Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.

Transport 4.0

Rozwój elektromobilności i wodoromobilności na świecie i w Polsce

CZĘŚĆ II
INFRASTRUKTURA ▪ FINANSOWANIE ▪ INICJATYWY ARP

Transport 4.0

Rozwój elektromobilności i wodoromobilności na świecie i w Polsce

CZĘŚĆ II
INFRASTRUKTURA ▪ FINANSOWANIE ▪ INICJATYWY ARP

Warszawa, grudzień 2021

Raport został przygotowany przez Agencję Rozwoju Przemysłu S.A.
(przy udziale ekspertów zewnętrznych i ekspertów ARP S.A.)

Redakcja i opracowanie raportu:
Konrad Szeląg, 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: 978-83-904711-3-6

SPIS TREŚCI

WYKAZ SKRÓTÓW 7

SŁOWO WSTĘPNE 10

WPROWADZENIE 13

ROZDZIAŁ 1
Infrastruktura dla elektromobilności i wodoromobilności 17
1.1. Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych na świecie i w Polsce 18
1.2. Infrastruktura dla pojazdów wodorowych na świecie i w Polsce 29

ROZDZIAŁ 2
Finansowanie projektów w obszarach elektromobilności i wodoromobilności 39
2.1. Wsparcie finansowe dla elektromobilności i wodoromobilności ze środków UE . . . 40
2.2. Pomoc publiczna państw UE dla wspólnych europejskich projektów 51
2.3. Wsparcie finansowe dla elektromobilności i wodoromobilności w Polsce 55

ROZDZIAŁ 3
Inicjatywy ARP S.A. w zakresie elektromobilności i wodoromobilności 69
3.1. Produkcja autobusów elektrycznych 70
3.2. Produkcja baterii litowo-jonowych i ich podzespołów 80
3.2.1. Euro-Park Kobierzyce 81
3.2.2. Euro-Park Stalowa Wola 84
3.3. Doliny i klastry wodorowe 86

PODSUMOWANIE I WNIOSKI 97

ANEKS
Autobusy elektryczne PILEA (wariant miejski, podmiejski i szkolny) 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 clade 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 podróżnych
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

W pierwszej części raportu omówione zostały następujące kwestie dotyczące rozwoju elektromobilności i wodoromobilności: strategie i ramy prawne (w UE i w Polsce), stan obecny i perspektywy rozwoju rynku (na świecie i w Polsce), a także praktyczne doświadczenia wybranych państw europejskich (z UE i spoza UE) w zakresie nowej mobilności.

Jednym z wniosków z pierwszej części raportu było stwierdzenie, że zarówno branża elektromobilności, jak wodoromobilności znajdują się na bardzo wczesnym etapie rozwoju. Perspektywy rozwoju dla obu branż w Europie – biorąc pod uwagę obecne trendy na świecie i politykę klimatyczną UE – wydają się bardzo dobre, w związku z czym prognozowany jest ich bardzo szybki rozwój. Z drugiej strony, wskazywane są poważne bariery, które zniechęcają do zakupu samochodów elektrycznych, takie jak ograniczony dostęp do infrastruktury ładowania pojazdów, czas potrzebny na ich naładowanie, niewielki zasięg na jednym ładowaniu, wysoki koszt zakupu itp. Analogiczne problemy dotyczą branży wodoromobilności, która jest jeszcze mniej rozwinięta niż branża elektromobilności. Aby rozwój obu branż był możliwy, kluczowe znaczenie mają dwie wskazane poniżej kwestie.

Po pierwsze, konieczne jest zapewnienie odpowiedniej **infrastruktury**, tj. stacji ładowania pojazdów elektrycznych i stacji tankowania pojazdów wodorowych. W Europie problemem jest nie tylko wciąż niewielka liczba tych stacji, ale także ich bardzo nierównomierne rozmieszczenie – zdecydowana większość punktów ładowania znajduje się w zaledwie kilku krajach Europy Zachodniej, a najmniej jest ich w Europie Środkowo-Wschodniej, co powoduje, że podróżowanie samochodem elektrycznym lub wodorowym po terytorium UE jest obecnie bardzo skomplikowane lub wręcz niemożliwe, zwłaszcza na dłuższe dystanse.

Po drugie, niezbędne jest zapewnienie odpowiedniego **wsparcia finansowego** dla rozwoju elektromobilności i wodoromobilności. Z jednej strony, chodzi o wsparcie dla potencjalnych klientów (osób fizycznych, przedsiębiorstw czy samorządów), którzy byliby zainteresowani nabyciem pojazdów elektrycznych czy wodorowych. Z drugiej strony, istotne jest także wsparcie finansowe dla innych projektów, np. rozwoju stosownych technologii (baterie, ogniwa wodorowe) czy budowy infrastruktury ładowania i tankowania. Zarówno ceny baterii do samochodów elektrycznych, jak i ceny wodoru spadają w ostatnich latach, ale oba typy pojazdów – elektryczne i wodorowe – są wciąż znacznie droższe niż tradycyjne samochody z napędem spalinowym. Tak więc, na obecnym (wczesnym) etapie rozwoju wymagają one wsparcia (w szczególności finansowego), aby mogły być konkurencyjne. Z czasem – choć trudno obecnie powiedzieć jak szybko – samochody elektryczne i wodorowe powinny uzyskać rynkową zdolność konkurowania z innymi kategoriami pojazdów i wówczas nie będą już wymagać dedykowanego wsparcia finansowego.

Tych właśnie kwestii dotyczą dwa pierwsze rozdziały drugiej części raportu ARP zatytułowanej „Infrastruktura – Finansowanie – Inicjatywy ARP”.

W **rozdziale 1** omówione zostały zagadnienia dotyczące **infrastruktury** dla elektromobilności i wodoromobilności. Pierwsza część rozdziału dotyczy infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych (rodzaje stacji ładowania, metody ładowania, stosowane złącza i gniazda, wymagania techniczne itp.). Druga część rozdziału poświęcona została infrastrukturze dla pojazdów wodorowych (tankowanie wodoru, przesył i dystrybucja wodoru, magazynowanie wodoru itp.).

W **rozdziale 2** przedstawione zostały istniejące obecnie możliwości **finansowania** projektów w obszarach elektromobilności i wodoromobilności. W pierwszej kolejności przedstawiono wsparcie finansowe w Europie – głównie z budżetu UE, a także różnych funduszy i programów pomocowych UE. Następnie, omówiona została kwestia pomocy publicznej państw UE dla wspólnych europejskich projektów (tzw. mechanizm IPCEI). Ostatnia część rozdziału dotyczy wsparcia finansowego dla elektromobilności i wodoromobilności w Polsce (oferowanego przez NFOŚiGW, NCBiR czy spółki z Grupy ARP).

Jak wspomniano w pierwszej części raportu, niniejszy raport jest wyrazem zainteresowania i zaangażowania **Agencji Rozwoju Przemysłu** w branże nowej mobilności. I tego właśnie dotyczy ostatnia część niniejszego raportu.

W **rozdziale 3** omówione zostały **inicjatywy ARP S.A.** w zakresie elektromobilności i wodoromobilności. Pierwsza część rozdziału poświęcona jest produkcji autobusów elektrycznych, którą zajmuje się należąca do ARP S.A. spółka ARP e-Vehicles. Druga część rozdziału dotyczy produkcji baterii litowo-jonowych i ich podzespołów. Wprawdzie spółki z Grupy ARP nie prowadzą takiej produkcji, ale ARP S.A. stwarza warunki w tym zakresie dla zagranicznych inwestorów posiadających odpowiednie technologie. Przedstawione zostały więc zarządzane przez ARP S.A. parki przemysłowe i inwestycyjne (Euro-Park Kobierzyce i Euro-Park Stalowa Wola), gdzie powstały lub mają powstać fabryki firm produkujących baterie do aut elektrycznych i podzespoły do takich baterii. Ostatnia część rozdziału przedstawia zaangażowanie ARP S.A. i spółek z Grupy ARP w tworzenie dolin i klastrów wodorowych.

Ostatnim elementem drugiej części raportu jest **aneks**, w którym zaprezentowano autobusy elektryczne PILEA produkowane przez wspomnianą spółkę ARP e-Vehicles (wariant miejski, podmiejski i szkolny). Jeden z nich miał swój debiut jesienią 2021 roku – na Międzynarodowych Targach Transportu Zbiorowego TRANSEXPO w Kielcach.

ROZDZIAŁ 1

Infrastruktura dla elektromobilności i wodoromobilności

1.1. INFRASTRUKTURA ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH NA ŚWIECIE I W POLSCE

Branża infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych jest dopiero na początkowym etapie rozwoju. Tym samym występuje duże rozdrobnienie zarówno pod względem podmiotów funkcjonujących na rynku, jak i stosowanych technologii (przede wszystkim gniazd i złączy ładowania). W kolejnych latach można spodziewać się konsolidacji branży infrastruktury dla elektromobilności. Przykładem podejmowanych prób ujednolicenia tego rynku mogą być strategie i akty prawne przyjmowane na forum UE w zakresie infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych, w tym wymogów technicznych dotyczących budowy stacji ładowania (zob. część I, rozdział 1).

STACJE I PUNKTY ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH

Jeśli chodzi o **podstawową terminologię** dotyczącą infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych, to na wstępie warto zacytować kilka kluczowych definicji z ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych[1], które są pochodną definicji zawartych w dyrektywie w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (AFID)[2]. W szczególności chodzi o następujące definicje:

- **punkt ładowania** – urządzenie umożliwiające ładowanie pojedynczego pojazdu (np. elektrycznego, hybrydowego, autobusu zeroemisyjnego itp.), a także miejsce, w którym można wymienić lub naładować akumulator służący do napędu tego pojazdu,
- **stacja ładowania** – urządzenie budowlane lub wolnostojący obiekt budowlany z zainstalowanym co najmniej jednym punktem ładowania o normalnej mocy lub dużej mocy (zob. poniżej), wyposażone w oprogramowanie umożliwiające świadczenie usług ładowania, a także stanowisko postojowe[3].

W zależności od mocy punkty ładowania w dyrektywie i ustawie dzielą się na:

- **punkty ładowania o normalnej mocy** – punkty ładowania o mocy mniejszej lub równej 22 kW (nie dotyczy urządzeń o mocy mniejszej lub równej 3,7 kW zainstalowanych w miejscach innych niż ogólnodostępne stacje ładowania, np. w budynkach mieszkalnych),
- **punkty ładowania o dużej mocy** – punkty ładowania o mocy większej niż 22 kW.

Stacje ładowania oferują dwie możliwości ładowania pojazdów elektrycznych[4]:

- **ładowanie prądem przemiennym** (*alternating current* – AC), które dokonuje się z udziałem zainstalowanej we wnętrzu pojazdu ładowarki odpowiedzialnej za przemianę prądu zmiennego w prąd stały, który następnie magazynowany jest w baterii/akumulatorze,

---

1 *Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych*, Dz.U. 2018 poz. 317.

2 *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.

3 Jeśli stacja ładowania podłączona jest do sieci dystrybucyjnej w rozumieniu ustawy Prawo energetyczne, to powinna być wyposażona również w instalację prowadzącą od punktu ładowania do przyłącza elektroenergetycznego.

4 *Perspektywy rozwoju elektromobilności w Polsce*, Grupa CDE, Mikołów 2018.

- **ładowanie prądem stałym** (*direct current* – DC), które dokonuje się bez użycia ładowarki pokładowej (energia elektryczna przesyłana jest bezpośrednio do baterii/akumulatorów), w związku z czym ładowanie pojazdów z wykorzystaniem prądu stałego jest procesem znacznie szybszym (ale wymaga to także znacznie droższej infrastruktury ładowania).

Biorąc pod uwagę definicje z unijnych i polskich aktów prawnych, a także istniejące procesy ładowania, można wyróżnić następujące typy stacji ładowania pojazdów elektrycznych[5]:

- **stacje wolne** – o mocy do 22 kW, ładujące pojazdy prądem przemiennym, stosowane zwykle jako ładowarki domowe, gdyż charakteryzują się niewielkimi rozmiarami i wagą, w związku z czym mogą zostać zamontowane na ścianie,
- **stacje szybkie** – o mocy od 25 kW do 50 kW, ładujące pojazdy prądem stałym, stosowane zwykle przy głównych trasach, oferujące 3 najbardziej popularne złącza w Europie (Typ 2, Combo 2 i CHAdeMO – zob. dalej), dzięki czemu może z nich korzystać większość europejskich kierowców,
- **stacje ultraszybkie** – o mocy sięgającej 150 kW lub więcej, ładujące pojazdy prądem stałym, zlokalizowane głównie przy autostradach i drogach szybkiego ruchu, gdyż umożliwiają naładowanie pojazdu w stosunkowo krótkim czasie.

Tabela 1.1. Charakterystyka różnych typów stacji ładowania

RODZAJ ŁADOWARKI	22 KW WOLNA STACJA AC	25 KW SZYBKA STACJA ŁADOWANIA		50 KW SZYBKA STACJA ŁADOWANIA			150+ KW ULTRASZYBKA STACJA ŁADOWANIA	
Rodzaj złącza	Typ 2	Combo 2	CHAdeMO	Typ 2	Combo 2	CHAdeMO	Combo 2	CHAdeMO
Wyposażenie w kabel ładujący	nie/tak	tak	tak	nie/tak	tak	tak	tak	tak
Maksymalna moc	3,5-22 kW*	25 kW		3,5-43 kW*	40-50 kW*		40-150+ kW*	62 kW
Czas ładowania, aby osiągnąć zasięg 100 km	50 min - 5 h*	45 min		25 min - 5 h*	20-30 min*		5-30 min*	15 min
Zasięg osiągany po 30 minutach ładowania	10-60 km*	70 km		10-120 km*	110-140 km*		110-415 km*	170 km

* w zależności od typu pojazdu i jego baterii

Źródło: GreenWay Polska.

Ze względu na lokalizację i dostępność stacje ładowania dzieli się na dwie główne kategorie:

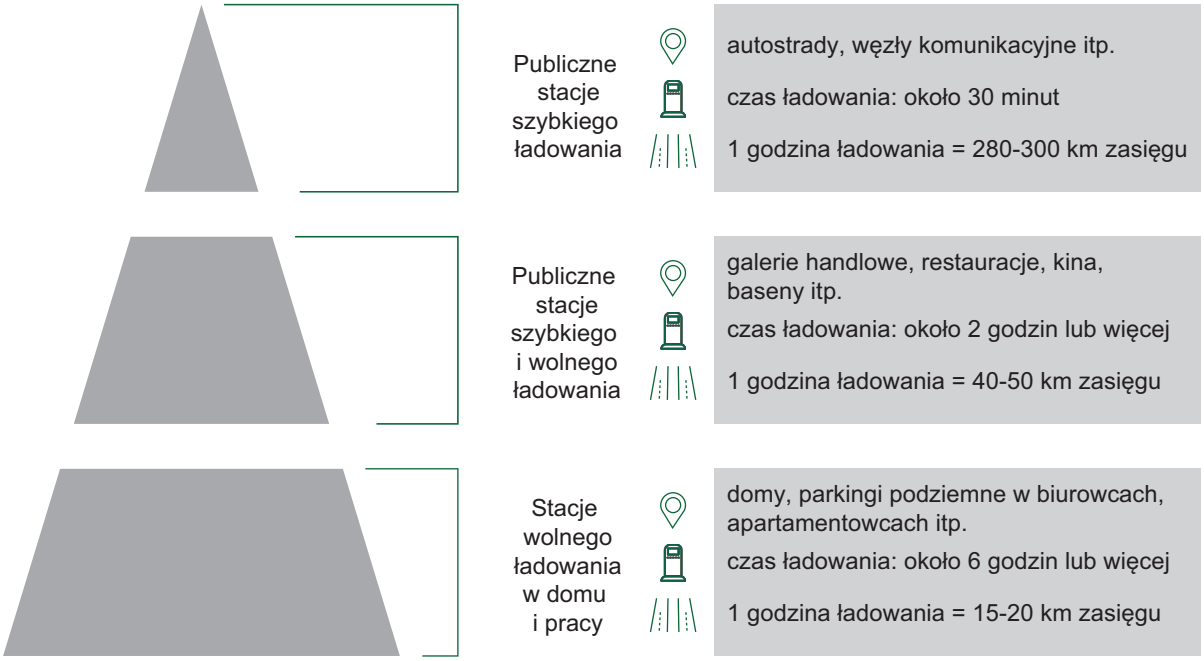
- **publiczne (ogólnodostępne)**:
  - w miejscu publicznym w mieście, np. na parkingu miejskim, na parkingu w galerii handlowej lub hipermarkecie, na parkingu przy restauracji, teatrze, kinie, basenie itp.,
  - w miejscu publicznym poza miastem, np. na stacji benzynowej przy autostradzie,

[5] *Ładowanie w pigułce*, GreenWay Polska (https://kb.greenway.sk/pl/ladowanie/ladowanie-w-skrocie/).

- **niepubliczne**:
  – w miejscu zamieszkania, np. w prywatnym garażu lub na miejscu postojowym w domu wielorodzinnym,
  – w miejscu pracy, np. na miejscu postojowym w firmowym garażu,
  – w podróży prywatnej lub służbowej, np. na miejscu postojowym w hotelu.

Dla rozwoju elektromobilności istotny jest zwłaszcza rozwój publicznych (ogólnodostępnych) stacji ładowania. Powinny one charakteryzować się następującymi cechami: łatwym dostępem dla dużej liczby użytkowników (w tym osób niepełnosprawnych), dobrą widocznością dzięki wyraźnemu i jednoznacznemu oznakowaniu, dostosowaniem do potrzeb klientów (czas ładowania, rodzaj wtyczki, poziom mocy itp.), a także możliwością zagospodarowania czasu kierowcom oczekującym na zakończenie procesu ładowania[6].

Rysunek 1.1. Mix infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych



Źródło: Opracowanie własne.

METODY ŁADOWANIA, ZŁĄCZA I GNIAZDA

W zależności od zastosowanej technologii proces ładowania może być realizowany na wiele sposobów. Do najpopularniejszych należą[7]:

- **ładowanie *plug-in* (złącza wtykowe)** – polega na fizycznym połączeniu pojazdu z punktem ładowania za pomocą przewodu, przy czym możliwe są tu dwa warianty: (a) przewód ładowania jest na wyposażeniu pojazdu, natomiast punkt ładowania jest wyposażony w gniazdo; (b) przewód ładowania stanowi integralną część punktu ładowania (to ostatnie rozwiązanie stosowane jest głównie w punktach ładowania wyższych mocy),

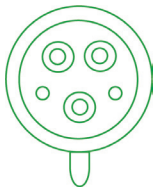
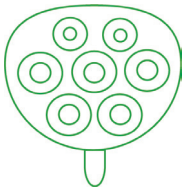
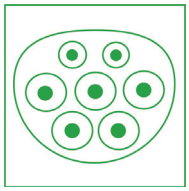
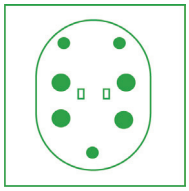
[6] *Stacje i punkty ładowania pojazdów elektrycznych. Przewodnik UDT dla właścicieli – zalecane praktyki*, Urząd Dozoru Technicznego, Warszawa 2019.
[7] Tamże.

- **ładowanie indukcyjne** – polega na bezprzewodowym zasilaniu pojazdów energią elektryczną dzięki wykorzystaniu zjawiska indukcji elektromagnetycznej i zastosowaniu cewek indukcyjnych, tzn. jedna z cewek umieszczana jest w pojeździe, a druga – w stacjonarnym punkcie ładowania indukcyjnego (miejsce postojowe, zajezdnia itp.) lub w pasie drogowym, dzięki czemu pojazd może ładować się w trakcie jazdy (pozwala to np. autobusom na uzupełnienie energii na trasie bez konieczności zjeżdżania do zajezdni),
- **ładowanie pantografowe** – dzięki dużej mocy (powyżej 50 kW) umożliwia szybkie ładowanie baterii autobusów, zwykle podczas krótkich postojów w zajezdniach, gdzie energia elektryczna przekazywana jest za pomocą połączenia metalicznego znajdującego się pomiędzy pantografem a szynami zainstalowanymi na dachu autobusu.

Spośród powyższych metod ładowania pojazdów elektrycznych zdecydowanie najbardziej popularne jest ładowanie *plug-in* (za pomocą złączy wtykowych), które jest dostępne praktycznie dla wszystkich pojazdów z napędem elektrycznym. Obecnie na rynku występuje **wiele różnych złączy (wtyczek) i gniazd** służących ładowaniu pojazdów elektrycznych (zob. tabela 1.2), z których najpopularniejsze w Europie są: Typ 2 (Mennekes), Combo 2 (CCS2) i CHAdeMO. Problem dla kierowców jest **brak standaryzacji** w zakresie złączy i gniazd. Aby ułatwić im znalezienie właściwej stacji, tworzone są specjalne **bazy danych** dla użytkowników aut elektrycznych. Ponadto, w UE podjęto decyzję, że obowiązującym **unijnym standardem** w zakresie złączy dla pojazdów elektrycznych powinny być złącza Typ 2 i Combo 2 (załącznik II do dyrektywy AFID – 2014/94/UE). Warto też zwrócić uwagę na korzystne dla kierowców rozwiązanie, jakim jest **wspólny standard** CCS (Combo), którego gniazdo jest odpowiednie do przyłączenia nie tylko wtyczki CCS, ale także złącza Typ 2 (zob. rysunek 1.2), w związku z czym jedno gniazdo może posłużyć do ładowania zarówno prądem stałym (CCS), jak i prądem przemiennym (Typ 2)[8].

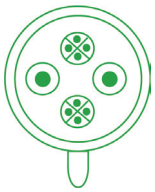
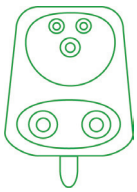
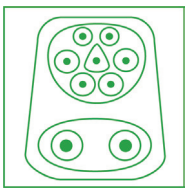
Tabela 1.2. Rodzaje złączy w infrastrukturze ładowania pojazdów elektrycznych

a) wtyczki i gniazda prądu przemiennego (AC)

NAZWA	BUDOWA (WTYCZKA / GNIAZDO)		ZASTOSOWANIE (REGIONY / POJAZDY)
Typ 1			Złącza i gniazda tego typu mają zastosowanie głównie w Ameryce Północnej (gdzie są standardem), a także w Japonii. Korzystają z nich m.in. następujące marki samochodów: Chevrolet, Chrysler, Fiat, Ford, Honda, Kia, Mercedes, Mitsubishi, Nissan, Opel, Smart, Toyota.
Typ 2 (Mennekes)			Złącza i gniazda tego typu mają zastosowanie głównie w Europie, gdzie są standardem. Korzystają z nich m.in. następujące marki samochodów: Audi, BMW, Hyundai, Jaguar, Kia, Mercedes, Nissan, Porsche, Renault, Škoda, Tesla, Volkswagen.
Typ 3 (EV Plug Alliance)			Standard stworzony w 2010 roku przez EV Plug Alliance – był stosowany głównie we Francji i Włoszech. Stanowił rozwiązanie konkurencyjne dla złącza typu Mennekes, które jednak okazało się bardziej uniwersalne i prostsze w użyciu.

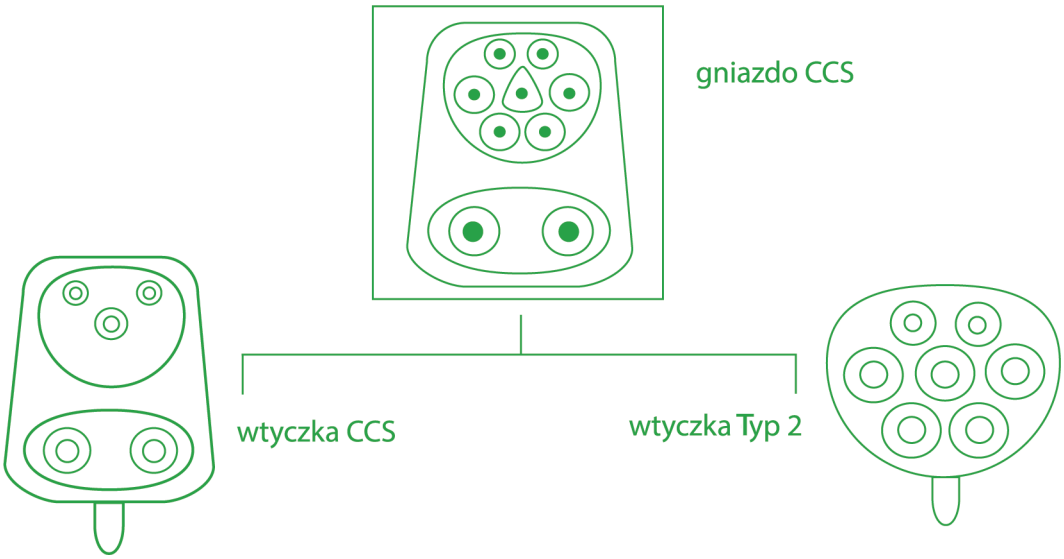
[8] *Perspektywy rozwoju elektromobilności w Polsce*, op.cit.

b) wtyczki i gniazda prądu stałego (DC)

NAZWA	BUDOWA (WTYCZKA / GNIAZDO)		ZASTOSOWANIE (REGIONY / POJAZDY)
CHAdeMO			Złącza i gniazda tego typu mają zastosowanie głównie w Japonii (gdzie powstały w 2010 roku), w Europie i w mniejszym stopniu w USA. Korzystają z nich m.in. następujące marki samochodów: BMW, Citroën, Honda, Hyundai, Jaguar, Kia, Lexus, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Peugeot, Subaru, Tesla, Toyota.
CCS / CCS2 (Combined Charging System / Combo)			Złącza i gniazda tego typu mają zastosowanie głównie w Europie (gdzie są standardem) i Ameryce Północnej, a w mniejszym stopniu także w innych regionach (Azja, Afryka, Australia). Korzystają z nich m.in. następujące marki samochodów: Audi, BMW, Ford, General Motors, Mercedes, Porsche, Volkswagen.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Perspektywy rozwoju elektromobilności w Polsce*, Grupa CDE, Mikołów 2018.

Rysunek 1.2. Zastosowanie gniazda CCS do różnych rodzajów złączy



Źródło: *Perspektywy rozwoju elektromobilności w Polsce*, Grupa CDE, Mikołów 2018.

WYMAGANIA TECHNICZNE DLA STACJI I PUNKTÓW ŁADOWANIA

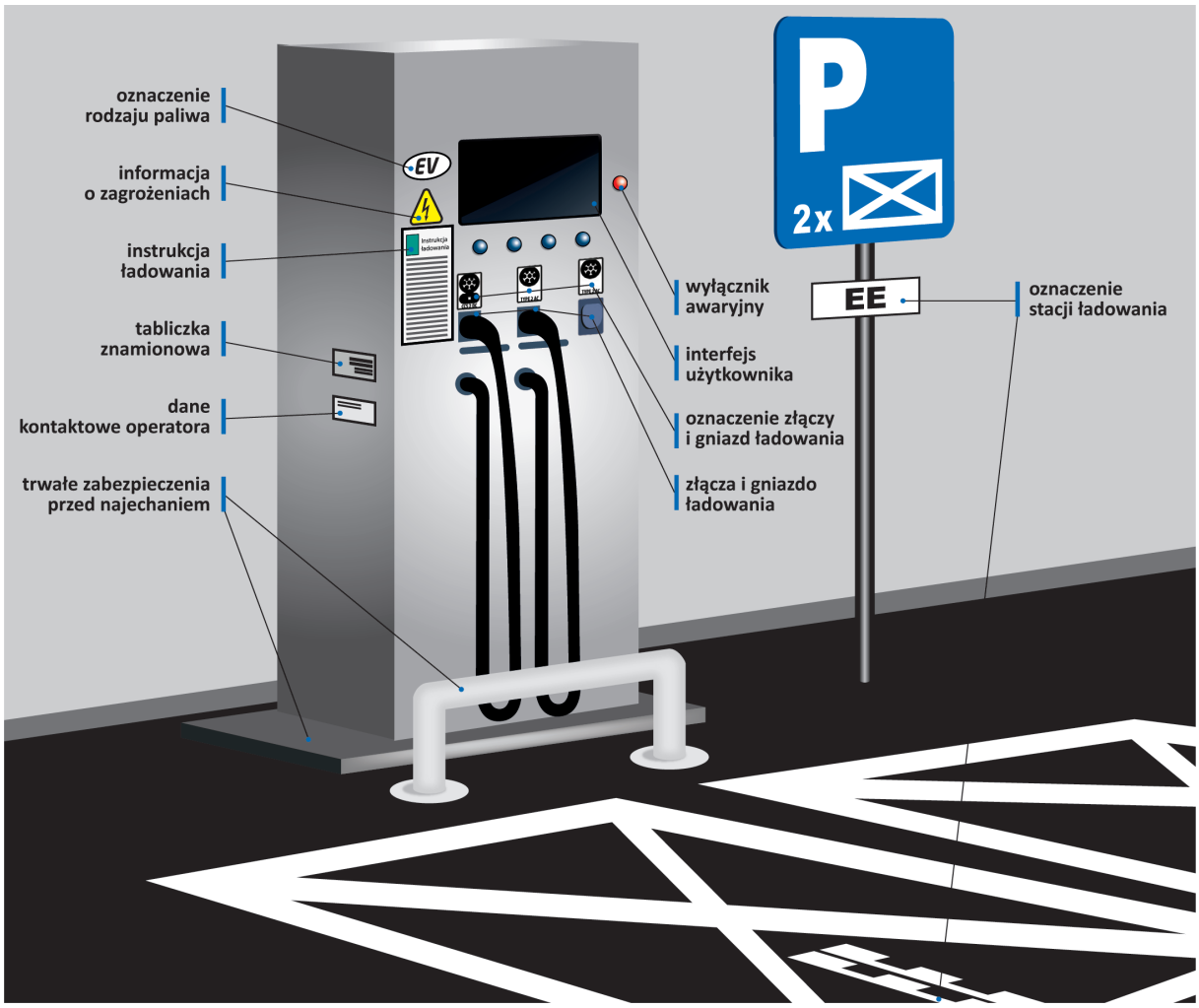
Wspomniana na początku rozdziału **ustawa** o elektromobilności i paliwach alternatywnych stanowi, że stacje i punkty ładowania pojazdów o napędzie elektrycznym muszą być użytkowane zgodnie z ich przeznaczeniem, tj. do ładowania pojazdów danego typu, prądem o określonych parametrach, przy użyciu konkretnego złącza/gniazda itd. Zgodnie z ustawą, wszystkie stacje i punkty ładowania muszą spełniać wymagania techniczne i eksploatacyjne, które są określone m.in. we właściwych **Polskich Normach**, a także w **rozporządzeniu** z 2019 roku[9], które jest jednym z aktów wykonawczych do powyższej ustawy.

[9] *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.

Rozporządzenie określa m.in. wymagania techniczne dotyczące **bezpieczeństwa eksploatacji, naprawy oraz modernizacji stacji i punktów ładowania** stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego. W rozporządzeniu znajdują się także wymagania techniczne, które muszą spełniać ogólnodostępne stacje i punkty ładowania w zakresie dotyczącym **gniazd wyjściowych i złączy pojazdowych**.

Zgodnie z rozporządzeniem, na każdej stacji ładowania musi być umieszczona w sposób trwały **tabliczka znamionowa** producenta lub eksploatującego (zawierająca nazwę producenta, typ urządzenia (stacji), numer seryjny, napięcia znamionowe, częstotliwość znamionową i prądy znamionowe itp.). Ponadto, stacje ładowania muszą być wyposażone w **instrukcję ładowania** umieszczoną w widocznym miejscu i w sposób uwzględniający potrzeby osób niepełnosprawnych. W widocznym miejscu na obudowie stacji ładowania należy też umieścić **numer telefonu eksploatującego** (aby umożliwić zgłoszenie awarii lub nieprawidłowej pracy urządzenia), a także **informację o zagrożeniach** (np. o ryzyku porażenia prądem elektrycznym).

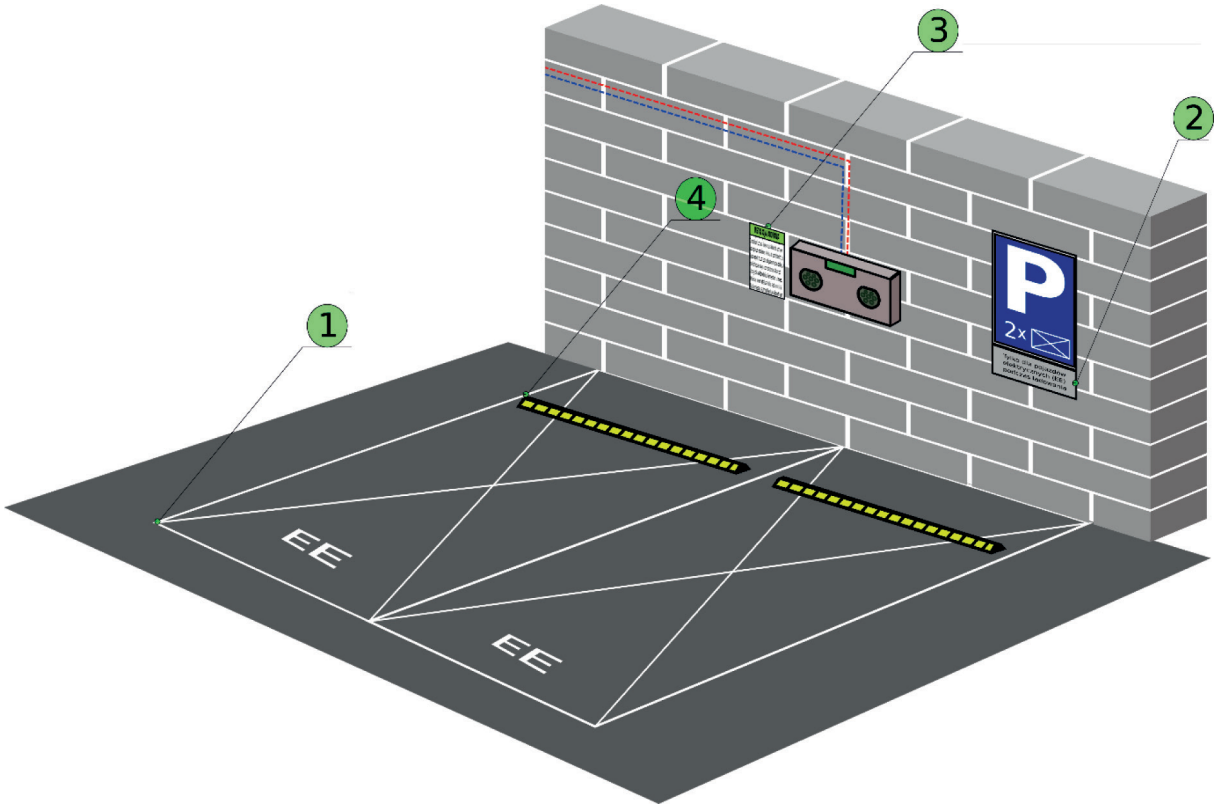
Rysunek 1.3. Modelowa stacja ładowania pojazdów elektrycznych



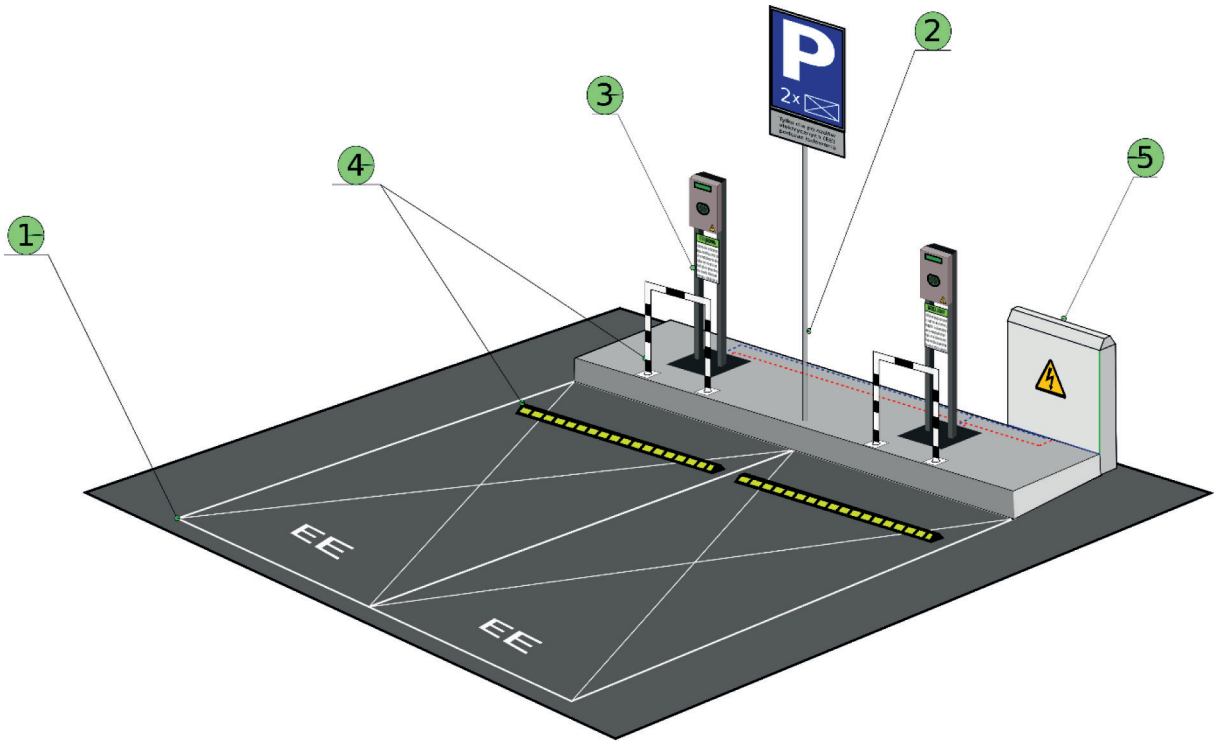
Źródło: *Stacje i punkty ładowania pojazdów elektrycznych. Przewodnik UDT dla właścicieli – zalecane praktyki*, Urząd Dozoru Technicznego, Warszawa 2019.

