

Nowoczesne Systemy Zarządzania
Zeszyt 17 (2022), nr 4 (październik-grudzień)
ISSN 1896-9380, s. 111-130
DOI: 10.37055/nasz/158801

Modern Management Systems
Volume 17 (2022), No. 4 (October-December)
ISSN 1896-9380, pp. 111-130
DOI: 10.37055/nasz/158801

Instytut Organizacji i Zarządzania
Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania
Wojskowa Akademia Techniczna
w Warszawie

Institute of Organization and Management
Faculty of Security, Logistics and Management
Military University of Technology
in Warsaw

Globalne uwarunkowania funkcjonowania systemu energetycznego

Global determinants of the energy system

Aneta Nowakowska-Krystman

Akademia Sztuki Wojennej w Warszawie
Wydział Zarządzania i Dowodzenia
a.krystman@akademia.mil.pl; ORCID: 0000-0001-7247-3243

Marek Sośnicki

Akademia Sztuki Wojennej w Warszawie
Wydział Zarządzania i Dowodzenia
mareksosnicki@icloud.com; ORCID: 0000-0002-9739-7248

Beata Burchert-Perlińska

Akademia Sztuki Wojennej w Warszawie
Wydział Zarządzania i Dowodzenia
b.perlinska@akademia.mil.pl; ORCID: 0000-0001-8301-291X

Abstrakt. Dynamika zmian dotyczących aspektów politycznych, ekonomicznych, społecznych, technologicznych wpływa na kształtowanie się modeli biznesowych we wszystkich sektorach gospodarki. I właśnie metodę PEST wykorzystano do nakreślenia globalnych uwarunkowań funkcjonowania systemu energetycznego. Obecnie zmiany te w opisywanym sektorze następują w procesie wykładniczym. Przyjęto w artykule, że model biznesowy jest wynikiem procesu wyłaniającego się z ewolucji otoczenia, które oddziałuje na obraz sektora. W związku z tym celem artykułu jest przedstawienie globalnych uwarunkowań wpływających na kształt nowego modelu biznesowego opartego na metodzie łańcucha wartości M.E. Portera. Istotą tak zorganizowanego procesu jest tworzenie wartości ekonomiczno-społecznej. Staje się to dominującym podejściem w tworzeniu nowego modelu biznesowego systemu energetycznego w całym świecie.

Słowa kluczowe: system energetyczny, otoczenie globalne, wartość ekonomiczno-społeczna, łańcuch wartości M.E. Portera, PEST

Abstract. The dynamics of changes in political, economic, social and technological aspects affect the formation of business models in all sectors of the economy and it was the PEST method that was used to describe the global determinants of energy system performance. Currently, these changes in the described sector are occurring in an exponential process. It is assumed that the business model is the result of a process that emerges from the environment evolution affecting the image of the sector. Therefore, the purpose of the article is to present the global determinants affecting the shape of the new business model presented on the basis of M.E. Porter's value chain method. The essence of such an organized process is the creation of economic and social value. This is becoming the dominant approach in the creation of a new business model of the energy system around the world.

Keywords: energy system, global environment, economic-social value, M.E. Porter's value chain, PEST

Wstęp

Sektor energetyczny determinuje funkcjonowanie gospodarki. W zasadniczy sposób wpływa on na poziom życia społeczeństwa, pozycję ekonomiczną oraz polityczną kraju. Rozwój sektora warunkowany jest dostępnością źródeł energii oraz ich ceną, a także akceptowalnością polityczną i społeczną określonych rozwiązań technologicznych, np. biogazowni, elektrowni jądrowych (Ritchie, 2020). Wszystko to sprawia, iż zarówno charakter, jak i poziom zużycia energii w różnych częściach świata podlega ciągłym zmianom. O ile tempo transformacji energetyki w XX wieku należy uznać za wysokie, obecnie stajemy u progu nowej rewolucji energetycznej, której katalizatorem na kontynencie stała się polityka klimatyczna Unii Europejskiej (Zajączkowska, 2016, s. 185-188), spotęgowana wojną Rosji z Ukrainą. Ugruntowaną od lat pozycję paliw kopalnych w bilansie energetycznym zastępują na niespotykaną dotąd skalę źródła energii odnawialnej. Zmienia to w zasadniczy sposób dotychczasowy paradygmat postrzegania energetyki, tak pod względem wytwarzania, jak i użytkowania energii. Dynamika rozwoju sytuacji geopolitycznej wywiera dodatkową presję na konieczność jeszcze szybszej transformacji energetycznej.

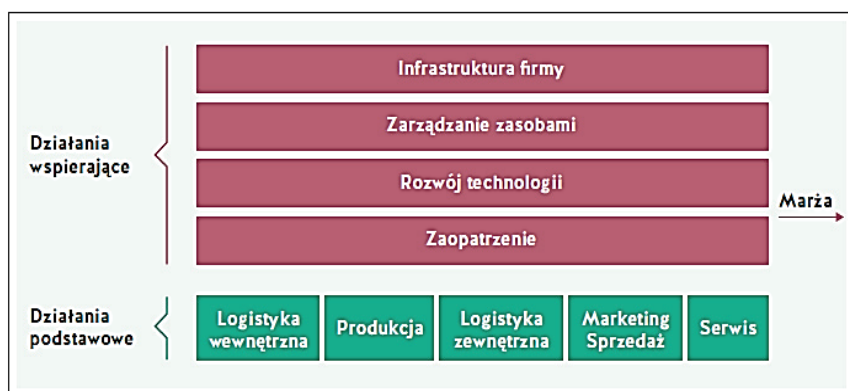
Nie jest to jednak proces, który można przeprowadzić szybko. Strategia ta jest bowiem procesem wyłaniającym się, procesem cząstkowych zmian, w trakcie których formuje się wzorzec działania powielany w czasie. Strategia ta jest procesem, a nie efektem. Cele nie są jasne, a podejmowane decyzje odzwierciedlają bardziej układ władzy niż planowe, celowe działanie. Strategie są generalnie reaktywne, a nie proaktywne. Firmy ze swojej natury działają inkrementalnie, podejmując cząstkowe działania i decyzje. Historia zaś, kształtując niewidoczne ograniczenia strategiczne, odgrywa ogromną rolę (Vermeulen, 2017). Przyświeca temu założenie, że istotą i sensem strategii jest adaptacja i proces uczenia się w warunkach niepełnej informacji, a racjonalność procesu podejmowania decyzji jest nasycona przypadkiem, ewolucją i cząstkowymi dostosowaniami. Mamy też do czynienia z inercją organizacyjną (ograniczonej racjonalności) (Simon, 1956, s. 129-138), dominacji heurystyk decyzyjnych (Kahmann, Tversky, 1979, s. 263-291; Wiśniewski, Daniluk, Nowakowska-Krystman, Kownacki, 2022).

Celem artykułu jest określenie najistotniejszych determinantów otoczenia globalnego wpływających na proces realizacji łańcucha wartości systemu energetycznego. Czynniki wpływu wygenerowano na podstawie zmodyfikowanej metody PEST (ang. *Political, Economical, Social, Technological*) (Daniluk, Wyligąła, 2021). Koncepcję scenariuszowego myślenia o otoczeniu globalnym przedstawił P. Schwartz. Określił w niej zasady i metodologię oceny sił kluczowych w makrośrodku oparte na typologii STEPE (ang. *Society, Technology, Economics, Politics, Environment*) (Schwartz, 1991, s. 100-108, 122-134, 164-172). W podobny sposób kilka lat później dokonano tego wobec sektorów bezpieczeństwa w ramach Szkoły Kopenhaskiej (Buzan, Waever, Wild, 1998). Metoda ta jest stosowana w celu przeanalizowania wykonalności ogólnych rozwiązań w środowisku biznesowym (*Survey of Economic and Social Developments in the ESCA Region*, 2005). W wyniku przeprowadzonych badań w sektorze energetycznym gradacja poszczególnych obszarów przedstawia się następująco: Economical, Political, Technological, Environmental, Social (EPTES) (Wiśniewski, Daniluk, Nowakowska-Krystman, Kownacki, 2022).

