

Uniwersytet Warszawski

Mgr Agnieszka Gaczyńska

**Cele Zrównoważonego Rozwoju a polski sektor naftowy
Scenariusze i dynamika zmian**

Praca doktorska

w dyscyplinie Zarządzanie

**Praca wykonana pod kierunkiem
prof. dr hab. Alojzego Z. Nowaka
oraz
dr hab. Grzegorza Tchorka
Wydział Zarządzania**

Warszawa, grudzień 2021

Streszczenie

W niniejszej pracy doktorskiej zaprezentowano i przeanalizowano kierunki rozwoju sektora naftowego w Polsce w odniesieniu do polityki zrównoważonego rozwoju, w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu. Rozprawa składa się z czterech rozdziałów, które mają na celu opisanie i analizę uwarunkowań historycznych rozwoju sektora naftowego na świecie i jego znaczenia gospodarczego, genezy koncepcji zrównoważonego rozwoju i jej wpływu na ten sektor oraz trendów takich jak: rosnąca rola węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych, paliw niskoemisyjnych i przemysłu petrochemicznego. W rozprawie został także omówiony projekt badawczy, którego wynikiem było stworzenie scenariuszy rozwoju sektora naftowego do roku 2050. W ostatniej części dysertacji znalazły się rekomendacje dotyczące celów strategicznych dla polskich rafinerii w kontekście przeobrażeń rynkowych oraz zaangażowania Polski w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju.

Słowa kluczowe

Cele Zrównoważonego Rozwoju, sektor naftowy, analiza scenariuszowa, planowanie strategiczne

Tytuł pracy w języku angielskim

Sustainable Development Goals and the Polish oil industry. The scenarios and dynamics of changes.

Streszczenie w j. angielskim

The Ph.D. dissertation presents and analyses the directions of the development of the Polish oil industry in relation to the sustainable development policy within a dynamically changing environment. The thesis consists of four chapters whose aim is to describe and analyse: the historical conditions that shaped the development of the global oil industry and its economic importance; the origins of the sustainable development concept and its impact on this sector; as well as an overview of trends such as the increasing importance of hydrocarbons from non-conventional sources, low - emission fuels and the petrochemical industry. The dissertation also discusses a research project which produced development scenarios of the oil industry's environment until 2050. The final part of the thesis comprises a set of recommendations related to the strategic goals for Polish refineries within the context of the ongoing market transformations as well as Poland's participation in the implementation of the Sustainable Development Goals.

Słowa kluczowe w j. angielskim

Sustainable Development Goals, oil industry, scenario analysis, strategic planning

SPIS TREŚCI

WSTĘP.....	6
ROZDZIAŁ I. Sektor naftowy w gospodarce światowej – wybrane aspekty.....	22
1.1. Światowy sektor naftowy w perspektywie historycznej.....	22
1.2. Strategiczna rola sektora naftowego w gospodarce.....	45
1.2.1. Ropa naftowa jako główny surowiec energetyczny – przemysłowy.....	46
1.2.2. Występowanie i wydobywanie ropy naftowej na świecie.....	66
1.2.3. Wpływ wydobywania węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych na rozwój sektora naftowego.....	76
1.3. Znaczenie gospodarcze ropy naftowej.....	85
1.4. Wzrost PKB źródłem popytu na ropę naftową.....	88
1.5. Zależność sektora naftowego od uwarunkowań politycznych.....	90
ROZDZIAŁ II. Wyzwania dla sektora naftowego a założenia koncepcji zrównoważonego rozwoju.....	99
2.1. Narodziny idei zrównoważonego rozwoju.....	100
2.2. Cele Zrównoważonego Rozwoju a regulacje wpływające na sektor naftowy	103
2.3. Rola paliw niskoemisyjnych w realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju.....	118
2.3.1. Zdolność konsumentów do przyswajania nowych technologii.....	118
2.3.2. Biopaliwa i ich przyszłość.....	119
2.3.3. Potencjał gazu skroplonego jako paliwa niskoemisyjnego.....	126
2.3.4. Wykorzystanie energii elektrycznej w transporcie.....	131
2.3.5. Wodór paliwem przyszłości?.....	136

ROZDZIAŁ III. Szanse i zagrożenia dla sektora naftowego w warunkach zmieniającego się otoczenia.....143

3.1. Potencjalne kierunki rozwoju sektora naftowego na świecie.....	143
3.2. Analiza scenariuszowa – wyniki badań a podejścia głównych ośrodków analitycznych	183
3.3. Wpływ rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju na trendy zachodzące w światowym sektorze naftowym.....	195

ROZDZIAŁ IV. Polski sektor naftowy w procesie dostosowania do wymogów zrównoważonego rozwoju.....203

4.1. Tradycje rozwoju sektora naftowego w Polsce.....	203
4.2. Transformacja sektora naftowego w Polsce i jej skutki ekonomiczno – społeczne..	208
4.3. Struktura sektora naftowego w Polsce.....	214
4.3.1. Źródła dostaw surowca do polskich rafinerii.....	214
4.3.2. Produkcja i konsumpcja paliw w Polsce.....	218
4.3.3. Infrastruktura transportowa i magazynowa ropy naftowej i paliw w Polsce.....	225
4.4. Prognozy konsumpcji paliw w Polsce.....	228
4.5. Strategie rozwoju polskich koncernów naftowych na tle zachodzących zmian rynkowych.....	231
4.6. Wpływ realizacji strategii zrównoważonego rozwoju na konkurencyjność polskich rafinerii.....	236
4.6.1. Cele Zrównoważonego Rozwoju w polskich regulacjach sektora energii.....	236
4.6.2. Fuzje i przejęcia w polskim sektorze naftowym a strategia zrównoważonego rozwoju.....	245
4.7. Rekomendacje dla polskiego sektora naftowego.....	259

ZAKOŃCZENIE.....270

BIBLIOGRAFIA.....277

ZESTAWIENIE SPISÓW.....288

ZAŁĄCZNIKI.....292

„Ten płyn to przyszłe bogactwo kraju, to dobrobyt i pomyślność dla jego mieszkańców, to nowe źródło zarobków dla biednego ludu i nowa gałąź przemysłu, która obfite zrodzi owoce”.

/Ignacy Łukasiewicz o ropie naftowej; 1854 r./ ¹

¹ R. Lisowski, *Wielkie dni polskiej nafty – rozwój przemysłu naftowego na Podkarpaciu w II Rzeczypospolitej*, praca otrzymała II miejsce w konkursie „Kroniki Rozwoju” zorganizowanym w ramach projektu „Samorządowa Akademia Finansów V edycja”, realizowanego przez Polską Agencję Prasową we współpracy z Narodowym Bankiem Polskim, w: http://samorzad.pap.pl/depesze/redakcyjne.bibliotekaSAF.Kroniki_Rozwoju/177557/Wielkie-dni-polskiej-nafty--rozwoj-przemyslu-naftowego-na-podkarpaciu-w-II-Rzeczypospolitej, (dostęp – 15.06.2019), strony nienumerowane.

WSTĘP

Gdy w 1854 roku Ignacy Łukasiewicz wygłosił pochwałę ropy naftowej i tezę o jej przyszłym znaczeniu dla ludzi, niewątpliwie miał ku temu podstawy. W istocie ropa naftowa stała się surowcem, który przyczynił się do rozwoju gospodarczego i był źródłem bogactwa wielu krajów. Jednakże, jak pokazały późniejsze wydarzenia, ropa naftowa stała się również powodem konfliktów międzynarodowych i walki politycznej a przemysł naftowy wpłynął negatywnie na środowisko przyrodnicze.

Dlatego też, współcześnie ścierają się dwa główne nurty w podejściu do wykorzystania ropy naftowej jako surowca energetycznego oraz przyszłej roli sektora naftowego i węglowodorów.

Zderzenie dwóch spojrzeń na rozwój sektora naftowego

Rozwój przemysłu motoryzacyjnego na przełomie XIX i XX wieku spowodował, że ropa naftowa uzyskała status strategicznego surowca, a po I wojnie światowej również decydowała o bezpieczeństwie energetycznym krajów.² Rola energii w rozwoju gospodarczym powoduje, że przez ponad sto lat sektor naftowy był jednym z najważniejszych, najdynamiczniej rozwijających się i najbardziej wpływowych sektorów na świecie. W 2017 roku ponad połowę popytu na ropę naftową generował transport.³ W 2018 roku, w strukturze paliw wykorzystywanych w transporcie w krajach OECD, paliwa ropopochodne stanowiły 92%⁴ a światowa konsumpcja paliw ropopochodnych w transporcie w 2018 roku była o prawie 80% wyższa niż w roku 1990.⁵

Z drugiej jednak strony, początek XXI wieku, wraz z Deklaracją Milenijną Narodów Zjednoczonych – pierwszym formalnym zobowiązaniem państw do włączenia do polityki i programów działania zasad zrównoważonego rozwoju oraz zahamowania utraty zasobów środowiska naturalnego, przyniósł wzrost zaangażowania państw w ochronę klimatu i dążenie do mniejszego zużycia paliw kopalnych.⁶

² Por. A. Wasilewski, *Ropa naftowa XX wieku*, Kraków, Instytut nafty i gazu, 2011; D. Yergin, *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money and Power.*, Nowy Jork, Free Press, 2008.

³ MAE, *The Future of Petrochemicals. Towards a more sustainable chemical industry*, Paryż, MAE, październik, 2018, s. 27.

⁴ MAE, *World Energy Balances: Overview, statistics report*, Wiedeń, MAE, lipiec, 2020, w: <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview>, (dostęp – 12.08.2020).

⁵ MAE, *Data and Statistics*, w: <https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=WORLD&fuel=Oil&indicator=OilProductsConsBySector>, (dostęp – 10.01.2021).

⁶ E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku zrównoważonego rozwoju. Koncepcje interpretacje konteksty.*, Łódź, Katedra Socjologii Ogólnej, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Uniwersytet Łódzki, 2016, s. 82.

Skutkiem tego jest szereg regulacji, które nakładają na państwa normy stosowania zrównoważonych metod gospodarowania zasobami naturalnymi i poprawy efektywności energetycznej.

Ropa naftowa stanowi więc wciąż kluczowy surowiec w światowym bilansie energetycznym. Według prognoz Międzynarodowej Agencji Energetycznej (MAE)⁷ światowa konsumpcja surowców energetycznych do roku 2040 będzie stale rosła (szczególnie za sprawą zwiększającego się popytu na energię w krajach rozwijających się, takich jak Chiny czy Indie) a udział ropy naftowej w światowej konsumpcji surowców energetycznych w roku 2040 wyniesie 28%.⁸ Ponadto populacja na świecie rośnie i zgodnie z prognozami ONZ w roku 2050 osiągnie 8,9 mld osób w scenariuszu pesymistycznym a nawet 10,5 mld osób w scenariuszu optymistycznym.⁹ To również oznacza wzrost popytu na energię.

Według ekspertów Fuels Europe, organizacji zrzeszającej 40 firm z sektora naftowego, które skupiają 100% mocy rafineryjnych i ponad 75% handlu detalicznego paliwami w Unii Europejskiej (UE), światowy popyt na ciekłe węglowodory – takie jak paliwa i wsad do produkcji petrochemicznej – będzie rósł co najmniej do roku 2040. Eksperci Fuels Europe dostrzegają oczywiście rosnącą rolę paliw alternatywnych w bilansie energetycznym, jednak ich zdaniem trudno jest zastąpić paliwa ropopochodne w transporcie ciężkim, morskim czy lotniczym a także trudno znaleźć substytuty dla węglowodorów w przemyśle petrochemicznym.¹⁰

Z drugiej strony, od ponad 20 lat na świecie prowadzone są badania i dyskusje wskazujące, że zmiany klimatyczne powodują ekstremalne zjawiska pogodowe, a to pociąga za sobą znaczne straty społeczne i gospodarcze. Ponadto zwiększa się zanieczyszczenie wód i powietrza, co wpływa na zdrowie i długość życia ludzi. Odpowiedzialność za postępujące zanieczyszczenie środowiska przypisuje się

⁷ Międzynarodowa Agencja Energetyczna – MAE (ang. *International Energy Agency* – IEA) została powołana jako organizacja międzyrządowa w listopadzie 1974 roku po kryzysie naftowym 1973 – 1974. Kraje członkowskie MAE zobowiązały się podjąć działania w przypadku zakłóceń dostaw ropy naftowej oraz w celu zmniejszenia zależności od ropy naftowej. Jednym ze sposobów osiągnięcia tego celu jest utrzymywanie zapasów ropy w wielkości odpowiadającej co najmniej 90 - dniowemu importowi ropy netto w poprzednim roku kalendarzowym. Polska przystąpiła do MAE 25 września 2008 roku stając się 28. państwem członkowskim tej organizacji.; Clifford Chance, *Memorandum*, Warszawa, 02.12.2011, materiały wewnętrzne Grupy LOTOS S.A.

⁸ J. Desjardins, 'The Worlds Projected Energy Mix 2018 – 2040', *Visual Capitalist*, 03.02.2020, w: <https://www.visualcapitalist.com/the-worlds-projected-energy-mix-2018-2040/>, (dostęp – 20.02.2020).

⁹ ONZ, *World Population Prospects 2019*, w: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>, (dostęp – 10.09.2019).

¹⁰ Fuels Europe, *Vision 2050. A Pathway for the Evolution of the Refining Industry and Liquid Fuels.*, Bruksela, Fuels Europe, 04.10.2018, s. 2.

rosnącemu zużyciu energii na osobę, uzależnieniu systemów energetycznych od węgla ropy i gazu oraz wykorzystaniu paliw ropopochodnych w transporcie.

Jedną z kluczowych koncepcji naprawy powstałych problemów opiera się na strategii zrównoważonego rozwoju gospodarczego, a więc między innymi na idei tzw. zielonej gospodarki i przejściu od paliw kopalnych do paliw alternatywnych.¹¹

Coraz więcej państw w swoich strategiach dla sektora energii zwraca uwagę na ochronę środowiska i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. W coraz większej liczbie krajów promowane są odnawialne źródła energii (OZE) w ciepłownictwie, transporcie i wytwarzaniu energii elektrycznej. Regulatorzy wykorzystują różne narzędzia polityki, takie jak cele środowiskowe, zachęty finansowe i podatkowe dla rozwoju odnawialnych źródeł energii, lub kary za przekroczenie określonych wymogów środowiskowych. W 2019 roku prawie wszystkie kraje na świecie miały w swoich politykach energetycznych zapisy dotyczące celów w zakresie odnawialnych źródeł energii.¹²

W grudniu 2019 roku Komisja Europejska (KE) przedstawiła Europejski Zielony Ład – strategię osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku. Jednym z kluczowych elementów Zielonego Ładu jest umożliwienie korzystania z czystego, dostępnego i przystępnego cenowo transportu nawet na obszarach najbardziej oddalonych. Przekłada się to na ambitniejsze cele w zakresie redukcji emisji dwutlenku węgla z nowych samochodów osobowych i dostawczych, czyli ograniczenie o 55% emisji z samochodów osobowych do 2030 roku, ograniczenie o 50% emisji z samochodów dostawczych do 2030 roku w odniesieniu do roku 1990, zero emisji z nowych samochodów osobowych do 2035 roku.

Ponadto od 2026 roku transport drogowy zostanie objęty systemem handlu uprawnieniami do emisji, co będzie wiązało się z nakładaniem opłat w przypadku zanieczyszczania środowiska.

Ważną zmianą, wprowadzoną przez Zielony Ład, jest propozycja ustalania opłat za emisję gazów cieplarnianych w odniesieniu do sektora lotnictwa, który do tej pory korzystał ze zwolnień oraz promowanie zrównoważonych paliw lotniczych – poprzez

¹¹ A. Z. Nowak, *Nowa Ekonomia Strukturalna a dylematy rozwoju gospodarki*, w: J.Y. Lin, A. Z. Nowak (red.), *Nowa Ekonomia Strukturalna wobec krajów mniej zaawansowanych*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, 2015, s. 10.

¹² REN21, *Renewables 2020. Global Status Report*, Paryż, REN21, 2020, s. 53 i s. 79.

nałożenie na linie lotnicze obowiązku stosowania zrównoważonych paliw mieszanych w przypadku wszystkich odlotów z portów lotniczych Unii Europejskiej.¹³

Współczesną debatę na temat przyszłości sektora naftowego zakłóciła rozprzestrzeniająca się epidemia COVID-19, która przyniosła negatywne skutki społeczne oraz poważne zniszczenia gospodarek.

Wśród branż, które najbardziej ucierpiały są wszelkie usługi związane z turystyką i przemieszczaniem się ludzi, co pociągnęło za sobą duży spadek popytu na paliwa i kryzys w sektorze naftowym. Nawet jeśli produkcja petrochemiczna utrzymała się na niezmiennym poziomie, to stanowi ona około 14% światowej konsumpcji ropy i około 8% światowej konsumpcji gazu.¹⁴

W krótkim okresie rafinerie zapełniały dostępne pojemności magazynowe i zapewne nie odnotowały spadku marż rafineryjnych. W dłuższym okresie, spadek popytu może jednak doprowadzić do zamykania części rafinerii.

Największe straty poniosą zapewne rafinerie w Europie. Chiny mają bowiem doświadczenie w subsydiowaniu swoich przedsiębiorstw a gospodarka amerykańska jest w relatywnie lepszej kondycji i Stany Zjednoczone mają dostęp do własnego surowca, co daje im znaczną przewagę konkurencyjną. W Europie natomiast, wiele krajów importuje surowiec i eksportuje produkty ropopochodne.¹⁵

Poważne problemy będą miały również kraje, których budżet jest uzależniony od wpływów ze sprzedaży ropy naftowej.

Kryzys wpłynie także na inne branże, takie jak rozwój paliw alternatywnych czy elektromobilności. W przypadku spadku cen ropy zmniejsza się skłonność do szukania innych rozwiązań niż paliwa tradycyjne. Pomimo rosnącej świadomości ekologicznej i rosnącej skłonności konsumentów do wyboru samochodów z niskoemisyjnymi napędami, w sytuacji kryzysu gospodarczego kluczowym kryterium wyboru surowców energetycznych jest cena.

Poza ceną samochodu, cały czas istotnymi czynnikami, które zniechęcają konsumentów do zakupu samochodów elektrycznych są: mała dostępność punktów

¹³ KE, *Realizacja Europejskiego Zielonego Ładu*, w: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_pl#zrwnowaony-transport-dla-wszystkich, (dostęp – 01.09.2021).

¹⁴ MAE, *The Future of Petrochemicals. Towards a more sustainable chemical industry.*, Paryż, MAE, październik 2018, s. 14.

¹⁵ A. Gaczyńska, *Wpływ epidemii na ceny ropy naftowej*, Edukacyjny Survival - część X, Uniwersytet Otwarty Uniwersytetu Warszawskiego, 08.04.2020, w: https://www.uo.uw.edu.pl/aktualnosci/edukacyjny_czesc10, (dostęp – 08.04.2020).

ładowania oraz czas ładowania samochodu. Samochody elektryczne nadal nie są w pełni konkurencyjne w porównaniu z samochodami z zapłonem spalinowym dla konsumentów, którzy nie mają możliwości ładowania samochodów w domu lub w miejscach pracy.

Trzeba też pamiętać, że największy popyt na energię generują kraje rozwijające się, które nie podlegają unijnym regulacjom. Nawet jeśli będą deklarowały zaangażowanie w ochronę klimatu to jednak w pierwszej kolejności będą dążyły do zaspokajania rosnącego popytu na energię po możliwie najniższych kosztach.

Polityka klimatyczna motywuje przedsiębiorstwa działające w UE do ograniczania emisji, lecz nie wpływa na firmy spoza Wspólnoty. Co więcej, może też skłaniać do wyprowadzania „brudnych” procesów poza UE oraz zastępowania produkcji unijnej towarami importowanymi, nieobciążonymi opłatami za emisje CO₂.¹⁶

Sektor naftowy jest – jak się wydaje – u progu poważnych i nieprzewidywalnych wyzwań, które wpłyną na jego kształt i funkcjonowanie w przyszłości, szczególnie, że charakteryzuje się swoistą specyfiką.

Wiele krajów uzależnionych jest od importu ropy naftowej¹⁷ a największe zasoby ropy naftowej przeważnie znajdują się na terytorium krajów politycznie niestabilnych.¹⁸

Ceny ropy naftowej i paliw płynnych wpływają na ceny innych surowców energetycznych oraz kształtują wiele zjawisk ekonomicznych, przy czym sektor charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością i są to zmiany o charakterze nieciągłym.¹⁹ Natomiast inwestycje w sektorze naftowym cechują się wysoką kapitałochłonnością, długim okresem realizacji i zwrotu z inwestycji, co przy dużej zmienności otoczenia oznacza duże ryzyko realizacji projektów inwestycyjnych.

W związku ze wspomnianymi wyżej dwoma podejściami do sektora naftowego, obserwuje się dwie główne grupy czynników oddziałujących na sektor i determinujących kierunki jego rozwoju.

Z jednej strony obserwuje się zmianę „układu sił” na rynku, jeśli chodzi o wydobycie węglowodorów, wytwarzanie produktów ropopochodnych oraz kierunki

¹⁶ P. Wójcik, ‘Polityka klimatyczna UE ślepa na jedno oko. Rozwiązanie? Podatek węglowy’, *Gazeta Wyborcza*, 17.05.2021.

¹⁷ Por. rys. 25. Udział przychodów ze sprzedaży ropy naftowej w PKB w 2018 roku [%], (przyp. aut.).

¹⁸ Por. rys. 15. Kraje o największych potwierdzonych rezerwach ropy naftowej w 2019 roku [mld ton], (przyp. aut.).

¹⁹ Zmiana nieciągła oznacza przeskok między przeszłością a teraźniejszością oraz między teraźniejszością a przyszłością, G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa.*, Warszawa, PWE, 2003, s. 66.

importu i eksportu ropy naftowej i produktów ropopochodnych. Dotychczasowi najwięksi producenci surowca ustąpili miejsca m. in. Stanom Zjednoczonym Ameryki, które objęły pozycję lidera dzięki dynamicznemu rozwojowi technologii poszukiwań i wydobycia węglowodorów i dzięki temu zwiększeniu wydobycia węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych. Oznacza to większą podaż surowca z regionów stabilnych politycznie.

Rzeczywisty rozwój technologii pozwolił również na odkrycia nowych konwencjonalnych złóż węglowodorów²⁰ co może przyczynić się do wzrostu podaży ropy naftowej w przyszłości.

W związku z prognozą MAE, że liczba samochodów na świecie w roku 2050 podwoi się w stosunku do roku 2017²¹ oraz dynamicznym rozwojem przemysłu petrochemicznego,²² będzie rosło zapotrzebowanie na paliwa oraz wsad do produkcji petrochemicznej, czyli na węglowodory.

Z drugiej strony, przedstawione wcześniej dążenia państw do zahamowania degradacji środowiska naturalnego, ograniczenia emisyjności transportu i przemysłu oraz do zrównoważonego rozwoju, spowodowały wzrost roli odnawialnych źródeł energii i badania nad wykorzystaniem paliw niskoemisyjnych²³ a także wymusiły produkcję coraz bardziej ekonomicznych samochodów oraz poprawę efektywności energetycznej przemysłu. To z kolei spowodowało wzrost popytu na paliwa ropopochodne.

Analiza scenariuszowa jako metoda oceny perspektyw sektora

W związku z różnorodnością czynników wpływających na sektor naftowy oraz gwałtownością zmian zachodzących w otoczeniu, strategiczne planowanie działalności przedsiębiorstw czy podejmowanie decyzji o inwestycjach w tym sektorze jest bardzo trudne i wiąże się z wysokim poziomem ryzyka.

Znaczenie i specyfika sektora naftowego oraz trendy determinujące jego kształt i rozwój powodują, że rafinerie muszą podjąć wyzwanie budowania długookresowych scenariuszy przyszłości. Przyszłości nie da się przewidzieć, ale można zrozumieć, w którą stronę zmierza.²⁴

²⁰ Por. podroz. 1.2.2. Występowanie i wydobycie ropy naftowej na świecie, (przyp. aut.).

²¹ MAE, *The Future of Petrochemicals...*, jw., s. 79.

²² Por. podroz. 1.2.1.2 Rosnąca rola przemysłu petrochemicznego, (przyp. aut.).

²³ Por. podroz. 2.3. Rola paliw niskoemisyjnych w realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju (przyp. aut.).

²⁴ K. Obłój, *Praktyka strategii firmy: jak zarządzać przeszłością, radzić sobie z teraźniejszością i tworzyć przyszłość*, Warszawa, Poltext, 2017, s. 59.

Rynek naftowy i gazowy gwałtownie się zmieniają, w związku z tym patrzenie do przodu i prognozowanie przyszłości nigdy nie było tak trudne i równocześnie tak bardzo potrzebne.²⁵

Funkcjonowanie przedsiębiorstw w warunkach dużej niepewności i zmian o charakterze nieciągłym, wymaga planowania strategicznego opartego o wielowariantowe i wielowymiarowe analizy przyszłych stanów otoczenia. Analiza scenariuszowa może zatem skutecznie wspierać decydentów w badaniu cech, niepewnych zdarzeń, wyzwań jakie mogą nastąpić w przyszłości z różnych punktów widzenia.

Metoda scenariuszowa pozwala na gruntowną i kompleksową analizę czynników ekonomicznych, politycznych, regulacyjnych i społecznych jakie mogą wpłynąć na kształt sektora naftowego w przyszłości. Budowanie i analizowanie potencjalnych scenariuszy ułatwia podejmowanie strategicznych decyzji zarówno biznesowych jak i politycznych dotyczących inwestycji, kierunków rozwoju i wsparcia przez rządy państw działań firm z tego sektora.

Historia analizy scenariuszy otoczenia sięga połowy XX wieku. Katalizatorem do rozwoju tego podejścia do prognozowania przyszłości była II wojna światowa. W 1947 roku na Uniwersytecie Stanford powstał instytut badawczy (ang. *Stanford Research Institute – SRI*), który opracowywał m. in. długookresowe, wielowymiarowe analizy ekonomiczne i polityczne, mające pomóc w tworzeniu strategii przedsiębiorstw. W roku 1968 SRI stworzył scenariusze sytuacji ekonomicznej USA do roku 2000, których jednym z odbiorców było Amerykańskie Biuro Edukacji (ang. *US Office of Education*), znajdujące się w strukturach administracji prezydenta Richarda Nixona.²⁶

W latach 60. XX wieku analizy scenariuszowe rozpoczęła firma Shell we współpracy z Instytutem Hudson (ang. *Hudson Institute*).

Rozkwit planowania scenariuszowego przypada na lata 70. XX wieku, po wojnie Jom Kippur i ówczesnym szoku naftowym. W tym okresie firma General Electric zastosowała pierwszy raz metodę delficką²⁷ do analizy scenariuszowej.²⁸

Po pewnym spadku zainteresowania analizami scenariuszowymi w latach 80 i 90. XX wieku, kolejny wzrost zastosowania tych metod nastąpił po roku 2000.

²⁵ R. Hunter, J. W. Velthuisen, V. Doshi, *New Energy Futures. Perspectives on the transformation of the oil and gas sector*, PwC, 2016.

²⁶ G. Ringland, L. Young, *Scenarios in Marketing. From Vision to Decision.*, John Wiley and Sons Ltd., Chichester, 2006, s. 208 – 210.

²⁷ Opis metody delfickiej został przedstawiony w podroz. 3.1. Potencjalne kierunki rozwoju sektora naftowego na świecie, (przyp. aut.).

²⁸ G. Ringland, L. Young, *Scenarios...*, jw., s. 212.

Wpłynęły na to czynniki takie jak: wzrost poziomu wiedzy menadżerów dzięki rozwojowi studiów MBA²⁹ oraz stosowanie analizy scenariuszowej przez administrację publiczną (np. Komisję Europejską)³⁰ i liczne organizacje pozarządowe.

W roku 2013 firma Shell opublikowała raport, w którym analizuje scenariusze dla sektora naftowego do roku 2100.³¹ W roku 2016 firma PwC zaprezentowała wnioski z analiz scenariuszowych sektora w perspektywie 5 – 15 lat.³² Z kolei firma BP opracowała w 2018 roku raport, w którym zostały przedstawione trendy, które do roku 2040 będą miały największy wpływ na sektor energii i kluczowe źródła niepewności wynikające ze zmian zachodzących na rynku.³³

Analizy scenariuszowe dla szeroko pojętego sektora energii opracowuje Międzynarodowa Agencja Energetyczna i od 1977 publikuje je w raportach World Energy Outlook.³⁴

Przyczyny podjęcia się analiz scenariuszowych dla wizualizacji przyszłości sektora są zbieżne u wszystkich wskazanych wyżej autorów. Planowanie scenariuszowe ma ogromne znaczenie w procesie decyzyjnym. Firmy muszą podejmować decyzje, które będą miały konsekwencje przez lata³⁵ a zmienność rynku powoduje, że firmy muszą zrewidować portfolio swojej działalności i przededefiniować kierunki rozwoju strategicznego.³⁶

Cele, pytania i metodyka badawcza pracy

Niniejsza rozprawa prezentuje propozycję zastosowania metody naukowej, pozwalającej na analizę szerokiego zakresu czynników wpływających na sektor naftowy a także ocenę ekspercką ich siły wpływu, co umożliwiło budowę scenariuszy otoczenia.

Głównym celem rozprawy jest sformułowanie rekomendacji dotyczących ścieżek rozwoju dla polskich rafinerii w kontekście rosnącego znaczenia koncepcji

²⁹ F.A. O'Brien, 'Scenario planning: Lessons for practice from teaching and learning', *European Journal of Operational Research*, 2004, 152 (3): 709 – 722.

³⁰ Por. KE, *Converging Technologies: Shaping the Future of European Societies*, Luksemburg, KE, 2004.

³¹ Por. Royal Dutch Shell, *New Lens Scenarios. A Shift in Perspective for a World in Transition*, 2013.

³² Por. R. Hunter, J. W. Velthuijsen, V. Doshi, *New Energy...*, jw.

³³ Por. BP, *Energy Outlook. 2018 edition.*, w: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2018.pdf>, (dostęp – 10.06.2020).

³⁴ MAE, *World Energy Outlook. The gold standard of analysis.*, w: <https://www.iea.org/topics/world-energy-outlook>, (dostęp – 10.06.2020).

³⁵ Royal Dutch Shell, *New Lens...*, jw., s. 6.

³⁶ R. Hunter, J. W. Velthuijsen, V. Doshi, *New Energy...*, jw., s. 1.

zrównoważonego rozwoju, która ma kluczowy wpływ na przyszłą strukturę wykorzystania surowców energetycznych i determinuje przyszłość sektora naftowego.

W obliczu zachodzących zmian, przedstawionych powyżej, a także z uwagi na istotę sektora naftowego, jego rolę w tworzeniu bezpieczeństwa energetycznego Polski, w rozprawie zaprezentowano wyniki badań, które pozwoliły na realizację celów poznawczych i teoretycznych takich jak:

- gruntowna i kompleksowa analiza mechanizmów rządzących sektorem naftowym;
- usystematyzowanie i sformułowanie determinant sektora naftowego.

Doniosłość niniejszego problemu badawczego ma w znacznym stopniu wymiar praktyczny³⁷ i odnosi się do problemów definiowanych przez środowiska pozaakademickie (biznes, politykę lub administrację publiczną),³⁸ ale także podejmuje istotny z teoretycznego punktu widzenia zakres badań, polegający na kwerendzie teorii strategii i narzędzi analizy strategicznej oraz literatury z zakresu funkcjonowania sektora naftowego.

Pozwoliło to przyjrzeć się założeniom, które leżą u podstaw funkcjonowania sektora naftowego i dobrać optymalne narzędzie umożliwiające wsparcie w tworzeniu strategii przedsiębiorstw w tym sektorze w warunkach dynamicznie zmieniającego się otoczenia.

Pomimo, iż metody i techniki zarządzania pochodzą od praktyków, wśród badaczy organizacji pojawiają się głosy, że praktyka zarządzania oparta jest często na niebezpiecznych półprawdach i całkowitych nonsensach.³⁹ Dlatego też, aby decyzje strategiczne w przedsiębiorstwach były podejmowane w sposób rzetelny, powinny opierać się na systematycznej analizie najlepszej dostępnej wiedzy naukowej.⁴⁰

Założeniem prezentowanego w niniejszej rozprawie projektu badawczego, było zatem wykorzystanie analiz jakościowych do odpowiedzi na postawione pytania badawcze.

³⁷ Zgodnie z podejściem Charles'a Tilly ważnym parametrem problemu badawczego jest tzw. doniosłość rezultatów projektu, która może mieć wymiar teoretyczny lub praktyczny., Por. C. Tilly, *Selecting a Dissertation Topic. Range and Scope*, 2006, w: https://www.slideshare.net/richard_romancini/selecting-a-dissertation-topic-range-and-scope, (dostęp – 10.09.2019).

³⁸ A. Stasik, A. Gendźwił, *Teoria a problem, czyli o projektowaniu badania jakościowego*, w: D. Jemielniak (red.), *Badania jakościowe. Podejścia i teorie*, Warszawa, PWN, 2012, s. 8.

³⁹ Por. J. Pfeffer, R. I. Sutton, *Hard facts, dangerous half-truths, and total nonsense, profiting from evidence – based management*, Boston, Harvard Business School Press, 2006.

⁴⁰ P. Hensel, *Legitymizacja badań naukowych*, Warszawa, PWN, 2017, s. 135.

W związku z tym realizacja projektu została nakierowana na osiągnięcie następujących celów metodycznych:

- dobór metody jakościowej, która pozwoliła na uzyskanie wiarygodnych odpowiedzi na postawione pytania badawcze;
- przeprowadzenie badania jakościowego zgodnie z określoną metodyką;
- pozyskanie wiedzy i oceny eksperckiej⁴¹ na temat funkcjonowania sektora naftowego oraz jego przyszłego kształtu w perspektywie długookresowej.

Ponadto projekt pozwolił zrealizować następujące cele aplikacyjne:

- stworzenie podstaw do budowy scenariuszy strategicznych kierunków rozwoju dla polskiego sektora naftowego;
- sformułowanie rekomendacji dotyczących ścieżek rozwoju dla polskich rafinerii.

W projekcie stosuje się paradygmat dotyczący formułowania hipotez badawczych w projektach naukowych z wykorzystaniem analiz jakościowych zaprezentowany przez D. Jemielniaka. D. Jemielniak, powołując się na teoretyków badań jakościowych uważa, że tradycyjny model odkrycia naukowego, skopiowany z nauk fizycznych, w którym stawia się hipotezę a następnie ją testuje, nie ma zastosowania dla znacznej części projektów jakościowych.

Ten model bywa z powodzeniem wykorzystywany w naukach społecznych z zastosowaniem metod ilościowych, lecz nie sprawdza się dla znacznej części projektów jakościowych, w których rozpoczęcie procesu badawczego z założoną hipotezą jest po prostu błędem: zaletą badań jakościowych jest ich eksploracyjny charakter, tj. docieranie do prawdy w sposób często wykraczający poza to, co osoba opracowująca projekt badawczy sobie wyobrażała, a także w sposób zorientowany raczej na rozumienie percepcji świata przez badanych, a nie poprzez abstrakcyjne kategorie pojęciowe.

Dlatego w badaniach jakościowych niezbędne jest opracowanie pytań badawczych a nie hipotez.⁴²

⁴¹ Zgodnie z podejściem M. Burawoy, w zależności od odpowiedzi na pytania dotyczące badania naukowego - „dla kogo” i „po co” – można wyróżnić cztery typy wiedzy będącej rezultatem badania: wiedzę profesjonalną, ekspercką, krytyczną i publiczną. Według niego, gdy odbiorcami projektu są odbiorcy pozaakademicki jego celem jest generowanie wiedzy eksperckiej i publicznej., Por. M. Burawoy, ‘Open the Social Sciences. To Whom and for What?’, *Portuguese Journal of Social Science*, Vol. 6, nr 3, 2007, s. 137 – 146.

⁴² D. Jemielniak (red.), *Badania...*, jw., s. X.

Zgodnie z przyjętym podejściem, w niniejszym projekcie naukowym zostały zdefiniowane następujące pytania badawcze:

- Jakie trendy będą miały największy wpływ na kształtowanie sektora naftowego na świecie do roku 2050?
- Jak wdrożenie koncepcji zrównoważonego rozwoju wpłynie na sektor naftowy?
- Jakie szanse i zagrożenia dla polskich rafinerii wynikają z zachodzących zmian rynkowych?
- Czy cele strategiczne polskich rafinerii wpisują się w prognozowane kierunki rozwoju sektora naftowego?
- Jakie kierunki rozwoju sektora naftowego w Polsce należy wyznaczyć, aby realizować Cele Zrównoważonego Rozwoju przy zachowaniu konkurencyjności polskich rafinerii?

W celu uzyskania odpowiedzi na powyżej postawione pytania badawcze zrealizowano projekt badawczy, którego schemat przedstawiony został na rysunku 1. Był on realizowany w okresie od stycznia 2019 do sierpnia 2021 roku.

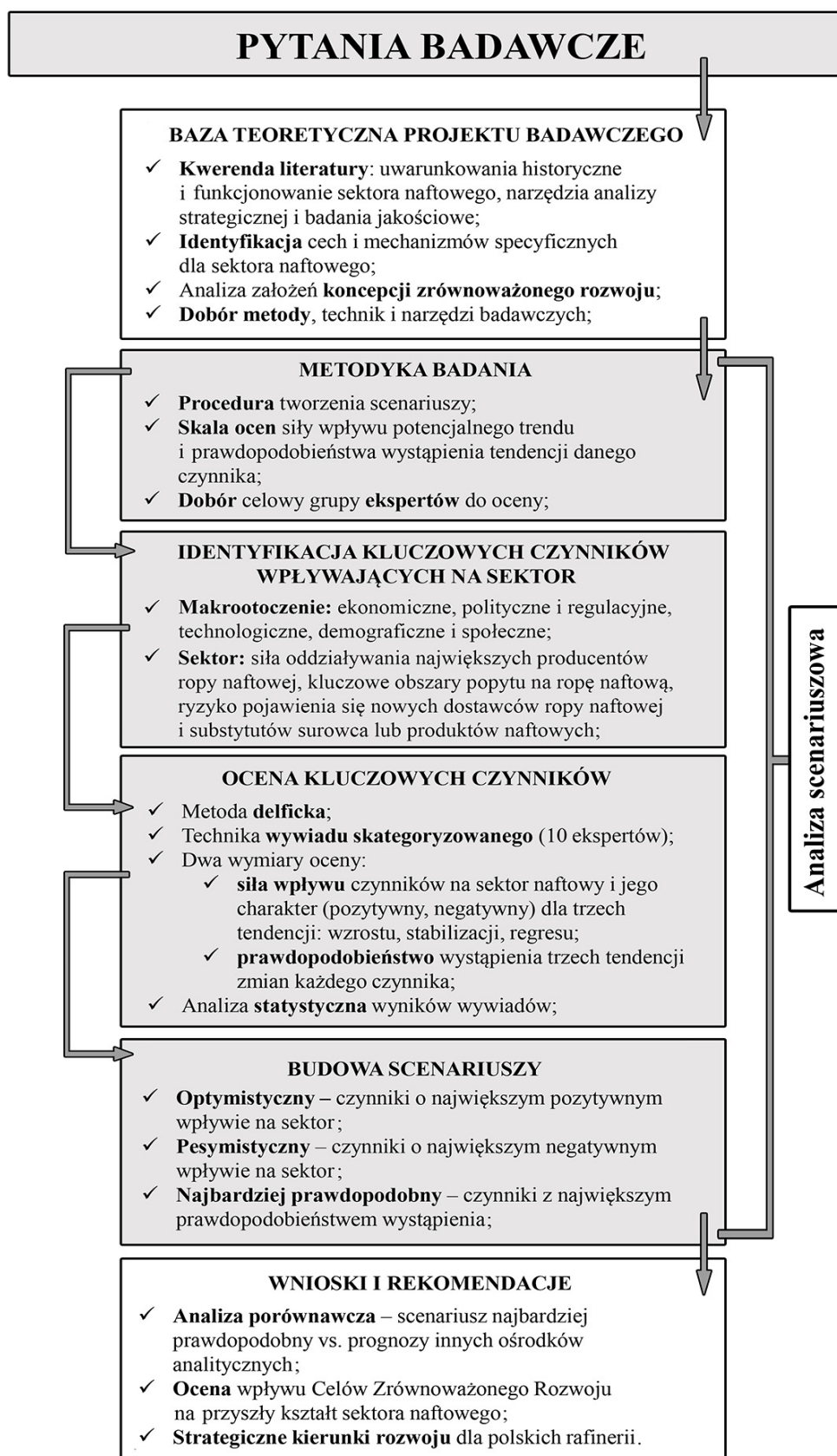
Pierwszym etapem projektu badawczego była szeroka kwerenda literatury w trzech obszarach:

- literatury przedstawiającej charakterystykę sektora naftowego, obejmująca historię kształtowania się i rozwoju przemysłu naftowego na świecie (wraz ze szczegółową analizą genezy sektora naftowego w Polsce) oraz teorie dotyczące czynników determinujących funkcjonowanie tego sektora;
- literatury poświęconej tematyce zrównoważonego rozwoju;
- literatury przedmiotu w zakresie metodologii analiz strategicznych.

Ten etap projektu badawczego miał, w pierwszej kolejności, na celu analizę źródeł charakteryzujących sektor naftowy a także pozwolił na stworzenie bazy teoretycznej do dalszych badań w postaci identyfikacji i klasyfikacji cech i mechanizmów specyficznych dla sektora naftowego.

Kolejnym elementem przeprowadzonej kwerendy literatury było zapoznanie się z genezą koncepcji zrównoważonego rozwoju, jej założeniami i wynikającymi z tych założeń Celami Zrównoważonego Rozwoju. Pozwoliło to na ocenę wpływu zaangażowania się państw w realizację tych celów na sektor naftowy.

Rys. 1. Schemat projektu badawczego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: D. Jemielniak (red.), *Badania jakościowe. Podejścia i teorie.*, Warszawa, PWN, 2012; G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa.*, Warszawa, PWE, 2003.

Analiza literatury przedmiotu w zakresie analiz długookresowych i prognozowania w warunkach dużej niepewności⁴³ dała podstawy do wyboru analizy scenariuszowej jako metody badawczej wykorzystanej w niniejszym projekcie badawczym.

Przegląd metod analizy strategicznej wskazał na analizę scenariuszową, polegającą na: zbudowaniu scenariuszy stanów otoczenia, które mają charakter jakościowy i długookresowy oraz ocenie potencjalnej siły wpływu poszczególnych procesów wpływających na sektor naftowy i szacowaniu prawdopodobieństwa przyszłości, których dokonuje się na podstawie wiedzy twórców scenariusza czyli wiedzy zespołu ekspertów.⁴⁴

Z uwagi na fakt, iż polskie rafinerie importują ropę naftową i eksportują produkty ropopochodne w oparciu o światowe wskaźniki cenowe, kierunki rozwoju polskiego sektora naftowego są pochodną trendów światowych. Podlegają również regulacjom międzynarodowym, dotyczącym jakości paliw czy emisyjności produkcji a konsumenci mają dostęp do informacji o wpływie sektora naftowego na środowisko i najnowszych technologiach motoryzacyjnych.

Kluczowe znaczenie dla definiowania celów strategicznych polskich rafinerii ma więc znajomość światowych mechanizmów rynkowych.

Z tego względu, w niniejszej rozprawie została szczegółowo przedstawiona historia sektora naftowego na świecie oraz czynniki, które go ukształtowały a analiza scenariuszowa obejmuje światowe trendy w sektorze naftowym.

Do oceny zidentyfikowanych kluczowych czynników wpływających na sektor naftowy została wykorzystana metoda delficka – wywiady skategoryzowane z dziesięcioma ekspertami, wśród których znaleźli się eksperci z doświadczeniem w obszarach takich jak: sektor naftowy, gazowy, petrochemiczny, realizacja projektów infrastrukturalnych, innowacyjnych, analizach strategicznych i formułowaniu strategii, budowaniu modeli statystycznych i ekonometrycznych czy zarządzaniu projektami.

Zastosowanie metody delfickiej pozwoliło na uzyskanie uzgodnionych opinii grupy ekspertów w odniesieniu do kluczowych trendów determinujących sektor naftowy

⁴³ Por. B.A. Benedict, 'Benefits of Scenario Planning Applied to Energy Development', *Energy Procedia*, 107, 2017, s. 304 – 308; J. Bentham, 'The scenario approach to possible futures for oil and natural gas', *Energy Policy*, 2014, s. 87 – 92; J. Derbyshire, G. Wright, 'Augmenting the intuitive logics scenario planning method for a more comprehensive analysis of causation', *International Journal of Forecasting*, 33, 2017, s. 254 – 266; G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw.; G. Wright, P. Goodwin, 'Decision making and planning under low levels of predictability: enhancing the scenario method', *International Journal of Forecasting*, 25, 2009, s. 813 – 825.

⁴⁴ Wiedza ekspertów obejmuje zarówno procesy niemierzalne i trudno-mierzalne oraz procesy, które można przedstawić za pomocą trendów matematycznych, (przyp. aut.).

i prognoz przyszłego funkcjonowania branży. Dzięki wykorzystaniu wywiadu skategoryzowanego z wystandaryzowanym kwestionariuszem wywiadu, otrzymane opinie ekspertów można było porównać i zagregować za pomocą narzędzi statystycznych.

Na analizę scenariuszową złożyły się cztery elementy. Pierwszym z nich była identyfikacja kluczowych czynników, które mają wpływ na sektor naftowy nazywanych dalej trendami. Zidentyfikowane trendy podzielono na dwie kategorie:

- trendy występujące w makrootoczeniu, które podzielono na cztery sfery: ekonomiczną, polityczną i regulacyjną, technologiczną oraz demograficzną i społeczną;
- trendy występujące wewnątrz sektora, które pogrupowano w trzy sfery: siłę oddziaływania największych producentów ropy naftowej, kluczowe obszary popytu na ropę naftową oraz ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów surowca lub produktów naftowych.

Kolejnym krokiem była ocena określonych trendów w dwóch wymiarach:

- siły wpływu danego trendu na sektor naftowy oraz jego charakteru (pozytywny, negatywny);
- prawdopodobieństwa wystąpienia trzech wariantów zmian każdego trendu, nazywanych tendencjami: regresu – czyli tendencji spadkowej procesu w przyszłości, stabilizacji – procesu w przyszłości i tendencji wzrostowej procesu w przyszłości.⁴⁵

Formułowanie listy czynników wpływających na sektor naftowy a następnie omówienie jej z ekspertami było zrealizowane w kwietniu 2019 roku natomiast spotkania oceniające z ekspertami odbyły się w okresie od maja do końca września 2019 roku. Agregowanie danych i analiza statystyczna zostały przeprowadzone od października do listopada 2019 roku. Na początku grudnia 2019 roku wyniki i dobór metody analizy statystycznej zostały skonsultowane z dwójką ekspertów z dziedziny statystyki. Pełna analiza scenariuszowa wraz ze sformułowaniem trzech scenariuszy została zakończona w połowie grudnia 2019 roku.

W wyniku przeprowadzonej analizy powstały scenariusze: optymistyczny, pesymistyczny i najbardziej prawdopodobny.

⁴⁵ G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw., s. 301.

Po sformułowaniu trzech scenariuszy została obliczona średnia siła wpływu trendów w poszczególnych sferach makrootoczenia oraz wewnątrz sektora. Podsumowaniem analizy jest graficzna prezentacja wyników (wszystkich trzech scenariuszy) oraz sformułowanie wniosków dotyczących kształtowania się sektora i jego potencjału rozwojowego w przyszłości.⁴⁶

Ostatnim elementem projektu badawczego była analiza uzyskanych wyników badania oraz przedstawienie rekomendacji dla polskich rafinerii.

Na niniejszą rozprawę składają się cztery rozdziały. W rozdziale pierwszym został opisany sektor naftowy w perspektywie historycznej, co miało na celu zobrazowanie jak powstawał, co wpływało na jego rozwój i strategiczną rolę w gospodarce oraz zidentyfikowanie cech charakterystycznych dla tego sektora.

W rozdziale drugim analizie został poddany rosnący wpływ polityki i regulacji na sektor naftowy a w szczególności koncepcji zrównoważonego rozwoju i wynikający z niej nacisk na zaostrzenie polityki klimatycznej i promowanie wykorzystania paliw niskoemisyjnych (biopaliw, LNG, energii elektrycznej i wodoru) a także zasady gospodarowania złożami węglowodorów.

W rozdziale trzecim przedstawiono metodykę analizy scenariuszowej oraz wyniki badań, które dały podstawy do stworzenia scenariuszy rozwoju sektora naftowego na świecie.

Przeprowadzona w projekcie badawczym analiza scenariuszowa, w pierwszej kolejności dała odpowiedź na pytanie o czynniki, które będą miały największy wpływ na kształt i funkcjonowanie sektora naftowego na świecie do roku 2050. Zostały one sformułowane w otrzymanym w badaniu, scenariuszu najbardziej prawdopodobnym. Uzyskane wyniki zostały skonfrontowane z prognozami dla sektora naftowego czterech ważnych ośrodków, które specjalizują się w analizach tego rynku: BP, Shell, MAE i PwC.

Kolejnym elementem w niniejszym rozdziale było wskazanie, które z prognozowanych trendów są pochodną realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju oraz odpowiedź na pytanie jak wdrożenie koncepcji zrównoważonego rozwoju wpłynie na sektor naftowy.

W rozdziale czwartym, w pierwszej kolejności, przedstawiony jest sektor naftowy w Polsce w ujęciu historycznym, struktura tego rynku w Polsce a także prognozy konsumpcji paliw.

⁴⁶ Szczegółowe objaśnienie zastosowanej metodyki zostało przedstawione w rozdziale III niniejszej rozprawy, (przyp. aut.).

W dalszej części, wyniki prognoz dla sektora naftowego na świecie, zostały skonfrontowane z trendami zachodzącymi w Polsce. Analizie były poddane strategie polskich rafinerii w kontekście obecnych i prognozowanych zmian rynkowych, ze szczególnym uwzględnieniem zachodzącego procesu fuzji i przejęć w polskim sektorze naftowym.

Podsumowaniem rozdziału czwartego są rekomendacje dla polskich rafinerii dotyczące kierunków rozwoju a także zaangażowania Polski w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju.

Pragnę serdecznie podziękować mojemu promotorowi, prof. zw. dr hab. Alojzemu Z. Nowakowi, a także promotorowi pomocniczemu dr hab. Grzegorzowi Tchorkowi, za ofiarowany czas i zaangażowanie podczas powstawania niniejszej pracy doktorskiej. Chcę podkreślić moją wdzięczność za merytoryczne wsparcie, a także cenne uwagi i sugestie, które pozwoliły na rozwinięcie badań stanowiących przedmiot rozprawy.

ROZDZIAŁ I

Sektor naftowy w gospodarce światowej – wybrane aspekty

W niniejszym rozdziale, w pierwszej kolejności, została zarysowana perspektywa historyczna rozwoju przemysłu naftowego na świecie od momentu jego powstania do czasów współczesnych (lata 2019 – 2020). Daje to obraz jak w ciągu ponad 160 lat funkcjonowania przemysłu naftowego przeobrażały się uwarunkowania jego działalności w obliczu zmian ekonomicznych i politycznych na świecie.

Następnie zaprezentowano sektor naftowy w odniesieniu do jego znaczenia gospodarczego i politycznego ze szczególnym uwzględnieniem strategicznego wymiaru ropy naftowej jako surowca energetycznego.

1.1. Światowy sektor naftowy w perspektywie historycznej

Olej skalny był znany ludziom już w czasach starożytnych. Trzy tysiące lat p.n.e. odnaleziono złoża ropy naftowej w Mezopotamii nad Eufratem w pobliżu późniejszego Bagdadu. Pierwotnie ropa naftowa była wykorzystywana do podtrzymania ognia, oświetlania i ogrzewania domów, uszczelniania dróg, spoin w murach, kadłubów łodzi oraz impregnowania odzieży. Ropa naftowa miała szerokie zastosowanie w celach wojennych: np. obrzucano przeciwnika palącymi się kulami nasyconymi ropą naftową. Grecy mieszała ropę naftową z siarką i wapnem, co w zetknięciu z wodą samoczynnie się zapalało. Ropę naftową wykorzystywano również w medycynie do tamowania krwawienia, gojenia ran czy w zwalczaniu kaszlu.

Podobno Arabowie już w XII wieku potrafili wytwarzać naftę, której wycieki pojawiły się na Kaukazie (arabsko – perskiej prowincji naftowej). Wraz z upadkiem nauki na Bliskim Wschodzie, umiejętności inżynierskie w tym regionie zostały zapomniane i do wydobycia ropy naftowej powrócono dopiero w XIX wieku.⁴⁷

W Rosji pierwsze oficjalne informacje o ropie naftowej zostały opublikowane 2 stycznia 1703 roku w czasopiśmie „Wiedomosti” i dotyczyły odkrycia złóż ropy naftowej na rzece Soku. W Ameryce osadnicy dokonali pierwszych odkryć ropy naftowej w Pensylwanii, Wirginii i w okolicach Nowego Jorku około roku 1750.

Ropa naftowa od dawna była znana na Podkarpaciu w Polsce i wykorzystywana jako lekarstwo dla zwierząt i smar do osi wozów. Wydobycie ropy naftowej na skalę przemysłową sięga początków drugiej połowy XIX wieku, a szczególne miejsce w historii światowego górnictwa zajmuje Polska. To w Bóbrce koło Krosna przystąpiono

⁴⁷ A. Wasilewski, *Ropa naftowa...*, jw., s.15.

do budowy pierwszej na świecie kopalni oleju skalnego. Naturalne wycieki ropy naftowej występowały w lesie bobrzeckim od dawien dawna, jednak dopiero w 1854 roku powstała kopalnia i rozpoczęła się eksploatacja przemysłowa.⁴⁸

Polski farmaceuta Ignacy Łukasiewicz wynalazł lampę naftową. 31 lipca 1853 roku po raz pierwszy zapalono lampy naftowe publicznie w szpitalu lwowskim. W Polsce tę datę uznaje się za symboliczną datę narodzin przemysłu naftowego.⁴⁹

Jednak pomimo tych dokonań, za początek przemysłu naftowego na świecie przyjmuje się wydobywanie rozpoczęte w 1859 roku przez Edwina Drake'a w Pensylwanii, a za pierwszą rafinerię produkującą produkty naftowe na skalę przemysłową – tę oddaną do eksploatacji w 1861 roku w miejscowości Cleveland w Stanach Zjednoczonych. Wraz z odkryciem Drake'a pojawił się termin baryłka (bbl), która od tamtych czasów do dzisiaj jest podstawową jednostką miary objętości ropy naftowej. Nazwa ta pochodzi od drewnianej beczki, której mieszkańcy Pensylwanii używali do przechowywania soli, mięsa melasy, piwa a nawet whisky.⁵⁰ Baryłki miały pojemność 42 galonów, a miara ta dotarła do Stanów Zjednoczonych z Anglii. Miarę tę pierwotnie ustanowił król Anglii Edward IV jako obowiązującą dla beczek, w których przechowywano złowione śledzie.

Ponieważ w latach sześćdziesiątych XIX wieku nie było zbiorników, rurociągów czy cystern, baryłek używano do przechowywania i transportu ropy naftowej.

Początkowo ropę naftową wydobywano wierząc szyby. Tryskająca ropa osiadała w budowanych wokół szybów, wyłożonych gliną dołach a następnie była czerpana specjalnymi wiadrami z otwierającymi się dnami. W 1865 roku pierwszy raz w Stanach Zjednoczonych do wydobywania ropy naftowej wykorzystano pompy. W latach siedemdziesiątych XIX wieku zastąpiono dotychczas stosowaną metodę obrotową, metodą udarową, polegającą na szybkim podnoszeniu i opuszczaniu świdra zawieszonego na stalowej linie, co pozwoliło osiągnąć głębokości wierceń do kilku kilometrów.

Początki wydobywania ropy naftowej w Rosji przypadają na początek drugiej połowy XIX wieku, jednak prawdziwy rozkwit działalności wydobywczej nastąpił w roku 1873 wraz z odkryciem dużego złoża ropy naftowej na półwyspie Apszerońskim. Ponadto w wyniku reform przeprowadzonych przez cara Aleksandra II, który zniósł monopol

⁴⁸ Kopalnia ropy naftowej w Bóbrce, Muzeum Przemysłu Naftowego i Gazowniczego im. Ignacego Łukasiewicza w Bóbrce, w: <https://bobrka.pl/kopalnia-bobrka/>, (dostęp – 10.05.2019).

⁴⁹ Tamże.

⁵⁰ A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s. 18.

państwa na wydobycie ropy w Imperium Rosyjskim, do Rosji weszły firmy zachodnie, a wraz z nimi przybyły najnowsze technologie wydobycia ropy naftowej.

Konkurencja spowodowała również udoskonalenie technologii wydobycia w Rosji. W 1897 roku Rosjanie zastosowali kompresorowe wydobycie ropy (zaproponowane przez inżyniera Władimira Szuchowa). Do szybu włączano sprężone powietrze, które wypychało ropę na powierzchnię.

Na początku kształtowania się przemysłu naftowego w Rosji kluczowe znaczenie odgrywał kapitał zagraniczny. Do jego rozwoju przyczyniły się dwie rodziny Noblowie i Rothschildowie.

Robert Nobel, chemik szwedzkiego pochodzenia, przybył na Kaukaz w 1873 roku i za pieniądze, które miał przeznaczyć na zakup drewna orzechowego, nabył pod Baku małą rafinerię. W 1876 dołączył do niego jego brat Ludwik. Dzięki zastosowaniu amerykańskich technologii i wprowadzeniu nowej organizacji pracy bracia Nobel doprowadzili do tego, że rosyjski przemysł naftowy w ciągu kilku lat wyprzedził amerykański pod względem wydobycia.⁵¹

W 1898 roku powstało Nobel Brothers Company. W tym czasie władze carskie wprowadziły cło na import amerykańskiej kerozyny,⁵² a ministerstwo finansów przez dziesięć lat nie pobierało podatku akcyzowego od nafty produkowanej w Rosji. Za sprawą braci Nobel w 1878 roku na Morzu Kaspijskim wszedł do eksploatacji pierwszy na świecie tankowiec – „Zoroaster”.

Alphonse i Edmond Rothschildowie założyli Caspian Black Sea Company oraz Mazut Company. Za ich sprawą w 1883 roku zakończono budowę linii kolejowej łączącej Baku i Batumi. Było to o tyle szczególne osiągnięcie, że w Rosji w II połowie XIX wieku obowiązywały postanowienia dekretu carskiego zakazującego dzierżawy ziemi (zwłaszcza przedsiębiorcom hebrajskiego pochodzenia). Dla Rothschildów zrobiono wyjątek z uwagi na to, iż zaangażowali poważne fundusze na zakończenie budowy tej linii kolejowej.

Największym ograniczeniem dla rozwoju rynku naftowego w Rosji był transport. Na początku ropę przewożono w drewnianych beczkach z Baku do Astrachania, a stamtąd – Wołgą – do stacji kolejowych. Oznaczało to bardzo wysokie koszty transportu.

⁵¹ A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s. 28.

⁵² Kerozyna (inaczej nafta) – produkt ropopochodny, historycznie stosowany jako paliwo do lamp naftowych, obecnie jest to półprodukt do wytwarzania paliwa lotniczego., (przyp. aut.).

Dlatego też zarówno Noblowie jak i Rothschildowie bardzo zaangażowali się w rozwój infrastruktury transportu ropy naftowej. Dzięki staraniom braci Nobel i funduszom Rothschildów, w 1889 roku został oddany do użytku pierwszy ropociąg łączący Baku i Batumi (port nad Morzem Czarnym, który powstał w 1878 roku). Dzięki temu port w Batumi stał się jednym z najważniejszych portów naftowych świata. W Batumi zbudowano też składy ropy naftowej i otwarto giełdę naftową.⁵³

Początki wydobywania ropy naftowej na świecie obfitowały w ogromną liczbę wypadków. Prymitywna praktyka wydobywania będąca przyczyną wielu pożarów i wybuchów, pośpiech za zyskiem i trudne warunki pracy powodowały śmierć tysięcy wiertników. Jednak popyt na ropę naftową stale rósł, między innymi dzięki zasługom naukowców i inżynierów, do których w pierwszej kolejności należy zaliczyć Niemców: Nicolausa Otto, Carla Benza i Gotlieba Daimlera. Rozpoczęto eksperyment z silnikami spalinowymi wykorzystującymi benzynę, a w 1900 roku, jeszcze nie na skalę przemysłową, zaczęto produkować silniki spalinowe. Natomiast tacy przedsiębiorcy, jak Henry Ford w Ameryce oraz Armand Peugeot, Louis Renault i André Citroën we Francji, zapoczątkowali na wielką skalę produkcję samochodów napędzanych silnikami spalinowymi.⁵⁴

To właśnie rozwój przemysłu motoryzacyjnego dał ropie naftowej miano strategicznego surowca i tak duże znaczenie dla gospodarki światowej. W roku 1902 w Ameryce było zarejestrowanych tylko 8 tysięcy samochodów napędzanych benzyną, ale już 10 lat później ta liczba wzrosła do 902 tysięcy.⁵⁵

W 1901 roku znowu Stany Zjednoczone stały się liderem światowej produkcji ropy naftowej, po odkryciu dużego złoża w Teksasie. Również w Stanach Zjednoczonych powstała pierwsza korporacja naftowa.

W 1870 roku John D. Rockefeller⁵⁶ założył spółkę Standard Oil, która zajmowała się skupem, rafinacją i dystrybucją ropy naftowej. W 1882 roku Standard Oil i powiązane

⁵³ A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s. 31.

⁵⁴ R. Cameron, L. Neal, *Historia gospodarcza świata. Od paleolitu do czasów współczesnych.*, przekład H. Lisicka - Michalska, M. Kluźniak, Warszawa, Książka i Wiedza, 2004, s. 210.

⁵⁵ A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s. 24.

⁵⁶ John Davison Rockefeller (1839 – 1937) – amerykański przemysłowiec i biznesmen. W 1870 r. w Cleveland wybudował swoją pierwszą rafinerię i ze swoimi wspólnikami przejął firmę Standard Oil. Rockefeller stopniowo przejmował firmy konkurencyjne, kupował i budował infrastrukturę rurociągową, przejmował terminale przeładunkowe. Do roku 1882 był praktycznie monopolistą w amerykańskim przemyśle naftowym. Rockefeller zasłynął także ze swojej działalności na rzecz wspierania nauki i był m.in. współfundatorem uniwersytetu w Chicago., Por.: R. Chernow, *Titan: The Life of John D. Rockefeller, Sr.*, Kindle Edition, Vintage, 18.12.2007; J.T. Flynn, *God's Gold. The Story of Rockefeller and his Times*, Kindle Edition, Ludwig von Mises Institute, 06.02.2012.

spółki naftowe podpisały tzw. umowę trustową, zgodnie z którą właściciele udziałów w różnych spółkach naftowych przekazywali swoje akcje Rockefellerowi i jego wspólnikom, którzy w ich imieniu zarządzali trustem. Za przekazane aktywa otrzymywali świadectwa trustu, uprawniające do otrzymywania dywidend, ale nie dające możliwości sprawowania władzy.⁵⁷ Układ ten zdobył zaufanie na rynku i spowodował, że do 1898 roku trust Standard Oil przerabiał 83,7% amerykańskiej ropy, a wydobywał 33,5%.⁵⁸ W roku 1900 wprowadzono jednak ustawę antytrustową, która zmusiła Rockefellera i jego wspólników do zmiany sposobu działania, i Standard Oil Company podzielono na szereg spółek naftowych.

Pod koniec XIX wieku wraz ze wzrostem wydobywania ropy naftowej w Rosji rozpoczęła się wojna naftowa pomiędzy Standard Oil Company, Rothschildami, Noblami i pozostałymi rosyjskimi producentami.

W obawie o utratę rynków, Standard Oil w marcu 1895 roku podpisał porozumienie z Rothschildami i Noblami, które zawarte zostało w imieniu przemysłu naftowego Ameryki i Rosji. Zgodnie z jego postanowieniami, Ameryka miała prawo do sprzedaży na rynkach światowych 75%, a Rosja 25% ropy naftowej. Władze państwowe w Petersburgu zignorowały jednak tę propozycję, a porozumienie nigdy nie weszło w życie.⁵⁹

Początek XX wieku nie był korzystny dla rosyjskiego sektora naftowego. Po dynamicznym wzroście produkcji przemysłowej w latach dziewięćdziesiątych XIX wieku, w pierwszych latach XX stulecia w Rosji nastąpiła recesja. Sytuację kryzysową pogłębiła katastrofalna w skutkach militarnych i gospodarczych wojna z Japonią (1904 – 1905) i rewolucja (1905 – 1906). Jeszcze przed wybuchem wojny z Japonią na Kaukazie zaczęły dominować nastroje rewolucyjne i niezadowolenie społeczne, a w 1903 roku doszło do protestów pracowników w Baku, które dały początek powszechnemu strajkowi w Rosji. W 1907 roku rozpoczęły się strajki załóg statków w portach Morza Kaspijskiego, które skutkowały wstrzymaniem eksportu rosyjskiej ropy. Do strajków robotników doszła jeszcze niestabilna sytuacja polityczna, która nie sprzyjała inwestycjom zagranicznym oraz rabunkowa eksploatacja złóż. W latach 1904 – 1913 udział Rosji w światowym eksporcie ropy spadł z 31 do 9%.⁶⁰

⁵⁷ *Standard Oil. American Corporation*, Encyklopedia Britannica, w: <https://www.britannica.com/topic/Standard-Oil>, (dostęp – 25.05.2021).

⁵⁸ A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s. 40.

⁵⁹ Tamże, s. 31.

⁶⁰ Tamże, s. 33.

Na Bliskim Wschodzie początek wydobycia ropy naftowej przypada na pierwsze lata XX wieku. Pionierskiego wydobycia dokonano 28 czerwca 1908 roku w Persji (Iran). Niestety w przypadku tego kraju złoża surowca stały się przyczyną wielu wojen, które dotknęły gospodarkę Persji. Po Rewolucji Konstytucyjnej w roku 1906 zmuszono szacha perskiego do prowadzenia prozachodniej polityki oraz zainicjowania pewnych reform gospodarczych. Odbyły się również pierwsze wybory parlamentarne w tym państwie.

W 1911 roku władze Iranu zaprosiły do uporządkowania finansów państwa Williama Morgana Shustera, amerykańskiego prawnika i urzędnika państwowego. Działalność Shustera w Persji trwała zaledwie od maja do grudnia 1911 roku, bo pod naciskiem Brytyjczyków i Rosjan misja amerykańska musiała opuścić Persję. Kraj ten został podzielony na dwie strefy wpływów północną – rosyjską i południową brytyjską. Praktycznie od początku istnienia przemysłu naftowego w Iranie, ropa naftowa stała się przyczyną walki o polityczne i gospodarcze wpływy w Iranie szczególnie ze strony Wielkiej Brytanii, Rosji i Stanów Zjednoczonych. Z drugiej strony Iran również podjął działania, aby wykorzystać strategiczne położenie i oraz potężne zasoby ropy, aby stać się ważnym graczem w skali nie tylko regionalnej, ale i globalnej.⁶¹

W przededniu pierwszej wojny światowej istniały trzy kluczowe ośrodki produkcji ropy naftowej: Stany Zjednoczone, Rosja i Persja. Każdy z tych ośrodków w inny sposób odczuł skutki tego światowego konfliktu.

Wojna, która wybuchła w roku 1914, była nazywana pierwszą światową wojną mechaniczną. W 1916 roku Wielka Brytania po raz pierwszy na świecie użyła do walki czołgów.

W jej trakcie Wielka Brytania zwiększyła roczną produkcję samolotów z 200 do 32 tys. W 1918 roku wyprodukowano ogółem 1360 czołgów, których przed wojną w ogóle nie wytwarzano.⁶² W latach 1914 – 1917 przemysł niemiecki na potrzeby wojska wyprodukował 47 tysięcy samolotów, natomiast armia rosyjska miała ich na stanie 5 tysięcy.⁶³

Pierwsza wojna światowa znacząco wpłynęła na wzrost wydobycia ropy naftowej w Stanach Zjednoczonych. W 1914 roku roczne wydobycie stanowiło 65% a w roku 1917

⁶¹ R. Kuźniar, *Na beczce prochu, czyli o konflikcie Iran – USA*, wykład w ramach Uniwersytetu Otwartego Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 02.03.2020.

⁶² Pierwszy raz na linii frontu czołgi w liczbie 15 sztuk pojawiły się w roku 1917 w bitwie nad Sommą, a dopiero pod koniec wojny, w 1918 r. – już jako poważna i decydująca siła – znalazły zastosowanie na wielu odcinkach frontu zachodniego. 8 sierpnia 1918 r. W bitwie pod Amiens 456 czołgów brytyjskich przerwało front niemiecki., A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s. 231.

⁶³ J. Holzer, *Europa wojen 1914 – 1945*, Warszawa, Świat Książki, 2008, s. 105.

już 67% światowej produkcji. Ropa naftowa ze Stanów Zjednoczonych miała decydujące znaczenie dla przebiegu wojny i zwycięstwa aliantów – 80% ich zapotrzebowania pokrywała ropa amerykańska.

W roku 1918 ceny benzyny tak gwałtownie wzrosły, że w USA powstała kampania tzw. „niedziel bez benzyny”, namawiająca Amerykanów do powstrzymania się od podróżowania samochodem w niedzielę w celu ograniczenia konsumpcji benzyny.⁶⁴

Rosja podczas I wojny światowej utrzymywała drugą pozycję po Stanach Zjednoczonych pod względem poziomu wydobycia ropy naftowej. Po roku 1917 wydobycie ropy naftowej w Rosji zaczęło spadać, głównie w związku ze stratami wojennymi.

Persja, pomimo, iż już na początku pierwszej wojny światowej ogłosiła neutralność, została zaatakowana przez wojska niemiecko – tureckie a także znalazła się pod zwiększonym wpływem Wielkiej Brytanii i Rosji. Ta sytuacja nie wpłynęła jednak na proces wydobycia ropy naftowej w tym regionie. Prace na tych terenach prowadzone były bez zakłóceń, a nawet zwiększono wydobycie, kiedy niemieckie łodzie podwodne próbowały odciąć dostawy ropy z USA.⁶⁵

Pierwsza wojna światowa w różny sposób wpłynęła więc na kluczowe ośrodki produkcji ropy naftowej. Po wojnie, w 1918 roku w Rosji Radzieckiej zrodziła się koncepcja nacjonalizacji przemysłu naftowego i w efekcie 27 maja Rada Komisarzy Ludowych podjęła decyzję o nacjonalizacji 468 przedsiębiorstw sektora naftowego.

Od czerwca do listopada 1918 roku Rosja była atakowana przez wojska tureckie a następnie ich miejsce zajęły wojska brytyjskie. Początkowo sytuacja w obszarze wydobycia ropy naftowej ustabilizowała się. Jednak już w roku 1919, kiedy po Konferencji Paryskiej o wpływy w tym regionie walczyły Wielka Brytania, Francja, Włochy i Stany Zjednoczone – sytuacja w branży pogorszyła się.

W 1920 roku byłe Imperium Rosyjskie znajdowało się w stanie całkowitego chaosu i wojny domowej. Wojska bolszewickie stopniowo zajmowały kolejne rejony bogate w surowce energetyczne. Skutkiem nacjonalizacji sektora naftowego stał się głęboki kryzys całej rosyjskiej gospodarki. Nastąpił drastyczny spadek wydobycia, redukcja zatrudnienia oraz dewastacja szybów.

Ten kryzys gospodarczy spowodował, że Rosja potrzebowała inwestycji zagranicznych, podejmowano więc próby przyciągnięcia inwestorów zagranicznych

⁶⁴ D. Yergin, *The Prize...*, jw., s. 151.

⁶⁵ A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s. 59.

przez decyzje o przyznawaniu koncesji podmiotom zagranicznym, czy też tak zwany program Nowej Ekonomicznej Polityki. Z reguły jednak te działania były przejściową i nietrwałą konstrukcją polityczną lub ekonomiczną.

W połowie lat 20. XX wieku nastąpiła stabilizacja sytuacji w Europie, uporządkowano wydobycie ropy naftowej w Rosji a także na rynku pojawiły się dostawy ropy naftowej z Wenezueli, Meksyku, Iraku i Iranu. W wyniku tego zaistniała na rynku nadpodaż surowca i rozpoczęła się wojna cenowa, która doprowadziła do gwałtownego spadku cen oraz kłopotów finansowych największych światowych graczy.

W takiej sytuacji 27 września 1928 roku w miejscowości Achnacarry na południu Szkocji został zawarty po raz pierwszy w historii przemysłu naftowego układ kartelowy, powszechnie nazywany kartelem „siedmiu sióstr”. Uczestnikami tego spotkania były: brytyjsko – holenderska spółka Royal Dutch Shell, Standard Oil Company of New Jersey (obecnie Exxon) a także Anglo – Iranian Oil Corporation (obecnie British Petroleum). Następnie do powyższej trójki dołączyły Standard Oil Company of California (obecnie Chevron), Standard Oil of New York (obecnie Mobil Oil) i Gulf Oil.

Jednak głównym celem porozumienia z Achnacarry było utrzymanie na światowym rynku naftowym cen obowiązujących w Stanach Zjednoczonych oraz wzięcie pod kontrolę zagranicznej konkurencji z innych krajów.⁶⁶

W drugiej połowie lat trzydziestych niektóre kraje europejskie rozpoczęły przygotowania do zabezpieczenia swoim wojskom paliwa na wypadek wojny. W Rzeszy Niemieckiej i Wielkiej Brytanii prowadzono próby pozyskania paliw syntetycznych z węgla kamiennego, a rząd brytyjski powołał nawet specjalną komisję do spraw współpracy z towarzystwami naftowymi.⁶⁷

Na kontynencie europejskim dla przyszłych działań wojennych bardzo ważne znaczenie miała ropa rumuńska. W 1936 roku w Rumunii wydobyto 8 703 tys. ton tego surowca, w 1938 roku – 6 594 tys. ton. Przemysł naftowy tego kraju w okresie międzywojennym skoncentrował się w dolinie rzeki Prahovy koło Poleszti. Na zużycie krajowe przeznaczano 25 – 30% wydobytej ropy, a reszta w stanie surowym była eksportowana.

Nadpodaż ropy naftowej, która wystąpiła na świecie po roku 1931, okazała się naturalnymi zapasami strategicznymi, które zostały „skonsumowane” podczas II wojny światowej.

⁶⁶ A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s. 42.

⁶⁷ Tamże, s. 42.

Po wybuchu II wojny światowej, w Europie na skalę przemysłową wydobyć prowadziły tylko dwa kraje: Rumunia i Związek Radziecki. Dlatego też już wcześniej w Londynie i w Paryżu obawiano się zbliżenia niemiecko – radzieckiego, które zapewniałoby Niemcom stabilne dostawy ropy ze Związku Radzieckiego, przy jednoczesnych silnych wpływach w Rumunii. Obawy Francuzów i Brytyjczyków okazały się słuszne.

11 lutego 1940 roku w Moskwie zostało podpisane radziecko – niemieckie porozumienie o współpracy gospodarczej, które przewidywało dostawę dla niemieckich odbiorców 900 tys. ton radzieckiej ropy.⁶⁸ Ponadto z tego okresu warto wspomnieć jeszcze zawarte 1 października 1940 roku porozumienie o komunikacji kolejowej między Związkiem Radzieckim a Rzeszą Niemiecką.⁶⁹

W tym czasie Brytyjczycy obawiali się też politycznej i wojskowej aktywności Japonii na Dalekim Wschodzie, co mogło stanowić zagrożenie dla zaopatrzenia Wielkiej Brytanii w ropę z Bliskiego Wschodu.

Podczas gdy Europa, Japonia i Stany Zjednoczone były pogrążone w działaniach wojennych, na Bliskim Wschodzie, dokonywano odkryć wielkich pól naftowych. W roku 1944, udowodnione rezerwy ropy naftowej na Bliskim Wschodzie wynosiły 16 mld bbl, w 1948 roku mówiło się o Bliskim Wschodzie jako o najważniejszym regionie pod względem zasobów ropy naftowej. W roku 1949 zasoby ropy naftowej na Bliskim Wschodzie szacowano na poziomie 33 mld bbl a w 1953 roku – na poziomie 78 mld bbl (2,5 krotnie większe niż szacowane wówczas zasoby ropy naftowej w USA).⁷⁰ Taki wzrost potwierdzonych rezerw ropy naftowej na Bliskim Wschodzie nie był wynikiem rzeczywistych, nowych odkryć, ale zwiększeniem wiedzy na temat już odkrytych złóż, spowodowanym większą liczbą odwiertów.

Okres 1950 – 1973 był czasem wyjątkowego rozkwitu sektora naftowego na świecie. Po drugiej wojnie światowej krajem o najlepiej rozwiniętym sektorze naftowym były Stany Zjednoczone, jednak od roku 1950 nastąpił też gwałtowny rozwój przemysłu naftowego w innych regionach świata.

Obszarem, który szczególnie zainteresował geologów było dno morskie. Zainteresowanie złożamiorskimi ropy naftowej stało się źródłem konfliktów między

⁶⁸ *Białe Plamy. ZSRR-Niemcy 1939-1941. Dokumenty dotyczące stosunków radziecko-niemieckich w okresie od kwietnia 1939 do lipca 1941 r.*, Wilno, VILNIUS „MOSKLAS”, s. 154 – 156.

⁶⁹ Tamże, s. 207.

⁷⁰ F. Parra, *Oil Politics. A Modern History of Petroleum*, Londyn, I.B. Tauris & Co. Ltd, listopad 2009, s. 35.

dużymi towarzystwami naftowymi, ale też przyczyniło się do wprowadzenia nowego pojęcia do międzynarodowego prawa morza – definicji szelfu kontynentalnego⁷¹ oraz do wprowadzenia nowych regulacji dotyczących kwestii wydobycia ropy naftowej z dna morskiego.

W okresie powojennym rozpoczęto na szeroką skalę prace poszukiwawcze na Morzu Północnym. W grudniu 1969 roku zostało odkryte pierwsze złożę ropy naftowej na Morzu Północnym – złożę Ekofisk. Odkrycia dokonało amerykańskie przedsiębiorstwo naftowe Philips w norweskiej strefie. W roku 1970 British Petroleum odkryło w sektorze brytyjskim złożę Forties, położone na północ od szkockiej miejscowości Aberdeen a rok później działające wspólnie firmy Shell i Exxon odkryły pole naftowe Brent w okolicy Szetlandów.

Ropa naftowa z Morza Północnego miała bardzo ważne znaczenie dla krajów Europy Zachodniej, ze względu na bliskość rynków zbytu i powiązania ekonomiczne w ramach EWG. Wydobycie ropy naftowej na Morzu Północnym było też sprawdzianem technologicznym i finansowym dla towarzystw naftowych. W drugiej połowie lat siedemdziesiątych, w zależności od miejsca, koszt wydobycia baryłki ropy na Morzu Północnym wynosił od 4 do 9 USD. W tym samym czasie koszt produkcji baryłki ropy w Zatoce Perskiej i Afryce Północnej wahał się od 0,5 do 1,0 USD.⁷²

Szelf kontynentalny Morza Północnego został podzielony między Wielką Brytanię, Danię, Holandię i Republikę Federalną Niemiec, z czego najbardziej perspektywiczne okazały się sektory brytyjski i norweski a najmniej – niemiecki.

Również Bliski Wschód miał ogromny wpływ na rozwój sektora naftowego po II wojnie światowej. W ciągu dwudziestu lat, od 1952 do 1973 roku, udział Bliskiego Wschodu we wzroście światowego wydobycia ropy naftowej wyniósł ponad 40%.

Intensyfikacja produkcji ropy naftowej na świecie, rozbudowa dróg i lotnisk, wzrost produkcji samochodów osobowych i ciężarowych, samolotów i lokomotyw, musiały pociągnąć za sobą inwestycje w infrastrukturę naftową takie jak budowa rurociągów, morskich terminali przeładunkowych, tankowców, cystern samochodowych i kolejowych, baz magazynowych i rafinerii.

⁷¹ Szelf kontynentalny (ang. *continental shelf*) – pojęcie wprowadzone podczas konferencji genewskiej w 1958 roku. Przybrzeżna, płytka część dna morskiego lub oceanicznego, kończąca się uskokiem terenu; stanowi zalaną przez morze lub ocean część lądu., A. Kłafkowski (red.), *Encyklopedia prawa międzynarodowego i stosunków międzynarodowych*, Warszawa, Wiedza Powszechna, 1976, s. 380; A. Markowski, R. Pawelec, *Wielki słownik wyrazów obcych i trudnych*, Warszawa, PWN, 2001, s. 740.

⁷² A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s. 137.

W latach 1950 – 1973 wybudowano na świecie dwieście nowych rafinerii oraz rozbudowano moce przerobowe w kilku istniejących rafineriach. Oddano do użytkowania około 1 750 tankowców. Pasażerski transport lotniczy zastąpił transport oceaniczny oraz inny długodystansowy transport pasażerski. W zachodniej Europie i Japonii ropa naftowa zdetronizowała węgiel. Ponadto rozwijający się przemysł petrochemiczny przyczynił się do wprowadzenia na rynek szerokiego wachlarza nowych produktów.⁷³

Prognozy na nadchodzący XX wiek mówiły o tym, że rynek naftowy będzie pod silnym wpływem zmian zachodzących w krajach spoza OECD. Kraje rozwijające się miały stanowić kluczowe regiony wzrostu popytu na paliwa ropopochodne. Prognozowano, że wzrost gospodarczy w krajach spoza OECD a w szczególności w Azji (Chinach, Indiach), będzie główną siłą napędową dla popytu na surowce energetyczne na świecie, a szczególnie będzie to widoczne w popycie na ropę naftową i produkty ropopochodne.⁷⁴ Faktycznie popyt na ropę naftową i produkty ropopochodne zarówno w krajach uprzemysłowionych jak i w krajach rozwijających się wzrósł gwałtownie w wyniku wzrostu gospodarczego.

Jednak wbrew prognozom koniec XX wieku obfitował w sytuacje, które nie tylko w pozytywny sposób wpływały na rynek naftowy, ale też spowodowały obawy o bezpieczeństwo dostaw surowca. Były to trzy bardzo istotne wydarzenia: wojna i związany z nią kryzys na Bliskim Wschodzie w latach 1973 – 1974, rewolucja w Iranie w roku 1979 oraz wojna w Iraku w roku 1990.⁷⁵

Nieograniczone dostawy surowca i relatywnie niskie ceny ropy naftowej były przyczyną tego, że nie myślano o rozwoju alternatywnych źródeł energii a także wyhamowano inwestycje w moce wydobywcze w USA na przełomie lat 60. i 70. XX wieku. Spowodowało to, że w ciągu kilku lat rynek „kupującego” stał się rynkiem „sprzedającego”.

Ponadto gwałtownie wzrósł popyt na ropę naftową w krajach produkujących ten surowiec, skupionych w powstałej w 1968 roku Organizacji Arabskich Krajów

⁷³ F. Parra, *Oil Politics...*, jw., s. 35.

⁷⁴ MAE, *World Energy Outlook 1999. Looking at Energy Subsidies: Getting the Prices Right*, Wiedeń, MAE, 10.11.2000, s. 31.

⁷⁵ D. Johnson, *Energy Security. Strategic Petroleum Stockpiling*, Houston Conference, US Department of Energy, 19.10.2011, s. 2.

Eksportujących Ropę Naftową – OAPEC.⁷⁶ Głównymi dostawcami ropy naftowej o największym potencjale wzrostu produkcji były kraje Bliskiego Wschodu, które bardzo szybko zrozumiały, że może ona stanowić nie tylko źródło ich bogactwa i rozwoju gospodarczego, ale również środek do egzekwowania swoich celów politycznych w relacjach międzynarodowych.

Wynikiem takiej polityki krajów członkowskich OAPEC był kryzys w latach 1973 – 1974, bowiem te państwa w roku 1973 nałożyły embargo na Stany Zjednoczone. Oficjalnie kraje te nałożyły embargo na sojuszników Izraela – głównego wroga krajów arabskich – w wojnie Jom Kipur (wojnie izraelsko – arabskiej, która trwała od 6 do 26 października 1973 roku).

Oprócz organizacji OAPEC bardzo ważną organizacją (która powstała w 1960) stała się Organizacja Krajów Eksportujących Ropę Naftową (OPEC).⁷⁷

Aż siedmiu członków OAPEC należało również do tej większej, zrzeszającej nie tylko kraje arabskie, organizacji, przez co miało wpływy na eksporterów ropy, nie tylko z Bliskiego Wschodu.

Kraje zrzeszone w OPEC w październiku 1973 roku zdecydowały o obniżeniu produkcji ropy naftowej z około 20,8 mln baryłek dziennie do poziomu około 15,8 mln baryłek dziennie. 17 października 1973 roku kraje OPEC przestały wysyłać ropę do USA i Europy Zachodniej. Miało to na celu wywarcie wpływu politycznego na kluczowych odbiorców surowca a także spowodowało prawie czterokrotny wzrost cen ropy naftowej. Spadek dostaw ropy naftowej w latach 1973 – 1974 był przyczyną jednej z największych recesji w krajach OECD oraz konfliktów politycznych. Embargo dotknęło Stany Zjednoczone w czasie, kiedy ten kraj osiągnął szczyt możliwości produkcyjnych surowca

⁷⁶ OAPEC (ang. *Organization of Arab Petroleum Exporting Countries*) – Organizacja Arabskich Krajów Eksportujących Ropę Naftową, powstała 9 stycznia 1968 roku w wyniku porozumienia zawartego w Bejrucie przez rządy Kuwejtu, Libii i Arabii Saudyjskiej. Siedziba Organizacji znajduje się w mieście Kuwejt, stolicy Kuwejtu. Zrzesza 11 państw: Algierię, Arabię Saudyjską, Bahrajn, Irak, Katar, Kuwejt, Libię, Syrię, Tunezję, Zjednoczone Emiraty Arabskie. Podstawowym celem działania organizacji jest ochrona interesów państw arabskich, będących eksporterami ropy naftowej., w: www.oapec.org, (dostęp – 11.04.2019).

⁷⁷ OPEC (ang. *Organization of the Petroleum Exporting Countries*) – Organizacja Krajów Eksportujących Ropę Naftową została utworzona na konferencji w Bagdadzie, która odbyła się w dniach 10 – 14 września, 1960 roku, przez Iran, Irak, Kuwejt, Arabię Saudyjską i Wenezuelę. Do krajów założycielskich przyłączali się później kolejni członkowie: Katar (1961), Indonezja (1962) – zawiesiła swoje członkostwo od stycznia 2009 r. do grudnia 2015 r., Libia (1962), Zjednoczone Emiraty Arabskie (1967), Algieria (1969), Nigeria (1971), Ekwador (1973) – zawiesił swoje członkostwo od grudnia 1992 r. do grudnia 2007 r., Angola (2007) i Gabon (1975 – 1994). Misją OPEC jest koordynacja i unifikacja polityki eksportu ropy naftowej w krajach członkowskich a także zapewnienie stabilizacji rynków naftowych w celu zabezpieczenia efektywnych, ekonomicznych i niezakłóconych dostaw ropy naftowej do konsumentów, stałych dochodów producentom i uczciwy zwrot z kapitału zainwestowanego w przemysł naftowy. Od 1 września 1965 roku siedziba OPEC znajduje się w Wiedniu w Austrii., w: www.opec.org, (dostęp – 11.04.2019).

a popyt stale rósł. Stany Zjednoczone były zatem silnie uzależnione od importu ropy naftowej. W latach 1973 – 1975 PKB w Stanach Zjednoczonych spadł o 6% a bezrobocie się podwoiło, do poziomu 9%.⁷⁸

Po wznowieniu dostaw OPEC już w pełni kontrolował ceny surowca. Uzgodniono nowy mechanizm ustalania cen za ropę, który gwarantował krajom OPEC znacznie większy zysk. Zmiany te uderzyły przede wszystkim w kraje silnie uzależnione od dostaw ropy arabskiej (USA, Japonię, Europę Zachodnią), które musiały zaprzestać beztraskiej konsumpcji tego strategicznego surowca. Kolejnym skutkiem kryzysu była zmiana podejścia państw – importerów (szczególnie z grupy członków OECD) do polityki energetycznej a także zapoczątkowanie rokowań międzynarodowych, dotyczących współpracy i stworzenia mechanizmów zabezpieczających kraje importujące ropę naftową na wypadek podobnych wydarzeń w przyszłości.

Pomimo, że głównym celem embarga OPEC były Stany Zjednoczone i Holandia, w wyniku zakłóceń dostaw surowca ucierpiały w zasadzie wszystkie kraje uzależnione od importu ropy naftowej.

Amerykański sekretarz stanu Henry Kissinger zainicjował stworzenie organizacji zrzeszającej wówczas 26 krajów importujących ropę naftową. Wynikiem tego było powołanie do życia Międzynarodowej Agencji Energetycznej (dalej również MAE) 15 listopada 1974 roku. Kraje członkowskie MAE zobowiązały się podjąć odpowiednie działania w przypadku zakłóceń dostaw ropy naftowej.⁷⁹ Jednym ze sposobów osiągnięcia tego celu miało być (i jest do dziś praktykowane) utrzymywanie zapasów ropy w wielkości odpowiadającej co najmniej 90 - dniowemu importowi ropy netto w poprzednim roku kalendarzowym.

Również kraje dzisiejszej Unii Europejskiej w końcu lat 60. ubiegłego wieku dostrzegły potrzebę zapobiegania potencjalnym niedoborom w zakresie dostaw ropy naftowej. W związku z tym podjęto działania legislacyjne mające na celu zapobieganie takim niedoborom. Dyrektywa Rady 68/414/EWG zobowiązywała jej państwa członkowskie do tworzenia i utrzymywania strategicznych zapasów ropy.

Wymóg utrzymywania zapasów został następnie zwiększony (z pierwotnie ustanowionego poziomu 65 dni do 90 dni) na mocy Dyrektywy Rady 72/425/EWG.

⁷⁸ W. F. Martin, R. Imai, H. Steeg, *Maintaining Energy Security in a Global Context: A Report to the Trilateral Commission*, New York Trilateral Commission, 1996, s. 13 – 14.

⁷⁹ J. H. Kalicki, D. L. Goldwyn, *Energy and Security. Toward a New Foreign Policy Strategy*, Washington D. C., Waszyngton, Woodrow Wilson Center Press, 2005, s. 98 – 99.

Europejskie uregulowania prawne zostały ponadto zmienione Dyrektywą Rady 98/83/WE, przy czym wyżej wymienione Dyrektywy zostały ostatecznie skonsolidowane w ramach Dyrektywy Rady 2006/67/WE z dnia 24 lipca 2006 roku, nakładającej na państwa członkowskie Unii obowiązek utrzymywania minimalnych zapasów ropy naftowej lub produktów ropopochodnych (Dyrektywa 2006/67/WE).⁸⁰

W latach 2006 – 2009, na podstawie przyjętego przez Radę Europejską planu działań, zatytułowanego "Europejska polityka energetyczna", rozpoczęto przegląd mechanizmów utrzymywania zapasów naftowych w Unii, zwłaszcza w odniesieniu do dostępności ropy naftowej w przypadku kryzysu.

Wynikiem powyższej inicjatywy było przyjęcie Dyrektywy 2009/119/WE, która weszła w życie w październiku 2009 roku a jednym z jej założeń było zbliżenie systemu wspólnotowego do systemu MAE.⁸¹

Początek XXI wieku, a ściślej lata 2000 – 2008, był wyjątkowym i wielce specyficznym okresem dla rynku naftowego. W tym czasie bowiem odnotowywano ogromne wzrosty popytu na ropę naftową i produkty ropopochodne, silny trend wzrostowy cen ropy naftowej oraz dominujący wpływ czynników pozafundamentalnych (nie związanych z popytem i podażą) na ceny surowca.

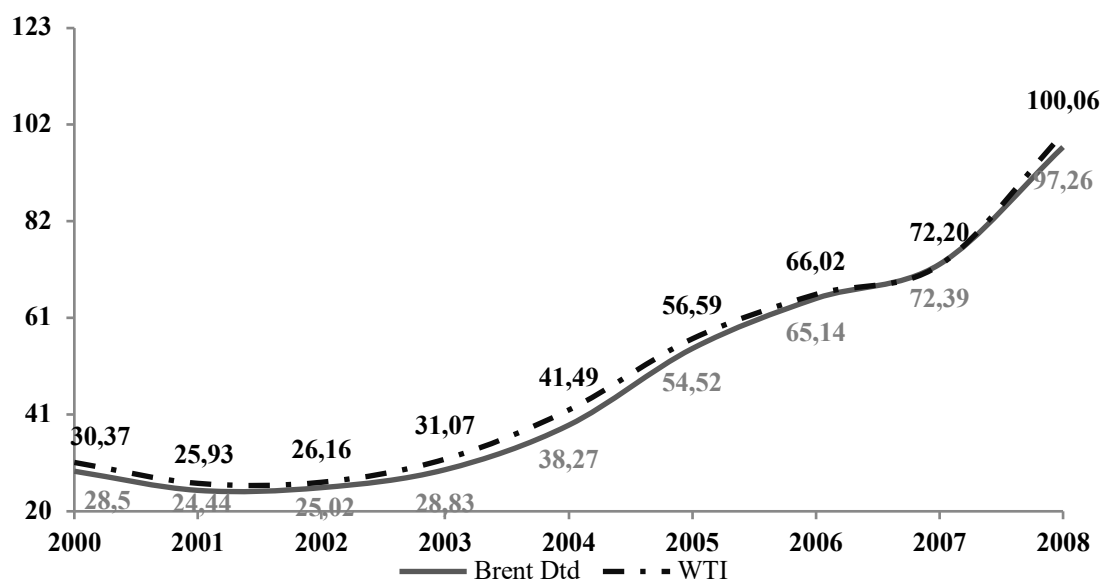
Na rysunku 2 zostały przedstawione średnie roczne ceny ropy naftowej dla dwóch kluczowych wskaźników europejskiego - Brent Dated (Dtd) oraz amerykańskiego West Texas Intermediate (WTI). Przedstawione średnie roczne pokazują jak dynamicznie zmienił się sektor naftowy w ciągu wspomnianych ośmiu lat, oraz że ceny ropy naftowej wzrosły blisko trzykrotnie w tym czasie.

Na początku XXI wieku ropa naftowa i jej pochodne były jednymi z najważniejszych składowych w bilansie energetycznym świata.

⁸⁰ Dyrektywa 2006/67/WE zobowiązuje państwa członkowskie do tworzenia i ciągłego utrzymywania minimalnych zapasów produktów naftowych oraz ropy naftowej na poziomie odpowiadającym co najmniej dziewięćdziesięciodniowej średniej dziennej konsumpcji w poprzednim roku kalendarzowym., Dyrektywa 2006/67/WE z dnia 24 lipca 2006 r. nakładająca na państwa członkowskie obowiązek utrzymywania minimalnych zapasów ropy naftowej lub produktów ropopochodnych, art. 1, pkt. 1.

⁸¹ Por. pkt. (3) i (4) Preambuły do Dyrektywy 2009/119/WE z dnia 14 września 2009 r. nakładającej na państwa członkowskie obowiązek utrzymywania minimalnych zapasów ropy naftowej lub produktów ropopochodnych.

Rys. 2. Wykres cen spot ropy naftowej w latach 2000 – 2008 [USD/bbl]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: BP, *Statistical Review of World Energy*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. (dostęp – 01.07.2021).

W 2000 roku eksperci z Międzynarodowej Agencji Energetycznej prognozowali, że paliwa kopalne będą miały 90% udział w światowym bilansie energetycznym w roku 2020 a ropa naftowa w tym samym 2020 roku pozostanie dominującym surowcem energetycznym w bilansie energetycznym, z 40% udziałem.⁸²

Prognozy dotyczące zasobów ropy na świecie były również optymistyczne. Ryzyko upatrywano głównie w tym, że największymi producentami ropy naftowej są państwa niestabilne politycznie oraz kraje, gdzie jest prowadzona nacjonalistyczna polityka dotycząca koncesji na poszukiwanie i wydobycie węglowodorów. Ponadto zwracano uwagę na dostępność złóż i związane z tym koszty wydobycia ropy naftowej, wynikające z konieczności zastosowania nowocześniejszych technologii.

Faktycznie, na przełomie XX i XXI wieku ropa naftowa wyparła w dużym stopniu węgiel jako surowiec energetyczny. Sprawdziły się także prognozy dotyczące wzrostu gospodarczego w takich krajach jak Chiny czy Indie.

Rysunek 3 przedstawia tempo wzrostu PKB w Chinach, Indiach, USA, Niemczech i Polsce w latach 2000 – 2008. Na wykresie wyraźnie widać jak dwie kluczowe gospodarki azjatyckie „eksplodowały” w latach 2000 – 2007. Dla porównania, na wykresie tym pokazana jest największa gospodarka a także największy konsument

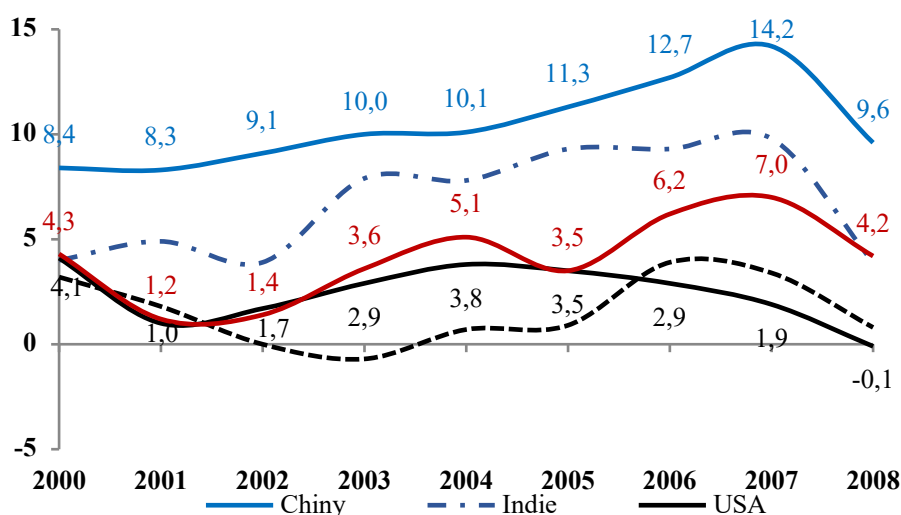
⁸² MAE, *World Energy Outlook 1999...*, jw., s. 22.

produktów ropopochodnych na świecie, czyli USA oraz kluczowa gospodarka w Europie – Niemcy.

W latach 2003 – 2005 PKB w Stanach Zjednoczonych росł stabilnie a tempo wzrostu mieściło się w przedziale 3,5 – 4% rocznie. W kolejnych latach nastąpił spadek tempa wzrostu PKB a poważne załamanie nastąpiło w kryzysowym roku 2008, kiedy to nastąpił spadek PKB.

Z kolei największa gospodarka w Unii Europejskiej w latach 2000 – 2008 przeżywała okresy wzrostów i załamań. Trend wzrostu PKB był w Niemczech zupełnie odmienny niż w Chinach Indiach, czy nawet w Polsce.

Rys. 3. Wykres realnej stopy wzrostu PKB w Chinach, Indiach, USA, Niemczech i Polsce w latach 2000 – 2008 [roczna zmiana procentowa]

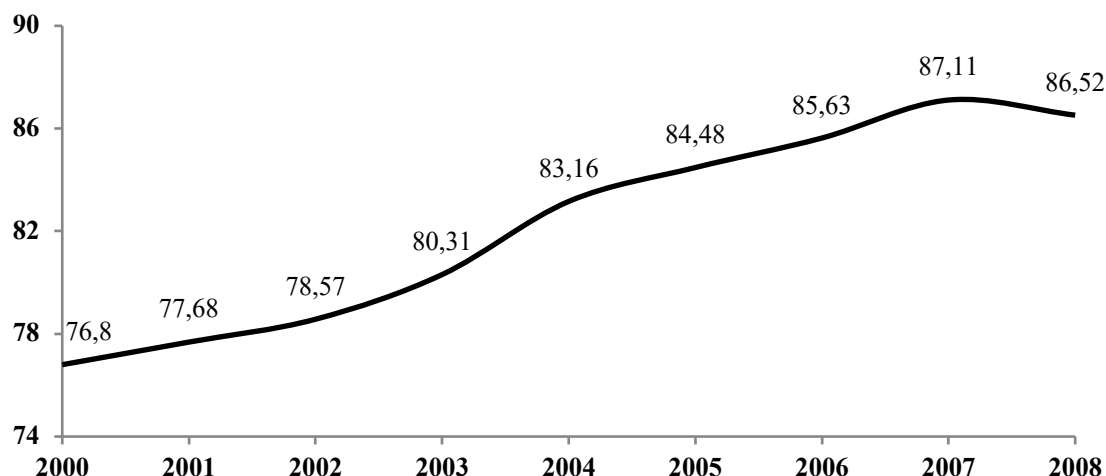


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Międzynarodowego Funduszu Walutowego, w: www.imf.org, (dostęp – 25.06.2020).

Jeżeli więc przyjąć, że jednym z kluczowych czynników stymulujących wzrost konsumpcji ropy naftowej i produktów ropopochodnych, jest wzrost gospodarczy wyrażony realną stopą wzrostu PKB, to dane przedstawione na rysunku 3 dowodzą, że kraje rozwijające się miały poważny wpływ na wzrost konsumpcji ropy naftowej na początku XXI wieku.

Dane dotyczące konsumpcji ropy naftowej na świecie w latach 2000 – 2008, przedstawione na rysunku 4, pokazują wyraźny wzrost konsumpcji: z 76,8 mln baryłek dziennie w roku 2000 do 87,11 mln baryłek dziennie ropy naftowej w roku 2007. Spadek globalnej konsumpcji ropy naftowej nastąpił w roku 2008 w związku z załamaniem się gospodarki amerykańskiej, które pociągnęło za sobą kryzysy gospodarcze w kolejnych krajach.

Rys. 4. Wykres światowej konsumpcji ropy naftowej w latach 2000 – 2008
[mln bbl/d]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: BP, *Statistical Review of World Energy*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. (dostęp - 01.07.2021).

Na rysunku 5 została przedstawiona konsumpcja ropy naftowej w Chinach, Indiach i USA w latach 2000 – 2008. W czasach gwałtownego wzrostu konsumpcji ropy naftowej na świecie bardzo dużą rolę odgrywały gospodarki rozwijające się.

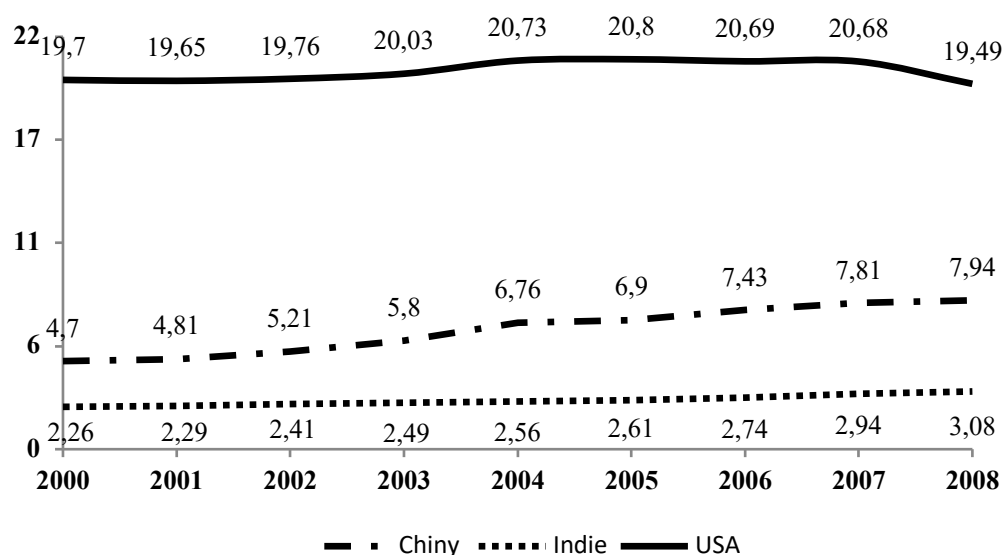
W okresie silnego wzrostu popytu na ropę naftową na świecie, konsumpcja tego surowca w USA nie rosła w tak szybkim tempie jak w rozwijających się gospodarkach azjatyckich. W Chinach zużycie ropy naftowej w latach 2000 – 2008 zwiększyło się z poziomu 4,70 mln baryłek dziennie do 7,94 mln baryłek dziennie, co oznacza wzrost o ponad 40%. Indie zwiększyły konsumpcję ropy naftowej w latach 2000 – 2008 z 2,26 mln baryłek dziennie do 3,08 mln baryłek dziennie – czyli o prawie 27%.⁸³

Dane pokazują również silną korelację pomiędzy tempem wzrostu gospodarczego a poziomem konsumpcji ropy naftowej i produktów ropopochodnych. Jednak, jak wspomniano wcześniej, na rynek naftowy w tych latach miały też wpływ inne czynniki, nie tylko te związane z popytem i podażą. Istotną przyczyną ówczesnego wzrostu popytu na ropę naftową i produkty naftowe w krajach rozwijających się było subsydiowanie energii.⁸⁴

⁸³ BP, *Statistical Review of World Energy*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. (dostęp – 01.07.2021).

⁸⁴ Subsidiowanie energii oznacza każdą działalność regulacyjną rządu danego państwa, wbrew mechanizmom rynkowym, która dotyczy sektora energii i polega na obniżaniu kosztów produkcji energii, podnoszeniu cen energii elektrycznej dla producentów lub obniżaniu cen energii jaką płać konsumenci. Źródło: MAE, *World Energy Outlook 1999...*, jw., s. 43.

Rys. 5. Wykres konsumpcji ropy naftowej w Chinach, Indiach, USA w latach 2000 - 2008 [mln bbl/d]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: BP, *Statistical Review of World Energy*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. (dostęp – 01.07.2021).

Na początku XXI wieku państwowe subsydiowanie energii było szczególnie stosowane przez rządy w Chinach i Indiach. Działania te miały na celu pokazanie, że rządy prowadzą politykę prospołeczną, stymulując bowiem w ten sposób wzrost gospodarczy, pozwalają na utrzymanie większego poziomu zatrudnienia, albo też zapewniają dostęp do energii wszystkim grupom społecznym, nawet tym o najniższych dochodach. Dostęp do taniej energii miał też sprzyjać wzrostowi poziomu życia i zmniejszaniu różnic społecznych w krajach rozwijających się.

Kolejnym zjawiskiem, które miało miejsce na początku XXI wieku, był zbyt wolny wzrost wydobycia ropy naftowej w porównaniu z rosnącym tempem konsumpcji produktów ropopochodnych. Dodatkowo obserwowano wzrost cen produktów ropopochodnych, który wynikał również z niewystarczających mocy przerobowych w rafineriach.

Na rynek naftowy w okresie 2000 – 2008 bardzo duży wpływ miała niepewna sytuacja polityczna w krajach o dużych zasobach ropy naftowej, w szczególności na Bliskim Wschodzie. W pierwszej dziesiątce krajów o największych potwierdzonych zasobach ropy naftowej w tym okresie, siedem (Wenezuela, Arabia Saudyjska, Iran, Irak, Kuwejt, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Libia) było członkami kartelu OPEC. Kraje OPEC to w większości kraje charakteryzujące się skomplikowanymi uwarunkowaniami politycznymi oraz silnym uzależnieniem od przychodów z eksportu ropy naftowej.

Istotną rolę w procesie kształtowania ceny na rynku paliwowym odegrały konflikty zbrojne na świecie związane z aspiracjami nuklearnymi Iranu, a także z niestabilną sytuacją w Iraku, Nigerii oraz Wenezueli. Konflikty, mimo iż bezpośrednio nie zawsze skierowane były w sektor naftowy, wywoływały ogromne ożywienie na giełdach towarowych.

W marcu 2003 roku rozpoczął się konflikt militarny w Iraku, który teoretycznie trwał do września 2005 roku. Faktycznie jednak, wielokrotnie dochodziło do fali przemocy i terroru, w tym skierowanymi w sektor naftowy. Doprowadziło to do ograniczenia produkcji ropy naftowej w tym kraju.

Kolejne zagrożenie napływało ze strony Iranu. Kraj ten był wówczas czwartym producentem ropy naftowej na świecie.⁸⁵ Iran oficjalnie rozpoczął 8 sierpnia 2005 roku prace nad programem wzbogacenia uranu.

Zakłócenia w dostawach były wywołane również zamieszkami w Nigerii, która była w tym okresie ósmym światowym producentem ropy naftowej.⁸⁶ Zagraniczne koncerny często były zmuszone wycofać pracowników ze swoich instalacji naftowych, przede wszystkim ze względów bezpieczeństwa.

W 2005 roku na rynek miały bardzo silny wpływ czynniki przyrodnicze – huragany w rejonie Zatoki Meksykańskiej, które wywołały bardzo duże zniszczenia. Rejon tych zniszczeń to miejsca, w których wydobywanie ropy przed kataklizmem stanowiło 30% całego wydobycia ropy naftowej w Stanach Zjednoczonych. Zwyżka notowań po raz pierwszy była spowodowana tropikalnym sztormem Cindy. Panikę na rynku wywołały też kolejne huragany: Katrina i Rita, które stanowiły poważne zagrożenie dla platform naftowych oraz całej infrastruktury dostaw ropy naftowej.⁸⁷

Spektakularnym w tym okresie okazał się jednak rok 2008 i ten rok należy poddać głębszej analizie. To co wydarzyło się na rynku naftowym w tym czasie wpłynęło na obecny kształt sektora naftowego na świecie. Żaden z analityków, ekonomistów i finansistów nie był w stanie przewidzieć zmian, które zaszły na rynku naftowym w ciągu tych dwunastu miesięcy.

⁸⁵ BP, *Statistical Review...*, jw.

⁸⁶ Tamże.

⁸⁷ C. Oynes, *Oil, Gas and Society: Hurricane Preparations after Katrina*, Baker Institute at Rice University, 22.08.2006.

Lata 2000 – 2008 stanowiły więc okres niepokojów na rynku naftowym wywołanych często czynnikami irracjonalnymi, który zakończył się nagłym załamaniem gospodarczym.

Na początku roku 2008 ceny ropy naftowej kształtowały się w granicach 90 – 100 dolarów za baryłkę. Podczas gdy w poprzednich latach ceny ropy naftowej i paliw były głównie pochodną niestabilności geopolitycznej i oczekiwań, że globalna podaż będzie spadać a popyt będzie stale rósł, tak w pierwszej połowie roku 2008 inwestorzy finansowi odkryli, że inwestycje w surowce mogą być równie dobrym aktywem, jak akcje czy obligacje. Wykorzystali także ropę naftową jako zabezpieczenie przed inflacją, bo ceny ropy rosły znacznie szybciej niż stopa inflacji.

W czerwcu 2008 roku analitycy rynku prognozowali, że cena baryłki ropy osiągnie poziom 150 USD. Banki inwestycyjne jeden za drugim podnosiły prognozy cen ropy co skutkowało tym, że zdominowany przez spekulacje rynek, reagował na nie kolejnymi wzrostami cen. Czynniki fundamentalne (popyt i podaż) zeszły zdecydowanie na drugi plan.

Bardziej zaskakujące od gwałtownego wzrostu cen ropy były jeszcze szybciej rosnące ceny paliw. Do tego na rynku nastąpiło przesunięcie wartości z produktów lekkich (benzyny) w stronę frakcji średnich (oleju napędowego i paliwa lotniczego).

Europa borykała się z poważnym niedoborem paliwa lotniczego, co spowodowało, że ceny rosły do niewyobrażalnych poziomów. Popyt na olej napędowy spowodował, że klienci na stacjach płacili za diesla tyle samo, co za benzynę. Znaczny udział we wzroście popytu na paliwa miały Chiny, które przygotowując się do olimpiady, konsumowały ogromne ilości paliw.

Specyfika kryzysu gospodarczego w 2008 roku polegała również na wyjątkowo gwałtownym tempie zmian. Ponad cztery lata trwało, zanim ceny wzrosły od 35 do ponad 140 dolarów za baryłkę w lipcu 2008 roku, a w czasie krótszym niż sześć miesięcy ceny spadły ponownie do tego poziomu.⁸⁸

W połowie roku 2008 nastąpiło tzw. pęknięcie bańki spekulacyjnej (ang. *speculative bubble*) na rynku nieruchomości w USA, co zapoczątkowało głęboki kryzys finansowy. Wspomniana bańka spekulacyjna była wynikiem samonapędzającego się procesu niezrównoważonego wzrostu cen dóbr na rynku, spowodowanego polityką amerykańskiego banku centralnego, który obniżył stopy procentowe i w efekcie pojawiła

⁸⁸ BP, *Statistical Review...*, jw.

się hossa na rynku kredytów hipotecznych. Przełożyło się to na nieuzasadnione prognozy wzrostu gospodarczego a tym samym prognozy dotyczące poziomu konsumpcji surowców energetycznych.

