
- **rozporządzenie 2019/631 w sprawie normy emisji CO₂ dla niektórych pojazdów**²⁰ – przepisy rozporządzenia stanowią, że od 1 stycznia 2030 roku udział pojazdów zero- i niskoemisyjnych w całkowitej flocie nowych samochodów powinien wynosić 35% w przypadku aut osobowych i 30% w przypadku lekkich pojazdów dostawczych,
- **dyrektywa 2021/1187 w sprawie usprawnienia środków na rzecz poczynienia postępów w realizacji transeuropejskiej sieci transportowej (TEN-T)**²¹ – na mocy dyrektywy państwa członkowskie UE mają dążyć do zapewnienia, że wszystkie organy administracyjne, zaangażowane w procedurę udzielania pozwoleń będą traktować priorytetowo projekty infrastrukturalne dotyczące sieci TEN-T, która ma być wzbogacona o infrastrukturę ładowania pojazdów.

Oprócz powyższych aktów prawnych, które w całości dotyczą transportu (pojazdów, paliw, infrastruktury itp.), należy też wspomnieć o **dyrektywie 2018/2001 w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (RED II)**²², gdzie transport jest jednym z wielu regulowanych obszarów. Dyrektywa przewiduje zwiększanie roli OZE w sektorze transportu. W tym celu nakłada na państwa UE obowiązek, aby do 2030 roku dostawcy paliw zapewnili co

¹⁸ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/33/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego, Dziennik Urzędowy UE nr L 120, 15 maja 2009.

¹⁹ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/956 z dnia 28 czerwca 2018 r. w sprawie monitorowania i sprawozdawczości w odniesieniu do emisji CO₂ z nowych pojazdów ciężkich i zużycia paliwa przez takie pojazdy, Dziennik Urzędowy UE nr L 173, 9 lipca 2018.

²⁰ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/631 z dnia 17 kwietnia 2019 r. określające normy emisji CO₂ dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych oraz uchylające rozporządzenia (WE) nr 443/2009 i (UE) nr 510/2011, Dziennik Urzędowy UE nr L 111, 25 kwietnia 2019.

²¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1187 z dnia 7 lipca 2021 r. w sprawie usprawnienia środków na rzecz poczynienia postępów w realizacji transeuropejskiej sieci transportowej (TEN-T), Dziennik Urzędowy UE nr L 258, 20 lipca 2021.

²² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, Dziennik Urzędowy UE nr L 328, 21 grudnia 2018.

najmniej 14% udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii w sektorze transportu. Natomiast udział zaawansowanych biopaliw i biogazu w końcowym zużyciu energii w sektorze transportu ma wynieść co najmniej 0,2% w 2022 roku, 1% w 2025 roku i 3,5% w 2030 roku.

W zakresie elektromobilności głównym unijnym aktem prawnym jest **dyrektywa 2014/94/UE w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (AFID)**²³. Wprowadziła ona wiele definicji dla tego sektora transportu (np. paliwa alternatywne, pojazd elektryczny czy punkt ładowania). Dyrektywa nałożyła też na państwa członkowskie obowiązek przyjęcia krajowych ram polityki w zakresie rozwoju rynku paliw alternatywnych w sektorze transportu i rozwoju odpowiedniej infrastruktury, a także zobowiązała je do budowy określonej liczby punktów ładowania energii uzależnionej od liczby zarejestrowanych pojazdów elektrycznych.

Aktualny porządek prawny UE ma zostać istotnie zmieniony w związku z ogłoszeniem przez Komisję Europejską pakietu legislacyjnego „Fit for 55” w lipcu 2021 roku. Pakiet ten składa się z 13 projektów aktów prawnych, spośród których 8 to **nowelizacje** obowiązujących dyrektyw i rozporządzeń, a 5 to **nowe inicjatywy** dotyczące różnych obszarów (zob. tabela 1.1). W odniesieniu do transportu są to następujące akty prawne:

- nowelizacja rozporządzenia w sprawie normy emisji CO₂ dla niektórych pojazdów²⁴,

Tabela 1.1. Pakiet „Fit for 55” – kluczowe elementy

USTALENIE OPŁAT	CELE	ZASADY	ŚRODKI WSPARCIA
Umocnienie systemu handlu emisjami, w tym w lotnictwie	Zaktualizowane rozporządzenie w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego	Bardziej restrykcyjne normy emisji CO₂ w przypadku samochodów osobowych i dostawczych	Wykorzystanie dochodów i regulacji do celów promowania innowacji, budowania solidarności i łagodzenia skutków odczuwanych przez osoby w trudniejszej sytuacji, w szczególności w ramach nowego Społecznego Funduszu Klimatycznego oraz wzmocnionego Funduszu Modernizacyjnego i wzmocnionego Funduszu Innowacyjnego
Rozszerzenie systemu handlu emisjami i objęcie nim gospodarki morskiej, transportu drogowego i budynków	Zaktualizowane rozporządzenie LULUCF	Nowa infrastruktura na potrzeby paliw alternatywnych	
Zaktualizowana dyrektywa w sprawie opodatkowania energii	Zaktualizowana dyrektywa w sprawie odnawialnych źródeł energii	ReFuelEU – bardziej zrównoważone paliwa lotnicze	
Nowy mechanizm dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO ₂	Zaktualizowana dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej	FuelEU Maritime – bardziej ekologiczne paliwa żeglugowe	

Źródło: Komisja Europejska, „Gotowi na 55”: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej, komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2021)550, Bruksela, 14 lipca 2021.

²³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, Dziennik Urzędowy UE nr L 307, 28 października 2014.

²⁴ Komisja Europejska, Wniosek – Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/631 w odniesieniu do wzmocnienia norm emisji CO₂ dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych zgodnie z ambitniejszymi celami klimatycznymi Unii, COM(2021)556, Bruksela, 14 lipca 2021.

- nowelizacja dyrektywy w sprawie promowania energii ze źródeł odnawialnych (**RED III**)²⁵,
- nowe rozporządzenie w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (**AFIR**)²⁶.

Jeśli chodzi o pierwszy z powyższych wniosków legislacyjnych, to w ramach pakietu „Fit for 55” Komisja Europejska chce dokonać **nowelizacji rozporządzenia z 2019 roku w sprawie norm emisji CO₂ dla niektórych pojazdów**. Zgodnie z propozycją Komisji, od 1 stycznia 2030 roku redukcja poziomu emisji CO₂ w stosunku do 2021 roku miałyby wzrosnąć z 37,5% do 55% w przypadku nowych samochodów osobowych, a w przypadku nowych samochodów dostawczych – z 31% do 50%. Z kolei od 1 stycznia 2035 roku oba typy pojazdów miałyby w ogóle nie emitować CO₂, co oznacza, że **od 2035 roku zakazana byłaby sprzedaż samochodów z silnikami spalinowymi**.

Zgodnie z drugim z powyższych wniosków legislacyjnych Komisji Europejskiej, dotychczasowa **dyrektywa z 2018 roku w sprawie promowania energii ze źródeł odnawialnych (RED II)** ma zostać znowelizowana w ramach pakietu „Fit for 55”, aby zwiększyć zastosowanie OZE w branży transportowej. W **projekcie znowelizowanej dyrektywy (RED III)** zapisano kilka celów dla tej branży na rok 2030. Po pierwsze, redukcja intensywności emisji gazów cieplarnianych w transporcie ma do tego czasu sięgnąć 13%. Po drugie, docelowy udział zaawansowanych biopaliw i biogazu w energii dostarczanej do sektora transportu ma wynieść co najmniej 2,2%. Po trzecie, docelowy udział paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego²⁷ (w tym tzw. **zielonego wodoru** z elektrolizy zasilanej energią elektryczną z OZE) ma wynieść co najmniej 2,6%. Ponadto, wodor ma zostać objęty unijnym systemem certyfikacji paliw alternatywnych.

Jeśli chodzi o trzeci i ostatni z powyższych wniosków legislacyjnych, to w ramach pakietu „Fit for 55” Komisja Europejska proponuje **uchwalenie nowego rozporządzenia w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (AFIR), które zastąpiłoby obecną dyrektywę z 2014 roku w tej samej sprawie (AFID)**. Celem tych działań jest zagęszczenie sieci punktów ładowania pojazdów elektrycznych i wodorowych. W przypadku sieci bazowej TEN-T strefy ładowania dla **pojazdów osobowych i dostawczych** powinny znajdować się od siebie w odległości nie większej niż 60 km. Każda strefa miałaby zapewnić moc wyjściową co najmniej 300 kW do końca 2025 roku, a do końca 2030 roku moc wyjściowa powinna wzrosnąć do 600 kW. W przypadku sieci kompleksowej TEN-T (obejmującej szlaki zapewniające dostępność i łączność wszystkich regionów UE) strefy ładowania dla tych pojazdów także powinny znajdować się maksymalnie co 60 km, ale moc wyjściowa 300 kW miałaby zostać zapewniona do końca 2030 roku, natomiast 600 kW – do końca 2035 roku. Również strefy ładowania dla

²⁵ Komisja Europejska, *Wniosek – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniająca dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001, rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652*, COM(2021)557, Bruksela, 14 lipca 2021.

²⁶ Komisja Europejska, *Wniosek – Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych i uchylające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE*, COM(2021)559, Bruksela, 14 lipca 2021.

²⁷ We wniosku legislacyjnym (RED III) Komisja Europejska proponuje następującą definicję paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego (RFNBO): „paliwa ciekłe i gazowe, których wartość energetyczna pochodzi ze źródeł odnawialnych innych niż biomasa”. Definicja ta nie obejmuje wodoru produkowanego z biometanu lub z odpadów komunalnych po procesie segregacji i recyklingu, a także tzw. **niebieskiego wodoru** produkowanego z paliw kopalnych (gazu ziemnego) w połączeniu z technologiami wychwytywania i magazynowania/utylizacji dwutlenku węgla (CCS / CCU).

samochodów ciężarowych powinny znajdować się nie dalej niż 60 km od siebie w przypadku sieci bazowej TEN-T, a maksymalnie co 100 km w przypadku sieci kompleksowej TEN-T. W przypadku sieci bazowej TEN-T minimalna moc wyjściowa dla samochodów ciężarowych ma wynosić 1400 kW najpóźniej na koniec 2025 roku, a do końca 2030 roku powinna wzrosnąć do co najmniej 3500 kW. Natomiast w przypadku sieci kompleksowej TEN-T wartości te miałyby zostać osiągnięte 5 lat później, tj. w 2030 i 2035 roku. Liczba **stacji ładowania** miałyby sięgnąć 1 mln do 2025 roku, 3,5 mln do 2030 roku, 11,4 mln do 2040 roku i 16,3 mln do 2050 roku²⁸. Ponadto, Komisja Europejska proponuje w swoim wniosku legislacyjnym, aby publiczne **stacje tankowania wodoru** były dostępne co 150 km wzdłuż sieci bazowej i kompleksowej TEN-T, a w przypadku ciekłego wodoru co 450 km – miałyby to zostać zapewnione do końca 2030 roku. Również do końca 2030 roku w każdym węźle miejskim obsługującym lekkie i ciężkie samochody powinna zostać oddana do użytku przynajmniej jedna publiczna stacja tankowania wodoru.

Na zakończenie należy dodać, że w unijnym systemie prawnym nie obowiązuje jeszcze akt prawny, który bezpośrednio regulowałby działalność branży transportowej bazującej na **pojazdach wodorowych**. Komisja Europejska nie informowała dotychczas o pracach dotyczących inicjatyw legislacyjnych skupiających się wyłącznie na regulowaniu rynku wodoru jako nowego rodzaju paliwa. Niewykluczone jednak, że w ciągu kilku lat Komisja zdecyduje o przedstawieniu pewnych propozycji w tym obszarze.

1.2. STRATEGIE I RAMY PRAWNE W POLSCE

Polskie dokumenty strategiczne w obszarze elektromobilności i wodoromobilności są przyjmowane przez Radę Ministrów. Projekty tych dokumentów przygotowywane są obecnie głównie przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska oraz Ministerstwo Infrastruktury (a wcześniej Ministerstwo Energii i Ministerstwo Ochrony Środowiska). W ich tworzeniu biorą również udział inne ministerstwa, w szczególności Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Ministerstwo Aktywów Państwowych czy Ministerstwo Finansów. Głos doradczy należy także do Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) oraz Urzędu Regulacji Energetyki (URE). Również Agencja Rozwoju Przemysłu bierze udział w pracach nad tego typu dokumentami (konsultacje publiczne, grupy robocze itp.).

1.2.1. DOKUMENTY STRATEGICZNE

STRATEGIA NA RZECZ ODPOWIEDZIALNEGO ROZWOJU

Podstawowy dokument strategiczny w zakresie polityki gospodarczej – „Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku)”²⁹ – został przyjęty przez Radę Ministrów w lutym 2017 roku. SOR stanowi aktualizację średniookresowej strategii rozwoju kraju przyjętej przez rząd we wrześniu 2012 roku („Strategia Rozwoju Kraju 2020”).

²⁸ Zgodnie z przeprowadzoną przez Komisję Europejską oceną skutków upowszechnienia się pojazdów w następstwie pakietu „Fit for 55” i zakładając średnią moc wyjściową wynoszącą około 15 kW na stację ładowania.

²⁹ Uchwała nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), Monitor Polski, poz. 260, 15 marca 2017.

W kontekście elektromobilności Rada Ministrów podkreśla w SOR, że upowszechnienie pojazdów niskoemisyjnych w Polsce będzie zarówno impulsem rozwoju technologicznego dla krajowej gospodarki, jak i czynnikiem sprzyjającym ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych. Do 2030 roku postępować powinna stopniowa wymiana taboru transportu publicznego na niskoemisyjny, a także budowa systemów ładowania pojazdów niskoemisyjnych. Do tego czasu udział liczby autobusów na alternatywne paliwo w całkowitej liczbie autobusów służących do obsługi transportu miejskiego w Polsce powinien sięgnąć 16%. Powinno być też **ponad 400 punktów szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych i 6 tys. punktów wolnego ładowania**. Ponadto, rząd chce wdrożyć zmiany w systemie podatkowym premiujące zakup i użytkowanie pojazdów charakteryzujących się mniejszą presją na środowisko naturalne (zarówno w obszarze emisji, jak i zużycia nośników energii).

W ramach SOR rząd ogłosił program „Elektromobilność” polegający na rozwoju produktów z obszaru elektromobilności oraz stymulowaniu rozwoju rynku w taki sposób, aby zwiększyć udział pojazdów o napędzie elektrycznym w ogólnej liczbie pojazdów w Polsce. W ramach tego programu rząd wyznaczył następujące projekty flagowe:

- **projekt *Samochód elektryczny*** – stymulowanie rozwoju rynku samochodów elektrycznych w Polsce, w tym rozwoju technologii, produkcji itp.,
- **projekt *E-bus*** – stymulowanie rozwoju polskich pojazdów elektrycznych na potrzeby komunikacji miejskiej (w tym ich projektowania, produkcji itp.), a także budowa silnych podmiotów na wszystkich etapach łańcucha wartości w sektorze produkcji taboru (autobusy elektryczne, tramwaje).

PLAN ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI W POLSCE

W marcu 2017 roku Rada Ministrów przyjęła dokument pt. „Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce – Energia do przyszłości”³⁰ przygotowany przez istniejące ówczesnie Ministerstwo Energii. Rząd podkreśla w dokumencie, że rynek elektromobilności jest rynkiem o dużym potencjale wzrostowym, który może przyczynić się do rozwoju innych gałęzi gospodarki, poprawy jakości powietrza i ograniczenia hałasu komunikacyjnego.

Za główny cel przyjęto w dokumencie **stworzenie warunków** dla rozwoju elektromobilności i **stabilizację sieci elektroenergetycznej**. W ocenie rządu, w rozwój elektromobilności – obok administracji centralnej i samorządowej – **należy włączyć szereg interesariuszy**: przemysł, przedsiębiorstwa we wstępnej fazie rozwoju, instytucje finansowe (publiczne i prywatne, w tym fundusze typu *seed* i *venture capital*, aniołowie biznesu itp.), a także świat nauki i organizacje pozarządowe. Należałoby także rozważyć powołanie spółki celowej, której zadaniem byłoby skoordynowanie potencjału badawczego i przemysłowego w branży elektromobilności. Spółka mogłaby zostać powołana przez podmioty działające w sektorze energetycznym. Ponadto, narzędziem rozwoju elektromobilności mógłby być dedykowany fundusz *private equity* dla projektów bezpośrednio lub pośrednio związanych z tą branżą (pojazdy elektryczne, infrastruktura ładowania, rozwiązania z zakresu *smart cities* itp.).

³⁰ Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce – Energia do przyszłości, Ministerstwo Energii, marzec 2017.

Plan obejmuje **5 obszarów interwencji**, w których należy podjąć działania wykonawcze:

- **promocja pojazdów elektrycznych** jako środka transportu w miastach przyszłości – uruchomienie pilotażowych projektów w obszarze elektromobilności w wybranych miastach, obowiązkowa wymiana przez administrację publiczną floty na pojazdy elektryczne, obowiązek budowy infrastruktury ładowania przez administrację publiczną,
- **korzyści dla użytkowników** – wprowadzenie preferencji podatkowych dla użytkowników pojazdów elektrycznych, rządowe dopłaty do zakupu autobusów elektrycznych itp.,
- **finansowanie** – zapewnienie ciągłości finansowania przez NCBiR i NFOŚiGW innowacyjnych projektów w obszarze elektromobilności,
- **regulacje** – działania prowadzące do uchwalenia ustawy o elektromobilności i innych paliwach alternatywnych w transporcie,
- **inteligentna sieć** – zintegrowana z rynkiem pojazdów m.in. dzięki wprowadzeniu systemu inteligentnego opomiarowania.

Działania w powyższych obszarach zaplanowane zostały do roku 2025, w podziale na trzy etapy (2017-2018, 2019-2020 i 2021-2025). Zakładano, że na ostatnim etapie krajowa sieć będzie przygotowana na dostarczenie energii dla **1 mln pojazdów elektrycznych**.

KRAJOWE RAMY POLITYKI ROZWOJU INFRASTRUKTURY PALIW ALTERNATYWNYCH

W marcu 2017 roku Rada Ministrów przyjęła dokument pt. „Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych”³¹. Został on przygotowany przez istniejące ówczesnie Ministerstwo Energii w celu wdrożenia przepisów unijnej dyrektywy 2014/94/UE w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (zob. rozdział 1.1.2). Dokument zawiera listę potencjalnych instrumentów wsparcia dla sektora elektromobilności, w tym m.in.:

- obowiązek wykorzystywania pojazdów niskoemisyjnych przez instytucje publiczne (co najmniej **50% pojazdów niskoemisyjnych we flotach instytucji publicznych** do roku 2025), a także firmy realizujące usługi publiczne (proces wymiany floty rozłożony na 10 lat, w pierwszej kolejności wymiana w aglomeracjach o największej liczbie mieszkańców),
- obowiązek zapewnienia **odpowiedniej mocy przyłącza** dla parkingów zlokalizowanych przy nowo wybudowanych budynkach użyteczności publicznej i wielorodzinnych budynkach mieszkalnych,
- **bezpłatne parkowanie** dla pojazdów elektrycznych na płatnych parkingach,
- możliwość korzystania przez pojazdy niskoemisyjne ze **specjalnie wydzielonych pasów** dla komunikacji zbiorowej (tzw. buspasów),
- wsparcie finansowe dla **budowy szybkich ładowarek** dla autobusów elektrycznych,
- **publiczne dopłaty** do zakupu pojazdów elektrycznych,

³¹ Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, Ministerstwo Energii, 29 marca 2017.

- **zachęty podatkowe** (brak akcyzy na pojazdy elektryczne, korzystniejsza stawka akcyzy na pojazdy niskoemisyjne, korzystniejsza amortyzacja podatkowa przy zakupie pojazdów elektrycznych dla firm),
- uzależnienie **opłaty przy rejestracji samochodu** od wielkości emisji i wieku samochodu.

W dokumencie rząd podkreśla, że wodór również stanowi alternatywę dla paliw tradycyjnych, mając świadomość, że w Polsce nie istnieje jeszcze infrastruktura umożliwiająca tankowanie wodoru.

STRATEGIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU TRANSPORTU DO 2030 ROKU

We wrześniu 2019 roku Rada Ministrów przyjęła „Strategię Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku”³², która została przygotowana przez Ministerstwo Infrastruktury. Stanowi ona jedną z 9 strategii służących realizacji celów określonych w SOR i przewiduje szereg działań o charakterze organizacyjno-systemowym, inwestycyjnym i innowacyjno-technicznym. Zgodnie ze strategią, rząd planuje **zwiększyć udział tych rodzajów transportu, które są najmniej uciążliwe dla środowiska** (m.in. poprzez zachęty finansowe do zakupu i użytkowania takich pojazdów). Oprócz rozwoju zero- i niskoemisyjnych środków transportu, planowany jest również rozwój infrastruktury transportowej, w tym wprowadzenie – jako obowiązującego standardu – **infrastruktury szybkiego ładowania** pojazdów elektrycznych w miejscach obsługi podróżnych (MOP) zlokalizowanych wzdłuż dróg sieci bazowej TEN-T, a także w aglomeracjach miejskich. Jest też mowa o budowie – po osiągnięciu efektywności kosztowej – sieci stacji ładowania i **wymiany baterii elektrycznych**, a także **tankowania gazem ziemnym i wodorem**. Strategia przewiduje również system zachęt dla samorządów w celu wymiany taboru na autobusy z napędem alternatywnym (w tym elektryczne lub hybrydowe).

KRAJOWY PLAN NA RZECZ ENERGII I KLIMATU NA LATA 2021-2030

„Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030”³³ został przygotowany przez międzyresortowy zespół koordynowany przez Ministerstwo Aktywów Państwowych (do listopada 2019 roku działające jako Ministerstwo Energii). Prace nad dokumentem obejmowały szeroki proces konsultacji publicznych (brała w nich udział również Agencja Rozwoju Przemysłu). Następnie, po akceptacji przez Radę Ministrów, KPEiK przekazany został 30 grudnia 2019 roku do Komisji Europejskiej. Obowiązek jego stworzenia wynika z przepisów unijnego rozporządzenia z 2018 roku w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu (2018/1999). Plan przedstawia krajowe założenia, cele i działania dotyczące pięciu wymiarów unii energetycznej, do których zalicza się obniżenie emisyjności. Rząd ocenia, że w polskiej strukturze emisji gazów cieplarnianych w sektorach non-ETS **sektor transportu odpowiada za około 27% emisji**. W ramach emisji tego sektora zdecydowanie największy udział (około 98%) mają pojazdy drogowe (osobowe i dostawcze).

³² Uchwała nr 105 Rady Ministrów z dnia 24 września 2019 r. w sprawie przyjęcia „Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku”, Monitor Polski, poz. 1054, 6 listopada 2019.

³³ Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030: Założenia i cele oraz polityki i działania, Ministerstwo Aktywów Państwowych, 18 grudnia 2019.

KPEiK – podobnie jak Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu – zakłada wspieranie rozwoju elektromobilności i budowę infrastruktury paliw alternatywnych. W opinii rządu, środki z funduszy krajowych i unijnych (m.in. z Funduszu Modernizacyjnego – zob. część II, rozdział 2.1) powinny zostać przeznaczone m.in. na inwestycje mające na celu ograniczanie emisji z transportu (w tym elektromobilność), magazynowanie energii, rozwój wykorzystania paliw wodorowych itp. Rząd wskazuje na **konieczność wymiany taboru transportu publicznego przez jednostki samorządu terytorialnego**, co wymaga odpowiedniego wsparcia finansowego (dofinansowania zakupu taboru zero- i niskoemisyjnego). Temu miały służyć program „Bezemisijny Transport Publiczny” i Fundusz Niskoemisyjnego Transportu, którego środki przewidziano na dofinansowanie zakupu autobusów niskoemisyjnych, a także budowę infrastruktury ładowania lub tankowania (zob. część II, rozdział 2.3). Szacuje się, że w 2030 roku **transport zbiorowy w Polsce będzie liczył około 3 tys. autobusów elektrycznych**.

POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI DO 2040 ROKU

Dokument „Polityka energetyczna Polski do 2040 roku” (PEP 2040) został przygotowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska. Prace nad dokumentem obejmowały szeroki proces konsultacji publicznych w latach 2019-2020 (brała w nich udział również Agencja Rozwoju Przemysłu). Dokument został zatwierdzony przez Radę Ministrów w lutym 2021 roku³⁴, a miesiąc później opublikowany³⁵. To jedna z 9 strategii wynikających z SOR i zgodnie z ustawą Prawo energetyczne powinna być przyjmowana przez rząd co 5 lat. Rząd wskazuje w dokumencie, że popyt na paliwa w Polsce będzie w najbliższych latach wzrastał (choć raczej w sposób umiarkowany), a rozwój rynku będzie ukierunkowany na **wykorzystanie paliw innych niż tradycyjne produkty rafineryjne, tj. paliw alternatywnych (energia elektryczna, wodór itp.)**. Pozwoli to zmniejszyć emisję CO₂ i uzależnienie od importu. Jednocześnie rząd zauważa, że mimo rozwoju rynku paliw alternatywnych w transporcie samochodowym, paliwa ropopochodne będą jeszcze przez wiele lat dominującymi źródłami zaopatrzenia.

W PEP 2040 rząd wskazuje, że redukcja emisji CO₂ wymaga szeregu działań, w tym rozwoju elektromobilności i wodoromobilności, car-sharingu, popularyzacji niskoemisyjnego transportu zbiorowego itp. W tym kontekście w zakresie elektromobilności przyjęto następujące cele: **600 tys. pojazdów elektrycznych i hybrydowych** zarejestrowanych w 2030 roku, a w scenariuszu bardzo ambitnym nawet **1 mln pojazdów elektrycznych** w 2025 roku. Z kolei w odniesieniu do publicznych stacji ładowania założono, że do roku 2030 powinno być **49 tys. punktów o normalnej mocy i 11 tys. punktów o dużej mocy ładowania**, a w scenariuszu bardzo ambitnym – odpowiednio **85 tys. i 15 tys. punktów**. Natomiast w zakresie transportu publicznego w dużych miastach (powyżej 100 tys. mieszkańców) przyjęto następujące cele: od 2025 roku każdy przetarg na autobus powinien dotyczyć wyłącznie zeroemisyjnych autobusów (elektrycznych i wodorowych), a **w 2030 roku transport publiczny powinien być zeroemisyjny**.

³⁴ *Polityka energetyczna Polski do 2040 r.*, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2 lutego 2021.

³⁵ *Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040 r.*, Monitor Polski, 10 marca 2021.

W PEP 2040 rząd deklaruje również **rozwój rynku wodoru na potrzeby transportu** – w postaci czystej (ogniwa paliwowe) i bezemisyjnych paliw syntetycznych (paliwa pochodne, w tym *N-fuels*, wykorzystujące syntezę amoniaku z zastosowaniem tzw. zielonego wodoru). Do rozwoju wodoromobilności mają być wykorzystywane **zorganizowane floty pojazdów** – w transporcie publicznym, usługach komunalnych, logistyce przemysłowej itp. Ponadto, przygotowane zostaną regulacje prawne pozwalające na funkcjonowanie wodoru jako paliwa, a także mechanizmy wsparcia dla rozwoju infrastruktury tankowania wodoru.

KRAJOWY PLAN ODBUDOWY I ZWIĘKSZENIA ODPORNOŚCI

W lipcu 2020 roku państwa członkowskie UE uzgodniły wysokość budżetu UE na lata 2021-2027, a także Funduszu Odbudowy (zob. część II, rozdział 2.1). Najważniejszym elementem **Funduszu Odbudowy** jest Europejski Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (*Recovery and Resilience Facility*). Warunkiem otrzymania funduszy z tego instrumentu przez państwa członkowskie UE jest przygotowanie Krajowych Planów Odbudowy i Zwiększenia Odporności (tzw. KPO). W Polsce koordynacją rządowych prac nad tym dokumentem zajmowało się Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej. Plan obejmuje reformy, programy i inwestycje, które mają dotyczyć **5 komponentów**: „Odporność i konkurencyjność gospodarki”, „Zielona energia i zmniejszenie energochłonności”, „Transformacja cyfrowa”, „Efektywność, dostępność i jakość systemu ochrony zdrowia” oraz „Zielona, inteligentna mobilność”. Pod koniec kwietnia 2021 roku rząd przyjął finalną wersję KPO³⁶, a na początku maja tego samego roku przesłał KPO do Komisji Europejskiej.

W ramach komponentu „**Zielona, inteligentna mobilność**” celem rządu jest zwiększenie udziału zero- i niskoemisyjnego transportu oraz zmniejszenie negatywnego oddziaływania transportu na środowisko. Łączny koszt tych działań to około 6,8 mld euro. Planowane są inwestycje w zero- i niskoemisyjny transport zbiorowy (autobusy). Rząd chce **wzmocnić potencjał przedsiębiorstw w zakresie produkcji pojazdów zero- i niskoemisyjnych**, zwiększyć udział taboru autobusowego zasilanego paliwami alternatywnymi, rozwijać infrastrukturę ładowania i tankowania itp. W KPO zasygnalizowano pewne działania legislacyjne – m.in. nowelizację ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, mającą podwyższyć wymagany udział pojazdów ekologicznych w **zamówieniach publicznych**, wprowadzić obowiązek nakazujący miastom **wymianę autobusów na elektryczne i wodorowe**, a także przyczynić się do usprawnienia **instalacji ładowania pojazdów w budynkach mieszkalnych** (zob. rozdział 1.2.2). Ma to pozwolić na znaczące zwiększenie liczby punktów ładowania (zwłaszcza w miejscu zamieszkania), a w efekcie większą atrakcyjność samochodów elektrycznych i wzrost popytu na nie.

W KPO podkreślono, że planowane są inwestycje (z wykorzystaniem środków unijnych) związane z **wymianą autobusów na zero- i niskoemisyjne** (elektryczne na baterie, hybrydy klasyczne i *plug-in*, a także na gaz). Ma to dotyczyć około 1580 autobusów, a koszt przedsięwzięcia to około 1,1 mld euro do 2026 roku. Z uwagi na kwestie technologiczne i dostępność

³⁶ Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększenia Odporności, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, kwiecień 2021.

infrastruktury ładowania, autobusy zeroemisyjne mają być wykorzystywane głównie w transporcie miejskim, a autobusy niskoemisyjne – w transporcie podmiejskim. Na początku każdego roku NFOŚiGW ma ogłaszać otwarte i konkurencyjne nabory (do wyczerpania środków na dany rok) lub konkursy w ramach **programu skierowanego do samorządów** (zwłaszcza średnich miast tracących funkcje społeczno-gospodarcze³⁷ i obszarów wykluczonych komunikacyjnie). W przypadku obszarów pozamiejskich środki finansowe ma rozdzielać Centrum Unijnych Projektów Transportowych, a tabor obsługujący nowo utworzone linie autobusowe ma uzyskać wsparcie ze środków Funduszu Autobusowego.

POLSKI ŁAD

W maju 2021 roku koalicja rządząca zaprezentowała strategię „Polski Ład”³⁸, której celem jest przezwyciężenie gospodarczych skutków pandemii COVID-19. Od września 2021 roku strategia ta jest wdrażana poprzez kolejne akty prawne.

W zakresie elektromobilności i wodoromobilności w strategii przewidziano wsparcie w postaci **dopłat do autobusów i samochodów elektrycznych/wodorowych, a także do infrastruktury ładowania i tankowania**. Jeśli chodzi o infrastrukturę, to także program „Mój Prąd” ma zostać rozszerzony m.in. o ładowarki dla samochodów elektrycznych. W strategii zadeklarowano również wsparcie dla rozwoju polskiego przemysłu samochodów elektrycznych. W tym kontekście zapowiedziano utworzenie **6 klastrów sektorowych**, które mają być wspierane przez stosowne programy prowadzone na uczelniach, dodatkowe finansowanie, a także ekspertów branżowych. Jeden z tych klastrów – zlokalizowany w województwach śląskim i dolnośląskim – ma zajmować się rozwojem pojazdów niskoemisyjnych i komponentów.

W dokumencie zapowiedziano również przyjęcie w 2021 roku strategii obejmującej rozwój pełnego **łańcucha wartości polskiej gospodarki wodorowej** – poczynając od elektrolizerów (zamieniających energię w wodór), ogniw i technologii magazynowania, a kończąc na wykorzystaniu wodoru w produkcji energii oraz w sektorach transportu, ciepłownictwa i hutnictwa.

POLSKA STRATEGIA WODOROWA

W styczniu 2021 roku Ministerstwo Klimatu i Środowiska opublikowało projekt „Polskiej Strategii Wodorowej do roku 2030 z perspektywą do 2040 roku” i przekazało go do konsultacji publicznych, w których brało udział wiele instytucji z sektora publicznego i prywatnego (w tym również Agencja Rozwoju Przemysłu). Strategia została przyjęta przez rząd w listopadzie 2021 roku, a następnie opublikowana w grudniu 2021 roku³⁹.

³⁷ Szerzej na ten temat: P. Śleszyński, *Delimitacja miast średnich tracących funkcje społeczno-gospodarcze*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, listopad 2016; P. Śleszyński, *Aktualizacja delimitacji miast średnich tracących funkcje społeczno-gospodarcze (powiększających dystans rozwojowy)*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 29 listopada 2019.

³⁸ *Polski Ład*, Prawo i Sprawiedliwość, Solidarna Polska, maj 2021.

³⁹ *Uchwała nr 149 Rady Ministrów z dnia 2 listopada 2021 r. w sprawie przyjęcia „Polskiej strategii wodorowej do roku 2030 z perspektywą do 2040 r.”*, Monitor Polski, poz. 1138, 7 grudnia 2021.

W strategii wskazano działania mające na celu budowę niskoemisyjnej gospodarki wodorowej w sektorach energetyki, transportu i przemysłu. Działania te mają dotyczyć m.in. produkcji wodoru i jego dystrybucji, a także niezbędnych zmian prawnych i stosownego finansowania. Jednym z mierników osiągnięcia celów w 2030 roku będzie stworzenie w Polsce co najmniej **5 dolin wodorowych** (zob. część II, rozdział 3.3).

Dzięki realizacji strategii rząd chce osiągnąć następujące cele:

- wdrożenie technologii wodorowych w energetyce i ciepłownictwie,
- **wykorzystanie wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie,**
- wsparcie dekarbonizacji przemysłu,
- produkcja wodoru w nowych instalacjach,
- sprawny i bezpieczny przesył, dystrybucja i magazynowanie wodoru,
- stworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego.

W przypadku realizacji drugiego z powyższych celów zwrócono uwagę na potencjał wodoru do zastępowania paliw konwencjonalnych, m.in. w transporcie miejskim (autobusy) oraz drogowym (transport ciężarowy i długodystansowy). Są to bowiem segmenty, w których istnieją ograniczone możliwości wykorzystania pojazdów elektrycznych. W związku z tym, wódór ma być alternatywą dla tych rodzajów transportu, gdzie elektryfikacja jest nieopłacalna lub niemożliwa.

W zakresie transportu drogowego w strategii wskazano kilka kluczowych celów na rok 2030, które będą miernikami jej realizacji. Jednym z takich mierników jest **800-1000 nowych autobusów wodorowych, w tym autobusów wyprodukowanych w Polsce**, które miałyby pojawić się na polskich drogach do końca obecnej dekady. Szacuje się, że do 2025 roku zapotrzebowanie na wodór w polskim sektorze transportu wyniesie ponad 2,9 tys. ton, z czego blisko 1,8 tys. ton na potrzeby tankowania autobusów zeroemisyjnych. Natomiast w 2030 roku całkowite roczne zapotrzebowanie na wodór w sektorze transportu ma sięgnąć około 22,5 tys. ton (w tym 7,2 tys. ton na potrzeby autobusów). Konieczna będzie więc budowa odpowiedniej infrastruktury tankowania wodoru. W związku z tym, jako jeden z mierników realizacji strategii przyjęto budowę co najmniej **32 stacji tankowania wodoru** (pod ciśnieniem 350 i 700 barów). Zgodnie ze strategią, stacje tankowania – głównie na potrzeby autobusów i pociągów – powinny powstawać przede wszystkim w aglomeracjach i na obszarach o dużej liczbie ludności, a także wzdłuż korytarzy transeuropejskiej sieci transportowej (TEN-T).

Jeśli chodzi o ostatni w wymienionych powyżej celów, tj. stworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego, to planowane jest stworzenie regulacji, które usuną bariery rozwoju rynku wodoru, a ponadto stworzą odpowiednie zachęty (m.in. do szerszego stosowania OZE dla potrzeb elektrolizy). Kluczowe działania w tym zakresie to w pierwszej kolejności stworzenie podstaw prawnych funkcjonowania rynku wodoru i wykorzystania wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie. Na późniejszym etapie konieczne będzie opracowanie **tzw. legislacyjnego**

pakietu wodorowego (regulującego funkcjonowanie rynku, implementującego prawo UE, wdrażającego system zachęt do produkcji niskoemisyjnego wodoru itp.). W tym celu planowane jest dokonanie zmian w kilkunastu ustawach (m.in. w ustawie Prawo energetyczne, w ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych, w ustawie o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw, w ustawie o odnawialnych źródłach energii, w ustawie o biokomponentach i biopaliwach ciekłych itp.). Planowane jest jednak nie tyle znowelizowanie tych regulacji, co przyjęcie **kompleksowej ustawy** Prawo wodorowe, która w jednym akcie prawnym ureguluje funkcjonowanie rynku wodoru w Polsce.