Łańcuch wartości systemu energetycznego

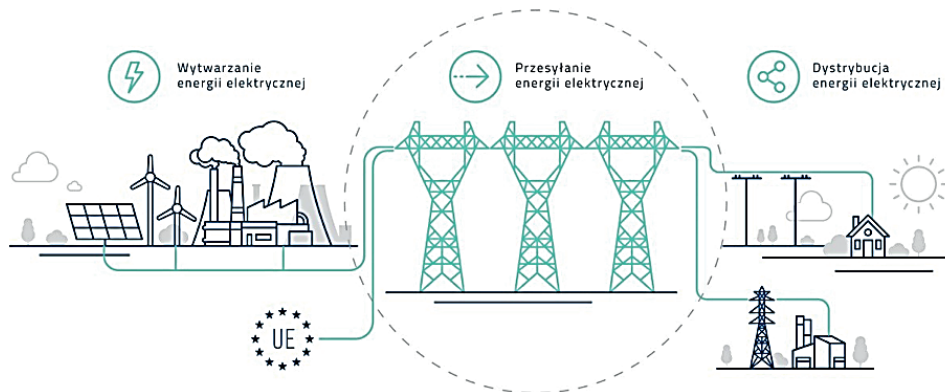
W literaturze przedmiotu występuje wielość definicji modeli biznesowych (Krissa, Murphy, 2022; Magretta 2002, s. 86; Koźmiński, 2004, s. 123; Gassman, Frankenberger, Csik, 2013, s. 2). Pierwsze kategorie modeli biznesowych powstały w trakcie analizy działań przedsiębiorstw internetowych. Z czasem rozszerzono je także na ogół podmiotów gospodarczych.

Michael E. Porter stwierdził, że modele biznesowe mogą być związane z nowymi produktami, usługami lub innowacjami organizacyjnymi, a dokładnie – ze zmianami łańcucha wartości przedsiębiorstwa, czyli kolejnymi działaniami związanymi z wytwarzaniem produktów lub świadczeniem usług (Kliniewicz, 2016). Według niego łańcuch wartości składa się z pięciu działań podstawowych: logistyki wewnętrznej, zewnętrznej, działań operacyjnych, marketingu i sprzedaży oraz serwisu i działań wspierających: infrastruktury firmy, zarządzania zasobami ludzkimi, rozwoju technologii i zaopatrzenia (zob. rys. 1). Analiza tych działań i ich wzajemnych relacji pozwala na wyodrębnienie najważniejszych czynników (ang. *core competence*) wpływających na efektywność procesu. Dodatkowo M.E. Porter wyróżnił system wartości, na który składają się również łańcuchy wartości dostawców, dystrybutorów i nabywców (Porter, 2006).



Rys. 1. Bazowy model łańcucha wartości według M.E. Portera
 Źródło: Leszczyński, Jasiński, 2015, s. 34

Modele biznesowe SE dla każdego państwa są zbieżne, podobnie jak i jego uczestnicy (zob. rys. 2). Jednakże są zmienne w czasie i ewaluują w różnym tempie. Przekształcenia związane są ze zwiększeniem wykorzystania OZE jako źródła energii i decentralizacją jako rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo zarówno w sferze gospodarczej, jak i obronnej.



Rys. 2. System Elektroenergetyczny (SE)
 Źródło: Polskie Sieci Elektroenergetyczne, 2021

W każdym z modeli pierwszoplanowe pozycje zajmują ich uczestnicy. Są oni zestawieni w pięciu grupach (Degnegaard, Degnegaard, 2016; Szczygieł, 2005):

1. Wytwórcy (dostawcy) energii elektrycznej

Wytwórcy energii elektrycznej to podmioty działające na rynku hurtowym jako sprzedawcy energii elektrycznej i dostawcy regulacyjnych usług systemowych. Producenci mogą sprzedawać wytworzoną przez siebie energię elektryczną, wykorzystując trzy różne sposoby: w kontraktach dwustronnych, w transakcjach

giełdowych oraz w transakcjach na rynku bilansującym. Termin „rynek bilansujący” oznacza rynek energii, na którym operator systemu przesyłowego (OSP) dokonuje zakupów bądź sprzedaży energii, będąc stroną wszystkich transakcji, w celu zrównoważenia (zbilansowania) popytu i podaży energii na rynku.

2. Operatorzy systemów przesyłowych

Operator systemu przesyłowego administruje rynkiem bilansującym oraz odpowiada za jakość i niezawodność dostaw energii elektrycznej dla odbiorców niezależnie od przyjętych rozwiązań rynkowych i skuteczności ich funkcjonowania. Jest odpowiedzialny za sieci przesyłowe, rozdział obciążeń, eksploatację oraz rozwój infrastruktury technicznej i współdziałanie z operatorami systemów rozdzielczych.

3. Operatorzy handlowi – Towarowa Giełda Energii S.A. oraz przedsiębiorstwa obrotu energią

Towarowa Giełda Energii (TGE) zarządza m.in. rynkami energii elektrycznej, gazu ziemnego oraz uprawnieniami do emisji CO₂. Spółki dystrybucyjne (operatorzy handlowi) administrują rynek i uczestniczą w jego bilansowaniu na obszarze zarządzanych przez nich sieci. Operator systemu przesyłowego oraz operatorzy systemów rozdzielczych nie mogą uzyskiwać korzyści finansowych z tytułu uczestnictwa w rynku bilansującym.

4. Operatorzy handlowo-techniczni

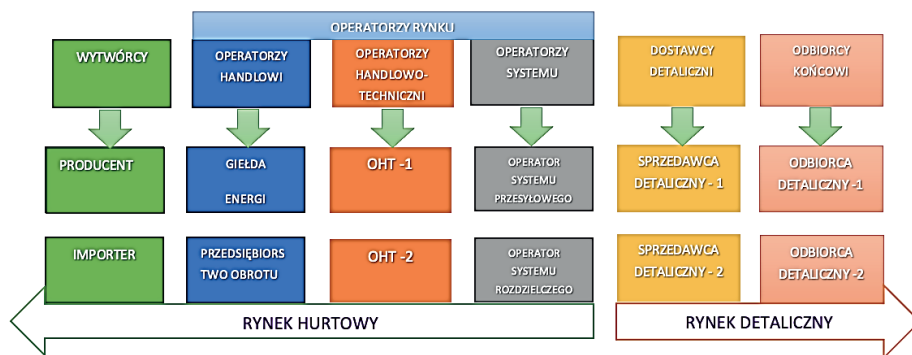
Operator handlowo-techniczny jest odpowiedzialny za dysponowanie jednostką grafików¹ uczestnika rynku w zakresie handlowym i technicznym. Dysponuje (na zasadzie wyłączności) zdolnościami produkcyjnymi jednostki grafikowej wytwórczej lub zdolnościami przyłączeniowymi jednostki grafikowej odbiorczej. Zarządza energią elektryczną dostarczaną lub odbieraną przez jednostkę grafikową.

5. Odbiorcy energii elektrycznej

Zgodnie z ustawą – Prawo energetyczne odbiorcą jest ten, kto otrzymuje lub pobiera energię elektryczną na podstawie umowy z przedsiębiorstwem energetycznym (*Ustawa – Prawo energetyczne*, 1997). Odbiorcami energii elektrycznej są: odbiorcy sieciowi (przemysłowi, komunalni), spółki dystrybucyjne (zakupujące energię elektryczną na rynku hurtowym w celu jej odsprzedaży na rynku detalicznym odbiorcom końcowym) oraz odbiorcy końcowi (wykorzystujący ją wyłącznie na własne potrzeby). Wszyscy uczestnicy modelu biznesowego sektora energetycznego są ze sobą ściśle powiązani i wzajemnie na siebie oddziałują.