We wrześniu wszystko zmieniło się diametralnie. 15 września 2008 roku (w tzw. czarny poniedziałek), amerykańscy finansiści poinformowali o bankructwie bankowego giganta Lehman Brothers, co przeniosło kryzys również poza Stany Zjednoczone.

Przed kryzysem 2008 roku wzrost cen ropy naftowej nie wynikał wyłącznie z czynników fundamentalnych, tylko był odpowiedzią na prognozy dotyczące potencjalnego wzrostu popytu na produkty ropopochodne oraz wynikiem spekulacji na rynkach kontraktów terminowych. Ponieważ trend taki utrzymywał się kilka lat, spowodowało to, że analitycy nie zakładali możliwości tak gwałtownego tąpnięcia cen surowca i radykalnego odwrócenia się tego trendu.

Oslabienie aktywności gospodarczej doprowadziło do ograniczenia popytu na surowce energetyczne a po okresie stosunkowo szybkiego wzrostu cen tych produktów nastąpił gwałtowny ich spadek wraz z radykalnym spadkiem wartości zasobów wielu inwestorów.

Rysunek 6 przedstawia, jak kształtowały się ceny ropy naftowej w latach 2008 – 2020. Zmiany tych cen są w zasadniczej mierze odzwierciedleniem sytuacji rynkowej, jaka miała miejsce po roku 2008. Średnia cena koszyka rop Dtd Brent w roku 2009 była o około 40% niższa od średniej ceny w roku 2008.

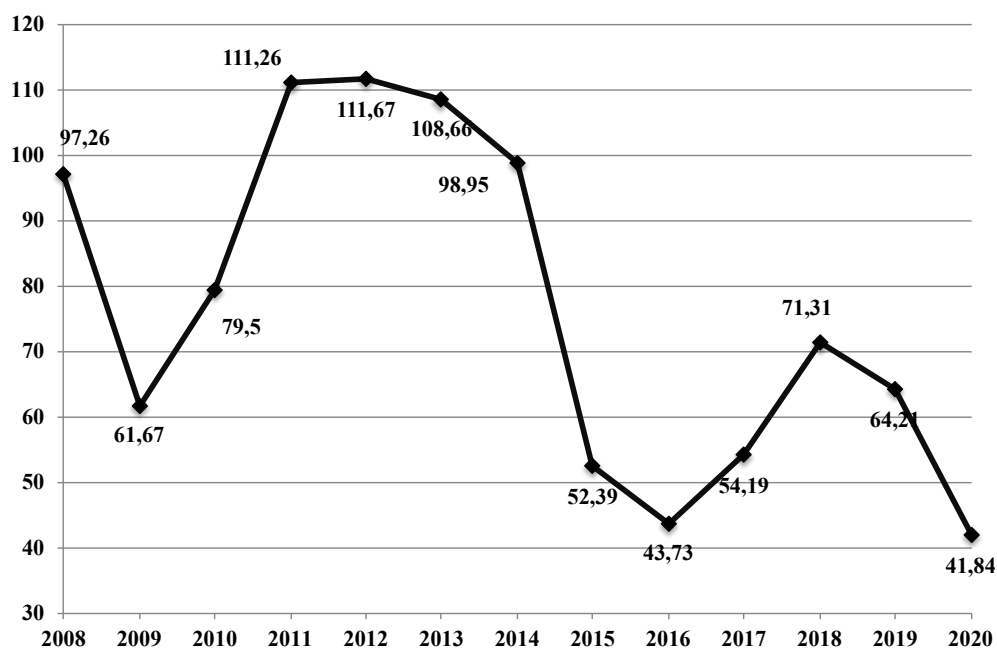
Rok 2009 był wyjątkowo trudny dla sektora i dla kluczowych gospodarek na świecie. Gwałtownie spadł popyt na ropę naftową w USA z 908,4 mln ton w roku 2007 do 801,3 mln ton w roku 2009 a także w Europie z 805,6 mln ton w roku 2007 do 781,7 mln ton w roku 2009. Pozostałe regiony odnotowywały niewielkie wzrosty popytu lub popyt na ropę naftową pozostawał bez zmian. Jednak w ujęciu globalnym popyt na ropę naftową na świecie spadł z 3 991,6 mln ton w roku 2007 do 3 880,1 mln ton w roku 2009.⁸⁹

Poczynając od roku 2010 nastąpił jednak stopniowy wzrost cen ropy naftowej i trend wzrostowy utrzymał się do roku 2012. Wysokie ceny tego surowca utrzymały się jeszcze w latach 2013 – 2014 i przekraczały ceny sprzed kryzysu w 2008.

⁸⁹ BP, *Statistical Review...*, jw.

Kraje OPEC obniżyły produkcję ropy naftowej, co było jedną z przyczyn wyhamowania spadku jej cen. W USA i innych krajach dotkniętych kryzysem podjęto programy naprawcze w celu ożywienia gospodarki, takie jak cięcia stóp procentowych i podatków. W efekcie ceny ropy naftowej przestały gwałtownie spadać.

Rys. 6. Wykres cen koszyka rop Dtd Brent w latach 2008 – 2020 [USD/bbl]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: BP, *Statistical Review of World Energy*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. (dostęp – 01.07.2021).

Kolejne załamanie cen ropy naftowej nastąpiło w roku 2015. Za główną przyczynę zmiany trendu uznaje się nadpodaż tego surowca, która miała zresztą już miejsce w roku 2014. Przyczyną nadpodaży była odpowiedź rynku na zawyżone prognozy popytu na surowiec, który w efekcie ukształtował się na dużo niższym poziomie, niż przewidywano w związku z niewielkim wzrostem gospodarczym w 2014 i 2015 roku.

Do pojawienia się nadpodaży ropy na rynku przyczynił się również OPEC, który – nie zważając na niskie ceny ropy wynoszące w 2015 roku nawet około 30 dolarów za baryłkę – zwiększał swoją produkcję. Rynek światowy nie był w stanie wchłonąć takich ilości tego surowca.

Ponadto, od roku 2007 nastąpił gwałtowny wzrost wydobycia węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych w USA (ropy zamkniętej i gazu łupkowego) co znacząco zwiększyło podaż surowca na świecie oraz zmniejszyło popyt USA na importowaną ropę naftową.

W efekcie podaż węglowodorów wzrosła znacznie szybciej niż popyt na produkty ropopochodne. W sektorze naftowym nastąpiła zmiana układu sił, bo dotychczasowy duży światowy importer produktów naftowych – USA, stał się eksporterem m.in. oleju napędowego i poważnym konkurentem dla dotychczasowych największych producentów i eksporterów ropy naftowej.

Oprócz tego na sektor naftowy zaczęły wpływać inne czynniki, takie jak regulacje środowiskowe czy też rozwój technologiczny, zarówno w kontekście poszukiwań i wydobywania węglowodorów, jak i poprawy efektywności energetycznej.

W latach 2017 – 2018 wydawało się, że na rynku nastąpiła względna stabilizacja. Ceny ropy wzrosły z poziomu 40 USD/bbl w roku 2014 do ponad 70 USD/bbl. Nie były to jednak wzrosty spowodowane spekulacjami, tylko poprawą sytuacji gospodarczej i wzrostem popytu na surowce energetyczne.

Niestety koniec roku 2019 zapoczątkował dramatyczny czas dla całej populacji na świecie. W listopadzie 2019 roku świat obiegnęła informacja o chorobie wywoływanej przez koronawirusa SARS-CoV-2, która rozpoczęła się jako epidemia w mieście Wuhan, w prowincji Hubei, w środkowych Chinach. 11 marca 2020 roku w oświadczeniu Światowej Organizacji Zdrowia (ang. *World Health Organization* - WHO) została uznana za pandemię z uwagi na tempo wzrostu liczby zachorowań i przypadków śmiertelnych. 13 marca 2020 roku WHO ogłosiła, że epicentrum pandemii stała się Europa, gdzie odnotowano więcej przypadków zachorowań oraz zgonów niż w Chinach.⁹⁰

Obecnie (lata 2020 – 2021) świat boryka się ze skutkami rozprzestrzeniającej się epidemii koronawirusa, nie tylko społecznymi, ale też niosącymi poważne negatywne konsekwencje gospodarcze.

Wśród branż, które z tego powodu najbardziej ucierpiały, są usługi związane z przemieszczaniem się ludzi. Ruch międzynarodowy został poważnie ograniczony. Spowodowało to radykalne zmniejszenie ruchu samolotów, czyli gwałtowny spadek popytu na paliwo lotnicze. Również transport promowy został zredukowany. Mniejszy popyt to także spadek importu ropy i paliw, czyli również spadek ruchu tankowców i znacznie mniejszy popyt na paliwo żeglugowe. Transport publiczny został ograniczony. Ruch pasażerski samochodami osobowymi w początkowej fazie mógł nieco wzrosnąć z powodu unikania transportu w większych skupiskach ludzi, ale rosnąca liczba osób pozostających w domach, spowodowała redukcję popytu na paliwa silnikowe.

⁹⁰ WHO, *Timeline: WHO's COVID-19 response*, w: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline#!>, (dostęp – 10.09.2021).

Sektor naftowy stanął u progu kolejnego kryzysu. W marcu 2020 roku cena ropy Brent wynosiła około 20 dolarów za baryłkę, czyli była na poziomie z przełomu XX i XXI wieku.⁹¹ W krótkim okresie rafinerie zapełniały dostępne pojemności magazynowe i nie odnotowały spadku marż rafineryjnych, ale w dłuższym – opłacalność produkcji mocno spadła.

W związku z trwającym kryzysem i bardzo niepewną przyszłością rafinerie wstrzymują wszelkiego rodzaju projekty rozwojowe i odsuwają w czasie projekty inwestycyjne.

Największe straty poniosą rafinerie w Europie. Chiny mają bowiem znaczne doświadczenie w subsydiowaniu swoich przedsiębiorstw a Stany Zjednoczone mają dostęp do własnego surowca, więc w sytuacji spadku popytu mogą ograniczyć import ropy i produktów. W Europie natomiast, wiele krajów importuje surowiec i eksportuje produkty.

Poważne problemy będą miały także kraje, których budżet jest uzależniony od wpływów ze sprzedaży ropy naftowej. Nastąpi bowiem – jak można się spodziewać – wyraźny spadek jej sprzedaży i spadek cen.

Można także założyć, że kryzys w sektorze naftowym wpłynie również na inne branże takie jak np. rozwój paliw alternatywnych. W przypadku spadku cen ropy spada bowiem skłonność do szukania innych rozwiązań niż paliwa tradycyjne.⁹²

Sektor naftowy jest u progu poważnych i nieprzewidywalnych dzisiaj wyzwań, które wpłyną na jego kształt i funkcjonowanie w przyszłości. W związku z różnorodnością czynników wpływających na ten sektor oraz gwałtownością zmian zachodzących w otoczeniu, strategiczne planowanie działalności przedsiębiorstw czy podejmowanie decyzji o inwestycjach w tym sektorze jest bardzo trudne i wiąże się z dużym poziomem ryzyka.

1.2. Strategiczna rola sektora naftowego w gospodarce

Handel międzynarodowy w odniesieniu do sektora produkcji nośników energii i świadczenia usług energetycznych oraz polityka handlowa w tym zakresie różnią się znacząco zarówno od handlu towarami przemysłowymi, jak i rolnymi. Należy zwrócić uwagę na fakt, że warunki handlu po stronie podaży tych nośników energii zmieniają się bardzo powoli, w przeciwieństwie do przesuwających się przewag komparatywnych

⁹¹ BP, *Statistical Review...*, jw.

⁹² A. Gaczyńska, *Wpływ epidemii...*, jw.

gospodarek słabo wyposażonych w surowce w tej dziedzinie, w tym głównie w Europie, zwłaszcza w jej części zachodniej.

W porównaniu z geograficzną koncentracją podaży nośników energii, popyt na nie jest bardziej zdywersyfikowany. Ponadto relacje między podażą a popytem mają często istotne implikacje dla warunków politycznych i ekonomicznych, w jakich odbywa się handel.⁹³

Ropa naftowa jest kluczowym paliwem wykorzystywanym w produkcji przemysłowej a także istotnym składnikiem przy wytwarzaniu wielu produktów. Stanowi szkielet kapitałochłonnej produkcji przemysłowej, ponieważ jest surowcem energetycznym dla transportu, przemysłu, wojska, telekomunikacji, zmechanizowanego rolnictwa oraz innych branż. Sektor naftowy był historycznie bardzo zinternalizowany i nadal angażuje rządy wielu krajów oraz międzynarodowy koncerny naftowe, zarówno, jeśli chodzi o handel jak i poszukiwanie i wydobywanie.

Ropa naftowa budziła i budzić będzie wiele emocji u polityków, ekologów i obrońców praw człowieka. Emocje są tym większe, gdy weźmiemy pod uwagę, że wiele krajów uzależnionych jest od importu ropy naftowej a największe zasoby ropy naftowej przeważnie znajdują się na terytorium krajów politycznie niestabilnych.

Aby móc ocenić wagę i strategiczną rolę ropy naftowej dla gospodarki oraz zrozumieć, dlaczego historycznie dostęp do tego surowca był źródłem konfliktów politycznych ale też stanowił o przewadze niektórych krajów czy regionów, należy przyrzeć się szerokiemu zastosowaniu ropy naftowej w różnych gałęziach przemysłu. Niniejszy podrozdział stanowi wprowadzenie do tematyki dotyczącej rynku naftowego oraz definiuje kluczowe pojęcia związane z ropą naftową.

1.2.1. Ropa naftowa jako główny surowiec energetyczny – przemysłowy

Ropa naftowa to kopalina ciekła, mieszanina węglowodorów (cząstek zbudowanych z dwóch pierwiastków chemicznych: wodoru i węgla oraz niewielkiej ilości innych domieszek). Ropa naftowa, jak wspomniano wcześniej, jest znana człowiekowi od stuleci, jednak dopiero zapoczątkowane w drugiej połowie XIX wieku wydobywanie na skalę przemysłową w Galicji, Pensylwanii, Rumunii i Baku spowodowało, że w pierwszej połowie XX wieku ropa stała się najważniejszym surowcem energetycznym, określanym mianem paliwa strategicznego.⁹⁴

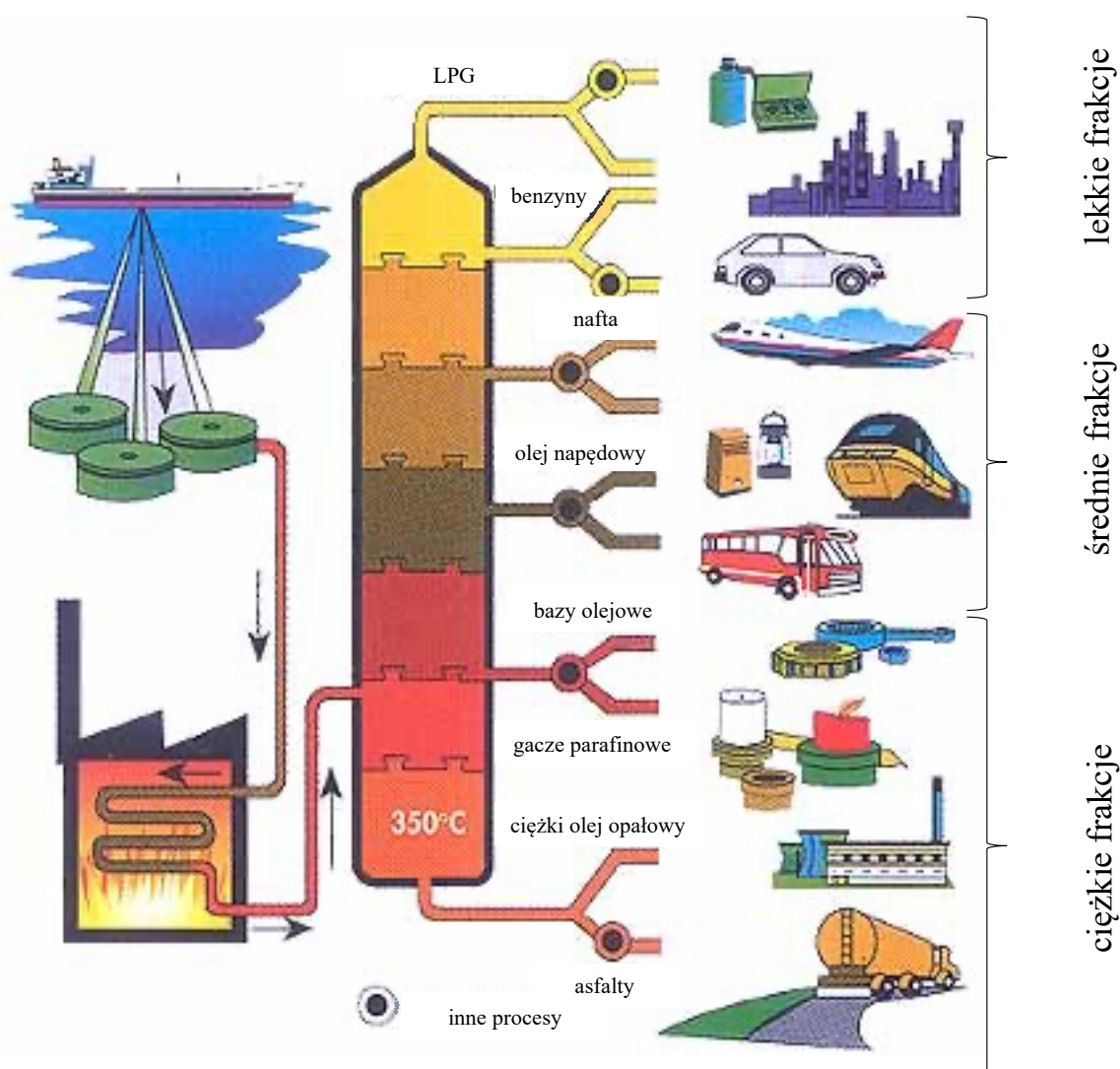
⁹³ Z. Wysokińska, J. Witkowska, *Zrównoważony rozwój. Wybrane aspekty makro- i mikroekonomiczne*, Łódź, 2016, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, s. 18 – 19.

⁹⁴ A. Wasilewski, *Ropa...*, jw., s.13.

Słowo „nafta” – określające ropę naftową – do języków europejskich dotarło z Persji (w języku nowoperskim – naft). Do Rosji dostało się za pośrednictwem tureckiego słowa neft, a do Europy Zachodniej przez greckie słowo náphtha, w języku łacińskim naphtha (olej skalny)⁹⁵.

Rysunek 7 pokazuje uproszczony schemat procesu destylacji ropy naftowej. Przerób ropy naftowej – destylacja, w dużym uproszczeniu, polega na ogrzewaniu ropy naftowej do temperatury powyżej 350°C i wprowadzaniu jej do kolumny, gdzie następuje odparowywanie poszczególnych frakcji.

Rys. 7. Schemat procesu destylacji ropy naftowej



Źródło: South Eastern Petroleum Refinery (SAPREF), w: <http://www.sapref.co.za/about/WhatWeDo>, (dostęp – 10.09.2019).

⁹⁵ E. Sobol (red.), *Słownik wyrazów obcych*, Warszawa, PWN, 1999, s. 755.

W zależności od zakresu temperatury wrzenia danej grupy węglowodorów otrzymuje się różne frakcje. W wyniku podgrzewania wydzielają się następujące produkty: gazy i komponenty benzynowe (tzw. lekkie frakcje), nafta, lekki olej opałowy, olej napędowy i bazy olejowe (tzw. średnie frakcje), gacze parafinowe, ciężki olej opałowy, komponenty asfaltowe (tzw. ciężkie frakcje).

Dwa główne parametry, opisujące jakość ropy naftowej to gęstość i zawartość siarki. Gęstość jest jedną z podstawowych właściwości fizycznych substancji, którą wyraża się stosunkiem masy substancji do jej objętości (mierzonej w tej samej temperaturze) w jednostkach kg/m^3 lub g/cm^3 . Spotykane na światowym rynku ropy mają zwykle gęstość w przedziale 0,8 - 1,0 g/cm^3 .

Jednostką miary, opartą o pomiar gęstości, powszechnie stosowaną w przemyśle naftowym jest stopień API (American Petroleum Institute).⁹⁶ Skala API bazuje na pomiarze gęstości cieczy w temp. 60°F (15,5°C) i porównaniu uzyskanej wartości z gęstością wody w tej temperaturze. Po raz pierwszy ten sposób mierzenia gęstości cieczy był zastosowany we Francji w 1768 roku i był określony jako skala Baumé⁹⁷. W 1916 amerykańskie Narodowe Biuro Standaryzacji oficjalnie przyjęło tę metodykę określania gęstości cieczy o mniejszej gęstości niż woda. To, w większości przypadków, odnosi się do ropy naftowej i produktów naftowych.⁹⁸

Z punktu widzenia metrycznego wskaźnik API nie posiada jednostek i jest zwykle prezentowany w stopniach. Na przykład wskaźnik ten dla ropy West Texas Intermediate jest określany jako 39,6 stopni. Współczynnik ciężaru API jest odwrotnie zależny

⁹⁶American Petroleum Institute (API) – jest amerykańską organizacją branżową, powstałą w 1919 roku, zrzeszającą ponad 600 firm z sektora naftowego i gazowego z całego świata. Celem działalności API jest tworzenie płaszczyzny do współpracy pomiędzy koncernami paliwowymi i gazowymi, tworzenie standardów dla wydobycia węglowodorów, rafinacji ropy i dystrybucji produktów naftowych. Organizacja występuje także w imieniu branży na forum międzynarodowym. Jednym z najważniejszych standardów stworzonych przez API jest wskaźnik (ang. *benchmark*) do określania gęstości ropy naftowej i produktów naftowych, który nosi nazwę ciężaru API (ang. *API gravity*), API, w: <https://www.api.org/about>, (dostęp – 04.05.2019).

⁹⁷Skala Baumé (skala Be) jest to skala gęstości roztworu cieczy. Gęstość ta jest podawana w stopniach Baumé, co zapisuje się w postaci: Bé lub °Be. Stopnie odpowiadają w przybliżeniu procentowej zawartości roztworu chlorku sodu (NaCl) w wodzie. Dla wody destylowanej gęstość w tej skali wynosi 0°Be., API, w: <http://www.petroileum.co.uk/api>, (dostęp – 04.05.2019).

⁹⁸ Obecnie używany na całym świecie wskaźnik API jest wyliczany według następującej formuły: współczynnik API (danej cieczy) = $141,5 / \text{ciężar właściwy ropy naftowej (w } 60^\circ\text{F (15,5}^\circ\text{C))} - 131,5$. Wartości 141,5 i 131,5 są współczynnikami wynikającymi z zastosowania skali Be. Używana w tej skali wartość 141,5 okazała się błędna. Testy wykazały, że faktyczna wartość powinna wynosić 140. Rząd amerykański zmienił wartość do 140, w celu skorygowania błędu, jednak wartość 141,5 była już w powszechnym użyciu i tak zakorzeniona w branży naftowej, że API podjął decyzję o stworzeniu skali gęstości API z użyciem poprzedniej wartości – 141,5., API, w: <http://www.petroileum.co.uk/api>, (dostęp – 04.05.2019).

od współczynnika gęstości, co oznacza, że im większą gęstość ma ropa naftowa, tym niższy jest współczynnik ciężaru API. Współczynnik API na poziomie 10 odpowiada ciężarowi wody, co oznacza, że każdy gatunek ropy (lub produkt naftowy) o współczynniku API powyżej 10 będzie unosił się na powierzchni wody podczas gdy ten o współczynniku API poniżej 10 będzie tonął w wodzie.

Surowce o większej zawartości węglowodorów parafinowych charakteryzują się niższą gęstością w porównaniu do zawierających dużą ilość węglowodorów aromatycznych. Wyższa zawartość siarki, azotu i asfaltenów w ropie powoduje jej większą gęstość. W tabeli 1 zostały przedstawione przykładowe gęstości względne (współczynniki ciężaru API) dla wybranych gatunków rop naftowych.

Tabela 1. Ciężar API wybranych gatunków rop naftowych [°]

Gatunek ropy	Występowanie	API
Brent	Europa, Morze Północne	38,6
West Texas Intermediate - WTI	USA, stan Texas	40,8
Urals	Rosja, Syberia	31,5

Źródło: BP, *Brent Blend - Summary Crude Oil Assay Report* – 08.07.2016, w: <http://www.bp.com/en/global/bpcrudes/assays/europe/brent.html>, (dostęp – 10.05.2019); A. K. Rhodes, 'Benchmark West Texas Intermediate crude assayed', *Oil and Gas Journal*, 15.08.1994; *S&P Global Platts, Methodology and Specification Guide, Crude oil*, styczeń 2019, s. 27, w: https://www.psa-bv.nl/files/Platts_Crude_Oil.pdf, (dostęp – 10.02.2019).

Ze względu na gęstość i współczynnik ciężaru API, można podzielić gatunki rop naftowych na ropy lekkie, średnie i ciężkie.⁹⁹ Ze względu na gęstość, klasyfikacja ropy naftowej przedstawia się następująco:

- ropa lekka – poniżej 825 kg/m³
- ropa średnia – 825 – 875 kg/m³
- ropa ciężka – ponad 875 kg/m³

Klasyfikacja ropy naftowej oparta na ciężarze API dzieli ten surowiec na 4 klasy:

- ropy lekkie – API > 31,1°
- ropy średnie – API pomiędzy 22,3° i 31,1°
- ropy ciężkie – API < 22,3°
- ropy bardzo ciężkie – API < 10,0°.¹⁰⁰

⁹⁹ Przedstawiony podział jest tylko przybliżony, ponieważ rzeczywisty podział na ropy lekkie, średnie i ciężkie zależy od regionu, gdzie jest wydobywany surowiec., (przyp. aut.).

¹⁰⁰ API, w: <http://www.petrolium.co.uk/api>, (dostęp – 04.05.2019).

Najkorzystniejsze z perspektywy ekonomicznej są ropy lekkie, gdyż uzyskuje się z nich więcej lżejszych frakcji (gazów, benzyn oraz oleju napędowego). W zasadzie lekkie frakcje są najbardziej cennymi produktami, zatem ropy, które mają większe udziały frakcji lekkich są cenniejszymi gatunkami. Lekkie frakcje mogą być również uzyskane z ropy ciężkiej, lecz wymaga to zastosowania kapitałochłonnych technologii i urządzeń.

Zawartość siarki jest kolejnym istotnym kryterium oceny jakości ropy naftowej. Klasyfikacja ropy oparta na zawartości siarki dzieli ropy na 4 klasy:

- niskosiarkowe – $S < 0,5\%$
- średniosiarkowe – $0,5 < S < 1,0\%$
- siarkowe – $1,0 < S < 3,0\%$
- wysokosiarkowe – $S > 3,0\%$

W branży naftowej używa się dwóch określeń na ropy naftowe ze względu na zawartość siarki: ropy kwaśne – z zawartością siarki powyżej 1% oraz ropy słodkie z zawartością siarki poniżej 1%.¹⁰¹ W tabeli wskazano zawartość siarki w wybranych gatunkach rop naftowych.

Tabela 2. Zawartość siarki w wybranych gatunkach rop naftowych [%]

Gatunek ropy	Zawartość siarki
Brent	0,4
WTI	0,34
Urals	ok. 1,3

Źródło: BP, *Brent Blend - Summary Crude Oil Assay Report* – 08.07.2016, w: <http://www.bp.com/en/global/bpcrudes/assays/europe/brent.html>, (dostęp – 10.05.2019); A. K. Rhodes, 'Benchmark West Texas Intermediate crude assayed', *Oil and Gas Journal*, 15.08.1994; *S&P Global Platts, Methodology and Specification Guide, Crude oil*, styczeń 2019, s. 27, w: https://www.psa-bv.nl/files/Platts_Crude_Oil.pdf, (dostęp – 10.02.2019).

Ropy z mniejszą zawartością siarki są łatwiejsze do przerobu a także wydobycia i transportu niż ropy kwaśne, co oznacza, że ropy o niższej zawartości siarki są droższe od tych z większą zawartością siarki.

¹⁰¹ Klasyfikacja według Society of Petroleum Engineers (SPE) – organizacji skupiającej inżynierów, menedżerów, naukowców i innych pracowników z obszarów poszukiwań i wydobycia węglowodorów oraz innych segmentów z branży naftowo – gazowej, SPE, w: <https://www.spe.org/en/>, (dostęp – 04.05.2019).

Ropy kwaśne zwykle cechują się większymi uzyskami średnich i ciężkich frakcji jak np. olej napędowy czy ciężki olej opałowy niż frakcji lekkich takich jak np. benzyna.¹⁰²

Główne lokalizacje słodkich gatunków rop to: Appalachy w Ameryce Północno – Wschodniej, Zachodni Teksas, Północna Dakota, Saskatchewan, w Europie – Morze Północne, Afryka Północna, Australia, Bliski Wschód i Indonezja.

Kwaśne gatunki rop występują na wybrzeżu Meksyku, w Ameryce Południowej, Kanadzie czy Rosji. Również ropy naftowe wydobywane przez kraje OPEC należą do gatunków relatywnie wysokoziarszonych (średnia zawartość siarki – 1,77%).

Poniżej w tabelach 3 i 4 przedstawiono odpowiednio modelową strukturę uzysków dla ropy naftowej Brent Blend według specyfikacji firmy BP oraz rzeczywistą strukturę uzysków dla ciężkich rop naftowych (głównie rosyjskiej mieszanki REBCO) w rafinerii w Gdańsku.

Tabela 3. Modelowe uzyski dla ropy Brent Blend [%]

Nazwa produktu	Uzyski
Gaz	2,39
Lekkie frakcje	19,18
Kerozyna	14,37
Lekki olej opałowy	25,46
VGO	26,54
Ciężkie pozostałości	12,06

Źródło: BP, *Brent Blend - Summary Crude Oil Assay Report*, 08.07.2016,
w: <http://www.bp.com/en/global/bpcrudes/assays/europe/brent.html>, (dostęp – 20.05.2019).

W zależności od tego jakie właściwości posiada dany gatunek ropy naftowej, kształtuje się struktura uzysków produktów naftowych w wyniku przerobu surowca. W specyfikacji danego gatunku ropy naftowej (ang. *crude assay*) podane są przykładowe uzyski poszczególnych produktów.

¹⁰² W praktyce wartość ropy dla danej rafinerii jest uzależniona od tego do przerobu, jakich gatunków rop jest przystosowana. Z punktu widzenia rachunku ekonomicznego, dla rafinerii posiadających instalacje do przerobu ciężkich i kwaśnych rop (np. rafineria w Płocku i Gdańsku), ropy słodkie i lekkie nie są bardziej wartościowym surowcem niż ropy ciężkie i kwaśne. Ponadto niektóre rynki (np. europejski) charakteryzują się znacznie większym popytem na olej napędowy i nadpodażą benzyn. Na tych rynkach producenci paliw najbardziej poszukują surowca, który daje największe uzyski średnich frakcji., (przyp. aut.).

W praktyce struktura uzysków różni się od modelowej, gdyż zależy również od stopnia kompleksowości¹⁰³ danej rafinerii, niemniej informacja na temat uzysków jest istotnym elementem przy wyznaczaniu ceny surowca.

W wyniku destylacji ropy naftowej otrzymuje się różne proporcje frakcji lekkich, średnich i ciężkich a proporcje te są zróżnicowane w zależności od gatunku ropy naftowej. Struktura procentowa otrzymywanych grup produktów nazywa się uzyskami produktów.

Tabela 4. Przykładowe uzyski dla rafinerii Grupy LOTOS w Gdańsku w roku 2016 [%]

Nazwa produktu	Uzyski
LPG, Butan	2,80
Benzyna surowa	5,36
Benzyna motorowa, ksyleny, reformat	14,70
Paliwo lotnicze	2,63
Olej napędowy	52,45
Lekki olej opałowy	3,02
Ciężki olej opałowy	10,91
Asfalty	8,88
Bazy olejowe	2,33
Pozostałe produkty olejowe	0,81
Siarka	0,79

Źródło: Materiały wewnętrzne Grupy LOTOS S.A.

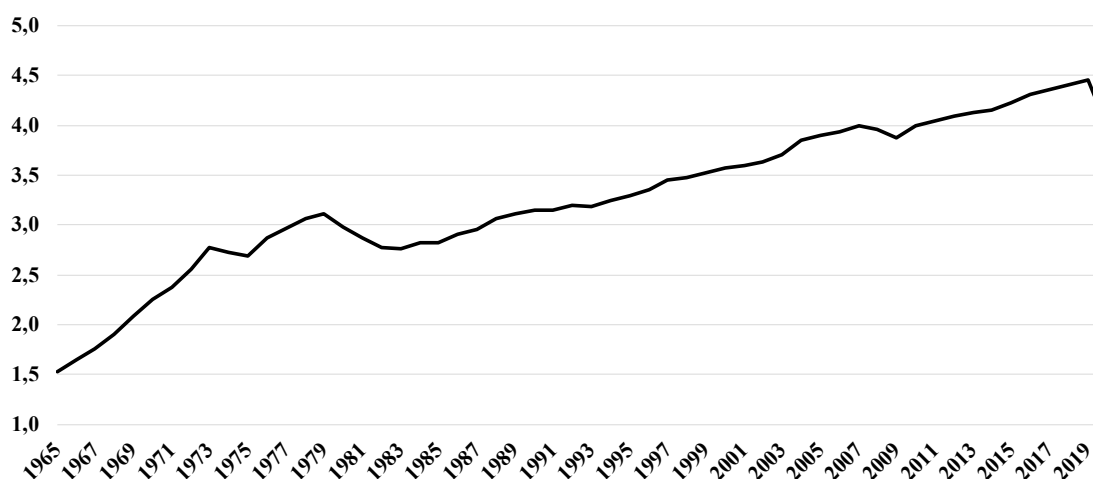
¹⁰³ Wskaźnik kompleksowości Nelsona (ang. *the Nelson Complexity Index* – NCI) opisuje stopień głębokości przerobu ropy naftowej w rafinerii lub inaczej, jest to miara głębokości przerobu wtórnego rafinerii w stosunku do głębokości przerobu podczas destylacji pierwotnej. W uproszczeniu, wskaźnik ten oznacza możliwości uzyskania dodatkowych ilości produktów wysoko marżowych (frakcji benzynowych czy frakcji średnich) dzięki przerobowi półproduktów lub ciężkich pozostałości uzyskanych podczas pierwotnej destylacji na specjalnych instalacjach (np. na instalacji hydrokrakingu), a jeszcze prościej – określa stopień nowoczesności rafinerii. Wskaźnik ten został określony przez Wilbura L. Nelsona i przedstawiony w wielu artykułach w czasopiśmie *Oil & Gas Journal* od 1960 do 1961 roku (14.03.1960, s. 189; 26.09.1960, s. 216; 19.06.1961, s. 109). W 1976 roku przedstawił on tę koncepcję w kolejnej serii artykułów, również w *Oil & Gas Journal* (13.09, s. 81; 20.09, s. 202; 27.09, s. 83). Metodologia liczenia tego wskaźnika jest bardzo skomplikowana i nie jest istotna dla przedmiotu niniejszej pracy. Ważną informacją jest, iż rafinerie o niskiej głębokości przerobu mają wskaźnik NCI na poziomie 2 – 3; średniej głębokości przerobu - NCI = 5 – 6, wysokiej głębokości przerobu (rafinerie najnowocześniejsze) – NCI = 9 – 10+.

Z pewnych gatunków rop uzyskuje się więcej lekkich frakcji, z innych – większy procent średnich i ciężkich frakcji. Nie można jednak w wyniku przerobu ropy naftowej uzyskać wyłącznie określonych frakcji lub jednego rodzaju produktu. Można poddawać frakcje ciężkie dalszemu przerobowi w celu uzyskania większej ilości frakcji średnich jednak nie jest możliwy przerób ropy naftowej bez uzyskiwania ciężkich pozostałości.

O strategicznej roli ropy naftowej świadczy między innymi stale rosnący popyt na ten surowiec. Na rysunku 8 pokazane zostało jak w latach 1965 – 2020 kształtował się popyt na ropę naftową. Z poniższego wykresu widać, że w ujęciu długookresowym konsumpcja ropy naftowej ma wyraźny trend wzrostowy.

Krótkookresowe zmiany trendu, były spowodowane kryzysami i działaniami wojennymi takimi jak wojna i kryzys na Bliskim Wschodzie w latach 1973 – 1974, rewolucja w Iranie w roku 1979, wojna w Iraku w roku 1990, kryzys gospodarczy, który rozpoczął się w roku 2008 czy kryzys wywołany pandemią COVID – 19.

Rys. 8. Wykres konsumpcji ropy naftowej na świecie w latach 1965 – 2020 [mld t]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: BP, *Statistical Review of World Energy*,
w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. (dostęp - 01.07.2021).

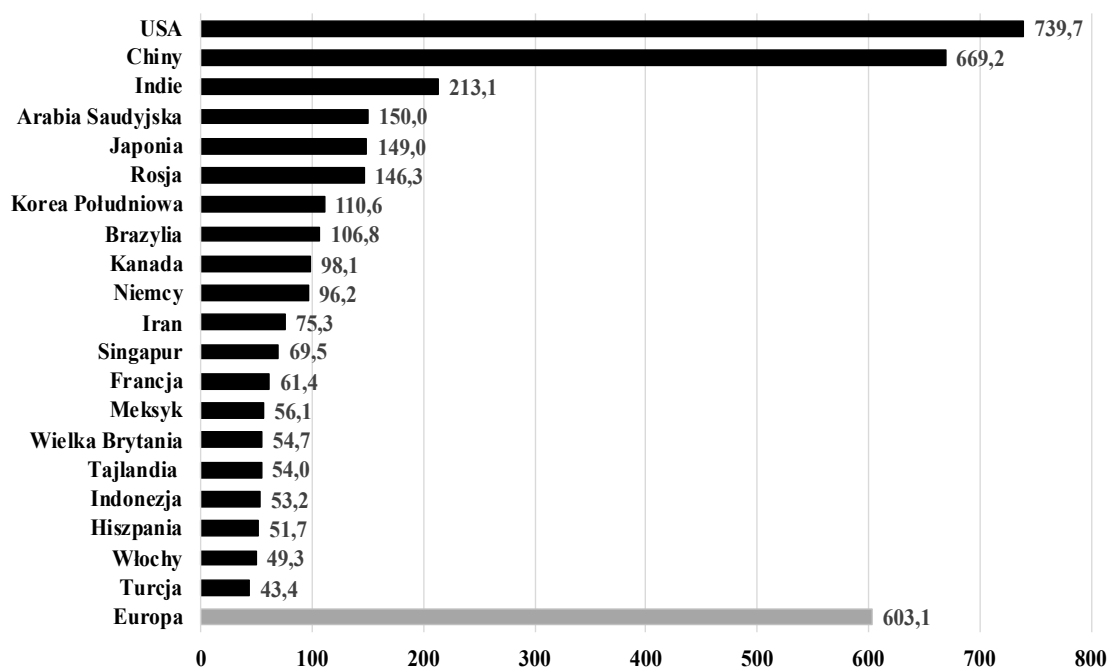
W ciągu ponad pół wieku konsumpcja ropy naftowej się potroiła i surowiec ten jest nadal surowcem energetycznym o największym znaczeniu, a długookresowe prognozy mówią o wzroście globalnego popytu na energię. Nawet przy zmianie struktury konsumpcji surowców energetycznych, ropa naftowa jeszcze przez wiele lat będzie kluczowym surowcem energetycznym. Mogą wystąpić krótkookresowe spadki popytu albo może spaść tempo wzrostu popytu na ten surowiec, mogą też ulec zmianie kierunki eksportu i importu ropy naftowej i produktów ropopochodnych, niemniej jednak

globalnie ropa naftowa jeszcze przez dekady będzie odgrywała bardzo istotną rolę jako surowiec wykorzystywany do produkcji nie tylko paliw czy energii, ale też szeregu produktów petrochemicznych.

Warto też przyjrzeć się, które kraje charakteryzują się największą konsumpcją ropy naftowej, da to bowiem pewien obraz i pozwoli ocenić na ile kraje te będą skłonne lub będą mogły sobie pozwolić (zarówno z przyczyn ekonomicznych jak i innych) na odchodzenie od ropy naftowej.

Na rysunku 9 zostali przedstawieni najwięksi konsumenci ropy naftowej na świecie w roku 2020. Z poniższego wykresu widać, że liderem, jeśli chodzi o konsumpcję ropy naftowej są Stany Zjednoczone, których popyt na ropę naftową w roku 2020 wyniósł 739,7 mln ton. Na drugim miejscu uplasowały się Chiny z konsumpcją na poziomie 669,2 mln ton. Wśród krajów europejskich w pierwszej dziesiątce (pozycja dziesiąta) największych konsumentów znajdują się Niemcy (konsumpcja 96,2 mln ton).

Rys. 9. Najwięksi konsumenci ropy naftowej na świecie w roku 2020 [mln t]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: BP, *Statistical Review of World Energy*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, (dostęp – 01.07.2021).

Kraje o największej konsumpcji ropy naftowej można podzielić na trzy główne grupy: kraje o bardzo rozwiniętych gospodarkach, kraje o bardzo szybkim tempie wzrostu PKB oraz kraje z dostępem do surowca, który wykorzystują jako główny

surowiec energetyczny. Niektóre z tych krajów mieszczą się w dwóch z trzech kategorii. Wśród krajów o bardzo wysokim rozwoju gospodarczym możemy wyróżnić USA, Japonię, Niemcy i Kanadę, z czego USA i Kanada posiadają szeroki dostęp do własnych zasobów węglowodorów. Wśród krajów szybko rozwijających się znajdujemy: Chiny, Indie, Brazylię, Arabię Saudyjską czy Koreę Południową, gdzie Brazylia i Arabia Saudyjska znajdują się w grupie krajów o największych zasobach węglowodorów. Do wyłącznie trzeciej kategorii zaliczamy Rosję, jednak poziom wzrostu PKB w tym kraju ma również znaczenie dla wzrostu popytu na ropę naftową i strukturę wykorzystania na potrzeby własne oraz import tego surowca.

W związku z powyższym nasuwają się następujące wnioski. Po pierwsze, kraje o dużych własnych zasobach ropy naftowej będą wykorzystywały ten surowiec do produkcji energii i paliw z uwagi na czynnik ekonomiczny (bezpośredni dostęp do taniego surowca). Szczególnie w krajach rozwijających się kluczowym czynnikiem decydującym o popycie na paliwa będzie cena. Kraje szybko rozwijające się lub kraje rozwinięte o bardzo dużym popycie na surowce energetyczne, będą wykorzystywać ropę naftową nawet jeśli wprowadzą do swoich bilansów energetycznych alternatywne źródła energii z uwagi na wzrost zapotrzebowania na energię ogółem. Ponadto kraje, które są dużymi importerami ropy naftowej będą dążyły, aby rola tego surowca nie malała.

Jak już wcześniej wspomniano, strategiczna rola ropy naftowej wynika z szerokiego zastosowania produktów ropopochodnych. Na rysunku 10 przedstawiono wykorzystanie produktów ropopochodnych. Gazy służą m.in. do produkcji gazu płynnego wykorzystywanego jako napęd samochodowy. Komponenty benzynowe są wsadem do produkcji benzyn silnikowych lub półproduktem do wytwarzania tworzyw sztucznych. Nafta jest komponentem do produkcji paliwa lotniczego. Lekki olej opałowy służy do ogrzewania a olej napędowy jako paliwo do samochodów osobowych, ciężarowych, autobusów i.in. Z baz olejowych wytwarza się oleje smarowe do silników samochodowych i maszyn. Gacze parafinowe są półproduktem do produkcji parafin, z których wytwarza się świece lub substancje wykorzystywane np. przy produkcji płyt wiórowych.

Ciężki olej opałowy może być paliwem w elektrociepłowniach lub przetwarzany na paliwo żeglugowe. Z komponentów asfaltowych wytwarza się asfalt do produkcji dróg. Ropa naftowa stanowi również surowiec do wytwarzania komponentów używanych w produkcji leków, chemikaliów i nawozów sztucznych.

Rys. 10. Wykorzystanie ropy naftowej

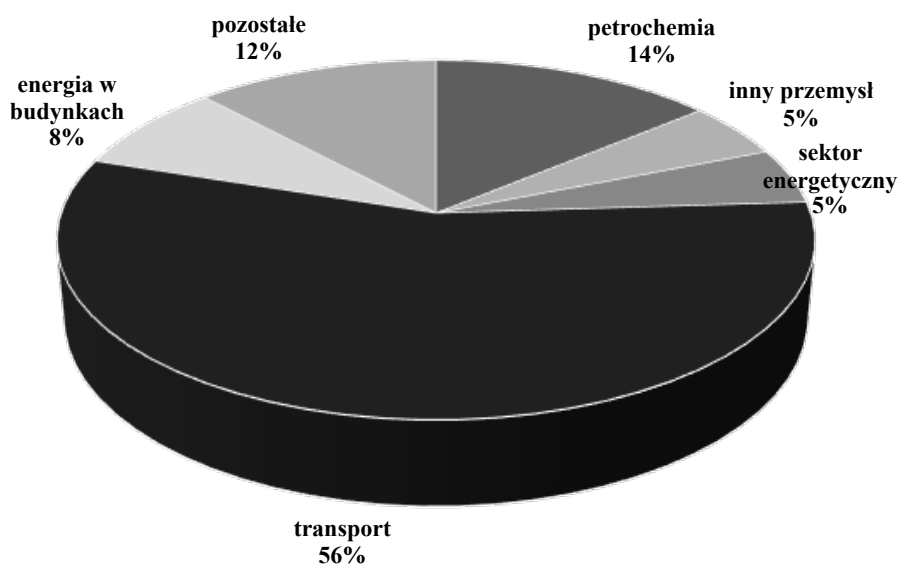
TRANSPORT	ROLNICTWO	BUDOWNICTWO	PRZEMYSŁ	MEDYCYNĄ	ŻYCIE CODZIENNE
 • BENZyna wykorzystywana jako napęd samochodów osobowych • OLEJ NApĘDOWY paliwo do napędu samochodów z silnikiem Diesla • PALIWO LOTNICZE wykorzystywane do napędu samolotów • PALIWO ŻEGLUGOWE ciężkie paliwo wykorzystywane do napędu dużych statków	 • DIESEL ROLNICZY paliwo do napędu maszyn rolniczych osobowych • NAWOZY wspierające wzrost roślin • FUNGICYDY grzybobójcze środki ochrony roślin • HERBICYDY stosowane do zwalczania chwastów	 • ASFALTY materiał do budowy dróg • MEMBRANY BITUMICZNE wykorzystywane w budownictwie do pokrywania dachów lub izolacji wodoodpornych w podziemnych częściach budynków • FARBY I LAKIERY do użytku wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń	 • PRZEMYSŁOWE OLEJE SMAROWE wykorzystywane w urządzeniach w przemyśle ciężkim np. w turbinach, kompresorach • SMARY SPECJALISTYCZNE smary produkowane w niewielkich ilościach, zwykle do jednego rodzaju mechanizmu lub urządzenia • SMARY ŻEGLUGOWE wykorzystywane w silnikach dużych statków	 • FARMACEUTYKI powłoki do pokrywania tabletek (lekarstw) • WYPOSARZENIE MEDYCZNE specjalistyczne tworzywa wykorzystywane do produkcji strzykawek, pojemników do analiz laboratoryjnych, worków do przechowywania krwi • BANDARZE ELASTYCZNE	 • OPAKOWANIA PET wykorzystywane do pakowania napojów i żywności • WŁÓKNA SZKLANE wykorzystywane do produkcji m.in. kadłubów żaglówek • WŁÓKNA SYNTETYCZNE wykorzystywane m. in. do odzieży sportowej • PARAFINY używane m.i. do produkcji świec, osłonek do serów żółtych • SKŁADNIKI DETERGENTÓW

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Fuels Europe, *Refining Products for Our Everyday Life*, w: <https://www.fuelseurope.eu/knowledge/oil-in-your-life/>, (dostęp – 20.04.2019).

Na rysunku 11 została przedstawiona struktura konsumpcji ropy naftowej w roku 2017 w podziale na sektory.

Z danych przedstawionych na rysunku 11 wyraźnie wynika, że transport generuje ponad połowę popytu na ropę naftową. Udział przemysłu petrochemicznego w roku 2017 wyniósł 14%. Jest to oczywiście znacząco mniej niż w przypadku transportu jednak jest to druga co do wielkości gałąź pod względem zużycia ropy naftowej. Ponadto, o czym będzie szerzej mowa w dalszej części rozprawy, jest to sektor o bardzo dużym potencjale wzrostu.

Rys. 11. Struktura konsumpcji ropy naftowej w roku 2017 w podziale na sektory [%]



*Źródło: opracowanie własne na podstawie: MAE, *The Future of Petrochemicals. Towards a more sustainable chemical industry*, Paryż, MAE, październik, 2018, s. 27.*

Stąd też, na szczególną uwagę zasługują dwa obszary wykorzystania produktów przerobu ropy naftowej – transport (w szerokim zakresie od transportu osobowego, poprzez ciężarowy, lotniczy i morski) oraz przemysł petrochemiczny.

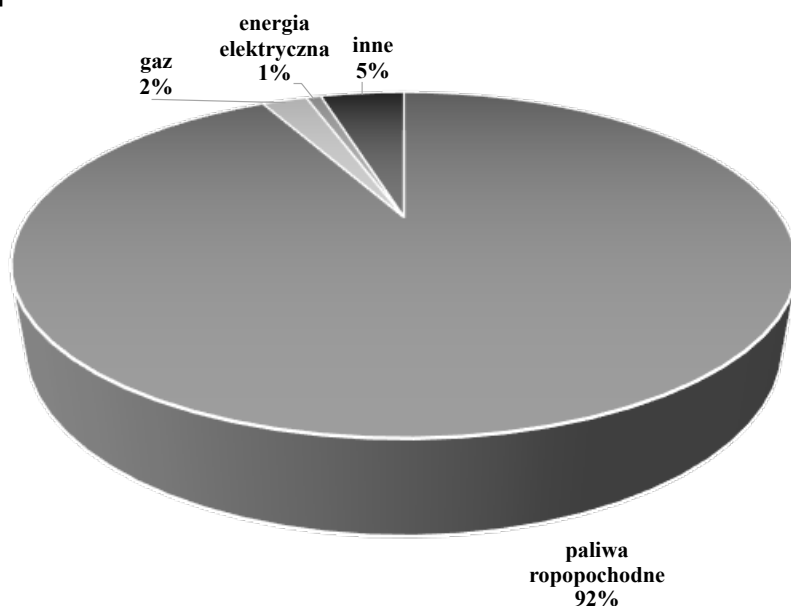
Wykorzystanie paliw ropopochodnych było historycznie głównym motorem wzrostu popytu na ropę naftową i nadal produkcja paliw stanowi główny obszar wykorzystania tego surowca a udział paliw ropopochodnych w transporcie jest dominujący.

Z kolei przemysł petrochemiczny ma bardzo duży potencjał rozwoju z uwagi na różnorodność wytwarzanych w tym przemyśle produktów, szerokie wykorzystanie chemikaliów i tworzyw sztucznych a także pojawiające się nowe produkty i nowe obszary zastosowania.

1.2.1.1. Paliwa ropopochodne głównym źródłem energii w transporcie

Współcześnie główne źródło energii w transporcie ogółem stanowią paliwa ropopochodne. Na rysunku 12 przedstawiona została struktura konsumpcji paliw w transporcie w krajach OECD w roku 2018. Z danych wyraźnie wynika, że nawet w krajach uznawanych za wysokorozwinięte, w których istotną wagę przywiązuje się do ochrony klimatu, w strukturze paliw wykorzystywanych w transporcie, paliwa ropopochodne stanowią 92%.

Rys. 12. Struktura konsumpcji paliw w transporcie w krajach OECD w 2018 roku [%]

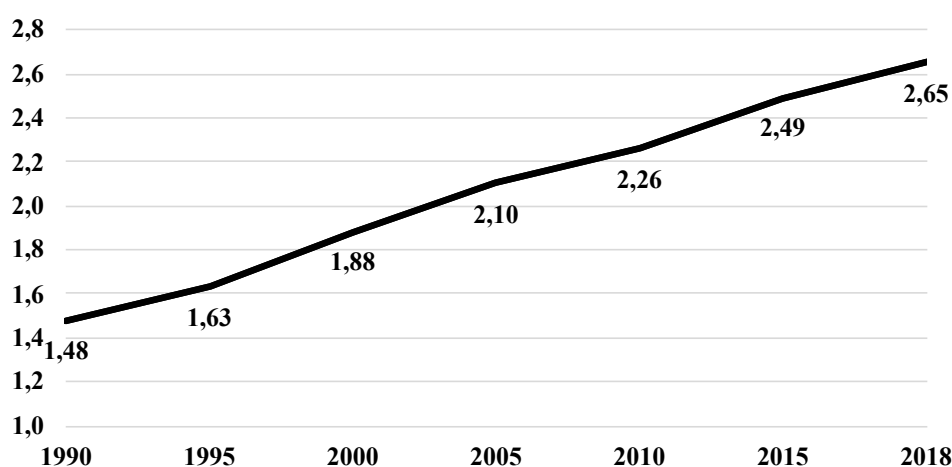


Źródło: Opracowanie własne na podstawie MAE, *World Energy Balances: Overview, statistics report*, Wiedeń, MAE, lipiec 2020, w: <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview>, (dostęp – 12.08.2020).

Natomiast dane pokazane na rysunku 13, przedstawiające jak kształtowała się światowa konsumpcja paliw ropopochodnych w transporcie, w latach 1990 – 2018, potwierdzają trend wzrostowy w zakresie wykorzystania paliw ropopochodnych w transporcie. Świadczy to o tym, że wzrost liczby samochodów na świecie oraz wzrost popytu na usługi transportowe jednoznacznie wiążą się ze wzrostem konsumpcji paliw ropopochodnych.

W rozdziale drugim niniejszej rozprawy zostaną omówione założenia koncepcji zrównoważonego rozwoju, wynikające z niej zalecenia dotyczące ochrony klimatu i stosowania paliw alternatywnych. Mimo, iż wykorzystanie paliw niskoemisyjnych jest bardzo silnie promowane na świecie, to nie są to trendy, które pojawiły się w ostatnich kilku latach tylko mają zdecydowanie dłuższą historię. A jednak, fakty świadczą o tym, że paliwa ropopochodne są kluczowym źródłem energii w transporcie i ich konsumpcja w tym sektorze rośnie.

Rys. 13. Światowa konsumpcja paliw ropopochodnych w transporcie w latach 1990 – 2018 [mld toe]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie MAE, *Data and Statistics*, w: <https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=WORLD&fuel=Oil&indicator=OilProductsConsBySector>, (dostęp – 10.01.2021).

Trzeba bowiem pamiętać, że paliwa alternatywne są wykorzystywane głównie w transporcie samochodowym, przy czym w tym zakresie dominują samochody osobowe, a udział paliw niskoemisyjnych nie jest znaczący. Transport kolejowy bazuje na dwóch napędach elektrycznym i spalinowym (silniki diesla). W mniejszym stopniu paliwa niskoemisyjne są wykorzystywane w transporcie morskim (tym paliwem jest LNG). Transport lotniczy w pełni wykorzystuje paliwo powstałe z ropy naftowej.

Można zatem pokusić się o twierdzenie, że paliwa ropopochodne w transporcie będą wykorzystywane jeszcze przez wiele lat. Z dużym prawdopodobieństwem natomiast, spadnie tempo wzrostu popytu na te paliwa.

1.2.1.2. Rosnąca rola przemysłu petrochemicznego

Produkcja petrochemiczna jest ważnym obszarem wykorzystania ropy naftowej. Produkty petrochemiczne są wykorzystywane w produkcji ubrań, opon, urządzeń cyfrowych, opakowań, detergentów i wielu innych przedmiotów używanych każdego

dnia. Dwie główne grupy produktów petrochemicznych to tworzywa sztuczne i nawozy sztuczne. Tworzywa sztuczne to najszybciej rozwijająca się grupa materiałów sypkich na świecie a nawozy sztuczne przyczyniają się do produkcji połowy żywności na świecie.

Współczesna petrochemia ma swoje korzenie w przemyśle naftowym i gazowym. W niniejszej rozprawie jako produkty petrochemiczne określane są chemikalia wytwarzane z produktów ropopochodnych takich jak etan i benzyna surowa oraz z gazu ziemnego.

Do produkcji petrochemicznej wykorzystywane jest około 14% (13 mln bbl/d) światowej konsumpcji ropy i około 8% światowej konsumpcji gazu (300 mld m³).¹⁰⁴ Główne grupy produktów petrochemicznych to:

- lekkie olefiny (etylen, propylen) – związki chemiczne używane do produkcji polimerów, z których z kolei produkowane są plastiki. Łączna produkcja etylenu i propylenu na świecie wynosi około 255 mln ton rocznie;
- aromaty (benzen, toluen, ksyleny), nazywane chemikaliami wysokowartościowymi, będące półproduktami do produkcji plastików, tkanin syntetycznych, gumy, środków higienicznych oraz w wielu różnych innych sektorach. Łączna produkcja chemikaliów wysokowartościowych wynosi około 110 mln ton rocznie;
- amoniak, który jest podstawowym surowcem do produkcji nawozów azotowych. W powietrzu amoniak jest bezbarwnym, toksycznym gazem o bardzo intensywnym, drażniącym zapachu, jednak jako roztwór wodny może być łatwo stosowany. Ponad połowa produkowanego amoniaku jest przerabiana na mocznik, który jest potem przetwarzany na nawozy. Około 80% produkowanego amoniaku jest wykorzystywana w rolnictwie. Inne zastosowania amoniaku to materiały wybuchowe i środki czystości. Światowa produkcja amoniaku jest szacowana na 185 mln ton rocznie;
- metanol jest bezbarwną i bezwoną, łatwopalną cieczą. Około 40% produkowanego metanolu jest przerabiana na formaldehyd, z którego są produkowane między innymi plastiki, farby, materiały wybuchowe i tkaniny syntetyczne. Światowa produkcja metanolu jest szacowana na 100 mln ton rocznie.¹⁰⁵

Wskazane wyżej chemikalia mogą być produkowane nie tylko z ropy naftowej, ale nawet z biokomponentów, jednak znacząca większość chemikaliów przemysłowych

¹⁰⁴ MAE, *The Future of Petrochemicals...*, jw., s. 14.

¹⁰⁵ Tamże, s. 24 – 25.

jest produkowana z węglowodorów, węgla lub mieszanki tych surowców. Jest to spowodowane tym, że są to relatywnie najtańsze surowce, ale też ich struktura atomowa powoduje, że są najlepszym surowcem do produkcji plastików i nawozów.

Pierwszym materiałem termoplastycznym był opatentowany w 1856 roku przez Alexandra Parkes'a celuloid oparty na nitrocelulozie potraktowanej różnymi domieszkami o nazwie Parkesine. Jednak prawdziwy rozkwit przemysłu petrochemicznego nastąpił w drugiej połowie XX wieku. Motorem rozwoju produkcji tworzyw sztucznych było wówczas zastosowanie instalacji krakingu parowego na szeroką skalę.¹⁰⁶

Głównym procesem produkcji amoniaku i etanolu jest reforming parowy gazu ziemnego. Wsad do produkcji chemikaliów pochodzi w pierwszej kolejności z frakcjonowania gazów węglowodorowych, ponieważ przerób ich stanowi kluczowe źródło etanu, który z kolei stanowi jedną trzecią wsadu do produkcji chemicznej.

Rafinerie są źródłem dostaw drugiego w kolejności surowca do produkcji petrochemicznej - benzyny surowej. Przeciętne uzyski benzyny surowej z przerobu ropy naftowej wynoszą około 7%. Wielkość uzysków benzyny surowej jest jednym z ograniczeń, jeśli chodzi o dostawy surowca do petrochemii. Drugim ograniczeniem jest fakt, że benzyna surowa stanowi również półprodukt do wytwarzania benzyn motorowych.¹⁰⁷

Regionem o największym popycie na surowce do produkcji petrochemicznej jest Azja, która konsumuje 60% światowej konsumpcji benzyny surowej i stanowi kluczowy rynek zbytu dla europejskiej benzyny surowej. Jest także dużym importerem LPG i etanu, który importuje głównie z USA.

Przez wiele lat Europa była jednym z największych producentem benzyny surowej, którą w znacznym stopniu przeznaczano do produkcji benzyny motorowej, a która była konsumowana na lokalnych rynkach i eksportowana do USA. Sytuacja uległa zmianie w związku ze wzrostem popularności oleju napędowego w Europie oraz wzrostem produkcji benzyny w rafineriach amerykańskich. Rozwiązaniem problemu nadpodaży benzyn silnikowych w Europie może być wykorzystanie benzyny surowej w produkcji petrochemicznej, jednak większość instalacji do produkcji chemikaliów nie jest zintegrowana z rafineriami lub też nie znajduje się w bliskim położeniu rafinerii.

¹⁰⁶ MAE, *The Future of Petrochemicals...*, jw, s. 17.

¹⁰⁷ Tamże, s. 37.

Aby zatem zwiększyć poziom integracji produkcji chemikaliów i przemysłu rafineryjnego, niezbędne są poważne inwestycje w Europie.

Historia ostatnich 20 lat przemysłu petrochemicznego w Europie nie napawa optymizmem. Pierwszy znaczący potentat petrochemiczny w Europie - Ineos powstał z wydzielenia petrochemicznych aktywów BP na początku lat 90. XX wieku. Później Ineos kupił dwie rafinerie należące do BP (w Wielkiej Brytanii i Francji), rozszerzając w ten sposób łańcuch wartości. W 2013 roku firma Ineos rozważała zamknięcie produkcji rafineryjnej w Wielkiej Brytanii z powodu bardzo niskich marż rafineryjnych, jednak w związku z protestami pracowników zakład nie został zamknięty. Firma zdecydowała się na import etanu z USA, aby zastąpić malejące dostawy z Morza Północnego i była pierwszym na świecie importerem etanu na tak duże odległości. Obecnie (rok 2020) obie rafinerie firmy Ineos i kompleks petrochemiczny pracują jako *joint venture* z PetroChina (międzynarodowym oddziałem China National Petroleum Corporation).

Podobnej akwizycji dokonała firma LyondellBasell, która w 2008 roku kupiła od Shella rafinerię we Francji. Niestety, projekt zakończył się fiaskiem i w 2011 roku rafineria została zamknięta, mimo, że instalacje petrochemiczne nadal działały.¹⁰⁸

Przewagę konkurencyjną zapewnia rafineriom bliskie sąsiedztwo bloków petrochemicznych lub posiadanie instalacji petrochemicznych, przede wszystkim ze względu na to, że nie muszą transportować wsadu do produkcji. Często przy decyzjach inwestycyjnych związanych z budową instalacji do produkcji chemikaliów, wybiera się lokalizację w pobliżu rafinerii, nawet jeśli są to dwa odrębne podmioty. Ponadto rafineria również ma korzyści ze zlokalizowanego obok krakera parowego. Podczas przerobu benzyny surowej na chemikalia wytwarzany jest wodór, który jest wykorzystywany w procesach rafineryjnych.

Produkcja petrochemiczna zwiększa elastyczność rafinerii. W zależności od warunków rynkowych rafineria może przeznaczać benzynę surową jako wsad do produkcji benzyn motorowych lub jako wsad do produkcji chemikaliów.

Największa integracja produkcji petrochemicznej i rafineryjnej występuje w Chinach. Rozwój produkcji petrochemicznej spowodował tam proces tzw. odwrotnej integracji. Oznacza to, że producenci chemikaliów inwestują w wydobycie surowców oraz budują instalacje do produkcji np. benzyny surowej.¹⁰⁹

¹⁰⁸ MAE, *The Future of Petrochemicals...*, jw., s. 42.

¹⁰⁹ Tamże, s. 40.

Wiele firm analizuje również projekty, które pozwolą na bezpośredni przerób ropy naftowej na chemikalia. Korporacja naftowa w Zjednoczonych Emiratach Arabskich – Abu Dhabi National Oil Corporation (ADNOC) zapowiedziała plan inwestycyjny, w ramach którego ma zwiększyć produkcję chemikaliów do 11,4 mln ton rocznie w roku 2025 (z poziomu 4,5 mln ton rocznie w 2016 roku).¹¹⁰

Firmy Saudi Aramco i Sabic ogłosiły realizację wspólnego projektu przerobu ropy naftowej na chemikalia i bazy olejowe – instalacji o mocach przerobowych 400 tys. baryłek dziennie (około 9 mln ton rocznie). Firmy podpisały w 2017 roku umowę na realizację projektu w Yanbu, na zachodnim wybrzeżu Arabii Saudyjskiej. Projekt został przesunięty w czasie w związku z wybuchem pandemii COVID-19, jednak firmy nie zrezygnowały z jego realizacji. W lipcu 2020 roku Saudi Aramco przejęła 70% udziałów w firmie Sabic i rozpoczęła aktualizację założeń i przygotowania do realizacji tego, jak dotąd największego na świecie, projektu petrochemicznego.¹¹¹

Rozwój sektora petrochemicznego w danym regionie jest determinowany przez dwa podstawowe czynniki: popyt na paliwa ropopochodne oraz dostęp do surowców, które są wsadem do produkcji chemikaliów. Kraje, które są zależne od importu surowca, znajdują się w znacznie gorszej sytuacji, jeśli chodzi o możliwości rozwoju produkcji chemikaliów, niż kraje z dostępem do taniego surowca. Jeśli jeszcze w tych krajach występuje duży popyt na benzyny motorowe to nawet przy rozwiniętej produkcji rafineryjnej, benzyna surowa jest wykorzystywana w pierwszej kolejności do produkcji paliw.

Według prognoz Międzynarodowej Agencji Energetycznej popyt na chemikalia będzie rósł i zwiększy się o 30% do roku 2030 i o 60% do roku 2050 w porównaniu z poziomem popytu w roku 2017, osiągając rozmiar 1 mld ton w 2050 roku.¹¹²

Największy wzrost produkcji zanotuje metanol, którego produkcja światowa podwoi się do roku 2050 w odniesieniu do roku 2017. Największy udział w światowej produkcji metanolu będzie miał region Azji – Pacyfiku (3/4 całkowitej światowej produkcji). Największym producentem metanolu w roku 2017 były Chiny z udziałem

¹¹⁰ ADNOC, *More Valuable Downstream*, w: <https://www.adnoc.ae/en/strategy2030/more-valuable-downstream>, (dostęp – 29.05.2021).

¹¹¹ K. Lee, *Aramco, Sabic rethink Saudi crude-to-chemical plans*, Argus, 19.10.2020, w: <https://www.argusmedia.com/en/news/2151288-aramco-sabic-rethink-saudi-crudetochemical-plans>, (dostęp – 25.05.2021).

¹¹² MAE, *The Future of Petrochemicals*..., jw., s. 69.

ponad 50% i według prognoz MAE udział ten nie spadnie do roku 2050. Gwałtownie rośnie też produkcja metanolu w USA i według prognoz ma się potroić do roku 2050.

Dynamiczny wzrost produkcji metanolu jest spowodowany tym, że jest on wykorzystywany jako dodatek do paliw (benzyny, paliwa żeglugowego i LPG) w celu obniżenia emisji oraz dla poprawy parametrów samego paliwa lub jako wsad do produkcji chemikaliów wysokowartościowych.¹¹³

Popyt na chemikalia wysokowartościowe wzrośnie o około 60% do roku 2050 (w stosunku do roku 2017). W tym obszarze w produkcji również przoduje region Azji Pacyfiku i pozostanie liderem również w roku 2050. Wzrost produkcji w tym regionie będzie o 51% wyższy w roku 2050 w porównaniu z rokiem 2017. Również Bliski Wschód i Afryka będą zwiększać produkcję chemikaliów wysokowartościowych do roku 2050.

Głównym motorem wzrostu popytu na chemikalia wysokowartościowe będzie rosnący popyt na plastiki, który jest pochodną wzrostu liczby ludności i poziomu życia społeczeństw. Rośnie wówczas popyt na opakowania z tworzyw sztucznych oraz na plastik np. do samochodów. Tak więc największy wzrost popytu na wspomniane produkty będzie miał miejsce w krajach dynamicznie rozwijających się.

W krajach wysoko rozwiniętych nastąpi zahamowanie wzrostu popytu na plastiki. Dotyczy to szczególnie Japonii i wielu krajów europejskich. Dodatkowo, w Europie wpływ na zahamowanie lub obniżenie popytu będzie miała polityka ekologiczna i dążenie do zmniejszenia wykorzystania tworzyw sztucznych oraz promowanie recyklingu tworzyw sztucznych.¹¹⁴

Popyt na amoniak będzie rósł najwolniej do roku 2050, jednak mimo to MAE prognozuje stały, zrównoważony wzrost, który spowoduje wzrost konsumpcji tego produktu o 30% w roku 2050 w porównaniu z rokiem 2017. Według MAE kraje wysoko rozwinięte będą odchodzić od produkcji amoniaku albo nie będą jej szczególnie dynamicznie rozwijać. Dlatego też największy wzrost produkcji amoniaku będzie miał miejsce w Afryce i na Bliskim Wschodzie. Jak dotąd udział tych regionów w światowej produkcji amoniaku jest nieznaczny, stąd tempo wzrostu będzie wysokie.

Historycznie produkcja amoniaku była przede wszystkim pochodną popytu na nawozy azotowe. W gospodarkach wysokorozwiniętych popyt na nawozy sztuczne będzie spadał w długim okresie, co spowoduje spowolnienie zapotrzebowania na amoniak. Popyt na nawozy sztuczne będzie rósł w krajach rozwijających się, o dużym

¹¹³ MAE, *The Future of Petrochemicals...*, jw., s. 69.

¹¹⁴ Tamże, s. 70.

udziale rolnictwa w gospodarce. W przemyśle amoniak i mocznik są wykorzystywane do produkcji AdBlue (dodatku do oleju napędowego), materiałów wybuchowych, nylonu, farb akrylowych, tworzyw sztucznych, gumy i innych. Wykorzystanie amoniaku w sektorach innych niż produkcja nawozów azotowych stanowi 10-20% całkowitej konsumpcji amoniaku. Zatem nawet jeśli w tych obszarach popyt wzrośnie, to nie zrekompensuje on spadku popytu w produkcji nawozów sztucznych.¹¹⁵

Obecnie (rok 2020) produkcja chemikaliów bazuje na węglowodorach, zatem wzrost produkcji chemikaliów będzie generował wzrost zapotrzebowania na produkty ropopochodne a zwłaszcza benzynę surową, etan i LPG. W 1990 roku popyt na ropę naftową ze strony sektora petrochemicznego stanowił 8% całkowitej konsumpcji ropy naftowej. W roku 2017 udział sektora petrochemicznego w całkowitej konsumpcji ropy naftowej wynosił 12% (12 mln bbl/d). Jeśli weźmie się pod uwagę również wykorzystanie produktów ropopochodnych do wywarzania energii w sektorze petrochemicznym tu udział ten wynosi nawet 14%.

Według prognoz Międzynarodowej Agencji Energetycznej popyt na ropę naftową i produkty ropopochodne jako wsad do produkcji chemikaliów będzie rósł z 6 mln baryłek dziennie w roku 2017 do 18 mln baryłek dziennie w roku 2050. Udział sektora petrochemicznego w całkowitej konsumpcji ropy naftowej wzrośnie ze wspomnianych 12 do 16% w 2050 (z 14% do 18% z uwzględnieniem produkcji energii).¹¹⁶

Popyt na ropę naftową w sektorze petrochemicznym będzie rósł przede wszystkim na Bliskim Wschodzie, gdzie realizowane są projekty inwestycyjne zarówno w instalacje rafineryjne, jak i instalacje do produkcji chemikaliów. Podobny trend obserwuje się w Chinach, gdzie rafinerie dywersyfikują swoją produkcję i inwestują w instalacje do produkcji chemikaliów.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki MAE prognozuje wzrost popytu na węglowodory w sektorze petrochemicznym do roku 2030 a następnie proces ten spowolni.

W Europie, w gospodarkach dojrzałych, będzie następował spadek popytu na ropę naftową ze strony sektora petrochemicznego, jednak według MAE spadek będzie znacząco mniej dynamiczny niż w przypadku popytu na paliwa.

¹¹⁵ MAE, *The Future of Petrochemicals...*, jw., s. 73.

¹¹⁶ Tamże, s. 79.

Podsumowując, wpływ produkcji petrochemicznej na wzrost popytu na ropę naftową będzie istotny. W sektorze chemicznym nie da się, przede wszystkim ze względów technologicznych, łatwo zastąpić wsadu ropopochodnego, nawet jeśli są podejmowane próby działań w tym kierunku. Dlatego też, nawet w przypadku zaostrzającej się polityki klimatycznej, popyt na ropę naftową i produkty ropopochodne ze strony branży petrochemicznej będzie stale rósł. Integracja produkcji rafineryjnej i petrochemicznej może zatem stanowić źródło wielu synergii i poprawić elastyczność operacyjną rafinerii.

Wzrost udziału sektora petrochemicznego w konsumpcji ropy naftowej będzie też skutkował zmianą struktury popytu na produkty ropopochodne. Wzrośnie popyt na lekkie frakcje, takie jak benzyna surowa, etan i LPG.

1.2.2. Występowanie i wydobycie ropy naftowej na świecie

Ropa naftowa jest z jednej strony najważniejszym nośnikiem energii dla gospodarki, z drugiej jest zaliczana do surowców nieodnawialnych (mimo, iż zaprezentowane w dalszej części dane pokazują stały wzrost zasobów ropy naftowej na świecie). Natomiast szczególnie istotny jest fakt, że ropa naftowa nie występuje równomiernie na świecie tylko jej największe złoża skupione są w tzw. strategicznej elipsie, która rozciąga się od Bliskiego Wschodu poprzez rejon Morza Kaspijskiego aż po północno – zachodnią Syberię i morze Barentsa.¹¹⁷

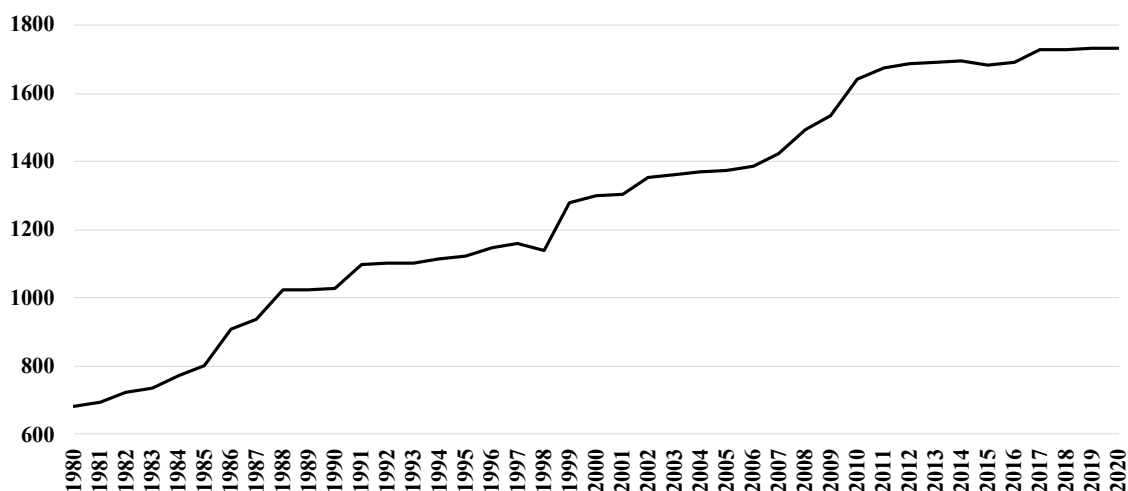
O podaży surowca decydują przede wszystkim posiadane zasoby ropy naftowej¹¹⁸ a następnie wielkość wydobycia ropy naftowej. Kolejnymi elementami determinującymi podaż węglowodorów i produktów ropopochodnych są: odkrycia nowych złóż węglowodorów (w tym złóż niekonwencjonalnych), rozwój technologii poszukiwań i wydobycia a także dostęp do infrastruktury magazynowej i przesyłowej.

Na rysunku 14 przedstawiona została wielkość potwierdzonych rezerw ropy naftowej na świecie w latach 1980 – 2020.

¹¹⁷ S. Pangsy – Kania, *Ropa naftowa jako strategiczny surowiec gospodarki światowej: przyczyny i skutki wahań cen w latach 1970 – 2017*, w: M. Maciejewski, K. Wach (red.), *Handel zagraniczny i biznes międzynarodowy we współczesnej gospodarce*, Kraków, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 2017, s. 441.

¹¹⁸ Całkowite udowodnione zasoby ropy naftowej – są to zasoby/ilości ropy naftowej, które według dokumentacji geologicznej i technologicznej, z dużym prawdopodobieństwem mogą być wydobywane w obecnych warunkach ekonomicznych, przy obecnym poziomie rozwoju technologii. Dane liczbowe dotyczące udowodnionych rezerw ropy naftowej publikowane przez różne ośrodki mogą się różnić od siebie z uwagi na brak jasno wyznaczonej jednolitej metodyki obliczania wielkości rezerw., BP, *Statistical Review of World Energy*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, (dostęp – 01.07.2021).

Rys. 14. Potwierdzone rezerwy ropy naftowej na świecie w latach 1980 - 2020 [mld t]



Źródło: opracowanie własne na podstawie BP, Statistical Review of World Energy, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, (dostęp – 01.07.2021).

Na wykresie tym widać wyraźny wzrost potwierdzonych zasobów ropy naftowej na przestrzeni lat i to pomimo rosnącego wydobycia i światowej konsumpcji.

Dane dotyczące potwierdzonych rezerw ropy naftowej zaprzeczają teorii, że na świecie osiągnięto już maksymalny możliwy poziom wydobycia ropy naftowej (tzw. *peak oil*), po którym nastąpi gwałtowne kurczenie się zasobów tego surowca. Różni geolodzy podejmowali próby wyliczenia na ile lat wystarczy ropy naftowej. Jednym z najbardziej znanych twórców teorii „*peak oil*” był Marion „King” Hubbert.¹¹⁹ W 1956 roku ogłosił swoją teorię, według której wydobycie ropy naftowej w USA miało osiągnąć szczyt między 1965 a 1970 rokiem.

Od roku 1970 minęło 50 lat a tzw. *peak oil* nie nastąpił. Wręcz przeciwnie, odnotowano wzrost potwierdzonych zasobów węglowodorów, zarówno w USA jak i w innych regionach na świecie. Hubbert stał się sławny z powodu swojej teorii dzięki historycznemu zbiegowi okoliczności. W 1973 roku, trzy lata po granicznym roku podanym przez Hubberta, zaistniał konflikt między Bliskim Wschodem i USA, co spowodowało nałożenie embarga przez USA na import ropy z krajów arabskich.

¹¹⁹ Marion King Hubbert urodził się w 1903 roku w San Saba w stanie Texas w USA. Skończył studia i uzyskał tytuł doktora na uniwersytecie w Chiciago. Zajmował się matematyką, fizyką i geologią a w szczególności zastosowaniem metod matematycznych w geologii. Pracował między innymi w Shell Oil. Był bardzo zdolny jednak równocześnie bardzo przekonany o słuszności swoich teorii i niezmiernie trudny we współpracy, praktycznie niezdolny do pracy w zespole. Jego teoria dot. tzw. *peak oil* wywarła duży wpływ na rynek, jednak okazała się błędna i oparta na niewłaściwych założeniach. Por. D. Yergin, *The Quest...*, jw., s. 235 – 238.

Na rynku pojawiły się faktyczne obawy o to, czy amerykański surowiec nie zacznie się wyczerpywać i jak to wpłynie na losy amerykańskiej gospodarki. Teoria Hubberta się nie sprawdziła, bo geolog popełnił podstawowy błąd w założeniach – nie brał pod uwagę rozwoju technologicznego w dziedzinie poszukiwań i wydobycia węglowodorów oraz odkryć nowych złóż. Twierdził nawet, że ropa naftowa będzie krótkim epizodem w historii świata.

W rzeczywistości, pomimo cyklicznie pojawiających się teorii na temat zbliżającego się „szczytu” wydobycia ropy, takie zjawisko nie wystąpiło i nic nie wskazuje na to, żeby miało się ujawnić. Mniejsza podaż ropy naftowej w przeszłości wynikała raczej z krótkookresowych spadków produkcji w krajach wydobywających ropę naftową (z różnych zresztą przyczyn), ale nie z powodu braku tego surowca. Całkowite potwierdzone zasoby ropy naftowej na świecie, według danych BP, w roku 2020 wynosiły około 231 mld ton, podczas gdy w roku 1980 – około 91 mld ton.¹²⁰ Zaskakujące jest to, że geolog, fizyk i matematyk popełnił taki błąd w formułowaniu swojej teorii, że nie przyjmował możliwości nowych odkryć geologicznych i rozwoju technologii. Szczególnie, że już wtedy historia pokazywała, jak znacząco odkrycia nowych złóż wpływały na rynek naftowy.

Hubbert nie był pierwszym, który prognozował szybkie wyczerpanie się zasobów ropy naftowej. Już w roku 1885 pojawiły się pierwsze sygnały o możliwym wyczerpywaniu się złóż, kiedy naukowcy ze stanu Pensylwania zaczęli głosić teorię, że ropa naftowa jest „znikającym fenomenem”. Po czym nie długo później odkryto nowe złoża ropy naftowej w Ohio, Kansas, kolejne duże złoża w Oklahomie i następne w Teksasie.¹²¹

Kolejnym przełomowym momentem były odkrycia nowych złóż ropy naftowej po I wojnie światowej, w roku 1920. Odkryć tych dokonano dzięki pojawieniu się nowych technologii w zakresie poszukiwań węglowodorów, a w szczególności – badań sejsmicznych, które były wynikiem rozwoju prac badawczych nad rozchodzeniem się fal dźwiękowych. Przed końcem 1920 roku świat „pływał w ropie naftowej” a kolejne wielkie odkrycie złóż w Texasie w roku 1931 zamieniło nadwyżkę w niewyobrażalny nadmiar: ceny ropy naftowej spadły w pewnym momencie nawet do 10 centów za baryłkę.

¹²⁰ BP, *Statistical Review...*, jw.

¹²¹ D. Yergin, *The Prize...*, jw., s. 36.

W czasach Wielkiego Kryzysu Gospodarczego¹²² w USA stacje benzynowe rozdawały swoim klientom kurczaki, żeby ich namówić do tankowania benzyny.¹²³

Dopiero wybuch II wojny światowej i jej skutki spowodowały kolejne niepokoje o dostateczną podaż tego surowca. Jednak po zakończeniu wojny, dalszy rozwój technologiczny i nowe odkrycia spowodowały, że widmo kończących się zasobów ropy ponownie się odsunęło. Odkrycia ogromnych złóż ropy naftowej na Bliskim Wschodzie ponownie spowodowały nadpodaż i gwałtowny spadek jej cen. To właśnie spadek cen utrzymujący się na rynku naftowym w latach 1959 i 1960 spowodował, że pięć krajów eksportujących ropę naftową, utworzyło w 1960 roku w Bagdadzie Organizację Krajów Eksportujących Ropę Naftową aby chronić swoje przychody. Ropa znowu była tania, było jej dużo i stała się faktycznie paliwem dla powojennych „cudów gospodarczych” we Francji, Niemczech, Włoszech i Japonii.

Podsumowując, zasoby ropy naftowej na świecie rosły stale od początku istnienia tego rynku (co już pokazano na rysunku 14), co powodowały odkrycia nowych złóż surowca a także rozwój technologii zarówno w dziedzinie poszukiwań węglowodorów (rozwój technologii w zakresie badań złóż – np. badania sejsmiczne 3D, rozwój oprogramowania komputerowego do interpretacji wyników badań i modelowania złóż węglowodorów), jak i w zakresie wydobywania. Pozwoliły one, po pierwsze na wydobywanie ze złóż dotychczas niedostępnych (np. wiercenia horyzontalne), zaś po wtóre - efektywniejsze wykorzystanie złóż już eksploatowanych (np. dzięki zastosowaniu wtórnych metody eksploatacji złóż ropy naftowej (ang. *Enhanced Oil Recovery* – EOR).

Rozwój technologii pozwolił więc odkryć nowe zasoby surowca oraz zakwalifikować wcześniej niedostępne złoża do kategorii złóż wydobywalnych¹²⁴. W maju 2015 roku ExxonMobil w ultragłębokich wodach u wybrzeży Gujany wykonał

¹²² Wielki Kryzys Gospodarczy (1929 – 1933) rozpoczął się 24 października 1929 roku od paniki na giełdzie nowojorskiej Wall Street dramatycznym spadkiem cen akcji. Trwał do 1933 roku i objął niemalże wszystkie kraje oraz praktycznie wszystkie dziedziny gospodarki. Spadające ceny akcji spowodowały, że inwestorzy masowo wyprzedawali akcje, aby odzyskać chociaż część pieniędzy. W konsekwencji doprowadziło to do gwałtownego obniżania wartości przedsiębiorstw i do bankructw. Kryzys w Europie tak naprawdę rozpoczął się w roku 1931, a pierwszym państwem, które go doświadczyło była Austria. Najważniejszym wydarzeniem był upadek największego banku Austrii, co doprowadziło do zachwiania finansami całej Europy Wschodniej. Poprawa sytuacji gospodarczej nastąpiła w 1933 roku. Wpłynęły na to roboty publiczne oraz w niektórych krajach zamówienia dla wojska., W. Morawski, *Kronika kryzysów gospodarczych*, Warszawa, TRIO, 2003, s. 109, 111, 116.

¹²³ Por. D. Yergin, *The Quest...*, jw., s. 233.

¹²⁴ Zasoby techniczne wydobywalne (przemysłowe) – zasoby złoża lub jego części, których cechy naturalne spełniają określone wymagania (kryteria bilansowości złoża), przy których eksploatacja złoża jest możliwa technicznie i uzasadniona ekonomicznie., W. Mizerski, H. Sylwestrzak, *Słownik geologiczny*, Warszawa, PWN, 2002.

wiercenie, którego wyniki potwierdziły występowanie jednego z największych złóż ropy odkrytych w latach 2015 – 2020. Do istotnych należy też gazowo – kondensatowe złożo Katambi na wodach Angoli (z kwietnia 2016 roku).

Na uwagę zasługują również odkrycia z końca 2016 i początku 2017 roku. Są to przede wszystkim złoża ropy Druid i Dromberg w basenie Porcupine na atlantyckim skłonie kontynentalnym o zasobach sięgających 544 mln ton ekwiwalentu ropy naftowej. Nieco mniejsze, bo posiadające blisko 300 mln ton, jest złożo Korpffjell na Morzu Barentsa, odkryte przez firmę Statoil. Kolejne duże odkrycie zostało zlokalizowane na Filipinach i jest nim akumulacja gazowo-kondensatowa Halcon o zasobach szacowanych na 178 mln ton ekwiwalentu ropy naftowej. Złożo North El Mahala z zasobami gazu 68 mln ton ekwiwalentu ropy naftowej w sektorze egipskim powiększa serię odkryć na Morzu Śródziemnym. Podobna jest wielkość zasobów złoża ropy Zama w meksykańskim sektorze Zatoki Meksykańskiej. Jedyne na tej liście złożo lądowe Klymene znajduje się w Kazachstanie i jego zasoby są szacowane na 57 mln ton ropy.

W dalszym ciągu zwiększa się znaczenie Zatoki Gwinejskiej i Afryki Zachodniej jako regionu naftowego, ponieważ do Nigerii i Angoli dołączają inne państwa afrykańskie. Można tu wymienić Liberię ze złożem ropy Fatała o zasobach 50 mln ton i Wybrzeże Kości Słoniowej – złożo ropy Ayame o zasobach 32 mln ton.¹²⁵

W lutym 2018 roku uruchomiono produkcję z trzech szybów na złożu Stampede, które zostało odkryte w Zatoce Meksykańskiej w 2005 roku. Projekt realizuje konsorcjum składające się z czterech firm: Nexen Petroleum Offshore (będącej spółką córką China National Offshore Oil Corporation), Union Oil Company (czyli spółka córka Chevron), Statoil i Hess Corporation (która jest operatorem złoża). Każda z firm ma 25% udziałów w tym projekcie. Docelowo maksymalna dzienna produkcja ze złoża Stampede, uzyskiwana z 6 szybów, ma wynosić 80 tys. baryłek ropy dziennie (3,98 mln ton rocznie).¹²⁶

W 2018 roku Konsorcjum Shell Offshore (60%) i Chevron (40%) odniosło znaczący sukces, dokumentując ogromne złożo w Zatoce Meksykańskiej, w regionie Perdido. Także Total ogłosił odkrycie złoża w Zatoce Meksykańskiej, w rezerwarze

¹²⁵ J. Zagórski, 'Aktualia ropy naftowej i gazu ziemnego', *Przegląd Geologiczny*, vol. 65, nr 9/2017, Warszawa, PIB - PIB, s. 545.

¹²⁶ G. Makuch, 'Aktualia ropy naftowej i gazu ziemnego', *Przegląd Geologiczny*, vol. 66, nr 3/2018, PIB - PIB, s. 133.

Jurassic Norplet. Total posiada 40% udziałów w konsorcjum, a pozostałe udziały należą do spółki Chevron.¹²⁷

W 2019 roku ogłoszono kilka spektakularnych odkryć w branży związanej z wydobywaniem węglowodorów. Dzięki wysiłkom amerykańskiego giganta Exxon Mobil oraz w mniejszym stopniu, afrykańskiej firmy Tullow Oil, na mapie złóż węglowodorów zagościła Gwinea. W wyniku serii kilkunastu odkryć, zasoby ropy w Gwinei w 2020 roku były szacowane na ponad 6 mld bbl. Moc wydobywcza złóż Gwinei jest ogromna, choć potencjalnych inwestorów może odstraszać niestabilna sytuacja polityczna w tym regionie i problematyczna granica morska z Wenezuelą.

Shell, operujący w konsorcjum z firmami Chevron, Equinor i Repsol, zanotował odkrycie złoża w Zatoce Meksykańskiej. W odwiercie eksploatacyjnym Blacktip, usytuowanym 400 km na południe od Houston, natrafił na strefę występowania ropy naftowej o miąższości ponad 120 m, cechującą się dobrymi właściwościami zbiornikowymi i przepływu płynów złożowych. Jest to już drugie duże złożo rozpoznane w strefie Perdido Corridor. Ponadto nowe odkrycia ogłaszały w ostatnim czasie między innymi:

- Aker Energy – ropa naftowa w złożu Pecan w basenie Tano w Gwinei;
- Ecopetrol – złoża ropy naftowej w basenie Middle Magdalena w Kolumbii;
- Eni – złoża ropy naftowej w Zatoce Sueskiej, złoża gazowo – kondensatowe w delcie Nigru, złoża ropy naftowej Agogo w Angoli, złożo gazowo – kondensatowe w basenie Song Hong w Wietnamie;
- Equinor – większe zasoby złoża ropy Troll-Fram na Morzu Północnym, złoża lekkiej ropy naftowej na Morzu Barentsa, złożo gazowo – kondensatowe na Morzu Norweskim;
- GeoPark – złożo ropy naftowej w Kolumbii;
- Lundin Petroleum – złożo ropy naftowej na Morzu Północnym;
- Oil and Gas Development Company Limited – złoża ropy naftowej i gazu ziemnego w dystrykcie Sindh, prowincja Sindh w Pakistanie;
- SDX Energy – złoża ciężkiej ropy w formacjach Yusr i Bakr w Egipcie.¹²⁸

Przedstawione wyżej przykłady pokazują, że już od lat praktycznie w każdym roku dokonywane są nowe odkrycia złóż ropy naftowej i innych węglowodorów.

¹²⁷ G. Makuch, 'Aktualia...', jw., s. 133.

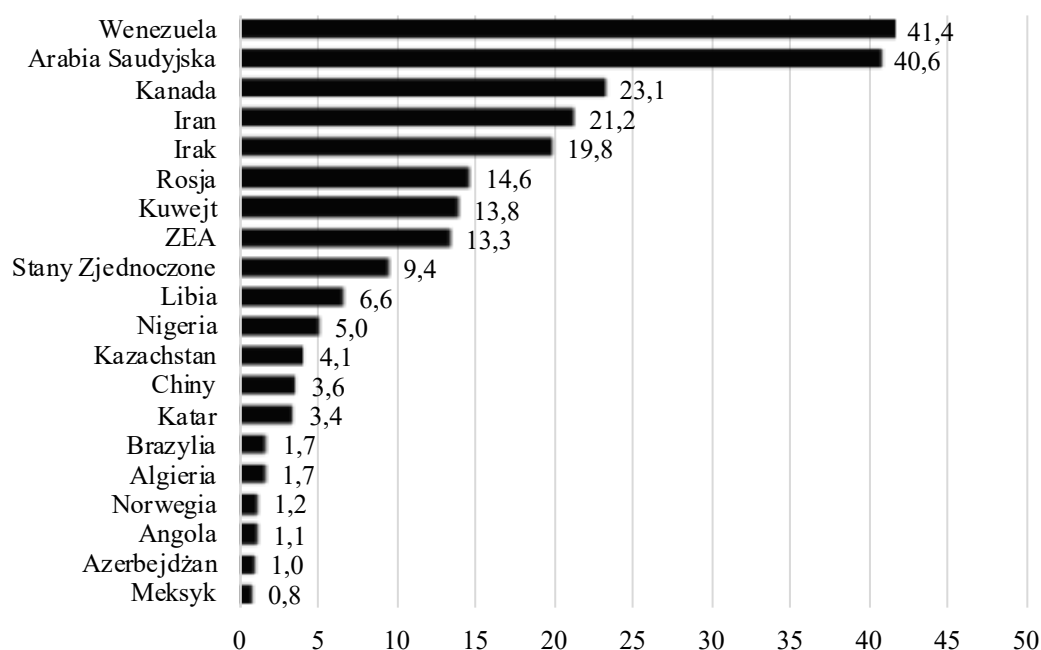
¹²⁸ R. Pachtyel, 'Aktualia ropy naftowej i gazu ziemnego', *Przegląd Geologiczny*, vol. 68, nr 1/2020, s. 8.

Rozwój technologii poszukiwań i wydobywania pozwala na stałe zwiększanie potwierdzonych zasobów węglowodorów na świecie. Prognozy na najbliższe lata zakładają, że ten trend się utrzyma.

Mimo, iż wielkość zasobów ropy naftowej na świecie jest wystarczająca, by zaspokoić popyt na ten surowiec, to należy pamiętać, że nie są one równomiernie rozmieszczone i różne regiony oraz kraje mają zróżnicowany dostęp do tych zasobów.

Rysunek 15 przedstawia dwadzieścia krajów o największych potwierdzonych rezerwach ropy naftowej (stan na koniec 2019 roku).¹²⁹

Rys. 15. Kraje o największych potwierdzonych rezerwach ropy naftowej w 2019 roku [mld t]



Źródło: opracowanie własne na podstawie BP, *Statistical Review of World Energy 2020*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, (dostęp – 01.07.2021).

Około 70% potwierdzonych światowych zasobów ropy naftowej przypada na kraje OPEC a na kraje Unii Europejskiej zaledwie – 0,8%.¹³⁰ Regionem o największych udowodnionych zasobach ropy naftowej jest Bliski Wschód¹³¹ ze złożami o łącznej

¹²⁹ Dane na rysunku 15. są przedstawione według stanu na koniec 2019 roku, z uwagi na brak dostępnych danych dla Wenezueli za rok 2020, (przyp. aut.).

¹³⁰ Obliczenia własne na podstawie danych BP, *Statistical Review...*, jw.

¹³¹ Według klasyfikacji podanej w BP, *Statistical Review of World Energy* jako Bliski Wschód określone są kraje: Arabia Saudyjska, Iran, Irak, Jemen, Kuwejt, Katar, Oman, Syria, Zjednoczone Emiraty Arabskie., (przyp. aut.).

wielkości 113,73 mld ton. Europa natomiast, jest regionem o najmniejszych zasobach ropy naftowej – 1,97 mld ton.¹³²

Krajem o największych potwierdzonych zasobach ropy jest Wenezuela z rezerwami 41,4 mld ton. Kolejne kraje w tej kategorii to Arabia Saudyjska (40,6 mld ton) i Kanada (23,1 mld ton). W dwudziestce krajów o największych zasobach znalazł się tylko jeden kraj europejski – Norwegia z zasobami 1,2 mld ton, co stanowi niecałe trzy procent zasobów posiadanych przez Wenezuelę.

Z pierwszej dziesiątki krajów o największych potwierdzonych rezerwach ropy naftowej siedem należy do OPEC (Wenezuela, Arabia Saudyjska, Iran, Irak, Kuwejt, Zjednoczone Emiraty Arabskie i Libia). W pierwszej dziesiątce znalazła się również Rosja. Oznacza to, że w pierwszej dziesiątce krajów o największych potwierdzonych zasobach ropy naftowej aż osiem to kraje o niestabilnej sytuacji politycznej, ponadto silnie uzależnione od sprzedaży tego surowca, czyli wykorzystujące ropę naftową jako narzędzie negocjacji politycznych.

Potwierdzone rezerwy stanowią jedynie potencjał, jeśli chodzi o podaż surowca. Ważnym elementem procesu jest eksploatacja posiadanych złóż, która bardzo silnie zależy od dostępu do technologii wydobywczej oraz infrastruktury magazynowej i transportowej.

Całkowite wydobycie ropy naftowej na świecie w roku 2020 wyniosło prawie 4,2 mld ton.¹³³ Rysunek 16 przedstawia największych producentów ropy naftowej na świecie w 2020 roku. Porównując dane z rysunków 15 i 16 można wyciągnąć wniosek, które z krajów nie tylko posiadają zasoby ropy naftowej, ale też efektywnie wydobywają surowiec.

Największym producentem ropy naftowej na świecie w roku 2020 były Stany Zjednoczone i ich udział w całkowitej światowej produkcji ropy naftowej wyniósł ponad 17%.

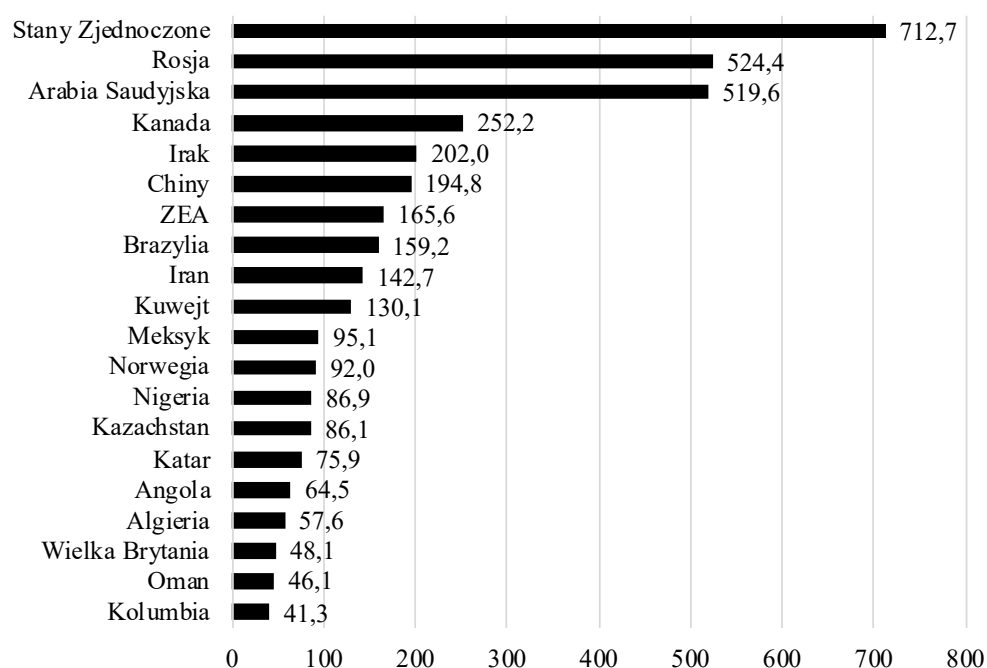
Na drugim miejscu wśród największych producentów ropy naftowej w roku 2020 uplasowała się Rosja (12,8% światowej produkcji) a na trzecim – Arabia Saudyjska (12,5 % światowej produkcji).¹³⁴

¹³² BP, *Statistical Review...*, jw.

¹³³ Tamże.

¹³⁴ Tamże.

Rys. 16. Najwięksi producenci ropy naftowej w 2020 roku [mln t]



Źródło: opracowanie własne na podstawie BP, *Statistical Review of World Energy 2020*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, (dostęp – 01.07.2021).

Przedstawione dane pokazują, że ranking krajów z największymi potwierdzonymi zasobami ropy naftowej nie pokrywa się z listą jej największych producentów. Szczególnym przykładem jest Wenezuela, która pomimo największych zasobów ropy naftowej na świecie, w 2020 roku uplasowała się dopiero na 26 miejscu, jeśli chodzi o poziom jej wydobywania.¹³⁵

Kluczową rolę w dostawach ropy naftowej odgrywają kraje OPEC, bowiem w pierwszej dziesiątce największych producentów ropy naftowej jest 5 krajów należących do tej organizacji (Arabia Saudyjska, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Irak, Iran, Kuwejt), a produkcja wszystkich krajów członkowskich OPEC przekracza 35% całkowitego światowego wydobywania ropy naftowej.¹³⁶

W ostatnich latach obserwuje się jednak rosnącą rolę Stanów Zjednoczonych i Kanady jako producentów ropy naftowej. Stany Zjednoczone stały się największym producentem na świecie i wydobyły w roku 2020 ponad 712 mln ton ropy naftowej a Kanada z wydobywaniem na poziomie przekraczającym 252 mln była czwartym producentem ropy naftowej na świecie w roku 2020.

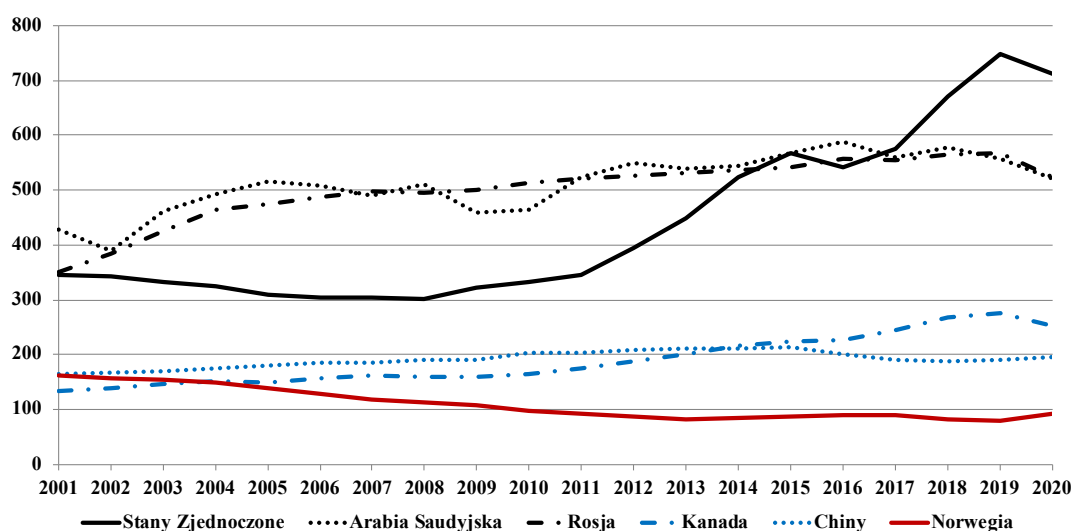
¹³⁵ BP, *Statistical Review...*, jw.

¹³⁶ Tamże.

Stany Zjednoczone zdezonizowały wieloletniego lidera – Arabię Saudyjską, co w pewnym sensie osłabia pozycję negocjacyjną krajów OPEC w kontekście możliwości kształtowania cen surowca. Ponadto rośnie rola Chin jako producenta ropy naftowej co w dłuższym okresie może oznaczać spadek popytu w tym kraju na import węglowodorów. Wśród krajów europejskich największym producentem ropy naftowej od 1991 roku jest Norwegia, która w 2020 wydobyla prawie 92 mln ton. W dwudziestce największych producentów znalazł się jeszcze jeden kraj europejski – Wielka Brytania, która wydobyla w 2020 roku 48,1 mln ton ropy naftowej. Ogółem w Europie w roku 2020 wydobyto 167,1 mln ton ropy naftowej co stanowi 4% światowego wydobycia i niewiele ponad 20% tego co w roku 2020 wydobyły Stany Zjednoczone.¹³⁷

Rysunek 17 przedstawia, jak zmieniała się produkcja ropy naftowej w Stanach Zjednoczonych, Arabii Saudyjskiej, Rosji, Kanadzie, Chinach i Norwegii w latach 2000 – 2020.

Rys. 17. Produkcja ropy naftowej w USA, Arabii Saudyjskiej, Rosji, Kanadzie, Chinach i Norwegii w latach 2000 – 2020 [mln t]



Źródło: opracowanie własne na podstawie BP, *Statistical Review of World Energy 2020*, <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, (dostęp – 01.07.2021).

Należy zwrócić uwagę, że między 2001 a 2013 rokiem zdecydowanymi liderami w produkcji ropy naftowej były Arabia Saudyjska i Rosja, które zajmowały w tym rankingu na zmianę pierwsze lub drugie miejsce.

¹³⁷ BP, *Statistical Review...*, jw.

Po kryzysie w 2008 roku Stany Zjednoczone Ameryki rozpoczęły proces stałego zwiększania wydobycia węglowodorów. W roku 2017 nastąpiła wyraźna zmiana układu sił na tym rynku a Stany Zjednoczone zajęły pozycję lidera pod względem wydobycia i jak dotąd tę pozycję umacniają, zwiększając swoją przewagę nad Arabią Saudyjską i Rosją.

Pomimo wzrostu znaczenia USA jako producenta, Rosja i Arabia Saudyjska nadal pozostają ważnymi graczami na rynku naftowym oraz kluczowymi producentami i eksporterami tego surowca. Od początku wieku nastąpił wyraźny wzrost produkcji węglowodorów w Rosji, z około 326 mln ton rocznie do ponad 554 mln ton rocznie a w Arabii Saudyjskiej – z 438,52 do prawie 520 mln ton rocznie.

Nie należy lekceważyć węglowodorów jako znaczącego źródła energii na świecie, nawet przy najbardziej optymistycznych założeniach rozwoju i rozpowszechnienia technologii alternatywnych i paliw niskoemisyjnych. Świadczy o tym chociażby fakt wpływu tzw. rewolucji łupkowej, która zmieniła kształt sektora naftowego. Wpływ rosnącego znaczenia węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych został omówiony w kolejnej części rozprawy.

1.2.3. Wpływ wydobycia węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych na rozwój sektora naftowego

Od 2007 roku na świecie doszło do skokowego wzrostu zasobów węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych, możliwych do wydobycia technicznie i opłacalnie.¹³⁸ Na węglowodory ze złóż niekonwencjonalnych składają się: ropa ciężka, łupki bitumiczne, piaski bitumiczne, ropa łupkowa, ropa zamknięta, gaz łupkowy, gaz zaciśnięty, metan w pokładach węgla, hydraty gazowe. Charakterystyka tych węglowodorów została przedstawiona w tabeli 5.

O istnieniu niekonwencjonalnych złóż potencjalnej energii wiadano już od dawna, o niektórych z nich – jak wskazują dane literaturowe – nawet od wieków.¹³⁹ Główną przeszkodę w ich wydobywaniu najpierw stanowił brak technologii eksploatacji, a kiedy już się pojawiły metody eksploatacji złóż niekonwencjonalnych, nie były opłacalne przy pewnych poziomach cen ropy naftowej.

¹³⁸ Złoża niekonwencjonalne węglowodorów – złoża gazu i ropy w skałach mikroporowatych, nieprzepuszczalnych oraz inne nietypowe formy złóż., PIG - PIB, serwis informacyjny Państwowej Służby Geologicznej, w: <https://infolupki.pgi.gov.pl>, (dostęp – 12.12.2019).

¹³⁹ M. Ciechanowska, 'Niekonwencjonalne węglowodorowe źródła energii – gazohydraty', *Nafta-Gaz*, rok LXX, nr 10/2014, s. 724.

Tabela 5. Charakterystyka węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych

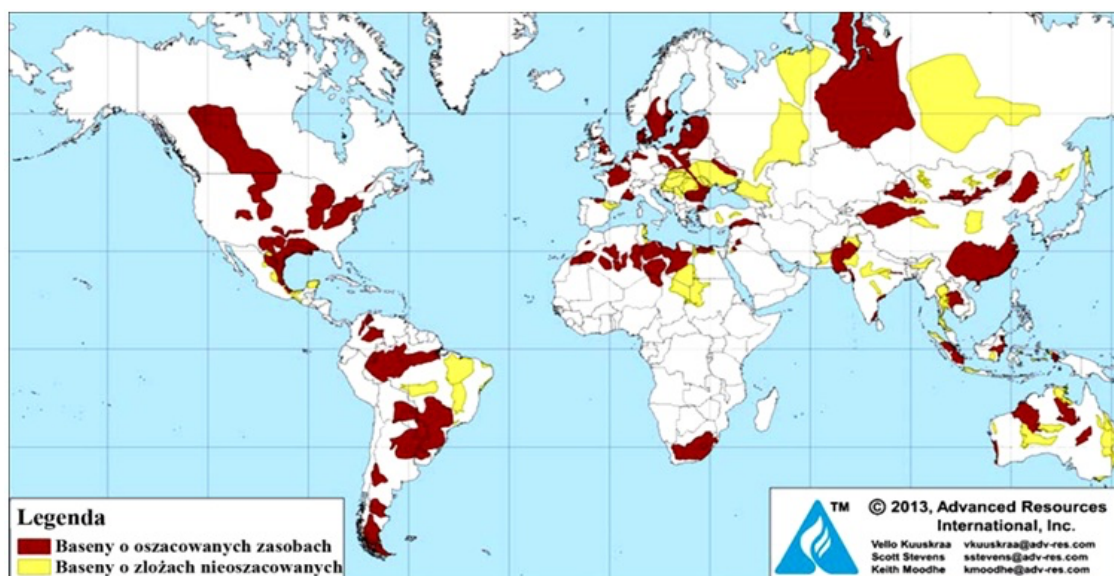
Nazwa	Charakterystyka	Występowanie
ropa ciężka (ang. <i>heavy oil</i>)	Występuje jako substancja bardzo gęsta, o wysokiej lepkości i bardzo małej mobilności. Zawiera parafiny i asfalteny, duże ilości siarki i metali (wanad i nikiel), co wpływa na efektywność wydobywania. Ma dużą zawartość osadu węglowego, frakcji aromatycznych i żywic.	Wenezuela
łupki bitumiczne (roponośne) (ang. <i>oil shale</i>)	Skala osadowa zawierająca organiczny materiał bitumiczny. Skałę nagrzewa się do odpowiednio wysokiej temperatury, prowadząc do destylacji bez dostępu tlenu. W tym procesie część substancji przechodzi ze stanu stałego w gazowy. W trakcie chłodzenia powstałych par powstaje surowiec płynny i palny gaz.	Najwięcej złóż znajduje się w USA. Dobrze rozwinięty przemysł łupków to domena Estonii i Chin. W mniejszym stopniu wykorzystuje się je w Brazylii, Niemczech i Rosji.
piaski bitumiczne (ang. <i>tar sands</i>)	Złoża składające się zwykle z 83% piasku, 10% bituminów, 3% ilów i 4% wody. Ciężka ropa, wydobywana technologią odkrywkową. Najpierw oddziela się ropę od pozostałych składników, a później poprzez podgrzewanie i rozpuszczanie doprowadza do formy płynnej.	Największe złoża znajdują się w Kanadzie i Wenezueli
ropa łupkowa (ang. <i>shale oil</i>)	Ropa naftowa skumulowana w skale zawierającej kerogen. Ropa lekka, o niskiej lepkości, co pozwala jej przepływać przez szczeliny powstałe w łupkach.	Rosja, USA, Chiny, Argentyna, Libia, Australia, Wenezuela, Meksyk, Pakistan, Kanada, Polska
ropa zamknięta (zaciśnięta) (ang. <i>tight oil</i>)	Nagromadzenia ropy w skałach osadowych (piaskowcach, wapieniach, dolomitach). W celu jej wydobywania konieczne jest wytworzenie sztucznych szczelin.	Zasoby oszacowano dla 41 państw. Największe są w Rosji i USA. Występuje też w Kanadzie i Brazylii.
gaz łupkowy (ang. <i>shale oil</i>)	Nagromadzenia gazu w skałach ilasto – mułowcowych, głównie metanu (75–95%) i azotu. Skały łupkowe mają niską przepuszczalność, dlatego pozyskanie gazu wymaga zastosowania bardziej złożonych metod wydobywania niż w przypadku gazu ze złóż konwencjonalnych.	USA, Kanada
gaz zaciśnięty (ang. <i>tight gas</i>)	Gaz uwięziony w słabo przepuszczalnych piaskowcach. Składa się głównie z metanu. Wydobywany jest technologią szczelinowania hydraulicznego.	USA, Niemcy, Holandia
metan z pokładów węgla (ang. <i>coalbed methane</i>)	Metan w pokładach węgla kamiennego w postaci molekuł w mikroporach, gazu wolnego nagromadzonego w szczelinach (90%) lub jako gaz rozpuszczony w wodzie i masie węglowej.	Rosja, Chiny, Australia, USA, Kanada, Indie, Wielka Brytania, Kazachstan
hydraty gazowe (ang. <i>gas hydrates</i>)	Substancja krystaliczna składająca się z heksagonalnych kryształów lodu, w których są zamknięte cząsteczki gazu, gł. metanu, ale mogą występować też: etan, propan, izobutan, azot, ditlenek węgla i siarkowodór. Nie mają jeszcze opracowanych przemysłowych metod wydobywania.	O. Spokojny (płn. – zach. wybrzeża USA); Grzbiet Blake Ridge (wsch. Wybrzeże) USA; pacyficzne wybrzeże Ameryki Śr.; M. Barentsa i M. Ochockie.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. Ciechanowska, 'Niekonwencjonalne węglowodorowe źródła energii – gazohydraty', *Nafta-Gaz*, rok LXX, nr 10/2014; A. Usman, D. N. Meehan, B. Hughes (red.), *Unconventional Oil and Gas Resources: Exploitation and Development*, CRC Press, 2016, s. 3-1 – 3-7; PIG - PIB, w: <https://info.lupki.pgi.gov.pl>, (dostęp – 12.12.2019).

