



ekonomia międzynarodowa

- **Modele postępowania konsumentów na rynku a wybrane czynniki wpływające na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej w Polsce**
- **Investment and Corporate Financial Constraints: The Case of European Union Listed Companies**
- **Institutional Considerations for the EU Gas Sector Competitiveness**



ekonomia

międzynarodowa



WYDZIAŁ
EKONOMICZNO-SOCJOLOGICZNY
Uniwersytet Łódzki

Redaktor naczelny:

dr Agnieszka Kłysik-Uryszek, Katedra Wymiany Międzynarodowej,
Instytut Ekonomii, Uniwersytet Łódzki

Redaktorzy:

dr hab. Anetta Kuna-Marszałek, prof. UŁ – zastępca redaktora naczelnego,
redaktor tematyczny: światowy system handlu, zielona ekonomia
dr hab. Tomasz Dorożyński, prof. UŁ – zastępca redaktora naczelnego,
redaktor tematyczny: biznes międzynarodowy, internacjonalizacja
dr hab. Joanna Bogołębska, prof. UŁ – redaktor tematyczny: finanse międzynarodowe
dr Tomasz Serwach – redaktor tematyczny: gospodarka światowa
dr Piotr Gabrielczak – redaktor tematyczny: ekonomia
dr Justyna Wieloch – redaktor tematyczny: integracja gospodarcza, e-handel

Redaktorzy językowi: Bogusława Kwiatkowska, Katarzyna Walińska

Sekretarz redakcji: dr Agnieszka Dorożyńska

Rada naukowa:

prof. zw. dr hab. Janusz Świerkocki (Uniwersytet Łódzki) – Przewodniczący
prof. dr Costea Munteanu (Academia de Studii Economice din Bucuresti)
prof. Olivier Brunel (iaelyon School of Management – Université
Jean Moulin Lyon 3)
prof. Angelo Riviezzo, Ph.D. (Università Degli Studi Del Sannio, Włochy)
dr hab. Rafał Matera, prof. UŁ (Uniwersytet Łódzki)
dr hab. Jakub Kronenberg, prof. UŁ (Uniwersytet Łódzki)
dr Agnieszka Chidlow (University of Birmingham)
dr Tilo Halaszovich (Universität Bremen)
dr Lilianna Jodkowska (Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin)

Czasopismo afiliowane przy Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym
Uniwersytetu Łódzkiego



Szczegółowe informacje o czasopiśmie i archiwum na stronie
www.czasopisma.uni.lodz.pl/em

Wydawca: Uniwersytet Łódzki

Projekt okładki: Michał Stanowski, Agata Wodzińska-Zajac

Korekta: Bogusława Kwiatkowska, Katarzyna Walińska

Skład: Agent PR

ISSN: 2082-4440

e-ISSN: 2300-6005

© Copyright by Authors, Lodz 2023

© Copyright for this edition by University of Lodz, Lodz 2023

Spis treści

Modele postępowania konsumentów na rynku a wybrane czynniki wpływające na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej w Polsce (Aleksandra Aziewicz).....	5
Investment and Corporate Financial Constraints: The Case of European Union Listed Companies (Leszek Czerwonka, Andrzej Poszewiecki).....	27
Institutional Considerations for the EU Gas Sector Competitiveness (Paweł Lont).....	47

Aleksandra Aziewicz* 

Modele postępowania konsumentów na rynku a wybrane czynniki wpływające na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej w Polsce

Streszczenie

Zachowania konsumentów stanowią interesujące zagadnienie zarówno z punktu widzenia naukowego, jak i biznesowego. Wiedza o tym, dlaczego konsumenci zachowują się w określony sposób, podejmując decyzje zakupowe, wspiera przedsiębiorstwo w dążeniu do osiągnięcia sukcesu na rynku. Celem artykułu jest identyfikacja i analiza wpływu wybranych czynników na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej. Istotnym elementem artykułu jest przegląd literatury polskiej oraz zagranicznej dotyczącej zachowań konsumentów oraz omówienie modelu zachowań Howarda-Shetha oraz Nicosii, wraz z odniesieniem do determinant zachowania konsumentów. W artykule omówione zostały również wyniki badania wpływu wybranych czynników na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej dotyczące nowych produktów

* Aleksandra Aziewicz – dr, Uniwersytet Gdański, Wydział Ekonomiczny, Katedra Biznesu Międzynarodowego, Zakład Strategii Marketingowych, aleksandra.aziewicz@ug.edu.pl, <https://orcid.org/0000-0001-8285-6416>



© by the author, licensee University of Lodz – Lodz University Press, Lodz, Poland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license CC BY-NC-ND 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

oferowanych na rynku energii elektrycznej. Wyniki przeprowadzonego badania wskazują, że największy wpływ na zachowania konsumentów względem nowych produktów energetycznych mogą mieć czynniki o charakterze psychologicznym oraz ekonomicznym.

Słowa kluczowe: zachowania konsumentów, modele zachowań nabywców, rynek energii elektrycznej, determinanty zachowań nabywców.

JEL: D10, M00

Models of consumer behavior on the market and selected factors influencing behavior of consumers on the electricity market in Poland

Summary

Consumer behaviour is an interesting issue from a scientific and business point of view. Knowledge concerning why consumers behave in a certain way while making purchasing decisions supports the company's efforts to achieve success in the market. The article aims to identify factors influencing the behaviour of consumers in the electricity market. It was fulfilled in two ways. Firstly, Polish and foreign literature on consumer behaviour has been reviewed. The author discussed the Howard-Sheth and Nicosii behavioural model and then referred to the factors influencing consumer behaviour. Secondly, the results of the empirical study on the impact of selected factors on consumer behaviour in the electricity market were discussed. The study's results indicate that psychological and economic factors may impact consumer behaviour toward new energy products the most.

Keywords: consumer behaviour, consumer behaviour models electricity market determinants of consumer behaviours.