POLSKIE POROZUMIENIE WODOROWE

W październiku 2021 roku przedstawiciele rządu, przedsiębiorców, nauki i jednostek otoczenia biznesu podpisali „Porozumienie sektorowe na rzecz budowy gospodarki wodorowej w Polsce – Polskie porozumienie wodorowe”⁴⁰. Wypracowanie zapisów tego porozumienia odbywało się na forum 6 grup roboczych (powołanych przez MKiŚ), które zajmowały się różnymi aspektami zastosowania wodoru w gospodarce (np. w energetyce, transporcie czy przemyśle). W pracach grup roboczych brało udział wiele instytucji z sektora publicznego i prywatnego (w tym również eksperci Agencji Rozwoju Przemysłu).

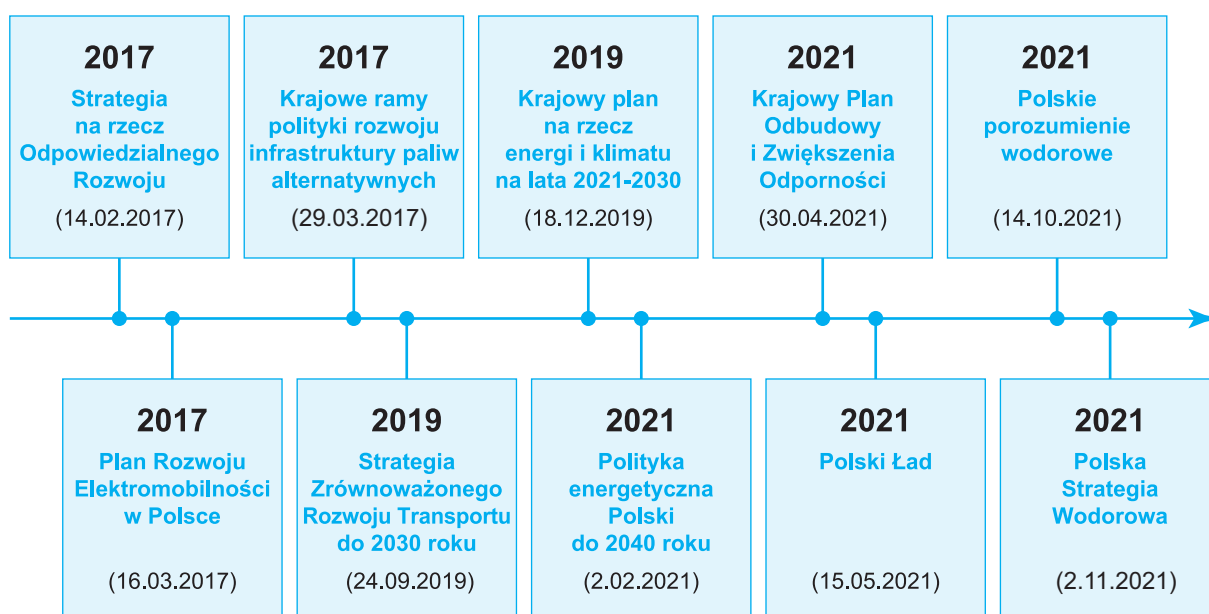
Porozumienie sektorowe określa ramowe zasady współpracy między sygnatariuszami, a także ich działania w zakresie rozwoju **pełnego łańcucha wartości gospodarki wodorowej** w Polsce. Z porozumienia wynika, że rozwojowi gospodarki wodorowej w Polsce ma służyć kilkadziesiąt działań ujętych w **5 celach strategicznych** na rok 2030, które stworzą również podstawy do współpracy w dłuższym okresie:

- **maksymalizacja polskiego wkładu (*local content*)** – jak największy udział polskiego przemysłu i polskich przedsiębiorstw w ramach łańcucha wartości, czemu sprzyjać ma m.in. budowa linii produkcyjnych i fabryk polskich produktów łańcucha wartości technologii wodorowych (w oparciu o krajowe wynalazki, rozwiązania, patenty i prace badawczo-rozwojowe), opracowanie projektu budowy polskiej stacji tankowania wodoru, a także budowa i rozwój modeli biznesowych i technologicznych, demonstratorów, klastrów, hubów czy dolin wodorowych (zob. część II, rozdział 3.3),
- **badania i rozwój** – m.in. prowadzenie prac badawczo-rozwojowych (czystość wodoru, ogniwa paliwowe itp.), wdrażanie technologii wodorowych w oparciu o polski potencjał naukowo-badawczy, wypracowanie opłacalnych modeli biznesowych produkcji, dostaw i magazynowania zero- i niskoemisyjnego wodoru, realizacja przedsięwzięć pilotażowych w zakresie dolin wodorowych itp.,
- **inwestycje** – m.in. realizacja demonstratorów technologii (np. w zakresie ogniw paliwowych), uruchomienie krajowej produkcji nowych komponentów, budowa sieci stacji tankowania, linii produkcyjnych i fabryk polskich produktów łańcucha wartości technologii wodorowych (w oparciu o krajowe wynalazki, rozwiązania, patenty, prace badawczo-rozwojowe itp.),

⁴⁰ *Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce*, Ministerstwo Klimatu i Środowiska (<https://www.gov.pl/web/klimat/porozumienie-sektorowe-gospodarka-wodorowa>); *Podpisano „Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce”*, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 14 października 2021.

- **ludzie** – m.in. zapewnienie staży i praktyk zawodowych, prowadzenie kursów i studiów (dualnych, podyplomowych, doktoranckich), organizacja szkoleń, konferencji, seminariów i targów technologicznych, stworzenie systemu certyfikacji kompetencji (w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji instalacji), budowanie świadomości społeczeństwa (m.in. poprzez kampanie społeczne), tworzenie regionalnych centrów edukacyjnych i informacyjnych itp.,
- **współpraca** – m.in. udział w konsultacjach publicznych na forum UE, członkostwo w międzynarodowych organizacjach branżowych, udział w międzynarodowych projektach badawczych, współpraca w zakresie rozwoju infrastruktury tankowania (z operatorami publicznego transportu zbiorowego, jednostkami samorządu terytorialnego, uczelniami itp.), utworzenie struktury odpowiedzialnej za koordynację działań dolin wodorowych, współpraca przy tworzeniu legislacji (np. dla dolin wodorowych).

Rysunek 1.2. Kluczowe dokumenty strategiczne Polski w zakresie rozwoju elektromobilności i wodomobilności



Źródło: Opracowanie własne.

1.2.2. REGULACJE PRAWNE

Podstawowym polskim aktem prawnym normującym zasady korzystania z pojazdów elektrycznych i wodorowych jest **ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych**⁴¹. Najnowszy projekt nowelizacji tej ustawy – opracowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska (MKiŚ), a następnie przejęty przez Radę Ministrów – wpłynął do Sejmu w październiku 2021 roku. Na początku grudnia 2021 roku ustawa została uchwalona, a następnie podpisana przez Prezydenta RP⁴².

⁴¹ Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, Dz.U. 2021 poz. 110 (tekst jednolity).

⁴² Ustawa z dnia 2 grudnia 2021 r. o zmianie ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych oraz niektórych innych ustaw (podpisana 7 grudnia 2021 r. przez Prezydenta RP).

Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych stanowi częściową implementację unijnej dyrektywy 2014/94/UE w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (zob. rozdział 1.1.2). Ustawa wprowadza **definicje** m.in. paliw alternatywnych, autobusu zeroemisyjnego, pojazdu elektrycznego i hybrydowego, pojazdu napędzanego wodorem, infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego, ogólnodostępnej stacji ładowania, punktu ładowania o normalnej i dużej mocy. Ustawa przewiduje również szereg **zachęt podatkowych, prawnych i organizacyjnych**, które mają przyczynić się do rozwoju transportu bezemisyjnego w Polsce (np. zniesienie akcyzy na samochody elektryczne i hybrydy *plug-in*, zwolnienie ich z opłat za parkowanie, możliwość poruszania się po buspasach itp.). Ustawa reguluje także zasady rozwoju i funkcjonowania **infrastruktury paliw alternatywnych**, prawa i obowiązki podmiotów publicznych w zakresie rozwoju tej infrastruktury – dotyczące m.in. sporządzania planów ogólnodostępnych stacji ładowania, tworzenia stref czystego transportu czy udziału samochodów bezemisyjnych w samorządowych flotach pojazdów. Ustawa nakłada na Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) obowiązek opracowania **planu lokalizacji ogólnodostępnych stacji ładowania** wzdłuż pozostających w jej zarządzie dróg sieci bazowej TEN-T (plan, sporządzany na okres nie krótszy niż 5 lat, ma określać m.in. liczbę i miejsce położenia stacji). Z kolei na Urząd Dozoru Technicznego (UDT) ustawa nakłada obowiązek prowadzenia **ewidencji**, która zapewni użytkownikom pojazdów elektrycznych i pojazdów napędzanych gazem ziemnym informacje ułatwiające korzystanie z tych pojazdów (Ewidencja Infrastruktury Paliw Alternatywnych – EIPA).

Zgodnie z ustawą, od 1 stycznia 2025 roku udział pojazdów elektrycznych posiadanych przez **centralne organy administracji państwowej** (z pewnymi wyjątkami) ma wynosić **50%** (10% od 1 stycznia 2022 roku, 20% od 1 stycznia 2023 roku). Z kolei floty pojazdów wykorzystywane przez urzędy obsługujące **jednostki samorządu terytorialnego zamieszkane przez co najmniej 50 tys. mieszkańców** będą musiały od 1 stycznia 2025 roku składać się w co najmniej **30%** z pojazdów elektrycznych (od 1 stycznia 2022 roku w 10%). Dotyczy to także wykonywania przez takie samorządy zadań publicznych – używana w tym zakresie flota pojazdów również będzie musiała składać się docelowo w co najmniej 30% z pojazdów elektrycznych. W przypadku usług **komunikacji miejskiej** udział autobusów zeroemisyjnych w takich samorządach będzie musiał sięgać **30%** floty od 1 stycznia 2028 roku (10% od 1 stycznia 2023 roku, 20% od 1 stycznia 2025 roku). Natomiast gminy liczące powyżej 100 tys. mieszkańców mogą utworzyć **strefy czystego transportu** dla terenu śródmiejskiej zabudowy, do których ogranicza się wjazd pojazdów innych niż elektryczne, napędzane wodorem i gazem ziemnym. Ustawa ustanawia też **minimalne liczby punktów ładowania w ogólnodostępnych stacjach ładowania**, które powinny zostać zainstalowane przez samorządy do 31 marca 2021 roku, a także nakłada na nie obowiązek sporządzenia planów budowy ogólnodostępnych stacji ładowania (określających m.in. liczbę i lokalizację stacji oraz harmonogram ich budowy).

Natomiast zgodnie ze **znowelizowaną ustawą** o elektromobilności i paliwach alternatywnych (z grudnia 2021 roku), **deweloperzy będą mieć obowiązek włączenia się w rozwój elektromobilności**. Przy projektowaniu **budynków mieszkalnych**, z którymi jest związanych więcej niż 10 stanowisk postojowych, trzeba będzie uwzględniać kanały na przewody i kable elektryczne umożliwiające zainstalowanie **punktów ładowania na każdym stanowisku**

postojowym. Warunek ten dotyczy stanowisk postojowych, które znajdują się wewnątrz budynku lub przylegają do budynku. Natomiast **budynki niemieszkalne**, z którymi związanych jest więcej niż 10 stanowisk postojowych, będą musiały być projektowane i budowane przy zapewnieniu instalacji co najmniej jednego punktu ładowania. Projekt będzie musiał uwzględniać też kanały na przewody i kable elektryczne umożliwiające zainstalowanie **co najmniej jednego punktu ładowania na 5 stanowisk postojowych**, które znajdują się wewnątrz budynku lub przylegają do budynku. W przypadku budynków niemieszkalnych należących do małych i średnich przedsiębiorców ten wymóg nie będzie obowiązywał. Z kolei mieszkańcy wspólnot mieszkaniowych będą mogli wnioskować o instalację punktu ładowania, ale na własny koszt i po spełnieniu szeregu warunków.

W znowelizowanej ustawie znalazło się kilka **nowych definicji**. Są to: definicja **stacji wodoru** („zespół urządzeń, w tym punkt tankowania wodoru wraz z niezbędną infrastrukturą pomocniczą oraz zbiornikami magazynowymi, służący do tankowania wodoru”), definicja **operatora stacji wodoru** („podmiot odpowiedzialny za zarządzanie stacją wodoru, bezpieczeństwo funkcjonowania, eksploatację, naprawę i modernizację tej stacji oraz mogący świadczyć usługę tankowania wodoru”), a także definicja **punktu tankowania wodoru** („urządzenie służące do zaopatrywania w wodór pojazdów napędzanych wodorem, w celu napędu silników tych pojazdów”). W nowelizacji są także przepisy, które mają regulować **zasady budowania, eksploatacji, naprawy i modernizacji stacji wodoru**. Kluczowym organem w zakresie nowych procesów administracyjnych ma być Prezes UDT (potwierdzanie zgodności dokumentacji technicznej z wymogami bezpieczeństwa, kontrole itp.). Ponadto, znowelizowana ustawa przewiduje, że **strefy czystego transportu** mogą powstać w każdej gminie (a nie tylko – jak obecnie – w gminach powyżej 100 tys. mieszkańców jak obecnie), natomiast za nieprzestrzeganie zakazu wjazdu do strefy czystego transportu grozi kara grzywny do 500 zł.

Oprócz ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, istotnym aktem prawnym w tym obszarze jest także **ustawa o biokomponentach i biopaliwach ciekłych**, która została znacząco znowelizowana w sierpniu 2020 roku⁴³. Na mocy znowelizowanej ustawy, z końcem września 2020 roku dokonana została **likwidacja Funduszu Niskoemisyjnego Transportu (FNT)**, który funkcjonował w formie państwowego funduszu celowego od lipca 2018 roku. Fundusz powstał, aby finansować rozbudowę infrastruktury dla paliw alternatywnych, a także umożliwić osiągnięcie celów w zakresie rozmieszczenia tej infrastruktury wynikających z przepisów unijnych. Środki FNT przejął NFOŚiGW jako zarządzający, na którym ciąży tzw. zobowiązanie wieloletnie w zakresie finansowania inicjatyw w zakresie rozwoju rynku i infrastruktury paliw alternatywnych. Decyzja o przeniesieniu zadań do NFOŚiGW miała na celu uproszczenie, odbiurokratyzowanie i przyśpieszenie finansowania ze środków publicznych rozwoju transportu niskoemisyjnego⁴⁴. Do nowych zadań NFOŚiGW należy m.in. wybór projektów, którym udzielone zostanie wsparcie ze środków likwidowanego FNT, a także zawieranie umów o wsparcie, dokonywanie wypłat tego wsparcia ze środków FNT, monitorowanie jego wykorzystania itp.

⁴³ Ustawa z dnia 14 sierpnia 2020 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2020 poz. 1565.

⁴⁴ Szerzej na ten temat w uzasadnieniu do projektu ustawy (<https://orka.sejm.gov.pl/Druki9ka.nsf/0/DBE90B88C64657B7C-125858C0039B556/%24File/437.pdf>).

W toku prac legislacyjnych MKiŚ oceniało, że na koniec 2021 roku likwidowany FNT powinien dysponować kwotą 1 mld zł pomniejszoną o środki rozdysponowane na rozwój infrastruktury ładowania i dofinansowania transportu zbiorowego. Zadania znajdujące się wcześniej w zakresie kompetencji FNT są finansowane przez NFOŚiGW z następujących źródeł:

- środki zgromadzone na rachunku FNT na dzień jego likwidacji,
- część tzw. opłaty zastępczej (w rozumieniu ustawy o biopaliwach i biokomponentach),
- część tzw. opłaty emisyjnej (o której mowa w ustawie Prawo ochrony środowiska),
- środki przekazywane przez operatora systemu przesyłowego elektroenergetycznego (o którym mowa w ustawie Prawo energetyczne).

W nieodległej przyszłości planowana jest **nowelizacja ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych**. Do połowy 2022 roku rząd planuje przyjąć przygotowany przez MKiŚ projekt nowelizacji, który będzie stanowił implementację dyrektywy RED II (zob. rozdział 1.1.2). Nowa ustawa ma określić m.in. limity dla zastosowania biopaliw produkowanych z surowców spożywczych i paszowych do rozliczenia celu w transporcie, a także warunki stosowania tzw. kryteriów zrównoważonego rozwoju oraz ograniczeń emisji gazów cieplarnianych w odniesieniu do paliw z biomasy, które będą wykorzystywane do celów transportowych.

W sierpniu 2021 roku uchwalona została nowelizacja **ustawy o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw oraz niektórych innych ustaw**⁴⁵. Celem nowelizacji było uzupełnienie wdrożenia przez Polskę prawa UE w zakresie dyrektywy 2014/94/UE w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (zob. rozdział 1.1.2). Na mocy nowelizacji od 1 stycznia 2023 roku zaczną obowiązywać ustawowe **definicje wodoru i próbki wodoru**. Ponadto, również od 1 stycznia 2023 roku mają zacząć obowiązywać ustawowe przepisy dotyczące **obowiązków przedsiębiorców** wytwarzających, transportujących, magazynujących, wprowadzających do obrotu, gromadzących w stacji zakładowej wodor, a także prowadzących hurtownie wodoru. Ustawa zawiera też przepisy dotyczące **kontroli jakości wodoru** u takich przedsiębiorców oraz certyfikacji jakości wodoru.

Z perspektywy elektromobilności i wodoromobilności istotny jest również **projekt ustawy o zmianie niektórych ustaw w celu wzmocnienia klimatycznego wymiaru polityki miejskiej**, który został przygotowywany przez MKiŚ i opublikowany we wrześniu 2021 roku. Przewiduje m.in. zmiany w ustawie Prawo ochrony środowiska polegające na tym, że burmistrzowie i prezydenci miast o liczbie mieszkańców powyżej 20 tys. będą mieć obowiązek sporządzania **miejskich planów adaptacji do zmian klimatu** (które będą zatwierdzane przez radę miasta), a także sporządzania co 2 lata sprawozdania z wykonania planu, w tym z monitoringu wdrażania działań adaptacyjnych. Można spodziewać się, że większość planów będzie obejmować **działania w zakresie rozwoju transportu bezemisyjnego i rozbudowy infrastruktury dla paliw alternatywnych**. Ponadto, projekt ustawy przewiduje, że strategie rozwoju województw będą musiały uwzględniać tworzenie warunków dla adaptacji wrażliwych sektorów i obszarów podatnych na zmiany klimatu.

⁴⁵ Ustawa z dnia 11 sierpnia 2021 r. o zmianie ustawy o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2021 poz. 1642.

Dla rozwoju wodoromobilności istotne jest również **rozporządzenie w sprawie wymagań technicznych dla stacji i punktów ładowania** w przypadku drogowego transportu publicznego⁴⁶. Ten wykonawczy akt prawny do ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych reguluje m.in. szczegółowe wymagania techniczne dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji, naprawy i modernizacji stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego. Określa również wymagania techniczne, jakie muszą spełniać takie stacje i punkty w zakresie dotyczącym gniazd wyjściowych lub złączy pojazdowych. Rozporządzenie reguluje zasady przeprowadzania **badań** wstępnych i eksploatacyjnych, jakim podlegają wymienione stacje i punkty oraz sposób i terminy ich przeprowadzania przez Urząd Dozoru Technicznego. Ponadto, zawiera ono także przepisy regulujące wysokość **opłat** za wydanie przez Prezesa UDT opinii w zakresie zgodności dokumentacji technicznej dotyczącej projektowanej stacji ładowania z wymaganiami technicznymi, a także wysokość opłat za przeprowadzenie badań stacji i punktów.

W planach jest **projekt rozporządzenia MKiŚ w sprawie wymagań technicznych dla stacji wodoru**, który został opublikowany we wrześniu 2021 roku w wykazie prac legislacyjnych MKiŚ. Planowany termin wydania rozporządzenia to luty 2022 roku. Projektowane rozporządzenie ma określić m.in.:

- szczegółowe wymagania techniczne dotyczące budowy, eksploatacji, naprawy i modernizacji stacji wodoru,
- rodzaje i terminy badań technicznych stacji wodoru przeprowadzanych przez Urząd Dozoru Technicznego (UDT) lub Transportowy Dozór Techniczny (TDT),
- dokumenty dołączane do wniosku o przeprowadzenie badań,
- wysokość opłat za wydanie przez Prezesa UDT lub Dyrektora TDT opinii oraz przeprowadzanie badań technicznych przez UDT lub TDT.

Jak wynika z powyższego, w najbliższych latach (2022-2025) zaczną obowiązywać w Polsce nowe akty prawne dotyczące rozwoju elektromobilności i wodoromobilności, a także wejdą w życie istotne przepisy zawarte w obowiązujących obecnie ustawach, dla których ustawodawca przewidział wydłużone *vacatio legis* (np. do 2022, 2023 lub 2025 roku).

⁴⁶ Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 26 czerwca 2019 r. w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego, Dz.U. 2019 poz. 1316.



ROZDZIAŁ 2

Rynek elektromobilności i wodoromobilności – stan obecny i perspektywy



Z tegorocznego raportu Stowarzyszenia Europejskich Producentów Pojazdów Samochodowych (ACEA)¹ wynika, że w 2019 roku ponad 95% samochodów pasażerskich w UE było zasilanych benzyną lub olejem napędowym (w przypadku samochodów ciężarowych i autobusów w UE niemal wszystkie to pojazdy z silnikami diesla – odpowiednio blisko 98% i ponad 94%). Samochody pasażerskie z napędem alternatywnym stanowiły wówczas 4,6%, a udział pojazdów elektrycznych o napędzie akumulatorowym (BEV) i pojazdów hybrydowych zasilanych prądem sieciowym (PHEV) wynosił po 0,2%. Rynkowy udział pojazdów elektrycznych znacznie zwiększył się w 2020 roku mimo pandemii COVID-19.

2.1. RYNEK ELEKTROMOBILNOŚCI NA ŚWIECIE

Obecnie na świecie jest około 12 mln pasażerskich pojazdów elektrycznych, ponad 1 mln komercyjnych pojazdów elektrycznych (autobusy, samochody dostawcze, ciężarówki) i ponad 260 mln elektrycznych pojazdów dwu- i trójkołowych (motocykle, motorowery, skutery itp.)².

Pandemia COVID-19 i związane z nią globalne wyzwania w zakresie produkcji i dostaw miały istotny wpływ na branżę motoryzacyjną. Odnotowano jednak interesujące zjawisko. Z jednej strony, **globalny rynek motoryzacyjny doświadczył znacznego spadku sprzedaży w 2020 roku** (o 15-16%). Z drugiej strony, **w tym samym okresie odnotowano znaczne ożywienie na rynku pojazdów elektrycznych (EV)**. Jak wynika z tegorocznego raportu PwC³, w 2020 roku sprzedaż pojazdów elektrycznych (BEV) wzrosła na świecie o 40%, a hybryd *plug-in* (PHEV) o 74%.

Z raportu PwC wynika również, że pod względem wartości bezwzględnych **Chiny pozostają największym rynkiem pojazdów elektrycznych**, ale największa dynamika wzrostu na tym rynku obserwowana jest w Europie. **W 2020 roku sprzedaż pojazdów BEV w Europie wzrosła ponad dwukrotnie, a sprzedaż pojazdów PHEV – ponad trzykrotnie**. Rosnąca dynamika europejskiego rynku pojazdów elektrycznych widoczna była szczególnie w ostatnim kwartale 2020 roku. Jeśli chodzi o pięć największych rynków w Europie (Francja, Niemcy, Włochy, Hiszpania, Wielka Brytania), to w 2020 roku zarejestrowano tam 466 tys. pojazdów typu BEV i 393 tys. pojazdów typu PHEV, co stanowi roczny wzrost odpowiednio o 179% i 248%. Ich udziały w rynku wyniosły 5,5% (BEV) i 4,7% (PHEV). **Inaczej sytuacja wyglądała w USA, gdzie sprzedaż pojazdów typu BEV i PHEV spadła w 2020 roku** – odpowiednio o 2% i 19%. Udziały w rynku wyniosły zaś 1,6% (BEV) i 0,5% (PHEV). Pod koniec roku odnotowano jednak pewne oznaki ożywienia na amerykańskim rynku.

Istnieją opinie, że **rok 2020 można uznać jako punkt zwrotny w rozwoju rynku pojazdów elektrycznych**, gdyż popyt konsumencki zastąpił dotacje państwowe jako główny czynnik rozwoju rynku. Obecny rozwój tej branży jest efektem strategicznych decyzji inwestycyjnych podjętych 5-7 lat temu i wielomiliardowych nakładów inwestycyjnych od tamtego czasu⁴.

¹ ACEA Report – Vehicles in use. Europe 2021, European Automobile Manufacturers' Association, styczeń 2021.

² Electric Vehicle Outlook 2021, BloombergNEF, 9 czerwca 2021.

³ E-Mobility Sales Review Q1 2021. Foresight to drive the industry, PwC and Strategy&, luty 2021.

⁴ Tamże.

Map of Europe showing the average number of COVID-19 cases per 100,000 inhabitants by country. The map uses a color scale from light blue (<0,2) to dark blue (1,0-3,0).

Country	Average cases per 100,000 inhabitants
Sweden	3,0
Finland	1,1
Denmark	0,2
Norway	0,1
Iceland	0,4
Poland	0,04
Czech Republic	0,1
Slovakia	0,1
Hungary	0,2
Romania	0,1
Bulgaria	0,1
Greece	0,04
Turkey	0,2
Italy	0,3
Spain	0,8
France	1,5
Germany	0,8
Austria	1,0
Switzerland	0,1
Netherlands	1,5
Belgium	1,8
Luxembourg	1,5
Portugal	1,1
United Kingdom	1,2
Ireland	0,8
Malta	0,2
Cyprus	0,3
Albania	0,1
Slovenia	0,1
Croatia	0,1
Serbia	0,1
Bosnia and Herzegovina	0,1
Montenegro	0,1
North Macedonia	0,1
Bulgaria	0,1
Romania	0,1
Hungary	0,2
Czech Republic	0,1
Slovakia	0,1
Poland	0,04
Denmark	0,2
Norway	0,1
Sweden	3,0
Finland	1,1
Iceland	0,4
Norway	0,1
Denmark	0,2
Poland	0,04
Czech Republic	0,1
Slovakia	0,1
Hungary	0,2
Romania	0,1
Bulgaria	0,1
Greece	0,04
Turkey	0,2
Italy	0,3
Spain	0,8
France	1,5
Germany	0,8
Austria	1,0
Switzerland	0,1
Netherlands	1,5
Belgium	1,8
Luxembourg	1,5
Portugal	1,1
United Kingdom	1,2
Ireland	0,8
Malta	0,2
Cyprus	0,3
Albania	0,1
Slovenia	0,1
Croatia	0,1
Serbia	0,1
Bosnia and Herzegovina	0,1
Montenegro	0,1
North Macedonia	0,1
Bulgaria	0,1
Romania	0,1
Hungary	0,2
Czech Republic	0,1
Slovakia	0,1
Poland	0,04
Denmark	0,2
Norway	0,1
Sweden	3,0
Finland	1,1
Iceland	0,4
Norway	0,1
Denmark	0,2
Poland	0,04
Czech Republic	0,1
Slovakia	0,1
Hungary	0,2
Romania	0,1
Bulgaria	0,1
Greece	0,04
Turkey	0,2
Italy	0,3
Spain	0,8
France	1,5
Germany	0,8
Austria	1,0
Switzerland	0,1
Netherlands	1,5
Belgium	1,8
Luxembourg	1,5
Portugal	1,1
United Kingdom	1,2
Ireland	0,8
Malta	0,2
Cyprus	0,3
Albania	0,1
Slovenia	0,1
Croatia	0,1
Serbia	0,1
Bosnia and Herzegovina	0,1
Montenegro	0,1
North Macedonia	0,1
Bulgaria	0,1
Romania	0,1
Hungary	0,2
Czech Republic	0,1
Slovakia	0,1
Poland	0,04
Denmark	0,2
Norway	0,1
Sweden	3,0
Finland	1,1
Iceland	0,4
Norway	0,1
Denmark	0,2
Poland	0,04
Czech Republic	0,1
Slovakia	0,1
Hungary	0,2
Romania	0,1
Bulgaria	0,1
Greece	0,04
Turkey	0,2
Italy	0,3
Spain	0,8
France	1,5
Germany	0,8
Austria	1,0
Switzerland	0,1
Netherlands	1,5
Belgium	1,8
Luxembourg	1,5
Portugal	1,1
United Kingdom	1,2
Ireland	0,8
Malta	0,2
Cyprus	0,3
Albania	0,1
Slovenia	0,1
Croatia	0,1
Serbia	0,1
Bosnia and Herzegovina	0,1
Montenegro	0,1
North Macedonia	0,1
Bulgaria	0,1
Romania	0,1
Hungary	0,2
Czech Republic	0,1

Źródło: Europejski Trybunał Obrachunkowy, *Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych*, sprawozdanie specjalne nr 5 / 2021, lipiec 2021.

PAŃSTWA I REGIONY

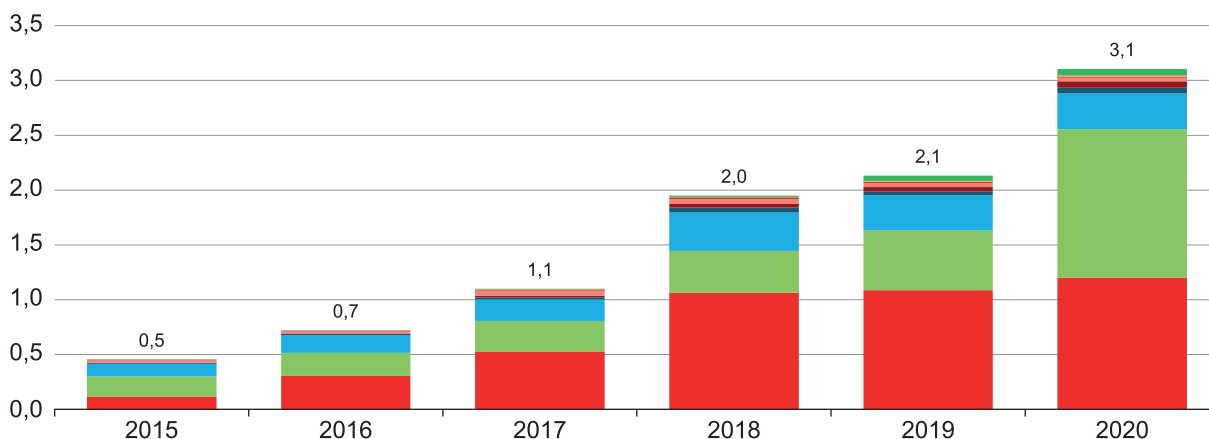
⁵ *Electric Vehicle Outlook 2021*. BloombergNEF, 9 czerwca 2021.

na świecie. W Niemczech pojazdy elektryczne stanowią prawie 40% sprzedaży do roku 2025, a w Chinach – około 25%⁶. Obecnie, na koniec roku 2020, udziały te są następujące: Chiny – 9,8%, Niemcy – 10,7%. W innych państwach w Europie udziały te są zarówno znacznie niższe (Hiszpania i Włochy – 2,3% i 3,4%), jak i znacznie wyższe (Norwegia – 57,3%)⁷.

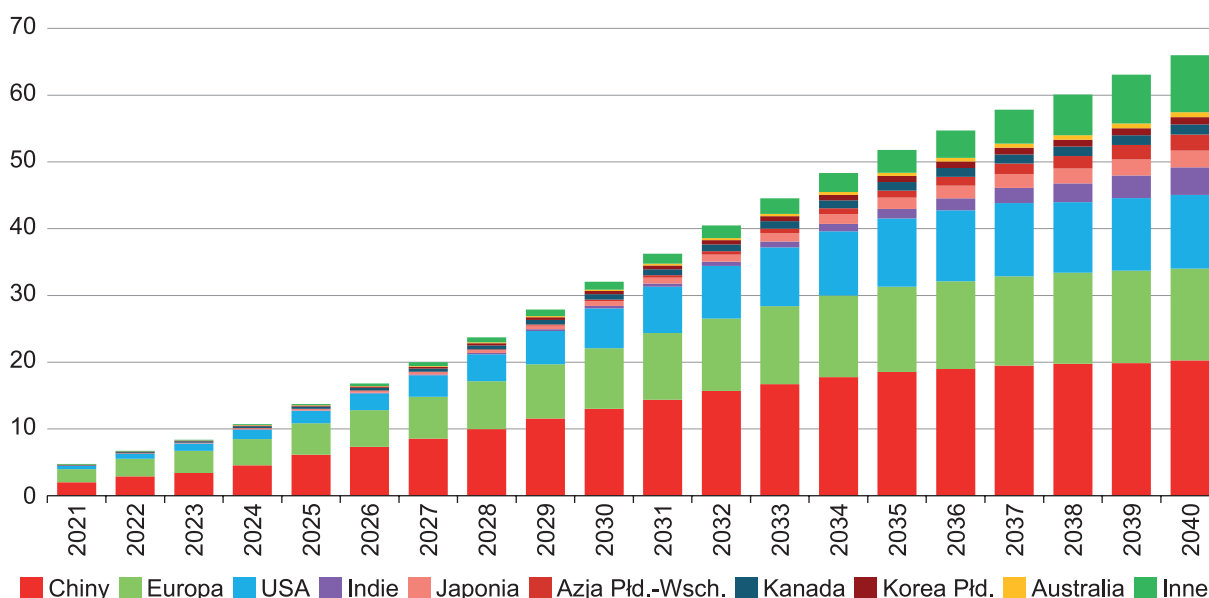
Z raportu BNEF wynika, że również **w dłuższej perspektywie czasowej sprzedaż pasażerskich pojazdów elektrycznych ma dynamicznie rosnąć** – sięgając prawie 66 mln w 2040 roku (zob. wykres 2.1.b). Po roku 2025, podobnie jak obecnie, **dominującymi rynkami pojazdów elektrycznych będą Chiny i Europa**. W Europie sprzyjającymi czynnikami mają być przepisy UE dotyczące limitów emisji CO₂ przez pojazdy, a w Chinach przepisy dotyczące gospodarki paliwowej i system kredytów dla nowych pojazdów elektrycznych i wodorowych.

Wykres 2.1. Dotychczasowa i prognozowana wielkość sprzedaży pasażerskich pojazdów elektrycznych na świecie

a) sprzedaż w latach 2015-2020 (w mln)



b) prognoza na lata 2021-2040 (w mln)



Źródło: Bloomberg (BNEF), *Electric Vehicle Outlook 2021*, czerwiec 2021.

⁶ Tamże.

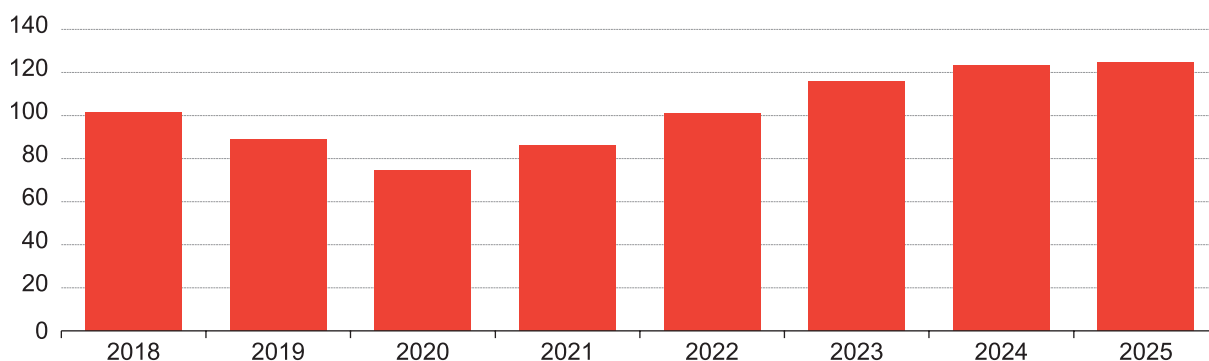
⁷ *Electric Vehicle Sales Review Q3 2021. Foresight to drive the industry*, PwC and Strategy&, lipiec 2021.

Ich wielkość sprzedaży pojazdów elektrycznych w 2040 roku ma sięgnąć odpowiednio ponad 20 mln (Chiny) i blisko 14 mln (Europa). Trzecim co do wielkości rynkiem pojazdów elektrycznych są i pozostaną **Stany Zjednoczone** (11 mln w 2040 roku). Ich udział zacznie zwiększać się po roku 2022, gdy na rynku pojawią się bardziej atrakcyjne lokalne modele samochodów, głównie w segmencie pick-upów. Około roku 2030 dynamicznie ma zacząć rozwijać się także rynek w **Indiach**, osiągając w ciągu dekady ponad 10-krotny wzrost, ale będzie on wyraźnie mniejszy niż w przypadku państw/regionów z pierwszej trójki (4,1 mln w 2040 roku).