Dopiero gwałtowny wzrost popytu na produkty ropopochodne i związany z tym wzrost cen ropy naftowej na początku XXI wieku, nasilające się niepokoje polityczne w krajach eksportujących ropę naftową i wreszcie rozwój technologii wydobywczej, spowodowały, że wzrosło zainteresowanie węglowodorami ze złóż niekonwencjonalnych. Obecnie (rok 2020) wydobywane na szeroką skalę są przede wszystkim gaz i ropa z formacji łupkowych oraz ropa z piasków bitumicznych.

Rysunek 18 przedstawia obszary występowania gazu i ropy w formacjach łupkowych świata, jednak są one wydobywane na skalę przemysłową tylko w czterech krajach: USA, Kanadzie, Chinach i Argentynie.¹⁴⁰

Rys. 18. Obszary występowania gazu i ropy w formacjach łupkowych świata



Źródło: PIG - PIB, Występowanie złóż ropy łupkowej na świecie, w: <https://infolupki.pgi.gov.pl>, (dostęp – 12.12.2019).

Zarówno gaz, jak i ropa z formacji łupkowych, wydobywane są w USA i Kanadzie, podczas gdy w Chinach pozyskuje się niezbyt duże ilości gazu łupkowego, a w Argentynie niewielkie ilości ropy zamkniętej. Region o największej produkcji gazu łupkowego w USA to złożo Marcellus Shale w Appalachach, natomiast największa produkcja ropy zamkniętej w USA jest prowadzona na zachodnim wybrzeżu basenu Eagle Ford ze złoża Bakken Shale.

W Kanadzie gaz i ropa z formacji łupkowych są wydobywane w regionach Alberta i Saskatchewan. W Chinach wydobywanie gazu łupkowego rozpoczęły firmy Sinopec

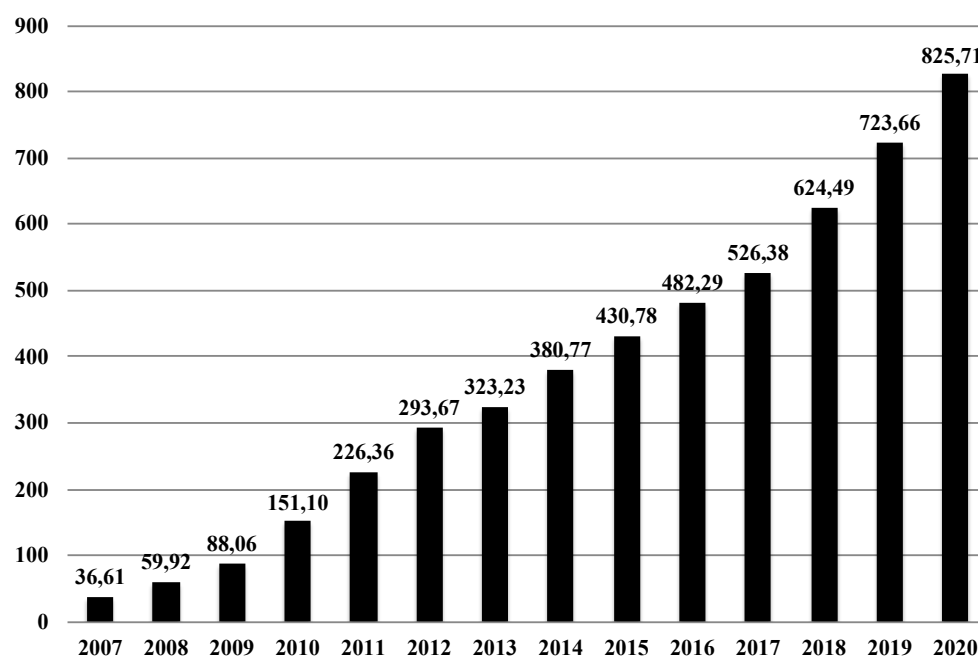
¹⁴⁰ PIG – PIB, *Występowanie złóż ropy łupkowej na świecie*, w: <https://infolupki.pgi.gov.pl>, (dostęp – 12.12.2019).

i PetroChina ze złóż w prowincji Syczuan, a w Argentynie państwowe przedsiębiorstwo naftowe YPF we współpracy z firmą Chevron rozpoczęło wydobywanie ropy zamkniętej ze złoża Vaca Muerta w prowincji Neuquen (Patagonia). Wraz z rozwojem technologii szczelinowania hydraulicznego, dostępne stały się głębokie złoża o niskiej przepuszczalności w Australii i Rosji. Oprócz Australii i Rosji rozwój wydobywania węglowodorów z łupków zapowiedziały Algieria, Kolumbia i Meksyk.

Pomimo tego, że w różnych krajach realizowane są projekty mające na celu wzrost wydobywania węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych, Stany Zjednoczone, które były pionierem, jak dotąd pozostają liderem w zagospodarowaniu złóż ropy zamkniętej i gazu łupkowego.

Na rysunku 19 została przedstawiona produkcja gazu łupkowego w Stanach Zjednoczonych w latach 2007 – 2020.

Rys. 19. Produkcja gazu łupkowego w USA w latach 2007 – 2020 [mld m³]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Energy Information Agency, Shale Gas Production, w: https://www.eia.gov/dnav/ng/ng_prod_shalegas_s1_a.htm, (dostęp – 10.01.2020).

Rozwój wydobywania węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych, wymaga szybkiego pozyskania i dostosowania zdolności wydobywczych w regionach, gdzie zostają odkryte. Infrastruktura niezbędna do rozwoju wydobywania węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych, obejmująca oprócz procesu wydobywania, produkcję sprzętu wiertniczego oraz infrastrukturę umożliwiającą dystrybucję gazu i ropy, w innych krajach poza USA nie jest na takim poziomie, który umożliwiłby tak szybki rozwój wydobywania,

jaki miał miejsce w USA. Dlatego też wpływająca stymulująco na wzrost wydobycia gazu ziemnego w USA dobrze rozwinięta technologia poszukiwawczo-wydobywcza oraz infrastruktura przesyłowa ropy i gazu, w tym duże możliwości eksportu gazu skroplonego tankowcami, powodują, że Stany Zjednoczone są i długo pozostaną liderem w wydobyciu węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych.

Bardzo istotne znaczenie dla wydobycia węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych mają regulacje, które określają ramy działalności w zakresie własności złóż i surowca, czy regulacji podatkowych. Nie bez znaczenia jest także nastawienie społeczności lokalnych do działalności poszukiwawczo-wydobywczej. Pod tym względem Stany Zjednoczone również wyprzedzają inne kraje, posiadające złoża gazu i ropy w łupkach.

Na rysunkach 20 i 21 zostały przedstawione odpowiednio prognozy Amerykańskiej Agencji Informacji Energetycznej (ang. *U.S. Energy Information Administration* – EIA) dotyczące poziomu produkcji gazu łupkowego i ropy zamkniętej w USA do roku 2050.¹⁴¹

Na wykresach zostały przedstawione prognozy zawarte w scenariuszu referencyjnym, który odzwierciedla aktualne trendy i politykę a prognozy bazują na analizie zależności pomiędzy podażą, popytem i cenami surowców. Scenariusz referencyjny uwzględnia niektóre przewidywane zmiany dotyczące: oczekiwanych trendów ekonomicznych i demograficznych wynikających z prognoz kluczowych ośrodków, planowanych zmian infrastrukturalnych, zarówno nowych inwestycji jak i planowanych dezinvestycji, szacowanych kosztów poszukiwań i wydobycia węglowodorów oraz rozwoju technologii (w oparciu o trendy historyczne).

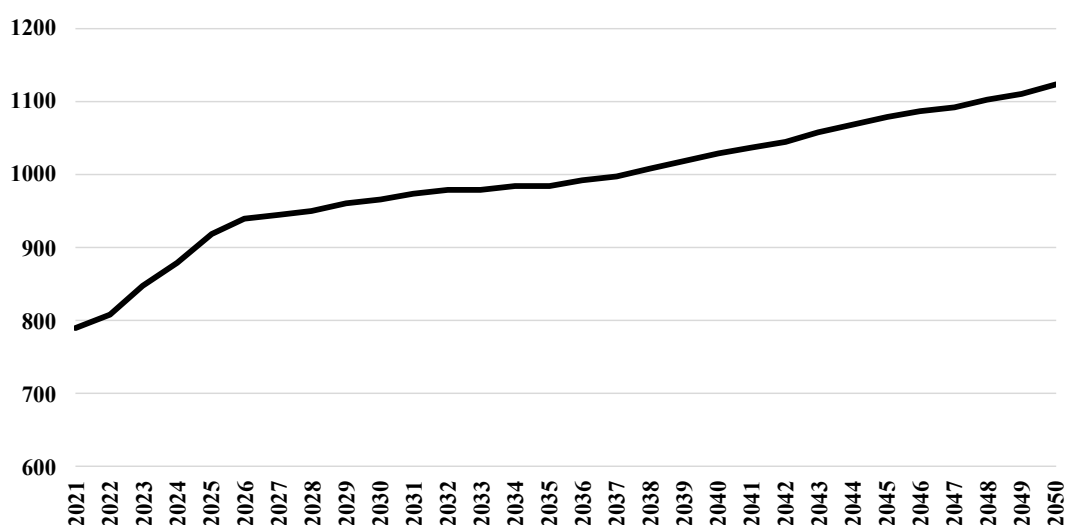
Natomiast nie uwzględnia potencjalnych konfliktów politycznych i ekonomicznych (jak embarga czy sankcje), przełomowych odkryć technologicznych, zmian w obecnych regulacjach i polityce państwa w odniesieniu do sektora.¹⁴²

Według prognoz EIA wzrost produkcji ropy i gazu w USA będzie spowodowany głównie wzrostem wydobycia węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych – ropy zamkniętej i gazu łupkowego.

¹⁴¹ Założenia scenariusza referencyjnego zostały przedstawione w publikacji: EIA, *International Energy Outlook 2019 with projections to 2050*, Waszyngton, EIA, 2019, natomiast dane liczbowe dotyczące prognoz umieszczone na wykresach zostały zaczerpnięte z: EIA, *Annual Energy Outlook 2021*, Waszyngton, EIA, 2020. W publikacji z roku 2021 EIA zamieszcza informację, że założenia scenariusza z roku 2019 pozostają niezmienione., (przyp. aut.).

¹⁴² EIA, *International Energy Outlook 2019...*, jw., s. 8.

Rys. 20. Prognoza wydobycia gazu łupkowego w USA do roku 2050 [mld m³]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie EIA, *Annual Energy Outlook 2021*, w: <https://www.eia.gov/oulooks/aeo/data/browser/#/?id=14-AEO2021&cases=ref2021&sourcekey=0>, (dostęp – 01.03.2021).

Stały trend wzrostowy w latach 2021 – 2050 Agencja prognozuje dla wydobycia gazu łupkowego. Szacuje się, że jego produkcja będzie o około 40% wyższa w roku 2050 niż w roku 2021, wzrośnie z 791,17 do 1 123, 89 mld m³.¹⁴³ Główny wzrost wydobycia gazu łupkowego będzie miał miejsce ze złóż w Apalachach.¹⁴⁴

Jeśli chodzi o ropę zamkniętą to największe tempo wzrostu wydobycia tego surowca prognozowane jest do roku 2025, po czym szacunki mówią o stabilizacji produkcji w przedziale 9,4 – 9,5 mln bbl/d.¹⁴⁵

Szczególny wpływ na wzrost wydobycia ropy zamkniętej w USA będzie miała eksploatacja złóż niekonwencjonalnych ropy w regionie Basenu Permskiego w zachodnim Teksasie oraz wschodnim Nowym Meksyku.¹⁴⁶

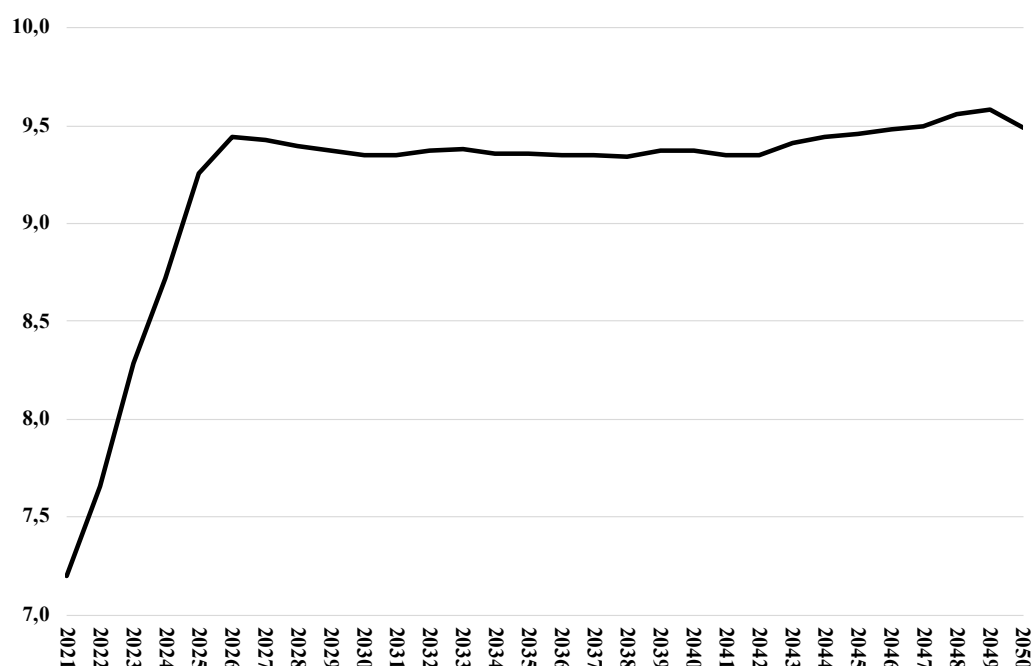
¹⁴³ Obliczenia własne na podstawie EIA, *Annual Energy Outlook 2021...*, jw.

¹⁴⁴ EIA, *International Energy Outlook 2019...*, jw., s. 8.

¹⁴⁵ EIA, *Annual Energy Outlook 2021...*, jw.

¹⁴⁶ D. Van Wagener, F. Aloulou, *Tight oil development will continue to drive future U.S. crude oil production*, EIA, 28.03.2019, w: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=38852>, (dostęp – 01.03.2021).

Rys. 21. Prognoza wydobycia ropy zamkniętej w USA do roku 2050 [mln bbl/d]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie EIA, *Annual Energy Outlook 2021*, w: <https://www.eia.gov/outlooks/aeo/data/browser/#/?id=14-AEO2021&cases=ref2021&sourcekey=0>, (dostęp – 01.03.2021).

Kolejnym krajem, w którym węglowodory ze złóż niekonwencjonalnych odgrywają dużą rolę jest Kanada. W przypadku Kanady są to przede wszystkim piaski bitumiczne. Rozmieszczenie złóż piasków bitumicznych zostało przedstawione na rysunku 22.

Rys. 22. Złóża piasków roponośnych w Kanadzie



Źródło: The Canadian Association of Petroleum Producers (CAPP), *2019 Crude Oil Forecast, Markets and Transportation*, w: <https://www.capp.ca/resources/crude-oil-forecast/>, (dostęp – 10.01.2020)., s. 9.

Na rysunku 22 widać, że większość złóż piasków bitumicznych znajduje się w prowincjach Alberta i Saskatchewan, w regionach: Athabasca, Cold Lake i Peace River.

Pierwsza eksploatacja piasków bitumicznych miała miejsce w 1967, wraz z utworzeniem Great Canadian Oil Sands (obecnie Suncor), jednak rozkwit wydobywania piasków bitumicznych przypada na początek XXI wieku. Było to związane z rozwojem technologii wydobywczej i tym samym wzrostem jej opłacalności.¹⁴⁷

Z uwagi na to, iż piaski bitumiczne są mieszkanką piasku, gliny, wody i ropy zgromadzoną na wielkich przestrzeniach kilka do kilkunastu metrów pod powierzchnią ziemi, złoża eksploatuje się metodą odkrywkową. Jedną z pierwszych metod pozyskiwania ropy z piasków bitumicznych jest poddawanie ich działaniu wysokiej temperatury i zmniejszenia ich lepkości, co umożliwia transport do rafinerii. Stosowanie tej techniki pozyskiwania ropy naftowej z piasków bitumicznych czyni możliwym wydobycie jedynie ze złóż płytkich, leżących blisko powierzchni ziemi.¹⁴⁸

Oznacza to, że pozyskiwanie ropy z piasków bitumicznych jest procesem bardzo energochłonnym, wymagającym dużego zużycia wody i wiążącym się z ogromną emisją zanieczyszczeń do środowiska (szczególnie dwutlenku węgla). Dlatego też, oprócz samych kwestii związanych z efektywną ekstrakcją ropy naukowcy borykają się z wyzwaniem środowiskowymi i szukają rozwiązań ograniczających negatywny wpływ tego wydobycia.

Jednym z takich rozwiązań było zastosowanie w 2011 roku nowej technologii ekstrakcji – zamiast przegrzanej ropy otrzymywanej na miejscu użyto rozpuszczalnika w postaci propanu. Propan o temperaturze około 50°C wtryskiwany pod ciśnieniem w złoża powoduje to, że bitum opada na dno złoża, a lżejsza ropa jest wynoszona do góry przez propan.¹⁴⁹

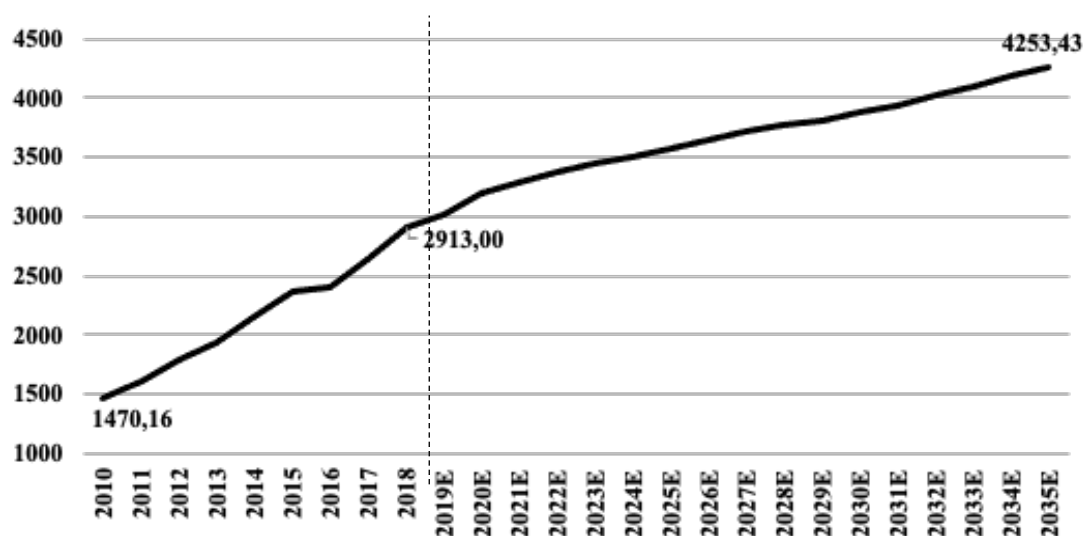
Na rysunku 23 została przedstawiona wielkość wydobywania ropy naftowej z kanadyjskich piasków bitumicznych w latach 2010 – 2018 wraz z prognozą na lata 2019 – 2035.

¹⁴⁷ CAPP, *History*, w: <https://www.capp.ca/oil/history-of-oil/>, (dostęp – 01.03.2021).

¹⁴⁸ *Nowa technologia pozyskiwania ropy z piasków bitumicznych*, PAP, 05.08.2011, w: <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C383807%2Cnowa-technologia-pozyskiwania-ropy-z-piaskow-bitumicznych.html>, (dostęp – 01.03.2021).

¹⁴⁹ Tamże.

Rys. 23. Wielkość wydobycia ropy naftowej z kanadyjskich piasków bitumicznych w latach 2010 – 2018 wraz z prognozą na lata 2019 – 2035 [tys. bbl/d]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: CAPP, *2019 Crude Oil Forecast, Markets and Transportation*., w: <https://www.capp.ca/resources/crude-oil-forecast/>, (dostęp – 10.01.2020).

Wydobycie ropy naftowej z piasków bitumicznych w Kanadzie wyniosło w roku 2010 około 1,5 mln bbl dziennie. W roku 2018 wartość ta była prawie dwukrotnie większa. Prognoza przewiduje, że poziom wydobycia ropy naftowej z piasków bitumicznych będzie stale rosła i w roku 2035 osiągnie wielkość około 4,3 mln bbl dziennie.

Nie ma wątpliwości, że rola dwóch kluczowych ośrodków wydobycia węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych będzie rosła i udział tych surowców będzie coraz większy mimo, iż z wydobyciem tych węglowodorów związana jest duża niepewność a tym samym trudność w oszacowaniu przyszłej produkcji. Jej poziom zależy bowiem od jakości złóż, dalszego rozwoju technologii wydobycia (jej efektywności i kosztów), konkurencji na rynku i cen surowca.

Rosnąca produkcja węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych w USA zmieniła kształt amerykańskiej gospodarki a w szczególności ekonomikę amerykańskiego sektora energii. Dlatego też w niedługiej perspektywie Stany Zjednoczone mogą całkowicie uniezależnić się od dostaw ropy naftowej z obszaru Afryki i Bliskiego Wschodu.

Rewolucja energetyczna, której źródłem są w pierwszej kolejności węglowodory ze złóż niekonwencjonalnych, doprowadzi do poważnych przewartościowań geopolitycznych na świecie. Aby utrzymać dominującą pozycję na rynku, inni ważni producenci, tacy jak na przykład państwa Zatoki Perskiej, będą musieli maksymalnie wykorzystać swoją obecną przewagę, jaką są bardzo niskie koszty wydobycia ropy

naftowej. Jednak wraz z rozwojem technologii i skali wydobycia węglowodorów w USA ten czynnik przewagi konkurencyjnej producentów z Zatoki Perskiej nad USA, może się nie utrzymać w długim okresie.¹⁵⁰

Technologie związane z eksploatacją niekonwencjonalnych złóż energii zadecydują o pozycjach na listach rankingowych największych potęg energetycznych świata a także o zmianach w układach politycznych. Posiadanie i wydobycie węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych przyczyni się również do transformacji niektórych krajów z importerów – w producentów energii.¹⁵¹

1.3. Znaczenie gospodarcze ropy naftowej

Kolejnym argumentem za tym, że sektor naftowy odgrywa strategiczną rolę gospodarczą na świecie, są zależności między PKB a cenami ropy naftowej i popytem na ropę naftową, przy czym te zależności mają dwójaki charakter. Z jednej strony, w przypadku krajów eksportujących ropę naftową – ceny ropy naftowej oraz popyt na ropę naftową wpływają na wielkość przychodów z tytułu sprzedaży surowca i tym samym na wielkość PKB. Z drugiej strony, tempo wzrostu PKB w krajach importujących surowce energetyczne decyduje o popycie na te surowce w tym na ropę naftową.

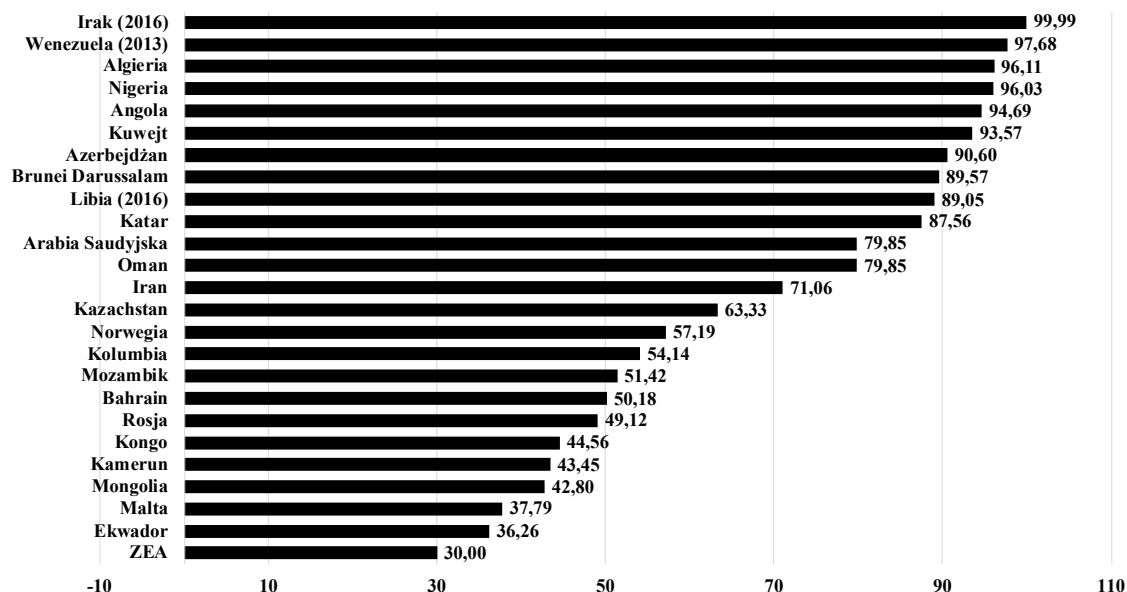
Ropa naftowa i produkty ropopochodne są głównym źródłem energii w większości krajów na świecie. Oznacza to, że ropa naftowa jest bardzo lukratywnym surowcem dla krajów, które posiadają jej duże zasoby, ale też w tych krajach ropa naftowa często staje się filarem gospodarki. Na rysunku 24 zostały przedstawione kraje, w których udział z eksportu paliw (paliw mineralnych rozumianych jako ropa naftowa i paliwa ropopochodne, smarów oraz innych produktów ropopochodnych) stanowi największy udział w eksporcie towarów. Z uwagi na dostępność danych przedstawiono wartości za rok 2017 z wyjątkiem Iraku (dane za rok 2016) i Wenezueli (dane z rok 2013). Dla tych dwóch krajów przedstawiono najnowsze dostępne dane.

Analizując rysunek 24 można zaobserwować, że w pierwszych czterech krajach z listy (Iraku, Wenezueli, Algierii i Nigerii) praktycznie cały eksport towarowy opiera się na paliwach mineralnych (ropie naftowej, paliwach, smarach oraz innych produktach ropopochodnych).

¹⁵⁰ D. Smyrgała, *Rewolucja Energetyczna w Amerykach a przyszłość regionu Zatoki Perskiej.*, PIG – PIB, 2014, w: <https://infolupki.pgi.gov.pl/pl/gospodarka/rewolucja-energetyczna-w-amerykach-przyszlosc-regionu-zatoki-perskiej>, (dostęp – 10.05.2019).

¹⁵¹ M. Ciechanowska, 'Niekonwencjonalne...', jw., s. 724.

Rys. 24. Udział eksportu paliw mineralnych* w eksporcie towarów w 2017 roku**
[%]



*paliw mineralnych rozumianych jako ropa naftowa i paliwa ropopochodne, smarów oraz innych produktów ropopochodnych

**Dane dla Iraku są za rok 2016, a dla Wenezueli za rok 2013 – ostatnie dostępne dane dla tych krajów. Ponieważ te kraje od lat znajdują się w czołówce tych, których udział eksportu paliw w eksporcie towarowym jest największy przedstawione zostały najnowsze dostępne dane.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Banku Światowego,
w: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.FUEL.ZS.UN>, (dostęp – 20.04.2021).

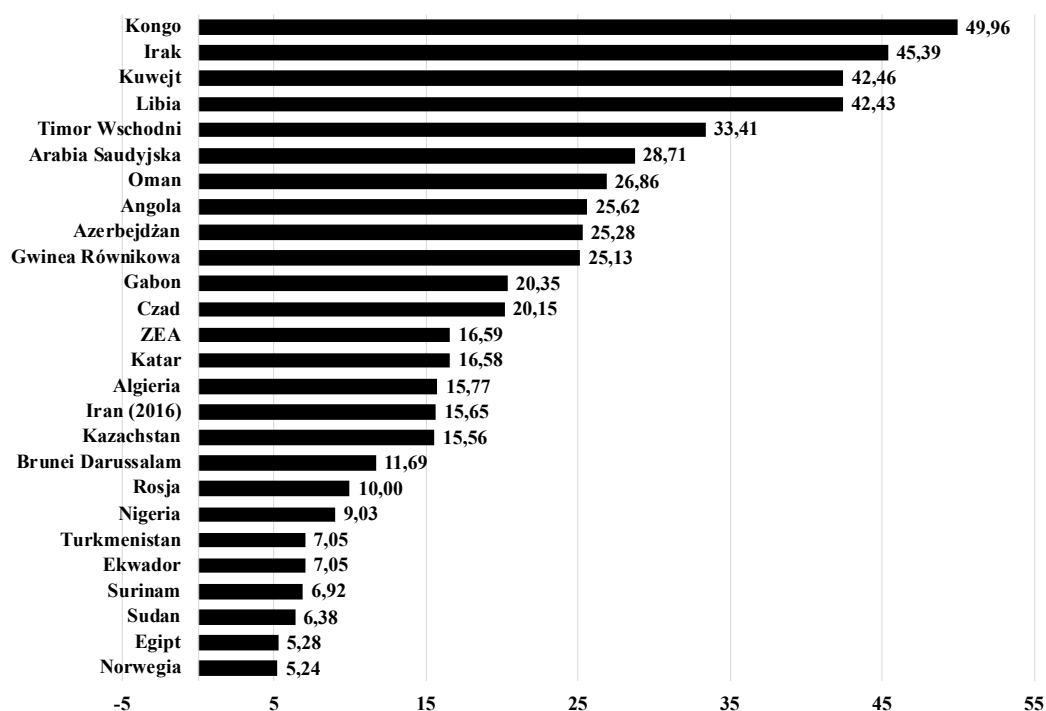
W pierwszej dziesiątce wszystkie kraje mają udział eksportu paliw ropopochodnych znacznie powyżej 80%.

Wśród przedstawionych 25 krajów znajduje się aż 11 z 13 krajów członkowskich OPEC (oprócz Gabonu i Gwinei Równikowej). Pierwsze 6 krajów z udziałem sprzedaży paliw ropopochodnych w eksporcie towarów powyżej 90% stanowią kraje OPEC.

Wśród 25 krajów z największym udziałem eksportu paliw mineralnych na 15 miejscu uplasowała się Norwegia z udziałem powyżej 57% a na 19 miejscu - Rosja z udziałem zbliżonym do 50%.

Na rysunku 25 zostały przedstawione kraje z największym udziałem przychodów ze sprzedaży ropy naftowej w produkcie krajowym brutto. Należy zwrócić uwagę, że dane dotyczą przychodów ze sprzedaży wyłącznie ropy naftowej bez udziału innych węglowodorów czy produktów ropopochodnych. Jest to o tyle istotne, że duża liczba eksporterów ropy naftowej eksportuje również gaz ziemny i paliwa.

Rys. 25. Udział przychodów ze sprzedaży ropy naftowej w PKB w 2018 roku* [%]



*Dane dla Iranu są za 2016 rok - ostatnie dostępne dane.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Banku Światowego,
w: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.FUEL.ZS.UN>, (dostęp – 20.04.2021).

Pod względem udziału przychodów ze sprzedaży ropy naftowej w PKB kraju na pierwszym miejscu znalazło się Kongo (49,96%), następnie Irak (45,39%) i Kuwejt (42,46%).

Wśród 25 krajów z największym udziałem sprzedaży ropy naftowej w PKB znalazło się wszystkie 13 krajów członkowskich OPEC. Na powyższej liście jest również Rosja, która według danych Bank Światowego 10% PKB uzyskuje ze sprzedaży samej ropy naftowej. Ciekawe natomiast jest to, że pomimo na żadnej liście, z dwóch przedstawionych powyżej, nie znalazły się takie kraje jak USA czy Kanada, które są w czołówce producentów ropy naftowej na świecie.

Powyższe liczby pokazują, jak silnie uzależnione od sprzedaży ropy naftowej są wszystkie kraje OPEC i że paliwa mineralne stanowią w wielu z nich praktycznie jedyną grupę produktów eksportowych a sama ropa naftowa często odpowiada za połowę PKB w tych krajach. Również silnie uzależnione od eksportu ropy naftowej i produktów ropopochodnych są Azerbejdżan, Kazachstan i Rosja.

W większości tych krajów panują autorytarne lub totalitarne reżimy polityczne, są to kraje rozwijające się, praktycznie bez możliwości dywersyfikacji towarowej

eksportu. Oznacza to zatem jedno – te kraje będą za wszelką cenę dążyły do tego, aby paliwa kopalne były nadal kluczowym źródłem energii, bo to jedyny sposób na pozyskanie wpływów budżetowych i jakikolwiek rozwój. Nawet jeśli te kraje będą deklarowały chęć walki ze zmianami klimatu to w rzeczywistości nie będą miały interesu w zmianach w strukturze konsumpcji paliw na rzecz odnawialnych źródeł energii. Z jednej bowiem strony, nie chcą stracić odbiorców surowca i paliw, z drugiej – nie mają możliwości inwestowania w bardzo kapitałochłonne technologie OZE.

1.4. Wzrost PKB źródłem popytu na ropę naftową

Analiza historycznych trendów pokazuje, że popyt na ropę naftową jest silnie uzależniony od poziomu wzrostu gospodarczego. Szczególnie więc popyt na ropę naftową generują kraje dynamicznie się rozwijające. Na rysunku 26 pokazana jest zależność pomiędzy stopą wzrostu PKB a popytem na ropę naftową w krajach, które nie wchodzą w skład Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. *Organisation for Economic Cooperation and Development* – OECD). OECD jest organizacją o profilu ekonomicznym i skupia obecnie 37 najbardziej rozwiniętych gospodarczo państw¹⁵² czyli takich, w których tempo wzrostu PKB jest niższe niż w krajach rozwijających się. W związku z tym obserwacja jak kształtowała się zależność między PKB w krajach spoza OECD a popytem na ropę naftową obrazuje zależność między tempem wzrostu PKB a wzrostem popytu na surowiec.

Od 2001 roku konsumpcja ropy naftowej w krajach rozwijających się spadła gwałtownie tylko trzy razy i było to związane z dużym spadkiem tempa wzrostu PKB. Według Amerykańskiej Agencji Informacji Energetycznej wzrost konsumpcji ropy naftowej na świecie jest wynikiem przede wszystkim wzrostu PKB w krajach rozwijających się.¹⁵³

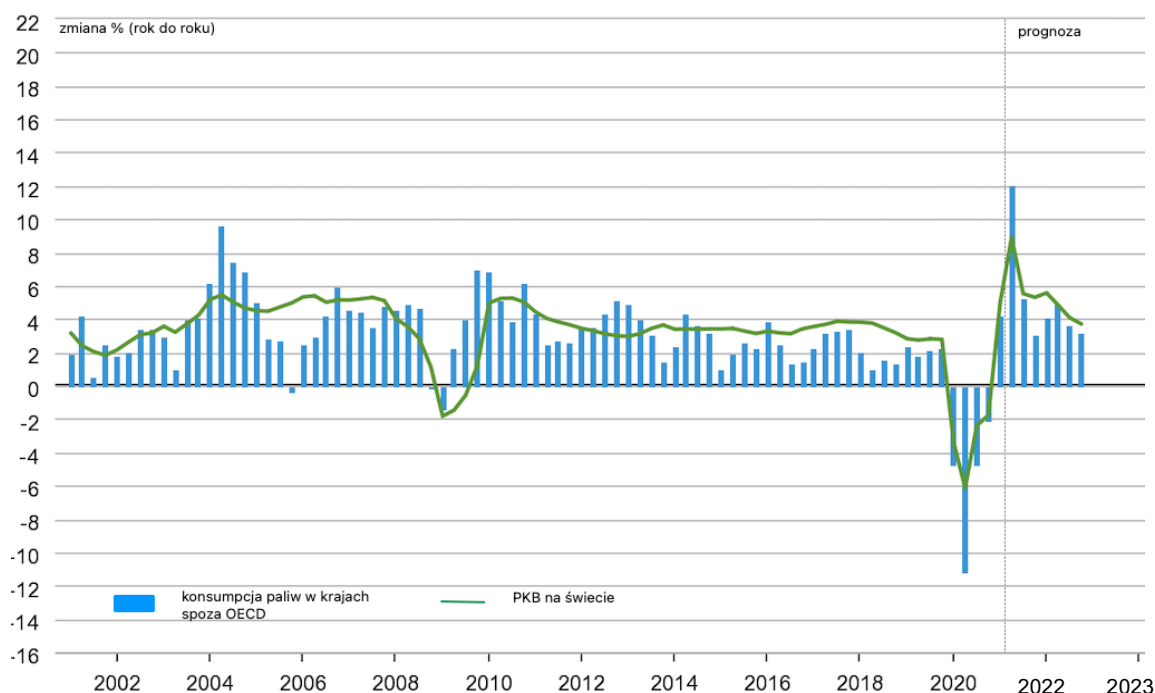
W roku 2020 na świecie wystąpił spadek PKB i spadek popytu na ropę naftową, co było wynikiem pandemii i globalnej recesji, jednak EIA prognozuje wzrost popytu wraz z powrotem na ścieżkę wzrostu najszybciej rozwijających się gospodarek.

Zależność pomiędzy popytem na ropę naftową a tempem wzrostu PKB wynika z tego, że wzrost PKB pociąga za sobą większy popyt na usługi transportowe.

¹⁵² OECD, *Member countries*, w: <https://www.oecd.org/about/members-and-partners/>, (dostęp – 20.10.2020).

¹⁵³ EIA, *What drives crude oil prices: Demand Non - OECD*, w: <https://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/demand-nonoecd.php>, (dostęp – 29.12.2020).

Rys. 26. Zależność między PKB a popytem na ropę naftową w krajach spoza OECD



Źródło: EIA, *What drives crude oil prices: Demand Non-OECD*,
w: <https://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/demand-nonoeed.php>, (dostęp – 29.12.2020).

W krajach rozwijających liczba samochodów per capita jest znacznie mniejsza niż w krajach rozwiniętych co oznacza potencjał wzrostu zapotrzebowania na paliwa wraz ze wzrostem gospodarczym.

W krajach rozwijających się paliwa ropopochodne są nadal powszechnie wykorzystywane do produkcji energii elektrycznej, na którą popyt również wzrasta wraz ze wzrostem PKB. Kraje rozwijające się cechują się dużym udziałem energochłonnego przemysłu w porównaniu z krajami rozwiniętymi, gdzie dominują usługi.

Największy wzrost popytu na ropę naftową historycznie odnotowano w Chinach, Indiach i Arabii Saudyjskiej. Wpływ na to miał rozwój transportu osobowego i ciężarowego, a także wykorzystanie produktów ropopochodnych w wytwarzaniu energii elektrycznej oraz w rozwijającej się dynamicznie branży petrochemicznej. Gwałtowny wzrost popytu na energię w Chinach spowodował, że stały się one największym konsumentem energii i drugim konsumentem ropy naftowej na świecie. Ponadto wzrost popytu na ropę naftową w Chinach był głównym czynnikiem determinującym wzrost globalnego popytu na ropę naftową. EIA prognozuje,

że praktycznie cały wzrost popytu na ropę naftową w ciągu nadchodzących 25 lat będzie miał miejsce w krajach spoza OECD.¹⁵⁴

Mimo, że popyt na ropę naftową jest silnie związany z działalnością gospodarczą, to nie bez znaczenia jest polityka energetyczna i regulacje w tym zakresie w danym kraju.¹⁵⁵

Przykładowo, wiele krajów rozwijających się, kontroluje lub subsydiuje ceny paliw dla klienta końcowego, co wpływa na reakcje klientów na zmiany cen (popyt nie spada nawet w przypadku wzrostu cen surowca).

Skoro największy przyrost na energię ogółem generują kraje rozwijające się, przede wszystkim będą skłaniać się ku najbardziej dostępnym i najtańszym surowcom energetycznym takim jak ropa, gaz czy węgiel. Nawet jeśli będą w tych krajach rozwijane odnawialne źródła energii to przy gwałtownym wzroście popytu na energię nie będą w stanie zastąpić paliw „tradycyjnych”. Poza tym rozwój OZE wymaga inwestycji nie tylko w same paliwa niskoemisyjne, ale również w infrastrukturę do magazynowania i dystrybucji paliw niskoemisyjnych czy energii z OZE. Zatem kraje, które importują surowce energetyczne będą zainteresowane przede wszystkim łatwo dostępnymi surowcami energetycznymi, czyli jak dotąd, przede wszystkim węglowodorami.

1.5. Zależność sektora naftowego od uwarunkowań politycznych

Od czasów I wojny światowej rynek ropy i polityka zaczęły się przenikać i wywierać na siebie wzajemny wpływ. Bezpieczeństwo dostaw ropy naftowej było głównym powodem tego, że po I wojnie światowej połączono trzy bardzo perspektywiczne pod względem zasobów ropy prowincje dawnego państwa otomańskiego (Turcja), które w 1918 roku zostały brytyjskim terytorium mandatowym Ligi Narodów – prowincję kurdyjską, sunnicką i szyicką – w celu utworzenia nowego państwa: Iraku.¹⁵⁶

Podczas kolejnej wojny światowej, ropa naftowa również była surowcem nie tylko o znaczeniu gospodarczym, ale również politycznym bowiem odgrywała istotną rolę jako surowiec do produkcji paliw, ale też stała się przyczyną pewnych decyzji politycznych podjętych w czasie II wojny światowej.

¹⁵⁴ EIA, *What drives crude oil prices: Demand Non-OECD...*, jw.

¹⁵⁵ Wpływ regulacji i polityki na popyt na ropę naftową został przedstawiony w podroz. 2.1. niniejszej rozprawy, (przyp. aut.).

¹⁵⁶ D. Yergin, *The Quest...*, jw., s. 232.

Między innymi Hitler podjął niepomysłną dla niego w skutkach decyzję o napaści na Związek Radziecki, nie tylko dlatego, że nienawidził Słowian i komunistów, ale też dlatego, że liczył na zajęcie roponośnych terenów na Kaukazie. Dostęp do ropy naftowej stał się poważnym czynnikiem, który wpłynął na decyzję do przyłączenia się do II wojny światowej i opowiedzenia się po stronie Niemiec, Japonii i Włoch.

Niemiecka kampania łodzi podwodnych dwukrotnie prawie zatrzymała dostawy ropy naftowej z USA do Europy. W odpowiedzi wojska alianckie podjęły próbę wstrzymania dostaw ropy do Niemiec i Japonii.¹⁵⁷

Kolejny przypadek oddziaływania polityki na rynek naftowy miał miejsce w 1973 roku, kiedy to zjednoczone kraje Egipt i Syria zaatakowały niespodziewanie Izrael, rozpoczynając tym samym wojnę Jom Kippur. W odpowiedzi na te ataki Stany Zjednoczone zaczęły dostarczać uzbrojenie do Izraela, co spowodowało, że kraje arabskie użyły ropy naftowej jako broni politycznej i wstrzymały dostawy tego surowca. Wywołało to ogromną panikę na rynku naftowym i w ciągu kilku miesięcy ceny ropy naftowej wzrosły czterokrotnie.

W historii można wskazać szereg przykładów wpływu czynników politycznych na kształtowanie się rynku naftowego albo decyzji politycznych, które były spowodowane walką o dostęp do zasobów ropy naftowej.

Strategiczne znaczenie surowców naturalnych na świecie i fakt, że decydują o poziomie dochodów wielu krajów, powoduje duże zainteresowanie rządów zarówno aspektami regulacyjnymi działalności w zakresie poszukiwań, wydobywania i handlu surowcami, jak również nierzadko stanowi narzędzie walki ekonomicznej między krajami.

Wśród krajów, których polityka znacząco wpływa na sektor naftowy są kraje OPEC, Stany Zjednoczone Ameryki i Rosja.

Wpływ OPEC na rynek naftowy od lat jest bardzo istotny. Powstanie tej organizacji było punktem zwrotnym w funkcjonowaniu rynku naftowego a decyzje kartelu wpływają na cały światowy rynek i stosunki międzynarodowe.

Przede wszystkim wpływ ten charakteryzuje się tym, że wszelkie zmiany w produkcji ropy naftowej w tych krajach od razu znajdują odzwierciedlenie w cenach surowca z uwagi na fakt, że produkcja wszystkich krajów członkowskich OPEC przekracza 35% całkowitego światowego wydobywania ropy naftowej (rok 2020).¹⁵⁸

¹⁵⁷ D. Yergin, *The Quest...*, jw., s. 232.

¹⁵⁸ BP, *Statistical Review...*, jw.

Eksport ropy naftowej przez kraje OPEC stanowi około 60% światowego handlu ropą naftową.¹⁵⁹ W związku z tym działania OPEC mogą i faktycznie wpływają na rynek naftowy. Szczególne znaczenie ma tutaj Arabia Saudyjska, która jest największym producentem ropy naftowej wśród krajów OPEC i trzecim producentem ropy naftowej na świecie.¹⁶⁰

Historycznie ceny ropy naftowej rosły, kiedy kraje OPEC obniżały poziom wydobycia. Było to szczególnie widoczne w przypadku wojen lub zamieszek w krajach eksportujących ropę naftową, które powodują zakłócenia dostaw surowca.

Jak już wcześniej wspomniano, wiele z krajów OPEC charakteryzuje się bardzo niestabilną sytuacją polityczną. Nigeria „słynie” z sabotażu, ataków na infrastrukturę naftową, strajków czy porwań pracowników międzynarodowych koncernów naftowych. Irak jest pod nieustanną presją rebeliantów kurdyjskich, którzy zapowiadają ataki na "interesy amerykańskie".

Pomimo, iż OPEC ustala swoje przyszłe poziomy produkcji ropy naftowej powołując się na prognozy dotyczące przyszłego popytu i podaży, to rzeczywiste wydobycie często jest pochodną sytuacji politycznej w poszczególnych krajach i pozycji danego kraju w kartelu.

Powoduje to, że rynek reaguje nie tylko na rzeczywiste zmiany produkcji surowca przez kraje OPEC ale również na sytuację polityczną w tych krajach i wynikające z tego prognozy dotyczące przyszłej podaży.

Stany Zjednoczone stały się potęgą gospodarczą po II wojnie światowej i od tego czasu próbują umacniać swoją pozycję w grupie krajów produkujących ropę naftową i przewagę nad krajami Bliskiego Wschodu.

Dużo uwagi i kontrowersji budzą relacje na linii USA – Iran. Iran jest czwartym krajem na świecie pod względem potwierdzonych zasobów ropy naftowej i jest w pierwszej dziesiątce największych producentów ropy naftowej.¹⁶¹ Jest także jednym z pięciu krajów założycielskich OPEC. Strategiczne położenie Iranu, jego wielkość pod względem terytorium i liczby ludności oraz potężne zasoby ropy czynią to państwo ważnym graczem w skali nie tylko regionalnej, ale i globalnej.

¹⁵⁹ EIA, *What drives crude oil prices: Supply OPEC*, w: <https://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/supply-opec.php>, (dostęp – 10.09.2020).

¹⁶⁰ Por. rys. 15. Kraje o największych potwierdzonych rezerwach ropy naftowej w 2019 roku [mld t], (przyp. aut.).

¹⁶¹ Por. rys. 14. Potwierdzone rezerwy ropy naftowej na świecie w latach 1980 – 2020 [mld t] i rys. 15. Kraje o największych potwierdzonych rezerwach ropy naftowej w 2019 roku [mld t], (przyp. aut.).

Pomimo, iż w regionie Bliskiego Wschodu znajdują się kraje o równie znaczącej roli, takie jak Arabia Saudyjska, Turcja, Izrael czy Jemen to Iran jest w centrum uwagi Stanów Zjednoczonych i wielu innych krajów, nie tylko ze względu na historię i posiadane zasoby ropy naftowej, ale też, ze względu na to, iż Iran jest postrzegany jako największy na świecie sponsor terroryzmu.

Od zakończenia II wojny światowej Stany Zjednoczone ingerowały w sytuację polityczną Iranu. W 1953 roku wspierały przewrót i przywrócenie na tron szacha Mohammada Reza Pahlawi, co pozwoliło na przejęcie kontroli nad potencjałem naftowym Iranu.¹⁶²

W 1979 roku rynkiem naftowym wstrząsnęła irańska rewolucja islamska, podczas której obalono rządy szacha Mohammada Rezy Pahlawiego, prowadzącego „prozachodnią” politykę. Iran przekształcono wówczas z monarchii konstytucyjnej w republikę islamską a ceny ropy podwoiły się w wyniku zakłóceń dostaw tego surowca. Iran stopniowo zaczął się mienić „przeciwnikiem amerykańskiego imperializmu”.¹⁶³

Od 1979 roku Stany Zjednoczone straciły realne wpływy w tym kraju. Nawet jeśli następowały chwilowe poprawy stosunków między USA a Iranem (między innymi po 11 września 2001 roku, kiedy oba kraje współpracowały w walce z Afganistanem) to jednak po 2001 roku na Iran regularnie były nakładane sankcje.

Rozpoczęły to Stany Zjednoczone a w ślad za Stanami Zjednoczonymi poszła Rada Bezpieczeństwa Organizacji Narodów Zjednoczonych, która nałożyła do tej pory na Iran cztery tury sankcji: w grudniu 2006, marcu 2007, marcu 2008 oraz czerwcu 2010 a także Unia Europejska od roku 2010.

Oficjalnym powodem nakładanych sankcji na Iran są prowadzone w tym kraju prace nad pozyskaniem broni atomowej, ale konflikt na Bliskim Wschodzie ma szerszy wymiar. Bliski Wschód i Zatoka Perska to region bogaty w surowce. Amerykanie mają wpływ na ten region poprzez swoich sojuszników, a Iran próbuje tę dominację zwalczać, by samemu stać się regionalnym liderem.

14 grudnia 2011 roku Kongres USA uchwalił kolejną ustawę o sankcjach przeciwko Iranowi, których celem było zmuszenie Teheranu do rezygnacji

¹⁶² J. Piekarski, *Na becze prochu, czyli o konflikcie Iran – USA*, wykład w ramach Uniwersytetu Otwartego Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 02.03.2020.

¹⁶³ PolskieRadio24.pl, Wywiad z Jakubem Gajdą z Fundacji imienia Kazimierza Pułaskiego, 29.07.2019, <https://www.polskieradio24.pl/5/1223/Artykul/2347994,Wojna-ekonomiczna-USAIran-Ekspert-Iran-chce-przeczekac-Trump-a-Trump-chce-nowego-porozumienia-nuklearnego-Bo-USA-podpisaly-porozumienie-a-wolano-smierc-Ameryce>, (dostęp – 14.09.2019).

z wywołującego kontrowersje programu nuklearnego. Najostrzejsze, a zarazem najbardziej dotkliwe dla Iranu sankcje, zostały nałożone w 2012 roku. Były one wymierzone w eksport irańskiej ropy naftowej.¹⁶⁴ 31 grudnia 2011 roku prezydent USA Barack Obama podpisał ustawę, która zawierała przepis o nowych sankcjach wobec instytucji finansowych prowadzących interesy z bankiem centralnym Iranu. Unia i Stany Zjednoczone zakazały inwestycji i współpracy z irańskim sektorem energetycznym, a także zamroziły aktywa irańskiego banku centralnego. Nawet główny partner handlowy Iranu – Chiny zmniejszyły o ponad połowę import irańskiego surowca, zastępując go dostawami z Rosji i Wietnamu.¹⁶⁵

W lipcu 2015 roku doszło do podpisania porozumienia pomiędzy Iranem, Stanami Zjednoczonymi, Wielką Brytanią, Francją, Rosją, Chinami, Niemcami i Unią Europejską, w którym Iran zadeklarował prowadzenie badań jądrowych w celu wykorzystania paliwa jądrowego wyłącznie jako źródła energii oraz w celach medycznych.¹⁶⁶

Kiedy do władzy doszedł Donald Trump nastąpiła zmiana polityki USA wobec Iranu. W maju 2018 roku Stany Zjednoczone wycofały się z umowy nuklearnej z Iranem i wznowiły sankcje wobec tego kraju. Kiedy w czerwcu 2019 roku zostały zaatakowane dwa tankowce w Zatoce Osmańskiej (japoński i norweski), Amerykanie oskarżyli o nie Iran. Z opinią tą zgodziły się Wielka Brytania i Arabia Saudyjska.

Escalacja konfliktu USA – Iran nastąpiła 2 stycznia 2020 roku, kiedy Amerykanie zaatakowali konwój na lotnisku w Bagdadzie z jednym z kluczowych dowódców wojskowych i polityków - generałem Kasem Sulejmanim. Iran zaczął prowadzić akcje odwetowe wobec USA szczególnie na terenie Iraku (atak na ambasadę amerykańską w Bagdadzie). Na co Stany Zjednoczone zagroziły jeszcze ostrzejszymi sankcjami, które spowodowały spadek sprzedaży ropy, pomimo że Iran próbował sprzedawać pewne ładunki morskie do Pakistanu.

Historia relacji USA i Iranu ewidentnie ilustruje wpływ polityki na rozwój sektora naftowego i ceny ropy naftowej.

Kolejnym dużym graczem na rynku ropy naftowej, który używa surowca do walki politycznej, jest Rosja. Sektorem rosyjskiej gospodarki mającym największy udział

¹⁶⁴ United States Institute of Peace, *The Iran Primer. U.S. Sanctions*, w: <http://iranprimer.usip.org/resource/us-sanctions>, (dostęp – 25.06.2019).

¹⁶⁵ *Sankcjami w Iran*, w: www.tvn24.pl, 03.01.2012, (dostęp – 25.06.2019).

¹⁶⁶ C. Morello, K. DeYoung, 'Historic deal reached with Iran to limit nuclear program', *The Washington Post*, 14.07.2015, w: https://www.washingtonpost.com/world/historic-nuclear-deal-with-iran-expected-to-be-announced/2015/07/14/5f8dddb2-29ea-11e5-a5ea-cf74396e59ec_story.html?noredirect=on, (dostęp – 14.09.2019).

w tworzeniu PKB i wnoszącym największy wkład do budżetu jest górnictwo, a w jego ramach górnictwo ropy naftowej i gazu ziemnego. Zatem w sensie finansowym Rosja jest gospodarczą monokulturą.¹⁶⁷

Przez ponad wiek Rosja bezskutecznie próbowała konkurować z Zachodem jako potęga przemysłowa. Rozumiejąc, że jest to próżny wysiłek, Władimir Putin – w 2000 roku po raz pierwszy wybrany na prezydenta – zmienił strategię gospodarczą i skupił się na eksporcie surowców naturalnych. Kiedy Amerykanie uwikłali się w interwencje w Afganistanie i Iraku, Putin zaczął wzmacniać swój potencjał militarny, a także swój rząd, zwiększając dochody z eksportu surowców.

Po kryzysie gospodarczym w roku 2008 Rosja znowu podjęła próby umocnienia swojej pozycji politycznej i przyjęła postawę silnego gracza na rynku naftowym. W praktyce oznacza to dążenia Rosji do zwiększenia swoich wpływów w krajach byłego ZSRR oraz wśród historycznych sprzymierzeńców. Te dość rewizjonistyczne tendencje w polityce zagranicznej Rosji, szybko dało się zauważyć z jednej strony w pokojowych relacjach w ramach Euroazjatyckiej Unii Ekonomicznej (obecnie zrzeszającej Rosję, Armenię, Białoruś, Kazachstan i Kirgistan), jak również w działaniach militarnych (w Gruzji w 2008, na Ukrainie w 2014 i w Syrii od 2015 roku).¹⁶⁸

Działania, jakie podjęła Rosja, doprowadziły ją do konfliktów z wieloma krajami i uczestnikami rynku naftowego. Szczególne znaczenie mają w tej mierze dwa konflikty: rosyjsko – ukraiński i rosyjsko – białoruski.

22 lutego 2014 roku prezydent Ukrainy, Wiktor Janukowycz został odsunięty od władzy. 1 marca premier Republiki Autonomicznej Krymu, Siergiej Aksjonow zwrócił się z oficjalną prośbą do prezydenta Rosji o zapewnienie bezpieczeństwa mieszkańcom Krymu. W referendum, które odbyło się 16 marca 2014 roku, 96,77% obywateli (według oficjalnych wyników) opowiedziało się za przyłączeniem Krymu do Federacji Rosyjskiej. Władimir Putin podpisał traktat o przyjęciu Krymu wraz z Sewastopolem do Federacji Rosyjskiej co wywołało niezadowolenie dużej części społeczności międzynarodowej, a także serię sankcji nałożonych na Rosję przez Unię Europejską i USA.¹⁶⁹

¹⁶⁷ Por. rys. 25. Udział przychodów ze sprzedaży ropy naftowej w PKB w 2018 roku [%]; T. A. Kisielewski, *Nafta znowu zmieni świat*, Poznań, Dom Wydawniczy REBIS, 2011, s. 80.

¹⁶⁸ G. Friedman, *Następna dekada. Gdzie byliśmy i dokąd zmierzamy.*, Kraków, Wydawnictwo Literackie, 2012, s. 152 – 176.

¹⁶⁹ K. Słowik, 'Wojna na Ukrainie. Historia konfliktu', *GAZETA.PL*, 01.04.2015, w: https://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/1,143647,17689096,Wojna_na_Ukrainie__Historia_konfliktu__INFOGRAFIKI_.html, (dostęp – 10.05.2019).

Sankcje, które dotknęły m.in. sektor naftowy, Unia Europejska wprowadziła 31 lipca 2014 roku i były one sukcesywnie przedłużane).¹⁷⁰ Wśród nich znalazły się ograniczenie dostępu do unijnych rynków kapitałowych dla pięciu głównych rosyjskich instytucji finansowych o większościowym udziale Skarbu Państwa i dla trzech głównych rosyjskich firm energetycznych oraz trzech firm przemysłu obronnego a także ograniczenie dostępu Rosji do pewnych strategicznie cennych technologii i usług, które można wykorzystać do produkcji i wydobycia ropy naftowej.¹⁷¹

Jednym ze skutków nałożonych na Rosję sankcji, były problemy z finansowaniem planowanych projektów inwestycyjnych (w tym projektu LNG Jamał). Jednakże, mimo trudnej sytuacji finansowej związanej z nałożeniem sankcji, Rosja nie odeszła od prowadzonej polityki wobec Ukrainy, a wręcz stosunki rosyjsko-ukraińskie są coraz bardziej napięte, czego dowodem są kolejne decyzje o przedłużaniu sankcji UE na Rosję (w tym ostatnia z 21 czerwca 2021 roku).

Rosja dąży także do przejęcia najważniejszych przedsiębiorstw energetycznych na Białorusi. W wyniku akwizycji przedsiębiorstw z sektora energii, Rosja zwiększy tam swoje wpływy nie tylko gospodarcze, ale również polityczne.

W grudniu 2011 roku przedstawiciele białoruskich rafinerii i koncernu Biełneftchim oraz rosyjskich przedsiębiorstw naftowych: Gazprom Nieft, Łukoil, Rosnieft, Surgutnieftegaz i TNK-BP, podpisali kontrakt na dostawy ropy naftowej. Zgodnie z umową rosyjskie przedsiębiorstwa sprzedawały Białorusi surowiec bez cła, po cenie niższej od średnich cen rynkowych, w zamian za cło za wytworzone z rosyjskiego surowca produkty naftowe eksportowane przez Białoruś.

W krótkim okresie kontrakt miał bardzo korzystne warunki dostaw surowców energetycznych dla Białorusi i mógł zapewnić białoruskiej gospodarce spokojne funkcjonowanie przez kilka lat, jednak takie zasady obrotu ropą naftową i jej pochodnymi działają zniechęcająco na władze do poszukiwań alternatywnych źródeł zaopatrzenia w surowiec. Jakikolwiek inne dostawy, stały się nieopłacalne, szczególnie że Białoruś nie posiada dostępu do morza.

¹⁷⁰ 21 czerwca 2021 r. Rada przedłużyła obowiązywanie tych restrykcji do 23 czerwca 2022 roku; Council Decision (CFSP) 2021/1010 of 21 June 2021amending Decision 2014/386/CFSP concerning restrictive measures in response to the illegal annexation of Crimea and Sevastopol.

¹⁷¹ Council Decision 2014/507/CFSP of 30 July 2014amending Decision 2014/386/CFSP concerning restrictions on goods originating in Crimea or Sevastopol, in response to the illegal annexation of Crimea and Sevastopol.

Rosja zatem, korzystnym kontraktem uzależniła jeszcze bardziej od siebie białoruską gospodarkę (państwo to jest uzależnione w ponad 90% od dostaw rosyjskiej ropy naftowej) a trwający na Białorusi kryzys gospodarczy, będzie starała się wykorzystać do nasilenia ekspansji ekonomicznej, głównie przez próby wymuszania sprzedaży kolejnych białoruskich przedsiębiorstw. Taka sytuacja miała miejsce w listopadzie 2011 roku, gdy białoruskie władze otrzymały 1 mld dolarów kredytu z rosyjskiego Sberbank, którego zabezpieczeniem był kontrolny pakiet akcji Naftanu – jednej z dwóch białoruskich rafinerii.¹⁷²

Jeśli w dalszej perspektywie Rosja będzie starała się przejmować kolejne kluczowe spółki, budżet Białorusi utraci wpływy z wypracowanych przez sektor naftowy zysków. Równocześnie dążenie Rosji do sprzedaży wytworzonych na Białorusi produktów naftowych na rynku rosyjskim, świadczy o tym, że rosyjskie rafinerie nie mają wystarczających zdolności przerobowych, aby zaspokoić popyt krajowy na produkcję rafineryjną, zatem Rosja będzie chciała przejąć kontrolę nad białoruskimi rafineriami.

W 2019 roku pojawiły się poważne problemy w relacjach między Rosją a Białorusią, które na początku 2020 roku przełożyły się na sektor naftowy. Kraje te nie doszły do konsensusu w sprawie opłat za tranzyt rosyjskiej ropy i produktów naftowych. Białoruś zasugerowała zwiększenie taryfy w celu zrekompensowania dostaw zanieczyszczonej wówczas (zawierała bardzo dużą znacznie przekraczającą normy dla ropy REBCO) ropy z Rosji. Białoruś poinformowała o tym stronę polską i w wyniku tego wstrzymano odbiór surowca w punkcie Adamowo – Zastawa, na granicy polsko – białoruskiej. Rosyjski rząd zakwestionował obliczenia Białorusi dotyczące strat i wstrzymał 1 stycznia 2020 roku na kilka dni dostawy ropy naftowej na Białoruś.¹⁷³

Rosja od lat dąży do zwiększenia swojej obecności również w centralnej i zachodniej Europie.

¹⁷² A. M. Dyner, *Wzrost znaczenia Rosji w białoruskim sektorze energetycznym*, Warszawa, PISM, Biuletyn Nr 19 (884), 20.02.2012.

¹⁷³ I. Trusewicz, 'Rosja wstrzymała dostawy na Białoruś', *Rzeczpospolita*, 03.01.2020.

Realizuje to m.in. przez zakup udziałów w rafineriach oraz pozyskiwanie dostępu do infrastruktury transportowej i magazynowej ropy i produktów w tym regionie.¹⁷⁴

Dla strony rosyjskiej istotne jest zarówno pozyskiwanie dla własnego przemysłu know-how i zaawansowanych technologii, jak i rozwijanie swojego systemu logistycznego bazującego na własnych portach bałtyckich. Z przyczyn geopolitycznych ważne wydaje się też uniezależnienie Rosji od dostaw do państw, przez których terytoria przebiega rurociąg „Przyjaźń”, tj. Polski, Białorusi i Ukrainy (nitka południowa). Nie można zatem wykluczyć, że w dalszej kolejności władze w Moskwie wspierać będą również projekt budowy ropociągu Leuna – Litvinov, aby zapewnić dostawy rosyjskiej ropy z pominięciem „Przyjaźni” nie tylko do obu wschodnioniemieckich rafinerii, lecz także do zakładów w Czechach, Słowacji czy na Węgrzech.¹⁷⁵

Nieograniczony dostęp do zasobów węglowodorów stał się elementem gry politycznej praktycznie od momentu powstania sektora naftowego. Przytoczone wyżej przykłady, mimo iż dość ogólnie zarysowują zagadnienia wpływu polityki na sektor naftowy, dają podstawy, by stwierdzić, iż różne dążenia polityczne, ekonomiczne i militarne państw, mające na celu umocnienie wpływów na świecie, często determinują poziom podaży ropy naftowej, mogą stanowić ważny czynnik wzrostu lub spadku popytu na węglowodory a także oddziałują na ceny surowców.

Z drugiej strony ropa naftowa, która co zostało wyżej dowiedzione jest surowcem o strategicznej roli, stanowi atrakcyjne narzędzie manipulacji i walki o wpływy a zarazem może stać się poważną przyczyną konfliktów i walki politycznej.

¹⁷⁴ Przykładem dążeń Rosji do umocnienia swojej pozycji w Europie jest zakończona 2016 roku przez Rosneft i BP Plc transakcja kupna – sprzedaży 66,67% udziałów w rafinerii AET-Raffineriebeteiligungsgesellschaft GmbH, która z kolei posiada 16,67% w rafinerii PCK Raffinerie GmbH (rafineria Schwedt). W rezultacie tej transakcji Rosneft stał się bezpośrednim akcjonariuszem i zwiększył swoje udziały w rafinerii Bayernoil z 12,5 do 25%, w rafinerii MiRO z 12 do 24%, w rafinerii Schwedt z 35,42 do 54,17%. Z kolei spółka BP skonsolidowała 100% udziałów w rafinerii w Gelsenkirchen oraz spółki zajmujące się produkcją rozpuszczalników DHC Solvent Chemie. Rafineria Schwedt posiada moce przerobowe około 12 mln ton ropy rocznie, morski terminal dla przyjmowania ropy w Rostocku a także terminal dystrybucyjny dla produktów naftowych w Seefeld niedaleko Berlina., Biznes Alert, *Rosneft zwiększa wpływy w Niemczech*, 29.12.2016, w: <https://biznesalert.pl/rosneft-zwieksza-wplywy-w-niemczech/>, (dostęp – 10.05.2019).

¹⁷⁵ Por. J. Cwiek-Karpowicz, *Ekspansja Rosji na niemieckim rynku naftowym wyzwaniem dla stosunków z Polską*, Warszawa, Polski Instytut Spraw Międzynarodowych (PISM), Biuletyn Nr 60 (1297), 23 czerwca 2015, s. 1 – 2; Biznes Alert, *Rosneft zwiększa wpływy...*, jw.

ROZDZIAŁ II

Wyzwania dla sektora naftowego a założenia koncepcji zrównoważonego rozwoju

Rządy wszystkich krajów historycznie oddziaływały na ceny surowców również poprzez regulacje, nadzór właścicielski, podatki i różne formy bezpośredniego i pośredniego wsparcia. Główne cele regulacji sektora naftowego, komunikowane oficjalnie przez rządy to zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego państwa, utrzymanie bezpiecznego poziomu krajowej produkcji paliw i energii oraz dywersyfikacja źródeł dostaw surowców energetycznych i energii.

Za pomocą regulacji rządy, agencje rządowe i instytucje międzynarodowe mogą wpływać na zmiany zachowań interesariuszy a także kreować ryzyko poprzez podatki i przepisy wpływające na atrakcyjność ekonomiczną surowców nawet takie, które są w sprzeczności z mechanizmami rynkowymi.

Skomplikowane i restrykcyjne regulacje mogą być kosztowne dla rafinerii i rzutować zarówno na działalność operacyjną jak i na decyzje inwestycyjne firm z sektora naftowego lub znacząco wydłużać realizację projektów. Ma to szczególne znaczenie dla branż, gdzie inwestycje są wysoko kapitałochłonne i charakteryzują się długim cyklem inwestycyjnym (czasem realizacji i zwrotem z inwestycji). Przesadna aktywność na polu legislacyjnym, zwłaszcza w zbliżonych obszarach problemowych, może powodować potencjalne kumulowanie się negatywnych skutków legislacji w wymiarze społecznym, ekonomicznym i środowiskowym. Również brak regulacji jest poważną barierą dla realizacji projektów.¹⁷⁶

Na szczególną uwagę zasługuje koncepcja zrównoważonego rozwoju, która zajmuje eksponowane miejsce w dyskursie poświęconym środowisku naturalnemu i wykorzystaniu surowców naturalnych. Pojęcie to jest bardzo rozpowszechnione zarówno w nauce jak i życiu codziennym, używane przez różne instytucje a także włączane w niezliczone programy kierunkowe.¹⁷⁷

W dalszej części rozdziału zostaną przeanalizowane priorytety, które wynikają z włączenia się państw w implementację założeń tejże koncepcji do międzypaństwowych i krajowych regulacji, a które w ujęciu międzynarodowym, wydaje się, będą miały największy wpływ na kierunki rozwoju sektora naftowego w długim okresie.

¹⁷⁶ Por. S. Kasiewicz, 'Nowy cel zarządzania ryzykiem regulacyjnym', *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, Tom XI/2, 2010, str. 139 – 150; O. Bayulgen, *Foreign Investments and Political regimes. The Oil Sector in Azerbaijan, Russia and Norway*, Cambridge, Cambridge University Press, 2014, s. 17.

¹⁷⁷ E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku zrównoważonego rozwoju. Koncepcje interpretacje konteksty.*, Łódź, Katedra Socjologii Ogólnej, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Uniwersytet Łódzki, 2016, s. 31.

Decyzja o pogłębionej analizie koncepcji zrównoważonego rozwoju wynika z tego, że troska o ograniczenie negatywnego wpływu przemysłu na klimat, środowisko naturalne i ludzi, spowoduje dynamiczny wzrost liczby regulacji o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania sektora naftowego w tym zaostreżenia wymogów środowiskowych i efektywnościowych.

Koncepcja zrównoważonego rozwoju i wynikające z niej Cele Zrównoważonego Rozwoju, to nie tylko ochrona klimatu ale szerokie podejście do rozwoju gospodarczego i poprawy jakości życia ludzi, które między innymi, ma doprowadzić do tego aby aspiracje rozwojowe państw nie wiązały się z rabunkowym wykorzystywaniem zasobów przyrodniczych i surowców naturalnych. Wpłynie to na strukturę popytu na surowce energetyczne (w tym ropę naftową) a także wymusi inwestycje na firmach z sektora naftowego, które pozwolą prowadzić działalność zgodnie z wymogami zrównoważonego rozwoju.

2.1. Narodziny idei zrównoważonego rozwoju

Ochrona środowiska przyrodniczego została pierwszy raz szczególnie zaakcentowana na forum ogólnoświatowym dzięki raportowi Sithu U Thanta (sekretarza generalnego ONZ) z 1969 roku w sprawie środowiska życia człowieka.

Kolejnym etapem promocji koncepcji zrównoważonego rozwoju była międzynarodowa Konferencja Narodów Zjednoczonych w Sztokholmie w 1972 roku, w której uczestniczyli przedstawiciele 113 państw i która zapoczątkowała międzynarodową współpracę w dziedzinie ochrony środowiska.¹⁷⁸

Niestety wielu reprezentantów krajów Trzeciego Świata sceptycznie odnosiło się do pomysłu integrowania środowiska i rozwoju z powodu wyraźnie zarysowujących się różnic interesów pomiędzy bogatą „Północą” i biednym „Południem”. Wielu z nich podkreślało, że czynnikom środowiskowym nie należy przypisywać praw, które ograniczałyby wzrost gospodarczy.¹⁷⁹

¹⁷⁸ E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku...*, jw., 49.

¹⁷⁹ J. S. McCormick, *The Global Environmental Movement: reclaiming paradise*, Londyn, Belhaven Press, 1989, s. 99.

Rezultatem konferencji w Sztokholmie było ustanowienie wyspecjalizowanego organu ONZ do spraw środowiska pod nazwą Program Środowiskowy Narodów Zjednoczonych.¹⁸⁰

W latach 1990 – 1992 odbyło się kilkanaście konferencji i seminariów poruszających kwestię zrównoważonego rozwoju jednak debaty, jakie się toczyły nie przyniosły decydującego przełomu w dotychczasowym scenariuszu postępowania w biznesie, czy polityce, nie zmieniły praktyk w przedsiębiorstwach ani postępowania obywateli. Po roku 1992 do mniej więcej 2000 roku promowanie zrównoważonego rozwoju osłabło.¹⁸¹

Przyczyną takiego obrotu sprawy był fakt, że kraje Trzeciego Świata obawiały się, iż restrykcyjne umowy międzynarodowe dotyczące emisji zanieczyszczeń atmosferycznych będą utrudniały rozwój ich przemysłu oraz ograniczać swobodę korzystania z zasobów naturalnych.¹⁸²

W 2000 roku z inicjatywy ONZ w Nowym Jorku odbył się Szczyt Milenijny. Efektem obrad Szczytu była Deklaracja Milenijna Narodów Zjednoczonych, w której określone zostało osiem Milenijnych Celów Rozwoju. Jednym z Celów Milenijnych było stosowanie zrównoważonych metod gospodarowania zasobami naturalnymi, co oznaczało między innymi włączenie do polityki i programów działania każdego kraju zasady zrównoważonego rozwoju oraz zahamowanie utraty zasobów środowiska naturalnego.¹⁸³

Pierwszą międzynarodową, wiążącą deklaracją był przyjęty 11 grudnia 1997 roku Protokół z Kioto, który wszedł w życie w lutym 2005 roku. Kraje, które zdecydowały się na jego ratyfikację, zobowiązały się do redukcji do 2012 roku emisji gazów wywołujących efekt cieplarniany o wynegocjowane wartości (co najmniej 5% poziomu emisji z 1990). Protokół z Kioto zapoczątkował również inicjatywę „wymiany handlowej”, polegającej na odsprzedaży lub odkupieniu limitów emisji gazów od innych krajów. Pomimo ambitnych planów i deklaracji, w rzeczywistości protokół okazał się

¹⁸⁰ Program Narodów Zjednoczonych do spraw Ochrony Środowiska (ang. *United Nations Environmental Programme* – UNEP) – organ pomocniczy ONZ utworzony w 1972 r. z siedzibą w Nairobi (Kenia). Głównym organem UNEP jest Rada Zarządzająca złożona z 58 państw. UNEP w ramach działań ma identyfikować problemy ekologiczne oraz zapewniać rządów dostęp do aktualnych informacji. Prowadzi też program oceny zagrożeń środowiska (ang. *Earthwatch*), służący badaniu związków między człowiekiem a środowiskiem oraz stanowiący system wczesnego ostrzegania przed potencjalnym niebezpieczeństwem ekologicznym; E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku...*, jw., s. 50.

¹⁸¹ I. Scoones, 'Sustainability', *Development in Practice*, 17(4/5), 2007, s. 594.

¹⁸² E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku...*, jw., s. 80.

¹⁸³ Tamże, s. 82.

nieskuteczny. Ogółem emisja CO₂ w 2012 roku wzrosła o około 49% w stosunku do bazowego roku 1990.¹⁸⁴

W czerwcu 2012 roku odbyła się konferencja w Rio de Janeiro – „Rio+20”, podczas której uczestnicy mieli ponowić polityczne deklaracje dotyczące zrównoważonego rozwoju oraz ocenić postęp implementacji zobowiązań podjętych na wcześniejszych szczytach. Dyskutowano również zasady instytucjonalizacji globalnej współpracy na rzecz zrównoważonego rozwoju, koncepcję zrównoważonego rozwoju miast oraz ideę wykorzystywania na szerszą skalę energii ze źródeł odnawialnych, umożliwiających wzrost gospodarczy przy jednoczesnym zmniejszeniu emisji dwutlenku węgla i zanieczyszczeń.

Podczas Szczytu „Rio+20” został przyjęty dokument „Przyszłość, jakiej chcemy” (ang. *Future We Want*), określający oficjalne stanowisko społeczności międzynarodowej w odniesieniu do zrównoważonego rozwoju.¹⁸⁵

Kamieniem milowym w propagowaniu idei zrównoważonego rozwoju, okazały się ustalenia szczytu ONZ w Nowym Jorku z września 2015 roku, podczas którego zostały przyjęte Cele Zrównoważonego Rozwoju (ang. *Sustainable Development Goals* – SDGs). Cele Zrównoważonego Rozwoju (dalej również CZR) zastąpiły Cele Milenijne, zostały wyznaczone do roku 2030 i stanowią „mapę drogową” dla państw wskazującą plan transformacji działalności gospodarczej w kierunku zrównoważonego rozwoju.¹⁸⁶

Kolejna konferencja klimatyczna ONZ, która odbyła się w grudniu 2015 roku w Paryżu, zakończyła się zawarciem pierwszego globalnego porozumienia, podpisanego przez 187 państw, zakładającego działania dotyczące redukcji gazów cieplarnianych.

W umowie zadeklarowano także pomoc finansową krajom rozwijającym się i najbardziej narażonym na skutki zmiany klimatu.¹⁸⁷

Najpowszechniej akceptowana definicja zrównoważonego rozwoju zapisana jako pierwsze zdanie w Raporcie „Nasza Wspólna Przyszłość” z 1987 roku – jest, jak twierdzą jej krytycy, niejednoznaczna. Według niej zrównoważony rozwój to taki, w którym

¹⁸⁴ Por. Ośrodek Informacji ONZ w Warszawie, *Protokół z Kioto*, w: <http://www.unic.un.org.pl/poznan/kioto.php>, (dostęp – 20.04.2021); E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku...*, jw., s. 94.

¹⁸⁵ E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku...*, jw., s. 87.

¹⁸⁶ Ośrodek Informacji ONZ w Warszawie, *Zrównoważony rozwój i Cele Zrównoważonego Rozwoju*, w: <http://www.unic.un.org.pl/strony-2011-2015/zrownowazony-rozwoj-i-cele-zrownowazonego-rozwoju/2860>, (dostęp – 20.04.2021).

¹⁸⁷ Tamże, s. 95.

potrzeby obecnego pokolenia mogą być zaspokojone bez umniejszania szans przyszłych pokoleń na ich zaspokojenie.¹⁸⁸

Od momentu opublikowania raportu „Nasza wspólna przyszłość” definicja zrównoważonego rozwoju była modyfikowana i uzupełniana o kolejne elementy.

Na Światowym Szczycie Ziemi w 2002 roku, poświęconym zrównoważonemu rozwojowi, wyróżniono, będące dziś w powszechnym użyciu, trzy filary zrównoważonego rozwoju: gospodarkę, środowisko i społeczeństwo, które są nierozzerwalnie ze sobą powiązane.

W ten sposób, zwrócono uwagę na fakt, że rozwój nie może być postrzegany wyłącznie w kategoriach ekonomicznych. Zrównoważony rozwój gospodarczy powinien prowadzić do większej spójności społecznej oraz do podniesienia jakości środowiska naturalnego poprzez ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko zarówno produkcji i konsumpcji a także poprzez ochronę ekosystemów.¹⁸⁹

2.2. Cele Zrównoważonego Rozwoju a regulacje wpływające na sektor naftowy

Jak wyżej wspomniano przyjęcie dokumentu „Przekształcanie naszego świata: Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju – 2030”, nastąpiło podczas Szczytu ONZ w Nowym Jorku w 2015 roku. W Agendzie znalazło się 17 Celów Zrównoważonego Rozwoju i 169 zadań.¹⁹⁰

W porównaniu do Milenijnych Celów Rozwoju Cele z roku 2015 są bardziej szczegółowe i obejmują szerszy zakres dziedzin. Skupiają się na trzech elementach: wzroście gospodarczym, inkluzywności społecznej i ochronie środowiska, mają globalny charakter i mogą być realizowane na całym świecie, biorąc pod uwagę różne warunki poszczególnych krajów, ich możliwości i poziom rozwoju oraz zgodność z krajowymi strategiami i priorytetami.¹⁹¹

Tabela 6 przedstawia wszystkie 17 Celów Zrównoważonego Rozwoju oraz ocenę ich znaczenia dla sektora naftowego (wpływ bezpośredni, wpływ pośredni). Cele Zrównoważonego Rozwoju są sformułowane na tyle szeroko, że w każdym ze zdefiniowanych w nich obszarów, każde przedsiębiorstwo, z dowolnej branży może doszukać się swojej roli, jednak w niniejszej rozprawie, w dalszej jej części, omówione zostaną te Cele, które mają bezpośredni wpływ na kierunki rozwoju sektora naftowego.

¹⁸⁸ E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku...*, jw., s. 99.

¹⁸⁹ Tamże, s. 101.

¹⁹⁰ Ośrodek Informacji ONZ w Warszawie, *Zrównoważony...*, jw.

¹⁹¹ E. Rokicka, W. Woźniak, *W kierunku...*, jw., s. 102.

Tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju

	Cel	Opis	Wpływ na sektor naftowy
Cel 1	Brak ubóstwa	Wyeliminować ubóstwo we wszystkich jego formach na całym świecie.	Pośredni => np. wymogi dla firm, które chcą prowadzić działalność poszukiwawczą - wydobywczą w krajach rozwijających się, aby angażowały się finansowo w programy walki z ubóstwem w tych regionach.
Cel 2	Zero głodu	Skończyć z głodem, osiągnąć bezpieczeństwo żywnościowe i zapewnić lepsze odżywianie, promować zrównoważone rolnictwo.	Pośredni => np. regulacje ograniczające zastosowanie biopaliw z roślin, które mogą być wykorzystane do produkcji żywności.
Cel 3	Zdrowie i dobre samopoczucie	Zapewnić życie w zdrowiu oraz promować dobrobyt dla wszystkich ludzi w każdym wieku.	Pośredni => np. promowanie przedsiębiorstw, które wdrożyły politykę CSR ¹⁹² (np. notowania spółek na liście RESPECT Index na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie). ¹⁹³
Cel 4	Edukacja na wysokim poziomie	Zapewnić inkluzywną i jakościowo dobrą edukację oraz promować uczenie się przez całe życie.	Pośredni => np. promowanie pracodawców zaangażowanych w rozwój pracowników. ¹⁹⁴
Cel 5	Równość płciowa	Osiągnąć równość płci i wzmocnić pozycję kobiet i dziewcząt.	Pośredni => np. promowanie firm, które wprowadzają parytety płci.
Cel 6	Czysta woda i dostęp do sanitariatów	Zapewnić dostępność wody dla wszystkich ludzi oraz zrównoważone zarządzanie wodą i infrastrukturą sanitarną.	Pośredni => np. promowanie przedsiębiorstw, które wdrożyły politykę CSR.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ONZ, *Sustainable Development Goals*, w: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>, (dostęp – 25.05.2021).

¹⁹² Wiele przedsiębiorstw przemysłowych, których produkcja ma negatywny wpływ na środowisko i jest uciążliwa dla lokalnej społeczności, wdraża politykę Społecznej Odpowiedzialności Biznesu (Przedsiębiorstw), (ang. *Corporate Social Responsibility – CSR*). Społeczna Odpowiedzialność Przedsiębiorstw zgodnie z definicją Komisji Europejskiej jest „odpowiedzialnością przedsiębiorstw za ich wpływ na społeczeństwo”. Obszary z zakresu Społecznej Odpowiedzialności realizowane przez firmy można podzielić m.in. na cztery kategorie: ład organizacyjny, pracownicy, środowisko i produkt.; Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, w: <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/standardy-dzialania2>, (dostęp – 10.05.2021)., (przyp. aut.).

¹⁹³ Projekt RESPECT Index ma na celu wyłonienie spółek zarządzanych w sposób odpowiedzialny i zrównoważony, ale ponadto mocno akcentuje atrakcyjność inwestycyjną spółek, którą charakteryzuje m.in. jakość raportowania, poziom relacji inwestorskich czy ład informacyjny. Dzięki uwzględnieniu wśród kryteriów kwalifikacyjnych parametru płynności RESPECT Indeks, podobnie jak inne indeksy giełdowe, stanowi realną referencję dla profesjonalnych inwestorów. Projekt jest realizowany przez Giełdę Papierów Wartościowych w Warszawie we współpracy z partnerami zewnętrznymi.; GPW w Warszawie, *RESPECT Indeks. Opis projektu*, http://respectindex.pl/opis_projektu, (dostęp – 25.05.2021).

¹⁹⁴ Przykładem promocji pracodawcy są wyższe lokaty w różnego rodzaju rankingach np. ranking FORBES – Poland's Best Employers, Por. M. Lemańska, 'Szukamy idealnego pracodawcy: Ranking Poland's Best Employers 2021', *FORBES*, 16.09.2020.

Tabela 6 c.d. Cele Zrównoważonego Rozwoju

	Cel	Opis	Wpływ na sektor naftowy
Cel 7	Tania i czysta energia	Zapewnić wszystkim dostęp do stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie.	Bezpośredni => np. regulacje państw określające maksymalne ceny paliw; subsydiowanie paliw; polityka celna ograniczająca eksport.
Cel 8	Przyzwoita praca i wzrost gospodarczy	Promować trwały, inkluzywny i zrównoważony wzrost gospodarczy, pełne i produktywnie zatrudnienie oraz godną pracę dla wszystkich ludzi.	Pośredni => np. regulacje dotyczące płacy minimalnej czy warunków zatrudnienia (np. ochrona kobiet w ciąży).
Cel 9	Przemysł, innowacje i infrastruktura	Budować odporną infrastrukturę, promować inkluzywną i zrównoważoną industrializację oraz wspierać innowacyjność.	Bezpośredni => np. zaangażowanie spółek naftowych w projekty infrastrukturalne (wpływ poprzez nadzór właścicielski), regulacyjne i finansowe wsparcie państwa dla innowacji w sektorze naftowym.
Cel 10	Zmniejszanie nierówności	Zmniejszyć nierówności w obrębie państwa i między państwami.	Pośredni => np. promowanie przedsiębiorstw, które wdrożyły politykę CSR.
Cel 11	Zrównoważone miasta i społeczności	Uczynić miasta i ludzkie osiedla były inkluzywnymi, bezpiecznymi, odpornymi i zrównoważonymi miejscami.	Bezpośredni => np. regulacje ograniczające wjazd do centrum miast samochodów z silnikami spalinowymi; promocja paliw niskoemisyjnych.
Cel 12	Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja	Zapewnić zrównoważoną konsumpcję i zrównoważone wzorce produkcyjne.	Bezpośredni => np. regulacje dotyczące poprawy efektywności energetycznej (np. wymóg audytów energetycznych). ¹⁹⁵
Cel 13	Działania na rzecz klimatu	Podjąć pilne działania zwalczające zmiany klimatyczne i ich skutki.	Bezpośredni => np. regulacje na poziomie UE i krajowym dotyczące: ograniczenia emisji zanieczyszczeń przez rafinerie, jakości paliw.
Cel 14	Życie pod wodą	Chronić morza i oceany oraz wykorzystywać ich zasoby w zrównoważonych sposób.	Bezpośredni => np. regulacje dotyczące działalności poszukiwawczo - wydobywczej na morzu; specyfikacje dot. paliw żeglugowych (ograniczenia zawartości SOx i NOx).

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ONZ, *Sustainable Development Goals*, w: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>, (dostęp – 25.05.2021).

¹⁹⁵ Obowiązek sporządzania audytu energetycznego przedsiębiorstwa wynika z ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2016 r. poz. 831). Zgodnie z Art. 2 ustawy: audyt efektywności energetycznej to opracowanie zawierające analizę zużycia energii oraz określające stan techniczny obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, zawierające wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, a także ocenę ich opłacalności ekonomicznej i możliwej do uzyskania oszczędności energii., (przyp. aut.).

Tabela 6. c.d. Cele Zrównoważonego Rozwoju

	Cel	Opis	Wpływ na sektor naftowy
Cel 15	Życie na ziemi	Chronić, przywrócić i promować zrównoważone wykorzystywania ekosystemów lądowych, zarządzać lasami w sposób zrównoważony, zwalczać pustynnienie, zatrzymać i odwrócić proces degradacji gleby, powstrzymać straty w bioróżnorodności.	Pośredni => np. wymóg dokonywania analizy wpływu na środowisko projektów infrastrukturalnych realizowanych przez przedsiębiorstwa z sektora naftowego.
Cel 16	Pokój, sprawiedliwość i silne instytucje	Promować pokojowe i inkluzywne społeczeństwa, sprzyjające zrównoważonemu rozwojowi; zapewnić wszystkim ludziom dostęp do wymiaru sprawiedliwości; tworzyć efektywne, obywatelskie i inkluzywne instytucje na wszystkich szczeblach.	Pośredni => np. włączanie w proces legislacyjny (konsultacje społeczne) przedsiębiorstw społecznie odpowiedzialnych.
Cel 17	Partnerstwo dla CZR	Wzmocnić sposoby implementacji Celów i odnowić światowe partnerstwo na rzecz zrównoważonego rozwoju.	Pośredni => np. zaangażowanie spółek sektora naftowego w inicjatywy państwowe promujące CZR (np. Konferencje Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu). ¹⁹⁶

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ONZ, *Sustainable Development Goals*, w: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>, (dostęp – 25.05.2021).

Analizując informacje zebrane w tabeli można stwierdzić, że filarem koncepcji zrównoważonego rozwoju jest dążenie do ochrony Ziemi przed pogarszającym się stanem środowiska poprzez zrównoważoną konsumpcję i produkcję, zrównoważone zarządzanie surowcami naturalnymi i podejmowanie działań przeciwdziałających zmianom klimatycznym.¹⁹⁷

Z przedstawionych 17 Celów Zrównoważonego Rozwoju 6 odnosi się bezpośrednio do sektora naftowego, co oznacza, że jeśli będą realizowane przez kraje,

¹⁹⁶ Konferencja Stron Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (ang. *Conference of Parties – COP*) jest najwyższym organem Konwencji. W jej skład wchodzi przedstawiciele Stron Konwencji. Obrady Konferencji Stron odbywają się corocznie. COP podejmuje decyzje konieczne do efektywnego wdrożenia postanowień Konwencji oraz regularnie dokonuje przeglądu realizacji tych postanowień.; ONZ, *What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?*, w: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>, (dostęp – 25.05.2021).

¹⁹⁷ ONZ, *Sustainable Development Goals*, w: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>, (dostęp – 25.05.2021).

które podpisały się pod nimi, przełoży się to bezpośrednio na sektor naftowy w postaci różnego rodzaju ograniczeń i regulacji.

Wśród CZR, te które bezpośrednio wpłyną na sektor naftowy mówią m.in. o zapewnieniu dostępu do stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie (Cel 7), budowaniu odpornej infrastruktury i wspieraniu innowacyjności (Cel 9), współtworzeniu bezpiecznych i zrównoważonych miast (Cel 11), tworzeniu zrównoważonych wzorców produkcyjnych (Cel 12), podjęciu działań przeciwdziałających zmianom klimatycznym (Cel 13) oraz zrównoważonym wykorzystaniu zasobów i ochronie mórz i oceanów (Cel 14).¹⁹⁸

Przyjęcie Celów Zrównoważonego Rozwoju oznacza dla państw konieczność posiadania krajowych strategii, planów i programów dotyczących zrównoważonego rozwoju, w tym opracowania polityk zapobiegania zmianom klimatu i obniżenia emisji zanieczyszczeń do środowiska przyrodniczego.

Część krajów może cel dostępu do taniej energii realizować poprzez „ręczne sterowanie” poziomem i strukturą konsumpcji paliw poprzez subsydiowanie określonych rodzajów paliw (w też ropopochodnych), politykę celną ograniczającą eksport surowca lub paliw, określanie maksymalnych cen paliw. Z drugiej strony, zaangażowanie państw w realizację celów mających na celu zapobieganie zmianom klimatycznym i poprawiających jakość powietrza w miastach, będzie oznaczało szereg ograniczeń takich jak: zakaz wjazdu do centrum miast dla samochodów z silnikami spalinowymi, zaostrzanie wymogów dotyczących jakości paliw samochodowych i żeglugowych czy wymóg ograniczenia emisji zanieczyszczeń przez rafinerie oraz poprawy efektywności energetycznej. Wspieranie innowacyjności i wykorzystania paliw niskoemisyjnych będzie oznaczało kierowanie środków publicznych na projekty związane z budową infrastruktury do dystrybucji i magazynowania paliw niskoemisyjnych lub nawet subsydiowanie tych paliw.

Głównym wnioskiem z analizy założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju jest, iż wśród CZR dominujące są te, związane z polityką klimatyczną i promowaniem zrównoważonego wykorzystania wszelkich zasobów naturalnych oraz zmierzające do minimalizacji negatywnego wpływu przemysłu na środowisko przyrodnicze.

Po światowym kryzysie finansowym w 2008 roku i jego skutkach w sferze realnej wielu gospodarek krajowych, został potwierdzony fakt silnej współzależności

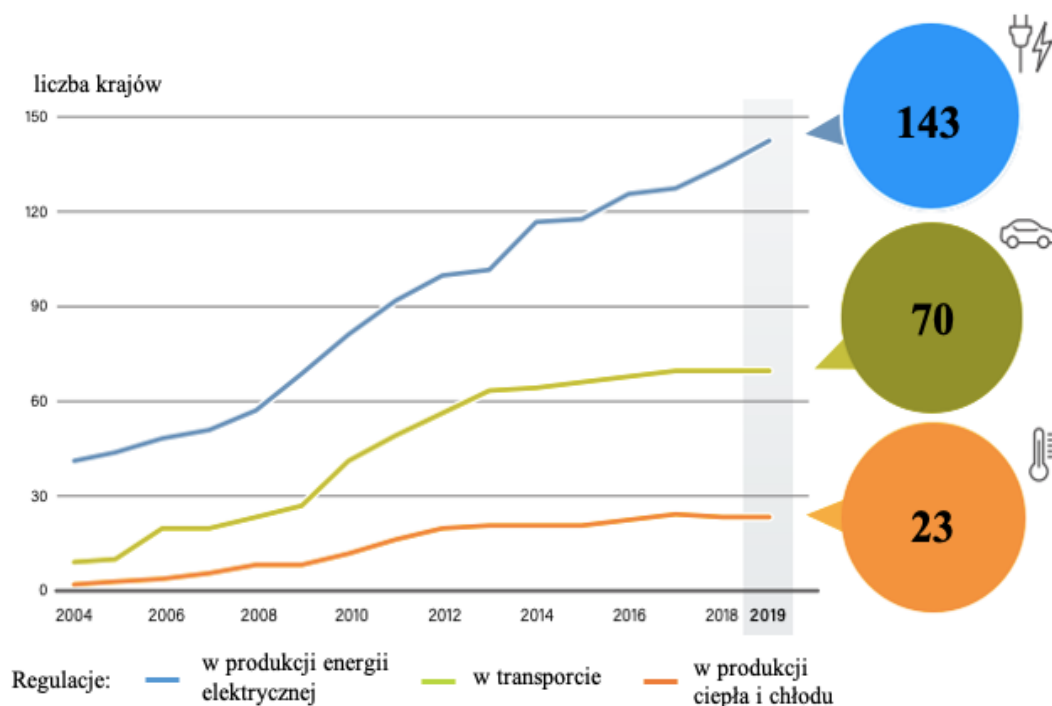
¹⁹⁸ ONZ, *Sustainable...*, w: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>, (dostęp – 25.05.2021).

gospodarczej, występującej na globalnym rynku, a w konsekwencji także potrzeba zastosowania nowego podejścia w wychodzeniu z ogólnoświatowego kryzysu gospodarczego. Jedną z kluczowych koncepcji naprawy powstałych problemów opiera się na strategii zrównoważonego rozwoju gospodarczego, a więc między innymi na wykorzystaniu idei tzw. zielonej gospodarki.¹⁹⁹

Coraz więcej państw w swoich strategiach dla sektora energii zwraca uwagę na ochronę środowiska i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. W coraz większej liczbie krajów promowane są odnawialne źródła energii (OZE) w ciepłownictwie, transporcie i wytwarzaniu energii elektrycznej. Regulatorzy wykorzystują różne narzędzia polityki, takie jak cele środowiskowe, zachęty finansowe i podatkowe dla rozwoju odnawialnych źródeł energii, lub kary za przekroczenie określonych wymogów środowiskowych.

Rysunek 27 pokazuje, że rośnie zainteresowanie odnawialnymi źródłami energii na świecie, co przekłada się na rosnącą liczbę krajów, które stawiają cele klimatyczne w polityce energetycznej.

Rys. 27. Liczba krajów z regulacjami w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w podziale na sektory



Źródło: REN21, *Renewables 2020. Global Status Report*, Paryż, REN21, 2020, s. 54.

¹⁹⁹ A. Z. Nowak, M. Szałański, W. Zborowska (red.), *Rola odnawialnych źródeł energii w rozwoju społeczno – ekonomicznym kraju i regionu*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, 2016, s. 10.

Regulacje dotyczące wykorzystania odnawialnych źródeł energii odnoszą się przede wszystkim do czterech obszarów: produkcji energii elektrycznej, transportu, produkcji ciepła i chłodu, a także powiązania energii odnawialnej z efektywnością energetyczną.

Cele klimatyczne mają różny charakter w zależności od kraju. Czasem są sformułowane w postaci określonego udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym a czasem wielkości produkcji energii z OZE.

W gospodarkach o dojrzałych rynkach energii, politycy na szczeblu krajowym podejmują się stworzenia zintegrowanej polityki energetycznej obejmującej szeroki wachlarz źródeł energii oraz włączenie i zintegrowanie źródeł odnawialnych z dotychczas dominującymi paliwami kopalnymi i lub energią jądrową.

W krajach gdzie odnawialne źródła energii są stosowane w niewielkim stopniu (głównie w krajach rozwijających się), polityka w zakresie ochrony klimatu dotyczy przede wszystkim wspierania implementacji OZE.

W wielu krajach wprowadzono regulacje mające na celu wypracowanie mechanizmów pobudzających inwestycje, innowacje oraz wykorzystanie inteligentnych, efektywnych, elastycznych i proekologicznych technologii.

Zaangażowanie się państw w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju ma przyczynić się do rozwiązania współczesnych wyzwań takich jak zmiany klimatyczne, nadmierne zanieczyszczenie powietrza, wyczerpywanie się źródeł surowców naturalnych oraz bezpieczeństwo energetyczne. Realizacja Celów Zrównoważonego Rozwoju ma przede wszystkim wspomagać racjonalne korzystanie z zasobów naturalnych, ograniczenie odpadów, wzmocnienie konkurencyjności gospodarczej w sferze produkcji i konsumpcji oraz poprawę jakości powietrza, zmniejszenie energochłonności produkcji, poprawę efektywności energetycznej, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i zwiększenie powszechnego dostępu do tzw. czystej energii.²⁰⁰

Unia Europejska należy do liderów wdrażania tej koncepcji zarówno na poziomie polityki jak i praktycznych działań. Polska jako jeden z krajów członkowskich, podlega unijnym regulacjom środowiskowym, dlatego bardziej szczegółowej analizie zostanie poddana polityka klimatyczna Komisji Europejskiej.

Pierwszym dokumentem określającym główne cele Unii Europejskiej w zakresie polityki klimatycznej był pakiet działań klimatyczno – energetycznych przyjęty w 2008

²⁰⁰ A. Z. Nowak, M. Szałański, W. Zborowska (red.), *Rola...*, jw., s. 11.

roku (cele wyznaczone do 2020 roku, tzw. cele 20-20-20). Następnie w oparciu o pakiet do 2020 roku przyjęto w 2014 roku zintegrowane ramy polityki klimatyczno – energetycznej – cele i środki na lata 2020 – 2030.²⁰¹

Wśród celów do roku 2030 znalazły się m.in.:

- ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 40% do 2030 roku (w stosunku do poziomu z 1990 roku);
- zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii w UE do co najmniej 27%;
- zwiększenie efektywności energetycznej o co najmniej 27% do 2030 roku.

Komisja Europejska określiła również cele do roku 2050 w dwóch planach działania: w zakresie przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 roku oraz w zakresie energii.²⁰² Założenia długoterminowe obejmowały zmniejszenie emisji o 80% (w stosunku do poziomu z 1990 roku) wyłącznie za pomocą krajowych redukcji emisji a także określały cztery główne drogi prowadzące do zrównoważonego, konkurencyjnego i bezpiecznego systemu energetycznego w 2050 roku: efektywność energetyczna, energia odnawialna, energia jądrowa oraz wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla.

Jednak w roku 2019 Komisja Europejska przedstawiła plany przyspieszenia transformacji energetycznej w ramach Europejskiego Zielonego Ładu (ang. *Green Deal*). Jest to pakiet działań legislacyjnych i pozalegisłacyjnych, które mają sprawić, że Unia Europejska ma do 2050 roku stać się neutralna klimatycznie. Oznacza to osiągnięcie zerowej emisji gazów cieplarnianych netto. Europejski Zielony Ład ma stać się nową strategią wzrostu gospodarczego dla UE dzięki inwestycjom w technologie ekologiczne, zrównoważone rozwiązania i modernizację przedsiębiorstw.

Jednym z kluczowych działań dla realizacji tej strategii ma być przejście z paliw kopalnych wykorzystywanych w transporcie do bardziej zrównoważonych

²⁰¹ Por. Ramy polityczne na okres 2020 – 2030 dotyczące klimatu i energii, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, KOM(2014)15, Bruksela 22.01.2014; Konkluzje Rady Europejskiej – Ramy polityki klimatyczno – energetycznej do roku 2030, EUCO 169/14, CO EUR 13 CO5, Bruksela, 24.10.2014.

²⁰² Por. Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r., Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, KOM(2011) 112, Bruksela, 08.03.2011; Plan działania w zakresie energii do roku 2050, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego i Komitetu Regionów, KOM(2011) 885, Bruksela, 15.12.2011 oraz Konkurencyjna gospodarka niskoemisyjna do 2050 r., Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 15 marca 2012 r. w sprawie planu działania prowadzącego do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r. (2011/2095(INI), (2013/C 251 E/13), Dz. U. UE C z dnia 31 sierpnia 2013 r.

i niskoemisyjnych źródeł energii. Europejski Zielony Ład zakłada 90% redukcję emisji w sektorze transportu do 2050 r oku.²⁰³

Unia Europejska i jej państwa członkowskie są także stronami międzynarodowych umów w sprawie klimatu takich jak wspomniane wcześniej: Ramowa Konwencja Organizacji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, przyjęta na Szczycie Ziemi w Rio w 1992 roku oraz protokół z Kioto.

Jednym z kluczowych elementów polityki klimatycznej Unii Europejskiej jest system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (ang. *Emission Trading System* – ETS). ETS został utworzony w 2005 roku i jest pierwszym na świecie międzynarodowym systemem handlu emisjami. System działa w 31 krajach (28 krajów UE oraz Islandia, Lichtenstein i Norwegia). Całkowita ilość gazów cieplarnianych, które mogą być emitowane przez elektrownie, fabryki i inne stałe instalacje objęte wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji jest ograniczona pułapem uprawnień do emisji. W ramach tych pułapów obowiązujących w całej Europie przedsiębiorstwa otrzymują lub kupują uprawnienia do emisji, które w razie potrzeby mogą sprzedać. Mogą też kupować ograniczone ilości międzynarodowych jednostek emisji pochodzących z projektów mających na celu ograniczenie zużycia energii na całym świecie.²⁰⁴

Rafinerie ropy naftowej są objęte tym systemem w zakresie emisji dwutlenku węgla. Odrębny pułap ma zastosowanie do sektora lotnictwa. Udział w systemie jest obowiązkowy dla komercyjnego transportu lotniczego, ale w sektorze lotnictwa do 31 grudnia 2023 roku system EU ETS będzie mieć zastosowanie tylko do lotów między lotniskami znajdującymi się na terytorium Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG).²⁰⁵

Realizacja założeń systemu została podzielona na 4 etapy:

- Lata 2005 – 2007

Był to trzyletni pilotażowy etap, który miał na celu przygotować kraje i przedsiębiorstwa do fazy 2. Obejmował producentów energii elektrycznej i przemysły energochłonne. Uprawnienia do emisji były przyznawane bez opłat. Podczas tego etapu

²⁰³ KE, *Europejski Zielony Ład*, w: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl, (dostęp – 10.04.2021).

²⁰⁴ KE, *Pułapy i przydziały uprawnień do emisji*, w: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/emissions-cap-and-allowances_pl, (dostęp – 10.09.2019).

²⁰⁵ KE, *Unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS)*, w: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_pl, (dostęp – 10.09.2019).

została określona cena za uprawnienia do emisji, zasady handlu emisjami oraz zasady i narzędzia monitorowania systemu, raportowania i kontroli.

- Lata 2008 – 2012

Etap 2 zbiegł się z pierwszym okresem zobowiązań wynikającym z Protokołu z Kioto, kiedy kraje musiały osiągnąć pierwsze cele redukcji emisji. Do systemu dołączyły Islandia, Lichtenstein i Norwegia. Zostały obniżone limity emisji, objęto systemem kolejne emisje, obniżono o 10% poziom bezpłatnych emisji, zwiększono poziom kar, a także powstała możliwość otrzymania kredytów na zakup jednostek CO₂. Ponadto 1 stycznia 2012 roku do systemu został włączony sektor lotniczy.²⁰⁶

- Lata 2013 – 2020

System objął więcej sektorów i rodzajów gazów cieplarnianych i zamiast systemu limitów krajowych stosowany jest jednolity limit dla całej UE. Podstawową metodą przydzielania uprawnień do emisji jest sprzedaż na aukcji. Ponadto wydzielono 300 mln uprawnień do rezerwy dla nowych instalacji w celu finansowania innowacyjnych technologii z zakresu energii odnawialnej oraz wychwytywania i składowania dwutlenku węgla.

- Lata 2021 – 2030

W tym etapie ustalono tempo rocznej redukcji uprawnień na poziomie 2,2% w 2021 roku oraz zostanie wdrożony mechanizm ustanowiony przez UE w 2015 roku w celu zredukowania nadwyżek uprawnień do emisji. Będzie kontynuowany przydział bezpłatnych uprawnień jako zabezpieczenia dla sektorów przemysłowych zagrożonych ucieczką emisji oraz wspieranie przemysłu i sektora energetycznego, aby umożliwić im sprostanie wyzwaniom w zakresie innowacji i inwestycji związanym z przejściem na gospodarkę niskoemisyjną poprzez różne mechanizmy finansowania technologii niskoemisyjnych.²⁰⁷

Kluczowe znaczenie dla sektora naftowego będą miały regulacje dotyczące jakości paliw. W przypadku Polski będą to zarówno regulacje wynikające z polityki klimatycznej Unii Europejskiej jak i regulacje obejmujące większą liczbę krajów.

Przy analizie regulacji dotyczących jakości paliw trzeba brać pod uwagę nie tylko paliwa samochodowe, ale też paliwa wykorzystywane w innych gałęziach transportu. Zaostrzenie regulacji dotyczących jakości paliw pod kątem wymogów środowiskowych

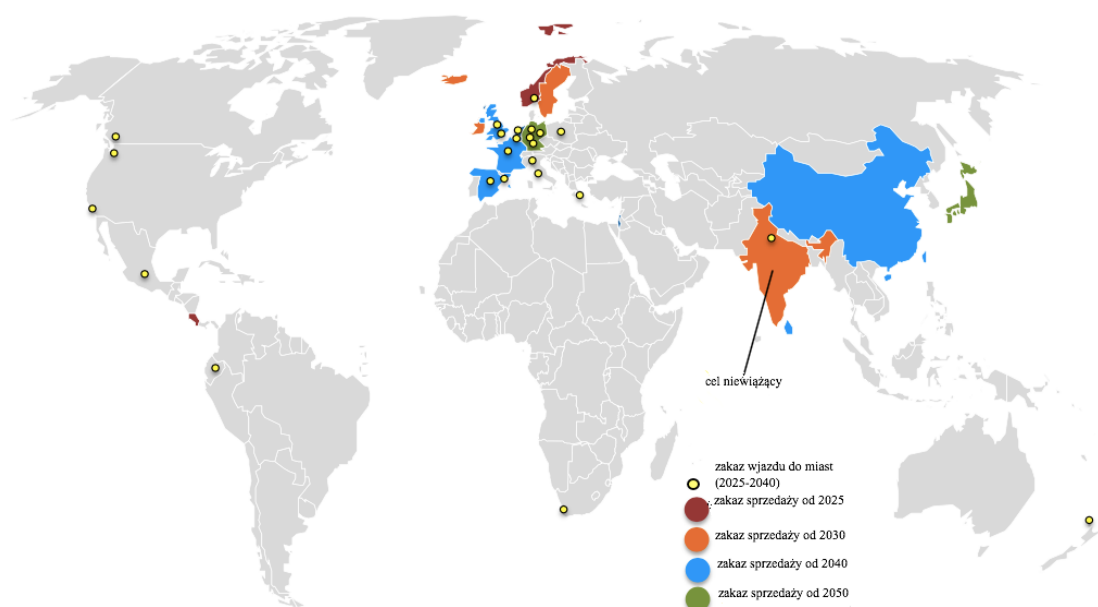
²⁰⁶ KE, *Emissions Trading System (EU ETS), Phases 1 and 2 (2005 – 2012)*, w: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/pre2013_en, (dostęp – 10.09.2019).

²⁰⁷ KE, *Unijny system handlu uprawnieniami...*, jw.

może wpłynąć na skłonność państw do poszukiwania alternatywnych, niskoemisyjnych rozwiązań, czyli spowodować spadek popytu i/lub zmianę struktury popytu na paliwa ropopochodne (przejście od konsumpcji paliw o większej zawartości np. siarki w kierunku paliw o mniejszej zawartości niepożądanych substancji).

Na rysunku 28 zostały przedstawione wdrożone i planowane ograniczenia dotyczące samochodów z silnikami spalinowymi do roku 2050. Na rysunku zostały zaznaczone miasta, w których planuje się całkowity zakaz wjazdu dla samochodów spalinowych a także plany dotyczące zakazu sprzedaży takich samochodów.

Rys. 28. Planowane ograniczenia dla samochodów z silnikami spalinowymi do roku 2050



Źródło: JBC, *Energy Matters*, Wiedeń, 5 – 6 września 2019, s. 196.

W niektórych krajach rozpoczęto działania, aby w dużych miastach obniżyć poziom zanieczyszczenia powietrza. W tym celu podjęto decyzje o ograniczeniach w ruchu pojazdów z silnikiem spalinowym. Niektóre kraje zapowiedziały w przyszłości zakaz sprzedaży samochodów z silnikiem spalinowym. Przede wszystkim ograniczenia są planowane w Europie, jednak są one zróżnicowane zarówno pod względem poziomu restrykcji, jak i planowanego czasu implementacji. Wprowadzenie zakazu wjazdu dotyczy przede wszystkim centrów miast. W niektórych miastach europejskich zakazy mają dotyczyć samochodów w określonym wieku i/lub z silnikami diesla.

W Amsterdamie całkowity zakaz wjazdu pojazdów z silnikami spalinowymi ma być wprowadzony od 2025 roku dla taksówek, autobusów, skuterów, ciężarówek i samochodów dostawczych a od 2030 roku dla samochodów osobowych i motocykli.

W Niemczech pewne ograniczenia funkcjonują w Hamburgu i Stuttgarcie. Dotyczą jednak tylko samochodów z silnikami diesla, które nie spełniają norm Euro 6.

We Włoszech planowane jest wprowadzenie ograniczeń w Mediolanie i Rzymie. W Mediolanie ograniczenia mają być implementowane stopniowo i najpierw dotyczyć samochodów z silnikiem diesla (od 2024 roku) a następnie wszystkich samochodów z silnikami spalinowymi (od 2030 roku). Podobnie sytuacja ma wyglądać w Rzymie, gdzie od 2024 roku ma funkcjonować zakaz wjazdu samochodów napędzanych olejem napędowym.

W Paryżu natomiast, o całkowitym zakazie wjazdu samochodów spalinowych od 2030 roku mają zdecydować wyniki referendum. Na tę chwilę zapowiedziano zakaz wjazdu samochodami z silnikiem diesla od 2025 roku.

