

ARKADIUSZ KAMIŃSKI¹, JANUSZ JAKÓBIEC², AGNIESZKA PUSZ³¹ Polski Koncern Naftowy ORLEN S.A., email: arkadiusz.kaminski@orlen.pl² Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu³ Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska**OBIEKTY DYSTRYBUCJI PALIW – TRENDY I OCZEKIWANIA**

Postęp techniczny prowadzi do rozwoju gospodarczego, co powoduje wzrost zapotrzebowania na energię w tym pierwotną. Jednym ze sposobów wytwarzania energii niezbędnej do napędzania silników i pojazdów są paliwa. W pracy przedstawiono genezę powstania obiektów dystrybucji paliw, wskazano na kluczowe aspekty ich wprowadzania na świat, wymagania prawne dla takich obiektów na gruncie polskiego prawodawstwa oraz ich wpływ na środowisko. Przeanalizowano dane dostępne w zakresie ilości pojazdów zarejestrowanych na paliwa alternatywne w Europie oraz kierunki rozwoju, zajmujących się dystrybucją paliw, koncernów, które chcą osiągnąć neutralność klimatyczną a jednocześnie muszą zapewnić paliwa transportowe dla odbiorców. Stwierdzono, że transformacja energetyczna oraz rodzaj stosowanych nośników energii i paliw silnikowych napędzających pojazdy samochodowe związane będzie ze zmianą i ewolucją obiektów dystrybucji paliw.

Słowa kluczowe: obiekty dystrybucji paliw, oddziaływanie na środowisko, nowe trendy, stacje przyszłości

I. WSTĘP

Według danych Europejskiego Obserwatorium Paliw Alternatywnych – EAFO (*European Alternative Fuels Observatory*), instytucji monitorującej rynek paliw alternatywnych, po europejskich drogach jeździ obecnie około 290 mln samochodów, z których 11 mln (około 4%) stanowią pojazdy zasilane szeroko rozumianymi paliwami alternatywnymi, a 1 mln (około 0,3%) stanowią samochody elektryczne. W 2017 r. zarejestrowano w Europie blisko milion samochodów zasilanych paliwami alternatywnymi, ale zdecydowaną większość z nich stanowiły hybrydy (462 tys. sztuk) i auta napędzane LPG/CNG (203 tys. sztuk) oraz 131 tys. hybryd plug-in i 129 tys. samochodów w pełni elektrycznych.

Postęp techniczny prowadzi do rozwoju gospodarczego, co powoduje wzrost zapotrzebowania na energię w tym pierwotną. Jednym ze sposobów wytwarzania energii niezbędnej do napędzania silników i pojazdów są paliwa. Te klasyczne wytwarzane są w rafineriach i dostarczane poprzez sieć logistyczno-dystrybucyjną bezpośrednio do punktu sprzedaży, czyli obiektów dystrybucji paliw jakimi są, m.in. stacje paliw. Zgodnie ze Słownikiem Języka Polskiego [2021] stacja benzynowa to punkt sprzedaży paliwa i smarów dla pojazdów samochodowych (przykłady pierwszych stacji benzynowych – rys. 1).

Można przyjąć, że stacje benzynowe powstały dopiero po tym, jak samochody Henry'ego Forda, zwiększając ogólną liczbę pojazdów samochodowych, pojawiły się na drogach. Więcej samochodów oznaczało większe zapotrzebowanie na wygodne stacje do napełniania benzyną.

Wcześniej miejscami sprzedaży benzyny były apteki (pierwszą była apteka miejska w Wiesloch w Niemczech, gdzie Bertha Benz napełniła zbiornik pierwszego samochodu w swojej pierwszej podróży z Mannheim do Pforzheim w 1888 r.). Od około 1905 r., kierowcy mogli korzystać z wczesnych pomp ręcznych. Data powstania i lokalizacji pierwszej stacji benzynowej na świecie jest dyskusyjna. Niektóre źródła twierdzą, że Standard Oil otworzył stację w Seattle w 1907 r., inne że wcześniej w St. Louis. Można znaleźć informacje, że Standard of Indiana otworzył stację dla samochodów w Minneapolis w 1911 r., lecz benzynę pompowano do puszek, a następnie wlewano do zbiornika pojazdu. Inne źródła podają, że Imperial Oil posiadał stację paliw w Vancouver w Kanadzie w 1908 r. [Hidy i Hidy 1955]. Oficjalnie za pierwszą stację paliw uznaje się stację Gulf w Pittsburghu w Pensylwanii, otwartą 1 grudnia 1913 r.



Stare dystrybutory paliwa w ZSRR
Old fuel dispensers in the USSR



Stacja benzynowa w Australii w latach 40. XX w.
Gas station in Australia in the 1940's



Stacja benzynowa w Austrii w 1961 r.
Gas station in Austria in 1961



Stacja benzynowa w Warszawie
Gas station in Warsaw

Rys. 1. Przykłady pierwszych stacji benzynowych
Fig. 1. The examples of the first gas stations

Do 1929 r. w Stanach Zjednoczonych było ponad 143 tys. stacji, a większość z nich posiadały duże firmy naftowe. Firmy te sprzedawały markowe paliwo i rozdzielaly paliwo dla innych sprzedawców mogących go sprzedawać bez znaku towarowego. W 1933 r. w USA było już 170 tys. stacji benzynowych, a w 1940 r. liczba ta gwałtownie wzrosła do 231 tys. [Energy... 2016, Eschner 2018, Petroleum... 2018, American... 2020]. W Polsce pierwsza stacja benzynowa pojawiła się w 1924 r. w Warszawie. W 1925 r. powstała spółka pod nazwą „Standard Nobel w Polsce”, która jako pierwsza na dużą skalę rozpoczęła budowę ulicznych stacji benzynowych. W latach 20. XX w. spółka ta zbudowała ponad 300 stacji [Bet 2016].