Wstęp

Zachowania konsumentów znajdują się w kręgu zainteresowań różnych nauk – psychologii, socjologii, antropologii czy ekonomii. Tym samym nie zaskakuje, że w literaturze przedmiotu można spotkać się z licznymi podejściami do pojęcia „zachowania konsumentów”, które kładą nacisk na różne aspekty. Zachowania konsumentów zostały zdefiniowane w obrębie dziedziny nauki, która zajmuje się zrozumieniem człowieka w otoczeniu rynkowym (Stasiuk, Maison 2014, s. 19). Socjolog J. Szczepański zachowania konsumentów rozumie jako ogół czynności, działań i sposobów postępowania mających na celu zdobycie środków zaspokojenia potrzeb oraz ogół sposobów obchodzenia się z tymi środkami (Szczepański 1977, s. 23). Z kolei A. Stankevich definiuje zachowania konsumentów jako proces doświadczany przez konsumentów w trakcie robienia zakupów, który jednocześnie uwzględnia wpływ różnych czynników na ich decyzje zakupowe (Stankevich 2017, s. 9). W literaturze przedmiotu pojawia się także podejście, które przyjmuje, że zachowania konsumentów koncentrują się na badaniu tego, w jaki sposób jednostki, grupy i organizacje wybierają, kupują, użytkują, a następnie utylizują towary, usługi, pomysły lub doświadczenia w celu zaspokojenia swoich potrzeb oraz pragnień (Solomon 2009, s. 33).

Badania dotyczące zachowań konsumentów są prowadzone na różnych płaszczyznach. Devaru przedstawia konkretne narzędzia z obszaru neuromarketingu, które można wykorzystać w celu lepszego zrozumienia konsumentów (Devaru 2018). Przykładem są badania prowadzone metodą *eye trackingu*, które umożliwiają przyjrzenie się zachowaniom konsumentów środków chemicznych wykorzystywanych w gospodarstwach domowych (Buchmüller i in. 2022). Badania prowadzone są również w odniesieniu do koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym (Shevchenko i in. 2023), a zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej są wyjaśniane w literaturze przedmiotu również z wykorzystaniem dorobku ekonomii behawioralnej (Aziewicz 2023).

Warto zwrócić uwagę, że w nadchodzących latach sektor elektroenergetyczny będzie musiał ulec pewnym zmianom. Wynika to m.in. z przyjęcia przez państwa członkowskie Unii Europejskiej tzw. Europejskiego Zielonego Ładu. Zakłada on m.in. osiągnięcie neutralności klimatycznej do końca 2050 r. (Parlament Europejski 2020). Świadczy to o tym, że badania zachowań konsumentów na rynku energii elektrycznej są tematem aktualnym i ważnym. Jednak realizacja tego celu nie będzie łatwa zwłaszcza dla krajów takich jak Polska, w których dominującym źródłem energii jest węgiel. Osiągnięcie celu wymaga tym samym działań ze strony wszystkich uczestników rynku energii elektrycznej, również klientów indywidualnych. Zgodnie z danymi Urzędu

Regulacji Energetyki zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe w Polsce oscyluje wokół poziomu 23% całego wolumenu sprzedaży energii elektrycznej w kraju (URE 2022). Wśród produktów energetycznych najczęściej wykorzystywanych przez gospodarstwa domowe dominują tradycyjne rozwiązania, takie jak taryfa G11 oraz taryfa G12. Jednocześnie badania wskazują, że konsumenci energii elektrycznej wykazują się m.in. niechęcią do zmian (Aziewicz 2023). W konsekwencji nowe produkty energetyczne, które są przyjazne środowisku i sprzyjają poprawie efektywności energetycznej, jak np. taryfy wielostrefowe czy programy reakcji popytu, mogą nie spotkać się z wystarczającą akceptacją ze strony konsumentów. Warto jednak zwrócić uwagę na pozytywne zmiany w zachowaniu konsumentów energii, które nastąpiły w ostatnich latach. W 2015 r. liczba prosumentów w Polsce wynosiła zaledwie 4 tys., gdy tymczasem we wrześniu 2023 r. ich liczba wzrosła do ponad 1,3 mln (Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2023).

Wiedza z zakresu zachowań konsumentów jest istotna z punktu widzenia przedsiębiorstwa, które oferuje swoje produkty i usługi na danym rynku. Konsekwencją rozumienia procesu podejmowania decyzji przez konsumentów powinno być lepsze dopasowanie oferty przedsiębiorstwa do rzeczywistych potrzeb nabywców. Kluczowe staje się tym samym nie tylko poznanie i zrozumienie samego procesu podejmowania decyzji przez konsumentów, ale również określenie determinant ich zachowań. W niniejszym artykule podjęto się zatem kompleksowego omówienia zachowań konsumentów, odnosząc się do czynników wpływających na ich zachowania, jak również omawiając modele zachowań nabywców.

Celem badawczym artykułu jest identyfikacja i analiza czynników wpływających na zachowania nabywców na rynku energii elektrycznej. Mając na względzie realizację tak postawionego celu, artykuł podzielono na trzy części. Dwie pierwsze części artykułu zawierają przegląd literatury dotyczącej zachowań konsumentów. W pierwszej kolejności omówione zostały wybrane modele zachowań nabywców w celu pokazania złożoności procesu decyzyjnego. Następnie przedstawione zostały czynniki wpływające na zachowania konsumentów na różnych rynkach. Zaprezentowano również klasyfikacje determinant zachowań konsumentów proponowane przez polskich oraz zagranicznych autorów. W trzeciej części artykułu zostały zaprezentowane wyniki analizy wpływu wybranych czynników na zachowania konsumentów. Weryfikacji poddano następującą hipotezę badawczą: Czynniki o charakterze psychologicznym, ekonomicznym, społecznym oraz kulturowym mają znaczący wpływ na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej. Do weryfikacji hipotezy wykorzystano hipotezy cząstkowe, które brzmią następująco:

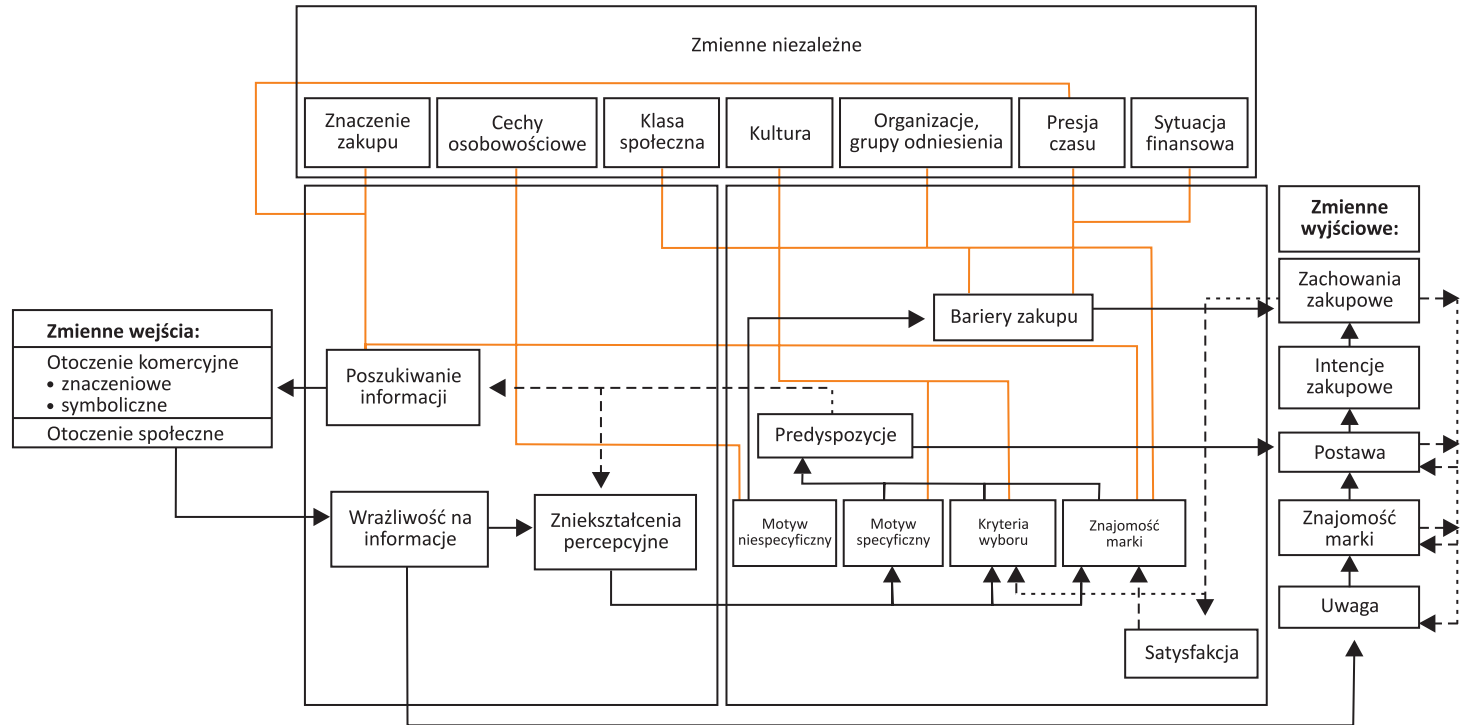
- H1. Czynniki o charakterze psychologicznym mają znaczący wpływ na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej.
- H2. Czynniki o charakterze ekonomicznym mają znaczący wpływ na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej.
- H3. Czynniki o charakterze społecznym mają znaczący wpływ na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej.

Modele zachowań konsumentów – model Howarda-Shetha i model Nicosii

Tomasz Zalega proponuje definicję modeli zachowań konsumentów, zgodnie z którą są one „rodzajem modeli ekonomicznych, prezentujących w uproszczony sposób (na podstawie przyjętych założeń i ograniczeń) zjawiska i mechanizmy uwzględniające zmienne (cechy) i korelacje występujące między nimi, które składają się na postępowanie decyzyjne konsumentów, stanowiąc jednocześnie podstawę do formułowania hipotez i teorii w tym zakresie” (Zalega 2012, s. 226). Istnieje wiele modeli zachowań nabywców. Jednym z częściej stosowanych wydaje się podział odnoszący się do stopnia złożoności, który rozróżnia modele proste oraz modele złożone. Proste modele zachowań konsumentów tłumaczą postępowanie nabywców w sposób ogólny, często koncentrując się na wyjaśnieniu tylko jednego aspektu zachowań nabywców. Do tego rodzaju modeli zalicza się m.in. modele czarnej skrzynki, modele procesu decyzyjnego oraz modele „zmiennych osobowych” (Kornet, Lotko 2021, s. 8). W przypadku modeli czarnej skrzynki analiza koncentruje się na poszczególnych czynnikach wpływających na zachowania konsumentów oraz reakcjach, jakie wywołały. Charakterystyczne dla tego rodzaju modeli jest to, że w analizie pomija się czynniki wewnętrzne wpływające na proces podejmowania decyzji przez konsumenta. Modele procesu decyzyjnego nie wyjaśniają wpływu poszczególnych czynników na zachowania konsumentów. Ilustrują one bowiem kolejne etapy podejmowania decyzji zakupowych przez nabywców. Z kolei modele „zmiennych osobowych” poddają analizie wewnętrzne czynniki kształtujące zachowania nabywców (Kornet, Lotko 2021, s. 8–9).

Wpływ większej liczby czynników na zachowania konsumentów tłumaczą modele złożone, do których zaliczane są m.in. model Howarda-Shetha czy model Nicosii (Kornet, Lotko 2021). Model zaproponowany przez Howarda oraz Shetha stanowi próbę kompleksowego odzwierciedlenia procesu podejmowania decyzji przez konsumentów (rysunek 1). W modelu przyjęto założenie, że konsument w procesie podejmowania decyzji zakupowych kieruje się racjonalnością, a na jego decyzje wpływają różnorodne bodźce pochodzące z otoczenia. Model Howarda-Shetha zakłada występowanie czterech rodzajów zmiennych: wejścia, wyjścia, hipotetyczne oraz niezależne (Howard, Sheth 1969, s. 470–471).

Rysunek 1. Model Howarda-Shetha



Źródło: opracowanie własne na podstawie (Howard, Sheth 1969).

Zmienne wejścia to nic innego jak wspomniane bodźce, pochodzące z otoczenia. Twórcy modelu założyli, że na zachowania konsumentów wpływają bodźce, które pochodzą z otoczenia komercyjnego oraz otoczenia społecznego. Pod pojęciem otoczenia komercyjnego należy rozumieć różne formy działań marketingowych wykorzystywanych przez firmy do komunikacji z klientami. Zmienne wejścia, pochodzące z otoczenia komercyjnego, mogą mieć charakter znaczeniowy lub symboliczny i w obu przypadkach odnoszą się do takich cech, jak: jakość, cena, dostępność, odrębność, obsługa (Howard, Sheth 1969, s. 471–472). Z kolei za zmienne z otoczenia społecznego można uznać np. opinie na temat konkretnego produktu, wyrażane przez osoby z rodziny, czy posiadanie przedmiotów określonej marki przez grupę społeczną, do której aspiruje konsument.