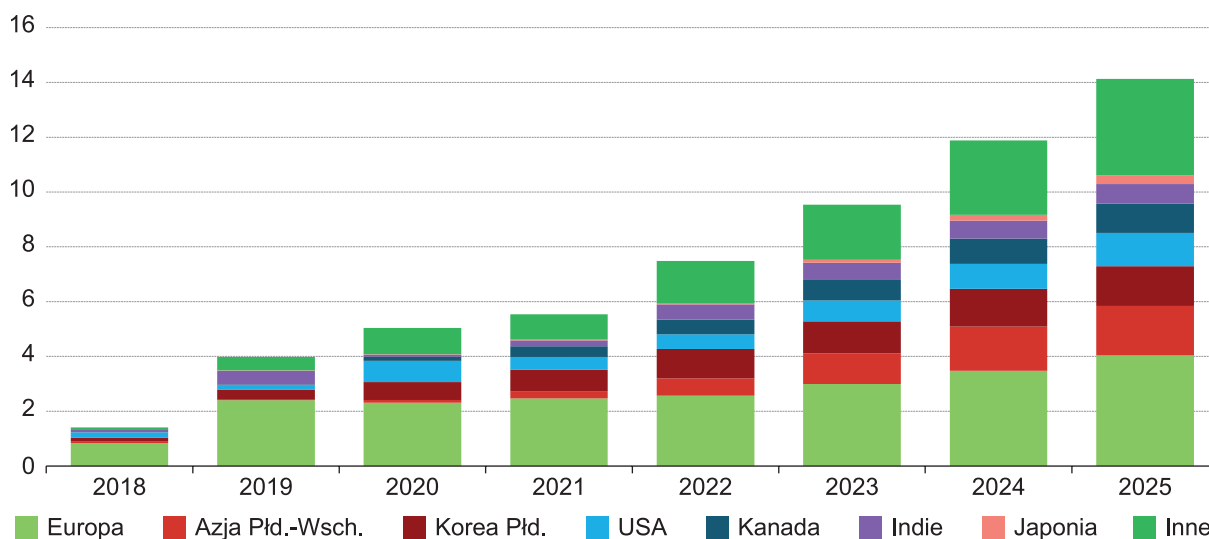
Dominacja Chin widoczna jest szczególnie na rynku autobusów elektrycznych. Jak wynika z raportu BNEF, obecnie na świecie jeździ prawie 600 tys. e-busów, co stanowi 39% nowej sprzedaży i 16% globalnej floty. Na Chiny przypada **98% globalnej floty e-busów**. Prognozuje się, że w latach 2018-2025 roczna sprzedaż autobusów elektrycznych w Chinach będzie wahać się w przedziale między 100 tys. a 125 tys. Najniższa sprzedaż – na poziomie niespełna 74 tys. – została odnotowana w 2020 roku, po którym ma jednak nastąpić wyraźne odbicie (zob. wykres 2.2.a).

Wykres 2.2. Dotychczasowa i prognozowana wielkość sprzedaży e-busów na świecie

a) sprzedaż e-busów w Chinach (w tys.)



b) sprzedaż e-busów poza Chinami (w tys.)

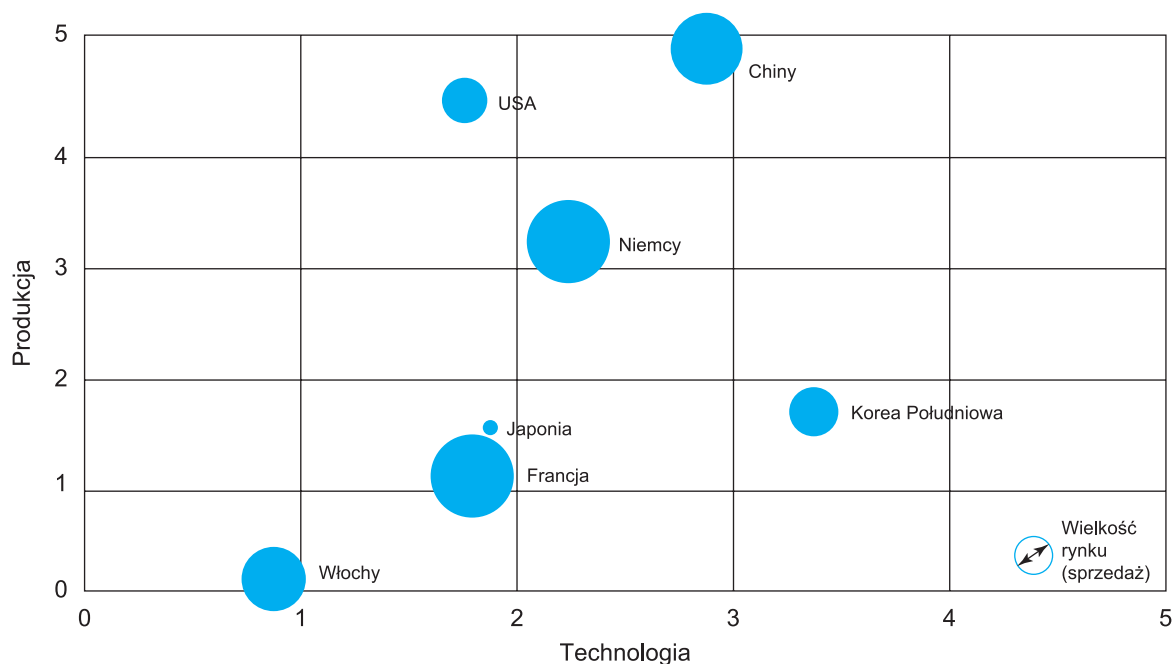


Źródło: Bloomberg (BNEF), *Electric Vehicle Outlook 2021*, czerwiec 2021.

Dominujący udział Chin zaczyna się nieznacznie zmniejszać, gdyż chińska flota autobusów miejskich nasycy się, w związku z czym można spodziewać się, że w najbliższych latach popyt ze strony chińskich operatorów transportu będzie mniejszy niż dotychczas. Jednocześnie **powoli rośnie popularność e-busów w innych regionach świata** – w Europie, Ameryce Północnej czy Azji Południowo-Wschodniej (zob. wykres 2.2.b). Do roku 2025 sprzedaż e-busów poza Chinami ma osiągnąć 14 tys. (w porównaniu z 5 tys. w roku 2020). W opinii analityków firmy Bloomberg, autobusy elektryczne – podobnie jak dwu- i trzykołowe pojazdy elektryczne – są największą szansą dla **gospodarek wschodzących** na elektryfikację transportu w najbliższych latach.

W raporcie firmy Roland Berger⁸ państwa, które w skali świata mają wiodącą pozycję w branży motoryzacyjnej, zostały ocenione pod względem **pozycji konkurencyjnej** na podstawie trzech kryteriów: **technologii, produkcji i sprzedaży** (zob. wykres 2.3). W zakresie technologii nowym liderem została Korea Południowa (poprzednio były nim Niemcy). Pod względem produkcji wciąż przodują Chiny, które produkują największą liczbę pojazdów elektrycznych i baterii do takich pojazdów. Jeśli chodzi o sprzedaż, to pandemia COVID-19 miała negatywny wpływ na rynki motoryzacyjne na całym świecie, ale jej skutki w 2020 roku były zróżnicowane (załamanie sprzedaży pojazdów elektrycznych w Japonii, umiarkowany wzrost w Chinach i USA, dynamiczna sprzedaż w Niemczech, Francji, Włoszech i Korei Południowej). Generalnie, jeśli chodzi o ogólną ocenę, to **wiodącą pozycję utrzymały Chiny**. To zaznaczone długie zdanie proszę podzielić na dwa w następujący sposób: Stany Zjednoczone spadły z drugiego miejsca na czwarte ze względu na słabsze wyniki na rynku pojazdów elektrycznych w porównaniu z innymi krajami. Niemcy przesunęły się zaś na pozycję numer dwa, wyprzedzając Francję (oba kraje odnotowały znaczną poprawę wskaźników rynkowych).

Wykres 2.3. Pozycja konkurencyjna wiodących państw w branży motoryzacyjnej



Uwaga: Rozmiar koła odzwierciedla udział pojazdów BEV / PHEV w całym rynku pojazdów w danym kraju.

Źródło: Roland Berger, *E-Mobility Index 2021*, marzec 2021.

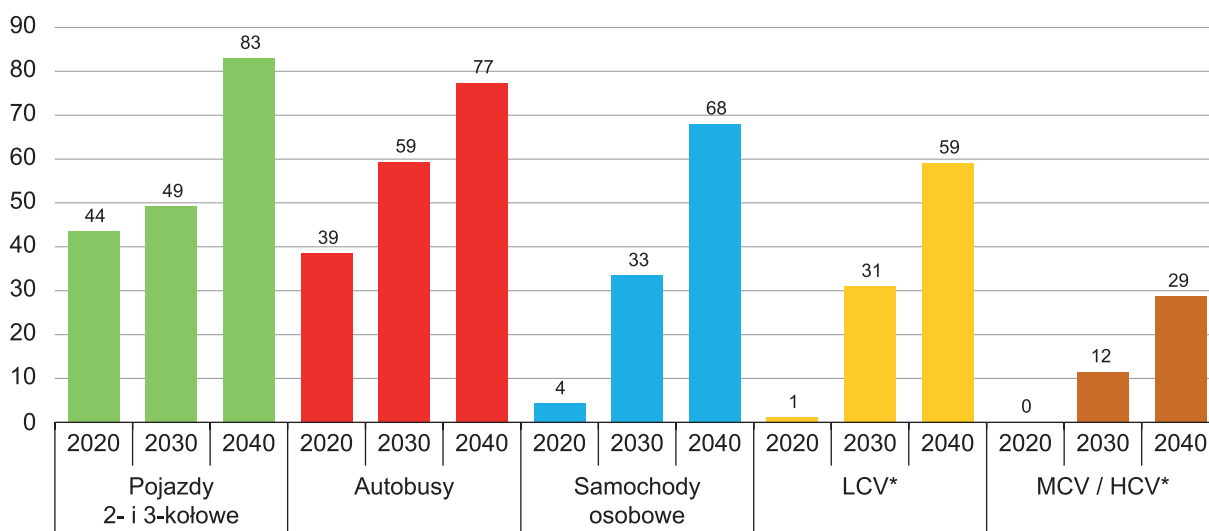
⁸ *E-Mobility Index 2021*, Roland Berger, 22 marca 2021.

SEGMENTY POJAZDÓW

Z raportu BNEF wynika, że obecnie **największy udział pojazdów elektrycznych** w sprzedaży nowych pojazdów jest w **segmencie pojazdów dwu- i trzykołowych oraz autobusów** (około 40-45%), natomiast najmniejszy w segmentach samochodów dostawczych i ciężarowych (praktycznie zerowy) oraz samochodów osobowych (zaledwie kilkuprocentowy). W każdym z tych segmentów prognozowany jest jednak **dynamiczny wzrost udziału w sprzedaży w perspektywie roku 2030 i 2040** (zob. wykres 2.4.a). Na przykład, w przypadku samochodów elektrycznych ich udział w sprzedaży nowych aut ma rosnać równomiernie z obecnych 4% do 68% w 2040 roku (zob. wykres 2.4.b).

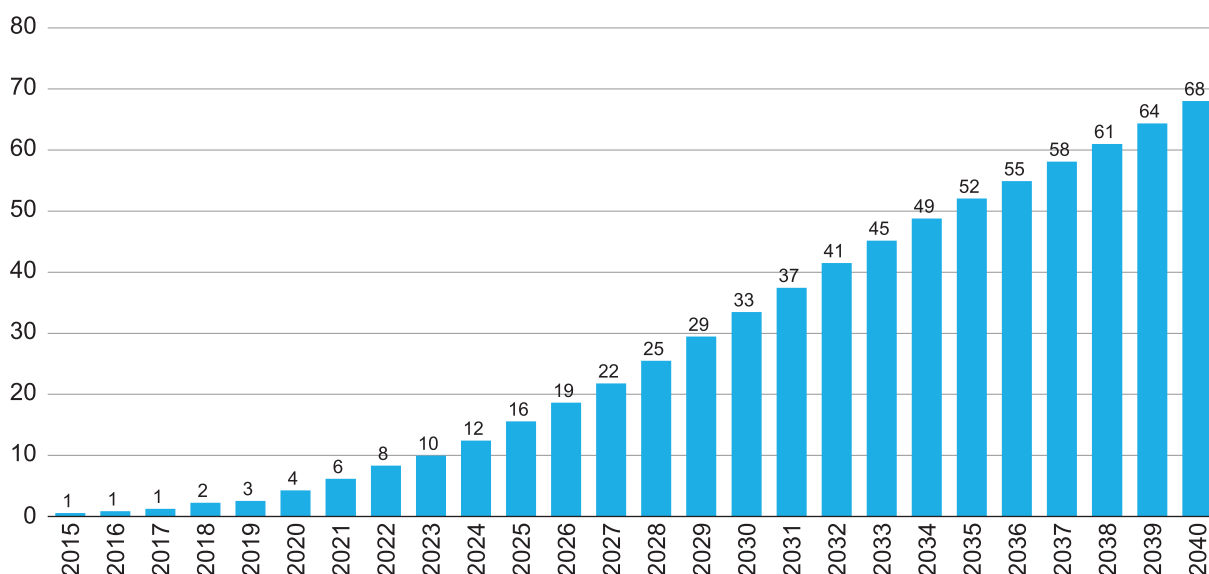
Wykres 2.4. Obecny i prognozowany udział pojazdów elektrycznych w sprzedaży nowych pojazdów (w %)

a) różne segmenty pojazdów



* LCV – samochody dostawcze, MCV / HCV – samochody ciężarowe

b) samochody osobowe



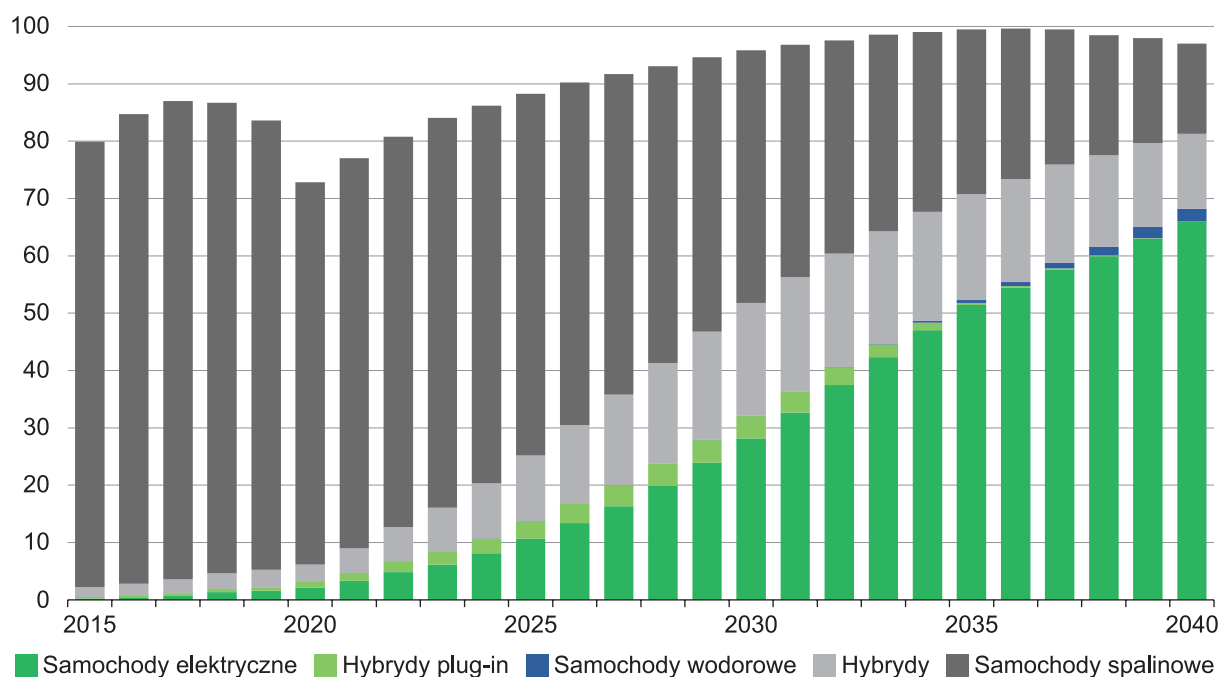
Źródło: Bloomberg (BNEF), *Electric Vehicle Outlook 2021*, czerwiec 2021.

Jak wynika z raportu firmy Bloomberg, wzrostowi udziału pojazdów elektrycznych na rynku **samochodów dostawczych i ciężarowych** sprzyjać będzie kombinacja szeregu czynników: większej liczby dostępnych modeli, firmowych planów rozwoju floty, spadających kosztów akumulatorów, rosnących obaw o jakość powietrza w miastach, wprowadzania ograniczeń w ruchu miejskim dla samochodów spalinowych (zwłaszcza z silnikami diesla) itp.

RODZAJE UKŁADU NAPĘDOWEGO

W opinii analityków firmy Bloomberg, sprzedaż pasażerskich **samochodów spalinowych** prawdopodobnie osiągnęła szczyt w 2017 roku (ponad 83 mln) i od tego czasu jej wielkość będzie już stale spadać (zob. wykres 2.5). Rośnie natomiast sprzedaż klasycznych **samochodów hybrydowych**, która ma zacząć spadać dopiero po roku 2030. Podobnie – ale tylko do pewnego stopnia – wygląda sytuacja w przypadku **hybryd plug-in** (PHEV), które są popularne głównie w Europie i Japonii (na innych rynkach nie mają one znaczącego udziału). Obecnie ich sprzedaż szybko rośnie i trend ten ma utrzymać się do około roku 2030. Potem ma nastąpić jego odwrócenie, a około 2035 roku pojazdy typu PHEV mają zostać praktycznie wyeliminowane z rynku (natomiast klasyczne hybrydy mają utrzymać się na rynku do końca horyzontu prognozy, tj. do roku 2040, a zapewne także później). W raporcie BNEF najbardziej optymistycznie wygląda prognoza dla **samochodów elektrycznych** (BEV), których sprzedaż ma systematycznie i dynamicznie rosnać w obecnej i kolejnej dekadzie – z obecnych 3 mln do 66 mln w roku 2040. Około 2035 roku zauważalny udział w rynku mają odnotować **samochody wodorowe**, ale mimo rosnącej sprzedaży tych aut pozostanie on niewielki do roku 2040.

Wykres 2.5. Dotychczasowa i prognozowana wielkość sprzedaży samochodów osobowych na świecie – w zależności od rodzaju układu napędowego (w mln)



Źródło: Bloomberg (BNEF), *Electric Vehicle Outlook 2021*, czerwiec 2021.

W kontekście powyższego warto dodać, że część państw UE planuje wprowadzić wkrótce **zakaz sprzedaży samochodów z silnikami spalinowymi**. Dania, Holandia, Irlandia, Słowenia i Szwecja chcą stosować ten zakaz od roku 2030. Poza UE analogiczny cel ma Wielka Brytania, a Norwegia chce wprowadzić taki zakaz już w 2025 roku. Z kolei w USA gubernatorzy kilkunastu stanów zaapelowali w tym roku do prezydenta USA o wprowadzenie zakazu sprzedaży nowych samochodów benzynowych od 2035 roku (dotychczas – w bieżącym i ubiegłym roku – plany takie ogłosiły indywidualnie stany Kalifornia, Massachusetts i Nowy Jork).

Analizując rynek pojazdów typu BEV i PHEV, warto zwrócić uwagę na liczbę nowych modeli w obu kategoriach, które są zapowiadane w państwach będących czołowymi graczami na rynku elektromobilności. Jak wynika z raportu firmy Roland Berger⁹, wiele **nowych modeli pojazdów typu BEV i PHEV** zostało lub ma zostać wprowadzonych na rynek w roku 2020 i 2021, a w pozostałych analizowanych latach było lub ma być ich znacznie mniej (zob. tabela 2.1). W latach 2018-2020 najwięcej nowych modeli samochodów elektrycznych (BEV) wprowadziły Chiny, a w 2021 roku będą to Stany Zjednoczone (20 modeli). Z kolei Niemcy wprowadziły w ostatnich latach najwięcej modeli hybryd *plug-in* (20 modeli w 2020 roku).

Tabela 2.1. Nowe modele pojazdów typu BEV i PHEV wprowadzone na rynek lub zapowiadane w wybranych państwach

PAŃSTWO	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Niemcy	BEV 2 PHEV 1	BEV 11 PHEV 13	BEV 15 PHEV 20	BEV 14 PHEV 4	BEV 6	BEV 2 PHEV 3
Japonia	BEV 3	BEV 1 PHEV 2	BEV 9 PHEV 9	BEV 6 PHEV 1		BEV 2 PHEV 2
Chiny	BEV 8 PHEV 3	BEV 18	BEV 17 PHEV 6	BEV 11 PHEV 3	BEV 10 PHEV 1	BEV 5
USA		BEV 3	BEV 9 PHEV 9	BEV 20 PHEV 1	BEV 7 PHEV 1	BEV 8
Korea Południowa	BEV PHEV 1	BEV 2	BEV 5 PHEV 7	BEV 4 PHEV 3	BEV 3	BEV 2
Francja	BEV 4		BEV 4 PHEV 6	BEV 11 PHEV 3	BEV 2 PHEV 1	BEV 1
Włochy			BEV 4 PHEV 5	BEV 1 PHEV 2	BEV 1 PHEV 1	BEV 1

■ BEV ■ PHEV

Źródło: Roland Berger, *E-Mobility Index 2021*, marzec 2021.

Producenci samochodów elektrycznych zapowiedzieli zwiększenie liczby dostępnych modeli i zintensyfikowanie produkcji pojazdów elektrycznych. Kilkunastu największych producentów przedstawiło też swoje **cele dotyczące elektryfikacji na najbliższą dekadę** (lub nieco dłużej). Niektórzy z nich planują rekonfigurację swoich linii produkcyjnych, aby produkować wyłącznie pojazdy elektryczne. Poniżej wybrane plany gigantów światowego rynku motoryzacyjnego:

⁹ *E-Mobility Index 2021*, Roland Berger, 22 marca 2021.

- **Jaguar** – do 2025 roku zamierza stać się marką w pełni elektryczną,
- **Mercedes** – pojazdy BEV i PHEV mają stanowić 50% jego globalnego wolumenu do 2025 roku, a do 2030 roku chce produkować wyłącznie pojazdy typu BEV (z wyjątkiem małych rynków, gdzie warunki – takie jak brak ładowarek – mogą to utrudnić),
- **Volvo, Rolls-Royce, Bentley** – od 2030 roku zamierzają sprzedawać tylko auta elektryczne,
- **Ford** – od 2030 roku chce sprzedawać w Europie wyłącznie samochody elektryczne,
- **Volkswagen** – chce do 2030 roku sprzedawać do 70% samochodów elektrycznych w Europie oraz 50% w Chinach i USA,
- **Škoda** – do 2030 roku e-modele mają stanowić 50-70% całkowitej oferty,
- **Land Rover** – do 2030 roku auta elektryczne mają stanowić 60% całej sprzedaży tej marki,
- **Audi** – od 2033 roku planuje sprzedaż wyłącznie samochodów elektrycznych,
- **General Motors** – od 2035 roku chce oferować tylko elektryczne lekkie pojazdy dostawcze.

Plany te są bardzo ambitne, choć trudno obecnie ocenić na ile realne. W przypadku firm europejskich wpisują się w cele ogłoszonego w tym roku unijnego pakietu klimatycznego „**Fit for 55**”, który zakłada **zakaz sprzedaży pojazdów z silnikami spalinowymi od 2035 roku**. Należy jednak pamiętać, że pakiet „Fit for 55” to projekt Komisji Europejskiej, który stanowi punkt wyjścia do negocjacji pomiędzy instytucjami UE i państwami członkowskimi UE, a zatem jego ostateczny kształt może bardzo różnić się od pierwotnego projektu.

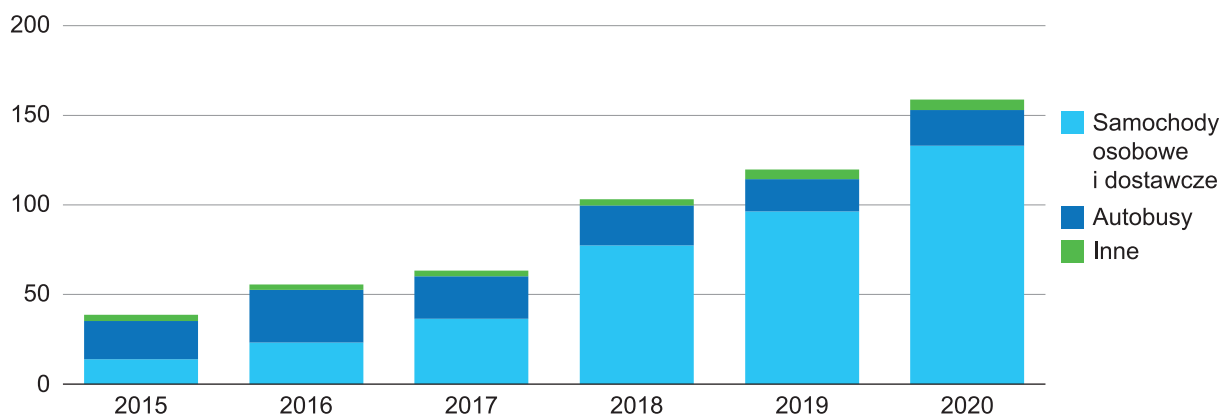
Trudno również obecnie ocenić na ile realna jest **deklaracja o odejściu od silników spalinowych najpóźniej do 2040 roku** – podpisana na szczycie **COP26 w Glasgow** w listopadzie 2021 roku przez około 30 państw (w tym Polskę), a także kilkanaście koncernów motoryzacyjnych (m.in. Ford, General Motors, Jaguar Land Rover, Mercedes Benz, Volvo czy chiński BYD). Z drugiej strony, podpisania deklaracji odmówił koncern Toyota, który wraz z innymi japońskimi koncernami (Mazdą, Subaru, Kawasaki i Yamahą) ogłosił po szczycie COP26 porozumienie mające na celu rozwijanie silników diesla, z tym, że miałyby one być bardziej ekologiczne i neutralne w zakresie emisji CO₂.

BATERIE (AKUMULATORY)

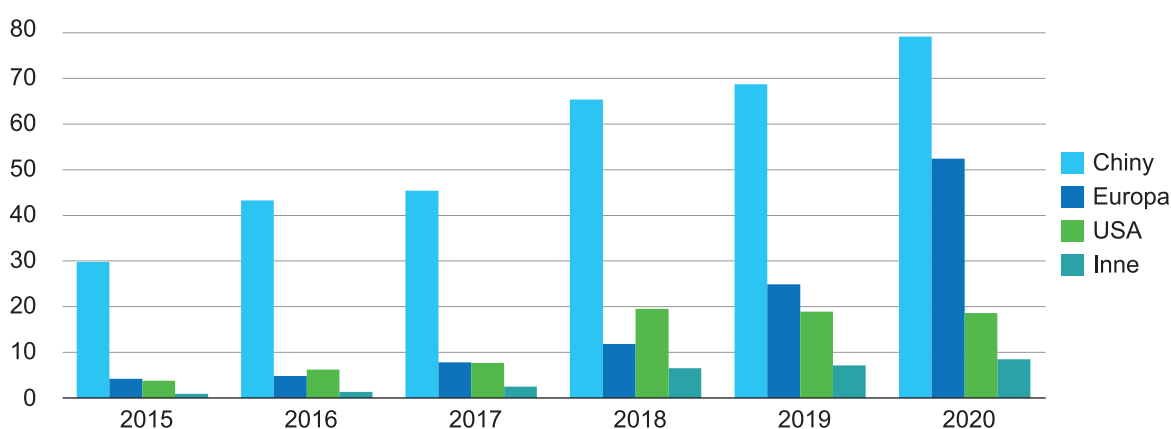
Baterie litowo-jonowe wykorzystywane są głównie w pojazdach elektrycznych i produkcji bateryjnych magazynów energii. Ogniwa litowo-jonowe znajdują również coraz szersze zastosowanie w elektronice konsumenckiej. Wraz ze wzrostem rejestracji samochodów elektrycznych **dynamicznie rośnie popyt na baterie litowo-jonowe**. W 2020 roku wyniósł on 160 GWh, czyli o 33% więcej niż w 2019 roku (zob. wykres 2.6.a). W kolejnych latach prognozowany jest jeszcze bardziej dynamiczny wzrost popytu na akumulatory – do 3 tys. GWh około 2030 roku i do 5 tys. GWh około 2035 roku. W ujęciu geograficznym zdecydowanie **największy popyt na baterie występuje w Chinach** – blisko 80 GWh w 2020 roku. Należy jednak zauważyć, że w ubiegłym roku **największy wzrost popytu odnotowano w Europie** – do 52 GWh, czyli o około 110% w stosunku do roku poprzedniego. Natomiast w USA popyt utrzymuje się w ostatnich latach na stabilnym poziomie poniżej 20 GWh (zob. wykres 2.6.b).

Wykres 2.6. Popyt na baterie w sektorze motoryzacyjnym w latach 2015-2020

a) rodzaje pojazdów (GWh / rok)



b) państwa i regiony (GWh / rok)



Źródło: International Energy Agency, *Global EV Outlook 2021*, kwiecień 2021.

W kontekście powyższego należy zauważyć, że **w Europie popyt na baterie w 2020 roku (wspomniane 52 GWh) przewyższył łączne krajowe zdolności produkcyjne (35 GWh rocznie)**. Przewiduje się jednak, że do 2025 roku europejskie moce wytwórcze mogą sięgnąć 400 GWh. Obecnie **główne europejskie fabryki akumulatorów** znajdują się **w Polsce** (zob. część II, rozdział 3.2) i **na Węgrzech**. W ubiegłym roku w Europie pojawiły się zapowiedzi budowy kolejnych fabryk (tzw. megafabryk lub gigafabryk), a część z nich już jest w budowie. W USA producenci baterii zapowiedzieli duże inwestycje na rynku zdominowanym obecnie przez spółkę *joint venture* Tesla-Panasonic¹⁰. Koncern Tesla posiada obecnie trzy gigafabryki na świecie, których budowa została ukończona lub jest bardzo zaawansowana (w stanach Newada i Nowy Jork, a także w Szanghaju), a ponadto planuje budowę kolejnych (w Berlinie i w Azji poza Chinami – w Korei Południowej, Japonii lub Indiach). Zdementowane zostały zaś spekulacje na temat ewentualnej budowy gigafabryki w Rosji¹¹.

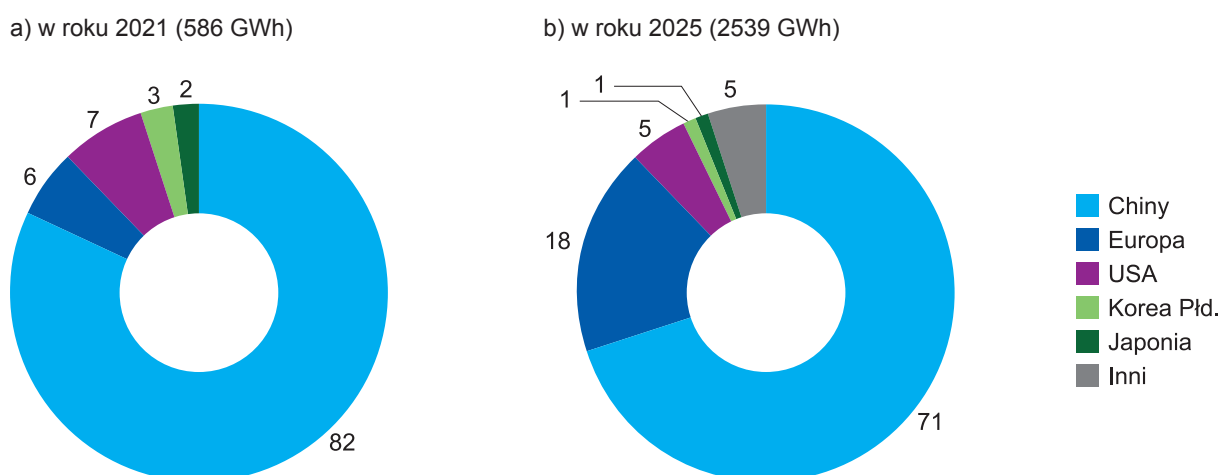
Chiny posiadają największe zdolności produkcyjne baterii litowo-jonowych. Należy jednak zaznaczyć, że w Europie powstaje coraz więcej fabryk produkujących baterie litowo-jonowe,

¹⁰ International Energy Agency, *Global EV Outlook 2021*, kwiecień 2021.

¹¹ Tesla, *Gigafactory / Gigafactory 2* (<https://www.tesla.com/gigafactory>, <https://www.tesla.com/gigafactory2>); S. Doll, *Tesla factory locations: Where they are and could soon be*, portal Electrek, 14 lipca 2021; F. Lambert, *Elon Musk hints at new Tesla Gigafactory, denies location is in Russia*, portal Electrek, 20 września 2021.

co wynika z rosnącego popytu na samochody elektryczne. W związku z tym przewiduje się, że **w najbliższych latach może wyraźnie wzrosnąć znaczenie Europy** w zakresie produkcji baterii. Zgodnie z obecnymi prognozami, udział Europy w światowej produkcji baterii ma wzrosnąć trzykrotnie do roku 2025 (z 6% do 18%), a udział Chin ma w tym samym czasie zmniejszyć się o ponad 10 pkt proc. – z ponad 80% do około 70% (zob. wykres 2.7).

Wykres 2.7. Zdolności produkcyjne baterii litowo-jonowych na świecie (w %)



Źródło: Bloomberg (BNEF), *Electric Vehicle Outlook 2021*, czerwiec 2021.

Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na baterie litowo-jonowe rośnie popyt na **surowce (metale) wykorzystywane do produkcji baterii** – głównie na lit, nikiel i kobalt, ale też inne metale. W związku z tym, że baterie są stosunkowo ciężkie, coraz więcej elementów w autach elektrycznych wykonuje się z aluminium, które jest metalem lekkim, a jednocześnie wytrzymałym. Rozbudowa infrastruktury dla pojazdów elektrycznych będzie zaś oznaczać wzrost popytu na miedź. Z tegorocznego raportu firmy William Blair¹² wynika, że w związku z rozwojem elektromobilności **popyt na lit, nikiel, aluminium i miedź wzrośnie 5- lub 6-krotnie w latach 2021-2030**. Jeśli chodzi o kobalt, to jego zawartość w akumulatorach została znacznie obniżona w ostatnich latach, ale w związku z dynamicznie rosnącą sprzedażą pojazdów elektrycznych analitycy rynkowi (np. firma Roskill) szacują, że **popyt na kobalt wzrośnie dwukrotnie w ciągu obecnej dekady** (ze 141 tys. ton w 2020 roku do 270 tys. ton w 2030 roku)¹³.

Wymienione wyżej **surowce wydobywane są głównie w krajach rozwijających się**. Połowa światowego wydobycia **litu** pochodzi z Australii, ale największe rezerwy posiada Chile. Warto dodać, że w chilijskie kopalnie litu inwestują chińskie firmy. Największymi na świecie producentami **niklu** są Indonezja (30%), Filipiny i Rosja. Do produkcji baterii stosuje się jednak tylko nikiel najwyższej jakości, a tu głównymi producentami są firmy rosyjskie i chińskie (na dwie największe firmy przypada blisko 40% produkcji). Z kolei **kobalt** pochodzi głównie z Demokratycznej Republiki Konga (55% światowego wydobycia). Natomiast większość globalnej produkcji **aluminium** przypada na Chiny (56%), które kreują też znaczną część popytu na ten

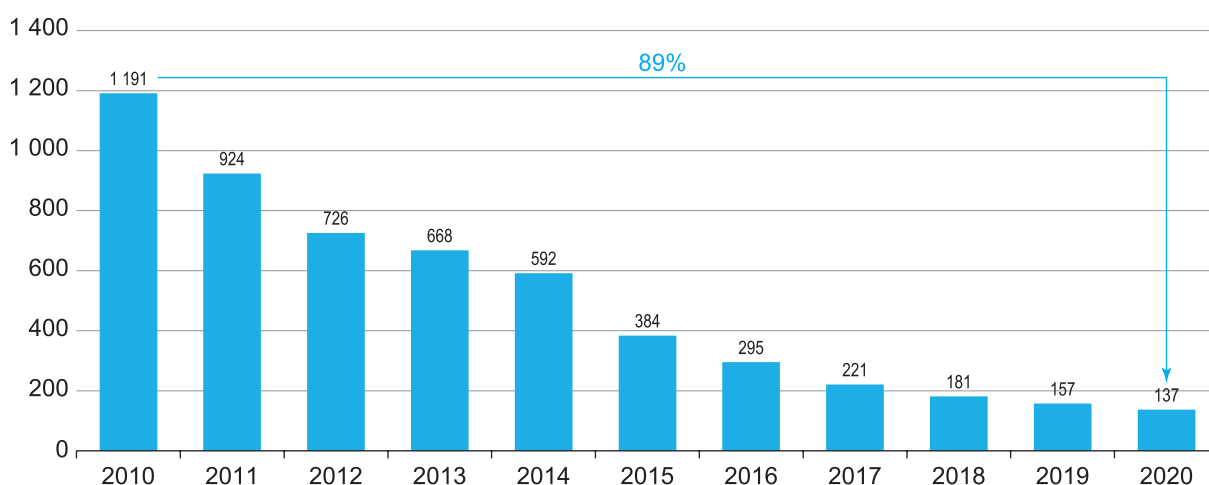
¹² *Rise of Electric Vehicles: Impact on Commodities and Emerging Markets*, William Blair, sierpień 2021.

¹³ *Cobalt. Outlook to 2030 (16th Edition)*, Roskill, październik 2020; P. Desai, M. Nguyen, *Shortages flagged for EV materials lithium and cobalt*, Reuters, 1 lipca 2021.

metal. Największymi producentami **miedzi** są Chile (blisko 30%), Peru i Chiny. Znaczącym producentem miedzi jest też Polska (7 miejsce na świecie)¹⁴.

W ostatniej dekadzie obserwowany był **systematyczny spadek cen baterii litowo-jonowych** – z blisko 1200 dolarów za kWh w 2010 roku do 137 dolarów w 2020 roku, a więc o około 90% (zob. wykres 2.8). Przewiduje się, że do roku 2023 średnie ceny spadną do około 100 dolarów, tj. do poziomu, przy którym producenci samochodów powinni być w stanie produkować pojazdy elektryczne i sprzedawać je na masową skalę w tej samej cenie i z taką samą marżą jak porównywalne pojazdy spalinowe na niektórych rynkach¹⁵.