Również ograniczenie dla wjazdu samochodów z silnikami diesla od roku 2025 zapowiedziano w Madrycie i Atenach. W Polsce do decyzji o tego typu regulacji przygotowują się lub rozważają je Łódź, Warszawa.²⁰⁸

Wprowadzanie zakazów wjazdu do kolejnych dużych miast europejskich dla samochodów z silnikami diesla jest bardzo prawdopodobne. Jest to m.in. pokłosie afery spalinowej, która wybuchła w 2015 roku. Amerykańska rządowa agencja ochrony środowiska (ang. *United States Environmental Protection Agency*) wykryła oszustwa podczas testów emisji spalin koncernu Volkswagen. Niemiecka firma przyznała się do zainstalowania w 11 mln samochodów na całym świecie oprogramowania zaniżającego w testach rzeczywistą emisję spalin.²⁰⁹

Jeśli chodzi o zakaz sprzedaży samochodów z silnikami spalinowymi to najwcześniej planuje go wprowadzić Norwegia – w roku 2025. Szwecja zapowiedziała wprowadzenie tego zakazu na rok 2030, Hiszpania, Francja i Wielka Brytania – 2040 a Niemcy i Dania – 2050 rok. Proces ten już zaczął się w Norwegii i Szwecji. Trudno jednak przewidzieć, czy deklaracje w innych krajach europejskich dojdą do skutku. Przechodzenie z floty samochodów spalinowych na elektryczne (lub inne zasilane

²⁰⁸ 'Warszawa także bez aut spalinowych?', *Wprost*, w: <https://auto.wprost.pl/aktualnosci/10271228/warszawa-takze-bez-aut-spalinowych-w-centrum.html>, (dostęp – 19.11.2019).

²⁰⁹ *Zakaz sprzedaży diesli i hybryd szybciej niż zakładano*, TVN24, w: <https://tvn24.pl/biznes/ze-swiate/article4495569.ece>, (dostęp – 04.02.2020).

paliwami niskoemisyjnymi, takimi jak np. LNG i wodór) wymaga bowiem rozwoju infrastruktury ładowania samochodów elektrycznych lub stacji tankowania wodorem lub LNG. Nie można też mieć pewności na ile konsumenci będą skłonni do tych zmian. Nie ma bowiem wątpliwości, że o decyzji zakupu samochodu decydują przede wszystkim kryteria ekonomiczne.

Poza Europą zakaz sprzedaży samochodów z silnikami spalinowymi rozważają Indie, Chiny i Japonia. Jednak w przypadku Indii i Chin wydaje się to być mało realne do zrealizowania. Japonia zapowiedziała wprowadzenie zakazu w roku 2050, mimo że jest całkowicie zależna od importu surowców energetycznych.

Ważnymi regulacjami, które oddziałują i będą oddziaływać na sektor naftowy, są regulacje dotyczące jakości paliw żeglugowych.

Za określanie ram prawnych dotyczących środowiska odpowiada Międzynarodowa Organizacja Morska (ang. *International Maritime Organisation* – IMO).²¹⁰

W tabeli 7 zostały przedstawione strefy, które zostały określone przez IMO jako „strefy specjalne”, w których z przyczyn wynikających z ich oceanograficznej i ekologicznej kondycji oraz natężenia ruchu statków, należało wprowadzić specjalne metody ochrony przed zanieczyszczeniami.²¹¹ Strefy te zostały objęte specjalnymi ograniczeniami emisji tlenków siarki i tlenków azotu w transporcie morskim.²¹²

²¹⁰ Międzynarodowa Organizacja Morska (ang. *International Maritime Organization* – IMO) jest agencją Organizacji Narodów Zjednoczonych odpowiedzialną za bezpieczeństwo transportu morskiego oraz minimalizowanie wpływu ruchu statków i transportu morskiego na środowisko. Głównym zadaniem IMO jest tworzenie ram prawnych dla transportu morskiego na świecie. IMO zrzesza obecnie 174 kraje oraz ma trzech członków stowarzyszonych (Hongkong, Makao i Wyspy Owcze); www.imo.org, (dostęp – 10.11.2019).

²¹¹ Strefy ECA zostały wprowadzone na mocy Międzynarodowej konwencji o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki (ang. *The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* – MARPOL). MARPOL to umowa międzynarodowa przyjęta 02.10.1973. Konwencja była modyfikowana kolejnymi aneksami. Kluczowe znaczenie dla sektora naftowego ma Aneks VI, który wszedł w życie 19.05.2005 r. i określa limity emisji SO_x i NO_x przez statki w strefach ECA. Dodatkowy rozdział do tego aneksu, przyjęty w roku 2011, obejmuje dodatkowo obowiązek posiadania na statkach systemów do pomiaru technicznej i operacyjnej efektywności energetycznej na statkach., Źródło: IMO, *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)*, w: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx), (dostęp – 10.11.2019).

²¹² www.imo.org, (dostęp – 10.11.2019).

Tabela 7. Strefy morskie objęte ograniczeniami emisji zanieczyszczeń powietrza

Strefa	Data przyjęcia	Data wprowadzenia	Data rzeczywistego obowiązywania
Morze Bałtyckie SO _x NO _x	26.09.1997 07.07.2017	19.05.2005 01.01.2019	19.05.2006 01.01.2021*
Morze Północne SO _x NO _x	22.07.2005 07.07.2017	22.11.2006 01.01.2019	22.11.2007 01.01.2021
Ameryka Północna SO _x NO _x	26.03.2010	01.08.2011	01.08.2012 01.01.2016**
USA - Morze Karaibskie SO _x NO _x	26.07.2011	01.01.2013	01.01.2014 01.01.2016

*Statek zbudowany od 1 lipca 2016 i poruszający się w tych obszarach powinien odpowiadać standardom dotyczącym NO_x III poziomu zawartych w regulacji 13.5 MARPOL Aneks VI.

** Statek zbudowany od 1 stycznia 2021 i poruszający się w tych obszarach powinien odpowiadać standardom dotyczącym NO_x III poziomu zawartych w regulacji 13.5 MARPOL Aneks VI.

Źródło: www.imo.org, (dostęp – 10.11.2019).

Z punktu widzenia sektora naftowego szczególne znaczenie mają ograniczenia dotyczące dopuszczalnych limitów zawartości siarki w paliwie żeglugowym. Międzynarodowa Organizacja Morska sukcesywnie zaostrzała te wymogi, przy czym dla wskazanych w tabeli 8 stref (ang. *Sulphur Emission Control Area* – SECA) regulacje dotyczące zawartości siarki w paliwie żeglugowym były i są bardziej restrykcyjne.

W tabeli 8 zostało pokazane, jak zmieniały się limity zawartości siarki w paliwie żeglugowym dla szczególnych stref SECA i dla pozostałych obszarów morskich, a także planowane ograniczenia jakie mają zostać wprowadzone.

Wymogi dotyczące zawartości siarki w paliwach żeglugowych uległy bardzo dużemu zaostrzeniu między 2005 a 2020 rokiem. W przypadku stref SECA mamy do czynienia z obniżeniem dozwolonego stężenia procentowego masowego zawartości siarki z 4,5% do 0,1% m/m. W przypadku pozostałych obszarów wartość ta została obniżona z 4,5% do 0,5% m/m. Ponadto Międzynarodowa Organizacja Morska zamierza wprowadzić ograniczenia emisji dwutlenku węgla w sektorze transportu morskiego o 50% do roku 2050.

Oznacza to, że armatorzy będą zobowiązani do zastosowania lepszych jakościowo, ale i droższych paliw, a w długim okresie - do poszukiwania alternatywnych rozwiązań. Niskoemisyjną i niskosiarkową alternatywą dla paliwa żeglugowego jest LNG. W długim okresie regulacje mogą wpłynąć na to, że budowane będą statki napędzane tym paliwem.

Tabela 8. Limity zawartości SO_x w paliwach żeglugowych [% m/m]²¹³

Sulphur Emission Area - SECA		Pozostale obszary	
przed 19 maja 2005	4,5		
19 maja 2005 – 1 lipca 2010	1,5		
1 lipca 2010 – 1 stycznia 2015	1,0	przed 1 stycznia 2012	4,5
od 1 stycznia 2015	0,1	1 stycznia 2012 – 1 stycznia 2020	3,5
od 1 stycznia 2020	0,1	od 1 stycznia 2020	0,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie: International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL), Annex VI, 1997; E. Hughes, *MARPOL Annex VI – prevention of air pollution from ships*, KE, *Clean air at sea – promoting solutions for sustainable and competitive shipping*, Bruksela, KE, 01.06.2011.

Ograniczenia w korzystaniu z samochodów spalinowych w miastach oraz coraz bardziej restrykcyjne normy dotyczące zawartości SO_x i NO_x w różnych paliwach ropopochodnych mogą wpłynąć na spadek popytu na te paliwa, szczególnie w Europie. Jeszcze w 2010 roku mówiło się o procesie „dizelizacji” Europy co pociągnęło za sobą szereg inwestycji w rafineriach w budowę instalacji zwiększających uzyski oleju napędowego. Obecnie planowane regulacje wymuszają zmianę tego trendu w kierunku preferowania samochodów benzynowych i elektrycznych. Tak więc, oprócz już od jakiegoś czasu spadającego popytu, rafinerie w Europie będą borykały się z rosnącą nadpodażą oleju napędowego i poniosą straty z tytułu zrealizowanych inwestycji rozbudowy w kierunku zwiększenia produkcji tego paliwa.

Zwolennicy koncepcji zrównoważonego rozwoju uważają, że inwestowanie w zrównoważony rozwój pomoże przeciwdziałać zmianom klimatycznym poprzez redukcję emisji a zlekceważenie zmian klimatu uniemożliwi uzyskiwanie korzyści rozwojowych w przyszłości. Dlatego Cele Zrównoważonego Rozwoju to w znacznej mierze dążenie do racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi, efektywności energetycznej i wykorzystania źródeł odnawialnych.

Jednak mimo coraz większego zainteresowania na świecie OZE należy pamiętać, że często inwestycje w rozwój paliw niskoemisyjnych są możliwe do zrealizowania głównie w oparciu o specyficzne regulacje wspierające tę działalność. Gdyby rozwój

²¹³ Stężenie procentowe masowe – podaje, ile kilogramów rozpuszczonej substancji zawarte jest w 100 kg roztworu, (przyp. aut.).

biopaliw i paliw niskoemisyjnych stracił wsparcie regulacyjne to w wielu krajach te gałęzie przestałyby się rozwijać z uwagi na brak opłacalności.

2.3. Rola paliw niskoemisyjnych w realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju

Wpływ regulacji na sektor naftowy, naciski na redukcję kosztów i wzrost efektywności energetycznej oraz rozwój technologii stały się motorem zmian w tym sektorze energii. Istotną zmianą wynikającą z tych czynników jest wzrost roli paliw niskoemisyjnych. Polityka klimatyczna stała się przyczyną poszukiwań różnych niskoemisyjnych alternatyw dla klasycznych paliw ropopochodnych. Rozwój technologii dał możliwości produkcji, transportu, magazynowania i zastosowania innych paliw niż te tradycyjne oraz powoduje, że produkcja alternatyw staje się coraz bardziej konkurencyjna pod względem ekonomicznym. W niniejszym rozdziale zostaną omówione następujące paliwa niskoemisyjne: biopaliwa, gaz ziemny w postaci ciekłej, energia elektryczna i wodór.

2.3.1. Zdolność konsumentów do przyswajania nowych technologii

Wybory dokonywane przez konsumentów są czynnikiem decydującym o sukcesie danej technologii. Wybory konsumentów są determinowane tym, jakie przewagi posiada dane rozwiązanie, względy ekonomiczne oraz łatwość zastosowania.

Warunkiem realizowania Celów Zrównoważonego Rozwoju (głównie tych związanych z wykorzystaniem paliw niskoemisyjnych i zrównoważonym rozwojem miast) są nie tylko odgórnie narzucone wymogi i ograniczenia ale też skłonność konsumentów do zamiany dotychczasowych nawyków czyli na przykład zamiana samochodów z silnikami spalinowymi na te zasilane paliwami alternatywnymi, a także skłonność do zmniejszenia wykorzystania samochodów prywatnych na rzecz transportu publicznego czy innych form (modele mobilności współdzielonej typu car – sharing).

Coraz większa liczba osób zaczyna traktować samochód jako środek transportu, a nie jako symbol statusu społecznego czy prestiżu. Rozwiązania te szczególnie sprawdzają się w miastach, gdzie pokonywane są mniejsze odległości i istnieje alternatywa w postaci dobrze rozwiniętego transportu publicznego.

Ważnym aspektem jest też skłonność konsumentów do ponoszenia wyższych kosztów zakupu samochodów napędzanych paliwami alternatywnymi lub zgoda na utrudnienia z dostępem do infrastruktury tankowania (zasilania) samochodów.

Pomimo, że koszt samochodów elektrycznych spada, są one drogie dla konsumentów i ich sprzedaż wymaga wsparcia finansowego ze strony państwa. Pod pojęciem łatwości użycia w przypadku samochodów elektrycznych rozumie się

dystans jaki można przejechać bez ładowania, czas i dostępność punktów ładowania. Nawet jeśli poprawiane są parametry samochodów elektrycznych na tyle, żeby wydłużyć przejeżdżany dystans, nadal nie zostały rozwiązane kwestie czasu ładowania samochodów i dostępności infrastruktury. Tzw. wolne ładowanie (z gniazdka 230V) wymaga kilku godzin, żeby naładować samochód i sprowadza się do ładowania samochodu w nocy w domu, lub podczas dłuższego parkowania. Zatem, aby rozwijał się popyt na samochody elektryczne, musi powstać dostępna infrastruktura szybkiego ładowania, aby było możliwe ładowanie samochodów w trasie. W przyszłości na rynku będą stosowane i wręcz muszą być dostępne różne technologie w transporcie, bo wybory konsumentów są i będą się różnić, jednak każde z rozwiązań w zakresie napędu ma zalety i wady, w zależności od tego, jak ma być on wykorzystywany.

Należy też pamiętać, że konsumentom nie można i nie da się narzucić żadnych rozwiązań. W przyszłości świadomość społeczna w zakresie różnych technologii niewątpliwie będzie rosła i będą zmieniać się gusty, jednak czynniki ekonomiczne będą miały bardzo istotne znaczenie. Nie jest dobrym pomysłem, aby to regulatorzy decydowali o tym, które rozwiązania powinny być promowane, z pominięciem gustów konsumentów.

Rola regulatorów powinna polegać raczej na wspieraniu projektów innowacyjnych i rozwoju infrastruktury, a nie na uznaniowym subsydiowaniu jednych technologii kosztem drugih, bez brania pod uwagę uwarunkowań rynkowych.

2.3.2. Biopaliwa i ich przyszłość

Wykorzystanie biopaliw jako substytutu paliw produkowanych z ropy naftowej ma umożliwić dekarbonizację sektora transportu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery i wpisuje się w strategię przeciwdziałania zmianom klimatu. Szczególne znaczenie biopaliwa zyskały w krajach Unii Europejskiej, gdzie stanowią kluczowy element realizacji polityki zwiększenia udziału energii z OZE w transporcie.²¹⁴ Jednakże biopaliwa są stosowane również w innych regionach na świecie a w szczególności w Stanach Zjednoczonych Ameryki, które są największym światowym konsumentem biopaliw, a także w Brazylii czy Chinach.²¹⁵

²¹⁴ E. Krasuska, M. Rogulska, *Biopaliwa w zrównoważonej gospodarce*, Studia Ecologiae et Bioethicae, 15, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, 2017, s. 98.

²¹⁵ EIA, w: <https://www.eia.gov/international/data/world/biofuels/>, (dostęp – 30.06.2021).

Biopaliwa są to paliwa pochodzące z biomasy lub bioodpadów. Dzieli się na stałe i płynne. Wszystkie rodzaje surowców do produkcji paliw, zarówno surowce kopalne jak i bio, są nimi dlatego, że zaszła w nich reakcja biologicznego wiązania węgla, która zachodzi w żywych organizmach. Kluczową różnicą pomiędzy biopaliwami a paliwami kopalnymi jest okres w jakim zachodziła reakcja wiązania węgla. W biopaliwach reakcja ta zachodzi w ciągu miesięcy lub lat. W paliwach kopalnych reakcja wiązania węgla zachodziła tysiące lub nawet miliony lat. Ponadto paliwa kopalne są zbudowane w całości z atomów węgla i wodoru, podczas gdy biopaliwa zawierają węgiel, wodór i tlen.

Biopaliwa nie są nowym rodzajem paliw. Próby ich wykorzystania były podejmowane od początku istnienia motoryzacji. Henry Ford pierwotnie zaprojektował, aby Ford T miał silnik napędzany etanolem. Rudolf Diesel, wynalazca silników wysokoprężnych pierwotnie projektował je jako napędzane olejem roślinnym. Jedną z jego pierwszych demonstracji silnika wysokoprężnego, podczas Światowej Wystawy w Paryżu w 1897 dotyczyła silnika napędzanego olejem z orzeszków ziemnych.

Silniki wysokoprężne napędzane olejem roślinnym były produkowane i wykorzystywane wcześniej niż silniki napędzane paliwem pochodzącym z przerobu ropy naftowej (olejem napędowym), jednak ustąpiły miejsca silnikom napędzanym paliwami ropopochodnymi z uwagi na koszty produkcji.

Podczas drugiej wojny światowej popyt na biopaliwa wzrósł z uwagi na fakt, że obawiano się o dostępność paliw ropopochodnych. Do lat 40. XX wieku biopaliwa były uważane za przyszłościowe paliwa transportowe i mieszanki bioetanolu były powszechnie używane w USA, Europie i innych regionach.

Kolejny wzrost zainteresowania biopaliwami nastąpił podczas kryzysu naftowego w latach 70. XX wieku, a następny duży wzrost popularności biopaliw miał miejsce w latach 90. XX wieku w odpowiedzi na zaostrzone standardy dotyczące emisji zanieczyszczeń do powietrza oraz rosnące zainteresowanie zrównoważonym wykorzystaniem paliw w gospodarce.

Również gwałtowny wzrost cen ropy naftowej i paliw ropopochodnych na początku XXI wieku, przyczynił się do wzrostu zainteresowania paliwami pochodzenia roślinnego.

W tabeli 9 została przedstawiona charakterystyka biopaliw, które dzieli się na trzy generacje.

Tabela 9. Charakterystyka biopaliw i biokomponentów

Paliwo	Surowiec	Wartość opałowa (MJ/kg)	Emisja CO ₂ (kg/kg)	Uwagi
Biopaliwa pierwszej generacji				
Bioalkohol (etanol, propanol, butanol)	skrobia z pszenicy, kukurydzy, melasy, upraw cukrowych, ziemniaków i innych	w zależności od surowca od 30 do 36,6	w zależności od paliwa od 1,91 do 2,37	Zawartość energii w etanolu to 50%, a w butanolu 80% energii zawartej w benzynie.
Biodiesel	oleje roślinne, z orzechów i konopi, tłuszcze zwierzęce	37,8	2,85	Zawartość energii w biodieslu - 90% energii zawartej w oleju napędowym.
Zielony diesel	mieszanka oleju napędowego i wsadu z tłuszczu	48,1	3,4	Chemicznie identyczny jak olej napędowy pochodzący z przerobu ropy naftowej.
Oleje roślinne: z oliwek, rzepakowy, rycynowy, słonecznikowy	niemodyfikowane lub nieznacznie przetworzone	w zależności od surowca od 32 do 40	w zależności od paliwa 2,7 – 2,8	
Bioetery	dehydracja alkoholi	b.d.	b.d.	Dodatki do innych paliw, które poprawiają wydajność paliw i obniżają emisję zanieczyszczeń.
Biogaz	Metan produkowany z odpadów pochodzenia roślinnego w procesie fermentacji beztlenowej	55	2,74	Takie same właściwości jak metan produkowany z paliw kopalnych.
Biopaliwa stałe		w zależności od rodzaju od 10 do 21	od 1,3 do 1,9	Ta grupa obejmuje bardzo różnorodne materiały

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: www.biofuel.org.uk, (dostęp – 10.05. 2019).

Tabela 9. c.d. Charakterystyka biopaliw i biokomponentów

Paliwo	Surowiec	Wartość opałowa (MJ/kg)	Emisja CO ₂ (kg/kg)	Uwagi
Biopaliwa drugiej generacji				
Etanol celulozowy	produkowany z trawy, niejadalnych części roślin lub drewna			
Biowodór	produkowany z alg	123	Nie wpływa negatywnie na środowisko	Substytut wodoru produkowanego z paliw kopalnych.
Metanol	niejadalne części roślin	19,7	1,37	Bardziej toksyczny i o mniejszej wartości opałowej niż etanol.
Dimetylofuran (DMF, BioDMF)	produkowany z fruktozy znajdującej się w owocach i niektórych warzywach	33,7		Wartość opałowa zbliżona do wartości opałowej benzyny. Szkodliwy dla dróg oddechowych człowieka i układu nerwowego.
Biodiesel powstały w procesie Fischera-Tropscha	produkowany z odpadów przy produkcji papieru i miazgi	37,8	2,85	Proces jest tylko skomplikowaną reakcją chemiczną, która wytwarza węglowodór z tlenku węgla i wodoru.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: www.biofuel.org.uk, (dostęp – 10.05. 2019).

Biopaliwa pierwszej generacji są także nazywane biopaliwami konwencjonalnymi. Do tej grupy zaliczane są biopaliwa produkowane z cukru, skrobi lub oleju roślinnego. Kluczowym kryterium klasyfikowania biopaliwa jako pierwszej generacji jest fakt, że jest ono produkowane z roślin, które są wykorzystywane do produkcji żywności.

Biopaliwa drugiej generacji, nazywane również biopaliwami zaawansowanymi, są produkowane z tzw. zrównoważonego surowca. O tym czy surowiec jest określany jako zrównoważony decyduje jego dostępność, wpływ na emisję gazów cieplarnianych, wpływ na wykorzystanie obszarów rolnych oraz jego wpływ na podaż żywności. Biopaliwa drugiej generacji nie mogą pochodzić z upraw stosowanych do produkcji żywności lub z tych części roślin jadalnych, które są zdatne do spożycia. Głównym surowcem do produkcji biopaliwa drugiej generacji jest biomasa odcelulozowa. Prowadzone są jednak badania nad opracowaniem technologii produkcji bioetanolu ze słomy oraz zastosowania drewna jako biokomponentu do benzyny ropopochodnej.

Dąży się również do przekształcania biomasy w gaz syntetyczny o wysokiej zawartości wodoru oraz tlenku węgla, który będzie wykorzystywany jako surowiec do produkcji paliw do silników odrzutowych, benzynowych i wysokoprężnych.

Biopaliwami trzeciej generacji określane są biopaliwa produkowane z glonów (alg). Produkcja biopaliw z glonów hodowanych w naturalnym oświetleniu, jest ponad 30 razy wydajniejsza od produkcji z najbardziej efektywnych roślin rolniczych. Biopaliwa produkowane z glonów są traktowane jako oddzielna grupa biopaliw z uwagi na ich specyficzny proces produkcji oraz sposób, w jaki ich produkcja wpływa na równowagę dwutlenku węgla, wykorzystanie ziemi i wody, a także rywalizację z produkcją żywności. Pod tym względem algi mają przewagę, ponieważ ich wydajność jest potencjalnie wysoka przy minimalnych wymaganiach co do gruntów. Jednak proces hodowli alg jest zbyt kosztowny, gdyż jest prowadzony w sztucznych warunkach.

Głównie produkowane biopaliwa ciekłe to etanol i biodiesel (estry metylowe kwasów tłuszczowych, ang. *fatty acid methyl ester* – FAME), oraz biopaliwa produkowane w procesie uwodornienia tłuszczu roślinnych i zwierzęcych (hydrorafinowany olej roślinny, ang. *hydrotreated vegetable oil* – HVO i hydrorafinowane estry i kwasy tłuszczowe, ang. *hydrotreated esters and fatty acids* – HEFA). HVO/HEFA są biopaliwami o właściwościach najbardziej zbliżonych do paliw ropopochodnych.²¹⁶

Produkcja i konsumpcja biopaliw są bardzo skoncentrowane geograficznie. Ponad 80% produkcji i konsumpcji ma miejsce w Stanach Zjednoczonych, Brazylii i krajach Unii Europejskiej.²¹⁷

Na rysunku 29 została przedstawiona produkcja głównych rodzajów biopaliw ciekłych w roku 2019 oraz prognoza na rok 2025.

Światowa produkcja biopaliw ciekłych wyniosła w 2019 roku około 163 mld litrów.²¹⁸ Szacuje się, że w 2019 roku 59% produkowanych biopaliw ciekłych (w ujęciu energetycznym) stanowił etanol, 35% – FAME a 6% – HVO/HEFA. Największymi producentami biopaliw ciekłych w 2019 roku były Stany Zjednoczone z 41% udziałem w całkowitej światowej produkcji i Brazylia z 26% udziałem. Dalej plasują się takie kraje jak Indonezja (4,5%), Chiny (2,9%) i Niemcy (2,8%).²¹⁹

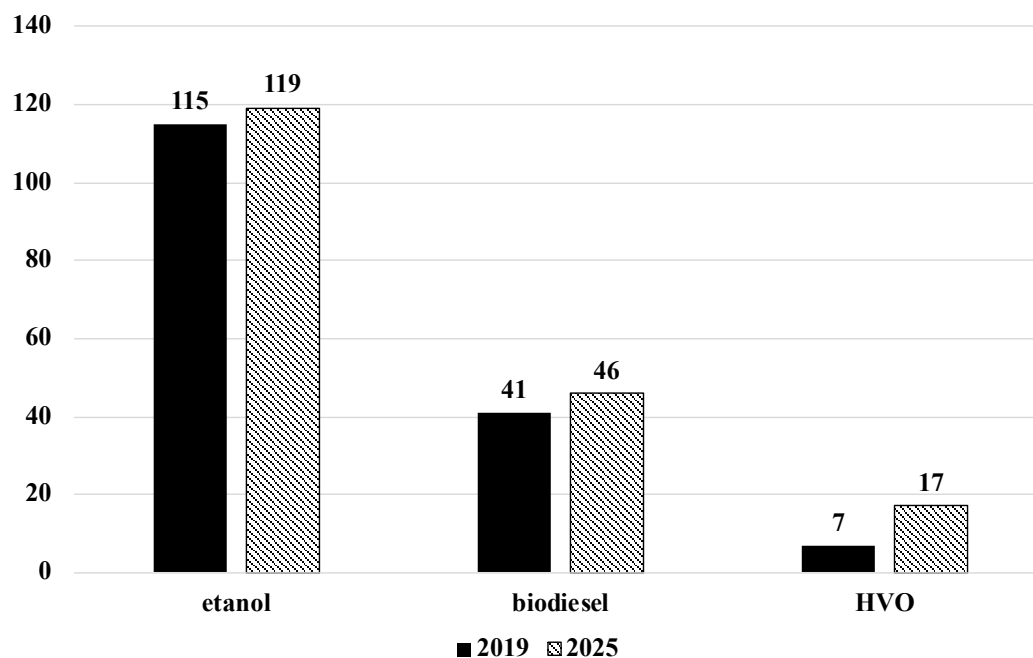
²¹⁶ REN21, *Renewables 2020. Global Status Report*, Paryż, REN21, 2020, s. 84.

²¹⁷ EIA, w: <https://www.eia.gov/international/data/world/biofuels/>, (dostęp – 30.06.2021).

²¹⁸ MAE, *Renewables 2020. Analysis and Forecast to 2025*, w: <https://www.iea.org/reports/renewables-2020/transport-biofuels>, (dostęp – 30.06.2021).

²¹⁹ REN21, *Renewables 2020...*, jw., s. 84.

Rys. 29. Produkcja głównych biopaliw ciekłych na świecie w 2019 roku i prognoza na 2025 rok [mld l]



Źródło: MAE, *Renewables 2020. Analysis and Forecast to 2025*, w: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-biofuel-production-in-2019-and-forecast-to-2025>, (dostęp – 30.06.2021).

Biopaliwa stanowią ponad 90% OZE w sektorze transportowym i pozostają głównym kierunkiem w wielu narodowych i ponadnarodowych ramach polityki wykorzystania odnawialnych źródeł energii w transporcie.

Produkcja i wykorzystanie biopaliw mają duże wsparcie regulacyjne, które polega na określaniu celów krajowych dotyczących wymaganych ilości zużycia biopaliw w transporcie, różnego rodzaju zachętach finansowych, w tym dla inwestycji w infrastrukturę produkcji biopaliw. Szczególne znaczenie mają regulacje nakładające obowiązek stosowania biopaliw w transporcie. Na koniec 2019 roku 70 krajów miało cele dotyczące wymaganego udziału biopaliw w transporcie.²²⁰

Wykorzystaniu biopaliw sprzyja także możliwość zastosowania ich w obecnie stosowanych silnikach samochodowych.

²²⁰ REN21, *Renewables 2020...*, jw., s. 66.

Pewne próby z biopaliwem lotniczym były podejmowane w styczniu 2012 roku. Lufthansa wykonała próbny lot międzykontynentalny, podczas którego w samolocie zostało użyte biopaliwo lotnicze NEXBTL²²¹ wyprodukowane przez firmę Neste.

Jednak poza kontrolowanymi próbami nie wykorzystywano biopaliwa lotniczego na szerszą skalę i nie ma przesłanek, że biopaliwa lotnicze wyprą, czy nawet częściowo zastąpią tradycyjne paliwo lotnicze nawet do roku 2050.

W przypadku paliwa lotniczego należy zachować szczególną ostrożność przy dokonywaniu wszelkich zmian. Związki siarki mają własności smarujące a paliwa odsiarczane mają te własności znacznie mniejsze. W przypadku oleju napędowego dodawane są specjalne środki poprawiające smarność paliwa, jednak w przypadku paliwa lotniczego jest to zbyt ryzykowne. Istnieją bowiem poważne obawy, że dodawanie tych środków może powodować awarie pomp paliwowych.

Według prognoz Międzynarodowej Agencji Energetycznej w 2025 roku produkcja trzech głównych rodzajów biopaliw ciekłych wzrośnie do poziomu 182 mld litrów, przy czym produkcja etanolu jest szacowana na 119 mld litrów, produkcja biodiesla – 46 mld litrów, a produkcja HVO – 17 mld litrów. Największy wpływ na wzrost produkcji biopaliw będzie miał wzrost produkcji etanolu w Chinach i Brazylii oraz wzrost produkcji biodiesla i HVO w USA i regionie południowo wschodniej Azji. MAE prognozuje, że udział biopaliw w konsumpcji surowców energetycznych w transporcie, w 2025 roku wyniesie około 5,4% (wzrost z poziomu 4,8% w 2019 roku).²²²

Większość biopaliw posiada wartość opałową na poziomie węgla, jednak spalanie biopaliw powoduje znacznie mniejszą emisję dwutlenku węgla. Niższa zawartość energii w biopaliwach oznacza, że samochody mogą przejechać krótsze odległości na tej samej ilości biopaliwa w porównaniu z paliwami konwencjonalnymi. Należy to brać pod uwagę przy wyliczeniach i porównywaniu poziomu emisji zanieczyszczeń. Ponadto produkcja biopaliw wymaga zużycia od dwukrotnie do ponad osiemdziesięciokrotnie więcej wody niż w przypadku produkcji paliw ropopochodnych.

Mimo to, biopaliwa są pierwszym produktem biogospodarki, dla którego wyznaczono obowiązkowe cele ilościowe. Jednocześnie biopaliwa są jak dotąd jedynym

²²¹ NEXBTL – jest odnawialnym paliwem wykonanym przez fińską firmę Neste. Surowcem do produkcji są oleje roślinne i odpadowe tłuszcze zwierzęce. Specyfikacja tego paliwa jest równa specyfikacji syntetycznych olejów napędowych wytworzonych w procesie Fischera - Tropsha (Por. tabela 9. Charakterystyka biopaliw i biokomponentów); NESTE, *NEXBTL technology*, w: <https://www.neste.com/about-neste/innovation/nexbtl-technology#cc09e7cc>, (dostęp – 10.11.2019).

²²² MAE, *Renewables 2020...*, jw.

rodzajem produkcji przemysłowej, która została obłożona obowiązkiem certyfikacji na zgodność z kryteriami zrównoważonego rozwoju. Jednakże tylko odejście od produkcji biopaliw wytworzonych z surowców spożywczych i paszowych na rzecz zwiększonego wykorzystania biopaliw zaawansowanych służy racjonalizacji wykorzystania zasobów biomasy w gospodarce.²²³

2.3.3. Potencjał gazu skroplonego jako paliwa niskoemisyjnego

Kolejnym paliwem niskoemisyjnym, któremu przypisuje się szczególny potencjał związany z jego upowszechnieniem jest skroplony gaz ziemny (ang. *Liquified Natural Gas* – LNG) z uwagi na fakt, że jest najczystszy z paliw węglowodorowych.

Gaz skroplony jest gazem ziemnym składającym się głównie z metanu, który został przetworzony do stanu ciekłego, poprzez ochłodzenie go do temperatury minus 162°C. LNG ma około 1/600 objętości gazu ziemnego, co pozwala na transportowanie znacznie większych jego ilości gazowcami ze specjalnie do tego przystosowanymi zbiornikami i instalacjami do utrzymania gazu w stanie płynnym. LNG jest magazynowany w specjalnych zbiornikach, gdzie jest utrzymywana temperatura minus 162°C i ciśnienie zbliżone do ciśnienia atmosferycznego.

LNG przed użyciem do celów komercyjnych jest poddawany procesowi regazyfikacji – czyli podgrzewany, tak aby mógł być transportowany rurociągami do klienta końcowego.²²⁴

Skroplony gaz ziemny służy między innymi jako paliwo do napędu: samochodów, autobusów, lokomotyw, helikopterów i samolotów, paliwo żeglugowe, paliwo dla elektrowni oraz w przemyśle rafineryjno - petrochemicznym w instalacjach niskotemperaturowego frakcjonowania gazów węglowodorowych.²²⁵

Stosowanie LNG ma znacznie krótszą historię niż wykorzystanie produktów ropopochodnych. Pierwsza instalacja do schładzania i skraplania LNG rozpoczęła działanie w 1917 roku w Stanach Zjednoczonych, w Zachodniej Wirginii, a pierwsza komercyjna instalacja skraplająca została zbudowana w Cleveland w stanie Ohio w 1941 roku. Pierwszy transport skroplonego gazu ziemnego miał miejsce w styczniu 1959 roku z Lake Charles w Luizjanie (USA) do Canvey Island w Wielkiej Brytanii.

²²³ E. Krasuska, M. Rogulska, *Biopaliwa...*, jw., s. 109.

²²⁴ Gaz-System, *LNG w pigulce*, w: <https://terminalng.gaz-system.pl/terminal-lng/lng-w-pigulce/technologie-lng/>, (dostęp – 25.04.2021).

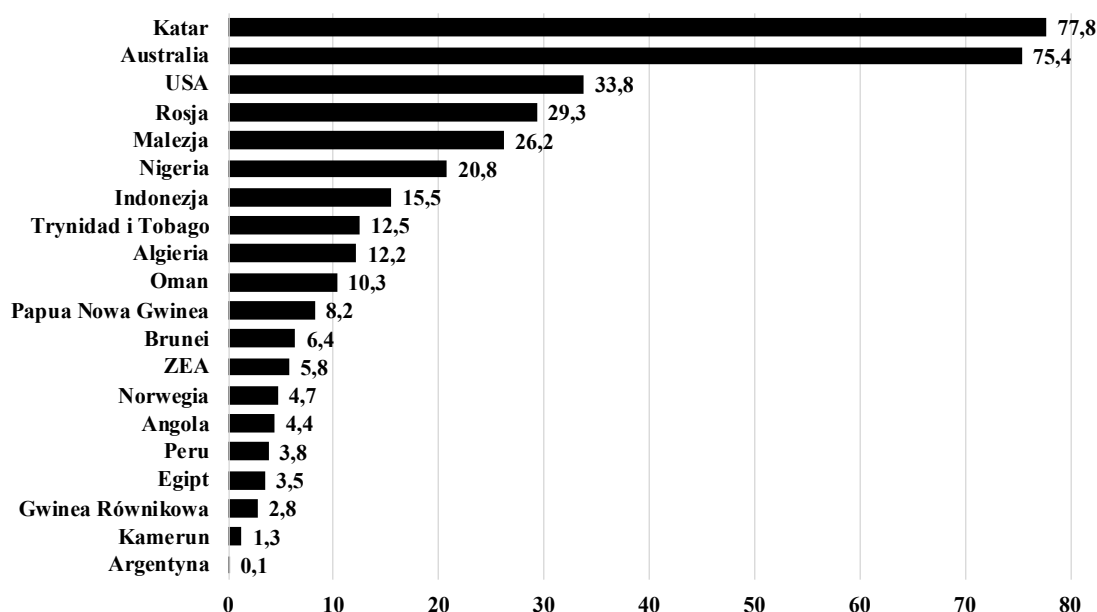
²²⁵ Tamże.

Po sukcesie pierwszego i kolejnych siedmiu transportów LNG statkami, The British Gas Council zdecydowała o imporcie LNG z Wenezueli. Jednakże w związku z odkryciem złóż w Libii i Algierii, krajach położonych znacznie bliżej Wielkiej Brytanii niż Wenezuela, ostatecznie zdecydowano o imporcie z Algierii, która tym samym stała się pierwszym na świecie eksporterem LNG. Pierwsza komercyjna dostawa LNG z Algierii na rynek brytyjski odbyła się w 1964 roku. Dostawy LNG do Wielkiej Brytanii nie wytrzymały jednak konkurencji ze złożami gazu odkrytymi na Morzu Północnym.

Lata 70. i 80. XX wieku przyniosły wzrost zainteresowania LNG. W krajach azjatyckich, głównie Japonii i Korei, rozpoczęto budowę elektrowni, których paliwem opałowym miał być gaz ziemny co przyczyniło się do większego zainteresowania wykorzystaniem LNG. Wraz ze wzrostem mocy regazyfikacyjnych na początku XXI wieku nastąpił wzrost światowego handlu LNG.²²⁶

W 2019 roku globalny handel LNG wyniósł 354,7 mln ton i był to szósty rok z rzędu, kiedy w handlu LNG utrzymał się trend wzrostowy.²²⁷ W 2019 roku LNG eksportowało 20 krajów. Wielkość eksportu LNG poszczególnych krajów została przedstawiona na rysunku 30.

Rys. 30. Eksport LNG w 2019 roku w podziale na kraje [mln t]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: International Gas Union (IGU), *2020 World LNG Report*, Barcelona, IGU, 2020, s. 15.

²²⁶ Gaz-System, *LNG...*, jw.

²²⁷ IGU, *2020 World LNG Report*, Barcelona, IGU, 2020, s. 14.

Największym eksporterem od dekady pozostaje Katar, który w roku 2019 wyeksportował 77,8 mln ton LNG a jego udział w rynku wyniósł 22%. Drugi co do wielkości eksporter LNG – Australia – osiągnął nieznacznie tylko niższy wynik – 75,4 mln ton wyeksportowanego LNG i udział w rynku na poziomie 21%.

Na trzecim miejscu w zakresie eksportu LNG w 2019 roku uplasowały się Stany Zjednoczone. Eksport LNG z tego kraju wyniósł 33,8 mln ton co dało USA 10-cio procentowy udział w rynku. Rola Stanów Zjednoczonych jako eksportera LNG rośnie w związku z realizacją projektów wydobywczych w trzech lokalizacjach: Cove Point LNG, Freeport LNG i Elba Island LNG.

Stany Zjednoczone mają też wpływ na rynek LNG ponieważ ceny spot transakcji kupna – sprzedaży LNG w Henry Hub w Luizjanie stanowią bardzo istotny wskaźnik cenowy dla transakcji zawieranych na całym świecie. Nawet w Europie, gdzie historycznie gaz w ilościach hurtowych był sprzedawany głównie na bazie kontraktów długoterminowych i formuł opartych o notowania ropy naftowej, stosowane są trzy rodzaje formuł te bazujące na notowaniach ropy naftowej, notowaniach Henry Hub lub z wykorzystaniem obu wskaźników. Podobnie sytuacja przedstawia się w Azji.

Najnowszym eksporterem LNG jest Papua Nowa Gwinea, która rozpoczęła eksport LNG w 2014 roku.²²⁸

Na rysunku 31 zostali pokazani najwięksi importerzy LNG na świecie w 2019 roku. Tutaj zdecydowanym liderem jest Japonia, która w 2019 roku zaimportowała 76,9 mln ton LNG co stanowiło 22% całkowitego światowego importu. Kolejnymi dużymi importerami były Chiny (61,7 mln ton, 17%) i Korea Południowa (40,1 mln ton, 11%). Polska zaimportowała w 2019 mln ton LNG co stanowiło 1% światowego importu.²²⁹

Czynnikiem, który ma bardzo duże znaczenie dla rozwoju rynku LNG jest infrastruktura skraplania, regazyfikacji i magazynowania gazu. Światowe moce skraplania gazu w roku 2019 wynosiły 430,5 mln ton rocznie i były o 42,5 mln ton rocznie (11%) większe w porównaniu z rokiem 2018 a średnie wykorzystanie mocy skraplania na świecie wyniosło 81,4%.

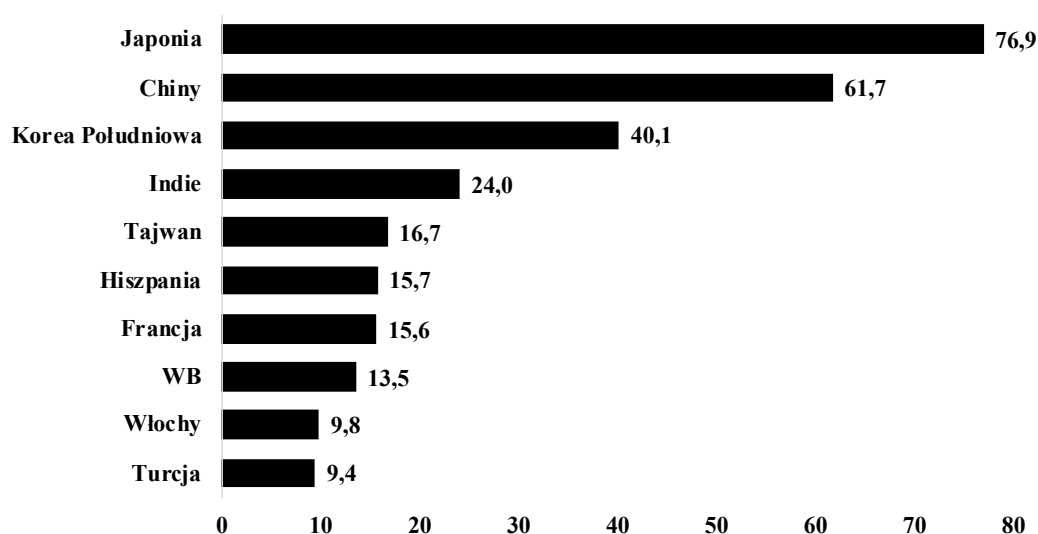
Ponadto na koniec grudnia 2019 roku były realizowane projekty, które zwiększą o 123,3 mln ton rocznie światowe moce skraplania gazu. Prawie 45% tych dodatkowych mocy powstanie w USA.²³⁰

²²⁸ IGU, *2020 World LNG...*, jw., s. 14.

²²⁹ Tamże, s. 18.

²³⁰ Tamże, s. 34.

Rys. 31. Najwięksi importerzy LNG w 2019 roku [mln t]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie IGU, *2020 World LNG Report*, Barcelona, IGU, 2020, s. 18.

Największe instalacje skraplania gazu, o zdolnościach skraplania co najmniej 20 mln ton na godzinę znajdują się w Katarze, Australii, Malezji, Indonezji, Algierii i Nigerii. Te sześć krajów skupia ponad dwie trzecie światowych mocy skraplania gazu.

Rysunek 32 przedstawia moce skraplania gazu w podziale na kraje. W 2019 roku największe moce skraplania LNG posiadała Australia (87,6 mln ton rocznie), która wyprzedziła wieloletniego lidera – Katar. Katar uplasował się na drugim miejscu z mocami skraplania gazu na poziomie 77,1 mln ton rocznie. Na trzecim miejscu znalazły się Stany Zjednoczone, których moce skraplania gazu wyniosły 46,6 mln ton rocznie.²³¹

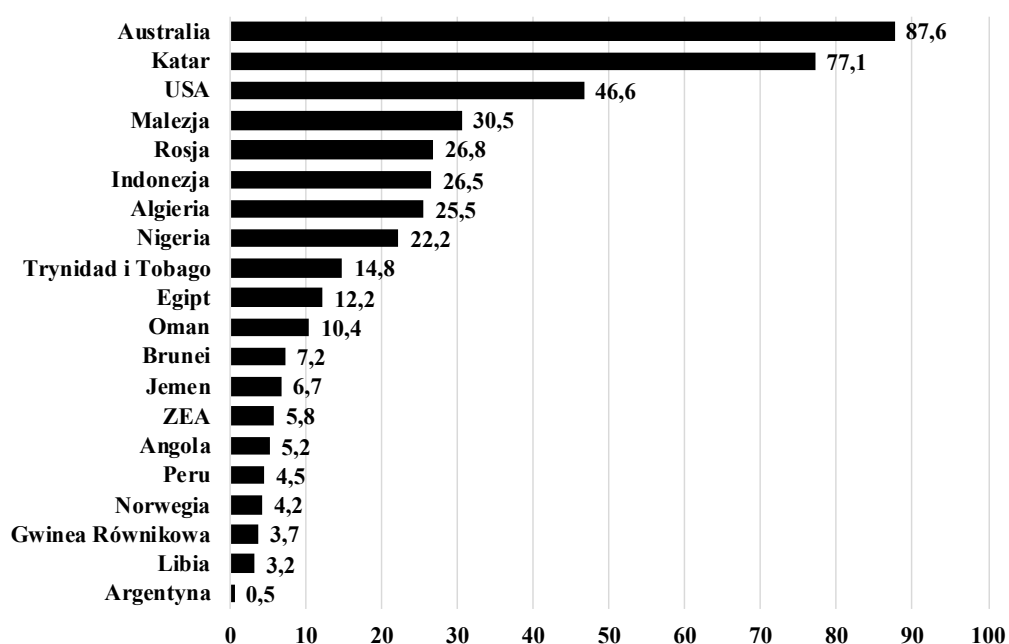
W 2017 roku rozpoczął działalność pierwszy na świecie pływający terminal LNG z instalacją do skraplania gazu o mocach 1,2 mln ton rocznie. Instalacja znajduje się w Statu w Malezji.

Projekty realizowane w terminalach pływających na morzu, które mogą wykorzystywać albo specjalnie do tego wybudowane albo przystosowane statki, umożliwiają sprzedaż gazu ze złóż znajdujących się na wieloznach niedaleko instalacji na morzu. Instalacje na terminalach pływających są zwykle mniejsze od tych na lądzie, co pozwala na sprzedaż LNG mniejszym odbiorcom.²³²

²³¹ IGU, *2020 World LNG...*, jw., s. 35.

²³² IGU, *2018 World LNG Report*, Barcelona, IGU, 2018, s. 24.

Rys. 32. Moce skraplania gazu w podziale na kraje w roku 2019 [mln t/r]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie IGU, *2020 World LNG Report*, Barcelona, IGU, 2020, s. 35.

W przypadku importu LNG kluczowe znaczenie mają terminale przeładunkowe i instalacje regazyfikacyjne. Na koniec lutego 2020 światowe moce regazyfikacyjne wyniosły 821 mln t/r. Największe moce regazyfikacyjne znajdują się w kraju, który jest największym importerem LNG – Japonii i wynoszą 210,5 mln t/r. Korea Południowa, która znajduje się na drugim miejscu, posiada moce regazyfikacyjne 125,8 mln t/r a trzecie w kolejności Chiny – 77,4 mln t/r.²³³

Głównymi czynnikami determinującymi rozwój rynku LNG na świecie są: dostępność złóż gazu ziemnego, dostęp do infrastruktury transportowej, przeładunkowej i magazynowej LNG, regulacje środowiskowe oraz skłonność do zwiększania wykorzystania tego paliwa. Technologia nie stanowi współcześnie bariery rozwoju rynku LNG ponieważ procesy odparowywania oraz procesy skraplania LNG są powszechnie znane i stosowane.

Inwestycje w infrastrukturę skraplania, przeładunku i regazyfikacji LNG świadczą o tym, że rośnie zainteresowanie wykorzystaniem LNG w tym wykorzystaniem jako paliwo. LNG stanowi alternatywę jako paliwo żeglugowe dla paliw ropopochodnych w sytuacji zaostrażających się wymogów dotyczących emisji SO_x i NO_x w strefach

²³³ IGU, *2020 World LNG...*, jw., s. 76.

SECA.²³⁴ W związku z tymi wymogami trzeba zastąpić dotychczas wysoko zasiarczone paliwo żeglugowe mniej emisyjnymi substytutami którymi są olej napędowy albo LNG. Wiele nowo budowanych statków ma napęd LNG lub napęd hybrydowy (ropopochodne paliwo żeglugowe i LNG). W transporcie drogowym LNG jest głównie wykorzystywany do napędu autobusów (komunikacji miejskiej). W transporcie osobowym ograniczeniem rozwoju napędu LNG jest niedostatecznie rozwinięta infrastruktura tankowania samochodów.

2.3.4. Wykorzystanie energii elektrycznej w transporcie

Elektromobilność to pojęcie odmieniane współcześnie przez wszystkie przypadki. Pojawia się ono między innymi w kontekście innowacyjnych technologii, miast przyszłości czy ochrony środowiska. Czym jest zatem elektromobilność? Zakłada ona korzystanie z pojazdów posiadających elektryczne jednostki napędowe. Samochód elektryczny powstał między innymi w odpowiedzi na postępujące wyczerpywanie się zasobów surowców naturalnych, takich jak gaz ziemny czy ropa naftowa.²³⁵

Współcześnie widać, że producenci samochodów i decydenci coraz większą wagę przywiązują do rozwoju elektromobilności w związku z tym dążą do tego aby samochody elektryczne albo hybrydowe (plug-in) stały się atrakcyjną alternatywą dla samochodów z napędem spalinowym. Na rynku aut elektrycznych można wyróżnić dwa wiodące rozwiązania: pojazdy wyposażone tylko w silnik elektryczny oraz tzw. hybrydy, czyli auta napędzane zarówno silnikiem elektrycznym, jak i spalinowym. Pojazdy hybrydowe dysponują mniejszymi możliwościami magazynowania energii elektrycznej niż ich całkowicie elektryczne odpowiedniki. Wynika to z roli jaką odgrywa silnik elektryczny w pojeździe hybrydowym, tj. w większości przypadków ma wspomagać silnik spalinowy w celu zmniejszenia spalania.

Flota samochodów elektrycznych na świecie rośnie a także coraz więcej marek samochodów ma swoje elektryczne lub hybrydowe wersje. Według MAE w 2020 roku na świecie występowało około 370 modeli samochodów z napędem elektrycznym a liczba pojazdów elektrycznych na świecie przekroczyła 11 mln z dominującym udziałem samochodów osobowych. Flota autobusów elektrycznych na świecie w 2020 roku liczyła 600 tys. pojazdów a ciężarowych samochodów elektrycznych –

²³⁴ Por. Tabele: 7. Strefy morskie objęte ograniczeniami emisji zanieczyszczeń powietrza i 8 Limity zawartości SO_x w paliwach żeglugowych [% m/m], (przyp. aut.).

²³⁵ COP24, *Czym jest elektromobilność?*, 30.04.2019, w: <https://cop24.gov.pl/pl/aktualnosci/szczegoly-aktualnosci/news/what-is-electromobility/>, (dostęp – 10.02.2020).

40 tys.²³⁶ Najwięcej pojazdów elektrycznych w 2020 roku było zarejestrowanych w Chinach (5,4 mln). W Europie zarejestrowanych było 3,3 mln a w Stanach Zjednoczonych – 1,8 mln pojazdów elektrycznych. Dla porównania w roku 2015 liczba tych pojazdów na świecie była szacowana na poziomie około 1,3 mln. Niekwestionowanym liderem, jeśli chodzi o wzrost liczby pojazdów elektrycznych są Chiny, które w porównaniu z rokiem 2015 powiększyły piętnastokrotnie flotę tych pojazdów.²³⁷

W Europie liderem elektromobilności jest Norwegia. W przypadku tego kraju przełomowy był rok 2017 – wtedy to po raz pierwszy w historii 50% sprzedanych tam aut stanowiły samochody wyposażone w elektryczne, hybrydowe i wodorowe jednostki napędowe. Obecnie po norweskich drogach jeździ blisko 200 tys. aut tego typu. Dzięki takiemu wynikowi, Norwegia posiada najwyższy na świecie współczynnik aut elektrycznych na 1000 mieszkańców, który wynosi 23.²³⁸

Pomimo, iż nastąpił bardzo dynamiczny wzrost liczby pojazdów elektrycznych na świecie, to widać, że zainteresowanie zastosowaniem tego napędu w pojazdach skupia się w trzech regionach: Europie, Chinach i USA.

Jednym z kluczowych czynników determinujących wzrost zainteresowania samochodami z napędem elektrycznym jest dostępność publicznych punktów ładowania tych pojazdów, a przede wszystkim punktów szybkiego ładowania.²³⁹

Na rysunku 33 przedstawiono, jak rosła liczba publicznych punktów ładowania samochodów elektrycznych na świecie w latach 2015 – 2020.

W ciągu pięciu lat od roku 2015 nastąpił dynamiczny rozwój infrastruktury ładowania samochodów elektrycznych.

²³⁶ MAE, *Global EV Outlook 2020*, Wiedeń, MAE, kwiecień 2021, w: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>, (dostęp – 15.06.2021).

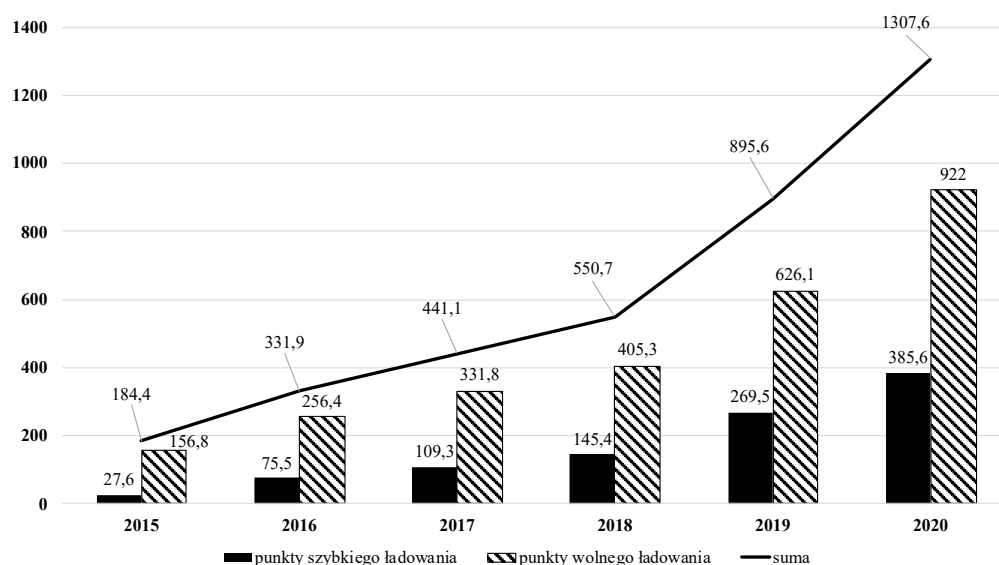
²³⁷ MAE, *Global EV Outlook...*, jw.

²³⁸ COP24, *Czym jest ...*, jw.

²³⁹ Punkty ładowania samochodów z napędem elektrycznym dzielimy na dwie główne grupy: wolne i szybkie. Punkty wolnego ładowania to ładowarki prądu zmiennego (oznaczone AV), wykorzystujące napięcie 230V lub 400V. Maksymalne natężenie prądu w obu przypadkach to 16A. Moc ładowania wynosi od 2 do 12 kW. Jeśli ładowarka jest wyposażona w moduł EVSE (ang. *electric vehicle supply equipment*) zabezpieczający przed przeciążeniem, moc ładowania może wzrosnąć do 22 kW. Przy największej mocy 22 kW czas ładowania samochodu wyniesie ok. 2 – 3 godz. Punkty szybkiego ładowania to ładowarki prądu stałego (oznaczone DV), wykorzystujące napięcie 400-800V i natężenie 300-500A. Ładują mocą od 50 do 150 kW. Ładowanie samochodu trwa ok. 20 – 30 min. W 2018 r. powstała w Szwecji pierwsza ultraszybka ładowarka, która ładuje z mocą 350 kW.; Z. Krzyżkowska, *Rodzaje ładowarek samochodów elektrycznych. Stacje kosztują nawet kilkaset tysięcy złotych*, portal moto.pl, w: <https://moto.pl/MotoPL/7,176355,26942119,rodzaje-ladowarek-do-samochodow-elektrycznych-stacje-kosztuja.html>, (dostęp – 15.06.2021).

Według danych MAE w 2020 roku na świecie funkcjonowało ponad 1,3 mln publicznych punktów ładowania samochodów, podczas gdy w roku 2015 było ich niewiele ponad 184 tys. Niestety zdecydowanie dominują punkty wolnego ładowania samochodów. Punkty szybkiego ładowania stanowią około 42% wszystkich publicznych ładowarek i trend widoczny od 2015 nie wskazuje na to, żeby te proporcje się odwróciły w najbliższych latach.

Rys. 33. Liczba publicznych punktów ładowania samochodów elektrycznych na świecie w latach 2015 – 2020 [tys.]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: MAE, *Global EV Outlook 2020*, Wiedeń, MAE, kwiecień 2021, w: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>, (dostęp – 15.06.2021)

Drugim bardzo istotnym czynnikiem, który wpływa na rozwój sektora samochodów elektrycznych i hybrydowych jest cena baterii, stanowi ona bowiem największy koszt w konstrukcji samochodów elektrycznych.

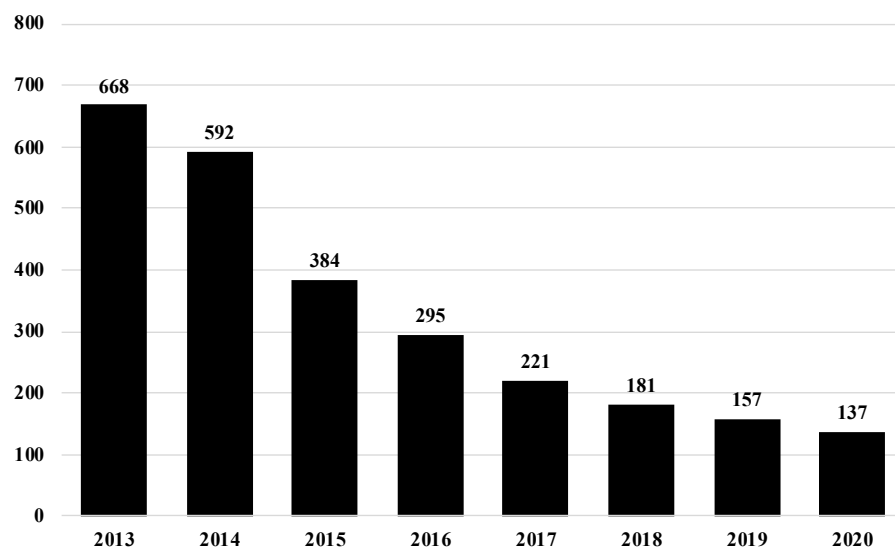
Na rysunku 34 zostało pokazane jak zmieniały się ceny ogniw litowo - jonowych w latach 2013 – 2020.

W 2013 średnia cena ogniw litowo – jonowych wynosiła 668 USD/kWh a w roku 2020 była prawie 5-krotnie niższa i wyniosła 137 USD/kWh. Według BloombergNEF do 2030 roku średnia cena baterii litowo – jonowych spadnie do 100 USD/kWh.

Poprawi to na tyle konkurencyjność samochodów elektrycznych w stosunku do samochodów z silnikami z zapłonem spalinowym, że producenci będą w stanie produkować i sprzedawać samochody elektryczne na skalę masową po porównywalnych

cenach (z porównywalną marżą) do samochodów z napędem spalinowym. Jednak należy pamiętać, że cena ogniw jest bardzo zróżnicowana w zależności od regionu.²⁴⁰

Rys. 34. Średnia cena ważona ogniw litowo – jonowych w latach 2013 – 2020 [USD*/kWh]



*ceny realne w USD z 2020

Źródło: M. Scott, 'Ever-Cheaper Batteries Bring Cost of Electric Cars Closer to Gas Guzzlers', *Forbes*, 18.12.2020, w: <https://www.forbes.com/sites/mikescott/2020/12/18/ever-cheaper-batteries-bring-cost-of-electric-cars-closer-to-gas-guzzlers/?sh=89942b073c17>, (dostęp – 15.06.2021).

Tańszą alternatywę dla baterii litowo – jonowych mogą stanowić baterie półprzewodnikowe. Gdyby były produkowane na skalę masową, koszt ich produkcji może stanowić 40% obecnych kosztów produkcji ogniw litowo – jonowych. Na tę chwilę produkcja masowa nie została uruchomiona z powodu niedostatecznej podaży elektrolitów stałych wykorzystywanych do produkcji półprzewodników.

Największym producentem baterii są i pozostaną Chiny. BloombergNEF oszacował, że w 2019 roku udział chińskich przedsiębiorstw w globalnym potencjale produkcji ogniw wyniósł 77%, a udział w produkcji pozostałych komponentów baterii – 60%. Ponadto Chińczycy kontrolują 80% globalnego rynku jeśli chodzi o przetwórstwo surowców wykorzystywanych w przemyśle bateryjnym, co zapewni im pozycję lidera w produkcji ogniw w przyszłości.²⁴¹

²⁴⁰ M. Scott, 'Ever-Cheaper Batteries Bring Cost of Electric Cars Closer to Gas Guzzlers', *Forbes*, 18.12.2020, w: <https://www.forbes.com/sites/mikescott/2020/12/18/ever-cheaper-batteries-bring-cost-of-electric-cars-closer-to-gas-guzzlers/?sh=89942b073c17>, (dostęp – 15.06.2021).

²⁴¹ *Udział chińskich przedsiębiorstw w globalnym potencjale produkcji ogniw wynosi już 77 proc.*, cire.pl, w: <https://www.cire.pl/item,204461,1,0,0,0,0,udzial-chińskich-przedsiębiorstw-w-globalnym-potencjale-produkcji-ogniw-wynosi-juz-77-proc.html>, 17.09.2020, (dostęp – 15.06.2021).

Pomimo, iż samochody elektryczne zyskują na popularności to nadal ich udział w całkowitej światowej flocie wynosi zaledwie 1%.²⁴² Poza ceną samochodu, cały czas istotnymi czynnikami, które zniechęcają konsumentów do zakupu samochodów elektrycznych są nadal mała dostępność punktów ładowania oraz czas ładowania samochodu. Samochody elektryczne nie są w pełni konkurencyjne w porównaniu z samochodami z zapłonem spalinowym dla konsumentów, którzy nie mają możliwości ładowania samochodów w domu lub w miejscach pracy. Możliwość łatwego ładowania samochodu będzie decydowała o przyszłości samochodów elektrycznych w ciągu 10 – 20 lat. Jednym z kierunków rozwoju samochodów osobowych napędzanych silnikami elektrycznymi jest technologia oparta o ładowanie pojazdów z sieci elektrycznej. Samochody oparte o ww. rozwiązanie wyposażone są w akumulatory, które ładowane są poprzez podłączenie (zwykle przez specjalny adapter, stację ładującą) do sieci elektrycznej. Ładowanie akumulatorów może odbywać się zarówno w garażu właściciela pojazdu, jak i ogólnodostępnych miejscach, np. stacjach paliw, czy parkingach wyposażonych w odpowiednią infrastrukturę. Domowa infrastruktura pozwala naładować auto do pełna w czasie około 6 - 8 godzin. Tutaj jednak istotny wpływ na decyzje zakupowe będą miały ceny energii. Ze względu na brak możliwości dokładnego określenia czasu podłączenia aut do sieci przy jednoczesnym, nieprzewidywalnym charakterze generacji z OZE, w wielu krajach ważnym elementem rozwoju elektromobilności będzie opracowanie odpowiedniego systemu taryfowania i sterowania systemem wykorzystania dostępnej mocy.

Istotnym czynnikiem wpływającym na wzrost wykorzystania energii elektrycznej jako napędu jest ciężar baterii. Aby baterie były powszechnie wykorzystywane w lekkim transporcie osobowym, ważne jest, aby znacząco zmniejszyć ich ciężar.

W przypadku transportu ciężkiego, lotniczego i morskiego, kluczowym parametrem decydującym o zastosowaniu danego paliwa jest gęstość energii, czyli ilość energii znajdującej się w określonej objętości lub masie. Tu zdecydowaną przewagę mają paliwa ropopochodne i nawet w przypadku rozwoju technologii ogniwo elektrycznym trudno będzie osiągnąć porównywalne parametry.

Rosnący udział aut wyposażonych w akumulatory będzie miał istotny wpływ na bilans całego systemu elektroenergetycznego. Przy ocenie emisyjności samochodów z napędem elektrycznym należy analizować cały łańcuch wartości od momentu

²⁴² MAE, *Global EV...*, jw.

wytwarzania energii elektrycznej. W krajach, w których występuje duży udział energii ze źródeł odnawialnych, wzrost liczby samochodów z napędem elektrycznym sprzyja redukcji emisji. Jednak w przypadku krajów o znaczącym udziale produkcji energii w elektrowniach węglowych lub elektrowniach wykorzystujących produkty ropopochodne, wzrost liczby samochodów elektrycznych oznacza wzrost zużycia energii wytwarzanej z udziałem wysokoemisyjnych surowców.

2.3.5. Wodór paliwem przyszłości?

Wodór jest bezbarwnym, bezwonnym gazem, lżejszym od powietrza. Jest to jedyny gaz palny nie zawierający żadnych atomów węgla. Pali się niewidocznym czystym płomieniem (pozbawionym węgla i sadzy), charakteryzuje się najwyższym wśród wszystkich gazów współczynnikiem przewodzenia ciepła. Wodór nie występuje w przyrodzie samoistnie. Najczęściej występuje na Ziemi jako składnik wody, a także w połączeniu z węglem, tworząc metan, ropę naftową lub węgiel kamienny.²⁴³

Wodór jest najbardziej proekologicznym nośnikiem energii. Podczas spalania płomieniowego wodoru powstają jedynie tlenki azotu i para wodna, a gdy proces utleniania przeprowadzony jest w ogniwach paliwowych, jedynym produktem ubocznym jest para wodna.²⁴⁴

Wodór zawiera więcej energii na jednostkę masy niż gaz ziemny czy benzyna, co czyni go atrakcyjnym paliwem transportowym. Jednakże jest najlżejszym pierwiastkiem chemicznym więc ma niską gęstość na jednostkę objętości. To oznacza, że potrzeba większej ilości wodoru w porównaniu do innych paliw, aby uzyskać tę samą ilość energii. Wodór może być sprężany, skraplany lub przetwarzany na paliwa na bazie wodoru, które mają wyższą gęstość energii.

Wodór postrzegany jest jako dużo bardziej niebezpieczny niż benzyna czy metan, jako związek wyjątkowo lotny z powodu niskiej gęstości. Dodatkowo cząsteczka wodoru jest bardzo mała i przenika przez większość materiałów, takich jak polimery, gumy czy stopy metali.

W rzeczywistości ryzyko związane z wykorzystaniem paliw takich jak benzyna, olej napędowy i gaz ziemny, jest na podobnym poziomie jak ryzyko wynikające z wykorzystania wodoru. Jednakże fakt, że są to paliwa stosowane powszechnie a ryzyko

²⁴³ Shell Deutschland Oil GmbH, *Energy of the Future?, Sustainable Mobility through Fuel Cells and H2, Shell Hydrogen Study*, Hamburg, Shell Deutschland Oil GmbH, 2018, s. 2.

²⁴⁴ A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz, *Wodór „paliwem” przyszłości*, Gdańsk, Instytut Wdrożeń Technicznych – Intech, 2003, s. 2.

wynikające z ich wykorzystania jest bardziej znane odbiorcom powoduje, że są postrzegane jako bezpieczniejsze źródło energii, niż wodór.

Wodór ma tę przewagę nad np. benzyną, że w związku z bardzo wysoką temperaturą zapłonu, nie ma ryzyka by w efekcie wycieku zebrał się w jakiejś przestrzeni w samochodzie i uległ zapłonowi. Ponadto pali się zupełnie inaczej niż ciężkie węglowodory, które mają tendencję do zbierania się pod samochodem, fotelami itp. wytwarzając tak zwaną poduszkę ogniową (ang. *fire pillow*). Płomień wodoru jest wąski i pionowy, tak więc w razie zapłonu, podpaleniu nie ulega cały samochód.²⁴⁵

Ryzyko związane ze stosowaniem, magazynowaniem i transportem wodoru już wiele lat temu zostało zidentyfikowane. Wiedza w tym zakresie nie jest jednak powszechna, szczególnie wśród indywidualnych użytkowników tradycyjnych paliw.

Wykorzystanie wodoru jako nośnika energii ma długą historię, jednak zainteresowanie wodorem do napędu pojazdów było historycznie uzależnione od cen ropy naftowej oraz od polityki klimatycznej. Pierwsze projekty demonstracyjne wytwarzania wodoru w procesie elektrolizy i zastosowania w ogniwach paliwowych były realizowane już na początku XVIII wieku. Również wtedy po raz pierwszy użyto wodoru jako paliwa w silniku spalinowym.²⁴⁶

Zainteresowanie wodorem wzrosło w latach 70. XX wieku w związku z szokiem cenowym ropy naftowej i wzrostem zainteresowania zanieczyszczeniami i kwaśnymi deszczami. Uważano wówczas, że w długim okresie wodór produkowany z węgla lub z wykorzystaniem energii jądrowej może mieć znaczącą rolę w dostarczaniu energii, szczególnie dla transportu. Kiedy wzrosły potwierdzone rezerwy węglowodorów, ceny ropy naftowej się ustabilizowały, energetyka jądrowa zaczęła budzić społeczny opór a inne ważniejsze problemy odsunęły na bok kwestie ochrony powietrza, zainteresowanie wodorem osłabło.

W latach 90. XX wieku, gdy zagadnienia klimatyczne znowu stały się istotne, ponownie wzrosło zainteresowanie wodorem. Wielu kluczowych producentów samochodów rozpoczęło prace nad prototypami samochodów z wykorzystaniem ogniw wodorowych. Jednak pod koniec wieku XX ceny ropy naftowej kształtowały się na niskim poziomie, że projekty wykorzystania wodoru jako nośnika energii ponownie straciły na znaczeniu.

²⁴⁵ A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz, *Wodór ...*, jw., s. 3.

²⁴⁶ MAE, *The future of Hydrogen. Seizing today's opportunities.*, Raport przygotowany na szczycie G20, Japonia, MAE, 2019, s.17.

W pierwszych latach XXI wieku znowu poważnym, szeroko dyskutowanym zagadnieniem były zmiany klimatyczne. Do tego, po raz kolejny w historii, pojawiły się głosy o kończących się zasobach ropy naftowej. Wodór znowu znalazł się w kręgu zainteresowań jako potencjalne, alternatywne źródło czystej energii.

Współcześnie wodór jest promowany jako paliwo, które nie stanowi konkurencji dla innych paliw alternatywnych, ale mogące funkcjonować razem z innymi paliwami niskoemisyjnymi w tych obszarach transportu, gdzie np. napęd elektryczny się nie sprawdza (np. w autobusach, z uwagi na dłuższy zasięg ogniw wodorowych niż baterii).

Wodór jest wytwarzany na skalę przemysłową w kilku procesach, wśród których najbardziej popularne to:²⁴⁷

- proces reformingu benzyny, polegający na zwiększeniu liczby oktanowej w procesie odwodornienia węglowodorów nasyconych i otrzymaniu aromatycznych;²⁴⁸
- reforming metanu parą wodną, polegający na konwersji metanu lub innego węglowodoru, przeprowadzanej w rurkach ceramicznych wzbogaconych niklem, odgrywającym rolę katalizatora;²⁴⁹
- elektroliza wody.²⁵⁰

Najbardziej korzystną ekonomicznie i najpowszechniejszą przemysłową metodą otrzymywania wodoru jest wytwarzanie wodoru z gazu ziemnego i gazów towarzyszących ropie naftowej (reforming parowy). Sprawność konwersji węglowodorów w wodór przy użyciu najnowocześniejszych reformerów osiąga nawet 90%.

Elektroliza wody pozwala na otrzymanie wodoru najwyższej czystości, przekraczającej 99,9%. Metoda ta jest łatwa a aparatura ma krótki czas rozruchu, jednak wymaga zaangażowania dużej ilości energii co powoduje, iż jest mało korzystna ekonomicznie.²⁵¹

Na rysunku 35 została przedstawiona struktura produkcji wodoru na świecie w 2018 roku w podziale na surowce wykorzystane do jego produkcji.

²⁴⁷ Oprócz wymienionych wyżej metod wodór do celów przemysłowych może być pozyskiwany metodami biologicznymi – produkowany przez mikroorganizmy jako produkt uboczny fotosyntezy oraz metodą Habera – Boscha, polegającą na rozkładzie pary wodnej przy użyciu rozgrzanego do 1200°C koksu.; A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz, *Wodór...*, jw., s. 4.

²⁴⁸ $C_6H_{12} \rightarrow C_6H_6 + 3H_2$; $C_6H_{14} \rightarrow C_6H_6 + 4H_2$

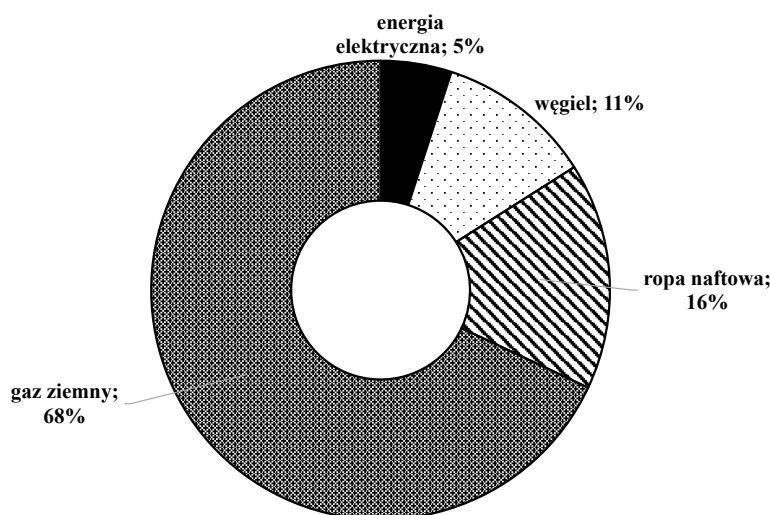
²⁴⁹ $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$; $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$

²⁵⁰ $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

²⁵¹ A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz, *Wodór...*, jw., s. 4.

Jak dotąd najczęściej używanym surowcem do produkcji wodoru jest gaz ziemny, którego udział wynosi 68%. Zgodnie z danymi przedstawionymi na rysunku 34 – 95% wodoru jest produkowane z węglowodorów lub węgla – czyli produkcja wiąże się z dużą emisją CO₂.²⁵²

Rys. 35. Struktura produkcji wodoru na świecie w 2018 roku w podziale na źródła energii [%]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Shell Deutschland Oil GmbH, *Energy of the Future? Sustainable Mobility through Fuel Cells and H₂, Shell Hydrogen Study*, Hamburg, Shell Deutschland Oil GmbH, 2018, s. 11.

Z uwagi na właściwości wodoru, poważnym wyzwaniem w wykorzystaniu go jako paliwo, jest jego magazynowanie. Może on być magazynowany sprężony w postaci gazowej, w postaci ciekłej, na powierzchni stopów niklu i chromu oraz w postaci związków chemicznych.

Wodór sprężony przechowywany jest w zakresie ciśnień od 150 do 800 bar. W samochodach i autobusach stosuje się zbiorniki o ciśnieniu 350 bar, a dla zastosowań stacjonarnych – 800 bar.²⁵³

Do sprężenia wodoru potrzebne są bardzo duże nakłady energii a mała gęstość wodoru sprawia, iż nawet pod dużymi ciśnieniami zgromadzona jest mała ilość energii użytecznej. Oznacza to, że do magazynowania sprężonego wodoru niezbędne są zbiorniki o dużych objętościach co wiąże się z wysokimi kosztami materiałów.

²⁵² Shell Deutschland Oil GmbH, *Energy...*, jw., s. 11.

²⁵³ Najnowsza technologia lekkich zbiorników ciśnieniowych wyposażonych w specjalne przepony, pozwala na magazynowanie wodoru pod ciśnieniem 700 bar a ilość zmagazynowanego gazu równa jest 12% masy zbiornika.; A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz, *Wodór...*, jw., s. 5.

Skroplenie wodoru wymaga jeszcze wyższych nakładów energii niż jego sprężenie. Aby utrzymać wodór w stanie ciekłym musi być on przechowywany w temperaturze - 253°C, co prowadzi do wysokich kosztów materiałowych. Ten sposób magazynowania nie sprawdza się również w przypadkach kiedy wodór nie jest pobierany w sposób ciągły z uwagi na straty wodoru poprzez odparowanie.²⁵⁴

Wodór może być również zaadsorbowany na powierzchni stopów niklu i chromu. Do odzyskania wodoru potrzebne jest dostarczenie ciepła do zbiornika.

Obecny stan technologii fizycznych wodorków metali nie pozwala na magazynowanie większej ilości wodoru niż 5% masy zbiornika. Oznacza to, iż zbiornik ważący 200 kg będzie zawierał jedynie 10 kg wodoru, co odpowiada mniej więcej 40 litrom benzyny.²⁵⁵

Wodór może być również magazynowany w postaci związków chemicznych. Najbardziej rozwiniętą technologią jest magazynowanie wodoru przy użyciu borowodoru sodu. Metodę tę zaprezentowano w prototypowym samochodzie osobowym marki DaimlerChrysler model Natrium.²⁵⁶

Jedną z najnowszych metod magazynowania wodoru jest adsorbowanie na rurowatych strukturach węgla aktywowanego (ang. *carbon nanotubes*). Materiał składa się z cylindrów węglowych i przy zastosowaniu domieszek potasu, ilość zmagazynowanego wodoru jest równa 14% własnej masy związku. Jednakże są doniesienia, iż zawartość przechowywanego tą metodą wodoru może być równa nawet 65% masy zbiornika.²⁵⁷

Większość z tych technologii jest jednak nadal na etapie badań i rozwoju i jak dotąd sprężanie oraz schładzanie i skraplanie wodoru są najbardziej efektywnymi metodami wykorzystywanymi do jego magazynowania.²⁵⁸

Metodą magazynowania dużych ilości wodoru, na dłuższy okres nie wymagającą tak dużych nakładów energii, jest magazynowanie go w podziemnych zbiornikach –

²⁵⁴ Badane są również hybrydowe zbiorniki łączące cechy zbiorników kriogenicznych i ciśnieniowych, które są mniejsze niż zwykle zbiorniki ciśnieniowe, potrzebują mniejszych nakładów energii do skroplenia wodoru jak również wykazują mniejsze straty w wyniku odparowania wodoru, niż w przypadku tradycyjnych zbiorników ciekłego wodoru. Źródło: A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz, *Wodór...*, jw., s. 5.

²⁵⁵ A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz, *Wodór...*, jw., s. 5.

²⁵⁶ Tamże, s. 5.

²⁵⁷ Innymi metodami jest adsorbowanie na powierzchni zeolitów bądź przechowywanie wodoru w szklanych mikrosferach. W celu zmagazynowania wodoru tą metodą, podgrzewa się materiał, zwiększając tym samym przenikliwość wodoru przez ściany sfer. Po schłodzeniu, wodór zostaje „uwięziony” w postaci silnie skompresowanego gazu., Źródło: A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz, *Wodór...*, jw., s. 5 – 6.

²⁵⁸ Shell Deutschland Oil GmbH, *Energy of the Future?*..., jw., s. 20 – 24.

kawernach (np. solnych). Kawerny mogą być wykorzystane do magazynowania energii w postaci wodoru, która pochodzi z nadwyżek produkcji ze źródeł odnawialnych i być zbiornikami buforowymi do wytwarzania energii elektrycznej.

Specyficzne właściwości wodoru powodują także, że koszty logistyki są znacznie wyższe niż w przypadku innych nośników energii.

Wodór jest transportowany głównie transportem kołowym – trailerami wyposażonymi w specjalne zbiorniki butlowe do przewozu sprężonego wodoru lub zbiorniki kriogeniczne służące do przewozu skroplonego wodoru. Jeden trailer może przetransportować od 0,5 do 1 tony sprężonego wodoru w postaci gazowej lub do 4 ton skroplonego wodoru. Przewóz wodoru trailerami na duże odległości jest bardziej opłacalny w przypadku transportu skroplonego wodoru. Wodór w postaci sprężonej jest lepszą formą do transportu na krótsze odległości i w mniejszych ilościach.

Wodór może być też transportowany gazociągami zarówno w czystej postaci jak i zmieszany z gazem ziemnym. Transport rurociągowy jest najbardziej ekonomiczną i dogodną formą transportu dużych ilości wodoru w postaci gazowej.²⁵⁹

Całkowita wartość eksportu wodoru na świecie w roku 2018 to około 165 mln USD, przy czym największymi eksporterami wodoru są Holandia i Kanada (po około 50 – 60 mln USD). Większość wodoru jest wykorzystywana na lokalnych rynkach, blisko miejsca jego wytworzenia. Świadczy o tym fakt, że przy globalnej produkcji wodoru szacowanej na około 120 mln ton, w globalnym handlu jest ok 80 tys. ton.²⁶⁰

W wodorze widzi się wielką szansę na ograniczenie emisji CO₂, jednakże wraz z wydłużeniem łańcucha dostaw będzie wzrastała jego cena. Dla upowszechnienia wodoru potrzebny jest rozwój technologii wielokrotnego jego zastosowania (w energetyce, jako napęd, do magazynowania energii) i wykorzystanie efektu skali.

Kluczowe znaczenie ma również to w jaki sposób będzie wodór produkowany. Jeżeli bowiem będzie wytwarzany w procesie reformingu lub elektrolizy przy udziale prądu elektrycznego, który nie pochodzi z czystych źródeł, wówczas emisja dwutlenku węgla zmniejszy się nieznacznie.²⁶¹

Dla rozwoju produkcji i wykorzystania paliw niskoemisyjnych bardzo istotne znaczenie ma otoczenie regulacyjne. Może działać stymulująco na rozwój różnych

²⁵⁹ Shell Deutschland Oil GmbH, *Energy of the Future?...*, jw., s. 25 – 26.

²⁶⁰ G. Tchorek, M. Grzybowski, *Globalny rynek wodoru kluczowi gracze, segmenty rynku i trendy*, Polish Conference on Hydrogen, 01.10.2019, Gdynia, s. 18.

²⁶¹ Tamże, s. 23.

sektorów i realizację inwestycji ale aby tak było, powinno charakteryzować się stabilnością w długim okresie, bowiem cykl finansowy w przypadku inwestycji w instalacje do produkcji paliw niskoemisyjnych, infrastrukturę transportową i magazynową czy infrastrukturę ładowania czy tankowania pojazdów paliwami innymi niż ropopochodne, jest co najmniej kilkuletni a może być nawet kilkunastoletni.

Ponadto regulacje powinny równo traktować dostępne technologie, aby umożliwić konkurencję i wybór najlepszej z nich do danej inwestycji. Preferencyjne traktowanie pewnych rozwiązań może hamować rozwój poszczególnych projektów. Władze państwa mogą prowadzić politykę, która wspiera wybrane technologie poprzez preferencyjne warunki opodatkowania i dostęp do finansowania.

Regulacje powinny jasno definiować zasady zamówień publicznych i przeprowadzania przetargów, ale jednocześnie nie wpływać spowalniająco i dyskryminująco na poszczególne branże.

ROZDZIAŁ III

Szanse i zagrożenia dla sektora naftowego w warunkach zmieniającego się otoczenia

W niniejszym rozdziale przedstawiono wyniki projektu badawczego, który dał podstawy do stworzenia scenariuszy rozwoju sektora naftowego a następnie pozwolił sformułować rekomendacje dotyczące kierunków rozwoju rafinerii w Polsce. Wstępem do realizacji projektu badawczego było zdefiniowanie pięciu pytań badawczych, zgodnie z paradygmatem analiz jakościowych. Przeprowadzona w projekcie badawczym analiza scenariuszowa w pierwszej kolejności dała odpowiedź na pytanie o czynniki, które będą miały największy wpływ na kształt i funkcjonowanie sektora naftowego na świecie do roku 2050. Zostały one przedstawione w otrzymanym w badaniu, scenariuszu najbardziej prawdopodobnym. Uzyskane wyniki były skonfrontowane z prognozami dla sektora naftowego czterech ośrodków, które specjalizują się w analizach tego rynku: BP, Shell, MAE i PwC.

Kolejnym elementem niniejszego rozdziału jest zidentyfikowanie, które z prognozowanych trendów są pochodną realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju oraz odpowiedź na pytanie jak wdrożenie koncepcji zrównoważonego rozwoju wpłynie na sektor naftowy.

Powyższe analizy pozwoliły na określenie szans i zagrożeń stojących przed sektorem naftowym na świecie w kontekście zachodzących zmian rynkowych oraz realizacji polityki zrównoważonego rozwoju.

3.1. Potencjalne kierunki rozwoju sektora naftowego na świecie

Uprzednio, już kilkakrotnie była mowa o zmienności otoczenia sektora naftowego, jak i gwałtownych przeobrażeniach zachodzących w tym sektorze oraz o dużej liczbie czynników warunkujących jego funkcjonowanie. Jak również podkreślane było to, iż wiele z czynników determinujących trendy w sektorze naftowym ma charakter jakościowy. Bardzo istotne znaczenie mają tutaj polityki i regulacje a w szczególności wytyczne dla sektora energii wynikające z omówionej wcześniej koncepcji zrównoważonego rozwoju.

W teorii ekonomii i naukach o zarządzaniu przyjęty jest paradygmat, że otoczenie zewnętrzne, w którym funkcjonuje sektor przedsiębiorstw (i również publiczny) jest nieciągłe, zmienne, niepewne i wysoce skomplikowane. Proces globalizacji i światowa konkurencja powodują, że obok budowania nowych mechanizmów, dokonują się procesy

destrukcji istniejących instytucji, strategii i modeli biznesowych. Jeśli przesłanką podejmowanych decyzji gospodarczych jest założenie, że otoczenie zewnętrzne jest stabilne w czasie i nie występuje ryzyko, to najczęściej proces decyzyjny prowadzi do nietrafionych i kosztownych decyzji.²⁶²

Współcześni analitycy szeroko pojętego sektora energii, próbują budować kompleksowe, skomplikowane modele ekonometryczne do prognozowania przyszłości w różnych horyzontach czasowych. Jednak w czasach niestabilności rynku wszelkie modele statystyczne i ekonometryczne do prognozowania, szczególnie długoterminowego, należy traktować z dużą ostrożnością.

Niewątpliwie zastosowanie jednolitego modelu pomaga zniwelować różnice pomiędzy badanymi populacjami i zredukować ich różnorodność do danych, które są przystawalne. Tego rodzaju informacje z pewnością są przydatne i użyteczne (choć siłą rzeczy bardzo ograniczone), nie pomagają jednak w zrozumieniu, jak naprawdę te abstrakcyjne liczby przekładają się na działania ludzi.²⁶³

Większość metod ilościowych polega na wnioskowaniu opartym na modelu testowania statystycznej hipotezy zerowej. Jest to istotne narzędzie wnioskowania, jednak część badaczy może dążyć do przeprowadzenia badania tak aby uzyskać wynik istotny statystycznie. W skrajnych przypadkach badacze mogą najpierw poszukiwać w zbiorze danych zależności istotnych statystycznie a potem stawiać hipotezy dopasowane do tych zależności.²⁶⁴

Eksperci od budowania modeli statystycznych i ekonometrycznych sami podkreślają ich niedoskonałości w przypadku bardzo dużej zmienności rynku oraz rosnącego znaczenia czynników jakościowych, wpływających na sektor, dlatego też w formułowaniu scenariuszy rozwoju dla sektora naftowego konieczne jest stosowanie metod, które uwzględniają zarówno ilościowe, jak i jakościowe analizy trendów rynkowych.²⁶⁵

Różnice w podejściu ilościowym i jakościowym nie oznaczają, że metody jakościowe są w jakikolwiek sposób lepsze od ilościowych – a jedynie to, że cechują je

²⁶² S. Kasiewicz, *Nowy cel...*, jw., s. 139 – 150.

²⁶³ D. Jemielniak (red.), *Badania jakościowe...*, jw., s. 11.

²⁶⁴ P. Hansel, *Legitymizacja...*, jw., s. 76.

²⁶⁵ Por. J. Stelmach, *On the dynamic of the correlation between macroeconomic variables based on petroleum raw materials.*, materiały konferencyjne., X Międzynarodowa Konferencja Naukowa im. Profesora Aleksandra Zeliasia, Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno – gospodarczych, Zakopane, 10 – 13.05.2016.

znaczące odmienności, które skutkują względnymi przewagami, ale i słabościami w określonych obszarach nauki i typach badań.²⁶⁶

Coraz rzadziej akceptowane są badania oparte wyłącznie na danych ilościowych zebranych przy pomocy ankiet wypełnianych przez pracowników organizacji.²⁶⁷

W warunkach gwałtownych zmian oraz konieczności uwzględnienia czynników niemierzalnych w przeprowadzonych analizach, powoduje, że zastosowanie jednolitego modelu ilościowego stanowi zbyt duże uproszczenie i nie pozwala na szerokie podejście do badanych zjawisk. Wskazana niedoskonałość modeli statystycznych i ekonometrycznych w budowaniu scenariuszy dla sektora była głównym czynnikiem decydującym o wyborze analizy sektora naftowego z wykorzystaniem metod i technik uwzględniających czynniki jakościowe.

Decyzja o wykorzystaniu w projekcie badawczym analiz jakościowych implikuje konwencję formułowania pytań badawczych. Podstawowym elementem analizy jakościowej jest bowiem sformułowanie pytań badawczych. W niniejszym projekcie stosuje się paradygmat dotyczący podejścia do problemu badawczego w projektach naukowych z wykorzystaniem analiz jakościowych, zaprezentowany przez D. Jemielniaka.

D. Jemielniak, powołując się na teoretyków jakościowych uważa, że tradycyjny model odkrycia naukowego, skopiowany z nauk fizycznych, w którym wymyśla się hipotezę a następnie ją testuje, nie ma zastosowania dla znacznej części projektów jakościowych.

Ten model bywa z powodzeniem wykorzystywany w naukach społecznych z zastosowaniem metod ilościowych, lecz nie sprawdza się dla znacznej części projektów jakościowych, w których rozpoczęcie procesu badawczego z założoną hipotezą jest po prostu błędem: zaletą badań jakościowych jest ich eksploracyjny charakter, tj. docieranie do prawdy w sposób często wykraczający poza to, co osoba opracowująca projekt badawczy sobie wyobrażała, a także w sposób zorientowany raczej na rozumienie percepcji świata przez badanych, a nie poprzez abstrakcyjne kategorie pojęciowe.

Dlatego w badaniach jakościowych niezbędne jest opracowanie ciekawych pytań badawczych a nie hipotez.²⁶⁸

²⁶⁶ D. Jemielniak (red.), *Badania jakościowe...*, jw., s. XII.

²⁶⁷ P. Hansel, *Legitymizacja...*, jw., s. 61.

²⁶⁸ D. Jemielniak (red.), *Badania jakościowe...*, jw., s. X.

Zgodnie z przyjętym podejściem, w niniejszym projekcie naukowym zostały zdefiniowane następujące pytania badawcze:

- Jakie trendy będą miały największy wpływ na kształtowanie sektora naftowego na świecie do roku 2050?
- Jakie szanse i zagrożenia dla polskich rafinerii wynikają z zachodzących zmian rynkowych?
- Jak wdrożenie koncepcji zrównoważonego rozwoju wpłynie na sektor naftowy?
- Czy cele strategiczne polskich rafinerii wpisują się w prognozowane kierunki rozwoju sektora naftowego?
- Jakie kierunki rozwoju sektora naftowego w Polsce należy wyznaczyć, aby realizować Cele Zrównoważonego Rozwoju przy zachowaniu konkurencyjności polskich rafinerii?

Dla uzyskania odpowiedzi na powyżej postawione pytania badawcze zrealizowano projekt badawczy, którego schemat przedstawiony został na rysunku 36.

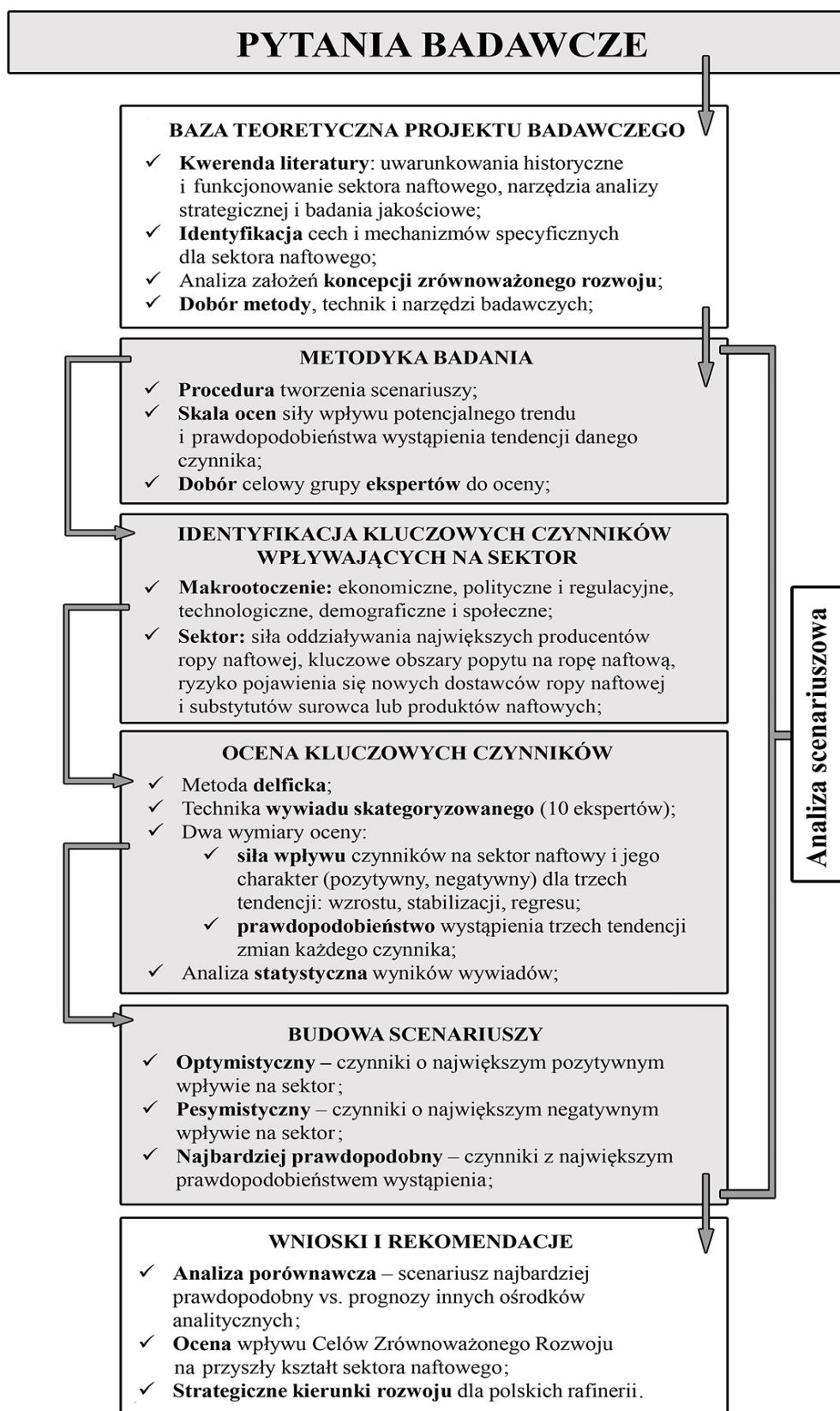
Pierwszym etapem projektu badawczego była kwerenda literatury dotyczącej sektora naftowego, obejmująca historię kształtowania się i rozwoju przemysłu naftowego na świecie oraz teorii dotyczących czynników determinujących funkcjonowanie tego sektora. Ten etap projektu badawczego miał na celu krytyczną analizę źródeł charakteryzujących sektor naftowy a także pozwolił na stworzenie bazy teoretycznej do dalszych badań w postaci identyfikacji i klasyfikacji cech i mechanizmów specyficznych dla sektora naftowego.

Dostrzeżenie luk poznawczych jest niemożliwe bez znajomości literatury czyli inaczej granic wiedzy, bez wypracowania przez badacza własnej mapy wiedzy. Problematyzacja jest również niemożliwa bez znajomości literatury, ponieważ badacz musi dostrzec i zakwestionować jej podstawowe założenia.²⁶⁹

Kolejnym etapem projektu badawczego była kwerenda literatury przedmiotu w zakresie metodologii analiz strategicznych, która pozwoliła na dobór optymalnej metody, technik i narzędzi badawczych do oszacowania kształtu sektora naftowego w przyszłości. Pozwoliło to potwierdzić celowość ujęcia podjętego problemu badań i zastosowania analizy scenariuszowej do odpowiedzi na postawione pytania badawcze.

²⁶⁹ B. Glinka, W. Czakon, *Podstawy badań jakościowych*, Warszawa, PWE, 2021, s. 23.

Rys. 36. Schemat projektu badawczego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: D. Jemielniak (red.), *Badania jakościowe. Podejścia i teorie.*, Warszawa, PWN, 2012; G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa.*, Warszawa, PWE, 2003.

Perspektywa badawcza obrana w niniejszej rozprawie czerpie z naukowego dorobku problematyki analizy strategicznej. Kwerenda literatury w zakresie analiz długookresowych i prognozowania w warunkach dużej niepewności dała podstawy do wyboru analizy scenariuszowej jako metody badawczej wykorzystanej w niniejszym projekcie badawczym.²⁷⁰

Na wybór wskazanej metodyki złożyły się następujące przesłanki. Po pierwsze analiza strategiczna sektora naftowego wymaga kompleksowego podejścia do szeregu czynników na niego wpływających. Po drugie metoda scenariuszowa pozwala na analizę tzw. zmian nieciągłych. Zmiany nieciągłe nie są ekstrapolacyjną kontynuacją procesów zachodzących w otoczeniu w przeszłości w danym czasie. Zmiana nieciągła oznacza przeskok między przeszłością a teraźniejszością oraz między teraźniejszością a przyszłością.

Występowanie zmian nieciągłych powoduje konieczność uwzględnienia wielowymiarowych i wielowariantowych możliwych przyszłych stanów otoczenia.²⁷¹

Historia analizy scenariuszy otoczenia sięga połowy XX wieku. Katalizatorem do rozwoju tego podejścia do prognozowania przyszłości była II wojna światowa.²⁷²

W 1947 roku na Uniwersytecie Stanford powstał instytut badawczy (ang. *Stanford Research Institute* – SRI), który opracowywał m. in. długookresowe, wielowymiarowe analizy ekonomiczne i polityczne, mające pomóc w tworzeniu strategii przedsiębiorstw. W roku 1968 SRI stworzył scenariusze sytuacji ekonomicznej USA do roku 2000, których jednym z odbiorców było Amerykańskie Biuro Edukacji (ang. *US Office of Education*), znajdujące się w strukturach prezydenta Richarda Nixona.²⁷³ W latach 60. XX wieku analizy scenariuszowe rozpoczęła firma Shell we współpracy z Instytutem Hudson (ang. *Hudson Institute*).

Rozkwit planowania scenariuszowego przypada na lata 70. XX wieku, po wojnie Jom Kippur i szoku naftowym. W tym okresie firma General Electric zastosowała pierwszy raz metodę delficką do analizy scenariuszowej.²⁷⁴

Po pewnym spadku zainteresowania analizami scenariuszowymi w latach 80. i 90. XX wieku, kolejny wzrost zastosowania tych metod nastąpił po roku 2000.

²⁷⁰ Por. J. Bentham, *The scenario approach...*, jw.; J. Derbyshire, G. Wright, *Augmenting...*, jw.; G. Wright, P. Goodwin, *Decision making...*, jw.; B.A. Benedict, *Benefits of Scenario Planning...*, jw.; G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw., s. 65 – 91.

²⁷¹ G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw., s. 65.

²⁷² Por. A. Kleiner, *The Age of Heretics*, Nowy Jork, Doubleday, 1996.

²⁷³ G. Ringland, L. Young, *Scenarios...*, jw., s. 208 – 210.

²⁷⁴ Tamże, s. 212.

Wpłynęły na to czynniki takie jak: podwyższenie się poziomu wiedzy managerów dzięki rozwojowi studiów MBA²⁷⁵ oraz stosowanie analizy scenariuszowej przez administrację publiczną (np. Komisję Europejską)²⁷⁶ i organizacje pozarządowe.

W kontekście sektora naftowego duży wkład w rozwój metod scenariuszowych ma wspomniana firma Shell, która w 2013 roku opublikowała raport przedstawiający scenariusze dla sektora naftowego do roku 2100.²⁷⁷

Analizy scenariuszowe dla szeroko pojętego sektora energii opracowuje Międzynarodowa Agencja Energetyczna i od 1977 roku publikuje je w raportach „World Energy Outlook”.²⁷⁸ W roku 2016 powstał raport opublikowany przez PwC prezentujący wnioski z analiz scenariuszowych sektora w perspektywie 5 – 15 lat.²⁷⁹

Z kolei firma BP opracowała w 2018 roku raport, gdzie zostały zaprezentowane trendy, które do roku 2040 będą miały największy wpływ na sektor energii i kluczowe źródła niepewności wynikające ze zmian zachodzących na rynku.²⁸⁰

Przyczyny wyboru analiz scenariuszowych dla wizualizacji przyszłości sektora są zbieżne u wszystkich wskazanych wyżej autorów. Planowanie scenariuszowe ma ogromne znaczenie w procesie decyzyjnym. Firmy muszą podejmować decyzje, które będą miały konsekwencje przez lata²⁸¹ a zmienność rynku powoduje, że stale muszą analizować portfolio swojej działalności a także czasem rewidować kierunki rozwoju strategicznego.²⁸²

Różne są natomiast podejścia do metodyki prowadzonych analiz i przyjęte założenia. Międzynarodowa Agencja Energetyczna buduje scenariusze w oparciu o polityki energetyczne oraz regulacje obecnie obowiązujące i planowane. Od tego w jaki sposób będą się kształtowały regulacje zależy według MAE podaż i popyt na surowce energetyczne, a tym samym na paliwa kopalne.²⁸³

Firma Shell określiła kluczowe trendy wpływające na sektor naftowy i stworzyła na tej podstawie potencjalne scenariusze dla rynku w zależności od dominacji danego trendu czy grupy trendów.²⁸⁴

²⁷⁵ F. A. O'Brien, 'Scenario...', jw.

²⁷⁶ KE, *Converging Technologies...*, jw.

²⁷⁷ Por. Royal Dutch Shell, *New Lens Scenarios...*, jw.

²⁷⁸ MAE, *World Energy Outlook. The gold standard of Energy analysis.*, w: <https://www.iea.org/topics/world-energy-outlook>, (dostęp – 10.06.2020).

²⁷⁹ Por. PwC, *New Energy...*, jw.

²⁸⁰ BP, *Energy Outlook...*, jw., s. 3.

²⁸¹ Royal Dutch Shell, *New Lens Scenarios...*, jw., s. 6.

²⁸² PwC, *New Energy...*, jw., s. 1.

²⁸³ MAE, *World Energy Outlook 2017. A world in transformation*, Wiedeń, MAE, listopad 2017, s. 36.

²⁸⁴ Royal Dutch Shell, *New Lens Scenarios...*, jw., s. 6.

Firma PwC w swoich analizach scenariuszowych przyjęła założenie, że ropa naftowa będzie zastępowana w przyszłości przez inne surowce energetyczne (głównie niskoemisyjne i odnawialne) i dlatego należy przeanalizować, jaki to będzie miało wpływ na sektor naftowy.²⁸⁵

Firma BP jako najbardziej prawdopodobny przyjęła scenariusz stopniowego przejścia gospodarki w kierunku wykorzystania energii niskoemisyjnej i wychodząc z tego założenia opracowała prognozy dla sektora energii.²⁸⁶

Charakterystyczna dla przedstawionych wyżej analiz jest koncentracja na konkretnej grupie czynników (MAE, PwC) oraz przyjęcie z góry założenia, które trendy będą miały największy wpływ na sektor (BP).

Wszystkie ze wskazanych wyżej ośrodków analitycznych podkreślają natomiast, że przedstawione scenariusze nie są prognozami, tylko mają pomóc zrozumieć czynniki wpływające na rynek, naturę tego rynku oraz pomóc sformułować strategiczne kierunki rozwoju.

Podsumowując, za wykorzystaniem analizy scenariuszowej jako metody prognozowania przyszłości sektora naftowego, przemawiały przesłanki takie jak:

- metoda pozwala na kompleksową analizę otoczenia sektora z uwzględnieniem szeregu czynników wpływających na sektor naftowy;
- pozwala na budowanie scenariuszy nawet w warunkach dużej niepewności i gwałtowności zmian zachodzących w otoczeniu;
- daje możliwość uwzględnienia czynników jakościowych w prowadzonych analizach;
- pozwala na analizę tzw. zmian nieciągłych i uwzględnia wielowymiarowe, i wielowariantowe możliwe przyszłe stany otoczenia.

²⁸⁵ PwC, *New Energy...*, jw., s. 2.

²⁸⁶ BP, *Energy Outlook...*, jw., s. 13.

Wykorzystana metoda badawcza polega na zbudowaniu scenariuszy stanów otoczenia, które mają charakter jakościowy i długookresowy w oparciu o procedurę opracowaną przez zespół w składzie G. Gierszewska, L. Kozłowski i G. Skarżyński.²⁸⁷

Zastosowanie tej procedury pozwoliło na usystematyzowanie badań metodą delficką oraz stworzenie ram do przeprowadzenia wywiadów skategoryzowanych z ekspertami.²⁸⁸

Na badanie złożyły się trzy główne etapy:

- identyfikacja kluczowych czynników wpływających na sektor naftowy;
- ocena kluczowych czynników wpływających na sektor naftowy;
- budowa scenariuszy stanów otoczenia.

W wyniku dokonanej analizy powstały scenariusze: optymistyczny, pesymistyczny i najbardziej prawdopodobny. W dalszej części rozprawy został szczegółowo opisany przebieg wykonanego badania.

Wstęp do analizy stanowiła identyfikacja kluczowych czynników, które mają wpływ na sektor naftowy. Wyznaczone czynniki dzielą się na dwie kategorie:

- czynniki występujące w makrootoczeniu;²⁸⁹
- czynniki występujące wewnątrz sektora.

Pierwsza grupa czynników kształtujących sektor naftowy została wyodrębniona w oparciu o klasyfikację czynników występujących w makrootoczeniu. W literaturze przedmiotu wyodrębnia się 6 sfer makrootoczenia: czynniki ekonomiczne, polityczne, społeczne, technologiczne, międzynarodowe, prawne, demograficzne.²⁹⁰ Po identyfikacji

²⁸⁷ Metoda wykorzystana w badaniu została określona w literaturze przedmiotu jako „scenariusze stanów otoczenia”. Pierwszą wersję procedury tworzenia scenariuszy stanów otoczenia opracował dr K. Chmielewski w 1982 r. Procedura ta została zmodyfikowana dzięki wykorzystaniu doświadczeń w pracach doradczych w polskich przedsiębiorstwach, prowadzonych w latach 1986 – 1990 przez zespół G. Gierszewska, L. Kozłowski i G. Skarżyński. Była ona omawiana w skryptach przygotowywanych na potrzeby dydaktyczne w Instytucie Administracji i Zarządzania.; Por. K. Chmielewski, *Strategia przedsiębiorstwa. Poradnik metodyczny do zajęć.*, Warszawa, IOZiDK, 1986; G. Gierszewska, L. Kozłowski, G. Skarżyński, *Formułowanie strategii. Poradnik metodyczny do zajęć.*, Warszawa, IOZiDK, 1986; G. Gierszewska, *Zarządzanie strategiczne. Istota, koncepcje, praktyka.*, Warszawa, IAIz, 1990; L. Kozłowski, G. Skarżyński, *Zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie. Definicje, metody, techniki*, Warszawa, PFKK, 1991; G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw., s. 78.

²⁸⁸ Scenariusze stanów otoczenia mają w założeniu charakter jakościowy. Oznacza to, że oceny potencjalnej siły wpływu procesów występujących w otoczeniu oraz szacowania prawdopodobieństwa występowania tych procesów w określonej przyszłości dokonuje się na podstawie wiedzy twórców scenariusza.; G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw., s. 76 – 77.

²⁸⁹ Makrootoczenie jest to zespół warunków funkcjonowania przedsiębiorstwa, wynikający z tego, że działa ono w określonym kraju i regionie, w określonej strefie klimatycznej, w danym układzie politycznym, prawnym, systemowym itp., Źródło: G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw., s. 34.

²⁹⁰ Por. Ch. W. Hill, G.R. Jones, *Strategic Management Theory. An Integrated Approach*, Boston, Houghton Mifflin Co., 1989, s. 81 – 85.

kluczowych czynników makrootoczenia dla sektora naftowego i dyskusji z ekspertami, czynniki te zostały pogrupowane na 4 sfery: ekonomiczną, polityczną i regulacyjną, technologiczną oraz demograficzną i społeczną.

Oprócz czynników wpływających na sektor naftowy, wynikających z analizy makrootoczenia zidentyfikowano drugą kategorię kluczowych czynników, determinujących rozwój sektora naftowego – te wynikające ze specyfiki samego sektora. Do ich identyfikacji wykorzystano metodykę analizy sektora zaproponowaną przez M. E. Portera. Porter wyodrębnił pięć głównych „sił” oddziałujących na sektor: siła oddziaływania dostawców i możliwości wywierania przez nich presji na przedsiębiorstwa sektora, siła oddziaływania nabywców i możliwości wywierania przez nich presji na przedsiębiorstwa sektora, natężenie walki konkurencyjnej wewnątrz sektora, ryzyko pojawienia się nowych producentów i ryzyko pojawienia się substytutów.²⁹¹

Kluczowe czynniki makrootoczenia wpływające na sektor naftowy zostały przedstawione w tabeli 10, natomiast kluczowe czynniki wynikające ze specyfiki sektora naftowego i jego otoczenia konkurencyjnego – w tabeli 11.

Dla potrzeb badania, po konsultacjach z ekspertami, kluczowe czynniki wynikające ze specyfiki sektora naftowego pogrupowane zostały w trzy sfery bazujące na „pięciu siłach Porter’a”: siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej, kluczowe obszary popytu na ropę naftową oraz ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów surowca lub produktów naftowych.

W sferze ekonomicznej wyodrębniono trzy kluczowe czynniki, które obejmują: kształtowanie się PKB u dwóch największych konsumentów ropy naftowej i produktów ropopochodnych, do których zalicza się Stany Zjednoczone Ameryki i Chiny. Ponadto duże znaczenie dla kształtowania się sektora naftowego mają trendy gospodarcze w Europie, dlatego wśród kluczowych czynników w sferze ekonomicznej został uwzględniony poziom PKB w Europie.²⁹²

²⁹¹ M.E. Porter, *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów.*, Warszawa, PWE, 2000, s. 22.

²⁹² Wpływ PKB na popyt na ropę naftową został opisany w podroz. 1.4., (przyp. aut.).