Obecnie obiekty stacji paliw, to obiekty architektoniczne o złożonej konstrukcji, zabudowie i wyposażeniu (część kuchenna, część handlowa, myjnia, toalety, prysznice, stanowiska pompowania opon itp.). Obiekty te oferują oprócz sprzedaży paliw płynnych eksploatacyjne m.in. smary, oleje, płyny hamulcowe, do spryskiwaczy, chłodziw, itp., akcesoria motoryzacyjne, drobne typowe części zamienne (pióra wycieraczek, żarówki, bezpieczniki), ale również napoje oraz artykuły żywnościowe. Dziś ich rolą jest

kompleksowa usługa nie tylko tankowania paliwa, ale i czynności związanych z obsługą pojazdu mechanicznego, jak również z zaspokajaniem potrzeb konsumenckich.

II. METODA PRACY

Opracowanie jest artykułem przeglądowym, opartym na studium problemu i analizie wybranego piśmiennictwa, w tym aktów prawnych i netografii. W pracy podjęto próbę wyjaśnienia genezy powstania obiektów dystrybucji paliw dla pojazdów. Wskazano na kluczowe determinanty ich wprowadzania na świat, w Unii Europejskiej oraz w Polsce, a także wymagania prawne dla takich obiektów na gruncie polskiego prawodawstwa oraz ich wpływ na środowisko. Niewątpliwie transformacja energetyczna oraz rodzaj stosowanych nośników energii i paliw silnikowych napędzających pojazdy samochodowe związany będzie ze zmianą i ewolucją obiektów dystrybucji paliw. Przeanalizowano więc dane o ilości pojazdów na paliwa alternatywne w Europie oraz co robią koncerny zajmujące się dystrybucją paliw, a także w jakich kierunkach mogą podążać w celu przejścia na gospodarkę niskoemisyjną, aby osiągnąć neutralność klimatyczną a jednocześnie zapewnić paliwa transportowe dla odbiorców.

III. WYMAGANIA DLA STACJI PALIW

W myśl definicji z rozporządzenia Ministra Gospodarki [Rozporządzenie z 2005 r. w sprawie warunków technicznych...], rurociągi przemysłowe dalekobieżne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie należą do obiektów budowlanych. W skład ich mogą wchodzić: budynek, podziemne zbiorniki magazynowe paliw płynnych, podziemne lub nadziemne zbiorniki gazu płynnego, odmierzacze paliw płynnych i gazu płynnego, instalacje technologiczne, w tym urządzenia do magazynowania i załadunku paliw płynnych oraz gazu płynnego, instalacje wodno-kanalizacyjne i energetyczne, podjazdy i zadaszenia oraz inne urządzenia usługowe i pomieszczenia pomocnicze. Determinuje to konieczność wyposażenia stacji paliw płynnych w różne instalacje i urządzenia takie jak:

- instalacje kanalizacyjne i inne urządzenia zabezpieczające przed przenikaniem produktów naftowych do gruntu, wód powierzchniowych i gruntowych,
- urządzenia do pomiaru i monitorowania stanu magazynowanych produktów naftowych,
- urządzenia do sygnalizacji wycieku produktów naftowych do gruntu, wód powierzchniowych i gruntowych,
- urządzenia zabezpieczające przed emisją par produktów naftowych I klasy do powietrza atmosferycznego w procesach zasilania zbiorników magazynowych stacji paliw płynnych,
- urządzenia służące do odzyskiwania par produktów naftowych I klasy ulatniających się podczas ich wydawania do zbiornika pojazdu i przekazujące te pary do zbiornika magazynowego tych produktów lub do odmierzacza paliw płynnych.

Przed przystąpieniem do budowy takiego obiektu należy wybrać lokalizację, ustalić wymagania dotyczące zabudowy i uzyskać decyzję o uwarunkowaniach środowiskowych [Ustawa z 2008 r. o udostępnianiu..., Rozporządzenie z 2019 r. w sprawie przedsięwzięć...]. Eksploatacja takiego obiektu związana jest z oddziaływaniem na środowisko, w związku z tym po wybudowaniu stacji paliw należy dokonać tzw. zgłoszenia zgodnie z wymaganiami prawa [Rozporządzenie z 2010 r. w sprawie przypadków..., Rozporządzenie z 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji...].

IV. ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO STACJI PALIW

Zgodnie z obowiązującymi przepisami obiekty dystrybucji paliw kwalifikuje się jako obiekty mogące znacząco oddziaływać na środowisko. Dla takich inwestycji wymagane

jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Niektóre z ww. przedsięwzięć klasyfikuje się do przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko (OOS), w której analizowane jest oddziaływanie na wszystkie elementy środowiska: powietrze, wodę, glebę, zdrowie i warunki życia ludzi, wzajemne oddziaływaniami między tymi elementami, możliwości oraz sposoby zapobiegania i zmniejszania negatywnego oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz zakres monitoringu.

Stacje paliw mogą oddziaływać na środowisko (naturalne) m.in. poprzez:

- wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza (podczas wpompowywania i wypompowywania paliwa do podziemnych zbiorników, tankowania paliwa do zbiorników pojazdów),
- wprowadzanie ścieków do wód i ziemi, lub/i do systemu kanalizacji (wody opadowe i roztopowe),
- wytwarzanie odpadów (odpady niebezpieczne z separatorów, odpady pochodzące z części biurowo-administracyjnej, gastronomicznej, myjni – odpady technologiczne oraz odpady wytwarzane przez klientów stacji),
- hałas (emitowany przede wszystkim z myjni, działania kompresora, odkurzacza przemysłowego, systemów klimatyzacyjnych oraz ruchu pojazdów).

Reasumując należy jeszcze przed rozpoczęciem eksploatacji i w czasie jej trwania zrealizować szereg obowiązków, zgodnie z wymaganymi ustawami [Ustawa z 2001 r. prawo ochrony środowiska ..., Ustawa z 2008 r. o udostępnianiu..., Ustawa z 2012 r. o odpadach, Ustawa z 2017 r. Prawo wodne] i innymi aktami wykonawczymi do ww. ustaw. Przede wszystkim należy:

- uzyskać w zależności od potrzeb różne decyzje, m.in.: pozwolenie wodnoprawne,
- uzyskać pozwolenie na wytwarzanie odpadów,
- prowadzić ewidencję jakościową i ilościową wytwarzanych odpadów,
- sporządzać sprawozdanie z zakresu gospodarki odpadami,
- sporządzić sprawozdanie z zakresu opłat za korzystanie ze środowiska,
- sporządzić raport do KOBIZE o wielkości emisji wprowadzonej w danym roku kalendarzowym,
- sporządzić inne sprawozdania w zależności od wielkości danego obiektu.