Wykres 2.8. Ceny baterii litowo-jonowych w latach 2010-2020 (w USD/kWh)



Źródło: Bloomberg (BNEF), *Electric Vehicle Outlook 2021*, czerwiec 2021.

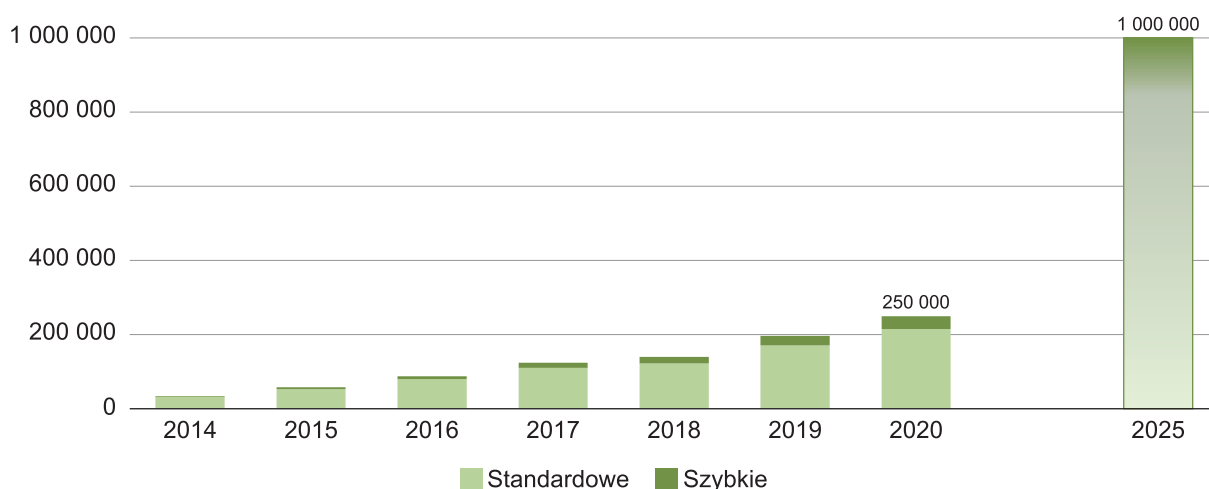
INFRASTRUKTURA ŁADOWANIA

Jak wspomniano w rozdziale 1, w planie działania na rzecz infrastruktury paliw alternatywnych z 2017 roku Komisja Europejska szacowała, że **liczba publicznych punktów ładowania** powinna zwiększyć się do 440 tys. w 2020 roku i 2 mln w 2025 roku. W Europejskim Zielonym Ładzie z 2019 roku jako cel na rok 2025 przyjęto poziom **1 mln punktów ładowania**, a w strategii na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności z 2020 roku jako cel na rok 2030 wskazano **3 mln punktów ładowania**. W tym kontekście, w tegorocznym raporcie Europejskiego Trybunału Obrachunkowego zwrócono uwagę, że co prawda liczba publicznych punktów ładowania w UE i Wielkiej Brytanii wzrosła w latach 2014-2020 z 34 tys. do około 250 tys. (w tym 14% to punkty szybkiego ładowania), ale to **znacznie mniej niż planowano** na rok 2020 (440 tys.). W opinii Trybunału, jeśli rozbudowa infrastruktury będzie przebiegać w takim tempie jak w latach 2014-2020, to istnieje **duże ryzyko, że cel 1 mln publicznych punktów ładowania nie zostanie osiągnięty** do 2025 roku. Aby osiągnąć ten cel, niezbędne byłoby budowanie około

¹⁴ V. Basov, *The world's top 10 largest copper producers in 2020 – report*, Kitco – Mining News, 10 marca 2021 r.; P. Rosik, *Miedź, lit, nikiel i aluminium mogą znacznie podrożeć w tej dekadzie*, Strefa Inwestorów, 27 września 2021.

¹⁵ *Battery Pack Prices Cited Below \$100/kWh for the First Time in 2020, While Market Average Sits at \$137/kWh*, BloombergNEF, 16 grudnia 2020.

Wykres 2.9. Liczba publicznych punktów ładowania w UE i Wielkiej Brytanii oraz cel ilościowy Europejskiego Zielonego Ładu



Źródło: Europejski Trybunał Obrachunkowy, *Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych*, sprawozdanie specjalne nr 5 / 2021, lipiec 2021.

150 tys. nowych punktów każdego roku, czyli około 3 tys. na tydzień¹⁶. Warto też przypomnieć iż po opublikowaniu przez Komisję Europejską pakietu „Fit for 55”, branża motoryzacyjna oszacowała, że aby spełnić restrykcyjne unijne cele redukcji emisji CO₂ w Europie powinno powstać 6 mln ładowarek dla pojazdów elektrycznych.

Trybunał zwrócił też uwagę na **nierównomierne rozmieszczenie infrastruktury ładowania** w UE. Zdecydowana większość punktów ładowania znajduje się w Niemczech, Francji i Holandii. Kilka miesięcy później podobne dane przedstawiło stowarzyszenie ACEA¹⁷. Wynika z nich, że spośród 224 237 publicznych punktów ładowania w UE prawie 30% znajduje się w Holandii (66 665), 20,4% we Francji (45 751) i 19,9% w Niemczech (44 538). W sumie na te trzy kraje przypada 70% wszystkich punktów ładowania w UE, przy czym kraje te zajmują tylko 23% powierzchni UE. W Rumunii, która jest około sześć razy większy niż Holandia, znajdują się zaledwie 493 punkty ładowania (0,2% wszystkich punktów w UE). Z obu dokumentów wynika, że **największa gęstość występuje w krajach Europy Zachodniej, a najmniejsza w Europie Środkowo-Wschodniej** (zob. rysunek 2.2 i tabela 2.2.).

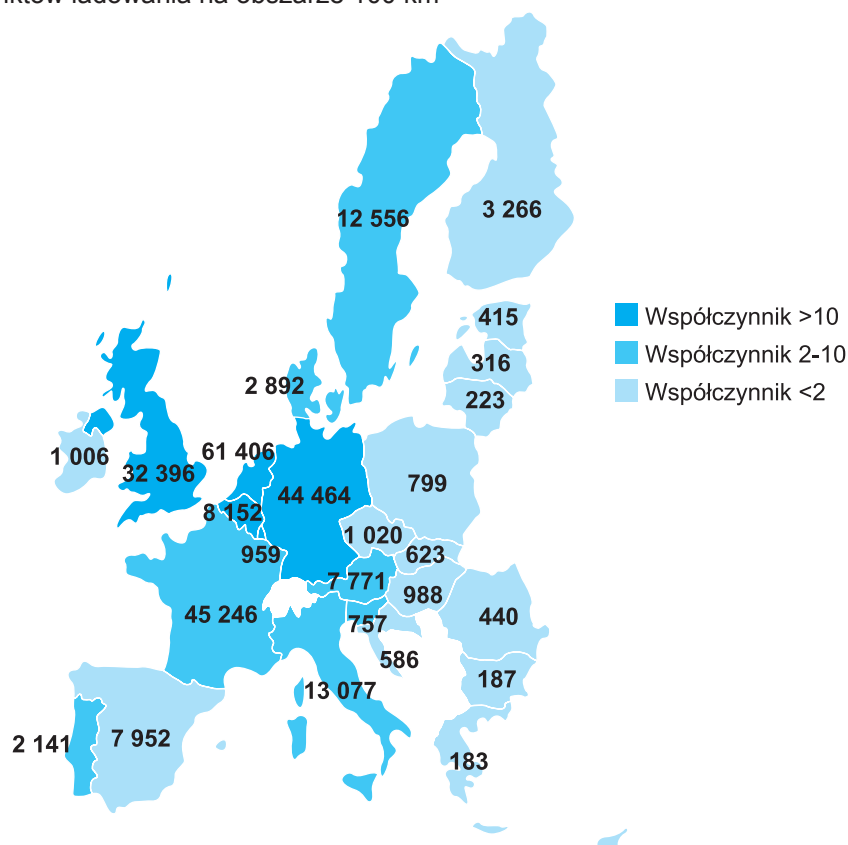
Ten wysoce niesymetryczny rozwój infrastruktury tworzy **linię podziału** między bogatszymi państwami członkowskimi UE w Europie Zachodniej a krajami o niższym PKB w Europie Wschodniej, Środkowej i Południowej. Kraje o znacznym terytorium, ale niższym PKB, pozostają w tyle – np. Hiszpania (3,3% ładowarek w UE) czy Polska (0,8%). W związku z tym ACEA proponuje ustanowienie (np. w pakiecie „Fit for 55” – zob. rozdział 1.1) **wiążących celów** dla każdego państwa UE, tj. wymaganej liczby punktów ładowania aut elektrycznych, a także stacji wodorowych dla pojazdów z ogniwoami paliwowymi¹⁸.

¹⁶ Europejski Trybunał Obrachunkowy, *Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych*, sprawozdanie specjalne nr 5 / 2021, lipiec 2021.

¹⁷ ACEA Interactive Map – Correlation between electric car sales and charging point availability (2021 update), European Automobile Manufacturers' Association, 21 września 2021.

¹⁸ Risk of two-track Europe for e-mobility with sharp divisions in roll-out of chargers, auto industry warns, European Automobile Manufacturers' Association, 29 czerwca 2021.

Rysunek 2.2. Liczba publicznych punktów ładowania w UE i Wielkiej Brytanii oraz współczynnik zagęszczenia punktów ładowania na obszarze 100 km²*



* Stan na wrzesień 2020 r. (dotyczy pojazdów typu BEV i PHEV)

Źródło: Europejski Trybunał Obrachunkowy, *Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych*, sprawozdanie specjalne nr 5 / 2021, lipiec 2021.

Tabela 2.2. Państwa UE o największej i najmniejszej liczbie publicznych punktów ładowania

PAŃSTWA UE O NAJWIĘKSZEJ LICZBIE PUBLICZNYCH PUNKTÓW ŁADOWANIA		PAŃSTWA UE O NAJMNIEJSZEJ LICZBIE PUBLICZNYCH PUNKTÓW ŁADOWANIA	
Holandia	66 665	Grecja	275
Francja	45 751	Bułgaria	194
Niemcy	44 538	Litwa	174
Włochy	13 073	Malta	96
Szwecja	10 370	Cypr	70

Źródło: ACEA Interactive Map – Correlation between electric car sales and charging point availability (2021 update), European Automobile Manufacturers' Association, 21 września 2021.

W 2020 roku w **Europie Zachodniej** było około 1,5 mln prywatnych ładowarek, nieco więcej w **USA** (1,7 mln) i znacznie więcej w **Chinach** (2,4 mln). W przypadku ładowarek w miejscach pracy i na parkingach najlepsze wyniki osiągnęła Europa Zachodnia (1,2 mln), wyraźnie wyprzedzając zwłaszcza USA (0,3 mln), ale także Chiny (1 mln). O ile w przypadku samochodów spalinowych i hybryd liczba pojazdów przypadająca na jedną stację jest porównywalna w Europie Zachodniej (2,5 tys.) i USA (2,4 tys.) oraz nieco niższa w Chinach (1,9 tys.), to w przypadku samochodów elektrycznych sytuacja wygląda najlepiej w Chinach, gdzie na jeden punkt ładowania (o mocy poniżej 22 kW) przypada 16 aut, podczas gdy w Europie Zachodniej i USA

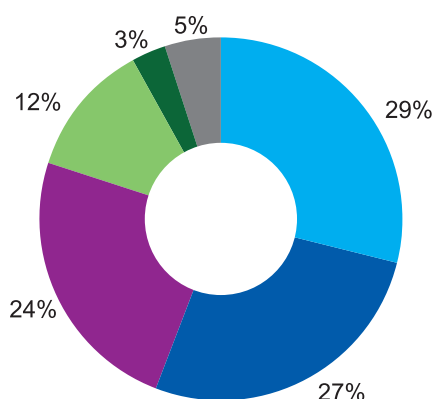
jest to odpowiednio 49 i 91 pojazdów. Porównując plany rozwoju infrastruktury należy zauważyć, że cel UE dotyczący 1 mln publicznych punktów ładowania w 2025 roku jest bardziej ambitny niż w USA (0,5 mln), ale znacznie niższy niż w Chinach, które już w 2015 roku planowały budowę 4,8 mln prywatnych i publicznych punktów ładowania do 2020 roku (jak jednak wynika z powyższego, nie udało im się zrealizować tego celu)¹⁹.

2.2. RYNEK WODROMOBILNOŚCI NA ŚWIECIE

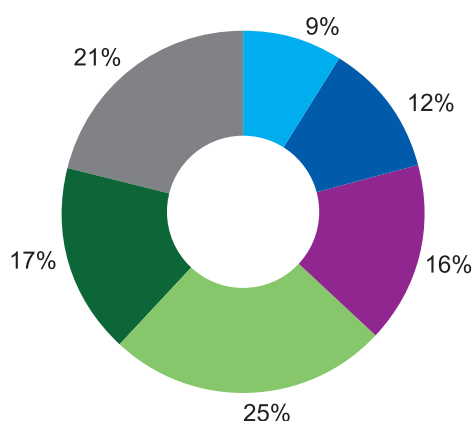
Samochody wodorowe (FCEV) jako produkt seryjny weszły na rynek w 2014 roku, ale wciąż ten segment rynku znajduje się na początkowym etapie rozwoju. W dalszym ciągu **liczba rejestracji pojazdów wodorowych pozostaje na zdecydowanie niższym poziomie niż liczba rejestracji aut elektrycznych**. Do głównych barier należą cena zakupu samochodów wodorowych, wysokie koszty tankowania wodoru, ograniczona dostępność stacji tankowania, brak możliwości tankowania samochodów w domu itp. W związku z tym, coraz więcej rządów wprowadza strategie mające na celu finansowanie budowy stacji tankowania wodorem (HRS), a także popularyzację autobusów i ciężarówek napędzanych wodorem – to właśnie w tych gałęziach transportu wodoru ma największą szansę rozwoju.

Wykres 2.10. Liczba pojazdów wodorowych i stacji tankowania wodoru na świecie (2020)

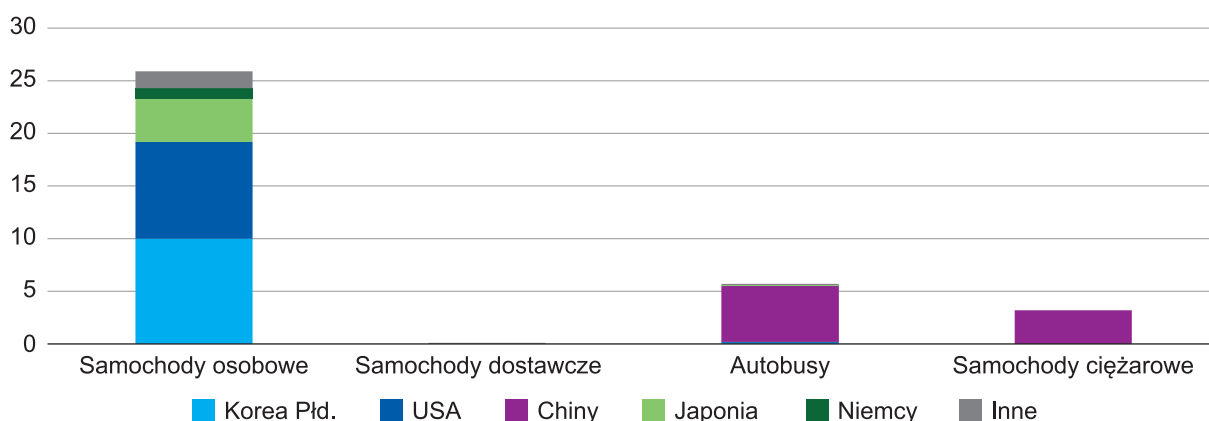
a) samochody wodorowe (34 800 na świecie)



b) stacje tankowania wodoru (540 na świecie)



c) samochody wodorowe w podziale na segmenty pojazdów (w tys.)



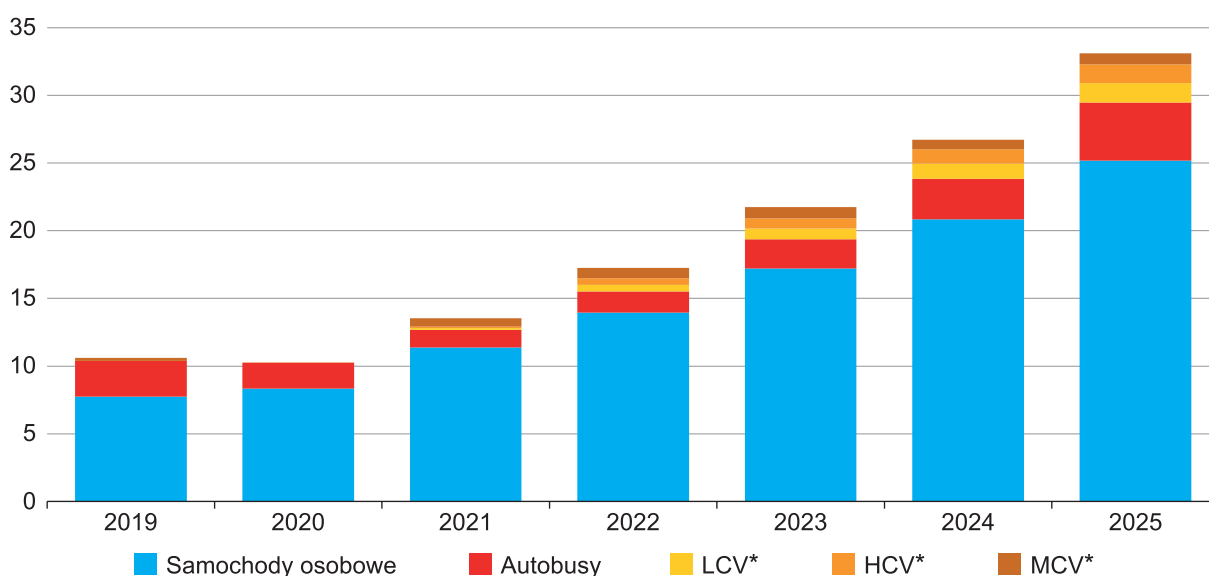
Źródło: International Energy Agency, *Global EV Outlook 2021*, kwiecień 2021.

¹⁹ *Electric Vehicle Sales Review Q3 2021. Foresight to drive the industry*, PwC and Strategy&, lipiec 2021.

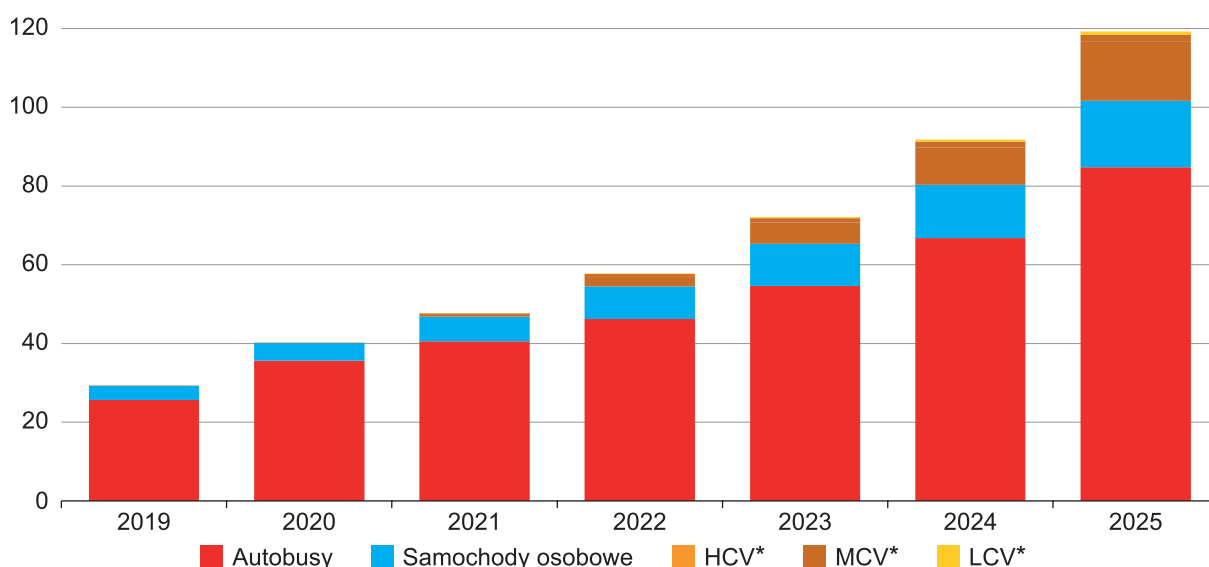
Obecnie na świecie zarejestrowanych jest około **35 tys. samochodów wodorowych**, z czego 80% przypada na trzy kraje – **Koreę Południową, USA i Chiny** (zob. wykres 2.10.a). Wśród aut wodorowych dominują samochody osobowe i dostawcze (75%), a autobusy i ciężarówki to odpowiednio 15% i 10%. Na rynku chińskim większość pojazdów wodorowych to autobusy i samochody ciężarowe. Chiny są w posiadaniu 94% wszystkich autobusów na ogniwa paliwowe na świecie i 99% ciężarówek o takim napędzie. Na świecie jest obecnie około **540 stacji tankowania wodoru**, z czego najwięcej w **Japonii** – 25% (zob. wykres. 2.10.b). W tym kontekście warto przypomnieć iż po opublikowaniu przez Komisję Europejską pakietu „Fit for 55”, branża motoryzacyjna oszacowała, że aby spełnić rygorystyczne unijne cele redukcji emisji CO₂, w Europie powinno powstać ponad 1 tys. stacji tankowania wodoru.

Wykres 2.11. Dotychczasowa i prognozowana sprzedaż pojazdów wodorowych oraz zapotrzebowanie na wodór – w podziale na segmenty pojazdów

a) sprzedaż pojazdów wodorowych (w tys.)



b) zapotrzebowanie na wodór (w tys. ton H₂)



* LCV – samochody dostawcze, MCV / HCV – samochody ciężarowe

Źródło: Bloomberg (BNEF), *Electric Vehicle Outlook 2021*, czerwiec 2021.

Jeśli chodzi o **sprzedaż pojazdów wodorowych**, to w latach 2020-2025 ma ona wzrosnąć z około 10 tys. do 33 tys. rocznie. W strukturze sprzedaży dominują **samochody osobowe**. Liczba sprzedawanych autobusów spadła w 2020 roku, ale w kolejnych latach prognozowany jest jej systematyczny wzrost (zob. wykres 2.11.a). W zakresie **zapotrzebowania na wodór** zdecydowanie przeważają **autobusy** – z dużą przewagą nad samochodami osobowymi i ciężarowymi (zob. wykres 2.11.b).

PROGNOZA DLA RYNKU PRODUKCJI WODORU NA ŚWIECIE

Mimo dostępności technologii umożliwiających produkcję wodoru ze źródeł bezemisyjnych, należy zauważyć, że w 2018 roku w skali świata większość wodoru była wytwarzana z paliw kopalnych, w tym 42% w procesie reformingu gazu ziemnego i 16% w procesie gazyfikacji węgla²⁰. Zważywszy, że działania na rzecz upowszechniania wykorzystania wodoru ze źródeł odnawialnych są w fazie wstępnej, obecnie **uśredniony koszt produkcji wodoru nieemisyjnego znajduje się na stosunkowo wysokim poziomie**, tj. 10,09 USD/kg, podczas gdy koszt produkcji wodoru emisyjnego (wytwarzanego z paliw kopalnych) kształtuje się na poziomie 1 USD/kg. Warto jednak podkreślić, że **w kolejnych latach przewiduje się odwrócenie tej tendencji**. Zgodnie z prognozami firmy Bloomberg, oczekuje się dynamicznego spadku kosztu produkcji wodoru nieemisyjnego, tj. do poziomu 3,37 USD/kg w 2030 roku i 1,49 USD/kg w 2050 roku (w cenach realnych z 2020 roku)²¹. Oznacza to, że mimo iż obecnie koszt ten jest wyższy niż koszt produkcji wodoru emisyjnego, to do 2030 roku spadnie poniżej tego poziomu. W przypadku Polski przewiduje się, że w 2030 roku koszty produkcji wodoru nieemisyjnego będą kształtowały się na poziomie od 1,71 USD/kg do 2,27 USD/kg w zależności od metody elektrolizy²².

Analizując wpływ kosztu produkcji wodoru na opłacalność przedsięwzięć inwestycyjnych, należy mieć na uwadze fakt, że **koszt ten będzie kształtował się na różnych poziomach w poszczególnych państwach**. Aktualnie uśredniony koszt produkcji wodoru nieemisyjnego (z lądowej energetyki wiatrowej) i otrzymywanego metodą elektrolizy wody alkalicznej wynosi w Polsce 5,36 USD/kg. Dla porównania, w Szwecji i w Niemczech koszt ten kształtuje się na poziomach odpowiednio 3,93 USD/kg i 5,15 USD/kg. W konsekwencji pomimo wspomnianego powyżej prognozowanego istotnego spadku uśrednionego kosztu produkcji wodoru nieemisyjnego, przewiduje się, że koszt ten w Polsce w 2030 roku pozostanie na wyższym poziomie niż w państwach sąsiednich i wyniesie 1,71 USD/kg, podczas gdy w Szwecji ukształtuje się na poziomie 1,24 USD/kg, a w Niemczech – 1,66 USD/kg²³. Niezależnie od wykazanych różnic w poziomach kosztów, warto jednak zauważyć, że **ich rozwarstwienie ma ulec w nadchodzących latach zmniejszeniu na korzyść Polski**. Ocena wpływu tej tendencji na stopę zwrotu z inwestycji związanych z technologiami wodorowymi pozostaje jednak niejednoznaczna, ponieważ mimo prognozowanej tendencji spadkowej w kosztach produkcji wodoru nieemisyjnego w perspektywie 2050 roku **w większości państw UE, w tym w Polsce, koszt ten będzie jednak wyższy niż koszt produkcji wodoru z gazu ziemnego**. Wyjątek mogą stanowić takie kraje jak Szwecja czy Hiszpania, ale nawet w ich przypadku ewentualne różnice na korzyść wodoru z OZE będą niewielkie²⁴.

²⁰ M. Tengler, *Hydrogen: Everything You Need To Know. Charts*, BloombergNEF, 8 września 2021.

²¹ M. Tengler, *1H 2021 Hydrogen Levelized Cost Update. Charts*, BloombergNEF, 7 kwietnia 2021.

²² M. Tengler, *1H 2021 Hydrogen Levelized Cost Update. Accompanying data*, BloombergNEF, 7 kwietnia 2021.

²³ Tamże.

²⁴ M. Tengler, *Hydrogen: Everything You Need To Know. Charts*, BloombergNEF, 8 września 2021.

Należy zwrócić uwagę, że **działania na rzecz zmniejszenia kosztów produkcji nieemisyjnego wodoru** nie stanowią domeny jedynie państw UE, lecz **podejmowane są przez kraje w różnych regionach świata** o zróżnicowanym poziomie rozwoju gospodarczego. Na przykład, Indie zamierzają stać się hubem produkcji i eksportu nieemisyjnego wodoru, w którym koszty wytwarzania będą jednym z najniższych na świecie. Co więcej, planuje się również wprowadzenie obowiązku stosowania tego paliwa w produkcji nawozów sztucznych i rafinacji ropy naftowej. Liczącym się eksporterem wodoru (obecnie emisyjnego) zamierza zostać także Australia, która paliwo to w postaci amoniaku zamierza dostarczać przede wszystkim do Japonii i Korei Południowej²⁵. Prognozy kosztów produkcji wodoru nieemisyjnego w zależności od rodzaju zastosowanego elektrolizera dla wybranych państw w roku 2021, 2030 i 2050 przedstawiono na wykresie 2.12.

Przy ocenie przedsięwzięć inwestycyjnych wykorzystujących **wodór emisyjny** warto zwrócić uwagę, że na koszt jego produkcji składać się będzie nie tylko koszt paliwa kopalnego, ale także koszt instalacji do sekwestracji dwutlenku węgla, tj. jego wychwytywania i magazynowania (*carbon capture and storage* – CCS), w celu zapobiegania jego przedostawaniu się do atmosfery. Należy podkreślić, że uwzględnienie kosztów związanych z CCS, które na obecnym etapie rozwoju technologii są relatywnie wysokie, nie musi powodować, że przedsięwzięcie stanie się nierentowne. Przykładem państwa, które rozważa taki wariant, jest Norwegia. Uważa się, że rozwój produkcji tzw. **niebieskiego wodoru**, pozwoliłby na kontynuowanie wydobywania gazu ziemnego przy jednoczesnym spełnieniu wymogów UE wynikających z jej polityki klimatycznej²⁶ (zob. rozdział 1.1).

W kontekście **wpływu kosztu elektrolizerów na rentowność inwestycji** związanych z wdrażaniem technologii wodorowych przewiduje się, że będzie on malał wraz ze spadkiem kosztów produkcji tych urządzeń, który ma nastąpić w związku z rozbudową mocy produkcyjnych. W 2020 roku **wyprodukowano rekordową liczbę elektrolizerów**, których łączna moc wyniosła 200 MW. Podwojenia tej wielkości oczekuje się już w 2021 roku, a w kolejnym roku prawdopodobnie przekroczony zostanie poziom 800 MW. W scenariuszu optymistycznym oznaczałoby to, że popyt na elektrolizery w 2022 roku wyniesie 2,5 GW, podczas gdy zainstalowane moce produkcyjne pozwoliłyby na zaspokojenie zapotrzebowania czterokrotnie wyższego. Z prognoz firmy Bloomberg wynika, że jeżeli wszystkie zapowiedziane inwestycje w tym obszarze zostaną zrealizowane, to co najmniej do 2025 roku na rynku będzie występować **nadpodaż tych urządzeń**²⁷. W efekcie oczekuje się **spadku ceny elektrolizerów**, co z kolei spowoduje obniżenie kosztów realizacji inwestycji i zmniejszenie luki finansowej, która występuje obecnie w ich początkowej fazie.

Obecnie do celów komercyjnych najczęściej stosowane są **elektrolizery alkaliczne i polimerowe**, przy czym koszt energii jest wyższy przy wykorzystaniu tych ostatnich. Według szacunków firmy Bloomberg, wydatki inwestycyjne (CAPEX) w projektach wielkoskalowych z wykorzystaniem elektrolizerów alkalicznych w scenariuszu konserwatywnym zmniejszą się z poziomu 1200 USD/kW w 2019 roku do 135 USD/kW w 2030 roku. W kolejnych latach przewidywany jest dalszy spadek, choć jego tempo nie będzie już tak dynamiczne. Prognozy zakładają, że w 2050 roku koszt ten wyniesie 98 USD/kW²⁸. Symulację wpływu kosztu elektrolizera na koszt produkcji wodoru niemisyjnego przedstawiono w tabeli 2.3.

²⁵ *Cheap Green Hydrogen at \$1 per Kilogram Is Getting Closer*, BloombergNEF, 9 września 2021.

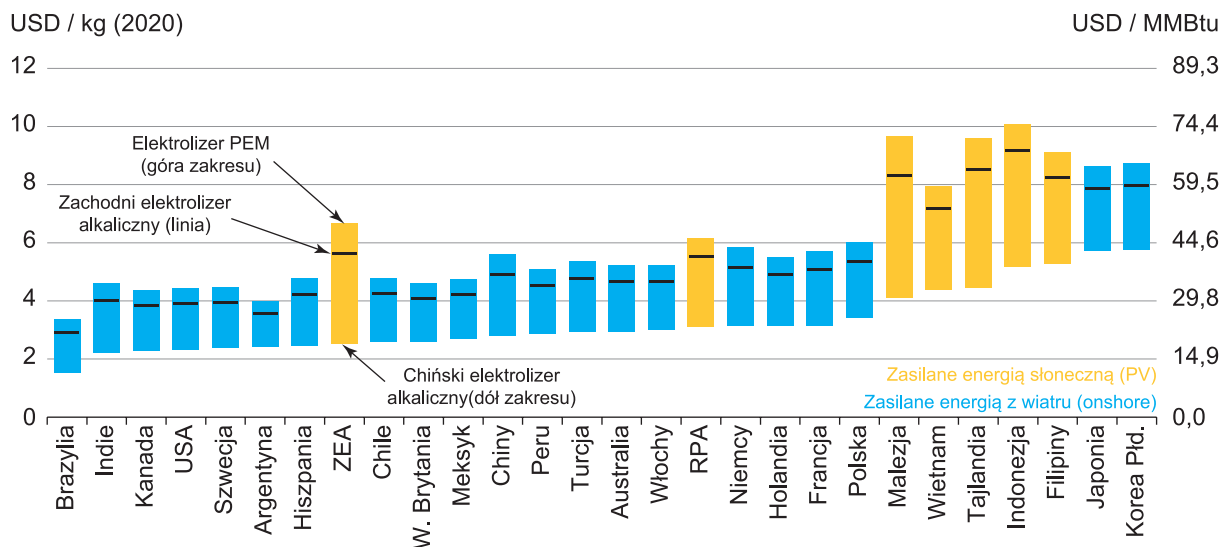
²⁶ *Norway Won't Need To Halt Exploration IF Hydrogen Succeeds: Eide*, BloombergNEF, 16 września 2021.

²⁷ X. Wang, *Hydrogen Electrolyzer Sales to Double in 2021*, BloombergNEF, 20 sierpnia 2021.

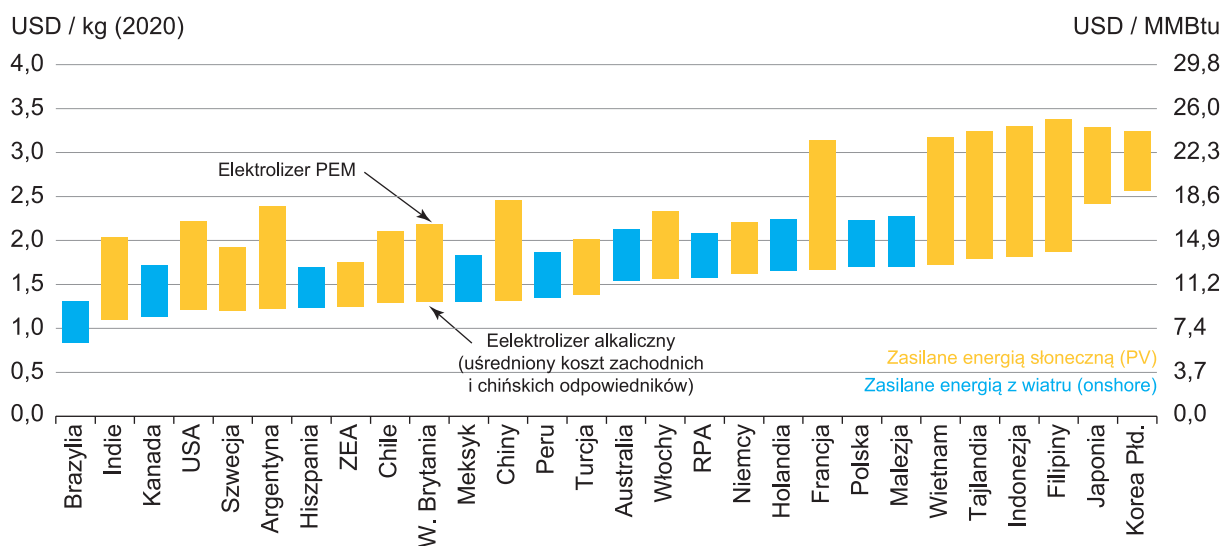
²⁸ M. Tengler, *Hydrogen: Everything You Need To Know. Charts*, BloombergNEF, 8 września 2021.

Wykres 2.12. Prognoza kosztów produkcji wodoru nieemisyjnego w wybranych państwach w 2021, 2030 i 2050 roku

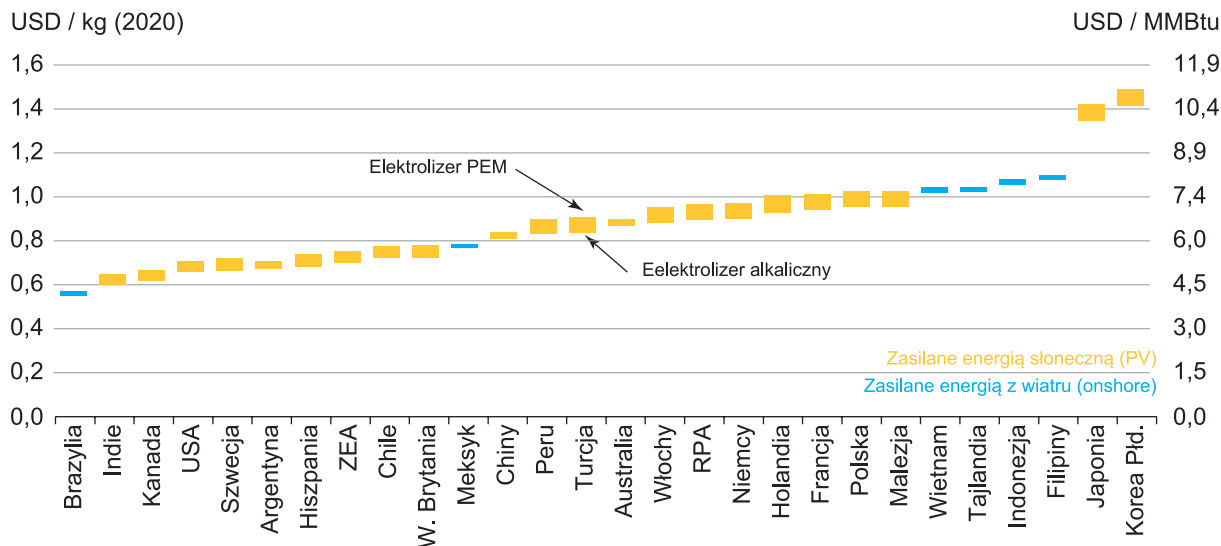
a) uśredniony koszt produkcji wodoru nieemisyjnego w 2021 roku



b) uśredniony koszt produkcji wodoru nieemisyjnego w 2030 roku



c) uśredniony koszt produkcji wodoru nieemisyjnego w 2050 roku



Źródło: M. Tenger, 1H 2021 Hydrogen Levelized Cost Update. Accompanying data, BloombergNEF, 7 kwietnia 2021.