Rysunek 1.4. Przykłady montażu, oznakowania i zabezpieczenia stacji ładowania pojazdów elektrycznych

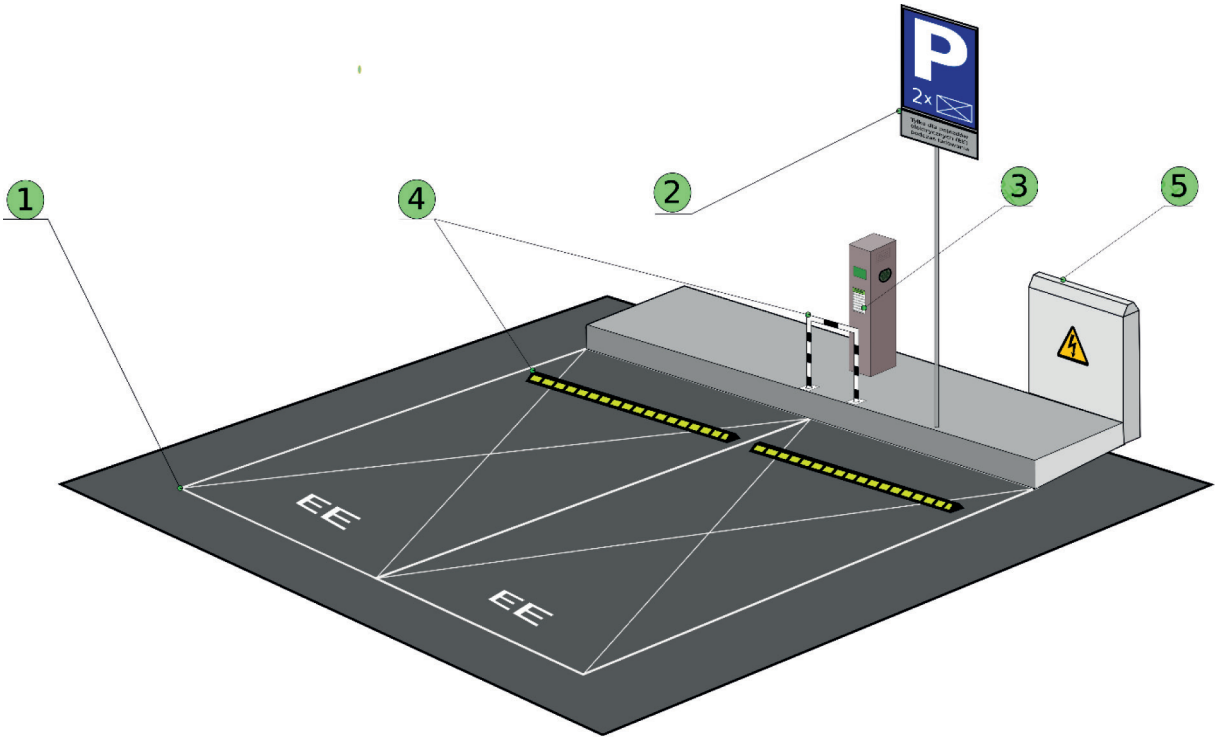
a) stacja naścienna wyposażona w dwa gniazda ładowania



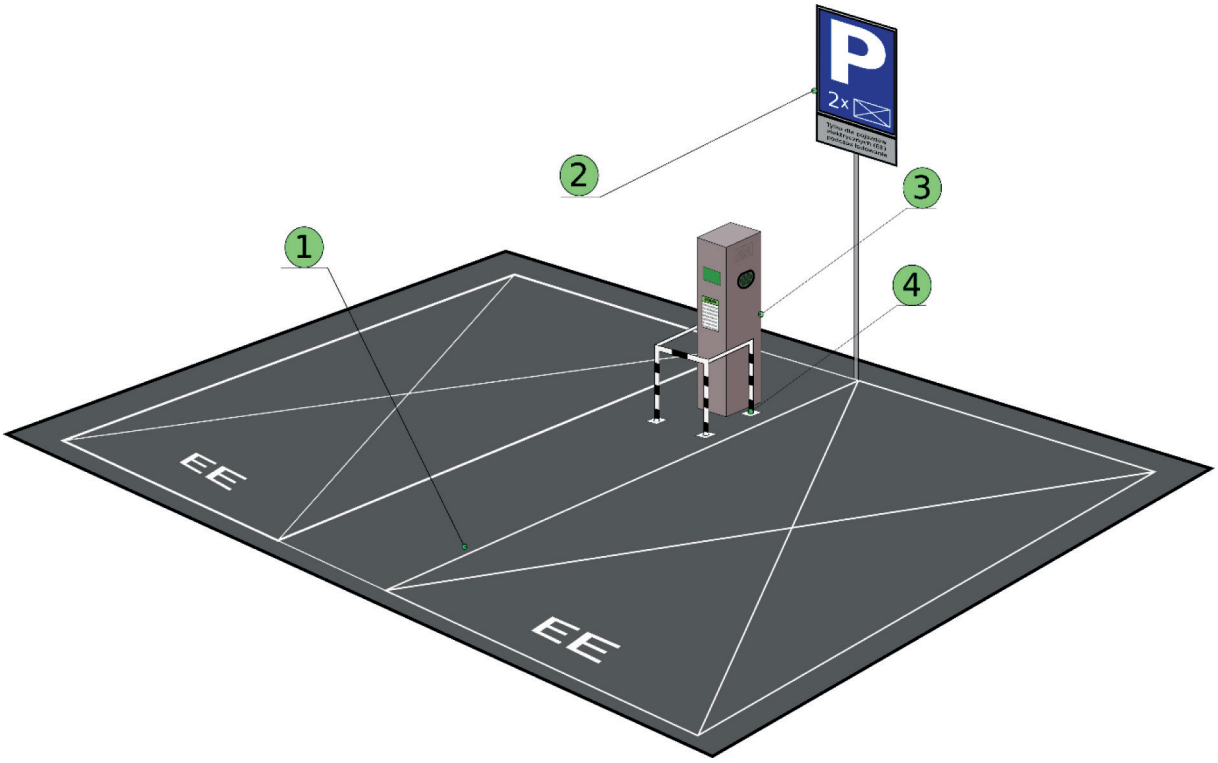
b) dwie wolnostojące stacje ładowania z jednym gniazdem ładowania



c) wolnostojąca stacja ładowania z dwoma gniazdami ładowania



d) wolnostojąca stacja ładowania z dwoma gniazdami ładowania montowana pomiędzy miejscami postojowymi



1 – Oznakowanie poziome miejsc postojowych
2 – Oznakowanie pionowe miejsc postojowych (znak D-18a + tabliczka informująca o przeznaczeniu miejsc postojowych)
3 – Instrukcja ładowania wraz z numerem kontaktowym do operatora ogólnodostępnej stacji ładowania
4 – Zabezpieczenie przed najechaniem stacji
5 – Rozdzielnica/złącze kablowe stacji ładowania

Źródło: GreenWay Polska.

W celu zapewnienia bezpiecznego użytkowania stacje ładowania muszą być wyposażone w **zabezpieczenia w zakresie ochrony przeciwporażeniowej** (wyłącznik główny odcinający zasilanie wszystkich obwodów urządzenia, wyłącznik różnicowoprądowy w przypadku zasilania z sieci prądu przemiennego, zabezpieczenie nadmiarowoprądowe itp.). Niezbędne są również **zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi**, m.in. dzięki usytuowaniu stacji ładowania w sposób pozwalający uniknąć jej uszkodzenia w wyniku najechania pojazdem lub zamontowaniu dodatkowych środków ochrony mechanicznej (barierki, słupki, odboje itp.).

BUDOWA I ZARZĄDZANIE SIECIĄ STACJI ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH

W celu optymalizacji procesów biznesowych związanych z budową i zarządzaniem stacjami ładowania pojazdów elektrycznych przyjmuje się, iż rentowność takiej inwestycji sprawdza się wyłącznie w sytuacji sieciowego rozwoju tego modelu biznesowego. W Polsce wyróżnić można następujące **podmioty, które są w stanie podjąć się budowy stacji ładowania** pojazdów elektrycznych:

- stacje budowane przez podmioty publiczne, mające na celu wypełnienie potrzeb społecznych lokalnych mieszkańców (m.in. samorządy, klastry energetyczne),
- stacje budowane przez lokalnych operatorów energetycznych i paliwowych, mających na celu rozwój posiadanej infrastruktury o elementy wykorzystujące synergię wynikającą z dotychczasowej działalności gospodarczej (m.in. Tauron, Enea, Energa, RWE, PGE, PKN ORLEN i Lotos),
- stacje budowane przez niezależne podmioty gospodarcze, mające na celu stworzenie nowej sieciowej infrastruktury ładowania aut elektrycznych (m.in. GreenWay, GreenGo),
- stacje budowane przez sieci dystrybucji samochodów elektrycznych, mające na celu zapewnienie dostępu własnym klientom do systemu zasilania sprzedanych pojazdów (m.in. Tesla i Volkswagen),
- stacje budowane przez lokalne przedsiębiorstwa, mające na celu uatrakcyjnienie własnej oferty handlowej (hotele, restauracje, centra handlowe itp.).

Jeśli zaś chodzi o główne segmenty i podmioty polskiego rynku, które są zainteresowane **tworzeniem niepublicznej infrastruktury ładowania**, to wymienić należy[10]:

- firmy flotowe dokonujące konwersji samochodów spalinowych na elektryczne,
- firmy logistyczne posiadające pojazdy elektryczne w celu zapewnienia dostaw w miastach,
- sieci dealerskie w celu przygotowania dla masowej sprzedaży aut elektrycznych,
- pracodawcy, aby zapewnić możliwość ładowania swoim pracownikom i kontrahentom,
- zarządcy budynków biurowych, aby zapewnić możliwość ładowania najemcom,
- spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe, aby zapewnić możliwość ładowania mieszkańcom,
- osoby fizyczne kupujące samochody elektryczne.

[10] R. Czyżewski, *Praktyczne doświadczenia z wdrażania infrastruktury ładowania w firmach flotowych*, GreenWay, prezentacja z Kongresu Nowej Mobilności w Łodzi, 7 października 2021.

Biorąc pod uwagę przedstawione wcześniej rozróżnienie stacji ładowania pod względem przedmiotowym (stacje publiczne i niepubliczne), a także podmiotowym (podmiot dokonujący inwestycji), poniżej przedstawiona została **uproszczona analiza kosztów** budowy i zarządzania stacjami ładowania pojazdów elektrycznych[11]. Jako podstawę analizy przyjęto najpopularniejszy obecnie rodzaj publicznej stacji ładowania pojazdów elektrycznych, tj. stację o mocy 22 kW z dwoma punktami ładowania. Na potrzeby analizy przyjęto również określone założenia dotyczące **nakładów inwestycyjnych** dla jednej stacji ładowania (zob. tabela 1.3.a). Niezależnie od obciążenia stacji ładowania ich eksploatacja wymaga ponoszenia określonych **kosztów stałych** (zob. tabela 1.3.b). Projekcja **kosztów eksploatacyjnych stałych** dla jednej stacji ładowania przedstawia się następująco: w perspektywie eksploatacyjnej jednej stacji ładowania (tj. w okresie 5 lat) koszty te wynoszą ponad 35 tys. zł (zob. tabela 1.3.c)[12]. Na kwotę tę składają się:

- nakłady inwestycyjne (zakup i montaż stacji),
- koszty eksploatacyjne stałe przez okres 5 lat (opłata za system zarządzania, opłaty za przeglądy i serwis, opłaty stałe za moc przyłączeniową itp.).

Tabela 1.3. Projekcja kosztów inwestycyjnych, stałych i eksploatacyjnych dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych*

a) nakłady inwestycyjne

POZYCJA	WARTOŚĆ
Koszt zakupu stacji ładowania	20 000 zł
Koszty montażu	5 000 zł
Koszt wdrożenia systemu zarządzania stacjami	5 000 zł

b) koszty stałe

POZYCJA	WARTOŚĆ
System zarządzania (miesięczny koszt dotyczący jednej stacji)	50 zł
Miesięczny koszt 1 kW mocy przyłączeniowej	4,72 zł
Roczny koszt przeglądu i serwisu	200 zł

c) koszty eksploatacyjne stałe

KOSZTY EKSPLOATACYJNE STAŁE	ROK EKSPLOATACJI					
Pozycja	0	I	II	III	IV	V
Koszt zakupu stacji	20 000 zł	–	–	–	–	–
Koszt montażu	5 000 zł	–	–	–	–	–
System zarządzania	–	600 zł	600 zł	600 zł	600 zł	600 zł
Przegląd i serwis	–	200 zł	200 zł	200 zł	200 zł	200 zł
Opłata przyłączeniowa	–	1 246,08 zł	1 246,08 zł	1 246,08 zł	1 246,08 zł	1 246,08 zł
SUMA	25 000 zł	2 046,08 zł	2 046,08 zł	2 046,08 zł	2 046,08 zł	2 046,08 zł

* Uruchomienie stacji ładowania wiąże się również z kosztami związanymi z przeprowadzeniem badań technicznych uruchomieniowych i okresowych, które wynikają z cennika UDT (https://www.udt.gov.pl/zgloszenie-urzadzenia-do-badania/badanie-techniczne-wstepne/oplaty-za-badanie).

Źródło: Opracowanie własne.

[11] Analiza ta została opracowana przez Grupę CDE dla władz samorządowych różnych polskich miast i gmin (np. Busko-Zdrój, Ciechanów, Kędzierzyn Koźle, Krasnystaw, Krynica-Zdrój, Nowy Sącz, Piwniczna-Zdrój, Przeworsk, Zamość) jako wkład do strategii rozwoju elektromobilności, które zostały przygotowane w latach 2019-2020 w ramach programu NFOŚiGW „Gepard II – transport niskoemisyjny" (Część 2 – Strategia rozwoju elektromobilności).

[12] Dotyczy to stacji tzw. wolnego ładowania (do 22 kW). Natomiast w przypadku stacji szybkiego ładowania łączny koszt zakupu i montażu stacji wynosi około 200 tys. zł (w tym koszt urządzenia to około 130-150 tys. zł).

Koszty eksploatacyjne są tylko jedną w wielu składowych eksploatacji stacji ładowania. Inny istotny element kosztowy to wydatki związane ze sprzedawaną energią, a jej wysokość zależy od **stopnia wykorzystania stacji**. Przeprowadzone analizy popytowe wskazują, że około 97% wszystkich przypadków ładowania samochodów elektrycznych ma miejsce w godzinach między 5.00 a 22.00 (zob. wykres 1.1.a)[13]. Ponadto, stopień wykorzystania stacji jest zróżnicowany w zależności od jej lokalizacji. W przypadku istniejących stacji wyróżnia się dwa profile ich wykorzystania:

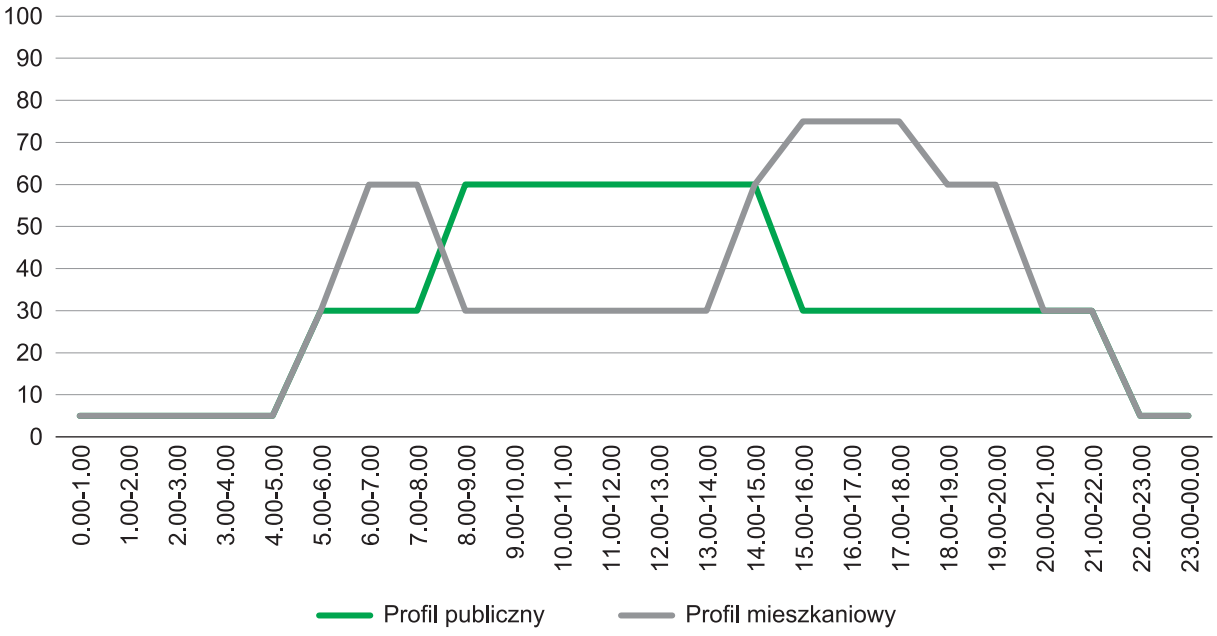
- **profil publiczny** – dla stacji zlokalizowanych w obrębie punktów usługowych i użyteczności publicznej, przy czym lokalizacje te charakteryzuje wysoka rotacja odwiedzających, a czas ładowania w danej lokalizacji determinowany jest czasem korzystania z punktów usługowych, załatwiania spraw urzędowych itp.,

- **profil mieszkaniowy** – dla zlokalizowanych w obrębie zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej, przy czym lokalizacje te charakteryzuje mała rotacja odwiedzających i dłuższy czas ładowania (dotyczy to również ładowania nocnego, w czasie którego następuje pełne naładowanie baterii w samochodzie).

Jak wynika z poniższego wykresu, w ciągu doby **natężenie korzystania z punktów** ładowania o profilu publicznym związane jest z czasem pracy instytucji i punktów usługowych, natomiast w przypadku punktów o profilu mieszkaniowym największe obciążenie ma miejsce w czasie przed wyjazdem mieszkańców do pracy i po powrocie z niej do domu (wykres 1.1.a). Podobnie wygląda dobowy rozkład **zużycia energii elektrycznej** w ciągu roku (wykres 1.1.b).

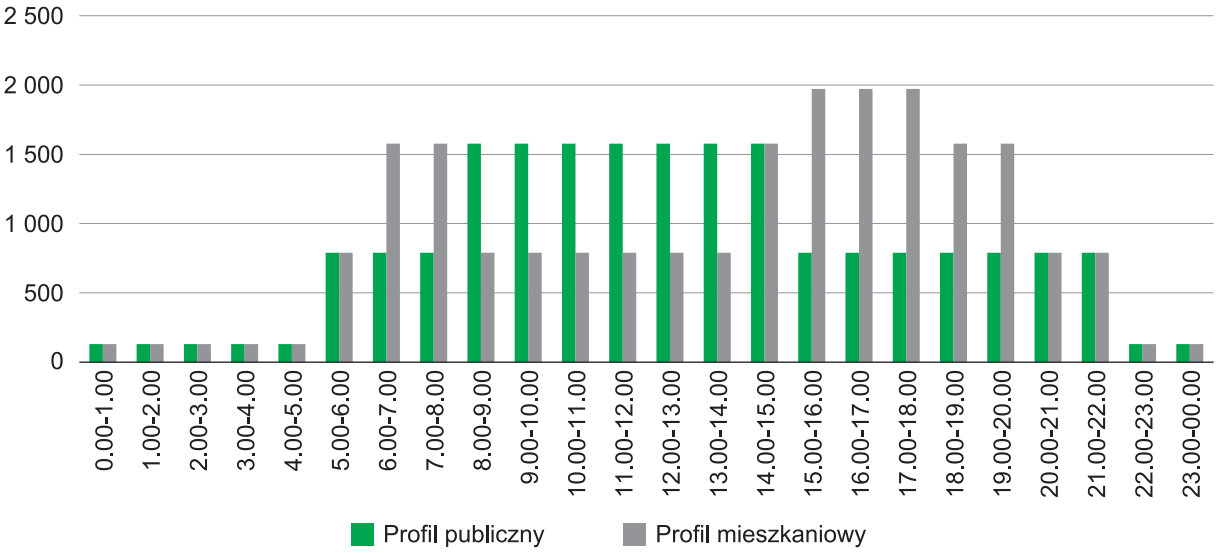
Wykres 1.1. Stopień wykorzystania infrastruktury ładowania i zużycia energii elektrycznej w zależności od profilu stacji ładowania

a) dobowe natężenie korzystania z punktów ładowania (w %)



13 *A Model for Public Fast Charging Infrastructure Needs*, EVS29 Symposium, Montreal 2016.

b) roczne zużycie energii elektrycznej w poszczególnych godzinach doby (kWh / rok)



Źródło: Opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę powyższe, można obliczyć, że łączne zużycie energii w ciągu roku dla pojedynczej stacji ładowania wynosi:

- profil publiczny – 19 841,40 kWh/rok,
- profil mieszkaniowy – 21 812,40 kWh/rok.

Prognozowane zużycie energii pozwoli na wykonanie średnio 8 godzin ładowania dziennie. Należy jednak zaznaczyć, iż wbrew często powtarzanym opiniom, w skali lokalnej prognozowane wartości zużycia energii nie są znaczące (porównywalne z poborem energii przez mały budynek biurowy lub wielorodzinny budynek mieszkaniowy) i nie powinny negatywnie wpływać na stabilność systemu elektroenergetycznego. Niezbędne są jednak dokładniejsze analizy stabilności systemu, zwłaszcza przy budowie szybkich stacji ładowania pojazdów elektrycznych, których moc przyłączeniowa dochodzi nawet do 400 kW.

1.2. INFRASTRUKTURA DLA POJAZDÓW WODOROWYCH NA ŚWIECIE I W POLSCE

Pod pojęciem infrastruktury dla pojazdów wodorowych rozumie się najczęściej stacje tankowania wodoru, z których korzystają kierowcy. Pojęcie to należy jednak rozumieć szerzej, tj. powinno ono obejmować również przesył i dystrybucję wodoru, a także jego magazynowanie. Wszystkie te elementy zostaną omówione w niniejszym rozdziale.

STACJE TANKOWANIA WODORU

We wspomnianej dyrektywie AFID (2014/94/UE) stwierdzono, że pojazdy wodorowe charakteryzują się niskim współczynnikiem penetracji rynku, w związku z czym konieczna jest budowa infrastruktury tankowania, która będzie sprzyjać upowszechnieniu takich pojazdów w UE.

W dyrektywie zaznaczono, że państwa członkowskie UE, które przyjmą krajowe przepisy dotyczące punktów tankowania wodoru, powinny zapewnić stworzenie **dostępnej publicznie infrastruktury tankowania wodoru**, która umożliwi poruszanie się pojazdów wodorowych w określonych przez te państwa **sieciach transportowych** – z uwzględnieniem połączeń transgranicznych umożliwiających poruszanie się pojazdów wodorowych po całej UE.

W dyrektywie określono również **specyfikacje techniczne dla punktów tankowania wodoru** przeznaczonych dla pojazdów silnikowych:

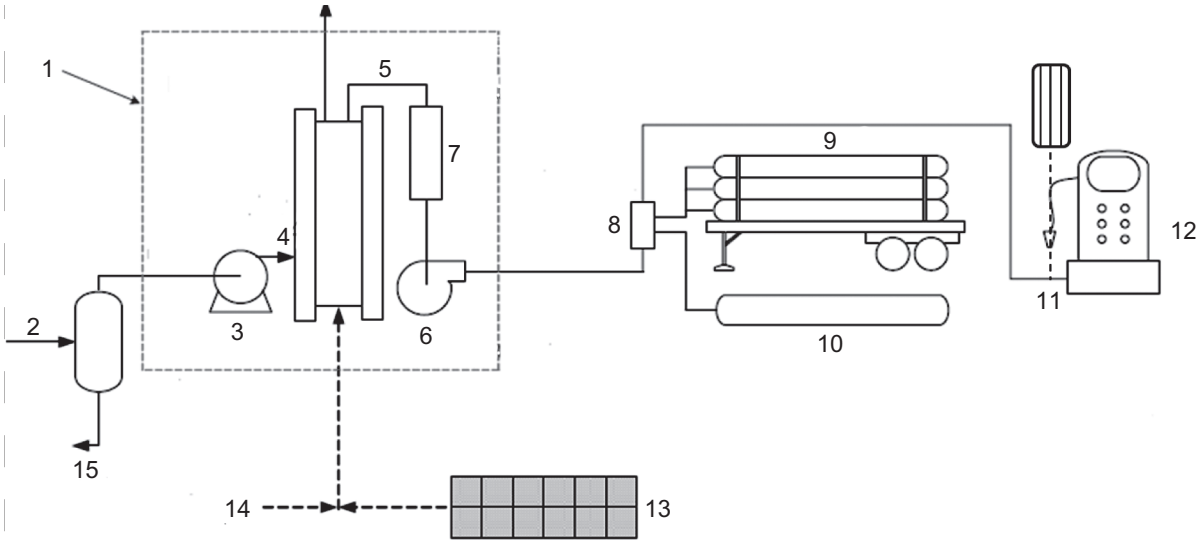
- zewnętrzne punkty tankowania wodoru, a także algorytm tankowania, muszą być zgodne z wymogami w zakresie interoperacyjności opisanymi w normie „Zewnętrzne punkty tankowania wodoru dystrybuujące gazowy wodór i stosowane procedury tankowania" (EN 17127),
- parametry jakościowe wodoru dystrybuowanego w punktach tankowania wodoru muszą być zgodne z wymogami opisanymi w normie „Paliwo wodorowe – Specyfikacja produktu i zapewnienie jakości – Zastosowania polimerowych ogniw paliwowych (PEM) dla pojazdów drogowych" (EN 17124),
- po zakończeniu procesów certyfikacji złącza dla pojazdów silnikowych stosowane do tankowania gazowego wodoru muszą być zgodne z normą „Urządzenia przyłączeniowe do tankowania pojazdów lądowych napędzanych gazowym wodorem" (EN ISO 17268).

Na poziomie UE nie zostały przyjęte dotychczas bardziej szczegółowe przepisy dotyczące infrastruktury tankowania wodoru. Tym niemniej niektóre państwa członkowskie UE opracowały **krajowe przepisy** w tym zakresie. Jednym z nich jest Bułgaria, która w grudniu 2019 roku przesłała do Komisji Europejskiej projekt swojego krajowego rozporządzenia dotyczącego m.in. **budowy, eksploatacji i kontroli stacji tankowania wodoru**. Zgodnie z nim, każda stacja tankowania wodoru musi zawierać następujące podstawowe systemy techniczne: system zasilania wodorem w stanie gazowym lub system wytwarzania wodoru na miejscu, system sprężania wodoru w stanie gazowym, system oczyszczania, system magazynowania i układ pomiarowy. Natomiast **główne części składowe stacji tankowania wodoru** wyposażonej w niezbędne urządzenia mechaniczne, elektryczne i ochronne to:

- **instalacja przesyłowa** do zasilania wodorem w stanie gazowym pod niskim ciśnieniem lub jego magazynowania albo generator wodoru na miejscu,
- **sprężarka** do sprężania wodoru w stanie gazowym (musi ona generować odpowiednie ciśnienie do tankowania wodoru: 35 MPa / 350 barów dla autobusów i pojazdów ciężarowych, 70 MPa / 700 barów dla samochodów osobowych),
- **metalowy zbiornik buforowy** do magazynowania sprężonego wodoru pod wysokim ciśnieniem (wynoszącym 85-100 MPa przy ciśnieniu roboczym sprężarki 70 MPa oraz 40-50 MPa przy ciśnieniu roboczym sprężarki 35 MPa),
- **system wstępnego chłodzenia** (utrzymujący temperaturę paliwa podawanego do dystrybutora na poziomie minus 40 stopni Celsjusza),
- **dystrybutor (pompa) paliwa** do tankowania pojazdów (chroniony przez obudowę i zawierający co najmniej skrzynkę dystrybucyjną, licznik przepływu wodoru i wąż paliwowy).

Schemat stacji tankowania wodoru, z uwzględnieniem powyższych części składowych, a także w konfiguracji z generatorem wodoru, znajduje się na rysunku 1.5.

Rysunek 1.5. Schemat przykładowej stacji tankowania wodoru



1 — instalacja do elektrolizy
2 — zbiornik metalowy na wodę pitną
3 — pompa wody
4 — elektrolizer
5 — przepływ tlenu odpadowego
6 — sprężarka tłokowa gazu
7 — instalacja do oczyszczania i osuszania wodoru
8 — system sterowania kaskadowym magazynowaniem wodoru
9 — kaskadowy magazyn wodoru pod niskim ciśnieniem w naczepie ze zbiornikami rurowymi (lub wodorkach metali)
10 — stacjonarny metalowy zbiornik buforowy do magazynowania sprężonego wodoru pod wysokim ciśnieniem
11 — system/instalacja wstępnego chłodzenia
12 — dystrybutor sprężonego wodoru pod wysokim ciśnieniem
13 — zespół paneli fotowoltaicznych
14 — prąd dostarczany z sieci elektroenergetycznej
15 — oczyszczone ścieki

Źródło: *Rozporządzenie w sprawie procedur projektowania, budowy, oddawania do eksploatacji i kontroli stacji tankowania pojazdów napędzanych wodorem (projekt)*, 2019/633/BG, 11 grudnia 2019.

PRZESYŁ I DYSTRYBUCJA WODORU

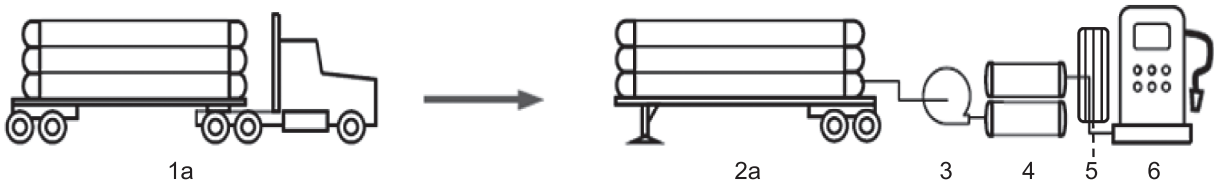
Aby przechowywać, transportować i dystrybuować wodór, należy najpierw dokonać jego **kompresji** w wysokociśnieniowych zbiornikach lub przechowywać w zbiornikach w stanie ciekłym, w temperaturze poniżej temperatury krytycznej wodoru (poniżej minus 240 stopni Celsjusza). Niska gęstość energii wodoru oznacza, że jego transport na duże odległości może być bardzo kosztowny. Transport wodoru **na krótkich dystansach** może odbywać się **rurociągami**. W wielu krajach istnieje rozbudowana sieć rurociągów gazu ziemnego, którą można wykorzystać do transportu i dystrybucji wodoru. W tym kontekście zawraca się uwagę na pozytywne i negatywne aspekty takiego rozwiązania. Z jednej strony, wykorzystanie istniejącej infrastruktury gazu ziemnego w celu przesyłu wodoru pozwala uniknąć ogromnych kosztów związanych z budową zupełnie nowej sieci przesyłowej i dystrybucyjnej. Jednak trwałość rur wykonanych z metalu może się z czasem obniżyć, gdy wystawione są one na długotrwałe działanie wodoru.

Natomiast **na długich dystansach** znacznie lepszym sposobem jest transport kolejowy lub transport samochodowy **w cysternach** ze sprężonym wodorem (*tube trailers*). Możliwe jest także korzystanie z mobilnych stacji tankowania wodoru składających się z pojazdu ciężarowego lub naczepy zawierającej zbiorniki ze sprężonym wodorem. Można również opracować nową infrastrukturę (z dedykowanymi sieciami rurociągów) lub skorzystać z transportu morskiego, co potencjalnie umożliwia dostarczenie wodoru na dużą skalę na rynki zagraniczne.

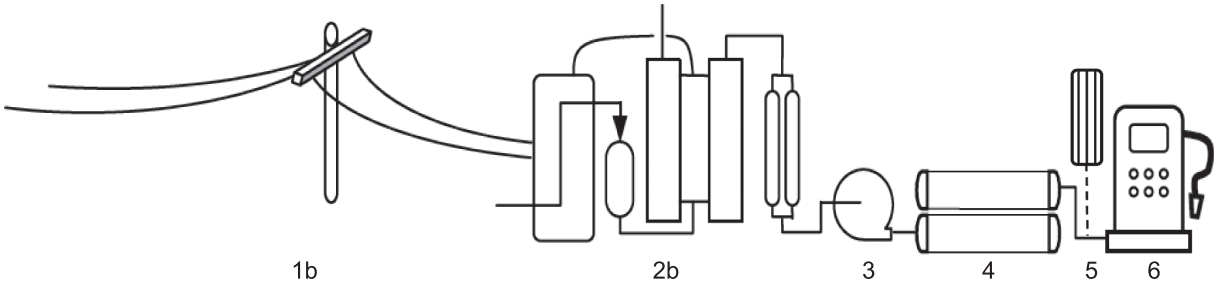
Występują różne rodzaje infrastruktury tankowania wodoru, a także różne sposoby dostarczania wodoru, w zależności od tego gdzie jest on wytwarzany. W przypadku **wodoru wytwarzanego poza miejscem instalacji i eksploatacji stacji tankowania wodoru** może on być dostarczany np. pojazdem ciężarowym z naczepą ze zbiornikami rurowymi (o pojemności 250-280 kg), przewożącym wodór w stanie gazowym pod ciśnieniem od 16 do 22 MPa (zob. rysunek 1.6.a), ewentualnie pojazdem ciężarowym przewożącym butle (każda o pojemności do 50 litrów) ze sprężonym wodorem w stanie gazowym pod ciśnieniem do 30 MPa. Natomiast w przypadku **wodoru wytwarzanego w miejscu instalacji i eksploatacji stacji tankowania wodoru**, jego produkcja następuje w generatorach wodoru wykorzystujących proces elektrolizy wody, przy użyciu prądu dostarczanego z sieci elektroenergetycznej lub innego źródła energii (zob. rysunek 1.6.b).

Rysunek 1.6. Przykłady wytwarzania i dostarczania wodoru do stacji tankowania wodoru

a) wodór wytwarzany poza miejscem instalacji i eksploatacji stacji tankowania wodoru



b) wodór wytwarzany w miejscu instalacji i eksploatacji stacji tankowania wodoru



1a — pojazd ciężarowy z naczepą ze zbiornikami rurowymi do przewozu wodoru w stanie gazowym
1b — prąd dostarczany z sieci elektroenergetycznej lub innego źródła energii
2a — naczepa ze zbiornikami rurowymi do przewozu i magazynowania wodoru w stanie gazowym pod niskim ciśnieniem
2b — instalacja do wytwarzania na miejscu wodoru w stanie gazowym, wykorzystująca proces elektrolizy
3 — sprężarka do sprężania wodoru w stanie gazowym
4 — stacjonarny metalowy zbiornik buforowy do magazynowania sprężonego wodoru pod wysokim ciśnieniem (magazyn sprężonego wodoru pod wysokim ciśnieniem)
5 — system / instalacja wstępnego chłodzenia
6 — dystrybutor paliwa (pompa) do tankowania pojazdów

Źródło: *Rozporządzenie w sprawie procedur projektowania, budowy, oddawania do eksploatacji i kontroli stacji tankowania pojazdów napędzanych wodorem (projekt)*, 2019/633/BG, 11 grudnia 2019.