V. TRENDY I OCZEKIWANIA

Rosnąca świadomość ekologiczna i potrzeba działania zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju spowodowała, że podejmowane są działania mające na celu optymalizację sposobu wytwarzania, składu chemicznego oraz dystrybucji paliw, także pod kątem środowiskowym. Na rys. 2 i 3 przedstawiono przykłady ekologicznych stacji paliw.

Redaktorzy londyńskiej witryny internetowej Design Curial dokonali przeglądu tysięcy stacji benzynowych w ciągu ostatnich lat, zwracając szczególnie uwagę na ich udogodnienia, atrakcje i przemyślane funkcje, w tym środowiskowe, i wytypowali 10 najlepszych na świecie w oparciu o design, innowacje i relacje struktury z otoczeniem [Quito 2017] (rys. 2 i 3). Zrównoważony rozwój stał się integralnym aspektem obecnego projektu architektonicznego, stąd powstają ekologiczne stacje paliw, posiadające pasywne elementy konstrukcyjne przy wykorzystaniu zrównoważonych materiałów i kształtowaniu krajobrazu, który uwzględnia bioróżnorodność terenu i istniejące cechy naturalne.

Pomimo, że niektóre koncerny deklarują, że ich stacje paliw używają energii odnawialnej w około 80-90%, to wykazano, że szczególnie na kontynencie afrykańskim i w krajach rozwijających się, na etapie projektowania ponad 90% stacji benzynowych nie uwzględnia kwestii projektowych pod kątem zrównoważenia środowiskowego stacji paliw. Wyniki pokazują, że 84% stacji paliw znajdowało się na działkach o wymiarach mniejszych niż 50/100 m, co utrudnia osiągnięcie równowagi środowiskowej w obrębie stacji. Wykazano, że tylko 2%

badanych stacji paliw wykorzystało system fotowoltaiczny jako alternatywne źródło energii [Baffour i in. 2013, De Sousa 2015, Roj-Rojewski, Kotarska 2018, Cire 2021, Zigor 2021].



I miejsce - Rest Area, Niemenharju, Finlandia
1st place - Rest Area, Niemenharju, Finland



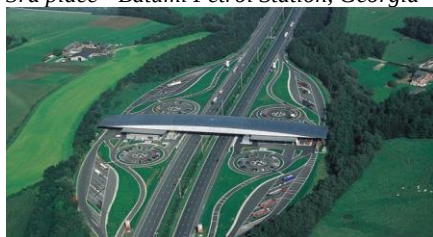
II miejsce - POPS Arcadia Oklahoma, USA
2nd place - POPS Arcadia Oklahoma, USA



III miejsce - Batumi Petrol Station, Gruzja
3rd place - Batumi Petrol Station, Georgia



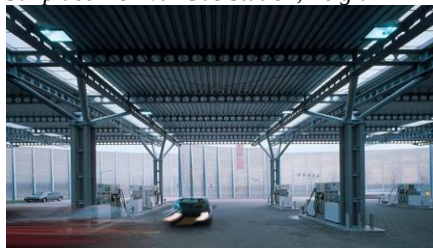
IV miejsce - NP, Hiszpania
4th place - NP, Spain



V miejsce - Orival Gas Station, Belgia
5th place - Orival Gas Station, Belgium



VI miejsce - Esso Mobil Station, Wielka Brytania
6th place - Esso Mobil Station, Great Britain



VII miejsce - 365-Fina Europe Service Station, Holandia
7th place - 365-Fina Europe Service Station, Netherlands



VIII miejsce - Helios House, Los Angeles USA
8th place - Helios House, Los Angeles USA

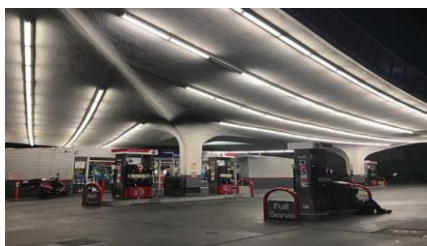
Rys. 2. Przykłady ekologicznych stacji benzynowych (Finlandia, USA, Gruzja, Hiszpania, Belgia, Wielka Brytania, Holandia, Los Angeles USA)

Fig. 2. The examples of green gas stations (Finland, USA, Georgia, Spain, Belgium, Great Britain, Netherlands, Los Angeles USA)

Zaobserwowano również, że stacje benzynowe miały możliwość dostosowania swojej stacji do ekologicznych cech konstrukcyjnych, które powinny przyczynić się do poprawy ogólnej trwałości stacji paliw i jej otoczenia. Zaleca się, aby projektowanie stacji paliw było zgodne z raportem OOS (jeżeli raport jest konieczny), a także aby budynki znajdujące się w ich obrębie były przyjazne dla środowiska poprzez włączenie odpowiednich cech konstrukcyjnych.



IX miejsce - Wissol Gas Station, Gruzja
9th place - Wissol Gas Station, Georgia



X miejsce - Jack Colker Union 76, Kalifornia USA
10th place - Jack Colker Union 76, California USA

Rys. 3. Przykłady ekologicznych stacji benzynowych (Gruzja, Kalifornia USA)

Fig. 3. The examples of green gas stations (Georgia, California USA)

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt informacji prasowych, że najnowocześniejsza stacja benzynowa świata ma powstać w Warszawie (rys. 4). Projekt innowacyjnej stacji benzynowej trafił do finału konkursu na najlepszy budynek na prestiżowym Światowym Festiwalu Architektury. Jest to opracowanie Macieja Jakuba Zawadzkiego z pracowni KAMJZ. Nowoczesna stacja benzynowa, została stworzona z myślą o jak najmniejszym zapotrzebowaniu na energię oraz o przyszłości związanej z samochodami elektrycznymi. Koncepcja umożliwia zamianę dystrybutorów na punkty ładowania akumulatorów. Budynek jest zaprojektowany jako częściowo pasywny, potrzebujący minimum energii z zewnątrz. Woda deszczowa ma być zbierana z dużej powierzchni dachu i używana do mycia samochodów na myjniach bezdotykowych. Podłogi lokali użytkowych będą wyłożone matą zbierającą drgania i zamieniającą je na energię elektryczną, a podjazd ze specjalną matą ma pobierać energię produkowaną przez koła jeżdżących po niej samochodów.