Zmienne hipotetyczne mają charakter wewnętrzny i dzielą się na konstrukcje percepcyjne oraz konstrukcje procesu uczenia się. Konstrukcja percepcyjna wiąże się ze sposobem pozyskiwania oraz przetwarzania informacji pochodzących z otoczenia. Do zmiennych percepcyjnych zalicza się: wrażliwość na informacje, zniekształcenia percepcyjne oraz poszukiwanie informacji. Z kolei konstrukcja procesu uczenia się uwzględnia kwestie związane z: motywami, znajomością marki, kryteriami wyboru, predyspozycjami, barierami zakupu oraz satysfakcją (Howard, Sheth 1969, s. 472).

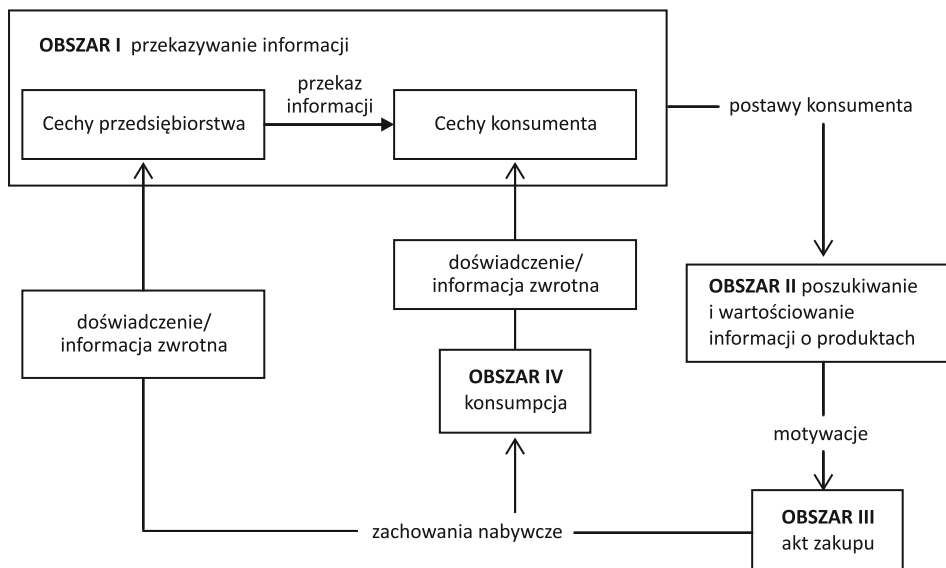
W modelu Howarda-Shetha wyróżnia się również zmienne niezależne, które mogą oddziaływać na proces podejmowania decyzji przez konsumenta. Do tego rodzaju zmiennych zalicza się m.in.: presję czasu, cechy osobowościowe konsumenta, kulturę, klasę społeczną czy sytuację finansową. Warto zwrócić uwagę, że niektóre ze zmiennych niezależnych mogą stać się dla konsumenta barierą zakupu (Howard, Sheth 1969, s. 471).

Zmienne wyjścia odnoszą się do różnorodnych reakcji nabywców w procesie zakupu. Za najbardziej charakterystyczne uznano zmienne odnoszące się do: zwrócenia uwagi, znajomości marki, postawy wobec marki, intencji zakupowych oraz zachowań zakupowych (Howard, Sheth 1969, s. 480).

Model Nicosii (rysunek 2) różni się od zaprezentowanego modelu Howarda-Shetha. Stara się on wyjaśnić zachowania konsumentów, koncentrując się na relacji występującej pomiędzy przedsiębiorstwem i potencjalnym konsumentem. W przeciwieństwie do modelu Howarda-Shetha model Nicosii nie podejmuje próby wyjaśnienia wpływu czynników zewnętrznych. Model Nicosii zakłada istnienie czterech obszarów (Prasa, Jha 2014, s. 338):

- 1) przekazywanie informacji,
- 2) poszukiwanie i wartościowanie informacji o produktach,
- 3) akt zakupu,
- 4) konsumpcja.

Rysunek 2. Model Nicosii



Źródło: opracowanie własne na podstawie (Zalega 2012).

Obszar przekazywania informacji składa się z dwóch elementów. Pierwszy odnosi się do cech przedsiębiorstwa, a zwłaszcza wysiłków komunikacyjnych przez nie podejmowanych w celu przekazania informacji i oddziaływania na konsumentów (np. cechy oferowanych na rynku produktów, wybór kanałów komunikacji). Celem jest wysłanie informacji do potencjalnego klienta. Drugi element obszaru przekazywania informacji określa cechy konsumenta, takie jak: jego osobowość, przyzwyczajenia czy doświadczenie. Kombinacja cech konsumenta będzie wpływać na sposób, w jaki informacja przekazywana od firmy będzie odbierana. Drugi obszar koncentruje się na działaniach konsumenta związanych z poszukiwaniem informacji, wyszukiwaniem alternatywnych marek, oceną danej marki na tle innych marek. Zrozumiałe wydaje się to, że przedsiębiorstwo motywuje konsumenta do dokonania wyboru jego produktu. Trzeci obszar dotyczy procesu zakupu, z kolei czwarty jest związany z zachowaniem po zakupie – m.in. konsumpcją, informacją zwrotną (doświadczenie). Ważnym aspektem modelu jest informacja zwrotna, która odnosi się zarówno do przedsiębiorstwa, jak i konsumenta. Przedsiębiorstwo czerpie korzyść z danych sprzedażowych. Tymczasem nabywca czerpie korzyść w postaci doświadczenia z produktem – odczuwa satysfakcję lub jej brak (Prasa, Jha 2014, s. 339).

Zarówno model Howarda-Shetha, jak i model Nicosii służą wyjaśnieniu zachowań konsumentów. Warto zwrócić uwagę, że omówione modele koncentrują się na odmiennych aspektach. Model Howarda-Shetha jest bardziej rozbudowany

i uwzględnia wpływ zmiennych niezależnych, w tym również czynników zewnętrznych. Z punktu widzenia rozważań prowadzonych w dalszej części artykułu zdecydowanie większe znaczenie ma model Howarda-Shetha. Pokazuje on, jak wiele różnych czynników (np. sytuacja finansowa, bariery, cechy osobowości, kultura) może mieć wpływ na zachowania konsumentów. W efekcie poznania, ale również zrozumienia istoty determinant zachowania nabywców możliwe jest skuteczniejsze odpowiadanie na potrzeby konsumentów.