Tabela 10. Kluczowe czynniki z makrootoczenia wpływające na sektor naftowy

Czynnik	Opis
Sfera ekonomiczna	
PKB w USA	Stany Zjednoczone są jednym z największych konsumentów ropy naftowej i produktów naftowych. Tendencje w gospodarce amerykańskiej będą miały istotne znaczenie dla rozwoju sektora. PKB pokazuje poziom gospodarczy danego kraju a analizy potwierdziły zależność popytu na ropę naftową i produkty od PKB. W badaniu oceniany jest wpływ gospodarki amerykańskiej na sektor w trzech przypadkach: PKB rośnie do roku 2050, PKB pozostaje na względnie niezmiennym poziomie oraz PKB spada.
PKB w Chinach	Analizy wykazały, że historycznie Chiny były jednym z krajów, które w znacznym stopniu generowały wzrost konsumpcji ropy naftowej i paliw. W związku z tym do oceny przyszłości sektora naftowego są brane pod uwagę tendencje w tej gospodarce: wzrost PKB, PKB bez zmian oraz spadek PKB.
PKB w Europie	Duże znaczenie dla kształtowania się sektora naftowego mają trendy gospodarcze w Europie. W analizie oceniane są trzy tendencje wzrost, stabilizacja i spadek PKB w Europie.
Sfera polityczna i regulacyjna	
Konflikty międzynarodowe	Analiza historii sektora naftowego pokazała, że konflikty zbrojne mają ogromny wpływ na jego rozwój, w kontekście popytu na paliwa. Konflikty zbrojne stawały się przyczyną obaw o dostępność surowca i wzrostu zainteresowania alternatywnymi źródłami energii. W analizie tendencja wzrostowa oznacza nasilenie się konfliktów międzynarodowych do roku 2050, stabilizacja oznacza, że do roku 2050 nie zaostrzy się sytuacja na świecie a spadek oznacza zakończenie obecnych konfliktów zbrojnych.
Niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę naftową	Wśród największych producentów ropy naftowej są kraje o totalitarnych reżimach politycznych, czyli państwo kontroluje wszystkie aspekty życia gospodarczego. Konflikty polityczne są źródłem wojen domowych. Często ropa naftowa jest głównym źródłem dochodów budżetowych w tych krajach. Rozwój wydobywania wiąże się z koniecznością obecności w tych krajach koncernów zagranicznych ale niepokoje polityczne wpływają na decyzje o działalności koncernów. Zdarza się, że infrastruktura magazynowa i transportowa jest narażona na ataki terrorystyczne i dochodzi do porwań pracowników firm naftowych. Tendencja wzrostowa oznacza wzrost niepokoju politycznych w tych krajach, stabilizacja – sytuacja nie ulegnie zmianie, regres – w krajach tych nastąpi przejście w kierunku bardziej rynkowych systemów.
Sankcje i embargo	Sankcje i embargo nakładane na producentów ropy naftowej powodują spadki podaży i wzrost cen surowca. Może to powodować różne działania na rynku takie jak np. wzrost zainteresowania alternatywnymi źródłami energii. Tendencja wzrostowa oznacza, że główni producenci ropy naftowej będą swoją polityką wywoływać konieczność nałożenia lub zaostrzenia sankcji, stabilizacja, że sytuacja będzie się kształtowała podobnie jak w ostatnich latach, natomiast spadek oznacza poprawę stosunków międzynarodowych i brak ograniczeń w wymianie handlowej.
Regulacje środowiskowe	Na sektor naftowy wpływają różne regulacje jednak analiza wskazuje, że największe znaczenie w kontekście rozwoju sektora mają regulacje środowiskowe. Wynika to z rosnącej roli koncepcji zrównoważonego rozwoju i wynikających z niej celów środowiskowych zdefiniowanych w kierunkowych dokumentach międzynarodowych oraz międzynarodowych i krajowych regulacjach. Tendencja wzrostowa oznacza wzrost znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju i dalsze zaostrzanie się wymogów środowiskowych, stabilizacja oznacza sytuację na obecnym poziomie, tendencja spadkowa oznacza złagodzenie wymogów środowiskowych dla sektora naftowego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003, s. 34; Ch. W. Hill, G. R. Jones, *Strategic Management Theory. An Integrated Approach*, Boston, Houghton Mifflin Co., 1989, s. 81 – 85.

Tabela 10. c.d. Kluczowe czynniki z makrootoczenia wpływające na sektor naftowy

Czynnik	Opis
Sfera technologiczna	
Technologie poszukiwań węglowodorów	Technologie poszukiwań węglowodorów pozwalają na dokonywanie odkryć nowych złóż, ale też decydują o dokładności szacowania wielkości złóż i usytuowania surowca. Tendencja wzrostowa oznacza dynamiczny rozwój technologii poszukiwań węglowodorów w wyniku znaczącego wzrostu inwestycji w badania i rozwój. Oznacza to wzrost potwierdzonych zasobów ropy naftowej. Stabilizacja oznacza utrzymanie się poziomu inwestycji w technologie poszukiwań na niezmiennym poziomie. Regres oznacza brak inwestycji w technologie poszukiwań węglowodorów co w przypadku wyczerpywania się łatwo dostępnych zasobów oznacza „starzenie się” dotychczas stosowanych metod i realny spadek możliwości poszukiwawczych.
Technologie wydobywania węglowodorów	Technologie wydobywania węglowodorów decydują o tym jakie zasoby węglowodorów są możliwe do wydobywania a także o jednostkowym koszcie wydobywania ropy naftowej. Tendencja wzrostowa oznacza duże nakłady inwestycyjne na badania i rozwój technologii wydobywczych i gwałtowny rozwój tych technologii. Stabilizacja - że w technologii wydobywania nie nastąpią żadne spektakularne odkrycia. Regres - spadek inwestycji w badania i rozwój technologii wydobywania, co przy większej ilości złóż trudnodostępnych w strukturze zasobów prowadzi to do spadku wydobywania.
Efektywność wykorzystania paliw ropopochodnych	Czynnik odnosi się do efektywności silników używanych w transporcie oraz efektywności wykorzystania produktów naftowych do produkcji energii elektrycznej i ciepła. Tendencja wzrostowa oznacza efektywniejsze silniki spalinowe, wykorzystujące mniejszą ilość paliw oraz lepsze technologie produkcji energii i ciepła, generujące mniejsze straty przy produkcji, czyli spada zużycie paliw. Stabilizacja oznacza, że do roku 2050 efektywność wykorzystania paliw będzie na obecnym poziomie. Tendencja spadkowa występuje wówczas, kiedy w wyniku braku inwestycji następuje starzenie się instalacji do produkcji energii elektrycznej i ciepła co powoduje większe straty i zużycie surowców energetycznych lub kiedy spada udział nowych samochodów wywołany np. długookresowym kryzysem.
Efektywność przerobu ropy naftowej	Pod pojęciem efektywności przerobu ropy naftowej rozumie się zdolność do uzyskania maksymalnej ilości produktów wysokomaryżowych w procesie jej przerobu. Tendencja wzrostowa w rozwoju technologii przerobu determinuje czy w przyszłości możliwość maksymalnego „wykorzystania” ropy naftowej wzrośnie. Tendencja spadkowa oznacza brak inwestycji w remonty i modernizację rafinerii, co powoduje spadek efektywności przerobu ropy wywołany starzejącymi się technologiami lub koniecznością nieplanowanych postojów remontowych.
Sfera demograficzno-społeczna	
Wielkość populacji	Popyt na energię i w tym paliwa jest zależny od liczebności populacji. Tendencja wzrostowa oznacza wzrost liczby ludności na świecie, stabilizacja - bardzo niski przyrost naturalny dążący do zera, tendencja spadkowa - ujemny przyrost naturalny, starzenie się społeczeństw lub spadek liczby ludności w związku z działaniami wojennymi lub epidemią.
Zdolność absorbowania nowych technologii	Czynnik opisuje czy społeczeństwo w przyszłości będzie skłonne wykorzystywać paliwa alternatywne zamiast ropopochodnych, skłonność do wybierania ekonomiczniejszych i mniejszych pojazdów a także skłonność do odchodzenia od transportu własnego na rzecz transportu publicznego. Tendencja wzrostowa oznacza większą skłonność społeczeństw do stosowania nowych technologii i wykorzystywania transportu publicznego i ograniczenie popytu na paliwa ropopochodne. Stabilizacja oznacza utrzymanie się obecnego poziomu wykorzystania paliw alternatywnych. Tendencja spadkowa wystąpi gdy np. w wyniku gwałtownego spadku cen paliw, konsumenci będą preferować paliwa tradycyjne, decydować się na zakup samochodów o większych silnikach oraz odchodzić od transportu publicznego.

Zródło: opracowanie własne na podstawie: G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003, s. 34; Ch. W. Hill, G. R. Jones, *Strategic Management Theory. An Integrated Approach*, Boston, Houghton Mifflin Co., 1989, s. 81 – 85.

W sferze politycznej i regulacyjnej jako kluczowe zostały zidentyfikowane czynniki takie jak: konflikty międzynarodowe (w szczególności konflikty zbrojne), niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę naftową (wojny domowe, ataki terrorystyczne na infrastrukturę magazynową i transportową węglowodorów, porwania pracowników firm naftowych), sankcje i embarga nakładane na producentów ropy naftowej oraz regulacje środowiskowe.²⁹³ W tej sferze szczególne znaczenie mają regulacje, które są pochodną realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju.²⁹⁴

W sferze technologicznej największe znaczenie dla przyszłości sektora naftowego mają po pierwsze tendencje w rozwoju technologii poszukiwań węglowodorów, które determinują wiedzę na temat światowych zasobów węglowodorów. Drugim istotnym czynnikiem są technologie wydobywania węglowodorów, których rozwój wpływa na dostępność odkrytych zasobów, a także na ekonomikę wydobywania. Kolejnym czynnikiem jest efektywność wykorzystania paliw ropopochodnych, na którą składa się między innymi poprawa efektywności silników w pojazdach. Ostatnim czynnikiem wskazanym w tej sferze jest efektywność przerobu ropy naftowej, co oznacza zdolność do uzyskania maksymalnej ilości produktów wysokomarżowych w procesie przerobu ropy naftowej. Tendencja w rozwoju technologii przerobu ropy naftowej determinuje, czy w przyszłości wzrośnie możliwość maksymalnego „wykorzystania” ropy naftowej.

W sferze demograficzno – społecznej poddano analizie dwa czynniki. Pierwszy z nich to wielkość populacji. W zależności od tendencji dotyczących liczby ludności będzie się kształtował popyt na energię. Drugi czynnik, określony jako zdolność do absorbowania nowych technologii, oznacza w jaki sposób społeczeństwo w przyszłości będzie skłonne wykorzystywać paliwa alternatywne zamiast paliw ropopochodnych, skłonność do wybierania ekonomiczniejszych i mniejszych pojazdów a także skłonność do odchodzenia od transportu własnego na rzecz transportu publicznego.

²⁹³ Wpływ polityki i regulacji na sektor naftowy został opisany w podroz. 1.5., (przyp. aut.).

²⁹⁴ Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju., (przyp. aut.).

Tabela 11. Kluczowe czynniki wpływające na sektor naftowy wynikające ze specyfiki sektora

Czynnik	Opis
Siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej	
USA	Zgodnie z danymi BP ²⁹⁵ Stany Zjednoczone Ameryki są największym producentem ropy naftowej na świecie. Również historycznie Stany Zjednoczone były istotnym graczem na rynku naftowym. Wzrost siły oddziaływania Stanów Zjednoczonych jako producenta ropy naftowej oznacza wzrost potencjału produkcyjnego tego kraju, możliwość oddziaływania na rynek poprzez sterowanie wielkością podaży, wzmocnienie pozycji negocjacyjnej w stosunku do odbiorców surowca, możliwość wywierania wpływu politycznego na innych dostawców i odbiorców. Stabilizacja oznacza utrzymanie się pozycji USA jako dostawcy ropy naftowej na obecnym poziomie. Regres oznacza, że siła negocjacyjna USA jako producenta ropy zmniejszy się, np. w wyniku silnej konkurencji ze strony innych ośrodków lub w wyniku polityki wewnętrznej „dyskryminującej” rozwój sektora naftowego.
Rosja	Według danych BP ²⁹⁶ Rosja w 2020 r. miała drugie miejsce pod względem wydobycia ropy naftowej na świecie. Analiza historii rozwoju sektora naftowego wykazała bardzo istotną rolę Rosji jako producenta i dostawcy ropy naftowej, w szczególności do Europy. Analogicznie jak w przypadku poprzednim wzrost oznacza umocnienie się roli Rosji jako dostawcy i wzrost możliwości wpływania na rynek. Stabilizacja oznacza, że rola Rosji pozostanie na obecnym poziomie, natomiast regres - osłabienie się wpływu Rosji na rynek z powodu np. malejących zasobów, starzejącej się infrastruktury przesyłowej, polityki wewnętrznej, umocnienia się pozycji innych ważnych dostawców.
OPEC	OPEC to ważny ośrodek, jeśli chodzi o produkcję ropy naftowej na świecie, ale też organizacja, która od wielu lat znacząco wpływa na sektor naftowy. Dzięki temu, że kartel skupia wielu znaczących producentów ropy naftowej ma możliwość wpływania na ceny surowca. Wzrost siły oddziaływania OPEC oznacza, że decyzje o wielkości produkcji kartelu będą miały coraz silniejszy wpływ na ceny surowca i na zachowania odbiorców, a także wzrost możliwości „szantażu politycznego” na największe ośrodki gospodarcze na świecie. Stabilizacja oznacza, że rola OPEC pozostanie na obecnym poziomie, natomiast regres - osłabienie siły wpływu OPEC na rynek naftowy.
Kluczowe obszary popytu na ropę naftową	
Sektor paliwowy	Struktura konsumpcji produktów ropopochodnych pokazuje, że największy odsetek konsumpcji przypada na sektor paliwowy, zatem tendencje w tym sektorze będą miały znaczący wpływ na cały sektor naftowy. Tendencja wzrostowa oznacza wzrost popytu na paliwa na świecie, stabilizacja – utrzymanie się popytu a regres – spadek popytu na paliwa ropopochodne.
Przemysł petrochemiczny	Prognozy dotyczące wykorzystania węglowodorów wskazują przemysł petrochemiczny jako istotny obszar popytu na ropę naftową. Dlatego rozwój tego przemysłu wskazano jako jeden z istotnych czynników wpływających na sektor naftowy. Tendencja wzrostowa oznacza rozwój przemysłu petrochemicznego do roku 2050, stabilizacja – utrzymanie się produkcji petrochemicznej na obecnym poziomie, regres – oznacza spadek popytu na produkty petrochemiczne i spadek popytu na surowiec w tym przemyśle.

Źródło: opracowanie własne na podstawie M.E. Porter, *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*, Warszawa, PWE, 2000, s. 22.

²⁹⁵ BP, *Statistical Review...*, jw.

²⁹⁶ Tamże.

Tabela 11. c.d. Kluczowe czynniki wpływające na sektor naftowy wynikające ze specyfiki sektora

Czynnik	Opis
Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów surowca lub produktów naftowych	
Nowe złoża węglowodorów	Potencjalne pojawienie się nowych dostawców węglowodorów jest pochodną odkryć nowych złóż oraz wydobywania węglowodorów ze złóż dotychczas niedostępnych. Odkrycia nowych złóż węglowodorów konwencjonalnych mogą zmienić układ sił jeśli chodzi o kluczowych dostawców ropy naftowej. Tendencja wzrostowa w przypadku tego czynnika oznacza nowe odkrycia złóż węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych. Stabilizacja oznacza utrzymanie się zasobów ropy naftowej na obecnym poziomie do roku 2050 (ewentualne wyczerpywanie się złóż będzie pokrywane niewielkimi odkryciami), regres – brak nowych odkryć przy równoczesnym szczytowaniu obecnie istniejących złóż.
Podaż węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych	W rozdziale I została przedstawiona rosnąca rola węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych. Ich wydobywanie gwałtownie wzrosło (szczególnie w USA) co wpłynęło na całkowitą podaż węglowodorów na świecie, ale też na prognozy odnośnie do potencjału węglowodorów. Tendencja wzrostowa oznacza rosnące wydobywanie węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych do roku 2050, stabilizacja oznacza wydobywanie na obecnym poziomie, regres – spadek wydobywania węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych.
LNG	W rozdziale II została przedstawiona analiza potencjalnych substytutów paliw ropopochodnych. Jednym z tych potencjalnych substytutów jest gaz ziemny w postaci ciekłej (LNG). Tendencja wzrostowa oznacza wzrost wykorzystania LNG lub CNG jako paliwa i udziału w strukturze paliw. Stabilizacja oznacza utrzymanie się konsumpcji LNG na obecnym poziomie, natomiast regres – spadek wykorzystania paliw gazowych.
Biopaliwa	W związku z rosnącymi wymogami środowiskowymi oraz pojawiającymi się co kilka lat prognozami o wyczerpujących się zasobach ropy naftowej, wzrosło zainteresowanie biopaliwami jako alternatywną formą paliw. Tendencja wzrostowa oznacza rosnący udział biopaliw w strukturze paliw, stabilizacja – utrzymanie się udziału biopaliw na obecnym poziomie, regres – odejście od wykorzystania biopaliw.
Energia elektryczna	Kolejnym paliwem alternatywnym jest energia elektryczna. Tendencja wzrostowa oznacza rosnącą rolę napędu elektrycznego, stabilizacja – utrzymanie się wykorzystania energii elektrycznej jako paliwa, regres – odejście od wykorzystania energii elektrycznej jako napędu w pojazdach.
Wodór	Z uwagi na właściwości fizyczne wodoru (nośnik energii) oraz jego pro-ekologiczne właściwości rośnie zainteresowanie wodorem jako paliwem niskoemisyjnym i substytutem dla paliw ropopochodnych. Dlatego też tendencje w rozwoju wodoru jako paliwa będą miały wpływ na sektor naftowy. Tendencja wzrostowa oznacza wykorzystanie wodoru jako paliwa w pojazdach, stabilizacja oznacza niewielki udział wodoru jako napędu a regres – odejście od wodoru jako paliwa.

Źródło: opracowanie własne na podstawie M.E. Porter, *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*, Warszawa, PWE, 2000, s. 22.

Pierwsza sfera to siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej i możliwości wywierania przez nich wpływu na rozwój sektora naftowego poprzez kształtowanie wielkości podaży czy wpływanie na ceny surowca. W tym obszarze skupiono się na trzech głównych ośrodkach, które są największymi producentami węglowodorów: Stanach Zjednoczonych Ameryki, Rosji i krajach należących do OPEC.

Druga sfera obejmuje kluczowe obszary popytu na ropę naftową. Przeprowadzone wcześniej analizy dały podstawy do wyodrębnienia w tej sferze dwóch najważniejszych sektorów determinujących popyt na ropę naftową – sektora paliwowego i przemysłu petrochemicznego.

Trzecia sfera to ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów surowca lub produktów naftowych. Potencjalne pojawienie się nowych dostawców węglowodorów jest pochodną odkryć nowych złóż oraz wydobywania ze złóż niekonwencjonalnych. Najważniejsze substytuty produktów naftowych stanowią inne potencjalne źródła napędu dla środków transportu. Zatem w sferze dotyczącej ryzyka pojawienia się nowych dostawców węglowodorów i substytutów ropy naftowej lub produktów ropopochodnych zidentyfikowane zostały następujące czynniki: zasoby potwierdzone ropy naftowej, podaż węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych a także napędy alternatywne do paliw ropopochodnych takie jak: LNG, biopaliwa, energia elektryczna i wodór.

Po identyfikacji kluczowych czynników wpływających na sektor naftowy nastąpiła ocena ekspercka. Do oceny zidentyfikowanych kluczowych czynników wpływających na sektor naftowy została wykorzystana metoda delficka²⁹⁷ – indywidualne wywiady skategoryzowane z ekspertami. Celem metody delfickiej jest stworzenie ustrukturalizowanej formy komunikacji, dyskusji i zasad oceny, która pozwoli na uzyskanie uzgodnionych opinii grupy ekspertów w odniesieniu do złożonych problemów, kosztownych przedsięwzięć czy nieoczekiwanych wydarzeń.²⁹⁸

W literaturze przedmiotu w zakresie badań jakościowych, przypisuje się metodzie delfickiej tę przewagę, iż uwzględnienie większej liczby opinii daje lepszy obraz analizowanego zjawiska a wykorzystanie jako narzędzia do prognozowania

²⁹⁷ Najprostsza i najbardziej ogólna definicja metody delfickiej została zaproponowana przez RAND Corporation. Metoda delficka polega na uzyskiwaniu opinii od grupy „sędziów”, uporządkowaniu ich i uzyskaniu wniosków.; N.C. Dalkey, B.B. Brown, S. Cochran, *The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion*, Santa Monica CA., RAND Corporation, 1969, s. V.

²⁹⁸ M. M. Grime, G. Wright, ‘Delphi Method’, kwiecień 2016, *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*, John Wiley & Sons, kwiecień 2016, s. 2.

ustrukturalizowanych opinii grupy ekspertów pozwala uzyskać dokładniejsze prognozy. Metoda delficka sprawdza się również, kiedy analizowany problem wymaga konfrontacji różnych opinii, ale nie ma możliwości przeprowadzenia dyskusji ekspertów np. z powodu, iż znajdują się w różnych strefach czasowych, dużej odległości lub występują między nimi konflikty personalne.²⁹⁹

Dlatego też w badaniu wykorzystano wywiad skategoryzowany, który jest metodą odpowiednio zestandaryzowaną. Polega na posługiwaniu się podczas badań dokładnie opracowanym kwestionariuszem wywiadu. Kwestionariusz pytań tworzony jest według ściśle określonych zasad, co zapewnia większą jednorodność i porównywalność danych.³⁰⁰

Ocena ekspercka przebiegała dwuetapowo. Pierwszym etapem była dyskusja na temat zidentyfikowanych przez moderatora kluczowych czynników wpływających na sektor naftowy wynikających z makrootoczenia oraz specyfiki sektora naftowego pod kątem kompletności listy tych czynników. Drugim etapem była ocena czynników w dwóch wymiarach:

- siły wpływu danego czynnika przy określonej tendencji (wzrostu, stabilizacji, regresu) na sektor naftowy oraz tego czy wpływ na rynek będzie pozytywny czy negatywny;
- prawdopodobieństwa wystąpienia każdej tendencji.

Pod pojęciem wpływu czynnika na sektor naftowy rozumie się jego oddziaływanie na popyt na ropę naftową i produkty ropopochodne lub na dostępność surowca lub produktów naftowych. Wpływ dodatni oznacza, że dany czynnik będzie miał wpływ stymulujący na popyt na ropę naftową i produkty ropopochodne lub ułatwi dostęp do surowca, albo zwiększy podaż produktów naftowych, co w konsekwencji oznacza rozwój tego rynku.

Oceny odbywały się podczas wywiadów moderatora (autora rozprawy) z każdym z ekspertów w oparciu o formularz przedstawiony w załączniku I do niniejszej rozprawy. Były to zarówno wywiady w postaci bezpośrednich spotkań z ekspertami oraz wywiady z wykorzystaniem platformy internetowej (Skype lub Zoom). Formułowanie listy czynników a następnie omówienie jej z ekspertami było zrealizowane w kwietniu 2019 roku natomiast spotkania oceniające z ekspertami odbyły się w okresie od maja

²⁹⁹ M. M. Grime, G. Wright, 'Delphi Method...', jw., s. 3.

³⁰⁰ T. Pilch, *Zasady badań pedagogicznych*, Warszawa, Wydawnictwo Żak, 1995, s. 58.

do końca września 2019 roku. Agregowanie danych i analiza statystyczna zostały przeprowadzone od października do listopada 2019 roku. Na początku grudnia 2019 roku wyniki i dobór metody analizy statystycznej³⁰¹ zostały skonsultowane z dwójką ekspertów z dziedziny statystyki.

Pełna analiza scenariuszowa wraz ze sformułowaniem trzech scenariuszy została zakończona w połowie grudnia 2019 roku.

Zgodnie z przyjętą metodyką, zidentyfikowanym czynnikom przypisano po trzy potencjalne tendencje: wzrost oddziaływania czynnika w przyszłości, stabilizacja oddziaływania czynnika i regres oddziaływania czynnika w przyszłości.

Do pomiaru siły wpływu kluczowych czynników została wykorzystana skala ocen od -5 do +5, przy czym znaki minus i plus określają czy wpływ danego trendu jest negatywny czy pozytywny. W tabeli 12 została pokazana skala ocen siły wpływu kluczowych czynników kształtujących sektor naftowy zgodnie z omówioną wcześniej procedurą opracowaną przez zespół w składzie G. Gierszewska, L. Kozłowski i G. Skarżyński.³⁰²

Tabela 12. Skala ocen siły wpływu kluczowych czynników kształtujących sektor naftowy

Siła oddziaływania negatywnego					Siła oddziaływania pozytywnego				
- 5	- 4	- 3	- 2	- 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5
bardzo duża	duża	średnia	mała	bardzo mała	bardzo mała	mała	średnia	duża	bardzo duża

Źródło: G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003, s. 301.

Kryteria oceny są w odniesieniu do każdego czynnika zmienne, zależnie od istoty tego czynnika, co wynika z jakościowego charakteru zidentyfikowanych czynników. Natomiast końcowa ocena siły wpływu musi być zgodna z przyjętą skalą.

Drugim wymiarem oceny jest określenie prawdopodobieństwa wystąpienia danej tendencji dla każdego czynnika (wzrost, stabilizacja, regres), w skali (0–1).³⁰³ Suma prawdopodobieństwa trzech tendencji dla każdego czynnika wynosi 1.³⁰⁴

³⁰¹ Do analizy wykorzystano średnią przyciętą. Uzasadnienie wyboru znajduje się w dalszej części niniejszego rozdziału, (przyp. aut.).

³⁰² G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw., s. 78.

³⁰³ Oceniający mogli szacować prawdopodobieństwa do drugiego miejsca po przecinku., (przyp. aut.).

³⁰⁴ G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw., s. 301.

Tabela 13 jest przykładem formularza oceny czynników kształtujących sektor naftowy w dwóch wskazanych wcześniej wymiarach: siły wpływu i prawdopodobieństwa wystąpienia.

Tabela 13. Formularz oceny czynników kształtujących sektor naftowy (przykład)

Czynniki w otoczeniu	Tendencja	Siła wpływu (od -5 do +5)	Prawdopodobieństwo (0-1, suma: 1)
Czynnik X	wzrost	- 5	0,2
	stabilizacja	+ 2	0,2
	regres	+ 4	0,6
Czynnik Y	wzrost	+ 4	0,3
	stabilizacja	+ 3	0,1
	regres	- 2	0,6
Czynnik Z	wzrost	+5	0,3
	stabilizacja	- 1	0,5
	regres	+ 3	0,2

Źródło: G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003, s. 300.

Po określeniu kryteriów oceny został opracowany kwestionariusz wywiadu, z którym każdy z ekspertów został zapoznany. Ponadto z każdym z ekspertów została omówiona metodyka oceny.³⁰⁵ Tutaj szczególną rolę odgrywa badacz (lub też, jak to określa literatura przedmiotu, moderator). W metodzie delfickiej moderator musi w pełni rozumieć założenia projektu badawczego, odpowiada bowiem za dobór narzędzi stosowanych do przeprowadzenia badania, dobór (określenie zakresu kompetencji) i pozyskanie ekspertów, decyzję o liczbie grupy a także dobór metody statystycznej agregowania uzyskanych wyników. W trakcie badania moderator kontroluje czy eksperci dokonują odpowiedzi i ocen zgodnie z określoną metodyką i wspiera w przypadku wątpliwości w tym zakresie bez ingerowania w merytoryczne oceny. Po przeprowadzeniu badania moderator zbiera oceny i opinie ekspertów i dokonuje kompilacji uzyskanych wyników w celu uzyskania jednej odpowiedzi.³⁰⁶

³⁰⁵ Wzór kwestionariusza wywiadu znajduje się w załączniku I do niniejszej rozprawy, (przyp. aut.).

³⁰⁶ M. M. Grime, G. Wright, 'Delphi Method...', jw., s. 3.

Rowe i Wright sformułowali trzy główne zasady doboru ekspertów przez moderatora do badania metodą delficką.³⁰⁷ Po pierwsze w grupie oceniającej powinni znaleźć się eksperci, których wiedza i kompetencje będą odpowiadały tematyce analizowanego zagadnienia.³⁰⁸

Druga zasada mówi o tym, że grupa ekspertów powinna być heterogeniczna bowiem różnorodność grupy zapewnia szersze spojrzenie na analizowane zagadnienie.

W zależności od charakteru prowadzonego badania różnorodność może być osiągnięta poprzez dobór cech osobowych ekspertów czy też prezentowanych przez nich poglądów, albo może być to różnorodność kompetencyjna. Różnorodność specjalizacji ekspertów ma na celu zgromadzenie wiedzy, która pokryje wszystkie obszary badanego zagadnienia.³⁰⁹

Trzecia zasada określona przez Rowe'a i Wright'a zakłada, że grupa powinna liczyć od 5 do 20 ekspertów. Nie ma sztywnych zasad dotyczących liczebności grupy ekspertów w metodzie delfickiej. Liczebność grupy musi z jednej strony zapewnić rzetelność badania z drugiej – uwzględniać efektywność i możliwość jego przeprowadzenia. Teoretycznie większa liczebność grupy może dać dokładniejsze wyniki, ale też w przypadku zbyt wielu „indywidualności” w grupie – może być źródłem konfliktów. Liczebność grupy zależy też od dostępności ekspertów w danych dziedzinach a także długości przeprowadzonego wywiadu. Przy bardziej pogłębionych wywiadach liczba ekspertów jest mniejsza chociażby z uwagi na możliwości czasowe badającego.³¹⁰ Rowe i Wright powołali się na badania empiryczne, które nie udowodniły jaka liczebność grupy ekspertów pozwala osiągnąć najlepszy wynik.³¹¹

W nawiązaniu do powyższych wytycznych, głównym kryterium doboru ekspertów była przede wszystkim różnorodność kompetencji i specjalizacji. W grupie znaleźli się eksperci z wiedzą i doświadczeniem w co najmniej jednym z obszarów takich jak: sektor naftowy, gazowy, petrochemiczny, realizacja projektów infrastrukturalnych,

³⁰⁷ G. Rowe, G. Wright, *Expert opinions in forecasting: The role of the Delphi Technique* w: J. Armstrong (red.), *Principles of Forecasting*, Boston, Kluwer Academic, 2001, s. 125 – 144.

³⁰⁸ Tamże, s. 128.

³⁰⁹ Tamże, s. 128.

³¹⁰ Tamże, s. 129.

³¹¹ Brockhoff w 1975 roku porównał grupy 5, 7, 9 i 11 ekspertów i nie otrzymał jednoznacznych wyników wskazujących jaka liczebność daje najlepszą dokładność oceny., Por. K. Brockhoff, *The Performance of forecasting groups in computer dialogue and face-to-face discussions*, w: H. Linstone, M. Turoff (red.), *The Delphi Method Techniques and Applications*, Londyn, Addison Wesley, 1975. Podobnie Boje i Muringhan w 1982 roku porównali efektywność grup 3, 7 i 11 osobowych i podobnie nie uzyskali jednoznacznych wyników., Por. D. M. Boje, J. K. Muringhan, 'Group confidence pressures in interactive decision', *Management Science*, 28, 1982, s. 1187 – 1196.

innowacyjnych, analizy strategiczne, regulacje unijne, budowanie modeli statystycznych i ekonometrycznych czy zarządzanie projektami. Są to obszary, które w pełni pokrywają zakres dokonanej analizy. Grupa liczyła 10 ekspertów, co wpisuje się w zalecany przedział 5 – 20 ekspertów.

Liczba ekspertów zapełniła kompetencje grupy we wszystkich obszarach niezbędnych do oceny czynników kształtujących sektor naftowy, a równocześnie pozwoliła na przeprowadzone wywiadów pogłębionych z ekspertami.

Po przeprowadzeniu wywiadów skategoryzowanych i otrzymaniu wyników, zarówno siłę wpływu czynników dla każdej tendencji, jak i prawdopodobieństwo wystąpienia każdej z tendencji dla danego czynnika, zagregowano za pomocą miary pozycyjnej.

Literatura przedmiotu wskazuje, że do agregowania i analizy uzyskanych wyników najlepiej zastosować średnią arytmetyczną albo medianę. W przypadku poważnych rozbieżności wyników należy przeprowadzić tzw. sesję uzgodnieniową, jednak literatura wskazuje, aby nie powtarzać oceny więcej niż trzykrotnie.³¹²

W celu doboru odpowiedniej miary do analizy otrzymanych wyników, przeanalizowano trzy miary pozycyjne takie jak:

- średnia arytmetyczna z próby,
- mediana,
- średnia przycięta.

Porównanie tych miar zostało przedstawione w tabeli 14. Najlepszym estymatorem, dającym zarówno najmniejsze obciążenie, jak i najmniejsze przedziały ufności była wartość średnia z próby.

Średnia arytmetyczna najlepiej sprawdza się w przypadku, kiedy otrzymane wyniki dają rozkład symetryczny albo zbliżony do symetrycznego.³¹³ Generalnie, średnia jest lepszym predyktorem niż jakakolwiek inna miara tendencji centralnej, ponieważ suma kwadratów odchyłeń wszystkich wyników od średniej jest minimalna, co można zapisać $L(X - M)^2 = \text{minimum}$. Średnia jest bardziej stabilna (ma mniejszy błąd standardowy) od innych miar tendencji centralnej.

Niestety, estymator ten jest bardzo wrażliwy zarówno na odchylenia od rozkładu normalnego, jak i występowanie wartości odstających (ang. *outliers*). Jedną znacząco

³¹² G. Rowe, G. Wright, *Expert opinions...*, jw., s. 141.

³¹³ R. R. Wilcox, *Fundamentals of Modern Statistical Methods*, Berlin, Springer, 2010, s. 13.

odstająca wartość może istotnie wpłynąć na wartość średniej arytmetycznej, nawet przy dużej liczebności próby wykorzystanej do badania. Ma to miejsce wówczas, kiedy osoby badane mogą udzielić odpowiedzi z dużego przedziału liczbowego.³¹⁴

Jeśli natomiast rozpiętość przedziału liczb, z którego badani mogą udzielić odpowiedzi jest ograniczona i relatywnie niewielka, zmniejsza to wpływ wartości odstających na wartość obliczonej średniej arytmetycznej.³¹⁵

Miarą o mniejszej wrażliwości na wartości odstające jest mediana. Bardzo dobrze się sprawdza do opisywania zmiennych (również o charakterze jakościowym), które mają rozkład ciągły. W przypadku rozkładów symetrycznych mediana i średnia arytmetyczna przyjmują te same wartości. Jeśli mamy do czynienia z wynikami w postaci określonych wartości, to gdy mamy do czynienia z nieparzystą liczbą wyników mediana jest po prostu wartością środkową a w przypadku parzystej liczby wyników mediana stanowi średnią arytmetyczną z dwóch środkowych wartości.³¹⁶

Oznacza to, że w przypadku zbioru wyników w postaci konkretnych liczb, mediana jest co najwyżej obliczana na podstawie dwóch wartości środkowych, a pozostałe wyniki nie są w rzeczywistości brane pod uwagę i tak naprawdę nie mają wpływu na wartość mediany.³¹⁷

Zatem nie należy kategorycznie odrzucać średniej arytmetycznej na korzyść mediany w każdym przypadku, tylko dostosować miernik do specyfiki danych. W przypadku, gdy badanie polega na uzyskaniu ocen grupy ekspertów, mediana nie daje możliwości uwzględnienia wszystkich lub większości uzyskanych odpowiedzi. W tej sytuacji średnia arytmetyczna wydaje się bardziej adekwatna do analizy danych niż mediana, bo uwzględnia wszystkie uzyskane wyniki (oceny).³¹⁸

Trzecią analizowaną miarą była średnia przycięta (ang. *trimmed mean*). Stanowi ona kompromis pomiędzy średnią arytmetyczną a medianą. Średnia przycięta polega na tym, że do wyliczenia średniej arytmetycznej nie są brane pod uwagę wyniki skrajne. Istotny w przypadku średniej przyciętej jest dobór „przycięcia”, tak aby z jednej strony ograniczyć jej wrażliwość na wartości odstające a równocześnie wykorzystać przedstawione wcześniej zalety tej miary i przewagę nad medianą.

³¹⁴ R. R. Wilcox, *Fundamentals...*, s. 15.

³¹⁵ Tamże, s. 16.

³¹⁶ Tamże, s. 16.

³¹⁷ Tamże, s. 50.

³¹⁸ Tamże, s. 115 – 116.

Tabela 14. Porównanie miar pod kątem zastosowania w badaniu

Miara	Zastosowanie dla małej próby	Wrażliwość na wartości odstające	Błąd standardowy	Ograniczenia w zastosowaniu do badania
Średnia arytmetyczna	tak	duża	mały	• Przy dużej rozbieżności wyników daje niewłaściwy obraz; • W przypadku liczb ujemnych i dodatnich średnia może wynieść 0 – co w przypadku budowania scenariuszy, metodyka zakłada wartości różne od zera; • Przy wyliczaniu średniej z 10 ocen może dojść do przypadku, że dla dwóch różnych tendencji danego czynnika średnia siła wpływu będzie na tym samym poziomie;
Średnia przycięta	tak	mała	mały	• W przypadku liczb ujemnych i dodatnich średnia może wynieść 0 – co nie sprawdza się w przypadku budowania scenariuszy, metodyka zakłada wartości różne od zera; • Przy wyliczaniu średniej z 10 ocen może dojść do przypadku, że dla dwóch różnych tendencji danego czynnika średnia siła wpływu będzie na tym samym poziomie;
Mediana	tak	mała	duży	• Lepiej sprawdza się dla zmiennych porządkowych.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: R.R. Wilcox, *Fundamentals of Modern Statistical Methods*, Berlin, Springer, 2010.

Według literatury przedmiotu optymalnym rozwiązaniem w większości przypadków jest zastosowanie 20% „przycięcia”.³¹⁹ Polega ono na odrzuceniu 20% najniższych i 20% najwyższych uzyskanych wartości a następnie – wyliczeniu średniej arytmetycznej z pozostałych, uzyskanych wartości.³²⁰

Przeprowadzone badanie polegało na uzyskaniu ocen w dwóch wymiarach od grupy 10 ekspertów (wpływ czynnika na sektor naftowy i prawdopodobieństwo wystąpienia każdej z tendencji). Oceny miały przypisane konkretne wartości.

³¹⁹ R. R. Wilcox, *Fundamentals...*, jw., s. 133.

³²⁰ Tamże, s. 136.

Wyniki przeprowadzonego badania, a także rozkłady ocen dla każdego czynnika zostały przedstawione w załączniku II.

Uzyskane wyniki, po uporządkowaniu od najmniejszego do największego, w wielu przypadkach miały rozkład zbliżony do symetrycznego, jednak nie we wszystkich, co może stanowić argument za zastosowaniem mediany. Z drugiej strony celem badania było uzyskanie metodą delficką ocen od grupy ekspertów, czyli ważne jest tutaj uwzględnienie większej liczby wyników niż średniej z dwóch wartości (10 ekspertów oznacza parzystą liczbę wyników – czyli mediana jest wyliczana z dwóch środkowych wartości).

Za wykorzystaniem średniej arytmetycznej przemawia dodatkowo ograniczony i ściśle określony zakres ocen jakie eksperci mogli przyznawać w każdym z wymiarów a skala ocen była tak określona, że nie dawała możliwości ekspertom „wybiegania” poza tę ściśle określoną skalę.

W przypadku oceny siły wpływu czynnika na sektor naftowy fakt, że ocena mogła przyjmować wartości ujemne i dodatnie zwiększał ryzyko wystąpienia skrajnych ocen, dlatego porównanie trzech wymienionych miar wykazało, że do analizy wyników najlepszym estymatorem jest średnia przycięta, która stanowi kompromis pomiędzy prostą średnią arytmetyczną i medianą. Za literaturą przedmiotu przyjęto przycięcie dwudziestoprocentowe, co oznacza, że dla próby dziesięcioelementowej, odrzucone zostały dwie wartości najmniejsze i dwie największe – a dla pozostałych obliczona została wartość średnia.

Pozwoliło to na zmniejszenie wrażliwości średniej arytmetycznej na wartości odstające – skrajne, przy równoczesnym wykorzystaniu zalet tej miary.

W trakcie badania pojawiły się dwa ograniczenia wynikające z zastosowanej metody. Pierwsze ograniczenie wynikało z tego, że wartości oceniające wpływ czynnika na sektor naftowy mogły być zarówno ujemne, jak i dodatnie. W szczególnych przypadkach średnia przycięta mogła przyjmować wartość zero. Zgodnie z zastosowaną metodyką budowania scenariuszy wartość zero nie mogła być uwzględniana.

Drugim ograniczeniem zastosowania średniej arytmetycznej było to, że w niektórych przypadkach zarówno przy ocenie siły wpływu tendencji danego czynnika na sektor, jak i prawdopodobieństwa wystąpienia tendencji, mogła wyjść jednakowa wartość dla dwóch tendencji tego samego czynnika, co również uniemożliwiało wykorzystanie wyniku do dalszego budowania scenariuszy. Średnia

arytmetyczna, wyliczona do drugiego miejsca po przecinku, znacznie zmniejsza ryzyko wystąpienia dwóch jednakowych wartości, ale go nie niweluje.

Dla wskazanych dwóch szczególnych przypadków został przyjęty następujący sposób postępowania. W przypadku wystąpienia wartości 0, przy wyliczeniu średniej przyciętej ocen siły wpływu – wynik nie byłby brany pod uwagę przy konstruowaniu scenariusza.

W przypadku wystąpienia tych samych wartości średnich, byłyby liczone wartości średnie nie do 2 a do 3 lub 4 miejsca po przecinku. Przy czym te szczególne przypadki zostaną wyraźnie opisane i omówione w opisie scenariuszy.

W przeprowadzonym badaniu przypadek pierwszy, czyli wartość 0 średniej przyciętej przy ocenie siły wpływu sektora nie wystąpił. Natomiast wystąpił przypadek drugi – jednakowe wartości dla średniej prawdopodobieństwa wystąpienia dwóch tendencji dla tego samego czynnika. Taka sytuacja wystąpiła w jednym przypadku i wówczas zostały przyjęte wyniki zaokrąglone nie do 2 a do 3 miejsca po przecinku.

Wynikiem przeprowadzonego badania i analizy danych było opracowanie scenariuszy dla sektora naftowego według poniższej metodyki:³²¹

- scenariusz optymistyczny tworzy się, wybierając w poszczególnych sferach otoczenia ten czynnik, który ma największy pozytywny wpływ na sektor;
- scenariusz pesymistyczny tworzą te czynniki, które wywierają największy negatywny wpływ na funkcjonowanie sektora;
- scenariusz najbardziej prawdopodobny tworzą te czynniki, które mają największe prawdopodobieństwo wystąpienia, niezależnie od potencjalnej siły pozytywnego czy negatywnego wpływu.

Uzyskane wyniki badania w postaci zidentyfikowanych scenariuszy i otrzymanych wartości zostały przedstawione w tabelach 15 – scenariusz optymistyczny, 16 – scenariusz pesymistyczny i 17 – scenariusz najbardziej prawdopodobny.

Zgodnie z uzyskanymi wynikami analizy scenariusz optymistyczny zakłada przede wszystkim największy pozytywny wpływ na rozwój sektora naftowego takich czynników jak wzrost PKB, w szczególności w Chinach, wzrost liczby ludności na świecie oraz wzrost siły oddziaływania największych producentów ropy naftowej (przede wszystkim w USA).

³²¹ G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza...*, jw., s. 301.

Zdaniem wszystkich ekspertów wzrost PKB stymuluje zużycie surowców energetycznych, w tym węglowodorów. Zwracają jednak uwagę, że im bogatsze społeczeństwa tym większy nacisk kładą na wykorzystanie alternatywnych źródeł energii, dlatego wskazują na największy wpływ wzrostu PKB w krajach rozwijających się. Chiny są krajem rozwijającym się więc jest w nim dużo miejsca na rozwój klasycznego transportu, a skala gospodarki chińskiej powoduje, że nawet niewielki wzrost PKB, przekłada się na istotny wzrost zapotrzebowania na paliwa. Wpływ Chin i PKB chińskiego już nie jest tak znaczący jak pięć czy dziesięć lat temu, jednak ich wpływ na wzrost konsumpcji węglowodorów jest największy.

Dzięki przewadze technologiczno – militarnej gospodarka USA wciąż będzie kluczowa dla globalnego popytu w nadchodzących dekadach, ale jej rola będzie maleć na rzecz krajów takich jak Chiny, Indie i inne kraje azjatyckie.

Scenariusz optymistyczny zakłada również wzrost liczby ludności, który przełoży się na wzrost popytu na szeroko pojętą energię i na mobilność, a tym samym na ropę naftową i produkty ropopochodne. W scenariuszu optymistycznym kraje rozwijające się jeszcze przez wiele lat będą napędzały eksplozję demograficzną w skali globu. Przy czym, w scenariuszu optymistycznym popyt na ropę naftową będzie rósł zarówno w sektorze paliwowym, jak i w przemyśle petrochemicznym.

Wraz ze wzrostem popytu w sektorze paliwowym i petrochemicznym nastąpi duży wzrost popytu na ropę naftową. O ile nie dojdzie do przełomu i znacznego zwiększenia stosowania CNG i LPG w petrochemii, będzie istotnym pozytywnym czynnikiem rozwoju sektora naftowego.

Duży pozytywny wpływ na rozwój sektora naftowego na świecie będzie miał wzrost siły oddziaływania największych producentów ropy naftowej, a w szczególności Stanów Zjednoczonych Ameryki. W tym obszarze oceny ekspertów były bardzo zbliżone. Zdaniem ekspertów, Stany Zjednoczone w ostatnim dziesięcioleciu dynamicznie zwiększyły wydobycie węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych i dokonały znaczących inwestycji w rozwój technologii wydobywczych i tym samym zrewolucjonizowały technologie wydobywcze jeśli chodzi o surowce ze złóż niekonwencjonalnych. Oznacza to, że w interesie tego kraju będzie rozwój sektora naftowego i będzie on dążył to zwiększenia popytu na surowce wydobywane w USA.

Tabela 15. Scenariusz optymistyczny

Elementy scenariusza	Tendencja	Siła wpływu
1	2	3
MAKROOTOCZENIE SEKTORA NAFTOWEGO		
Sfera ekonomiczna		
PKB w USA	wzrost	3,33
PKB w Chinach	wzrost	4,33
PKB w Europie	wzrost	1,67
średnia siła wpływu		3,11
Sfera polityczna i regulacyjna		
Konflikty międzynarodowe	regres	1,33
Niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę (np. ataki terrorystyczne)	regres	2,33
Sankcje, embarga	regres	2,33
Regulacje środowiskowe	regres	1,67
średnia siła wpływu		1,92
Sfera technologiczna		
Technologie badań geologicznych	wzrost	2,83
Technologie wydobywania	wzrost	3,17
Efektywność wykorzystania paliw ropopochodnych	regres	1,33
Efektywność przerobu ropy naftowej	wzrost	1,50
średnia siła wpływu		2,21
Sfera demograficzna i społeczna		
Wielkość populacji	wzrost	4,17
Zdolność do absorbowania nowych technologii	stabilizacja	0,33
średnia siła wpływu		2,25
średnia siła wpływu czynników makrootoczenia		2,37
TRENDY W SEKTORZE NAFTOWYM		
Siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej		
Stany Zjednoczone Ameryki	wzrost	4,00
Rosja	wzrost	2,50
OPEC	wzrost	3,50
średnia siła wpływu		3,33
Kluczowe obszary popytu		
Sektor paliwowy	wzrost	3,83
Przemysł petrochemiczny	wzrost	3,83
średnia siła wpływu		3,83
Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów surowca lub produktów naftowych		
Potwierdzone zasoby ropy naftowej	wzrost	2,83
Podaż węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych	wzrost	3,00
LNG/CNG	regres	1,83
Biopaliwa	regres	1,67
Energia elektryczna	regres	2,00
Wodór	regres	1,33
średnia siła wpływu		2,11
średnia siła wpływu trendów sektorowych		3,09

Źródło: opracowanie własne na podstawie: G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003, s. 305 – 306; oceny ekspertów.

Wzrost roli dwóch kolejnych kluczowych ośrodków produkujących ropę naftową: OPEC i Rosji będzie miał również istotny pozytywny wpływ na rozwój sektora naftowego na świecie. Jednak ich siłę wpływu, nawet w scenariuszu optymistycznym, eksperci oceniają niżej, niż wpływ Stanów Zjednoczonych. Jednym z argumentów jest fakt, że zarówno kraje OPEC jak i Rosja raczej stawiają na rozwój tradycyjnych technologii, mniej efektywnych niż ma to miejsce w przypadku USA. Niemniej jednak zarówno w interesie krajów OPEC jak i Rosji leży rozwój sektora naftowego, gdyż sprzedaż ropy naftowej stanowi kluczowy element przychodów tych państw.

Zarówno kraje OPEC, jak i Rosja mają potencjał, jeśli chodzi o nowe odkrycia złóż ropy naftowej, ale do dokonania tych odkryć będą potrzebować nowoczesnych technologii poszukiwań.

Według ekspertów w scenariuszu optymistycznym do roku 2050 nastąpi dalszy, intensywny rozwój technologii poszukiwań i wydobywania węglowodorów co przełoży się na zwiększone odkrycia nowych złóż (zarówno konwencjonalnych jak i niekonwencjonalnych) oraz na wzrost wydobywania węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych.

Wraz ze wzrostem popytu oraz zwiększeniem potencjału surowca scenariusz optymistyczny zakłada większą stabilizację polityczną w krajach produkujących ropę naftową oraz w relacjach międzynarodowych pomiędzy największymi gospodarkami na świecie i największymi producentami ropy naftowej.

W scenariuszu optymistycznym przyjmuje się również złagodzenie wymogów środowiskowych na świecie i zmniejszenie tempa wzrostu udziału paliw alternatywnych w światowym bilansie energetycznym.

Podsumowując, scenariusz optymistyczny zakłada większy wpływ na rozwój sektora naftowego na świecie czynników fundamentalnych, takich jak popyt i podaż, niż czynników politycznych. Zakłada się zmianę układu sił wśród największych producentów ropy naftowej na rzecz krajów o demokratycznych ustrojach politycznych i kierujących się zasadami gospodarki rynkowej. Ponadto w tym scenariuszu nastąpi rozwój gospodarczy największych gospodarek, wzrost liczby ludności i tym samym wzrost popytu na produkty ropopochodne w dwóch kluczowych obszarach: sektorze paliwowym i przemyśle petrochemicznym.

Kolejnym z potencjalnych scenariuszy, uzyskanym w wyniku badania jest scenariusz pesymistyczny. W tym scenariuszu, zdaniem ekspertów, na sektor naftowy będą przede wszystkim wpływać czynniki polityczne. Na świecie nasilą się konflikty

międzynarodowe. W wielu krajach produkujących ropę naftową niepokoje polityczne wywołają wzrost ataków terrorystycznych na instalacje naftowe oraz zaostrzy się wojna gospodarcza w postaci sankcji i embarg nakładanych przez główne ośrodki popytu na ropę naftową na producentów surowca. Walka polityczna i gospodarcza spowoduje zmniejszenie siły wpływu kluczowych producentów ropy naftowej.

Powrót protekcyjizmu do polityki zagranicznej USA oraz konflikty międzynarodowe mogą powodować wzrost popularności sankcji jako narzędzia prowadzenia polityki zagranicznej przez państwa Zachodu. Konflikty, sankcje i embargo prowadzą do wzmożenia rywalizacji między państwami na arenie politycznej, militarnej i technologicznej. Ich rezultatem może być wzmożony wyścig zbrojeń.

Scenariusz pesymistyczny zakłada również spadek popytu zarówno w sektorze paliwowym jak i w przemyśle petrochemicznym, spowodowany z jednej strony spadkiem PKB w dwóch gospodarkach o największej konsumpcji ropy naftowej w Stanach Zjednoczonych i Chinach, z drugiej – spadkiem liczby ludności na świecie, spowodowanym starzeniem się społeczeństw, spadkiem przyrostu naturalnego oraz zwiększeniem skali działań wojennych.

Pomimo, iż historycznie działania wojenne zwiększały popyt na ropę naftową, to obecny scenariusz pesymistyczny zakłada, że rosnące niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę naftową skłonią raczej gospodarki wysoko rozwinięte do działań uniezależniających je od paliw kopalnych. Obecnie zaawansowane technologie, pozwalające na wykorzystanie jako paliw wodoru i energii elektrycznej (w szczególności uzyskanej z odnawialnych źródeł energii) oraz wzrost efektywności silników samochodowych, stwarzają możliwość zmiany struktury konsumpcji paliw. Niepokoje polityczne i walka o dostęp do surowca będą też nasilały proekologiczne inicjatywy chociażby poprzez zaostrzenie wymogów środowiskowych dotyczących emisji.

Spadek popytu na ropę naftową i produkty ropopochodne pociągnie z kolei za sobą spadek inwestycji w rozwój technologii poszukiwań i wydobywania, co w konsekwencji spowoduje spadek potwierdzonych zasobów ropy naftowej i spadek wydobywania węglowodorów trudniej dostępnych, czyli ze złóż niekonwencjonalnych. Spadek inwestycji w technologie wydobywania spowoduje „starzenie się” tych technologii, starzenie się instalacji poszukiwawczo – wydobywczych, czyli realny regres tych technologii.

Tabela 16. Scenariusz pesymistyczny

Elementy scenariusza	Tendencja	Sila wpływu
1	2	3
MAKROOTOCZENIE SEKTORA NAFTOWEGO		
Sfera ekonomiczna		
PKB w USA	regres	-1,83
PKB w Chinach	regres	-1,83
PKB w Europie	regres	-1,50
średnia siła wpływu		-1,72
Sfera polityczna i regulacyjna		
Konflikty międzynarodowe	wzrost	-1,67
Niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę	wzrost	-2,17
Sankcje, embargo	wzrost	-2,33
Regulacje środowiskowe	wzrost	-2,83
średnia siła wpływu		-2,25
Sfera technologiczna		
Technologie badań geologicznych	regres	-1,83
Technologie wydobywania	regres	-1,67
Efektywność wykorzystania paliw ropopochodnych	wzrost	-2,17
Efektywność przerobu ropy naftowej	regres	0,67
średnia siła wpływu		-1,25
Sfera demograficzna i społeczna		
Wielkość populacji	regres	-1,00
Zdolność do absorbowania nowych technologii	wzrost	-1,00
średnia siła wpływu		-1,00
średnia siła wpływu czynników makrootoczenia		-1,56
TRENDY W SEKTORZE NAFTOWYM		
Sila oddziaływania największych producentów ropy naftowej		
Stany Zjednoczone	regres	-2,33
Rosja	regres	-1,67
OPEC	regres	-1,50
średnia siła wpływu		-1,83
Kluczowe obszary popytu		
Sektor paliwowy	regres	-2,17
Przemysł petrochemiczny	regres	-1,67
średnia siła wpływu		-1,92
Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów surowca lub produktów naftowych		
Zasoby potwierdzone ropy naftowej	regres	-1,50
Podaż węglowodorów niekonwencjonalnych	regres	0,33
LNG/CNG	wzrost	-1,83
Biopaliwa	wzrost	-2,00
Energia elektryczna	wzrost	-3,50
Wodór	wzrost	-2,33
średnia siła wpływu		-1,81
średnia siła wpływu trendów sektorowych		-1,85

Źródło: opracowanie własne na podstawie: G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003, s. 306 – 307; oceny ekspertów.

Trzecim z opracowanych scenariuszy jest scenariusz oceniony przez ekspertów jako najbardziej prawdopodobny. Przeprowadzone wywiady i analizy pokazały, że jeśli chodzi o sferę ekonomiczną, to scenariusz najbardziej prawdopodobny zakłada stabilizację poziomu PKB w USA lub jego nieznaczny wzrost, stabilizację poziomu PKB w Europie i wzrost PKB w Chinach do roku 2050.

Pomimo, iż eksperci zakładają spadek dynamiki wzrostu PKB w USA, a ich rola i znaczenie ekonomiczne będzie maleć na rzecz krajów takich jak Chiny, Indie i inne kraje azjatyckie, to są zgodni co do tego, że dzięki przewadze technologiczno – militarnej gospodarka USA wciąż będzie kluczowa dla globalnego popytu w nadchodzących dekadach. Z uwagi na skalę i energochłonność gospodarki Stany Zjednoczone będą tworzyć popyt, wpływający na dalszy wzrost sektora naftowego.

Eksperti zakładają, że największy wzrost PKB nastąpi w Chinach, chociaż nie będą one już „gospodarką szalonego wzrostu”. Ponadto w Chinach występowały przypadki fałszerstwa w sprawozdawczości gospodarczej. Dlatego też eksperci zakładają, że dynamika rozwoju gospodarki chińskiej będzie znacznie mniejsza niż dziesięć lat temu.

Również prognozowany skok technologiczny gospodarki chińskiej zmniejszy jej energochłonność, jednak skala tej gospodarki powoduje, że nawet niewielki wzrost PKB przekłada się na istotny wzrost zapotrzebowania na paliwa. Rosnąca klasa średnia będzie domagała się nowych form transportu, dysponowania samochodem jako przejawem wysokiego statusu materialnego. Efekt skali ma tu kluczowe znaczenie. Chiny to cały czas rynek rozwijający się i zdaniem ekspertów będzie w tym kraju miał miejsce wzrost popytu na paliwa, zarówno w transporcie osobowym, jak i publicznym czy towarowym.

Gospodarka w większości krajów w Europie jest już na tyle zrównoważona, że zdaniem ekspertów, w najbardziej prawdopodobnym scenariuszu nie należy spodziewać się w tym regionie wzrostu PKB. Wpływ popytu europejskiego na sektor naftowy będzie niewielki (poza regionalnym wzrostem konsumpcji).

Siła gospodarcza Europy jest niższa w porównaniu z innymi regionami na świecie zatem wzrost PKB w Europie będzie miał też mniejszy wpływ na zapotrzebowanie na ropę naftową niż w innych gospodarkach. Zdaniem ekspertów, Europa będzie musiała się zmierzyć z wewnętrznymi sporami w odniesieniu do kierunku rozwoju energetyki, np. rosnącej roli odnawialnych źródeł energii.

Tabela 17. Scenariusz najbardziej prawdopodobny

Elementy scenariusza	Tendencja	Sila wpływu ujemna	Sila wpływu dodatnia
1	2	3	4
MAKROOTOCZENIE SEKTORA NAFTOWEGO			
Sfera ekonomiczna			
PKB w USA	stabilizacja		2,17
PKB w Chinach	wzrost		4,33
PKB w Europie	stabilizacja		1,17
średnia siła wpływu			2,56
Sfera polityczna i regulacyjna			
Konflikty międzynarodowe	wzrost	-1,67	
Niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę	wzrost	-2,17	
Sankcje, embargo	wzrost	-2,33	
Regulacje środowiskowe	wzrost	-2,83	
średnia siła wpływu		-2,25	
Sfera technologiczna			
Technologie badań geologicznych	wzrost		2,83
Technologie wydobywania	wzrost		3,17
Efektywność wykorzystania paliw ropopochodnych	wzrost	-2,17	
Efektywność przerobu ropy naftowej	wzrost		1,17
średnia siła wpływu		-2,17	2,39
Sfera demograficzna i społeczna			
Wielkość populacji	wzrost		4,17
Zdolność do absorbowania nowych technologii	wzrost	-1,00	
średnia siła wpływu		-1,00	4,17
średnia siła wpływu czynników makrootoczenia		-1,81	2,65
TRENDY W SEKTORZE NAFTOWYM			
Sila oddziaływania największych producentów ropy naftowej			
Stany Zjednoczone	wzrost		4,00
Rosja	wzrost		2,50
OPEC	wzrost		3,50
średnia siła wpływu			3,33
Kluczowe obszary popytu			
Sektor paliwowy	wzrost		3,33
Przemysł petrochemiczny	wzrost		3,83
średnia siła wpływu			3,58
Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów surowca lub produktów naftowych			
Zasoby potwierdzone ropy naftowej	stabilizacja		1,67
Podaż węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych	wzrost		3,00
LNG/CNG	wzrost	-1,83	
Biopaliwa	stabilizacja	-0,33	
Energia elektryczna	wzrost	-3,50	
Wodór	wzrost	-2,33	
średnia siła wpływu		-2,00	2,34
średnia siła wpływu trendów sektorowych		-2,00	3,08

Źródło: opracowanie własne na podstawie: G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003, s. 308 – 309; oceny ekspertów.

W sferze politycznej i regulacyjnej scenariusz najbardziej prawdopodobny zakłada nasilenie się konfliktów międzynarodowych, zaostrzenie się niepokojów politycznych w krajach produkujących ropę naftową oraz nasilenie walki politycznej między państwami, skutkujące sankcjami i ograniczeniami w handlu surowcem i produktami ropopochodnymi.

Wpływ tych tendencji na rynek będzie negatywny, ponieważ w krótkim okresie może to doprowadzić do wzrostu cen surowca i zwiększenia skłonności spekulacyjnych uczestników rynku. Wzrost cen ropy naftowej może w długim okresie prowadzić do zmian w strukturze konsumpcji surowców energetycznych, z naciskiem na ograniczenie zużycia paliw kopalnych.

Niepokoje polityczne, sankcje i embarga nakładane na producentów i eksporterów ropy naftowej skłaniają do poszukiwania alternatywnych źródeł energii, ograniczania zużycia węglowodorów, nie ze względu na mniejsze zużycie surowców energetycznym ogółem tylko z uwagi na dążenie do zmniejszenia uzależnienia od paliw kopalnych. Długotrwałe konflikty mogą doprowadzić do ograniczenia popytu na węglowodory oraz nacisk na zmianę struktury zużycia surowców energetycznych.

Największy wpływ w otoczeniu polityczno-regulacyjnym będą miały regulacje środowiskowe. W scenariuszu najbardziej prawdopodobnym zakłada się, że do roku 2050 wymogi środowiskowe dla surowców energetycznych i producentów paliw będą zaostrzane, co jest w dużym stopniu konsekwencją realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju, a w szczególności celu 13 dotyczącego działań na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu.³²²

Spowoduje to wzrost zainteresowania substytutami dla węglowodorów, wpłynie na zmiany technologiczne ograniczające energochłonność gospodarki i w konsekwencji ograniczenie tempa wzrostu popytu na ropę naftową i produkty ropopochodne.

W sferze technologicznej scenariusz najbardziej prawdopodobny zakłada dalszy rozwój technologii poszukiwań i wydobywania węglowodorów co będzie miało pozytywny wpływ na rozwój sektora naftowego do roku 2050.

Rozwój technologii badań geologicznych i technologii wydobywania spowoduje większą dostępność surowca. Dokładniejsze badania geologiczne umożliwią lepsze rozpoznanie już odkrytych złóż a także nowe odkrycia, w tym także niekonwencjonalnych złóż węglowodorów.

³²² Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju, (przyp. aut.).

Lepsze rozpoznanie złóż zwiększa efektywność wydobywania, gdyż pozwala na obniżenie kosztów jednostkowych wydobywania węglowodorów. Z kolei poprawa technologii wydobywania węglowodorów umożliwi eksploatację trudno dostępnych złóż i ograniczy negatywny wpływ na środowisko prac górniczych. Większa dostępność surowców w długim okresie będzie miała wpływ na stabilizację cen a to z kolei zwiększy skłonność do wykorzystywania tradycyjnych paliw.

W sferze technologicznej scenariusz najbardziej prawdopodobny zakłada także wzrost efektywności wykorzystania produktów ropopochodnych i wzrost efektywności przerobu ropy naftowej, co również częściowo zostało wymuszone przez konieczność realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju. Wzrost efektywności wykorzystania paliw ropopochodnych będzie miał negatywny wpływ na rozwój sektora naftowego w długim okresie. Oznacza to bowiem efektywniejsze silniki w pojazdach, czy kotły pozwalające na uzyskanie większej ilości energii z takiej samej jednostki paliw, co spowoduje, jeśli nie spadek konsumpcji węglowodorów, to znaczne zmniejszenie tempa wzrostu konsumpcji surowca nawet jeśli popyt na energię rośnie.³²³

Natomiast wpływ wzrostu efektywności przerobu ropy naftowej jest oceniany jako pozytywny, chociaż jego siła wpływu na sektor jest niska. Dodatni wpływ zwiększenia efektywności przerobu ropy naftowej wynika z tego, że pozwoli on na poprawę struktury uzysków, czyli na uzyskanie większej ilości wysokomarżowych produktów oraz obniżenie emisji zanieczyszczeń.

Ważnym czynnikiem, który wpłynie pozytywnie na sektor naftowy jest prognozowany wzrost liczby ludności na świecie. Zdaniem ekspertów kraje rozwijające się jeszcze przez wiele lat będą napędzały eksplozję demograficzną w skali globu. Wzrost populacji pociągnie za sobą wzrost zapotrzebowania na energię, a skoro populacja będzie rosła głównie w krajach rozwijających się, w których dominuje zużycie paliw kopalnych w bilansie energetycznym, to tym samym wzrośnie popyt na węglowodory.

W sferze demograficznej i społecznej przyjmuje się, że do roku 2050 będzie rosła zdolność i skłonność społeczeństwa do absorbowania nowych technologii, w rozumieniu postaw proekologicznych, wzrostu zainteresowania paliwami alternatywnymi i nowinkami technicznymi w dziedzinie motoryzacji. Zwykle wynika to ze wzrostu poziomu życia ludności i większej świadomości wpływu przemysłu na środowisko i zdrowie ludzi. Tego typu zmiany w sposobie myślenia ludzi spowodują w dłuższym

³²³ Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju, (przyp. aut.).

czasie większą skłonność do kupowania samochodów napędzanych innymi paliwami niż ropopochodne, jednak zdaniem ekspertów do roku 2050 ten trend nie będzie miał znacznej siły wpływu na sektor. Do roku 2050 nadal głównym źródłem wzrostu popytu na surowce energetyczne będą rozwijające się gospodarki, jak Chiny czy Indie, gdzie zdaniem ekspertów efektem rozwoju będzie nieliniowy wzrost popytu na tanią i „łatwą technologicznie” energię.

Kolejnym zestawem czynników, które ukształtują sektor naftowy do roku 2050 są trendy zachodzące w sektorze naftowym. W scenariuszu najbardziej prawdopodobnym zakłada się, że do roku 2050 będzie rosła siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej, czyli Stanów Zjednoczonych, Rosji i kartelu OPEC.

Największy wpływ na sektor naftowy będą miały Stany Zjednoczone, które w ostatnim dziesięcioleciu dynamicznie zwiększyły wydobycie węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych i dokonały znaczących inwestycji w rozwój technologii wydobywczych. Oznacza to, że w interesie USA będzie rozwój sektora naftowego i będą one dążyć do zwiększenia popytu na surowce wydobywane w USA.

Pozostałe dwa kluczowe ośrodki produkujące ropę naftową też będą dążyły do, jeśli nie umocnienia, to przynajmniej utrzymania swoich wpływów na kształtowanie się sektora naftowego. Zarówno Rosja, jak i kraje zrzeszone w OPEC, są uzależnione od sprzedaży ropy naftowej, ponieważ przychody z tej sprzedaży są głównym źródłem dochodów tych państw. Jednak ich siła wpływu na sektor naftowy maleje w porównaniu ze Stanami Zjednoczonymi i w przyszłości ta różnica będzie się pogłębiać.

OPEC to zbiór państw o odmiennych interesach, poziomie rozwoju i historii. Większość z nich ma autorytarne władze i często mają napięte relacje polityczne z innymi krajami.

W Rosji i krajach OPEC nie odnotowano w ostatnim czasie dużych odkryć złóż ropy naftowej. Poza tym, w tych krajach wykorzystuje się znacznie mniej nowoczesne technologie poszukiwań i wydobycia niż w Stanach Zjednoczonych. Jeśli Rosja i kraje OPEC nie będą inwestować w nowoczesne technologie poszukiwań i wydobycia węglowodorów, to ich siła oddziaływania i rola w sektorze naftowym będzie malała.

Jednakże nie ma wątpliwości, że wspólnym celem Stanów Zjednoczonych, Rosji i krajów OPEC jest to, żeby sektor naftowy się rozwijał i żeby rósł popyt na węglowodory, zatem jeśli te kraje będą wpływały na sektor naftowy na przykład przez zwiększanie podaży surowca, to będą stymulować zużycie produktów ropopochodnych.

Ważnym czynnikiem wpływającym na rozwój sektora naftowego będzie popyt w sektorze paliwowym oraz w przemyśle petrochemicznym. Scenariusz najbardziej prawdopodobny zakłada wzrost popytu do roku 2050 w obu tych obszarach, jednak większy wpływ na rozwój sektora będzie miał rozwój przemysłu petrochemicznego. Eksperci są zgodni, że następować będzie dalszy wzrost znaczenia petrochemii i rozwój technologiczny w tym obszarze, co przełoży się na wzrost popytu na ropę naftową.

W najbardziej prawdopodobnym scenariuszu zakłada się wzrost znaczenia potencjalnych substytutów dla paliw ropopochodnych takich jak LNG, energia elektryczna i wodór. Zainteresowanie paliwami alternatywnymi wynika między innymi z dążenia wielu państw do dywersyfikacji surowców energetycznych i realizacji celów dostępu do czystej energii i działań na rzecz poprawy jakości klimatu.³²⁴

Rola LNG na świecie rośnie zarówno jako paliwa niskoemisyjnego jak i substytutu dla ropy naftowej w przemyśle chemicznym i petrochemicznym. LNG jest bardzo perspektywnym paliwem dla żeglugi i ciężkiego transportu drogowego. Na wzrost wykorzystania LNG jako paliwa żeglugowego wpłyną regulacje, które wprowadziły obszary redukcji emisji związków siarki oraz plany zwiększenia ograniczeń w tym zakresie.³²⁵ Również rozwój technologii i budowa jednostek żeglugowych typu „dual fuel”, będą w przyszłości stymulować wykorzystanie LNG jako paliwa żeglugowego. Wzrost wykorzystania LNG jako paliwa wpłynie na zmniejszenie popytu paliw ropopochodnych jednak wzrost znaczenia tego paliwa będzie zależny od rozwoju infrastruktury do skraplania, regazyfikacji, transportu i magazynowania LNG.

W scenariuszu najbardziej prawdopodobnym, substytutem dla paliw tradycyjnych o największym potencjalnym wpływie na sektor naftowy, jest energia elektryczna. Zdaniem ekspertów nie tyle wykorzystanie energii elektrycznej jako napędu do samochodów będzie miało kluczowy wpływ na sektor naftowy, ile wykorzystanie energii elektrycznej w ciepłownictwie jako substytutu oleju opałowego. Ponadto wzrost udziału źródeł odnawialnych w podaży energii elektrycznej zmniejszy wykorzystanie w tym celu paliw ropopochodnych.

Aby jednak energia elektryczna stała się istotnym substytutem dla paliw ropopochodnych, konieczny jest rozwój wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych lub w elektrowniach jądrowych.

³²⁴ Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju, (przyp. aut.).

³²⁵ Por. tabela 8. Limity zawartości SO_x w paliwach żeglugowych [% m/m], (przyp. aut.).

Kolejnym potencjalnym substytutem dla paliw ropopochodnych jest wodór. W długim okresie wodór ma bardzo duży potencjał jako źródło niskoemisyjnego napędu. Może to powodować częściowe wypieranie paliw ropopochodnych, szczególnie w transporcie publicznym. Jednak jego wpływ na sektor naftowy będzie znacznie mniejszy niż innych paliw alternatywnych. Wodór będzie „czystym” paliwem tylko wtedy, kiedy energia do jego wytwarzania będzie pochodzić ze źródeł odnawialnych. Wytwarzanie wodoru wymaga bardzo dużej ilości energii, tak więc ekonomika produkcji wodoru zależy od dostępności tanich źródeł energii. Poza tym wodór jest paliwem trudniejszym do magazynowania i transportu niż np. LNG. Faktem jest, że zainteresowanie wodorem jako paliwem rośnie i będzie rosło do roku 2050, jednak nie należy zakładać, że spowoduje całkowite wyparcie paliw ropopochodnych do roku 2050.

W ciągu ostatnich dziesięciu lat wzrosło znaczenie biopaliw jako napędu w transporcie, jednak zdaniem ekspertów było to głównie wynikiem regulacji środowiskowych. Zdaniem ekspertów, do roku 2050 udział biopaliw w konsumpcji paliw pozostanie na niezmiennym poziomie, chociażby dlatego, że wykorzystanie biopaliw zaczyna budzić kontrowersje. Pojawiły się głosy polityków, że wzrost wykorzystania biopaliw jest w konflikcie z produkcją żywności - a dokładniej, powoduje wzrost cen żywności. Scenariusz najbardziej prawdopodobny zakłada negatywny wpływ biopaliw na wykorzystanie paliw ropopochodnych, jednak o bardzo małej sile wpływu. W tym scenariuszu biopaliwa będą stopniowo zastępowane przez inne paliwa niskoemisyjne.

Ostatnim czynnikiem wpływającym na sektor naftowy jest możliwość pojawienia się nowych zasobów węglowodorów konwencjonalnych i niekonwencjonalnych. Odkrycia nowych złóż węglowodorów konwencjonalnych mogą zmienić układ sił wśród kluczowych dostawców ropy naftowej. Scenariusz najbardziej prawdopodobny zakłada jednak, że wielkość potwierdzonych, konwencjonalnych zasobów ropy naftowej pozostanie na podobnym poziomie do roku 2050, czyli, że nie nastąpią spektakularne odkrycia w tym zakresie. Pomimo tego, iż historycznie potwierdzone zasoby ropy naftowej rosły od początku powstania przemysłu naftowego,³²⁶ to trend ten zostanie zahamowany. Zdaniem ekspertów, wynika to z tego, że największe konwencjonalne zasoby znajdują się w krajach, które nie posiadają najnowocześniejszych technologii badań i wydobywania węglowodorów. Oceniają oni, że utrzymanie się poziomu potwierdzonych zasobów ropy na niezmiennym poziomie będzie oznaczać,

³²⁶ Por. rys. 14. Potwierdzone rezerwy ropy naftowej na świecie w latach 1980–2019 [mld ton], (przyp. aut.).

że wyeksploatowane złoża będą zastępowane nowymi odkryciami „odtworzeniowymi”. Większą wagę przywiązuje się w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym do podaży węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych. Zakłada on wzrost podaży tych węglowodorów. Największy rozwój nastąpił bowiem w Stanach Zjednoczonych, które zainwestowały ogromne środki w rozwój technologii wydobywczych. Tam też znajdują się największe na świecie odkryte zasoby ropy łupkowej i gazu łupkowego.³²⁷ W związku z tym Stany Zjednoczone będą dążyć do rozwoju wydobycia węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych. Jeśli również wzrośnie eksploatacja piasków bitumicznych w Kanadzie, a tak wynika z prognoz, to węglowodory ze złóż niekonwencjonalnych znacznie wpłyną na podaż i spadek cen surowca, a tym samym będzie to sprzyjać wykorzystaniu paliw ropopochodnych.

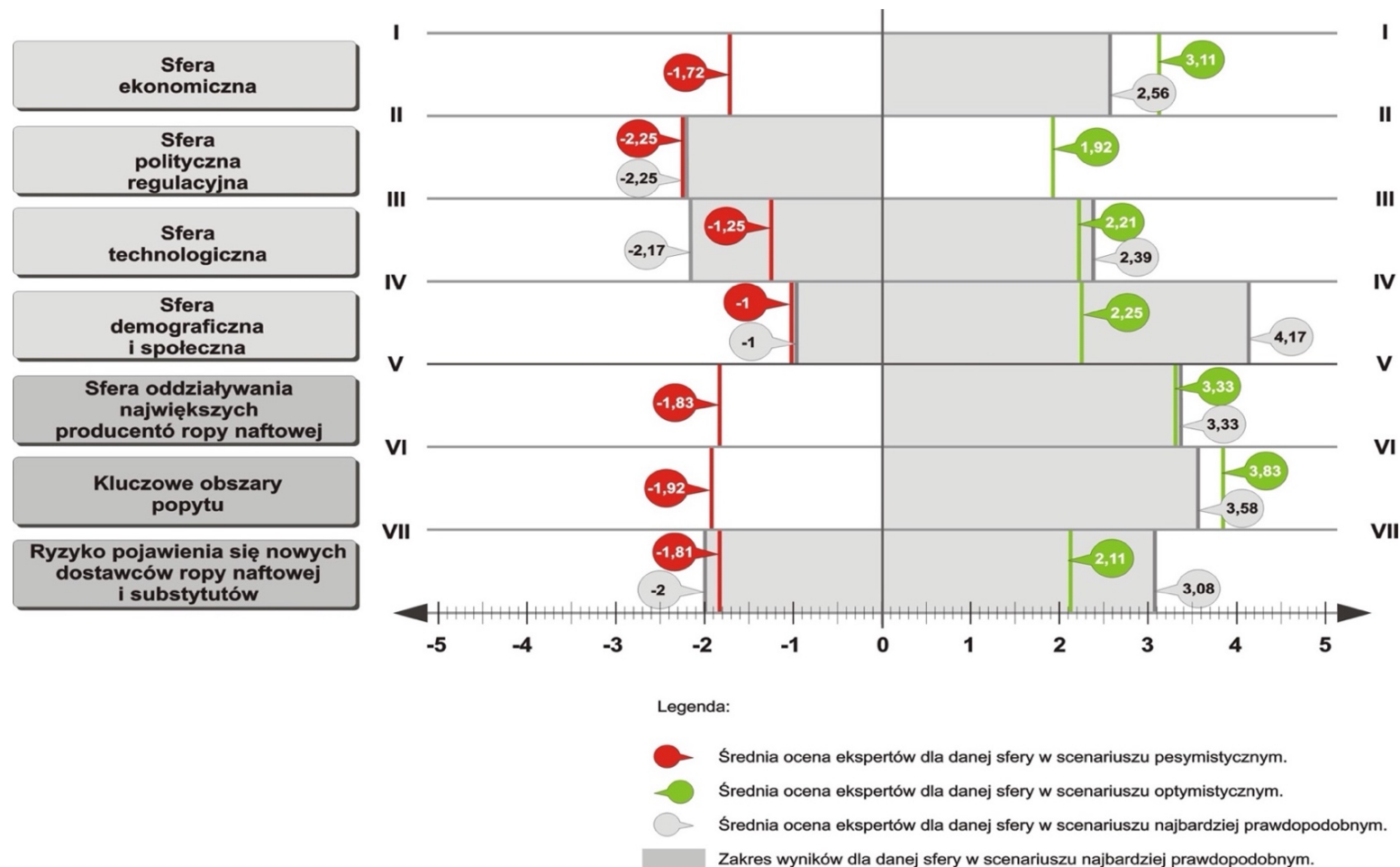
Rysunek 37 jest graficzną prezentacją wyników przeprowadzonego badania. Rysunek ten obrazuje źródła szans i zagrożeń dla sektora naftowego. Na wykresie zostały przedstawione średnie wyniki dla każdej z analizowanych sfer, dla trzech scenariuszy. Na osi poziomej zaznaczona została średnia siła wpływu każdej ze sfer na sektor naftowy.

Czerwone linie obrazują średnią siłę wpływu danej sfery w scenariuszu pesymistycznym a wartości są średnią siłą wpływu analizowanych czynników z danej sfery dla scenariusza pesymistycznego. Zielone linie obrazują średnią siłę wpływu scenariusza optymistycznego a wartości są średnią siłą wpływu analizowanych czynników z danej sfery dla scenariusza optymistycznego. Przedziały zaznaczone szarym kolorem na wykresie są wizualizacją wyników scenariusza najbardziej prawdopodobnego.

Wyniki z lewej strony, ze znakiem ujemnym, stanowią średnią tych czynników, które w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym mają w danej strefie ujemny wpływ na sektor. Wyniki z prawej strony, ze znakiem dodatnim, są średnią tych czynników, które w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym mają pozytywny wpływ na sektor. Wartości obrazują siłę wpływu tych czynników. W przypadku, kiedy przedział na rysunku kończy się na wartości 0 lub się nią zaczyna, oznacza, że w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym w danej strefie, wszystkie analizowane czynniki w danej strefie będą miały wpływ negatywny lub pozytywny na sektor.

³²⁷ Por. podroz. 1.2.3. Wpływ wydobycia węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych na rozwój sektora naftowego, (przyp. aut.).

Rys. 37. Źródła szans i zagrożeń dla światowego sektora naftowego



Źródło: opracowanie własne na podstawie: G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003, s. 310; oceny ekspertów.

Jeśli w danym przedziale wartość ujemna jest wyższa od wartości dodatniej, oznacza to, iż w danej sferze przeważają zagrożenia, w przypadku odwrotnym w danej sferze przeważają szanse dla sektora naftowego. Im większa jest rozpiętość przedziału w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym, tym większa niepewność.

Interpretacja rysunku 37 przedstawia się następująco. Najbardziej sprzyjające dla funkcjonowania sektora naftowego są czynniki związane ze wzrostem popytu w dwóch głównych obszarach – sektorze paliwowym i przemyśle petrochemicznym, rosnąca rola kluczowych dostawców ropy naftowej (USA, Rosja, OPEC) oraz sfera ekonomiczna. Te obszary, zdaniem ekspertów, mogą być wyłącznie źródłem szans rozwoju sektora naftowego na świecie. Również wysoko oceniają eksperci znaczenie tych czynników dla rozwoju sektora naftowego.

Oznacza to, że największy pozytywny wpływ na rozwój sektora naftowego będzie odgrywał wzrost gospodarczy w kluczowych gospodarkach, rozwój transportu i przemysłu petrochemicznego oraz wzrost produkcji węglowodorów i umocnienie się pozycji największych producentów. Spowoduje to bowiem wzrost popytu na węglowodory a także dążenie producentów do promocji wykorzystania paliw ropopochodnych.

Najbardziej niesprzyjające czynniki dla sektora naftowego to sfera polityczna i regulacyjna. Te obszary, w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym będą stanowić jedynie źródło zagrożeń dla sektora naftowego, bo z jednej strony oznaczają zaostrzenie wymogów środowiskowych a z drugiej – niepokoje polityczne będą źródłem wahań cen surowców. Duży wpływ na rosnące wymogi środowiskowe ma zaangażowanie się państw w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju szczególnie celów 12 – odpowiedzialna konsumpcja i produkcja, 13 – działania na rzecz klimatu i 14 – życie pod wodą.³²⁸

Pozostałe grupy czynników będą źródłem zarówno szans jak i zagrożeń dla sektora naftowego. Bardzo duża niepewność dla rozwoju sektora wynika z czynników związanych z pojawieniem się substytutów paliw ropopochodnych oraz nowymi źródłami dostaw węglowodorów. Tutaj również znaczenie ma dostosowanie się sektora naftowego do założeń zrównoważonego rozwoju. Z jednej strony prognozy dotyczące wzrostu podaży węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych zwiększą potencjał dostaw

³²⁸ Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju, (przyp. aut.).

surowca i wpłyną na spadek cen, z drugiej - ryzyko odchodzenia od paliw tradycyjnych w kierunku alternatywnych może odbić się na popycie na produkty ropopochodne.

Podobnie w sferze demograficznej. Prognozowany wzrost populacji spowoduje wzrost zapotrzebowania na energię, ale zmiany w podejściu społeczeństw do ochrony środowiska, postrzeganiu wpływu działalności rafinerijnej i samochodów spalinowych na jakość powietrza, życie i zdrowie będą kierować ten popyt w stronę paliw niskoemisyjnych.

Prognozowane zmiany w sferze technologicznej z jednej strony pozwolą na wydobywanie złóż dotychczas niedostępnych, poprawę ekonomiki wydobywania, poprawę struktury uzysków w rafineriach, a z drugiej ograniczą zapotrzebowanie na produkty ropopochodne w związku z poprawą efektywności energetycznej w przemyśle i transporcie.

3.2. Analiza scenariuszowa – wyniki badań a podejścia głównych ośrodków analitycznych

Wcześniej, w niniejszym rozdziale została zarysowana historia stosowania metod scenariuszowych w planowaniu strategicznym oraz zostały przedstawione cztery ośrodki, które podjęły się sformułowania długoterminowych scenariuszy dla sektora naftowego – BP, Shell, MAE i PwC. Niektóre prognozy dotyczą wyłącznie tego sektora a niektóre szeroko pojętego sektora energii. W niniejszym podrozdziale zostały zaprezentowane podejścia tych czterech ośrodków do przyszłości sektora naftowego a także skonfrontowane z wynikami przeprowadzonego badania – scenariuszem najbardziej prawdopodobnym.

Ekspert z firmy BP założył, że najbardziej prawdopodobnym scenariuszem dla sektora energii będzie stopniowe przejście gospodarki w kierunku wykorzystania energii niskoemisyjnej (ang. *Evolving Transition Scenario – ET Scenario*).³²⁹ Kluczowym czynnikiem determinującym popyt na surowce energetyczne (w tym ropę naftową) jest sytuacja makroekonomiczna. Według ET Scenario liczba ludności na świecie wzrośnie do poziomu 9,2 mld co wpłynie na wzrost gospodarczy a stopa wzrostu PKB na świecie wyniesie 3,25% rocznie. Według ekspertów BP największy udział we wzroście gospodarczym na świecie będą miały kraje rozwijające się, głównie Chiny i Indie. Wzrost gospodarczy będzie pociągał za sobą wzrost popytu na energię a skoro największy wzrost gospodarczy będzie miał miejsce w Chinach i Indiach, to te kraje będą odpowiadały

³²⁹ BP, *Energy Outlook...*, jw., s. 13.

za największy wzrost popytu. Ważnym ośrodkiem wzrostu popytu na energię będzie też Afryka w związku z dużym prognozowanym wzrostem liczby ludności w krajach afrykańskich.³³⁰

Z drugiej strony, w związku z rosnącą efektywnością energetyczną i coraz ostrzejszymi wymogami dotyczącymi emisji zanieczyszczeń, popyt na paliwa w transporcie drogowym będzie rósł znacznie wolniej niż w przeszłości.

Duży wpływ na spowolnienie wzrostu popytu na paliwa ropopochodne będzie miało wykorzystanie alternatywnych napędów takich jak energia elektryczna i LNG, spowodowane w dużym stopniu wymogami środowiskowymi.³³¹

Wzrośnie wykorzystanie ropy naftowej jako surowca do produkcji petrochemicznej jednak rosnące wymogi środowiskowe dotkną również producentów plastiku.³³²

Kraje należące do Unii Europejskiej będą kontynuować politykę niskoemisyjną oraz promować efektywność energetyczną. Oznacza to, że w krajach UE będzie spadać konsumpcja ropy paliw ropopochodnych, spowodowana poprawą efektywności silników samochodowych i promowaniem zużycia paliw alternatywnych.³³³

Według ekspertów BP Stany Zjednoczone umocnią swoją pozycję największego producenta ropy naftowej i gazu na świecie i tym samym wyprzedzą one wieloletniego lidera - Arabię Saudyjską. Wzmocnienie pozycji krajów OPEC jako dostawców ropy naftowej będzie natomiast wymagało przeprowadzenia zmian ustrojowych i wprowadzenia prorynkowego podejścia do gospodarki. W scenariuszu wzrost podaży węglowodorów jest także silnie związany ze wzrostem inwestycji w sektorze wydobywczym.

Podaż węglowodorów będzie rosła, głównie za sprawą wzrostu wydobycia ze złóż niekonwencjonalnych w Stanach Zjednoczonych oraz produkcji ropy naftowej w krajach OPEC, Brazylii i Rosji.³³⁴

Eksperti BP prognozują, że zwiększanie mocy rafineryjnych w długim okresie nie ma uzasadnienia, ponieważ kraje rozwijające się, takie jak Chiny i Indie, prowadzą projekty inwestycyjne zwiększenia zdolności produkcyjnych w rafineriach w celu zaspokojenia własnego popytu na produkty ropopochodne. Jeśli te kraje będą kontynuować inwestycje w rozbudowę mocy rafineryjnych, może to spowodować

³³⁰ BP, *Energy Outlook...*, jw., s. 13.

³³¹ Tamże, s. 35.

³³² Tamże, s. 29.

³³³ Tamże, s. 65.

³³⁴ Tamże, s. 71.

zamykanie rafinerii w regionach, gdzie lokalny popyt nie będzie rósł, a które w dużym stopniu były nastawione na eksport paliw - w szczególności w Europie.³³⁵

Eksperci firmy Shell stworzyli dwa scenariusze dla sektora energii – Scenariusze Nowego Spojrzenia (ang. *The New Lens Scenarios*), które warunkują przyszłość sektora energii tym, w jaki sposób będą rozwijać się sfery socjologiczna, polityczna i ekonomiczna.

Na podstawie założeń dla tych grup czynników stworzono dwa scenariusze: „Góry” (ang. *Mountains*) i „Oceany” (ang. *Oceans*). Scenariusze zostały określone do roku 2050. W obu z nich zostało przyjęte założenie, że kluczowe znaczenie dla wzrostu popytu na energię będzie miał poziom urbanizacji na świecie, ponieważ już obecnie miasta konsumują 66% światowej energii.³³⁶

Według ekspertów firmy Shell do roku 2050 trzy czwarte ludności będzie mieszkało w miastach a miasta będą konsumowały 80% energii na świecie. Przy czym największy wzrost poziomu urbanizacji będzie miał miejsce w Chinach, Indiach, Nigerii i USA.³³⁷

Pomiędzy USA i Chinami dojdzie do swego rodzaju konkurencji o pozycję gospodarczą na świecie. Istnieje ryzyko, że w związku z tym, iż oba kraje mają zupełnie różne systemy polityczne, konkurencja może przybrać postać wojny politycznej.

Ponieważ Chiny są motorem wzrostu popytu w różnych obszarach i stanowią bardzo obiecujący rynek zbytu, są krajem, z którym muszą się liczyć nawet takie potęgi gospodarcze jak amerykańska. Scenariusze przygotowane przez firmę Shell zakładają, że to rozwój gospodarczy w Chinach będzie kluczowym motorem popytu na surowce energetyczne.³³⁸

W obu scenariuszach popyt na energię na świecie będzie rósł, jednak w zależności od decyzji politycznych w najważniejszych i największych gospodarkach oraz w zależności od trendów społecznych (zdolności i chęci przyswajania nowych technologii), będzie różniła się struktura konsumpcji surowców energetycznych.

Według założeń scenariusza „Góry” wzrost popytu na produkty ropopochodne osiągnie maksimum w roku 2030 a scenariusza „Oceany” – konsumpcja ropy naftowej będzie stale rosła do roku 2050. Główną różnicą między dwoma scenariuszami jest

³³⁵ BP, *Energy Outlook...*, jw., s. 79.

³³⁶ Royal Dutch Shell, *New Lens Scenarios...*, jw., s. 9.

³³⁷ Tamże, s. 9.

³³⁸ Tamże, s. 10.

założenie dotyczące wpływu regulacji środowiskowych na sektor naftowy oraz tempa zastępowania paliw ropopochodnych paliwami alternatywnymi. W obu jednak scenariuszach zakłada się wzrost roli paliw niskoemisyjnych w przyszłości. Eksperci firmy Shell nie określają żadnego z dwóch proponowanych scenariuszy bardziej prawdopodobnym.³³⁹

Eksperci Międzynarodowej Agencji Energetycznej stworzyli Scenariusz Technologii (ang. *Reference Technology Scenario* – RTS), który jest próbą odpowiedzi na pytania o kierunki potencjalnego rozwoju sektora chemicznego do roku 2050. Jednym z elementów tego scenariusza jest prognoza kierunków rozwoju sektora naftowego. Scenariusz powstał na podstawie dostępnych prognoz cen surowców energetycznych oraz popytu na produkty petrochemiczne, opracowanych na bazie obecnie prowadzonej polityki energetycznej a także zapowiedzi dotyczących w tym zakresie oraz opartych o analizę czynników behawioralnych i analizę makrootoczenia.³⁴⁰

Scenariusz został opracowany w celu wskazania jakie skutki dla sektora naftowego będą miały polityki obecnie prowadzone przez rządy a także założenia i kierunki przyszłych regulacji.

Liczba samochodów na świecie w roku 2050 podwoi się w stosunku do roku 2017, jednak popyt na paliwa ropopochodne nie będzie rósł proporcjonalnie do wzrostu liczby samochodów, w związku z poprawą efektywności silników spalinowych a także wzrostem znaczenia napędów elektrycznych i paliw alternatywnych. W przypadku innych środków transportu również wystąpi zjawisko poprawy efektywności wykorzystania paliw, jednak nie na tak dużą skalę, jak w przypadku samochodów.

Mimo to eksperci MAE prognozują, że największy udział w popycie na ropę naftową w roku 2050 będą miały samochody osobowe (22%) oraz inne pojazdy drogowe (19%).³⁴¹

W zakresie produkcji energii elektrycznej i ciepła produkty ropopochodne będą zastępowane gazem ziemnym i odnawialnymi źródłami energii, z uwagi na mniejszą emisyjność tych paliw. W produkcji petrochemicznej nadal kluczowym wsadem będzie ropa naftowa i produkty ropopochodne (np. benzyna surowa). Nawet jeśli w technologii używanej do produkcji petrochemicznej wystąpi poprawa efektywności wykorzystania wsadu, to i tak prognozowany jest bardzo duży wzrost popytu na produkty

³³⁹ Royal Dutch Shell, *New Lens Scenarios...*, jw., s. 43 – 45.

³⁴⁰ Por. MAE, *The Future of Petrochemicals...*, jw.

³⁴¹ MAE, *The Future of Petrochemicals...*, jw., s. 79.

petrochemiczne do roku 2050. Popyt na wsad na petrochemię wzrośnie o około 6 mln baryłek dziennie do około 18 mln baryłek dziennie w 2050 roku. Udział produkcji petrochemicznej w popycie na ropę naftową wyniesie 16%.³⁴²

Głównym motorem wzrostu popytu na ropę naftową zarówno do produkcji paliw, jak i chemikaliów będą Chiny. Ten trend utrzyma się do roku 2030 po czym nastąpi spadek popytu na paliwa transportowe w Chinach, w związku ze zmianą polityki w kierunku poprawy efektywności wykorzystania paliw i promocją samochodów z napędem elektrycznym.

Na Bliskim Wschodzie nastąpi wzrost popytu zarówno w transporcie, jak i petrochemii. W tym regionie widoczna jest tendencja rozbudowy mocy rafineryjnych zarówno w kierunku produkcji paliw jak i chemikaliów.

Całkowity popyt na ropę naftową w gospodarkach rozwiniętych będzie rósł coraz wolniej jednak, według MAE, nie oznacza to spadku udziału przemysłu petrochemicznego w całkowitej konsumpcji ropy naftowej. Przemysł petrochemiczny również w gospodarkach rozwiniętych w tym w Europie będzie miał największy potencjał rozwoju.³⁴³

Ekspersi firmy PwC konstruując swoje scenariusze przyjęli następujące założenia:

- globalny popyt na dostępną (tanią) energię będzie rósł;
- świat będzie się przestawiał na niskoemisyjną energię a udział paliw tradycyjnych światowym bilansie energetycznym będzie malał;
- głównym źródłem popytu na ropę naftową będzie transport;
- kluczowi producenci węglowodorów (a w szczególności OPEC) będą starały się utrzymać swój udział w rynku i wpływy na kształtowanie się rynku naftowego;
- na rynku producentów węglowodorów nastąpiła zmiana układu sił na korzyść Stanów Zjednoczonych.

Według raportu PwC sektor naftowy charakteryzuje się długim cyklem inwestycyjnym, a niskie ceny ropy w ostatnich latach spowolniły proces inwestycji. Producenci ropy i gazu mają niewielkie możliwości obniżania kosztów działalności a przy spadających cenach surowców obniżanie kosztów jest nieuniknione. Konieczność zmniejszania kosztów powoduje zatem wzrost zapotrzebowania na technologie i innowacje.³⁴⁴

³⁴² MAE, *The Future of Petrochemicals...*, jw., s. 79.

³⁴³ Tamże, s. 80.

³⁴⁴ PwC, *New Energy...*, jw., s. 4.

Eksperci z PwC sformułowali cztery scenariusze dla sektora gazowego i naftowego do 2040 roku, które mają charakter opisowy i jakościowy. Bazą do sformułowania scenariuszy były prognozy ilościowe Międzynarodowej Agencji Energetycznej. Na podstawie analiz rynku eksperci zdefiniowali pięć głównych megatrendów i przeanalizowali zachodzące między nimi interakcje. Te megatrendy to:

- przełom technologiczny i innowacje – w kontekście zwiększenia efektywności energetycznej i rozwoju niskoemisyjnych rozwiązań w szeroko pojętym sektorze energii;
- zmiany klimatu i obawy o dostęp do surowca – determinujące wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych i badania nad magazynowaniem energii;
- zmiany demograficzne - w kontekście zmian w poziomie świadomości ekologicznej i skłonności do wykorzystania czystych źródeł energii i nowych technologii;
- zmiany układu sił ekonomicznych, wpływające na relatywny bilans popytu pomiędzy obecnymi krajami rozwiniętymi a krajami rozwijającymi się;
- rosnąca urbanizacja generująca popyt na mobilność i wzrost rozwiązań dla masowej mobilności.³⁴⁵

Wyodrębnione megatrendy zostały przeanalizowane w pięciu kategoriach wpływających na rynek: zachowanie konsumentów, konkurencja, technologia produkcji/model usług, kanały dystrybucji oraz polityka i regulacje. Wynikiem analiz są cztery scenariusze nazywane Perspektywami.

Perspektywa 1 – rozwój sektora ropy i gazu będzie kontynuacją obecnych trendów. Głównymi czynnikami determinującymi sektor będą czynniki fundamentalne, czyli wahania popytu i podaży przy ograniczonym wpływie regulatorów. Popyt na węglowodory będzie stale rósł. Ceny ropy naftowej będą głównie pochodną podaży węglowodorów, która będzie uzależniona od poziomu inwestycji w poszukiwania i wydobycie surowca. W związku z tym inwestycje w technologię będą obejmowały głównie obszary poszukiwań i wydobycia. W tym scenariuszu zakłada się wolne tempo rozwoju odnawialnych źródeł energii. Ponieważ w tym scenariuszu mamy do czynienia z rynkiem „producenta”, manipulowanie podażą najprawdopodobniej spowoduje duże wahania cen ropy naftowej. Przewagę konkurencyjną będą posiadały firmy, które

³⁴⁵ PwC, *New Energy...*, jw., s. 4.

w swoim portfolio będą miały projekty poszukiwawczo-wydobywcze i dostęp do zasobów taniego surowca w regionach stabilnych gospodarczo i politycznie.³⁴⁶

Perspektywa 2 – według tego scenariusza wpływ rządów i regulacji na sektor ropy i gazu również będzie ograniczony a rynek będzie determinowany przez popyt na węglowodory.

W tej Perspektywie przyjmuje się zmianę podejścia konsumentów do efektywności energetycznej i większą świadomość ekologiczną. Ta tendencja będzie szczególnie widoczna w krajach rozwiniętych oraz tych, które są silnie uzależnione od importu ropy naftowej i/lub paliw. W związku z tym rafinerie będą musiały uwzględnić w portfolio projektowym przedsięwzięcia z zakresu produkcji i wykorzystania paliw niskoemisyjnych.

Perspektywa zakłada niskie ceny węglowodorów oraz ich względną stabilność. Nadwyżki popytu na surowce energetyczne będą zaspokajane przez surowce pochodzące ze źródeł odnawialnych. Oznacza to zaostrenie się walki konkurencyjnej między producentami paliw o rynki zbytu, co w skrajnym przypadku może prowadzić do nadpodaży paliw i gwałtownego spadku cen.³⁴⁷

Perspektywa 3 – popyt na węglowodory będzie zdominowany przez regulacje promujące paliwa niskoemisyjne i odnawialne źródła energii. W tym scenariuszu przejście w kierunku paliw niskoemisyjnych, będzie wynikiem ogólnych decyzji legislatorów a nie wyborem konsumentów. Główny nacisk będzie kładziony na inwestycje w rozwój paliw niskoemisyjnych i odnawialnych źródeł energii, ale będą to inwestycje rządowe, wynikające między innymi z porozumień międzynarodowych. Rządy będą w pewnym sensie „wymuszać” popyt na paliwa alternatywne poprzez np. subsydiowanie pojazdów zasilanych paliwami niskoemisyjnymi, nakładanie dodatkowych podatków i opłat na paliwa ropopochodne, wprowadzanie specjalnych stref w miastach, gdzie nie będzie można wjeżdżać samochodami napędzanymi paliwami ropopochodnymi. Spowoduje to utrzymanie się popytu na węglowodory na obecnym poziomie i niższe ceny ropy naftowej.

Producenci paliw będą musieli szukać sposobów działania w warunkach niskich cen ropy naftowej poprzez poprawę efektywności oraz realizować projekty związane z produkcją niskoemisyjnych paliw.³⁴⁸

³⁴⁶ R. Hunter, J. W. Velthuisen, V. Doshi, *New Energy...*, jw., s. 8 – 9.

³⁴⁷ Tamże, s. 10 – 11.

³⁴⁸ Tamże, s. 12 – 13.

Perspektywa 4 – na sektor ropy i gazu duży wpływ będą miały działania rządów i wydarzenia geopolityczne. Podaż będzie regulowana poprzez legislację dotyczącą koncesji na poszukiwanie i wydobycie ropy naftowej i gazu oraz obciążenia fiskalne związane z tą działalnością. Spowoduje to ograniczenie podaży węglowodorów. Może to doprowadzić do dwóch tendencji na rynku: zwiększenia zainteresowania alternatywnymi źródłami energii i/lub poważnych wahań cen węglowodorów i nasilenia się spekulacji. Zmienność cen surowców będzie głównie spowodowana działaniami rządów i sytuacją geopolityczną a nie czynnikami rynkowymi. Rozwój alternatywnych źródeł energii będzie szczególnie widoczny w krajach rozwiniętych, które nie mają znaczących złóż węglowodorów. Natomiast kraje, których głównym źródłem dochodu jest sprzedaż ropy naftowej i gazu, będą dążyć do maksymalizacji przychodów z tego tytułu. W tej Perspektywie najkorzystniejszą pozycję rynkową będą miały te firmy z sektora ropy i gazu, które będą posiadały swoje złoża i zakłady produkcyjne w regionach najbardziej stabilnych politycznie oraz te, które posiadają zdolność przewidywania skutków regulacyjnych i umiejętność wpływania na proces legislacyjny w regionach, w których funkcjonują. Przewagę konkurencyjną będą posiadały również te firmy, które będą miały dostęp do technologii pozwalających na głębszą eksploatację już odkrytych złóż, szczególnie tych trudno dostępnych lub niekonwencjonalnych.³⁴⁹

Analitycy PwC nie wskazują jednego referencyjnego scenariusza. Opisane w Perspektywach trendy mogą również wystąpić równocześnie, ale w kilku różnych regionach. Perspektywy 1 i 2 są bardziej prawdopodobne dla rynków bardziej rozwiniętych, natomiast Perspektywy 3 i 4 – dla rynków rozwijających się i dla rynków uzależnionych od przychodów ze sprzedaży ropy naftowej.

W tabeli 18 zostały pokazane wyniki analizy scenariuszowej, przedstawionej w podrozdziale 3.1, które złożyły się na scenariusz najbardziej prawdopodobny, w odniesieniu do omówionych wyżej prognoz przedstawionych w raportach: BP, Shell, MAE i PwC. Ma to na celu skonfrontowanie wyników badania z ocenami innych ośrodków, zidentyfikowania punktów zbieżnych oraz różnic w prognozowaniu przyszłych trendów w sektorze naftowym.

Przy poszczególnych scenariuszach zostały zaznaczone (znakiem +) te elementy, które są zbieżne z wynikami badania. Puste rubryki oznaczają, że w danej prognozie nie poruszano elementów, które uwzględnia scenariusz najbardziej prawdopodobny.

³⁴⁹ R. Hunter, J. W. Velthuijsen, V. Doshi, *New Energy...*, s. 14 – 15.

Porównanie scenariusza najbardziej prawdopodobnego z omówionymi wyżej prognozami, wskazuje, że żaden ze scenariuszy wykorzystanych do porównania z wynikami badania nie przedstawia odmiennych trendów, niż scenariusz najbardziej prawdopodobny. Różnica polega głównie na tym, że inne scenariusze zawierają tylko pewne wybrane elementy.

Wszystkie prognozy mówią o wzroście zapotrzebowania na energię: BP, MAE i Shell – do roku 2050, PwC – do roku 2040³⁵⁰, czyli również wzroście popytu na węglowodory. Wszystkie ośrodki są też zgodne, że największy wzrost popytu na węglowodory będzie miał miejsce w krajach rozwijających się, a w szczególności w Chinach i Indiach. W scenariuszu najbardziej prawdopodobnym zostało przyjęte założenie, że wzrost popytu w tych krajach będzie związany ze wzrostem PKB, w prognozach Shell, że będzie to związane z rosnącym poziomem urbanizacji, a analitycy MAE zwracają jeszcze uwagę na rolę wzrostu liczby ludności w tych krajach.

Jeśli chodzi o stronę podażową, to wszystkie ośrodki są zgodne co do rosnącego znaczenia surowców ze złóż niekonwencjonalnych a w związku z tym prognozują umocnienie się roli USA na rynku naftowym jako dostawcy surowca i produktów ropopochodnych. Analizy PwC, podobnie jak scenariusz najbardziej prawdopodobny, wskazują na malejącą rolę innych ważnych dostawców surowca, czyli Rosji i OPEC. Dodatkowo w prognozach PwC dużo uwagi poświęcono inwestycjom w technologie poszukiwawczo - wydobywcze. Według tych prognoz, podobnie jak w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym, jednym z czynników poprawiających konkurencyjność rafinerii będzie dostęp do zasobów taniego surowca w regionach stabilnych gospodarczo, zatem należy się spodziewać zaangażowania inwestycyjnego firm naftowych w projekty poszukiwawczo – wydobywcze a w konsekwencji, dalszego rozwoju technologii poszukiwań i wydobycia węglodorów.

Ze wszystkich przedstawionych scenariuszy wynika, że największy popyt na węglowodory wystąpi w transporcie, jednak tempo wzrostu popytu w tym segmencie może maleć w przyszłości

³⁵⁰ Jak wspomniano wyżej prognoza PwC została sporządzona do roku 2040., (przyp. aut.).

Tabela 18. Wyniki analizy scenariuszowej (scenariusz najbardziej prawdopodobny) w odniesieniu do prognoz głównych ośrodków analitycznych

Sfera	Scenariusz najbardziej prawdopodobny	BP	Shell	MAE	PwC
ekonomiczna	Stabilizacja poziomu PKB w USA lub jego nieznaczny wzrost				
	Stabilizacja poziomu PKB w Europie => popyt na ropę w tym regionie pozostanie na podobnym poziomie	+		+	
	Wzrost PKB w Chinach => największy wpływ na wzrost popytu na węglowodory na świecie	+	+	+	+
	Głównym źródłem wzrostu popytu na surowce energetyczne będą rozwijające się gospodarki jak Chiny i Indie	+	+	+	+
polityczna i regulacyjna	Zaostrzenie konfliktów międzynarodowych => wahania cen ropy, obawy o stabilność podaży		+		
	Zaostrzenie się niepokojów politycznych w krajach produkujących ropę naftową => nacisk na zmianę struktury zużycia surowców energetycznych				
	Nasilenie walki politycznej między państwami, skutkujące sankcjami i ograniczeniami w handlu surowcem i produktami ropopochodnymi => poszukiwanie alternatywnych źródeł energii				
	Bardzo duży wpływ regulacji środowiskowych i wymogów środowiskowych dla surowców energetycznych i producentów wynikających m.in. z Celów Zrównoważonego Rozwoju (szczególnie w krajach UE) => poszukiwanie substytutów dla węglowodorów, znaczące zmiany technologiczne ograniczające energochłonność gospodarki, spadek popytu na ropę naftową i produkty ropopochodne	+	+	+	+
technologiczna	Rozwój technologii poszukiwań i wydobywania węglowodorów, dokładniejsze badania geologiczne => pozytywny wpływ na rozwój sektora, lepsze rozpoznanie już odkrytych złóż, nowe odkrycia w tym niekonwencjonalnych złóż węglowodorów, obniżenie kosztów jednostkowych wydobywania, eksploatacja trudno dostępnych złóż, ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko prac górniczych				+
	Wzrost efektywności wykorzystania produktów ropopochodnych, efektywniejsze silniki w pojazdach czy kotły pozwalające na uzyskanie większej ilości energii z takiej samej jednostki paliw => znaczne zmniejszenie tempa wzrostu konsumpcji surowca nawet jeśli popyt na energię rośnie	+	+	+	+
	Wzrost efektywności przerobu ropy naftowej => poprawa struktury uzysków (większe ilości wysokomarżowych produktów), poprawa efektywności w kontekście emisji zanieczyszczeń				
demograficzna i społeczna	Wzrost liczby ludności na świecie (kraje rozwijające się) => wzrost zapotrzebowania na energię, wzrost popytu na węglowodory	+		+	
	Wzrost zdolności i skłonności społeczeństwa do absorbowania nowych technologii (postaw proekologicznych) => wzrost zainteresowania paliwami alternatywnymi i nowinkami technicznymi w dziedzinie motoryzacji		+		+

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników przeprowadzonego badania (scenariusz najbardziej prawdopodobny); BP, *Energy Outlook 2018 edition*; Royal Dutch Shell, *New Lens Scenarios. A Shift in Perspective for a World in Transition*, 2013; MAE, *The Future of Petrochemicals. Towards a more sustainable chemical industry*, Paryż, MAE, październik 2018; R. Hunter, J. W. Velthuisen, V. Doshi, *New Energy Futures. Perspectives on the transformation of the oil and gas sector*, PwC, 2016.

Tabela 18. c.d. Wyniki analizy scenariuszowej (scenariusz najbardziej prawdopodobny) w odniesieniu do prognoz głównych ośrodków analitycznych

Sfera	Scenariusz najbardziej prawdopodobny	BP	Shell	MAE	PwC
Siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej	Największy wpływ USA na wzrost podaży węglowodorów (wydobycie węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych i inwestycje w rozwój technologii wydobywczych) => dążenie USA do zwiększenia popytu na surowce wydobywane w tym kraju	+	+	+	+
	Malejące znaczenie Rosji i OPEC w porównaniu ze Stanami Zjednoczonymi => dla utrzymania pozycji na rynku dostaw ropy Rosja i kraje OPEC muszą inwestować w nowoczesne technologie poszukiwań i wydobycia węglowodorów	+			+
Kluczowe obszary popytu	Globalny wzrost popytu na energię => wzrost popytu na surowce energetyczne w tym węglowodory	+	+	+	+
	Transport - najważniejszy segment, jeśli chodzi o konsumpcję produktów ropopochodnych ale przy równoczesnym spadku tempa wzrostu popytu w tym segmencie	+		+	+
	Wzrost znaczenia petrochemii i rozwój technologiczny w tym obszarze	+		+	
Ryzyko pojawienia się nowych substytutów	Wzrost roli LNG jako paliwa (dla żeglugi i ciężkiego transportu drogowego) i substytutu dla ropy naftowej w przemyśle chemicznym i petrochemicznym, rozwój technologii i budowa jednostek żeglugowych typu „dual fuel”, rozwój infrastruktury do skraplania, regazyfikacji, transportu i magazynowania LNG => zmniejszenie popytu na paliwa ropopochodne (szczególnie paliwa żeglugowego)	+		+	
	Energia elektryczna – potencjalnie substytut o największym wpływie na sektor naftowy (głównie w ciepłownictwie jako substytut oleju opałowego) => konieczność rozwoju wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych lub w elektrowniach jądrowych	+		+	
	Wodór - potencjalny substytut dla paliw ropopochodnych pod warunkiem wykorzystania do jego wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych => częściowe wypieranie paliw ropopochodnych, szczególnie w transporcie publicznym			+	
	Udział biopaliw w konsumpcji paliw na niezmiennym poziomie (produkcja biopaliw w sprzeczności z Celami Zrównoważonego Rozwoju) => niewielki wpływ na sektor naftowy				
	Wielkość potwierdzonych, konwencjonalnych zasobów ropy naftowej na podobnym poziomie w odniesieniu do roku 2020 => zastępowanie wyczerpywanych złóż nowymi odkryciami „odtworzeniowymi”				
	Wzrost podaży węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych przede wszystkim w USA (największe na świecie odkryte zasoby ropy łupkowej i gazu łupkowego) oraz Kanadzie (ogromne złoża piasków bitumicznych) => wzrost podaży węglowodorów, spadek cen	+		+	

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników przeprowadzonego badania (scenariusz najbardziej prawdopodobny); BP, *Energy Outlook 2018 edition*; Royal Dutch Shell, *New Lens Scenarios. A Shift in Perspective for a World in Transition*, 2013; MAE, *The Future of Petrochemicals. Towards a more sustainable chemical industry*, Paryż, MAE, październik 2018; R. Hunter, J. W. Velthuisen, V. Doshi, *New Energy Futures. Perspectives on the transformation of the oil and gas sector*, PwC, 2016.

Wzrośnie natomiast rola przemysłu petrochemicznego i tam przyrost popytu na węglowodory będzie największy.

W każdym scenariuszu zakłada się duży wpływ regulacji środowiskowych i wynikający z tego wzrost roli niskoemisyjnych paliw, odnawialnych źródeł energii, a także rosnącą efektywność energetyczną gospodarki (zarówno w transporcie jak i w produkcji energii elektrycznej). Założenia ekspertów BP i MAE pokrywają się ze scenariuszem najbardziej prawdopodobnym, że substytutem dla paliw ropopochodnych o największym znaczeniu będzie energia elektryczna. Scenariusz MAE wskazuje także na rosnącą rolę LNG i wodoru.

Żaden z ośrodków nie odnosi się w swoich prognozach do biopaliw, mimo że na początku wdrażania koncepcji zrównoważonego rozwoju, biopaliwa były w centrum zainteresowania jako potencjalny substytut dla paliw ropopochodnych. Świadczy to o tym, że biopaliwa tracą na znaczeniu, bo ich produkcja budzi kontrowersje w kontekście konkurencji z produkcją żywności. Ponadto rozwój technologii i infrastruktury powodują, że inne paliwa niskoemisyjne wypierają biopaliwa.

W przedstawionych raportach BP, Shell, MAE i PwC brakuje natomiast odniesienia do sytuacji geopolitycznej i jakichkolwiek przewidywań dotyczących kierunków politycznych w krajach produkujących ropę naftową oraz relacji między kluczowymi gospodarkami światowymi, między największymi producentami ropy naftowej, organizacjami międzynarodowymi i konsumentami paliw. W tym zakresie niewielka wzmianka znalazła się w raporcie firmy Shell, że między USA i Chinami będzie zaostrzała się konkurencja o pozycję gospodarczą na świecie co niesie ryzyko wojny politycznej.