MAGAZYNOWANIE WODORU

Wodór daje możliwości efektywnego magazynowania energii dzięki bardzo wysokiej gęstości energetycznej i niskiej wytracalności energii. Aby wodór mógł być bezpiecznie magazynowany i przesyłany, musi ulec procesowi **kompresji**. W podziemnym magazynowaniu poziom ciśnienia wodoru to od 20 do 180 barów, w transporcie drogowym w cysternach to od 350 do 500 barów, a w użytkowaniu jako paliwo w samochodach ciśnienie wynosi 700 barów.

Do magazynowania wodoru można zastosować zarówno **metody fizyczne** (kompresja, schłodzony gaz, ciekły wodór), jak i **metody materiałowe** (adsorpcja, związki organiczne, wodorki międzywęzłowe, wodorki, związki chemiczne).

Obecnie **wodór jest najczęściej magazynowany jako gaz lub ciecz** w małych zbiornikach w pojazdach lub stacjonarnie. Jednak w przyszłości płynne przesyłanie na wielką skalę i w ramach międzykontynentalnych łańcuchów dostaw wymagać będzie znacznie szerszej gamy opcji przechowywania. W pewnych sytuacjach wymagane jest **przechowanie wodoru przez krótki czas** (np. w terminalu eksportowym przed wysłaniem) **lub przez długi czas** (np. na stacji tankowania). Im dłuższy czas przechowywania byłby możliwy, tym potencjalni odbiorcy byliby lepiej zabezpieczeni przed ewentualnym brakiem dostaw wodoru. Sposób przechowywania zależy od pojemności zbiornika, czasu przechowywania i wymaganej prędkości rozładowania.

W przypadku przechowywania długoterminowego i na znaczną skalę najlepszym rozwiązaniem jest **składowanie geologiczne**. Jeśli chodzi o **duże magazyny podziemne**, to wodór można przechowywać pod ziemią w formacjach wodonośnych czy przestrzeniach, które pozostały po wydobyciu **ropy naftowej i gazu**. Są to systemy podobne do tych, które służą do magazynowania gazu ziemnego, ale ich koszt jest aż trzykrotnie większy. Na świecie istnieje już kilka takich magazynów, np. w Niemczech (w Kolonii) i w Wielkiej Brytanii (w kopalniach soli Teesside). W Polsce trwają prace nad magazynowaniem wodoru w **kawernach solnych**, które obecnie wykorzystywane są jako magazyny gazu ziemnego. W przypadku kawern solnych występuje niewielkie ryzyko zanieczyszczenia wodoru, w związku z czym od kilkudziesięciu lat wykorzystywane są one do magazynowania wodoru w USA i Wielkiej Brytanii, a pilotażowe projekty rozpoczęto także w Niemczech[14].

Do przechowywania krótkoterminowego i na niewielką skalę odpowiednie są **zbiorniki**. Najbardziej zaawansowanymi obecnie technologiami magazynowania wodoru są zbiorniki **ciśnieniowe**, a także zbiorniki **kriogeniczne**. Wadą zbiorników ciśnieniowych są wysokie koszty utrzymania, a zbiorniki kriogeniczne z kolei w mniejszym stopniu nadają się do długoterminowego magazynowania. Zbiorniki przechowujące sprężony lub skroplony wodór mają wysokie szybkości rozładowania i wydajność około 99%, co czyni je odpowiednimi do zastosowań o mniejszej skali, w których lokalny zapas paliwa lub surowiec musi być łatwo dostępny.

[14] *Transport kluczem do rozwoju technologii wodorowych*, Zespół Doradców Gospodarczych TOR, luty 2021.

Sprężony wodór (pod ciśnieniem 700 barów) ma tylko 15% gęstości energetycznej benzyny, więc magazynowanie równoważnej ilości energii na stacji tankowania pojazdów wymagałoby prawie siedmiokrotnie większej przestrzeni.

Niewiele **materiałów** nadaje się do produkcji zbiorników, ponieważ wodór oddziałuje na nie zwiększając ich kruchość. Wyróżnia się cztery rodzaje zbiorników[15]:

- **zbiorniki metalowe** wykonane ze stali (wytrzymujące ciśnienie 200 barów) lub z aluminium (wytrzymujące ciśnienie 175 barów),
- **zbiorniki aluminiowe zbrojone** włóknem szklanym/aramidowym lub włóknami węglowymi – maksymalne ciśnienie robocze wynosi 263 lub 299 barów w zależności od materiałów, z których został wykonany dany zbiornik,
- **butle wykonane z kompozytów** typu włókno szklane/aramidowe lub włókno węglowe z wkładem metalowym – maksymalne ciśnienie wynosi odpowiednio 305 i 438 barów,
- **butle wykonane z włókna węglowego pokrytego warstwą polimerową** – wytrzymują ciśnienie powyżej 661 barów (pierwsze samochody wykorzystujące takie zbiorniki to Mercedes-Benz F-Cell oraz Toyota FCHV i HydroGen4).

Kontynuowane są badania mające na celu znalezienie sposobów na zmniejszenie rozmiarów zbiorników. Prowadzone są także prace badawcze dotyczące podziemnych zbiorników, które mogłyby wytrzymywać ciśnienie 800 barów, a tym samym umożliwić większą kompresję wodoru. Duże nadzieje wiąże się również z **grafenem**, który jest lżejszy i bardziej wytrzymały od stali. Przechowywanie wodoru w zbiorniku grafenowym może odbywać się poprzez związanie poszczególnych atomów wodoru z powierzchnią grafenu, a przechowywany w ten sposób wodór nie będzie wraz z upływem czasu obniżał swojego stężenia. Taki wodór może stanowić źródło zasilania silników samochodów i statków kosmicznych[16].

CZYNNIKI EKONOMICZNE I TECHNOLOGICZNE

Analizując perspektywy rozwoju infrastruktury wodorowej w transporcie, należy zastanowić się czy ma ona szansę na porównywalny rozwój jak infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych. Wydaje się, że jest taka szansa, gdyż pojazdy wodorowe – obecnie znacznie mniej zaawansowane niż samochody o napędzie elektrycznym – mają jednak pewne przewagi nad autami elektrycznymi. Tak więc, jeśli samochody wodorowe zaczną się upowszechniać, wówczas niezbędne będzie zapewnienie im odpowiedniej infrastruktury tankowania wodoru.

Analiza ekonomiczna przeprowadzona w 2020 roku na potrzeby Departamentu Energii w USA[17] wykazała, że **całkowite koszty użytkowania** (*total cost of ownership* – TCO) pojazdów z napędem zeroemisyjnym **będą się zmniejszać** i do 2025 roku powinny zrównać się

[15] *Odnawialne źródła energii – Rozdział 6. Magazynowanie i transport wodoru*, Horizon Fuel Cell Technologies, Kielce 2009. Por. C. Spiegel, *Designing and Building Fuel Cells*, McGraw-Hill Professional, 2007.

[16] *Wodór w grafenowym baku*, portal Nauka w Polsce, 23 kwietnia 2014; *Grafen z Politechniki Łódzkiej*, Politechnika Łódzka, 12 stycznia 2015.

[17] *New DOE National Lab Report Examines Total Cost of Ownership of Battery Electric and Fuel Cell Trucks*, U.S. Department of Energy, Hydrogen and Fuel Cell Technologies Office, 21 września 2021.

kosztami eksploatacji samochodów spalinowych. Obecnie koszt wodoru używanego do celów motoryzacyjnych w Niemczech to około 9,5 euro/kg. Przyjmując, że **zużycie paliwa** w Toyocie Mirai to 0,9-1,2 kg/100 km, daje to koszt na poziomie 40-50 zł/100 km, co jest konkurencyjnym wynikiem na rynku paliw. Planowane w przyszłości ceny około 3 dolarów/kg w Japonii, 5 dolarów/kg w USA i 6-7 dolarów/kg w Europie mogą jeszcze poprawić ten wynik. Obecnie barierą jest **cena** aut napędzanych wodorem, a także **niewielka liczba dostępnych modeli** (Toyota Mirai kosztuje około 60 tys. dolarów, a Hyundai Nexo około 70 tys. dolarów).

Inne pytanie, które należy zadać, to jakiego rodzaju infrastruktura tankowania wodoru ma lepsze perspektywy rozwoju – dla samochodów osobowych czy ciężarowych. Technologia wodorowa wydaje się obiecująca dla **autobusów, samochodów ciężarowych i dostawczych**, a także pociągów, statków i samolotów. Przewaga ogniw paliwowych w ciężkim i długodystansowym transporcie drogowym nad technologią elektrycznych pojazdów bateryjnych to przede wszystkich ich **wyższa gęstość energetyczna**. Technologia wykorzystująca baterie jest około 4 razy niższa niż gęstość wodoru w baku samochodu. Dzięki temu **pojazdy napędzane wodorem mają większy zasięg, a ich tankowanie jest szybsze** (nawet 10-15 razy). Cechy te mają mniejsze znaczenie dla samochodów osobowych (które są używane na krótkich dystansach i posiadają małe zbiorniki paliwowe), ale są bardzo istotne dla samochodów ciężarowych. Co więcej, wodorowe ogniwo paliwowe **nie zwiększa masy samochodu ciężarowego**, podczas gdy bateria w samochodzie elektrycznym istotnie zwiększą tę masę. Ponadto, im większa bateria, tym wyższy jej koszt, natomiast koszt ogniw paliwowych pozostaje mniej więcej na tym samym poziomie niezależnie od wielkości.

INFRASTRUKTURA WODOROWA W POLSCE

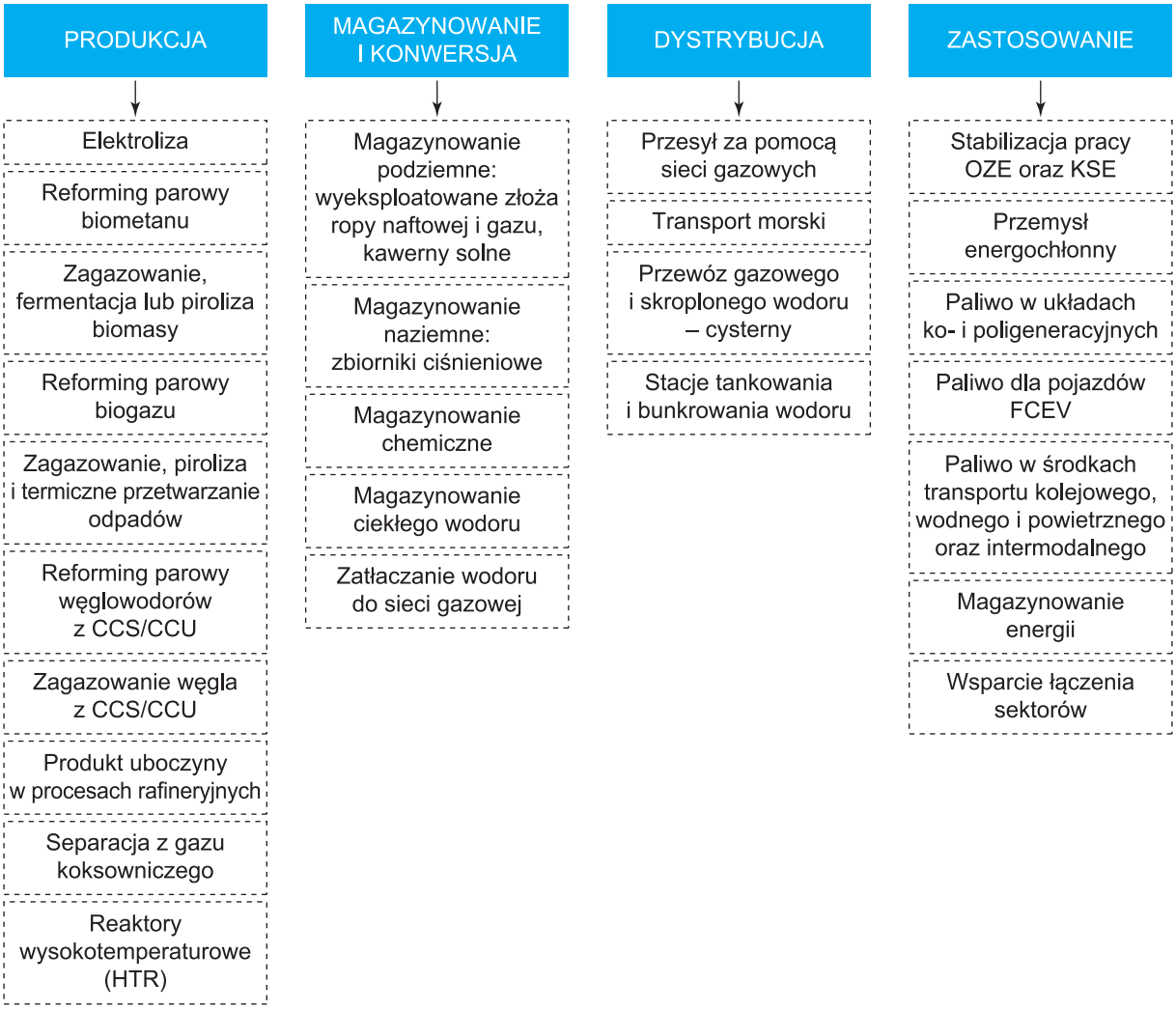
Zastosowanie technologii wodorowych w transporcie różni się znacząco od tradycyjnych pojazdów o napędzie elektrycznym lub hybrydowym. Podstawowa różnica odnosi się nie do samego funkcjonowania stacji ładowania, lecz rodzaju nośnika energii jakim jest wodór. W przeciwieństwie do energii elektrycznej dostępnej na terenie całego kraju i posiadającej już rozbudowaną sieć dystrybucyjną, dla wodoru należy od podstaw zbudować łańcuch dostaw – od procesu wytwarzania wodoru, poprzez jego magazynowanie i dystrybucję, aż do sprzedaży klientowi ostatecznemu (zob. rysunek 1.7).

W celu upowszechnienia paliw wodorowych w Polsce, a także stosownej infrastruktury, niezbędna jest **koordynacja działań państwa i dużych koncernów energetycznych**. Obecna struktura produkcji wodoru w Polsce potwierdza, że wyłącznie największe polskie przedsiębiorstwa (np. PKN ORLEN, Grupa Lotos czy Grupa Azoty) są w stanie produkować wodór na masową skalę i wykorzystywać go w dalszej działalności. Przedsiębiorstwa te przyjęły w ostatnich latach długoterminowe strategie biznesowe w zakresie rozwoju wodoru (zob. część I, rozdział 2.4).

Rola państwa jest bardzo istotna w rozwoju technologii wodorowych w Polsce, gdyż budowa infrastruktury tankowania wodoru – w przeciwieństwie do infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych – nie będzie mogła być realizowana przez osoby fizyczne, małe przedsiębiorstwa,

a nawet wiele jednostek samorządu terytorialnego, ponieważ koszt stworzenia niezbędnego łańcucha dostaw jest obecnie zbyt wysoki[18]. Mając na względzie te problemy, przyjęta została przez rząd **Polska Strategia Wodorowa** (zob. część I, rozdział 1.2.1), która przedstawia koncepcję tzw. **dolin wodorowych** (zob. część II, rozdział 3.3), czyli połączenia kompetencji i zasobów różnych podmiotów mających na celu rozwój tej technologii.

Rysunek 1.7. Łańcuch wartości gospodarki wodorowej



Źródło: *Polska Strategia Wodorowa*, listopad 2021.

[18] PKN ORLEN szacuje koszt budowy stacji tankowania wodoru na około 2 mln zł. Zob. *Kierunki transportu opartego o wodór z perspektywy PKN ORLEN*, prezentacja PKN ORLEN, Gdańsk, 29 września 2020.

EV
CARD

ROZDZIAŁ 2

Finansowanie projektów w obszarach elektromobilności i wodoromobilności

2.1. WSPARCIE FINANSOWE DLA ELEKTROMOBILNOŚCI I WODOROMOBILNOŚCI ZE ŚRODKÓW UE

NOWA PERSPEKTYWA BUDŻETOWA UE NA LATA 2021-2027

W grudniu 2020 roku Rada UE, po uprzedniej zgodzie Parlamentu Europejskiego, przyjęła rozporządzenie określające **wieloletnie ramy finansowe UE** na lata 2021-2027 (WRF). Ustanowiono w nim długoterminowy budżet UE-27 w wysokości **1 bln 74 mld euro**, a także instrument odbudowy o wartości **750 mld euro**, składający się z bezzwrotnych grantów (390 mld euro) i pożyczek (360 mld euro). W sumie UE będzie w nadchodzących latach dysponować środkami finansowymi w bezprecedensowej wysokości ponad **1,8 bln euro**. Mają one posłużyć wsparciu odbudowy gospodarczej po pandemii COVID-19, a także realizacji długoterminowych priorytetów UE w różnych obszarach[1].

W ramach unijnego budżetu Polska ma otrzymać niemal **137 mld euro** (w cenach bieżących) **bezzwrotnych środków**, z czego 107,9 mld euro z WRF oraz 28,6 mld euro z instrumentów Funduszu Odbudowy. Będą to środki m.in. z polityki spójności, Wspólnej Polityki Rolnej, Instrumentu na rzecz Odbudowy i Wzmacniania Odporności (stanowiącego największą część Funduszu Odbudowy), a także z Funduszu Sprawiedliwej Transformacji. Podstawą wdrażania środków z unijnego Funduszu Odbudowy będzie **Krajowy Plan Odbudowy** (KPO). Dzięki niemu Polska będzie mogła skorzystać ze wspomnianych 28,6 mld euro w formie bezzwrotnych dotacji, a ponadto także z **34,2 mld euro** w postaci **niskooprocentowanych pożyczek** ze wszystkich instrumentów Funduszu Odbudowy. W ramach KPO unijne środki zostaną przeznaczone m.in. na następujące obszary: zdrowie, **energia i środowisko**, gospodarka i przedsiębiorcy, cyfryzacja, **infrastruktura**, **transport**, innowacje, społeczeństwo czy spójność terytorialna. Z ogólnej puli 20% środków musi trafić na cyfryzację, a 37% na inwestycje związane ze środowiskiem i ochroną zdrowia. W sumie, po przeliczeniu na krajową walutę, Polska ma otrzymać największe w historii UE środki finansowe – około 770 mld zł[2].

W latach 2021-2027 środki na **politykę spójności UE** mają wynieść blisko 400 mld euro. Unijna polityka spójności realizowana jest poprzez kilka specjalnych **funduszy**: Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego, Fundusz Spójności, Europejski Fundusz Społeczny Plus i Fundusz Sprawiedliwej Transformacji. W latach 2021-2027 **cele** polityki spójności są następujące:

- Cel 1 – Bardziej konkurencyjna i inteligentna Europa,
- Cel 2 – Bardziej przyjazna dla środowiska i niskoemisyjna Europa,
- Cel 3 – Lepiej połączona Europa,
- Cel 4 – Europa o silniejszym wymiarze społecznym,
- Cel 5 – Europa bliżej obywateli,
- Cel 6 – Łagodzenie skutków transformacji w kierunku gospodarki neutralnej dla klimatu.

---

[1] Rada Europejska, Rada UE, *Długofalowy budżet UE na lata 2021-2027 i pakiet odbudowy* (https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/the-eu-budget/long-term-eu-budget-2021-2027/).

[2] Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, *770 mld zł dla Polski w ramach budżetu UE*, 23 kwietnia 2021.

Podstawowym dokumentem, który określa współpracę UE z Polską w zakresie polityki spójności i wykorzystania funduszy europejskich jest **Umowa Partnerstwa**, która określa cele, programy i ich finansowanie, instytucje odpowiedzialne za zarządzanie funduszami itp. Jak wynika z projektu Umowy Partnerstwa (styczeń 2021), właściwą podstawą do ubiegania się o **fundusze europejskie na rozwój elektromobilności i wodoromobilności w Polsce** będą w szczególności dwa z powyższych celów polityki spójności, tj.:

- **cel 2** – transport niskoemisyjny i mobilność miejska, wsparcie infrastruktury energetycznej i inteligentnych rozwiązań (*smart grids*),
- **cel 3** – rozwój lądowej infrastruktury transportowej w ramach sieci TEN-T i poza nią, poprawa dostępności transportowej regionów, przyśpieszenie wprowadzania rozwiązań cyfrowych do polskiego systemu transportowego[3].

Ramka 2.1. Umowa Partnerstwa Polski i UE na lata 2021-2027 – wybrane elementy dotyczące branży transportowej

CEL 2 – BARDZIEJ PRZYJAZNA DLA ŚRODOWISKA I NISKOEMISYJNA EUROPA
TRANSPORT NISKOEMISYJNY I MOBILNOŚĆ MIEJSKA Wyzwania • Zapewnienie lepszego dostępu do transportu publicznego dla mieszkańców obszarów zurbanizowanych • Rozwój transportu niskoemisyjnego lub o zerowej emisyjności Planowane działania • Rozwój infrastruktury dla rowerzystów i pieszych oraz transportu zbiorowego • Inwestycje w nowoczesny tabor niskoemisyjny i zeroemisyjny wraz z infrastrukturą do jego ładowania lub tankowania • Rozbudowa infrastruktury szynowej komunikacji miejskiej, w tym metra • Wprowadzanie nowoczesnych systemów zarządzania ruchem oraz inteligentnych technologii • Promowanie korzystania z niskoemisyjnego transportu zbiorowego i ruchu niezmotoryzowanego Rezultaty • Lepsza organizacja transportu zbiorowego w miastach i poprawa jego dostępności • Redukcja emisji z transportu w miastach
WSPARCIE INFRASTRUKTURY ENERGETYCZNEJ I INTELIGENTNYCH ROZWIĄZAŃ Wyzwania • Niezawodność i stabilność dostaw energii • Zmniejszenie strat przesyłowych energii elektrycznej (przestarzała infrastruktura elektroenergetyczna) • Rozwinięcie potencjału magazynowania energii Planowane działania • Inwestycje w infrastrukturę energetyczną • Rozbudowa systemu magazynowania energii • Rozwój systemów dystrybucyjnych (lokalne stacje gazu ziemnego) • Rozwój sieci punktów ładowania pojazdów elektrycznych • Rozwijanie inteligentnych systemów w energetyce • Podnoszenie wiedzy i świadomości mieszkańców i przedsiębiorców dotyczącej energetyki Rezultaty • Poprawa jakości i bezpieczeństwa funkcjonowania sieci elektroenergetycznej • Rozwój inteligentnych sieci gazowych i wzrost ich znaczenia w systemie energetycznym oraz możliwości magazynowania energii

[3] *Umowa Partnerstwa na lata 2021-2027*, Portal Funduszy Europejskich (https://www.funduszeeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/fundusze-na-lata-2021-2027/konsultacje-up/).

CEL 3 – LEPIEJ POŁĄCZONA EUROPA
TRANSPORT Wyzwania • Ograniczenie deficytów w infrastrukturze sieci transportowej • Wprowadzenie zintegrowanego podejścia do planowania i organizacji transportu • Zapewnienie dostępności transportu • Zmniejszenie liczby ofiar i poszkodowanych, szczególnie w wypadkach drogowych • Zmniejszenie emisji CO_2 i wpływu transportu na środowisko naturalne Planowane działania • Rozwój lądowej oraz wodnej infrastruktury transportowej (w transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T i poza nią) z priorytetem dla rozwoju kolei • Integracja różnych rodzajów transportu pasażerskiego i towarowego • Realizacja działań inwestycyjnych i edukacyjnych w zakresie bezpieczeństwa • Przyśpieszenie wprowadzania rozwiązań cyfrowych do polskiego systemu transportowego Rezultaty • Stworzenie multimodalnego (łączącego różne gałęzie transportu) systemu transportowego o wysokim poziomie bezpieczeństwa i mniejszym wpływie na środowisko naturalne • Zmniejszenie dysproporcji w dostępności transportowej polskich województw • Wzrost udziału transportu kolejowego w przewozach pasażerskich i towarowych • Zwiększenie dostępności punktów/węzłów transportowych dla osób o ograniczonej mobilności i niepełnosprawnych

Źródło: *Umowa Partnerstwa 2021-2027*, Portal Funduszy Europejskich[4].

FUNDUSZE I PROGRAMY POMOCOWE UE

W UE istnieje szereg funduszy i programów pomocowych, które mogą być w najbliższych latach (w perspektywie obecnej dekady) potencjalnym źródłem wsparcia finansowego dla rozwoju innowacyjnych projektów w obszarach elektromobilności i wodoromobilności. Do głównych instrumentów w tym zakresie należy zaliczyć:

- Fundusz Sprawiedliwej Transformacji,
- Fundusz Modernizacyjny,
- Fundusz Innowacji,
- Pogram InvestEU (w tym Fundusz InvestEU),
- Program Horyzont Europa,
- Program LIFE,
- Program „Łącząc Europę".

Fundusz Sprawiedliwej Transformacji (FST) to nowe źródło finansowania w ramach obecnej perspektywy finansowej UE (2021-2027). Ma on pomóc ograniczyć negatywne skutki transformacji energetycznej – zarówno społeczno-gospodarcze, jak i środowiskowe. W czerwcu 2021 roku Rada UE przyjęła rozporządzenie ustanawiające fundusz o wartości **17,5 mld euro**, w tym 7,5 mld euro na zobowiązania budżetowe w okresie 2021-2027 i 10 mld euro z instrumentu Next Generation EU służącego odbudowie udostępnione na lata 2021, 2022 i 2023. Całkowita kwota do wykorzystania na inwestycje może sięgać nawet **30 mld euro**, gdyż państwa członkowskie będą także wnosić wkład w programy w ramach FST, a ponadto mogą

[4] https://www.funduszeeuropejskie.gov.pl/media/97650/umowa_partnerstwa_broszura_wersja_dostepna.pdf

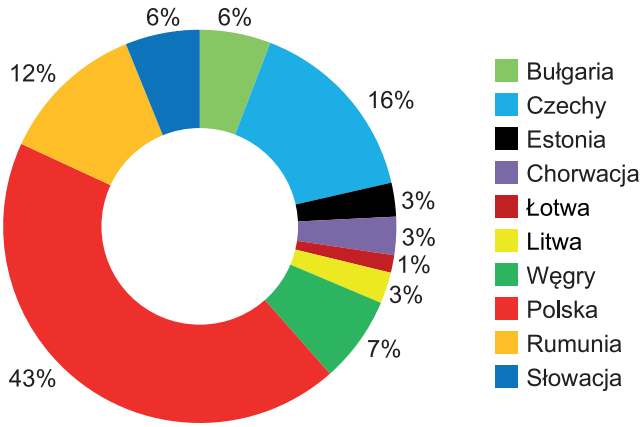
dokonywać przesunięć środków z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Europejskiego Funduszu Społecznego Plus. Do Polski ze środków FST ma trafić ponad **4,4 mld euro**.

Beneficjentami Funduszu Sprawiedliwej Transformacji będą w szczególności małe i średnie przedsiębiorstwa, a także startupy. Środki funduszu mają być inwestowane w szkolenia i przekwalifikowanie pracowników i osób poszukujących pracy, badania naukowe i innowacje, transfer technologii, magazynowanie energii, **obniżenie emisyjności transportu lokalnego**, wspieranie gospodarki o obiegu zamkniętym, zapobieganie powstawaniu odpadów itp.[5]

Warunkiem ubiegania się o dofinansowanie z FST jest opracowanie **regionalnych planów sprawiedliwej transformacji**. Regiony są obecnie w trakcie przygotowywania takich planów. Polski rząd prowadzi z Komisją Europejską negocjacje, których celem jest zapewnienie wsparcia z FST dla **6 polskich regionów**: śląskiego, dolnośląskiego, wielkopolskiego, lubelskiego, łódzkiego i małopolskiego. W opinii rządu są to województwa najbardziej narażone na negatywne skutki transformacji energetycznej[6].

Fundusz Modernizacyjny[7] jest efektem przeglądu unijnego systemu EU ETS, który miał miejsce w 2018 roku. Celem funduszu jest finansowe wsparcie 10 państw członkowskich UE o niższych dochodach w celu ułatwienia im dokonania transformacji energetycznej. Państwami tymi są Bułgaria, Chorwacja, Czechy, Estonia, Litwa, Łotwa, Polska, Rumunia, Słowacja i Węgry. W latach 2021-2030 **największym beneficjentem funduszu będzie Polska**, na którą przypadnie ponad **43% dostępnej puli środków** (zob. wykres 2.1). Fundusz Modernizacyjny będzie finansowany głównie z przychodów ze sprzedaży uprawnień do emisji gazów cieplarnianych w ramach systemu EU ETS. Szacuje się, że w latach 2021-2030 dochody funduszu mogą wynieść około **14 mld euro** (zależy to jednak od cen uprawnień do emisji).

Wykres 2.1. Geograficzne rozmieszenie dofinansowania w ramach Funduszu Modernizacyjnego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Komisji Europejskiej.

[5] Rada UE, *Neutralność klimatyczna: Rada przyjmuje Fundusz na rzecz Sprawiedliwej Transformacji*, komunikat prasowy, 7 czerwca 2021 r.

[6] *Fundusz Sprawiedliwej Transformacji. Do których regionów trafi wsparcie?*, Portal Funduszy Europejskich, 10 czerwca 2021.

[7] Komisja Europejska, *Fundusz Modernizacyjny* (https://ec.europa.eu/clima/eu-action/funding-climate-action/modernisation-fund_en).

Wsparcie finansowe z Funduszu Modernizacyjnego ma być przeznaczane na inwestycje zgodne z celami klimatyczno-energetycznymi UE do 2030 r., a także z tzw. porozumieniem paryskim z 2015 roku. Większość środków funduszu, tj. **co najmniej 70%**, musi zostać zainwestowana w tzw. **obszary priorytetowe** określone w unijnej dyrektywie ETS[8]. Zaliczają się do nich w szczególności: wytwarzanie i użytkowanie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, **poprawa efektywności energetycznej** (**m.in. w transporcie**, budynkach, rolnictwie, odpadach), magazynowanie energii, modernizacja sieci energetycznych, a także sprawiedliwa transformacja w regionach uzależnionych od emisji dwutlenku węgla (w tym m.in. podnoszenie kwalifikacji pracowników, ich przekwalifikowanie itp.).

Kluczową rolę w zakresie dystrybucji środków z Funduszu Modernizacyjnego odgrywają **Europejski Bank Inwestycyjny** (ocena czy inwestycja wpisuje się w obszary priorytetowe w rozumieniu dyrektywy ETS), **Komitet Inwestycyjny** (rekomendacje dotyczące finansowania) i **Komisja Europejska** (decyzja o wypłacie środków przez EBI).

Wnioski o wsparcie finansowe można składać w dowolnym momencie, ale posiedzenia Komitetu Inwestycyjnego Funduszu Modernizacyjnego będą odbywać się **dwa razy w roku**. Pierwsze posiedzenia miały miejsce w czerwcu i październiku 2021 roku. Podczas pierwszego z tych posiedzeń zatwierdzonych zostało 6 programów zgłoszonych przez 3 państwa UE, w tym **3 programy przygotowane przez Polskę**. Jeden z polskich programów dotyczy rozwoju (rozbudowy lub modernizacji) infrastruktury elektroenergetycznej na potrzeby rozwoju **stacji ładowania pojazdów elektrycznych**. Beneficjenci tego programu to operatorzy systemu dystrybucyjnego, forma finansowania to dotacja, a planowany budżet programu to 1 mld zł, z czego 100 mln zł w ramach I naboru. Podczas drugiego posiedzenia zatwierdzonych zostało kolejnych **6 programów zgłoszonych przez Polskę** (nie dotyczyły one jednak transportu)[9].

Fundusz Innowacji[10] to kluczowy instrument finansowy służący realizacji zobowiązań UE wynikających z tzw. porozumienia paryskiego i Europejskiego Zielonego Ładu. Fundusz jest następcą programu NER300, który funkcjonował od 2012 roku. W latach 2020-2030 Fundusz Innowacji ma zapewnić około **20 mld euro**, pozyskanych z aukcji uprawnień do emisji gazów cieplarnianych w ramach unijnego systemu handlu emisjami (EU ETS). Fundusz jest zarządzany przez Komisję Europejską, wspieraną przez Europejską Agencję Wykonawczą ds. Klimatu, Infrastruktury i Środowiska (CINEA)[11] oraz Europejski Bank Inwestycyjny.

Fundusz Innowacji to jeden z największych na świecie programów **finansowania wysoce innowacyjnych technologii niskoemisyjnych**. Celem funduszu jest stworzenie zachęt finansowych dla przedsiębiorstw i instytucji publicznych do inwestowania w kolejną generację

---

8 *Dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r. ustanawiająca system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie oraz zmieniająca dyrektywę Rady 96/61/WE*, Dziennik Urzędowy UE nr L 275, 25 października 2003.

9 *Pierwszy Komitet Inwestycyjny Funduszu Modernizacyjnego*, Serwis RP, 29 czerwca 2021; *Komitet Inwestycyjny Funduszu Modernizacyjnego dał dzisiaj zielone światło finasowaniu ze środków europejskich sześciu programów zgłoszonych przez Polskę w ramach II transzy Funduszu Modernizacyjnego*, Serwis RP, 26 października 2021.

10 Komisja Europejska, *Innovation Fund* (https://ec.europa.eu/clima/policies/innovation-fund_en).

11 Z dniem 1 kwietnia 2021 roku CINEA (European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency) zastąpiła inną agencję wykonawczą – INEA (Innovation and Networks Executive Agency), która funkcjonowała od 2014 roku.

takich technologii, co z kolei mogłoby zapewnić europejskim firmom przewagę konkurencyjną w skali globalnej. Ze środków funduszu finansowane będą **przełomowe technologie** w takich obszarach, jak np. energochłonne gałęzie przemysłu, wychwytywanie i utylizacja dwutlenku węgla (*carbon capture and utilisation* – CCU), wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla (*carbon capture and storage* – CCS), odnawialne źródła energii, magazynowanie energii itp.

Fundusz Innowacji wspiera **projekty na dużą i małą skalę** (te ostatnie to projekty o łącznych kosztach pomiędzy 2,5 mln a 7,5 mln euro). Projekty oceniane są na podstawie następujących **kryteriów**: skuteczność redukcji emisji gazów cieplarnianych, innowacyjność, dojrzałość, skalowalność, efektywność kosztowa (i ewentualnie innych, np. równowaga geograficzna lub branżowa, przy czym w przypadku małych projektów kryteria są uproszczone). Fundusz pokrywa **do 60% kosztów kapitałowych i operacyjnych** projektów na dużą skalę oraz do 60% kosztów kapitałowych projektów na małą skalę. Ponadto, **do 40% dofinansowania** może zostać przyznane na podstawie zdefiniowanych wcześniej kamieni milowych, zanim cały projekt zostanie w pełni uruchomiony.

Jeśli chodzi o **terminarz**, to w drugiej połowie 2020 roku został ogłoszony **pierwszy nabór** zarówno dla dużych, jak i małych projektów. Natomiast **drugi nabór** zaplanowano w przypadku dużych projektów na jesień 2021 roku, a w przypadku małych projektów na pierwszy kwartał 2022 roku (zob. tabela 2.1). W ramach pierwszego naboru dużych projektów, który jest najbardziej zaawansowany, Komisja Europejska otrzymała w sumie **311 wniosków**, z czego 204 dotyczyły przemysłów energochłonnych (w tym 56 wodoru), 58 – energii odnawialnej, 35 – magazynowania energii, a 14 – wychwytywania, wykorzystywania i przechowywania dwutlenku węgla. Najwięcej wniosków zgłoszono z Niemiec (57), Hiszpanii (47) i Francji (42), a najmniej – z Łotwy, Bułgarii, Malty i Litwy (3-5). Z Polski wpłynęło 11 wniosków – podobnie jak z Czech i Irlandii (po 10), Austrii (11) i Danii (12)[12].