Determinanty zachowania konsumentów – przegląd literatury

Wyniki badań naukowych odnoszących się do kształtowania zachowań zakupowych konsumentów przyczyniają się do lepszego zrozumienia ich postępowania, co w konsekwencji przekłada się m.in. na poprawę konkurencyjności przedsiębiorstw. Autorzy publikacji w tymże zakresie stawiają sobie za cel m.in. identyfikację czynników wpływających na zachowania konsumentów w odniesieniu do różnych rynków, produktów tudzież usług. Na przykład Li i in. przeprowadzili badanie dotyczące czynników wpływających na zachowania konsumentów wobec produktów spożywczych. Przedmiotem badania były czynniki wpływające na zakup burgerów roślinnych, które miałyby stać się substytutem dla burgerów mięsnych, w efekcie czego konsumenci mogliby jednocześnie dbać o środowisko i cieszyć się smakiem i zapachem produktów pochodzenia zwierzęcego (Li i in. 2023). Wyniki przeprowadzonego badania wskazały, że w zależności od posiadanych przez konsumentów cech społeczno-demograficznych (np. płeć, dochody, przynależność partyjna) oraz postaw behawioralnych wobec produktów pochodzenia zwierzęcego, roślinnego i mieszanych możliwe jest przewidzenie zamiaru zakupu konkretnego burgera (Li i in. 2023). Interesujące wydaje się badanie przeprowadzone przez A. Berri oraz L. Toma, którzy rozważali zachowania konsumentów w Wielkiej Brytanii. Autorzy ci analizowali oddziaływanie różnych czynników na zachowania konsumentów klientów sklepów społecznych, a konkretnie wpływu różnych czynników na zamiar skorzystania przez konsumentów ze sklepów społecznych (Berri, Toma 2023). Helversen, Abramczuk, Kopeć oraz Nielek przeprowadzili badanie dotyczące wpływu opinii zamieszczonych w Internecie na decyzje zakupowe konsumentów (Helversen i in. 2018). Wyniki badania wykazały, że zamieszczone w sieci opinie o produktach wpływają na decyzje zakupowe konsumentów. Zaobserwowano, że osoby starsze przywiązują większą wagę do recenzji negatywnych niż pozytywnych (Helversen i in. 2018). Zachowania konsumentów są również przedmiotem badań w odniesieniu do rynku energii. Masrahi, Wang oraz Abudiyah wskazali, że na zamiar korzystania z energii odnawialnej przez konsumentów w Stanach

Zjednoczonych miały wpływ m.in. czynniki o charakterze socjoekonomicznym (Masrahi i in. 2021). Sovacool prowadził rozważania dotyczące wpływu czynników kulturowych na zachowania konsumentów zamierzających wykorzystywać energię z odnawialnych źródeł (Sovacool 2009).

Rezultaty studiów teoretycznych wskazują na zachowania konsumentów, na które mogą mieć wpływ czynniki o różnym charakterze. W literaturze przedmiotu można spotkać wiele klasyfikacji determinant zachowań nabywców. Dość wyraźną różnicę można zaobserwować w przypadku klasyfikacji proponowanych przez zagranicznych oraz polskich autorów (tabela 1).

Tabela 1. Klasyfikacje determinant zachowań konsumentów wg wybranych autorów

Autor	Proponowana klasyfikacja
P. Kotler	<ul style="list-style-type: none"> • społeczne • kulturowe • osobiste • psychologiczne
N. Ramya, S.A. Mohamed Ali	<ul style="list-style-type: none"> • społeczne • kulturowe • osobiste • psychologiczne • ekonomiczne
E. Michalski	<ul style="list-style-type: none"> • społeczne • kulturowe • osobiste • psychologiczne • sytuacyjne
G. Rosa	<ul style="list-style-type: none"> • zewnętrzne: <ul style="list-style-type: none"> – kulturowe – bodźce z otoczenia – ekonomiczne – społeczne • wewnętrzne: <ul style="list-style-type: none"> – potrzeby i pragnienia – postawy i preferencje – osobowość – uczenie się – ryzyko związane z zakupem
P. Kornet, A. Lotko	<ul style="list-style-type: none"> • ekonomiczne • społeczne • psychologiczne

Źródło: opracowanie własne na podstawie: (Kotler 2005), (Ramya, Mohamed Ali 2016), (Michalski 2017), (Rosa 2012).

Kotler proponuje podział czynników na te o charakterze społecznym, kulturowym, osobistym oraz psychologicznym (Kotler 2005, s. 183). Do czynników społecznych zalicza m.in. grupy i społeczności, które mają pośredni

lub bezpośredni wpływ na nabywcę. Tak zwane grupy odniesienia wpływają na kształtowanie się postaw oraz zachowań nabywców. Mogą nimi być grupy członkowskie, czyli takie, do których konsument należy, jak np. członkostwo w stowarzyszeniu czy przynależność do partii politycznej, czy chociażby grupy aspiracyjne, do których konsument chciałby należeć, ale w danej chwili nie należy (Kotler, Keller 2011, s. 153).

Kolejnym czynnikiem wpływającym na zachowania nabywców jest rodzina, czyli jedna z bardziej wpływowych grup odniesienia. Występujące między członkami rodziny relacje mają charakter nieformalny, a jednocześnie wykazują się dużą trwałością. Najczęściej konsumenci mają do czynienia z dwoma rodzajami rodziny – wychowania oraz prokreacji. Pierwsza z wymienionych zakłada, że poza konsumentem do rodziny należą rodzice oraz rodzeństwo. Rodzina wychowania jest tą, w której konsument dorastał. Rodzina, a zwłaszcza rodzice wpływają na swoje dzieci, przekazując im wyznawane przez nich wartości czy poglądy. Rodzina prokreacji składa się z kolei ze współmałżonka oraz dziecka, będąc tym samym rodziną, którą zakłada konsument, będąc w wieku dorosłym (Kotler, Keller 2011, s. 154).

Ludzie najczęściej przynależą do wielu różnych grup tudzież społeczności. Przykładem może być wspomniana rodzina, przyjaciele, koledzy i koleżanki z pracy, sąsiedzi czy chociażby grupy hobbyistyczne w social mediach. W każdej z tych grup człowiek przyjmuje określoną rolę oraz status jej towarzyszący (Kotler, Keller 2011, s. 154). Wydaje się, że istotę roli oraz statusu dość dobrze obrazuje przykład grupy zawodowej. Nauczyciela akademickiego można zatrudnić na stanowisku asystenta, adiunkta, profesora uczelni lub profesora (Dz.U. z 2023 r., art. 116). Każde stanowisko wiąże się z innymi obowiązkami, a co za tym idzie stanowi odmienną rolę. Jednocześnie status osoby na stanowisku profesora jest nieporównywalnie wyższy w stosunku do osoby zatrudnionej na stanowisku asystenta. Rola wraz ze statusem, który jej się przypisuje, stanowi kolejny czynnik społeczny oddziałujący na zachowania nabywców.