Klasyczny model biznesowy sektora energetycznego przedstawiony na rysunku 3 w niedalekiej przyszłości może ulec zmianie. Wynika to z pojawiających się determinantów otoczenia globalnego.

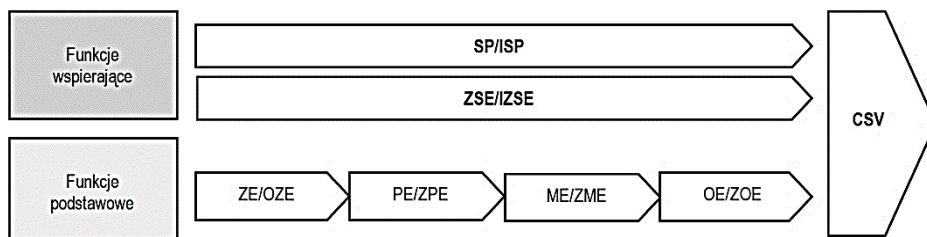
¹ Jednostka grafikowa – zbiór rzeczywistych lub wirtualnych miejsc dostarczania energii elektrycznej.



Rys. 3. Schemat zależności podmiotów modelu biznesowego klasycznego sektora energetycznego
Źródło: opracowanie własne

W artykule przyjęto, że systemy energetyczne (SE) w ujęciu modelu biznesowego składają się z ogniw systemu tworzących wartość ekonomiczno-społeczną (ang. *Creating Shared Value* – CSV) (Porter, Kramer, 2011; Porter, Kramer, 2006). W łańcuchu wartości SE wyróżnia się (Wiśniewski, Kownacki, Daniluk, Nowakowska-Krystman, 2022):

- **ogniwa działalności podstawowej** – źródła energii (ZE), producenci energii (PE), magazyny energii (ME), odbiorcy energii (OE) i jego „zielone” odpowiedniki: odnawialne źródła energii (OZE), zieloni producenci energii (ZPE), zielone magazyny energii (ZME), odbiorcy zielonej energii (ZOE). Tworzą one główny ciąg procesu realizującego CSV;
- **ogniwa wspierające proces główny** – sieci przesyłowe wraz z infrastrukturą (SP), zarządzanie systemami energetycznymi (ZSE), w nowym modelu ISP zintegrowane sieci przesyłowe z infrastrukturą, IZSE – inteligentne zarządzanie systemami energetycznymi (zob. rys. 4).



Rys. 4. Łańcuch wartości systemu energetycznego
Źródło: Wiśniewski, Kownacki, Daniluk, Nowakowska-Krystman, 2022

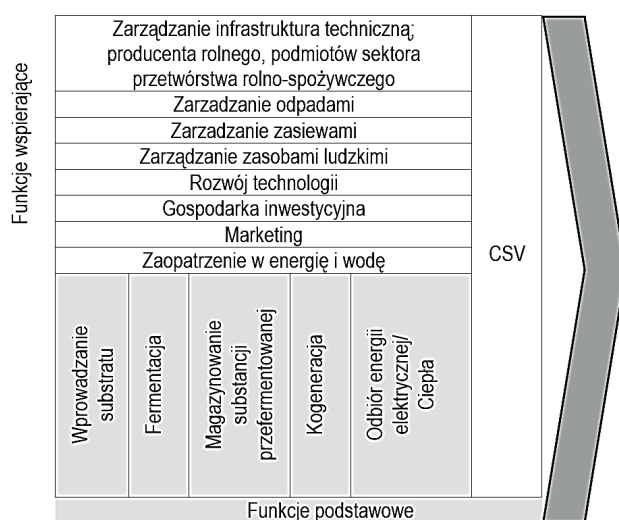
Łańcuch wartości można zbudować również dla każdego z wymienionych ogniw łańcucha oddzielnie. Jest on wynikiem przyjętej strategii. Łańcuchy wartości podmiotów wytwarzających energię różnią się między sobą. Wynika to m.in. ze wspomnianej wcześniej strategii, historii podmiotu, terytorialnego obszaru działalności, stopnia

koncentracji na konkurencyjnych obszarach, kanałów dystrybucji, zajmowanego miejsca w systemie wartości i rodzących się relacji (np. z poziomu zintegrowania systemu łańcucha wartości i zawartych koalicji) oraz aspektów ekonomicznych związanych z prowadzoną działalnością (Porter, 2010, s. 70, 73). Rozpoznanie działań tworzących wartość wymaga przeanalizowania w sposób systematyczny wszelkich działań podejmowanych przez podmiot i zachodzących między nimi związków. Pozwoli to na określenie zadania o znaczeniu strategicznym.

Strategia działania podmiotu to wewnętrznie spójna konfiguracja działań, która ma za zadanie odróżnić dany podmiot od jej rywali, sprawić, że będzie bardziej konkurencyjny, dzięki czemu osiągnie wyższą marżę. W klasycznym modelu M.E. Portera działania podstawowe związane są z procesem produkcji, sprzedażą, marketingiem, serwisem (Porter, 2010, s. 74-75, 77-78).

W naszym przypadku za przykład posłużył producent rolny, który w ramach działań podstawowych produkuje, np. mleko i mięso wołowe. Efektem tego procesu może być duża ilość obornika, który może być wykorzystany jako substrat w biogazowni do produkcji energii.

Prowadzenie działalności podstawowej wymaga działań wspierających związanych z infrastrukturą podmiotu, rozwojem technologii, zaopatrzeniem, zarządzaniem zasobami ludzkimi (Porter, 2010, s. 74, 78-83). W omawianym przykładzie związane jest to z zarządzaniem infrastrukturą techniczną gospodarstwa, zarządzaniem odpadami, zarządzaniem inwestycjami czy zarządzaniem uprawami i w ramach tego dochodzi do produkcji energii na potrzeby prowadzonej działalności (zob. rys. 5).



Rys. 5. Wewnętrzny łańcuch wartości producentów rolnych, podmiotów sektora przetwórstwa rolno-spożywczego jako uczestników rynku energetycznego

Źródło: Porter, 2010, s. 74; *Biogazownie rolnicze w gospodarstwach rolnych*, 2022

Porter i Kramer zidentyfikowali możliwe strategie tworzenia CSV. Jedna zakłada zdefiniowanie od nowa produktywności w łańcuchu wartości przez wprowadzenie rozwiązań organizacyjnych i technologicznych umożliwiających zmniejszenie negatywnego wpływu środowiskowego i/lub społecznego. Druga widzi szanse w zagospodarowaniu nowych rynków, czyli wejścia producentów rolnych, podmiotów sektora przetwórstwa rolno-spożywczego na rynek podmiotów wytwarzających energię. Trzecia mówi o tworzeniu nowych grup producenckich (Porter, Kramer 2011, s. 67-75), np. produkujących biowodór. W omawianym sektorze można wykorzystać wszystkie strategie. Stopień uszczegółowienia podziału działań na podkategorie zależy od aspektów ekonomicznych związanych z ich wykonywaniem, a także od funkcji celów, dla których analizuje się łańcuch wartości, np. celów społecznych związanych ze zmniejszeniem zanieczyszczeń. Wpływa to na rozwój zróżnicowania produktu (Porter, 2010, s. 87).

W przypadku producentów rolnych oraz podmiotów sektora przetwórstwa rolno-spożywczego wytwarzanie energii na swój użytek (np. produkcja energii z paneli fotowoltaicznych) może być źródłem przewagi konkurencyjnej, ponieważ:

- koszty produkcji będą niższe niż u podobnych producentów, ale pobierających energię z sieci, co umożliwi im uzyskanie wyższego zysku;
- koszty produkcji będą mniejsze przez skrócenie łańcucha dostaw i zaopatrzenia, tj. wyeliminowania dostawców;
- produkty uzyskane z wykorzystaniem energii słonecznej czy z przetwarzania odpadów mogą posłużyć kampaniom reklamowym promującym zakup produktów, w produkcji których zoptymalizowano zanieczyszczenie środowiska (*Konsumenci chcą od firm zmian i wiedzą, jak działać*, 2021, s. 4). Jednakże w tym przypadku należy wprowadzić takie rozwiązania w większości podmiotów dostarczających produkt, np. do mleczarni, ubojni itp. Niemniej jednak należy zauważyć, że w początkowym okresie nastąpi wzrost kosztów związanych z inwestycjami w nowe rozwiązania technologiczne.