Tabela 2.1. Budżet i terminarz naborów w ramach Funduszu Innowacji

	DUŻE PROJEKTY		MAŁE PROJEKTY	
	I NABÓR	II NABÓR	I NABÓR	II NABÓR
Budżet naboru	1 mld €	1,5 mld €	100 mln €	100 mln €
Rozpoczęcie naboru	lipiec 2020	październik 2021	grudzień 2020	marzec 2022
Termin składania wniosków	październik 2020* czerwiec 2021**	marzec 2022	marzec 2021	sierpień 2022
Informacja o wynikach ewaluacji	IV kwartał 2021	lipiec 2022	lipiec 2021	I kwartał 2023
Przyznanie dotacji	I kwartał 2022	IV kwartał 2022	IV kwartał 2021	II kwartał 2023

* pierwszy etap ** drugi etap

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Komisja Europejska, *Innovation Fund*[13].

[12] Komisja Europejska, *First Innovation Fund call for large-scale projects: 311 applications for the EUR 1 billion EU funding for clean tech projects*, 5 listopada 2020 (https://ec.europa.eu/clima/news/first-innovation-fund-call-large-scale-projects--311-applications-eur-1-billion-eu-funding-clean_en).

[13] https://ec.europa.eu/clima/policies/innovation-fund_en

Program InvestEU to instrument inwestycyjny UE, będący następcą Planu Inwestycyjnego dla Europy, który funkcjonował w latach 2015-2020. Głównym elementem finansowym planu był Europejski Fundusz na rzecz Inwestycji Strategicznych (EFIS). Program InvestEU – podobnie jak wcześniej EFIS – ma na celu zapewnieniu **gwarancji UE** na akcję kredytową prowadzoną przez Europejski Bank Inwestycyjny, krajowe banki rozwoju i inne instytucje finansowe. Zapewnienie gwarancji UE ma zmobilizować środki (głównie prywatne, ale też publiczne) na inwestycje o strategicznym znaczeniu dla gospodarki UE. Kluczowym elementem programu InvestEU jest **Fundusz InvestEU**, którego celem jest wspieranie inwestycji o podwyższonym ryzyku, mających problem ze znalezieniem finasowania na warunkach rynkowych[14].

Oczekuje się, że gwarancje UE w wysokości około **26 mld euro** zmobilizują **400 mld euro** na dodatkowe inwestycje w UE. Gwarancje UE mają być przeznaczone na cztery główne cele: **zrównoważona infrastruktura (transport, energetyka, łączność cyfrowa, odpady) – 9,9 mld euro**; badania, innowacje i cyfryzacja – 6,6 mld euro; MŚP – 6,9 mld euro; inwestycje w cele społeczne i umiejętności – 2,8 mld euro. Co najmniej 30% inwestycji należy przeznaczyć na realizację celów klimatycznych UE[15].

Jak wynika z unijnego rozporządzenia w sprawie Programu InvestEU, które zostało uchwalone w marcu 2021 roku[16], wśród dziedzin kwalifikujących się do objęcia operacjami z zakresu finansowania i inwestycji w ramach Funduszu InvestEU znajduje się m.in. **rozwój zrównoważonej i bezpiecznej infrastruktury transportowej, a także rozwiązań w zakresie mobilności**, wyposażenia i innowacyjnych technologii, zgodnie z priorytetami UE w zakresie transportu i zobowiązaniami wynikającymi z tzw. porozumienia paryskiego, w szczególności poprzez:

- projekty w zakresie **inteligentnej i zrównoważonej mobilności w miastach**, dotyczące niskoemisyjnych rodzajów transportu miejskiego, ograniczenia zanieczyszczenia powietrza i hałasu, zużycia energii itp.,
- **infrastrukturę paliw alternatywnych** dla wszystkich rodzajów transportu, w tym infrastrukturę ładowania pojazdów elektrycznych.

Program Horyzont Europa jest największym w historii UE programem w zakresie badań naukowych i innowacji. W latach 2021-2027 w ramach programu przeznaczone zostanie łącznie **95,5 mld euro** na nowatorskie badania i innowacyjne rozwiązania. Program Horyzont Europa został uruchomiony w lutym 2021 roku i zastąpił program Horyzont 2020, który funkcjonował w latach 2014-2020 i dysponował budżetem blisko 80 mld euro[17].

Program Horyzont Europa składa się z **trzech filarów**, na które przypadają następujące części budżetu: Doskonała nauka (25 mld euro), Globalne wyzwania i europejska konkurencyjność przemysłowa (53,5 mld euro), Innowacyjna Europa (13,6 mld euro). Drugi z wymienionych

[14] Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *O Programie InvestEU* (https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/program-investeu3). Zob. także: *InvestEU*, https://europa.eu/investeu/home_en.

[15] Parlament Europejski, *InvestEU Fund agreed: Boosting strategic, sustainable and innovative investments*, komunikat prasowy, 8 grudnia 2020.

[16] *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/523 z dnia 24 marca 2021 r. ustanawiające Program InvestEU i zmieniające rozporządzenie (UE) nr 2015/1017*, Dziennik Urzędowy UE nr L 107, 26 maca 2021.

[17] *Horyzont Europa – nowy program ramowy badań i innowacji UE*, Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE, 4 lutego 2021.

filarów, na który przypada ponad połowa całego budżetu programu, dzieli się na 7 klastrów – jednym z nich jest **klaster „Klimat, energia, mobilność"** (z budżetem 15,1 mld euro). Do głównych celów funkcjonowania tego klastra zaliczają się m.in. poprawa konkurencyjności branży energetycznej i transportowej, a także jakości usług, które te sektory dostarczają społeczeństwu. W ramach klastra finansowane będą badania i innowacje dotyczące w szczególności:

- nauki o klimacie i adaptacjach do zmian klimatu,
- odnawialnych źródeł energii,
- systemów energetycznych, sieci i magazynowania energii,
- efektywności energetycznej i neutralności klimatycznej budynków,
- transformacji energetycznej przemysłu,
- bezemisyjnego transportu lądowego, powietrznego i wodnego,
- bezpieczeństwa transportu, jego wpływu na zdrowie i środowisko,
- transportu autonomicznego,
- multimodalnych systemów transportu osób i towarów.

Zgodnie z „Planem Strategicznym na lata 2021-2024" dotyczącym programu Horyzont Europa, **działania i finansowanie** w zakresie badań i innowacji w ramach klastra „Klimat, energia, mobilność" **ukierunkowane będą na 6 obszarów, z których część dotyczy transportu** (zob. ramka 2.2). Jeśli chodzi o tematykę konkursów w ramach tego klastra, to będzie ona dotyczyć takich zagadnień, jak m.in. drogowy transport zeroemisyjny, inteligentne usługi w zakresie mobilności dla pasażerów i towarów, bezpieczeństwo transportu, infrastruktura ładowania, baterie, wodór, magazynowanie energii itp.[18]

Program LIFE[19] to „Program działań na rzecz środowiska i klimatu", którego **celem** jest wspieranie przejścia na zrównoważoną, energooszczędną, opartą na odnawialnych źródłach energii gospodarkę o obiegu zamkniętym. Podejmowane w ramach programu działania mają sprzyjać ochronie środowiska, w tym poprawie jakości powietrza, wody i gleby. W cele programu wpisują się więc działania na rzecz rozwoju elektromobilności i wodoromobilności.

W maju 2021 roku opublikowane zostało nowe rozporządzenie określające zasady programu LIFE na lata 2021-2027[20]. Na program LIFE w okresie 2021-2027 przeznaczono ponad **5,4 mld euro**, tj. o prawie 2 mld euro więcej niż w perspektywie 2014-2020. Programowi nadano też **nową strukturę** przeznaczając na każdy jego element określoną pulę środków finansowych do wykorzystania:

---

[18] Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE, *Horyzont Europa: Budżet programu Horyzont Europa* (https://www.kpk.gov.pl/horyzont-europa/budzet), *Horyzont Europa: Klaster 5 – Klimat, energia, transport* (https://www.kpk.gov.pl/horyzont-europa/klastry/klimat-energia-mobilnosc).

[19] CINEA, *LIFE Programme* (https://cinea.ec.europa.eu/life_en).

[20] *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2021/783 z dnia 29 kwietnia 2021 r. ustanawiające Program działań na rzecz środowiska i klimatu (LIFE) i uchylające rozporządzenie (UE) nr 1293/2013*, Dziennik Urzędowy UE nr L 172, 17 maja 2021.

Ramka 2.2. Klaster „Klimat, energia, mobilność" w ramach programu Horyzont Europa

NAUKI O KLIMACIE I ODPOWIEDZI NA RZECZ TRANSFORMACJI W KIERUNKU NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ

Przejście na neutralne pod względem klimatu i odporne społeczeństwo i gospodarkę dzięki zaawansowanej nauce o klimacie, ścieżki i reakcje na zmianę klimatu (łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej) oraz przemiany behawioralne. Tematyka konkursów będzie dotyczyła zagadnień takich jak nauka o systemie Ziemi, ścieżki neutralności klimatycznej, przystosowanie się do zmiany klimatu, w tym usługi w zakresie klimatu, nauka społeczna na rzecz działań w dziedzinie klimatu, interakcje klimatyczno-ekosystemowe.

MIĘDZYSEKTOROWE DZIAŁANIA NA RZECZ KLIMATU

Czyste i zrównoważone przejście sektorów energii i transportu w kierunku neutralności klimatycznej, ułatwione dzięki innowacyjnym rozwiązaniom przekrojowym. Tematyka konkursów będzie dotyczyła zagadnień takich jak baterie, wodór, społeczności i miasta, przełomowe technologie na wczesnym etapie rozwoju oraz zaangażowanie obywateli.

ZRÓWNOWAŻONA, BEZPIECZNA I KONKURENCYJNA DOSTAWA ENERGII

Neutralna dla klimatu podaż energii, mniejsze koszty, większa niezawodność, działania zgodnie z zasadą „nie wyrządzaj szkody", lepsza integracja różnych źródeł w systemach. Tematyka konkursów będzie dotyczyła zagadnień takich jak odnawialne źródła energii, systemy i sieci energetyczne, magazynowanie energii, wychwytywanie i składowanie CO_2.

EFEKTYWNE, ZRÓWNOWAŻONE I DOSTĘPNE DLA KAŻDEGO WYKORZYSTANIE ENERGII

Działania ukierunkowane na popyt. Większa efektywność energetyczna to jeden z najlepszych sposobów na: neutralność klimatyczną, zmniejszenie zużycia surowców, obniżanie kosztów dla konsumentów, zmniejszanie zależności od importu. Tematyka konkursów będzie dotyczyła zagadnień takich jak zwiększona efektywność energetyczna budynków i przemysłu, renowacje, zmiany w procesach przemysłowych, inteligentne rozwiązania.

CZYSTE I KONKURENCYJNE ROZWIĄZANIA DLA WSZYSTKICH RODZAJÓW TRANSPORTU

Poprawa wpływu na klimat i środowisko, a także konkurencyjność różnych rodzajów transportu. Tematyka konkursów będzie dotyczyła zagadnień takich jak drogowy transport zeroemisyjny, lotnictwo, zeroemisyjny transport wodny, infrastruktura ładowania, cyfrowe modelowanie, modernizacja.

BEZPIECZNY, ODPORNY TRANSPORT I USŁUGI INTELIGENTNEJ MOBILNOŚCI DLA PASAŻERÓW I TOWARÓW

Przekształcenie transportu opartego na podaży w bezpieczny, odporny i zrównoważony transport oraz oparte na popycie inteligentne usługi w zakresie mobilności dla pasażerów i towarów. Tematyka konkursów będzie dotyczyła zagadnień takich jak mobilność połączona, współpracująca i zautomatyzowana, multimodalny system transportowy, logistyka, infrastruktura, bezpieczeństwo transportu.

Źródło: *Horyzont Europa: Klaster 5 – Klimat, energia, transport*, Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE (https://www.kpk.gov.pl/horyzont-europa/klastry/klimat-energia-mobilnosc).

- obszar „Środowisko" (blisko 3,5 mld euro), w tym podprogramy „Przyroda i różnorodność biologiczna" (ponad 2,1 mld euro) oraz „Gospodarka o obiegu zamkniętym i jakość życia" (ponad 1,3 mld euro),
- obszar „Działania na rzecz klimatu" (blisko 2 mld euro), w tym podprogramy „Łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej" oraz „Przejście na czystą energię" (na każdy po blisko 1 mld euro)[21].

Program „Łącząc Europę" (*Connecting Europe Facility* – CEF) dzieli się na trzy sektory: energia, cyfryzacja i transport. Ten ostatni (CEF Transport) ma na celu wspieranie inwestycji w rozwój **infrastruktury transportowej w Europie**, tj. budowę nowej i modernizację istniejącej. CEF Transport wspiera w szczególności rozwój **transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T**,

[21] Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Nowe rozporządzenie ustanawiające Program LIFE 2021-2027*, 15 czerwca 2021.

tj. infrastruktury o znaczeniu międzynarodowym (w Europie istnieje 9 korytarzy w sieci TEN-T, w tym dwa w Polsce). CEF Transport wspiera również **innowacje w systemie transportowym** w celu poprawy wykorzystania infrastruktury, zmniejszenia wpływu transportu na środowisko, zwiększenia efektywności energetycznej i zwiększenia bezpieczeństwa[22]. W latach 2021-2027 **całkowity budżet** programu „Łącząc Europę" wyniesie **33 mld euro** (w tym 25,8 mld euro przypadnie na CEF Transport). W ramach programu można uzyskać standardowe **dofinansowanie** do 50%, które w szczególnych przypadkach może wzrosnąć do 75%.

We wrześniu 2021 roku Komisja Europejska i agencja CINEA ogłosiły **nabór wniosków** z sektora transportu na lata 2021-2027. Budżet konkursu wynosi ponad 7 mld euro. Nabór wspiera projekty wpisujące się w określone priorytety – jednym z nich jest **infrastruktura paliw alternatywnych, w tym infrastruktura szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych i tankowania wodoru w sieci drogowej TEN-T**. Termin składania wniosków upływa w styczniu 2022 roku. Przed przekazaniem do Komisji Europejskiej wnioski muszą zostać zaakceptowane przez państwo członkowskie (w Polsce przez Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej)[23].

Tabela 2.2. Główne cechy funduszy i programów pomocowych UE

PROGRAM / / FUNDUSZ	CEL	BUDŻET	CZAS TRWANIA	ODBIORCY
Fundusz Sprawiedliwej Transformacji	Ograniczenie negatywnych skutków transformacji energetycznej – zarówno społeczno-gospodarczych, jak i środowiskowych	17,5 mld euro	2021-2027	Przedsiębiorcy, w tym MŚP i startupy
Fundusz Modernizacyjny	Wsparcie transformacji energetycznej w 10 państwach UE o niższych dochodach	14 mld € (w zależności od cen uprawnień do emisji w ramach EU ETS)	2021-2030	Operatorzy systemu dystrybucyjnego, przedsiębiorcy, samorządy, osoby fizyczne
Fundusz Innowacji	Stworzenie zachęt finansowych dla przedsiębiorstw i instytucji publicznych do inwestowania w wysoce innowacyjne technologie niskoemisyjne	20 mld € (w zależności od cen uprawnień do emisji w ramach EU ETS)	2020-2030	Przedsiębiorcy, instytucje publiczne
Program InvestEU	Mobilizacja prywatnych i publicznych środków na inwestycje o strategicznym znaczeniu dla gospodarki UE	Gwarancje UE w wysokości 26,2 mld €	2021-2027	Przedsiębiorcy, w tym MŚP
Program Horyzont Europa	Zapewnienie wsparcia najlepszym naukowcom i innowatorom w obszarach dotyczących głównych wyzwań, przed którymi stoi Europa	95,5 mld € (w tym 15,1 mld € na klimat, energię i mobilność)	2021-2027	Uczelnie, przedsiębiorstwa (duże, małe i średnie), instytucje publiczne, szpitale, fundacje, organizacje międzynarodowe itp.

[22] Komisja Europejska, *Connecting Europe Facility: CEF Transport* (https://ec.europa.eu/inea/connecting-europe-facility/cef-transport).

[23] *Pierwszy nabór wniosków na projekty z sektora transportu w ramach Instrumentu „Łącząc Europę" 2021-2027 ogłoszony*, Portal Funduszy Europejskich, 21 września 2021.

PROGRAM / / FUNDUSZ	CEL	BUDŻET	CZAS TRWANIA	ODBIORCY
Program LIFE	Wspieranie wdrażania polityki klimatycznej UE	5,4 mld €	2021-2027	Samorządy, administracja państwowa, przedsiębiorcy, organizacje pozarządowe
Program „Łącząc Europę” (CEF)	Wzrost gospodarczy dzięki inwestycjom infrastrukturalnym (energia, cyfryzacja, transport)	33 mld € (w tym 25,8 mld € na transport i 5,84 mld € na energetykę)	2021-2027	Wszystkie osoby prawne z państw UE i państw stowarzyszonych

Źródło: Opracowanie własne.

W kontekście powyższego warto dodać, że **w 2021 roku Europejski Trybunał Obrachunkowy przeprowadził kontrolę efektywności programu „Łącząc Europę”**. Celem kontroli było ustalenie, czy Komisja Europejska skutecznie zapewniała wsparcie w zakresie rozbudowy publicznej (ogólnodostępnej) infrastruktury ładowania samochodów elektrycznych w UE. W szczególności Trybunał zbadał procedury Komisji dotyczące oceny zapotrzebowania na infrastrukturę ładowania i kierowania wsparcia finansowego z programu „Łącząc Europę” we właściwe miejsca. W tym zakresie Trybunał ocenił wdrożenie 11 projektów infrastrukturalnych. Wyniki kontroli zostały opublikowane w specjalnym raporcie z lipca 2021 roku[24].

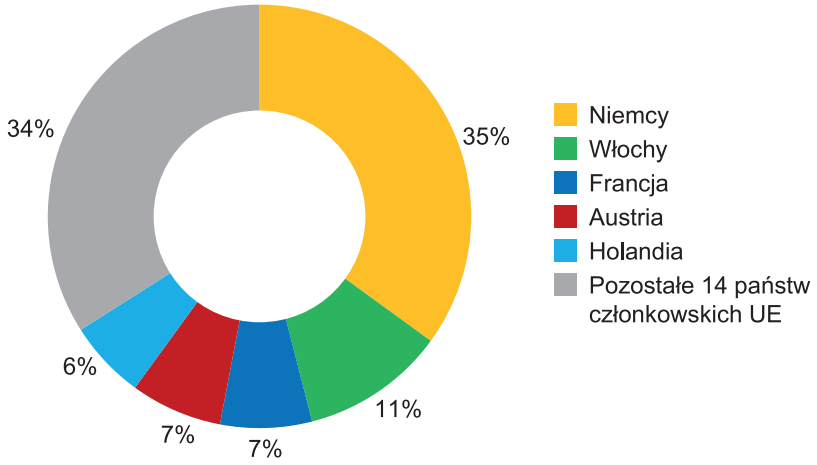
Główny wniosek zawarty w raporcie jest następujący: **nie przeprowadzono kompleksowej analizy luk w infrastrukturze**, która byłaby wsparciem w zakresie określania priorytetów i wyboru projektów w ramach programu „Łącząc Europę”. W latach 2014-2019 nie prowadzono analiz mających na celu określenie: liczby potrzebnych stacji ładowania, ich lokalizacji, zapewnianej przez nie mocy itp. W związku z tym **wsparcie finansowe** z programu „Łącząc Europę” na rzecz infrastruktury ładowania **koncentrowało się na sieci bazowej TEN-T**, która obejmuje blisko 50 tys. km dróg we wszystkich państwach UE, a także aglomeracje miejskie znajdujące się w tej sieci. Z jednej strony, ukierunkowanie dofinansowania z programu „Łącząc Europę” głównie na sieć bazową jest zgodne z wymogiem dyrektywy AFID dotyczącym zapewnienia do 2025 roku infrastruktury ładowania przynajmniej w sieci bazowej TEN-T. Jednak z drugiej strony, w związku z brakiem innych kryteriów, tak szeroki zakres może powodować nakładanie się zasięgu konkurencyjnych stacji ładowania, a ponadto **nie sprzyja równomiernemu rozwojowi elektromobilności na terytorium całej UE** (zwłaszcza na obszarach o mniejszej gęstości zaludnienia i niskim wskaźniku korzystania z pojazdów elektrycznych). Poniższy wykres potwierdza, na podstawie wspomnianych 11 projektów, że **dofinansowanie w ramach programu „Łącząc Europę” było dotychczas skoncentrowane na stosunkowo niewielkiej liczbie państw UE**, takich jak Niemcy, Włochy, Francja, Austria i Holandia (zob. wykres 2.2).

W listopadzie 2021 roku Europejski Trybunał Obrachunkowy opublikował raport[25], w którym wskazał **wyzwania w zakresie wspierania dużych projektów transportowych w UE** w przyszłości. Adresatem tych wyzwań jest głównie (choć nie tylko) Komisja Europejska, a dotyczą one następujących problemów:

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

[25] Europejski Trybunał Obrachunkowy, *Unijne ramy wdrażania dużych projektów dotyczących infrastruktury transportowej – porównanie międzynarodowe*, przegląd nr 5 / 2021, listopad 2021.

Wykres 2.2. Geograficzne rozmieszenie dofinansowania w ramach programu „Łącząc Europę” w podziale na państwa członkowskie* (wg stanu na lipiec 2020 r.)



* Rozmieszenie mierzone odsetkiem stacji ładowania już uruchomionych w ramach 11 projektów objętych próbą.

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

- brak harmonizacji pomiędzy unijnymi i krajowymi strategiami transportowymi,
- uwzględnianie w zbyt małym stopniu analizy kosztów i korzyści na etapie wyboru projektów, którym ma zostać przyznane finansowanie ze środków UE,
- brak podejścia opartego na analizie ryzyka w ramach monitorowania dużych projektów transportowych współfinansowanych ze środków unijnych,
- brak systematycznej ewaluacji *ex post* dużych projektów transportowych w UE.

W swoim raporcie Trybunał wyraził przekonanie, że w przyszłości wskazane byłoby, aby Komisja Europejska i decydenci polityczni przy udzielaniu wsparcia ze środków unijnych dla dużych projektów transportowych korzystali z **doświadczeń innych państw** (w szczególności USA, Szwajcarii, Australii, Kanady czy Norwegii), gdyż stosowane tam rozwiązania, mogą być użyteczne także w UE.

2.2. POMOC PUBLICZNA PAŃSTW UE DLA WSPÓLNYCH EUROPEJSKICH PROJEKTÓW

W czerwcu 2014 roku Komisja Europejska przyjęła komunikat[26] w sprawie **ważnych projektów stanowiących przedmiot wspólnego zainteresowania w UE** (*important projects of common European interest* – IPCEI). Komunikat ten miał obowiązywać do końca 2020 roku, ale z uwagi na trwającą pandemię COVID-19 czas jego obowiązywania został przedłużony do końca 2021 roku. Równolegle Komisja Europejska uruchomiła konsultacje w sprawie przygotowania nowych wytycznych.

[26] Komisja Europejska, *Komunikat Komisji: Kryteria analizy zgodności z rynkiem wewnętrznym pomocy państwa na wspieranie realizacji ważnych projektów stanowiących przedmiot wspólnego europejskiego zainteresowania* (2014/C 188/02), Dziennik Urzędowy UE nr C 188, 20 czerwca 2014.

Mechanizm IPCEI jest instrumentem wspierającym politykę gospodarczą i politykę konkurencji na obszarze państw członkowskich UE. Mechanizm IPCEI jest uregulowany w artykule 107(3)(b) Traktatu o funkcjonowaniu UE i stanowi, że legalną pomocą publiczną jest wsparcie finansowe realizowane z budżetu państwa członkowskiego jedynie w ramach ważnych, z europejskiej perspektywy, projektów inwestycyjnych, a także przy projektach, które mają na celu przeciwdziałanie poważnym zaburzeniom w gospodarce państwa członkowskiego. Celem mechanizmu jest wzmocnienie potencjału europejskiego przemysłu w stosunku do globalnej konkurencji, w tym budowanie niezależności strategicznej w zakresie łańcuchów dostaw.

Z mechanizmu IPCEI mogą korzystać podmioty realizujące projekty w zakresie działalności **badawczej, rozwojowej i innowacyjnej**, które wnoszą istotną wartość dodaną w dziedzinie najnowszych osiągnięć w danym sektorze. Projekty o charakterze przemysłowym powinny umożliwiać rozwijanie nowych produktów i wdrażanie nowych usług o wysokiej jakości badawczej i innowacyjnej. Natomiast **projekty z zakresu środowiska, energii i transportu** powinny charakteryzować się dużym znaczeniem dla strategii UE w zakresie ochrony środowiska, zielonego transportu lub bezpieczeństwa energetycznego. Projekty IPCEI powinny mieć pozytywny wpływ na środowisko, a jednocześnie przyczyniać się do wzrostu konkurencyjności europejskiego przemysłu w skali globalnej.

Projekty realizowane w modelu IPCEI mogą uzyskać **pomoc w wysokości nawet do 100%** luki finansowej liczonej dla szerokiego zakresu kosztów kwalifikowanych: fazy RDI (*research, development and innovation*), a także fazy FID (*first industrial deployment*). W pozostałych fazach powinny być **współfinansowane przez beneficjenta** pomocy publicznej. W opinii Komisji Europejskiej, z mechanizmu IPCEI powinny korzystać przede wszystkim następujące **obszary priorytetowe**: czyste, połączone i **automatyczne pojazdy**; inteligentne zdrowie; przemysł niskoemisyjny; **technologie i systemy wodorowe**; przemysłowy internet rzeczy; cyberbezpieczeństwo. Ponadto, jako obszary ponadprogramowe realizowane w ramach mechanizmu IPCEI wskazano mikroelektronikę, a także **cykl życia ogniw i baterii**.

W ramach mechanizmu IPCEI w grudniu 2019 roku Komisja Europejska zatwierdziła wsparcie publiczne w wysokości **3,2 mld euro** udzielone przez **7 państw członkowskich UE** (Belgię, Finlandię, Francję, Niemcy, Polskę, Szwecję i Włochy) europejskiemu projektowi w zakresie badań naukowych i innowacji dotyczącemu łańcucha wartości baterii[27]. Oczekuje się, że powyższe finansowanie publiczne w wysokości 3,2 mld euro odblokuje dodatkowe **5 mld euro** pochodzące z inwestycji prywatnych. Zakończenie realizacji całego projektu zaplanowano na rok 2031 (z uwzględnieniem różnych harmonogramów dla poszczególnych podprojektów).

W projekcie bierze udział **17 uczestników** – głównie podmiotów branżowych, w tym MŚP, z których część prowadzi działalność w więcej niż jednym państwie UE. Uczestnicy ci współpracują ze sobą i z ponad **70 partnerami zewnętrznymi**, w tym z MŚP i publicznymi organizacjami badawczymi. Współpraca ta odbywa się w czterech obszarach:

[27] Komisja Europejska, *Pomoc państwa: Komisja zatwierdziła wsparcie publiczne w wysokości 3,2 mld euro udzielone przez siedem państw członkowskich europejskiemu projektowi w zakresie badań naukowych i innowacji dotyczącemu łańcucha wartości baterii*, komunikat prasowy, Bruksela, 9 grudnia 2019.

1) **surowce i materiały zaawansowane** – generalnie współpraca ma na celu rozwój innowacyjnych procesów umożliwiających wydobycie, koncentrację, rafinację i oczyszczanie rud w celu wytworzenia surowców o wysokiej czystości. Natomiast w zakresie materiałów zaawansowanych (do produkcji katod, anod i elektrolitów) współpraca ma na celu udoskonalenie istniejących lub stworzenie nowych materiałów do wykorzystania w innowacyjnych ogniwach baterii,
2) **ogniwa i moduły** – współpraca ma na celu stworzenie innowacyjnych ogniw i modułów na potrzeby branży motoryzacyjnej i innych sektorów (magazynowanie energii, elektronarzędzia itp.), zaprojektowanych w sposób zapewniający bezpieczeństwo i wydajność,
3) **systemy baterii** – współpraca ma na celu opracowanie innowacyjnych systemów baterii, w tym oprogramowania i algorytmów zarządzania baterią,
4) **zmiana przeznaczenia, recykling i rafinacja** – współpraca ma na celu zaprojektowanie bezpiecznych i innowacyjnych procesów zbiórki, demontażu, zmiany przeznaczenia, recyklingu i rafinacji materiałów pochodzących z recyklingu.

Powyższe obszary współpracy ze wskazaniem uczestników i wspierających ich państw członkowskich zostały przedstawione poniżej (zob. rysunek 2.1).

W ramach projektu uczestnicy mogą otrzymać łącznie nie więcej niż wspomniane 3,2 mld euro. **Państwa UE wystąpiły o zgodę na udzielenie dotacji w następującej wysokości:** Belgia – do około 80 mln euro, Finlandia – do około 30 mln euro, Francja – do około 960 mln euro, Niemcy – do około 1,25 mld euro, **Polska – do około 240 mln euro**, Szwecja – do około 50 mln euro, Włochy – do około 570 mln euro. Zatwierdzając wsparcie publiczne Komisja Europejska potwierdziła, że znaczna część dodatkowych zysków osiągniętych przez uczestników projektu może zostać zwrócona podatnikom za pomocą tzw. **mechanizmu wycofania**

Rysunek 2.1. Obszary współpracy i uczestnicy projektu IPCEI dotyczącego łańcucha wartości baterii (2019)

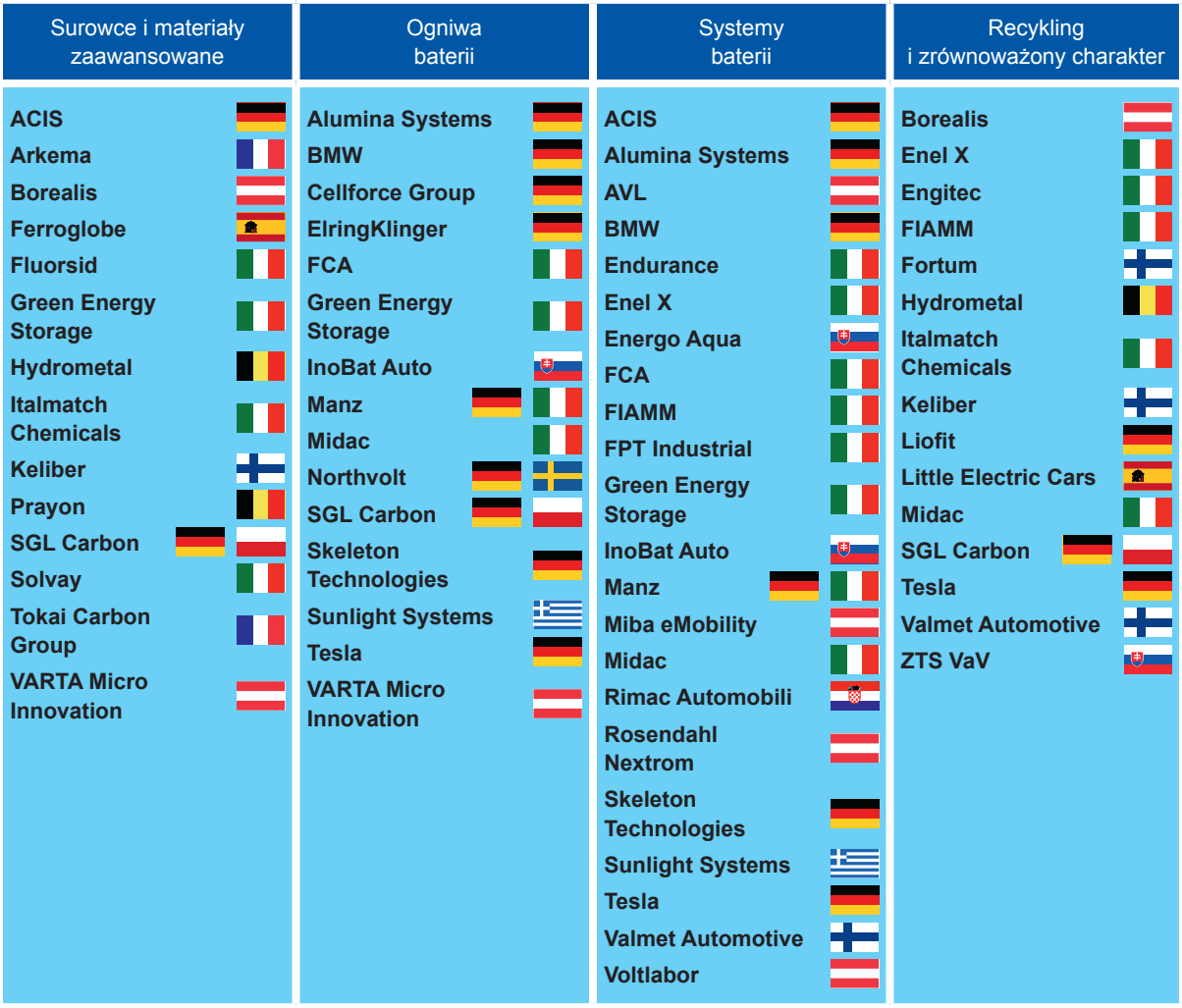
Surowce i materiały zaawansowane	Ogniwa i moduły	Systemy baterii	Zmiana przeznaczenia, recykling i rafinacja
BASF	ACC	BMW	BASF
Eneris	BMW	Endurance	Endurance
Keliber	Endurance	Enel X	Elemental
Nanocyl	Eneris	Eneris	Eneris
Solvay	FAAM	Kaitek	FAAM
Terrafame	SEEL	SEEL	Fortum
Umicore	VARTA		SEEL
			Umicore

Źródło: Komisja Europejska.

(*claw-back mechanism*). Oznacza to, że jeżeli projekty przyniosą oczekiwane rezultaty i wygenerują dodatkowe przychody netto (wykraczające poza pierwotne założenia i prognozy), firmy biorące udział w projekcie zwrócą właściwym państwom część otrzymanego wsparcia[28].

W styczniu 2021 roku Komisja zatwierdziła **2,9 mld euro** pomocy publicznej od **12 państw członkowskich** na kolejny europejski projekt w zakresie badań naukowych i innowacji w całym łańcuchu wartości baterii[29]. Projekt ten, funkcjonujący pod nazwą „Innowacje w europejskim sektorze baterii", został przygotowany i zgłoszony wspólnie przez Austrię, Belgię, Chorwację, Finlandię, Francję, Grecję, Hiszpanię, Niemcy, Polskę, Słowację, Szwecję i Włochy. Tegoroczny projekt stanowi uzupełnienie przedstawionego powyżej projektu IPCEI z 2019 roku. Oczekuje się, że powyższe finansowanie publiczne w wysokości 2,9 mld euro

Rysunek 2.2. Obszary współpracy i uczestnicy projektu IPCEI dotyczącego innowacji w europejskim sektorze baterii (2021)



Źródło: Komisja Europejska.

[28] Tamże. Zob. także: *240 mln euro pomocy publicznej dla trzech polskich projektów badawczo-rozwojowych – decyzja KE*, komunikat prasowy, Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów, 9 grudnia 2019.

[29] Komisja Europejska, *Pomoc państwa: Komisja zatwierdza 2,9 mld euro pomocy publicznej od 12 państw członkowskich na drugi paneuropejski projekt w zakresie badań naukowych i innowacji w całym łańcuchu wartości baterii*, komunikat prasowy, Bruksela, 26 stycznia 2021.

odblokuje dodatkowe **9 mld euro** inwestycji sektora prywatnego, tj. kwotę ponad trzykrotnie wyższą niż wyniesie pomoc państwa. Zakończenie realizacji całego projektu zaplanowano na rok 2028 (przy czym występują różnice w harmonogramach poszczególnych podprojektów).

W projekcie bierze udział **42 uczestników**, w tym MŚP i startupy, prowadzące działalność w więcej niż jednym państwie członkowskim. Uczestnicy ci współpracują ze sobą i z ponad **150 partnerami zewnętrznymi**, w tym z uczelniami, organizacjami badawczymi i MŚP w całej Europie. Współpraca ta odbywa się w czterech obszarach – analogicznych jak w przypadku projektu z 2019 roku. Obszary te ze wskazaniem uczestników i wspierających ich państw członkowskich przedstawiono powyżej (zob. rysunek 2.2).