Otoczająca nas kultura odgrywa istotną rolę w procesie kształtowania naszych pragnień, wartości czy poglądów, co w konsekwencji przekłada się na nasze zachowania zakupowe. Wpływ czynników o charakterze kulturowym można zaobserwować, porównując święta, które obchodzą różne narodowości. Święto Dziękczynienia jest jednym z ważniejszych świąt obchodzonych w Stanach Zjednoczonych. Kojarzy się ono m.in. z rodzinnym posiłkiem w postaci faszerowanego indyka, puree ze słodkich ziemniaków czy tradycyjną tartą. Amerykańscy konsumenci będą tym samym wykazywać większe zainteresowanie produktami niezbędnymi do przygotowania tradycyjnego świątecznego posiłku (np. indyk, słodkie ziemniaki itd.). Poważnym błędem byłoby założenie, że zachowania nabywców w Polsce będą w tym czasie podobne do zachowań konsumentów z Ameryki. Wynika to z tego, że w Polsce nie obchodzi się Święta Dziękczynienia.

Innym czynnikiem zaliczanym do tych o charakterze kulturowym jest klasa społeczna. Konsumenci należący do różnych klas społecznych wykazują odmienne zachowania zakupowe, czego przykładem mogą być chociażby preferowane marki samochodów, ubrań czy elektroniki (Kotler, Keller 2011, s. 153). Na zachowania nabywców wpływają również czynniki o charakterze osobistym. Przykładem tego rodzaju czynników jest wiek wraz z etapem życia, na którym w danej chwili znajduje się konsument. Potrzeby nastolatka, a tym samym jego preferencje zakupowe, będą inne niż osoby dorosłej będącej na etapie zakładania własnej rodziny. Decyzje zakupowe bywają również warunkowane wykonywanym zawodem. Osoba z wadą wzroku, która prowadzi zajęcia fitness, będzie prawdopodobnie wybierać szkła kontaktowe. Z kolei konsumenci, którzy większość dnia pracy spędzają przed monitorem będą chętniej sięgać po okulary ze szklami neutralizującymi niebieskie światło. Do czynników osobistych zaliczamy również styl życia konsumenta. Ważnym kryterium wyboru produktów dla klientów wrażliwych na problemy ochrony środowiska może być rodzaj opakowania, którego produkcja i utylizacja nie są obojętne dla środowiska naturalnego.

Ostatnią kategorią czynników są te o charakterze psychologicznym. Jednym z tego rodzaju czynników jest motywacja będąca potrzebą na tyle silną, że osoba, która ją odczuwa, dąży do jej zaspokojenia (Kotler, Keller 2011, s. 160). Zgodnie z teorią potrzeb Masłowa, w pierwszej kolejności człowiek dąży do zaspokojenia najbardziej podstawowych potrzeb, począwszy od tych fizjologicznych, dotyczących poczucia bezpieczeństwa, przez potrzeby przynależności, szacunku i uznania, aż do potrzeby samorealizacji (Niemela, Kim 2014, s. 3844–3845). W konsekwencji zaspokajania kolejnych potrzeb motywacje nabywców ulegają zmianie, a co za tym idzie zmieniają się także ich zachowania zakupowe. Decyzje nabywców są warunkowane również ich percepcją – jest to proces, który zakłada selekcjonowanie, organizowanie oraz interpretowanie informacji w celu stworzenia konkretnego obrazu świata (Armstrong, Kotler 2012, s. 231). W efekcie oddziaływania konkretnego bodźca możliwe jest wykształcenie różnych reakcji. Wynika to z istnienia trzech procesów percepcji: selektywnej uwagi, selektywnego zniekształcenia oraz selektywnego zapamiętywania (Jisana 2014, s. 36). Proces uczenia się, rozumiany jako zdobywanie doświadczenia konsumenta, również będzie miał wpływ na zachowania nabywcze. Satysfakcja z użytkowania konkretnego telefonu komórkowego może skutkować tym, że w sytuacji poszukiwania nowego sprzętu konsument ograniczy swój wybór do modeli oferowanych przez markę, z której był zadowolony w przeszłości. W efekcie możliwe jest wykształcenie się u konsumenta konkretnych przekonań, np. związanych z konkretnymi markami, które również mogą warunkować jego zachowania nabywcze.

Ramya i Mohamed Ali zaproponowali podobną klasyfikację do tej proponowanej przez Kotlera, ale uzupełnioną o determinanty ekonomiczne, co wydaje się zasadne (Ramya, Mohamed Ali 2016, s. 76). Autorzy ci zwrócili uwagę, że na

zachowania konsumentów wpływa m.in. dochód osobisty, a w przypadku rodziny również dochód wszystkich jej członków. Po odliczeniu wydatków wynikających z konieczności zaspokojenia podstawowych potrzeb, pozostała kwota może zostać wydana na produkty lub usługi. Oszczędności wiążą się z zaniechaniem konsumpcji, przez co ich generowanie również może wpływać na zachowanie nabywców. Do czynników ekonomicznych warunkujących zachowania konsumentów zaliczono również dochód oczekiwany, politykę rządu czy poziom inflacji. Wydaje się, że czynniki ekonomiczne są na tyle istotne w procesie kształtowania zachowań nabywców, że wyszczególnienie osobnej kategorii tego rodzaju determinant jest w pełni uzasadnione.

Nieco odmienne spojrzenie na klasyfikację determinant zachowań konsumentów ma Rosa, proponując podział na czynniki wewnętrzne i zewnętrzne, zaliczając do tych o charakterze wewnętrznym determinanty psychologiczne, a z kolei do zewnętrznych czynniki ekonomiczne, społeczne, kulturowe oraz bodźce marketingowe i niemarketingowe rozumiane jako otoczenie (Rosa 2012, s. 123). Z kolei Michalski proponuje klasyfikację uwzględniającą czynniki sytuacyjne, kulturowe, społeczne, osobiste i psychologiczne (Michalski 2017, s. 170). Kornet i Lotko zaproponowali, aby czynniki wpływające na zachowania konsumentów pogrupować na determinanty o charakterze ekonomicznym, społecznym oraz psychologicznym (Kornet, Lotko 2021, s. 5).