Podmioty mogą również odsprzedawać biomasę, powołać nowy podmiot do jego produkcji, zawiązać klaster. Skoncentrowanie wspólnej wartości na poziomie gospodarstwa pozwala dostawcom usług komunalnych, przetwórcom biomasy, przetwórcom żywności, ubezpieczycielom od odpowiedzialności za środowisko, właścicielom ziemi i podmiotom administracji uczestniczyć w procesie współdzielenia wspólnej wartości. W ten sposób powstaje nowy ekomodel biznesowy.

Główne determinanty otoczenia systemu energetycznego

Sprawnie, efektywnie i bezpiecznie funkcjonujący model biznesowy systemu energetycznego, a także podmiotów je tworzących jest jednym z podstawowych warunków stabilnego wzrostu ekonomicznego i cywilizacyjnego każdego państwa.

Wpływa on na konkurencyjność przemysłu, jakość i dostępność usług publicznych oraz poziom życia ludności. Jednakże jest on warunkowany otoczeniem globalnym. Jak wspomniano we wstępie, autorzy przedstawią uwarunkowania w kolejności (Wiśniewski, Daniluk, Nowakowska-Krystman, Kownacki, 2022):

- otoczenie ekonomiczne;
- otoczenie polityczne (geopolityczne);
- otoczenie technologiczne;
- otoczenie środowiskowe;
- otoczenie społeczne.

Otoczenie ekonomiczne – COVID-19 jako jeden z kluczowych determinantów zmian w gospodarce światowej

Sektor elektroenergetyczny, tak jak wiele innych sektorów, już w 2020 roku zaczął odczuwać wpływ kryzysu związanego z pandemią COVID-19. W kwietniu 2020 roku w stosunku do marca roku poprzedniego europejskie ceny energii elektrycznej spadły o 15 euro za megawatogodzinę, a ceny węgla o ponad 20 dolarów za tonę (Wajer, 2020). Mocno spadły także ceny ropy naftowej (PAP, 2020). Zmniejszyło się również zużycie energii: przykładowo w Polsce o 5%, w Hiszpanii o 8%, a we Włoszech o prawie 20%. Niższe zapotrzebowanie na energię elektryczną zanotowano szczególnie w przemyśle i małych i średnich przedsiębiorstwach, natomiast w grupie gospodarstw domowych, ze względu na pracę zdalną, popyt na energię elektryczną wzrósł (Wajer, 2020).

Gwałtowny spadek aktywności gospodarczej podczas pandemii negatywnie wpłynął również na światowy łańcuch dostaw, np. w obszarze zakupu paliw lub kluczowych części, niezbędnych do modernizacji majątku energetycznego. Zanotowano brak lub ograniczenie dostępności kluczowych pracowników ze względu na chorobę lub brak możliwości dotarcia do pracy – z uwagi na ograniczenia regulacyjne – np. osób pracujących w centrach dyspozytorskich, jednostkach zajmujących się bilansowaniem energii w systemie czy osób zajmujących się handlem energią (Wajer, 2020).

Otoczenie ekonomiczne – wzrastające znaczenie generacji rozproszonej energii

Generacja rozproszona staje się coraz bardziej zauważalna nie jako alternatywa wobec centralnych źródeł mocy, lecz jako pożądane uzupełnienie systemu. Wpływ na to mają również wzrastające ceny energii elektrycznej, które napędzają koniunkturę na lokalną strukturę wytwarzania energii opartą na dostępnych i ekonomicznie

uzasadnionych nośnikach energii (woda, wiatr, słońce). Budowa rozproszonej energetyki pomimo wysokich kosztów inwestycyjnych wykazała się dotąd stosunkowo dużą odpornością na skutki pandemii COVID-19, m.in. z uwagi na politykę wsparcia państw promujących tego typu rozwiązania. Wobec wzrastających i niestabilnych cen energii część inwestorów, decydując się na budowę aktywów odnawialnych, takich jak energia słoneczna, wiatrowa, wodór i magazynowanie energii we własnych lokalizacjach, będzie ograniczać ryzyko kosztowe.

Otoczenie polityczne – uwarunkowania prawne

Zmiany w europejskim sektorze energetycznym oraz w podejściu do bezpieczeństwa energetycznego państw Wspólnoty Europejskiej są zauważalne szczególnie po agresji Federacji Rosyjskiej na Republikę Ukrainy (Najwyższa Izba Kontroli, 2022). Na to nakłada się wizja transformacji energetycznej zmierzającej w kierunku Europejskiego Zielonego Ładu (Portal Rady UE i Rady Europejskiej, 2022), a także trudna sytuacja geopolityczna i gospodarcza skutkująca widmem recesji i spowolnienia gospodarczego znacznej części globu. Uwarunkowania geopolityczne i wdrażana koncepcja integracji sektorów wymaga nowego spojrzenia na systemy energetyczne i możliwości ich wykorzystania w znacznie szerszym stopniu.

Plany i projekty, odnoszące się do nowego kształtu unijnej gospodarki, przyjmują jako cel jej zeroemisyjność w obiegu zamkniętym. Należy jednak zwrócić uwagę na postanowienia aktów prawnych i projektów dotyczących sektora źródeł odnawialnych i biogazu.

Dyrektywa RED II, która weszła w życie 24 grudnia 2018 r., jest obecnie podstawowym obowiązującym aktem prawnym regulującym rynek energii odnawialnej w Unii Europejskiej. Nadrzędnym celem dyrektywy RED II jest osiągnięcie unijnego celu zakładającego zwiększenie udziału OZE w miksie energetycznym UE do poziomu co najmniej 32% do roku 2030. Nakłada ona również na państwa członkowskie obowiązek wprowadzenia wymogu, by dostawcy paliw zapewniali minimalny udział zaawansowanych biopaliw i niektórych biogazów. Wkład zaawansowanych biopaliw i biogazu wyprodukowanych z surowców wymienionych w załączniku IX jako udział w końcowym zużyciu energii w sektorze transportu ma wynieść: co najmniej 0,2% w 2022 roku, 1% w 2025 roku oraz 3,5% w 2030 roku (Krajowa Izba Biopaliw, 2020).

Otoczenie polityczne – wzrastające ryzyko ograniczeń i turbulencji w łańcuchu dostaw energii

Występujące bariery handlowe i uwarunkowania geopolityczne implikują zależności między państwami i organizacjami, wpływając na bezpieczeństwo łańcucha