Tabela 2.3. Symulacja wpływu kosztu elektrolizera na koszt produkcji wodoru nieemisyjnego

Capacity factor (%)		CAPEX = 1 000 USD / KW						CAPEX = 500 USD / KW						CAPEX = 100 USD / KW					
		10	20	40	60	80	100	10	20	40	60	80	100	10	20	40	60	80	100
USD / MWh	0	9,3	4,7	2,3	1,6	1,2	0,9	3,8	1,9	1,0	0,6	0,5	0,4	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
	20	10,4	5,7	3,4	2,6	2,2	2,0	4,8	2,9	1,9	1,6	1,4	1,3	1,7	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0
	40	11,5	6,8	4,5	3,7	3,3	3,1	5,8	3,8	2,9	2,6	2,4	2,3	2,6	2,2	2,0	1,9	1,9	1,9
	60	12,5	7,8	5,5	4,7	4,3	4,1	6,7	4,8	3,8	3,5	3,4	3,3	3,5	3,1	2,9	2,8	2,8	2,8
	80	13,6	8,9	6,6	5,8	5,4	5,2	7,7	5,8	4,8	4,5	4,3	4,2	4,4	4,0	3,8	3,7	3,7	3,7
	100	14,6	10,0	7,6	6,9	6,5	6,2	8,6	6,7	5,8	5,4	5,3	5,2	5,3	4,9	4,7	4,6	4,6	4,6

Źródło: M. Tengler, *Hydrogen: Everything You Need To Know. Charts*, BloombergNEF, 8 września 2021.

Jeśli chodzi o wydajność elektrolizerów, to wydaje się obecnie, że największą mogą cechować się **elektrolizery stałotlenkowe**, ale znajdują się one wciąż na wczesnym etapie rozwoju. Wśród obecnie stosowanych rozwiązań mniejsze zużycie jednostkowe energii w odniesieniu do kilograma czystego wodoru występuje przy wykorzystaniu elektrolizerów polimerowych. W celu zapobiegania degradacji membran na skutek zanieczyszczeń elektrolizery te wymagają jednak podawania głęboko uzdatnionej wody²⁹.

Oprócz powyższych kwestii należy też wskazać, że wpływ na poziom zwrotu z inwestycji związanych z wdrażaniem technologii wodorowych będzie miała branża, w której technologie te będą mogły znaleźć zastosowanie. Szacuje się, że wykorzystywanie wodoru z OZE na szeroką skalę będzie nieuniknione w **przemśle petrochemicznym** oraz **produkcji metanolu i amoniaku**, w których łącznie wykorzystuje się około 117 mln ton wodoru w skali roku³⁰. Wśród branż z wysokim potencjałem dla tego paliwa wymienia się także **produkcję stali i aluminium**, co wydają się potwierdzać działania firm będących liderami w tych gałęziach przemysłu. Na przykład, Baowu Steel Group, będąca największym producentem stali na świecie, rozpoczęła we wrześniu 2021 roku budowę pierwszej fabryki zasilanej mieszanką składającą się w 90% z wodoru i w 10% z gazu ziemnego, co w efekcie pozwoli na ograniczenie emisji CO₂ o 90% w porównaniu z dotychczasowymi rozwiązaniami bazującymi na węglu³¹. Z kolei koncern naftowy Shell wspólnie z UE uruchomił w lipcu 2021 roku w rafinerii zlokalizowanej w Nadrenii (Niemcy) elektrolizer polimerowy o mocy 10 MW, który ma umożliwić zaopatrywanie przedsiębiorstw przemysłowych w tzw. **zielony wodór** (uzyskiwany z elektrolizy wody za pomocą energii elektrycznej z odnawialnych źródeł)³².

2.3. RYNEK ELEKTROMOBILNOŚCI W POLSCE

Podobnie jak w Europie Zachodniej, również w Polsce proces rozwoju elektromobilności wyraźnie przyspieszył. Jednak biorąc pod uwagę liczbę zarejestrowanych samochodów i liczbę punktów ładowania, wyraźnie widać, że rozwój ten jest znacznie wolniejszy niż w krajach Europy Zachodniej. Udział zero- lub niskoemisyjnych samochodów osobowych w ogólnej sprzedaży samochodów w Polsce wciąż jest niewielki. W dużej mierze wynika to z mniejszej siły nabywczej konsumentów, a także dużego udziału samochodów używanych w sprzedaży.

²⁹ Zespół ds. Rozwoju Przemysłu OZE i Korzyści dla Polskiej Gospodarki, *Raport Zespołu nr 4 – Gospodarka wodorowa*, maj 2020.

³⁰ *Cheap Green Hydrogen at \$1 per Kilogram Is Getting Closer*, BloombergNEF, 9 września 2021.

³¹ X. Wang, *Chinese Steel Giant Baowu to Build Hydrogen-Based Plant*, BloombergNEF, 18 sierpnia 2021.

³² *Cheap Green Hydrogen at \$1 per Kilogram Is Getting Closer*, BloombergNEF, 9 września 2021.

WIELKOŚĆ RYNKU I WYMIAR GEOGRAFICZNY

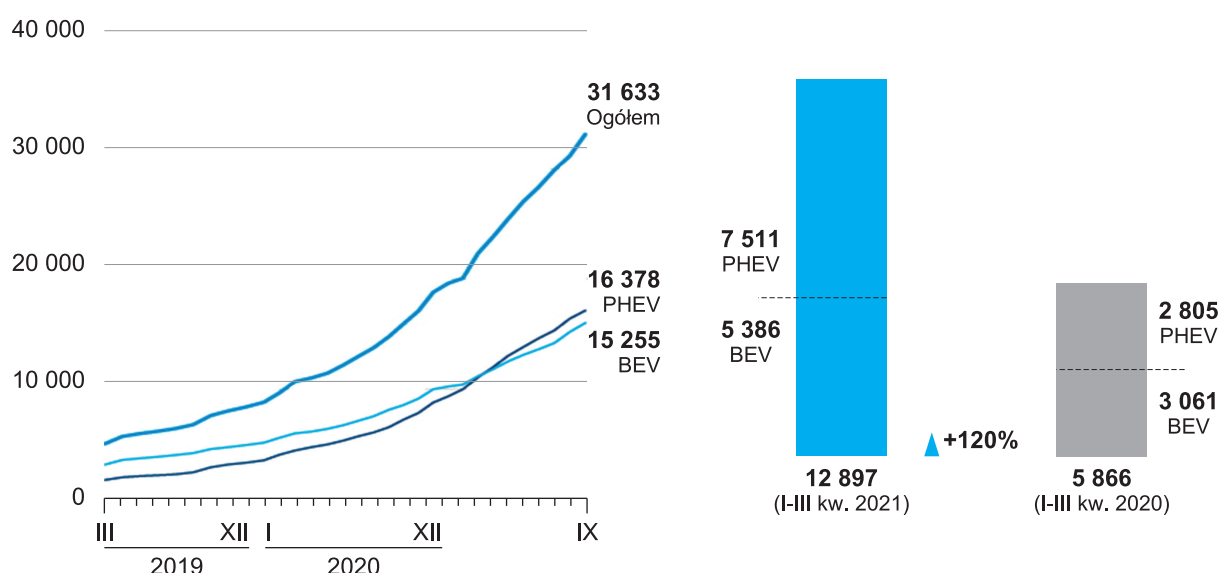
Podstawowe dane dotyczące wielkości i rozwoju polskiego rynku elektromobilności są regularnie publikowane w „Liczniku elektromobilności”, którego autorami są Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych (PSPA) i Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego (PZPM). Jak wynika z najnowszego raportu tych organizacji³³, zawierającego dane na koniec III kwartału 2021 roku, w Polsce było zarejestrowanych około **31,6 tys. samochodów osobowych z napędem elektrycznym** (zob. wykres 2.13 i tabela 2.4). Przez pierwsze trzy kwartały 2021 roku ich liczba zwiększyła się o blisko 13 tys., tj. o 120% w porównaniu z analogicznym okresem poprzedniego roku. W powyższej grupie **pojazdy w pełni elektryczne (BEV)** stanowiły 48% (blisko 15,3 tys.), a pozostałe 52% (ponad 16,4 tys.) stanowiły **hybrydy typu plug-in (PHEV)**.

Jeśli chodzi o **autobusy elektryczne**, to według stanu na koniec III kwartału 2021 roku było ich w Polsce 619 (wzrost o 61%), a elektrycznych samochodów **dostawczych i ciężarowych** było wówczas ponad 1,3 tys. (wzrost o 112%). Systematycznie rośnie również flota elektrycznych **motorowerów i motocykli**, która liczyła 11,8 tys. (wzrost o 25%), jak też liczba osobowych i dostawczych **aut hybrydowych**, która powiększyła się do blisko 295 tys. (wzrost o 127%). W Polsce jest natomiast wciąż bardzo mało **samochodów wodorowych** – zaledwie 65 na koniec III kwartału 2021 roku (w analogicznym okresie poprzedniego roku nie zostało zarejestrowane żadne takie auto).

Wykres 2.13. Liczba elektrycznych samochodów osobowych w Polsce (stan na koniec III kwartału 2021)

a) stan obecny (na koniec III kwartału 2021)

b) liczba nowo zarejestrowanych aut (nowych i używanych)



Źródło: PSPA / PZPM, *Licznik elektromobilności (wrzesień 2021)*, 19 października 2021.

³³ *Licznik elektromobilności: dotacje do infrastruktury ładowania na ostatniej prostej?*, PSPA / PZPM, 19 października 2021.

Tabela 2.4. Liczba pojazdów elektrycznych, wodorowych i hybrydowych w Polsce (stan na koniec III kwartału 2021)

RODZAJ POJAZDU	WIELKOŚĆ FLOTY (NA KONIEC III KWARTAŁU 2021)	LICZBA REJESTRACJI (NOWYCH I UŻYWANYCH)		
		I-III KWARTAŁ 2021	I-III KWARTAŁ 2020	ZMIANA (R/R)
Elektryczne samochody osobowe (BEV i PHEV)	31 633	12 897	5866	↑ 120%
Elektryczne autobusy (DMC >3,5t)	619	187	116	↑ 61%
Elektryczne samochody dostawcze i ciężarowe	1333	520	245	↑ 112%
Elektryczne motocykle i motorowery	11 771	2830	2255	↑ 25%
Wodorowe samochody osobowe (FCEV)	65	64	0	–
Hybrydowe samochody osobowe i dostawcze	294 901	101 203	44 550	↑ 127%

Źródło: PSPA / PZPM, *Licznik elektromobilności (wrzesień 2021)*, 19 października 2021.

Jak wynika z najnowszej edycji raportu „Polish EV Outlook 2021”, **elektromobilność w Polsce koncentruje się w największych metropoliach**. Zdecydowanie najwięcej samochodów z napędem elektrycznym (BEV i PHEV) nadal rejestruje się w **Warszawie** – w połowie 2021 roku było to ponad 22% wszystkich tego typu pojazdów w Polsce (należy jednak zaznaczyć, że udział ten wyraźnie się obniża – z 31,7% na koniec 2019 roku). W innych **dużych miastach** liczących od 300 tys. do 1 mln mieszkańców (Kraków, Łódź, Wrocław, Poznań, Gdańsk, Szczecin, Bydgoszcz i Lublin) zarejestrowano łącznie około 28% łącznej liczby pojazdów z napędem elektrycznym w Polsce. W **mniejściach miastach** obserwowany jest powolny trend wzrostowy – w połowie 2021 roku w miastach liczących 150-300 tys. mieszkańców zarejestrowanych było 12,5% takich pojazdów, a w miejscowościach liczących 50-150 tys. mieszkańców było to 11,7%. Dominację dużych miast potwierdza również **wskaźnik** samochodów z napędem elektrycznym w przeliczeniu **na 1 tys. mieszkańców** – na pierwszym miejscu utrzymuje się Warszawa (3,82), a kolejne miejsca zajmują Poznań, Katowice, Kraków i Wrocław³⁴.

OFERTA RYNKOWA – MARKI ZAGRANICZNE I POLSKIE

Najnowsza edycja raportu „Polish EV Outlook 2021” zawiera dane dotyczące oferty pojazdów typu BEV i PHEV dostępnych na polskim rynku. Z raportu wynika, że producenci oferują **68 modeli samochodów całkowicie elektrycznych** (55 osobowych i 13 dostawczych) oraz **82 modele hybryd typu plug-in** (81 osobowych i 1 dostawczy)³⁵. Auta elektryczne dostępne są w **każdym segmencie rynku**: pojazdy miejskie i kompaktowe, samochody sportowe i dostawcze. Najpopularniejszymi pod względem liczby rejestracji **markami** samochodów typu BEV są Nissan, BMW i Tesla, a w przypadku pojazdów typu PHEV na podium uplasowały się BMW, Mercedes-Benz i Volvo³⁶.

³⁴ *Przełom na polskim rynku elektromobilności coraz bliżej*, PSPA, 14 września 2021; *Pół miliona samochodów elektrycznych za pięć lat*, PSPA, 1 lutego 2021.

³⁵ <https://elektromobilni.pl/baza-pojazdow/>.

³⁶ *Przełom na polskim rynku elektromobilności coraz bliżej*, PSPA, 14 września 2021.

Z raportu „Polish EV Outlook 2021” wynika, że w Polsce wśród 10 najpopularniejszych modeli aut elektrycznych (BEV) w pierwszej połowie 2021 roku tylko jeden (Mercedes-Benz EQC) nie kwalifikował się do **wsparcia ze środków publicznych**³⁷. Z kolei z raportu „Polish EV Outlook 2020” wynikało, że w 2020 roku najchętniej kupowane były stosunkowo przystępne cenowo pojazdy, które ponadto kwalifikowały się do otrzymania dotacji w ramach uruchomionego przez NFOŚiGW programu „Zielony Samochód”³⁸. W związku z tym, w najbliższym czasie spodziewany jest dalszy wzrost udziału rejestracji pojazdów kwalifikujących się do dotacji z ogłoszonego niedawno programu „Mój Elektryk” (szerzej na ten temat: część II, rozdział 2.3).

Obecnie na rynku nie ma **polskiej marki samochodu elektrycznego**, ale w 2020 i 2021 roku zostały zaprezentowane prototypy takich samochodów – Izera i Vosco EV2. Poniżej krótka informacja na ich temat, a więcej szczegółów znajduje się w **aneksie** do niniejszego raportu.

W lipcu 2020 roku odbyła się premiera polskiej marki samochodu elektrycznego **Izera**. Spółka ElectroMobility Poland (EMP) zaprezentowała **dwa modele** pokazowe Izery (*hatchback* i SUV). W grudniu 2020 roku ogłoszono, że fabryka Izery powstanie w **Jaworznie**, które okazało się najlepszą spośród 30 analizowanych lokalizacji w Polsce. Poinformowano wówczas, że ten wybór i finansowe wsparcie rządowe dla projektu umożliwi rozpoczęcie inwestycji już jesienią 2021 roku, a **produkcja aut rozpocznie się w 2024 roku**. Dzięki nowej fabryce ma powstać około 15 tys. miejsc pracy (3 tys. w fabryce w Jaworznie, a 12 tys. u dostawców i kooperantów). W lipcu 2021 roku podpisana została **umowa inwestycyjna** pomiędzy Skarbem Państwa a EMP, na mocy której **państwo objęło nowe akcje spółki** o wartości 250 mln złotych. Dotychczasowi udziałowcy EMP (Enea, Tauron, Energa i PGE) pozostają akcjonariuszami mniejszościowymi.auta Izera będą budowane na bazie pozyskanej **platformy technologicznej** i we współpracy z integratorem technicznym, który w ciągu ostatnich 5 lat wprowadził ponad 20 modeli do seryjnej produkcji (EDAG Engineering)³⁹.

Ponad rok później swoją premierę miał inny polski samochód elektryczny – **Vosco EV2**. Dwa prototypy tego auta zostały przedstawione podczas Kongresu Nowej Mobilności w Łodzi w październiku 2021 roku (w sumie obecnie istnieje 5 takich samochodów). Etap projektowania i budowy prototypu trwał dwa lata. Projekt samochodu opiera się na polskiej myśli technicznej, polskiej technologii i polskich produktach. Producentem jest Vosco Automotive z **Kutna** (wcześniej FSO Syrena), a samochód Vosco EV2 nawiązuje stylistyką do legendarnej polskiej marki Syrena. Vosco EV2 to nowoczesny hatchback, który zalicza się do segmentu B. Jego zasięg to blisko 300 km, a ładowanie może potrwać godzinę (ładowarka o mocy 30 kW) lub 10-11 godzin (z gniazda sieciowego w domu). W opinii producenta samochód jest gotowy do seryjnej produkcji, ale obecnie firma jest dopiero na etapie **poszukiwania inwestora i strategicznego partnera biznesowego**. Początkowa skala inwestycji szacowana jest na 200-250 mln zł, a docelowo – 1 mld zł. Nie została podana żadna planowana data rozpoczęcia masowej produkcji, ale mówi się, że rocznie mogłoby powstawać około 10 tys. samochodów⁴⁰.

³⁷ Tamże.

³⁸ *Pół miliona samochodów elektrycznych za pięć lat*, PSPA, 1 lutego 2021.

³⁹ ElectroMobility Poland, *Izera. Milion powodów, by jechać dalej / Izera, czyli elektryczny napęd gospodarki*, informacje prasowe, Warszawa, 28 lipca 2020; *Fabryka Izery powstanie w Jaworznie. Produkcja ruszy w 2024*, informacja prasowa, Katowice, 15 grudnia 2020; *Umowa inwestycyjna otwiera nowy rozdział prac nad Izerą*, komunikat prasowy, 2 sierpnia 2021.

⁴⁰ T. Sewastianowicz, *Vosco EV2 z Kutna zamiast elektrycznej Syreny. Oto podwójna premiera w Łodzi*, portal dziennik.pl,

FLOTA SAMOCHODÓW FIRMOWYCH

We flotach firmowych nadal dominują samochody spalinowe, a auta typu BEV i PHEV posiada jedynie 2-3% MŚP. **Nabycie samochodów o napędzie elektrycznym rozważa 20% MŚP.** W bliskiej perspektywie (12 miesięcy) zakup samochodu typu BEV planuje 5% badanych MŚP, a w przypadku aut typu PHEV jest to 7% MŚP (zob. tabela 2.5). Przedsiębiorcy posiadający samochody z napędem elektrycznym chętniej inwestują w kolejne pojazdy tego typu – 26% firm posiadających samochody w pełni elektryczne i 28% przedsiębiorstw będących posiadaczami hybryd typu *plug-in* deklaruje chęć zakupu takich samochodów w ciągu najbliższego roku⁴¹.

Tabela 2.5. Aktualny stan firmowej floty samochodów i plany jej rozwoju w sektorze MŚP

RODZAJ POJAZDU	AKTUALNY STAN FIRMOWEJ FLOTY	PLANY ZAKUPU NOWYCH SAMOCHODÓW DO FIRMOWEJ FLOTY	
		W CIĄGU NAJBLIŻSZEGO ROKU	W DALESZEJ PRZYSZŁOŚCI
Spalinowe	84%	28%	b.d.
Klasyczne hybrydy	11%	10%	33%
Hybrydy <i>plug-in</i> (PHEV)	3%	7%	21%
Elektryczne (BEV)	2%	5%	20%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: PKO Leasing, *Floty samochodów kluczem do elektromobilności*, czerwiec 2021.

Preferowaną przez MŚP formą finansowania zarówno aktualnej, jak i planowanej firmowej floty pojazdów jest **leasing** (należy jednak zaznaczyć, że w badaniu wzięły udział wyłącznie MŚP korzystające z leasingu). Coraz mniej firm finansuje swoją flotę gotówką, natomiast rośnie popularność **wynajmu długoterminowego**. Około 20% firm deklaruje, że w przyszłości sfinansuje zakup samochodów z napędem elektrycznym poprzez wynajem długoterminowy (zob. wykres 2.14). W opinii przedsiębiorców jest to korzystne rozwiązanie, zwłaszcza dla firm, które z góry zakładają wymianę auta na nowe i nie planują jego wykupu. Zaletą wynajmu długoterminowego (podobnie jak leasingu) jest też możliwość wliczenia rat w koszty prowadzenia działalności. Wynajem długoterminowy wydaje się firmom bezpieczniejszy niż leasing, gdyż cała odpowiedzialność za serwisowanie samochodu leży po stronie firmy wynajmującej⁴².

Rozwój firmowych flot samochodów w Polsce, podobnie jak rozwój elektromobilności w ogóle, zależy będzie od usunięcia **barier, które obecnie zniechęcają do zakupu samochodu z napędem elektrycznym**. W badaniu firmy PwC z 2018 roku za główne problemy respondenci uznali: ograniczony dostęp do infrastruktury ładowania akumulatorów (92% ankietowanych), czas potrzebny na naładowanie pojazdu (91%), niewielki zasięg na jednym ładowaniu (85%), wysoki koszt zakupu (75%)⁴³. Również w 2021 roku w badaniu firmy PKO Leasing

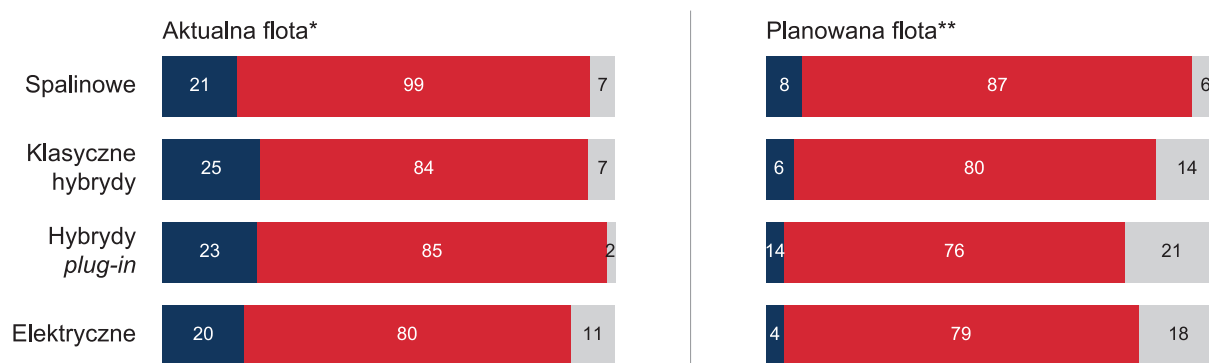
7 października 2021.

⁴¹ *Floty samochodów kluczem do elektromobilności. Podsumowanie stanu i potencjału rozwoju rynku samochodów elektrycznych w Polsce oraz podejście MŚP do elektromobilności*, PKO Leasing, czerwiec 2021.

⁴² Tamże.

⁴³ *Rozwój elektromobilności w Polsce*, PwC, 2018.

Wykres 2.14. Formy finansowania floty samochodów (w %)



* Ankieta wielokrotnego wyboru

** Ankieta jednokrotnego wyboru

Źródło: PKO Leasing, *Floty samochodów kluczem do elektromobilności*, czerwiec 2021.

jako główne problemy przedsiębiorcy z sektora MŚP wskazali: niewystarczająco rozbudowaną infrastrukturę ładowania, ograniczony zasięg i wysoką cenę zakupu. Ponadto, wątpliwości budzą również rzeczywiste korzyści ekologiczne, w szczególności produkcja i utylizacja baterii, a także wykorzystanie energii z wysokoemisyjnych źródeł do zasilania pojazdu o napędzie elektrycznym (w Polsce energia ta wytwarzana jest obecnie w ponad 70% z węgla)⁴⁴.

PERSPEKTYWY ROZWOJU

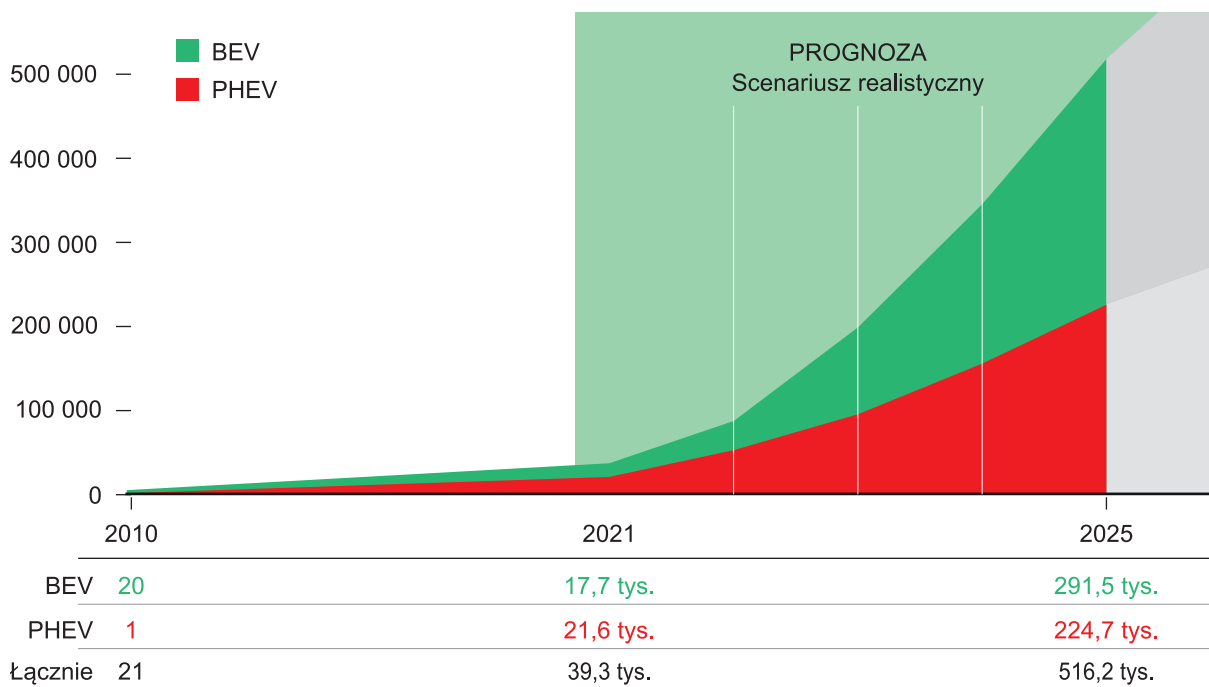
W cytowanym wcześniej raporcie „Polish EV Outlook 2021” przedstawione zostały różne **scenariusze rozwoju sektora elektromobilności w Polsce w perspektywie obecnej dekady**. W poszczególnych scenariuszach przyjęto różne założenia: wprowadzenie przez rząd zachęt finansowych/podatkowych lub ich brak, unijne i krajowe regulacje prawne, rozwój technologii, analizę rynku krajowego i rynków zagranicznych, zachowania konsumentów itp. Z raportu wynika, że niezależnie od przyjętego scenariusza **sprzedaż samochodów z napędem elektrycznym będzie systematycznie rosła w kolejnych latach**, przy czym tempo tego wzrostu będzie w znacznym stopniu uzależnione od czynników krajowych, tj. stworzenia stosownego otoczenia legislacyjnego i systemu wsparcia finansowego.

W scenariuszu realistycznym, który zakłada finansowe wsparcie publiczne (obecnie w ramach ogłoszonego przez NFOŚiGW programu „Mój Elektryk”), wielkość polskiego rynku pojazdów o napędzie elektrycznym szacowana jest na **ponad pół miliona samochodów w 2025 roku**, (zob. wykres 2.15), z czego większość stanowić będą auta elektryczne typu BEV (ponad 290 tys., czyli 56%), a pozostałą część hybrydy typu PHEV (blisko 225 tys., czyli 44%). Natomiast **w 2030 roku** ma to być już **ponad 1,6 mln samochodów**, w tym około 940 tys. BEV (58%) i blisko 670 tys. PHEV (42%)⁴⁵. Zgodnie z tym scenariuszem liczba 1 mln samochodów z napędem elektrycznym zostałaby osiągnięta w roku 2028, a więc trzy lata później niż zakładano w rządowym „Planie Rozwoju Elektromobilności” z 2017 roku.

⁴⁴ *Floty samochodów kluczem do elektromobilności. Podsumowanie stanu i potencjału rozwoju rynku samochodów elektrycznych w Polsce oraz podejście MSP do elektromobilności*, PKO Leasing, czerwiec 2021.

⁴⁵ *Przełom na polskim rynku elektromobilności coraz bliżej*, PSPA, 14 września 2021 (por. *Pół miliona samochodów elektrycznych za pięć lat*, PSPA, 1 lutego 2021).

Wykres 2.15. Prognozowana wielkość rynku samochodów z napędem elektrycznym w Polsce



Źródło: Polish EV Outlook 2021 – kompleksowa prognoza rozwoju elektromobilności w Polsce [w:] Jak elektromobilność zmieni rynek pracy w Polsce. Zielone sektory przyszłości, BCG / PSPA, Warszawa 2021.

INFRASTRUKTURA ŁADOWANIA

Wraz ze wzrostem liczby pojazdów elektrycznych, rozwija się też infrastruktura ładowania dla takich pojazdów. Według stanu na koniec III kwartału 2021 roku, w Polsce funkcjonowało blisko **1,7 tys. ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych** (ponad 3,2 tys. punktów). Wśród tych stacji 31% stanowiły szybkie stacje ładowania prądem stałym (DC), a 69% – wolne ładowarki prądu przemiennego (AC) o mocy do 22 kW (zob. wykres 2.16.a). Przewiduje się, że mimo rosnącej liczby ogólnodostępnych stacji ich udział w polskiej infrastrukturze ładowania będzie z upływem czasu stopniowo malał (zob. wykres 2.16.b).

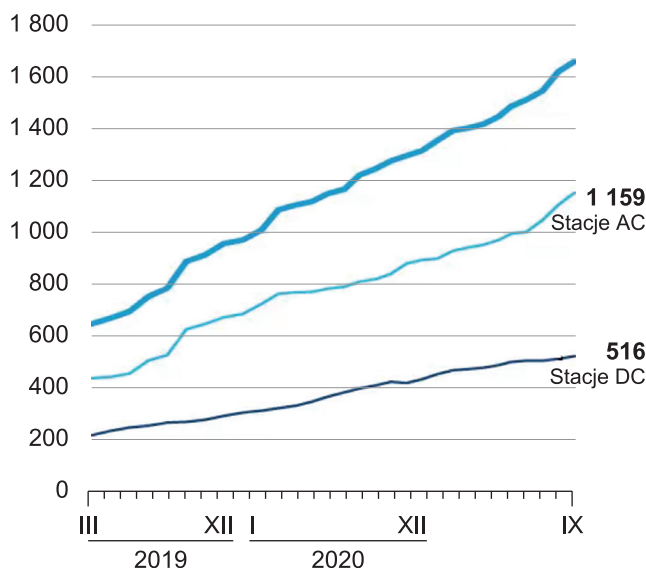
Stacje ładowania znajdują się głównie w dużych miastach – przodują Warszawa (blisko 160 stacji) i Katowice (blisko 100). Wrocław, Kraków, Poznań i Gdańsk posiadają po około 60 stacji, a inne miasta poniżej 40 (Szczecin, Olsztyn, Rzeszów, Łódź, Opole, Gdynia, Białystok, Lublin i Gliwice). Największy przyrost stacji ładowania we wrześniu 2021 roku (w porównaniu do poprzedniego miesiąca) odnotowano w Olsztynie (o 200%) i Lublinie (o 30%)⁴⁶.

W najbliższych latach prognozowany jest dynamiczny rozwój infrastruktury ładowania w Polsce. Z raportu „Polish EV Outlook 2021” wynika, że **do 2025 roku** może powstać około **43 tys. ogólnodostępnych punktów ładowania** (zob. wykres 2.17). W przypadku infrastruktury prywatnej i półprywatnej, polski potencjał szacowany jest nawet na **115 tys. punktów**. Prognozy te biorą pod uwagę m.in. planowane zmiany w ustawie o elektromobilności (skrócenie procedur przyłączeniowych i ułatwienie instalacji ładowarek prywatnych w budynkach wielorodzinnych)

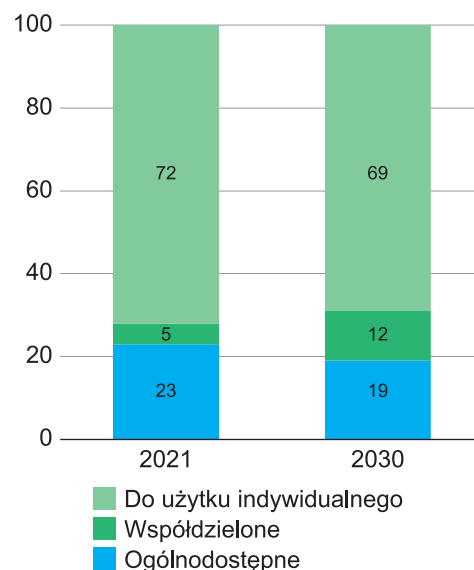
⁴⁶ Licznik elektromobilności: dotacje do infrastruktury ładowania na ostatniej prostej?, PSPA / PZPM, 19 października 2021.

Wykres 2.16. Stacje ładowania pojazdów elektrycznych w Polsce – stan obecny i perspektywy

a) stan obecny (na koniec III kwartału 2021)

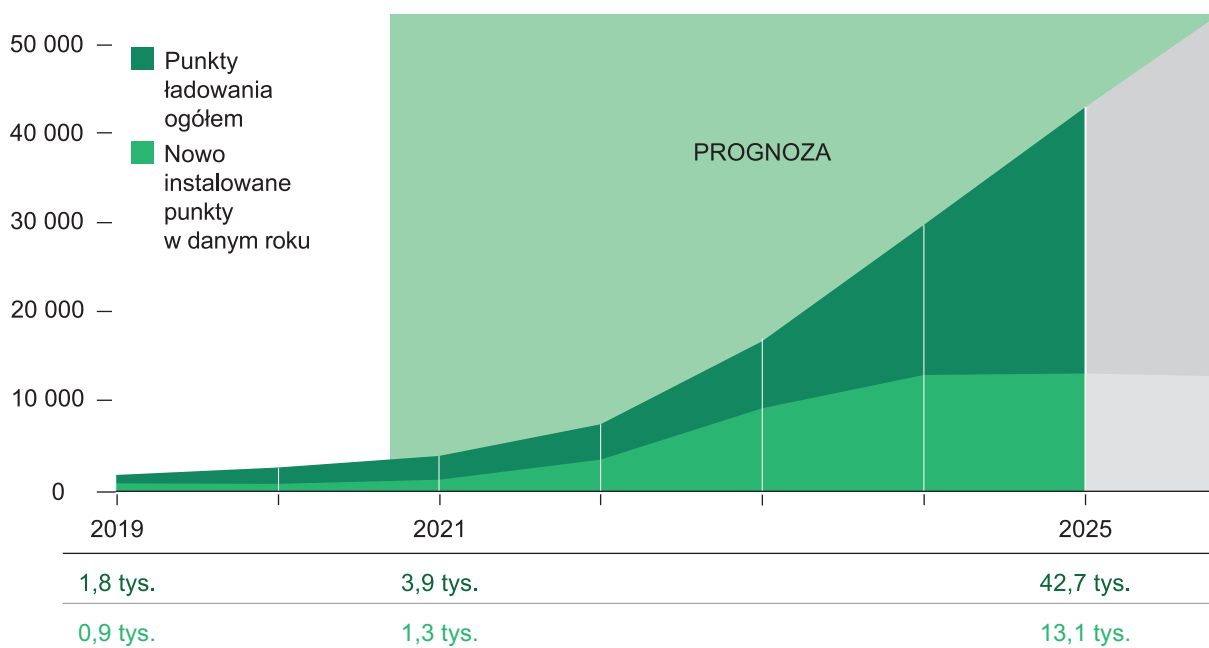


b) prognoza (rok 2021 i 2030) (w %)



Źródło: (a) *Licznik elektromobilności: dotacje do infrastruktury ładowania na ostatniej prostej?*, PSPA / PZPM, 19 października 2021; (b) R. Czyżewski, *Praktyczne doświadczenia z wdrażania infrastruktury ładowania w firmach flotowych*, GreenWay, prezentacja z Kongresu Nowej Mobilności w Łodzi, 7 października 2021.

Wykres 2.17. Sieć punktów ładowania na stacjach ogólnodostępnych w Polsce w latach 2019-2025



Źródło: *Polish EV Outlook 2021 – kompleksowa prognoza rozwoju elektromobilności w Polsce* [w:] *Jak elektromobilność zmieni rynek pracy w Polsce. Zielone sektory przyszłości*, BCG / PSPA, Warszawa 2021.

i w rozporządzeniu MKiŚ (dofinansowanie budowy publicznych i niepublicznych punktów ładowania), a także zapowiedziane przez NFOŚiGW wsparcie rozbudowy infrastruktury elektroenergetycznej (zob. część II, rozdział 2.3). Natomiast na koniec obecnej dekady spodziewane jest **69 tys. ogólnodostępnych punktów ładowania**, a wszystkich – ponad **660 tys. punktów** (zob. tabela 2.6).