Analiza scenariuszowa przeprowadzona w badaniu, w porównaniu z prognozami analityków BP, Shell, MAE i PwC, uwzględniła największy zakres czynników wpływających na sektor naftowy. Wiadomo też, że każda z tych analiz bazuje na innych założeniach i była opracowana w oparciu o inną metodykę. Zatem z jednej strony, można podważyć porównywanie wniosków z tych pięciu analiz, bo nie można ich porównać wprost, z drugiej zaś – można potraktować każdą z tych analiz jako opinię ekspercką i skonfrontować wnioski.

Porównanie tych pięciu „opinii eksperckich” wskazuje na duże prawdopodobieństwo wystąpienia trendów zidentyfikowanych podczas analizy scenariuszowej, w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym, które będą kształtowały rozwój sektora naftowego do 2050 roku. Duża część tych czynników wynika z wpływu

koncepcji zrównoważonego rozwoju na polityki energetyczne państw. Dlatego też w procesie formułowania celów strategicznych polskich rafinerii należy uwzględnić prognozowane trendy w sektorze naftowym oraz wyzwania wynikające z zaangażowania w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju.

3.3. Wpływ rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju na trendy zachodzące w światowym sektorze naftowym

Analizy rynku a także przeprowadzona analiza scenariuszowa potwierdziły, że koncepcja zrównoważonego rozwoju wpływa na trendy kształtujące sektor naftowy. W tabeli 19 zostały zestawione prognozowane trendy w sektorze naftowym w odniesieniu do Celów Zrównoważonego Rozwoju. W kolumnie 1 tabeli 19 zostały zebrane kluczowe trendy, które będą zachodziły w makrootoczeniu oraz w sektorze naftowym do roku 2050. W kolumnie 2 zostały do tych trendów przyporządkowane Cele Zrównoważonego Rozwoju, które są przyczyną zachodzących zmian. Natomiast w kolumnach 3 i 4 zostały sformułowane szanse i zagrożenia dla sektora naftowego na świecie, które będą wynikiem zachodzących zmian.

Nie wszystkie, zidentyfikowane w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym trendy, są spowodowane zaangażowaniem się państw w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju, jednak znacząca część zmian, które będą zachodziły w makrootoczeniu sektora naftowego jak i w nim samym ma swój początek w koncepcji zrównoważonego rozwoju. Wiele z tych zmian wiąże się z dodatkowymi regulacjami i wymogami wobec tej branży, ale też z drugiej strony kreatywne podejście do zmian może stanowić szansę dla rozwoju rafinerii i dywersyfikację ich działalności.

Przedstawione w tym rozdziale wyniki badań i analizy pozwalają stwierdzić, że do roku 2050 globalny popyt na energię będzie rósł a tym samym i popyt na ropę naftową. Przede wszystkim zwiększenie popytu na surowce energetyczne będzie widoczne w krajach rozwijających się, a głównym motorem tego trendu będą Chiny.

Na większy popyt na surowce energetyczne w Chinach wpłynie przyrost PKB, wzrost liczby ludności i rosnący poziom urbanizacji. Oznacza to bowiem większe zapotrzebowanie na paliwa i chemikalia. Drugi ważny konsument ropy naftowej to Stany Zjednoczone. Według prognoz konsumpcja surowców energetycznych w tym kraju będzie nadal wysoka, ale tempo wzrostu nie będzie wysokie. Według prognoz PKB w tym kraju będzie utrzymywał się na obecnym poziomie lub rósł w umiarkowanym tempie. Natomiast z uwagi na skalę konsumpcji Stany Zjednoczone nadal pozostaną jednym z kluczowych rynków zbytu na paliwa ropopochodne.

Tabela 19. Szanse i zagrożenia dla światowego sektora naftowego w obliczu rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju

1	2	3	4
Trend na świecie – scenariusz do 2050 r.	CZR	Szanse	Zagrożenia
SFERA EKONOMICZNA			
- Stabilizacja poziomu PKB w USA lub jego nieznaczny wzrost; - Stabilizacja poziomu PKB w Europie; - Wzrost PKB w Chinach do roku 2050;	nie dotyczy	Chiny stanowią potencjalny kierunek eksportu, ale opłacalność wystąpi w przypadku dużych ładunków albo specyficznych produktów petrochemicznych;	- Nadpodaż paliw w Europie; - Utrata rynku zbytu w USA (szczególnie na benzyny);
SFERA POLITYCZNA I REGULACYJNA			
- Nasilenie się konfliktów międzynarodowych; - Zaostrzenie się niepokojów politycznych w krajach produkujących ropę naftową; - Nasilenie się walki politycznej między krajami (sankcje, embargo);	nie dotyczy	Wzrost roli dostawców surowca o stabilnych ustrojach politycznych (głównie USA);	- Duża zmienność cen ropy naftowej; - Nasilenie zachowań spekulacyjnych uczestników rynku; - Działania na rzecz dywersyfikacji kierunków dostaw i/lub zmiany struktury konsumpcji surowców energetycznych w krajach zależnych od importu surowca;
- Zaostrzenie regulacji środowiskowych – surowsze normy dot. surowców energetycznych i paliw, wymogi ograniczenia emisji przez rafinerie; - Działania państw na rzecz zwiększenia udziału OZE w bilansie energetycznym; - Wymogi poprawy efektywności energetycznej;	Cel 9- Przemysł, innowacje i infrastruktura; Cel 13- Działania na rzecz klimatu; Cel 15- Życie pod wodą;	Przewaga konkurencyjna nowoczesnych; efektywnych energetycznie rafinerii;	- Wzrost zainteresowania substytutami dla paliw ropopochodnych; - Wymuszone inwestycje w projekty poprawy efektywności energetycznej oraz w ograniczenie emisji zanieczyszczeń, (szczególnie w Europie); - Wzrost kosztów działalności rafinerii w Europie;

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Ośrodek Informacji ONZ w Warszawie, *Zrównoważony rozwój i Cele Zrównoważonego Rozwoju*, w: <http://www.un.org.pl>, (dostęp – 15. 05.2021); wyniki analizy scenariuszowej – scenariusz najbardziej prawdopodobny.

Tabela 19. c.d. Szanse i zagrożenia dla światowego sektora naftowego w obliczu rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju

1	2	3	4
Trend na świecie – scenariusz do 2050 r.	CZR	Szanse	Zagrożenia
SFERA TECHNOLOGICZNA			
Rozwój technologii poszukiwań i wydobywania węglowodorów;	nie dotyczy	- Większa dostępność złóż węglowodorów; - Poprawa opłacalności wydobywania poprzez obniżenie kosztów jednostkowych; - Wzrost podaży tańszego surowca; - Ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko prac górniczych;	Inwestycje długookresowe, mogą nie dać oczekiwanego wzrostu opłacalności (wymogi środowiskowe spowodują spadek popytu na paliwa)
Wzrost efektywności wykorzystania produktów ropopochodnych (szczególnie paliw w samochodach)	Cel 9- Przemysł, innowacje i infrastruktura; Cel 12- Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja	Mniejsza skłonność klientów do kupowania samochodów z alternatywnymi napędami;	Spadek tempa wzrostu popytu na produkty ropopochodne;
Wzrost głębokości i efektywności przerobu ropy naftowej	Cel 9- Przemysł, innowacje i infrastruktura; Cel 12- Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja	Poprawa struktury uzysków produktów ropopochodnych w kierunku produktów wysokomarżowych;	
SFERA DEMOGRAFICZNA I SPOŁECZNA			
Wzrost liczby ludności na świecie (głównie w krajach rozwijających się)	nie dotyczy	Wzrost popytu na energię szczególnie w krajach, w których w bilansie energetycznym dominują paliwa kopalne – wzrost popytu na produkty ropopochodne;	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Ośrodek Informacji ONZ w Warszawie, *Zrównoważony rozwój i Cele Zrównoważonego Rozwoju*, w: <http://www.un.org.pl>, (dostęp – 15. 05.2021); wyniki analizy scenariuszowej – scenariusz najbardziej prawdopodobny.

Tabela 19. c.d. Szanse i zagrożenia dla światowego sektora naftowego w obliczu rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju

1	2	3	4
Trend na świecie – scenariusz do 2050 r.	CZR	Szanse	Zagrożenia
SFERA DEMOGRAFICZNA I SPOŁECZNA			
- Wzrost zdolności i skłonności społeczeństwa do absorbowania nowych technologii; - Wzrost zainteresowania samochodami napędzanymi paliwami alternatywnymi i nowinkami technologicznymi w dziedzinie motoryzacji;	Cel 11- Zrównoważone miasta i społeczności		Spadek popytu na samochody z silnikami spalinowymi – spadek popytu na paliwa;
SIŁA ODDZIAŁYWANIA NAJWIĘKSZYCH PRODUCENTÓW ROPY NAFTOWEJ			
- Wzrost siły oddziaływania największych producentów ropy naftowej na rynek; - Zmiana układu sił na rzecz USA; - Dążenie do eksportu produktów naftowych zamiast surowca (Rosja);	nie dotyczy	Większe dostawy ropy naftowej z regionów stabilnych politycznie;	- Sterowanie cenami surowca poprzez poziom podaży ropy (OPEC); - Wojna polityczna pomiędzy największymi producentami ropy naftowej;
KLUCZOWE OBSZARY POPYTU			
- Wzrost popytu na paliwa, ale w umiarkowanym tempie; - Największy wzrost popytu na paliwa ropopochodne w krajach rozwijających się (głównie Chinach); - Duże tempo wzrostu popytu na produkty petrochemiczne z uwagi na bardzo szerokie i rosnące ich zastosowanie;	nie dotyczy	Przewagę konkurencyjną będą miały rafinerie o zdywersyfikowane j działalności w tym te produkujące wsad na petrochemię i produkty petrochemiczne;	Nadpodaż paliw w niektórych regionach na świecie (np. w Europie);

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Ośrodek Informacji ONZ w Warszawie, *Zrównoważony rozwój i Cele Zrównoważonego Rozwoju*, w: <http://www.unic.un.org.pl>, (dostęp – 15. 05.2021); wyniki analizy scenariuszowej – scenariusz najbardziej prawdopodobny.

Tabela 19. c.d. Szanse i zagrożenia dla światowego sektora naftowego w obliczu rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju

1	2	3	4
Trend na świecie – scenariusz do 2050 r.	CZR	Szanse	Zagrożenia
RYZIKO POJAWIENIA SIĘ NOWYCH SUBSTYTUTÓW			
- Konwencjonalne zasoby potwierdzone ropy naftowej pozostaną na obecnym poziomie lub nieznacznie wzrosną; - Wzrost podaży węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych (szczególnie z USA);	nie dotyczy	- Wzrost podaży węglowodorów z krajów stabilnych politycznie; - Spadek cen ropy naftowej;	
- Rosnące znaczenie paliw niskoemisyjnych takich jak LNG/CNG, energia elektryczna i wodór; - Odchodzenie od biopaliw pierwszej generacji; - Słabnąca rola biopaliw w porównaniu z energią elektryczną i LNG	Cel 11- Zrównoważone miasta i społeczności Cel 12- Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja Cel 13- Działania na rzecz klimatu; Cel 15- Życie pod wodą;	- Możliwość realizacji celów klimatycznych przy zastosowaniu innych OZE niż biopaliwa; - Dywersyfikacja działalności – wejście na nowe rynki;	- Niższe tempo wzrostu popytu na paliwa ropopochodne; - Odchodzenie od paliw ropopochodnych;

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Ośrodek Informacji ONZ w Warszawie, *Zrównoważony rozwój i Cele Zrównoważonego Rozwoju*, w: <http://www.un.org.pl>, (dostęp – 15. 05.2021); wyniki analizy scenariuszowej – scenariusz najbardziej prawdopodobny.

Prognozy dla Europy mówią o zastoju gospodarczym i w związku z tym, o spadku popytu na paliwa ropopochodne. Oznacza to, że w Europie wystąpi w wielu krajach nadpodaż paliw przy malejącej możliwości ich eksportu, szczególnie do USA.

Ropa naftowa będzie wykorzystywana przede wszystkim do produkcji paliw. W transporcie paliwa ropopochodne stanowią około 90%³⁵¹ a dane historyczne pokazują zwyczajną konsumpcji tych paliw w transporcie od roku 1990.³⁵² Według prognoz do roku 2050 paliwa ropopochodne nadal będą dominowały w strukturze konsumpcji paliw transportowych jednak tempo wzrostu będzie malało.

Drugim segmentem, w którym ropa naftowa jest kluczowym surowcem produkcyjnym jest przemysł petrochemiczny. Prognozy do roku 2050 mówią o dynamicznym zwiększaniu się popytu na produkty petrochemiczne, z uwagi na bardzo szerokie ich zastosowanie.

³⁵¹ Por. rys. 12. Struktura konsumpcji paliw w transporcie w krajach OECD w 2018 roku, (przyp. aut.).

³⁵² Por. rys. 13. Światowa konsumpcja paliw ropopochodnych w transporcie w latach 1990 – 2018 [mld toe], (przyp. aut.).

Jeśli chodzi o produkcję węglowodorów, to do roku 2050 nie prognozuje się większych problemów z podażą surowca. Przyczyni się do tego zapoczątkowana w USA w 2007 roku „rewolucja łupkowa”.³⁵³ Ponadto historia poszukiwań węglowodorów pokazuje stałe powiększanie się wielkości złóż za sprawą nowych odkryć.³⁵⁴

Według scenariusza najbardziej prawdopodobnego do 2050 roku będzie postępował rozwój technologii poszukiwań i wydobywania węglowodorów, zatem należy oczekiwać, że zwiększy się poziom zasobów wydobywalnych.

Funkcjonowanie sektora naftowego jest determinowane nie tylko popytem i podażą na produkty ropopochodne, ale też czynnikami politycznymi i regulacjami. Przyjmując, że Deklaracja Milenijna Narodów Zjednoczonych, była pierwszą formalną deklaracją dotyczącą zaangażowania państw w koncepcję zrównoważonego rozwoju, można stwierdzić, że od 2000 roku cele państw wynikające z tej koncepcji wpływają na sektor naftowy.³⁵⁵ Skutkiem dążenia państw do zrównoważonego rozwoju jest szereg regulacji zarówno na szczeblu międzynarodowym jak i krajowym, które nakładają na państwa normy dot. surowców energetycznych i paliw, wymogi ograniczenia emisji przez rafinerie oraz zwiększenia udziału OZE w bilansie energetycznym czy wymogi kontroli i poprawy efektywności energetycznej. Deklaracje Komisji Europejskiej i wielu państw jednoznacznie wskazują, że regulacje środowiskowe będą zaostrzane.

Koncepcja zrównoważonego rozwoju to nie tylko regulacje nakładające ograniczenia na sektor naftowy, ale również polityka promocji paliw niskoemisyjnych i rozwiązań ograniczających wykorzystanie paliw ropopochodnych (np. programy dofinansowania OZE, ulgi podatkowe, subsydia, społeczne kampanie informacyjne).

Zaangażowanie się państw w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju zapoczątkowało promocję zastosowania paliw niskoemisyjnych takich jak LNG, energia elektryczna i wodór.

Wzrosło również zaangażowanie społeczne w ochronę klimatu i skłonność do absorbowania nowych technologii, stąd też widać coraz większe zainteresowanie samochodami napędzanymi paliwami alternatywnymi i nowinkami technologicznymi w dziedzinie motoryzacji. Paradoksalnie, realizacja Celów Zrównoważonego Rozwoju,

³⁵³ Por. rys. 14. Potwierdzone rezerwy ropy naftowej na świecie w latach 1980 – 2020 [mld ton], rys. 15. Kraje o największych potwierdzonych rezerwach ropy naftowej w 2019 roku [mld ton] i rys. 21. Prognoza wydobywania ropy zamkniętej w USA do roku 2050 [mln bbl/d], (przyp. aut.).

³⁵⁴ Por. podroz. 1.2.2. Występowanie i wydobywanie ropy naftowej na świecie, (przyp. aut.).

³⁵⁵ Por. podroz. 2.2. Cele Zrównoważonego Rozwoju a regulacje wpływające na sektor naftowy, (przyp. aut.).

powinna spowodować spadek roli biopaliw a z pewnością biopaliw pierwszej generacji – produkowanych z roślin, które są wykorzystywane do produkcji żywności.³⁵⁶

Wyniki analizy scenariuszowej pokazują, że regulacje wymuszające poprawę efektywności energetycznej, obniżenie emisji gazów cieplarnianych, promujące zastosowanie paliw niskoemisyjnych będą zyskiwały na znaczeniu i coraz silniej oddziaływały na sektor naftowy.

Trendy zachodzące na świecie oraz w sektorze naftowym, które będą kształtowały ten przemysł mogą być źródłem szans i zagrożeń dla rafinerii.

Rozwijające się dynamicznie kraje azjatyckie mogą stanowić rynek zbytu zarówno dla surowca jak i produktów naftowych i chemikaliów. Pomimo inwestycji we własne zakłady petrochemiczne i rafinerie, kraje azjatyckie nadal będą importowały benzynę surową, która jest wykorzystywana do produkcji chemikaliów, oraz chemikalia. Będą również importowały węglowodory do produkcji paliw. Perspektywiczne rynki azjatyckie mogą jednak stanowić możliwość eksportu tylko w przypadku dużych ilości sprzedawanych produktów.

Rozwój technologii poszukiwań i wydobycia szczególnie ze złóż niekonwencjonalnych, poprzez większą dostępność złóż, poprawę opłacalności wydobycia poprzez obniżenie kosztów jednostkowych, zwiększy podaż surowca z krajów stabilnych politycznie a także spowoduje spadek cen ropy naftowej. Jeśli pociągnie to za sobą spadek cen paliw, to osłabi zainteresowanie konsumentów alternatywnymi napędami. W większości krajów nadal o wyborze samochodu decyduje cena paliwa. Poza tym efektywniejsze technologie wydobywcze pozwolą na zmniejszenie negatywnych skutków prac górniczych.

Rozwój technologii w zakresie poprawy głębokości przerobu pozwoli na poprawę struktury uzysków w nowocześnie skonfigurowanych rafineriach.

Rosnący popyt na chemikalia daje szansę na dywersyfikację działalności i poszukiwanie nisz rynkowych w tym obszarze. Również rosnąca rola paliw niskoemisyjnych może być szansą dla rafinerii, szczególnie w obszarze projektów związanych z zastosowaniem LNG czy wodoru.

Z drugiej strony rafinerie będą musiały zmierzyć się z wyzwaniami w postaci zaostrzających się wymogów środowiskowych oraz poprawy efektywności

³⁵⁶ Por. tabela 9. Charakterystyka biopaliw i biokomponentów, (przyp. aut.).

energetycznej. Niewątpliwie wymusi to dodatkowe inwestycje i zwiększy koszty działalności.

Ograniczenia wjazdu dla pojazdów z silnikami spalinowymi, specjalne strefy morskie z ograniczeniami emisji siarki spowodują w długim okresie odchodzenie od paliw ropopochodnych. Poprawa efektywności silników w samochodach z jednej strony zachęca klientów do używania samochodów z silnikami spalinowymi, z drugiej – obniża popyt na paliwa.

Na to nakłada się niestabilna sytuacja polityczna w krajach, które są największymi producentami ropy naftowej i dążenia tych krajów do umacniania swojej pozycji na świecie przez manipulowanie dostawami surowca. Odpowiedzią na to będą sankcje wobec tych krajów ze strony organizacji międzynarodowych i kluczowych odbiorców. Próby zmiany układu sił wśród producentów ropy i paliw, będą przyczyną wojny politycznej pomiędzy największymi producentami.

Tak więc przedstawiony scenariusz przyszłości sektora naftowego wymusi weryfikację i przeformułowanie celów strategicznych rafinerii, w tym także i w Polsce.

ROZDZIAŁ IV

Polski sektor naftowy w procesie dostosowania do wymogów zrównoważonego rozwoju

4.1. Tradycje rozwoju sektora naftowego w Polsce

Początek przemysłu naftowego w Polsce miał miejsce w 1854 roku po założeniu pierwszej na świecie kopalni ropy naftowej w Bóbrce koło Krosna, przez Ignacego Łukasiewicza. Wówczas ropę naftową określano pojęciem – olej skalny. Właścicielem dóbr Bóbrki był Karol Klobassa – Zrencki, który założył spółkę z Łukasiewiczem i Tytusem Trzecieskim. Początkowo ropy było mało, ale tuż przed spodziewanym bankructwem wspólnicy trafili na duże złoża. Tak powstała kopalnia w Bóbrce, w której w ciągu 22 lat funkcjonowało 60 szybów. W 1857 roku Łukasiewicz wybudował w Kłęczanach pierwszą na świecie rafinerię.

Gdy w 1859 roku Edwin Drake natrafił na pierwsze złoża ropy w Titusville w Pensylwanii – co przyjmuje się za datę narodzin amerykańskiego (i też często światowego) przemysłu naftowego – w Polsce od siedmiu lat działała pierwsza na świecie kopalnia ropy, a od dwóch – pierwsza na świecie rafineria.³⁵⁷

W wydobywaniu ropy naftowej w Polsce Podkarpacie królowało przez okres około dwudziestu lat. Ta sytuacja uległa zmianie za sprawą Stanisława Antoniego Szczepanowskiego. Urodzony w Kościanie, ale wykształcony w Paryżu i Londynie inżynier chemii i ekonomista, wybrał życie w Galicji, do której wyruszył w 1879 roku, w celu poszukiwania ropy naftowej. Wierzył, że przemysł naftowy stanowi klucz do wydobycia Galicji z biedy oraz jej rozwoju.

Założył własną kopalnię ropy naftowej w Słobodzie Rungurskiej, w pobliżu Kołomyi, gdzie natrafił na znaczne ilości ropy naftowej. Słoboda stała się wkrótce największą jej kopalnią w Galicji. W 1883 roku wybudował najnowocześniejszą i największą wówczas rafinerię w Peczeniżynie, a w roku 1886 linię kolejową Peczeniżyn – Kołomyja oraz rurociąg naftowy Słoboda Rungurska – Peczeniżyn.

Poszukiwania ropy i budowa rafinerii przeniosły się na obszar Karpat Wschodnich, w rejon Borysławia, Drohobycza, Słobody Rungurskiej i Schodnicy. W 1886 roku powstała rafineria w Gorlicach, w 1888 – w Jaśle, w 1890 – Czechowicach, 1896 – Trzebini a 1899 – w Jedliczach.³⁵⁸

³⁵⁷ Por. R. Lisowski, *Wielkie dni polskiej nafty...*, jw.; A. Fedorowicz, 'Nafciarze i filantropi', *Forbes*, 24.02.2016, w: <https://www.forbes.pl/przywodztwo/ropa-naftowa-w-polsce-pierwsze-zaglebie-w-gorlicach/1bzql7d>, (dostęp – 20.06.2019).

³⁵⁸ R. Lisowski, *Wielkie dni polskiej nafty...*, jw., strony nienumerowane.

Prawdziwy rozkwit wydobycia ropy naftowej w Polsce nastąpił w 1893 roku, dzięki odkryciu złóż w okolicach Borysławia i Tustanowic, którego dokonali Władysław Długosz, przedsiębiorca naftowy i Jan Rączkowski, samouk o intuicji poszukiwacza ropy naftowej. Pracowali oni na zlecenie Williama McGarveya, Kanadyjczyka, który ożenił się z Polką i przybył na Podkarpacie. Ta trójka zarządzała wkrótce największymi kopalniami ropy, której wydobycie osiągnęło w 1909 roku 2 mln 95 tys. ton. Wówczas był to trzeci wynik na świecie – po Rosji i Stanach Zjednoczonych.

I wojna światowa przyniosła kres naftowemu eldorado w Polsce. Okolice Gorlic, gdzie miała miejsce jedna z najkrwawszych bitew, zostały całkowicie spustoszone. Produkcja zamarła a podkarpackie zagłębie już nigdy nie odzyskało swojej świetności.

Odzyskanie niepodległości w 1918 roku nie polepszyło sytuacji polskiego przemysłu naftowego. W czasie I wojny światowej ogromnych zniszczeń dokonali Rosjanie, którzy wycofując się z tych terenów w 1915 roku, podpalili szyby naftowe. Później na potrzeby wojny eksploatowali je Niemcy i Austriacy. Z kolei, po zakończeniu działań wojennych, tereny Małopolski Wschodniej w listopadzie 1918 roku opanowali Ukraińcy przejmując kontrolę nad szybami i rafineriami naftowymi. Ilość produkowanej ropy gwałtownie spadła, notując za cały rok 1918 około 823 tys. ton. Następne zniszczenia przyniosła wojna Polsko – Bolszewicka i dopiero pod koniec 1920 roku zaczęła się normalna produkcja ropy.

Polskie górnictwo naftowe w II Rzeczypospolitej zostało organizacyjnie podzielone na trzy okręgi: Jasielski, Drohobycki (obejmujący rejon Borysławia) i Stanisławowski Okręg Górniczy. Nadzór nad tym sektorem sprawował Urząd Naftowy. Jego szef i zarazem pionier budowy państwowego przemysłu naftowego dr Stanisław Piłat, był inicjatorem powołania Syndykatu Przemysłu Naftowego w listopadzie 1927 roku, w skład którego wchodziły wszystkie polskie rafinerie. Syndykat miał być narzędziem państwa w prowadzeniu zintegrowanej polityki zagranicznej w handlu produktami naftowymi i służyć rozwojowi rodzimego przemysłu naftowego.³⁵⁹

Do 1926 roku ropa naftowa była głównym polskim produktem eksportowym. W kolejnych latach rosło wykorzystanie jej produktów na rynku wewnętrznym, ale załamało się ono w okresie wielkiego kryzysu lat 30. Ropę przerabiano głównie na naftę oświetleniową oraz benzynę. W 1938 roku 27 rafinerii wyprodukowało ponad 100 tys. ton benzyn. Największym przedsiębiorstwem rafineryjnym była wówczas

³⁵⁹ R. Lisowski, *Wielkie dni polskiej nafty...*, jw., strony nienumerowane.

Państwowa Fabryka Olejów Mineralnych „Polmin”. Wybudowana w latach 1909 – 1912, funkcjonowała do roku 1939, posiadała 2 zagłębia (naftowe i gazowe) i wytwarzała około 135 – 150 tys. ton produktów naftowych. Branża była jednak niezwykle rozdrobniona. Liczba wszystkich zakładów naftowych wynosiła 454 w 1938 roku.³⁶⁰

Polski przemysł naftowy bardzo ucierpiał podczas II wojny światowej. Zakłady przerobu ropy naftowej zostały zniszczone. W pierwszych 15 latach po II wojnie światowej przemysł rafineryjny w Polsce rozwijał się powoli. W tym czasie odbudowano ze zniszczeń oraz w niewielkim stopniu rozbudowano małe rafinerie na południu kraju (osiągnęły one zdolność przerobu zaledwie 800 tys. ton ropy rocznie). W 1959 roku zaczęto rozbudowywać rafinerię w Czechowicach, aby zwiększyć jej moc przerobową z 60 do 600 tys. ton rocznie. Powstał tam również blok olejowy o zdolności przerobowej 90 tys. ton rocznie. Rafinerie południowe nie potrafiły produkować benzyn o odpowiedniej jakości (o wysokiej liczbie oktanowej). Niektóre z nich nie miały nawet instalacji do odparafinowania olejów. Mogły produkować oleje tylko z bezparafinowych gatunków ropy, których dostawy zmniejszały się z roku na rok.³⁶¹

Po II wojnie światowej w Polsce funkcjonowało pięć rafinerii – w Niegłowicach koło Jasła, w Jedliczach koło Krosna, w Gliniku Mariampolskim koło Gorlic, w Trzebini i Czechowicach – Dziedzicach. Rosnące zapotrzebowanie na paliwa i surowce do produkcji wynikające z dynamicznego rozwoju przemysłu i motoryzacji w latach 50. XX wieku spowodowały potrzebę budowy kolejnej rafinerii w Polsce.

W 1958 roku władze PRL podjęły uchwałę o budowie rurociągu naftowego, którym miała być tłoczona ropa naftowa z ZSRR do Polski i do ówczesnego NRD. Konsekwencją tej decyzji była następna, podjęta w 1959 roku, dotycząca ustalenia lokalizacji w centralnej Polsce nowego, największego w Polsce, zakładu przerobu ropy naftowej i wytwarzania produktów ropopochodnych. W 1960 roku rozpoczęło się układanie pierwszej nitki polskiego odcinka rurociągu "Przyjaźń", który trzy lata później zaczął tłoczyć ropę naftową do Polski.³⁶²

W 1959 roku rozpoczęła się budowa zakładu rafineryjno – petrochemicznego w Płocku. W pierwszym etapie miał on przerabiać 6 mln ton ropy rocznie, a później –

³⁶⁰ Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje. Historia Grupy Kapitałowej LOTOS*, Gdańsk, 2011, s. 14.

³⁶¹ *Generalne założenia rozwoju przemysłu przeróbki ropy naftowej*. T. I-IV, Biuro Projektów Przemysłu Naftowego, Kraków 1967, s. 15.

³⁶² 'PERN i PKN Orlen, Strategiczne firmy z 60 letnią historią działalności', *wnp.pl*, 01.01.2019, w: https://nafta.wnp.pl/pern-i-pkn-orken-strategiczne-firmy-z-60-letnia-historia-dzialalnosci,337093_1_0_1.html, (dostęp – 10.04.2019).

9 mln ton. W połowie lat 60. przerabiano w Polsce 0,11 tony ropy na mieszkańca, podczas gdy we Francji – 1,45 tony. Podobnie było w Niemczech Zachodnich, a w USA aż 2,45 tony. Pokazuje to dystans rozwojowy, a zwłaszcza niedorozwój motoryzacji w tamtym czasie.³⁶³

Zasadnicza część pierwszego etapu inwestycji i budowa pierwszych instalacji przerobu ropy naftowej trwała do połowy lat 60. XX wieku.

W 1964 roku rozpoczęła się produkcja w Mazowieckich Zakładach Rafineryjnych i Petrochemicznych. Kompleks, o początkowych mocach przerobowych na poziomie 2 mln ton rocznie, posiadał instalacje do produkcji paliw z wytwarzaniem chemikaliów. W latach 70. i 80. XX wieku rafineria w Płocku była rozbudowywana o kolejne instalacje. Jedną z najważniejszych była wznoszona w latach 1976–80 część produkująca tworzywa sztuczne, polipropylen, polietylen i inne.³⁶⁴

W związku z rosnącym popytem na produkty ropopochodne, ówczesne władze rozpoczęły analizy czy lepszym rozwiązaniem będzie rozbudowa zakładów w Płocku czy też budowa nowego kompleksu w innym miejscu. Zastanawiano się nad lokalizacjami: Białystok, Kostrzyn i Gdańsk. Gdańsk umożliwiał pozyskiwanie surowca spoza Związku Radzieckiego.³⁶⁵

5 maja 1971 roku podjęto decyzję o budowie nowej rafinerii zlokalizowanej na północy kraju. Miała ona mieć profil paliwowy i zaspokajać potrzeby północnych regionów kraju na benzyny, olej napędowy oraz olej opałowy. Planowano także produkcję olejów smarowych. Zakładano, że ropa będzie pochodzić z rurociągu Przyjaźń albo z morskiej bazy naftowej w Gdańsku. Duże znaczenie miał także plan budowy bazy przeładunkowej paliw (pirsu naftowego) w Porcie Północnym w Gdańsku.³⁶⁶

Przedsięwzięcie było niezwykle trudne z technicznego punktu widzenia. Konieczne było bowiem utworzenie sztucznej wyspy uformowanej z piachu z dna morza (jej powierzchnia to około 70 ha). Na niej miał powstać pierwszy w Polsce port przeładunkowy ropy i paliw.³⁶⁷ Uruchomienie nabrzeża wymagało również pogłębienia dna Bałtyku do głębokości nawigacyjnej 16,5 m.³⁶⁸

³⁶³ Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje...*, jw., s. 15.

³⁶⁴ 'PERN i PKN Orlen...', jw.

³⁶⁵ Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje...*, jw., s. 16.

³⁶⁶ J. Ruta, *Kronika Grupy LOTOS, cz. I, 1972 – 1978*, materiały wewnętrzne Grupy LOTOS S.A., s. 17.

³⁶⁷ Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje...*, jw., s. 52.

³⁶⁸ J. Raczyńska, 'Beniaminek portowej rodziny', *Trybuna Odrzańska*, nr 169, 1–3.08.1975.

Planowano, że baza będzie przeładowywać 35 mln ton ropy naftowej rocznie a surowiec miał być transportowany z pirsu systemem rurociągów do bazy zbiorników ropy w Górkach Zachodnich (obsługiwanej przez Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych „Przyjaźń” – PERN) oraz do rafinerii. Zaplanowano także rurociąg naftowy z bazy PERN do Płocka (około 240 km).³⁶⁹

W latach 70. XX wieku wybudowano na terenie Polski także kolejne odcinki rurociągu Przyjaźń w tym np. Odcinek Wschodni relacji Adamowo (przy granicy z obecną Białorusią) – Płock oraz Rurociąg Pomorski na trasie Płock – Gdańsk, obecnie rewersyjny, czyli tłoczący surowiec w obu kierunkach.

1 lipca 1971 roku doszło do podpisania umowy pomiędzy centralą handlu zagranicznego Ciech reprezentującą stronę polską a firmą British Petroleum (BP) na dostawy drogą morską ropy naftowej przez 10 lat, począwszy od 1974 roku albo najpóźniej 60 dni przed uruchomieniem rafinerii w Gdańsku. Brytyjczycy mieli dostarczać ropy typu Zakum i Kuwait, wówczas mało znane w Polsce. Dlatego też firma BP otrzymała zlecenie na wykonanie schematu technologicznego rafinerii w Gdańsku.

W lipcu 1975 roku podjęła działalność Baza Paliw Płynnych w Porcie Północnym w Gdańsku. Pierwszy ładunek ropy odebrano 23 lipca tegoż roku. Do nowego gdańskiego portu jako pierwszy zawinął zakupiony w Japonii tankowiec „Zawrat” z 114 tys. ton ropy pochodzącej z Zatoki Perskiej. Tyle ropy potrzeba jednak było do tego by wypełnić same rurociągi. Natomiast inny tankowiec „Kasprowy Wierch” – przywiózł 7 sierpnia 1975 roku dla gdańskiej rafinerii pierwszą ropę Zakum ze Zjednoczonych Emiratów Arabskich.³⁷⁰

W roku 1978 zakończono budowę rafinerii w Gdańsku i jej rozliczenie ekonomiczne. Przerób ropy wzrósł wówczas do 2,5 mln ton rocznie.

Rafinerie były zakładami przetwórstwa ropy, które całości lub w dużej części finansowały mnóstwo inwestycji i przyczyniały się do rozwoju miast i regionów, w których funkcjonowały. Szczególnie wpływ budowy kombinatu było widać w Płocku. W ciągu 16 lat jego obszar zwiększył się o dwie trzecie, dwukrotnie przybyło mieszkańców, którzy zaczęli lepiej zarabiać, więc liczba prywatnych aut wzrosła 35 razy. Za pieniądze kombinatu wybudowano magistralę ciepłowniczą, obiekty sportowe,

³⁶⁹ Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje...*, jw., s. 52.

³⁷⁰ Tamże, s. 53.

ogródki rekreacyjne, dworzec kolejowy. Koryto Wisły doczekało się regulacji, nad jarem Brzeźnicy powstały dwa mosty. Rozwinęła się też infrastruktura.³⁷¹

Oba zakłady stały się kluczowymi pracodawcami nie tylko dla mieszkańców Płocka i Gdańska czy Trójmiasta, ale dla całej Polski.

4.2. Transformacja sektora naftowego w Polsce i jej skutki ekonomiczno-społeczne

Przemiany polityczne w Polsce rozpoczęte u schyłku lat 80. XX wieku zapoczątkowały procesy rynkowe w gospodarce. Rok 1989 zrodził wśród Polaków ogromne nadzieje. Wielu mocno zmęczyła ostatnia dekada PRL. W sklepach brakowało podstawowych produktów, niezadowolenie budził stan dróg, energetyki i wielu innych sfer życia publicznego.

Nowy przywódca ZSRR, Michaił Gorbaczow ogłosił program reform politycznych i gospodarczych, które zakładały więcej partnerstwa w stosunkach z innymi członkami obozu radzieckiego. Pozwoliło to na większą swobodę działania polskich władz.³⁷²

W Polsce rozpoczął się proces transformacji ekonomicznej – pakiet reform, które miały szybko ustabilizować gospodarkę, stłumić hiperinflację oraz stworzyć warunki do rozwoju prywatnej przedsiębiorczości. W wyniku wprowadzonych reform zmieniło się wiele parametrów ekonomicznych, istotnych dla przedsiębiorstw państwowych. Wprowadzono oficjalny i stały kurs dolara. Urealniono ceny kredytów (oprocentowanie powyżej stopy inflacji) oraz wielu podstawowych produktów co oznaczało wzrost cen (w tym paliw i energii).

Rok 1990 przyniósł zatem fundamentalne zmiany w sposobie funkcjonowania gospodarki. Z jednej strony decydujące stały się bodźce rynkowe, umożliwiające zwiększanie efektywności działania, ale z drugiej – firmy musiały konkurować o konsumentów, którzy mieli teraz ograniczone możliwości nabywania dóbr. Dla polskich rafinerii nadejście lat 90. oznaczało olbrzymią zmianę warunków działania, ale też rozpoczęło transformację sektora naftowego w Polsce, która trwa do dziś.³⁷³

Zarządy przedsiębiorstw z sektora naftowego musiały szybko zdać sobie sprawę, że zmiany ekonomiczne, które następowały w Polsce od początku 1990 roku, są nieodwracalne i w tych warunkach trzeba budować nową strategię działania.³⁷⁴

³⁷¹ 'MZRiP, Petrochemia, Orlen. 50 lat minęło', *Gazeta Wyborcza*, 30.11.2009, w: https://plock.wyborcza.pl/plock/1,35681,7316268,MZRiP_Petrochemia__Orlen_50_lat_minelo.html, (dostęp – 11.11.2020).

³⁷² Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje...*, jw., s. 129.

³⁷³ Tamże, s. 130.

³⁷⁴ Tamże, s. 131.

Po 1989 roku zaczęły się przekształcenia w sektorze naftowym zmieniające przedsiębiorstwa zajmujące się jedynie przerobem ropy naftowej i produkcją paliw w firmy, które miały prowadzić samodzielną działalność handlową. Do tej pory monopol na tę działalność posiadała Centrala Produktów Naftowych (CPN).

18 września 1991 roku dotychczasowe Gdańskie Zakłady Rafineryjne – stały się spółką akcyjną o nazwie Rafineria Gdańska a 1 lipca 1993 roku przedsiębiorstwo Mazowieckie Zakłady Rafineryjne i Petrochemiczne przekształcono w spółkę akcyjną Petrochemia Płock.³⁷⁵ Przekształcenie przedsiębiorstw państwowych w spółki prawa handlowego oznaczało konieczność zmian strukturalnych oraz wdrożenia myślenia strategicznego. W wyniku przeprowadzonych zmian rafinerie przeobraziły się z ważnych, ale zakładów przetwórczych, w rzeczywistych uczestników rynku.

8 września 1992 roku Rada Ministrów zaakceptowała, pierwszy po zmianach ustrojowych w Polsce, Program Przekształceń Sektora Naftowego. Koncepcja tego programu opierała się na następujących założeniach:

- komercjalizacji i prywatyzacji podmiotów sektora z wyłączeniem rafinerii południowych;
- podziale CPN i wyodrębnieniu z niej spółek Dyrekcji Eksploatacji Cystern (DEC) (transport kolejowy), Przedsiębiorstwa Hurtowej Dystrybucji Paliw (PHDP) (bazy magazynowe i transport drogowy) oraz do 60% sieci detalicznej;
- utworzeniu Polskiej Kompanii Naftowej, która obejmie części sieci detalicznej CPN, PHDP oraz udziały w rafineriach i Ciech;
- utworzeniu spółki NAFTOHURT Sp. z o.o. na bazie aktywów PERN i części aktywów CPN;
- sprzedaży inwestorom udziałów:
 - w rafineriach (55 – 75%),
 - w Polskiej Kompanii Naftowej (do 49%),
 - w DEC (do 49%).³⁷⁶

W praktyce procesy restrukturyzacyjne i prywatyzacyjne w sektorze naftowym nie zostały przeprowadzone tak jak zakładano w Programie z 1992 roku. Jedną z przyczyn, wskazaną w 2001 roku, w raporcie Najwyższej Izby Kontroli (NIK), tego

³⁷⁵ Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje...*, jw., s. 135; PKN Orlen, *Nasza historia*, w: <https://www.orklen.pl/PL/ofirmie/nasza%20historia/Strony/default.aspx>, (dostęp – 11.11.2020).

³⁷⁶ NIK, *Informacja o wynikach kontroli restrukturyzacji i przekształceń własnościowych w sektorze naftowym*, DSPiP-41001-2000, Nr ewid. 163/2001/P 99 052/DSP, Warszawa, 2001, s. 25.

że proces restrukturyzacji nie zakończył się powodzeniem, stały się sprzeczne interesy poszczególnych podmiotów sektora, co znajdowało odzwierciedlenie w stanowiskach ich kierownictw oraz załóg.³⁷⁷

W celu przyspieszenia procesów prywatyzacyjnych sektora naftowego w Polsce 7 maja 1996 roku została utworzona przez Ministra Finansów jednoosobowa spółka Skarbu Państwa – Nafta Polska S.A. Podstawowym zadaniem spółki była realizacja rządowych programów restrukturyzacji i prywatyzacji sektora naftowego oraz Wielkiej Syntezy Chemicznej.³⁷⁸

W 1997 roku w Polsce rozpoczęły się pierwsze procesy łączenia przedsiębiorstw w sektorze naftowym, które zapoczątkowało porozumienie zawarte między Naftą Polską S.A. a Petrochemią Płock S.A., na podstawie którego, Petrochemia Płock S.A. przejęła 75% akcji Rafinerii Trzebinia S.A. i została jej inwestorem strategicznym.

Przełomowym wydarzeniem w procesie transformacji sektora naftowego w Polsce było utworzenie w 1999 roku narodowego koncernu naftowego, powstałego z połączenia CPN S.A. i Petrochemii Płock S.A. Proces ten przebiegał w atmosferze poważnego konfliktu interesów zarządów obu spółek i dążenia przez każdą ze stron do przejścia pozycji dominującej. W efekcie połączenie nastąpiło poprzez wniesienie całego majątku CPN do Petrochemii Płock w zamian za akcje, które spółka wydała akcjonariuszom przejmowanej CPN S.A.³⁷⁹

7 września 1999 roku formalnie utworzono Polski Koncern Naftowy S.A. ze 100% udziałem Skarbu Państwa a rafineria Trzebinia została włączona w struktury PKN jako spółka grupy kapitałowej. Przejęcie CPN przez Petrochemię Płock wzmocniło pozycję rynkową powstałego PKN ORLEN S.A., który zyskał dostęp do największej w Polsce sieci stacji paliw (1447 stacji).³⁸⁰ 26 listopada 1999 roku PKN ORLEN zadebiutował na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych.

W 1998 roku podjęto także próby prywatyzacji Rafinerii Gdańskiej S.A. Aktualizacja Programu restrukturyzacji i prywatyzacji sektora naftowego z maja 1998 roku zakładała sprzedaż istniejących i nowych akcji spółki inwestorowi branżowemu tak, aby mógł on łącznie objąć ponad 50% kapitału akcyjnego spółki. W celu wzmocnienia zainteresowania inwestorów strategicznych akcjami Rafinerii Gdańskiej S.A.,

³⁷⁷ NIK, *Informacja...*, jw., s. 3.

³⁷⁸ 'Nafta Polska została zlikwidowana', *Dziennik Gazeta Prawna*, 1.04.2011.

³⁷⁹ NIK, *Informacja...*, jw., s. 47.

³⁸⁰ PKN ORLEN, *ORLEN w liczbach 2001*, Płock, 2002, s. 7.

miała ona uzyskać prawo opcji do zakupu od CPN S.A. do 200 stacji benzynowych. Transakcja sprzedaży akcji Rafinerii Gdańskiej S.A. inwestorowi strategicznemu miała się odbyć przed sprzedażą akcji PKN S.A. na giełdzie. Proces poszukiwania inwestora dla Rafinerii Gdańskiej S.A. rozpoczął się w lipcu 1998 roku. Zainteresowanie akcjami Rafinerii Gdańskiej było małe (proces due dilligence podjęła tylko jedna firma) z powodu, między innymi, zbyt małej sieci dystrybucji paliw jaką dysponowała Rafineria.³⁸¹

2 czerwca 2002 roku w Rafinerii Gdańskiej rozpoczął się program modernizacji technicznej rafinerii w związku z koniecznością dostosowania jakości paliw do nowych wymogów Unii Europejskiej (obniżenie zawartości siarki w paliwach). Nastąpiła też zmiana nazwy firmy na Grupa LOTOS S.A.³⁸²

W związku z tym Ministerstwo Skarbu Państwa zdecydowało o rezygnacji z prywatyzacji Grupy LOTOS. Odrzucona została oferta jej sprzedaży konsorcjum Rotch Energy Ltd. – Lukoil, a później konsorcjum Rotch Energy Ltd. – PKN Orlen, które chciało kupić 75% akcji.

W 2003 roku gdański koncern przejął akcje spółek: Rafineria Czechowice, Rafineria Jasło, Rafineria Nafty Glimar oraz Petrobaltic.³⁸³ W 2005 roku akcje Grupy LOTOS zadebiutowały na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. Wejście na giełdę Grupy LOTOS dało spółce dostęp do środków finansowych, które zostały przeznaczone między innymi na zakup udziałów w rafineriach południowych (Jasło, Czechowice – Dzierżycze i Gorlice) oraz udziałów w spółce poszukiwawczo – wydobywczej Petrobaltic. Jednak większość środków przeznaczono na cele rozwojowe.³⁸⁴

1 maja 2004 roku Polska wraz z Cyprzem, Czechami, Estonią, Litwą, Łotwą, Maltą, ze Słowacją, Słowenią i z Węgrami wstąpiła do Unii Europejskiej³⁸⁵ co z jednej strony stanowiło szansę rozwoju kraju, a w szczególności infrastruktury drogowej i transportu oraz otwierało nowe możliwości przed polskimi rafineriami (zwiększenie potencjału rynku, nowe obszary zbytu na produkty naftowe, poprawa poziomu życia ludzi – wzrost

³⁸¹ NIK, *Informacja...*, jw., s. 43.

³⁸² Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje...*, jw., s. 191.

³⁸³ Tamże, s. 193.

³⁸⁴ Tamże, s. 196.

³⁸⁵ 1 maja. Rocznicą przystąpienia Polski do Unii Europejskiej. Święto Pracy, www.sejm.gov.pl, 30.04.2021, (dostęp – 02.05.2021).

popytu na energię), z drugiej – stawiało przed sektorem naftowym wyzwania, w tym wynikające z wymogów środowiskowych oraz Celów Zrównoważonego Rozwoju.³⁸⁶

Kolejnym ważnym momentem dla sektora naftowego w Polsce był kryzys gospodarczy, który rozwinął się w drugiej połowie 2008 roku. Sektor naftowy odczuł szczególnie dwa zjawiska: nagły spadek ceny ropy naftowej ze 147 dolarów do 30 – 40 dolarów za baryłkę w końcu 2008 roku oraz znaczne obniżenie wartości polskiej waluty w stosunku do amerykańskiego dolara. Z jednej strony nastąpiło poważne przeszacowanie utrzymywanych przez spółki zapasów obowiązkowych, z drugiej osłabienie złotówki przyczyniło się do pogorszenia wyników finansowych polskich rafinerii.³⁸⁷

W październiku 2008 roku główny akcjonariusz rafinerii Glimar – Grupa Lotos S.A. (91,5% udziałów) – ocenił, że należy rozważyć zakończenie bytu prawnego gorlickiej spółki. W toku trwającego ponad 1,5 roku postępowania upadłościowego nie udało się pozyskać nabywcy na majątek rafinerii po cenie nawet dużo niższej od oszacowanej.³⁸⁸

W 2012 roku Rafineria Nafty Jedlicze weszła w skład Grupy Kapitałowej ORLEN a w 2015 roku nastąpiło połączenie Rafinerii Trzebinia S.A. – jako spółki przejmującej oraz Rafinerii Nafty Jedlicze S.A. – jako spółki przejmowanej, z jednoczesną zmianą nazwy firmy Rafineria Trzebinia S.A. na ORLEN Południe S.A. W żadnej z tych rafinerii nie jest już przerabiana ropa naftowa.³⁸⁹ Działalność biznesowa ORLEN Południe S.A. koncentruje się na produkcji i sprzedaży biopaliw i biokomponentów, parafin oraz rozpuszczalników. PKN ORLEN wykorzystuje aktywa magazynowe tych rafinerii oraz planuje realizację takich projektów jak uruchomienie realizacji Programu Budowy Biorafinerii w ORLEN Południe S.A., na który składa się m.in. budowa instalacji do produkcji bioetanolu II generacji w rafinerii w Jedliczu czy też projektu budowy instalacji do produkcji glikolu propylenowego.³⁹⁰

³⁸⁶ Por. podroz. 2.2. Cele Zrównoważonego Rozwoju a regulacje wpływające na sektor naftowy, (przyp. aut.).

³⁸⁷ Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje...*, jw., s. 200.

³⁸⁸ 'Rafineria Glimar zostanie prawdopodobnie postawiona w stan likwidacji', wnp.pl, 27.10.2008, w: <https://www.wnp.pl/nafta/rafineria-glimar-zostanie-prawdopodobnie-postawiona-w-stan-likwidacji,63751.html>, 27.10.2008, (dostęp – 02.05.2021).

³⁸⁹ ORLEN, *Raport zintegrowany 2019, ORLEN w liczbach, dane operacyjne*, w: <https://raportzintegrowany2019.orlen.pl/orlen-w-liczbach-2/>, (dostęp – 02.05.2021).

³⁹⁰ ORLEN Południe, *Historia firmy*, w: <https://www.orlenpoludnie.pl/PL/DlaMediow/Strony/Historia-Firmy.aspx#>, (dostęp – 02.05.2021).

Rafineria w Czechowicach – Dziedzicach również nie przerabia już ropy naftowej. 30 lipca 2013 roku spółka LOTOS Czechowice S.A. zmieniła nazwę na LOTOS Terminale S.A. i pełni funkcje związane z magazynowaniem i dystrybucją paliw. LOTOS Terminale posiada spółkę zależną LOTOS Biopaliwa, w ramach której zrealizowana została inwestycja budowy instalacji do produkcji estrów wyższych kwasów tłuszczowych (FAME) o zdolnościach produkcyjnych 100 tys. ton biokomponentów.³⁹¹

Od 1 listopada 2008 roku rafineria w Jaśle również nie przerabia ropy naftowej. 18 kwietnia 2013 roku spółka LOTOS Jasło S.A. zmieniła nazwę na LOTOS Infrastruktura S.A. i świadczy usługi w zakresie magazynowania i dystrybucji paliw.

Transformacja sektora naftowego w Polsce spowodowała zmarginalizowanie znaczenia rafinerii południowych. Ukształtował się sektor naftowy z dominującymi dwoma podmiotami w Płocku i Gdańsku, których łączne moce przerobowe to 27,5 mln ton ropy rocznie.³⁹²

W 2019 roku Grupa Kapitałowa ORLEN zatrudniała 22 337 tys. pracowników w Polsce i za granicą (w tym sam PKN ORLEN – 5 447 tys. osób)³⁹³ a Grupa Kapitałowa LOTOS zatrudniała 5 431 osób.³⁹⁴

Ponadto, w wyniku transformacji, struktura sektora naftowego, szczególnie w obszarze logistyki ropy naftowej i paliw oraz sprzedaży hurtowej i detalicznej, została dostosowana do wymogów wynikających z regulacji unijnych.

Od końca lat 80. XX wieku polski sektor naftowy przechodzi nieustanne zmiany. Pierwszy etap transformacji, na który złożyły się przede wszystkim prywatyzacja i łączenie spółek w sektorze naftowym, był spowodowany wewnętrznymi przemianami ustrojowymi w Polsce. Kolejnym etapem była konieczność dostosowania się przemysłu naftowego do nowych regulacji, wynikających z wejścia Polski do UE. Następne zmiany zostały wymuszone w 2008 roku kryzysem gospodarczym.

Obecnie (rok 2021) polski sektor naftowy boryka się, tak jak większość rafinerii na świecie, ze skutkami spowolnienia gospodarczego, wywołanymi przez pandemię COVID-19, przy równocześnie zaostrzających się wymogach związanych z ochroną środowiska przyrodniczego, zmieniającej się strukturze popytu na surowce energetyczne,

³⁹¹ Grupa LOTOS S.A., *Nasze spółki. LOTOS Terminale*, w: https://www.lotos.pl/381/poznaj_lotos/nasze_spolki/lotos_terminale, (dostęp – 02.05.2021).

³⁹² Por. podroz. 4.3. Struktura sektora naftowego w Polsce, (przyp. aut.).

³⁹³ ORLEN, *Raport zintegrowany 2019, ORLEN w liczbach, zatrudnienie.*, jw.

³⁹⁴ Grupa LOTOS, *Zintegrowany raport roczny 2019*, w: <https://raportroczny.lotos.pl/spoleczenstwo/pracownicy/struktura-zatrudnienia>, (dostęp – 02.05.2021).

wzmagających się niepokojach politycznych w krajach eksportujących ropę naftową, pesymistycznych prognozach dotyczących poziomu życia ludzi i dużej niepewności co do tempa odbudowy gospodarki.

4.3. Struktura sektora naftowego w Polsce

Analiza struktury sektora naftowego w Polsce, przedstawiona w niniejszym podrozdziale, jest wstępem do porównania trendów zachodzących na świecie z trendami zachodzącymi w tym sektorze w Polsce oraz przełożenia wyników przeprowadzonych analiz na polskie warunki.

Na sektor naftowy w Polsce składają się następujące obszary:

- poszukiwanie i wydobycie węglowodorów (ang. *upstream*);
- przetwórstwo ropy naftowej (ang. *downstream*);
- sprzedaż hurtowa i detaliczna paliw (ang. *downstream*);
- logistyka ropy naftowej i produktów ropopochodnych (ang. *midstream*).³⁹⁵

Ponadto sektor naftowy jest strategicznym działem gospodarki narodowej, dlatego też funkcjonuje w specyficznym otoczeniu regulacyjnym. Przedsiębiorstwa z sektora naftowego w Polsce są spółkami, w których Skarb Państwa posiada znaczące udziały i to oznacza, że muszą one realizować dodatkowe cele, nie zawsze związane z osiąganiem zysków.

Powoduje to, że nawet jeśli są to spółki giełdowe czy z mniejszościowym udziałem Skarbu Państwa, są zobowiązane do ścisłej współpracy z administracją państwową i do uwzględniania w swoich strategiach umacnianie bezpieczeństwa energetycznego Polski.

4.3.1. Źródła dostaw surowca do polskich rafinerii

Pomimo, iż to w Polsce pierwszy raz na świecie zaczęto wydobycie ropy naftowej na skalę przemysłową i początkowo Polska była jednym z większych producentów ropy naftowej, to złoża te nie okazały się na tyle bogate, aby produkcja krajowa była w stanie rozwijać się w długim okresie i zaspokajać rosnący popyt na ten surowiec. Od czasu II wojny światowej Polska przestała być krajem samowystarczalnym, jeśli chodzi o wydobycie ropy naftowej.

³⁹⁵ Angielskie określenia poszczególnych obszarów sektora naftowego są powszechnie używane w języku polskim, (przyp. aut.).

W tabeli 20 przedstawiono wielkość zasobów przemysłowych ropy naftowej w Polsce według stanu na 31 grudnia 2019 roku.³⁹⁶

Tabela 20. Zasoby ropy naftowej w Polsce wg. stanu na 31.12.2019 [tys. t]

REGION	LICZBA ZŁÓŻ	ZASOBY PRZEMYSŁOWE
Bałtyk (zasoby morskie)	2	5 641,39
Karpaty	29	203,93
Niż Polski	44	6 971,51
Przedgórze	12	137,23
Suma	87	12 954,06

Źródło: PIG – PIB, *Ropa Naftowa. Informacje ogólne i występowanie.*, 2019, w: http://geoportal.pgi.gov.pl/surowce/energetyczne/ropa_naftowa/2019, (dostęp – 23.04.2020).

Polskie zasoby ropy naftowej i gazu ziemnego, zarówno w złożach konwencjonalnych jak i niekonwencjonalnych, są związane z czterema regionami kraju: Karpatami, przedgórzem Karpat, Niżem Polskim, oraz rejonem Morza Bałtyckiego.³⁹⁷

W 2019 roku w Polsce było udokumentowanych 87 złóż ropy naftowej, w tym w Karpatach – 29 złóż, na przedgórzu Karpat – 12 złóż, na Niżu Polskim – 44 złoża, a na obszarze polskiej strefy ekonomicznej Bałtyku – 2 złoża.

Największe znaczenie gospodarcze mają złoża występujące na Niżu Polskim i Bałtyku. W 2019 roku wydobywalne zasoby złóż na Niżu stanowiły 65,7%, a zasoby złóż polskiej strefy ekonomicznej Bałtyku 27,7% zasobów krajowych.³⁹⁸

Najwięcej koncesji na poszukiwanie i wydobycie ropy i gazu w Polsce posiada Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo (PGNiG).

Na dzień 31 grudnia 2020 roku PGNiG posiadało 47 koncesji: 11 na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego oraz 36 łącznych (na poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie). W 2020 roku PGNiG prowadziło poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego na terenie Karpat, Przedgórza Karpat, Monokliny Sudeckiej i Niżu Polskiego zarówno we własnym zakresie, jak i we współpracy z partnerami.³⁹⁹

³⁹⁶ Zasoby przemysłowe – zasoby złoża lub jego części, których cechy naturalne spełniają określone wymagania (kryteria bilansowości złoża), przy których eksploatacja złoża jest możliwa technicznie i uzasadniona ekonomicznie.; W. Mizerski, H. Sylwestrzak, *Słownik geologiczny...*, jw.

³⁹⁷ PIG – PIB, *Państwowa Służba Geologiczna o surowcach mineralnych Polski. Ropa Naftowa. Gaz Ziemny.*, Warszawa, strony nienumerowane, w: <https://www.pgi.gov.pl/dokumenty-pig-pib-all/foldery-instytutowe/foldery-surowcowe-2018/6220-folder-ropa-i-gaz/file.html>, (dostęp – 05.11.2019).

³⁹⁸ PIG – PIB, *Ropa naftowa. Informacje ogólne i występowanie.* 2019, w: http://geoportal.pgi.gov.pl/surowce/energetyczne/ropa_naftowa/2019, (dostęp – 23.04.2020).

³⁹⁹ PGNiG, *Sprawozdanie zarządu z działalności PGNiG S.A. i Grupy Kapitałowej PGNiG za 2020 rok*, Warszawa, 23.03.2021, s. 29 – 30.

Spółka z Grupy Kapitałowej ORLEN – ORLEN Upstream koncentruje swoją działalność poszukiwawczo – wydobywczą w województwie wielkopolskim, małopolskim, pomorskim oraz podkarpackim. Spółka samodzielnie prowadzi prace na obszarze 11 koncesji, ponadto w ramach kolejnych 18 – wspólnie z PGiNG S.A.⁴⁰⁰

Liderem w polskiej strefie Morza Bałtyckiego w obszarze poszukiwań i wydobywania jest Grupa Kapitałowa LOTOS. Działalność poszukiwawczo – wydobywczą Grupy Kapitałowej LOTOS w Polsce prowadzona jest przez dwa podmioty, LOTOS Petrobaltic oraz LOTOS Upstream, a także ich spółki zależne i współzależne. Grupa Kapitałowa LOTOS, prowadzi działalność poszukiwawczo – wydobywczą w Polsce łącznie na 9 koncesjach, w tym: 3 morskich koncesjach w fazie poszukiwawczo – rozpoznawczej w obszarach Łeba, Rozewie i Gotlandia, 4 morskich koncesjach na wydobywanie węglowodorów oraz 2 lądowych koncesjach w obszarach Młynary oraz Górowo Iławskie.⁴⁰¹

Wydobycie ropy naftowej w Polsce w latach 1989 – 2019 zostało przedstawione na rysunku 38. W ciągu tych trzydziestu lat wydobycie ropy naftowej w Polsce wzrosło prawie sześciokrotnie i oscyluje od kilku lat w okolicy 900 – 930 tys. ton rocznie. Jednak ilości te są niewielkie i zaspokajają zaledwie kilka procent polskiego zapotrzebowania na ropę naftową. Dla porównania, najwięksi producenci wydobywają kilkaset milionów ton ropy naftowej rocznie, zaś Polska niecały milion ton.⁴⁰²

Z danych przedstawionych na rysunku 38 widać, że Polska nie posiada znaczących zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego, dlatego popyt wewnętrzny pokrywany jest przede wszystkim importem (odpowiednio około 96% i 78%). Surowce te sprowadzane są do Polski głównie z kierunku wschodniego, chociaż po roku 2015 nastąpiła znacząca zmiana w strukturze importu (zwłaszcza ropy naftowej).⁴⁰³

Z uwagi na opisane wcześniej uwarunkowania polityczne, po II wojnie światowej głównym dostawcą ropy naftowej do Polski stała się Rosja. Pozycję Rosji jako dostawcy umocniła budowa rurociągu „Przyjaźń” oraz budowa w Polsce rafinerii przystosowanych do przerobu ciężkiej, kwaśnej ropy rosyjskiej.

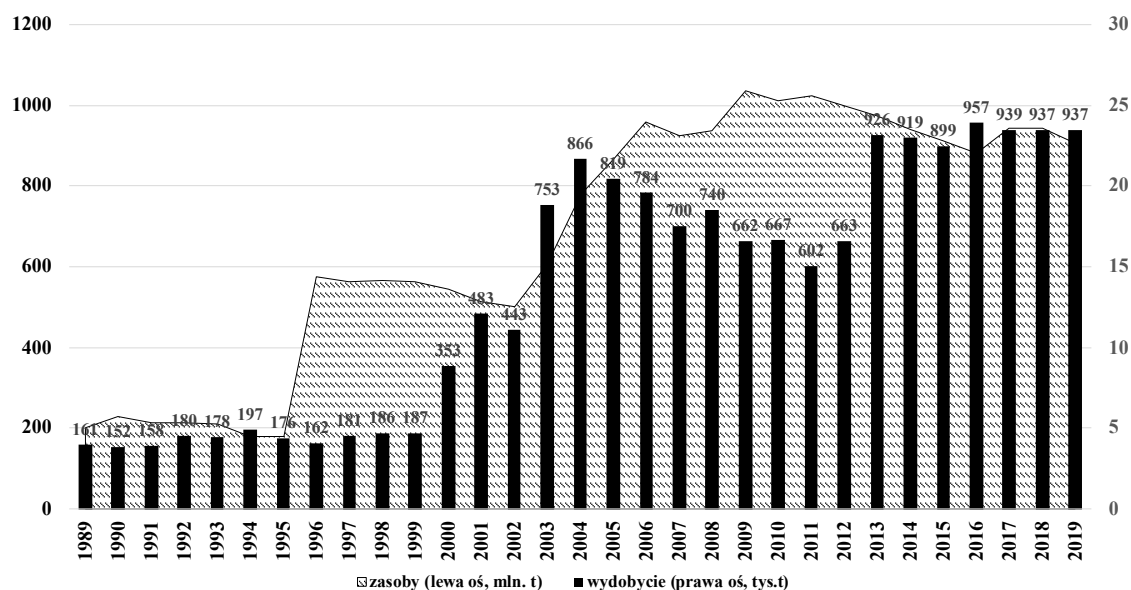
⁴⁰⁰ ORLEN Upstream, *Działalność w Polsce*, w: https://www.ornenupstream.pl/PL/Projekty/dzialalnoscw_polsce/ORLEN%20Upstream%20test/Strony/default.aspx, (dostęp – 15.02. 2021).

⁴⁰¹ Grupa LOTOS, *Sprawozdanie Zarządu z działalności Grupy LOTOS S.A. oraz jej grupy kapitałowej za rok 2020*, w: https://inwestor.lotos.pl/193/raporty_i_dane/raporty_roczne, (dostęp – 15.02. 2021), s. 49.

⁴⁰² Por. rys. 16. Najwięksi producenci ropy naftowej w 2020 roku [mln t], (przyp. aut.).

⁴⁰³ Ministerstwo Energii, *Polityka Energetyczna Polski do 2040*, Warszawa, 2018, s. 4.

Rys. 38. Wielkość wydobywalnych zasobów bilansowych [mln t] i wydobycia ropy naftowej w Polsce [tys. t] w latach 1989 – 2019



Źródło: PIG – PIB, *Ropa Naftowa. Informacje ogólne i występowanie*, 2019, w: http://geoportal.pgi.gov.pl/surowce/energetyczne/ropa_naftowa/2019, (dostęp – 20.04.2020).

W tabeli 21 został przedstawiony procentowy udział dostaw ropy naftowej z Rosji do Polski w latach 2008 – 2020.

Tabela 21. Udział dostaw ropy rosyjskiej do Polski w latach 2008 – 2020 [%]

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
91,6	91,2	90,4	89,9	92,9	93,3	91,1	88,5	81,4	77,2	76,3	66,6	69,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z raportów rocznych Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego, w: <https://popih.n.pl/raporty-i-konferencje/>, (dostęp – 05.05.2021).

Rafinerie w Polsce od dawna korzystają z tak zwanej renty geograficznej i transportowej przy zakupie ropy naftowej, wykorzystując instalacje rurociągowie PERN S.A. Spółki, kierując się możliwością zakupów najtańszej ropy w regionie, mają przystosowane instalacje do przerobu średniosiarkowej ropy rosyjskiej, co pozwala na optymalizację marży rafineryjnej. O dominacji dostaw z kierunku wschodniego zdecydowały zatem warunki ekonomiczne, dostosowanie technologiczne rafinerii oraz wykorzystanie rurociągów dalekosieżnych, które są optymalnym środkiem transportu ropy naftowej.

W 2020 roku najwięcej ropy zaimportowano z kierunku wschodniego (69,7% importu surowca). Trudna sytuacja na rynku nieco obniżyła proces

dywersyfikacji dostaw ropy do Polski w porównaniu z rokiem 2019. Rafinerie musiały szukać sposobów ograniczenia wydatków w sytuacji słabych marży rafineryjnych. Jednak pomimo dominującego udziału ropy REBCO w dostawach do Polski, rafinerie utrzymały wysoki poziom dywersyfikacji.

Dostawy ropy – oprócz Rosji – pochodziły z Arabii Saudyjskiej, Nigerii, Kazachstanu i Norwegii a uzupełniając również z Wielkiej Brytanii i z Litwy.

Tradycyjnym uzupełnieniem dostaw zagranicznych było wykorzystanie do przerobu ropy, pochodzącej z dostaw krajowych (Petrobaltic, PGNiG). Niemniej jednak ta skala wciąż pozostawała na niskim poziomie.⁴⁰⁴

4.3.2. Produkcja i konsumpcja paliw w Polsce

W Polsce ropa naftowa jest przerabiana w dwóch rafineriach:

- w Płocku, w należącej do PKN Orlen rafinerii o nominalnych mocach przerobowych 17 mln ton rocznie oraz
- w Gdańsku, w należącej do Grupy LOTOS rafinerii o nominalnych mocach przerobowych 10,5 mln ton rocznie (od roku 2011).

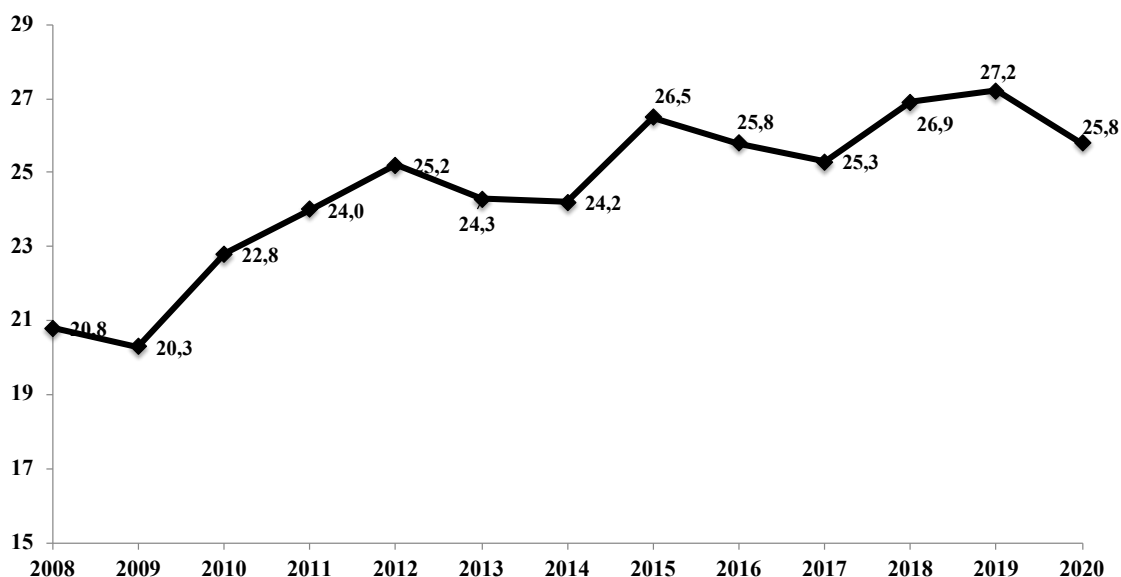
W Grupie ORLEN znajdują się również rafinerie na Litwie i w Czechach: spółka ORLEN Lietuva w Możejках – rafineria o mocach przerobowych 10,2 mln ton rocznie oraz rafinerie z grupy Unipetrol (w której PKN ORLEN nabył w 2018 roku 100% udziałów) – w Kralupach o mocach przerobowych 3,3 mln ton rocznie i Litvinowie o mocach przerobowych 5,4 mln ton rocznie. Grupa Unipetrol posiada również aktywa petrochemiczne o mocach produkcyjnych polimerów w wysokości około 600 tys. ton rocznie (320 tys. ton polietylenu oraz około 280 tys. ton polipropylenu).⁴⁰⁵

Na rysunku 39 została przedstawiona wielkość przerobu ropy naftowej w polskich rafineriach w latach 2008 – 2020.

⁴⁰⁴ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020. Raport roczny Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego*, POPiHN, Warszawa, 2020, s. 10.

⁴⁰⁵ Grupa LOTOS, *Sprawozdanie Zarządu...*, jw., s. 33; ORLEN, *Raport zintegrowany Grupy ORLEN 2018*, w: <https://raportzintegrowany2018.orlen.pl/pl/nasze-kapitaly>, (dostęp – 10.05.2021); ORLEN Unipetrol, w: <https://www.orlenunipetrolrpa.cz/en/AboutUs/Processing-refinery/Pages/default.aspx>, (dostęp – 05.10.2021).

Rys. 39. Przerób ropy naftowej w polskich rafineriach w latach 2008 - 2020 [mln t/r]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z raportów rocznych Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego, w: <https://popihn.pl/raporty-i-konferencje/>, (dostęp – 05.05.2021).

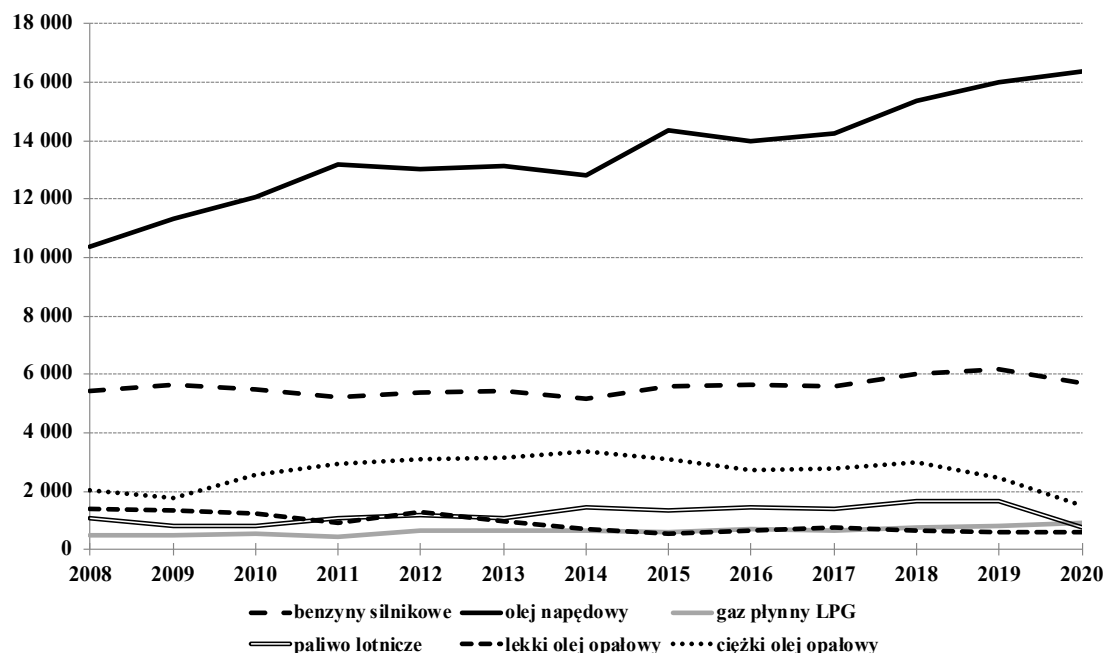
Przerób ropy naftowej w polskich rafineriach w latach 2008 – 2020 miał trend wzrostowy. Było to wynikiem, między innymi, zwiększania mocy produkcyjnych w rafinerii w Gdańsku oraz większym wykorzystaniem instalacji w rafinerii w Płocku. Decyzje o sukcesywnym zwiększeniu mocy rafineryjnych w Polsce były odpowiedzią na rosnący popyt na paliwa ropopochodne w Polsce, a w szczególności na olej napędowy. Spadki produkcji w niektórych latach wynikały zwykle z planowanych postojów remontowych w rafineriach. W 2009 roku na obniżenie produkcji rafineryjnej wpłynął mniejszy popyt spowodowany kryzysem gospodarczym. Szczególna sytuacja miała miejsce w 2020 roku, kiedy przerób ropy naftowej spadł w związku z mniejszym popytem na paliwa wynikającym z sytuacji gospodarczej i znacznym ograniczeniem przemieszczania się ludzi spowodowanym pandemią COVID-19. W 2020 roku przetworzono 25,8 mln ton ropy – o 5% mniej niż w roku poprzednim.⁴⁰⁶

Rysunek 40 przedstawia produkcję paliw w Polsce w latach 2008 – 2020 w podziale na poszczególne ich rodzaje. W związku ze wzrostem mocy rafineryjnych w Polsce, produkcja paliw w Polsce w latach 2008 – 2020 również wykazywała trend wzrostowy.

⁴⁰⁶ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 10.

W 2008 roku łączna produkcja paliw (benzyny silnikowe, olej napędowy, paliwo lotnicze, lekki olej opałowy i ciężki olej opałowy) w Polsce wynosiła 20,85 mln m³ a w roku 2020 – 25,76 mln m³.⁴⁰⁷

Rys. 40. Produkcja paliw w Polsce w latach 2008 – 2020 [tys. m³]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z raportów rocznych Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego, w: <https://popihn.pl/raporty-i-konferencje/>, (dostęp – 05.05.2021).

Od 2008 roku w Polsce istotnie zwiększyła się produkcja oleju napędowego, który jest wykorzystywany przede wszystkim w samochodach ciężarowych i jego większa konsumpcja jest zwykle powiązana ze wzrostem gospodarczym danego kraju. Do 2019 roku rosła również produkcja paliwa lotniczego. Było to możliwe dzięki inwestycjom zrealizowanym w rafinerii w Gdańsku, które pozwoliły na zwiększenie stopnia konwersji surowca na produkty naftowe i większych uzysków średnich frakcji.

Uzysk benzyn silnikowych od 2008 roku utrzymywał się w granicach 5,5 – 6 mln m³. Produkcja gazu LPG była na stabilnym poziomie w latach 2008 – 2020, z niewielkim trendem wzrostowym.

Lekki olej opałowy notował spadki od 2008 roku. Przyczyną tego trendu stało się w dużym stopniu wprowadzenie ustawy z dnia 10 marca 2006 roku o zwrocie podatku akcyzowego zawartego w cenie oleju napędowego wykorzystywanego do produkcji

⁴⁰⁷ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 11.

rolnej.⁴⁰⁸ W wyniku tej ustawy, która dała rolnikom możliwość odzyskania podatku akcyzowego od zakupionego oleju napędowego, spadło wykorzystanie lekkiego oleju opałowego jako napędu w rolnictwie na rzecz oleju napędowego.⁴⁰⁹

Na relatywnie wysokim poziomie utrzymywała się produkcja niskomarżowego, ciężkiego oleju opałowego. Po 2012 roku zaczęła spadać, ale nadal przekraczała znacząco popyt krajowy na ciężki olej opałowy.

W latach 2019 – 2020 pandemia koronawirusa odcisnęła swoje piętno na strukturze i wielkości produkcji rafineryjnej w konsekwencji mocno ograniczonej sprzedaży paliw silnikowych w trakcie „lockdownów” mających zmniejszyć skalę zachorowań. Wzrosła produkcja oleju napędowego oraz gazu płynnego. Dla pozostałej grupy produktów notowano spadki, przy czym największy z nich dotyczył paliwa lotniczego.⁴¹⁰

Na rysunku 41 została przedstawiona konsumpcja paliw płynnych w Polsce w latach 2008 – 2020 w podziale na ich gatunki. Wyraźnie widać dynamiczny wzrost popytu na olej napędowy w Polsce od roku 2014.

Rozwiązania prawne, takie jak pakiet paliwowy, pakiet energetyczny i pakiet transportowy, wprowadzone w życie w latach 2016 i 2017 wyeliminowały z rynku większość paliwa, która była wcześniej wprowadzana do obrotu poza oficjalnymi statystykami. Tym samym wyeliminowano z rynku większość firm działających w szarej i czarnej strefie, operujących głównie w segmencie dostaw oleju napędowego.⁴¹¹ Jeśli chodzi o bilans konsumpcji i produkcji oleju napędowego w Polsce to od 2008 roku, konsumpcja tego paliwa przewyższa jego produkcję.

W latach 2009 – 2019 zwiększał się też popyt na benzyny silnikowe, ale mimo to na polskim rynku występowała nadwyżka produkcji benzyn silnikowych nad konsumpcją. Skalę zakupów benzyn wyznaczają dwa czynniki: wielkość floty samochodów osobowych z silnikami benzynowymi oraz poziom cen detalicznych. Dobre wyniki sprzedaży benzyn były rezultatem kontynuacji większego zainteresowania pojazdami osobowymi z silnikami benzynowymi i hybrydami – nowymi i używanymi o niskim przebiegu.

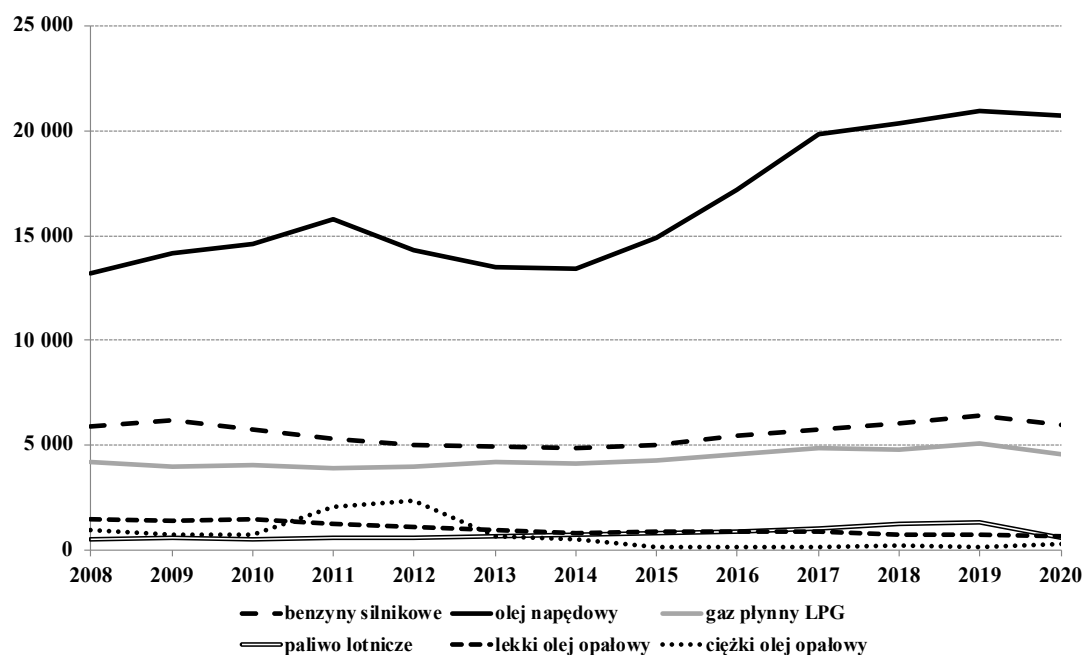
⁴⁰⁸ Por. Ustawa z dnia 10 marca 2006 r. o zwrocie podatku akcyzowego zawartego w cenie oleju napędowego wykorzystywanego do produkcji rolnej, Dz. U. z 2006 r. nr 52, poz. 375. Ustawa określa zasady oraz tryb zwrotu podatku akcyzowego, zawartego w cenie oleju napędowego oznaczonego kodem CN 27101941 do 27101949, wykorzystywanego do produkcji rolnej.

⁴⁰⁹ Lekki olej opałowy posiada bardzo zbliżoną specyfikację do oleju napędowego, tylko podlega innym zasadom opodatkowania. W celu łatwej identyfikacji lekkiego oleju opałowego jest on celowo barwiony., (przyp. aut.).

⁴¹⁰ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 11.

⁴¹¹ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2018, Raport roczny POPiHN*, Warszawa, POPiHN, s. 15.

Rys. 41. Konsumpcja paliw płynnych w Polsce w latach 2008 – 2020 [tys. m³]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z raportów rocznych Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego, w: <https://popihn.pl/raporty-i-konferencje/>, (dostęp – 05.05.2021).

Gaz płynny stanowi przede wszystkim substytut dla benzyny silnikowej. W przypadku gdy w danym kraju większy udział we flocie samochodów osobowych mają samochody stare, często z mało ekonomicznymi silnikami, wówczas jest większa skłonność właścicieli samochodów do montowania instalacji LPG. Wraz ze wzrostem zakupów samochodów nowych lub używanych z małym przebiegiem, udział LPG w konsumpcji paliw maleje. Większe zainteresowanie benzyną odbija się na zmniejszeniu zakupów autogazu, a to przekłada się na wyniki całego rynku gazu płynnego LPG.

Wyniki popytu na paliwa w Polsce w 2020 roku odzwierciedlają wpływ pandemii na gospodarkę krajową. Są one gorsze od tych z roku 2019, choć w Polsce przybyło ponad milion nowo zarejestrowanych pojazdów. Po 5 latach ciągłych wzrostów popytu rynek zahamował i rok 2020 zakończył się na poziomie znacznie niższym niż rok 2019.

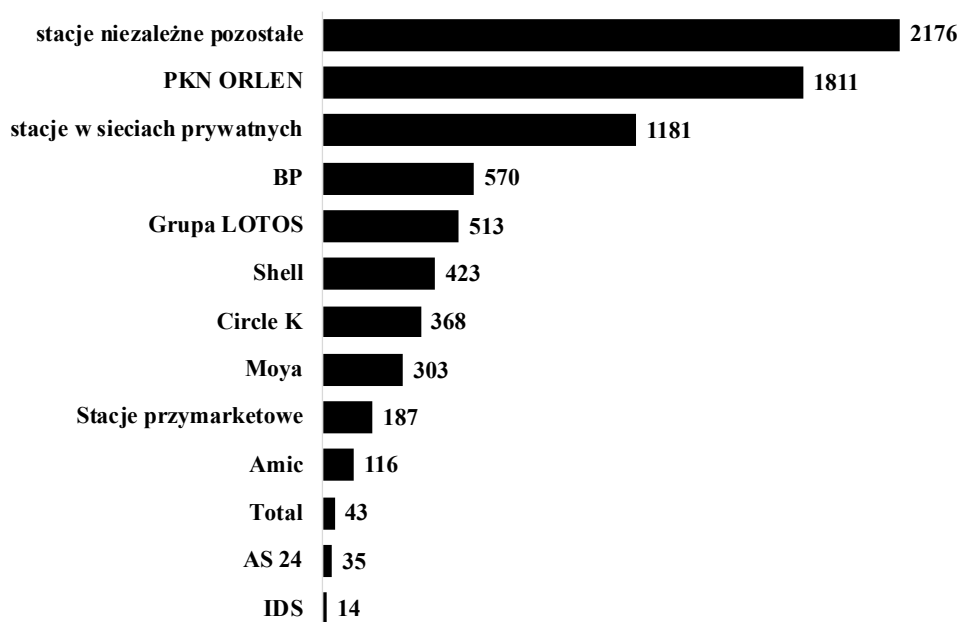
Zmniejszenie popytu notowano dla wszystkich gatunków paliw, aczkolwiek najbardziej dotknęło to paliwa lotniczego. Najmniejszy spadek konsumpcji zanotował olej napędowy. Mocno spadło zapotrzebowanie na gaz płynny i nieco mniej na benzyny silnikowe.

W strukturze konsumpcji paliw w Polsce w 2020 roku wyraźnie dominującym paliwem był olej napędowy z ponad 60% udziałem. Benzyny silnikowe stanowiły ponad 18% krajowej konsumpcji paliw a gaz płynny 14%.⁴¹²

Zaopatrzenie polskiego rynku w paliwa płynne dokonywane jest głównie poprzez produkcję w krajowych rafineriach, jednak sama produkcja krajowa nie zaspokaja popytu – szczególnie na takie paliwa jak olej napędowy czy LPG.⁴¹³

Sprzedaż detaliczna paliw odbywa się za pośrednictwem sieci stacji, która według szacunków na koniec 2020 roku liczyła 7 739 obiektów. Liczba stacji działających w Polsce w 2020 roku, w podziale na poszczególne marki została przedstawiona na rysunku 42.

Rys. 42. Liczba stacji paliw w Polsce w roku 2020



Źródło: POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020. Raport roczny Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego*, Warszawa, POPiHN, 2020, s. 20.

W ogólnej liczbie stacji 30% należało do koncernów krajowych, 20% do koncernów międzynarodowych, 2,4% do hipermarketów oraz 47,3% do właścicieli prywatnych. W tej ostatniej grupie zawierało się ponad 1000 stacji paliw, które należały do operatorów posiadających minimum 10 obiektów, sprzedających paliwa pod jednym logo.

⁴¹² POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 16.

⁴¹³ Tamże, s. 18.

W 2020 roku był kontynuowany trwający od kilku lat proces przejmowania stacji niezależnych przez operatorów o większym potencjale.⁴¹⁴

Wraz z członkostwem w Unii Europejskiej Polska zobowiązała się do realizacji wymogów środowiskowych jakie wynikają z przedstawionych w rozdziale II Celów Zrównoważonego Rozwoju.⁴¹⁵ Między innymi, Polska jest zobowiązana do realizacji Narodowego Celu Wskaźnikowego (NCW), co w uproszczeniu oznacza konieczność sprzedaży biopaliw w czystej formie lub jako dodatku do paliw ropopochodnych. Regulacje z tym związane zostały szczegółowo opisane w dalszej części rozprawy. W tym miejscu zostanie omówiona produkcja i konsumpcja biokomponentów i biopaliw w Polsce.

Konsumpcję biokomponentów wykorzystywanych do realizacji NCW w latach 2008 – 2018 prezentuje rysunek 43, który powstał w oparciu o dane przekazywane w sprawozdaniach rocznych podmiotów realizujących NCW przekazywanych do Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki.

Dane zaprezentowane na rysunku 43 wskazują na dominującą rolę, jaką w realizacji NCW w kraju odgrywają dwa rodzaje biokomponentów, tj. estry metylowe (dodawane do oleju napędowego lub występujące w postaci samoistnej) oraz bioetanol (dodawany do benzyn silnikowych).⁴¹⁶

Łączne zużycie bioetanolu i estrów metylowych do realizacji NCW w transporcie w Polsce wyniosło w 2018 roku 1 258,19 tys. m³, z czego bioetanol stanowił około 21% zużycia.

Jeżeli chodzi o krajowe zdolności produkcyjne, to w rejestrze wytwórców prowadzonym przez Dyrektora Generalnego Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa (KOWR), w lutym 2020 zarejestrowanych było 26 przedsiębiorców ⁴¹⁷ (w tym dwa podmioty uprawnione do wytwarzania dwóch rodzajów biokomponentów), z czego:

- 9 podmiotów uprawnionych do wytwarzania estrów metylowych,
- 13 podmiotów uprawnionych do wytwarzania bioetanolu,
- 3 podmioty uprawnione do wytwarzania biowęglowodorów ciekłych,
- 1 podmiot uprawniony do wytwarzania bio propan-butanu.

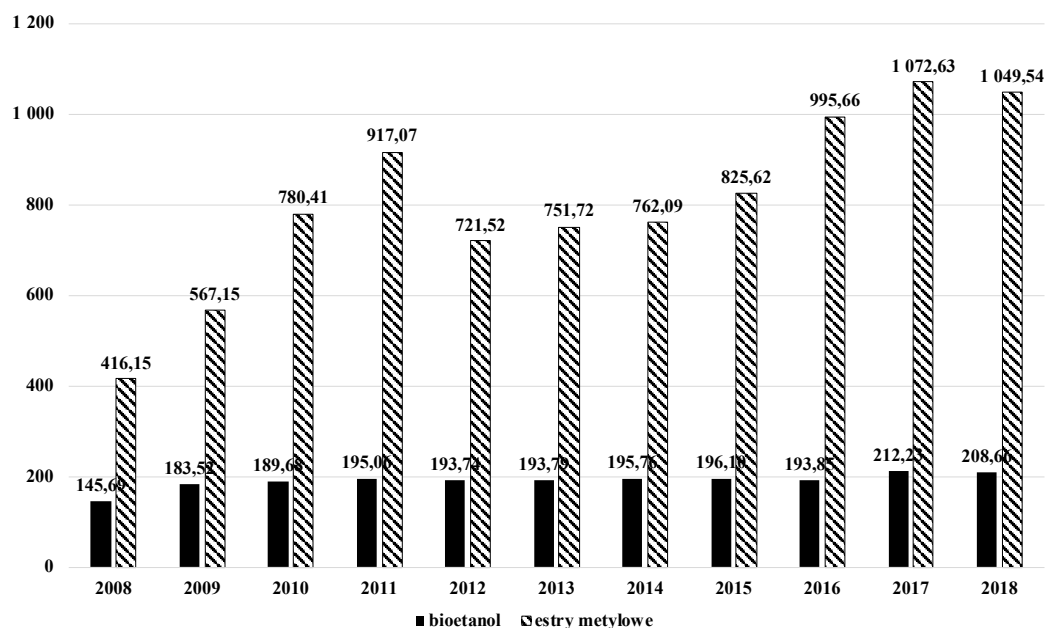
⁴¹⁴ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 21.

⁴¹⁵ Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju, (przyp. aut.).

⁴¹⁶ Charakterystyka biokomponentów i biopaliw została przedstawiona w tabeli 9, (przyp. aut.).

⁴¹⁷ Dyrektor Generalny KOWR, *Rejestr wytwórców, stan na 04.02.2020*, w: http://www.kowr.gov.pl/uploads/pliki/DI/Biokomponenty_i_biopaliwa/W/Rejestr_wytworcow_2020.02.04.pdf, (dostęp – 10.03.2020).

Rys. 43. Konsumpcja biokomponentów wykorzystywanych do realizacji NCW [tys. m³]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Regulacji Energetyki.

Łączne moce wytwórcze bioetanolu w Polsce wynoszą 762 tys. m³, estrów metylowych – 1 598,07 tys. m³, biowęglowodorów ciekłych – 261,5 tys. m³ a bio propan butanu – 3,5 tys. m³.

Wykorzystanie estrów i bioetanolu do komponowania paliw ciekłych jest obecnie najbardziej efektywną i najtańszą metodą realizacji Celu Zrównoważonego Rozwoju w transporcie co potwierdzają również doświadczenia pozostałych krajów UE.⁴¹⁸

W związku z tym, że wymogi dotyczące realizacji NCW są w uproszczeniu określone jako procent produkcji i przywozu paliw, powodują one, że wraz ze wzrostem konsumpcji paliw transportowych, wzrasta wykorzystanie biokomponentów. Rodzi to konieczność dostosowania logistyki paliwowej w zakresie zapewnienia stabilnego dodawania biokomponentów do paliw ciekłych i/lub ich magazynowania w bazach paliw.

4.3.3. Infrastruktura transportowa i magazynowa ropy naftowej i paliw w Polsce

Najważniejszym podmiotem w Polsce odpowiedzialnym za transport ropy naftowej i produktów naftowych drogą rurociągową, a także za magazynowanie, przeładunek oraz składowanie ropy naftowej i paliw, jest Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych – PERN.

⁴¹⁸ Uzasadnienie do projektu ustawy o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. z 2018 r. poz. 1344 i 1356), projekt z dnia 22.05.2019 r., s. 41.

3 stycznia 2018 roku spółka PERN S.A. powiększyła się o obszar paliwowy, łącząc się z Operatorem Logistycznym Paliw Płynnych sp. z o.o. (OLPP)⁴¹⁹. Po połączeniu działalność PERN polega na transporcie, przeładunku i magazynowaniu ropy naftowej oraz tworzeniu i utrzymywaniu zapasów obowiązkowych w formie „biletowej”.⁴²⁰

Na rysunku 44 została przedstawiona infrastruktura logistyczna ropy i paliw nadzorowana przez PERN.

Rys. 44. Infrastruktura magazynowa i transportowa ropy naftowej i paliw płynnych w Polsce nadzorowana przez PERN



Źródło: POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2018. Raport roczny Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego*, Warszawa, POPiHN, 2019, s. 50.

Najbezpieczniejszym i najefektywniejszym sposobem transportu ropy naftowej i paliw jest transport rurociągowy. Przez Polskę przebiega jeden rurociąg do przesyłu ropy naftowej – rurociąg Przyjaźń, o łącznej długości około 890 km. System przesyłowy składa się z trzech zasadniczych odcinków: wschodniego, zachodniego i pomorskiego.

Odcinek Wschodni rurociągu „Przyjaźń” o długości 233 km łączy bazę w Adamowie przy granicy polsko - białoruskiej z bazą w Miszewku Strzałkowskim koło

⁴¹⁹ Spółka Operator Logistyczny Paliw Płynnych (OLPP) powstała w 1997 r. po wydzieleniu baz paliwowych z ówczesnej Centrali Produktów Naftowych. Do chwili połączenia z PERN był to największy w Polsce podmiot składowania i przeładunku paliw płynnych – 19 baz magazynowych posiada łączną pojemność ok. 1,8 mln m³ paliw do bieżącej dystrybucji i w ramach rezerw państwowych.; *Biznes Alert, Fuzja PERN i OLPP została zakończona*, w: <https://biznesalert.pl/fuzja-pern-olpp-zostala-zakonczona/>, (dostęp – 10.05.2021).

⁴²⁰ PERN, *Połączenie spółek stało się faktem. Od dziś na rynku większy i silniejszy PERN S.A.*, w: <https://pern.pl/polaczenie-spolkek-stalo-sie-faktem-od-dzis-na-rynku-wiekszy-i-silniejszy-pern-s-a/>, (dostęp – 10.05.2021).

Płocka. Odcinkiem Wschodnim realizowane są dostawy ropy REBCO dla PKN Orlen S.A., Grupy Lotos S.A. i rafinerii niemieckich (PCK Rafinerie, TRM). Maksymalna przepustowość Odcinka Wschodniego wynosi 56 mln ton rocznie.

Odcinek Zachodni łączy bazę w Miszewku Strzałkowskim z bazą magazynową niemieckiego operatora MVL i dostarczana jest nim ropa do rafinerii niemieckich (TRM i PCK Rafinerie) z dostaw lądowych i morskich. Dodatkowo, tym rurociągiem odbywają się transporty ropy do/z Podziemnego Magazynu Ropy i Paliw „Góra”, a także do rafinerii niemieckich ropy naftowej z polskich złóż Wierzbno oraz Dębno należących do PGNiG. Długość całego odcinka wynosi 416 km, a przepustowość nominalna 27 mln ton ropy naftowej rocznie. Odcinek Pomorski łączy Bazę Miszewko Strzałkowskie z bazą manipulacyjną w Gdańsku, co pozwala na przesył rosyjskiej ropy naftowej do rafinerii w Gdańsku oraz do Naftoportu.

Odcinek Pomorski pracuje w trybie rewersyjnym, co umożliwia również tłoczenia z Gdańska do Płocka. Odcinek Pomorski w kierunku Płocka posiada przepustowość do 30 mln ton rocznie.⁴²¹

Paliwa transportowane są w Polsce rurociągami, koleją lub transportem kołowym. Transport rurociągowy paliw płynnych w Polsce odbywa się na trasach:

- Płock – Nowa Wieś Wielka – Rejowiec – możliwość transportowania rocznie 2,1 mln ton paliw;
- Płock – Mościska – Emilianów – możliwość transportowania około 1 mln ton paliw rocznie;
- Płock – Koluszki – Boronów – najbardziej wydajny odcinek z rurociągów paliwowych PERN S.A. Osiąga roczną przepustowość 3,8 mln ton paliw a jego przedłużenie z Kolušek do Boronowa 1 mln ton paliw rocznie.

Istotnym elementem systemu logistyki dostaw ropy naftowej do Polski oraz importu i eksportu paliw jest Naftoport. Większościowym udziałowcem Naftoportu jest PERN (66,67%). Możliwości przeładunkowe Naftoportu wynoszą 34 mln ton ropy i produktów naftowych rocznie.

Trzecim elementem strategicznym w zakresie infrastruktury paliwowej są magazyny ropy naftowej i paliw ciekłych, które mają zapewniać ciągłość procesu technologicznego tłoczenia ropy, umożliwiać przechowywanie zapasów handlowych i interwencyjnych oraz separację różnych gatunków ropy.

⁴²¹ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2018...*, jw., s. 50.

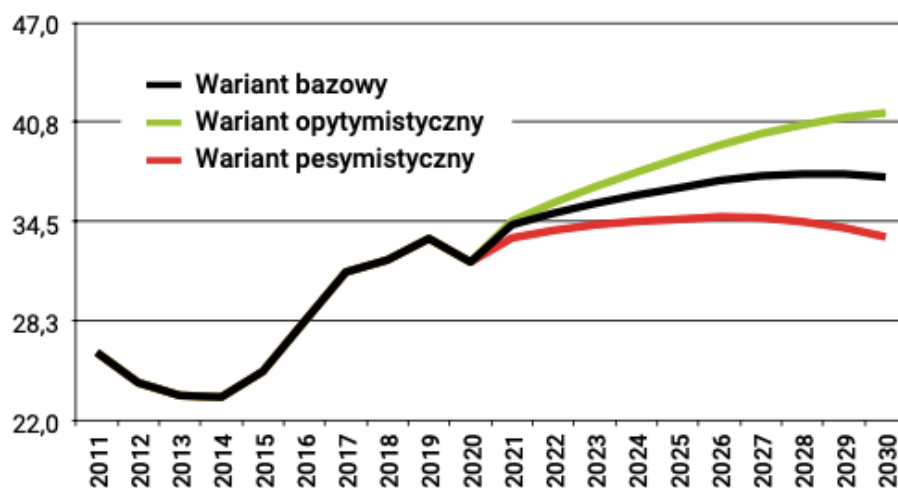
Tutaj także kluczową rolę odgrywa spółka PERN S.A., która posiada cztery bazy magazynowe do składowania ropy naftowej o łącznej pojemności około 3,5 mln m³, zlokalizowane w Adamowie, Płocku i Gdańsku (baza magazynowa oraz terminal naftowy w Gdańsku). Spółka dysponuje również siecią baz paliw o łącznej pojemności magazynowej przekraczającej 1,9 mln m³.

4.4. Prognozy konsumpcji paliw w Polsce

Prognozy dla polskiego rynku paliw regularnie opracowuje Polska Organizacja Przemysłu i Handlu Naftowego (POPiHN). Są to prognozy konsumpcji paliw w Polsce w trzech wariantach – bazowym, optymistycznym i pesymistycznym. Prognozy te POPiHN przedstawia w raportach rocznych i przygotowuje w oparciu o trendy obserwowane na rynku krajowym i światowym a także wiedzę ekspercką pracowników i firm członkowskich. Znaczne redukcje zapotrzebowania na produkty naftowe – również w Polsce – spowodowane pandemią, doprowadziły też do modyfikacji scenariuszy popytu na paliwa płynne opracowane przez POPiHN.⁴²²

W raporcie rocznym POPiHN za rok 2020 zostały opracowane scenariusze do roku 2030. Wynik tych prognoz jest zaprezentowany na rysunku 45.

Rys. 45. Scenariusze zapotrzebowania na paliwa płynne w Polsce w latach 2020 – 2030 [mln. m³]



Źródło: POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020. Raport roczny Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego*, Warszawa, 2019, s. 30.

Przy sporządzaniu prognoz wzięto pod uwagę dostępne dane o konsumpcji paliw w Polsce za 2020 rok i trendy z lat poprzednich. Przeanalizowano różne wersje możliwej skuteczności zwalczania pandemii i ewentualnych zmian nawyków społeczeństwa, które

⁴²² POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 30.

mogą się utrwalić nawet przy braku zagrożeń epidemicznych. Podczas prac analitycznych nad scenariuszami starano się uwzględnić – poza implikacjami pandemicznymi – najnowsze zmiany zachodzące w gospodarce pod kątem zapotrzebowania na paliwa, transformacji energetycznej i nowych realiów wymuszanych przez europejski Zielony Ład. W polskiej gospodarce sprzedaż oleju napędowego w znacznej mierze decyduje o wynikach całego sektora naftowego. W obliczu pandemii, małe spadki zapotrzebowania na ten gatunek paliwa zapobiegły radykalnym spadkom popytu na paliwa płynne. Umożliwiło to utrzymanie produkcji na relatywnie wysokim poziomie i ograniczenie strat produkcyjnych w krajowych rafineriach. Dodatkowo, znaczne spadki cen zaopatrzeniowych i detalicznych dla paliw silnikowych i grzewczych wspomagały sprzedaż paliw i w pewnym stopniu łagodziły skutki kryzysu.⁴²³

W nowym wariancie scenariusza bazowego i optymistycznego przyjęto ograniczenie rozmiarów działań przeciwepidemicznych poprzez upowszechnienie szczepień i zwiększenie naturalnej odporności społeczeństwa na COVID-19. Ponadto przyjęto, że notowania ropy i produktów gotowych na rynkach międzynarodowych będą wyższe niż w 2020 roku, ale na w miarę stabilnych i zbliżonych do stanu z końca 2020 roku poziomach. Założono też odbudowę polskiej gospodarki po pandemii z użyciem środków krajowych i europejskich w ramach Europejskiego Planu Odbudowy oraz z nowej perspektywy budżetowej na lata 2021 – 2027. Powinno to skutkować wzrostem nowych zadań inwestycyjnych w infrastrukturę i transformację polskiej gospodarki w kierunku „zero emisyjności”. Utrzymano założenie, że zmieniają się preferencje kierowców przy zakupie samochodów i większy nacisk będzie położony na pojazdy z silnikami benzynowymi, hybrydowe i elektryczne kosztem samochodów zasilanych olejem napędowym. Przyjęto, że utrzymane zostaną programy społeczne, jak choćby 500+, średnia płaca krajowa będzie sukcesywnie wzrastała, a poziom bezrobocia będzie na niskim poziomie. Założono też, że paliwa alternatywne w kilku najbliższych latach nie będą istotnie wpływały na krajowy rynek paliw tradycyjnych.

Scenariusz bazowy został przygotowany w oparciu o założenia, że polska gospodarka od 2021 roku będzie rozwijała się w tempie ponad 4% PKB rocznie, skuteczność walki z szarą strefą zostanie podtrzymana, a zakres zmian kursu złotego do dolara US nie przekroczy 10% od poziomu 3,7 zł obserwowanego w końcu 2020 roku. Wariant ten zakłada, że notowania ropy naftowej mogą utrzymać się w dłuższym

⁴²³ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 30.

czasie na poziomie między 50 a 70 USD/bbl. Wprawdzie nieprzewidywalne wydarzenia – co obserwowano chociażby w związku z pandemią – mogą znacznie zmienić popyt międzynarodowy na surowce energetyczne, ale zakłada się, że spadek popytu na ropę z tego tytułu nie powinien być wyższy niż 20 – 30%.

W scenariuszu przyjęto założenie, że 2021 rok będzie już okresem wzrostu konsumpcji paliw po pandemii z wyrównaniem popytu do stanu z 2019 roku. Efekt wzrostu powinien utrzymać się do roku 2025 poprzez jeszcze wciąż rosnący popyt na olej napędowy i benzyny silnikowe. Ze względu na rosnące koszty zakupu autogazu oraz nieuwzględnienie tego paliwa w wykazie paliw alternatywnych zapewniających możliwość wjazdu do stref czystego powietrza w miastach, założono stopniowe odchodzenie od pojazdów zasilanych tym gatunkiem paliwa na rzecz pojazdów hybrydowych i elektrycznych. Oczekuje się dalszego zwiększenia liczby samochodów poruszających się po Polsce, co będzie związane z rosnącą zamożnością społeczeństwa, nawykami popandemicznymi do unikania poruszania się komunikacją publiczną, budową nowych dróg i brakiem zachęt promujących komunikację zbiorową. W dłuższej perspektywie, zgodnie z zaleceniami unijnymi, oczekuje się wzrostu znaczenia – szczególnie w dużych i średnich miastach, a także w ruchu dalekobieżnym – roli komunikacji zbiorowej. Będzie to zapewne związane z wprowadzanymi, szczególnie w centrach miast, ograniczeniami poruszania się pojazdami indywidualnymi, ograniczaniem liczby miejsc do parkowania i wzrostem opłat za parkowanie. Komunikacja publiczna, a także car-sharing będą coraz bardziej ekologiczne poprzez zastosowanie coraz szerszej gamy pojazdów na paliwa alternatywne. W ruchu dalekobieżnym będzie promowana komunikacja pociągami i samolotami również zasilanymi bardziej ekologicznymi paliwami. Zakłada się kontynuację trendu spadkowego dla popytu na lekki olej opałowy, związaną z przejściem na inne nośniki energetyczne (prąd z fotowoltaiki, gaz ziemny, biogaz). W tym wariantcie zapotrzebowanie rynku krajowego na paliwa płynne w 2030 roku ocenia się obecnie na około 37 mln m³.

Przy opracowywaniu wariantu optymistycznego, oprócz głównych założeń wariantu bazowego, przyjęto dodatkowo szybsze wyjście z ograniczeń pandemicznych, nieco niższy poziom notowań ropy i paliw gotowych (o około 20% w stosunku do wartości przedstawionych powyżej) i wolniejsze tempo rozwoju sektora pojazdów na paliwa alternatywne – szczególnie rynku aut elektrycznych. Założono też możliwe zwiększenie tempa rozwoju polskiej gospodarki z PKB na poziomie powyżej 5% rocznie,

co znacznie zwiększyłoby konieczność wykorzystania wyższych wolumenów oleju napędowego. W tym wariancie zapotrzebowanie na paliwa ciekłe w 2030 roku wyniosłoby około 41 mln m³.

Wariant pesymistyczny zakłada przewlekłą walkę z pandemią i jej skutkami, obniżoną perspektywę rozwoju polskiej gospodarki na poziomie PKB poniżej 3%, spowolnienie gospodarcze na rynku europejskim, a także znaczną utratę wartości złotego w stosunku do innych walut, co skutkowałoby wzrostem cen dla odbiorców końcowych. W tym scenariuszu założono destabilizację sytuacji międzynarodowej i istotne wzrosty notowań ropy naftowej, powodujące znaczne wzrosty kosztów funkcjonowania gospodarki polskiej. Rosnąca inflacja w Polsce przekładać się może na wzrost cen paliw i większy fiskalizm sięgający – jak to bywało w przeszłości – w pierwszej kolejności do sektora paliwowego, czego skutkiem może być obniżenie popytu. Wzrost obciążeń fiskalnych i wysokie ceny paliw mogłyby spowodować powrót szarej strefy paliwowej na rynek. Przy tych wariantowo pesymistycznych założeniach popyt na paliwa płynne w 2030 roku szacowany jest na 33,5 mln m³.⁴²⁴

4.5. Strategie rozwoju polskich koncernów naftowych na tle zachodzących zmian rynkowych

Wynikiem dotychczasowych rozważań jest identyfikacja trendów o największym wpływie na przyszły kształt sektora naftowego na świecie w świetle rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju. Jak się okazuje, wiele zmian zachodzących w otoczeniu sektora naftowego oraz w samym sektorze jest ściśle związanych z realizacją Celów Zrównoważonego Rozwoju, a w szczególności takie trendy jak ograniczenie emisji zanieczyszczeń, regulacje wymuszające poprawę jakości paliw, promocja rozwoju paliw niskoemisyjnych i czystej energii.⁴²⁵

Nie ulega wątpliwości, że realizacja CZR oznacza konieczność przeprowadzenia wysokonakładowych inwestycji w sektorze naftowym i zwiększa koszty działalności. Z drugiej strony, CZR to także nacisk na rozwój projektów innowacyjnych, poprawę efektywności przemysłu a także wsparcie dla rozwoju infrastruktury i promocja zrównoważonej industrializacji.⁴²⁶

Oznacza to, że nie można jednoznacznie powiedzieć, że realizacja tych Celów będzie wyłącznie źródłem zagrożeń dla funkcjonowania sektora naftowego, bowiem

⁴²⁴ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 30 – 32.

⁴²⁵ Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju (Cele 7, 11,12,13), (przyp. aut.).

⁴²⁶ Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju (Cele 9 i 11), (przyp. aut.).

wszelkiego rodzaju działania promocyjne, szczególnie w Unii Europejskiej pociągają za sobą alokację środków finansowych, o które mogą ubiegać się kraje członkowskie.⁴²⁷

Prawdą jest, że na świecie występują różnice w podejściu do klimatu i w wielu krajach polityka klimatyczna sprowadza się głównie do deklaracji. Nadal, bez względu na pojawiające się publikacje mówiące o szkodliwym wpływie na środowisko sektora naftowego,⁴²⁸ paliwa ropopochodne mają największy udział w bilansach energetycznych w większości państw na świecie. Jednak nie można przechodzić obojętnie wobec rosnącego znaczenia proekologicznych koncepcji a raczej należy przyznać, że koncepcja zrównoważonego rozwoju będzie miała coraz większy wpływ na funkcjonowanie wszystkich gałęzi przemysłu, a szczególnie tych, których oddziaływanie na środowisko jest największe.

Dlatego też, przedmiotem rozważań w dalszej części rozprawy będą dwa zagadnienia:

- Czy cele strategiczne polskich rafinerii wpisują się w prognozowane kierunki rozwoju sektora naftowego?
- Jakie kierunki rozwoju sektora naftowego w Polsce należy wyznaczyć, aby realizować Cele Zrównoważonego Rozwoju przy zachowaniu konkurencyjności polskich rafinerii?

W tabeli 22 zostały zestawione cele strategiczne dwóch grup kapitałowych działających w sektorze naftowym w Polsce – Grupy ORLEN i Grupy LOTOS. W momencie sporządzania niniejszej analizy obie spółki dysponowały celami strategicznymi do roku 2022. Pierwotnie zatem, przedmiotem porównania były w obu przypadkach cele zdefiniowane do roku 2022. Jeszcze w grudniu 2018 roku spółka PKN ORLEN podała w oficjalnym komunikacie, iż w związku z tym, że polski sektor naftowy jest w trakcie procesu konsolidacji, wstrzymuje się z definiowaniem celów strategicznych na lata po roku 2022.

Według dokumentu opublikowanego przez ORLEN 20 grudnia 2018 roku i skierowanego do Komisji Nadzoru Finansowego, Giełdy Papierów Wartościowych oraz Polskiej Agencji Prasowej, nowa strategia Grupy ORLEN miała zostać opublikowana

⁴²⁷ Por. tabela 19. Szanse i zagrożenia dla światowego sektora naftowego w obliczu rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju, (przyp. aut.).