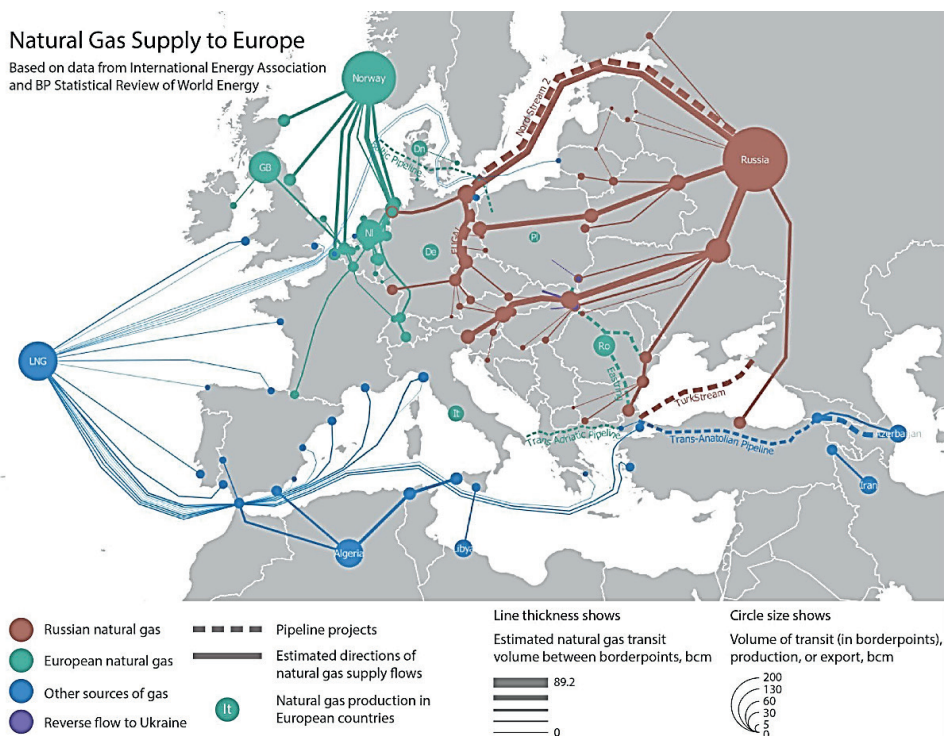
dostaw. W sektorze energii wiąże się to z występowaniem wysokiego ryzyka wzrostu cen materiałów i urządzeń oraz opóźnień w realizacji inwestycji. Istotnym wyzwaniem jest również pocovidowe odtworzenie zdolności produkcyjnych i stworzenie nowych mocy produkcyjnych w obszarach szczególnie istotnych dla energetyki. Sytuacja ta wpłynie na tworzenie się nowej globalnej mapy produkcji energii. Powstałe zmiany mogą odwrócić tradycyjne role importerów i eksporterów energii, a także w dużej mierze przyczynić się do zmniejszenia zależności od dostaw zewnętrznych (Yergin, 2021).

Otoczenie technologiczne

Konflikt zbrojny w Ukrainie i polityka Federacji Rosyjskiej zmierzająca do destabilizacji rynku energetycznego istotnie wpływa na poziom i pewność zaopatrzenia rynku europejskiego szczególnie w gaz ziemny. Nieprzewidywalność dalszej sytuacji zmusza do zastanowienia się nad innymi możliwościami zaspokojenia potrzeb energetycznych krajów Wspólnoty Europejskiej. Dotyczy to zwłaszcza dostępności gazu ziemnego. Wprawdzie struktura geograficzna rosyjskich sieci gazowych (brak znaczących połączeń złóż gazu ziemnego z najważniejszymi państwami Azji Dalekowschodniej) sprawia, iż nie jest możliwe przekierowanie całego strumienia paliwa gazowego płynącego do Europy do innych odbiorców, zdarzenia takiego nie można jednak wykluczyć. Z drugiej strony UE ma ograniczone możliwości szybkiej substytucji gazu ziemnego innymi dostawami (Łoskot-Strachota, 2022).

Otoczenie technologiczne – uwarunkowania infrastrukturalne i zagrożenia tranzytu

Dostępna infrastruktura gazowa wpleciona w zawarte kontrakty i umowy międzynarodowe, jej charakter, położenie oraz warunki geopolityczne decydują o możliwości zaopatrzenia w gaz oraz końcowej cenie energii i w dużym stopniu stanowią o bezpieczeństwie realizowanych dostaw (Energy, 2022) (zob. rys. 6).



Rys. 6. Dostawy gazu do Europy
Źródło: r/MapPorn, 2022

Otoczenie technologiczne – digitalizacja sektora energii

Digitalizacja zwiększa świadomość konsekwencji prowadzonych działań, a to pozwala na ich dostosowanie w celu zminimalizowania wpływu na środowisko. Sieć energetyczna, jako jedna z najbardziej złożonych infrastrukturalnych, wymaga szybkiego podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym, co umożliwia algorytmy Big Data i AI. Poza analizą i zarządzaniem siecią zastosowanie sztucznej inteligencji w sektorze odnawialnych źródeł energii obejmuje prognozowanie zużycia energii i konserwację predykcijną OZE. Ponadto umożliwia zastosowanie Internetu Energii w aplikacjach (IoE), które przewidują poziomy przepustowości sieci i przeprowadzają autonomiczny handel oraz ustalanie cen na podstawie czasu (Research Blog, 2022).

Otoczenie środowiskowe – polityka klimatyczna i transformacja energetyczna

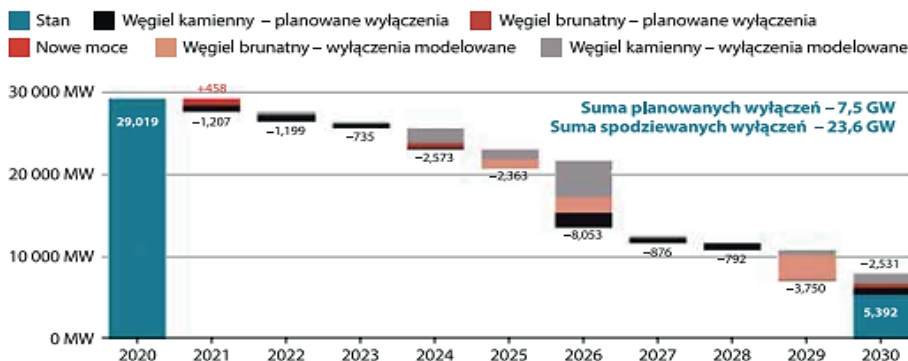
Zredukowanie ilości surowców importowanych z Rosji, zwłaszcza w okresie krótkoterminowym, może zaburzyć unijne plany ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Trudności w całkowitym zastąpieniu gazu rosyjskiego dostawami z innych części świata będzie skomplikowane i kosztowne, powodując czasowe zainteresowanie wykorzystaniem elektrowni węglowych. W dłuższej perspektywie załamanie współpracy energetycznej z Rosją nie zagrozi jednak planom klimatycznym, wzmacnia bowiem przekonanie europejskich przywódców o konieczności budowania odporności, zwiększania efektywności energetycznej oraz rozwoju energetyki odnawialnej i jądrowej. Wobec prawdopodobnego wzrostu wydatków publicznych w wielu dziedzinach, a także wysokiego poziomu inflacji wyzwaniem będzie znalezienie środków na inwestycje, które pozwolą przyspieszyć zieloną transformację (Szczepanik, 2022).

Postępująca dekarbonizacja polskiego sektora energetycznego, w perspektywie 2050 roku, ma dotyczyć wszystkich gałęzi gospodarki i prowadzić do istotnego prze-modelowania bilansu paliwowo-energetycznego (Polska 2022, 2022). Kluczowym i pierwszoplanowym celem dekarbonizacji sektorów jest transformacja sektora produkcji energii elektrycznej, której dotyczy największy, bo na poziomie 45%, udział w emisji gazów cieplarnianych (Polska Akademia Nauk, 2021). Działania te powinny uwzględniać jednak bezpieczeństwo i pewność dostaw energii do odbiorców, dlatego proces odchodzenia od węgla będzie się wiązał z koniecznością wypełnienia generacyjnej luki węglowej celem zabezpieczenia potrzeb produkcyjnych energii. Biorąc pod uwagę planowany okres wyłączania bloków węglowych, kluczowe wydaje się podjęcie decyzji co do sposobu zastąpienia ich nowymi źródłami mocy.

Nieuchronne odchodzenie od węgla wymaga, aby priorytetowo traktować z jednej strony budowę źródeł odnawialnych, a z drugiej – wspierać budowę mocy dyspozycyjnych do 2030 roku, gdy źródłem energii może być gaz ziemny i gazy niskoemisyjne (Gawin, 2022) (zob. rys. 7).