Tabela 2.6. Prognozowana liczba stacji ładowania w Polsce w 2030 roku

TYP INFRASTRUKTURY	SPOSÓB DOSTĘPU	STACJE AC (W TYS.)	STACJE DC (W TYS.)	RAZEM (W TYS.)
Publiczne	Ogólnodostępne	59	10	69
Niepubliczne	Współdzielone	62	5	67
	Do użytku indywidualnego	523	2	525
Razem		644	17	661

Źródło: R. Czyżewski, *Praktyczne doświadczenia z wdrażania infrastruktury ładowania w firmach flotowych*, Green-Way, prezentacja z Kongresu Nowej Mobilności w Łodzi, 7 października 2021.

CAR-SHARING

Istnieją opinie, że procesowi elektryfikacji transportu miejskiego sprzyja rozwój **car-sharingu** (samochody współdzielone). To element tzw. **ekonomii współdzielenia** (*sharing economy*), która polega na łączeniu osób, zwykle przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii, aby umożliwić im wspólne korzystanie z aktywów, zasobów, czasu lub kapitału, bez przekazywania praw własności do nich⁴⁷. Główne systemy car-sharingowe w Polsce – Panek i Traficar (istniejące od 4-5 lat) – posiadają w swej ofercie samochody elektryczne (Nissan Leaf, Smart EQ, Jaguar I-Pace, Renault Zoe, Renault Master). Inni operatorzy posiadają mniejsze zasoby aut elektrycznych. Przykładem może być car-sharing uruchomiony przez PKP w sierpniu 2020 roku w Trójmieście – dla klientów PKP Mobility udostępniono 10 w pełni elektrycznych aut Nissan Leaf o zasięgu do około 200 km. Z kolei największy elektryczny car-sharing (Innogy go!) zakończył swoją działalność na początku 2021 roku. Wpływ na rentowność projektów car-sharingowych miała **pandemia COVID-19**, przez którą odnotowano **znaczny spadek popytu** na tego typu usługi. Ponadto, projekty elektrycznego car-sharingu wymagają wsparcia w fazie początkowej, a polskie prawo nie zawiera obecnie regulacji dotyczących rozwoju i wspierania mobilności współdzielonej.

RYNEK PRACY

Analizując perspektywy rozwoju elektromobilności w Polsce, warto wspomnieć również o **dotychczasowych i nowych miejscach pracy** stworzonych dzięki rozwojowi tej branży. W opinii firmy Bergman Engineering, w ciągu ostatnich dwóch lat zapotrzebowanie na specjalistów z zakresu elektromobilności wzrosło o ponad 200% i będzie rosnąć w kolejnych latach. Do końca 2022 roku w branży elektromobilności może powstać do **10 tys. nowych miejsc pracy**. Pozyskaniem polskich inżynierów i pracowników produkcyjnych zainteresowane są największe niemieckie firmy z branży elektromobilności, które budują swoje fabryki w pobliżu polskiej granicy. Także inne koncerny międzynarodowe – produkujące głównie baterie do samochodów elektrycznych – coraz więcej inwestują na polskim rynku (zob. część II, rozdział 3.2). Obecnie główni pracodawcy na terenie Polski to LG Energy Solution (woj. dolnośląskie), Umicore (woj. opolskie), Volvo (woj. mazowieckie) i MAN (woj. świętokrzyskie)⁴⁸.

⁴⁷ B. Sztokfisz, *Gospodarka współdzielenia – pojęcie, źródła, potencjał*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Zeszyty Naukowe, nr 6 / 2017.

⁴⁸ *Rynek elektromobilności w Polsce. Badanie Bergman Engineering*, 29 kwietnia 2021.

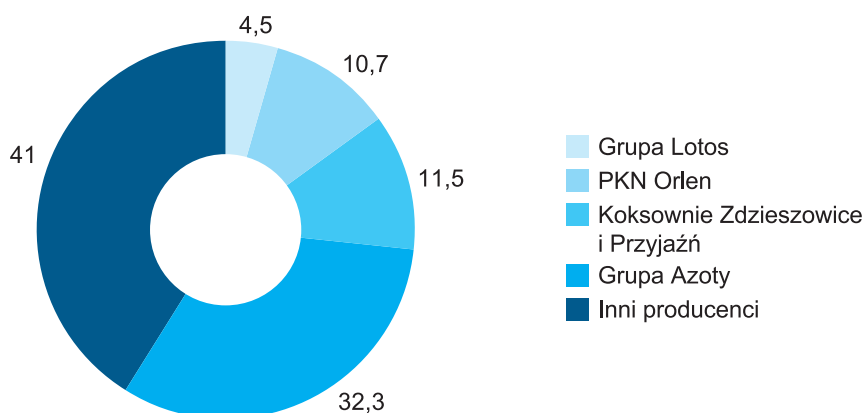
Z kolei z raportu Boston Consulting Group, przygotowanego we współpracy z Polskim Stowarzyszeniem Paliw Alternatywnych, wynika, że w związku z transformacją branży motoryzacyjnej **liczba miejsc pracy w Polsce może zwiększyć się o 6 tys. do 2030 roku**. Konieczne jest jednak wdrożenie odpowiednich środków stymulujących rozwój rynku elektromobilności. W przeciwnym razie sektor transportu czekają **zwolnienia pracowników** (od 5 tys. do 17 tys. osób). Analiza objęła grupę 26 branż i 31 grup zawodowych (technologia, zaopatrzenie, działalność produkcyjna i usługowa, sprzedaż oraz pozostałe miejsca pracy). Pod uwagę wzięto zarówno główne obszary branży motoryzacyjnej (producentów pojazdów, dostawców podzespołów, firmy zajmujące się serwisem pojazdów itp.), jak i branże pokrewne (dostawców oprzyrządowania i usługodawców, producentów paliw i energii elektrycznej oraz dostawców paliw i infrastruktury ładowania, firmy recyklingowe). Raport pokazuje skutki zmian w obszarze transportu dla blisko 400 tys. miejsc pracy w Polsce⁴⁹.

2.4. RYNEK WODROMOBILNOŚCI W POLSCE

Polska jest trzecim producentem wodoru w UE i piątym na świecie. Roczna produkcja to ponad milion ton wodoru. Jest to 14% zapotrzebowania na wodór w całej UE. Polski wodór jest jednak w całości wytwarzany z paliw kopalnych. Jesienią 2018 roku Polska przystąpiła w Tokio do „Porozumienia w sprawie technologii wodorowych”. Deklarację tę podpisali przedstawiciele ponad 30 państw, a jej celem jest współpraca międzynarodowa w zakresie rozwoju technologii magazynowania energii opartych na wodorze, a także promocja innowacyjnych rozwiązań w tym obszarze⁵⁰.

Jak wynika z Polskiej Strategii Wodorowej, liderami produkcji wodoru w Polsce są Grupa Azoty (z roczną produkcją około 420 tys. ton), Koksownie Zdzeszowice oraz Przyjaźń (149 tys. ton), PKN ORLEN (140 tys. ton) i Grupa Lotos (59 tys. ton). Udział rynkowy tych podmiotów przedstawiony został na wykresie 2.18.

Wykres 2.18. Struktura udziału w rynku wodoru w Polsce w 2020 roku (w %)



Źródło: Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040 r., Monitor Polski, 7 grudnia 2021.

⁴⁹ Jak elektromobilność zmieni rynek pracy w Polsce. Zielone sektory przyszłości, Boston Consulting Group / Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych, Warszawa 2021.

⁵⁰ Polska sygnatariuszem deklaracji wodorowej w Tokio, Ministerstwo Aktywów Państwowych, 24 października 2018.

Rynek wodoru w Polsce jest na etapie załączkowym. Aktualnie w Polsce wciąż jest bardzo mało **samochodów wodorowych** – zaledwie 65 aut na koniec III kwartału 2021 roku (w analogicznym okresie poprzedniego roku nie został zarejestrowany żaden taki samochód). Obecnie w Polsce nie funkcjonuje żadna ogólnodostępna stacja tankowania wodoru, ale ogłoszone zostały plany ich budowy. W październiku 2021 roku PKN ORLEN poinformował, że zamierza zbudować **dwie ogólnodostępne stacje tankowania wodoru** w Poznaniu i Katowicach, a ponadto mobilną stację tankowania we Włocławku. Ich budowa zostanie dofinansowana ze środków unijnych (program CEF Transport – zob. część II, rozdział 2.1). W dłuższej perspektywie – do roku 2030 – koncern zamierza wybudować **ponad 50 stacji tankowania wodoru** w różnych miastach Polski. To działania w ramach pierwszej fazy projektu „Clean Cities – Hydrogen mobility in Poland”⁵¹.

W kontekście powyższego należy przypomnieć, że zgodnie z Polską Strategią Wodorową, przyjętą w listopadzie 2021 roku (zob. rozdział 1.2.1), do końca obecnej dekady planowana jest budowa co najmniej **32 stacji tankowania wodoru**, a także stworzenie warunków do eksploatacji **800-1000 nowych autobusów wodorowych**, w tym autobusów wyprodukowanych w Polsce.

Na polskim rynku pojawiły się już pierwsze **autobusy wodorowe**. Od 2019 roku takie autobusy produkuje **Solaris**⁵². Model Solaris Urbino 12 hydrogen to zeroemisyjny autobus miejski napędzany ogniwem wodorowym. Jego układ napędowy zawiera m.in. ogniwo wodorowe 70 kW, baterie litowo-jonowe, zbiorniki wodoru (butle kompozytowe), a system ładowania baterii to *plug-in*. Jak wynika z informacji producenta, zasięg tego autobusu to 350 kilometrów przy zachowaniu wszystkich zalet napędu elektrycznego, a tankowanie do pełna trwa tylko kilka minut. Premiera tego autobusu odbyła się na Globalnym Szczycie Transportu Publicznego w Sztokholmie w czerwcu 2019 roku. Autobus ten był testowany w wielu miastach, a w Polsce po raz pierwszy został zaprezentowany na Międzynarodowych Targach Transportu Publicznego TRANSEXPO w Kielcach w październiku 2021 roku.

W 2021 roku powstał też pierwszy autobus zasilany ogniwem wodorowym w firmie **Autosan**⁵³. Model SANCITY 12LFH to zeroemisyjny autobus niskopodłogowy o długości 12 metrów, który zaprojektowano na bazie autobusu z napędem elektrycznym. Posiada on silnik elektryczny wraz z modułem zasilania z ogniwem paliwowym. Magazyn energii stanowią baterie litowo-tytanowe i zbiorniki gazu H₂. Po przejściu miejskich testów drogowych w Sanoku, oficjalna premiera autobusu SANCITY 12LFH miała miejsce podczas wspomnianych targów TRANSEXPO w Kielcach w październiku 2021 roku.

Produkcję wodorowych autobusów ma w planach także należąca do Agencji Rozwoju Przemysłu spółka **ARP e-Vehicles**, która produkuje obecnie autobusy elektryczne (szerzej na ten temat: część II, rozdział 3.1). Oprócz autobusów powstają również projekty wodorowych samochodów dostawczych (zob. aneks).

⁵¹ PKN ORLEN *zbuduje w polskich miastach stacje tankowania wodoru*, komunikat prasowy PKN ORLEN, 21 października 2021.

⁵² <https://www.solarisbus.com/pl/pojazdy/napedy-zeroemisyjne/hydrogen>.

⁵³ <https://autosan.pl/nowy-polski-autobus-wodorowy>.

Polskie przedsiębiorstwa, w szczególności **koncerny energetyczne**, dostrzegają potencjał wodoru w transporcie i podejmują w tym zakresie szereg działań:

- **PGE** już w 2015 roku poinformowała o planach zbudowania pierwszych w Polsce stacji tankowania wodoru dla samochodów osobowych i autobusów – w Warszawie i Poznaniu, które znajdują się w europejskim korytarzu TEN-T. Plany te były efektem współpracy PGE z Instytutem Transportu Samochodowego, a także częścią szerszego projektu HIT-2-Corridors mającego na celu stworzenie i integrację europejskiej sieci infrastrukturalnej służącej wykorzystaniu wodoru jako paliwa w transporcie drogowym. Inne ówczesne plany dotyczyły budowy magazynu energii (m.in. wodoru). Również w ogłoszonej w 2020 roku strategii na obecną dekadę PGE wskazuje, że po roku 2025 niezbędna będzie komercjalizacja zeroemisyjnych paliw, w tym „zielonego wodoru”⁵⁴.
- **Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin (ZE PAK)** zamierza uruchomić na terenie Elektrowni Konin wytwórnię „zielonego wodoru”. W 2020 roku podpisano w tym celu kontrakt z firmą Hydrogenics Europe na zakup elektrolizera do produkcji wodoru⁵⁵.
- **Polenergia** podpisała w 2020 roku list intencyjny z Siemens Energy dotyczący współpracy w zakresie rozwoju gazowych projektów kogeneracyjnych oraz technologii wodorowych. Wśród wspólnych projektów wymienia się m.in. elektrolizery, ogniwa paliwowe, turbiny wodorowe i magazyny wodoru. Rozwijane w najbliższych latach instalacje gazowe będą wstępem do wprowadzenia technologii wodorowych, których realizację Polenergia zapowiedziała w swojej strategii na lata 2020-2024. Funkcjonująca elektrociepłownia w Nowej Szarzynie, a także planowane nowe bloki gazowe mają być dostosowane do spalania „zielonego wodoru”⁵⁶.
- **Grupa Lotos** w 2020 roku uruchomiła program inwestycyjny, dzięki któremu chce zbudować wielkoskalową instalację do produkcji „zielonego wodoru”. Projekt nosi nazwę „Green H2”. W ramach Green H2 powstać ma instalacja składająca się z elektrolizerów, magazynów wodoru i ogniw paliwowych lub turbin wodorowych. Instalacja będzie produkowała wodór na potrzeby rafinerii⁵⁷.
- **PGNiG** rozpoczęło prace nad projektami wykorzystania wodoru w energetyce i motoryzacji. Kompleksowy program wodorowy „Wodór – Czyste Paliwo dla Przyszłości” zakłada produkcję „zielonego wodoru”, a także jego magazynowanie i dystrybucję. PGNiG pracuje także nad uruchomieniem stacji badawczej tankowania pojazdów napędzanych wodorem (uruchomienie stacji planowane jest w 2021 roku w Warszawie)⁵⁸.
- **PNK ORLEN** ogłosił w 2020 roku strategię na obecną dekadę, której istotnym elementem mają być m.in. zwiększenie produkcji biopaliw i paliw wodorowych, prace nad hubami wodorowymi i działania pod kątem produkcji „zielonego wodoru”. W połowie 2021 roku koncern ogłosił program inwestycyjny „Hydrogen Eagle”, który przewiduje budowę międzynarodowej sieci hubów wodorowych zasilanych odnawialnymi źródłami energii (ma powstać ich sześć – trzy w Polsce, dwa w Czechach i jeden na Słowacji). Przewidywana jest także budowa

⁵⁴ PGE wybuduje pierwsze stacje tankowania wodoru w Polsce, komunikat prasowy PGE, 23 listopada 2015; PGE: innowacyjny magazyn energii, stacje tankowania wodoru, Centrum Informacji o Rynku Energii (cire.pl), 15 lutego 2016; Strategia Grupy PGE do 2030 roku, październik 2020.

⁵⁵ ZE PAK SA będzie produkował „zielony” wodór, komunikat prasowy ZE PAK, 10 kwietnia 2020.

⁵⁶ Strategia Grupy Polenergia 2020-2024, maj 2020; Polenergia i Siemens Energy podpisały list intencyjny ws. rozwoju technologii kogeneracyjnych oraz wodorowych, komunikat prasowy firm Polenergia i Siemens, 29 czerwca 2020.

⁵⁷ LOTOS chce produkować zielony wodór, komunikat prasowy LOTOS, 18 grudnia 2020.

⁵⁸ Sprawozdanie Grupy Kapitałowej PGNiG na temat informacji niefinansowych za rok 2020, 25 marca 2021.

instalacji przetwarzających odpady komunalne w zero- i niskoemisyjny wodór (m.in. w Płocku i Ostrołęce). Ponadto, planowana jest budowa międzynarodowej sieci obejmującej ponad 100 stacji tankowania dla transportu indywidualnego, publicznego i towarowego⁵⁹.

- **Grupa Azoty**, będąca największym producentem wodoru w Polsce, ogłosiła jesienią 2021 roku swoją strategię na obecną dekadę, zgodnie z którą będzie angażować się w rozwój i kreowanie rynku wodorowego w Polsce, a także w realizację Strategii Wodorowej UE (zob. rozdział 1.1.1). Jednym z kluczowych elementów strategii jest projekt „Zielone Azoty”, a w jego ramach podprojekty „Zielony wodór” (bieżąca analiza i aktywny udział w rozwoju rynku „zielonego wodoru”) i „Zielony amoniak” (aktywne poszukiwanie rozwiązań technologicznych, inwestycyjnych i akwizycyjnych w zakresie pozyskiwania „zielonego amoniaku”). W ramach realizacji projektów B+R wpisujących się w założenia Europejskiego Zielonego Ładu planowany jest rozwój laboratorium paliw alternatywnych w Kędzierzynie-Koźlu, które ma dokonywać weryfikacji jakości wodoru pod kątem zastosowania go w branży motoryzacyjnej⁶⁰.

Na zakończenie należy wspomnieć, że wiele polskich podmiotów prywatnych i publicznych przystąpiło do **Europejskiego Sojuszu na rzecz Czystego Wodoru** (zob. rozdział 1.1.1), który został zainicjowany przez Komisję Europejską w lipcu 2020 roku. Do sojuszu przystąpiło wiele polskich przedsiębiorstw, w tym wskazane powyżej koncerny energetyczne. Członkami sojuszu są m.in.: Gaz-System, Grupa Azoty, Krakowski Holding Komunalny, LOTOS Asfalt, PERN, PESA Bydgoszcz, PGNiG, PKN ORLEN, Polenergia, Solaris Bus & Coach, ZE PAK (Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin). Ponadto, do sojuszu przystąpiły także polskie instytucje publiczne, badawcze i inne (w szczególności Ministerstwo Klimatu i Środowiska, NFOŚiGW, Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN)⁶¹.

⁵⁹ *Strategia Grupy ORLEN do 2030 roku*, listopad 2020; *Grupa ORLEN z międzynarodowym programem wodorowym*, komunikat prasowy ORLEN S.A., 14 czerwca 2021.

⁶⁰ *Grupa Azoty – Strategia Grupy Kapitałowej na lata 2021-2030*, październik 2021.

⁶¹ Komisja Europejska, *European Clean Hydrogen Alliance Members* (stan na 7 grudnia 2021).



ROZDZIAŁ 3

Praktyczne doświadczenia wybranych państw w zakresie elektromobilności i wodoromobilności



3.1. DOŚWIADCZENIA WYBRANYCH PAŃSTW EUROPEJSKICH W ZAKRESIE ELEKTROMOBILNOŚCI

Europejskimi liderami w zakresie rozwoju elektromobilności są kraje skandynawskie (zwłaszcza Norwegia¹), a także państwa Europy Zachodniej, w szczególności Niemcy, Francja i Wielka Brytania. Jako pierwsze zaczęły one wprowadzać programy zachęt do zakupu pojazdów elektrycznych (np. fiskalnych czy w formie dotacji publicznych dla nabywców indywidualnych i samorządowych), co przyczyniło się do rozwoju ich krajowych rynków elektromobilności. Rozwiązania wdrożone w ustawodawstwach tych państw mogą stanowić inspirację dla innych krajów, w tym Polski.

NIEMCY

W 2009 roku niemiecki rząd przyjął Narodowy Plan Rozwoju Elektromobilności², a rok później zaczęła funkcjonować specjalna jednostka rządu federalnego³, która koordynuje rządowe działania na rzecz elektromobilności. Współpracuje ona głównie z Federalnym Ministerstwem Gospodarki i Energii oraz Federalnym Ministerstwem Transportu i Infrastruktury Cyfrowej. W 2010 roku rząd powołał Krajową Platformę na rzecz Rozwoju Elektromobilności⁴ z siedzibą w Berlinie, która stanowi *joint venture* niemieckiego rządu oraz Niemieckiej Akademii Nauki i Techniki. Platforma służy grupom roboczym, składającym się z urzędników administracji rządowej, przedstawicieli przemysłu, instytucji badawczych i związków zawodowych.

Samochody osobowe. Niemcy to największy rynek motoryzacyjny w Europie i również lider na europejskim rynku samochodów elektrycznych. Jednocześnie rozwój elektromobilności może być największym wyzwaniem dla niemieckiej branży motoryzacyjnej od dekad⁵. Odmiennie niż firmy japońskie (głównie koncern Toyota, który w 1997 roku jako pierwszy zaprezentował samochód hybrydowy w wersji dla masowej produkcji – model Prius) niemiecka branża motoryzacyjna przez długi czas odwlekała inwestycje w rozwój i produkcję samochodów z silnikami elektrycznymi (mimo doświadczeń w zakresie budowy silników elektrycznych sięgających końca XIX wieku). Niemieccy producenci skupiali się na pojazdach z napędem spalinowym, dla których stworzone zostało szerokie zaplecze poddostawców. Pomimo pasywności niemieckich producentów rządowe programy dopłat otworzyły niemiecki rynek motoryzacyjny na zagraniczną konkurencję. Na koniec 2020 roku liczba samochodów z napędem elektrycznym w Niemczech wynosiła ponad 700 tys. (w tym ponad 362 tys. BEV i blisko 338 tys. PHEV). W 2020 roku sprzedano łącznie 394 tys. nowych samochodów elektrycznych, co oznaczało wzrost o 263% w ujęciu rok do roku⁶. Na koniec III kwartału 2021 roku udział pojazdów elektrycznych w rynku wyniósł 28,7% (w tym 17,1% BEV i 11,6% PHEV). Oznacza to, że

¹ L. Fridstrøm, *The Norwegian Vehicle Electrification Policy and Its Implicit Price of Carbon*, Sustainability, Vol. 13, No. 3, 28 stycznia 2021.

² *Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung*, sierpień 2009.

³ Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität (<https://www.erneuerbar-mobil.de/en/node/877>).

⁴ Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (<https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/>).

⁵ K. Popławski, *Na zakręcie. Kryzys niemieckiej branży motoryzacyjnej*, Ośrodek Studiów Wschodnich, 18 maja 2020.

⁶ M. Kane, *Germany: Plug-In Car Share At 26%: Records Everywhere In December 2020*, portal InsideEVs, 16 stycznia 2021.

rynkowy udział samochodów w pełni elektrycznych (BEV) po raz pierwszy w historii był wyższy niż udział samochodów z silnikami diesla (15,9%). Najpopularniejszymi sprzedawanymi obecnie w Niemczech samochodami elektrycznymi są Volkswagen (modele ID.3 i Up!) oraz Tesla Model 3. Generalnie jednak, na koniec III kwartału 2021 roku, niemiecki rynek motoryzacyjny zmniejszył się o około 20% w porównaniu z tym samym kwartałem 2019 roku (przed pandemią COVID-19)⁷.

Pandemia COVID-19 skłoniła niemiecki rząd do zatwierdzenia w czerwcu 2020 roku gospodarczego planu naprawczego, który zakłada przeznaczenie 8 mld euro na dopłaty do zakupu pojazdów elektrycznych oraz rozwój infrastruktury ładowania. Rząd planuje ponadto do 2024 roku stopniowo przyznawać sektorowi samochodowemu dotacje w wysokości 2 mld euro. Koncerny motoryzacyjne będą mogły przeznaczyć pieniądze na modernizację linii produkcyjnych zgodnie z koncepcjami Przemysłu 4.0, a także na sfinansowanie przejścia na produkcję silników elektrycznych⁸.

Zachęty. W 2015 roku niemiecki parlament uchwalił ustawę o elektromobilności⁹, która wprowadziła regulacje mające wspierać rozwój tej branży. W listopadzie 2020 roku minister ds. gospodarki i energii ogłosił zwiększenie dopłat do samochodów elektrycznych w ramach programu „Umweltbonus”¹⁰. Oprócz dopłat istnieje także szereg innych zachęt dla osób posiadających lub planujących zakup aut elektrycznych lub wodorowych, z których najważniejsze to: obniżenie różnych podatków lub zwolnienie z nich, dopłata środowiskowa, ułatwienia związane z parkowaniem i poruszaniem się pojazdów w miastach itp. (szerzej na temat zachęt: zob. tabela 3.1). System ten ma obowiązywać do 2022 roku, choć niemiecki rząd rozważa przedłużenie go do 2025 roku¹¹.

W 2020 roku Berlin wprowadził dotacje na domowe stacje ładowania (tzw. *wallbox*). Dotacja w wysokości 900 euro jest przydzielana wszystkim właścicielom pojazdów elektrycznych, którzy instalują domowe stacje ładowania, o ile zużywana energia elektryczna pochodzi w 100% z odnawialnych źródeł energii (np. energia wiatrowa lub słoneczna), jej moc ładowania przekracza 11 kW i można nią zarządzać zdalnie.

Stacje ładowania. Niemiecki rząd zapowiedział, że w ramach planu naprawy gospodarczej wartego 130 mld euro zobowiąże wszystkie stacje benzynowe do posiadania stacji ładowania dla aut elektrycznych¹². Według danych Europejskiego Obserwatorium Paliw Alternatywnych (EAFO) na koniec 2020 roku, w Niemczech jeden punkt ładowania przypadał na 13 samochodów, a całkowita liczba publicznych punktów ładowania sięgnęła blisko 45 tys. (w tym prawie 7,5 tys. szybkich)¹³.

⁷ M. Holland, *Full Electrics Overtake Diesel In Germany – Record Plugin EV Share Nears 30%*, portal Clean Technica, 6 października 2021.

⁸ A. Jones, *German Government To Give €2 Billion Stimulus Package To Struggling Auto Industry*, portal Industry Europe, 2 listopada 2020.

⁹ Elektromobilitätsgesetz (<https://www.gesetze-im-internet.de/emog/EmoG.pdf>).

¹⁰ Szerzej na ten temat: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/umweltbonus-1692646>.

¹¹ M. Śliwa, *W którym kraju jest najwięcej dopłat i ulg na samochody elektryczne?*, Rzeczpospolita, 6 czerwca 2019.

¹² Ch. Steitz, E. Taylor, *Germany will require all petrol stations to provide electric car charging*, Reuters, 4 czerwca 2020.

¹³ Wszystkie informacje i dane EAFO w tym rozdziale pochodzą z serwisu tej organizacji: <https://www.eafo.eu/>

Transport publiczny i ciężarowy. W 2020 roku liczba autobusów elektrycznych w Niemczech podwoiła się w porównaniu do roku 2019 i wynosiła 502. Liczba autobusów wodorowych była wyraźnie niższa (64). Jak wynika z opracowania firmy PwC, w 2021 roku do nabywców ma trafić prawie 1 tys. nowych autobusów elektrycznych, a do roku 2025 – ponad 3 tys.¹⁴

W Niemczech (podobnie jak w Szwecji) testowana jest technologia podłączania elektrycznych samochodów ciężarowych do napowietrznych linii energetycznych na tzw. autostradach elektrycznych (*e-highway system*). Energia elektryczna pobierana jest prosto z sieci i bezpośrednio zasila silniki ciężarówek elektrycznych oraz ładuje akumulatory pokładowe¹⁵.

FRANCJA

Samochody osobowe. Francja to drugi co do wielkości rynek motoryzacyjny w Europie. Zalicza się też do europejskich liderów na rynku samochodów elektrycznych. Zgodnie z danymi EAFO na koniec 2020 roku, we Francji było zarejestrowanych około 277 tys. BEV (wzrost o 67% rok do roku) i ponad 132 tys. PHEV (wzrost o 131% rok do roku). W 2020 roku udział aut elektrycznych w ogólnej sprzedaży samochodów wyniósł 13%. Tak dobry wynik spowodowany był m.in. systemem ulg podatkowych (im mniejsza emisja CO₂, tym niższy podatek musi płacić właściciel samochodu). Na koniec III kwartału 2021 roku wynik ten był jeszcze lepszy, tj. udział samochodów elektrycznych osiągnął rekordowo wysoki poziom 21,5% (łącznie BEV i PHEV), czyli ponad dwukrotnie wyższy niż rok wcześniej. Z kolei udział aut z silnikami diesla spadł do rekordowo niskiego poziomu 17,6%. Najpopularniejsze modele sprzedawanych obecnie samochodów elektrycznych to Tesla Model 3, Renault Zoe i Peugeot e-208¹⁶. Według Krajowego Stowarzyszenia na rzecz Rozwoju Mobilności Elektrycznej, cel na koniec 2021 roku to 706 tys. zarejestrowanych pojazdów elektrycznych i hybrydowych, natomiast w 2022 roku po drogach ma się poruszać już 1 mln takich aut¹⁷.

Zachęty. Jak wynika z informacji EAFO, Francja ma bogaty system wsparcia dla kupujących samochody elektryczne. Oprócz niższego podatku nabywcy pojazdów elektrycznych mogą liczyć na bezpłatne parkowanie w wyznaczonych miejscach, ulgi podatkowe i dopłaty, np. do zakupu auta czy instalacji infrastruktury ładowania w domach prywatnych (szerzej na temat zachęt: zob. tabela 3.1).

Stacje ładowania. Według EAFO, na koniec 2020 roku we Francji było 42 tys. wolnych i ponad 3,7 tys. szybkich punktów ładowania. Statystycznie na jeden punkt ładowania we Francji przypada 8 samochodów. Francuski rząd ogłosił na początku 2021 roku, że do 1 stycznia 2023 roku zamierza wyposażyć w stacje szybkiego ładowania wszystkie miejsca obsługi podróżnych przy autostradach. Rząd przeznaczy na ten cel 100 mln euro. Pomoc zostanie udzielona

¹⁴ *E-Bus-Radar. Wie elektrisch ist der öffentliche Nahverkehr in Deutschland?*, PwC, luty 2021.

¹⁵ S. Amelang, *Electric highways offer the most efficient path to decarbonise trucks*, portal Clean Energy Wire, 1 lutego 2021.

¹⁶ M. Holland, *France Jumps Above 20% Plugin EV Share In September*, portal Clean Technica, 4 października 2021.

¹⁷ Szerzej na ten temat: *Baromètre, janvier 2021 – Des immatriculations de véhicules électriques particuliers en repli, comme le marché automobile français dans sa globalité*, Association nationale pour le développement de la mobilité électrique, 4 lutego 2021.

firmom instalującym punkty szybkiego ładowania. Powstające węzły infrastruktury muszą być wyposażone w co najmniej 4 stacje szybkiego ładowania, w tym co najmniej 2 punkty o mocy 150 kW, aby kwalifikować się do publicznego dofinansowania. Rząd zamierza dotować infrastrukturę w wysokości 30-40% kosztów w zależności od liczby szybkich ładowarek¹⁸. Rząd planuje, aby w 2021 roku we Francji powstało 100 tys. publicznych punktów ładowania¹⁹.

Transport publiczny i ciężarowy. W 2015 roku Francja przyjęła ustawę o transformacji energetycznej na rzecz tzw. zielonego wzrostu – w związku ze zmianami klimatycznymi²⁰. Ustawa nakłada na przewoźników obowiązek odnowienia floty autobusów i zastąpienie ich autobusami niskoemisyjnymi.

Francja dąży do tego, aby do 2025 roku transport publiczny był w 100% wolny od emisji dwutlenku węgla. W Paryżu wiąże się to z wymianą prawie 4,7 tys. autobusów, z czego obecnie 83 to pojazdy z napędem elektrycznym. Celem Paryża jest dysponowanie do 2025 roku taborzem składającym się w 2/3 z autobusów elektrycznych i w 1/3 z biogazowych. Paryski zarząd transportu ogłosił w 2019 roku zawarcie umowy ramowej na dostawę do 800 autobusów elektrycznych w latach 2019-2024, które mają zastąpić pojazdy z silnikami diesla (program „Bus2025”)²¹. Autobusy mają zostać dostarczone przez firmy Heuliez, Bolloré i Alstom, a ich łączna wartość to maksymalnie 400 mln euro (każda z firm dostarczy e-busy za maksymalnie 133 mln euro)²². W czerwcu 2021 roku paryski zarząd transportu ogłosił, że chce skorzystać z opcji na dodatkowe zamówienia, aby wprowadzić do swojej floty 800 autobusów elektrycznych. Zamówienia trafiły do francuskiej firmy Bolloré i hiszpańskiej Irizar, które mają dostarczyć odpowiednio 158 i 113 e-busów²³.

Marsylia była pierwszym miastem we Francji, które uruchomiło swoją w 100% elektryczną linię autobusową. Miasto zamierza przekształcać około 50 autobusów rocznie na pojazdy elektryczne i tym samym zelektryfikować do 2035 roku cały swój tabor, czyli 630 pojazdów²⁴.

Francuski rząd od 2021 roku przyznaje przewoźnikom dotację w wysokości 50 tys. euro na zakup lub długoterminowy wynajem ciężarówki z napędem elektrycznym lub wodorowym. Dotację można połączyć z innym pakietem pomocy państwa, tj. odliczeniem od dochodu podlegającego opodatkowaniu. Odliczenie takie można otrzymać przy zakupie samochodu ciężarowego wykorzystującego czystą energię. Oznacza to, że jeśli firma kupi ciężarówkę elektryczną, połączenie obu dotacji może przynieść korzyść w wysokości 100 tys. euro²⁵.

¹⁸ *Accompagnement du déploiement des bornes de recharge rapide pour les véhicules*, Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, 15 lutego 2021.

¹⁹ C. Peter, *Le cap des 100 000 bornes de recharge d'ici fin 2021 est inatteignable*, Le Monde, 13 sierpnia 2021.

²⁰ *Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte*, *Dziennik Urzędowy (JORF)* nr 0189, 18 sierpnia 2015.

²¹ Ch. Randall, *Paris: RATP to order 800 electric buses by 2024*, portal *electrive.com*, 10 kwietnia 2019.

²² *RATP orders potential of 800 electric buses from Alstom, Bolloré and Heuliez*, portal *Sustainable Bus*, 9 kwietnia 2019.

²³ N. Manthey, *Paris: RATP continues push for 800 electric buses*, portal *electrive.com*, 29 lipca 2021.

²⁴ *Bus électriques: où en sommes-nous?*, portal *IES Synergy*, 6 maja 2020.

²⁵ P. Zsófia, *France to grant €50,000 for the purchase of electric and hydrogen trucks*, portal *Trans.Info*, 17 grudnia 2020.

HISZPANIA

Samochody osobowe. Zgodnie z danymi EAFO na koniec 2020 roku, w Hiszpanii było zarejestrowanych około 45 tys. BEV (wzrost o 68% rok do roku) i blisko 43,5 tys. PHEV (wzrost o 120% rok do roku). W 2020 roku udział samochodów z napędem elektrycznym w ogólnej sprzedaży aut wyniósł 4,9%. Wzrost sprzedaży pojazdów elektrycznych w Hiszpanii jest dość powolny mimo silnego trendu wzrostowego na europejskim rynku. Hiszpania pozostaje na jednym z ostatnich miejsc w rankingu „Barometr elektromobilności” opublikowanym przez Hiszpańskie Stowarzyszenie Producentów Samochodów i Ciężarówek – z poziomem wzrostu podobnym do tego w krajach sąsiednich, ale wyraźnie poniżej średniej europejskiej²⁶.

Zachęty. Od 2019 roku funkcjonuje w Hiszpanii program Moves mający na celu promocję zakupu pojazdów elektrycznych oraz rozwoju infrastruktury ładowania²⁷. W lutym 2021 roku ogłoszona została trzecia edycja tego programu (Moves III) z budżetem 400 mln euro, tj. czterokrotnie wyższym niż w przypadku pierwszej edycji programu (Moves I). Budżet obecnej edycji programu może zostać podwojony, jeśli będzie odpowiedni popyt²⁸.

W 2021 roku hiszpański rząd zatwierdził plan wydania do 800 mln euro do 2023 roku (w ramach różnych edycji programu Moves) na dopłaty do zakupu samochodów elektrycznych dla osób prywatnych i firm²⁹. Inne zachęty to zwolnienie z podatku rejestracyjnego i podatku drogowego, opłat drogowych na regionalnych autostradach, bezpłatne parkowanie w wybranych miastach, możliwość korzystania z pasów ruchu o specjalnym przeznaczeniu itp. (szerzej na temat zachęt: zob. tabela 3.1).

Jak podaje AEFO, przy zakupie elektrycznego autobusu (powyżej 5 ton) lub samochodu ciężarowego (powyżej 12 ton) można ubiegać się o dotację w wysokości 15 tys. euro.

Stacje ładowania. Jak wynika z danych EAFO na koniec 2020 roku, w Hiszpanii było ponad 6 tys. wolnych i ponad 2 tys. szybkich punktów ładowania. Na jeden punkt ładowania przypadało 11 samochodów elektrycznych. Osoby prywatne i firmy mogą ubiegać się o dotacje na budowę infrastruktury ładowania w ramach programu Moves II. Można uzyskać dotację w wysokości 30-40% kosztów realizacji przedsięwzięcia. Dopłata jest ograniczona do 100 tys. euro.

Międzynarodowy koncern energetyczny Repsol i dostawca stacji ładowania pojazdów elektrycznych Ibil z siedzibą w Hiszpanii uruchomiły w 2021 roku pierwszą stację ładowania pojazdów elektrycznych z magazynem energii. System ponownie wykorzystuje baterie z autobusów elektrycznych (*second-life batteries*). Dzięki temu zużycie energii elektrycznej z sieci jest mniejsze o 70%, a punkt szybkiego ładowania o mocy 50 kW można uruchomić za pomocą przyłącza sieciowego o mocy zaledwie 15 kW³⁰.

²⁶ *Electromobility penetration in Spain lagging far behind the European average*, MAPFRE, 3 grudnia 2020.

²⁷ C. Hampel, *Spain increases electric mobility subsidies*, portal electrive.com, 6 marca 2021.