Wpływ wybranych czynników na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej – wyniki badania

Celem badania przeprowadzonego w okresie od lipca 2019 do lutego 2020 r. było określenie wpływu wybranych czynników na zachowania konsumentów względem nowych produktów oferowanych na rynku energii elektrycznej. Pod pojęciem „nowy produkt” należy rozumieć programy lub taryfy energetyczne wykorzystujące reakcję strony popytowej (np. programy redukcji mocy, taryfy wielostrefowe zakładające występowanie różnych stref w zależności od pory dnia, dnia tygodnia czy pory roku). Badanie empiryczne zostało przeprowadzone z wykorzystaniem metody CAWI (ang. *Computer Assisted Web Interview*). Badaną populacją byli konsumenci energii elektrycznej będący odbiorcami końcowymi energii elektrycznej z grupy taryfowej „G”, czyli grupy dedykowanej dla gospodarstw domowych (klienci indywidualni). Do badania przystąpiło 872 respondentów, z czego 362 ankietowanych nie udzieliło odpowiedzi na wszystkie pytania zadane w kwestionariuszu ankiety. Następnym takiego stanu rzeczy było wykorzystanie do analiz 510 pełnych odpowiedzi.

Warto zaznaczyć, że wykorzystana w badaniu metoda wiąże się z pewnymi ograniczeniami. Zastosowanie kwestionariusza internetowego oznacza wykluczenie z badania osób, które nie posiadają dostępu do Internetu. Oznacza to, że nie każda osoba z badanej populacji będzie miała takie samo prawdopodobieństwo włączenia do próby badawczej. W badaniach internetowych nie mamy kontroli nad tym, kto jest uczestnikiem badania. Konsekwencją może być stronniczość respondentów, która wynika z tego, że część ankietowanych wzięła udział w badaniu, bo jego tematyka była zbieżna z ich własnymi zainteresowaniami. W badaniu został zastosowany dobór próby nieprobabilistyczny – przypadkowy (ang. *convenience sampling*). Choć wyniki badań nie mogą być uogólniane na całą badaną populację, mogą być punktem wyjścia do dalszych badań, odnoszących się do zachowań konsumentów na rynku energii elektrycznej. W celu poprawy reprezentatywności danych przeprowadzona została procedura ważenia ze względu na płeć oraz miejsce zamieszkania (Aziewicz 2023).

Na potrzeby niniejszego badania analizie poddano pytanie pochodzące z kwestionariusza ankiety dotyczącej zachowań oraz preferencji gospodarstw domowych w zakresie konsumpcji energii elektrycznej. Respondenci zostali poproszeni, aby wskazali na pięciostopniowej skali, w jakim stopniu czynniki w postaci korzyści środowiskowych (np. zmniejszenie emisji CO₂), korzyści materialnych (np. wynagrodzenie za uczestnictwo w programie energetycznym), polecenia programów energetycznych (DSR) przez rodzinę, przyjaciół, sąsiadów czy w końcu programy wsparcia ze strony państwa (np. dofinansowanie) mogłyby wpłynąć na ich decyzje o uczestnictwie w nowych programach energetycznych. W badaniu wykorzystano analizę częstości oraz średnich. W celu przeprowadzenia analizy średnich przyporządkowano konkretnym stwierdzeniom wartości liczbowe: „zdecydowanie ma wpływ” – 5; „raczej ma wpływ” – 4; „nie wiem” – 3; „raczej nie ma wpływu” – 2; „zdecydowanie nie ma wpływu” – 1 (Aziewicz 2023). Każdy z czynników ujętych w pytaniu został przeanalizowany, a następnie nadano mu odpowiedni charakter determinant zachowań konsumentów, zgodnie z klasyfikacją zaproponowaną przez P. Kotlera, ale uzupełnioną o czynniki ekonomiczne proponowane przez N. Ramya oraz S.A. Mohamed Ali (tabela 2).

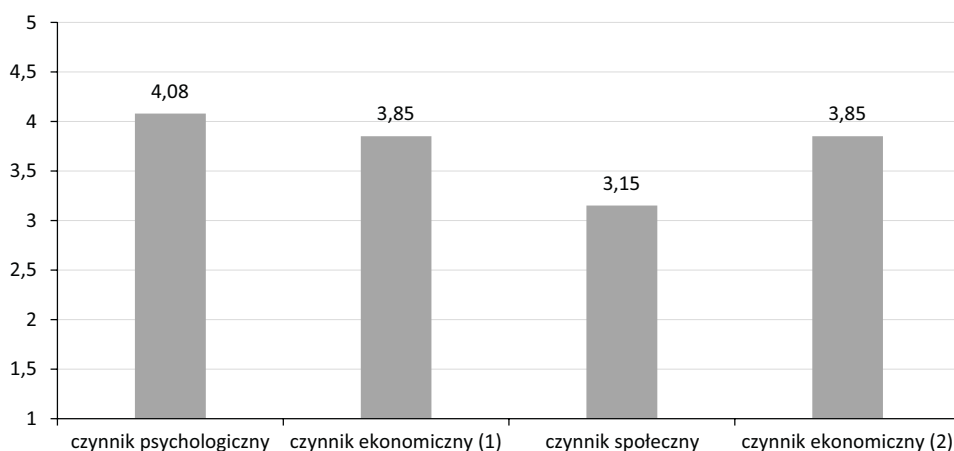
Tabela 2. Rodzaje i charakter czynników wpływających na zachowania konsumentów

Czynnik w kwestionariuszu	Charakter czynnika zgodny z wybraną klasyfikacją
korzyści środowiskowe	psychologiczny
korzyści materialne	ekonomiczny
polecenie programów energetycznych przez rodzinę, przyjaciół, sąsiadów	społeczny
programy wsparcia ze strony państwa	ekonomiczny

Źródło: opracowanie własne.