Konieczne środki na budowę nowoczesnych systemów energetycznych i poprawę efektywności energetycznej obniżającej zużycie energii wymaga też czasu i dostępu do technologii, które jeszcze w wielu dziedzinach znajdują się w okresie wdrożeniowym. Obecnie około 2% PKB UE jest inwestowane w system energetyczny i związaną z nim infrastrukturę. Aby mogła powstać gospodarka o zerowej emisji gazów cieplarnianych, inwestycje te powinny wzrosnąć do 2,8% rocznie (tj. około 520-575 mld euro). W porównaniu z poziomem wyjściowym oznacza to nadprogramowe inwestycje w wysokości od 175 do 290 mld euro rocznie. Dodatkowe potrzeby inwestycyjne zależą od wielu czynników. Na przykład szybkie przejście do gospodarki o obiegu zamkniętym lub zmiany zachowania mogą zmniejszyć potrzeby inwestycyjne (Komisja Europejska, 2022). Problemem może być także dostępność

niektórych surowców wykorzystywanych np. do produkcji ogniwi paliwowych umożliwiających wykorzystanie wodoru jako źródła energii (Maisonnier, 2018).



Źródło: Wynik badania przeprowadzonego przez Forum Energii z Aurora Energy Research⁹.

Rys. 7. Wyłączenia źródeł konwencjonalnych

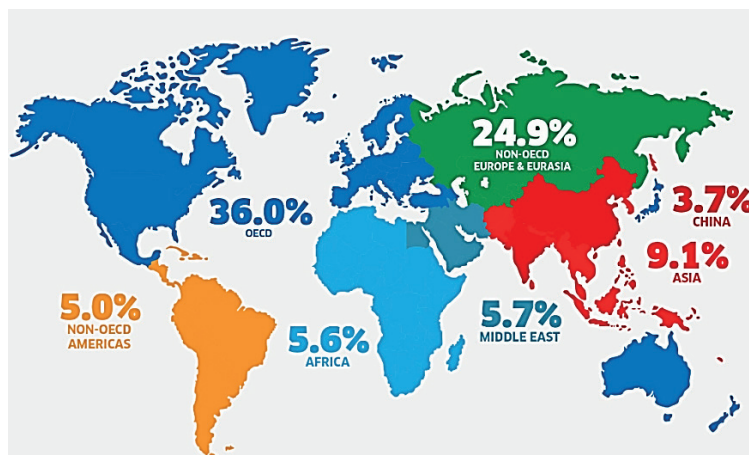
Źródło: wyniki badania przeprowadzonego przez Forum Energii z Aurora Energy Research

Komisja wskazała wśród elementów Europejskiego Zielonego Ładu szczególnie na potrzebę dostarczania czystej, przystępnej cenowo, bezpiecznej energii oraz zmobilizowanie sektora przemysłu do przejścia na czystą gospodarkę o obiegu zamkniętym.

W dniu 18 marca 2020 r. Dyrekcja Generalna ds. Klimatu przy Komisji Europejskiej przedstawiła do konsultacji publicznych założenia do projektu Komunikatu „2030 Climate Target Plan”, zgodnie z którym Unia Europejska ma zostać zobowiązana do ograniczenia swojej emisji gazów cieplarnianych o 50% lub 55% już w 2030 roku w porównaniu do wartości z 1990 roku (Van Hoof, 2021). To nie wystarczy, aby dotychczasowe, ambitne strategie rozwoju źródeł energii odnawialnej zostały w sposób całkowity zrealizowane, konieczna będzie również transformacja w wielu obszarach gospodarczych, m.in. produkcji pojazdów, przemyśle energochłonnym, usług transportowych czy rolnictwie. Niektóre branże będą zmuszone do częściowego lub wręcz całkowitego wygaszenia (np. wydobywanie węgla, przerób ropy naftowej i produkcja wyposażenia rafineryjnego) (zob. rys. 7). Zwiększone ambicje klimatyczne na poziomie UE w perspektywie roku 2030 będą miały niewątpliwy wpływ na tempo transformacji w perspektywie krótko- i średnioterminowej oraz na całą gospodarkę. Takie podejście sprzyja bioenergii, produkcji biopaliw, biogazu i biometanu, które powinny stać się częścią krajowej strategii realizacji nowych, zrewidowanych celów klimatycznych UE (Krajowa Izba Biopaliw, 2020).

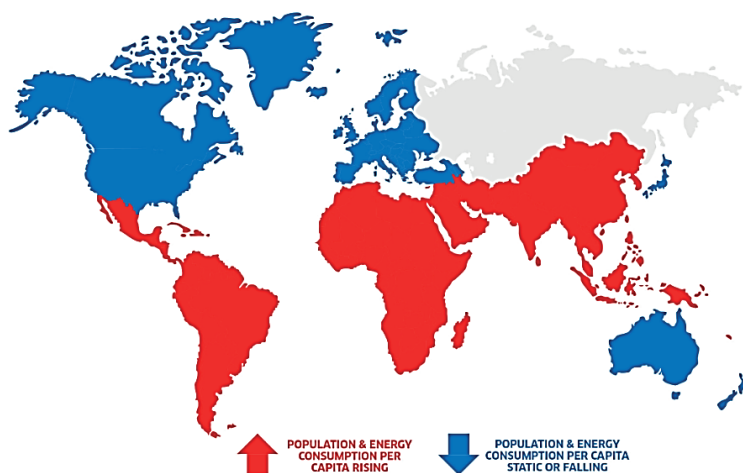
Otoczenie społeczne – liczba ludności a zapotrzebowanie na energię

Kraje rozwinięte w OECD i nienależące do OECD, Europa i Eurazja zużywają najwyższy procent całkowitej energii (zob. rys. 8). Ten wzorzec zużycia energii zmienia się i w przyszłości największy wzrost zużycia spodziewany jest w Azji, na Bliskim Wschodzie, w Afryce i Ameryce Południowej (Komarova, Filimonova, Kartaszewicz, 2022).



Rys. 8. Konsumpcja energii według regionów na koniec 2020 roku

Źródło: Global Consumption, 2020



Rys. 9. Wzrost zapotrzebowania na energię według regionów na koniec 2020 roku

Źródło: Global Consumption, 2020

Wzrost liczby ludności z poziomu 2,5 miliardów w roku 1950 do blisko 8 miliardów obecnie (Ritchie, Roser, 2019), z prognozowaną dalszą tendencją wzrostową, wskazuje na prawdopodobną zależność zmian demograficznych od poziomu i struktury zużycia energii (Global Consumption, 2020). Jakkolwiek wyrażony związek przyczynowy między energią a populacją jest intuicyjny, to pozwala on na stwierdzenie pogłębiającej się zależności cywilizacji od dostępu do energii.

W przypadku większości krajów Unii Europejskiej prognozy Eurostatu wskazują, że do 2050 roku odnotują one spadek liczby ludności, spadek udziału osób młodych, z jednoczesnym wzrostem udziału osób starszych i wzrostem koncentracji ludności w miastach (*Unctad e-Handbook of Statistics*, 2021) (zob. rys. 9). Zmiany te wpłyną również na zmianę modelu konsumpcji i inwestycji, kształtując ramy przyszłego rozwoju gospodarczego i profilu zużycia energii.

Otoczenie społeczne – proekologiczne oczekiwania społeczne

Chęć życia w zdrowym środowisku wzmacnia presję na realizację inwestycji w aktywa odnawialne. Protesty i społeczne naciski na podjęcie skutecznych działań ograniczających zakres zmian klimatycznych mają wpływ na wyznaczanie przez decydentów wyśrubowanych celów redukcji emisji i wprowadzania zielonego prawodawstwa.