⁴²⁸ 'Revealed: the 20 firms behind a third of all carbon emissions', *The Guardian*, 09.10.2019, w: <https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/09/revealed-20-firms-third-carbon-emissions>, (dostęp – 20.05.2021).

po nabyciu kontrolnego pakietu akcji w kapitale zakładowym Grupy LOTOS.⁴²⁹ W rzeczywistości jednak, zarząd PKN ORLEN dokonał aktualizacji kierunków strategicznych wyznaczonych na lata 2019 – 2022 i 30 listopada 2020 roku ogłosił nową strategię do roku 2030.⁴³⁰ Natomiast w Grupie LOTOS obowiązującą jest strategia do 2022 roku.⁴³¹

W związku z publikacją aktualizacji strategii przez PKN ORLEN do obecnej analizy został wykorzystany najnowszy obowiązujący dokument. Kierunki rozwoju w strategii Grupy ORLEN na lata 2019 – 2022 oraz w strategii do roku 2030 pozostały zbieżne. Obowiązujący dokument został uzupełniony o cele związane z akwizycją przez PKN ORLEN Grupy LOTOS i PGNiG.⁴³²

Informacje zebrane w tabeli 22 pokazują, że obie rafinerie mają w swoich strategiach dywersyfikację dostaw surowca oraz wydobywanie ze złóż o niskim poziomie ryzyka. Obie firmy nastawiają się na prowadzenie projektów poszukiwawczo – wydobywczych we współpracy z innymi podmiotami.

W zakresie działalności operacyjnej obie rafinerie mają projekty strategiczne poprawiające strukturę uzysków produktów wysokomarżowych i elastyczność produkcji: pogłębianie stopnia konwersji, maksymalizacja uzysku produktów białych (PKN ORLEN), produkcja benzyn motorowych z aktualnie eksportowanej benzyny surowej (Grupa LOTOS), wydłużenie łańcucha marży (obie spółki). Strategia Grupy LOTOS uwzględnia również produkcję asfaltów modyfikowanych, olejów smarowych i innych produktów mogących stanowić potencjał do zagospodarowania nisz rynkowych. Obie rafinerie zakładały, jeśli nie rozwój sieci stacji paliw (PKN ORLEN) to przynajmniej utrzymanie pozycji rynkowej (Grupa LOTOS).

⁴²⁹ PKN ORLEN, *Raport bieżący nr 108/2018, Aktualizacja strategii Grupy ORLEN na lata 2019 – 2022*, 20.12.2018, s. 1.

⁴³⁰ PKN ORLEN, *ORLEN 2030. Napędzamy przyszłość. Odpowiedzialnie. Strategia Grupy ORLEN do 2030 roku.*, w: file:///Users/agnieszka/Downloads/Grupa_ORLEN_Strategia_2030.pdf, (dostęp – 20.05.2021); Prezentacja strategii z dnia 30.12.2020 odbyła się w trybie zdalnym i jest dostępna w <https://www.youtube.com/watch?v=dt8MvAh4bXA>.

⁴³¹ Grupa LOTOS, *Strategia Grupy LOTOS S.A. na lata 2017 – 2022. Stabilizacja i bezpieczny rozwój.*, w: https://inwestor.lotos.pl/2411/grupa_kapitalowa/strategia_2017-2022, (dostęp – 20.05.2021).

⁴³² Tematyka fuzji i przejęć w sektorze naftowym w Polsce została poddana szczegółowej analizie w podroz. 4.6.2., (przyp. aut.).

Tabela 22. Cele strategiczne polskich rafinerii

Obszar	Grupa ORLEN	Grupa LOTOS
Zaopatrzenie w surowce produkcyjne	- Dywersyfikacja dostaw ropy naftowej; - Zabezpieczenie dostaw gazu ziemnego;	Dywersyfikacja surowcowa;
Poszukiwanie i wydobywanie węglowodorów	- Poszukiwanie innowacyjnych technologii wydobycia węglowodorów; - Wydobycie 25 tys. boe/d (wzrost o 7 tys. boe/d); - Udział węglowodorów ciekłych: Polska – 6%, Kanada – 49%; - Koncentracja na dobrej jakości aktywach i najbardziej rentownych projektach;	- Rozwój bezpiecznego, zrównoważonego portfela wydobywczego; - Poszukiwanie ropy naftowej i gazu na istniejących koncesjach; - Zagospodarowanie złoża B8: dywersyfikacja i podwojenie produkcji ropy na Bałtyku – zasoby ropy 30 mln boe; - Eksploracja złóż w Norwegii: Heimdal, Sleipner i złóż na Litwie; - Uruchomienie wydobycia ze złoża Utgard w Norwegii w oparciu o infrastrukturę Sleipner – zasoby 8,2 mln boe; - Zagospodarowanie złóż Frigg Gamma Delta, Yme; - Złoże B4/B6 – pierwszy projekt zagospodarowania złóż gazu ziemnego na Bałtyku – zasoby 17,9 mln boe (4,3 mld m³ dla 100% udziału);
Działalność operacyjna	- Zintegrowane zarządzanie aktywami produkcyjnymi w Polsce, Czechach i na Litwie; - Przerób ropy naftowej w całej grupie na poziomie – 33,7; - Zwiększanie elastyczności na wyzwania rynkowe i regulacyjne dzięki dalszej poprawie kluczowych wskaźników operacyjnych; - Pogłębianie stopnia konwersji i zwiększanie uzysku produktów wysokomarżowych;	- Nowoczesne i zaawansowane technologicznie instalacje; - Przerób szerokiej gamy gatunków surowca dający elastyczność handlową;
Struktura produkcji	- uzysk produktów białych (gazu suchego, płynnego, benzyny, frakcji paliwowej, oleju napędowego i grzewczego) w stosunku do ilości przerobionej ropy – 80,6%; - wprowadzanie paliw jakościowych;	- produkcja benzyn motorowych z aktualnie eksportowanej benzyny surowej – wydłużenie łańcucha marży; - produkcja wysokomarżowych olejów smarowych 2 i 3 grupy w oparciu o własny surowiec (hydrowax);
Sprzedaż hurtowa	hurtowa sprzedaż paliw (olej napędowy, benzyna, paliwo lotnicze) – 20 mln t;	b/d

Źródło: Opracowanie własne na podstawie PKN ORLEN, *ORLEN 2030. Napędzamy przyszłość. Odpowiedzialnie. Strategia Grupy ORLEN do 2030 roku.*, w: file:///Users/agnieszka/Downloads/Grupa_ORLEN_Strategia_2030.pdf, (dostęp - 20.05.2021), Grupa LOTOS, *Strategia Grupy LOTOS S.A. na lata 2017 – 2022. Stabilizacja i bezpieczny rozwój.*, w: https://inwestor.lotos.pl/2411/grupa_kapitalowa/strategia_2017-2022, (dostęp – 20.05.2021).

Tabela 22. c.d. Cele strategiczne polskich rafinerii

Obszar	Grupa ORLEN	Grupa LOTOS
Sprzedaż detaliczna	- dalszy rozwój sieci stacji własnych i franczyzowych; - liczba stacji – 2 959;	- Optymalizacja sieci stacji paliw; - Ogólnopolska sieć 550 stacji; - Lider na perspektywnym rynku MOP; - Modernizacja struktury wokół stacji;
Logistyka ropy i paliw	Rozbudowywanie infrastruktury przyspieszającej dotarcie do klienta i wzmacniającej przewagę konkurencyjną;	- Drugi operator kolejowy w kraju z nowoczesnym taborem; - Rozszerzenie oferty usług transportowych; - Rozwój infrastruktury dla transportu morskiego;
Dywersyfikacja działalności	- Przygotowanie do sprzedaży paliw alternatywnych; - Sprzedaż petrochemiczna: wzrost o ponad 1,2 mln ton; - Sprzedaż energii elektrycznej: ponad 3,4 TWh; - Budowa sieci 150 stacji szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych;	- Rozwój paliw alternatywnych (LNG/CNG, wodór); - Produkcja biopaliw 2 i 3 generacji; - Budowa punktów szybkiego ładowania samochodów na głównych szlakach transportowych w Polsce;
Projekty inwestycyjne	Budowa przez spółkę Baltic Power na Morzu Bałtyckim morskich farm wiatrowych o mocy do 1200 MW wraz z infrastrukturą techniczną, pomiarowo-badawczą i serwisową;	- Budowa kompleksu olefinowego (ETBE); - Budowa elektrociepłowni na własne potrzeby;
Działalność innowacyjna	- Rozwijanie portfela projektów B+R; - Realizacja projektów (Akcelerator, Crowdsourcing, Innovation Lab).	- Współpraca ze start - upami; - Fundusz innowacyjności oparty o model venture capital; - Długookresowa współpraca z uznanymi ośrodkami badawczymi.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie PKN ORLEN, *ORLEN 2030. Napędzamy przyszłość. Odpowiedzialnie. Strategia Grupy ORLEN do 2030 roku.*, w: file:///Users/agnieszka/Downloads/Grupa_ORLEN_Strategia_2030.pdf, (dostęp - 20.05.2021), Grupa LOTOS, *Strategia Grupy LOTOS S.A. na lata 2017 – 2022. Stabilizacja i bezpieczny rozwój.*, w: https://inwestor.lotos.pl/2411/grupa_kapitalowa/strategia_2017-2022, (dostęp – 20.05.2021).

Obie spółki uwzględniają w celach strategicznych do 2022 roku zaangażowanie w projekty innowacyjne, w tym także związane z wykorzystaniem paliw niskoemisyjnych i innowacyjną produkcją biopaliw. Również strategię obu spółek zawierały zaangażowanie w rozbudowę infrastruktury do szybkiego ładowania samochodów elektrycznych oraz tankowania paliw alternatywnych.

W mniejszym stopniu rafinerie nastawiły się na zaangażowanie w projekty rozbudowy infrastruktury do magazynowania i transportu paliw. Grupa LOTOS zapisała w swojej strategii rozwój transportu kolejowego do przewozu produktów

ropopochodnych w ramach działalności spółki LOTOS Kolej. Na temat planów rozbudowy infrastruktury do transportu paliw bardzo ogólne zapisy posiada PKN Orlen.

Pomimo tego, że cele strategiczne do roku 2022 były definiowane kilka lat temu, widać, że zostały zidentyfikowane trafnie w kontekście zachodzących i prognozowanych trendów na rynku naftowym.

Odmienne przedstawia się sytuacja w przypadku wprowadzenia w życie wymogów konsolidacyjnych dla sektora naftowego w Polsce. Realizacja przedstawionych założeń radykalnie zmieni strategiczne cele polskich rafinerii i paradoksalnie, zamiast umocnić pozycję Polski na rynku naftowym, spowoduje jej osłabienie. Zagadnienie fuzji i przejęć w sektorze naftowym w Polsce zostanie omówiona w dalszej części rozprawy.

4.6. Wpływ realizacji strategii zrównoważonego rozwoju na konkurencyjność polskich rafinerii

4.6.1. Cele Zrównoważonego Rozwoju w polskich regulacjach sektora energii

Jak już wspomniano w rozdziale II realizacja Celów Zrównoważonego Rozwoju w pierwszej kolejności nakłada na państwa konieczność posiadania krajowych strategii, planów i programów dotyczących zrównoważonego rozwoju, czyli inaczej mówiąc – posiadania pakietu regulacji od poziomu ogólnej polityki wyznaczającej strategiczne kierunki zrównoważonego rozwoju gospodarki, poprzez ustawy, aż do poziomu szczegółowych rozporządzeń wykonawczych.

Również Polska, z uwagi między innymi na członkostwo w Unii Europejskiej, była zobowiązana do implementacji szeregu dyrektyw Unii Europejskiej do polskiego prawa. Dlatego też, w tym podrozdziale przedstawione i przeanalizowane zostaną polskie dokumenty kierunkowe i regulacje, które określają ramy działalności sektora naftowego w zakresie dostosowania do europejskiego systemu zrównoważonego rozwoju.

Dokumentem kierunkowym określającym cele strategiczne dla całego sektora energii, w tym także dla sektora naftowego, jest Polityka Energetyczna Polski do roku 2040 (PEP2040), która wyznacza kierunki rozwoju sektora energii z uwzględnieniem zadań do realizacji w perspektywie krótkookresowej.

Kierunki tych działań określono w horyzoncie na ponad 20 lat. Oprócz tego znaczna część zadań ma perspektywę kilku – kilkunastoletnią. Kierunki i działania

obejmują cały łańcuch dostaw energii – od pozyskania surowców, przez wytwarzanie i dostawę energii, po sposób jej wykorzystania.⁴³³

Na podstawie artykułu 12 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne, minister właściwy do spraw energii odpowiada za przygotowanie projektu polityki energetycznej państwa i koordynowanie jej realizacji.⁴³⁴

Ostatnia dostępna aktualizacja PEP2040 pochodzi z dnia 2 lutego 2021 roku. Celem polityki energetycznej państwa jest jego bezpieczeństwo energetyczne,⁴³⁵ przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszeniu oddziaływania sektora energii na środowisko, oraz przy optymalnym wykorzystaniu własnych zasobów energetycznych. PEP 2040 wyznacza 8 głównych kierunków dla całego sektora energii:

1. Optymalne wykorzystanie własnych zasobów energetycznych;
2. Rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej;
3. Dywersyfikacja dostaw ropy i gazu oraz rozbudowa infrastruktury sieciowej;
4. Rozwój rynków energii;
5. Wdrożenie energetyki jądrowej;
6. Rozwój odnawialnych źródeł energii;
7. Rozwój ciepłownictwa i kogeneracji;
8. Poprawa efektywności energetycznej gospodarki.⁴³⁶

Zgodnie z zapisami PEP2040 w Polsce będą kontynuowane poszukiwania nowych złóż, ale nowo odkryte pokłady zastąpią wydobyte ze szczyptywanych złóż, dlatego też podaż surowca krajowego będzie utrzymywać się na zbliżonym poziomie.

Ponieważ głównym źródłem pozyskania ropy naftowej będzie import, jednym z kluczowych działań wskazanych w PEP2040 będzie dywersyfikacja źródeł i kierunków dostaw ropy naftowej do Polski, w której to będą uczestniczyć m.in. rafinerie i spółki

⁴³³ *Polityka Energetyczna Polski do 2040*, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa, 2021, s. 3.

⁴³⁴ Obecnie (sierpień 2021) ministrem właściwym ds. energii jest Minister Klimatu i Środowiska. Zgodnie z rozporządzeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 6 października 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Klimatu i Środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz. 941) oraz rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2020 r. w sprawie przekształcenia Ministerstwa Klimatu i Środowiska (Dz. U. poz. 2005). Zgodnie z zapisami omawianych rozporządzeń, Minister Klimatu i Środowiska kieruje działami administracji rządowej – energia, klimat i środowisko.; Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Podstawy prawne działania*, w: <https://bip.mos.gov.pl/ministerstwo/podstawy-prawne-dzialania/minister-klimatu-i-srodowiska/>, (dostęp – 02.08.2021).

⁴³⁵ Bezpieczeństwo energetyczne oznacza aktualne i przyszłe zaspokojenie potrzeb odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska. Oznacza to obecne i perspektywiczne zagwarantowanie bezpieczeństwa dostaw surowców, wytwarzania, przesyłu i dystrybucji, czyli pełnego łańcucha energetycznego.; *PEP2040...*, jw., s. 6.

⁴³⁶ *PEP2040...*, jw., s. 11.

zarządzające infrastrukturą przesyłową i magazynową. Dla zwiększenia stopnia dywersyfikacji dostaw surowca istotne znaczenie ma rozbudowa infrastruktury ropy i paliw ciekłych, tak więc duży nacisk jest kładziony na zwiększenie importu drogą morską.⁴³⁷

Bardzo istotna dla rozwoju rynku jest rozbudowa infrastruktury aby zapewnić nieprzerwane dostawy ropy naftowej do polskich rafinerii oraz zaopatrzenie rynku w paliwa ciekłe.⁴³⁸

Składają się na to: zwiększenie aktualnej zdolności magazynowej bazy w Górkach Zachodnich (koło Gdańska), rozbudowa terminala naftowego w Gdańsku i dopasowanie do rozwijającego się rynku pojemności magazynowych paliw ciekłych.⁴³⁹

W PEP2040 przyjmuje się założenie umiarkowanego wzrostu popytu na paliwa w Polsce, co ma być wynikiem zmiany struktury polskiego bilansu energetycznego. Istotnym elementem zaspokajania rosnącego popytu będzie wykorzystanie paliw alternatywnych w transporcie.

Jeśli chodzi o działalność rafinerii to, według PEP2040, ich rola w sektorze naftowym powinna być skoncentrowana na produkcji i obrocie paliwami (działalność podstawowa), a pojemności magazynowe wykorzystywane do celów własnych.

Pełną kontrolę nad aktywami w zakresie transportu rurociągowego oraz magazynowego ropy i paliw będzie pełnić spółka Skarbu Państwa. W PEP2040 zakłada się również, iż za budowę i wykorzystanie podziemnych pojemności magazynowych (kawern) na węglowodory odpowiedzialny będzie jeden podmiot – operator gazociągów przesyłowych.

Aby spółki dostosowywały się do zmiennego otoczenia należy rozbudować sieć detaliczną, poszukiwać nowych produktów i realizować projekty w zakresie paliw alternatywnych. Ponadto dla zwiększenia pozycji na rynku międzynarodowym połączone zostaną dwa największe podmioty sektora paliwowego.⁴⁴⁰

Zapisy Polityki Energetycznej Polski do 2040 roku stanowią przełożenie Celów Zrównoważonego Rozwoju na polskie warunki. Ujęte są w niej wszystkie obszary koncepcji zrównoważonego rozwoju, które mają bezpośredni wpływ na sektor energii. Cel – zapewnienie wszystkim dostępu do stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii

⁴³⁷ PEP2040..., jw., s. 14.

⁴³⁸ Tamże, s. 33.

⁴³⁹ Tamże, s. 27.

⁴⁴⁰ Tamże, s. 43.

po przystępnej cenie – znajduje odzwierciedlenie w kierunkach określonych w PEP2040 jako optymalne wykorzystanie własnych zasobów energetycznych, dywersyfikacja dostaw ropy i gazu oraz rozbudowa infrastruktury sieciowej. Cel – budowanie odpornej infrastruktury, promowanie inkluzywnej i zrównoważonej industrializacji oraz wspieranie innowacyjności zawiera się w Kierunku PEP2040: dywersyfikacja dostaw ropy i gazu oraz rozbudowa infrastruktury sieciowej. Natomiast do Celów: uczynienie miast inkluzywnymi, bezpiecznymi, odpornymi i zrównoważonymi miejscami, zapewnienie zrównoważonej konsumpcji i zrównoważonych wzorców produkcyjnych oraz działania zwalczające zmiany klimatyczne i ich skutki odnoszą się Kierunki: poprawa efektywności energetycznej gospodarki, rozwój odnawialnych źródeł energii, rozwój ciepłownictwa i kogeneracji oraz poprawa efektywności energetycznej gospodarki.

Pochodną polityki energetycznej jest szereg aktów prawnych, regulujących działalność podmiotów z sektora naftowego a także wspierających realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju. Najważniejsze z nich zostały przedstawione w tabeli 23 i omówione poniżej.

W Polsce obowiązuje więcej regulacji, które dotyczą sektora naftowego, niż te, które zostały pokazane w tabeli 23, jednak dla celów niniejszej rozprawy skupiono się na tych, dostosowujących polski sektor naftowy do koncepcji zrównoważonego rozwoju.

Podstawowym aktem prawnym regulującym zasady funkcjonowania sektora energii, w tym sektora naftowego, jest ustawa – Prawo energetyczne, które określa zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, kwestie zaopatrzenia i użytkowania paliw, energii oraz ciepła, a także reguluje zasady prowadzenia działalności przez przedsiębiorstwa z sektora energetyki. Ustawa wskazuje również organy właściwe w sprawach gospodarki paliwami i energią.

Tabela 23. Kluczowe akty prawne regulujące działalność sektora naftowego w Polsce w odniesieniu do koncepcji zrównoważonego rozwoju

Akt prawny	Zakres regulacji w odniesieniu do sektora naftowego	Zakres dostosowania do koncepcji zrównoważonego rozwoju
Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. 2019 r., poz. 755 z późn. zm.)	- Definiuje m.in. pojęcia: paliw ciekłych, infrastruktury wytwarzania, magazynowania i przeładunku paliw ciekłych, stacji paliw ciekłych, przedsiębiorstwa energetycznego; - Określa zadania ministra właściwego ds. energii w zakresie opracowania polityki energetycznej; - Określa warunki uzyskania koncesji na wykonywanie działalności w zakresie wytwarzania, magazynowania, przeładunku, przesyłania lub dystrybucji paliw ciekłych; - Określa wysokość opłaty koncesyjnej oraz zabezpieczenia majątkowego (w wysokości 10 mln złotych) powstałych albo mogących powstać należności z tytułu utrzymywania zapasów obowiązkowych;	Określa realizację wymogu dot. opracowania i aktualizacji polityki energetycznej
Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym (Dz. U. z 2018 r. poz. 1323 z późn. zm.)	- Definiuje m.in. pojęcia: bezpieczeństwa paliwowego państwa, produkcji paliw, zapasów handlowych, obowiązkowych i interwencyjnych; - Określa zasady tworzenia, utrzymywania i finansowania zapasów ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego; - Określa zasady postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa oraz wypełniania zobowiązań międzynarodowych dotyczących zaopatrzenia rynku w ropę naftową, produkty naftowe i gaz ziemny.	Poprzez regulacje dotyczące utrzymania zapasów interwencyjnych i zasad postępowania w przypadku zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego wspiera realizację celu zapewnienia bezpiecznej energii.
Prawo geologiczne i górnictwo	Określa m.in. zasady: - koncesjonowania działalności w zakresie poszukiwania i wydobywania węglowodorów; - podziemnego bezziarnikowego magazynowania substancji w tym składowania węglowodorów i dwutlenku węgla w górotworze lub w podziemnych wyrobiskach górniczych (kawernach); - ochrony złóż kopalin, wód podziemnych i innych składników środowiska w związku z wykonywaniem prac geologicznych.	Określone zasady koncesjonowania działalności poszukiwawczo - wydobywczej zapewniają zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne; Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym; Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 – Prawo geologiczne i górnictwo; Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw; Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 o biokomponentach i biopaliwach ciekłych, Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej.

Tabela 23. c.d. Kluczowe akty prawne regulujące działalność sektora naftowego w Polsce w odniesieniu do koncepcji zrównoważonego rozwoju

Akt prawny	Zakres regulacji w odniesieniu do sektora naftowego	Zakres dostosowania do koncepcji zrównoważonego rozwoju
Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw (Dz. U. 2006 r. Nr 169 poz. 1200)	Określa m.in. zasady: • organizacji i działania systemu kontrolowania jakości paliw przeznaczonych do stosowania w pojazdach; • monitorowania i stosowania niektórych środków ograniczania emisji gazów cieplarnianych w cyklu życia paliw stosowanych w transporcie – w celu ograniczenia negatywnych skutków oddziaływania paliw na środowisko oraz zdrowie ludzi.	Zdefiniowanie zasad monitorowania jakości paliw oraz stosowania środków ograniczenia emisji wspiera realizację działań zwalczających zmiany klimatyczne i ich skutki.
Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. 2019 r. poz. 1155)	• Definiuje m.in. pojęcia: biokomponentów i Narodowego Celu Wskaźnikowego; • Określa zasady wytwarzania, importu i wprowadzania do obrotu biokomponentów i biopaliw; • Określa wysokości NCW, współczynników redukcyjnych i poziomów obligatoryjnego blendingu;	Działania zwalczające zmiany klimatyczne i ich skutki.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne; Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym; Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 – Prawo geologiczne i górnicze; Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw; Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 o biokomponentach i biopaliwach ciekłych, Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej.

W rozdziale 1 Prawa energetycznego jest zapis wprost wskazujący na zamysł ustawodawcy dostosowania sektora energii do systemu zrównoważonego rozwoju. Celem ustawy jest bowiem tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju kraju, zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw i energii, rozwoju konkurencji, przeciwdziałania negatywnym skutkom naturalnych monopolii, uwzględniania wymogów ochrony środowiska, zobowiązań wynikających z umów międzynarodowych oraz równoważenia interesów przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców paliw i energii.⁴⁴¹

Ustawa z dnia 16 lutego 2007 roku o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa

⁴⁴¹ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, (Dz. U. 2019, poz. 755 z późn. zm.), Roz. 1, Art.1.1.

paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym, określa zasady tworzenia i utrzymywania zapasów obowiązkowych ropy naftowej i paliw, warunki przeprowadzania kontroli u podmiotów objętych obowiązkiem tworzenia i utrzymywania zapasów a także zasady postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa.⁴⁴²

Poprzez członkostwo w Międzynarodowej Agencji Energetycznej Polska zobowiązała się do utrzymywania rezerw ropy i/lub produktów ropopochodnych na poziomie równoważnym 90 dniom importu netto. Zapasy, o których mówi porozumienie krajów członkowskich MAE, są rezerwami strategicznymi i we wszystkich krajach członkowskich mogą zostać wykorzystane w przypadku wystąpienia deficytu dostaw surowca powodującego zagrożenie dla bezpieczeństwa państwa i przerwę w dostawach produktów naftowych.

Szczegółowe regulacje dotyczące procesu zarządzania uwalnianiem rezerw strategicznych są odrębnie ustalane w każdym z krajów członkowskich, natomiast generalna zasada i rola zapasów strategicznych pozostaje taka sama. W Polsce stosuje się określenie zapasy interwencyjne – zapasy ropy naftowej i produktów naftowych tworzone w celu zapewnienia zaopatrzenia Rzeczypospolitej Polskiej w ropę naftową i produkty naftowe w sytuacji wystąpienia zakłóceń w ich dostawach na rynek krajowy oraz wypełniania zobowiązań międzynarodowych.⁴⁴³ Na zapasy interwencyjne państwa składają się zapasy obowiązkowe oraz zapasy ropy i paliw utrzymywane przez Rządową Agencję Rezerw Strategicznych.⁴⁴⁴ Ustawa o zapasach obowiązkowych ropy i paliw zakłada dodatkowo utrzymywanie rezerwy 10% na poczet zapasów niedostępnych z przyczyn technicznych.

Producenci paliw i handlowcy są zobowiązani do utrzymywania zapasów obowiązkowych, które od 31 grudnia 2017 roku muszą wynosić 53 dni średniej dziennej produkcji paliw lub przywozu ropy naftowej lub paliw zrealizowanych przez producenta lub handlowca w poprzednim roku kalendarzowym.⁴⁴⁵

⁴⁴² Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym, (Dz. U. z 2018 r. poz. 1323 z późn. zm.), Art. 1.

⁴⁴³ Agencja Rezerw Materiałowych, w: <https://www.arm.gov.pl/index.php?doc=615>, (dostęp – 20.08.2019).

⁴⁴⁴ Rządowa Agencja Rezerw Strategicznych została utworzona na podstawie ustawy z dnia 17 grudnia 2020 r. o rezerwach strategicznych, Dz. U. 2021, poz. 255). W latach 1996 – 2001 agencja nosiła nazwę – Agencja Rezerw Materiałowych., (przyp. aut.).

⁴⁴⁵ Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o zapasach ropy naftowej..., jw., Roz. 2, Art. 3.2.

Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 roku ma szczególne znaczenie dla podmiotów, które prowadzą działalność z zakresu poszukiwań i wydobywania węglowodorów w Polsce, ponieważ określa m.in. zasady koncesjonowania tej działalności, warunki wykonywania prac geologicznych, wydobywania kopalin ze złóż, ochrony złóż kopalin, wód podziemnych i innych składników środowiska w związku z wykonywaniem prac geologicznych.

Kolejnym bardzo istotnym aktem prawnym regulującym działalność sektora naftowego jest Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 o biokomponentach i biopaliwach ciekłych. Ustawa ta miała na celu pełną transpozycję dyrektywy 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2003 roku oraz stworzenie korzystnych i stabilnych warunków rozwoju rynku biokomponentów i biopaliw ciekłych. Ustawa z roku 2006 była wielokrotnie nowelizowana z uwagi na zmieniające się zarówno regulacje unijne, jak i uwarunkowania rynku paliw w Polsce.

Bardzo istotne było wprowadzenie Narodowego Celu Wskaźnikowego (NCW), czyli minimalnego udziału biokomponentów i innych paliw odnawialnych zużytych we wszystkich rodzajach transportu w ogólnej ilości paliw ciekłych i biopaliw ciekłych zużywanych w ciągu roku kalendarzowego w transporcie drogowym i kolejowym, liczonego według wartości opałowej.⁴⁴⁶ Obowiązek NCW został wprowadzony dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 roku⁴⁴⁷

17 lipca 2019 roku został przyjęty w Polsce rządowy projekt ustawy o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw. Ustawa stanowi odpowiedź na postulaty branżowe podmiotów zajmujących się produkcją oraz importem/nabyciem wewnątrzwspólnotowym paliw ciekłych a także wytwarzaniem biokomponentów stosowanych do realizacji NCW i między innymi:

- wprowadza przepisy, które umożliwiają wykorzystanie produktów współwodornienia do realizacji NCW od 2020 roku oraz zaliczenie do NCW biowodoru zawartego w paliwach ciekłych, przy produkcji których wykorzystano biometan;

⁴⁴⁶ Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych, (Dz. U. 2014 r. poz. 1643 ze zm.), art. 2, ust. 1, pkt 24.

⁴⁴⁷ Zgodnie z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 r., art. 3 ust. 4: Każde państwo członkowskie zapewnia, aby jego udział energii ze źródeł odnawialnych we wszystkich rodzajach transportu w 2020 roku wynosił co najmniej 10% końcowego zużycia energii w transporcie w tym państwie członkowskim, (przyp. aut.).

- wprowadza zmiany, których celem jest umożliwienie zaliczenia do NCW innych paliw odnawialnych i biokomponentów zawartych we wszystkich paliwach stosowanych w transporcie;
- modyfikuje mechanizm obowiązkowego dodawania biokomponentów do paliw ciekłych.

Ponieważ rynek produkcji i importu paliw ciekłych charakteryzuje się dużą koncentracją, przekłada się to na koncentrację podmiotów realizujących NCW. Za realizację NCW w Polsce w około 85% odpowiadają PKN ORLEN oraz Grupa LOTOS. Przy czym, jeżeli chodzi o produkcję biokomponentów, podaż od polskich producentów nie jest wystarczająca do pełnego pokrycia zapotrzebowania tych podmiotów. PKN ORLEN oraz Grupa LOTOS dysponują potencjałem w zakresie uruchomienia produkcji biowęglowodorów ciekłych w oparciu o technologię współwodornienia, którą mogą wdrożyć na własnych instalacjach służących do przerobu ropy naftowej, jednak do roku 2020 regulacje nie dawały możliwości zaliczania tych biowęglowodorów do NCW. Istotną zmianą ustawy z 17 lipca 2019 roku jest zatem fakt, że przepisy stosuje się do biokomponentów powstałych w procesie współwodornienia, wodoru oraz energii elektrycznej wykorzystywanych w transporcie.⁴⁴⁸

Ustawa z dnia 20 maja 2016 roku o efektywności energetycznej, wprowadziła nowy system zobowiązujący do efektywności energetycznej, który wdraża do polskiego porządku prawnego postanowienia Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 roku w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE. Zgodnie z nimi podmioty objęte ustawowym obowiązkiem zobowiązane są uzyskać w każdym roku oszczędność energii finalnej w wysokości 1,5%. Ustawa o efektywności energetycznej wskazuje dwa zasadnicze sposoby realizacji tego obowiązku:

- realizacja przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej u odbiorcy końcowego;
- uzyskanie i przedstawienie do umorzenia Prezesowi URE świadectwa efektywności energetycznej.

⁴⁴⁸ Por. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach..., jw.; *Nowelizacja ustawy o biopaliwach*, Polska Izba Paliw Płynnych, 19.07.2019, w: <http://paliwa.pl/strona-startowa/archiwum/nowelizacja-ustawy-o-biopaliwach>, (dostęp – 20.08.2019).

Dodatkowo, ustawa wprowadza możliwość realizacji obowiązku poprzez uiszczenie opłaty zastępczej, waloryzowanej co roku. Nakłada także obowiązek sporządzenia co 4 lata audytu energetycznego przedsiębiorstwa.

Powyżej zostały wymienione tylko kluczowe regulacje, które bezpośrednio dotyczą sektora naftowego w Polsce i dostosowania sektora naftowego do europejskiego systemu zrównoważonego rozwoju. W rzeczywistości jest ich znacznie więcej i nadmiar regulacji jest przyczyną utrudnień działalności sektora naftowego. Dlatego też, przedstawiciele branży już od wielu lat postulują, aby zostały podjęte prace nad zapisami prawa naftowego jako kompleksowej regulacji, która miałaby zawierać jednolite definicje i regulacje dotyczące działalności sektora naftowego, wprowadzenia paliw na rynek, w tym przepisy jakościowe, o zapasach, opłacie paliwowej etc. Elementem nowych rozwiązań powinno być także wprowadzenie jednolitego nadzoru nad branżą (regulatora rynku) – sprawującego nadzór nad produkcją, logistyką i obrotem paliwami.

Brak jednolitego nadzoru oraz regulatora nadzorującego wyłącznie branżę naftową i niespójność poszczególnych aktów prawnych znacząco utrudniają funkcjonowanie tego sektora, wydłużają procesy decyzyjne, szczególnie w zakresie inwestycji, jak również realizację projektów innowacyjnych. Natomiast różnice definicyjne w poszczególnych regulacjach powodują poważne trudności interpretacyjne i mogą przyczynić się do wykorzystywania luk prawnych przez firmy działające w szarej strefie.

4.6.2. Fuzje i przejęcia w polskim sektorze naftowym a strategia zrównoważonego rozwoju

Światowy przemysł naftowy i gazowy znajduje się w pierwszej dziesiątce branż pod względem liczby fuzji i przejęć.⁴⁴⁹ Polskie prawo również reguluje kwestie związane z łączeniem się przedsiębiorstw. Zgodnie z zapisami Kodeksu spółek handlowych, łączenie się spółek może odbywać się poprzez przejęcie, wówczas następuje przeniesienie całego majątku spółki (przejmowanej) na inną spółkę (przejmującą) za udziały lub akcje, które spółka przejmująca przyznaje wspólnikom spółki przejmowanej.⁴⁵⁰

Kodeks spółek handlowych definiuje także łączenie się podmiotów przez zawiązanie nowej spółki kapitałowej, na którą przechodzi majątek wszystkich łączących

⁴⁴⁹ S. Özgür, F. Wirl, 'Cross-Border Mergers and Acquisitions in the Oil and Gas Industry: An Overview', *Energies* 2020, 13, 5580, MDPI, 26.10.2020, s. 1.

⁴⁵⁰ Ustawa z dnia 15 września 2000 – Kodeks spółek handlowych, Dz. U. 2000 Nr 94, poz. 1037, Art. 492. §1, pkt. 1.

się spółek za udziały lub akcje nowej spółki.⁴⁵¹ W literaturze anglo – amerykańskiej taki przypadek łączenia się firm jest określany pojęciem fuzji (ang. *merger*).⁴⁵²

W literaturze przedmiotu funkcjonuje podział fuzji na dwie kategorie. Pierwsza z nich to konsolidacja⁴⁵³ – kiedy obie spółki tracą osobowość prawną i powstaje nowy podmiot, który często działa pod nazwą przypominającą bądź składającą się z nazw dotychczasowych podmiotów.

Drugi rodzaj fuzji to połączenie przez wcielenie (inkorporacja), które polega na przejściu przedsiębiorstwa, w wyniku którego traci ono osobowość prawną. Przedsiębiorstwo inkorporowane przestaje istnieć, a jego akcjonariusze otrzymują jako zapłatę akcje nowej emisji przedsiębiorstwa wcielającego, które nadal działa pod niezmienioną nazwą.⁴⁵⁴

Szczególną cechą fuzji jest dobrowolne działanie partnerów, przedsiębiorstw o podobnej wielkości. Udziałowcy łączących się ze sobą przedsiębiorstw często pozostają współwłaścicielami nowo powstałego podmiotu.⁴⁵⁵

W sektorze naftowym i gazowym na świecie, w latach 2000 – 2018, 64% połączeń przedsiębiorstw stanowiły tzw. wewnętrzne (krajowe) fuzje i przejęcia.⁴⁵⁶ Liderem w zakresie wewnętrznych fuzji i przejęć w sektorze naftowym i gazowym w tym okresie były Stany Zjednoczone. W dalszej kolejności uplasowały się Kanada, Australia, Wielka Brytania, Rosja i Chiny. Na wymienione wyżej kraje przypadło 90% wewnętrznych fuzji i przejęć w sektorze naftowym i gazowym w latach 2000 – 2018.⁴⁵⁷

Literatura przedmiotu dotycząca fuzji i przejęć w sektorze naftowym jest fragmentaryczna, a ta dostępna, dotyczy głównie krajów, w których odnotowano największą liczbę połączeń spółek, co zwykle jest jednoznaczne z tym, że są to kraje z bardzo rozwiniętym sektorem naftowym.⁴⁵⁸ Przede wszystkim opisane są fuzje i przejęcia na rynku amerykańskim. Rynek europejski, pod kątem połączeń spółek,

⁴⁵¹ Ustawa z dnia 15 września 2000 – Kodeks spółek..., jw., Art. 492. § 1., pkt. 2.

⁴⁵² G. Bannock, R. Baxter, R. Rees, *The Penguin Dictionary of Economics*, Londyn, Penguin Books, 1984; K. Andriuškevičius, D. Štreimikienė, 'Developments and Trends of Mergers and Acquisitions in the Energy Industry', *Energies* 2021, 14, MDPI, 13.04.2021, 2158, s. 1.

⁴⁵³ W języku potocznym pojęcie konsolidacja używane jest do wszystkich form łączenia się spółek. Dla zachowania jednolitości pojęć w niniejszej rozprawie pojęcie konsolidacja będzie używane zgodnie z literaturą przedmiotu jako fuzja kiedy obie spółki tracą osobowość prawną i powstaje nowy podmiot., (przyp. aut.).

⁴⁵⁴ B. Nita, *Metody wyceny i kształtowania wartości przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2007, s. 197.

⁴⁵⁵ Por. S. Sudarsanam, *Fuzje i przejęcia*, Warszawa, WIG - Press, 1998, s. 1 – 5.

⁴⁵⁶ Wewnętrzne (krajowe) połączenia spółek występują kiedy wszystkie z łączących się podmiotów są zarejestrowane w tym samym kraju.; S. Özgür, F. Wirl, 'Cross – Border...', jw., s. 10.

⁴⁵⁷ S. Özgür, F. Wirl, 'Cross - Border...', jw., s. 11.

⁴⁵⁸ Tamże, s. 2.

praktycznie nie jest w literaturze przedmiotu przedstawiany. Analizie poddano przede wszystkim przejęcia dokonywane przez BP, tyle że są to przejęcia o charakterze międzynarodowym.⁴⁵⁹ Źródłami informacji w zakresie fuzji i przejęć w Polsce są zatem głównie materiały prasowe i komunikaty przedsiębiorstw naftowych, dlatego też analiza dotychczasowego procesu łączenia spółek z sektora ropy i gazu w znacznym stopniu bazuje na wskazanych wyżej dwóch kategoriach źródeł.

Wiele firm w przemyśle naftowym na świecie zdecydowało się lub planuje rozwijać się poprzez fuzje i przejęcia ponieważ postrzegają fuzje i przejęcia jako szybszy, prostszy i w wielu przypadkach, tańszy sposób na rozwój firmy niż rozwój wewnętrzny czy alianse strategiczne.⁴⁶⁰

O skłonności firm do rozwoju poprzez fuzje i przejęcia decydują: koszty transakcyjne, nadzór właścicielski, zasoby surowca, specyfika sektora, trendy rynkowe, niepewność makroekonomiczna, otoczenie polityczne i względy instytucjonalne.⁴⁶¹

Bardzo istotnym czynnikiem wpływającym na skłonność do rozwoju poprzez fuzje i przejęcia są aspekty środowiskowe. Wzrost znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju wpływa na podejście do gospodarowania zasobami ropy naftowej i gazu. Zgodnie z założeniami tej koncepcji, zrównoważony rozwój oznacza taki sposób wykorzystania zasobów ropy i gazu aby mogły z nich korzystać przyszłe pokolenia a także promuje rozwiązania, które pozwolą rozwijać się krajom, które nie mają dostępu do złóż tych surowców. Oznacza to zmiany na rynku i dążenie do zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii oraz promowania „czystych gospodarek”.⁴⁶²

W podrozdziale 4.2. wspomniano o pierwszych połączeniach spółek, które miały miejsce w sektorze naftowym w Polsce, takich jak konsolidacja w 1998 roku CPN S.A. i Petrochemii Płock S.A., przejęcie przez PKN ORLEN rafinerii w Trzebini i Jedliczu oraz przejęcie przez Grupę LOTOS rafinerii w Jaśle, Czechowicach – Dzierżycach i Gorlicach oraz przedsiębiorstwa poszukiwawczo – wydobywczego – Petrobaltic.

⁴⁵⁹ Por. F. Reinhardt, R. Casadesus - Masanell, D. J. Hanson, 'BP and the Consolidation of the Oil Industry 1998 – 2002', *Harvard Business School*, 20.01.2010.

⁴⁶⁰ Zgodnie z definicją podaną przez G. Blanca: alianse strategiczne to różne formy współpracy między aktualnymi lub potencjalnymi konkurentami, którzy zdecydowali się wspólnie prowadzić jakieś przedsięwzięcie lub rodzaj działalności, łącząc i koordynując swoje zasoby, środki i umiejętności; M. Romanowska, *Alianse strategiczne przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa, 1997, s. 14.

⁴⁶¹ S. Özgür, F. Wirl, 'Cross-Border...', jw., s. 4.

⁴⁶² K. Andriuskevicius, D. Štreimikiene, 'Developments...', jw., s. 11.

Od momentu rozpoczęcia się procesu transformacji sektora naftowego (lub też szerzej sektora energii) w Polsce, wątek łączenia przedsiębiorstw w sektorach naftowym, gazowym, chemicznym i energetycznym powraca co kilka lat.

Wcześniej wspomniano o nieudanej próbie sprzedaży udziałów w Rafinerii Gdańskiej, gdy Ministerstwo Skarbu Państwa odrzuciło ofertę konsorcjum Rotch Energy Ltd. – PKN ORLEN, gdyż nie gwarantowała zakładanych celów prywatyzacyjnych, przede wszystkim w obszarze strategii rozwoju Rafinerii Gdańskiej.⁴⁶³

Pomysł połączenia spółek z sektora energii na szeroką skalę pojawił się następnie w 2008 roku. Ówczesny zarząd PKN ORLEN dążył do przejęcia akcji Grupy LOTOS, PGNiG oraz firm z sektora energii elektrycznej takich jak PGE, Tauron czy Energa.⁴⁶⁴

Do prób konsolidacji spółek sektora naftowego i gazowego przymierzano się również w 2011 a następnie - 2013 roku. Ministerstwo Skarbu Państwa analizowało wówczas prywatyzację Grupy LOTOS poprzez fuzję z PGNiG.⁴⁶⁵

W 2016 roku resort skarbu rozpoczął analizę możliwości połączenia PKN Orlen, Grupy LOTOS i PGNiG.⁴⁶⁶

W 2018 roku, po dwudziestu latach od konsolidacji CPN S.A. i Petrochemii Płock, w Polsce rozpoczął się proces łączenia spółek z sektorów naftowego, gazowego i elektrycznego zapoczątkowane połączeniem spółek OLPP i PERN.⁴⁶⁷

27 lutego 2018 roku Minister Energii i zarząd PKN ORLEN S.A. podpisali list intencyjny w sprawie rozpoczęcia procesu przejęcia kontroli kapitałowej przez PKN ORLEN S.A. nad Grupą LOTOS S.A. poprzez nabycie przez PKN ORLEN S.A. bezpośrednio lub pośrednio minimum 53% udziału w kapitale zakładowym Grupy LOTOS S.A. W pierwszym etapie PKN ORLEN planował nabyć 32,99% akcji od Skarbu

⁴⁶³ PAP, 'Orlen od lat był zainteresowany Grupą Lotos', *Biznes Alert*, 27.02.2018, w: <https://biznesalert.pl/orlen-lotos-fuzja/>, (dostęp – 05.05.2021).

⁴⁶⁴ PAP, 'Orlen...', jw.

⁴⁶⁵ M. Duszczyk, 'Gdański Lotos na celowniku PGNiG. Szykuje się wielka fuzja gazowo – naftowa', *Dziennik Gazeta Prawna*, 21.01.2012.

⁴⁶⁶ R. Kiewlicz, 'Wraca pomysł połączenia Grupy Lotos z PKN Orlen i PGNiG', *trójmiasto.pl*, w: <https://biznes.trojmiasto.pl/Wraca-pomysl-polaczenia-Grupy-Lotos-z-PKN-Orlen-i-PGNiG-n97873.html>, (dostęp – 30.09.2020).

⁴⁶⁷ Spółki OLPP i PERN zostały przedstawione w podroz. 4.1.: Historyczne tradycje rozwoju sektora naftowego w Polsce oraz 4.3.: Struktura sektora naftowego w Polsce., (przyp. aut.).

Państwa.⁴⁶⁸ W kwietniu 2018 roku rozpoczął się proces badania kondycji handlowej, finansowej, prawnej i podatkowej Grupy LOTOS.⁴⁶⁹

Z uwagi na fakt członkostwa Polski w Unii Europejskiej, przeprowadzenie procesu konsolidacji wymaga uzyskania zgody Komisji Europejskiej. W listopadzie 2018 roku PKN ORLEN wysłał do Komisji Europejskiej wstępną, a w lipcu 2019 roku – ostateczną wersję wniosku o zgodę na koncentrację.

Ponadto w grudniu 2019 roku PKN ORLEN ogłosił chęć zakupu spółki Energa⁴⁷⁰ a 31 marca 2020 otrzymał zgodę Komisji Europejskiej na przeprowadzenie transakcji. W kwietniu 2020 roku PKN ORLEN nabył 80% akcji Grupy Energa, które stanowią około 85% ogólnej liczby głosów na walnym zgromadzeniu tej spółki.⁴⁷¹

Kolejnym krokiem transformacji sektora energii w Polsce ma być przejęcie przez PKN ORLEN Grupy PGNiG. 14 lipca 2020 roku został podpisany list intencyjny pomiędzy Skarbem Państwa a PKN ORLEN w sprawie połączenia tych dwóch podmiotów. Przy czym wiodącym podmiotem w tym procesie ma być PKN ORLEN.⁴⁷²

Odnosząc się do przedstawionych wyżej faktów, można powiedzieć, że od 2018 roku proces łączenia spółek w sektorze energii nabrał tempa. Należy jednak w tym miejscu postawić pytanie czy koncepcja stworzenia koncernu multienergetycznego, a w szczególności przejęcie udziałów Grupy LOTOS przez PKN ORLEN, przy równoczesnym zachowaniu wymogów Komisji Europejskiej, przyczyni się do realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju i poprawi konkurencyjność polskiego sektora naftowego.

Podstawowa zaleta przejęć polega na uproszczeniu dostępu do rynku, ponieważ w tym przypadku mamy do czynienia z opanowanym już aparatem produkcyjnym,

⁴⁶⁸ PKN ORLEN, *Podpisanie listu intencyjnego w sprawie przejęcia Grupy LOTOS S.A. przez PKN ORLEN S.A.*, 27.02.2018, w: <https://www.orlen.pl/PL/BiuroPrasowe/Strony/Podpisanie-listu-intencyjnego-w-sprawie-przej%C4%99cia-Grupy-LOTOS-S-A--przez-PKN-ORLEN-S-A.aspx>, (dostęp – 10.07.2020).

⁴⁶⁹ PKN ORLEN, *PKN ORLEN rozpoczął najważniejszy etap przejęcia Grupy LOTOS.*, w: <https://www.orlen.pl/PL/BiuroPrasowe/Strony/PKN-ORLEN-rozpocz%C4%85%C5%82-najwa%C5%BCniejszy-etap-przej%C4%99cia-Grupy-LOTOS.aspx>, (dostęp – 06.05.2021).

⁴⁷⁰ Energa jest jedną z czterech największych polskich spółek energetycznych i jednym z trzech największych dostawców energii elektrycznej w Polsce. Grupa Energa posiada łącznie ponad 50 aktywów produkujących energię z odnawialnych źródeł, w tym przede wszystkim elektrownie wodne, lądowe farmy wiatrowe i farmy fotowoltaiczne., www.grupa.energa.pl, (dostęp – 06.05.2021).

⁴⁷¹ PKN ORLEN, *PKN ORLEN sfinalizował przejęcie Grupy ENERGA*, 28.04.2020, w: <https://www.orlen.pl/PL/BiuroPrasowe/Strony/PKN-ORLEN-sfinalizowa%C5%82-przej%C4%99cie-Grupy-ENERGA.aspx>, (dostęp – 06.05.2021).

⁴⁷² PKN ORLEN, *Podpisanie listu intencyjnego pomiędzy PKN ORLEN S.A. a Skarbem Państwa w sprawie przejęcia kontroli kapitałowej przez PKN ORLEN S.A. nad spółką Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A.*, w: <https://www.orlen.pl/pl/relacje-inwestorskie/raporty-i-publicacje/raporty-biezace/2020/03/Raportbiezacy52020>, (dostęp – 06.05.2021).

istniejącą organizacją marketingową i rozpracowanym technicznym i ekonomicznym *know-how*. Poza tym wykorzystany może być funkcjonujący potencjał zarządzania.⁴⁷³

Entuzjaści przejęcia Grupy LOTOS przez PKN ORLEN wskazują na wiele korzyści wynikających z przeprowadzonej transakcji, zarówno dla obu spółek jak i dla Polski.

Pierwszym z argumentów przemawiających za realizacją tego przedsięwzięcia jest racjonalizacja i eliminacja powtarzających się elementów oferty produktowej. Połączone zakłady będą mogły skoncentrować się na produktach zapewniających największą wartość dodaną, a także wykorzystać komplementarność procesów technologicznych (np. przy produkcji olejów czy asfaltów).⁴⁷⁴

Drugą przyczyną łączenia rafinerii są obserwowane na rynku megatrendy, które zmieniają przyszłość energii i motoryzacji. Może w okresie najbliższych 10 lat nie stanowią jeszcze realnego zagrożenia dla aktualnych modeli biznesowych PKN ORLEN czy Grupy LOTOS, istnieje jednak prawdopodobieństwo powstania dość ryzykownej pułapki, w którą może zapędzić krótkoterminowe myślenie. Warto wzmocnić pozycję w tych obszarach, w których dzisiaj spółki zarabiają, inwestując w dojrzałe projekty innowacyjne. Rafinerie muszą uwzględnić w swoich długookresowych planach rozwój obszarów tzw. nowej mobilności. Szansę na budowanie nowych obszarów biznesu dają inwestycje w innowacje na wczesnym stadium zaawansowania technologicznego. Połączenie sił obu polskich grup rafineryjnych może zminimalizować ryzyko inwestowania w takie rozwiązania a wykorzystanie aktywów i projektów obu podmiotów może dodatkowo zwiększyć przewagę konkurencyjną połączonych spółek w tym obszarze.⁴⁷⁵

W 2010 roku Komisja Europejska przyjęła Strategię Europa 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu. W Strategii wskazano 3 priorytety:

- wzrost inteligentny (ang. *smart growth*), czyli rozwój oparty na wiedzy i innowacjach;
- wzrost zrównoważony (ang. *sustainable growth*), czyli transformacja w kierunku gospodarki konkurencyjnej i niskoemisyjnej, efektywnie korzystającej z zasobów;

⁴⁷³ M. Trocki, *Grupy kapitałowe. Tworzenie i funkcjonowanie.*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2004, s. 99.

⁴⁷⁴ PKN ORLEN, *Połączenie PKN ORLEN i Grupy LOTOS. Korzyści*, w: https://www.orlen.pl/PL/Biuro_Prasowe/PKN_ORLEN_LOTOS/Korzysci/Strony/default.aspx, (dostęp – 06.05.2021).

⁴⁷⁵ Tamże.

- wzrost sprzyjający włączeniu społecznemu (ang. *inclusive growth*), czyli wspieranie gospodarki charakteryzującej się wysokim poziomem zatrudnienia i zapewniającej spójność gospodarczą, społeczną i terytorialną.

Aby realizować powyższe priorytety każde z państw członkowskich Unii Europejskiej, w tym Polska, zostały zobowiązane do opracowania strategii inteligentnej specjalizacji.⁴⁷⁶

Aktualna polityka rozwoju Polski zakłada, że będzie on odpowiedzialny oraz społecznie i terytorialnie zrównoważony. W związku z tym założeniem aktualnej polityki rozwoju jest skupienie się na wspieraniu sektorów strategicznych, mogących stać się motorami polskiej gospodarki.⁴⁷⁷

Połączenie zasobów i kompetencji PKN ORLEN i Grupy LOTOS pozwoliłoby na realizację powyższych priorytetów, poprzez większe zaangażowanie w projekty innowacyjne wpisujące się w Krajowe Inteligentne Specjalizacje.

W ramach Grupy ORLEN, spółka ORLEN Południe jest przekształcana w centrum kompetencyjne w zakresie biopaliw. Z kolei czeskie instytuty badawcze, będące własnością Unipetrol, specjalizują się w badaniu plastików.

Gdańsk potencjalnie mógłby stać się w ramach Grupy ORLEN ośrodkiem odpowiedzialnym za rozwój projektów związanych z elektromobilnością oraz paliwami alternatywnymi (np. wodorem). W ramach specjalizacji funkcjonowania Grupy LOTOS można stworzyć w Gdańsku klastery technologii wodorowych i czystych technologii energetycznych, uwzględniając dotychczas realizowane przez spółki projekty, m.in. projekty Pure H2 w Grupie LOTOS⁴⁷⁸ i projekty wodorowe w PKN ORLEN.⁴⁷⁹

Kolejnym argumentem za połączeniem PKN ORLEN i Grupy LOTOS jest zmniejszenie ryzyka utraty płynności przez rafinerie na tym trudnym i dynamicznie

⁴⁷⁶ *Inteligentny rozwój – inteligentne specjalizacje*, w: <https://smart.gov.pl/pl/co-to-jest-inteligentna-specjalizacja/skad-sie-wziely-inteligentne-specjalizacje>, (dostęp – 06.05.2021).

⁴⁷⁷ Tamże.

⁴⁷⁸ Projekt PURE H2 – Instalacja oczyszczania wodoru i infrastruktura do tankowania zakłada budowę i uruchomienie infrastruktury do produkcji i sprzedaży wodoru o wysokiej czystości (99,999%), spełniającego wymagania norm dla paliwa wodorowego przeznaczonego do zasilania ogniw paliwowych oraz budowę dwóch instalacji do tankowania pojazdów w standardzie 350 bar (np. autobusy) i 700 bar (pojazdy osobowe). Projekt „PURE H2” znalazł się na liście zatwierdzonych projektów wspartych w ramach instrumentu CEF (konkurs 2017 CEF Transport Blending MAP Call II), w ramach instrumentu „Łącząc Europę” (ang. *Connecting Europe Facility*); Grupa LOTOS, https://www.lotos.pl/2840/poznaj_lotos/projekty_dofinansowane_przez_ue/pure_h2_instalacja_oczyszczania_wodoru_i_infrastruktura_do_tankowania, (dostęp – 06.05.2021).

⁴⁷⁹ PKN ORLEN, *Połączenie...*, jw.

zmieniającym się rynku. Połączenie, dzięki osiąganym efektom skali, może być krokiem w kierunku budowy wzmocnienia ich pozycji konkurencyjnej na rynku europejskim.

Rynkowa siła połączonego podmiotu będzie dużo większa niż obecnie, zapewniając połączonej grupie mocniejszą pozycję w negocjacjach cenowych z dostawcami ropy naftowej i pozwoli nowemu podmiotowi na dostęp do korzystniejszych kontraktów na surowce i wsady do produkcji paliw. Ponadto połączona spółka będzie miała większy potencjał ekspansji zarówno pod względem produktowym, jak również geograficznym.⁴⁸⁰

Połączenie PKN ORLEN z Grupą LOTOS umożliwi także osiągnięcie synergii zarówno po stronie kosztowej, jak i przychodowej. Największe synergie kosztowe zidentyfikowano w obszarach zakupów surowców oraz logistyki surowców i produktów. Wynikają one przede wszystkim z optymalizacji produkcji i transportu produktów dzięki możliwości zintegrowanego zarządzania rafineriami Grupy ORLEN w Płocku, Czechach, Możejkach i dodatkowo w Gdańsku.⁴⁸¹

Synergie przychodowe są możliwe do uzyskania przede wszystkim w wyniku integracji sprzedaży produktów rafineryjnych i petrochemicznych oraz w obszarze sprzedaży detalicznej.

Jednakże, literatura przedmiotu na temat fuzji i przejęć w sektorze naftowym i gazowym wskazuje, że badania empiryczne nie dały zgodnych wyników i nie potwierdziły jednoznacznie, że fuzje i przejęcia generują pozytywny efekt ekonomiczny a wiążą się natomiast z wysokim poziomem ryzyka.⁴⁸² Ze szczególną ostrożnością należy oceniać spodziewane efekty synergiczne przejęcia. Doświadczenia wskazują bowiem, że w większości wypadków efekty te są przeszacowane.

Z połączeniem mogą wiązać się liczne problemy integracji grupy kapitałowej. Integracja bowiem, przebiega powoli i żmudnie, gdy kultury spółki - matki i przejmowanej spółki nie są zharmonizowane.⁴⁸³ Dlatego ważnym wewnętrznym czynnikiem ryzyka jest kierownictwo przejmowanej spółki. Przejęcie często oznacza dla pracowników przejmowanej spółki istotne zmiany.

Również potencjalnym czynnikiem ryzyka są czas i sposób przejęcia. Przesuwanie terminu przejęcia prowadzi najczęściej do utraty wartości przejmowanego

⁴⁸⁰ PKN ORLEN, *Połączenie...*, jw.

⁴⁸¹ Tamże.

⁴⁸² K. Andriuškevičius, D. Štreimikienė, 'Developments...', jw., s. 2.

⁴⁸³ M. Trocki, *Grupy kapitałowe...*, jw., s. 99.

przedsiębiorstwa z powodu odpływu najbardziej wartościowych pracowników, utraty ważnych klientów i dostawców, obniżenia motywacji i dynamiki działania.⁴⁸⁴

Oprócz wskazanych powyżej obszarów ryzyka pojawiających się w procesach łączenia spółek w każdym sektorze, w przypadku połączenia PKN ORLEN i Grupy LOTOS, są jeszcze te specyficzne wynikające z regulacji unijnych dotyczących kontroli koncentracji przedsiębiorstw.

Komisja Europejska, dokonuje bowiem oceny koncentracji przedsiębiorstw uwzględniając potrzebę zachowania i rozwoju skutecznej konkurencji na wspólnym rynku.⁴⁸⁵

W lipcu 2020 roku PKN ORLEN otrzymał od Komisji Europejskiej warunkową zgodę na przejęcie Grupy LOTOS. Środki zaradcze uzgodnione z Komisją Europejską obejmują:

- sprzedaż 30% udziałów w rafinerii w Gdańsku, która obecnie ma większościowy udział Skarbu Państwa. Przy czym udziałowiec ma mieć prawo do połowy uzysków benzyny i oleju napędowego oraz zapewniony dostęp do infrastruktury magazynowej i przesyłowej;
- sprzedaż dziewięciu baz magazynowych niezależnemu operatorowi logistycznemu oraz budowę nowego terminala importowego dla paliwa lotniczego w Szczecinie, który ostatecznie zostanie przekształcony w niezależnego operatora logistycznego;
- uwolnienie większości pojemności magazynowych dzierżawionych przez Grupę LOTOS w niezależnych bazach magazynowych włącznie z pojemnościami dzierżawionymi w porcie w Gdańsku, w celu importu paliw drogą morską;
- Sprzedaż 389 stacji paliw w Polsce, które obejmą około 80% sieci stacji Grupy LOTOS z gwarancją dostaw paliw na te stacje (kontraktem na dostawy);

⁴⁸⁴ M. Trocki, *Grupy kapitałowe...*, jw., s. 102 – 103.

⁴⁸⁵ Koncentracja podlega ocenie, jeżeli: a) łączny światowy obrót wszystkich zainteresowanych przedsiębiorstw wynosi więcej niż 5 000 mln EUR oraz b) łączny obrót przypadający na Wspólnotę, każdego z zainteresowanych przedsiębiorstw, wynosi więcej niż 250 mln EUR, chyba że każde z przedsiębiorstw uzyskuje więcej niż dwie trzecie swoich łącznych obrotów przypadających na Wspólnotę w jednym i tym samym Państwie Członkowskim. Koncentracja, która nie osiąga powyższych progów, podlega ocenie w przypadku gdy: a) łączny światowy obrót wszystkich przedsiębiorstw wynosi więcej niż 2 500 mln EUR; b) w każdym z co najmniej trzech Państw Członkowskich łączny obrót wszystkich przedsiębiorstw wynosi więcej niż 100 mln EUR; c) w każdym z co najmniej trzech Państw Członkowskich ujętych dla celów lit. b) łączny obrót przedsiębiorstw wynosi więcej niż 25 mln EUR; oraz d) łączny obrót przedsiębiorstw przypadający na Wspólnotę wynosi więcej niż 100 mln EUR, chyba że każde z przedsiębiorstw uzyskuje więcej niż dwie trzecie swoich łącznych obrotów przypadających na Wspólnotę w jednym i tym samym Państwie Członkowskim.; Rozporządzenie Rady (WE) nr 139/2004 z dnia 20.01.2004 r. w sprawie kontroli koncentracji przedsiębiorstw.

- sprzedaż 50% udziałów Grupy LOTOS w spółce LOTOS Air BP, wraz z gwarancją dostaw paliwa lotniczego i dostępu do zbiorników w portach lotniczych w Warszawie i Gdańsku;
- zapewnienie 80 000 ton paliwa lotniczego rocznie konkurentom z Czech poprzez otwarty przetarg;
- sprzedaż dwóch zakładów produkujących asfalty w Polsce wraz z gwarancją dostaw 500 000 ciężkich frakcji rocznie do produkcji asfaltów.⁴⁸⁶

Sposób spełnienia określonych warunków i szczegóły transakcji będą podlegały zatwierdzeniu przez Komisję.

Zwolennicy i promotorzy połączenia polskich rafinerii argumentują, że konsolidacja sektora naftowego pozwoli na zrównoważony rozwój polskiej gospodarki. W tabeli 24 zostały przedstawione szanse i zagrożenia dla realizacji strategii zrównoważonego rozwoju w polskim sektorze naftowym wynikające z połączenia rafinerii. Analizie i ocenie zostały poddane CZR, które w rozdziale II zostały zidentyfikowane jako te bezpośrednio oddziałujące na sektor.⁴⁸⁷

Model fuzji zaproponowany przez PKN ORLEN jest charakterystyczny dla krajów, w których spółki naftowe są spółkami z całkowitym lub większościowym udziałem skarbu państwa, a są nimi Rosja, Chiny i kraje Bliskiego Wschodu. Charakterystyczne dla tych krajów jest to, że głównymi przyczynami fuzji i przejęć są: bezpieczeństwo energetyczne, wyjście poza własny (krajowy) rynek, zdobycie kompetencji i technologii oraz poprawa bilansu budżetu państwa.

W tym modelu fuzje i przejęcia w sektorze naftowym są w mniejszym stopniu determinowane przez dostęp do surowca i inne czynniki ekonomiczne (podatki, niższe koszty, optymalizacja działalności operacyjnej itp.) a w większym przez czynniki instytucjonalne i polityczne.⁴⁸⁸ W oficjalnych komunikatach PKN ORLEN pojawiają się argumenty przedstawiające efekt synergii w obszarze kosztów działalności.

⁴⁸⁶ *Mergers Commission clears Lotos' acquisition by PKN Orlen subjects to condition*, Bruksela, 14.07.2020, w: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1346, (dostęp – 10.08.2020).

⁴⁸⁷ Por. Tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju, (przyp. aut.).

⁴⁸⁸ R. Forrest, T. Luedi, V. Scott, A. See, *Mergers and Acquisitions in Oil and Gas. The fall in oil prices will trigger the new wave of M&A in 2015*, A.T. Kaerney, 2015, s.15.

Tabela 24. Szanse i zagrożenia dla realizacji strategii zrównoważonego rozwoju w polskim sektorze naftowym wynikające z połączenia rafinerii

CZR	Opis	Szanse dla realizacji celu	Zagrożenia dla realizacji celu
(7) Tania i czysta energia	Zapewnienie wszystkim dostępu do stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie	- Komplementarność technologiczna i produktowa pozwalająca na optymalizację oferty produktowej; - Silniejsza pozycja negocjacyjna na międzynarodowym rynku szczególnie w zakresie dostaw ropy; - Wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego Polski; - Zwiększenie możliwości ekspansji zarówno pod względem produktowym, jak również geograficznym;	Ograniczenie dostępu do produktów wytworzonych w polskich rafineriach poprzez: - przekazanie nabywcy udziałów GL SA prawa do połowy uzysków benzyny i oleju napędowego produkowanych w rafinerii w Gdańsku; - sprzedaż 50% udziałów GL SA w spółce LOTOS Air BP, wraz z gwarancją dostaw paliwa lotniczego oraz dostępu do zbiorników w portach lotniczych w Warszawie i Gdańsku; - zapewnienie 80,000 ton paliwa lotniczego rocznie konkurentom z Czech poprzez otwarty przetarg;
(9) Przemysł, innowacje i infrastruktura	Budowanie odpornej infrastruktury, promowanie inkluzywnej i zrównoważonej industrializacji oraz wsparcie innowacyjności	- Większe zaangażowanie w projekty innowacyjne wpisujące się w Krajowe Inteligentne Specjalizacje; - Minimalizacja ryzyka inwestowania w projekty na wczesnym stadium zaawansowania technologicznego i z długi m okresem dojrzewania; - Budowa nowego terminala importowego dla paliwa lotniczego w Szczecinie, który zostanie przekształcony w niezależnego operatora logistycznego;	Ograniczenie dostępu do infrastruktury magazynowej ropy i paliw oraz sieci sprzedaży poprzez: - sprzedaż 389 stacji paliw w Polsce (około 80% sieci stacji GL SA) z gwarancją dostaw paliw na te stacje; - sprzedaż dziewięciu baz magazynowych niezależnemu operatorowi logistycznemu; - uwolnienie większości pojemności magazynowych dzierżawionych przez GL SA w niezależnych bazach magazynowych (w tym w terminalu w porcie w Gdańsku) w celach importu paliw drogą;

Źródło: opracowanie własne na podstawie: PKN ORLEN, *Połączenie PKN ORLEN i Grupy LOTOS. Korzyści*, w: https://www.orlen.pl/PL/BiuroPrasowe/PKN_ORLEN_LOTOS/Korzysci/Strony/default.aspx, (dostęp – 06.05. 2021); *Mergers Commission clears Lotos' acquisition by PKN Orlen subjects to condition*, Bruksela, 14.07.2020, w: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1346, (dostęp – 10.08.2020).

Tabela 24. c.d. Szanse i zagrożenia dla realizacji strategii zrównoważonego rozwoju w polskim sektorze naftowym wynikające z połączenia rafinerii

CZR	Opis	Szanse dla realizacji celu	Zagrożenia dla realizacji celu
(12) Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja	Zapewnienie zrównoważonej konsumpcji i zrównoważonych wzorców produkcyjnych	- Koncentracja na tych obszarach, które są kluczowe w rozwoju regionu i zapewniają możliwość uzyskania przewagi konkurencyjnej; - Zwiększenie możliwości ekspansji pod względem produktowym i geograficznym; - Zwiększenie optymalizacji zarządzania aktywami produkcji – wzrost efektywności produkcji; - Rozwój portfolio produktów petrochemicznych – czeskie instytuty badawcze będące własnością Unipetrol specjalizują się w badaniu plastików;	- Sprzedaż 30% udziałów w rafinerii w Gdańsku; - Sprzedaż dwóch zakładów produkujących asfalty w Polsce wraz z gwarancją dostaw 500 000 ciężkich frakcji do produkcji asfaltów rocznie;
(13) Działania na rzecz klimatu	Podjęcie działań zwalczających zmiany klimatyczne i ich skutki.	- Rozwój obszarów tzw. nowej mobilności; - Utworzenie centrów kompetencyjnych w zakresie biopaliw i elektromobilności dla całego koncernu;	Koncentracja projektów wspierających czysty transport i działań CSR na rzecz środowiska w miejscach kluczowych lokalizacji spółki przejmującej;
(14) Życie pod wodą	Ochrona morza i oceanów oraz wykorzystywanie ich zasobów w zrównoważony sposób.	Większe zaangażowanie w projekty związane z wykorzystaniem paliw alternatywnych (w tym LNG w transporcie morskim).	Brak

Źródło: opracowanie własne na podstawie: PKN ORLEN, *Połączenie PKN ORLEN i Grupy LOTOS. Korzyści*, w: https://www.orlen.pl/PL/BiuroPrasowe/PKN_ORLEN_LOTOS/Korzysci/Strony/default.aspx, (dostęp – 06.05. 2021); *Mergers Commission clears Lotos' acquisition by PKN Orlen subjects to condition*, Bruksela, 14.07.2020, w: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1346, (dostęp – 10.08.2020).

Podkreślane są większe możliwości dostępu do kapitału i zaangażowania w projekty innowacyjne wpisujące się w Krajowe Inteligentne Specjalizacje, w tym w kapitałochłonne projekty infrastrukturalne.

Ponieważ obie rafinerie w swoich strategiach zawarły działania zwalczające zmiany klimatyczne i ich skutki poprzez m.in. rozwój obszarów tzw. nowej mobilności, połączone siły mogą pozwolić na uzyskanie efektu synergii dzięki wykorzystaniu

doświadczenia i najlepszych praktyk każdej ze spółek w obszarach, w których się specjalizują: PKN ORLEN w produkcji biopaliw czy Grupy LOTOS w realizacji projektów dotyczących wykorzystania wodoru lub LNG jako paliwa. Przeprowadzony w sposób sprawny i profesjonalny proces konsolidacji sektora naftowego może zapewnić Polsce dostęp do stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie, dzięki wzmocnieniu pozycji negocjacyjnej w zakresie dostaw ropy oraz racjonalizacji oferty produktowej.

Jednak, jak już wcześniej wspomniano, badania empiryczne nie potwierdziły, że pozytywny efekt ekonomiczny połączenia zostanie osiągnięty. Ponadto w przypadku połączenia PKN Orlen i Grupy LOTOS mamy do czynienia z przesuwaniem terminu przejęcia. Skutkiem tego jest odpływ najbardziej wartościowych pracowników (szczególnie ze spółki przejmowanej) oraz spowolnienie lub wstrzymanie realizacji projektów rozwojowych w związku z obniżeniem motywacji i dynamiki działania oraz brakiem decyzyjności, spowodowany oczekiwaniem na nowy zakres działalności obu rafinerii, nową strukturę organizacyjną i cele strategiczne.

Obie rafinerie mają także w swoich strategiach zapisy dotyczące realizacji strategii zrównoważonego rozwoju, jednak połączenie spółek na warunkach określonych przez Komisję Europejską jest źródłem wielu zagrożeń i stoi w sprzeczności zarówno z obecnie sformułowanymi celami strategicznymi obu rafinerii jak i Celami Zrównoważonego Rozwoju.

Po pierwsze, ograniczony zostanie dostęp do produktów wytworzonych w polskich rafineriach w związku z koniecznością przekazania nabywcy udziałów Grupy LOTOS prawa do połowy uzysków benzyny i oleju napędowego produkowanych w rafinerii w Gdańsku.

Przedstawione wymogi obligują do sprzedaży aktywów w postaci 30% udziału w jednej z najbardziej nowoczesnych rafinerii w Europie, sprzedaży części sieci detalicznej, a także baz magazynowych, jak również udostępnienia pojemności magazynowych w porcie w Gdańsku. Jest to w sprzeczności z rekomendowaną w koncepcji zrównoważonego rozwoju, rozbudową pojemności magazynowych i infrastrukturą do transportu paliw. Uwolnienie pojemności magazynowych w porcie w Gdańsku pozbawia nowy podmiot przewagi konkurencyjnej związanej z lokalizacją rafinerii w tym mieście.

Należy zwrócić uwagę, że nabywcy udziałów w rafinerii w Gdańsku, udziałów w spółce LOTOS AirBP czy stacji paliw, kupią je wraz z kilkuletnimi kontraktami

na dostawy paliw, które będą musiały być korzystne, aby znaleźli się chętni na zakup aktywów.

Skutkiem tego, zamiast umocnienia pozycji konkurencyjnej nowego podmiotu na perspektywicznym, polskim rynku, nastąpi zmniejszenie barier wejścia na rynek innym podmiotom. To stanowi odwrotny kierunek do rekomendowanego umacniania pozycji polskich rafinerii na rynku krajowym oraz „odbierania” udziału w rynku zagranicznym podmiotom.

W związku z dążeniami Rosji do wprowadzania na rynki europejskie paliw produkowanych w rafineriach rosyjskich, wystawienie na sprzedaż aktywów produkcyjnych (umożliwiających produkcję paliw spełniających najwyższe normy europejskie) wraz z infrastrukturą magazynową i siecią sprzedaży detalicznej, otwiera drzwi rosyjskim rafineriom do tych rynków.

Wymogi uwalniają również sprzedaż paliwa lotniczego. Z punktu widzenia polskich rafinerii oznacza to pozbawienie ich bardzo istotnego segmentu działalności. Obecnie nie jest to działalność dochodowa, ale w długim okresie jest to bardzo perspektywiczny obszar rynku dla rafinerii.

Niniejszy rozdział ma m.in. na celu odpowiedzieć na pytanie czy cele strategiczne polskich rafinerii wpisują się w prognozowane kierunki rozwoju sektora naftowego oraz na ile obrane cele zbliżą polski sektor naftowy do unijnego systemu zrównoważonego rozwoju.

Przedstawione w tabeli 22 cele strategiczne polskich rafinerii uwzględniają zadania wynikające z Celów Zrównoważonego Rozwoju takie jak: dywersyfikacja surowcowa, zaangażowanie w projekty poszukiwawczo – wydobywcze, unowocześnianie instalacji, pogłębianie stopnia konwersji i zwiększanie uzysku produktów wysokomarżowych, zaangażowanie w projekty poprawiające efektywność energetyczną, rozbudowywanie infrastruktury (w tym budowy punktów szybkiego ładowania samochodów i stacji tankowania wodorem), rozwój paliw niskoemisyjnych (LNG, wodór, produkcja biopaliw) oraz rozwijanie działalności badawczo - rozwojowej przy wsparciu funduszy innowacyjności opartych o model venture capital i we współpracy z uznanymi ośrodkami badawczymi.

Natomiast koncepcja połączenia PKN ORLEN i Grupy LOTOS przy obecnych założeniach wynikających z warunków Komisji Europejskiej, oznacza kierunek odwrotny od obecnych celów strategicznych obu spółek i stoi w sprzeczności do strategii

zrównoważonego rozwoju polskiego sektora naftowego a realizacja tego przedsięwzięcia osłabi konkurencyjność polskiego sektora naftowego.

4.7. Rekomendacje dla polskiego sektora naftowego

Kończąc rozważania podjęte w niniejszej rozprawie, należy odpowiedzieć na pytanie jakie kierunki rozwoju sektora naftowego w Polsce należy wyznaczyć, aby realizować Cele Zrównoważonego Rozwoju przy zachowaniu konkurencyjności polskich rafinerii. Odpowiedź na to pytanie stanowi równocześnie konkluzję dotychczasowych analiz. W tabeli 25 zostały przedstawione prognozowane trendy dla sektora naftowego do roku 2050 zidentyfikowane na podstawie analizy scenariuszowej, określone w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym, następnie ich wpływ na funkcjonowanie sektora naftowego na świecie. W dalszej kolejności została przedstawiona sytuacja na polskim rynku, w zdefiniowanych w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym obszarach - określono czy dany trend światowy jest widoczny również na polskim rynku oraz jak w związku z tym będzie się kształtował sektor naftowy w Polsce. Ostatnim elementem są rekomendacje dla polskich rafinerii w kontekście trendów światowych oraz polskich uwarunkowań.

Analiza zestawienia sporządzonego w tabeli 25 wskazuje, że tempo wzrostu popytu na jednym z największych rynków świata (USA) na surowce energetyczne i paliwa nie będzie wysokie co wraz z prognozowanym zastojem gospodarczym w Europie, spowoduje w niektórych rejonach na świecie nadpodaż paliw. Szczególnie odczują to kraje europejskie, które będą miały ograniczoną możliwość eksportu paliw do USA. Ponadto rosnąca efektywność energetyczna i wydajność silników samochodowych spowoduje, że popyt na produkty ropopochodne nie będzie rósł proporcjonalnie do popytu na energię.

Prognozy dla Polski przedstawiają się bardziej optymistycznie niż dla innych krajów europejskich. W scenariuszu bazowym przygotowanym przez POPiHN przyjęto założenie, że polska gospodarka będzie rozwijała się w tempie około 4% rocznie.⁴⁸⁹ Pozwala to zakładać, że popyt na paliwa w Polsce będzie rósł. Pomimo, iż produkcja paliw w polskich rafineriach rośnie od roku 2008⁴⁹⁰ Polska nadal uzupełniała dostawy paliw na rynek krajowy importem (szczególnie oleju napędowego).⁴⁹¹

⁴⁸⁹ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 30.

⁴⁹⁰ Por. rys. 40. Produkcja paliw w Polsce w latach 2008 – 2020 [tys. m³], (przyp. aut.).

⁴⁹¹ W 2020 do Polski sprowadzono 9,9 mln m³ paliw.; POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 13.

Tabela 25. Rekomendacje dla sektora naftowego w Polsce

Scenariusz najbardziej prawdopodobny	Skutki dla sektora naftowego na świecie	Trend w Polsce	Wpływ na polski sektor naftowy	Rekomendowane kierunki strategiczne polskich rafinerii
- Stabilizacja poziomu PKB w USA lub jego nieznaczny wzrost; - Stabilizacja poziomu PKB w Europie; - Wzrost PKB w Chinach do roku 2050;	- Wolniejszy wzrost popytu na paliwa i mniejszy import paliw w USA (szczególnie benzyny); - Nadpodaż paliw w Europie; - Największy wzrost popytu na węglowodory będzie miał miejsce w krajach rozwijających się, szczególnie w Chinach;	Wzrost PKB w Polsce około 4% rocznie;⁴⁹²	- Kluczowym rynkiem zbytu dla polskich rafinerii będzie rynek krajowy; - Nadwyżki produkcji paliw w Polsce będzie trudno ulokować w Europie; - Polska staje się atrakcyjnym rynkiem zbytu w regionie;	- Utrzymanie lub rozwijanie kanałów dystrybucji paliw w Polsce; - Wykorzystanie aktywów zagranicznych do sprzedaży paliw; - Poszukiwanie nisz produktowych; - Poszukiwanie rynków zbytu poza Europą;
- Nasilenie się konfliktów międzynarodowych; - Narastające niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę naftową; - Walka polityczna między krajami (sankcje, embargo);	- Bardzo duża zmienność cen surowca i wzrost zachowań spekulacyjnych; - Przewaga konkurencyjna dostawców węglowodorów o stabilnych ustrojach politycznych;	- Ceny importowanej ropy naftowej oparte o światowe wskaźniki (Dtd Brent); - Głównym kierunkiem importu ropy naftowej jest Rosja (optymalny transport rurociągiem Przyjaźń, rafinerie skonfigurowane do przerobu ciężkiej, kwaśnej ropy);	- Ceny surowca kupowanego przez polskie rafinerie będą zależne od trendów światowych; - Wahania cen surowca zwiększą ryzyko realizacji projektów inwestycyjnych; - Głównym dostawcą ropy do Polski do 2050 r. pozostanie Rosja;	- Optymalizacja produkcji i długookresowe zarządzanie ryzykiem; - Dywersyfikacja kierunków dostaw ropy naftowej; - Zrównoważone i optymalne wykorzystanie własnych zasobów surowca;

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: wyników analizy scenariuszowej (scenariusz najbardziej prawdopodobny); POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020. Raport roczny Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego*, Warszawa, POPiHN, 2020, s. 30 – 32.

⁴⁹² Por. podroz. 4.4. Prognozy konsumpcji paliw w Polsce, (przyp. aut.).

Tabela 25. c.d. Rekomendacje dla sektora naftowego w Polsce

Scenariusz najbardziej prawdopodobny	Skutki dla sektora naftowego na świecie	Trend w Polsce	Wpływ na polski sektor naftowy	Rekomendowane kierunki strategiczne polskich rafinerii
• Zaostrzenie wymogów środowiskowych dot. emisji CO₂, NO_x, SO_x w transporcie i przemyśle oraz norm jakościowych dla paliw; • Rosnące wymogi dot. poprawy efektywności energetycznej;	• Wzrost zainteresowania paliwami niskoemisyjnymi; • Wzrost kosztów działalności rafinerii w Europie; • Wymuszone projekty inwestycyjne dot. poprawy efektywności energetycznej i ograniczenia emisji gazów;	• Dostosowywanie jakości produkowanych w Polsce paliw do nowych norm; • Wdrażanie regulacji implementujących nowe wymogi środowiskowe; • Wprowadzenie NCW;	• Konieczność modernizacji instalacji w kierunku produkcji paliw zgodnych z normami środowiskowymi; • Wymóg wykonywania audytów energetycznych; • Rosnący poziom NCW;	• Opracowanie portfela projektów poprawiających efektywność energetyczną działalności rafineryjnej; • Stworzenie możliwości wprowadzania do obrotu dodatkowych rodzajów biokomponentów;
• Rozwój technologii poszukiwań i wydobywania węglowodorów;	• Lepsze rozpoznanie złóż; • Niższe koszty poszukiwań i wydobywania; • Optymalizacja zagospodarowania złóż; • Wzrost podaży surowca; • Ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko prac górniczych;	• Polska jest „nabywcą” technologii do eksploatacji złóż węglowodorów;	• Szansa pozyskania nowoczesnej technologii – możliwość eksploatacji trudniej dostępnych złóż; • Możliwość importu tańszego surowca;	• Pozyskiwanie nowoczesnej technologii w celu optymalizacji wydobywania z posiadanych złóż; • Poszukiwanie nowych kierunków dostaw ropy naftowej do rafinerii;
• Poprawa efektywności wykorzystania produktów ropopochodnych (efektywniejsze silniki samochodowe, większa efektywność energetyczna przemysłu);	• Mniejsze tempo wzrostu popytu na produkty ropopochodne; • Mniejsza skłonność klientów do kupowania samochodów z alternatywnymi napędami;	• Wzrost udziału nowych samochodów w strukturze pojazdów (gł. benzynowych i hybrydowych); • Inwestycje w polskich rafineriach poprawiające efektywność energetyczną;	• Zmiana struktury popytu na paliwa – LPG będzie zastępowane przez benzynę; • Mała skłonność do zakupu samochodów z napędem elektrycznym;	• Modernizacje zwiększające uzyskiwanie produktów wysokomarżowych – szczególnie benzyn;

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: wyników analizy scenariuszowej (scenariusz najbardziej prawdopodobny); POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020. Raport roczny Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego*, Warszawa, POPiHN, 2020, s. 30 – 32.

Tabela 25. c.d. Rekomendacje dla sektora naftowego w Polsce

Scenariusz najbardziej prawdopodobny	Skutki dla sektora naftowego na świecie	Trend w Polsce	Wpływ na polski sektor naftowy	Rekomendowane kierunki strategiczne polskich rafinerii
• Poprawa efektywności przerobu ropy naftowej;	• Poprawa struktury uzysków produktów ropopochodnych w kierunku produktów wysokomarżowych;	• Rafineria w Płocku ma zdywersyfikowaną działalność: produkcja paliw i produkcja petrochemiczna; • Rafineria w Gdańsku to jedna z najnowocześniejszych rafinerii w Europie; • Rafinerie realizują inwestycje poprawiające strukturę uzysków;	• Większa podaż paliw wysokomarżowych; • Większa podaż krajowa dotychczas importowanych produktów;	• Realizacja projektów poprawiających efektywność przerobu ropy naftowej i strukturę produkcji;
• Wzrost liczby ludności na świecie (głównie w krajach rozwijających się);	• Wzrost zapotrzebowania na energię szczególnie w krajach rozwijających się – wzrost popytu na produkty ropopochodne;	• Spadek liczby ludności w Polsce;⁴⁹³ • Zmiany w strukturze wiekowej Polaków;⁴⁹⁴	• Mniejsze tempo wzrostu liczby użytkowników samochodów osobowych; • Wzrost zainteresowania transportem publicznym (osoby starsze);	• Zwiększanie udziału w rynku detalicznym poprzez „odbieranie” rynku koncernom zagranicznym; • Rozwój sprzedaży hurtowej

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: wyników analizy scenariuszowej (scenariusz najbardziej prawdopodobny); POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020. Raport roczny Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego*, Warszawa, POPiHN, 2020, s. 30 – 32.

⁴⁹³ Według danych GUS liczba ludności Polski w 2050 r. wyniesie 33 mln 951 tys. (spadek o 12% w porównaniu do roku bazowego – 2013), Źródło: *Prognoza ludności na lata 2014 – 2050*, GUS, Warszawa, 2014, w: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosci/prognoza-ludnosci-na-lata-2014-2050-opracowana-2014-r,1,5.html>, (dostęp – 06.05.2020).

⁴⁹⁴ Osoby w wieku 65 lat i więcej będą stanowiły prawie 1/3 polskiej populacji w roku 2050; *Prognoza...*, jw.

Tabela 25. c.d. Rekomendacje dla sektora naftowego w Polsce

Scenariusz najbardziej prawdopodobny	Skutki dla sektora naftowego na świecie	Trend w Polsce	Wpływ na polski sektor naftowy	Rekomendowane kierunki strategiczne polskich rafinerii
Wzrost zdolności i skłonności społeczeństwa do absorbowania nowych technologii;	- Większa skłonność do postaw proekologicznych; - Wzrost zainteresowania samochodami napędzanymi paliwami alternatywnymi i nowinkami technologicznymi w dziedzinie motoryzacji;	- O wyborze samochodu decyduje jego cena, koszty eksploatacji i dostępność paliwa (infrastruktury); - Niewielkie zainteresowanie klientów indywidualnych drogimi samochodami zasilanymi paliwami niskoemisyjnymi;	- Utrzymanie się popytu na paliwa ropopochodne w transporcie drogowym; - Programy dofinansowujące projekty zwiększające udział paliw niskoemisyjnych w strukturze paliw;	- Zaangażowanie w projekty rozbudowy infrastruktury do ładowania samochodów czy tankowania paliw alternatywnych; - Projekty związane z zastosowaniem niskoemisyjnych paliw w transporcie publicznym;
- Wzrost siły oddziaływania największych producentów ropy naftowej na rynek (USA, OPEC, Rosja); - Dążenie do eksportu produktów naftowych zamiast surowca (Rosja);	- Wpływ na ceny surowca poprzez sterowanie podażą; - Zmiana kierunków eksportu produktów naftowych (USA stały się eksporterem); - Zainteresowanie fuzjami i przejęciami w sektorze naftowym;	96% surowca pochodzi z importu; - Głównym kierunkiem dostaw pozostaje Rosja, drugim – Arabia Saudyjska; - Zwiększa się stopień dywersyfikacji kierunków dostaw ropy naftowej;	- Ceny surowca kupowanego do Polski będą zależne od trendów światowych na rynku; - Mogą wystąpić braki w infrastrukturze magazynowej ropy i paliw płynnych;	- Dywersyfikacja kierunków dostaw surowca; - Umocnienie pozycji na polskim rynku paliw; - Inwestycje w infrastrukturę magazynowania i dystrybucji ropy naftowej i paliw;
- Wzrost popytu na paliwa, ale w umiarkowanym tempie; - Duże tempo wzrostu popytu na produkty petrochemiczne z uwagi na bardzo szerokie i rosnące ich zastosowanie;	- Nadpodaż paliw w niektórych regionach na świecie (np. Europa); - Przewagę konkurencyjną będą miały rafinerie produkujące wsad do petrochemii i chemikalia;	- Rosnący popyt na paliwa (w szczególności olej napędowy i benzynę); - Rosnący popyt na produkty ropopochodne;	- Kluczowym rynkiem zbytu na paliwa dla polskich rafinerii będzie rynek krajowy; - Zmniejszy się potencjał sprzedaży paliw w innych krajach UE;	- Maksymalizacja uzysku produktów wysokomarżowych; - Inwestycje w rozwój technologii do produkcji chemikaliów; - Identyfikacja nisz rynkowych;

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: wyników analizy scenariuszowej (scenariusz najbardziej prawdopodobny); POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020. Raport roczny Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego*, Warszawa, POPiHN, 2020, s. 30 – 32.

Tabela 25. c.d. Rekomendacje dla sektora naftowego w Polsce

Scenariusz najbardziej prawdopodobny	Skutki dla sektora naftowego na świecie	Trend w Polsce	Wpływ na polski sektor naftowy	Rekomendowane kierunki strategiczne polskich rafinerii
- Konwencjonalne zasoby ropy naftowej na obecnym lub nieznacznie wyższym poziomie; - Wzrost podaży węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych (szczególnie w USA i Kanadzie);	- Zmiana układu sił wśród dostawców ropy naftowej; - Wzrost podaży węglowodorów z krajów stabilnych politycznie;	- Wydobycie ropy naftowej w Polsce w związku z niewielkimi zasobami to tylko 2,3% przerabianej ropy naftowej;⁴⁹⁵ - Niewielkie złoża niekonwencjonalne jednak brak regulacji dot. eksploatacji tych złóż;	Polska będzie uzależniona od importu ropy naftowej;	Poszukiwanie nowych kierunków dostaw ropy naftowej;
- Rosnące znaczenie paliw niskoemisyjnych takich jak LNG, energia elektryczna i wodór; - Odchodzenie od biopaliw pierwszej generacji; - Słabnąca rola biopaliw w porównaniu z energią elektryczną i LNG.	Spadek udziału paliw ropopochodnych w strukturze konsumpcji paliw na świecie.	- Proces zmiany struktury konsumpcji paliw wolniejszy niż w krajach UE; - Wzrost udziału paliw alternatywnych głównie wymuszony regulacjami; - Słabo rozwinięta infrastruktura ładowania samochodów i tankowania paliw alternatywnych;	- Wzrost konsumpcji biopaliw wymuszony przez NCW - Zaangażowanie rafinerii w projekty badawczo – rozwojowe w zakresie paliw niskoemisyjnych;	- Zaangażowanie w projekty w zakresie zastosowania paliw niskoemisyjnych w transporcie; - Uwzględnienie w portfolio projektowym infrastruktury szybkiego ładowania samochodów i tankowania paliw alternatywnych; - Tworzenie klastrów technologicznych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: wyników analizy scenariuszowej (scenariusz najbardziej prawdopodobny); POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020. Raport roczny Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego*, Warszawa, POPiHN, 2020, s. 30 – 32.

⁴⁹⁵ Por. rys. 38. Wielkość wydobywalnych zasobów bilansowych [mln t] i wydobycia ropy naftowej w Polsce [tys. t] w latach 1989 – 2019, (przyp. aut.).

W związku z prognozami dotyczącymi malejącego potencjału rynków europejskich, najbardziej perspektywnym jest dla polskich rafinerii rynek krajowy. Zatem kierunkiem strategicznym dla polskich rafinerii powinno być umocnienie ich pozycji konkurencyjnej na polskim rynku poprzez utrzymanie lub rozwijanie kanałów dystrybucji paliw w Polsce oraz rozwój kanałów sprzedaży hurtowej. Rafinerie powinny również wykorzystywać posiadane aktywa zagraniczne do sprzedaży produktów. Dodatkowo właściwym kierunkiem strategicznym będzie poszukiwanie nisz rynkowych np. w segmencie chemikaliów, asfaltów modyfikowanych czy aromatów.

Według prognoz, wzrost PKB w Chinach spowoduje duży przyrost popytu na produkty ropopochodne co daje podstawy do tego, aby ten kierunek uważać jako perspektywny dla eksportu paliw, półproduktów służących za wsad do produkcji petrochemicznej. Jednak kraje azjatyckie mogą stanowić rynek zbytu dla rafinerii europejskich tylko w przypadku znacznych ilości sprzedawanych produktów z uwagi na koszty transportu na tak duże odległości.

Sektor naftowy będzie się znajdował pod wpływem tzw. rewolucji łupkowej w USA i na rynku wzrośnie podaż węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych, szczególnie, że cały czas rozwija się technologia ich poszukiwań i wydobywania.

Już obecnie widać zmianę układu sił w grupie kluczowych producentów węglowodorów i słabnącą rolę OPEC i Rosji na rzecz Stanów Zjednoczonych. Ten trend się utrzyma, ponieważ Stany Zjednoczone intensywnie inwestują w rozwój wydobywania a także mają dostęp do najnowocześniejszych technologii.

Pozostałe dwa ważne światowe ośrodki dostaw ropy naftowej, czyli OPEC i Rosja są bardzo silnie uzależnione od eksportu, ale też charakteryzują się rabunkowym podejściem do złóż i zmienną polityką odnośnie do współpracy z koncernami międzynarodowymi.

Trudna sytuacja na świecie i kryzys gospodarczy spowodowany pandemią COVID-19 a także osłabianie się pozycji tych krajów, mogą być źródłem niepokojów politycznych. Szczególnie, że w krajach OPEC i w Rosji funkcjonują reżimy polityczne, które są źródłem konfliktów międzynarodowych.

Wydobycie ropy naftowej w Polsce już od lat utrzymuje się na poziomie 600 – 650 tys. ton ropy rocznie, co stanowi niewiele ponad 2% polskiego przerobu ropy naftowej.⁴⁹⁶ Rodzime zasoby węglowodorów, jak również poziom wydobywania polskich

⁴⁹⁶ Por. rys. 40. Produkcja paliw w Polsce w latach 2008 – 2020 [tys. m³], (przyp. aut.).

przedsiębiorstw, nawet przy uwzględnieniu wydobycia ze złóż za granicą, nie pozwolą na znaczące zwiększenie udziału własnego surowca w jego przerobie. Oznacza to, że Polska będzie nadal uzależniona od importu ropy naftowej.

W przypadku Polski, korzyść z prognozowanego wzrostu podaży węglowodorów na świecie może wynikać z możliwości importu tańszego surowca, a także z dostępu do tańszej technologii, którą można zastosować przy eksploatacji polskich złóż węglowodorów. Dostęp do własnych zasobów surowca niewątpliwie poprawia konkurencyjność rafinerii, jednak polskie zasoby są niewielkie a inwestycje na szeroką skalę za granicą wiążą się z nakładami inwestycyjnymi, które są poza zasięgiem polskich firm.

W związku z tym, w obszarze poszukiwań i wydobycia węglowodorów polskie rafinerie powinny przyjąć strategię optymalizacji posiadanych koncesji, ukierunkowania się na eksploatację złóż o niskim poziomie ryzyka i prowadzenia działalności we współpracy z innymi spółkami.

Ponieważ głównym kierunkiem dostaw ropy naftowej do Polski pozostaje Rosja, która wykorzystywała dostawy surowca do „walki politycznej” oraz od lat dąży do zwiększenia sprzedaży produktów ropopochodnych poprzez unowocześnianie swoich rafinerii i budowę terminali w portach, polskie rafinerie powinny rozwijać kompetencje w zakresie handlu ropą naftową i paliwami, szukać alternatywnych kierunków dostaw ropy naftowej a także zadbać o dostęp do infrastruktury przeładunkowej, magazynowej i transportowej.⁴⁹⁷

Te dwa czynniki pozwolą na zwiększenie elastyczności polskich rafinerii oraz wpłyną na podniesienie poziomu bezpieczeństwa energetycznego Polski.

Dostęp Polski do morza pozwala na dywersyfikację dostaw ropy naftowej, jednak wymaga odpowiedniej infrastruktury magazynowej, umożliwiającej odbiór różnych gatunków rop.

Rafinerie należą do grona firm, które silnie oddziałują na środowisko przyrodnicze, dlatego też muszą dążyć do tego aby ograniczyć negatywny wpływ na klimat. Oznacza to konieczność unowocześniania swoich instalacji produkcyjnych w celu ograniczenia emisji, poprawy efektywności energetycznej jak i dostosowania jakości produktów do norm europejskich. Wynika to, między innymi, z zaangażowania Polski w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju.⁴⁹⁸

⁴⁹⁷ POPiHN, *Przemysł i handel naftowy 2020...*, jw., s. 10.

⁴⁹⁸ Por. tabela 6. Cele zrównoważonego rozwoju, (przyp. aut.).

Realizacja celów takich jak zwalczanie zmian klimatycznych i ich skutków, powoduje wzrost zainteresowania paliwami alternatywnymi. Obecnie (rok 2021) wśród konsumentów indywidualnych w Polsce nie obserwuje się masowego odchodzenia od samochodów z napędem spalinowym a o wyborze samochodu nadal decyduje jego cena i koszt eksploatacji. Zmiany w strukturze konsumpcji paliw w Polsce polegają na malejącym udziale samochodów napędzanych LPG na rzecz samochodów benzynowych i hybrydowych. Jednak pomimo wolniejszych zmian w Polsce w zakresie wykorzystania paliw niskoemisyjnych, między innymi z uwagi na słabo rozwiniętą infrastrukturę ładowania samochodów i tankowania paliw alternatywnych oraz luki regulacyjne, rafinerie nie mogą ignorować aktualnych światowych trendów.

Osiągnięcie kompromisu pomiędzy potrzebami kierowców a ekologią wpłynie na planowane działania sektora naftowego w Polsce. Z jednej strony wciąż przez najbliższe lata będzie rosło zapotrzebowanie na paliwa ropopochodne, a z drugiej – dążenie do zrównoważonej konsumpcji i do poprawy jakości powietrza w miastach – wymusi wdrażanie nowych technologii produkcji, które pozwolą ograniczyć szkodliwy wpływ rafinerii na środowisko. Wzrost wykorzystania paliw niskoemisyjnych w Polsce z dużym prawdopodobieństwem, w pierwszej kolejności, nastąpi w transporcie publicznym oraz jako napęd do statków.

Obecnie (rok 2021) realizacja celów środowiskowych w Polsce polega na spełnianiu wytycznych wynikających z regulacji i odbywa się głównie poprzez realizację Narodowego Celu Wskaźnikowego, poprawę efektywności energetycznej oraz dostosowanie jakości produkowanych paliw do europejskich norm jakościowych.

Polskie rafinerie rozpoczęły już prace badawczo – rozwojowe żeby wyjść naprzeciw wymogom wynikającym z Celów Zrównoważonego Rozwoju, jednak tego typu działania, aby były skuteczne, wymagają innowacyjnych projektów międzybranżowych. Jedna branża nie jest w stanie podjąć równocześnie wyzwań takich jak promowanie inkluzyjnej i zrównoważonej industrializacji, poprawa jakości powietrza w miastach czy wspieranie innowacyjności, gdyż wymagają one kompleksowego podejścia. Jednym z rozwiązań jest tworzenie aliansów strategicznych z przedsiębiorstwami z sektorów gazowego i energetycznego oraz operatorami logistycznymi, bo pozwoli to na dostęp do kompetencji w różnych obszarach a także umożliwi podział kosztów na kilka podmiotów.

Bez względu na to czy rafinerie realizują projekty rozwojowe i innowacyjne samodzielnie czy w konsorcjum, zaangażowanie w projekty wpisujące się w strategię

zrównoważonego rozwoju, wymaga wsparcia ze strony państwa. Realizacja Celów Zrównoważonego Rozwoju, oznacza bowiem rosnące koszty działalności. Brak wsparcia finansowego może doprowadzić do wstrzymania projektów rozwojowych, ponieważ polskie rafinerie będą przede wszystkim zarabiać na pokrycie rosnących kosztów działalności.

Zmienność rynku i kryzys gospodarczy powodują, że rafinerie szukają możliwości optymalizacji działalności oraz sposobów na rozwój i poprawę pozycji konkurencyjnej. Jednym z takich rozwiązań są fuzje i przejęcia. Jak wspomniano w podrozdziale 4.6.2. niniejszej rozprawy, fuzje i przejęcia są postrzegane jako szybszy, prostszy i w wielu przypadkach, tańszy sposób na rozwój firmy niż rozwój wewnętrzny i w części przypadków ta teza się sprawdza. Z drugiej strony nie ma jednoznacznych dowodów na to, że każde połączenie spółek jest źródłem synergii.

W Polsce, w 2018 roku rozpoczął się proces łączenia spółek z sektorów naftowego gazowego i energetycznego. Jednym z przedsięwzięć jest rozpoczęty proces przejęcia Grupy LOTOS przez PKN ORLEN.⁴⁹⁹

Pomimo, iż oficjalne komunikaty PKN ORLEN i przedstawiciele Skarbu Państwa przedstawiają pozytywne skutki tego połączenia, analiza warunków jakie muszą być spełnione aby transakcja uzyskała zgodę Komisji Europejskiej wykazała, że przy obecnych założeniach przejęcie Grupy LOTOS przez PKN ORLEN osłabi bezpieczeństwo energetyczne Polski i będzie w sprzeczności ze strategią zrównoważonego rozwoju.

Sprzedaż udziałów w jednej z najnowocześniejszych rafinerii w Europie (rafinerii w Gdańsku), sprzedaż części sieci stacji paliw, uwolnienie pojemności magazynowych (między innymi w porcie w Gdańsku), spowoduje obniżenie barier wejścia na polski rynek naftowy zagranicznym (z dużym prawdopodobieństwem – rosyjskim) konkurentom.

Nowo powstały podmiot nie będzie mógł realizować celów w postaci umocnienia pozycji na polskim rynku oraz wzrostu sprzedaży paliw z produkcji krajowej, ponieważ będzie miał ograniczony dostęp do infrastruktury magazynowej ropy i paliw. Poza tym, nowy podmiot będzie miał ograniczone możliwości sprzedaży paliwa lotniczego w Polsce i będzie musiał zapewnić dostawy paliw konkurentom na warunkach mniej korzystnych, niż w przypadku sprzedaży hurtowej prowadzonej do tej pory.

⁴⁹⁹ Por. podroz. 4.6.2. Fuzje i przejęcia w polskim sektorze naftowym a strategia zrównoważonego rozwoju, (przyp. aut.).

Zmiana strategii w kierunku tej, wymuszonej przez wymogi koncentracyjne, znacznie zmniejszy możliwości sprzedaży paliw na rynku polskim a także ograniczy potencjał eksportowy polskich rafinerii w wyniku pozbawienia się umów na pojemności magazynowe w porcie w Gdańsku.

Podsumowując, wyniki analizy scenariuszowej (scenariusz najbardziej prawdopodobny) potwierdziły, że cele strategiczne polskich rafinerii zdefiniowane przed rozpoczęciem procesu połączenia i przy założeniu funkcjonowania dwóch odrębnych podmiotów⁵⁰⁰ w znacznym stopniu wpisują się w trendy jakie będą zachodziły w sektorze naftowym do roku 2050 a także uwzględniają realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju. Natomiast połączenie spółek na obecnie (rok 2021) zakładanych warunkach, z dużym prawdopodobieństwem przyniesie skutek odwrotny do oczekiwanego i spowoduje obniżenie konkurencyjności polskiego sektora naftowego w Europie.

⁵⁰⁰ Por. tabela 22. Cele strategiczne polskich rafinerii, (przyp. aut.).

ZAKOŃCZENIE

Głównym celem niniejszej rozprawy było sformułowanie rekomendacji dotyczących ścieżek rozwoju dla polskich rafinerii w kontekście rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju, która ma kluczowy wpływ na przyszłą strukturę wykorzystania surowców energetycznych i determinuje przyszłość sektora naftowego.

Aby osiągnąć założony cel zostały sformułowane następujące pytania badawcze:

- Jakie trendy będą miały największy wpływ na kształtowanie sektora naftowego na świecie do roku 2050?
- Jakie szanse i zagrożenia dla polskich rafinerii wynikają z zachodzących zmian rynkowych?
- Jak wdrożenie koncepcji zrównoważonego rozwoju wpłynie na sektor naftowy?
- Czy cele strategiczne polskich rafinerii wpisują się w prognozowane kierunki rozwoju sektora naftowego?
- Jakie kierunki rozwoju sektora naftowego w Polsce należy wyznaczyć, aby realizować Cele Zrównoważonego Rozwoju przy zachowaniu konkurencyjności polskich rafinerii?

Do uzyskania odpowiedzi na powyższe pytania wykorzystano analizę scenariuszową do stworzenia opisowych scenariuszy rozwoju sektora naftowego i określono czynniki, które będą miały największy wpływ na kształt i funkcjonowanie sektora naftowego na świecie do roku 2050.⁵⁰¹

Odpowiedź na pierwsze z pytań badawczych stanowią trendy zidentyfikowane w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym.⁵⁰²

Wyniki badania pozwalają oczekiwać słabnącej pozycji gospodarczej Europy do roku 2050 co wpłynie negatywnie na popyt na paliwa ropopochodne. Największy wzrost gospodarczy zanotują kraje azjatyckie a szczególnie Chiny i to one będą motorem wzrostu popytu na energię w tym na ropę naftową.

Niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę naftową oraz nasilenie walki politycznej między państwami, skutkujące sankcjami i ograniczeniami w handlu surowcem i produktami ropopochodnymi, spowodują wahania cen surowca i zwiększenie skłonności spekulacyjnych uczestników rynku.

⁵⁰¹ Por. podroz. 3.1. Potencjalne kierunki rozwoju sektora naftowego na świecie, (przyp. aut.).

⁵⁰² Por. tabela 17. Scenariusz najbardziej prawdopodobny, (przyp. aut.).

W otoczeniu polityczno – regulacyjnym największy wpływ na sektor naftowy będą miały regulacje środowiskowe, co jest w dużym stopniu konsekwencją realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju, a w szczególności celu 13 dotyczącego działań na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu.⁵⁰³ Będzie rósł nacisk ze strony regulatorów na stosowanie substytutów dla węglowodorów oraz na działania ograniczające energochłonność gospodarki.

Z drugiej strony dalszy rozwój technologii poszukiwań i wydobycia węglowodorów spowoduje większą dostępność surowca, szczególnie ze złóż niekonwencjonalnych. Z uwagi na to, że liderem w wydobyciu gazu łupkowego i ropy zamkniętej są Stany Zjednoczone, tzw. rewolucja łupkowa w tym kraju zwiększy podaż węglowodorów z kraju stabilnego gospodarczo.

Popyt na węglowodory będzie przede wszystkim generowany przez wzrost popytu na paliwa oraz chemikalia.

W produkcji petrochemicznej nie stosuje się substytutów dla węglowodorów. W przypadku paliw, najbardziej perspektywicznymi substytutami są: LNG jako paliwo dla żeglugi i ciężkiego transportu drogowego oraz energia elektryczna szczególnie stosowana w napędach samochodów osobowych. Kolejnym potencjalnym substytutem dla paliw ropopochodnych jest wodor.

Pomimo dużego znaczenia biopaliw jako napędu w transporcie ich udział do roku 2050 w konsumpcji paliw pozostanie na niezmiennym poziomie, chociażby dlatego, że wykorzystanie biopaliw zaczyna budzić kontrowersje. Pojawiły się w dyskusji głosy, że wzrost wykorzystania biopaliw jest w konflikcie z produkcją żywności czyli również z koncepcją zrównoważonego rozwoju.⁵⁰⁴

Wzrost populacji pociągnie za sobą wzrost zapotrzebowania na energię, a skoro populacja będzie rosła głównie w krajach rozwijających się, w których dominuje zużycie paliw kopalnych w bilansie energetycznym, to tym samym wzrośnie popyt na węglowodory.

Pomimo zmian w podejściu społeczeństw do ochrony klimatu i większego zainteresowania paliwami alternatywnymi i nowinkami technicznymi w dziedzinie motoryzacji, do roku 2050 ten trend nie będzie miał znacznej siły wpływu na sektor. W większości krajów o wyborze samochodu nadal decyduje cena i „łatwość” eksploatacji.

⁵⁰³ Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju, (przyp. aut.).

⁵⁰⁴ Por. tabela 6. Cele Zrównoważonego Rozwoju (Cel 2), (przyp. aut.).

Do roku 2050 będzie rosła siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej, czyli Stanów Zjednoczonych, Rosji i kartelu OPEC i będą one dążyć do zwiększenia popytu na węglowodory. Motywacją USA będą zainwestowane środki w wydobycie węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych podczas gdy Rosja i kraje zrzeszone w OPEC są uzależnione od przychodów ze sprzedaży ropy naftowej.⁵⁰⁵

Kolejnym zagadnieniem w niniejszej rozprawie było sformułowanie szans i zagrożeń jakie stoją przed polskimi rafineriami w kontekście zachodzących zmian rynkowych?

Największy pozytywny wpływ na rozwój sektora naftowego będzie odgrywał wzrost gospodarczy w kluczowych gospodarkach (Chiny, USA), rozwój transportu i przemysłu petrochemicznego oraz wzrost produkcji węglowodorów i umocnienie się pozycji największych, stabilnych politycznie producentów (USA, Kanada).

Najbardziej niesprzyjające czynniki dla sektora naftowego to sfera polityczna i regulacyjna. Te obszary, w scenariuszu najbardziej prawdopodobnym będą stanowić źródło zagrożeń dla sektora naftowego, bo z jednej strony oznaczają zaostrenie wymogów środowiskowych a z drugiej niepokoje polityczne będą źródłem wahań cen surowców.

Bardzo duża niepewność dla rozwoju sektora wynika z czynników związanych z pojawieniem się substytutów dla paliw ropopochodnych. Tutaj znaczenie ma dostosowanie się sektora naftowego do założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju. Z jednej strony prognozy dotyczące wzrostu podaży węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych zwiększą potencjał dostaw surowca i wpłyną na spadek cen, z drugiej ryzyko odchodzenia od paliw tradycyjnych w kierunku alternatywnych może odbić się na popycie na produkty ropopochodne.

Podobnie w sferze demograficznej. Prognozowany wzrost populacji spowoduje wzrost zapotrzebowania na energię, ale zmiany w podejściu społeczeństw do ochrony środowiska, postrzeganiu wpływu działalności rafinerijnej i samochodów spalinowych na jakość powietrza, życie i zdrowie będą kierować ten popyt w stronę paliw niskoemisyjnych.

Prognozowane zmiany w sferze technologicznej z jednej strony pozwolą na wydobycie złóż dotychczas niedostępnych, poprawę ekonomiki wydobycia, poprawę struktury uzysków w rafineriach, a z drugiej ograniczą zapotrzebowanie na produkty

⁵⁰⁵ Por. rys. 25. Udział przychodów ze sprzedaży ropy naftowej w PKB w 2018 roku [%], (przyp. aut.).

ropopochodne w związku z poprawą efektywności energetycznej w przemyśle i transporcie.

Szczegółnej analizie zostały poddane trendy wynikające z zaangażowania się państw w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju i wynikające z tego tytułu szanse i zagrożenia dla sektora naftowego.⁵⁰⁶

Głównym wnioskiem z analizy założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju jest, iż wśród Celów Zrównoważonego Rozwoju dominujące są te związane z polityką klimatyczną i promowaniem zrównoważonego wykorzystania wszelkich zasobów oraz zmierzające do minimalizacji negatywnego wpływu przemysłu na środowisko przyrodnicze.

Skutkiem dążenia państw do zrównoważonego rozwoju jest szereg regulacji zarówno na szczeblu międzynarodowym jak i krajowym, które nakładają na państwa normy dotyczące wykorzystania surowców energetycznych i jakości paliw, wymogi ograniczenia emisji przez rafinerie oraz zwiększenia udziału OZE w bilansie energetycznym czy kontroli i poprawy efektywności energetycznej. Zaangażowanie się państw w realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju zapoczątkowało promocję zastosowania paliw niskoemisyjnych takich jak LNG, energia elektryczna i wodór.

Zaangażowanie państw w realizację działań mających na celu zapobieganie zmianom klimatycznym i poprawiających jakość powietrza w miastach, będzie oznaczało także szereg ograniczeń takich jak: zakaz wjazdu do centrum miast dla samochodów z silnikami spalinowymi, zaostrzanie norm jakości paliw samochodowych i żeglugowych czy wymóg ograniczenia emisji zanieczyszczeń przez rafinerie czy poprawy efektywności energetycznej. Niewątpliwie wymusi to dodatkowe inwestycje i zwiększy koszty działalności.

Przyjęcie Celów Zrównoważonego Rozwoju oznacza dla państw konieczność posiadania krajowych strategii, planów i programów dotyczących zrównoważonego rozwoju, w tym opracowania polityk zapobiegania zmianom klimatu i obniżenia emisji zanieczyszczeń do środowiska przyrodniczego. Cele Zrównoważonego Rozwoju są drogowskazem dla państw, które muszą dostosować plany do swoich globalnych zobowiązań.

⁵⁰⁶ Por. tabela 19. Szanse i zagrożenia dla światowego sektora naftowego w obliczu rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju, (przyp. aut.).

Część krajów może cel dostępu do taniej energii realizować poprzez „ręczne sterowanie” poziomem i strukturą konsumpcji paliw, poprzez subsydiowanie określonych rodzajów paliw (w tym też ropopochodnych), politykę celną ograniczającą eksport surowca lub paliw, określanie maksymalnych cen paliw.

Wspieranie innowacyjności i wykorzystania paliw niskoemisyjnych będzie oznaczało kierowanie środków publicznych na projekty związane z budową infrastruktury do dystrybucji i magazynowania paliw niskoemisyjnych, czy wręcz subsydiowania tych paliw.