Rys. 4. Przykłady ekologicznych stacji benzynowych [Łobodziński 2016]

Fig. 4. The examples of ecological gas stations [Łobodziński 2016]

Należy jednak zadać sobie pytanie, czy stacja benzynowa wyposażona w nowoczesne rozwiązanie w zakresie zrównoważonego rozwoju spełnia wymagania środowiskowe, posiadając certyfikat, LEED, czy np. Helios House w Los Angeles jest ekologiczna? W tabeli 1 przedstawiono zestawienie certyfikatów, które charakteryzują obiekty ekologiczne [Jękot 2010, Mokrzecka 2015].

Tabela 1 – Table 1Rodzaje ekologicznych certyfikatów dla budynków / *The types of ecological certificates for buildings*

Rodzaj certyfikatu <i>Certificate type</i>	Nazwa certyfikatu <i>Certificate name</i>	Kraj pochodzenia <i>Origin country</i>	Rok wprowadzenia <i>Introduction year</i>
BREEAM	<i>Building Research Establishment's Environmental Assessment Method</i> Środowiskowa metoda oceny budynków BRE	Wielka Brytania <i>Great Britain</i>	1990
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> / Lider w projektowaniu w zakresie energii i środowiska	Stany Zjednoczone (USA) / <i>United States of America</i>	1998
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – Niemiecki certyfikat budownictwa zrównoważonego / <i>German certificate of sustainable construction</i>	Niemcy <i>Germany</i>	2009
CASBEE	<i>Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency</i> - Wielokryterialny system oceny efektywności środowiska zabudowanego	Japonia <i>Japan</i>	2001
HQE	<i>Haute Qualité Environnementale</i> (podejście) - wysoka jakość środowiska (<i>approach</i>) - <i>High quality of the environment</i>	Francja <i>France</i>	1996
SBTool	<i>Sustainable Building Assessment Tool</i> narzędzie oceny zrównoważonego budownictwa	Kanada <i>Canada</i>	2002
Green Star	Kompleksowa ocena środowiska projektowego i konstrukcji budowlanych <i>Comprehensive assessment of the design environment and building structures</i>	Australia <i>Australia</i>	2002

Przykładowo koncern MOL (rys. 5) w swojej nowoczesnej ekologicznej stacji na Węgrzech zastosował izolacje transparentne oraz zieloną ścianę, na której posadzone są rośliny obniżające temperaturę w gorące letnie dni w budynku i zapewniające świeże powietrze bogate w tlen przez cały rok. To około 66 m², co przekłada się nie tylko na oszczędność około 3 ton CO₂ rocznie, ale także pozytywny wpływ psychologiczny na klientów i zapewnia przyjemny mikroklimat wokół stacji paliw. Dach o powierzchni 150 m² pokryty jest dywanem z roślin i pochłania 7 ton CO₂ rocznie. Zarówno zielona ściana, jak i zielony dach zostały wykonane z roślin, które wymagają nieskomplikowanego ogrodnictwa i dobrze znoszą pogodę. Wody deszczowe wykorzystuje się do nawadniania roślin na dachu i ścianie, rozwiązując problem dodatkowego zużycia wody pitnej. Ogrzewanie i chłodzenie budynku zapewnia jeden z najnowocześniejszych systemów napędzany pompą ciepła „powietrze-woda”. System fotowoltaiczny przeobraża odnawialną energię słoneczną w energię elektryczną dzięki zintegrowanym w szkło polikrystalicznym ogniowom słonecznym (tzw. fotowoltaika zintegrowana z budynkiem).

Wytworzona energia elektryczna jest następnie wykorzystywana przez stację paliw. Dodatkowe 50 m² powierzchni efektywnej uzyskano przez zainstalowanie 60 słonecznych liści w kształcie rombu wiszących na drzewach stanowiących podporę dachu. Tak zintegrowany system solarny generuje około 30 800 kWh rocznie, co znacznie obniża koszty eksploatacji

stacji paliw. Wprowadzono także oświetlenie LED, które są ekonomiczne w zużyciu energii i żywotności (godziny pracy), a jednocześnie praktycznie bezobsługowe, z obliczeń widać, że 355 sztuk świateł LED oszczędza ponad 6 tys. kWh/rok.



Rys. 5. Ekologiczna stacja paliw MOLa

Fig. 5. *The ecological MOL's petrol station*

Tak zwane „bycie ekologicznym” przynosi korzyści, a w przypadku ekologicznej stacji paliw obniżone koszty eksploatacji stacji, a zatem niższy koszt ich użytkowania, powinien przewyższyć wyższe koszty początkowe lub narastające koszty kapitałowe na ich budowę. Postrzeganie przez klientów i rynek to także wartość dodana. Wczesne przyjęcie przyjaznych dla środowiska technologii i zachowań pasuje idealnie do bardziej miękkich, przyjaznych dla środowiska wartości, jakich oczekują obecnie klienci. Badania pokazują, że przy dwóch równych i nierozróżnialnych produktach, preferowany będzie ten z większą zieloną wiarygodnością. Wartość handlowa jest zatem podkreślana przez potencjał zwiększonej sprzedaży w sklepach i paliwach oraz możliwość kompensowania kosztów reklamy.