Rosną tendencje wśród odbiorców, aby swoje potrzeby energetyczne zaspakajać energią produkowaną przy minimalnym lub wręcz zerowym wpływie na środowisko naturalne. Takie rozwiązanie wymaga od producentów i dystrybutorów energii korzystania z nośników energii i technologii, które będą spełniać wymagania klientów. Wiele przodujących firm energetycznych i wydobywczych ogłosiło przyjęcie strategii zmierzających do ograniczenia emisji CO₂, wykorzystując w coraz większym zakresie odnawialne źródła energii. Część z nich robi to w odpowiedzi na wytyczne legislacyjne, część jednak dostrzega zmiany energetyczne jako szansę rozwoju firmy (Forum Odpowiedzialnego Biznesu, 2020). Zmiana nastawienia państw, instytucji, firm oraz społeczeństwa wobec dekarbonizacji może mieć poważne długofalowe konsekwencje zarówno dla przemysłu, jak i zrównoważonego rozwoju środowiska (Decarbonisation in the European Union, 2022).

Dyskusja

W klasycznym scentralizowanym modelu biznesowym, opartym na wytwarzaniu i dostarczaniu energii przez dużych operatorów, doszło do poważnych zmian określanych przez niektórych rewolucją energetyczną. Związane one były z koniecznością zwiększenia innowacyjności w celu stawienia czoła konkurencji

ze strony nowych podmiotów, często z innych sektorów oraz zwrócenia większej uwagi na klientów końcowych, których potrzeby energetyczne stały się coraz bardziej złożone. Najwięksi rynkowi gracze (E.ON, Engie, EDF, ENEL, Iberdrola) zwielokrotnili centra innowacji, wysiłki badawczo-rozwojowe i inwestycje w nowe technologie, aby zaspokoić nowe potrzeby w zakresie mikrosieci, inteligentnych miast, mobilności elektrycznej, cyfryzacji usług itp. Zmieniło się dzięki temu ich oblicze. Nie są już postrzegani jako proste „przedsiębiorstwa użyteczności publicznej”, lecz jako dostawcy koncepcji związanych z energią, korzystający z szerokiej gamy ofert i wiedzy specjalistycznej (Masnière, 2021).

W interesie publicznym jest kreowanie społeczno-ekonomicznego ładu jako elementu zapewnienia równowagi strategicznej państw w sferze ekologicznej. Preferowany przez państwo wybór strategii przez producentów rynku energetycznego to wybór zakresu działalności przedsiębiorstwa rozpięty na jego łańcuchu wartości uwzględniający realizację założeń strategii Nowego Zielonego Ładu Unii Europejskiej. Obejmuje on działania podstawowe bezpośrednio tworzące wartość, działania wspierające, powiązania między nimi a otoczeniem oraz marżę. Oznacza to, że nie zakłada się w tej sytuacji realizacji klasycznie wyznaczonych celów, lecz skupienie się na działaniach przynoszących wartość dla klienta (Czakon, 2010). Pozostaje jednak do rozstrzygnięcia kwestia: czy państwo może wymagać od podmiotów gospodarczych – interesariuszy rynku energetycznego – realizacji społecznej odpowiedzialności biznesu? Na ile jest to przeniesienie kompetencji przynależnych państwu? Czyż zadaniem np. grup producentów rolnych oraz podmiotów sektora przetwórstwa rolno-spożywczego nie jest realizacja zysku z prowadzonej działalności? Przecież w ramach prowadzonej działalności płacą oni podatki i opłaty (Friedman, 1993). Z drugiej jednak strony rosną oczekiwania interesariuszy co do zaangażowania firm w kwestie społeczne, np. przejawiające się bojkotem zakupowym. Należy zatem uwzględnić normatywne oblicze zachowań *stakeholders* (Freeman, McVea, 2016).

Wnioski

Celem naszej pracy było zwrócenie uwagi na zachodzące w otoczeniu globalnym zmiany, które spowodowały zmianę modelu biznesowego. Otoczenie te to turbulencja, szybkość przebiegu procesów globalnych, regionalnych, krajowych wynikających z obszarów przyjętej analizy EPTES. Podkreślenia wymagają następujące determinanty: COVID-19 i powiązane z tym wzrastające ryzyko ograniczeń i turbulencji w łańcuchu dostaw energii, digitalizacja sektora energii, uwarunkowania infrastrukturalne i zagrożenia tranzytu, polityka klimatyczna i transformacja energetyczna, liczba ludności, która zgłasza zapotrzebowanie na energię, proekologiczne oczekiwania społeczne.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BUZAN, B., WAEVER, O., WILD, J., 1998. *Security. A New framework for Analysis*, London: Lynne Rienner Publishers Inc.
- [2] CZAKON, W., 2010. *Model operatora a orkiestracja sieci*, [w:] Pyka, J. (red.), *Nowoczesność przemysłu i usług. Modele, metody i narzędzia zarządzania organizacjami*, Katowice: TNOiK.
- [3] DANILUK, P., WYLIGAJAŁA, H., 2021. *Analiza zagrożeń sektorowych dla bezpieczeństwa*, Warszawa: Difin.
- [4] FRIEDMAN, M., 1993, *Kapitalizm i wolność*, Warszawa: Centrum im. Adama Smitha & Rzeczpospolita.
- [5] GAWIN, R. (red.), 2022. *W drodze do bezpiecznej i czystej energii, czyli jak napisać rynek na nowo. 25 lat regulacji rynków energii w Polsce*, Warszawa: Urząd Regulacji Energetyki.
- [6] JASIŃSKI, T., LESZCZYŃSKI, Z., 2015. *Inżynieria kosztów*, Warszawa: ODD.
- [7] KAHNEMAN, D., TVERSKY, A., 1979. Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk, *Econometrica*, No. 47.
- [8] KLINCIEWICZ, K. (red.), 2016. *Pojęcia i typy modeli biznesu*, Warszawa: Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.
- [9] *Konsumenci chcą od firm zmian i wiedzą, jak działać*, 2021. Biznes odpowiedzialny w Polsce, „Rzeczpospolita”, 26 marca 2021.
- [10] KOŹMIŃSKI, A.K., 2004. *Zarządzanie w warunkach niepewności. Podręcznik dla zaawansowanych*, Warszawa: PWN.
- [11] MAGRETTA, J., 2002. Why business models matters, *Harvard Business Review*, nr 80(5).
- [12] POLSKA AKADEMIA NAUK, 2021. *Komunikat 03/2021 Interdyscyplinarnego Zespołu doradczego do spraw kryzysu klimatycznego przy prezesie PAN na temat perspektyw dekarbonizacji wytwarzania energii elektrycznej w Polsce*, Warszawa: PAN.
- [13] PORTER, M.E., 2006. *Przewaga konkurencyjna. Osiąganie i utrzymywanie lepszych wyników*, Gliwice: Helion.
- [14] PORTER, M.E., 2010. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*, Gliwice: Helion.
- [15] PORTER, M.E., KRAMER, M.R., 2006. Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility, *Harvard Business Review*, December.
- [16] PORTER, M.E., KRAMER, M.R., 2011. Creating Shared Value, *Harvard Business Review*, January-February.
- [17] SCHWARTZ, P., 1991. *The Art of the Long view*, New York: Currency Doubleday.
- [18] SIMON, H., 1956. Rational choice and the structure of the environment, *Psychological Review*, nr 63.
- [19] *Survey of Economic and Social Developments in the ESCA Region*, 2005, New York: United Nations.
- [20] WIŚNIEWSKI, R., DANILUK, P., NOWAKOWSKA-KRYSTMAN, A., KOWNACKI, T., 2022. Critical Success Factors of the Energy Sector Security Strategy: Case of Poland, *Energies*, nr 15(17).
- [21] WIŚNIEWSKI, R., KOWNACKI, T., DANILUK, P., NOWAKOWSKA-KRYSTMAN, A., 2022. Energy system development scenarios: Case of Poland, *Energies*, nr 15(8).
- [22] YERGIN, D., 2021. *Nowa mapa. Jak energetyka zmienia geopolitykę*, Katowice: Sonia Draga Post Factum.