Zatwierdzenie przez Komisję Europejską projektów IPCEI z 2019 i 2021 roku wpisuje się w jej działania mające na celu wspieranie rozwoju innowacyjnej i zrównoważonej branży baterii w UE. Pod koniec 2017 roku Komisja uruchomiła **europejski sojusz na rzecz baterii**, do którego przystąpiły zainteresowane państwa członkowskie i podmioty branżowe[30], a w maju 2018 roku przyjęła **strategiczny plan działania na rzecz baterii**[31] i w jego ramach wspierała szereg inicjatyw. Ponadto, w grudniu 2020 roku Komisja zaproponowała przyjęcie **rozporządzenia w sprawie zrównoważonych baterii**[32]. W opinii Komisji, bardziej ekologiczny cykl życia baterii będzie miał istotne znaczenie dla osiągnięcia celów klimatycznych UE.

2.3. WSPARCIE FINANSOWE DLA ELEKTROMOBILNOŚCI I WODOROMOBILNOŚCI W POLSCE

W połowie 2020 roku zakończyły się nabory w ramach trzeciej części programu „Gepard II" (program „Gepard" został uruchomiony w 2018 roku). Pod koniec czerwca 2020 roku Ministerstwo Klimatu oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) uruchomiły trzy programy dotyczące elektromobilności – „Zielony samochód", „eVAN" i „Koliber". Na programy te, skierowane do różnych beneficjentów, zarezerwowano łącznie kwotę blisko 150 mln zł. Były one częścią Planu Zielonych Inwestycji z budżetem około 7,8 mld zł w 2020 roku. Wymienione programy (przedstawione pokrótce w ramce 2.3) zostały w lipcu 2021 roku zastąpione przez program „Mój elektryk" (zob. dalej).

Na mocy ustawy z 14 sierpnia 2020 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych zlikwidowano istniejący od lipca 2018 r. **Fundusz Niskoemisyjnego Transportu** (FNT), którego dysponentem był ówczesny Minister Energii, a zarządzającym NFOŚiGW. FNT był zasilany przez część środków pochodzących z opłaty paliwowej doliczanej do każdego sprzedanego litra benzyny. Z budżetu FNT rząd dofinansowywał zakup pojazdów elektrycznych. Zgodnie z nowymi przepisami środki z likwidowanego FNT zostały przeniesione do budżetu NFOŚiGW.

[30] Komisja Europejska, *European Battery Alliance* (https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_en).
[31] Komisja Europejska, *Europe on the move: Sustainable mobility for Europe: safe, connected and clean*, komunikat do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, COM(2018)293, Bruksela, 17 maja 2018.
[32] Komisja Europejska, *Zielony Ład: Zrównoważone baterie krokiem w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym i gospodarki neutralnej dla klimatu*, komunikat prasowy, 10 grudnia 2020.

Ramka 2.3. Poprzednie programy Ministerstwa Klimatu i NFOŚiGW dotyczące elektromobilności

PROGRAM „ZIELONY SAMOCHÓD" – DOFINANSOWANIE ZAKUPU ELEKTRYCZNEGO SAMOCHODU OSOBOWEGO

Program o budżecie 37,5 mln zł, którego celem było ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza poprzez wsparcie zakupu pojazdów o napędzie wyłącznie elektrycznym wykorzystywanych do celów prywatnych. Limit dotacji dla osób fizycznych wynosił 18,75 tys. zł, ale nie więcej niż 15% kosztów kwalifikowanych poniesionych po 1 maja 2020 roku. Cena nabycia pojazdu elektrycznego nie mogła przekroczyć 125 tys. zł. Przewidywano, że budżet tego programu pozwoli na dofinansowanie zakupu 2 tys. samochodów elektrycznych.

PROGRAM „EVAN" – DOFINANSOWANIE ZAKUPU ELEKTRYCZNEGO SAMOCHODU DOSTAWCZEGO

Program o budżecie 70 mln zł przeznaczonym dla przedsiębiorców na dofinansowanie zakupu elektrycznych samochodów dostawczych. Przewidywano, że w sumie będzie można dofinansować około 1 tys. takich inwestycji. Dotacje wynosiły do 30% kosztów kwalifikowanych (do 70 tys. zł) na zakup lub leasing pojazdów elektrycznych, a także do 50% kosztów kwalifikowanych (ale nie więcej niż 5 tys. zł) na zakup punktu ładowania o mocy do 22 kW. Dotyczyło to kosztów kwalifikowanych poniesionych po 1 stycznia 2020 roku.

PROGRAM „KOLIBER" – TAXI DOBRE DLA KLIMATU (PILOTAŻ)

Program o budżecie 40 mln zł na dofinansowanie zakupu lub leasingu 1 tys. elektrycznych taksówek oraz 1 tys. ładowarek domowych typu *wallbox*. Pilotaż skierowany był do mikro, małych i średnich przedsiębiorstw, posiadających licencję na przewóz osób w transporcie drogowym. Wnioskodawcy mogli ubiegać się o dotację do 20% kosztów kwalifikowanych (maksymalnie 25 tys. zł, przy maksymalnym koszcie kwalifikowanym zakupu i montażu punktu ładowania 150 tys. zł) lub pożyczkę. Dotyczyło to kosztów kwalifikowanych poniesionych po 1 stycznia 2020 roku.

PROGRAMY „GEPARD" I „GEPARD II" – TRANSPORT NISKOEMISYJNY

Program mający na celu wsparcie działań jednostek samorządu terytorialnego w zakresie elektromobilności. Składał się z kilku części. W przypadku programu „Gepard" budżet wynosił blisko 30 mln zł. Z kolei „Gepard II" (Część 2 – Strategia rozwoju elektromobilności) dysponował budżetem 10 mln zł, a na „Gepard II" (Część 3 – Śląsk – Zagłębie bezemisyjnego transportu publicznego) przeznaczono 70 mln zł (Subregion Centralny) i 5 mln zł (Subregion Południowy).

PROGRAM „KANGUR" – BEZPIECZNA I EKOLOGICZNA DROGA DO SZKOŁY

Program umożliwiający uzyskanie dofinansowania na zakup nowych elektrycznych autobusów szkolnych, przeszkolenie kierowców i modernizację lub budowę stacji ładowania autobusów. Pierwszy nabór wniosków przeprowadzono w 2019 roku, a drugi w 2020 roku. W każdej edycji budżet na realizację celu programu wynosił do 60 mln zł, przy czym w I naborze pula dotacji wynosiła 20 mln zł, a pożyczek – 40 mln zł, natomiast w II naborze proporcje były odwrotne. W drugiej edycji programu wsparcie w postaci dotacji otrzymało 16 gmin – łącznie 34,2 mln zł (85% przyznanych środków). Ponadto, z pożyczek skorzystało 12 gmin. Umowy podpisano w czerwcu 2021 roku. W związku z uruchomieniem programu „Zielony transport publiczny" podjęto decyzję o zawieszeniu programu „Kangur".

Źródło: NFOŚiGW[33] i portal Teraz Środowisko[34].

[33] http://archiwum.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/gepard-ii--transport-niskoemisyjny-czesc-2/informacje-o-naborze-/

[34] https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/nabor-wnioski-elektromobilnosc-zielony-samochod-e-VAN-koliber-8835.html; http://archiwum.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/system-zielonych-inwestycji---gis/konkursy/kangur--bezpieczna-i-ekologiczna-droga-do-szkoly/; https://www.gov.pl/web/klimat/40-mln-zl-na-ekologiczny-transport-dzieci-do-szkoly-na-obszarach-wiejskich

PROGRAM „MÓJ ELEKTRYK”

Po wejściu w życie nowych przepisów, NFOŚiGW rozpoczął w lipcu 2021 roku nabór wniosków w ramach programu „Mój elektryk”[35]. To **program priorytetowy**, który zastąpił przedstawione powyżej programy „Zielony samochód”, „eVAN” i „Koliber”.

Celem programu jest dofinansowanie przedsięwzięć mających na celu obniżenie zużycia paliw emisyjnych w transporcie, a w efekcie zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza. Program przewiduje **dofinansowanie zakupu lub leasingu nowych pojazdów zeroemisyjnych** wykorzystujących do napędu:

- wyłącznie energię elektryczną (akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania lub wytworzoną z wodoru w zainstalowanych w nim ogniwach paliwowych),
- wyłącznie silnik, którego cykl pracy nie prowadzi do emisji gazów cieplarnianych (lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych).

Budżet programu to **700 mln zł** – na dofinansowanie w formie dotacji lub dotacji ze środków udostępnionych bankom z przeznaczeniem na dopłatę do opłat ustalanych w umowach leasingu (zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska). Program będzie realizowany w latach **2021-2026** (do wyczerpania środków), przy czym okres zawierania umów ma potrwać do końca 2025 roku, a okres wydatkowania środków – do połowy 2026 roku.

Beneficjentami programu będą zarówno **osoby fizyczne**, jak i **osoby prawne**, w tym m.in. jednostki sektora finansów publicznych, instytuty badawcze, przedsiębiorcy, stowarzyszenia, fundacje, spółdzielnie, rolnicy indywidulani, kościoły i inne związki wyznaniowe.

Jeśli chodzi o **dofinansowanie dla osób fizycznych**, to nabór został uruchomiony w lipcu 2021 roku. Budżet naboru wynosi do **100 mln zł**, a forma dofinansowania to **dotacje**. Wnioskodawcy z tej grupy mogą uzyskać maksymalną dotację w wysokości 18,75 tys. zł. Posiadacze Karty Dużej Rodziny[36] będą mogli skorzystać z wyższego dofinansowania sięgającego maksymalnie 27 tys. zł. Nowy program przyniósł istotną zmianę w porównaniu do systemu dopłat w ramach programu „Zielony samochód”. Maksymalna cena pojazdu, który może zostać objęty wsparciem publicznym, została podwyższona ze 125 tys. zł do 225 tys. zł. Natomiast w przypadku posiadaczy Karty Dużej Rodziny limit został zniesiony. Zmiana jest istotna, bo maksymalny limit dofinansowania obowiązujący w 2020 roku pozwalał na uzyskanie publicznego wsparcia przy zakupie 8 modeli pojazdów oferowanych w polskich salonach samochodowych, a w 2021 roku dotacja jest dostępna przy zakupie już ponad 40 modeli. Dodatkowo, beneficjenci wsparcia nie są już zobowiązani do osiągnięcia wyznaczonego minimalnego rocznego limitu przejechanych kilometrów.

[35] NFOŚiGW, *Mój elektryk*, Serwis RP (https://www.gov.pl/web/elektromobilnosc/o-programie).

[36] Karta Dużej Rodziny to system zniżek i dodatkowych uprawnień dla rodzin, w których wychowuje się co najmniej troje dzieci utworzony na podstawie ustawy z dnia 5 grudnia 2014 r. o Karcie Dużej Rodziny.

Jeśli chodzi o **dofinansowanie przedsiębiorców i podmiotów innych niż osoby fizyczne**, to nabór został uruchomiony w listopadzie 2021 roku. Budżet naboru wynosi do **200 mln zł**, a forma dofinansowania to **dotacje**. Podobnie jak w przypadku osób fizycznych, maksymalny koszt kwalifikowany pojazdu to 225 tys. zł, a poziom dofinansowania 18,75 tys. zł. Jeśli pojazd będzie przejeżdżał ponad 15 tys. km rocznie, to dotacja wyniesie 27 tys. zł. Program przewiduje też dotacje na zakup samochodów dostawczych. W takim przypadku beneficjenci mogą uzyskać dofinansowanie odpowiednio w wysokości do 50 tys. zł (bez limitu kilometrów) lub do 70 tys. zł (w przypadku średniorocznego przebiegu wyższego niż 20 tys. km), lecz nie więcej niż odpowiednio 20% lub 30% kosztów kwalifikowanych. Ponadto, można również uzyskać dotację w wysokości do 4 tys. zł na zakup motocykli, motorowerów itp.

W sierpniu 2021 roku NFOŚiGW zamieścił ogłoszenie dotyczące udostępnienia środków finansowych na udzielanie dotacji w formie dopłat do rat lub innych opłat ustalanych w umowach leasingu w ramach programu „Mój elektryk" – tzw. **ścieżka leasingowa**. Efektem tego postępowania maja być **umowy pomiędzy NFOŚiGW a bankami**. Kwota udostępnionych środków wynikająca ze złożonych wniosków nie może przekroczyć **400 mln zł**. Każdy bank może ubiegać się o udostępnienie środków w kwocie nie wyższej niż 20 mln zł (z możliwością zwiększenia limitu), a środki zostaną przydzielone na lata 2021-2022[37]. Podczas Forum Ekonomicznego w Karpaczu we wrześniu 2021 roku podpisana została umowa z pierwszym bankiem, który będzie uczestniczył w projekcie (Bank Ochrony Środowiska[38]).

Tabela 2.3. Zasady dofinansowania w ramach programu „Mój elektryk"

BENEFICJENT	KATEGORIA POJAZDU*	MAKSYMALNA CENA POJAZDU	ŚREDNIOROCZNY PRZEBIEG	WYSOKOŚĆ DOFINANSOWANIA**
Osoby fizyczne	M1	225 000 zł	—	18 750 zł
Osoby fizyczne posiadające Kartę Dużej Rodziny[39]	M1	—	—	27 000 zł
Jednostki sektora finansów publicznych, instytuty badawcze, przedsiębiorcy, stowarzyszenia, fundacje, spółdzielnie, rolnicy indywidualni, kościoły i inne związki wyznaniowe oraz ich osoby prawne, organizacje religijne	M1	225 000 zł	---	18 750 zł
			wymagany przebieg powyżej 15 000 km	27 000 zł
	M2, M3, N1	---	---	do 20% kosztów kwalifikowanych, lecz nie więcej niż 50 000 zł
			wymagany przebieg powyżej 20 000 km	do 30% kosztów kwalifikowanych, lecz nie więcej niż 70 000 zł
	L1e-L7e	---	---	do 30% kosztów kwalifikowanych, lecz nie więcej niż 4 000 zł

* Zgodnie z kategoriami, o których mowa w załączniku nr 2 do ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. z 2021 r. poz. 450, z późn. zm.).
** W przypadku dotacji udzielanej na dopłatę do opłaty wstępnej ustalanej w umowach leasingu ze środków udostępnionych bankom, dofinansowanie może zostać zwiększone o nie więcej niż 1,5% z przeznaczeniem na pokrycie opłaty transferowej.

Źródło: NFOŚiGW, *Elektromobilność – Mój elektryk – Aktualne ogłoszenia o naborach*, Serwis RP, 12 lipca 2021.

[37] NFOŚiGW, *Mój elektryk: Nabór dla banków – ścieżka leasing*, Serwis RP (https://www.gov.pl/web/elektromobilnosc/nabor-dla-bankow-sciezka-leasing).
[38] Bank Ochrony Środowiska, *Program „Mój elektryk"* (https://www.bosbank.pl/moj-elektryk).
[39] W rozumieniu ustawy z dnia 5 grudnia 2014 r. o Karcie Dużej Rodziny (Dz.U. z 2020 r., poz. 1348, z późn. zm.).

PROGRAM „E-VAN”

W lutym 2021 roku rozstrzygnięty został pierwszy etap programu „e-Van – uniwersalny pojazd dostawczy o napędzie elektrycznym kat. N1”, który jest realizowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR)[40], a finansowany z funduszy UE (Program Operacyjny Inteligentny Rozwój współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego).

Celem programu „e-Van” jest wspieranie rozwoju polskiej branży motoryzacyjnej dzięki wprowadzeniu na rynek **uniwersalnych pojazdów dostawczych o napędzie bateryjnym (BEV) i wodorowym (FCEV)**. Pojazdy te ma cechować trwałość, niezawodność, nowoczesny wygląd, funkcjonalne i ergonomiczne wnętrze itp. Ponadto, mają być one oparte o uniwersalną platformę jezdną przeznaczoną pod różnego rodzaju specjalne zabudowy. Dzięki zastosowaniu **finansowania w ramach procedury zamówień przedkomercyjnych** opracowane mają zostać elektryczne i wodorowe pojazdy dostawcze o masie do 3,5 tony i uniwersalnym zastosowaniu, charakteryzujące się zasięgiem co najmniej 250 km (BEV) lub 400 km (FCEV) i ładownością co najmniej 1000 kg (w obu przypadkach).

W **pierwszym etapie** (maj-grudzień 2020 roku) wybranych zostało 10 podmiotów, które opracowały **koncepcje pojazdów dostawczych** (otrzymały na to po 150 tys. zł każdy). Po ocenie efektów tych prac dokonanej przez NCBiR wybrane zostały **4 najlepsze projekty**, z których dwa dotyczą pojazdów o napędzie bateryjnym (spółki Innovation AG i Autobox Innovations), a dwa – wodorowym (konsorcjum Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Elektrotechniki i spółki IWOS oraz konsorcjum Fabryki Samochodów Osobowych Syrena w Kutnie, MPower i Ekoenergetyki Polska).

Po rozstrzygnięciu pierwszego etapu, podmioty zakwalifikowane do **drugiego etapu** mają w ciągu 12 miesięcy opracować dokumentację techniczną pojazdów (stanowiącą bazę do konstrukcji prototypów), a także koncepcję zabudowy testowej. Wszystkie podmioty otrzymały wynagrodzenie w wysokości 3 mln zł na realizację prac w drugim etapie. Do **trzeciego etapu** przejdzie dwóch wykonawców – po jednym z każdej kategorii (BEV i FCEV). Poziom finansowania na tym etapie to 14 mln zł dla pojazdu BEV i 16 mln zł dla pojazdu FCEV. Program zakończy **etap czwarty** z budżetem 3,25 mln zł.

Całkowity budżet programu „e-Van” to **52 mln zł**. Maksymalna łączna kwota możliwa do uzyskania przez jednego wykonawcę to 20,4 mln zł w kategorii BEV i 22,4 mln zł w kategorii FCEV. Pierwsze prototypy pojazdów dostawczych powinny być gotowe w I kwartale 2023 roku, a gotowe pojazdy – w IV kwartale 2023 roku[41].

---

[40] NCBiR, *Elektryczne i wodorowe pojazdy dostawcze do 3,5 t. Czterech wykonawców w drugim etapie przedsięwzięcia „e-Van”*, Serwis RP, 2 lutego 2021.

[41] Tamże. Zob. także: NCBiR, *e-Van – uniwersalny pojazd dostawczy o napędzie elektrycznym kat. N1*, Serwis RP (https://www.gov.pl/web/ncbr/e-van--uniwersalny-pojazd-dostawczy-o-napedzie-elektrycznym-kat-n1).

PROGRAM „ZIELONY TRANSPORT PUBLICZNY”

Program „Zielony transport publiczny” (ZTP) został ogłoszony przez NFOŚiGW w 2020 roku. W styczniu 2021 roku uruchomiony został **pierwszy nabór wniosków**, w którym decydująca była **kolejność złożonych wniosków**[42]. Nabór miał trwać przez cały rok, ale został zamknięty po dwóch tygodniach z uwagi na ogromne zainteresowanie jednostek samorządu terytorialnego i wynikające z tego wyczerpanie całej, rekordowej puli środków wynoszącej **1,3 mld zł**, z czego kwota ponad 1,1 mld zł przeznaczona była na bezzwrotne formy dofinansowania (dotacje), a 200 mln zł na zwrotne formy dofinansowania (pożyczki).

Wnioski o dofinansowanie złożyły **33 samorządy** z **14 województw**, w tym:

- 20 miast do 100 tys. mieszkańców,
- 9 miast w przedziale od 100 tys. do 500 tys. mieszkańców,
- 4 miasta pow. 500 tys. mieszkańców.

Najwięcej wniosków (po 4) złożyły samorządy z województw **dolnośląskiego, mazowieckiego i pomorskiego**.

Wnioskodawcy złożyli wnioski o dotacje lub pożyczki na zakup **431 pojazdów**, w tym:

- 302 autobusów elektrycznych,
- 122 pojazdów o napędzie wodorowym,
- 7 trolejbusów.

Ponadto, złożone zostały wnioski o dofinansowanie budowy **176 stacji ładowania** pojazdów elektrycznych i **2 stacji tankowania wodoru** (zob. rysunek 2.3).

Skala zainteresowania programem ZTP, w szczególności fakt złożenia w zaledwie dwa tygodnie wniosków na kwotę przekraczającą całkowity budżet programu, wyraźnie pokazały, że programy wspierające rozwój zeroemisyjnego transportu publicznego są pożądaną przez samorządy formą wsparcia publicznego.

We wrześniu 2021 roku NFOŚiGW ogłosił **drugi nabór wniosków**, który ma potrwać do grudnia 2021 roku. Budżet naboru wynosi **1,2 mld zł**, z czego 1 mld zł to dotacje, a 200 mln zł – pożyczki. O zakwalifikowaniu do programu decydować będą **kryteria merytoryczne**, a nie kolejność złożonych wniosków. Podobnie jak w poprzednim naborze, organizatorzy transportu publicznego będą mogli uzyskać dofinansowanie zarówno na zakup środków bezemisyjnego transportu, jak i sfinansowanie budowy infrastruktury ładowania dla zakupionych pojazdów[43].

---

[42] NFOŚiGW, *Nabór „Zielony transport publiczny”*, Serwis RP (https://www.gov.pl/web/nfosigw/nabor-zielony-transport-publiczny-faza-i2).

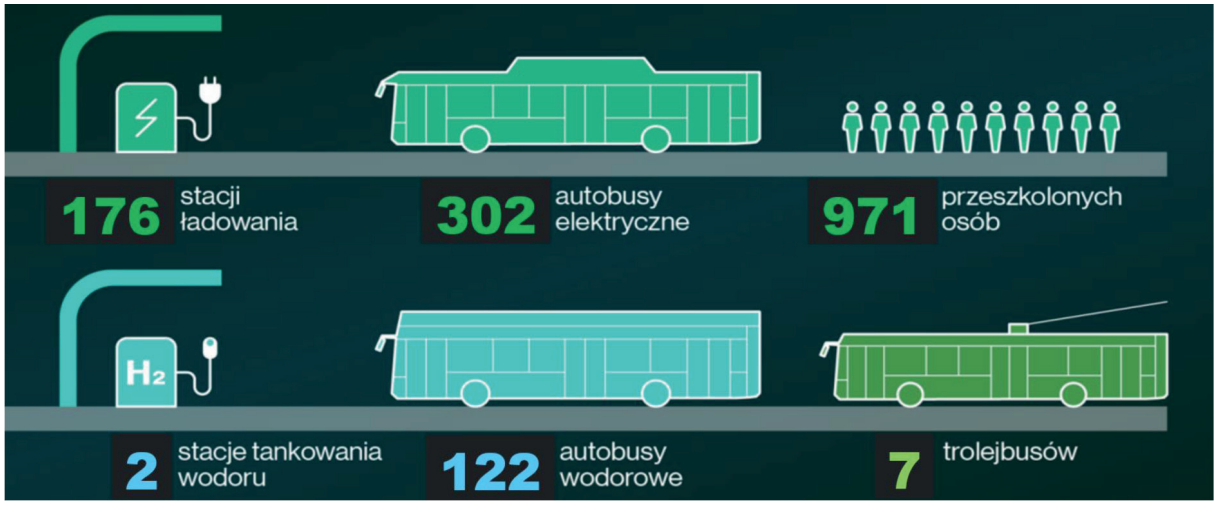
[43] NFOŚiGW, *Zielony transport publiczny: Aktualne ogłoszenia o naborach*, Serwis RP (https://www.gov.pl/web/elektromobilnosc/aktualne-ogloszenia-o-naborach2).

Rysunek 2.3. Kluczowe liczby dotyczące pierwszego naboru w ramach programu „Zielony transport publiczny”

a) uczestnicy programu w podziale na miasta i województwa

b) uczestnicy programu według wielkości miast

c) rzeczowe i osobowe efekty programu



Źródło: NFOŚiGW.

ARP LEASING – FINANSOWANIE ZAKUPU AUTOBUSÓW ELEKTRYCZNYCH

Po uruchomieniu i szybkim zamknięciu (ze względu na ogromne zainteresowanie) pierwszej edycji programu „Zielony transport publiczny" (w styczniu 2021 roku) pojawiła się także oferta **Agencji Rozwoju Przemysłu** w zakresie finansowania zakupu autobusów elektrycznych, która może mieć charakter komplementarny w stosunku do tego programu NFOŚiGW. Pojawienie się tej oferty miało też związek z konferencją „Autobus elektryczny w każdej gminie", zorganizowaną przez ARP S.A. i jej spółkę ARP e-Vehicles (również w styczniu 2021 roku), która potwierdziła bardzo duże zainteresowanie polskich samorządów zeroemisyjnym transportem publicznym.

W związku z powyższym, w lutym 2021 roku dwie spółki z Grupy ARP – **ARP Leasing i ARP e-Vehicles** – zawarły porozumienie o wspólnej ofercie[44]. Spółki poinformowały, że autobusy elektryczne produkowane przez ARP e-Vehicles (zob. rozdział 3.3) będą dostępne w programie elastycznego finansowania ich zakupu poprzez leasing operacyjny oferowany przez ARP Leasing. Zawarte porozumienie umożliwia **nabycie elektrycznego autobusu połączone z możliwością sfinansowania jego zakupu poprzez leasing**, a więc jest swego rodzaju „pakietem rzeczowo-finansowym". Program został tak skonstruowany, aby potencjalni klienci zainteresowani zakupem elektrycznych autobusów produkowanych przez ARP e-Vehicles mogli od razu zapoznać się z warunkami sfinansowania takiego zakupu w formie leasingu oferowanego przez ARP Leasing.

Wspólne przedsięwzięcie spółek z Grupy ARP jest skierowane m.in. do **beneficjentów drugiej edycji programu „Zielony transport publiczny"**, która była zapowiadana na jesień tego roku (jak wspomniano, została ona uruchomiona we wrześniu 2021 roku). Ma ono na celu ułatwienie sfinansowania zakupu autobusów elektrycznych tym beneficjentom, tj. organizatorom i operatorom publicznego transportu zbiorowego, którzy planują wymianę używanego taboru (zwykle o napędzie spalinowym) na nowe i jednocześnie ekologiczne środki transportu publicznego.

Powyższa wspólna oferta ARP Leasing i ARP e-Vehicles – wykorzystująca efekt synergii spółek z Grupy ARP – jest unikatowa na polskim rynku ze względu na swój kompleksowy charakter i ma wyjść naprzeciw oczekiwaniom polskich samorządów i przedsiębiorców.

ROZWÓJ INFRASTRUKTURY ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH I INFRASTRUKTURY TANKOWANIA WODORU

Pod koniec października 2021 roku **Komisja Europejska zatwierdziła program** na rzecz rozwoju infrastruktury ładowania i tankowania pojazdów bezemisyjnych i niskoemisyjnych w Polsce[45]. W opinii Komisji, program jest **zgodny z unijnymi zasadami pomocy państwa**,

[44] *ARP Leasing i ARP E-Vehicles zaoferują e-busa wraz z finansowaniem leasingu*, komunikat prasowy, Agencja Rozwoju Przemysłu, 17 lutego 2021.

[45] Komisja Europejska, *Pomoc państwa: Komisja zatwierdza program pomocy w wysokości 173 mln euro na rzecz stacji ładowania i tankowania pojazdów bezemisyjnych i niskoemisyjnych w Polsce*, komunikat prasowy, Bruksela, 29 października 2021.

a ponadto wpisuje się w cele Europejskiego Zielonego Ładu (zmniejszenie emisji dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń). Ponadto, Komisja zaznaczyła, że celem programu jest stworzenie kompleksowej sieci infrastruktury ładowania pojazdów na drogach wchodzących w skład **transeuropejskich sieci transportowych** (TEN-T), a także na innych drogach w Polsce.

W komunikacie Komisji znajduje się informacja, że w latach 2021-2025 budżet programu wyniesie **800 mln zł** (około 173 mln euro) i będzie składał się z dwóch części. Pierwsza część – w wysokości **700 mln zł** (około 151 mln euro) – przeznaczona zostanie na budowę stacji ładowania pojazdów elektrycznych (dotyczy to w szczególności stacji szybkiego ładowania i infrastruktury ładowania poza miastami). Druga część – w wysokości **100 mln zł** (około 22 mln euro) – przeznaczona zostanie na budowę publicznych (ogólnodostępnych) stacji tankowania wodoru (będzie to projekt pilotażowy mający na celu zebranie danych rynkowych i biznesowych na temat sektora wodoromobilności w Polsce). W komunikacie jest też informacja, że program będzie otwarty dla wszystkich podmiotów gospodarczych, które spełniają określone kryteria (np. dotyczące lokalizacji infrastruktury) i będą one mogły otrzymać wsparcie finansowe w formie **dotacji**, ograniczone do **50% kwalifikowalnych kosztów inwestycji**. Komisja zaznaczyła, że wnioski o dofinansowanie mają być weryfikowane w ramach otwartej, przejrzystej i niedyskryminacyjnej procedury, a znaczna część budżetu ma trafić do małych i średnich firm.

Pod koniec listopada 2021 roku NFOŚiGW uruchomił długo oczekiwany program „Wsparcie infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych i infrastruktury do tankowania wodoru”[46]. Jest to **program priorytetowy**, podobnie jak program „Mój elektryk”. Celem programu jest wsparcie rozwoju wspomnianej infrastruktury ładownia i tankowania, co ma przyczynić się do popularyzacji pojazdów elektrycznych i wodorowych, a w konsekwencji do zmniejszenia liczby pojazdów emitujących CO_2/NO_x i tym samym poprawy jakości powietrza.

W ramach programu można uzyskać **dofinansowanie** na następujące przedsięwzięcia infrastrukturalne:

a) budowa innej niż publiczna **stacji ładowania** o mocy **22 kW** lub więcej – łączne dofinansowanie do 70 mln zł,

b) utworzenie na potrzeby własne **punktu ładowania** o mocy 22 kW lub więcej – łączne dofinansowanie do 70 mln zł,

c) budowa publicznej stacji ładowania o mocy co najmniej **50 kW** (posiadającej minimum 1 punkt umożliwiający ładowanie prądem stałym) – łączne dofinansowanie do 315 mln zł,

d) przebudowa publicznej stacji ładowania w celu zwiększenia jej mocy do co najmniej 50 kW (posiadającej minimum 1 punkt umożliwiający ładowanie prądem stałym) – łączne dofinansowanie do 315 mln zł,

e) budowa lub przebudowa publicznej **stacji tankowania wodoru** – łączne dofinansowanie do 100 mln zł.

[46] NFOŚiGW, *Wsparcie infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych i infrastruktury tankowania wodoru*, Serwis RP (https://www.gov.pl/web/elektromobilnosc/o--programie).

W ramach powyższych punktów c i d ogłoszone zostały następujące nabory: jeden na budowę lub przebudowę publicznej stacji ładowania o mocy od 50 kW do **150 kW**, a drugi na budowę lub przebudowę publicznej stacji ładowania o mocy 150 kW i więcej. Jak wspomniano, w obu przypadkach co najmniej jeden punkt ładowania musi umożliwiać świadczenie usługi ładowania prądem stałym.

Maksymalny budżet programu to **870 mln zł**, a dofinansowanie będzie udzielane w formie dotacji. W pierwszej kolejności NFOŚiGW ogłosił nabory do łącznej kwoty **800 mln zł**, która została uzgodniona z Komisją Europejską w drodze wspomnianej notyfikacji pomocy publicznej (nabory te dotyczą przedsięwzięć wymienionych powyżej w pkt a, c, d i e). Na późniejszym etapie ogłoszony zostanie jeszcze nabór do kwoty **70 mln zł** na utworzenie punktu ładowania na potrzeby własne o mocy nie mniejszej niż 22 kW (pkt b powyżej).

Jeśli chodzi o **beneficjentów**, to o dofinasowanie mogą ubiegać się jednostki samorządu terytorialnego, przedsiębiorcy, spółdzielnie, wspólnoty mieszkaniowe, a także rolnicy indywidulani. W ramach danego naboru 20% środków zarezerwowane jest dla mikro, małych i średnich przedsiębiorstw. Program będzie realizowany w latach **2021-2028**, przy czym okres zawierania umów potrwa do końca 2025 roku, a okres wydatkowania środków zaplanowano do połowy grudnia 2028 roku.

Tabela 2.4. Zasady dofinansowania w ramach programu „Wsparcie infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych i infrastruktury do tankowania wodoru"

a) wysokość dotacji w zależności od rodzaju infrastruktury

RODZAJ INFRASTRUKTURY	AC ≥ 22 KW	50 ≥ DC < 150 KW	DC ≥ 150 KW	STACJE WODORU
Infrastruktura publiczna (ogólnodostępna)	–	30% / 45%*	50%	50%
Infrastruktura inna niż publiczna	25%	–	–	–

b) budżet programu

INFRASTRUKTURA INNA NIŻ PUBLICZNA		PUBLICZNE STACJE WODORU	INFRASTRUKTURA PUBLICZNA (OGÓLNODOSTĘPNA)	
≥ 22 kW (punkty)	≥ 22 kW (stacje)	stacje wodoru	50 ≥ DC < 150 kW	DC ≥ 150 kW
70 mln zł	70 mln zł	100 mln zł	315 mln zł	315 mln zł
70 mln zł	800 mln zł (notyfikacja)			

* Intensywność wsparcia ulega zwiększeniu o 15 pkt proc., jeżeli stacja ładowania jest usytuowana w gminie, w której: liczba mieszkańców nie przekracza 100 tys., zarejestrowano mniej niż 60 tys. samochodów lub mniej niż 400 samochodów przypada na tysiąc mieszkańców.

Źródło: NFOŚiGW.

PROGRAM „NOWA ENERGIA" (KOMPONENT WODOROWY)[47]

Celem programu „Nowa energia", realizowanego przez NFOŚiGW, jest wzrost innowacyjności gospodarki poprzez wsparcie wdrożenia projektów w zakresie nowoczesnych technologii energetycznych, które mają pomóc w rozwoju bezemisyjnej energetyki. Budżet programu wynosi 2,5 mld zł w 2021 roku, a NFOŚiGW rozdysponuje środki w ramach sześciu różnych obszarów:

- Obszar 1 - Plusoenergetyczne budynki,
- Obszar 2 - Inteligentne miasta energii,
- Obszar 3 - Wielopaliwowe bloki z magazynami ciepła lub chłodu,
- **Obszar 4 - Produkcja, transport, magazynowanie i wykorzystanie wodoru**,
- Obszar 5 - Stabilne bezemisyjne źródła energii,
- Obszar 6 - Samowystarczalne klastry energetyczne.

W ramach obszaru 4, czyli środków przewidzianych na **wdrożenie technologii produkcji, transportu, magazynowania i wykorzystywania wodoru**, możliwe jest uzyskanie dofinansowania na wdrożenie następujących technologii:

- produkcji „bezemisyjnego" wodoru, np. dzięki wykorzystaniu energii pochodzącej z wiatru lub słońca,
- dostosowania infrastruktury do transportu wodoru lub budowy struktur transportu i magazynowania wodoru,
- skraplania, transportu i przechowywania wodoru w postaci ciekłej z zastosowaniem technologii kriogenicznych,
- wielkoskalowego magazynowania wodoru z OZE,
- wykorzystujących synergiczne efekty pomiędzy łączeniem sektorów, z uwypukleniem roli wodoru w przemyśle, np. w produkcji stali,
- pozwalających na dostępność i wykorzystanie wodoru w transporcie drogowym, kolejowym lub wodnym.

Nabór wniosków w ramach powyższego obszaru trwał od marca do maja 2021 roku.

PROPOZYCJA PILOTAŻOWEGO PROGRAMU DLA BRANŻY TURYSTYCZNEJ

Na zakończenie, po omówieniu istniejących obecnie programów, warto również przedstawić **propozycję** dotyczącą innego programu (pilotażu) dla rozwoju zeroemisyjnego transportu publicznego, który stanowiłby jednocześnie wsparcie dla branż gospodarki najbardziej dotkniętych skutkami **pandemii COVID-19**. Zalicza się do nich m.in. **branża turystyczna**.

[47] NFOŚiGW, *Nowa Energia*, Serwis RP (https://www.gov.pl/web/nfosigw/nowa-energia); *Ogłoszenie o naborze „Nowa Energia" w obszarze nr 4 „Produkcja, transport, magazynowanie i wykorzystanie wodoru"*, Serwis RP (https://www.gov.pl/web/nfosigw/Ogloszenie-o-naborze-Nowa-Energia).

W lipcu 2021 roku uruchomiony został przez NFOŚiGW program „Klimatyczne uzdrowiska”[48]. Jego celem jest **upowszechnienie nowoczesnych i skutecznych rozwiązań w gminach uzdrowiskowych**, służących poprawie jakości życia mieszkańców i poprawiających odporność miejscowości uzdrowiskowych na skutki zmian klimatycznych. Jednym z takich rozwiązań jest zeroemisyjny transport publiczny. Nie został on jednak ujęty w obecnej edycji programu, który nastawiony jest na **działania inne niż transport** (wsparcie efektywności energetycznej w budynkach użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego, zaopatrzenie ludności w wodę do picia, zagospodarowanie wód opadowych, parki itp.).