W dobie polityki klimatycznej i adaptacji do zmian klimatu obiekty takie, jak ekologiczne stacje paliw (stacje same w sobie stanowią niewielką różnicę) mają do odegrania istotną rolę w testowaniu nowych technologii, a także przekazują zamiar stworzenia lepszej przyszłości. Takie stacje powinny oferować alternatywy dla paliw kopalnych. Niektóre firmy naftowe inwestują w czystsze technologie energetyczne, w tym odnawialne źródła energii, a niektóre z nich już zbudowały ekologiczne stacje podejmując inicjatywę w zakresie zrównoważonego rozwoju.

W 2018 r. w Chinach, Shell przeprowadził testy i uruchomił razem z Alibaba Group i SAIC Motor Corp pod nazwą Banma Network Technology inteligentną stację benzynową, która automatycznie wykrywa przybycie pojazdu, a następnie uruchamia serię procedur mających na celu zapewnienie kierowcy usługi, której oczekuje, m.in. wybór rodzaju paliwa i jego pożądanej objętości, usług i towarów pomocniczych, rodzaju płatności i jej przetwarzania. Wszystko to dzieje się za pomocą kilku dotknięć ekranu dotykowego komputera pokładowego pojazdu, bez gotówki, bez kart bankowych, bez smartfonów, bez tabletów.

W Brazylii Shell utworzył spółkę joint venture z Raizen w celu produkcji etanolu z trzciny cukrowej. Takie biopaliwo ma o 70% mniejszy ślad węglowy, niż konwencjonalna benzyna. Firma nawiązała również współpracę z Daimlerem w zakresie komercjalizacji gazu wodorowego do zasilania pojazdów napędzanych wodorowymi ogniwami paliwowymi. Do 2023 r. Firma planuje zainstalować pompy zasilane wodorem w 400 zakładach w całych Niemczech. W Kalifornii, Holandii i innych częściach świata, gdzie rośnie zapotrzebowanie na samochody elektryczne, firma pracuje nad rozwojem i wdrożeniem technologii doładowania. W centrum Londynu Shell przygotowuje się do otwarcia stacji oferujących kierowcom biopaliwa, punkty ładowania pojazdów elektrycznych i tankowania ogniw wodorowych.

Inne firmy pracują również nad dywersyfikacją swojej oferty paliwowej. ExxonMobil niedawno połączył siły z Genomics, w celu opracowania paliw transportowych z alg. Jeśli ten projekt wart 600 milionów dolarów zakończy się sukcesem, benzyna na bazie alg będzie dostępna w stacjach obsługi firmy w przyszłości. W Japonii JXTG Nippon Oil & Energy, we współpracy z Toyota Motor Corp, Japan H2 Mobility LLC i innymi firmami, rozpoczął projekt budowy 80 stacji paliwowych do pojazdów napędzanych wodorowymi ogniwami paliwowymi do 2022 r. BP zobowiązało się do zainstalowania punktów ładowania samochodów elektrycznych na brytyjskich stacjach benzynowych i wdraża szybkie ładowarki FreeWire w niektórych miejscach w Europie. Klienci zaś rozwijają się w kierunku kompleksowych rozwiązań *convenience*, co przekłada się na konieczność budowy stacji paliw, jako obiektu wielofunkcyjnego, skupiającego w bryle usługi zarówno handlowo–gastronomiczne, ale i wypoczynkowo–relaksacyjne.

W chwili obecnej coraz więcej miast wprowadza możliwość wjazdu do centrów miast tylko pojazdów zeroemisyjnych. Tendencja ta najprawdopodobniej rozszerzy się, obejmując coraz większe obszary miejskich aglomeracji. Kraje takie jak Holandia i Norwegia są bardzo silnymi zwolennikami technologii elektrycznych, planują całkowicie wycofać silniki wysokoprężne do 2025 r., a Wielka Brytania i Francja zakazały produkcji samochodów z silnikiem diesla od 2040 r.

VI. OBIEKTY DYSTRYBUCJI PALIW – WIZJA PRZYSZŁOŚCI

Olbrzymi wpływ na przyszłość będzie miała kwestia rozwiązań komunikacyjnych tzw. BEV (Battery Electric Vehicle), czy FCV (Fuel Cell Vehicle), co przełoży się na sektor motoryzacji, a do tego należy dołożyć również potrzeby konsumentów i oczekiwania kierowców wobec pojazdów. Ze względu na fakt, że technologie cyfrowe ewoluują, główne sieci stacji benzynowych wdrażają nowe modele biznesowe z zaawansowanymi narzędziami informatycznymi. Jak już na początku wspomniano rozwój cywilizacji to zwiększone zapotrzebowanie na energię, a to konieczność zmiany modelu energetycznego, który będzie miał ogromny wpływ na kształt i charakter stacji paliw w przyszłości. Z kolei na ewolucję przemysłu naftowego (wytwórcy paliw) wpływa kilka kluczowych czynników, które mają ogromny wpływ na wygląd nowoczesnych stacji benzynowych, które określą sposób, w jaki zmienią się w najbliższej przyszłości, biorąc pod uwagę najnowsze osiągnięcia technologiczne. Do czynników tych możemy zaliczyć:

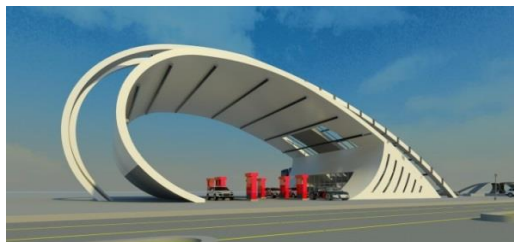
- samochody elektryczne (zmniejszenie zapotrzebowania na ropę),
- biopaliwa (nowy rodzaj „ekologicznych” paliw),
- nowe wymagania (regulacje dotyczące jakości paliw i standardy dotyczące samochodów).

Należy też zwrócić uwagę na nowe trendy, takie, jak pojazd autonomiczny, usługi udostępniania samochodów tzw. *car sharing* itp. Wszystkie te nowe koncepcje z pewnością zmienią sposób, w jaki sprzedawcy ropy dostarczą swoje usługi i produkty, niewątpliwie przy ich odpowiednim wysokim poziomie, nie zapominając o przejściowych paliwach niskoemisyjnych, takich, jak LPG, CNG i LNG oraz wodorze.