NETOGRAFIA

- [1] *Biogazownie rolnicze w gospodarstwach rolnych*, 2022. <https://odr.pl/doradztwo/ekologia-i-srodowisko/energia-odnawialna/biogazownie-rolnicze/> (11.05.2022).
- [2] DECARBONISATION IN THE EUROPEAN UNION, 2022. *Electricity with renewables and electrification, essential for the decarbonisation of energy in Europe by 2050*, <https://www.iberdrola.com/sustainability/decarbonisation-european-union> (16.08.2022).
- [3] DEGNEGAARD, S., DEGNEGAARD, R., 2016. Redesigning the energy sector: Co-creating new business models, *Journal of Design, Business & Society*, nr 2(1), <https://go.gale.com/ps/i.do?id> (15.05.2022).
- [4] ENERGY, 2022. *Diversification of gas supply sources and route*, European Commission, https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-security/diversification-gas-supply-sources-and-routes_en (10.08.2022).
- [5] FORUM ODPOWIEDZIALNEGO BIZNESU, 2020. *Dekarbonizacja najszybsza w sektorze energetycznym*, <https://odpowiedzialnybiznes.pl/aktualno%C5%9Bci/dekarbonizacja-najszybsza-w-sektorze-energetycznym/> (19.08.2022).
- [6] FREEMAN, R.E., MCVEA, J., 2016. *A Stakeholder Approach to Strategic Management*, http://papers.ssrn.com/paper.taf?abstract_id=263511 (10.05.2022).
- [7] GASSMAN, O., FRANKENBERGER, K., CSIK, M., 2013. *The St. Gallen business model navigator*, <https://wackwork.de/wp-content/uploads/2017/11/St-Gallen-Business-Model-Innovation-Paper.pdf> (18.04.2022).
- [8] GLOBAL CONSUMPTION, 2020. *Our global appetite for energy is enormous – and half of that energy comes from oil and gas*, <https://www.energymix.co.nz/our-consumption/global-consumption> (23.07.2022).
- [9] KOMAROVA, A.V., FILIMONOVA, I.V., KARTASZEWICZ, A.A., 2022. *Energy consumption of the countries in the context of economic development and energy transition*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722013361> (11.08.2022).
- [10] KOMISJA EUROPEJSKA, 2022. *Neutralność klimatyczna do 2050 r. Strategiczna długoterminowa wizja zamożnej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki UE*, https://wis.pwr.edu.pl/fcp/qGBUQOQtTKIQhbx08SlkFUxhQAYkrCDILDWdbBFVDVm8PvHqSgRgNtRzkSCQ/40/public/grafiki/europa_2050.pdf (18.08.2022).
- [11] KRAJOWA IZBA BIOPALIW, 2020. <https://kib.pl/wp-content/uploads/2020/07/Biala-Ksiega-Bio-metanu.pdf> (10.08.2022).
- [12] KRISSA, R., MURPHY, R., 2022. *Business Models: Types, Examples and How to Design One*, <https://www.nerdwallet.com/article/small-business/what-is-a-business-model> (15.08.2022).
- [13] ŁOSKOT-STRACHOTA, A., 2022. *Niebezpieczne związki. Unijne problemy z szybkim i skoordynowanym odchodzeniem od rosyjskiego gazu*, <https://www.osw.waw.pl/pl/publikacje/komentarze-osw/2022-06-03/niebezpieczne-zwiazki-unijne-problemy-z-szybkim-i>, OSW (15.07.2022).
- [14] MAISONNIER, G., 2018. *Tout savoir sur l'hydrogène*, IFP Energies Nouvelles, <https://www.ifp-energiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/energies-renouvelables/tout-savoir-lhydrogene> (10.07.2022).
- [15] MASNIÈRE, P., 2021. *L'évolution du système électrique de l'UE: les majors en mode transition „raisonnée”* attac-France, <https://france.attac.org/nos-publications/les-possibles/numero-29-automne-2021/dossier-l-energie-dans-la-transition-ecologique/article/l-evolution-du-systeme-electrique-de-l-ue-les-majors-en-mode-transition> (15.07.2022).
- [16] NAJWYŻSZA IZBA KONTROLI, 2022. *Niezależność od wschodu*, <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/inwestycje-infrastrukturalne-dla-gazu-ziemnego.html> (12.05.2022).

- [17] PAP, 2020. *Koronawirus znów uderzył w ceny ropy naftowej*, <https://businessinsider.com.pl/gielda/wiadomosci/koronawirus-w-chinach-ceny-ropy-naftowej-wti-brent-notowania-kurs-31-stycznia-2020/mxmj19g> (12.06.2022).
- [18] POLSKA 2022, 2022. *Przegląd polityki energetycznej*, IEA, https://iea.blob.core.windows.net/assets/310a49d2-771a-43f4-86b7-b935179b7c3f/Poland2022_Executivesummary_Polish.pdf (10.08.2022).
- [19] POLSKIE SIECI ELEKTROENERGETYCZNE, 2021. *Model Biznesowy Tworzenia Wartości*, <https://raport.pse.pl/pl/raport-2021/model-biznesowy-i-tworzenia-wartosci/model-biznesowy/> (15.07.2022).
- [20] PORTAL RADY UE I RADY EUROPEJSKIEJ, 2022. *Europejski Zielony Ład*, <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/> (12.05.2022).
- [21] r/MapPorn, 2022. https://www.reddit.com/r/MapPorn/comments/t898es/natural_gas_supply_to_europe/ (14.08.2022).
- [22] RESEARCH BLOG, 2022. *Top 10 renewable energy trends 2022*, <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-renewable-energy-trends-2022/> (10.08.2022).
- [23] RITCHIE, H., 2020. *What are the safest and cleanest sources of energy?*, <https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy> (10.06.2022).
- [24] RITCHIE, H., ROSER, M., 2019. *The global population pyramid*, <https://ourworldindata.org/age-structure> (11.06.2022).
- [25] SZCZEPANIK, M., 2022. *Wpływ rosyjskiej agresji na Ukrainę na sytuację gospodarczą UE*, [https://pism.pl/webroot/upload/files/Biuletyn/Biuletyn%20PISM%20nr%2040%20\(2459\)%2010%20marca%202022%20r.pdf](https://pism.pl/webroot/upload/files/Biuletyn/Biuletyn%20PISM%20nr%2040%20(2459)%2010%20marca%202022%20r.pdf) (20.08.2022).
- [26] SZCZYGIEŁ, L., 2005. *Model rynku energii elektrycznej*, Urząd Regulacji Energetyki, <https://www.ure.gov.pl/pl/urząd/informacje-ogolne/edukacja-i-komunikacja/publikacje/seria-wydawnicza-bibli/jaki-model-ryнку-energ/1183,1-Model-ryнку-energii-elektrycznej.html> (15.08.2022).
- [27] *Unctad e-Handbook of Statistics*, 2021. *Total and urban population*, <https://hbs.unctad.org/total-and-urban-population/> (10.08.2022).
- [28] USTAWA, 1997. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (DzU 1997 nr 54 poz. 348), <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU19970540348> (12.07.2022).
- [29] VAN HOOF, S., 2021. *European Commission launches proposals to reach 55% emissions reduction by 2030*, <https://www.unsdsn.org/european-commission-launches-proposals-to-reach-55-emissions-reduction-by-2030> (15.07.2022).
- [30] VERMEULEN, F., 2017. *Many Strategies Fail Because They're Not Actually Strategies*, <https://hbr.org/2017/11/many-strategies-fail-because-theyre-not-actually-strategies> (11.04.2022).
- [31] WAJER, J., 2020. *Wpływ COVID-19 na sektor elektroenergetyczny – czego powinniśmy się spodziewać*, https://www.ey.com/pl_pl/covid-19/wplyw-covid-19-na-sektor-elektroenergetyczny (12.07.2022).
- [32] ZAJĄCZKOWSKA, M., 2016. *Determinanty bezpieczeństwa energetycznego*, https://www.researchgate.net/publication/309997808_Determinanty_bezpieczenstwa_energetycznego_Unii_Europejskiej (20.06.2022).