²⁸ V. Fuentes, *Habrà un nuevo plan MOVES de ayudas a la compra de coches eléctricos dotado con 400 millones de euros (y podría ser el doble)*, portal Motorpasión, 12 lutego 2021.

²⁹ A. Otero, *El plan Moves III ya está aquí: ayudas a la compra de coches eléctricos de hasta 7.000 euros*, portal Motorpasión, 9 kwietnia 2021.

³⁰ P. S. Molina, *Spain introduces EV charging stations using second-life batteries*, PV Magazine, 12 lutego 2021.

Transport publiczny i ciężarowy. Sprzedaż autobusów elektrycznych w Hiszpanii w 2020 roku spadła o 51%. W 2020 roku, zgodnie z danymi EAFO, w Hiszpanii zarejestrowanych było 236 autobusów elektrycznych i 24 elektryczne samochody ciężarowe. Dotychczas największe zamówienie na autobusy elektryczne zostało zrealizowane w Madrycie przez chińską firmę BYD (miasto otrzymało 30 autobusów elektrycznych). Celem Madrytu jest wyeliminowanie autobusów z silnikami diesla do 2023 roku (w ramach strategii zrównoważonego rozwoju środowiskowego „Madrid 360”)³¹.

W marcu 2021 roku Barcelona ogłosiła przetarg na dostawę 210 autobusów elektrycznych i hybrydowych o łącznej wartości około 116 mln euro. Nowe pojazdy mają zastąpić taką samą liczbę 15-letnich autobusów. To pierwszy krok w ogłoszonym w grudniu 2020 roku planie mającym na celu poprawę ekologicznej jakości taboru autobusowego Barcelony, zgodnie z którym obecnie kupowane będą wyłącznie bezemisyjne (najlepiej elektryczne) pojazdy. Pół roku po ogłoszeniu przetargu Barcelona wybrała 5 producentów (Solaris, BYD, Irizar, MAN, Volvo), którzy dostarczą pojazdy mające wejść do eksploatacji między 2022 a 2024 rokiem (166 autobusów ma zostać dostarczonych już w 2022 roku)³². Warto dodać, że ponad połowa z zamówionych 210 autobusów zostanie wyprodukowana w Polsce³³. Powyższy przetarg zaspokoi około połowy zapotrzebowania Barcelony na autobusy na najbliższe 4 lata, szacowanego w sumie na 410 sztuk, z czego ponad 60% stanowić mają pojazdy bezemisyjne³⁴.

CZECHY

Samochody osobowe. Na koniec 2020 roku liczba pojazdów całkowicie elektrycznych (BEV) wynosiła 7,1 tys. (wzrost o prawie 90% w porównaniu do 2019 roku). Łącznie samochodów typu BEV i PHEV było w Czechach prawie 10 tys. Całkowita sprzedaż nowych aut w 2020 roku spadła o 19% w ujęciu rok do roku, podczas gdy sprzedaż samochodów elektrycznych wzrosła o 331%, a hybryd *plug-in* o 318%. W 2020 roku udział pojazdów z napędem elektrycznym w rynku wynosił 2,6%³⁵. Zaktualizowany czeski plan rozwoju elektromobilności, opracowany przez Ministerstwo Transportu, zakłada, że do 2030 roku po czeskich drogach będzie jeździć między 220 tys. a 500 tys. elektrycznych aut³⁶.

Zachęty. Obowiązujące w Czechach ulgi i zachęty dla posiadaczy samochodów elektrycznych i wodorowych to m.in. dopłaty do zakupu pojazdów, zwolnienie z podatków, opłat i winiet (szerzej na temat zachęt: zob. tabela 3.1).

Należący do Grupy Volkswagen producent samochodów Škoda Auto w czerwcu 2021 roku zaprezentował nową strategię „Next Level Škoda Strategy 2030”. Zakłada ona, że do 2030 roku

³¹ D. Gutiérrez, *BYD entrega en Madrid el mayor pedido de autobuses eléctricos en España*, portal Híbridos y Eléctricos, 28 maja 2021.

³² Solaris, Irizar, BYD to provide e-buses in Barcelona. MAN and Volvo in charge of gas-powered and hybrids, portal Sustainable Bus, 21 września 2021.

³³ Barcelona zamawia 210 autobusów. Ponad połowa przyjedzie z Polski, portal TransInfo, 23 września 2021.

³⁴ N. Manthley, *TMB to buy 210 hybrid and electric buses for Barcelona*, portal electrive.com, 1 marca 2021.

³⁵ Počet elektromobilů v ČR se loni téměř zdvojnásobil na 7103, České noviny, 19 marca 2021.

³⁶ Aktualizaci Národního akčního plánu čisté mobility, Ministerstvo dopravy, 5 maja 2020.

e-modele w ofercie Škody w Europie będą stanowić 50-70%. Producent chce też do 2030 roku przedstawić trzy zupełnie nowe modele z napędem elektrycznym³⁷. Plany koncernu z 2019 roku wskazywały, że do 2025 roku 25% oferowanych samochodów będzie wyposażonych w silniki elektryczne, a do 2023 roku inwestycje w nowe linie produkcyjne oraz projekty związane z elektromobilnością pochłonią około 2 mld euro³⁸. Oprócz pojazdów elektrycznych Škoda chce budować także podzespoły do hybrydowych modeli Grupy Volkswagen. Pierwsze seryjne modele Škody – zarówno BEV (Citigo-e iV), jak i PHEV (Superb iV) – miały premierę na początku 2019 roku w Bratysławie³⁹.

Stacje ładowania. Publiczne stacje ładowania w Czechach są obsługiwane przez 54 podmioty. Właścicielami największej liczby stacji są operatorzy, którzy funkcjonują na rynku elektroenergetycznym: ČEZ, PRE i E.ON – obsługują łącznie 71% obiektów. Stan na koniec 2020 roku to 1516 publicznych punktów ładowania (734 stacje). Na jeden punkt przypada mniej niż 5 samochodów elektrycznych⁴⁰.

Czeskie Ministerstwo Transportu realizuje wspomniany zaktualizowany plan rozwoju elektromobilności, zgodnie z którym do 2030 roku ma powstać od 19 tys. do 35 tys. stacji ładowania samochodów elektrycznych oraz 80 stacji tankowania wodoru. W latach 2021-2027 łączne publiczne wsparcie dla rozwoju elektromobilności ma sięgnąć 34 mld koron (tj. około 6,2 mld zł)⁴¹.

Transport publiczny. Według danych EAFO na koniec 2020 roku, w Czechach było zarejestrowanych 107 całkowicie elektrycznych autobusów. W marcu 2021 roku Solaris Bus & Coach z hiszpańskiej grupy CAF podpisał umowę z operatorem transportu publicznego w Ostrawie na dostawę 24 autobusów Urbino 12 electric, 24 ładowarek mobilnych, 4 ładowarek serwisowych i 4 stacji ładowania pantografowego. Zamówione pojazdy to pierwsze elektryczne autobusy marki Solaris, które pojawiły się na czeskich ulicach. Dostawy mają zakończyć się w 2022 roku. Autobusy Urbino 12 electric będą wyposażone w akumulatory Solaris High Power o łącznej pojemności 90 kWh. Oprócz zastosowania konwencjonalnej ładowarki typu *plug-in*, autobusy Urbino 12 electric można również ładować za pomocą odwróconego pantografu w standardzie OppCharge⁴².

WIELKA BRYTANIA

Samochody osobowe. Mimo wpływu pandemii COVID-19, rok 2020 był okresem dynamicznego wzrostu sprzedaży samochodów o napędzie elektrycznym. W 2020 roku w Wielkiej Brytanii zarejestrowano ponad dwukrotnie więcej takich samochodów niż w roku poprzednim, tj. około 175 tys. (w tym około 105 tys. BEV i 70 tys. PHEV) wobec 80,5 tys. w 2019 roku. Według danych na koniec października 2021 roku, w Wielkiej Brytanii było około 675 tys. pojazdów o napędzie elektrycznym, w tym około 345 tys. BEV i 325 tys. PHEV⁴³.

³⁷ Szerzej na ten temat: Škoda in 2030? More electrified, more digital, Škoda Storyboard, 24 czerwca 2021.

³⁸ Škoda introduces e-mobility sub-brand iV; to invest 2 billion euros in next five years, ETAuto, 25 maja 2019.

³⁹ The electrified SUPERB iV and CITIGOe iV are here, Škoda Storyboard, 23 maja 2019.

⁴⁰ L. Srb, Kolik je v ČR veřejných nabíjecích stanic pro elektromobily? Možná budete překvapeni, portal elektrickevozy.cz, 1 marca 2021.

⁴¹ F. Zelenka, Čtvrtina nových aut v EU je nízkoe emisních. Češi se do nákupů nehnou, portal E15, 1 września 2021.

⁴² Pierwsze elektryczne Solarisy na rynku czeskim trafią do Ostrawy, komunikat prasowy, Solaris, 23 marca 2021.

⁴³ Ch. Lilly, Electric car market statistics, portal Next Greencar, 5 listopada 2021.

W listopadzie 2020 roku brytyjski premier Boris Johnson ogłosił „Dziesięciopunktowy plan na rzecz zielonej rewolucji przemysłowej”⁴⁴. Czwarty punkt tego planu dotyczy zeroemisyjnych samochodów. Zakłada on wprowadzenie do 2030 roku zakazu sprzedaży nowych samochodów osobowych i dostawczych z silnikami spalinowymi w Wielkiej Brytanii. Jednocześnie zakłada on, że po 2030 roku wszystkie brytyjskie pojazdy powinny mieć znaczną zdolność do zerowej emisji (np. klasyczne hybrydy i hybrydy *plug-in*), a od 2035 roku wszystkie samochody powinny być zeroemisyjne.

Zachęty. Z badania przeprowadzonego przez Urząd ds. Rynku Gazu i Energii Elektrycznej w Wielkiej Brytanii wynika, że 1/4 brytyjskich gospodarstw domowych zamierza kupić samochód elektryczny w ciągu najbliższych 5 lat. Urząd zapowiedział, że aby sprostać zwiększonemu popytowi na samochody elektryczne, wkrótce ogłoszony zostanie specjalny system dofinansowania wspierający elektryfikację pojazdów, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, a także instalację niskoemisyjnych źródeł ciepła⁴⁵.

Obecne brytyjskie zachęty obejmują m.in. dopłaty do zakupu auta elektrycznego, specjalne dotacje dla ciężarówek, taksówek, motocykli i motorowerów, ulgi podatkowe i zwolnienia z niektórych podatków, bezpłatne parkowanie w wyznaczonych miejscach, dotacje na instalację domowego punktu ładowania itp. (szerzej na temat zachęt: zob. tabela 3.1).

Stacje ładowania. Krajowy Urząd Kontroli wskazał w swoim raporcie z lutego 2021 roku⁴⁶, że w ciągu ostatniej dekady nastąpił znaczny rozwój publicznej infrastruktury ładowania w Wielkiej Brytanii (z mniej niż 1 tys. publicznie dostępnych punktów ładowania w 2011 roku do blisko 20 tys. pod koniec 2020 roku). Jednocześnie urząd stwierdził, że tempo instalacji publicznych punktów ładowania i wielkość sprzedaży samochodów elektrycznych mogą nie być wystarczające, aby osiągnąć rządowy cel zakazu sprzedaży samochodów spalinowych do 2030 roku i przejścia na samochody zeroemisyjne od 2035 roku⁴⁷. Szacuje się, że Wielka Brytania będzie potrzebować do tego czasu około 400 tys. publicznych punktów ładowania, a na koniec 2020 roku funkcjonowało w sumie 27,2 tys. wolnych i 6,2 tys. szybkich punktów ładowania. Na jeden punkt ładowania przypadało 13 samochodów elektrycznych. Największe sieci stacji ładowania to ubitricity, Pod Point i bp pulse⁴⁸.

W maju 2021 roku wspomniany Urząd ds. Rynku Gazu i Energii Elektrycznej poinformował, że przeznaczy 300 mln funtów na sfinansowanie ponad 200 projektów niskoemisyjnych, co ma zintensyfikować elektryfikację transportu w Wielkiej Brytanii. Dzięki inwestycjom ma powstać nawet ponad 3,5 tys. punktów ładowania⁴⁹.

⁴⁴ *The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution*, Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 18 listopada 2020. Zob. także: R. Harrabin, *Ban on new petrol and diesel cars in UK from 2030 under PM's green plan*, BBC News, 18 listopada 2020.

⁴⁵ *One in four consumers plan to buy an electric car in next five years according to Ofgem research*, komunikat prasowy, Ofgem, 21 maja 2021.

⁴⁶ *Reducing carbon emissions from cars*, National Audit Office, 26 lutego 2021.

⁴⁷ Urząd zwraca ponadto uwagę, że mimo wzrostu liczby samochodów o bardzo niskiej emisji, a także rozbudowy infrastruktury ładowania, emisja dwutlenku węgla z samochodów osobowych nie zmniejszyła się zgodnie z oczekiwaniami rządu – od 2011 roku redukcja emisji CO₂ z samochodów osobowych wyniosła zaledwie około 1% (w tym samym okresie całkowita emisja CO₂ w Wielkiej Brytanii spadła o około 20%).

⁴⁸ *EV Charging Stats 2021* (<https://www.zap-map.com/statistics/>).

⁴⁹ *Ofgem delivers £300 million down payment to rewire Britain*, komunikat prasowy. Ofgem, 24 maja 2021.

Transport publiczny i ciężarowy. Zakaz sprzedaży pojazdów spalinowych od 2030 roku ma objąć transport publiczny, ale nie dotyczy samochodów ciężarowych. Jeśli chodzi o wspomniany dziesięciopunktowy plan premiera Johnsona, to punkt 5 tego planu dotyczy tzw. zielonego transportu publicznego. Zakłada on, że w 2021 roku brytyjski rząd zainwestuje 120 mln funtów, aby rozpocząć wprowadzanie do eksploatacji co najmniej 4 tys. nowych bezemisyjnych autobusów (przy czym mają to być autobusy wyprodukowane w Wielkiej Brytanii – *British-built buses*). Wspomniane 4 tys. autobusów to 12% taboru autobusowego lokalnych operatorów w Anglii. Przewidywane jest również rządowe wsparcie finansowe mające na celu stworzenie co najmniej dwóch miast o całkowicie zelektryfikowanej flocie autobusowej, a także pierwszego w pełni zeroemisyjnego centrum miasta.

W związku z powyższym w marcu 2021 roku brytyjski rząd przyjął Narodową Strategię Autobusową⁵⁰, a następnie uruchomił regionalny program na rzecz zeroemisyjnych autobusów (program „ZEBRA”)⁵¹. Program, którego budżet wynosi 120 mln funtów, umożliwia ubieganie się o dofinansowanie zakupu takich autobusów. Dofinansowanie ma się przyczynić do dostarczenia nawet 500 bezemisyjnych autobusów, wspierając wspomniane zobowiązanie rządu do wprowadzenia do eksploatacji 4 tys. takich autobusów. Nie będzie to jednak łatwe biorąc pod uwagę dotychczasowe doświadczenia: w ciągu ostatnich 5 lat brytyjscy operatorzy autobusowi zainwestowali ponad 1,3 mld funtów w bardziej ekologiczne autobusy (otrzymali też rządowe wsparcie w wysokości 89 mln funtów), a mimo to obecnie tylko 2% taboru autobusowego w Anglii charakteryzuje się całkowicie zerową emisją (w przypadku taboru Londynu jest to 4%, a poza Londynem – tylko 1%).

Według danych EAFO, na koniec 2020 roku w Wielkiej Brytanii zarejestrowanych było 735 elektrycznych autobusów, 351 elektrycznych samochodów ciężarowych i 13,7 tys. elektrycznych samochodów dostawczych.

Elektryfikacja samochodów dostawczych i ciężarowych postępuje wraz z wprowadzeniem w miastach stref czystego powietrza. Aby wjechać do takich stref, samochody dostawcze z silnikami diesla o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 tony i inne duże pojazdy przekraczające ten tonaż muszą spełniać normy emisji Euro VI (w przeciwnym razie podlegają dziennej opłacie w wysokości od 12,5 do 100 funtów w zależności od klasy pojazdu)⁵².

NORWEGIA

Samochody osobowe. Według Norweskiego Stowarzyszenia Samochodów Elektrycznych, w 2020 roku 54% sprzedanych aut stanowiły pojazdy elektryczne (BEV), 20% hybrydy *plug-in* (PHEV), a 9% klasyczne hybrydy. Samochody z silnikami benzynowymi i silnikami diesla stanowiły odpowiednio 8% i 9% wszystkich sprzedanych aut. Do końca 2020 roku w Norwegii zarejestrowanych było ponad 337 tys. samochodów całkowicie elektrycznych i blisko 143 tys. hybryd typu *plug-in*, a zatem liczba wszystkich BEV i PHEV przekroczyła 480 tys. aut⁵³.

⁵⁰ *Bus Back Better: national bus strategy for England*, Department for Transport, 15 marca 2021.

⁵¹ *Zero Emission Bus Regional Areas (ZEBRA) scheme*, Department for Transport, 30 marca 2021 (aktualizacja 28 października 2021).

⁵² *Electric & Hybrid Trucks*, portal Tiger Trailers, 29 kwietnia 2021.

⁵³ Dane za Norweskim Stowarzyszeniem Samochodów Elektrycznych (Norsk elbilforening): <https://elbil.no/elbilstatistikk/>.

Zachęty. W norweskim miksie energetycznym energia elektryczna powstaje w około 98% ze źródeł odnawialnych (głównie hydroenergetyka). Według firmy ABB, dzięki obecnie użytkowanym samochodom elektrycznym udało się ograniczyć emisję CO₂ o około 600 tys. ton rocznie⁵⁴. Norwegia zdecydowała się wprowadzić całkowity zakaz sprzedaży nowych samochodów z silnikami spalinowymi już od 2025 roku, co wynika z celów Narodowego Planu Transportowego⁵⁵.

W Norwegii funkcjonuje progresywny system opłat za emisję, który polega na nakładaniu na samochody spalinowe większych opłat i podatków niż na pojazdy zeroemisyjne. Podatek od zakupu nowych samochodów jest wyliczany w oparciu o ich wagę, emisję CO₂ i emisję tlenków azotu. Emisja gazów jest głównym czynnikiem powodującym wzrost tego podatku. Dzięki takiemu systemowi elektryczne modele większości producentów są tańsze niż ich spalinowe odpowiedniki⁵⁶. W ten sposób pozyskiwane są fundusze na sfinansowanie zachęt do zakupu samochodów elektrycznych bez szkody dla budżetu państwa. To jeden z głównych powodów dynamicznego rozwoju rynku elektromobilności w Norwegii.

Istnieje również szereg innych zachęt do kupna pojazdów elektrycznych, które zaczęto wprowadzać już blisko 30 lat temu. Obecnie Norwegowie planujący zakup auta elektrycznego mogą korzystać z następujących ulg⁵⁷: częściowe lub całkowite zwolnienie z niektórych podatków i ceł, niższe opłaty drogowe, promowe i parkingowe, możliwość korzystania z buspasów itp. (szerzej na temat zachęt: zob. tabela 3.1). Jak wynika z informacji EAFO, norweski rząd postanowił, że ulgi te zostaną utrzymane do końca 2021 roku, po czym ich celowość będzie ponownie przeanalizowana.

Stacje ładowania. W 2017 roku norweski rząd wprowadził program, który zakłada powstanie przynajmniej dwóch stacji szybkiego ładowania różnego typu co 50 km na głównych drogach w kraju. Zgodnie z danymi EAFO, w 2011 roku w Norwegii było tylko 3 tys. punktów ładowania, a obecnie jest ich około 16 tys. (liczba ta stanowi 9% liczby wszystkich punktów ładowania w Europie). Norweskie Stowarzyszenie Samochodów Elektrycznych zapewnia użytkownikom aut elektrycznych zniżki na ładowanie na terenie całego kraju.

Transport publiczny i ciężarowy. We wspomnianym Narodowym Planie Transportowym określono, że w 2025 roku wszystkie nowe autobusy miejskie muszą być zeroemisyjne lub zasilane biogazem. Z kolei do 2030 roku następujące pojazdy poruszające się po miastach muszą być zeroemisyjne: 100% nowych samochodów dostawczych, 75% nowych długodystansowych autobusów i 50% nowych samochodów ciężarowych.

⁵⁴ ABB's 1,000th fast charger in Norway marks key e-mobility milestone, komunikat prasowy, ABB, 2 grudnia 2020.

⁵⁵ National Transport Plan 2018-2029, Norwegian Ministry of Transport and Communications, kwiecień 2017.

⁵⁶ Norwegian EV policy: <https://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/>.

⁵⁷ Tamże.

Tabela 3.1. Zachęty mające na celu rozwój elektromobilności w Europie – wybrane przykłady

PAŃSTWA	WYBRANE ZACHĘTY
Niemcy	• Dopłaty do zakupu samochodów: – 9 tys. euro dla samochodów elektrycznych (BEV) kosztujących poniżej 40 tys. euro – 7,5 tys. euro dla samochodów elektrycznych (BEV) kosztujących od 40 tys. do 65 tys. euro – 6750 euro dla aut hybrydowych typu plug-in (PHEV) o wartości poniżej 40 tys. euro – 5625 euro dla aut hybrydowych typu plug-in (PHEV) o wartości od 40 tys. do 60 tys. euro • Zwolnienie z podatku drogowego dla samochodów elektrycznych (BEV) i wodorowych (FCEV) do 2030 roku, dla hybryd <i>plug-in</i> (PHEV) obniżenie podatku proporcjonalnie do emisji CO₂ • Dopłata środowiskowa w wysokości 4 tys. euro dla BEV i FCEV, 3 tys. euro dla PHEV • Ulgi i udogodnienia przyznawane przez samorządy w zakresie parkowania i poruszania się po centrach miast • Obniżona stawka podatku od świadczeń rzeczowych dla właścicieli firmowych aut elektrycznych, którzy wykorzystują je również do celów prywatnych • Specjalna ulga podatkowa – cena pojazdu zostaje obniżona o 200 euro za każdą kWh pojemności baterii (maksymalnie do 10 tys. euro w 2019 roku); przekłada się to jednocześnie na niższy podatek dochodowy (w każdym roku jest on niższy o 50 euro) • Dotacje na domowe stacje ładowania (tzw. <i>wallbox</i>) w wysokości 900 euro
Francja	• Możliwość bezpłatnego parkowania w wyznaczonych miejscach • 30% ulga podatkowa na instalację infrastruktury ładowania w domach prywatnych • Ulgi w podatku VAT dla nabywców samochodów bezemisyjnych • Dopłata w wysokości 5 tys. euro do zakupu pojazdu elektrycznego emitującego poniżej 20 g CO₂ / km i kosztującego poniżej 45 tys. euro • Dopłata w wysokości 3 tys. euro do zakupu pojazdu elektrycznego emitującego poniżej 20 g CO₂ / km i kosztującego od 45 tys. do 60 tys. euro • Dopłata w wysokości 2 tys. euro do zakupu akumulatorowego samochodu hybrydowego, emitującego od 21 do 50 g CO₂ / km, o zasięgu elektrycznym do 50 km i cenie poniżej 50 tys. euro • Dotacja w wysokości 1 tys. euro na zakup samochodu używanego o emisji poniżej 20 g CO₂ / km • Dodatkowe dopłaty uzależnione od dochodu gospodarstwa domowego
Hiszpania	• Do 7 tys. euro dotacji na samochód bezemisyjny dla osób prywatnych (maksymalna cena samochodu to 45 tys. euro, kwota dofinansowania zależy od zasięgu i ceny samochodu) • Do 9 tys. euro dotacji dla firm i przedsiębiorców (kwota dofinansowania zależy od zasięgu i ceny samochodu) • Brak opłaty rejestracyjnej dla właścicieli BEV • Zwolnienie z podatku drogowego / ulga dla właścicieli pojazdów bezemisyjnych w zależności od lokalnych przepisów • Zwolnienie dla właścicieli pojazdów bezemisyjnych z opłat drogowych na regionalnych autostradach • Bezpłatny parking dla właścicieli pojazdów bezemisyjnych w wybranych miastach • Kierowcy BEV mogą korzystać z pasów ruchu o specjalnym przeznaczeniu
Czechy	• Zwolnienie z podatku przy zakupie aut emitujących mniej niż 50 g CO₂ / km • Zwolnienie z opłaty rejestracyjnej dla właścicieli pojazdów BEV i FCEV • Zwolnienie z konieczności zakupu winiet dla BEV i FCEV • Zwolnienie z opłat drogowych dla pojazdów z napędem alternatywnym, m.in. BEV i PHEV • Dopłaty do zakupu pojazdów elektrycznych dla sektora publicznego i prywatnego
Wielka Brytania	• Do 2,5 tys. funtów dopłaty do zakupu auta elektrycznego (warunki: mniejsza emisja niż 50 g CO₂ / km i możliwość przejechania 70 mil (112 km) przy zerowej emisji oraz cena maksymalnie 35 tys. funtów) • Do 3 tys. funtów publicznej dotacji na zakup bezemisyjnego samochodu dostawczego • Specjalne dotacje przy zakupie bezemisyjnych ciężarówek, taksówek, motocykli i motorowerów • Zwolnienie z podatku przy rejestracji samochodu w przypadku pojazdów zeroemisyjnych o wartości do 40 tys. funtów • Właściciele pojazdów niskoemisyjnych płacą podatki o obniżonych stawkach • Właściciele pojazdów bezemisyjnych o wartości 40 tys. funtów lub mniejszej są zwolnieni z rocznego podatku drogowego • Ulgi podatkowe dla firm korzystających z pojazdów bezemisyjnych

PAŃSTWA	WYBRANE ZACHĘTY
Wielka Brytania	- Zachęty i przywileje ustalane przez samorządy, np. bezpłatne parkowanie w wyznaczonych miejscach - Dotacja na instalację domowego punktu ładowania – do 75% (maksymalnie 350 funtów plus VAT) całkowitych kosztów instalacji jednego punktu ładowania oraz powiązanych kosztów instalacji
Norwegia	- Zwolnienie z podatku od zakupu lub importu auta bezemisyjnego (cła) - Zwolnienie z 25% VAT przy zakupie auta bezemisyjnego - Zwolnienie z rocznego podatku drogowego dla właścicieli samochodów bezemisyjnych - Kierowcy pojazdów bezemisyjnych uiszczają maksymalnie 50% opłaty za przeprawy promowe i 50% opłaty za drogi płatne - Kierowcy pojazdów bezemisyjnych uiszczają opłatę parkingową wprowadzaną przez lokalne władze w wysokości maksymalnie 50% kwoty całkowitej - Kierowcy pojazdów bezemisyjnych mogą korzystać z buspasów 40% ulga dla firm od podatku przy zakupie samochodów bezemisyjnych - Zwolnienie 25% podatku VAT od leasingu w przypadku samochodów bezemisyjnych - Zezwolenie kierowcom posiadającym prawo jazdy kategorii B na prowadzenie elektrycznych samochodów dostawczych z kategorii C1 (lekkie ciężarówki) o masie do 4250 kg

Źródło: Opracowanie własne.

Na zakończenie – w kontekście przedstawionych powyżej zachęt dla osób posiadających lub planujących zakup aut elektrycznych – warto przedstawić również kwestię **rozliczania kosztów ładowania samochodów elektrycznych**, która może być postrzegana jako zaleta posiadania samochodu elektrycznego. Rozliczanie to może mieć różne formy, np. ryczałt, zwrot kosztów, odliczenie od podatku itp. Może ono dotyczyć samochodów służbowych i prywatnych, jazdy służbowej i prywatnej, ładowania samochodu w domu i w miejscu pracy. Zwykle wymagane jest udokumentowanie poniesionych kosztów odpowiednimi rachunkami. W Europie istnieją zróżnicowane praktyki w tym zakresie (zob. tabela 3.2).

Tabela 3.2. Zasady rozliczania kosztów ładowania samochodów elektrycznych w Europie – wybrane przykłady

PAŃSTWA	ZASADY ROZLICZANIA
Niemcy	Nieopodatkowany zwrot kosztów za ładowanie samochodu elektrycznego lub hybrydowego może nastąpić w formie ryczałtu lub w oparciu o udokumentowane koszty: a) ryczałt: - jeśli pracodawca w swojej siedzibie udostępnia stację ładowania lub ładowanie poprzez udostępnienie karty do ładowania – ryczałt wynosi 30 euro na samochody elektryczne i 15 euro na samochody hybrydowe typu <i>plug-in</i> - w przypadku braku miejsc przeznaczonych do ładowania w siedzibie pracodawcy kwota ryczałtu wynosi odpowiednio 70 i 35 euro b) zwrot kosztów: - pracodawca może zwracać bez podatku rzeczywiste koszty poniesione przez pracownika na ładowanie samochodu (udokumentowane odpowiednimi rachunkami).
Szwecja	- Pracownik musi rejestrować dystans przejechany samochodem, aby możliwe było ustalenie liczby kilometrów przejechanych służbowo i prywatnie, a także zwolnienie części zwrotu opłat za prąd z opodatkowania (brak rejestru – cały zwrot opodatkowany). - Zwrot opłat za prąd dotyczący kilometrów służbowych nie jest opodatkowany. - Wartość świadczenia dotyczącego jazdy prywatnej, stanowiąca przychód pracownika w postaci zwrotu opłaty za prąd, jest kalkulowana w następujący sposób: a) samochód służbowy: wartość świadczenia = (cena prądu x liczba kilometrów przejechanych prywatnie / całkowita liczba kilometrów) x 1,2 b) samochód prywatny: wartość świadczenia = cena prądu x liczba kilometrów przejechanych prywatnie / całkowita liczba kilometrów.

PAŃSTWA	ZASADY ROZLICZANIA
Wielka Brytania	• Zwrot wydatków dotyczących samochodu użytkowanego tylko służbowo jest zwolniony z opodatkowania. • W przypadku użytkowania samochodu służbowego w celach służbowych i prywatnych, kwota zwrotu stanowi przychód pracownika. Istnieje jednak możliwość wystąpienia o zwolnienie kwoty dotyczącej jazdy służbowej w rocznym zeznaniu podatkowym w oparciu o zatwierdzone zestawienie przejazdów służbowych.
Norwegia	• Zwrot kosztów ładowania służbowego samochodu elektrycznego jest już uwzględniony w wartości świadczenia doliczanego pracownikowi w związku z udostępnieniem mu samochodu służbowego. • Kwota zwrotu z tytułu ładowania samochodu elektrycznego w domu powinna być kalkulowana w oparciu o wskazania licznika w ładowarce lub w oparciu o aplikację mierzącą zużycie prądu przy ładowaniu. • W przypadku wykorzystywania prywatnego samochodu pracownika do celów służbowych, zwrot kosztów nie podlega dodatkowemu opodatkowaniu, jeśli jest rozliczony w oparciu o „kilometrówkę” w wysokości 3,5 koron / km.

Źródło: P. Szywacz, *Problematyka rozliczeń kosztów ładowania w wybranych krajach europejskich*, KPMG, prezentacja z Kongresu Nowej Mobilności w Łodzi, 7 października 2021.

3.2. DOŚWIADCZENIA WYBRANYCH PAŃSTW EUROPEJSKICH W ZAKRESIE WODOROMOBILNOŚCI

W ostatnich latach – głównie w roku 2020 i 2021 – część europejskich krajów przyjęła krajowe strategie rozwoju gospodarki wodorowej. Państwa będące liderami w zakresie wodoromobilności przewidują też wielomilionowe lub nawet wielomiliardowe nakłady inwestycyjne na rozwój transportu wodorowego, zarówno ze środków krajowych, jak i z funduszy europejskich. Ten rodzaj transportu jest jeszcze na wczesnym etapie rozwoju, ale są już widoczne pierwsze efekty.

NIEMCY

W czerwcu 2020 roku niemiecki rząd przyjął Narodową Strategię Wodorową przygotowaną przez Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energii⁵⁸. Cel strategii to stworzenie przez państwo dogodnych warunków dla sektora prywatnego do inwestowania w wytwarzanie, transport i wykorzystywanie bezemisyjnego wodoru w celu dekarbonizacji kolejnych gałęzi gospodarki. Zgodnie ze strategią, wodór to kolejna ważna technologia pozwalająca na zmniejszenie ogólnej emisji gazów cieplarnianych. Niemcy dążą do osiągnięcia neutralności w zakresie emisji do 2050 roku, a wodór postrzegany jest przez niemiecki rząd jako ważne narzędzie do osiągnięcia tego celu. Stosowanie wodoru postrzegane jest jako szansa na redukcję części emisji w przemyśle i transporcie⁵⁹.

W dokumencie niemiecki rząd uznaje tzw. **zielony wodór** (uzyskiwany z elektrolizy wody za pomocą energii elektrycznej z OZE) za jedyne właściwe rozwiązanie, które odpowiada potrzebom zrównoważonego rozwoju w długiej perspektywie czasowej, w związku z czym jego wytwarzanie ma być wspierane. Niemcy przewidują zapotrzebowanie na wodór na poziomie

⁵⁸ *Die Nationale Wasserstoffstrategie*, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, czerwiec 2020.

⁵⁹ Tamże.

około 90-110 TWh do 2030 roku (obecnie 55 TWh). Aby sprostać temu zapotrzebowaniu, do 2030 roku mają powstać w Niemczech elektrolizery o łącznej mocy do 5 GW (w tym farmy wiatrowe na lądzie i morzu w celu zapewnienia energii elektrycznej do elektrolizy).

Aby podnieść konkurencyjność i ułatwić pozyskiwanie zielonego wodoru, niemiecki rząd zapowiada w strategii m.in. zwolnienie operatorów elektrolizerów z opłaty OZE, która wynosi obecnie jedną piątą ceny energii elektrycznej. Strategia koncentruje się na ekologicznym wodorze, który jest jedyną formą uważaną przez niemiecki rząd za zrównoważoną. Jednocześnie jednak przyjmuje się, że tzw. **wodór niebieski** (z gazu ziemnego) i **turkusowy** (z pirolizy metanu) będzie również odgrywać rolę w europejskim rynku wodoru – dzięki zerowej emisji CO₂. Strategia zakłada, że tego typu wodór będzie wykorzystywany w Niemczech w okresie przejściowym.

W niemieckiej strategii wodorowej przewidziano wsparcie w procesie zastępowania paliw kopalnych wodorem w przemyśle hutniczym i chemicznym, a także **w transporcie ciężarowym, gdzie zastosowanie wodoru może stać się w niedługim czasie konkurencyjne**. Aby pomóc przedsiębiorstwom w inwestowaniu w nowe technologie ułatwiające wykorzystanie ekologicznego wodoru (np. poprzez budowę nowych elektrolizerów), niemiecki rząd zapowiedział ustanowienie pilotażowego programu dotyczącego tzw. **różnicowych kontraktów niskoemisyjnych** (*carbon contracts for difference* – CCfD). Ma to być forma rekompensaty strat dla producentów stali wynikających ze stosowania wodoru zamiast węgla. Jeśli plan się powiedzie, system kontraktów różnicowych (CfD) znajdzie zastosowanie również w innych sektorach przemysłu.

Jeśli chodzi o branżę transportową, to niemieckie władze przewidują m.in. **dopłaty do zakupu pojazdów wodorowych**, ustalenie minimalnego udziału OZE w zużywanych paliwach powyżej 14%, tj. poziomu przyjętego w tzw. dyrektywie RED II (zob. rozdział 1.1.2), a także nałożenie na linie lotnicze obowiązku stosowania paliwa lotniczego z minimum 2% domieszką syntetycznej kerozyny. W kolejnych latach Niemcy spodziewają się **zwiększenia roli wodoru w transporcie lekkim**, a także w ciepłownictwie. Rozwojowi rynku tego surowca ma służyć stworzenie infrastruktury do przesyłu wodoru dla przemysłu, która będzie bazować na istniejącej obecnie sieci przesyłowej gazu ziemnego. Rząd chce też wspierać finansowo inicjatywy w zakresie **zwiększania liczby stacji do tankowania wodoru** w transporcie (obecnie na terenie Niemiec jest ich około 80)⁶⁰.

FRANCJA

Aby sprostać wyzwaniom ekologicznej transformacji energetycznej, Francja planuje rozwój niskoemisyjnego i odnawialnego wodoru oraz jego zastosowań w przemyśle, energetyce i transporcie. Celem jest osiągnięcie zużycia wodoru oraz przemysłowego wodoru pozyskiwanego ze źródeł odnawialnych i niskoemisyjnych na poziomie **20-40%**. Zgodnie rządowym

⁶⁰ M. Kędziński, *Niemiecka strategia wodorowa: zielony wodór w centrum uwagi*, Ośrodek Studiów Wschodnich, czerwiec 2020.

programem energetycznym z marca 2020 roku⁶¹, pośredni cel to osiągnięcie poziomu 10% wolnego od węgla wodoru do zastosowań przemysłowych do końca 2023 roku, a następnie 20-40% do końca 2028 roku. W przypadku instalacji typu „**power-to-gas**” (do przekształcania energii elektrycznej w gazy odnawialne, w tym wodór lub syntetyczny metan) cele to od 1 do 10 MW do końca 2023 roku oraz od 10 do 100 MW do końca 2028 roku. W przypadku **stacji tankowania wodoru** cele są następujące: 100 stacji do końca 2023 roku i między 400 a 1 tys. stacji do końca 2028 roku.

W ramach wsparcia projektów dotyczących pozyskiwania niskoemisyjnego i odnawialnego wodoru Francja zamierza zainwestować **7 mld euro do 2030 roku**, z czego 2 mld euro bezpośrednio w ramach rządowego planu naprawczego mającego na celu przeciwdziałanie skutkom gospodarczym pandemii COVID-19. Dla inwestycji w tym obszarze francuskie władze wyznaczyły trzy **priority**: dekarbonizację przemysłu (z celem neutralności pod względem emisji dwutlenku węgla do 2050 roku), **rozwój mobilności wodorowej**, a także wspieranie i rozwój potencjału badawczego Francji⁶².