Kolejnym zagadnieniem analizowanym w niniejszej rozprawie były strategie polskich rafinerii a w szczególności trwający proces konsolidacji sektora naftowego w Polsce.

Porównanie strategii rozwoju polskich rafinerii pokazało, że obie rafinerie mają w swoich strategiach dywersyfikację dostaw surowca oraz wydobycie ze złóż o niskim poziomie ryzyka.

W zakresie działalności operacyjnej obie rafinerie mają projekty strategiczne poprawiające strukturę uzysków produktów wysokomarżowych i elastyczność produkcji.

Obie spółki zawarły w celach strategicznych do 2022 roku zaangażowanie w projekty innowacyjne, w tym także związane z wykorzystaniem paliw niskoemisyjnych i innowacyjną produkcją biopaliw. Również strategie obu spółek uwzględniły zaangażowanie w rozbudowę infrastruktury do szybkiego ładowania samochodów elektrycznych oraz tankowania paliw alternatywnych.

W mniejszym stopniu polskie rafinerie nastawiły się na zaangażowanie w projekty rozbudowy infrastruktury do magazynowania i transportu paliw.

Pomimo tego, że cele strategiczne były definiowane przed rokiem 2017 (Grupa LOTOS) i 2019 (Grupa ORLEN), zostały zidentyfikowane trafnie w kontekście zachodzących i prognozowanych trendów na rynku naftowym.

Odmienne przedstawia się sytuacja w przypadku wprowadzenia w życie warunków konsolidacyjnych dla sektora naftowego w Polsce postawionych przez Komisję Europejską. Realizacja przedstawionych założeń radykalnie zmieni strategiczne cele polskich rafinerii i paradoksalnie, zamiast umocnić pozycję Polski na rynku naftowym, spowoduje jej osłabienie.

Teoretycznie koncentracja powinna pozwolić na uzyskanie efektu synergii w postaci: obniżenia kosztów działalności, które w tej chwili są po stronie obu podmiotów (koszty zarządu, marketingu), optymalizacji procesów zakupowych,

w tym zakupu surowców do produkcji, poprawy pozycji negocjacyjnej nowego podmiotu w stosunku do dostawców, dywersyfikacji działalności (produkcja paliw i chemikaliów), zwiększenia potencjału poszukiwawczo - wydobywczego i innych.

Jednak przedstawione wymogi obligują do sprzedaży aktywów w postaci 30% udziału w jednej z najbardziej nowoczesnych rafinerii w Europie, sprzedaży części sieci detalicznej, a także baz magazynowych, jak również udostępnienia pojemności magazynowych w porcie w Gdańsku. Jest to w sprzeczności z rekomendowaną rozbudową pojemności magazynowych i infrastrukturą do transportu paliw.

Oprócz infrastruktury, nowy podmiot będzie zobowiązany do przekazania 50% uzysków paliw w rafinerii w Gdańsku, co w połączeniu ze sprzedażą części sieci detalicznej oznacza zamiast umocnienia pozycji konkurencyjnej nowego podmiotu na perspektywnym, polskim rynku, zmniejszenie barier wejścia na rynek innym podmiotom. To stanowi odwrotny kierunek do rekomendowanego umacniania pozycji polskich rafinerii na rynku krajowym oraz „odbierania” udziału w rynku konkurentom zagranicznym.

Wymogi uwalniają również sprzedaż paliwa lotniczego. Z punktu widzenia polskich rafinerii oznacza to pozbawienie ich bardzo istotnego segmentu działalności.

Należy zwrócić uwagę, że powyższe warunki oznaczają nie tylko sprzedaż aktywów, ale stawiają wymogi dotyczące dostaw paliw. Nabywcy aktywów kupią je wraz z kilkuletnimi kontraktami na dostawy, które będą musiały być korzystne, aby znaleźli się chętni na zakup aktywów.

Ostatnie z postawionych pytań badawczych dotyczyło rekomendowanych kierunków rozwoju sektora naftowego w Polsce.

Podstawowym wyzwaniem przed jakim stoją rafinerie, to bardzo duża zmienność rynku, wahania cen surowców i produktów naftowych, co oznacza wzrost ryzyka w planowaniu i realizowaniu projektów inwestycyjnych.

Zmiany w przemyśle naftowym będą w dużym stopniu wynikiem polityki klimatycznej i realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju. To jeden z kluczowych czynników definiujących przyszłość sektora i wpływających na decyzje dotyczące realizowanych projektów badawczo – rozwojowych. Wymogi środowiskowe będą narzucały producentom paliw konieczność realizacji inwestycji poprawiających efektywność energetyczną, jakość paliw i zastosowanie paliw niskoemisyjnych.

Sektor naftowy stale się zmienia, ale też zmienia się jego otoczenie. Dlatego należy obserwować zachodzące zmiany, aby móc elastycznie reagować na zmieniające się potrzeby konsumentów i trendy zachodzące w otoczeniu.

Działalność operacyjna polskich rafinerii musi skupiać się na optymalizacji produkcji w kierunku poprawy efektywności energetycznej oraz poprawy struktury uzysków, w kierunku pozyskiwania produktów wysokomarżowych a szczególnie frakcji benzynowych. W pozostałych grupach produktów rafinerie powinny szukać innowacyjnych rozwiązań w celu zagospodarowania nisz rynkowych, takich jak np. produkcja i sprzedaż nowoczesnych asfaltów modyfikowanych, plastifikatorów czy półproduktów petrochemicznych.

Potencjał rozwojowy polskiego rynku naftowego i prognozy wzrostu popytu, polskie rafinerie powinny potraktować jako szansę na pozyskanie rynku zbytu na rosnącą produkcję paliw. W związku z tym w swoich strategiach powinny uwzględnić działania mające na celu utrzymanie lub rozwijanie kanałów dystrybucji paliw w Polsce, zwiększanie udziału w rynku detalicznym poprzez „odbieranie” rynku koncernom zagranicznym oraz rozwój sprzedaży hurtowej. Aby to osiągnąć będą musiały inwestować w infrastrukturę magazynowania i dystrybucji paliw.

Z punktu widzenia konkurencji na rynku europejskim, wymogi konsolidacyjne mogą mieć swoje uzasadnienie, ale z punktu widzenia polskich rafinerii czy nawet nowego, większego podmiotu, zmiana celów strategicznych w kierunku działań wskazanych

w wymogach konsolidacyjnych osłabia konkurencyjność polskiego sektora naftowego.

W związku z tym kierunki strategiczne polskiego sektora naftowego do roku 2050 powinny być kontynuacją tych, które zostały zdefiniowane do roku 2022 i raczej uwzględniać wspólną realizację projektów, co poprawi konkurencyjność obu rafinerii, nie zaś stawiać na fuzję opartą o przedstawione wyżej wymogi.

W obliczu nadchodzących zmian rafinerie, aby przetrwać, będą zmuszone do współpracy, tworzenia klastrów i realizowania projektów międzybranżowych, jak np. współpraca rafinerii z przemysłem chemicznym lub z producentami energii elektrycznej.

Rafineria przyszłości w Polsce będzie zatem zmuszona rozwijać działalność badawczo – rozwojową w celu poszukiwania innowacji produktowych i procesowych a także dywersyfikować działalność uwzględniając założenia zawarte w Celach Zrównoważonego Rozwoju.

BIBLIOGRAFIA

1. Monografie i opracowania zwarte

- 1.1 Armstrong J. (red.), *Principles of Forecasting*, Boston, Kluwer Academic, 2001.
- 1.2 Bannock G., Baxter R., Rees R., *The Penguin Dictionary of Economics*, Londyn, Penguin Books, 1984.
- 1.3 Bayulgen O., *Foreign Investments and Political regimes. The Oil Sector in Azerbaijan, Russia and Norway*, Cambridge, Cambridge University Press, 2014.
- 1.4 *Białe Plamy. ZSRR-Niemcy 1939 – 1941. Dokumenty dotyczące stosunków radziecko-niemieckich w okresie od kwietnia 1939 do lipca 1941 r.*, Wilno, VILNIUS „MOSKLAS”.
- 1.5 Cameron R., Neal L., *Historia gospodarcza świata. Od paleolitu do czasów współczesnych.*, przekład H. Lisicka-Michalska, M. Kluźniak, Warszawa, Książka i Wiedza, 2004.
- 1.6 Chernow R., *Titan: The Life of John D. Rockefeller, Sr.*, Kindle Edition, Vintage, 18.12.2007.
- 1.7 Dalkey N. C., Brown B. B., Cochran S., *The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion*, Santa Monica CA., RAND Corporation, 1969, s. V.
- 1.8 Flynn J. T., *God's Gold. The Story of Rockefeller and his Times*, Kindle Edition, Ludwig von Mises Institute, 06.02.2012.
- 1.9 Friedman G., *Następna dekada. Gdzie byliśmy i dokąd zmierzamy*, Kraków, Wydawnictwo Literackie, 2012.
- 1.10 Gierszewska G., Romanowska M., *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003.
- 1.11 Glinka B., Czakon W., *Podstawy badań jakościowych*, Warszawa, PWE, 2021.
- 1.12 Grupa LOTOS S.A., *Ludzie. Pasje. Innowacje. Historia Grupy Kapitałowej LOTOS*, Gdańsk, 2011.
- 1.13 Hensel P., *Legitymizacja badań naukowych*, Warszawa, PWN, 2017.
- 1.14 Hill Ch. W., Jones G.R., *Strategic Management Theory. An Integrated Approach*, Boston, Houghton Mifflin Co., 1989,
- 1.15 Holzer J., *Europa wojen 1914 – 1945*, Warszawa, Świat Książki, 2008.
- 1.16 Jemielniak D. (red.), *Badania jakościowe. Podejścia i teorie*, Warszawa, 2012.
- 1.17 Kalicki J. H., Goldwyn D. L., *Energy and Security. Toward a New Foreign Policy Strategy*, Waszyngton, Woodrow Wilson Center Press, 2005.
- 1.18 Kisielewski T. A., *Nafta znowu zmieni świat*, Poznań, Dom Wydawniczy REBIS, 2011.
- 1.19 Kłafkowski A. (red.), *Encyklopedia prawa międzynarodowego i stosunków międzynarodowych*, Warszawa, Wiedza Powszechna, 1976.
- 1.20 Kleiner A., *The Age of Heretics*, Nowy Jork, Doubleday, 1996.

- 1.21 Maciejewski M., Wach K. (red.), *Handel zagraniczny i biznes międzynarodowy we współczesnej gospodarce.*, Kraków, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 2017.
- 1.22 McCormick J. S., *The Global Environmental Movement: reclaiming paradise*, Londyn, Belhaven Press, 1989.
- 1.23 Markowski A., Pawelec R., *Wielki słownik wyrazów obcych i trudnych*, Warszawa, PWN, 2001.
- 1.24 Morawski W., *Kronika kryzysów gospodarczych*, Warszawa, TRIO, 2003.
- 1.25 Lin J. Y., Nowak A. Z. (red.), *Nowa Ekonomia Strukturalna wobec krajów mniej zaawansowanych*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, 2015.
- 1.26 Linstone H., Turoff M. (red.), *The Delphi Method Techniques and Applications*, Londyn, Addison Wesley, 1975.
- 1.27 Mizerski W., Sylwestrzak H., *Słownik geologiczny*, Warszawa, 2002.
- 1.28 Nater R., Sozański J., *Nafta. Ludzie i fakty.*, Jasło, Handel-Usługi-Wydawnictwa Zygmunt Nater, 2002.
- 1.29 Nita B., *Metody wyceny i kształtowania wartości przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2007
- 1.30 Nowak A. Z., Szałański M., Zborowska W. (red.), *Rola odnawialnych źródeł energii w rozwoju społeczno - ekonomicznym kraju i regionu*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, 2016.
- 1.31 Obłój K., *Praktyka strategii firmy: jak zarządzać przeszłością, radzić sobie z teraźniejszością i tworzyć przyszłość*, Warszawa, 2017.
- 1.32 Parra F., *Oil Politics. A Modern History of Petroleum*, Londyn, I.B. Tauris & Co. Ltd., listopad, 2009.
- 1.33 Pfeffer J., Sutton R. I., *Hard facts, dangerous half-truths, and total nonsense, profiting from evidence-based management*, Boston, Harvard Business School Press, 2006.
- 1.34 Porter M. E., *Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów.*, Warszawa, PWE, 2000.
- 1.35 Rokicka E., Woźniak W., *W kierunku zrównoważonego rozwoju. Koncepcje interpretacje konteksty.*, Łódź, Katedra Socjologii Ogólnej, Wydział Ekonomiczno – Socjologiczny, Uniwersytet Łódzki, 2016.
- 1.36 Romanowska M., *Alianse strategiczne przedsiębiorstw*, Warszawa, PWE, 1997.
- 1.37 Sobol E. (red.), *Słownik wyrazów obcych.*, Warszawa, PWN, 1999.
- 1.38 Sudarsanam S., *Fuzje i przejęcia*, Warszawa, WIG – Press, 1998.
- 1.39 Trocki M., *Grupy kapitałowe. Tworzenie i funkcjonowanie.*, PWN, Warszawa, 2004.
- 1.40 Usman A., Meehan D.N., Hughes B. (red.), *Unconventional Oil and Gas Resources: Exploitation and Development*, CRC Pres, 2016.
- 1.41 Wasilewski A., *Ropa naftowa XX wieku.*, Kraków, Instytut nafty i gazu, 2011.

- 1.42 Wysokińska Z., Witkowska J., *Zrównoważony rozwój. Wybrane aspekty makro- i mikroekonomiczne*, Łódź, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2016.
- 1.43 Yergin D., *The Quest, Energy, Security and the Remaking of the Modern World.*, Londyn, Penguin Books, 2012.
- 1.44 Yergin D., *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money and Power.*, Nowy Jork, Free Press, 2008.

2. Raporty i analizy

- 2.1 BP, *Statistical Review of World Energy*, w: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, (dostęp – 01.07.2020).
- 2.2 BP, *Energy Outlook. 2018 edition.*, w: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2018.pdf>, (dostęp – 10.06.2020).
- 2.3 CAPP, *2019 Crude Oil Forecast, Markets and Transportation*, w: <https://www.capp.ca/resources/crude-oil-forecast/>, (dostęp – 10.01.2020).
- 2.4 Ćwiek – Karpowicz J., *Ekspansja Rosji na niemieckim rynku naftowym wyzwaniem dla stosunków z Polską.*, Warszawa, PISM, Biuletyn Nr 60 (1297), 23.06.2015.
- 2.5 Dyner A. M., *Wzrost znaczenia Rosji w białoruskim sektorze energetycznym*, Warszawa, PISM, Biuletyn Nr 19 (884), 20.02.2012.
- 2.6 EIA, *Annual Energy Outlook 2021*, Waszyngton, EIA, 2021, w: <https://www.eia.gov/outlooks/aeo/data/browser/#/?id=14-AEO2021&cases=ref2021&sourcekey=0>, (dostęp – 01.03.2021).
- 2.7 EIA, *International Energy Outlook 2019 with projections to 2050*, Waszyngton, EIA wrzesień, 2019.
- 2.8 Feldzensztajn A., Pacuła L., Pusz J., *Wodór „paliwem” przyszłości*, Gdańsk, Instytut Wdrożeń Technicznych – Intech, 2003.
- 2.9 Fuels Europe, *Vision 2050. A Pathway for the Evolution of the Refining Industry and Liquid Fuels.*, Bruksela, Fuels Europe, 04.10.2018.
- 2.10 Forrest R., Luedi T., Scott V., See A., *Mergers and Acquisitions in Oil and Gas. The fall in oil prices will trigger the new wave of M&A in 2015*, A.T. Kaerney, 2015.
- 2.11 Hunter R., Velthuisen J.W., Doshi V., *New Energy Futures. Perspectives on the transformation of the oil and gas sector*, PwC, 2016.
- 2.12 IGU, *2018 World LNG Report*, Barcelona, IGU, 2018.
- 2.13 IGU, *2020 World LNG Report*, Barcelona, IGU, 2020.
- 2.14 JBC Energy, *Oil Market. Mid-Term Outlook 2017-2022*, Wiedeń, JBC Energy, 27.05.2017.
- 2.15 Johnson D., *Energy Security. Strategic Petroleum Stockpiling*, US Department of Energy, Houston Conference, 19.10.2011.

- 2.16 KE, *Clean air at sea – promoting solutions for sustainable and competitive shipping.*, Bruksela, KE, 01.06.2011.
- 2.17 KE, *Converging Technologies: Shaping the Future of European Societies*, Luksemburg, KE, 2004.
- 2.18 MAE, *Global EV Outlook 2020*, Wiedeń, MAE, kwiecień 2021, w: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>, (dostęp – 15.06.2021).
- 2.19 MAE, *Renewables 2020. Analysis and Forecast to 2025*, Wiedeń, MAE, w: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-biofuel-production-in-2019-and-forecast-to-2025>, (dostęp – 30.06.2021).
- 2.20 MAE, *The future of Hydrogen. Seizing today's opportunities.*, Raport przygotowany na szczyt G20, Japonia, MAE, 2019.
- 2.21 MAE, *The Future of Petrochemicals. Towards a more sustainable chemical industry.*, Paryż, MAE, 2018.
- 2.22 MAE, *World Energy Balances: Overview, statistics report*, Wiedeń, MAE, 2020, w: <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview>, (dostęp – 12.08.2020).
- 2.23 MAE, *World Energy Outlook 1999. Looking at Energy Subsidies: Getting the Prices Right*, Wiedeń, MAE, 2000.
- 2.24 MAE, *World Energy Outlook 2017. A world in transformation.*, Wiedeń, MAE, 2018.
- 2.25 Martin W. F., Imai R., Steeg H., *Maintaining Energy Security in a Global Context: A Report to the Trilateral Commission*, Nowy Jork, New York Trilateral Commission, 1996.
- 2.26 Pelc T., *Wykorzystanie paliwa gazowego LNG na dużą skalę – ekstrawagancja czy nieuchronność.*, materiał na konferencję – Bałtyckie Warsztaty LNG, Gdańsk, 16.05.2017.
- 2.27 REN21, *Renewables 2020. Global Status Report*, Paryż, REN21, 2020.
- 2.28 Royal Dutch Shell, *New Lens Scenarios. A Shift in Perspective for a World in Transition*, 2013.
- 2.29 Shell Deutschland Oil GmbH, *Energy of the Future? Sustainable Mobility through Fuel Cells and H2*, Shell Hydrogen Study, Hamburg, Shell Deutschland Oil GmbH, 2018.

3. Publikacje naukowe w czasopismach i publikacjach nieperiodycznych

- 3.1 Andriuškevičius K., Štreimikiene D., 'Developments and Trends of Mergers and Acquisitions in the Energy Industry', *Energies* 2021, 14, MDPI, 13.04.2021.
- 3.2 Benedict B. A., 'Benefits of Scenario Planning Applied to Energy Development', *Energy Procedia*, 107, 2017.
- 3.3 Bentham J., 'The scenario approach to possible futures for oil and natural gas', *Energy Policy*, 2014.
- 3.4 Boje D. M., Muringhan J. K., 'Group confidence pressures in interactive decision', *Management Science*, 28, 1982.

- 3.5 Burawoy M., 'Open the Social Sciences. To Whom and for What?', *Portuguese Journal of Social Science*, Vol. 6, nr 3, 2007.
- 3.6 Derbyshire J., Wright G., 'Augmenting the intuitive logics scenario planning method for a more comprehensive analysis of causation', *International Journal of Forecasting*, 33, 2017.
- 3.7 Kasiewicz S., 'Nowy cel zarządzania ryzykiem regulacyjnym', *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, Tom XI/2, 2010.
- 3.8 Krasuska E., Rogulska M., 'Biopaliwa w zrównoważonej gospodarce', *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 15, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, 2017.
- 3.9 Makuch G., 'Aktualia ropy naftowej i gazu ziemnego', *Przegląd geologiczny*, vol. 66, nr 3/2018, PIG - PIB, Warszawa.
- 3.10 O'Brien F. A., 'Scenario planning: Lessons for practice from teaching and learning', *European Journal of Operational Research*, 152 (3), 2004.
- 3.11 Pachtyel R., 'Aktualia ropy naftowej i gazu ziemnego', *Przegląd Geologiczny*, vol. 68, nr 1/2020.
- 3.12 Pachtyel R., 'Aktualia ropy naftowej i gazu ziemnego', *Przegląd Geologiczny*, vol. 68, nr 2/2020.
- 3.13 Scoones I., 'Sustainability', *Development in Practice*, 17(4/5), 2007.
- 3.14 Stelmach J., 'On the dynamic of the correlation between macroeconomic variables based on petroleum raw materials', materiały konferencyjne., X Konferencja Naukowa im. Profesora Aleksandra Zelasia, Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno – gospodarczych, Zakopane 2019.
- 3.15 Tilly C., *Selecting a Dissertation Topic. Range and Scope.*, 2006, w: https://www.slideshare.net/richard_romancini/selecting-a-dissertation-topic-range-and-scope, (dostęp – 10.09.2019).
- 3.16 Özgür S., Wirl F., 'Cross-Border Mergers and Acquisitions in the Oil and Gas Industry: An Overview', *Energies* 2020, 13, 5580, MDPI, 26.10.2020.
- 3.17 Reinhardt F., Casadesus – Masanell R., Hanson D. J., 'BP and the Consolidation of the Oil Industry 1998 – 2002', *Harvard Business School*, 20.01.2010.
- 3.18 Wright G., Goodwin P., 'Decision making and planning under low levels of predictability: enhancing the scenario method', *International Journal of Forecasting*, 25, 2009.
- 3.19 Zagórski J., 'Aktualia ropy naftowej i gazu ziemnego', *Przegląd geologiczny*, vol. 65, nr 9/2017, Warszawa, PIG – PIB.

4. Artykuły

- 4.1 Ciechanowska M., 'Niekonwencjonalne węglowodorowe źródła energii – gazohydraty', *Nafta-Gaz*, rok LXX, nr 10/2014.
- 4.2 Desjardins J., 'The Worlds Projected Energy Mix 2018 – 2040', *Visual Capitalist*, 03.02.2020, w: <https://www.visualcapitalist.com/the-worlds-projected-energy-mix-2018-2040/>, (dostęp – 20.02.2020).

- 4.3 Duszczyk M., 'Gdański Lotos na celowniku PGNiG. Szykuje się wielka fuzja gazowo – naftowa', *Dziennik Gazeta Prawna*, 21.01.2012.
- 4.4 Fedorowicz A., 'Nafciarze i filantropi', *Forbes*, 24.02.2016, w: <https://www.forbes.pl/przywodztwo/ropa-naftowa-w-polsce-pierwsze-zaglebie-w-gorlicach/1bzql7d>, (dostęp – 20.06.2019).
- 4.5 Grime M. M., Wright G., 'Delphi Method', *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*, John Wiley & Sons, kwiecień 2016.
- 4.6 Kiewlicz R., *Wraca pomysł połączenia Grupy Lotos z PKN Orlen i PGNiG*, [trojmiasto.pl](https://biznes.trojmiasto.pl/Wraca-pomysl-polaczenia-Grupy-Lotos-z-PKN-Orlen-i-PGNiG-n97873.html), w: <https://biznes.trojmiasto.pl/Wraca-pomysl-polaczenia-Grupy-Lotos-z-PKN-Orlen-i-PGNiG-n97873.html>, (dostęp – 30.09.2020).
- 4.7 Krzyczkowska Z., *Rodzaje ładowarek samochodów elektrycznych. Stacje kosztują nawet kilkadziesiąt tysięcy złotych*, [moto.pl](https://moto.pl/MotoPL/7,176355,26942119,rodzaje-ladowarek-do-samochodow-elektrycznych-stacje-kosztuja.html), w: <https://moto.pl/MotoPL/7,176355,26942119,rodzaje-ladowarek-do-samochodow-elektrycznych-stacje-kosztuja.html>, (dostęp – 15.06.2021).
- 4.8 Lee K., 'Aramco, Sabic rethink Saudi crude-to-chemical plans', *Argus*, 19.10.2020, w: <https://www.argusmedia.com/en/news/2151288-aramco-sabic-rethink-saudi-crudetochemical-plans>, (dostęp – 25.05.2021).
- 4.9 Morello C., DeYoung K., 'Historic deal reached with Iran to limit nuclear program', *The Washington Post*, 14.07.2015, w: https://www.washingtonpost.com/world/historic-nuclear-deal-with-iran-expected-to-be-announced/2015/07/14/5f8dddb2-29ea-11e5-a5ea-cf74396e59ec_story.html?noredirect=on, (dostęp – 14.09.2019).
- 4.10 'MZRiP, Petrochemia, Orlen. 50 lat minęło', *Gazeta Wyborcza*, 30.11.2009, w: https://plock.wyborcza.pl/plock/1,35681,7316268,MZRiP_Petrochemia_Orlen_50_lat_minelo.html, (dostęp – 11.11.2020).
- 4.11 'Nowa technologia pozyskiwania ropy z piasków bitumicznych', *PAP*, 05.08.2011, w: <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C383807%2Cnowa-technologia-pozyskiwania-ropy-z-piaskow-bitumicznych.html>, (dostęp – 01.03.2021).
- 4.12 'PERN i PKN Orlen, Strategiczne firmy z 60 letnią historią działalności', *wnp.pl*, 01.01.2019, w: https://nafta.wnp.pl/pern-i-pkn-orklen-strategiczne-firmy-z-60-letnia-historia-dzialalnosci,337093_1_0_1.html, (dostęp – 10.04.2019).
- 4.13 Raczyńska J., 'Beniaminek portowej rodziny', *Trybuna Odrzańska*, nr 169, 1–3.08.1975.
- 4.14 'Rafineria Glimar zostanie prawdopodobnie postawiona w stan likwidacji', *wnp.pl*, 27.10.2008, w: <https://www.wnp.pl/nafta/rafineria-glimar-zostanie-prawdopodobnie-postawiona-w-stan-likwidacji,63751.html>, (dostęp – 02.05.2021).
- 4.15 'Revealed: the 20 firms behind a third of all carbon emissions', *The Guardian*, 09.10.2019, w: <https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/09/revealed-20-firms-third-carbon-emissions>, (dostęp – 20.05.2021).
- 4.16 Rhodes A. K., 'Benchmark West Texas Intermediate crude assayed', *Oil and Gas Journal*, 15.08.1994.

- 4.17 Słowik K., 'Wojna na Ukrainie. Historia konfliktu', *GAZETA.PL*, 01.04.2015, w: https://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/1,143647,17689096,Wojna_na_Ukrainie__Historia_konfliktu__INFOGRAFIKI_.html, (dostęp - 10.05.2019).
- 4.18 Scott M., 'Ever – Cheaper Batteries Bring Cost of Electric Cars Closer to Gas Guzzlers', *Forbes*, 18.12.2020, w: <https://www.forbes.com/sites/mikescott/2020/12/18/ever-cheaper-batteries-bring-cost-of-electric-cars-closer-to-gas-guzzlers/?sh=89942b073c17>, (dostęp – 15.06.2021).
- 4.19 Smyrgała D., *Rewolucja Energetyczna w Amerykach a przyszłość regionu Zatoki Perskiej*, Warszawa, PIG – PIB, 2014, w: <https://infolupki.pgi.gov.pl/pl/gospodarka/rewolucja-energetyczna-w-amerykach-przyszlosc-regionu-zatoki-perskiej>, (dostęp – 10.05.2019).
- 4.20 Trusewicz I., 'Rosja wstrzymała dostawy na Białoruś', *Rzeczpospolita*, 03.01.2020.
- 4.21 *Udział chińskich przedsiębiorstw w globalnym potencjale produkcji ogniw wynosi już 77 proc.*, *cire.pl*, w: <https://www.cire.pl/item,204461,1,0,0,0,0,0,udzial-chinskih-przedsiębiorstw-w-globalnym-potencjale-produkcji-ogniw-wynosi-juz-77-proc.html>, 17.09.2020, (dostęp – 15.06.2021).
- 4.22 'Warszawa także bez aut spalinowych?', *Wprost*, w: <https://auto.wprost.pl/aktualnosci/10271228/warszawa-takze-bez-aut-spalinowych-w-centrum.html>, (dostęp – 19.11.2019).
- 4.23 Wójcik P., 'Polityka klimatyczna UE ślepa na jedno oko. Rozwiązanie? Podatek węglowy', *Gazeta Wyborcza*, 17.05.2021.
- 4.24 Van Wagener D., Aloulou F., *Tight oil development will continue to drive future U.S. crude oil production*, EIA, 28.03.2019, w: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=38852>, (dostęp – 01.03.2021).

5. Akty prawne i dokumenty kierunkowe

- 5.1 Council Decision (CFSP) 2021/1010 of 21 June 2021 amending Decision 2014/386/CFSP concerning restrictive measures in response to the illegal annexation of Crimea and Sevastopol.
- 5.2 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z 23.04.2009 r.
- 5.3 Dyrektywa Rady 2006/67/WE z dnia 24 lipca 2006 r. nakładająca na państwa członkowskie obowiązek utrzymywania minimalnych zapasów ropy naftowej lub produktów ropopochodnych.
- 5.4 Dyrektywa Rady 2009/119/WE z dnia 14 września 2009 r. nakładająca na państwa członkowskie obowiązek utrzymywania minimalnych zapasów ropy naftowej lub produktów ropopochodnych.
- 5.5 International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL), Annex VI, 1997.
- 5.6 Konkluzje Rady Europejskiej – Ramy polityki klimatyczno – energetycznej do roku 2030, EUCO 169/14, CO EUR 13 CO5, Bruksela, 24.10.2014.
- 5.7 Konkurencyjna gospodarka niskoemisyjna do 2050 r., Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 15 marca 2012 r. w sprawie planu działania prowadzącego

do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r. (2011/2095(INI)), (2013/C 251 E/13), Dz.U. UE C z dnia 31 sierpnia 2013 r.

- 5.8 Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r., Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego i Komitetu Regionów, KOM(2011) 112, Bruksela, 08.03.2011.
- 5.9 Plan działania w zakresie energii do roku 2050, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno – Społecznego i Komitetu Regionów, KOM(2011) 885, Bruksela, 15.12.2011.
- 5.10 Ramy polityczne na okres 2020 – 2030 dotyczące klimatu i energii, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno Społecznego i Komitetu Regionów, KOM(2014)15, Bruksela, 22.01.2014;
- 5.11 Konkluzje Rady Europejskiej – Ramy polityki klimatyczno – energetycznej do roku 2030, 23-24.10.2014.
- 5.12 Ustawa z dnia 15 września 2000 – Kodeks spółek handlowych, Dz. U. 2000 Nr 94 poz. 1037.
- 5.13 Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej, Dz. U. z 2020 r., poz. 264.
- 5.14 Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym, Dz. U. z 2018 r. poz. 1323 z późn. zm.
- 5.15 Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 – Prawo geologiczne i górnicze, Dz. U. z 2019 poz. 2126, z późn. zm.
- 5.16 Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, Dz. U. 2019 r., poz. 755 z późn. zm.

6. Strony internetowe

- 6.1 www.argusmedia.com
- 6.2 www.biofuel.org.uk
- 6.3 www.eia.gov
- 6.4 www.fuelseurope.eu
- 6.5 www.grupa.energa.pl.
- 6.6 www.imf.org
- 6.7 www.imo.org
- 6.8 www.oecd.org
- 6.9 www.opec.org
- 6.10 www.platts.com
- 6.11 www.polskielng.pl

7. Inne

- 7.1 ADNOC, *More Valuable Downstream*, w: <https://www.adnoc.ae/en/strategy2030/more-valuable-downstream>, (dostęp – 29.05.2021).
- 7.2 BP, *Brent Blend – Summary Crude Oil Assay Report*, 08.07.2016, w: <http://www.bp.com/en/global/bpcrudes/assays/europe/brent.html>, (dostęp – 10.05.2019).
- 7.3 Chmielewski K., *Strategia przedsiębiorstwa. Poradnik metodyczny do zajęć*, Warszawa, IOZiDK, 1986.
- 7.4 Clifford Chance, *Memorandum*, Warszawa, 2 grudnia 2011, materiały wewnętrzne Grupy LOTOS S.A.
- 7.5 Dyrektor Generalny KOWR, *Rejestr wytwórców, stan na 04.02.2020*, w: http://www.kowr.gov.pl/uploads/pliki/DI/Biokomponenty_i_biopaliwa/W/Rejestr_wytworcow_2020.02.04.pdf, (dostęp – 10.03.2020).
- 7.6 EIA, *What drives crude oil prices: Demand Non - OECD*, w: <https://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/demand-nonoecd.php>, (dostęp – 29.12.2020).
- 7.7 EIA, *What drives crude oil prices: Supply OPEC*, w: <https://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/supply-opec.php>, (dostęp – 10.09.2020).
- 7.8 Fuels Europe, *Refining Products for Our Everyday Life*, w: <https://www.fuels-europe.eu/knowledge/oil-in-your-life/>, (dostęp – 20.04.2019).
- 7.9 Gaczyńska A., *Wpływ epidemii na ceny ropy naftowej*, Edukacyjny Survival – część X, Uniwersytet Otwarty Uniwersytetu Warszawskiego, 08.04.2020, w: https://www.uo.uw.edu.pl/aktualnosci/edukacyjny_czesc10, (dostęp – 04.2020).
- 7.10 Gierszewska G., Kozłowski L., Skarżyński G., *Formułowanie strategii. Poradnik metodyczny do zajęć*, Warszawa, IOZiDK, 1986;
- 7.11 *Generalne założenia rozwoju przemysłu przeróbki ropy naftowej*. T. I-IV, Kraków, Biuro Projektów Przemysłu Naftowego, 1967.
- 7.12 Grupa LOTOS S.A., *Strategia Grupy LOTOS S.A. na lata 2017 – 2022. Stabilizacja i bezpieczny rozwój*, w: https://inwestor.lotos.pl/2411/grupa_kapitalowa/strategia_2017-2022, (dostęp – 20.05.2021).
- 7.13 IMO, *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)*, w: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx), (dostęp – 10.11.2019).
- 7.14 *Inteligentny rozwój – inteligentne specjalizacje*, w: <https://smart.gov.pl/pl/co-to-jest-inteligentna-specjalizacja/skad-sie-wziely-inteligentne-specjalizacje>, (dostęp – 06.05.2021).
- 7.15 KE, *Unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS)*, w: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_pl, (dostęp – 10.09.2019).
- 7.16 Kozłowski L., Skarżyński G., *Zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie. Definicje, metody, techniki*, Warszawa, PFKK, 1991.

- 7.17 Kuźniar R., *Na beczce prochu, czyli o konflikcie Iran – USA*, wykład w ramach Uniwersytetu Otwartego Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 02.03.2020.
- 7.18 Lisowski R., *Wielkie dni polskiej nafty – rozwój przemysłu naftowego na Podkarpaciu w II Rzeczypospolitej*, praca otrzymała II miejsce w konkursie „Kroniki Rozwoju” zorganizowanym w ramach projektu „Samorządowa Akademia Finansów V edycja” realizowanego przez Polską Agencję Prasową we współpracy z Narodowym Bankiem Polskim, w: http://samorząd.pap.pl/depesze/redakcyjne.bibliotekaSAF.Kroniki_Rozwoju/177557/Wielkie-dni-polskiej-nafty--rozwoj-przemyslu-naftowego-na-podkarpaciu-w-II-Rzeczypospolitej, (dostęp – 15.06.2019).
- 7.19 MAE, *World Energy Outlook. The gold standard of analysis.*, w: <https://www.iea.org/topics/world-energy-outlook>, (dostęp – 10.06.2020).
- 7.20 *Na beczce prochu, czyli o konflikcie Iran – USA*, wykład w ramach Uniwersytetu Otwartego Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 02.03.2020.
- 7.21 NIK, *Informacja o wynikach kontroli restrukturyzacji i przekształceń własnościowych w sektorze naftowym*, DSPiP-41001-2000, Nr ewid. 163/2001/P 99 052/DSP, Warszawa, 2001.
- 7.22 ONZ, *World Population Prospects 2019*, sierpień 2019, w: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>, (dostęp – 10.09.2019).
- 7.23 ORLEN Upstream, *Działalność w Polsce*, w: <https://www.ornenupstream.pl/PL/Projekty/dzialalnoscwpolsce/ORLEN%20Upstream%20test/Strony/default.aspx>, (dostęp – 15.02.2021).
- 7.24 Oynes C., *Oil, Gas and Society: Hurricane Preparations after Katrina*, Baker Institute at Rice University, 22.08.2006.
- 7.25 PERN, *Połączenie spółek stało się faktem. Od dziś na rynku większy i silniejszy PERN S.A.*, w: <https://pern.pl/polaczenie-spolek-stalo-sie-faktem-od-dzis-na-rynku-wiekszy-i-silniejszy-pern-s-a/>, (dostęp – 10.05.2021).
- 7.26 PIG – PIB, *Występowanie złóż ropy łupkowej na świecie*, w: <https://infolupki.pgi.gov.pl>, (dostęp – 12.12.2019).
- 7.27 PKN ORLEN, *ORLEN 2030. Napędzamy przyszłość. Odpowiedzialnie. Strategia Grupy ORLEN do 2030 roku.*, w: file:///Users/agnieszka/Downloads/Grupa_ORLEN_Strategia_2030.pdf, (dostęp – 20.05.2021).
- 7.28 PKN ORLEN, *Podpisanie listu intencyjnego w sprawie przejęcia Grupy LOTOS S.A. przez PKN ORLEN S.A.*, 27.02.2018, w: <https://www.ornen.pl/PL/BiuroPrasowe/Strony/Podpisanie-listu-intencyjnego-w-sprawie-przej%C4%99cia-Grupy-LOTOS-S-A--przez-PKN-ORLEN-S-A.aspx>, (dostęp – 10.07.2020).
- 7.29 PKN ORLEN, *Połączenie PKN ORLEN i Grupy LOTOS. Korzyści*, w: https://www.ornen.pl/PL/BiuroPrasowe/PKN_ORLEN_LOTOS/Korzysci/Strony/default.aspx, (dostęp – 06.05. 2021).
- 7.30 PolskieRadio24.pl, wywiad z Jakubem Gajdą z Fundacji im. Kazimierza Pułaskiego, 29.07.2019, w: <https://www.polskieradio24.pl/5/1223/Artykul/2347994,Wojna-ekonomiczna-USAIran-Ekspert-Iran-chce-przeczekac-Trump>

- a-Trump-chce-nowego-porozumienia-nuklearnego-Bo-USA-podpisaly-porozumienie-a-wolano-smierc-Ameryce, (dostęp – 14.09.2019).
- 7.31 Ruta J., *Kronika Grupy LOTOS, cz. I, 1972 – 1978*, materiały wewnętrzne Grupy LOTOS S.A.
- 7.32 *Sankcjami w Iran*, www.tvn24.pl, 03.01.2012, (dostęp – 25.06.2019).
- 7.33 *Standard Oil. American Corporation*, Encyklopedia Britannica, w: <https://www.britannica.com/topic/Standard-Oil>, (dostęp – 25.05.2021).
- 7.34 Tchorek G., Grzybowski M., *Globalny rynek wodoru kluczowi gracze, segmenty rynku i trendy*, Polish Conference on Hydrogen, Gdynia, 01.10.2019.
- 7.35 United States Institute of Peace, *The Iran Primer. U.S. Sanctions*, w: <http://iranprimer.usip.org/resource/us-sanctions>, (dostęp – 25.06.2019).
- 7.36 WHO, *Timeline: WHO's COVID - 19 response*, w: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline#!>, (dostęp – 10.09.2021).
- 7.37 *Zakaz sprzedaży diesli i hybryd szybciej niż zakładano*, TVN24, w: <https://tvn24.pl/biznes/ze-swiata/article4495569.ece>, (dostęp – 04.02.2020).

Wykaz skrótów

API	American Petroleum Institute
Bbl	(ang. <i>barrel</i>) baryłka
Boe	(ang. <i>barrel of oil equivalent</i>), baryłka ekwiwalentu ropy naftowej
CAPP	The Canadian Association of Petroleum Producers
CPN	Centrala Produktów Naftowych
CZR	Cele Zrównoważonego Rozwoju
DEC	Dyrekcja Eksploatacji Cystern
IGU	International Gas Union
IMO	International Maritime Organisation
EIA	U.S. Energy Information Administration
ETS	(ang. <i>Emissions Trading System</i>), System handlu uprawnieniami do emisji
FAME	(ang. <i>fatty acid methyl ester</i>), estry metylowe kwasów tłuszczowych
GUS	Główny Urząd Statystyczny
HEFA	(ang. <i>hydrotreated esters and fatty acids</i>), hydorafinowane estry i kwasy tłuszczowe
HVO	(ang. <i>hydrotreated vegetable oil</i>), hydorafinowany olej roślinny
KE	Komisja Europejska
KOWR	Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa
LNG	(ang. <i>Liquified Natural Gas</i> – LNG), skroplony gaz ziemny

MAE	Międzynarodowa Agencja Energetyczna
NIK	Najwyższa Izba Kontroli
NCW	Narodowy Cel Wskaźnikowy
OECD	(ang. <i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>), Organizacja Wspólnoty Gospodarczej i Rozwoju
OLPP	Operator Logistyczny Paliw Płynnych
ONZ	Organizacja Narodów Zjednoczonych
OPEC	(ang. <i>Organization of the Petroleum Exporting Countries</i>), Organizacja Krajów Eksportujących Ropę Naftową
OZE	odnawialne źródła energii
PEP2040	Polityka Energetyczna Polski do roku 2040
PERN	Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych
PHDP	Przedsiębiorstwo Hurtowej Dystrybucji Paliw
PKN	Polski Koncern Naftowy
PIG – PIB	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
PISM	Polski Instytut Stosunków Międzynarodowych
POPiHN	Polska Organizacja Przemysłu i Handlu Naftowego
UE	Unia Europejska
WHO	(ang. <i>World Health Organization</i>), Światowa Organizacja Zdrowia

ZESTAWIENIE SPISÓW

Spis tabel

Nr tabeli	Tytuł tabeli	Str.
Tabela 1.	Ciężar API wybranych gatunków rop naftowych [°]	49
Tabela 2.	Zawartość siarki w wybranych gatunkach rop naftowych [%]	50
Tabela 3.	Modelowe uzyski dla ropy Brent Blend [%]	51
Tabela 4.	Przykładowe uzyski dla rafinerii Grupy LOTOS w Gdańsku w roku 2016 [%]	52
Tabela 5.	Charakterystyka węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych	77
Tabela 6.	Cele Zrównoważonego Rozwoju	104
Tabela 7.	Strefy morskie objęte ograniczeniami emisji zanieczyszczeń powietrza	116
Tabela 8.	Limity zawartości SO _x w paliwach żeglugowych [% m/m]	117
Tabela 9.	Charakterystyka biopaliw i biokomponentów	121
Tabela 10.	Kluczowe czynniki z makrootoczenia wpływające na sektor naftowy	153

Tabela 11.	Kluczowe czynniki wpływające na sektor naftowy wynikające ze specyfiki sektora	156
Tabela 12.	Skala ocen siły wpływu kluczowych czynników kształtujących sektor naftowy	160
Tabela 13.	Formularz oceny czynników kształtujących sektor naftowy (przykład)	161
Tabela 14.	Porównanie miar pod kątem zastosowania w badaniu	165
Tabela 15.	Scenariusz optymistyczny	169
Tabela 16.	Scenariusz pesymistyczny	172
Tabela 17.	Scenariusz najbardziej prawdopodobny	174
Tabela 18.	Wyniki analizy scenariuszowej (scenariusz najbardziej prawdopodobny) w odniesieniu do prognoz głównych ośrodków analitycznych	192
Tabela 19.	Szanse i zagrożenia dla światowego sektora naftowego w obliczu rosnącego znaczenia koncepcji zrównoważonego rozwoju	196
Tabela 20.	Zasoby ropy naftowej w Polsce wg. stanu na 31.12.2019 [tys. t]	215
Tabela 21.	Udział dostaw ropy rosyjskiej do Polski w latach 2008 – 2020 [%]	217
Tabela 22.	Cele strategiczne polskich rafinerii	234
Tabela 23.	Kluczowe akty prawne regulujące działalność sektora naftowego w Polsce w odniesieniu do koncepcji zrównoważonego rozwoju	240
Tabela 24.	Szanse i zagrożenia dla realizacji strategii zrównoważonego rozwoju w polskim sektorze naftowym wynikające z połączenia rafinerii	255
Tabela 25.	Rekomendacje dla sektora naftowego w Polsce	260

Spis rysunków

Nr rysunku	Tytuł	Str.
Rys. 1.	Schemat projektu badawczego	17
Rys. 2.	Wykres cen spot ropy naftowej w latach 2000 – 2008 [USD/bbl]	36
Rys. 3.	Wykres realnej stopy wzrostu PKB w Chinach, Indiach, USA, Niemczech i Polsce w latach 2000 – 2008 [roczna zmiana procentowa]	37
Rys. 4.	Wykres światowej konsumpcji ropy naftowej w latach 2000 – 2008 [mln bbl/d]	38
Rys. 5.	Wykres konsumpcji ropy naftowej w Chinach, Indiach, USA w latach 2000 – 2008 [mln bbl/d]	39

Rys. 6.	Wykres cen koszyka rop Dtd Brent w latach 2008 – 2020 [USD/bbl]	43
Rys. 7.	Schemat procesu destylacji ropy naftowej	47
Rys. 8.	Wykres konsumpcji ropy naftowej na świecie w latach 1965 – 2020 [mld t]	53
Rys. 9.	Najwięksi konsumenci ropy naftowej na świecie w roku 2020 [mln t]	54
Rys. 10.	Wykorzystanie produktów ropopochodnych	56
Rys. 11.	Struktura konsumpcji ropy naftowej w roku 2017 w podziale na sektory [%]	57
Rys. 12.	Struktura konsumpcji paliw w transporcie w krajach OECD w 2018 roku [%]	58
Rys. 13.	Światowa konsumpcja paliw ropopochodnych w transporcie w latach 1990 – 2018 [mld toe]	59
Rys. 14.	Potwierdzone rezerwy ropy naftowej na świecie w latach 1980 – 2020 [mld t]	67
Rys. 15.	Kraje o największych potwierdzonych rezerwach ropy naftowej w 2019 roku [mld t]	72
Rys. 16.	Najwięksi producenci ropy naftowej w 2020 roku [mln t]	74
Rys. 17.	Produkcja ropy naftowej w USA, Arabii Saudyjskiej, Rosji, Kanadzie, Chinach i Norwegii w latach 2000 – 2020 [mln t]	75
Rys. 18.	Obszary występowania gazu i ropy w formacjach łupkowych świata	78
Rys. 19.	Produkcja gazu łupkowego w USA w latach 2007 – 2020 [mld m ³]	79
Rys. 20.	Prognoza wydobycia gazu łupkowego w USA do roku 2050 [mld m ³]	81
Rys. 21.	Prognoza wydobycia ropy zamkniętej w USA do roku 2050 [mln bbl/d]	82
Rys. 22.	Złoża piasków roponośnych w Kanadzie	82
Rys. 23.	Wielkość wydobycia ropy naftowej z kanadyjskich piasków bitumicznych w latach 2010 – 2018 wraz z prognozą na lata 2019 – 2035 [tys. bbl/d]	84
Rys. 24.	Udział eksportu paliw mineralnych w eksporcie towarów w 2017 roku [%]	86
Rys. 25.	Udział przychodów ze sprzedaży ropy naftowej w PKB w 2018 roku [%]	87
Rys. 26.	Zależność między PKB a popytem na ropę naftową w krajach spoza OECD	89
Rys. 27.	Liczba krajów z regulacjami w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w podziale na sektory	108

Rys. 28.	Planowane ograniczenia dla samochodów z silnikami spalinowymi do roku 2050	113
Rys. 29.	Produkcja głównych biopaliw ciekłych na świecie w 2019 roku i prognoza na 2025 rok [mld l]	124
Rys. 30.	Eksport LNG w 2019 roku w podziale na kraje [mln t]	127
Rys. 31.	Najwięksi importerzy LNG w 2019 roku [mln t]	129
Rys. 32.	Moce skraplania gazu w podziale na kraje w roku 2019 [mln t/r]	130
Rys. 33.	Liczba publicznych punktów ładowania samochodów elektrycznych zainstalowanych na świecie w latach 2015 – 2020 [tys.]	133
Rys. 34.	Średnia cena wazona ogniw litowo – jonowych [USD/kWh]	134
Rys. 35.	Struktura produkcji wodoru na świecie w 2018 roku podziale na źródła energii [%]	139
Rys. 36.	Schemat projektu badawczego	147
Rys. 37.	Źródła szans i zagrożeń dla światowego sektora naftowego	181
Rys. 38.	Wielkość wydobywalnych zasobów bilansowych [mln t] i wydobycia ropy naftowej w Polsce [tys. t] w latach 1989 – 2019	217
Rys. 39.	Przerób ropy naftowej w polskich rafineriach w latach 2008 – 2020 [mln t/r]	219
Rys. 40.	Produkcja paliw w Polsce w latach 2008 – 2020 [tys. m ³]	220
Rys. 41.	Konsumpcja paliw płynnych w Polsce w latach 2008 – 2020 [tys. m ³]	222
Rys. 42.	Liczba stacji paliw w Polsce w roku 2020	223
Rys. 43.	Konsumpcja biokomponentów wykorzystywanych do realizacji NCW [tys. m ³]	225
Rys. 44.	Infrastruktura magazynowa i transportowa ropy naftowej i paliw w Polsce nadzorowana przez PERN	226
Rys. 45.	Scenariusze zapotrzebowania na paliwa płynne w Polsce w latach 2020 – 2030 [mln. m ³]	228

Spis załączników

Nr załącznika	Tytuł	Str.
Załącznik I	Wzór kwestionariusza wywiadu przeprowadzonego z ekspertami	292
Załącznik II	Wyniki oceny eksperckiej	294

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik I. Wzór kwestionariusza wywiadu przeprowadzonego z ekspertami

	Tendencja	Siła wpływu (od -5 do 5)	Prawdopodobieństwo (0-1), suma dla trendu 1
MAKROOTOCZENIE SEKTORA NAFTOWEGO			
Sfera ekonomiczna			
PKB w USA	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
PKB w Chinach	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
PKB w Europie	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Sfera polityczna i regulacyjna			
Konflikty międzynarodowe	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Sankcje, embarga	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Regulacje środowiskowe	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Sfera technologiczna			
Technologie badań geologicznych	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Technologie wydobywania	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Efektywność wykorzystania paliw ropopochodnych	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Efektywność przerobu ropy naftowej	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Sfera demograficzna i społeczna			
Wielkość populacji	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		
Zdolność do absorbowania nowych technologii	wzrost		
	stabilizacja		
	regres		

Źródło: opracowanie własne na podstawie G. Gierszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Warszawa, PWE, 2003, s. 300.

Załącznik I. c.d. Wzór kwestionariusza wywiadu przeprowadzonego z ekspertami

	Tendencja	Sila wpływu (od -5 do 5)	Prawdopodobieństwo (0-1), suma dla trendu 1
TRENDY W SEKTORZE NAFTOWYM			
Sila oddziaływania największych producentów ropy naftowej			
Stany Zjednoczone	wzrost stabilizacja regres		
Rosja	wzrost stabilizacja regres		
OPEC	wzrost stabilizacja regres		
Kluczowe obszary popytu			
Sektor paliwowy	wzrost stabilizacja regres		
Przemysł petrochemiczny	wzrost stabilizacja regres		
Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów			
Zasoby potwierdzone ropy naftowej	wzrost stabilizacja regres		
Podaż węglowodorów niekonwencjonalnych	wzrost stabilizacja regres		
LNG/CNG	wzrost stabilizacja regres		
Biopaliwa	wzrost stabilizacja regres		
Energia elektryczna	wzrost stabilizacja regres		
Wodór	wzrost stabilizacja regres		

Zródło: opracowanie własne na podstawie G. Gierszewska, M. Romanowska, Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, Warszawa, PWE, 2003, s. 300.

Załącznik II. Wyniki oceny eksperckiej

W tabelach II.1. – II.24. znajdują się oceny ekspertów, uzyskane podczas wywiadów, dla każdego zidentyfikowanego kluczowego czynnika wpływającego na sektor naftowy.⁵⁰⁷ Zgodnie z metodyką eksperci dokonywali ocen w dwóch wymiarach (siły wpływu czynnika na sektor oraz prawdopodobieństwa wystąpienia danego czynnika) dla trzech tendencji wzrostu, stabilizacji i regresu.⁵⁰⁸ Oceny ekspertów, dokonane zgodnie z określoną metodyką,⁵⁰⁹ znajdują się w kolumnach oznaczonych w tabelach literami od A do J. Oceny zostały uporządkowane według wartości od najniższej (kolumna A) do najwyższej (kolumna J).⁵¹⁰

Dla każdego zbioru ocen (dot. danego czynnika, kryterium i tendencji) zostały wyliczone miary: średnia arytmetyczna, mediana i średnia przycięta. Pomimo, iż w wyniku analizy literatury przedmiotu i porównania trzech wyżej wskazanych miar, średnia przycięta okazała się najtrafniejszym estymatorem,⁵¹¹ pozostałe dwie miary zostały wyliczone dla celów porównawczych i analitycznych.

Na wykresach II.1.1. – II.2.24 zostały przedstawione w sposób graficzny otrzymane wyniki dla każdego zidentyfikowanego kluczowego czynnika wpływającego na sektor naftowy. Przy czym odrębnie przedstawione są wyniki dla ocen siły wpływu czynnika na sektor i prawdopodobieństwo jego wystąpienia. Poszczególne kolory punktów dotyczą każdej z ocenianych tendencji:

- ◆ - wzrost
- ◆ - stabilizacja
- ◆ – regres.

Graficzne przedstawienie wyników oceny pokazuje jak rozkładały się oceny w grupie ekspertów, czy rozkład był symetryczny, czy istniała duża rozbieżność w ocenach ekspertów, jakie oceny dominowały w przypadku każdego czynnika, kryterium i tendencji.

⁵⁰⁷ Por. tabela 10. Kluczowe czynniki z makrootoczenia wpływające na sektor naftowy i tabela 11. Kluczowe czynniki wpływające na sektor naftowy wynikające ze specyfiki sektora, (przyp. aut.).

⁵⁰⁸ Por. podroz. 3.1. Potencjalne kierunki rozwoju sektora naftowego na świecie, (przyp. aut.).

⁵⁰⁹ Por. tabela 12. Skala ocen siły wpływu kluczowych czynników kształtujących sektor naftowy i tabela 13. Formularz oceny czynników kształtujących sektor naftowy (przykład), (przyp. aut.).

⁵¹⁰ Uwaga: litery od A do J nie są przyporządkowane do konkretnych ekspertów, (przyp. aut.).

⁵¹¹ Tabela 14. Porównanie miar pod kątem zastosowania w badaniu, (przyp. aut.).

Tabela II.1. Sfera ekonomiczna - PKB w USA

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przecięta
wzrost	2	2	3	3	3	3	4	4	5	5	wzrost	3,40	3,00	3,33
stabilizacja	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	stabilizacja	2,00	2,00	2,17
regres	-4	-3	-3	-3	-2	-1	-1	-1	-1	1	regres	-1,80	-1,50	-1,83
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przecięta
wzrost	0,20	0,20	0,25	0,30	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50	0,80	wzrost	0,40	0,35	0,375
stabilizacja	0,15	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50	0,70	stabilizacja	0,39	0,35	0,383
regres	0,05	0,10	0,20	0,20	0,20	0,25	0,30	0,30	0,30	0,30	regres	0,22	0,23	0,24

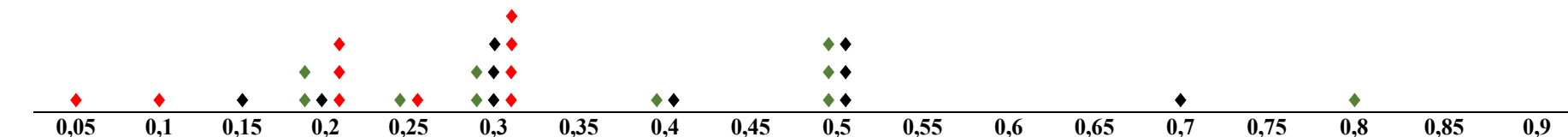
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.1.1. Oceny eksperckie siły wpływu PKB w USA na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Wykres II.1.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji kształtowania się PKB w USA do roku 2050



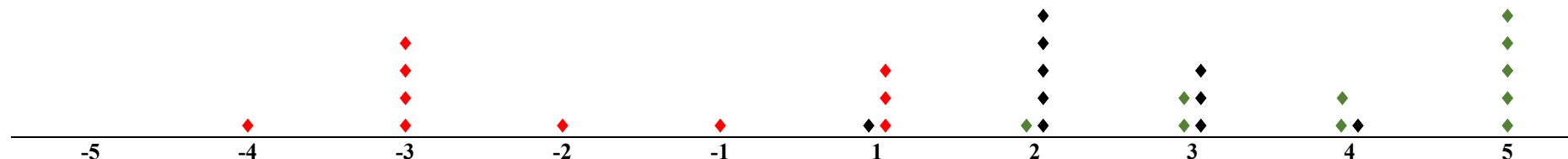
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.2. Sfera ekonomiczna - PKB w Chinach

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	2	3	3	4	4	5	5	5	5	5	wzrost	4,10	4,50	4,33
stabilizacja	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	stabilizacja	2,40	2,00	2,33
regres	-4	-3	-3	-3	-3	-2	-1	1	1	1	regres	-1,60	-2.50	-1,83
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,10	0,20	0,30	0,30	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70	0,90	wzrost	0,48	0,55	0,48
stabilizacja	0,05	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,50	0,50	0,60	0,70	stabilizacja	0,38	0,30	0,37
regres	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	regres	0,15	0,10	0,13

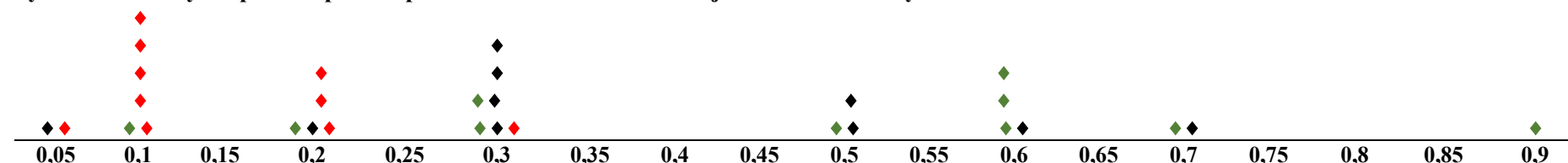
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.2.1. Oceny eksperckie siły wpływu PKB w Chinach na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.2.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji kształtowania się PKB w Chinach do roku 2050



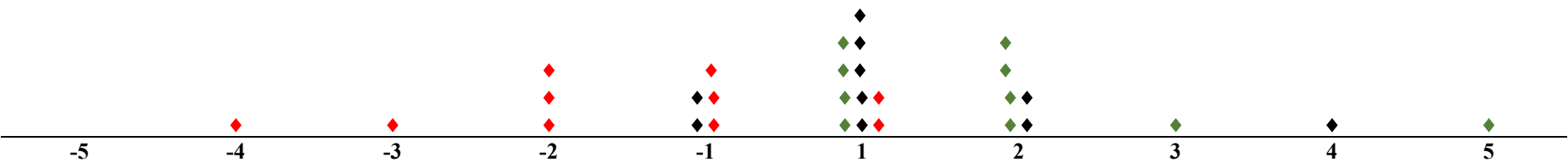
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.3. Sfera ekonomiczna – PKB w Europie

Ocena siły wpływu														
Ocena Tendencja	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara Tendencja	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
wzrost	1	1	1	1	2	2	2	2	3	5	wzrost	2,00	2,00	1,67
stabilizacja	-1	-1	1	1	1	1	1	2	2	4	stabilizacja	1,00	1,00	1,17
regres	-4	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	1	1	regres	-1,40	-1,50	-1,50
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena Tendencja	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara Tendencja	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
wzrost	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,75	wzrost	0,30	0,25	0,25
stabilizacja	0,15	0,30	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	stabilizacja	0,43	0,50	0,45
regres	0,10	0,10	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	regres	0,28	0,30	0,30

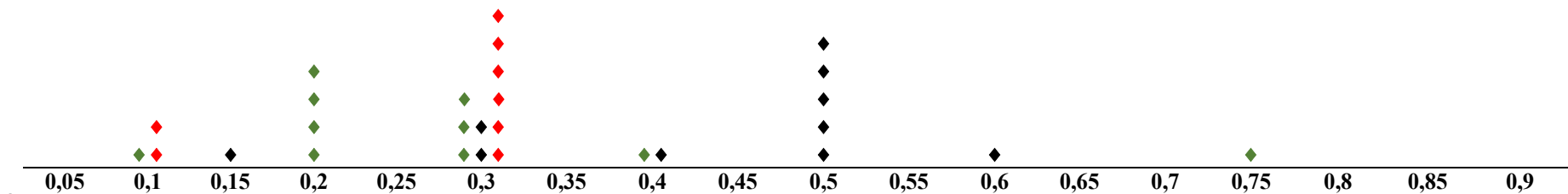
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.3.1. Oceny eksperckie siły wpływu PKB w Europie na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.3.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji kształtowania się PKB w Europie do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.4. Sfera polityczna i regulacyjna – Konflikty międzynarodowe

Ocena siły wpływu															
Ocena		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja												Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost		-5	-4	-4	-3	-2	-1	-1	1	3	5	wzrost	-1,10	-1,50	-1,67
stabilizacja		-2	-1	-1	-1	1	1	1	1	2	5	stabilizacja	0,60	1,00	0,33
regres		-2	-2	-1	1	1	2	2	3	3	5	regres	1,20	1,50	1,33
Ocena prawdopodobieństwa															
Ocena		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja												Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost		0,20	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,70	0,70	0,85	wzrost	0,48	0,40	0,45
stabilizacja		0,05	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	stabilizacja	0,32	0,35	0,33
regres		0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	regres	0,21	0,20	0,22

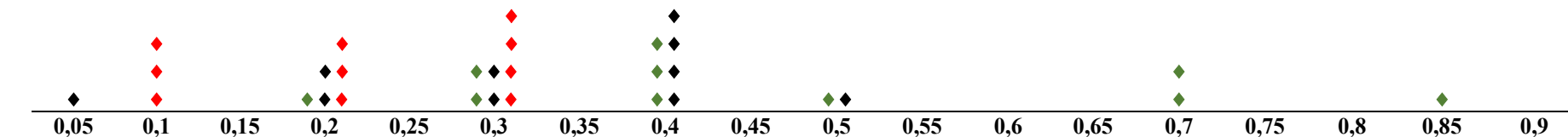
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.4.1. Oceny eksperckie siły wpływu konfliktów międzynarodowych na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.4.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji konfliktów międzynarodowych do roku 2050



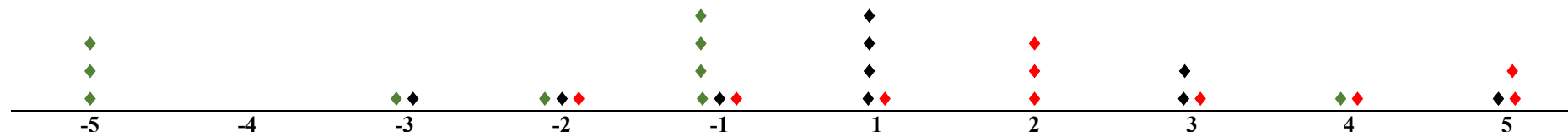
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.5. Sfera polityczna i regulacyjna - Niepokoje polityczne w krajach produkujących ropę naftową

Ocena siły wpływu																
Ocena		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara		Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja												Tendencja		arytmetyczna		przycięta
wzrost		-5	-5	-5	-3	-2	-1	-1	-1	-1	4	wzrost		-2,00	-1,50	-2,17
stabilizacja		-3	-2	-1	1	1	1	1	3	3	5	stabilizacja		0,90	1,00	1,00
regres		-2	-1	1	2	2	2	3	4	5	5	regres		2,10	2,00	2,33
Ocena prawdopodobieństwa																
Ocena		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara		Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja												Tendencja		arytmetyczna		przycięta
wzrost		0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,85	wzrost		0,50	0,45	0,47
stabilizacja		0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	stabilizacja		0,27	0,25	0,27
regres		0,05	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,50	regres		0,24	0,25	0,23

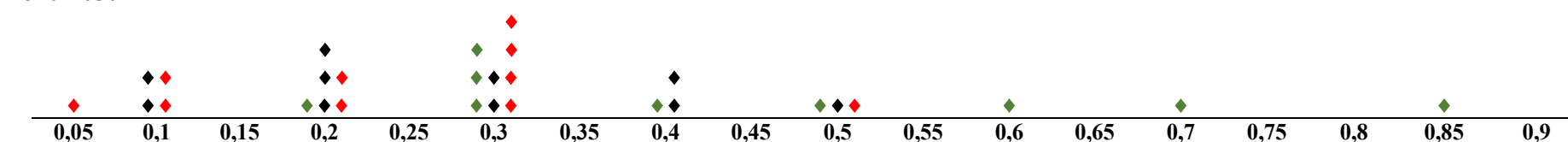
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.5.1. Oceny eksperckie siły wpływu niepokoju politycznych w krajach produkujących ropę naftową na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.5.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących niepokoju politycznych w krajach produkujących ropę naftową do roku 2050



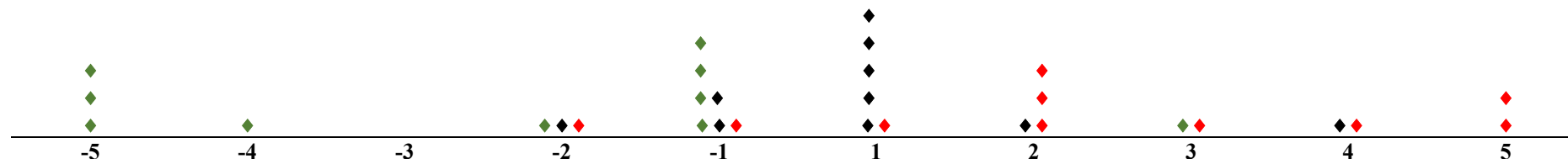
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.6. Sfera polityczna i regulacyjna - Sankcje i embargo

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	-5	-5	-5	-4	-2	-1	-1	-1	-1	3	wzrost	-2,20	-1,50	-2,33
stabilizacja	-2	-1	-1	1	1	1	1	1	2	4	stabilizacja	0,70	1,00	0,67
regres	-2	-1	1	2	2	2	3	4	5	5	regres	2,10	2,00	2,33
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	wzrost	0,42	0,45	0,43
stabilizacja	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	stabilizacja	0,36	0,35	0,35
regres	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	regres	0,22	0,20	0,22

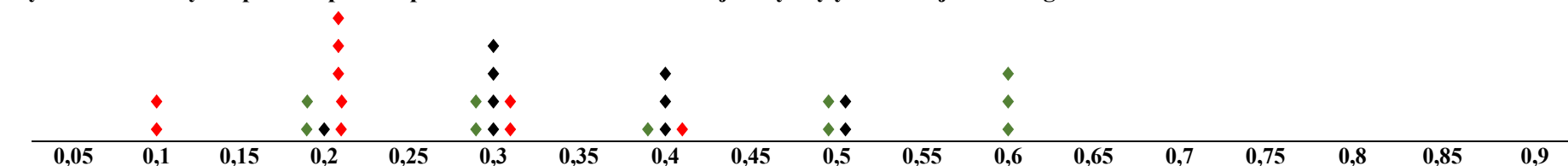
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.6.1. Oceny eksperckie siły wpływu sankcji i embarg na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.6.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących sankcji i embarg do roku 2050



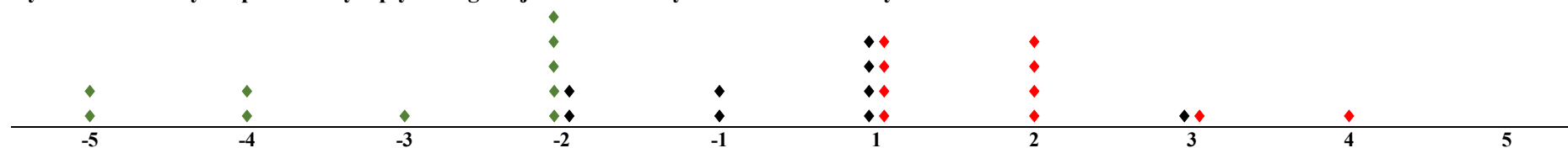
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.7. Sfera polityczna i regulacyjna – Regulacje środowiskowe

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	-5	-5	-4	-4	-3	-2	-2	-2	-2	-2	wzrost	-3,10	-2,50	-2,83
stabilizacja	-2	-2	-1	-1	1	1	1	1	1	3	stabilizacja	0,20	1,00	0,33
regres	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4	regres	1,90	2,00	1,67
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	0,40	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	wzrost	0,60	0,60	0,60
stabilizacja	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	stabilizacja	0,29	0,30	0,28
regres	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	regres	0,11	0,10	0,10

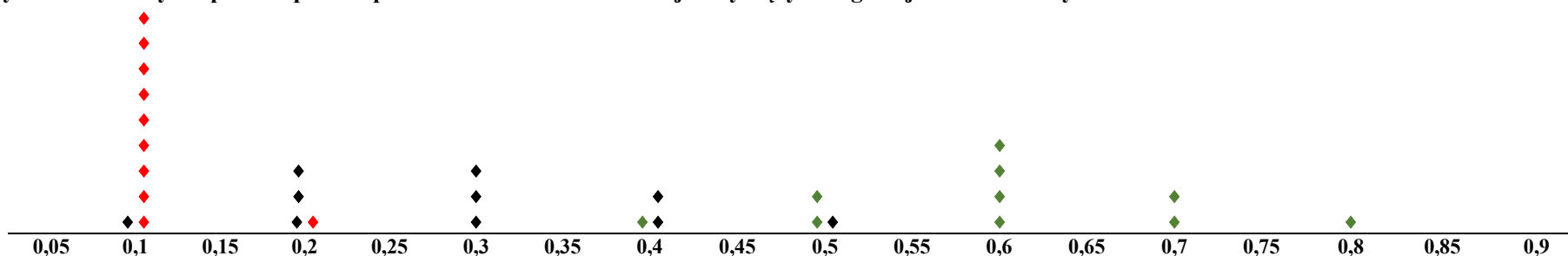
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.7.1 – Oceny eksperckie siły wpływu regulacji środowiskowych na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.7.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących regulacji środowiskowych do roku 2050



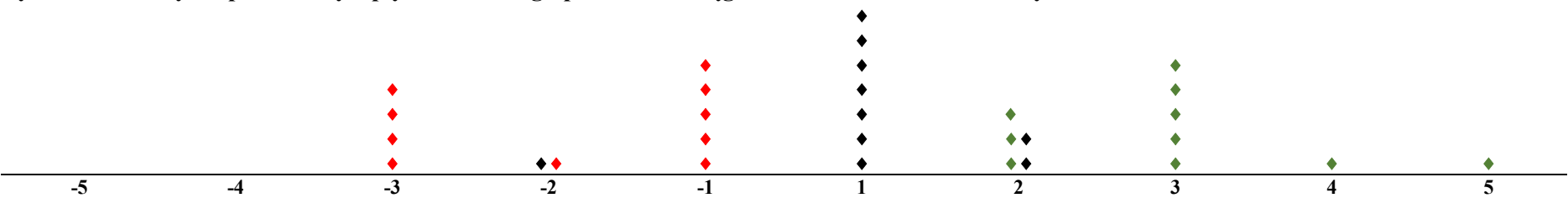
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.8. Sfera technologiczna - Technologie poszukiwań węglowodorów

Ocena siły wpływu														
Ocena Tendencja	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara Tendencja	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
wzrost	2	2	2	3	3	3	3	3	4	5	wzrost	3,00	3,00	2,83
stabilizacja	-2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	stabilizacja	0,90	1,00	1,00
regres	-3	-3	-3	-3	-2	-1	-1	-1	-1	-1	regres	-1,90	-1,50	-1,83
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena Tendencja	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara Tendencja	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
wzrost	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70	0,85	wzrost	0,55	0,55	0,53
stabilizacja	0,10	0,25	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	stabilizacja	0,31	0,30	0,30
regres	0,05	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30	regres	0,15	0,10	0,13

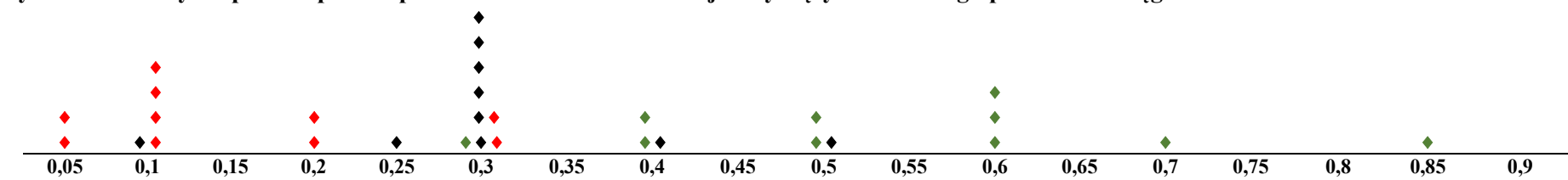
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.8.1. Oceny eksperckie siły wpływu technologii poszukiwań węglowodorów na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.8.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących technologii poszukiwań węglowodorów do roku 2050



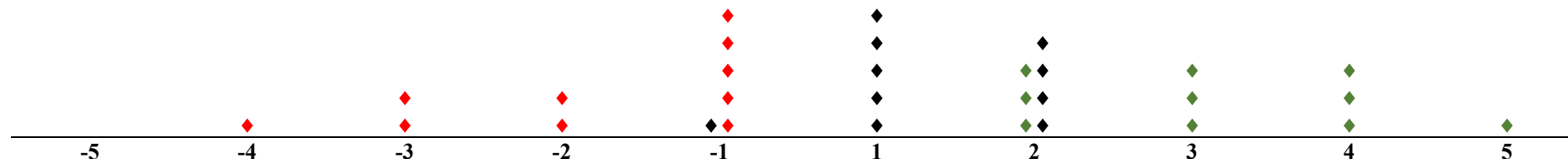
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.9. Sfera technologiczna – Technologie wydobywania węglowodorów

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	wzrost	3,20	3,00	3,17
stabilizacja	-1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	stabilizacja	1,20	1,00	1,33
regres	-4	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	regres	-1,90	-1,50	-1,67
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	0,30	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,70	0,85	wzrost	0,53	0,50	0,52
stabilizacja	0,10	0,25	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	stabilizacja	0,32	0,30	0,32
regres	0,05	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	regres	0,14	0,10	0,13

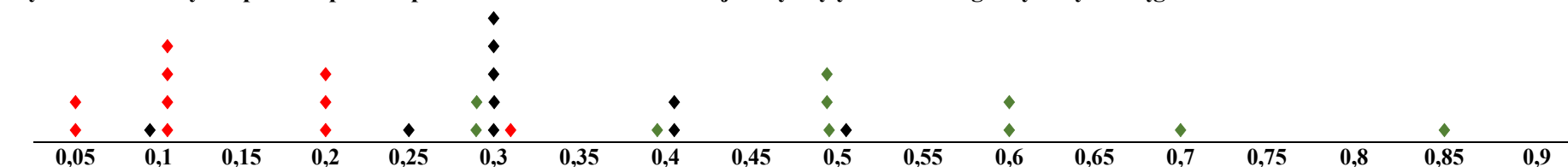
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.9.1. Oceny eksperckie siły wpływu technologii wydobywania węglowodorów na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.9.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących technologii wydobywania węglowodorów do roku 2050



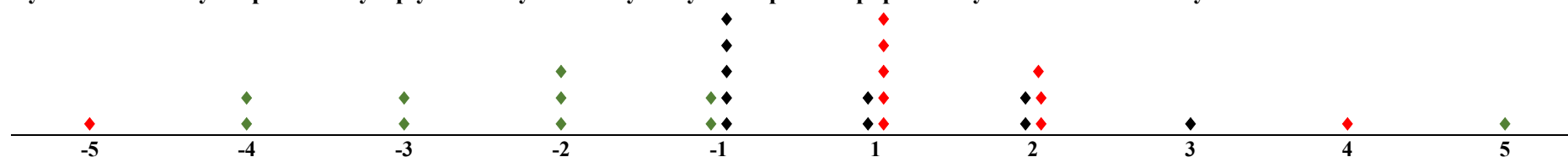
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.10. Sfera technologiczna - Efektywność wykorzystania paliw ropopochodnych

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-1	5	wzrost	-1,70	-2,00	-2,17
stabilizacja	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	2	2	3	stabilizacja	0,40	0,00	0,17
regres	-5	1	1	1	1	1	2	2	2	4	regres	1,00	1,00	1,33
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,70	0,80	0,80	wzrost	0,59	0,55	0,57
stabilizacja	0,10	0,15	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	stabilizacja	0,28	0,30	0,28
regres	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	regres	0,12	0,10	0,10

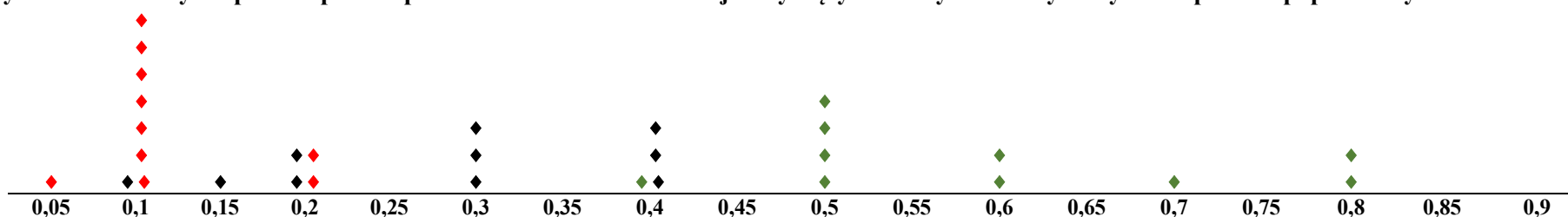
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.10.1. Oceny eksperckie siły wpływu efektywności wykorzystania paliw ropopochodnych na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.10.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących efektywności wykorzystania paliw ropopochodnych do roku 2050



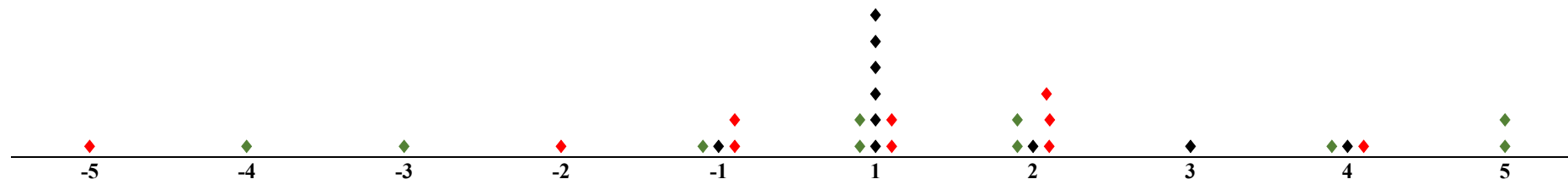
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.11. Sfera technologiczna - Efektywność przerobu ropy naftowej

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	-4	-3	-1	1	1	2	2	4	5	5	wzrost	1,00	1,50	1,50
stabilizacja	-1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	stabilizacja	1,40	1,00	1,17
regres	-5	-2	-1	-1	1	1	2	2	2	4	regres	0,30	1,00	0,67
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,20	0,20	0,40	0,50	0,60	0,60	0,70	0,80	0,80	0,80	wzrost	0,56	0,60	0,60
stabilizacja	0,10	0,10	0,15	0,20	0,20	0,20	0,40	0,40	0,60	0,70	stabilizacja	0,31	0,20	0,26
regres	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	regres	0,13	0,10	0,12

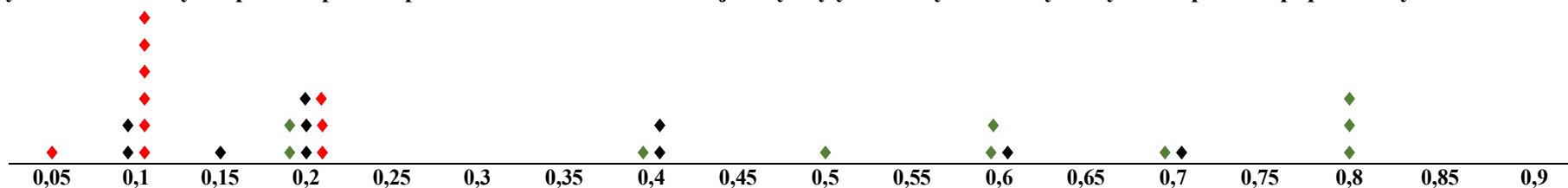
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.11.1. Oceny eksperckie siły wpływu efektywności przerobu ropy naftowej na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.11.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących efektywności wykorzystania paliw ropopochodnych do roku 2050



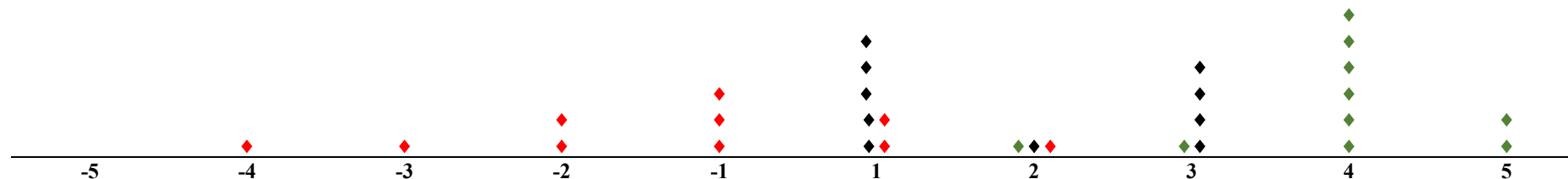
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.12. Sfera demograficzna i społeczna – Wielkość populacji

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	2	3	4	4	4	4	4	4	5	5	wzrost	4,00	4,00	4,17
stabilizacja	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	stabilizacja	1,90	1,50	1,83
regres	-4	-3	-2	-2	-1	-1	-1	1	1	2	regres	-1,00	-1,00	-1,00
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,30	0,40	0,70	0,70	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	wzrost	0,70	0,80	0,77
stabilizacja	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,20	0,20	0,40	0,50	stabilizacja	0,20	0,13	0,14
regres	0,05	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	regres	0,11	0,10	0,10

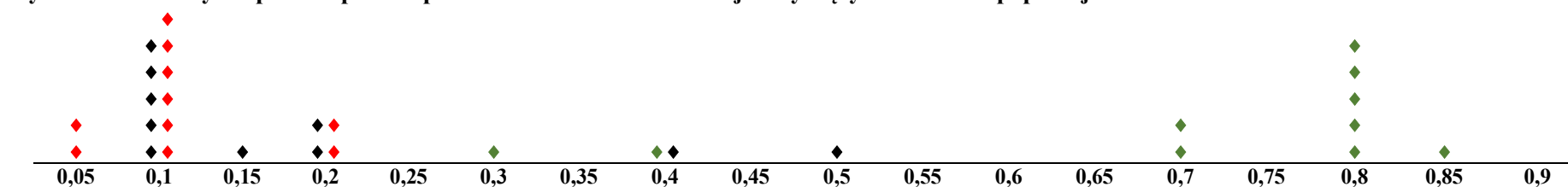
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.12.1. Oceny eksperckie siły wpływu wielkości populacji na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.12.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących wielkości populacji do roku 2050



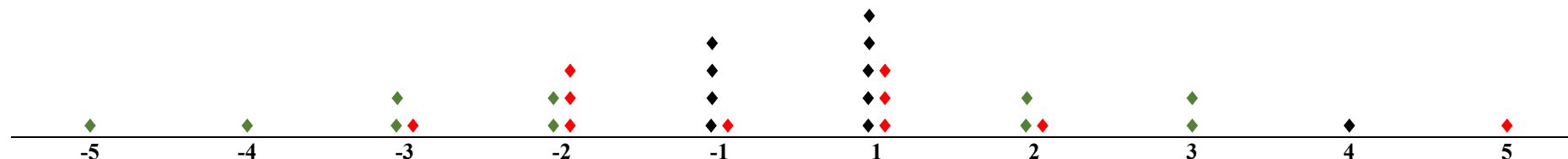
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.13. Sfera demograficzna i społeczna - Zdolność absorbowania nowych technologii

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	-5	-4	-3	-3	-2	-2	2	2	3	3	wzrost	-0,90	-2,00	-1,00
stabilizacja	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	4	stabilizacja	0,50	1,00	0,33
regres	-3	-2	-2	-2	-1	1	1	1	2	5	regres	0,00	0,00	-0,33
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70	0,80	wzrost	0,54	0,55	0,53
stabilizacja	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,30	0,40	0,40	0,40	stabilizacja	0,27	0,23	0,26
regres	0,10	0,10	0,10	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	regres	0,19	0,20	0,18

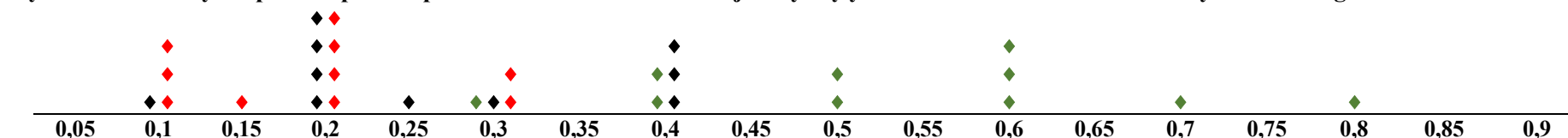
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.13.1. Oceny eksperckie siły wpływu zdolności absorbowania nowych technologii na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.13.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących zdolności absorbowania nowych technologii do roku 2050



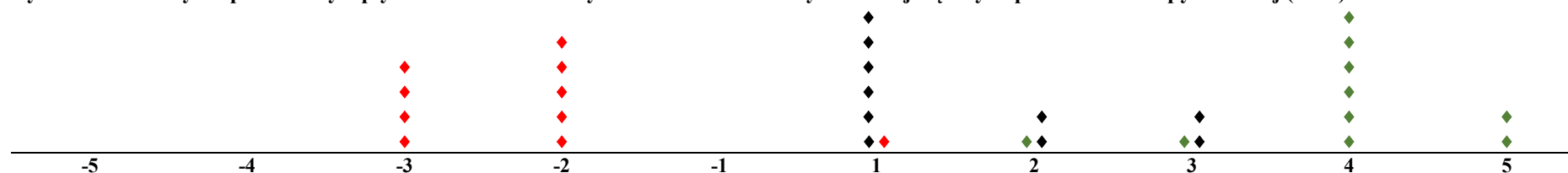
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.14. Siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej - USA

Ocena siły wpływu														
Ocena Tendencja	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara Tendencja	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
wzrost	2	3	4	4	4	4	4	4	5	5	wzrost	3,90	4,00	4,00
stabilizacja	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	stabilizacja	1,60	1,00	1,33
regres	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	1	regres	-2,10	-2,00	-2,33
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena Tendencja	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara Tendencja	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
wzrost	0,30	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70	0,80	wzrost	0,53	0,55	0,53
stabilizacja	0,15	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	stabilizacja	0,29	0,30	0,30
regres	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	regres	0,19	0,15	0,17

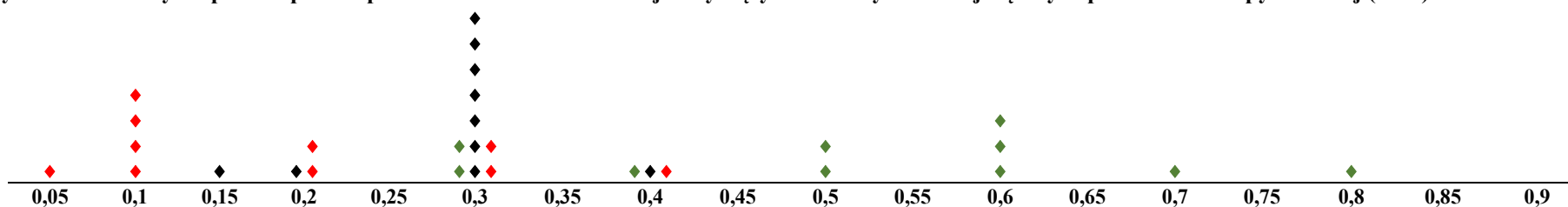
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.14.1. Oceny eksperckie siły wpływu na sektor naftowy do roku 2050 oddziaływania największych producentów ropy naftowej (USA)



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.14.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących oddziaływania największych producentów ropy naftowej (USA) do roku 2050



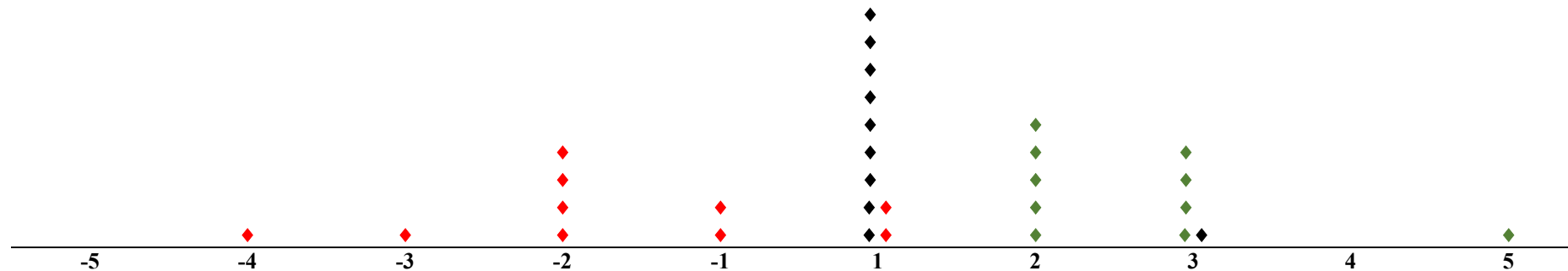
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.15. Siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej – Rosja

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	2	2	2	2	2	3	3	3	3	5	wzrost	2,70	2,50	2,50
stabilizacja	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	stabilizacja	1,20	1,00	1,00
regres	-4	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	1	1	regres	-1,50	-2,00	-1,67
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50	0,75	wzrost	0,38	0,35	0,37
stabilizacja	0,15	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	0,60	stabilizacja	0,34	0,30	0,32
regres	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,60	regres	0,29	0,30	0,27

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.15.1. Oceny eksperckie siły wpływu na sektor naftowy do roku 2050 oddziaływania największych producentów ropy naftowej (Rosja)



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.15.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących oddziaływania największych producentów ropy naftowej (Rosja) do roku 2050

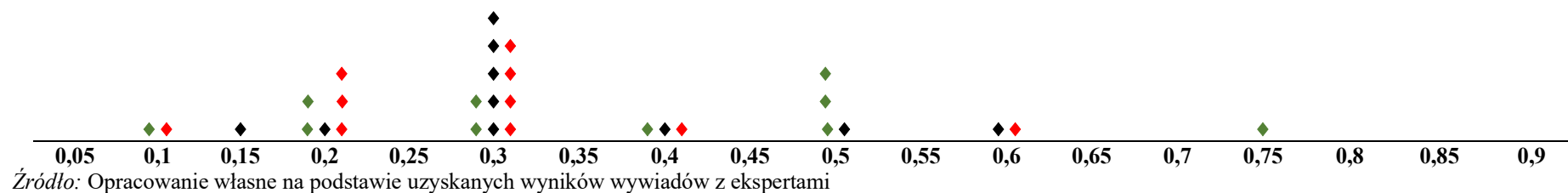
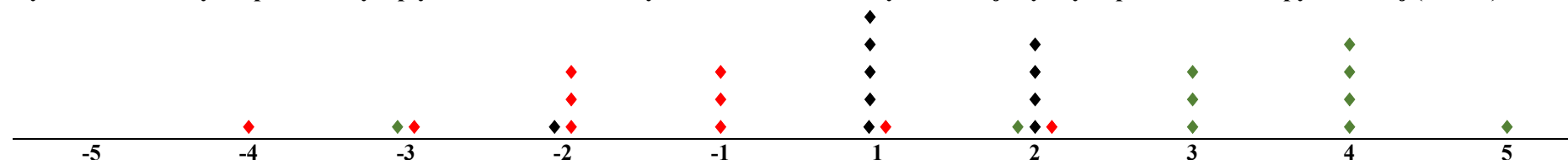


Tabela II.16. Siła oddziaływania największych producentów ropy naftowej - OPEC

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	-3	2	3	3	3	4	4	4	4	5	wzrost	2,90	3,50	3,50
stabilizacja	-2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	stabilizacja	1,10	1,00	1,33
regres	-4	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-1	1	2	regres	-1,30	-1,50	-1,50
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50	0,70	0,90	wzrost	0,45	0,40	0,40
stabilizacja	0,05	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	stabilizacja	0,30	0,30	0,30
regres	0,05	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	regres	0,26	0,25	0,25

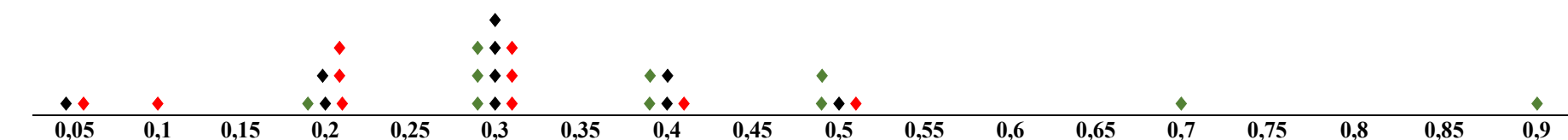
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.16.1. Oceny eksperckie siły wpływu na sektor naftowy do roku 2050 oddziaływania największych producentów ropy naftowej (OPEC)



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.16.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących oddziaływania największych producentów ropy naftowej (OPEC) do roku 2050



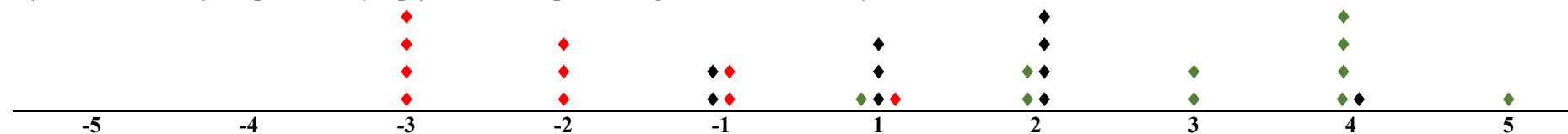
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.17. Kluczowe obszary popytu – Sektor paliwowy

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	wzrost	3,20	3,50	3,33
stabilizacja	-1	-1	1	1	1	2	2	2	2	4	stabilizacja	1,30	1,50	1,50
regres	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-1	-1	1	regres	-1,90	-2,00	-2,17
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	0,10	0,20	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50	0,70	0,85	wzrost	0,42	0,40	0,38
stabilizacja	0,10	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	stabilizacja	0,30	0,30	0,32
regres	0,05	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50	regres	0,29	0,25	0,28

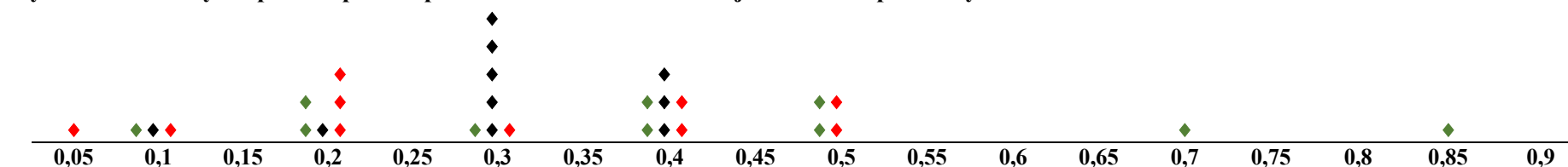
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.17.1. Oceny eksperckie siły wpływu sektora paliwowego na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.17.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji w sektorze paliwowym do roku 2050



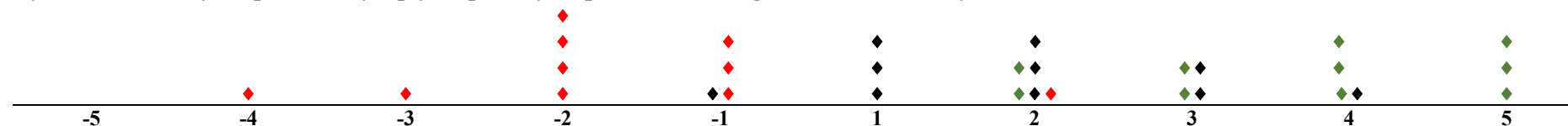
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.18. Kluczowe obszary popytu - Przemysł petrochemiczny

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	wzrost	3,70	4,00	3,83
stabilizacja	-1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	stabilizacja	1,80	2,00	1,83
regres	-4	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	2	regres	-1,60	-2,00	-1,67
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,85	wzrost	0,63	0,60	0,62
stabilizacja	0,05	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	stabilizacja	0,25	0,25	0,25
regres	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30	regres	0,13	0,10	0,10

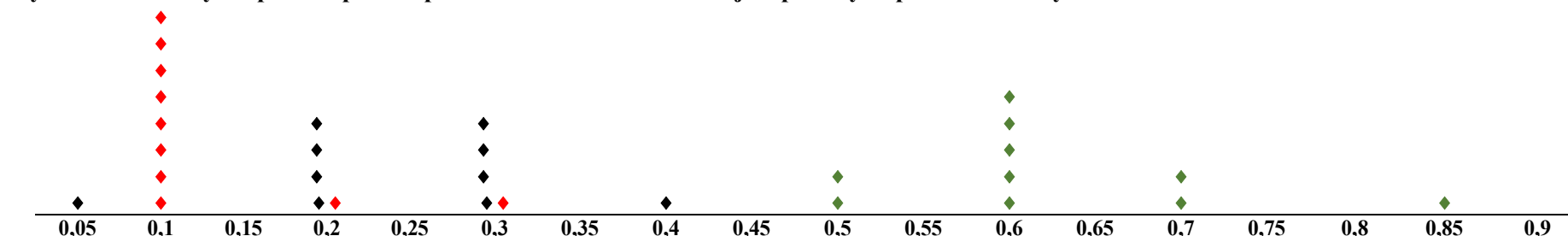
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.18.1. Oceny eksperckie siły wpływu przemysłu petrochemicznego na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.18.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji w przemyśle petrochemicznym do roku 2050



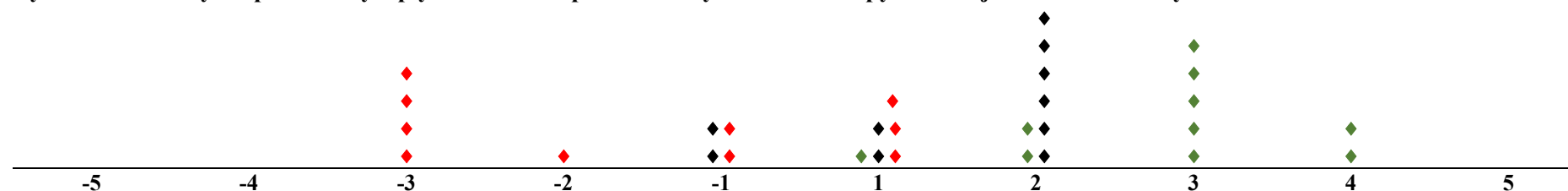
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.19. Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów – Potwierdzone zasoby ropy naftowej

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	wzrost	2,80	3,00	2,83
stabilizacja	-1	-1	1	1	2	2	2	2	2	2	stabilizacja	1,20	2,00	1,67
regres	-3	-3	-3	-3	-2	-1	-1	1	1	1	regres	-1,30	-1,50	-1,50
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60	0,60	wzrost	0,36	0,35	0,35
stabilizacja	0,20	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,60	0,60	stabilizacja	0,42	0,40	0,42
regres	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,40	0,50	regres	0,22	0,20	0,18

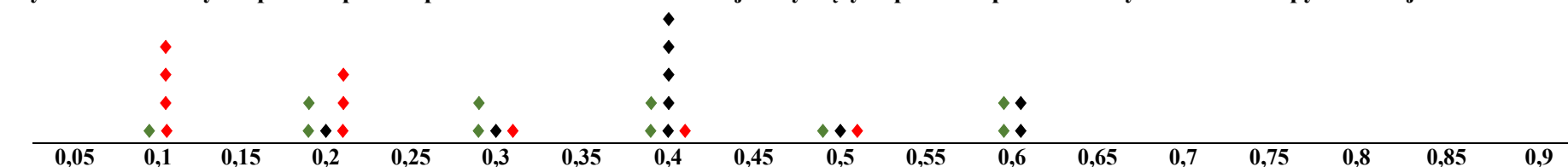
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.19.1. Oceny eksperckie siły wpływu wielkości potwierdzonych zasobów ropy naftowej na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.19.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących poziomu potwierdzonych zasobów ropy naftowej do roku 2050



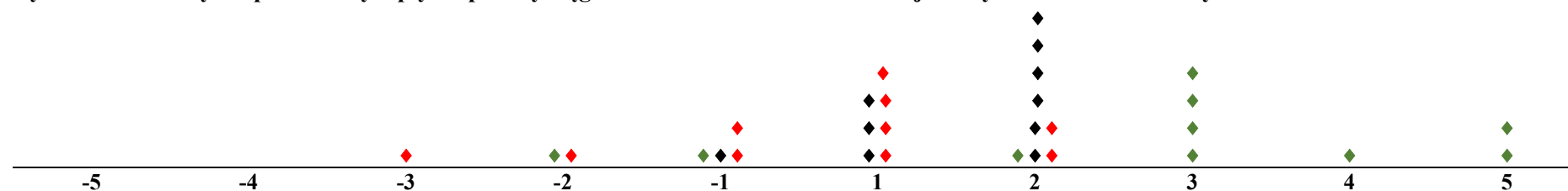
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.20. Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów – Podaż węglowodorów ze źródeł niekonwencjonalnych

Ocena siły wpływu													
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana
Tendencja											Tendencja		Średnia przycięta
wzrost	-2	-1	2	3	3	3	3	4	5	5	wzrost	2,50	3,00
stabilizacja	-1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	stabilizacja	1,40	2,00
regres	-3	-2	-1	-1	1	1	1	1	2	2	regres	0,10	1,00
Ocena prawdopodobieństwa													
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana
Tendencja											Tendencja		Średnia przycięta
wzrost	0,20	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,60	0,70	0,70	wzrost	0,47	0,45
stabilizacja	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,35	0,40	0,50	0,50	0,60	stabilizacja	0,37	0,33
regres	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	regres	0,15	0,15

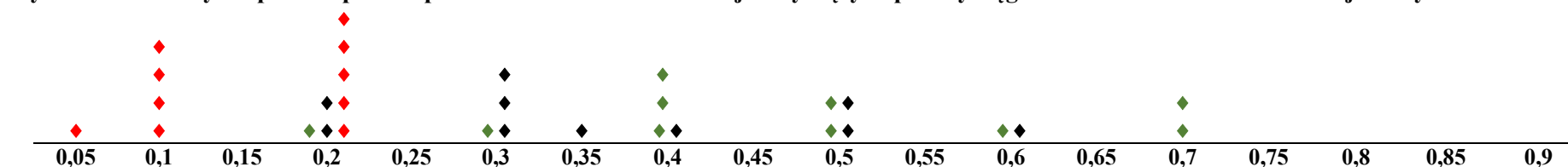
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.20.1. Oceny eksperckie siły wpływu podaży węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.20.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących podaży węglowodorów ze złóż niekonwencjonalnych do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.21. Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów - LNG

Ocena siły wpływu															
Ocena		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja												Tendencja			
wzrost		-4	-4	-3	-3	-3	-2	-1	1	2	4	wzrost	-1,30	-2,50	-1,83
stabilizacja		-2	-2	-2	-1	-1	-1	1	1	1	2	stabilizacja	-0,40	-1,00	-0,50
regres		-2	1	1	1	1	2	3	3	3	4	regres	1,70	1,50	1,83
Ocena prawdopodobieństwa															
Ocena		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja												Tendencja			
wzrost		0,25	0,40	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	wzrost	0,52	0,55	0,55
stabilizacja		0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	0,70	stabilizacja	0,37	0,30	0,32
regres		0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	regres	0,12	0,10	0,10

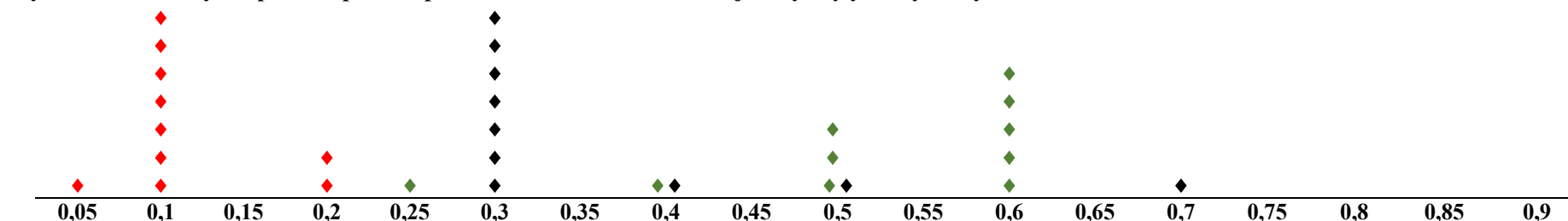
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.21.1. Oceny eksperckie siły wpływu wykorzystania LNG jako paliwa na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.21.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących wykorzystania LNG do roku 2050



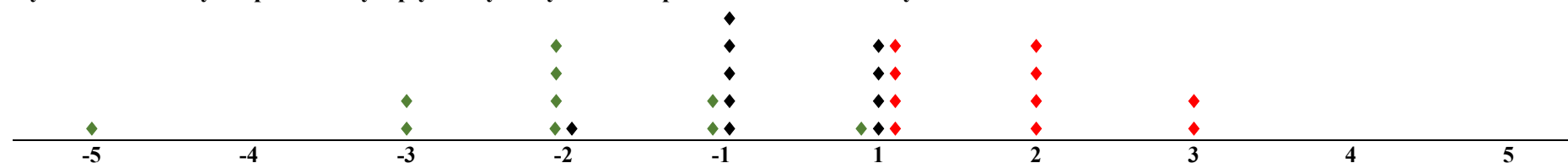
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.22. Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów - Biopaliwa

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	-5	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-1	-1	1	wzrost	-2,00	-2,00	-2,00
stabilizacja	-2	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	stabilizacja	-0,30	-1,00	-0,33
regres	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	regres	1,80	2,00	1,67
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia arytmetyczna	Mediana	Średnia przycięta
Tendencja											Tendencja			
wzrost	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	0,60	0,60	wzrost	0,39	0,30	0,35
stabilizacja	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60	0,60	stabilizacja	0,40	0,35	0,37
regres	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,40	0,40	regres	0,21	0,20	0,18

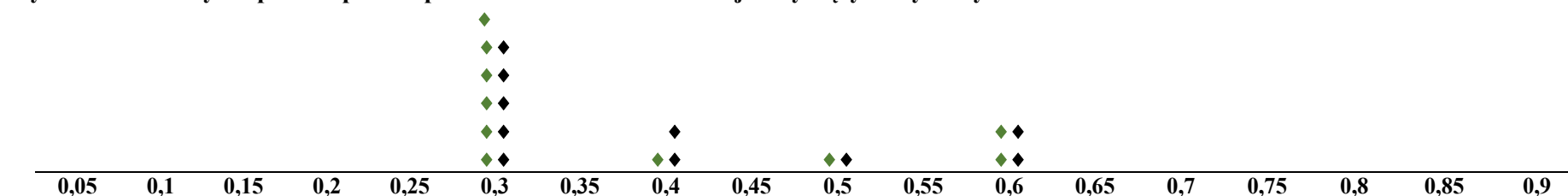
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.22.1. Oceny eksperckie siły wpływu wykorzystania biopaliw na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.22.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących wykorzystania LNG do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.23. Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów – Energia elektryczna

Ocena siły wpływu														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-3	-2	-1	1	wzrost	-3,00	-4,00	-3,50
stabilizacja	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-1	1	1	3	stabilizacja	-0,80	-1,00	-1,00
regres	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	regres	2,00	2,00	2,00
Ocena prawdopodobieństwa														
Ocena	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara	Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja											Tendencja	arytmetyczna		przycięta
wzrost	0,40	0,50	0,60	0,60	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,80	wzrost	0,66	0,70	0,68
stabilizacja	0,10	0,10	0,15	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	stabilizacja	0,23	0,20	0,23
regres	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,30	regres	0,12	0,10	0,10

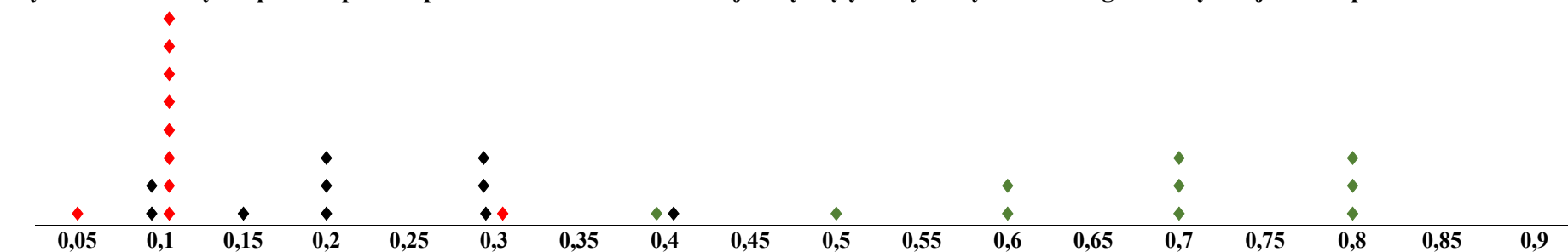
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.23.1. Oceny eksperckie siły wpływu wykorzystania energii elektrycznej w transporcie na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.23.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących wykorzystania energii elektrycznej w transporcie do roku 2050



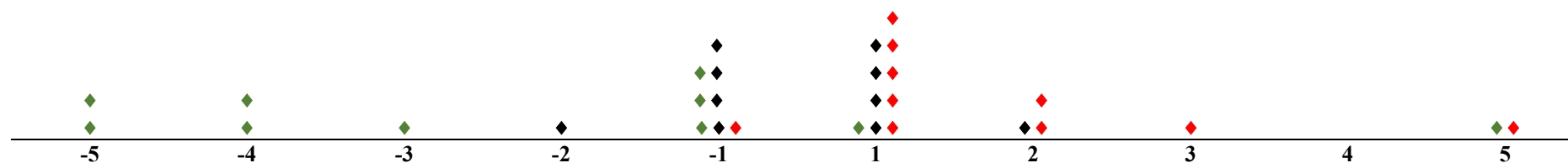
Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Tabela II.24. Ryzyko pojawienia się nowych dostawców ropy naftowej i substytutów - Wodór

Ocena siły wpływu																
Ocena		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara		Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja												Tendencja		arytmetyczna		przecięta
wzrost		-5	-5	-4	-4	-3	-1	-1	-1	1	5	wzrost		-1,80	-2,00	-2,33
stabilizacja		-2	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	2	stabilizacja		0,00	0,00	0,00
regres		-1	1	1	1	1	1	2	2	3	5	regres		1,60	1,00	1,33
Ocena prawdopodobieństwa																
Ocena		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Miara		Średnia	Mediana	Średnia
Tendencja												Tendencja		arytmetyczna		przecięta
wzrost		0,20	0,30	0,30	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50	0,70	0,90	wzrost		0,47	0,50	0,43
stabilizacja		0,05	0,20	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,70	stabilizacja		0,36	0,35	0,35
regres		0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,30	0,40	regres		0,18	0,15	0,15

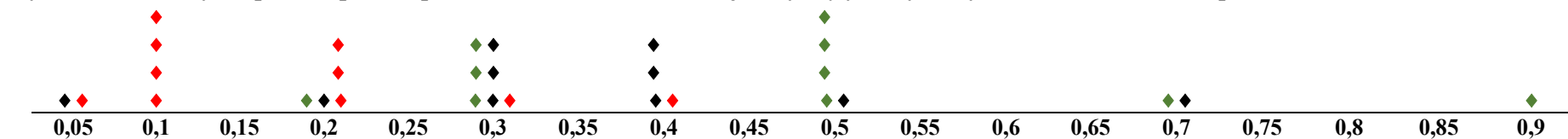
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wywiadów skategoryzowanych z ekspertami

Rys. II.24.1. Oceny eksperckie siły wpływu wykorzystania wodoru w transporcie na sektor naftowy do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami

Rys. II.24.2. Oceny eksperckie prawdopodobieństwa trzech tendencji dotyczących wykorzystania wodoru w transporcie do roku 2050



Źródło: Opracowanie własne na podstawie uzyskanych wyników wywiadów z ekspertami