Popyt i rozwiązania technologiczne sprawią, że w obiegu będą nadal funkcjonować paliwa tradycyjne, samochody elektryczne, pojazdy z ogniwami wodorowymi oraz napędzane gazem. Nie ma takiej możliwości technicznej, nie mówiąc o ekonomicznej, żeby w ramach sieci stacji paliw w każdym punkcie dostępne były wszystkie źródła energii do napędzania samochodu.

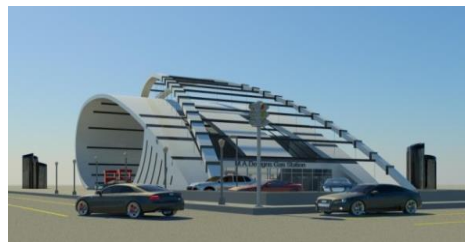
Jak wynika z raportu Fuels Europe, Vison 2050 sieć stacji paliw w całej Europie będzie nadal ewoluować. Stacje paliwowe staną się prawdopodobnie stacjami

multienergetycznymi, poszerzając swoją ofertę paliw i energii oraz zapewniając szeroką gamę nowych usług dla kierowców (rysunek 6 i 7).



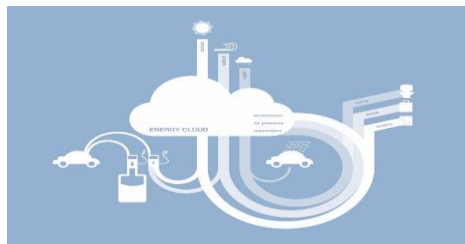
Rys. 6. Nowoczesna stacja paliw [Dzhansyan 2018]

Fig. 6. A modern gas station [Dzhansyan 2018]



Rys. 7. Nowa forma samowystarczальной stacji paliw – Chmura. Next Generation Gas Station (the Cloud) in Rancagua w Chile [Arcilla 2015]

Fig. 7. A new form of a self-sufficient fuel station - Cloud. Next Generation Gas Station (the Cloud) in Rancagua in Chile [Arcilla 2015]

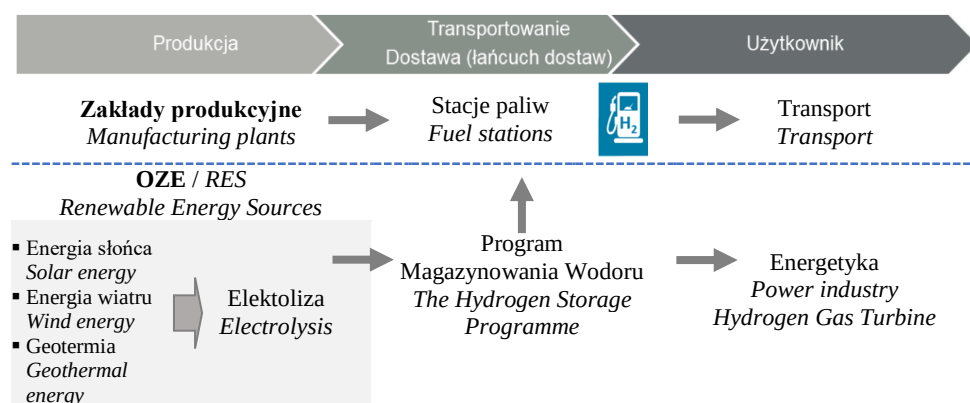


Obserwując decyzje międzynarodowe i europejskie transponowane na krajowy porządek prawny w zakresie wymagań ochrony środowiska można przypuszczać, że elektryfikacja pojazdów stanowić będzie jeden z możliwych scenariuszy w kierunku redukcji zużycia energii pierwotnej. W okresie przejściowym natomiast mogą być stosowane inne rozwiązania. W czterech państwach europejskich realizowany jest projekt *Engine waste heat recovery and reuse (NOWASTE)*, który dotyczy rozwoju systemu wykorzystania ciepła odpadowego do produkcji elektryczności w pojazdach o wysokim poziomie elektryfikacji. Wykorzystuje on zaawansowaną technologię wymiennika ciepła i ekspandera, co ma zapewnić optymalną integrację cyklu i odzysk ciepła. Odzyskiwanie ciepła odpadowego ze spalania paliw kopalnych w celu przekształcania go w elektryczność pozwalającą na zasilanie urządzeń pomocniczych lub hybrydowych mechanizmów napędowych zębatych, może istotnie zmniejszyć zużycie paliwa oraz ograniczyć poziom emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Innowacyjnym rozwiązaniem jest również zastosowanie w samochodach specjalnych generatorów termoelektrycznych, które wprost przekształcają energię cieplną na energię elektryczną.

Patrząc przez pryzmat ograniczeń wpływających na zasięg samochodów elektrycznych, jakimi obecnie jest masa baterii, co z kolei związane jest z ilością zgromadzonej w niej energii elektrycznej, pojawia się problem ładowania baterii związany z brakiem wystarczająco wydajnej infrastruktury oraz problem trwałości i kosztu baterii. Niewątpliwie trzeba również podkreślić fakt ilości i jakości źródeł wytwarzających energię elektryczną oraz czas ładowania. Wprowadzenie dużej ilości pojazdów elektrycznych i konieczność ich ładowania pociągnie

za sobą wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w skali kraju nawet do 30%, na co system elektroenergetyczny nie jest przygotowany.