We Francji funkcjonuje program „1000 autobusów wodorowych” koordynowany przez francuskie konsorcjum wodorowe Hydrogen Mobility France, powiązane z Francuskim Stowarzyszeniem Wodoru i Ogniw Paliwowych⁶³. Stowarzyszenie zrzesza firmy, laboratoria, centra badawcze, klastry przedsiębiorczości, stowarzyszenia regionalne, a także lokalne podmioty publiczne działające na francuskim rynku przemysłu wodorowego, którego celem jest rozwój rozwiązań wodorowych. Założony cel **1 tys. autobusów wodorowych** jeżdżących po francuskich drogach ma zostać osiągnięty **do 2023 roku**. W realizacji ma pomóc francuska agencja zamówień publicznych zarządzana przez Ministerstwo Wydatków Publicznych oraz Ministerstwo Edukacji Narodowej. Proponuje ona francuskim miastom współpracę w celu stworzenia oferty pojazdów napędzanych wodorem⁶⁴.

W Paryżu jeździ obecnie około 100 **taksówek wodorowych** – pod marką Hype. Francuska firma HysetCo. chce przekonać 10 tys. paryskich taksówkarzy do przejścia na samochody napędzane wodorem do czasu Olimpiady w Paryżu w 2024 roku⁶⁵. Spółka ta (należąca do Toyota Motor Corp. i Air Liquide) zebrała w tym celu 80 mln euro. Pieniądze te posłużą do wymiany do końca 2021 roku większości lub wszystkich z 600 taksówek firmy Slota z silnikami diesla na samochody wodorowe Toyota Mirai. Do 2024 roku Paryż ma być miastem wolnym od silników diesla, a w 2030 roku ma tam obowiązywać **zakaz używania silników spalinowych**. Firma HysetCo. planuje również budowę dwóch **stacji tankowania** w okolicach Paryża w 2021 roku. Obecnie działają 3 takie stacje, a do końca 2024 roku ma ich być około 20. Spółka ma również w planach wdrażanie swojej strategii wodorowej w innych francuskich miastach.

⁶¹ *Plan National Integre Energie-Climat de la France*, Ministère de la transition écologique, marzec 2020.

⁶² Szerzej na ten temat: *The French Hydrogen Strategy*, Watson Farley & Williams, 17 marca 2021.

⁶³ N. Villiers, *Le plan “1000 bus hydrogène” vient de franchir un nouveau cap en France*, portal le-gaz.fr, 30 lipca 2019.

⁶⁴ *France: The 1000 hydrogen bus plan passes a key milestone thanks to UGAP*, portal FuelCellsWorks, 12 lipca 2019.

⁶⁵ F. De Beaupuy, *Toyota-Backed Paris Venture Targets 10,000 Hydrogen Taxis by 2024*, Bloomberg, 19 stycznia 2021; T. Czarnecki, *600 wodorowych taxi na wodór*, portal Log24, 10 lutego 2021.

WIELKA BRYTANIA

W listopadzie 2020 roku brytyjski premier Boris Johnson ogłosił "Dziesięciopunktowy plan na rzecz zielonej rewolucji przemysłowej"⁶⁶. Drugi punkt tego planu dotyczy **wykorzystania wodoru w transporcie, ciepłownictwie i przemyśle**. Planowane jest uzyskanie 5 GW niskoemisyjnej zdolności produkcyjnej wodoru do 2030 roku. Realizacja tego strategicznego celu ma być wspierana m.in. przez fundusz o wartości 240 mln funtów. Plan zakłada również utworzenie **miasta wodorowego** do końca obecnej dekady.

W grudniu 2020 roku brytyjski rząd zapowiedział w Białej Księdze dotyczącej sektora energetycznego⁶⁷ ogłoszenie strategii wodorowej. Tekst Strategii Wodorowej Wielkiej Brytanii został opublikowany w sierpniu 2021 roku⁶⁸. W strategii powtórzono, że ambicją rządu jest wytworzenie do 2030 roku – we współpracy z przemysłem – 5 GW niskoemisyjnych zdolności produkcyjnych wodoru do wykorzystania w całej gospodarce. W opinii brytyjskiego rządu, niskoemisyjny wódór odegra kluczową rolę w **dekarbonizacji sektora transportu, który był odpowiedzialny za 27% emisji gazów cieplarnianych** w Wielkiej Brytanii w 2019 roku.

W zakresie **transportu publicznego** w strategii wodorowej wskazano na program „ZEBRA”, który ma zapewnić do 120 mln funtów w najbliższym roku, aby rozpocząć dostawę 4 tys. nowych zeroemisyjnych autobusów (wodorowych i elektrycznych), a także infrastruktury do ich obsługi (zob. rozdział 3.1). Natomiast w przypadku **transportu ciężarowego** rząd zamierza w najbliższym roku zainwestować do 20 mln funtów (m.in. w projektowanie testów dla elektrycznych systemów drogowych czy wodorowych pojazdów ciężarowych), aby ustalić wykonalność oraz koszty i korzyści zastosowania technologii wodorowych w Wielkiej Brytanii. W opinii brytyjskiego rządu **długodystansowe samochody ciężarowe są najtrudniejszym segmentem transportu drogowego, jeśli chodzi o wprowadzenie zeroemisyjności**. W związku z tym rząd prowadzi konsultacje w sprawie daty wycofania ze sprzedaży nowych samochodów ciężarowych o niezerowej emisji.

Od 2018 roku brytyjski rząd realizuje program „Wódór dla Transportu”⁶⁹ o budżecie w wysokości 23 mln funtów. W ramach programu **konsorcjum** składające się z 5 firm (ITM Power, Shell, Toyota, Honda i Hyundai) otrzymało z Departamentu Transportu blisko 9 mln funtów jako **dotację na rozwój infrastruktury tankowania wodoru** na terenie Wielkiej Brytanii. Program zakładał budowę 4 nowych stacji tankowania wodoru, modernizację 5 istniejących stacji, a także wprowadzenie do eksploatacji blisko 200 samochodów wodorowych. Zakładano również, że oprócz powyższego dofinansowania, projekt otrzyma dodatkowe wsparcie z innych źródeł w łącznej wysokości 13,1 mln funtów (również na budowę i modernizację stacji tankowania oraz nabywanie nowych pojazdów wodorowych)⁷⁰.

⁶⁶ *The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution*, Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 18 listopada 2020.

⁶⁷ *Energy White Paper. Powering our Net Zero Future*, HM Government, Department for Business, Energy & Industrial Strategy, grudzień 2020.

⁶⁸ *UK Hydrogen Strategy*, HM Government, Department for Business, Energy & Industrial Strategy, sierpień 2021.

⁶⁹ *Hydrogen for Transport Programme*, Office for Low Emission Vehicles, 17 sierpnia 2017; zob. także: *The Road to Zero. Next steps towards cleaner road transport and delivering our Industrial Strategy*, HM Government, Department for Transport, lipiec 2018.

⁷⁰ *Wielka Brytania rozwija sieć stacji tankowania wodoru*, Obserwatorium Rynku Paliw Alternatywnych, 27 marca 2018.

W maju 2019 roku zarząd transportu miejskiego w Londynie zamówił 20 dwupoziomowych autobusów wodorowych. Całkowity koszt wraz z infrastrukturą tankowania wyniósł 12 mln funtów, z czego 5 mln pochodziło z funduszy europejskich⁷¹. W marcu 2021 roku również władze Liverpoolu zamówiły 20 autobusów wodorowych. Zamówienie ma otrzymać **dofinansowanie z rządowego funduszu** w wysokości 12,5 mln funtów, a w okresie 5 lat – nawet 172,5 mln funtów⁷².

NORWEGIA

W 2020 roku rząd ogłosił Norweską Strategię Wodorową⁷³. Podkreśla w niej potencjał wodoru zarówno z perspektywy rynku krajowego, jak i rynków zagranicznych, w tym zwłaszcza znaczenie tzw. **niebieskiego i zielonego wodoru**, a także wyjątkową pozycję, jaką norweski przemysł może zająć na rozwijającym się rynku. Dwa wyróżnione obszary potencjalnego wykorzystania wodoru to **transport ciężarowy i morski**. Norwegia planuje wprowadzić na rynek rozwiązania wodorowe dla pojazdów i jednostek pływających wykorzystywanych komercyjnie (poprzez fundusz na rzecz zeroemisyjności „Enova”⁷⁴). Strategia zaznacza, że wykorzystanie wodoru w większości segmentów transportu jest obecnie na wczesnym etapie, w związku z czym niezbędne są badania i rozwój technologii, przeprowadzanie testów itp.

⁷¹ G. Topham, *London to have world-first hydrogen-powered doubledecker buses*, The Guardian, 10 maja 2019.

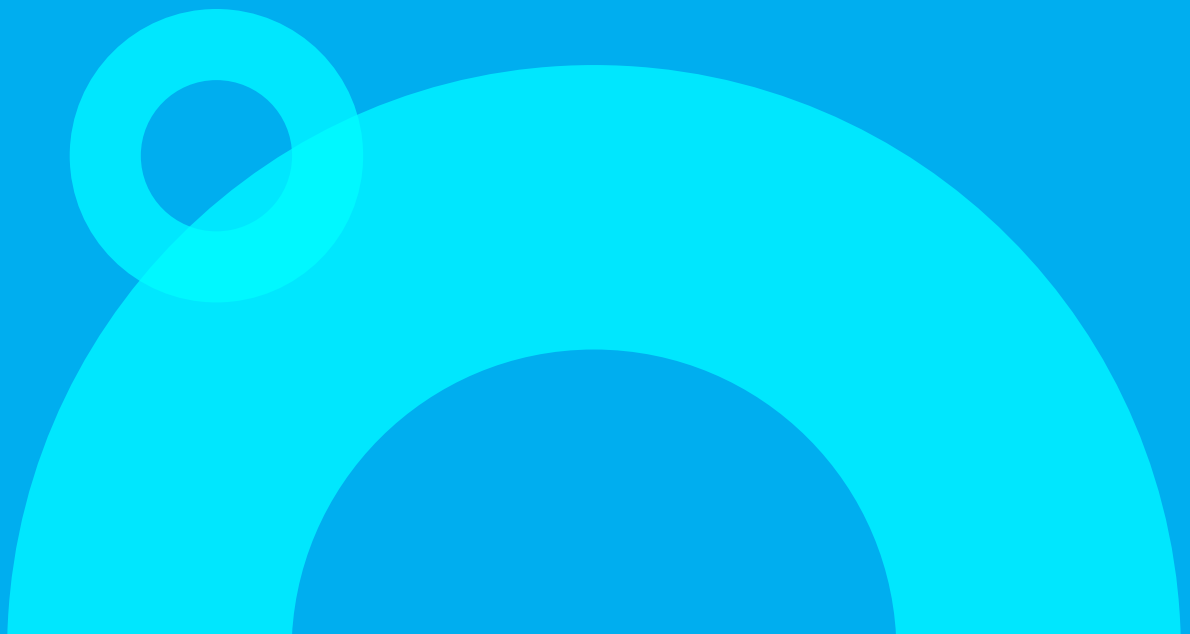
⁷² *Liverpool City Region hydrogen buses project set to go ahead*, Route One, 16 marca 2021; N. Manthey, *Liverpool: ADL receives first fuel cell bus order for the H2.0*, portal electrive.com, 30 sierpnia 2021.

⁷³ *Norwegian Government's hydrogen strategy towards a low emission society*, Norwegian Ministry of Petroleum and Energy Strategy, Norwegian Ministry of Climate and Environment, 2020.

⁷⁴ N. Hakirevic Prevljak, *Hydrogen ship project wins Enova funding*, portal offshore-energy.biz, 21 grudnia 2020.



PODSUMOWANIE I WNIOSKI



Jak wspomniano na wstępie, w XXI wieku elektromobilność i wodoromobilność mają szansę upowszechnić się na masową skalę w światowym transporcie drogowym, a jest to możliwe dzięki postępowi technologicznemu i skali produkcji. W Europie dodatkowym sprzyjającym czynnikiem jest **polityka klimatyczna UE, która ma na celu istotną redukcję emisji CO₂**. Rozwój elektromobilności i wodoromobilności postrzegane są jako instrumenty istotnie wpływające na możliwość ograniczenia tej emisji. Główne dokumenty strategiczne dotyczące transformacji energetycznej (których efektem są potem stosowne akty prawne – zwłaszcza dyrektywy i rozporządzenia) podkreślają konieczność przejścia sektora transportu na paliwa zero- lub niskoemisyjne – biorąc pod uwagę, że transport odpowiada za 1/4 emisji gazów cieplarnianych w UE (a samochody spalinowe mają w tych emisjach trzy czwarte udziału). Zdecydowane **przyśpieszenie działań w zakresie transformacji energetycznej**, w tym elektromobilności i wodoromobilności, nastąpiło po przyjęciu pod koniec 2019 roku przez Komisję Europejską strategii znanej jako Europejski Zielony Ład, a najnowszym efektem tych działań jest pakiet legislacyjny „Fit for 55”, ogłoszony przez Komisję w połowie 2021 roku.

Polityka klimatyczna UE i forsowana przez instytucje UE transformacja energetyczna mogą mieć **zarówno pozytywne, jak i negatywne skutki**. Do potencjalnie pozytywnych skutków – oprócz przewidywanego zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w Europie – zaliczyć należy **wzrost inwestycji publicznych i prywatnych** w rozwój elektromobilności i wodoromobilności, w tym w budowę niezbędnej infrastruktury, co z kolei przyczyni się do wzrostu liczby **innowacyjnych rozwiązań** (pojazdy, akumulatory, systemy ładowania, magazyny energii itp.). Wyzwaniem jest jednak **szybkie tempo proponowanych zmian** – zwłaszcza dla przemysłu motoryzacyjnego, w tym producentów silników spalinowych.

Innym problemem jest **dostępność surowców**, np. litu, niklu, kobaltu czy miedzi, które wydobywane są w większości poza Europą – w Afryce, Azji czy Ameryce Południowej. Ograniczona dostępność surowców i szybko rosnący popyt na nie (wynikający z rozwoju OZE i proekologicznych technologii) jest przyczyną zjawiska określanego jako „**zielona inflacja**” (*greenflation*), czyli dynamicznego wzrostu cen surowców, a w konsekwencji wzrostu kosztów produkcji „zielonej energii” i cen tej energii. Problemem jest też **składowanie zużytych baterii i ogniw**, a także ich **recykling**, który jest skomplikowany, kosztowny i szkodliwy dla środowiska. W związku z tym, działaniem bardziej preferowanym niż recykling jest **naprawa baterii** (wymiana modułów z ogniwami elektrycznymi). Powyższe problemy mogą być jednak **szansą dla Polski** – ze względu na **znaczne złoża miedzi** w Polsce, a także fakt, że na Śląsku powstały pierwsze w Europie **serwisy akumulatorów** do aut elektrycznych, które mają obsługiwać wiele państw z Europy Środkowo-Wschodniej (oprócz naprawy baterii serwisy mają zajmować się też kwestią „drugiego życia baterii”).

W unijnych strategiach klimatyczno-energetycznych znajduje się wiele konkretnych (często ilościowych) celów do osiągnięcia. Ocenia się, że **cele UE są bardzo ambitne, ale istnieją wątpliwości czy są one realne**. Na przykład, Europejski Zielony Ład wskazuje, że do 2025 roku potrzeba będzie około 1 mln publicznych stacji ładowania i tankowania w Europie. Europejski Trybunał Obrachunkowy ocenił, że istnieje duże ryzyko, iż cel ten nie zostanie osiągnięty, jeśli rozbudowa infrastruktury będzie przebiegać w takim tempie jak dotychczas. Ocenia się

też, że aby spełnić rygorystyczne cele redukcji emisji CO₂ z pakietu „Fit for 55”, w całej Europie powinna powstać sieć ładowania składająca się z 6 mln ładowarek i ponad tysiąca stacji tankowania wodoru (obecnie UE jest bardzo daleka od tych poziomów). Jako mało realny uznawany jest też cel z pakietu „Fit for 55”, który przewiduje całkowity zakaz sprzedaży samochodów spalinowych od 2035 roku. Podobnie cele „Fit for 55” dla sektora transportu (redukcja emisji, udział paliw alternatywnych) uznaje się za zdecydowanie zbyt rygorystyczne, bo nawet dwukrotnie niższe byłyby wyzwaniem. Takich przykładów jest znacznie więcej.

Generalnie, **pakiet „Fit for 55” uważany jest za bardzo kontrowersyjny** – głównie z uwagi na obawy o jego potencjalnie negatywny wpływ na konkurencyjność europejskich przedsiębiorstw, a także na ceny energii elektrycznej, co z kolei przekłada się na ceny innych towarów i usług. Jest to inny aspekt wspomnianego zjawiska „zielonej inflacji”, której przyczyną może być także zbyt **radykalna polityka klimatyczna** (np. gwałtownie rosnące ceny uprawnień do emisji CO₂). Należy jednak pamiętać, że zaproponowany przez Komisję Europejską pakiet „Fit for 55” to dopiero początek unijnego procesu legislacyjnego, a jego **ostateczny kształt zostanie wypracowany podczas szczegółowych i długotrwałych negocjacji** pomiędzy instytucjami UE (Komisja Europejska, Parlament Europejski) a państwami członkowskimi (Rada UE). Jak wynika z dotychczasowej praktyki, w toku tych negocjacji **pierwotne propozycje Komisji zostają zwykle znacząco złagodzone**, co odzwierciedla uwarunkowania społeczno-gospodarczo-polityczne w państwach członkowskich. Tak też powinno stać się z rygorystycznymi i radykalnymi propozycjami zawartymi obecnie w pakiecie „Fit for 55” w odniesieniu do transportu i innych obszarów. Można spodziewać się, że cały proces legislacyjny potrwa około 2-3 lat i zakończy się w obecnej kadencji Parlamentu Europejskiego, która upływa wiosną 2024 roku. Można również oczekiwać, że w trakcie prac legislacyjnych dotyczących pakietu „Fit for 55” brane będą pod uwagę wyniki zakończonego w listopadzie 2021 roku szczytu klimatycznego COP26, podczas którego dokonano przeglądu sposobu wdrażania tzw. porozumienia paryskiego z 2015 roku.

W reakcji na działania unijne **polski rząd uwzględnia elektromobilność i wodoromobilność w krajowych dokumentach strategicznych i aktach prawnych**. Potwierdza to znaczenie tych branż jako istotnych narzędzi wdrażania transformacji energetycznej w Polsce, a także pozwala sądzić, że mogą one liczyć na **wieloletnie aktywne wsparcie ze strony państwa** (regulacyjne, finansowe itp.). Jednak ze względu na skalę działań transformacyjnych i wiążące się z nimi ogromne koszty, rezultaty wprowadzanych obecnie krajowych regulacji w zakresie elektromobilności i wodoromobilności będą widoczne w Polsce najwcześniej w perspektywie średniookresowej, a w szerszym stopniu dopiero w perspektywie długookresowej.

Średnio- i długookresowe prognozy rozwoju rynku elektromobilności i wodoromobilności wydają się **bardzo optymistyczne** – przewidywany jest bardzo dynamiczny wzrost produkcji i sprzedaży samochodów, szybka rozbudowa infrastruktury ładowania i tankowania, spadek kosztów produkcji itd. Jednak **trudno obecnie ocenić na ile prognozy te są realistyczne** – biorąc pod uwagę obecną sytuację rynkową (wciąż bardzo wczesny etap rozwoju rynku), istnienie istotnych barier utrudniających rozwój elektromobilności, a także trudny do przewidzenia rozwój sytuacji gospodarczej i politycznej na świecie w perspektywie jednej czy dwóch

dekad. Wydaje się, że realistycznie można przyjąć, iż branże elektromobilności i wodoromobilności będą rozwijać się dość dynamicznie w najbliższych latach i dekadach, ale dominująca obecnie branża pojazdów spalinowych nadal będzie mieć w tym czasie silną pozycję rynkową. Tak więc, **zmiany będą zachodzić raczej w sposób stopniowy niż radykalny**. Przekonanie konsumentów na rynku motoryzacyjnym do zmiany zachowań i przyzwyczajęń może być bowiem procesem długotrwałym, a odgórne narzucanie określonych rozwiązań i postaw (przez rządy czy koncerny motoryzacyjne) nie przynosi zwykle zamierzonych efektów.

Obecnie na rynku elektromobilności i wodoromobilności widoczna jest **dominacja Chin** (zwłaszcza na rynku autobusów elektrycznych, choć nie tylko). Wydaje się jednak, że w perspektywie kilku lub kilkunastu lat **zacznie umacniać się pozycja Europy**. Przemawia za tym fakt, że chiński rynek motoryzacyjny (a przynajmniej niektóre jego segmenty) powoli się nasyca, choć Chiny wciąż chcą utrzymać mocną pozycję na globalnym rynku elektromobilności i wodoromobilności. Inny istotny czynnik w tym zakresie to fakt, że polityka UE nastawiona jest na zieloną transformację i będzie sprzyjać rozwojowi proekologicznego transportu, nawet jeśli będzie ona realizowana w przyszłości w bardziej umiarkowanej formie niż to zostało zaproponowane w takich dokumentach, jak Europejski Zielony Ład czy pakiet „Fit for 55”.

Poważnym problemem jest **bardzo nierównomierny rozwój elektromobilności w Europie** (wodoromobilność jest na razie na bardzo wczesnym etapie rozwoju, ale może jej dotyczyć ten sam problem). W państwach skandynawskich i w Europie Zachodniej udział pojazdów elektrycznych w całkowitej flocie pojazdów pasażerskich jest stosunkowo wysoki, natomiast w Europie Środkowo-Wschodniej – niski lub bardzo niski. W UE występuje także **bardzo nierównomierne rozmieszczenie infrastruktury ładowania**. Zdecydowana większość punktów ładowania (ponad dwie trzecie) znajduje się w zaledwie trzech krajach (Niemcy, Francja i Holandia). Największa gęstość występuje w krajach Europy Zachodniej, a najmniejsza w Europie Środkowo-Wschodniej. Brak jest też harmonizacji systemów płatności i informacji dla użytkowników. Powoduje to, że **podróżowanie po terytorium UE jest skomplikowane**, a określenie „Europa dwóch prędkości” ma zastosowanie także w obszarze elektromobilności. UE próbuje temu zaradzić poprzez zaproponowany w pakiecie „Fit for 55” obowiązek rozmieszczenia stacji ładowania i tankowania w określonych odległościach od siebie, ale może to skutkować brakiem rentowności budowy stacji w regionach o małej gęstości zaludnienia.

Proces rozwoju elektromobilności w Polsce wyraźnie przyspieszył, ale jest on znacznie wolniejszy niż w krajach Europy Zachodniej – co potwierdzają duże różnice w zakresie liczby zarejestrowanych samochodów, wybudowanych punktów ładowania itp. Udział zero- i niskoemisyjnych samochodów osobowych w ogólnej sprzedaży samochodów w Polsce wciąż jest niewielki, co jest efektem mniejszej siły nabywczej konsumentów, znacznego udziału aut używanych w sprzedaży itp. Rozwojowi elektromobilności w Polsce nie sprzyja również szereg **barier, które zniechęcają do zakupu samochodów elektrycznych**, takich jak ograniczony dostęp do infrastruktury ładowania pojazdów, czas potrzebny na ich naładowanie, niewielki zasięg na jednym ładowaniu, wysoki koszt zakupu itp. Usunięcie tych barier – obok stworzenia odpowiedniego otoczenia legislacyjnego i systemu wsparcia finansowego – jest warunkiem koniecznym wzrostu popytu na samochody elektryczne w polskim społeczeństwie.

Mimo powyższych barier, analitycy rynkowi prognozują, że **sprzedaż pojazdów elektrycznych w Polsce będzie dynamicznie rosnąć w obecnej dekadzie**. Szacuje się, że w 2025 roku będzie w Polsce ponad pół miliona aut elektrycznych, a w 2030 roku – ponad 1,6 mln. Zgodnie z tym scenariuszem poziom **1 mln samochodów elektrycznych** zostałby osiągnięty w roku 2028, a więc zaledwie 3 lata później niż zakładano w rządowym „Planie Rozwoju Elektromobilności” z 2017 roku, który był często krytykowany i uważany za mało realny.

W ostatnich latach przedstawione zostały **projekty polskich samochodów elektrycznych** – w szczególności Izera i Vosco. Projekty te – podobnie jak stworzone na ich podstawie prototypy pojazdów – wyglądają interesująco: auta charakteryzują się wysokim „współczynnikiem polonizacji” (są produkowane w większości z części wytworzonych w Polsce), a ponadto mają być bardziej przystępne cenowo w porównaniu z zagraniczną konkurencją. Są one jednak wciąż **na bardzo wczesnym etapie rozwoju**. Sprawą o fundamentalnym znaczeniu dla planowanej komercjalizacji tych projektów jest pozyskanie **strategicznych inwestorów**, którzy będą w stanie zainwestować odpowiedni kapitał w uruchomienie seryjnej produkcji samochodów (tego typu inwestycje wymagają zaangażowania co najmniej kilkuset milionów złotych we wstępnej fazie, a docelowo nawet kilku miliardów złotych). Wsparcie państwa jest istotne, zwłaszcza na początkowym etapie, ale docelowo powinny to być przedsięwzięcia o charakterze rynkowym (ze znacznym lub większościowym udziałem kapitału prywatnego).

Polska jest trzecim producentem wodoru w UE i piątym na świecie. Jest to duża szansa na rozwój wodoromobilności w Polsce, ale jest jeszcze wiele do zrobienia, gdyż obecnie polski wodór wytwarzany jest w całości z **paliw kopalnych**, co stoi w sprzeczności z dążeniem do niskiej lub zerowej emisyjności tego rodzaju transportu. Rozwojowi branży nie sprzyja także podejście UE zaproponowane w pakiecie „Fit for 55”, które preferuje tzw. zielony wodór (z OZE), a nie zalicza tzw. niebieskiego wodoru (z gazu ziemnego) do paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego. Rynek wodoromobilności w Polsce jest obecnie na etapie załążkowym, a do głównych **barier, które zniechęcają do zakupu samochodów wodorowych**, należą wysokie ceny zakupu takich aut, wysokie koszty tankowania wodoru, ograniczona dostępność stacji tankowania, brak możliwości tankowania samochodów w domu itp.

Biorąc pod uwagę bariery, które zniechęcają do zakupu samochodów elektrycznych czy wodorowych, warto śledzić **systemy zachęt w innych państwach, zwłaszcza tych, które są liderami elektromobilności i wodoromobilności**. Państwa te jako pierwsze zaczęły wprowadzać programy zachęt do zakupu pojazdów elektrycznych dla nabywców indywidualnych, przedsiębiorstw i samorządów. Zachęty te obejmują m.in. dopłaty do zakupu samochodów elektrycznych, zwolnienie z różnych opłat i podatków, bezpłatne parkowanie w miastach, możliwość korzystania z buspasów itp. Wiele z tych rozwiązań stosowanych jest także w Polsce. Są też jednak inne rozwiązania, które warto obserwować w państwach UE i spoza UE, jak np. kwestia rozliczania kosztów ładowania samochodów elektrycznych (ryczałt, zwrot kosztów, odliczenie od podatku), które dotyczą samochodów służbowych i prywatnych, ładowania samochodu w domu i w miejscu pracy itp. Rozwiązania legislacyjne wdrożone w tych państwach przyczyniły się do rozwoju ich krajowych rynków, w związku z czym mogą stanowić inspirację dla innych krajów, w tym Polski.



ANEKS

**Polskie projekty samochodów
elektrycznych i wodorowych**



ELEKTRYCZNY SAMOCHÓD OSOBOWY IZERA

Izera jest marką rodzinną, która cechuje się przestronnym wnętrzem. Efekt ten został osiągnięty dzięki dużemu rozstawowi osi. Stworzone zostały modele dwóch pojazdów z segmentu C – typu SUV i *hatchback*. Nad ich wyglądem pracowali – wraz z zespołem polskich inżynierów i stylistów – projektanci z Torino Design i Jaguara.

W celu zapewnienia komfortu kierowcy i pasażerów w procesie projektowania uwzględniono szereg rozwiązań wpływających na komfort kierowcy i pasażera, takich jak multifunkcyjna i podgrzewana kierownica z programowalnymi przyciskami, regulowany tryb rekuperacji energii (ECO+/ECO-), praktyczna ergonomiczna dźwignia wyboru kierunku jazdy, dwa ekrany (w tym centralny dotykowy) umiejscowione na desce rozdzielczej, wirtualne wskaźniki z możliwością personalizacji czy automatyczna klimatyzacja.

Izera charakteryzuje się dużą dynamiką jazdy, która wynika z natychmiastowej dostępności maksymalnego momentu obrotowego silnika i pozwala osiągnąć przyśpieszenie od 0 do 100 km/h w niespełna 8 sekund.

W samochodach marki Izera zastosowane zostały baterie litowo-jonowe nowej generacji dostępne w dwóch pojemnościach. Dzięki temu można przejechać na jednym ładowaniu do 400 km. Samochody przystosowane są zarówno do domowych ładowarek (tzw. *powerwall*), jak i szybkich stacji ładowania.

Architektura elektryczna i systemy sterowania pojazdów są zgodne z rynkowymi trendami. Aplikacja, którą można będzie zainstalować w telefonie lub na innym urządzeniu mobilnym, umożliwi uruchomienie klimatyzacji podczas ładowania. Ponadto, system pozwala na ustawienie wybranego czasu i cyklu ładowania, aby zmniejszyć jego koszt. Użytkownicy będą mogli „komunikować się” z samochodami za pomocą aplikacji lub swojego głosu, a także skorzystać z dotykowego ekranu LCD o wysokiej rozdzielczości.

Mając na względzie bezpieczeństwo, szczególną uwagę poświęcono zaawansowanym systemom wspomagania kierowcy. Samochody Izera zostały wyposażone m.in. w ESC (system stabilizacji toru jazdy), FCW (system ostrzegania przed zderzeniem), BSW (system monitorowania martwego pola) i TSR (system rozpoznawania znaków drogowych).

Rysunek 1. Projektowany wygląd elektrycznego samochodu osobowego Izera



Źródło: <https://izera.pl/> (tekst i rysunki).

ELEKTRYCZNY SAMOCHÓD OSOBOWY VOSCO EV2

Vosco EV2 to 4-osobowy samochód elektryczny klasy B zaprojektowany i zbudowany w Polsce. Wykorzystuje szereg nowatorskich rozwiązań technologicznych w zakresie elektromobilności. Wymiary pojazdu to: długość 4221 mm, szerokość 1719 mm, wysokość 1513 mm. Moc silnika: ciągła 115 kW / maksymalna 175 kW.

Nadwozie: Niecodzienne podziały kolorystyczne nadwozia i charakterystyczny brak wlotów powietrza sprawia wrażenie auta typowo elektrycznego, a kompaktowe proporcje podkreślają zwinność samochodu w ruchu miejskim. Stylistyka pojazdu, a także czarne elementy nadwozia, podkreślają lekką konstrukcję samochodu i optycznie tworzą dynamiczną bryłę. Samochód wyposażony jest w nowoczesne oświetlenie LED, które definiuje charakter przedniej części pojazdu.

Zasięg: Pojazd zdolny jest pokonać około 290 km na jednym ładowaniu (wg cyklu WLTP). Realny zasięg w cyklu mieszanym to około 210-250 km.

Pojemność baterii: 31,5 kWh / napięcie pakietu: 700 V. Auto wyposażone jest w złącze Combo 2 i w możliwość ładowania prądem stałym, co przy standardowej ładowarce o mocy 30 kW pozwala naładować akumulator w około godzinę. Dodatkowo pojazd wyposażony jest w ładowarkę pokładową o mocy 3,3 kW – urządzenie takie pozwala naładować samochód z gniazdka sieciowego w domu w około 10-11 godzin.

Wnętrze: Komfort, ergonomia i symbioza materiałów, to cechy, które definiują wnętrze Vosco EV2. W środku pojazdu znajduje się minimalistyczny i przemyślany design, poparty badaniami ergonomicznymi. Wszystkie elementy wnętrza są w zasięgu komfortowego ruchu rąk kierowcy, a wysoki tunel centralny i podłokietnik tworzą wygodną przestrzeń. We wnętrzu znajduje się nowy system multimedialny z wolnostojącym ekranem o przekątnej 9" i oraz autorski projekt UI (*user interface*) wyświetlany na ekranie kierowcy (tzw. *instrument cluster*). Kolorystyka wnętrza jest stonowana i minimalistyczna.

Wyposażenie: Elektryczne szyby przednie, klimatyzacja A/C, podgrzewana przednia szyba, komputer pokładowy, system multimedialny 9", sterowanie poziomem rekuperacji, centralny zamek, felgi 17" z oponami 205/50/17, elektryczny hamulec ręczny, wybór trzech trybów jazdy: Normal/Eco/Sport.

Rysunek 2. Projektowany wygląd elektrycznego samochodu osobowego Vosco EV2



Źródło: <https://www.voscoautomotive.com/vosco.php> (tekst i rysunki).

WODOROWY SAMOCHÓD DOSTAWCZY EVAN

EVAN to elektryczny pojazd dostawczy zasilany energią z ogniwa wodorowego w kategorii N1. Pomieści on 3 osoby w kabinie pasażerskiej oraz 11,5 m³ ładunku o łącznej masie 1000 kg. Wymiary pojazdu to: długość 6900 mm, szerokość 1999 mm, wysokość 2800 mm. Moc silnika: ciągła 77 kW / maksymalna 175 kW.

Pojazd jest wyposażony w ogniwo wodorowe o mocy około 30 kW, a także dwa magazyny wodoru (po około 100 kg każdy), które pomieszczą około 8-10 kg wodoru H₂.

Nadwozie: Wzornictwo przemysłowe użyte w projekcie odpowiada obecnym trendom stylistycznym w przemyśle *automotive*. Pojazd wyposażony jest w szereg interesujących rozwiązań, m.in. nowoczesne, w oświetlenie LED z przodu pojazdu, które tworzy unikalny charakter „twarzy samochodu”, a pozorny brak wlotów powietrza sprawia wrażenie pojazdu zasilanego alternatywną energią. Kształt nadwozia został zaprojektowany tak, aby stawiał najmniejszy możliwy opór aerodynamiczny (współczynnik C_x), zachowując przy tym odpowiednie proporcje nadwozia charakterystyczne dla pojazdów dostawczych. Ponadto, samochód posiada kilka detali stylistycznych, które w minimalistyczny sposób nadają mu niepowtarzalny charakter.

Zasięg: Co najmniej 400 km przy minimalnej ładowności 1000 kg.

Pojemność baterii: 45 kWh / napięcie pakietu: 700 V. Pojazd wyposażony jest w baterię buforową, której zadaniem jest odbiór i przechowywanie energii pochodzącej z procesu hamowania pojazdem. Energia gromadzona w tej baterii używana jest w trakcie ruszania pojazdem, a także w przypadku nagłego przyspieszania. Napęd przekazywany jest za pomocą silnika elektrycznego o mocy około 77 kW i przekładni o stałym przełożeniu. Takie warunki działania układu sprawiają, że kierowca ma odczucie jazdy samochodem elektrycznym.

Wnętrze: We wnętrzu znajduje się 7" ekran kierowcy (tzw. *instrument cluster*) oraz 10" ekran pokładowego systemu multimedialnego. Dodatkowo wybór różnych trybów jazdy oraz zmiana rekuperacja.

Rysunek 3. Projektowany wygląd wodorowego samochodu dostawczego EVAN



Źródło: <https://www.voscoautomotive.com/evan.php> (tekst i rysunki).

Raport Agencji Rozwoju Przemysłu S.A. stanowi interesujący i obszerny przegląd złożonych zagadnień elektromobilności i wodoromobilności. W szczególności omówiono w nim najważniejsze dokumenty strategiczne w UE i w Polsce, a także zaprezentowano prognozy rozwoju rynku samochodów elektrycznych. Generalnie, raport opisuje najważniejsze kierunki rozwoju elektromobilności oraz wodoromobilności i może być adresowany do szerokiego grona odbiorców, przede wszystkim interesariuszy rynku pasażerskiego transportu drogowego.

dr hab. Marcin Wołek,
prof. Uniwersytetu Gdańskiego

W raporcie Agencji Rozwoju Przemysłu S.A. przedstawiono kompleksową analizę tematyki związanej z rynkiem elektromobilnym i wodoromobilnym. W syntetyczny sposób zaprezentowano regulacje prawne w UE i w Polsce, rynek elektromobilności i wodoromobilności, praktyczne doświadczenia wybranych państw, współczesne rozwiązania technologiczne, możliwości wsparcia finansowego itp. Adresaci raportu, oprócz nieocenionych treści merytorycznych, mają również możliwość zapoznania się z działalnością ARP S.A. obejmującą szereg inicjatyw w obszarach elektromobilności i wodoromobilności, w tym opracowanie konstrukcji autobusów z napędem elektrycznym, tworzenie otoczenia biznesowego i technologicznego, podejmowanie innowacyjnych przedsięwzięć przemysłowych i projektów inwestycyjnych itp. Działania te mogą doprowadzić do powstania konkurencyjnych sektorów przemysłu, napędzających inwestycje w badania naukowe i rozwój. Zasób wiedzy przedstawiony w raporcie ARP S.A. stanowi cenny zbiór informacji, który może być wykorzystany przez przedsiębiorców i jednostki samorządu terytorialnego w zakresie podejmowania długoterminowych decyzji strategicznych.

dr hab. inż. Andrzej Łebkowski,
prof. Uniwersytetu Morskiego w Gdyni

ISBN 978-83-904711-2-9



9 788390 471129