Jednocześnie, z informacji uzyskanych z polskich samorządów, w szczególności ze Stowarzyszenia Unii Miast Uzdrowiskowych RP (zrzeszającego wszystkie statutowe miejscowości uzdrowiskowe w Polsce, których jest obecnie 45), wynika, że skutki pandemii dotknęły w mniejszym lub większym stopniu praktycznie wszystkie miejscowości wypoczynkowe, lecz zdecydowanie najmocniej **kwalifikowane miejscowości uzdrowiskowe**, w których zlokalizowane są ośrodki lecznicze (pandemia zablokowała możliwość korzystania z tych ośrodków przez kuracjuszy i w efekcie zamroziła wszystkie gałęzie gospodarki bezpośrednio związane z działalnością ośrodków). Każdego roku z usług miejscowości uzdrowiskowych w Polsce korzysta około 850 tys. kuracjuszy, a ponadto odwiedza je ponad 4 mln turystów.

W związku z powyższym, wydaje się, że warto rozważyć uruchomienie nowego programu, w ramach którego samorządy utrzymujące się z branży turystycznej mogłyby ubiegać się o dofinansowanie **wymiany eksploatowanych obecnie środków transportu na nowe pojazdy zeroemisyjne**. Czynnikami decydującymi o uzyskaniu wsparcia w takim programie i określającymi poziom finansowania mogłyby być udokumentowane dane dotyczące np. wielkości miasta lub gminy, liczby kuracjuszy i turystów, szacunkowych strat finansowych danego miasta lub gminy z tytułu ograniczenia możliwości prowadzenia działalności uzdrowiskowej czy turystycznej itp.

Ukierunkowanie projektu właśnie na miasta i gminy uzdrowiskowe czy turystyczne świadczyłoby o zaangażowaniu w proekologiczne działania w miejscach, w których takie rozwiązania są z natury kluczowe. Branża turystyczna w tych miejscowościach oparta jest na ich walorach zdrowotnych, a paradoksalnie **jakość powietrza w uzdrowiskach** jest często niska. Byłby to więc dodatkowy aspekt ekologiczny.

[48] NFOŚiGW, *Klimatyczne Uzdrowiska*, Serwis RP (https://www.gov.pl/web/nfosigw/klimatyczne-uzdrowiska).

VEHICLES
ehaus

ROZDZIAŁ 3

Inicjatywy ARP S.A. w zakresie elektromobilności i wodoromobilności

3.1. PRODUKCJA AUTOBUSÓW ELEKTRYCZNYCH

We wrześniu 2020 roku Agencja Rozwoju Przemysłu i Rafako S.A. sfinalizowały umowę zakupu przez ARP S.A. spółki celowej **Rafako Ebus**. Umowa obejmowała również zakup przez Rafako Ebus – już jako spółki w 100% zależnej od ARP S.A. – zorganizowanej części przedsiębiorstwa w postaci oddziału w **Solcu Kujawskim**. ARP S.A. przejęła tym samym kontrolę nad projektem konstrukcyjno-technologicznym polegającym na opracowaniu, homologacji i rozpoczęciu seryjnej produkcji innowacyjnego autobusu elektrycznego. W połowie grudnia 2020 roku nastąpiła zmiana nazwy przejętej spółki na **ARP e-Vehicles** (https://arpev.pl/). Z punktu widzenia ARP S.A. istotny jest również fakt, że realizacja projektu autobusu elektrycznego wpisuje się w Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (zob. część I, rozdział 1.2.1).

Rysunek 3.1. Logotyp spółki ARP e-Vehicles Sp. z o.o.

Źródło: ARP e-Vehicles.

Działalność spółki Rafako S.A. w zakresie elektromobilności rozpoczęła się w grudniu 2016 roku. W pierwszej kolejności stworzono odpowiedni zespół, w skład którego weszli pracownicy zatrudnieni w spółce, a także osoby z zewnątrz posiadające niezbędne doświadczenie i wiedzę. W tym samym roku spółka zawarła kluczową umowę z Instytutem Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL, na podstawie której miał powstać projekt, a następnie prototypy autobusu elektrycznego, baterii, akumulatorów i silnika elektrycznego. W sierpniu 2018 roku spółka zawarła umowę najmu hali produkcyjnej w Solcu Kujawskim i rozpoczęła prace nad budową **prototypu autobusu elektrycznego**. Pierwszy pokaz prototypu odbył się w Raciborzu w grudniu 2018 roku.

W kwietniu 2019 roku zaprezentowany został **kompletny autobus elektryczny** podczas **Targów Transportu Publicznego SilesiaKomunikacja w Sosnowcu**. Następnie, od czerwca do listopada, prowadzono proces homolog acji, zakończony w grudniu 2019 roku uzyskaniem **homologacji** całego pojazdu dopuszczającej go do ruchu po drogach publicznych. Testy te wykonywane były przez hiszpańską firmę inżynieryjną IDIADA, pracującą dla przemysłu motoryzacyjnego na całym świecie i realizującą projekty homologacyjne dla producentów różnych marek. Homologacja obejmuje modele autobusu o długości 8,6 m i 10 m. Jesienią 2019 roku pojazd zaprezentowano na **międzynarodowych targach w Brukseli – BUSWORLD EUROPE 2019**, gdzie autobus otrzymał wyróżnienie za innowacyjność produktu.

Szansę na dalszy rozwój projektu, a przez to przyśpieszenie rozwoju elektromobilności w Polsce, dostrzegła **Agencja Rozwoju Przemysłu** – ze względu na jego potencjał, innowacyjny charakter, ale także znaczenie dla ochrony środowiska. W związku z tym, w 2020 roku

nastąpiła inwestycja ARP S.A. w spółkę produkującą autobusy elektryczne, która pozwala realizować dwa cele jednocześnie, tj. **cel ekologiczny i cel ekonomiczny**, gdyż przedsięwzięcie było i jest uznawane za korzystne z powodów biznesowych. Jak wspomniano, we wrześniu 2020 roku ARP S.A. i Rafako S.A. sfinalizowały umowę zakupu spółki celowej Rafako Ebus, która obejmowała również zakup zorganizowanej części przedsiębiorstwa w postaci oddziału w Solcu Kujawskim[1].

Zdjęcie 3.1. Hala produkcyjna ARP e-Vehicles w Solcu Kujawskim

Źródło: ARP e-Vehicles.

W styczniu 2021 roku, podczas ogólnopolskiej konferencji „Autobus elektryczny w każdej gminie", której współorganizatorami były ARP S.A. i ARP e-Vehicles, ogłoszony został konkurs na **nazwę handlową autobusu elektrycznego** produkowanego przez ARP e-Vehicles. Został on rozstrzygnięty w lutym 2021 roku. Spośród prawie 250 propozycji, największe uznanie zdobyła nazwa **PILEA** – to łacińska nazwa zielonej rośliny doniczkowej, zwanej także „pieniążkiem". Nazwę PILEA można również odczytywać jako skrót od następujących słów opisujących kluczowe cechy pojazdu:

P – **Polski** – zaprojektowany przez polskich konstruktorów i wyprodukowany w Polsce,

I – **Innowacyjny** – posiadający baterie w podłodze, ogniwa NMC i silnik PMSM,

L – **Lekki** – posiadający konstrukcję i poszycie zewnętrzne z aluminium i laminatów,

E – **Elektryczny** – napędzany energią z baterii i zeroemisyjny,

A – **Autobus** – niskopodłogowy pojazd przyjazny ludziom i środowisku.

[1] *ARP S.A. i RAFAKO S.A. finalizują umowę przejęcia RAFAKO EBUS*, komunikat prasowy, Agencja Rozwoju Przemysłu, 29 września 2020.

Rysunek 3.2. Logotyp autobusów elektrycznych PILEA

Źródło: ARP e-Vehicles.

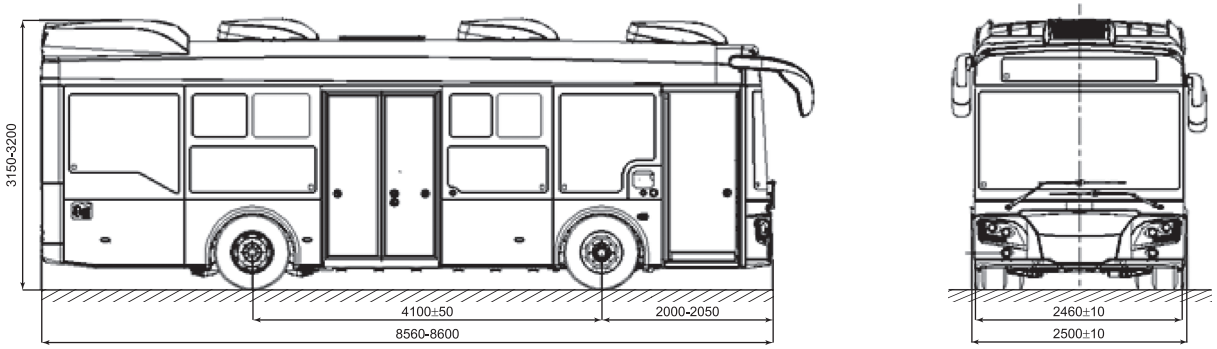
Autobusy PILEA są dostępne w dwóch długościach (8,6 m i 10 m) i w trzech wariantach:

- **wariant miejski** – z dużą liczbą miejsc stojących, przeznaczony do obsługi większych i mniejszych miast, mogący pomieścić od 65 do 85 pasażerów, w tym od 23 do 31 na miejscach siedzących,
- **wariant podmiejski** – z większą liczbą miejsc siedzących, mogący zabrać na pokład od 36 do 48 pasażerów, w tym od 29 do 39 na miejscach siedzących,
- **wariant szkolny** – będący specjalistyczną odmianą wariantu podmiejskiego, dostosowaną do przewozu dzieci do szkół. Autobus spełnia surowe wymogi dla autobusu szkolnego w rozumieniu ustawy o ruchu drogowym.

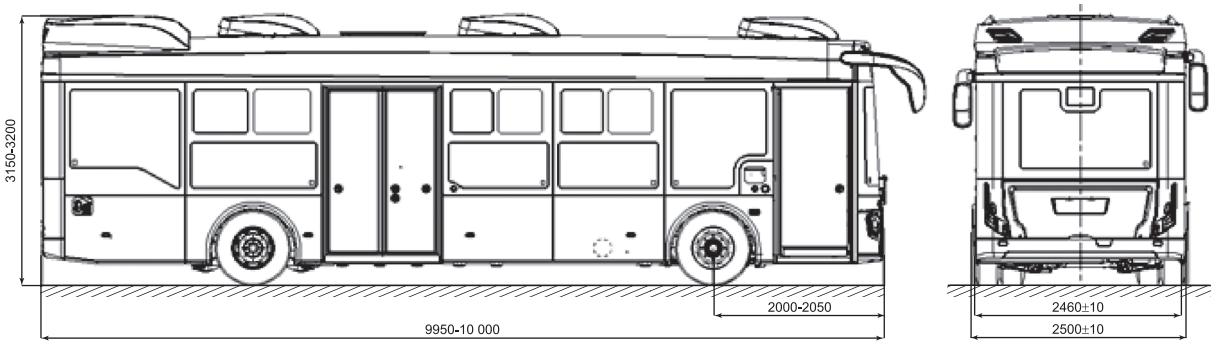
Szczegółowe specyfikacje poszczególnych wariantów autobusów PILEA przedstawione zostały w aneksie do niniejszej części raportu.

Rysunek 3.3. Podstawowe parametry techniczne (gabaryty) autobusów elektrycznych PILEA

a) model 8,6 m



b) model 10 m



Źródło: ARP e-Vehicles.

Produkowane przez ARP e-Vehicles autobusy elektryczne PILEA posiadają szereg unikalnych rozwiązań technicznych. Najważniejsze z nich to:

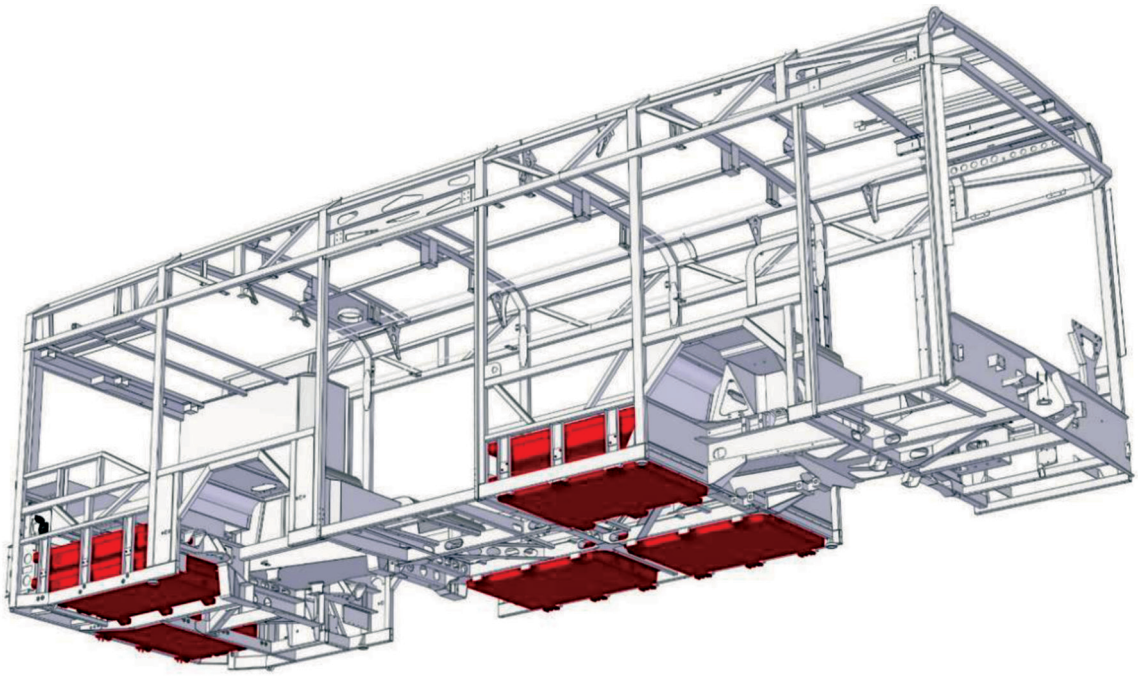
1. **Konstrukcja** – zaprojektowana od podstaw jako autobus elektryczny, bez ograniczeń, z którymi zmagają się firmy adaptujące konstrukcje spalinowe. Dzięki temu baterie zostały umieszczone w podłodze (zob. rysunek 3.4), co bezpośrednio przekłada się na:
   - **bardzo nisko położony środek ciężkości**, co w znaczący sposób poprawia właściwości trakcyjne autobusu, łatwość jego prowadzenia i stabilność toru jazdy, która zapewnia bezpieczeństwo przy pokonywaniu zakrętów,
   - **niską masę własną autobusu** wynikającą z braku baterii na dachu (co nie wymaga wzmocnienia całej konstrukcji), a także z posiadania szkieletu wykonanego w technologii samonośnej oraz elementów poszycia zewnętrznego z aluminium i laminatów (pozwoliło to na zwiększenie liczby przewożonych pasażerów oraz zmniejszenie zużycia energii o około 10% w stosunku do konstrukcji tradycyjnych),
   - **stosunkowo niewielką wysokość autobusu** wynikającą z braku konieczności zwiększenia wysokości pojazdu w celu umieszczenia baterii na jego dachu, co ma znaczenie przy pokonywaniu niskich wiaduktów czy tuneli (maksymalna wysokość autobusu nie przekracza 3,2 m – zob. rysunek 3.3).
2. **Silnik** – w autobusie zastosowano silnik w **technologii PMSM** (synchroniczny z magnesami stałymi) wraz z zaawansowanym systemem rekuperacji i zarządzania energią, co pozwala na znaczące obniżenie kosztów eksploatacji w stosunku do autobusu z silnikiem diesla, nawet o 70%. Dzięki temu pojazd jest cichy i przyjazny dla środowiska naturalnego, a ponadto uzyskuje bardzo dobre osiągi.
3. **Baterie** – w autobusie zastosowano baterie wykonane w technologii **NMC** o pojemności od 136 kWh. Jeśli chodzi o **sposób ładowania**, to możliwe są następujące formy: *plug-in*, z pantografu lub z ładowarki pokładowej zamontowanej w autobusie (standard CCS2 – zob. rozdział 1.1). Obecnie stosowane są baterie pochodzące z firmy Impact Clean Power Technology. W październiku 2021 roku spółka ARP e-Vehicles podpisała list intencyjny z firmą BMZ Poland[2] na dostawy baterii Magnus Plus (zob. dalej).
4. **Dodatkowe udogodnienia** – w szczególności klimatyzacja w całym pojeździe, wygodne siedzenia, monitoring wizyjny, tablice elektroniczne, GPS, Wi-Fi, ładowarki USB, komfortowa kabina kierowcy z profesjonalną deską rozdzielczą wyposażoną w wyświetlacz LCD 12" o wysokiej rozdzielczości.

Jak wspomniano, w październiku 2021 roku spółka ARP e-Vehicles podpisała list intencyjny z firmą BMZ Poland na dostawy **baterii Magnus Plus**, które mają być stosowane w autobusach elektrycznych PILEA (zob. zdjęcie 3.2). Dzięki bardzo dobrej gęstości energii z kilograma (161 Wh/kg), a także dwukrotnie większej od technologii LTO gęstości mocy (1000 W/kg), bateria ta bardzo dobrze wpisuje się w potrzeby autobusów elektrycznych, pojazdów hybrydowych i wodorowych. Bateria pozwala na łączenie równoległe do 9 sztuk, a dzięki napięciu wyjściowemu w zakresie 500-725 VDC możliwe jest skalowanie systemu co 72 kWh, co powoduje

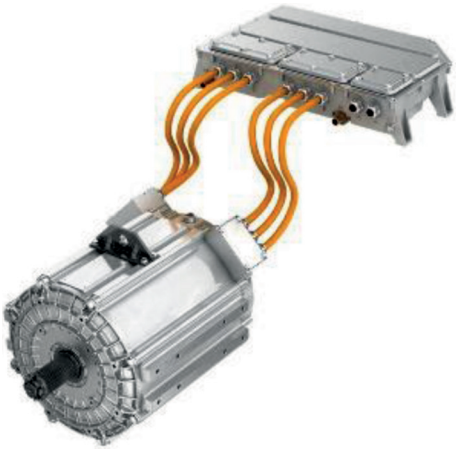
[2] BMZ Poland to polska firma z siedzibą w Gliwicach, która jest częścią BMZ Innovation Group, wiodącego na globalnym rynku dostawcy inteligentnych systemów zasilania oraz magazynowania energii w oparciu o technologię litowo-jonową (https://bmzpoland.pl/).

Rysunek 3.4. Kluczowe elementy autobusu elektrycznego PILEA

a) konstrukcja



b) silnik



c) bateria

Źródło: ARP e-Vehicles.

bardzo dobre dopasowanie energetyczne do potrzeb konfiguracji autobusu, a to z kolei przekłada się na niższy koszt całego pojazdu. W zależności od liczby baterii możliwe jest ładowanie mocą do 450 kW, a **jednogodzinne ładowanie może zapewnić operacyjność pojazdu przez cały dzień**, czego efektem jest oszczędność czasu (potrzebnego na ładowanie), a tym samym większa wydajność autobusów. System bateryjny posiada zintegrowany **układ chłodzenia i ogrzewania** cieczą nowej generacji, co pozytywnie wpływa zarówno na żywotność baterii (sięgającą nawet 1 mln km), a także bardzo dobre osiągi konfiguracji autobusu (zarówno w niskich, jak i wysokich temperaturach pracy).

Z uwagi na wieloletnie doświadczenie i oczekiwania klientów bardzo duży nacisk położony został na **serwisowanie** i tzw. **drugie życie baterii**. Dzięki zdalnemu systemowi telematyki, a także zaimplementowanej predykcji, serwis baterii jest przewidywalny i łatwy do realizacji.

Na podstawie danych zebranych przez system telematyczny firma BMZ Poland jest w stanie odkupić baterie, gdy nie są one już przydatne w codziennym użytkowaniu pojazdu, a następnie znaleźć dla nich inne zastosowanie (np. bank energii). Nowy klient otrzymuje certyfikat i raport z funkcjonowania baterii w jej poprzednim życiu, co pozwala optymalnie dostosować „nowy" system bateryjny do potrzeb konfiguracji autobusu.

Zdjęcie 3.2. Baterie Magnus Plus dla autobusów elektrycznych PILEA

Źródło: BMZ Poland.

Dzięki zastosowanym rozwiązaniom technicznym autobusy elektryczne PILEA charakteryzują się tym, że są:

- **pojemne** – w wariancie miejskim przeznaczone do przewozu 65 osób (w tym 23 na miejscach siedzących) w wersji 8,6 m, a także 85 osób (w tym około 30 na miejscach siedzących) w wersji 10 m,
- **dostępne dla wszystkich** – pomimo baterii zamontowanej pod podłogą autobusy są niskopodłogowe na całej długości (bez stopni poprzecznych), a ponadto wyposażone w rampę i układ przyklęku, które ułatwiają wsiadanie osobom starszym, niepełnosprawnym oraz z wózkami dziecięcymi (wysokość progów wejściowych to zaledwie 320 mm),
- **przyjazne miastom i środowisku** – rozmiary pojazdów i napęd elektryczny dobrze wpisują się w obsługę stref zeroemisyjnych, ścisłych centrów miast, kurortów i miejscowości wypoczynkowych, zachowując jednocześnie zdolność przewozową pełnowymiarowego autobusu,
- **polskie** – autobusy wykonane są w ponad 60% z polskich komponentów, przy czym trwają prace, aby udział ten (tzw. współczynnik polonizacji) był jeszcze większy.

W 2021 roku autobus PILEA był **prezentowany w kilkudziesięciu polskich miastach**, co miało na celu dotarcie do potencjalnych beneficjentów programu „Zielony transport publiczny" (zob. rozdział 2.3), zwłaszcza z mniejszych miejscowości. Temu celowi ma też służyć wspólna oferta ARP e-Vehicles i ARP Leasing – zakup autobusu wraz z ofertą leasingu (zob. rozdział 2.3). Autobus w wersji miejskiej odwiedził już ponad 40 miast, gdzie został zaprezentowany **lokalnym władzom i mieszkańcom**. Były to zarówno krótkie prezentacje, jak i kilkudniowe testy w rzeczywistych warunkach podczas obsługi lokalnych linii komunikacyjnych. Autobus był **testowany w różnorodnych warunkach**, np. w godzinach szczytu, w miejscowościach o wąskich i krętych uliczkach (gdzie nigdy wcześniej nie kursował autobus), stromych podjazdach, niskich wiaduktach i tunelach, po drogach zasypanych śniegiem i w kilkunastostopniowym mrozie. Wszystkie testy zakończyły się wynikiem pozytywnym.

Rysunek 3.5. Autobus PILEA w wariancie 10 m (model z 2021 roku)

Źródło: ARP e-Vehicles.

W ramach tzw. **Tour de PILEA**, którego **pierwsza edycja** miała miejsce w okresie marzec-kwiecień 2021 roku, autobusy ARP e-Vehicles zaprezentowano w następujących miastach: Augustów, Bełchatów, Bielsko-Biała, Bielsk Podlaski, Chełm, Chodzież, Czechowice-Dziedzice, Giżycko, Hajnówka, Iława, Jastrzębie-Zdrój, Kętrzyn, Kraków, Kraśnik, Krynica-Zdrój, Łomianki, Mielec, Mińsk Mazowiecki, Muszyna, Nowy Sącz, Nowy Targ, Opoczno, Oświęcim, Piastów, Piwniczna-Zdrój, Pszczyna, Puławy, Radomsko, Rybnik, Sandomierz, Siedlce, Sieradz, Stalowa Wola, Świdnik, Świerklaniec, Tarnobrzeg, Tarnów, Warszawa, Zakopane, Zawiercie i Żywiec.

W maju 2021 roku spółka ARP e-Vehicles rozpoczęła **drugą edycję Tour de PILEA**, tym razem **w gminach wiejskich i miejsko-wiejskich**, gdzie prezentowany był model autobusu przeznaczony do przewozu uczniów (tzw. gimbus). Jest to autobus wyprodukowany z myślą o **samorządach**, które chcą wymienić stare i wyeksploatowane gimbusy na nowoczesne i przyjazne dla środowiska, a przede wszystkim bezpieczne dla najmłodszej grupy pasażerów. Dla takich samorządów NFOŚiGW przygotował specjalny program „Kangur – bezpieczna i ekologiczna droga do szkoły” (zob. rozdział 2.3), w ramach którego polskie gminy mogą otrzymać **dofinansowanie do zakupu autobusów szkolnych** – takich jak autobus PILEA. W związku z tym, w takich właśnie gminach w pierwszej kolejności zaprezentowany został autobus elektryczny firmy ARP e-Vehicles. Na trasie drugiej edycji Tour de PILEA znalazły się następujące miasta: Bielsk Podlaski, Daszyna, Kłodawa, Nasielsk, Ojrzeń, Platerów, Płońsk, Przedecz, Słupca, Supraśl, Śniadowo, Troszyn, Wieniawa i Zduny.

Zdjęcie 3.3. Tour de PILEA – wybrane miejscowości

a) Augustów

b) Tarnów

c) Zakopane

Źródło: ARP e-Vehicles.

W lipcu 2021 roku spółka ARP e-Vehicles zaprezentowała swój autobus w Ciechocinku na Walnym Zgromadzeniu Stowarzyszenia Gmin Uzdrowiskowych. Autobus został pokazany również w innych **uzdrowiskach** – w Augustowie, Krynicy-Zdroju, Muszynie i Piwnicznej-Zdroju. Miało to związek z programem „Klimatyczne uzdrowiska", który został ogłoszony w lipcu 2021 roku przez MKiŚ i NFOŚiGW. Program jest skierowany do samorządów posiadających status uzdrowiska lub obszaru ochrony uzdrowiskowej (zob. rozdział 2.3).

We wrześniu 2021 roku w siedzibie ARP S.A. w Warszawie podpisana została **pierwsza umowa na dostawę elektrycznego autobusu szkolnego** pomiędzy ARP e-Vehicles a gminą Platerów[3]. Środki na zakup zeroemisyjnego autobusu pochodzą ze wspomnianego programu „Kangur". Pierwszy autobus PILEA zostanie przekazany władzom gminy w 2022 roku i będzie służył lokalnym szkołom podstawowym.

Zdjęcie 3.4. Autobus PILEA w wersji szkolnej

Źródło: ARP e-Vehicles.

W październiku 2021 roku na Międzynarodowych Targach Transportu Zbiorowego TRANS-EXPO w Kielcach miała miejsce **premiera 10-metrowego autobusu elektrycznego (PILEA 10E)**[4]. Autobus spotkał się z dużym zainteresowaniem odwiedzających, a także komisji konkursowej, która przyznała ARP e-Vehicles wyróżnienie za ten autobus. Oprócz wyróżnienia ARP e-Vehicles otrzymała również nagrodę Top Design za najlepsze wystąpienie targowe, nowatorską aranżację stoiska, a także kompleksową prezentację firmy i jej produktów (zob. zdjęcie 3.5). Targi w Kielcach, zaliczające się do najważniejszych wydarzeń branży autobusowej w Europie, były okazją do prezentacji oferty ARP e-Vehicles, spotkań z potencjalnymi klientami, nawiązywania nowych kontaktów handlowych itp.

[3] *Pierwsza umowa na dostawę elektrycznego autobusu szkolnego podpisana*, ARP e-Vehicles, 1 października 2021.
[4] Zob. np. A. Rzędowska, *ARP e-Vehicles pokazała nowy e-bus. Ma 10 metrów i przejedzie nawet 400 km*, portal Green News, 29 października 2021.

Zdjęcie 3.5. Nagrody otrzymane przez ARP e-Vehicles na targach TRANSEXPO 2021 w Kielcach

a) wyróżnienie

b) nagroda Top Design

Źródło: ARP e-Vehicles.

Jeśli chodzi o plany ARP e-Vehicles na najbliższą przyszłość, to obejmują one w pierwszej kolejności **przygotowanie do udziału w przetargach**, które pojawią się po rozstrzygnięciu programów realizowanych przez NFOŚiGW i podpisaniu umów na finasowanie. W tym celu rozpoczęto już **produkcję autobusów o długości 8,6 m i 10 m**.

W kontekście powyższego warto odnotować, że w październiku 2021 roku miało miejsce przekazanie Miejskiemu Zakładowi Komunikacji w Koninie pierwszego autobusu PILEA (o długości 8,6 m)[5]. To pierwsze miasto w Polsce, które nabyło autobus elektryczny produkowany przez ARP e-Vehicles, a także pierwsze miasto, które ma zakontraktowany autobus wodorowy. Potwierdza to, że nie tylko duże miasta, ale też **miasta średniej wielkości są zainteresowane rozwojem elektromobilności i wodoromobilności** na swoim terenie. Potwierdzają to deklaracje i działania władz samorządowych w ostatnich latach – np. na pierwszym Kongresie Nowej Mobilności w Lublinie w 2019 roku władze ponad 30 polskich miast różnej wielkości podpisały deklarację na rzecz rozwoju elektromobilności[6], a na drugim kongresie, który został zorganizowany w październiku 2021 roku w Łodzi, powstał Komitet Samorządowy, który ma wspierać rozwój czystego transportu w wymiarze lokalnym[7].

[5] *Pierwsza PILEA wyjechała na ulice Konina*, ARP e-Vehicles, 24 października 2021; A. Patyk, *Zeroemisyjna PILEA trafiła do Konina jako pierwszego miasta w Polsce*, Obserwator Gospodarczy, 10 listopada 2021.

[6] Deklaracja Miast na rzecz rozwoju elektromobilności została podpisana m.in. przez władze Białej Podlaskiej, Częstochowy, Ełku, Kędzierzyna Koźla, Kielc, Krakowa, Krosna, Lublina, Łodzi, Nowego Sącza, Olsztyna, Piekar Śląskich, Piotrkowa Trybunalskiego, Puław, Słupska, Sosnowca, Suwałk, Świętochłowic, Tarnowa, Tczewa, Torunia, Wałbrzycha, Warszawy, Wejherowa, Wrocławia i Zielonej Góry. Zob. *Miasta podpisały deklarację na rzecz rozwoju elektromobilności*, PSPA, 9 września 2019.

[7] *10 wniosków po Kongresie Nowej Mobilności 2021*, PSPA, 13 października 2021.

Jeśli zaś chodzi o plany ARP e-Vehicles dotyczące dalszej przyszłości, to obejmują one rozpoczęcie **produkcji dłuższych autobusów elektrycznych (12 m)**, a także prowadzenie prac w zakresie zastosowania technologii wodorowych w transporcie, których efektem byłoby z czasem rozpoczęcie **produkcji autobusów z napędem wodorowym**. Plany te sprzyjają rozwojowi innowacyjnych polskich produktów, a dzięki temu, że autobusy będą produkowane w większości z krajowych podzespołów i komponentów, mogą stanowić impuls rozwojowy dla polskich przedsiębiorstw. Oprócz planów o wymiarze krajowym, ARP e-Vehicles ma również w planach **wejście na rynki zagraniczne**. Oferta produktowa spółki prezentowana jest przy różnych okazjach w innych krajach europejskich, prowadzone są wstępne rozmowy biznesowe itp. Jak wspomniano, jesienią 2019 roku autobus zaprezentowano na **międzynarodowych targach w Brukseli – BUSWORLD EUROPE 2019**, gdzie otrzymał on wyróżnienie za innowacyjność produktu (zob. zdjęcie 3.6). Tegoroczne targi w Brukseli odwołano, a kolejne mają odbyć się za dwa lata – **BUSWORLD EUROPE 2023**. Choć to jeszcze odległa pespektywa, APR e-Vehicles zamierza wziąć udział w tych targach.

Zdjęcie 3.6. Wyróżnienie na międzynarodowych targach BUSWORLD EUROPE 2019 w Brukseli

Źródło: ARP e-Vehicles.

3.2. PRODUKCJA BATERII LITOWO-JONOWYCH I ICH PODZESPOŁÓW

Pod względem produkcji baterii do samochodów elektrycznych Polska jest europejskim liderem. W opinii ekspertów branży motoryzacyjnej, o czołowym miejscu Polski w tym zestawieniu zadecydowała inwestycja koreańskiej firmy LG Energy Solution w Euro-Parku Kobierzyce zarządzanym przez Agencję Rozwoju Przemysłu.

Zaangażowanie ARP S.A. w produkcję baterii do samochodów elektrycznych polega na stwarzaniu warunków do takiej produkcji i pozyskiwaniu inwestorów – w tym europejskich lub światowych liderów – którzy będą chcieli rozwijać tę produkcję w Polsce. Warunki takie stwarzane są w parkach przemysłowych i inwestycyjnych zarządzanych przez ARP S.A. W szczególności

chodzi tu o wspomniany Euro-Park Kobierzyce, gdzie w 2016 roku rozpoczęto budowę fabryki baterii do samochodów elektrycznych, a także nowo powstały Euro-Park Stalowa Wola, gdzie jesienią 2021 roku ogłoszono plany budowy fabryki innej koreańskiej firmy – SK Nexilis, produkującej podzespoły do baterii litowo-jonowych.

Inwestycje takie jak ta w Stalowej Woli wpisują się w założenia Polskiego Ładu (zob. część I, rozdział 1.2.1), czyli ogłoszonego w 2021 roku strategicznego programu rozwoju polskiej gospodarki – również dzięki zagranicznym inwestorom.

3.2.1. EURO-PARK KOBIERZYCE

Euro-Park Kobierzyce to zarządzany przez **Oddział ARP S.A. we Wrocławiu** park przemysłowy, który został utworzony w 2005 roku przy współpracy rządu RP, samorządu lokalnego oraz państwowych koncernów (PSE, Tauronu i PGNiG). Obejmuje dwa zwarte obszary o łącznej powierzchni około 410 ha w Biskupicach Podgórnych i Bielanach Wrocławskich w gminie Kobierzyce. Obecnie na terenie Euro-Parku Kobierzyce działalność prowadzą 32 firmy – głównie duże i innowacyjne, przede wszystkim z **branży motoryzacyjnej**, maszynowej, elektronicznej i papierniczej. Wśród inwestorów **przeważają firmy z Korei Południowej**. Obecne są także firmy z Niemiec, Hiszpanii, Chin, Tajwanu, Turcji, Finlandii, Danii i Belgii, a także pierwsi innowacyjni inwestorzy z Polski. Zatrudnienie w firmach ulokowanych na terenie Euro-Park Kobierzyce sięga około 14 tys. osób.

Koreański koncern LG zainwestował w Kobierzycach w 2005 roku, na podstawie podpisanej umowy inwestycyjnej z polskim rządem, na obszarze 285 ha w zarządzanej przez ARP S.A. Tarnobrzeskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej. Pierwsze firmy z grupy LG, które rozpoczęły tam inwestycje, zajmowały się produkcją telewizorów i AGD (LG Display, LG Electronics, LG Innotek i LG Chem). Następnie pojawiły się inne koreańskie firmy, w szczególności poddostawcy. Łącznie na terenie Euro-Parku Kobierzyce zainwestowało 17 firm koreańskich tworzących LG Cluster.

Koncern **LG Chem** – będący spółką matką firmy **LG Energy Solution**[8] – rozpoczął prace nad rozwojem baterii dla przemysłu motoryzacyjnego jeszcze w 2000 roku. Niespełna 10 lat później dostarczył jako pierwszy na świecie tego typu akumulatory spółce Hyundai Motors, a także został wyłącznym dostawcą baterii dla General Motors. Pozyskiwanie kolejnych klientów i dynamiczny rozwój branży wymagały zwiększenia możliwości produkcyjnych spółki. W związku z tym koncern zbudował **kilka fabryk baterii litowo-jonowych na świecie**. W 2009 roku rozpoczęto budowę pierwszej fabryki baterii w **Korei Południowej** (Ochang), a w 2010 roku w **USA** (Michigan). W 2015 roku powstał bliźniaczy zakład w **Chinach** (Nankin), a w 2016 roku rozpoczęto budowę fabryki w **Polsce** (była to inwestycja LG Chem Wrocław Energy – pierwszego w Europie producenta baterii do aut elektrycznych)[9]. Ponadto, w 2019 roku rozpoczęto budowę drugiego zakładu w **USA**.