Paliwem przyszłościowym zarówno dla pojazdów osobowych, jak i transportu drogowego wydaje się być tzw. „niebieskie paliwo”, czyli wodór, który z ekologicznego punktu widzenia jest w zakresie emisyjnym wskaźnika WTW (ang. *Well-to-Wheel*). Warto w tym miejscu przypomnieć, że już w latach 40. XX w. paliwem tym napędzane były sterowce. Katastrofa Hindenburga (6 maja 1937 r.) zatrzymała rozwój tego paliwa. Obecne na rynku pojazdy są w stanie przejechać około 100 km na 1 kg wodoru. Niewątpliwym plusem ładowania wodorem jest czas, zbliżony do tankowania gazem LPG, zaś zasięg pojazdu napędzanego wodorem to 500 km, a niektórzy szacują, że do 700 km w stosunku do ok. 200 km dostępnych dziś w większości nowych samochodów elektrycznych tzw. klasy średniej. Planuje się wprowadzenie na rynek stacji ładowania wodoru w pełni zoptymalizowanej z infrastrukturą pozwalającą na ładowanie samochodów elektrycznych stanowiących efektywne rozwiązanie problemu środowiskowego oddziaływania transportu, szczególnie w obszarach miejskich i podmiejskich w okresie przejściowym transformacji transportu, ale również obiektu ładowania wodoru dla obszarów z brakiem infrastruktury. Rysunek 8 przedstawia model dostarczania paliwa wodorowego.



Rys. 8. Model dostarczania paliwa wodorowego

Fig. 8. Model of hydrogen fuel delivery

W Polsce w okresie przejściowym wodór produkowany będzie z gazu ziemnego, a do obiektów dystrybucji paliw będzie docierał z zakładów produkcyjnych grupy PKN Orlen, docelowo natomiast z własnych stacji elektrolizy korzystających z szeroko rozumianej energii odnawialnej OZE rozmieszczonych przy obiektach stacji paliw (rys. 9) [Dorskocz 2016 i in., Piątkowski, Lewkowicz 2018].

Obecnie łączna liczba stacji tankowania wodoru na świecie wynosi 369, z czego 273 jest dostępne publicznie. Pozostała część jest przeznaczona na potrzeby wewnętrzne, np. firmowych flot lub operatorów transportu zbiorowego. W 2018 r. na całym świecie zainstalowano 48 nowych stacji tankowania wodoru. Najwięcej stacji, czyli 152 znajduje się w Europie, 136 funkcjonuje w Azji, a 78 pracuje w Ameryce Północnej. Wśród poszczególnych państw, największą siecią tankowania wodoru dysponuje Japonia (96 stacji publicznie dostępnych), Niemcy (60 stacji) oraz Stany Zjednoczone (42 stacje). Rysunek 9 przedstawia model wizji stacji przyszłości.



- Oferta nowoczesnej stacji paliw:
The offer of a modern filling station
- Alternatywne paliwa płynne / *The alternative liquid fuels*
 - Zrównoważone paliwa – metanol
Power to liquid (sustainable fuels) - methanol
 - CNG / *Compressed Natural Gas*
 - LNG / *Liquefied Natural Gas*
 - H₂ / *Hydrogen*
 - Elektryczność / *Electricity*
 - Inne / *Other*

Dodatkowe usługi / *Additional Services*

- AdBlue / *Additive/operating fluid*
- Gromadzenie wychwyconego CO₂ / *Storage of captured CO₂*
- Hub do współdzielenia samochodu / *Car sharing hub*
- Punkt dostawy online zakupów / *Online shopping delivery point*

Rys. 9. Wizja stacji przyszłości

Fig. 9. The vision of the station of the future

VII. PODSUMOWANIE

Prognozy Organizacji Narodów Zjednoczonych, na podstawie Food and Agriculture Organization (FAO) zakładają, że do 2050 r. liczba ludności na świecie wzrośnie o 1/3, co przełoży się na 50% wzrost zapotrzebowania na wodę i energię w tym okresie. Rozwój gospodarczy świata spowoduje wzrost zapotrzebowania na produkty naftowe. Również liczba pojazdów samochodowych zwiększa się, według szacunków w 2025 r. będzie wynosiła 1,5 miliarda, a w 2040 r. 2 miliardy. Pomimo rozwoju gospodarczego i związanego z nim wzrostu zapotrzebowania na energię, a także paliwa, świat coraz częściej (a szczególnie Unia Europejska), myśli o klimacie i jego zmianach. Trudno będzie jednak pogodzić rozwój ze zmniejszeniem emisji gazów cieplarnianych, a szczególnie CO₂. Wzrost liczby samochodów wymusza konieczność poszukiwania nowych, ekologicznych napędów. W dokumencie Komisji Europejskiej „Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu”, co prawda przewiduje się w sektorze transportowym powolne odchodzenie od ropy, ale scenariusz odniesienia zakłada, że produkty przerobu ropy naftowej będą odpowiadać za 90% zapotrzebowania europejskiego sektora transportu w 2030 r. i 89% w 2050 r. Już dziś myśli się o e-paliwach wytwarzanych w procesach „Power to X”, między innymi paliwach syntetycznych, e-wodorze i e-metanolu. Paliwa te będą zapewne dystrybuowane w obiektach, które podążać będą za trendami i oczekiwaniami społeczeństw. Spowoduje to zupełnie inny sposób oddziaływania ich na środowisko.

Stąd współpraca między przemysłami i sektorami będzie determinować wprowadzenie innowacyjnych niskoemisyjnych technologii i niskoemisyjnych paliw ciekłych i innych produktów na rynek. Dlatego ustanowienie unijnej współzależności przemysłowej w sektorach produkcji chemicznej i paliwowej, a także w sektorze transportu, będzie miało kluczowe znaczenie dla adaptacji do zmian klimatu i obniżenia emisji w cyklu życia paliw.

BIBLIOGRAFIA

1. American Oil and Gas Historical Society. 2020. First Gas Pump and Service Station. [dok. elektr. <https://aoghs.org/transportation/first-gas-pump-and-service-stations/>; data wejścia 05.11.2021].