[8] LG Energy Solution Wrocław (https://lgensol.pl/).

[9] J. Ratajczak, *5 lat LG Energy Solution Wrocław – największa inwestycja w regionie*, www.wroclaw.pl, 26 kwietnia 2021.

Zdjęcie 3.7. LG Energy Solution w specjalnej strefie ekonomicznej w Euro-Parku Kobierzyce

Źródło: LG Energy Solution Wrocław.

Zgodnie z pierwotnymi planami koncern LG miał zainwestować w podwrocławskiej gminie Kobierzyce **1,3 mld zł** oraz zatrudnić około **1000 pracowników**. Z czasem zakres inwestycji zaczął się zwiększać, a dotychczasowy rozwój LG Energy Solution w Polsce (pierwotnie pod nazwą LG Chem Wrocław Energy) obejmuje już **cztery etapy**. Spółka rozpoczęła swoją pierwszą inwestycję w fabrykę baterii litowo-jonowych w Polsce w roku **2016**. Mając na względzie znaczny wzrost zapotrzebowania na baterie do samochodów elektrycznych, kolejny etap rozpoczęto już w **2017** roku. Trzeci etap budowy rozpoczął się w połowie 2018 roku, a zakończył w marcu 2020 roku. Również w 2020 roku spółka LG Energy Solution złożyła wniosek o wsparcie kolejnego etapu budowy fabryki w Kobierzycach. Decyzja o wsparciu została wydana w listopadzie **2020** roku, a w styczniu 2021 roku została ona wręczona prezesowi LG Energy Solution przez prezesa ARP S.A.[10] Rrealizacja czwartego etapu ma zakończyć się na początku **2023** roku.

Choć od powstania spółki minęło dopiero 5 lat, zakład jest **największym w Europie producentem baterii litowo-jonowych do aut elektrycznych**. LG Energy Solution dostarcza baterie głównym europejskim i północnoamerykańskim firmom motoryzacyjnym. Wśród jego klientów jest wiele znanych światowych koncernów, np. Audi, BMW, Fiat, Ford, Porsche i Volkswagen[11].

[10] *Pod Wrocławiem powstaje największa fabryka akumulatorów EV na świecie. ARP S.A. wydała czwartą decyzję o wsparciu dla LG Energy Solution*, Agencja Rozwoju Przemysłu S.A., 19 stycznia 2021.

[11] LG Energy Solution Wrocław – Poznaj nas (https://lgensol.pl/poznaj-nas/).

Po zakończeniu czwartego etapu inwestycji na terenie parku przemysłowego ARP S.A. w Kobierzycach powstanie **największa fabryka baterii litowo-jonowych na świecie** o możliwościach produkcyjnych na poziomie **100 GWh rocznie** (obecnie wynoszą one około 70 GWh). Docelowe zdolności produkcyjne na poziomie 100 GWh rocznie to około 60% obecnego zapotrzebowania na baterie do aut elektrycznych w Europie[12]. W wyniku realizacji czwartego etapu inwestycji całkowita kwota nakładów wyniesie ponad **3,2 mld euro**, a zatrudnienie sięgnie **10 tys. miejsc pracy**, z czego większość, z uwagi na zautomatyzowanie produkcji, to wysoko wykwalifikowani inżynierowie. Docelowo w 2023 roku fabryka będzie zajmować ponad **100 hektarów gruntów**, powierzchnia użytkowa budynków przekroczy 700 tys. m^2, a hal produkcyjnych ma być 15. Dla porównania: nakłady inwestycyjne w fabryce przekroczą 16 mld zł, a w całym Euro-Parku Kobierzyce wynoszą obecnie 22 mld zł.

Rysunek 3.6. Podsumowanie 5 lat działalności LG Energy Solution w Euro-Parku Kobierzyce

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych LG Energy Solution Wrocław.

Istotnym efektem działalności LG Energy Solution, oprócz transferu technologii, jest także **przyciągnięcie innych zagranicznych inwestycji**, tj. poddostawców, którzy stworzyli tysiące miejsc pracy (m.in. SK Hi-tech Battery Materials Poland, KET Poland, Foosung, Enchem czy LG Electronics). W Polsce działa też kilku producentów systemów bateryjnych, w tym **spółki o rodzimym kapitale** (np. Impact Clean Power Technology, WB Electronics, BMZ Poland). W rezultacie, Polska stała się jednym z **europejskich liderów pod względem liczby firm w branży baterii do samochodów elektrycznych**: w 2018 roku zajmowała 3 miejsce w UE z liczbą 61 firm, po Niemczech i Włoszech – odpowiednio 76 i 67 firm (brak nowszych danych Eurostatu). Dzięki inwestycji LG Energy Solution, w ostatnich latach obserwowany jest **bardzo dynamiczny wzrost polskiego eksportu baterii litowo-jonowych**. W 2020 roku jego wartość sięgnęła blisko 4,7 mld euro (ponad dwukrotnie więcej niż w 2019 roku), dzięki czemu Polska stała się **czwartym największym eksporterem baterii na świecie** (po Chinach, Korei Południowej i Niemczech). Baterie były główną pozycją w ubiegłorocznym eksporcie z Polski do wielu krajów UE (Niemiec, Francji, Belgii, Austrii i Szwecji)[13].

[12] *Koreański producent baterii znów rozbuduje swoją polską fabrykę*, Cleaner Energy, 21 stycznia 2021.

[13] A. Kochman, *Kompendium elektromobilności*, Polski Fundusz Rozwoju, wrzesień 2021; *Polska unijną potęgą w eksporcie baterii litowo-jonowych*, portal Energetyka24, 19 lutego 2021; A. Woźniak, *Polska europejskim potentatem w produkcji baterii do e-aut*, portal Parkiet, 10 lipca 2021.

Obecna pozycja Polski w tym segmencie elektromobilności – baterii litowo-jonowych – jest wynikiem **trafnych decyzji biznesowych**, które zostały podjęte 5 lat temu i dotyczyły budowy fabryki LG Energy Solution na terenie zarządzanego przez ARP S.A. Euro-Parku Kobierzyce. Dzięki temu Polska ma szansę na utrzymanie w nadchodzących latach, a nawet dekadach, pozycji głównego europejskiego producenta i eksportera baterii do aut elektrycznych.

3.2.2. EURO-PARK STALOWA WOLA

W listopadzie 2021 roku ogłoszona została decyzja, że w nowo powstałym **strategicznym parku inwestycyjnym** Euro-Park Stalowa Wola, którym zarządza ARP S.A., koreańska firma SK Nexilis zbuduje fabrykę produkującą **folię miedzianą do baterii litowo-jonowych**[14]. Nad pozyskaniem tego inwestora – jednego z największych na świecie producentów w branży – pracowały wspólnie instytucje z Grupy Polskiego Funduszu Rozwoju – PAIH i ARP S.A. Decyzję o wsparciu inwestycji wręczył władzom koreańskiej spółki Premier RP. Inwestycja ta ma przyczynić się do transferu technologii i rozwoju kadr. Wartość inwestycji to blisko **3 mld zł**, dzięki czemu ma powstać co najmniej **500 nowych miejsc pracy**, przy czym chodzi o wyspecjalizowane miejsca pracy. To największa inwestycja typu *greenfield* w zarządzanej przez ARP S.A. Tarnobrzeskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej na Podkarpaciu. Inwestycja ta oznacza rozwój miasta i regionu, a także działania na rzecz ochrony środowiska.

Ogłoszenie powyższej inwestycji poprzedzone było kilkoma miesiącami intensywnych prac – od legislacyjnych po biznesowe. W lipcu 2021 roku uchwalona została **specjalna ustawa** (tzw. specustawa)[15], która umożliwia poszerzenie terenów inwestycyjnych miasta, a także precyzuje, że w Euro-Parku w Stalowej Woli powstaną inwestycje przemysłowe związane z wdrażaniem nowoczesnych projektów dotyczących energii, elektromobilności i transportu, służących upowszechnianiu nowych technologii i poprawie jakości powietrza. Ustawa została podpisana przez Prezydenta RP pod koniec sierpnia, a kilka dni po jej podpisaniu ARP S.A. zawarła **porozumienie z prezydentem Stalowej Woli**. Następnie, w połowie listopada 2021 roku, podpisane zostało **porozumienie o współpracy** pomiędzy PGE Dystrybucja S.A., Gminą Stalowa Wola i ARP S.A. dotyczące zabezpieczenia dostaw energii elektrycznej na potrzeby Euro-Parku Stalowa Wola[16]. Kilka dni później ogłoszona została decyzja o budowie fabryki.

W Stalowej Woli wybudowana zostanie nowoczesna i ekologiczna fabryka, w której produkowane będzie około **50 tys. ton folii miedzianej rocznie**. Folia ta to jeden z podzespołów niezbędnych do produkcji baterii litowo-jonowych dla samochodów elektrycznych. Prace budowlane mają rozpocząć się w 2022 roku, a **fabryka ma być gotowa w połowie 2024 roku**. Będzie ona funkcjonować na około 60 hektarach Euro-Parku. To pierwszy etap inwestycji, która na tym obszarze może zostać rozszerzona do **3 etapów** – wszystkie w zakresie elektromobilności.

Władze ARP S.A. zadeklarowały pełne wsparcie dla firmy SK Nexilis w zakresie realizacji inwestycji. Chodzi o dobrze zorganizowany **proces wsparcia na każdym etapie projektu**

[14] *Nowa koreańska inwestycja w Stalowej Woli*, komunikat prasowy, Agencja Rozwoju Przemysłu, 18 listopada 2021.
[15] *Ustawa z dnia 23 lipca 2021 r. o szczególnych rozwiązaniach związanych ze specjalnym przeznaczeniem gruntów leśnych*, Dz.U. 2021 poz. 1623.
[16] *PGE Dystrybucja zapewni dostawę energii elektrycznej dla Euro-Parku Stalowa Wola*, PGE Dystrybucja, 15 listopada 2021.

– w zakresie mediów, zasilania w energię elektryczną, odnawialnych źródeł energii itp. Podczas ogłaszania decyzji o budowie fabryki ARP S.A. zadeklarowała gotowość do współpracy przy budowie **dużej farmy fotowoltaicznej** na terenie Stalowej Woli, której moc do około 100 MW mogłaby być wykorzystywana na potrzeby inwestorów w Euro-Parku Stalowa Wola.

Firma **SK Nexilis**[17] – która powstała w 1996 roku i należy do koreańskiego koncernu SKC Group – to jeden ze światowych liderów w produkcji folii miedzianej do baterii dla aut elektrycznych. Firma dysponuje **unikalną technologią produkcji ultracienkiej folii miedzianej** (mniej niż 5 µm) i elastycznego laminatu platerowanego miedzią (FCCL) używanego w wyświetlaczach o wysokiej rozdzielczości, takich jak diody OLED. W 2019 roku firma SK Nexilis opracowała pierwszą na świecie folię miedzianą o grubości 4,5 µm i długości 50 km, a także pierwszą na świecie folię miedzianą o grubości 4 µm i długości 30 km. Folia miedziana jest wykorzystywana jako kolektor prądu elektrody ujemnej akumulatora litowo-jonowego w pojazdach elektrycznych. Oparte na technologii *roll-to-roll* produkty SK Nexilis są bardzo

Zdjęcie 3.8. Folia miedziana produkowana przez SK Nexilis

Źródło: SK Nexilis.

[17] *About SK Nexilis – Company overview* (http://www.sknexilis.com/en/nexilis/introduction.php).

konkurencyjne ze względu na ich wysoką wydajność, niewielką wagę i niskie koszty produkcji, które przekładają się na cenę produktu. Ogromne zapotrzebowanie na tego typu produkty zaowocowało szybkim rozwojem firmy i jej ekspansją międzynarodową.

Firma SK Nexilis to pierwszy inwestor w nowo powstałym Euro-Parku Stalowa Wola, ale w przyszłości pojawią się **kolejni inwestorzy z branży elektromobilności i wodoromobilności**, biorąc pod uwagę, że na Podkarpaciu powstała jedna z polskich dolin wodorowych (zob. rozdział 3.3). Na potrzeby obecnego i przyszłych inwestorów ARP S.A. we współpracy z władzami Stalowej Woli przygotowuje **kompleks uzbrojonych terenów przemysłowych o powierzchni blisko 1000 hektarów** (dokładnie 966 hektarów), na których zainwestować mogą producenci pierwszego szeregu, a następnie ich kooperanci. W Euro-Parku Stalowa Wola preferowane będą inwestycje z branży wysokich technologii elektronicznych, elektromobilności, innowacyjnych technologii wodorowych, lotnictwa, motoryzacji i tworzyw sztucznych.

3.3. DOLINY I KLASTRY WODOROWE

Dolina wodorowa to ekosystem, który spaja cały lokalny łańcuch wartości oraz różne sposoby wytwarzania i zastosowania wodoru. Doliny wodorowe to **pośrednie stadium** na drodze do stworzenia w pełni rozwiniętej gospodarki wodorowej. Celem doliny wodorowej jest wytyczenie ścieżki do uczynienia z wodoru realnego rozwiązania dla wyzwań w obszarze dekarbonizacji. Pojedyncze i rozproszone projekty demonstracyjne o ograniczonej skali (w zakresie technologii wodorowych typu FCEV czy HRS) zaczyna łączyć się lokalnie lub regionalnie w łańcuch wartości wodoru.

Doliny wodorowe są **dostosowywane do specyficznych regionalnych warunków** i celów poszczególnych projektów, w związku z czym nie ma jednego uniwersalnego modelu. Aby mówić o dolinie wodorowej, powinny być jednak spełnione cztery kluczowe warunki[18]:

a) **duża skala** – na dolinę wodorową składa się wiele mniejszych projektów, które powinny wykraczać poza standardowe działania pilotażowe i demonstracyjne oraz dysponować znacznym budżetem,

b) **silnie rozbudowany łańcuch wartości** – na obszarze doliny wodorowej powinna znajdować się wspólna infrastruktura związana z produkcją, magazynowaniem i dystrybucją za pomocą różnych środków transportu,

c) **zaopatrywanie więcej niż jednej branży** – wodór wykorzystywany jest w wielu sektorach gospodarki (np. chemia, przemysł stalowy, transport, energetyka itp.),

d) **zdefiniowany wymiar geograficzny** – regionalny ekosystem powinien obejmować działania na poziomie lokalnym i regionalnym (np. porty i ich zaplecze), o zasięgu krajowym lub międzynarodowym[19].

[18] U. Weichenhain, M. Kaufmann, A. Benz, G. Matute Gomez, *Hydrogen Valleys. Insights into the emerging hydrogen economies around the world*, Roland Berger, Inycom, Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, marzec 2021.

[19] *Światowy łańcuch dostaw i wartości gospodarki wodorowej*, Go Global Group, marzec 2021; *Studia wykonalności dolin wodorowych. Partnerstwo Wodorowe Grupa 3 – Wsparcie dekarbonizacji przemysłu. Raport z wykonania pracy podgrupy 3.*1, ICHPW, czerwiec 2021.

DOLINY I KLASTRY WODOROWE W POLSCE

Obecnie na świecie jest 36 dolin wodorowych, z czego 20 w Europie. Zgodnie z Polską Strategią Wodorową do 2030 roku, która została przyjęta przez rząd w listopadzie 2021 roku (zob. rozdział 1.2.1), **w Polsce ma powstać co najmniej 5 dolin wodorowych**. Natomiast zgodnie ze Strategią Wodorową UE z 2020 roku (zob. rozdział 1.1.1), polskie doliny wodorowe mają być elementem **Europejskiego Ekosystemu Wodorowego**. Polski Ekosystem Innowacji Dolin Wodorowych ma obejmować innowacyjne przedsięwzięcia przemysłowe i wieloletnie projekty inwestycyjne o dużej skali, które będą realizowane w ramach określonego obszaru geograficznego.

Agencja Rozwoju Przemysłu jest zaangażowana w prace mające na celu utworzenie w Polsce **czterech dolin wodorowych**. Są to:

- Podkarpacka Dolina Wodorowa,
- Dolnośląska Dolina Wodorowa,
- Mazowiecka Dolina Wodorowa,
- dolina wodorowa na terenie województw śląskiego i małopolskiego (w przygotowaniu).

Pierwszy list intencyjny – w sprawie utworzenia **Podkarpackiej Doliny Wodorowej** – został podpisany 18 maja 2021 roku w Jasionce k. Rzeszowa. List podpisało 15 sygnatariuszy. Jednym z nich jest **Agencja Rozwoju Przemysłu**[20]. Sygnatariuszami listu intencyjnego są także władze samorządowe, uczelnie, instytuty i innowacyjne firmy z Podkarpacia (zob. tabela 3.1). Znajdują się wśród nich przedsiębiorstwa, które prowadzą swoją działalność biznesową w **strefach zarządzanych przez ARP S.A. – mieleckiej i tarnobrzeskiej**. ARP S.A. włączyła się w prace na rzecz stworzenia doliny wodorowej na Podkarpaciu, gdyż jej powstanie pozwoli wykorzystać potencjał tego regionu w zakresie nowoczesnych technologii, zbudować miejsce, w którym będą produkowane ogniwa paliwowe i autobusy wodorowe, a niskoemisyjny wodór będzie wykorzystywany na szeroką skalę.

Podpisanie listu intencyjnego w sprawie Podkarpackiej Doliny Wodorowej ma umożliwić w szczególności:

- ścisłe współdziałanie na rzecz stworzenia **otoczenia biznesowego i technologicznego** w celu zbudowania doliny wodorowej, opartej o produkcję wodoru w procesie elektrolizy z wykorzystaniem nadwyżek energii produkowanej z OZE,
- wykorzystanie **potencjału naukowo-badawczego** w celu podejmowania innowacyjnych przedsięwzięć przemysłowych i projektów inwestycyjnych, których celem jest budowa wspólnych łańcuchów wartości gospodarki wodorowej o obiegu zamkniętym,
- wymianę **informacji i doświadczeń** dotyczących rozwoju gospodarki wodorowej.

[20] *ARP S.A. sygnatariuszem listu intencyjnego dla stworzenia Podkarpackiej Doliny Wodorowej*, komunikat prasowy, Agencja Rozwoju Przemysłu, 18 maja 2021.

Agencja Rozwoju Przemysłu była również wśród inicjatorów kolejnego przedsięwzięcia, tj. **Dolnośląskiej Doliny Wodorowej**. W czerwcu 2021 roku w Kobierzycach pod Wrocławiem przedstawiciele ARP S.A. wzięli udział w spotkaniu na temat inicjatywy powołania tej doliny wodorowej. W spotkaniu brali udział także przedstawiciele Ministerstwa Klimatu i Środowiska, dolnośląskich uczelni, podmiotów gospodarczych i innowatorów. Przedstawiciele nauki przedstawili koncepcję utworzenia we Wrocławiu pierwszego w Polsce i jednego z nielicznych w Europie akademickiego Centrum Zielonej Transformacji. Podczas spotkania przedstawiciele ARP S.A. wskazywali, że innowacyjne rozwiązania w zakresie energetyki i transportu są już obecne na Dolnym Śląsku, a przykładem jest **Euro-Park Kobierzyce**, gdzie funkcjonuje firma LG Energy Solution produkująca baterie litowo-jonowe do samochodów elektrycznych (zob. rozdział 3.2.1). ARP S.A. dostrzega jednak szansę nie tylko w elektromobilności, ale także w wodoromobilności i włącza się w promowanie różnych rozwiązań bazujących na wykorzystaniu wodoru. Ponadto, w **Grupie ARP** są spółki, które zajmują się produkcją bezemisyjnych środków transportu (zob. rozdział 3.1), a także produkują wiele urządzeń mogących znaleźć zastosowanie w całym łańcuchu dostaw gospodarki wodorowej[21].

Podpisanie listu intencyjnego w sprawie utworzenia Dolnośląskiej Doliny Wodorowej nastąpiło 9 września 2021 roku w Karpaczu[22]. List intencyjny podpisało 27 sygnatariuszy. Wśród nich jest **Agencja Rozwoju Przemysłu**. Sygnatariuszami listu są także władze samorządowe, uczelnie, instytuty, stowarzyszenia i innowacyjne firmy, w tym duże polskie koncerny (zob. tabela 3.1). Potwierdza to, że dolina wodorowa opiera się na współpracy sektora prywatnego i publicznego, w tym świata nauki i biznesu.

W przypadku Dolnośląskiej Doliny Wodorowej na uwagę zasługują plany wykorzystania potencjału dwóch parków przemysłowych ARP S.A., tj. **Euro-Parku Kobierzyce** i będącego w fazie tworzenia **Euro-Parku Ząbkowice Śląskie**. W obu przypadkach brane jest pod uwagę zlokalizowanie na ich terenie **demonstratorów technologii wodorowych** oraz wykorzystanie ich potencjału do odbioru wyprodukowanego w dolinie wodoru.

Jeśli chodzi o trzecią z powyższych dolin – **Mazowiecką Dolinę Wodorową** – to list intencyjny w sprawie jej utworzenia został podpisany 20 października 2021 roku w Płocku[23]. List intencyjny podpisało 25 sygnatariuszy. Jednym z nich jest **Agencja Rozwoju Przemysłu**. Sygnatariuszami listu są także uczelnie, instytuty i ośrodki badawcze, stowarzyszenia branżowe i innowacyjne firmy (zob. tabela 3.1). Liderem Mazowieckiej Doliny Wodorowej jest **PKN ORLEN**, który zapowiedział, że będzie ona miejscem prowadzenia prac naukowo-badawczych, rozwoju i wdrażania nowych technologii wodorowych, a także kształcenia i szkolenia kadr. W dolinie ma być w pełni wykorzystany **lokalny potencjał gospodarczy**. Pierwszymi projektami wodorowymi będą huby wodorowe z zakładami produkcji wodoru w Płocku i Ostrołęce, prototypowa lokomotywa wodorowa i stacje tankowania wodoru (zob. część I, rozdział 2.4). Dolina ma powstać do końca pierwszego kwartału 2022 roku.

---

[21] *ARP S.A. wśród inicjatorów powstania Dolnośląskiej Doliny Wodorowej*, komunikat prasowy, Agencja Rozwoju Przemysłu, 9 czerwca 2021.

[22] *ARP S.A. sygnatariuszem listu intencyjnego w sprawie utworzenia Dolnośląskiej Doliny Wodorowej*, komunikat prasowy, Agencja Rozwoju Przemysłu, 10 września 2021.

[23] *List intencyjny ws. powołania Mazowieckiej Doliny Wodorowej*, portal Energetyka24, 20 października 2021.

Tabela 3.1. Sygnatariusze listów intencyjnych na rzecz utworzenia dolin wodorowych w Polsce*

PODKARPACKA DOLINA WODOROWA JASIONKA K. RZESZOWA, 18 MAJA 2021	DOLNOŚLĄSKA DOLINA WODOROWA KARPACZ, 9 WRZEŚNIA 2021	MAZOWIECKA DOLINA WODOROWA PŁOCK, 20 PAŹDZIERNIKA 2021
• Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. • Autosan Sp. z o.o. • Burmistrz Miasta Sanoka • Instytut Energetyki – Instytut Badawczy • Fibrain Sp. z o.o. • Instytut Energetyki – Instytut Badawczy (Oddział Ceramiki CEREL w Boguchwale) • Marszałek Województwa Podkarpackiego • ML System S.A. • Polenergia S.A. • Polenergia Elektrociepłownia Nowa Sarzyna Sp. z o.o. • Politechnika Rzeszowska • Prezydent Miasta Rzeszowa • Stowarzyszenie Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego „Dolina Lotnicza” • Uniwersytet Rzeszowski • Wojewoda Podkarpacki	• Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. • Alstom Konstal S.A. • Best Systemy Grzewcze Sp. z o.o. • Fundacja „Dolnośląski Instytut Studiów Energetycznych” • Grupa Azoty S.A. • Grupa Azoty Zakłady Azotowe Kędzierzyn S.A. • Instytut Automatyki Systemów Energetycznych Sp. z o.o. • Instytut Energetyki – Instytut Badawczy • Inwebit Sp. z o.o. • KGHM Polska Miedź S.A. • Legnicka Specjalna Strefa Ekonomiczna S.A. • Marszałek Województwa Dolnośląskiego • Nexus Consultants Sp. z o.o. • Operator Gazociągów Przesyłowych Gaz-System S.A. • PKP Energetyka S.A. • Politechnika Wrocławska • Polskie Domy Drewniane S.A. • Polskie Stowarzyszenie Magazynowania Energii • Promet-Plast s.c. Ekologiczny Klaster Oławski • Specjalna Strefa Ekonomiczna Małej Przedsiębiorczości S.A. • Stowarzyszenie Rozwoju Innowacyjności Energetycznej w Zgorzelcu • Tauron Dystrybucja S.A. • Toyota Motor Manufacturing Poland Sp. z o.o. • Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu • Uniwersytet Wrocławski • Wałbrzyska Specjalna Strefa Ekonomiczna „Invest-Park” Sp. z o.o. • Wałbrzyskie Zakłady Koksownicze „Victoria” S.A.	• Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. • Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica • Alstom Konstal S.A. • Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla • Instytut Energetyki – Instytut Badawczy • Instytutem Informatyki i Optoelektroniki • Instytut Maszyn Przepływowych PAN im. Roberta Szewalskiego • Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy • Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych • Izba Gospodarcza Energetyki i Ochrony Środowiska • Komunikacja Miejska Płock Sp. z o.o. • Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. • NanoSpacLab Sp. z o.o. • Polska Agencja Inwestycji i Handlu S.A. • PKN ORLEN S.A. • Pojazdy Szynowe PESA Bydgoszcz S.A. • Politechnika Łódzka • Politechnika Warszawska • Polska Izba Przemysłu Chemicznego • Simens Energy Sp. z o.o. • Solaris Bus & Coach S.A. • Stomil Bydgoszcz S.A. • Toyota Motor Poland Company Limited Spółka z. o.o. • Uniqate Sp. z o. o. • Urząd Dozoru Technicznego

* Stan na koniec listopada 2021 roku (w tabeli podano miejsca i daty podpisania poszczególnych listów intencyjnych)

Źródło: Opracowanie własne.

Oprócz zaangażowania w tworzenie dolin wodorowych, ARP S.A. wspiera również tworzenie innych przedsięwzięć mających na celu rozwijanie gospodarki wodorowej. Przykładem może być podpisanie „Deklaracji o powołaniu **Świętokrzyskiego Klastra Wodorowego**[24] im. Braci Łaszczyńskich"[25], które miało miejsce pod koniec listopada 2021 roku w Gminie Chęciny. Podpisanie deklaracji nastąpiło w Kopalni Jaźwica należącej do **Świętokrzyskich Kopalni Surowców Mineralnych** (ŚKSM), która jest jedną ze spółek z **Grupy ARP**. W uroczystym podpisaniu deklaracji udział wzięli przedstawiciele rządu i samorządu, w tym Wojewoda Świętokrzyski i Marszałek Województwa, a także przedstawiciele lokalnych miast i gmin (Kielce, Chęciny, Miedziana Góra, Łagów, Daleszyce i Morawica). Wśród sygnatariuszy deklaracji był także prezes ARP S.A. i przedstawiciele wiodących polskich firm zaangażowanych w rozwój technologii wodorowych (Columbus Energy, SBB Energy, AIUT, Bisek Asfalt i Inwex), jak również przedstawiciele świata nauki (z Uniwersytetu Jana Kochanowskiego, Politechniki Świętokrzyskiej, Instytutu Energetyki i Narodowego Centrum Badań Jądrowych).

Świętokrzyski Klaster Wodorowy stanowi **zrzeszenie sygnatariuszy**, które jest organizowane i koordynowane przez **lidera klastra**, którym jest ŚKSM. Klaster ma być otwartym forum współpracy, wymiany informacji i koordynacji działań, mającym na celu wspieranie rozwoju gospodarki opartej o zeroemisyjne źródła energii, w tym **produkcji zielonego wodoru w regionie świętokrzyskim**. Sygnatariusze deklaracji będą dążyć do stworzenia do 2030 roku zeroemisyjnych źródeł energii zdolnych do produkcji 4 TWh energii rocznie, a także elektrolizerów wodoru o mocy 250 MW, co ma przełożyć się na **produkcję 50 tys. ton czystego wodoru do napędu ciężkiego sprzętu, ciężarówek i transportu publicznego w miastach**. Ma to umożliwić redukcję emisji CO_2 o 400 tys. ton rocznie.

Ponadto sygnatariusze będą dążyć do realizacji następujących celów:

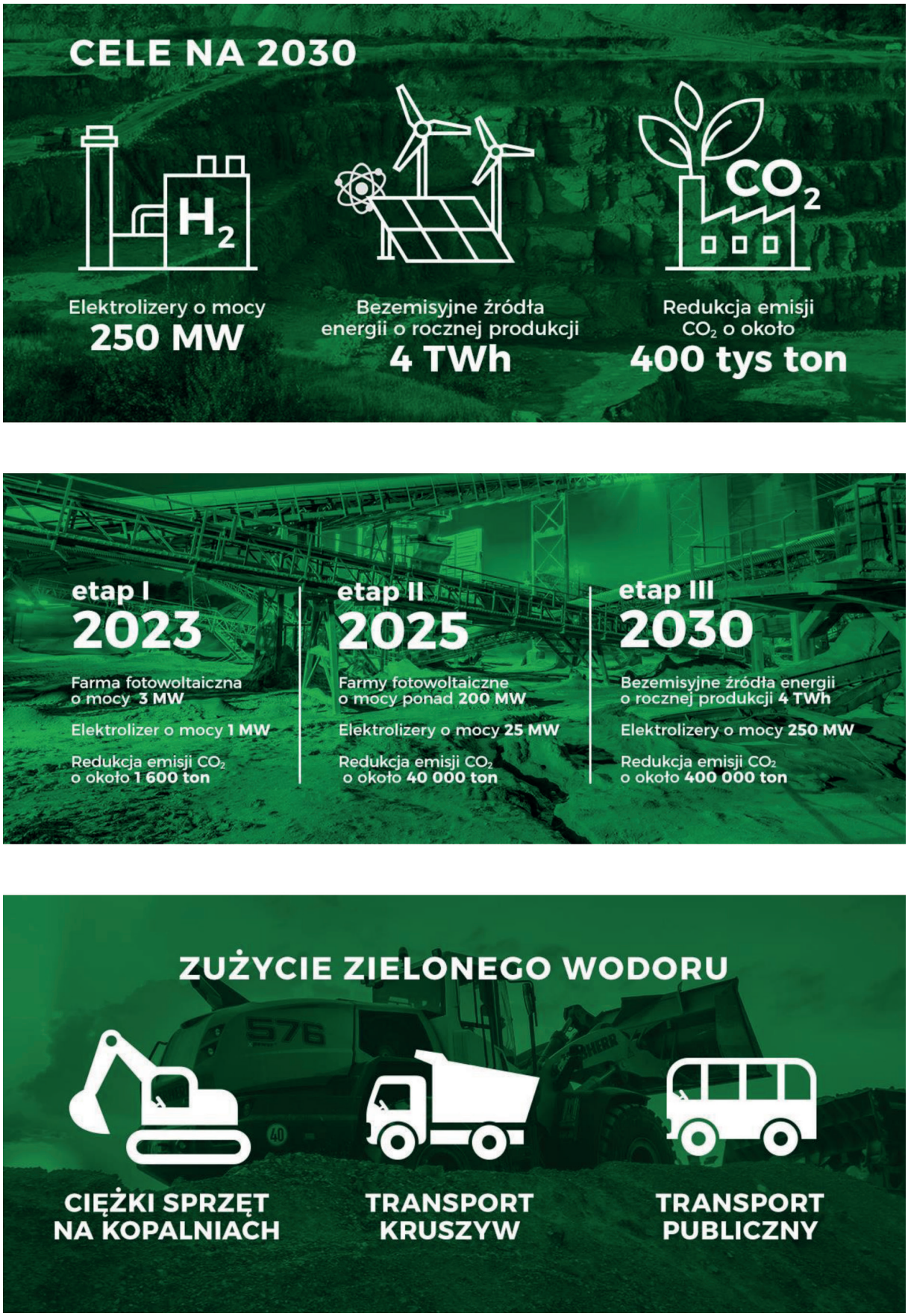
- wspieranie instalacji urządzeń do **produkcji wodoru** służących zaspokajaniu potrzeb zamaszynowania, logistyki i magazynowania energii,
- tworzenie instalacji do **magazynowania, dystrybucji i tankowania wodoru**,
- tworzenie **parków maszyn i floty samochodowej** napędzanych wodorem.

Funkcjonowanie Świętokrzyskiego Klastra Wodorowego ma wpisywać się w postanowienia **polskich strategii energetycznych**, w szczególności Polskiej Strategii Wodorowej do roku 2030 i Polityki Energetycznej Polski do roku 2040 (zob. część I, rozdział 1.2.1). Ma być również zgodne z założeniami stosownych **unijnych strategii i aktów prawnych**, w tym Strategii na rzecz Europy neutralnej dla klimatu i tzw. dyrektywy RED II (zob. część I, rozdział 1.1.1 i 1.1.2). Działalność klastra ma być także spójna z celami **lokalnych strategii i programów**, zawartymi przede wszystkim w Strategii Województwa Świętokrzyskiego 2030+ i w projekcie Regionalnego Programu Operacyjnego.

[24] *Świętokrzyski Klaster Wodorowy*, ŚKSM (https://sksmkielce.pl/o-firmie/swietokrzyski-klaster-wodorowy.html).

[25] Klaster został nazwany imieniem Braci Łaszczyńskich w celu docenienia i upamiętnienia wybitnych polskich przedsiębiorców, jakimi byli Stanisław i Bolesław Łaszczyńscy, którzy już ponad 100 lat temu zainaugurowali pierwszy proces elektrolizy na ziemi świętokrzyskiej. Na początku XX wieku prowadzili oni eksploatację rud miedzi w Miedziance k. Chęcin. W 1902 roku jako jedni z pierwszych na świecie wyprodukowali miedź i cynk w procesie elektrolizy.

Rysunek 3.7. Świętokrzyski Klaster Wodorowy – cele i etapy rozwoju



Źródło: Świętokrzyskie Kopalnie Surowców Mineralnych.

POTENCJALNE PRZEWAGI POLSKICH DOLIN WODOROWYCH

O przewagach polskich dolin wodorowych zadecydują następujące czynniki:

1. **Organizacja**. Przyjęta forma organizacyjna, która pozwoli efektywnie zabiegać o finansowanie z różnych źródeł, sprawnie podejmować decyzje, a także będzie integrować wielu interesariuszy z różnych sektorów. Obecnie główne sposoby organizacji dolin wodorowych to spółka, stowarzyszenie i fundacja. Dobrym przykładem jest kierunek obrany w Dolnośląskiej Dolinie Wodorowej, gdzie zainteresowane podmioty będą mieć dwie możliwości uczestnictwa. Pierwsza to szeroka formuła przystąpienia do grona sygnatariuszy listu intencyjnego dla dowolnego podmiotu, który chce być włączony w obieg informacji w dolinie wodorowej i realizować misję wzajemnego wspierania się sygnatariuszy na drodze do gospodarki wodorowej. Druga możliwość to stowarzyszenie, które ma zarządzać inicjatywami na terenie doliny wodorowej, zapewniać wsparcie merytoryczne projektów, animować działalność w dolinie wodorowej itp.
2. **Koncepcja wykorzystująca przewagi i uwarunkowania poszczególnych regionów** (w połączeniu z łańcuchem wartości wodoru i prawidłowo zidentyfikowanymi technologiami). Dobrą koncepcję można stworzyć w oparciu o recenzowane studia wykonalności dolin wodorowych połączone z przygotowanym i przemyślanym modelem biznesowym. Przykładem może być wykorzystanie potencjału doliny wodorowej zlokalizowanej na wybrzeżu poprzez połączenie jej z projektami morskiej energetyki wiatrowej, wykorzystanie potencjału geologicznego regionu do magazynowania wodoru w kawernach solnych lub – dla technologii CCU/CCS – w wyeksploatowanych złożach wydobywczych (np. pompowanie CO_2 do pustych przestrzeni na dnie Morza Północnego). Warto również korzystać z sąsiedztwa chłonnego rynku niemieckiego i odpowiedniej infrastruktury przesyłowej gazu ziemnego (z potencjałem do dostosowania do przesyłu mieszanek gazowo-wodorowych lub samego wodoru i odsprzedaży na rynkach europejskich).
3. **Dostęp do finansowania krajowego, europejskiego i międzynarodowego**. Pozwoli to tworzyć stabilną perspektywę rozwoju. Plan finansowania powinien uwzględniać udział kapitału prywatnego, który w wraz z upływem czasu będzie zastępował finansowanie publiczne. Środki publiczne powinny obniżać ryzyko inwestycji w technologie wodorowe, a także wypełniać luki kapitałowe, z czym wiąże się odpowiedni poziom finansowania oraz zastosowanie dopasowanych do potrzeb instrumentów finansowych.
4. **Integracja wielu interesariuszy w regionie**. Powinna ona polegać na połączeniu sektorów publicznego i prywatnego z wielu branż – od produkcji przemysłowej, energii i ciepłownictwa, przez instytucje finansujące tzw. zielone przedsięwzięcia, inkubatory przedsiębiorczości i branżę IT, aż po otoczenie biznesu (edukacja, kancelarie prawne itp.). Integracja powinna również polegać na łączeniu wszystkich podmiotów w obszarze łańcucha wartości wodoru (produkcja, przesył, magazynowanie, wykorzystanie, transport). Na przykład w Szwajcarii wokół projektu ciężarówek wodorowych (FCH) o nazwie Hyundai Hydrogen Mobility budowany jest cały łańcuch wartości wodoru wraz z produkcją na bazie elektrolizy, magazynami wodoru i stacjami tankowania (projekt Hydrospider). Duże znaczenie w tym przypadku będą mieć w każdej z dolin wodorowych tzw. **firmy kotwice**, czyli duże podmioty gospodarcze, wokół których będzie mogła odbywać się integracja na bazie potrzeb w zakresie transformacji energetycznej i wspólna realizacja projektów. Przykładem firm kotwic w Polsce mogą być m.in. PKN ORLEN, Grupa Lotos, Grupa Azoty czy KGHM. Współpraca wszystkich interesariuszy i otwarta formuła doliny wodorowej jest kluczem do stworzenia warunków dla powstania gospodarki wodorowej.