2. Arcilla P. 2015. Raumspielkunst Envisions Next Generation Gas Station in Chile. [dok. elektr. <https://www.archdaily.com/618255/raumspielkunst-envisions-next-generation-gas-station-in-chile>; data wejścia 05.11.2021].
3. Baffour A.R., Offe A., Annor L. D. 2013. Assessing the Impact of Fuel Filling Stations on Environment in Ghana. Ghana University Technology College Accra, Ghana. Corpus ID:189807683.
4. Bet N. 2016. Tak wyglądała pierwsza stacja benzynowa w Warszawie. Nie zgadniecie, gdzie kiedyś kupowano paliwo. [dok. elektr. <http://metrowarszawa.gazeta.pl/metrowarszawa/1,141636,20330962,pierwsza-stacja-benzynowa-w-warszawie.html>; data wejścia 05.11.2021].
5. Cire. 2021. Stacje paliw inwestują w fotowoltaikę. 2021. [dok. elektr. <https://www.cire.pl/artykuly/elektromobilnosc-materialy-problemowe/stacje-paliw-inwestuja-w-fotowoltaike>; data wejścia 05.11.2021].
6. De Sousa T.B. 2015. Environmental Impacts Management of a Brazilian Gas Station: A Case Study. Global Journal of Researches in Engineering: G Industrial Engineering Volume 15 Issue 3 Version1.0 Year 2015 Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal Publisher: Global Journals Inc. (USA) Online ISSN:2249-4596 Print ISSN: 0975-5861.
7. Doskocz J., Kardasz P., Szałata Ł. 2016 Ciepło odpadowe, jako źródło energii elektrycznej. Polski Przemysł, maj 2016.
8. Dzhansyan M. 2018. Modern Gas Station. [dok. elektr. <https://www.coroflot.com/Movses818/Modern-Gas-Station>; data wejścia 05.11.2021].
9. Energy Factor by Exxon Mobil. 2016. From hand pumps to cel phones: A history of the American gas station. [dok. elektr. <https://energyfactor.exxonmobil.com/news/hand-pumps-cell-phones-history-american-gas-station/>; data wejścia 05.11.2021].
10. Eschner K. 2018. A Short Picture History of Gas Stations [dok. elektr. <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/short-picture-history-gas-stations-180967337/>; data wejścia 05.11.2021].
11. Hidy R.W., Hidy M.E. 1955. Pioneering in Big Business, 1882–1911: History of Standard Oil Company (New Jersey), New York, Harper and Brothers, 1955. Published online by Cambridge University Press: 24 July 2012.
12. Jękot B. 2010. Rozwój oceny/certyfikacji budownictwa: od kalkulacji częściowych do całościowych. University Pretoria. Johannesburg. [dok. elektr. <http://docplayer.pl/6000592-Rozwoj-oceny-certyfikacji-budownictwa-od-kalkulacji-czesciowych-do-calosciowych.html>; data wejścia 05.11.2021].
13. Łobodziński M. 2016. Najnowocześniejsza stacja benzynowa świata powstanie w Warszawie. [dok. elektr. <https://autokult.pl/28688,najnowocześniejsza-stacja-benzynowa-swiata-powstanie-w-warszawie>; data wejścia 05.11.2021].
14. Mokrzecka M. 2015. Międzynarodowe systemy certyfikacji LEED, BREEAM i DGNB. wstępna analiza porównawcza poparta studium przypadku. Czasopismo inżynierii lądowej, środowiska i architektury. Journal Of Civil Engineering, Environment And Architecture. JCEEA. XXXII. 62 (2/15). 311-322.
15. Petroleum Service Company. 2018. A Brief History of Self-Serve Gas Stations [dok. elektr. <https://petroleumservicecompany.com/blog/brief-history-self-serve-gas-stations/>; data wejścia 05.11.2021].
16. Piątkowski P., Lewkowicz R. 2018 Analiza efektywności zastosowania niekonwencjonalnych systemów napędowych w pojazdach samochodowych. Autobusy

- 6/2018 [dok. elektr. <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-739c24e4-6066-4f84-88aa-58ba0d4b5493>; data wejścia 05.11.2021].
17. Quito A. 2017. Architects have identified the 10 most beautiful gas stations in the world. [dok. elektr. <https://qz.com/985578/architects-have-identified-the-10-most-beautiful-gas-stations-in-the-world/>; data wejścia 05.11.2021].
18. Roj-Rojewski S., Kotarska E. 2018. Uwarunkowania lokalizacji stacji paliw na obszarach miejskich i wiejskich na przykładzie województwa podlaskiego. 2018 Studia miejskie. 32 (2018). DOI: 10.25167/sm2018.032.09 s. 125–141.
19. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie [t.j. Dz.U. 2014 poz. 1853].
20. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie przypadków, w których wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza z instalacji nie wymaga pozwolenia [Dz.U. 2010 nr 130 poz. 881].
21. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia [t.j. Dz.U. 2019 poz. 1510].
22. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko [Dz.U. 2019 poz. 1839].
23. Słownik Języka Polskiego. 2021. stacji paliw [dok. elektr. <https://sjp.pwn.pl/slowniki/stacja%20benzynowa.html>; data wejścia 05.11.2021].
24. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska [t.j. Dz.U. 2021 poz. 1973].
25. Ustawa z 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko [t.j. Dz.U. 2021 poz. 247, ze zm.].
26. Ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach [t.j. Dz.U. 2021 poz. 779, ze zm.].
27. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne [t.j. Dz.U. 2021 poz. 624, ze zm.].
28. Zigor. 2021. Are the gas stations ready for the electric vehicle? [dok. elektr. <https://www.zigor.com/sin-categoria-en/are-the-gas-stations-ready-for-the-electric-vehicle/>; data wejścia 05.11.2021].

THE FUEL DISTRIBUTION SITES - TRENDS AND EXPECTATIONS

Summary

The technical progress leads to economic growth, which increases the demand for energy, including primary energy. One way to generate the energy needed to run engines and vehicles is through fuel. The paper presents the genesis of the establishment of fuel distribution facilities, gives the main aspects of their introduction in the world, legal requirements for such facilities under Polish legislation and their impact on the environment. The data available on the number of vehicles registered for alternative fuels in Europe and the development directions of fuel distribution, companies that want to achieve climate neutrality while supplying transport fuels to recipients at the same time, were analyzed. It was found that the energy transformation and the type of energy carriers and motor fuels used to power motor vehicles will be related to the change and evolution of fuel distribution facilities.

Key words: fuel distribution facilities, environmental impact, new, trends, feeling station of the future