5. **Wsparcie polityczne i legislacja w obszarze gospodarki wodorowej**. Powinno to polegać na tworzeniu prawa wodorowego na podstawie doświadczeń z projektów wdrażanych w obrębie dolin wodorowych. Zmiany w kluczowych obszarach transformacji energetycznej wymagają sprawnego przeprowadzenia procesu legislacji w polskim systemie prawnym. Z kolei dolina wodorowa w koncepcji *„real-labor"* (*„life-lab"*)[26], podobnie jak projekty typu *„sandbox"* („piaskownice regulacyjne") w obszarze cyfryzacji pozwolą na bezpieczne tworzenie skutecznych przepisów i procedur[27].

6. **Model zarządzania**. Powinien on być nastawiony na realizację określonych celów biznesowych. Koncepcja doliny wodorowej musi zakładać komercjalizację projektu w przewidywalnej przyszłości. Pozyskiwanie off-takerów wodoru, zawieranie umów długoterminowych na odbiór tzw. zielonego wodoru, kreowanie odpowiedniego poziomu cen nisko- i zeroemisyjnego wodoru oraz spełnianie kryteriów „bankowalności" projektu pozwoli z jednej strony na samodzielny rozwój przedsięwzięcia, a z drugiej, na pozyskanie finansowania na zasadach biznesowych. Model biznesowy jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o sukcesie.

7. **Kadry**. Dolina wodorowa to wiele mniejszych projektów, które będą wymagały odpowiednio przygotowanej kadry. Odpowiedni poziom wiedzy i umiejętności pozwoli prowadzić jednocześnie wiele projektów w całym obszarze łańcucha wartości wodoru i różnych obszarach funkcjonalnych od modelowania biznesowego, przez projektowanie i zarządzanie projektami oraz obsługę grantów i innych form finansowania, po edukację i prawo. Dotyczy to długofalowej realizacji celów poprzez **edukację, szkolenia i podnoszenie kwalifikacji** (*reskilling/upskilling*). Ma to także znaczenie w momencie inicjowania pierwszych projektów demonstracyjnych, gdzie wiedzę i odpowiednie kadry mogą zapewnić np. stowarzyszenia w dolinach wodorowych poprzez grupowanie ekspertów z podmiotów zrzeszonych w tych dolinach.

8. **Budowanie świadomości**. Dzięki prowadzonym projektom na terenie dolin wodorowych wzrośnie akceptacja społeczeństwa dla stosowania wodoru w gospodarce. Jedną ze zidentyfikowanych barier rozwoju dolin wodorowych jest m.in. brak świadomości dotyczącej znaczenia wodoru i jego bezpiecznego wykorzystania wśród decydentów państwowych i instytucji przyznających granty, co przekłada się na nieodpowiedni poziom finansowania projektów wodorowych.

9. **Technologie wodorowe**. Stworzenie odpowiedniego ekosystemu dla rozwoju innowacji wodorowych pozwoli na rozwój polskich technologii i *know-how*. Projekty pilotażowe i demonstracyjne powinny odpowiadać na realne potrzeby transformacyjne, a ich identyfikacja powinna się odbywać na drodze zaawansowanych audytów energetycznych (identyfikacja procesów i technologii wodorowych, zmniejszających emisyjność oraz zapotrzebowanie na wodę w procesach przemysłowych). Dobrym przykładem jest opracowywana technologia elektrolizerów wysokotemperaturowych (SOE) w Instytucie Energetyki, która może mieć zastosowanie w przemyśle posiadającym zasoby w postaci ciepła odpadowego. Innym przykładem może być wykorzystanie technologii ogniw paliwowych w sektorze transportowym w Polsce.

---

[26] *Hydrogen Valleys – NDRL (Norddeutsches Reallabor – Living Lab Northern Germany)*, portal H2V (https://www.h2v.eu/hydrogen-valleys).

[27] „Piaskownica regulacyjna" to konstrukcja prawna umożliwiająca firmom (np. startupom) funkcjonowanie w bezpiecznym środowisku testowym w celu eksperymentowania z danym projektem na mniej restrykcyjnych zasadach. Zob. np. *Piaskownice regulacyjne przyniosą korzyść transformacji energetycznej*, portal Energetyka24, 20 sierpnia 2021; *Piaskownice regulacyjne dla branży energetycznej*, Platforma Przemysłu Przyszłości, 24 sierpnia 2021.

10. **Współpraca z organizacjami międzynarodowymi**. Chodzi o organizacje działające na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej (np. Mission Innovation Hydrogen Valley Platform – zob. ramka 3.1). Istotna jest także reprezentacja na forum regionów, które budują platformę komunikacji i doświadczeń przy realizacji projektów dolin wodorowych w Europie i na świecie. Wiedza na temat poziomu CAPEX i OPEX poszczególnych projektów czy zastosowanych technologii, a także możliwość konsultacji i uzyskania wsparcia w projektach obejmujących cały łańcuch wartości (w tym sukcesów i popełnionych błędów) będą kluczowe dla sprawnego prowadzenia szeregu inicjatyw na terenie Polski.

Ramka 3.1. Mission Innovation Hydrogen Valley Platform – dotychczasowe doświadczenia

„Mission Innovation Hydrogen Valley Platform" to projekt prowadzony na zlecenie instytucji UE, w ramach którego zbierane sią informacje od ponad 30 dolin wodorowych. Z zebranych informacji wynika, że **większość projektów tego typu (około 65%) powstaje w Europie**. Ponadto, na podstawie dotychczasowych doświadczeń można wyciągnąć następujące wnioski:

- **Badane doliny zajmują się głównie produkcją wodoru, ale około 95% z nich także jego przechowywaniem, przekształcaniem lub transportem**. Połowa dolin wodorowych wytwarza energię pierwotną (potrzebną do produkcji wodoru) dzięki zastosowaniu technologii energii odnawialnej.
- Definicja doliny wodorowej **nie przesądza, w jaki sposób ma się odbywać produkcja wodoru** i w jaki sposób ma być ona zasilana w energię. Praktyka pokazuje, że produkcja wodoru w dolinach wodorowych nie zawsze jest oparta na elektrolizie i nie zawsze jest zasilana z OZE. Obecnie dominującym sposobem produkcji wodoru jest elektroliza wody z elektrolizerów alkalicznych i tzw. elektrolizerów PEM (*proton exchange membrane*).
- Około 20% badanych dolin wodorowych produkuje mniej niż 1 tonę wodoru dziennie, produkcja 40% dolin mieści się w granicach od 1 do 10 ton na dzień, a pozostałe **40% dolin produkuje powyżej 10 ton wodoru dziennie**. Wielkość produkcji nabiera tempa z roku na rok – od poniżej 5 ton produkcji wodoru dziennie w projektach rozpoczętych w 2017 roku do prawie 1450 ton dziennie w projektach, które rozpoczęły się w 2019 roku.
- Analizy pokazują również szerokie **końcowe zastosowanie wodoru** – ponad 65% dolin wodorowych zaopatruje więcej niż jeden sektor końcowy**.** Najbardziej popularna jest **branża mobilności**, gdzie kładzie się nacisk głównie na **autobusy, samochody osobowe i ciężarowe** (ponad 80% badanych dolin). Znaczenie zastosowań związanych z mobilnością wynika prawdopodobnie z faktu, że pierwsze projekty demonstracyjne wodoru w Europie koncentrowały się na tym obszarze i stanowiły element pokazowy technologii dla inicjatyw na wczesnych etapach rozwoju.
- Logistyka wodoru, czyli dostarczanie go do tzw. off-takerów, również traktowana jest uznaniowo, a tym samym **nie istnieje jeden dedykowany sposób transportu**. O tym, w jakiej formie wodór jest transportowany decyduje praktyka. Z zebranych danych wynika, że **dominuje transport samochodowy skompresowanego wodoru** (81%), natomiast w ponad połowie badanych dolin wodorowych wodór dostarcza się również **rurociągami** (58%). Warto dodać, że transport morski dotyczy tylko transportu w formie LOHC (*liquid organic hydrogen carriers*) oraz w zbiornikach pod ciśnieniem, przy czym taki rodzaj transportu stosują jedynie trzy badane doliny.
- Około 25% badanych dolin wodorowych ma **wolumen inwestycji** powyżej 50 mln euro, 45% z nich – 50-500 mln euro, a 30% pozostałych dolin – powyżej 500 mln euro. Generalnie, w przypadku większości projektów wartość inwestycji **nie przekracza 100 mln euro**.
- Pierwsze małe projekty dolin wodorowych rozpoczynano w 2014 roku. Natomiast właściwy start większości projektów (małych, średnich i dużych) przypada na lata 2019-2020 – w tym okresie rozpoczęto łącznie 15 projektów, w tym 8 dużych (z finansowaniem powyżej 500 mln euro). Sfinalizowanie **projektów o dużej skali** planowane jest po 2024 roku, a w latach 2022-2026 mają zostać oddane wszystkie **małe i średnie projekty** (z finansowaniem do 500 mln euro). W marcu 2021 roku 4 małe projekty dolin do 50 mln euro miały status projektów w pełni zrealizowanych, 12 projektów rozpoczynało fazę implementacji, a 15 było na etapie przygotowawczym.

- Obecnie widoczne są trzy główne **trendy rozwoju dolin wodorowych**. Pierwszy przewiduje, że wraz z ewolucją rynku wodoru w drugiej połowie obecnej dekady projekty będą bardziej dojrzałe (większe, liczniejsze i bardziej kompleksowe), co pokrywa się z planowanymi datami zakończenia projektów z finansowaniem powyżej 500 mln euro. Z drugiego trendu wynika, że **udział sektora prywatnego w inwestycjach w dolinach wodorowych będzie rósł**. W marcu 2021 roku w 54% przypadków tworzenia projektów dolin wodorowych liderami były podmioty sektora prywatnego, a w przypadku projektów o dużej skali było to nawet 70%. Trzeci trend pokazuje, że można zaobserwować podział na **trzy typy projektów: małe – skoncentrowane na projektach transportowych**, średnie – skoncentrowane na przemyśle, a także duże – skoncentrowane na produkcji wodoru na eksport.

Źródło: U. Weichenhain, M. Kaufmann, A. Benz, G. Matute Gomez, *Hydrogen Valleys. Insights into the emerging hydrogen economies around the world*, Roland Berger, Inycom, Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, marzec 2021.

Przewiduje się, że **tworzenie dolin wodorowych w Polsce przyniesie szereg korzyści poszczególnym regionom**. Po pierwsze, rozwój innowacyjnych przedsiębiorstw i konkurencyjnej gospodarki regionu – dzięki transferowi wiedzy, a także wdrażaniu innowacyjnych i przyjaznych środowisku technologii. Po drugie, integracja i efekt synergii w regionie – dzięki wspólnym działaniom wielu podmiotów związanych z rynkiem energetycznym, w tym z rynkiem OZE. Po trzecie, efektywne zarządzanie energią – dzięki stworzeniu regionalnej sieci współpracy podmiotów na rzecz zmian w obszarze gospodarki niskoemisyjnej i zrównoważonej energii. Po czwarte, większe bezpieczeństwo energetyczne regionu.

Doliny wodorowe mogą pomóc w rozwoju pierwszych projektów wodorowych na nowych rynkach i w nowych regionach geograficznych. Połączenie istniejących dolin wodorowych, a także **podnoszenie świadomości i akceptacji społecznej na poziomie lokalnym i regionalnym**, może umożliwić funkcjonowanie rynku. Zakłada się, że dzięki zintegrowanemu podejściu, doliny wodorowe będą torować drogę do powstania pierwszych regionalnych gospodarek wodorowych. Mają one bowiem istotne znaczenie jako czynnik łagodzący zmiany klimatyczne, a także przyczyniają się do tworzenia nowej gałęzi gospodarki.

Hydrogen
1
2
FUEL CELL
CARS ONLY
H2
Gasoline & Diesel
Not Available
FUEL CELL
CARS ONLY
H2
Hydrogen

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Rozwój infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych jest wciąż na początkowym etapie, a ponadto charakteryzuje się dużym rozdrobnieniem zarówno pod względem podmiotów funkcjonujących na rynku, jak i stosowanych technologii – w szczególności złączy i gniazd ładowania. Ten **brak standaryzacji** jest poważnym problemem dla użytkowników aut elektrycznych, którzy nie mogą ładować samochodu na każdej stacji, lecz muszą znaleźć stację z odpowiednim gniazdem. Częściowym rozwiązaniem tego problemu są **bazy danych** tworzone dla kierowców. Ponadto, w unijnej dyrektywie AFID wskazano, że określone złącza (Typ 2 i Combo 2) powinny być **standardem obowiązującym w UE**. Warto też zwrócić uwagę na korzystne dla kierowców rozwiązanie, jakim jest **wspólny standard** CCS (Combo), który posiada bardziej uniwersalne gniazdo, tj. odpowiednie dla więcej niż jednego złącza (oprócz wtyczki CCS także dla złącza Typ 2).

Dla rozwoju elektromobilności istotny jest zwłaszcza **rozwój publicznych (ogólnodostępnych) stacji ładowania**. Powinny one charakteryzować się m.in. łatwym dostępem dla dużej liczby użytkowników (w tym osób niepełnosprawnych), a także dostosowaniem do potrzeb klientów (czas ładowania, rodzaj złącza, poziom mocy itp.). Stacje ładowania powinny też oczywiście zapewniać **bezpieczeństwo użytkowania**, w związku z czym konieczne są stosowne przepisy prawne, w tym wymogi techniczne dotyczące budowy i eksploatacji takich stacji. W tym zakresie istnieją zarówno unijne, jak i polskie przepisy. W Polsce odpowiednie wymagania techniczne i eksploatacyjne zostały określone w ustawie, rozporządzeniu i Polskich Normach. Przepisy te stanowią jasne wytyczne dla inwestorów chcących budować stacje ładowania.

Istotną kwestią dla rozwoju infrastruktury ładowania jest **natężenie korzystania z punktów ładowania w ciągu doby** (ładowanie dzienne i nocne, szczyty i doliny zapotrzebowania na energię elektryczną itp.). Będzie to istotne zwłaszcza na późniejszym etapie, gdy pojazdy elektryczne i stacje ładowania upowszechnią się znacznie bardziej niż obecnie. Wówczas może to stanowić **znaczne obciążenie dla systemu elektroenergetycznego**, w związku z czym konieczne będzie odpowiednie przygotowanie tego systemu na zwiększony popyt w przyszłości, zwłaszcza że prognozowany jest dynamiczny rozwój rynku elektromobilności w najbliższych latach i dekadach. Niezbędne są więc **analizy stabilności systemu**, zwłaszcza przy budowie szybkich stacji ładowania pojazdów elektrycznych, których moc przyłączeniowa dochodzi do 400 kW, a w przyszłości może być jeszcze większa. Istotne będą także działania na rzecz **podnoszenia świadomości społecznej**, aby na znacznie większą skalę korzystać z tzw. nocnych dolin zapotrzebowania na energię elektryczną (wbrew obiegowej opinii, ładowanie samochodów elektrycznych nie odbywa się głównie w nocy).

Jeśli chodzi o perspektywy rozwoju **infrastruktury wodorowej w transporcie**, to wydaje się, że ma ona szansę na podobny rozwój jak infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych. Samochody wodorowe mają pewne przewagi nad elektrycznymi (większy zasięg, szybsze tankowanie, ogniwo wodorowe w przeciwieństwie do baterii nie zwiększa masy samochodu itp.). W związku z tym pojazdy wodorowe będą się z czasem upowszechniać, a to będzie wymagać zapewnienia im odpowiedniej infrastruktury tankowania. Technologia wodorowa wydaje się obiecująca zwłaszcza dla autobusów, samochodów ciężarowych i dostawczych.

W Polsce w celu upowszechnienia paliw wodorowych (w tym stosownej infrastruktury) niezbędna jest **koordynacja działań państwa i planów dużych koncernów energetycznych**. Obecna struktura produkcji wodoru w Polsce potwierdza, że wyłącznie największe polskie przedsiębiorstwa (np. PKN ORLEN, Grupa Lotos czy Grupa Azoty) są w stanie produkować wodór na masową skalę i wykorzystywać go w dalszej działalności. Rola państwa jest też istotna z uwagi na fakt, że – w przeciwieństwie do infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych – budowa infrastruktury tankowania wodoru nie będzie mogła być realizowana przez osoby fizyczne, małe przedsiębiorstwa, a nawet wiele jednostek samorządu terytorialnego, ponieważ koszt stworzenia niezbędnego łańcucha dostaw jest obecnie zbyt wysoki. Szacuje się, że **koszt budowy stacji tankowania wodoru** w Polsce to około 2 mln zł (podczas gdy koszt zakupu i montażu stacji szybkiego ładowania to około 200 tys. zł, a w przypadku stacji wolnego ładowania znacznie niższy).

Na obecnym (wczesnym) etapie rozwoju elektromobilności i wodoromobilności niezbędne jest zapewnienie odpowiedniego **wsparcia finansowego** dla obu branż, które bez niego nie będą konkurencyjne w stosunku do tradycyjnych pojazdów spalinowych. Z jednej strony, chodzi o wsparcie dla potencjalnych klientów (osób fizycznych, przedsiębiorstw czy samorządów), które byłyby zainteresowane nabyciem pojazdów elektrycznych czy wodorowych. Z drugiej strony, istotne jest także wsparcie finansowe dla innych projektów, np. rozwoju stosownych technologii (baterie, ogniwa wodorowe) czy budowy infrastruktury (ładowania i tankowania). Takie możliwości istnieją **zarówno na poziomie UE, jak i państw członkowskich**, w tym także w Polsce.

Jeśli chodzi o budżet UE, to w obecnej perspektywie budżetowej (2021-2027) środki na **politykę spójności UE** mają wynieść blisko 400 mld euro, a jej cele dotyczą także niskolub zeroemisyjnego transportu (cel 2 – transport niskoemisyjny i mobilność miejska, cel 3 – rozwój lądowej infrastruktury transportowej). W UE istnieje też szereg **funduszy i programów pomocowych**, które mogą być w najbliższych latach (w perspektywie obecnej dekady) potencjalnym źródłem wsparcia finansowego dla rozwoju innowacyjnych projektów w obszarach elektromobilności i wodoromobilności (Fundusz Sprawiedliwej Transformacji, Fundusz Modernizacyjny, Fundusz Innowacji, Pogram InvestEU, Program Horyzont Europa, Program LIFE, Program „Łącząc Europę"). To duża szansa dla **Polski**, która ma być **jednym z największych beneficjentów tych środków UE** – w szczególności z Funduszu Sprawiedliwej Transformacji (25% z puli 17,5 mld zł) i z Funduszu Modernizacyjnego (43% z puli 14 mld zł). Szansa ta będzie tym większa, jeśli w obecnej perspektywie finansowej zostaną wyeliminowane **nieprawidłowości w funkcjonowaniu niektórych programów pomocowych UE**, które miały miejsce w przeszłości. Przykładem może być program „Łącząc Europę", w ramach którego w latach 2014-2019 kierowano wsparcie finansowe głównie na rzecz infrastruktury ładowania w ramach sieci bazowej TEN-T (co nie sprzyjało równomiernemu rozwojowi elektromobilności na terytorium całej UE), a ponadto dofinansowanie w zdecydowanej większości trafiało do zaledwie kilku państw UE (2/3 całej puli dostępnych środków finansowych otrzymało 5 państw z Europy Zachodniej, a same Niemcy otrzymały ponad 1/3 tej puli).

Szansą na uzyskanie wsparcia finansowego jest także tzw. **mechanizm IPCEI**, który umożliwia państwom członkowskim UE udzielanie wsparcia finansowego z ich krajowych budżetów dla międzynarodowych projektów inwestycyjnych, które są istotne z perspektywy całej UE. W opinii Komisji Europejskiej, z mechanizmu IPCEI powinny korzystać przede wszystkim projekty wpisujące się w **obszary priorytetowe**, do których zalicza się m.in. czyste, połączone i automatyczne pojazdy, technologie i systemy wodorowe, a także cykl życia ogniw i baterii. W 2019 roku Komisja zatwierdziła wsparcie publiczne w wysokości 3,2 mld euro udzielone przez 7 państw członkowskich UE, a w 2021 roku było to 2,9 mld euro pomocy publicznej od 12 państw członkowskich. W obu przypadkach dotyczyło to europejskich projektów w zakresie badań naukowych i innowacji w zakresie **łańcucha wartości baterii**, co wpisuje się w kontekst szerszych działań UE w ostatnich latach na rzecz wspierania rozwoju innowacyjnej i zrównoważonej europejskiej branży baterii (europejski sojusz na rzecz baterii, strategiczny plan działania na rzecz baterii, rozporządzenie w sprawie zrównoważonych baterii itp.).

Otrzymanie wsparcia finansowego na projekty z zakresu elektromobilności i wodoromobilności możliwe jest również **w Polsce**. Stosowne programy wsparcia ogłasza przede wszystkim **NFOŚiGW** (np. programy „Mój elektryk", „Zielony transport publiczny" czy program wsparcia dla budowy infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych i infrastruktury tankowania wodoru), a także **NCBiR** (program „e-Van" dotyczący projektów elektrycznych i wodorowych samochodów dostawczych). Niektóre z tych programów dysponują **dużymi jak na warunki krajowe budżetami**, np. łączna pula dwóch edycji programu ZTP wyniosła 2,5 mld zł (w tym ponad 2 mld zł to bezzwrotne formy dofinansowania – dotacje). Ponadto, co również istotne, programy te są kierowane do **szerokiego grona beneficjentów**: osób fizycznych, przedsiębiorstw (w tym innowacyjnych firm), instytutów badawczych, stowarzyszeń, jednostek samorządu terytorialnego i wielu innych. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można sformułować wniosek, że o zakwalifikowaniu do danego programu powinny decydować wyłącznie **kryteria merytoryczne**, a nie kolejność złożonych wniosków.

W kontekście powyższego należy dodać, że również **spółki z Grupy ARP** (ARP Leasing i ARP e-Vehicles) przedstawiły własną ofertę finansowania zakupu autobusów elektrycznych. Na początku 2021 roku spółki te zawarły porozumienie, które przewiduje, że autobusy elektryczne produkowane przez ARP e-Vehicles będą dostępne w programie elastycznego finansowania ich zakupu poprzez **leasing operacyjny** oferowany przez ARP Leasing.

W opinii Agencji Rozwoju Przemysłu, warte rozważenia jest uruchomienie w Polsce nowego programu dla rozwoju zeroemisyjnego transportu publicznego (początkowo w formie pilotażu). Chodzi o **program dla uzdrowisk**, w ramach którego samorządy utrzymujące się z branży turystycznej mogłyby ubiegać się o dofinansowanie wymiany eksploatowanych obecnie środków transportu na nowe pojazdy zeroemisyjne. Byłoby to uzupełnienie programu „Klimatyczne uzdrowiska", który został uruchomiony przez NFOŚiGW w połowie 2021 roku, ale nastawiony jest na działania inne niż transport (np. efektywność energetyczną budynków). Tymczasem zeroemisyjny transport publiczny wpisuje się dobrze w cele tego programu.

Zainteresowanie i zaangażowanie **Agencji Rozwoju Przemysłu** w branżę elektromobilności ma charakter zarówno bezpośredni, jak i pośredni. Przykładem bezpośredniego zaangażowania jest **produkcja autobusów elektrycznych**, którą zajmuje się należąca do ARP S.A. spółka ARP e-Vehicles. Produkowane przez tę spółkę autobusy PILEA (w wersji miejskiej, podmiejskiej i szkolnej) są prezentowane na krajowych i zagranicznych targach, gdzie otrzymują wyróżnienia i nagrody – m.in. za ich **innowacyjność** (np. baterie w podłodze). Należy też podkreślić, że autobusy PILEA wykonane są w ponad 60% z **polskich komponentów**, przy czym trwają prace, aby udział ten (tzw. współczynnik polonizacji) był jeszcze większy. Firma ARP e-Vehicles jest obecnie na wczesnym etapie rozwoju, ale są już pierwsze zamówienia, a **konkurencyjna oferta** pozwala sądzić, że z czasem firma zajmie odpowiednie miejsce na polskim rynku (w planach jest także ekspansja na **rynki zagraniczne**).

Zaangażowanie pośrednie dotyczy **produkcji baterii litowo-jonowych i ich podzespołów**. Spółki z Grupy ARP nie prowadzą takiej produkcji, ale ARP S.A. stwarza warunki w tym zakresie dla **zagranicznych inwestorów** posiadających odpowiednie technologie. Warunki takie są w zarządzanych przez ARP S.A. **parkach przemysłowych i inwestycyjnych** (Euro-Park Kobierzyce i Euro-Park Stalowa Wola), gdzie powstały lub mają wkrótce powstać fabryki koreańskich firm produkujących baterie do samochodów elektrycznych i podzespoły do takich baterii. Firmy te – LG Energy Solution i SK Nexilis – są **światowymi liderami** w swoich branżach. Dzięki inwestycji LG Energy Solution w Kobierzycach, w ostatnich latach obserwowany jest **dynamiczny wzrost polskiego eksportu** baterii litowo-jonowych. W 2020 roku jego wartość była dwukrotnie wyższa niż rok wcześniej, a Polska stała się czwartym największym eksporterem baterii na świecie (po Chinach, Korei Południowej i Niemczech).

W ostatnich miesiącach Agencja Rozwoju Przemysłu i spółki z Grupy ARP angażują się aktywnie w **tworzenie dolin i klastrów wodorowych**. ARP S.A. jest jednym z sygnatariuszy listów intencyjnych dotyczących utworzenia trzech dolin wodorowych (podkarpackiej, dolnośląskiej, mazowieckiej) i bierze udział w tworzeniu kolejnej. Natomiast spółka z Grupy ARP – ŚKSM – jest liderem utworzonego niedawno Świętokrzyskiego Klastra Wodorowego. Działania te mają prowadzić do **rozwoju gospodarki wodorowej (w tym wodoromobilności) w Polsce**. Potencjał jest tu bardzo duży, bo – jak wspomniano w pierwszej części raportu, ale warto też powtórzyć w drugiej – Polska jest trzecim producentem wodoru w UE i piątym na świecie. Wyzwaniem jest natomiast fakt, że polski wodór wytwarzany jest obecnie z paliw kopalnych, a w gospodarce wodorowej wymagany jest czysty wodór produkowany z odnawialnych źródeł energii. W tym właśnie celu na świecie i w Polsce tworzone są doliny i klastry wodorowe, gdzie prowadzone są prace badawczo-rozwojowe nad wodorem jako paliwem przyszłości.

ebus
jedyny taki

ANEKS

Autobusy elektryczne PILEA (wariant miejski, podmiejski i szkolny)

AUTOBUS PILEA 8.6E W WERSJI MIEJSKIEJ

SPECYFIKACJA TECHNICZNA	
Wymiary:	
Długość / wysokość / szerokość	8560 mm / 3150 mm / 2460 mm
Masy:	
Masa własna / DMC	10200-11000 kg / 16700 kg
Przedział pasażerski:	
Miejsca siedzące + stojące	23 + 42 = 65
Miejsce na wózek	1
Silnik:	
Rodzaj i moc maksymalna	PMSM – synchroniczny z magnesami stałymi o mocy 245 kW
Baterie:	
Rodzaj i pojemność	NMC 120-300 kWh lub LTO 63 kWh
System ładowania	Ładowarka pokładowa, *plug-in*, pantograf
Drzwi zewnętrzne:	
Napęd	Elektryczny lub pneumatyczny
Układ	1-2-0 / 1-2-1
Rampa	Ręcznie składana rampa w drugich drzwiach
Osie i układ kierowniczy:	
Osie	Przednia – niezależna ZF, tylna – most portalowy ZF
Wspomaganie	Hydrauliczne z napędem elektrycznym
Zawieszenie	Pneumatyczne z ECAS, wysokość wejścia 320 mm
Hamulce:	
Typ	Pneumatyczne tarczowe
Sterowanie	EBS, ABS, ASR, ESC, z systemem rekuperacji
Ogrzewanie i klimatyzacja:	
Klimatyzacja	Dachowa z napędem elektrycznym
Ogrzewanie	Hybrydowe: olejowo-elektryczne z opcją przełączania pomiędzy trybami
Nadwozie:	
Konstrukcja szkieletu	Stal odporna na korozję
Poszycie ścian bocznych	Boczne panele aluminiowe
Opony:	
Rozmiar kół	285/70 R19.5
Oświetlenie:	
Przednie i tylne	Wszystkie w technologii LED

Zdjęcia 1-2. Autobus PILEA – wersja miejska – długość 8,6 m

Źródło: ARP e-Vehicles (dane liczbowe i zdjęcia).

AUTOBUS PILEA 10E W WERSJI MIEJSKIEJ

SPECYFIKACJA TECHNICZNA	
Wymiary:	
Długość / wysokość / szerokość	10000 mm / 3150 mm / 2460 mm
Masy:	
Masa własna / DMC	10200-11000 kg / 16700 kg
Przedział pasażerski:	
Miejsca siedzące + stojące	od 27 do 31 + od 40 do 58 = od 71 do 85
Miejsce na wózek	1
Silnik:	
Rodzaj i moc maksymalna	PMSM – synchroniczny z magnesami stałymi o mocy 245 kW
Baterie:	
Rodzaj i pojemność	NMC 120-300 kWh lub LTO 63 kWh
System ładowania	Ładowarka pokładowa, *plug-in*, pantograf
Drzwi zewnętrzne:	
Napęd	Elektryczny lub pneumatyczny
Układ	1-2-0 / 1-2-1
Rampa	Ręcznie składana rampa w drugich drzwiach
Osie i układ kierowniczy:	
Osie	Przednia – niezależna ZF, tylna – most portalowy ZF
Wspomaganie	Hydrauliczne z napędem elektrycznym
Zawieszenie	Pneumatyczne z ECAS, wysokość wejścia 320 mm
Hamulce:	
Typ	Pneumatyczne tarczowe
Sterowanie	EBS, ABS, ASR, ESC, z systemem rekuperacji
Ogrzewanie i klimatyzacja:	
Klimatyzacja	Dachowa z napędem elektrycznym
Ogrzewanie	Hybrydowe: olejowo-elektryczne z opcją przełączania pomiędzy trybami
Nadwozie:	
Konstrukcja szkieletu	Stal odporna na korozję
Poszycie ścian bocznych	Boczne panele aluminiowe
Opony:	
Rozmiar kół	285/70 R19.5
Oświetlenie:	
Przednie i tylne	Wszystkie w technologii LED

Zdjęcia 3-4. Autobus PILEA – wersja miejska – długość 10 m

Źródło: ARP e-Vehicles (dane liczbowe i zdjęcia).

AUTOBUS PILEA 8.6E W WERSJI SZKOLNEJ/PODMIEJSKIEJ

SPECYFIKACJA TECHNICZNA	
Wymiary:	
Długość / wysokość / szerokość	8560 mm / 3150 mm / 2460 mm
Masy:	
Masa własna / DMC	10200-11000 kg / 16700 kg
Przedział pasażerski:	
Miejsca siedzące + stojące	29 + 7 = 36 (szkolny) / 27 + 32 = 59 (podmiejski)
Miejsce na wózek	1
Silnik:	
Rodzaj i moc maksymalna	PMSM – synchroniczny z magnesami stałymi o mocy 245 kW
Baterie:	
Rodzaj i pojemność	NMC 120-300 kWh lub LTO 63 kWh
System ładowania	Ładowarka pokładowa, *plug-in*, pantograf
Drzwi zewnętrzne:	
Napęd	Elektryczny lub pneumatyczny
Układ	1-2-0 / 1-2-1
Rampa	Ręcznie składana rampa w drugich drzwiach
Osie i układ kierowniczy:	
Osie	Przednia – niezależna ZF, tylna – most portalowy ZF
Wspomaganie	Hydrauliczne z napędem elektrycznym
Zawieszenie	Pneumatyczne z ECAS, wysokość wejścia 320 mm
Hamulce:	
Typ	Pneumatyczne tarczowe
Sterowanie	EBS, ABS, ASR, ESC, z systemem rekuperacji
Ogrzewanie i klimatyzacja:	
Klimatyzacja	Dachowa z napędem elektrycznym
Ogrzewanie	Hybrydowe: olejowo-elektryczne z opcją przełączania pomiędzy trybami
Nadwozie:	
Konstrukcja szkieletu	Stal odporna na korozję
Poszycie ścian bocznych	Boczne panele aluminiowe
Opony:	
Rozmiar kół	285/70 R19.5
Oświetlenie:	
Przednie i tylne	Wszystkie w technologii LED

Zdjęcia 5-6. Autobus PILEA – wersja szkolna – długość 8,6 m

Źródło: ARP e-Vehicles (dane liczbowe i zdjęcia).

AUTOBUS PILEA 10E W WERSJI SZKOLNEJ/PODMIEJSKIEJ

SPECYFIKACJA TECHNICZNA	
Wymiary:	
Długość / wysokość / szerokość	10000 mm / 3150 mm / 2460 mm
Masy:	
Masa własna / DMC	10200-11000 kg / 16700 kg
Przedział pasażerski:	
Miejsca siedzące + stojące	39 + 9 = 48 (szkolny) / 37 + 35 = 72 (podmiejski)
Miejsce na wózek	1
Silnik:	
Rodzaj i moc maksymalna	PMSM – synchroniczny z magnesami stałymi o mocy 245 kW
Baterie:	
Rodzaj i pojemność	NMC 120-300 kWh lub LTO 63 kWh
System ładowania	Ładowarka pokładowa, *plug-in*, pantograf
Drzwi zewnętrzne:	
Napęd	Elektryczny lub pneumatyczny
Układ	1-2-0 / 1-2-1
Rampa	Ręcznie składana rampa w drugich drzwiach
Osie i układ kierowniczy:	
Osie	Przednia – niezależna ZF, tylna – most portalowy ZF
Wspomaganie	Hydrauliczne z napędem elektrycznym
Zawieszenie	Pneumatyczne z ECAS, wysokość wejścia 320 mm
Hamulce:	
Typ	Pneumatyczne tarczowe
Sterowanie	EBS, ABS, ASR, ESC, z systemem rekuperacji
Ogrzewanie i klimatyzacja:	
Klimatyzacja	Dachowa z napędem elektrycznym
Ogrzewanie	Hybrydowe: olejowo-elektryczne z opcją przełączania pomiędzy trybami
Nadwozie:	
Konstrukcja szkieletu	Stal odporna na korozję
Poszycie ścian bocznych	Boczne panele aluminiowe
Opony:	
Rozmiar kół	285/70 R19.5
Oświetlenie:	
Przednie i tylne	Wszystkie w technologii LED

Źródło: ARP e-Vehicles.

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 978-83-904711-3-6
9 788390 471136