Korzyści środowiskowe zostały uznane za czynnik o charakterze psychologicznym. Warto jednak zaznaczyć, że nie było to aż tak oczywiste. Rozważano bowiem zaklasyfikowanie korzyści środowiskowych do czynników o charakterze osobistym (np. styl życia). Ostatecznie czynnik ten został zakwalifikowany jako psychologiczny, ponieważ konsumenci często posiadają ugruntowane opinie na dany temat (np. ochrona środowiska), które stanowią ich przekonania. Z czasem mogą się one stać postawami, którymi konsumenci kierują się w procesie zakupowym. Korzyści materialne oraz programy wsparcia ze strony państwa uznano za czynniki ekonomiczne. Wynika to z tego, że obydwie czynniki charakteryzuje pewnego rodzaju gratyfikacja, która może mieć wpływ na dochód konsumenta. W związku z tym, że na zachowania konsumentów silnie oddziałuje otoczenie społeczne, rekomendację programów energetycznych przez rodzinę, przyjaciół i sąsiadów uznano za czynnik o charakterze społecznym. W dalszej części analizy wykorzystana została terminologia wynikająca z klasyfikacji czynników wpływających na zachowania nabywców, a nie w odniesieniu do pytania ujętego w ankiecie. Ponieważ w ramach analizowanego pytania zostały zidentyfikowane dwa czynniki o charakterze ekonomicznym, to korzyści materialne zostały oznaczone jako czynnik ekonomiczny (1), a programy wsparcia ze strony państwa jako czynnik ekonomiczny (2). Celem tej części artykułu jest analiza i ocena wpływu wybranych czynników na zachowania konsumentów w odniesieniu do nowych produktów, oferowanych na rynku energii elektrycznej. W ramach analizy wyników przyjęto, że im średnia ocena czynnika jest wyższa, tym jego wpływ jest silniejszy. W pierwszej kolejności omówione zostały wyniki w ujęciu ogólnym, a następnie analiza została pogłębiona z wykorzystaniem kategorii demograficznych, takich jak wiek, wykształcenie i miejsce zamieszkania.

Rysunek 3. Średnia ocen wpływu poszczególnych czynników

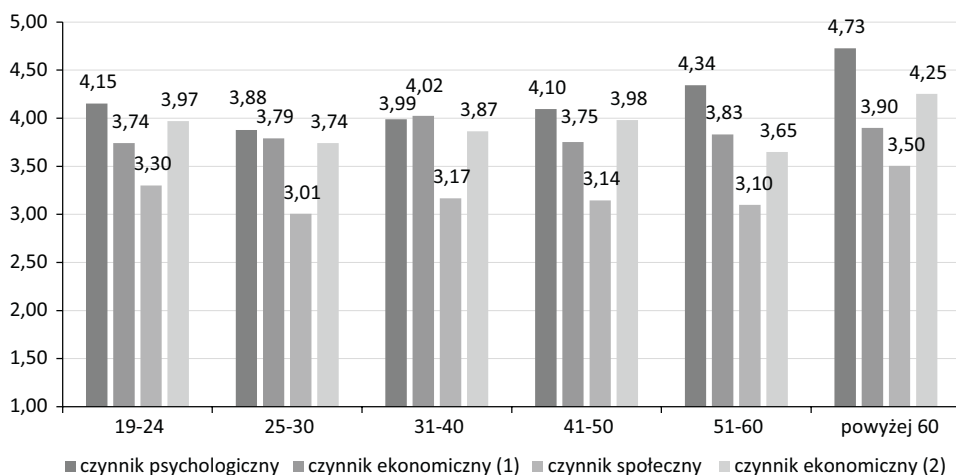


Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 3 zaprezentowane zostały średnie ocen wpływu poszczególnych czynników na zachowania konsumenta. Zgodnie z otrzymanymi wynikami najsilniejszy wpływ na respondentów miał czynnik psychologiczny (4,08). W przypadku czynnika ekonomicznego (1) oraz czynnika ekonomicznego (2) odnotowana została identyczna średnia ocen – 3,85. Może to świadczyć o prawidłowym przyporządkowaniu charakteru czynnika. Wyniki badania wskazują, że najslabszy wpływ na zachowania konsumentów ma czynnik społeczny (3,15).

Na rysunku 4 przedstawiono średnią ocen wpływu poszczególnych czynników w zależności od przedziału wiekowego. W każdej grupie wiekowej najsilniejsze oddziaływanie ma czynnik psychologiczny. Wyniki badania wskazują, że począwszy od respondentów z grupy wiekowej 25–30 średnia ocen dla czynnika psychologicznego stale rośnie. Wśród najstarszej grupy respondentów, tj. powyżej 60. roku życia, średnia ocen dla czynnika psychologicznego wyniosła 4,73. Warto nadmienić, że średnia ocen wpływu czynnika psychologicznego przez respondentów poniżej 41. roku życia kształtowała się poniżej ogólnej średniej (4,08).

Rysunek 4. Średnia ocen wpływu poszczególnych czynników w zależności od przedziału wiekowego

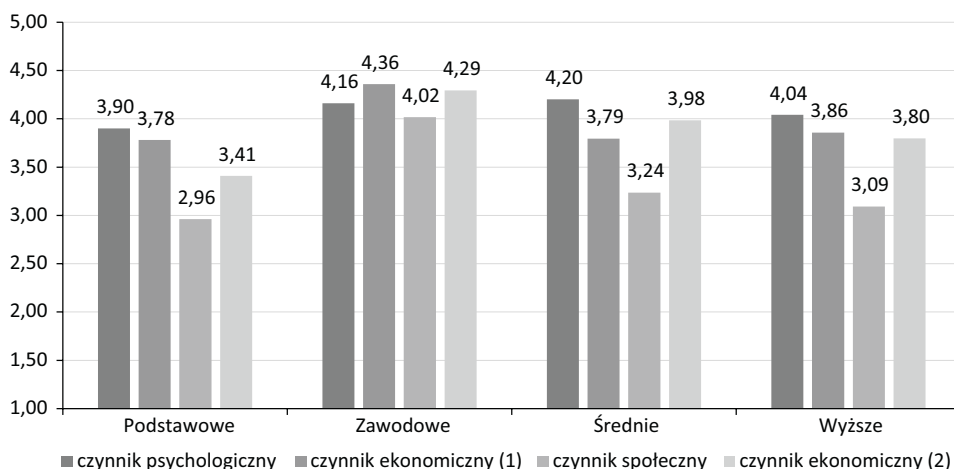


Źródło: opracowanie własne.

Za czynnik o najniższym wpływie w każdej z rozważanych grup wiekowych należy uznać czynnik społeczny. Warto jednak zwrócić uwagę, że czynnik ten najsilniej oddziałuje na respondentów z najstarszej grupy wiekowej. O ile średnia ogólna dla tego czynnika wyniosła 3,15, to wśród osób z grupy wiekowej powyżej 60 lat średnia ta wzrosła do 3,50. W przypadku czynnika ekonomicznego (1) największy wpływ odnotowano w grupie wiekowej 31–40 lat. Z kolei czynnik ekonomiczny (2) był najsilniejszy wśród konsumentów powyżej 60. roku życia.

W ramach badania dokonano również analizy wpływu poszczególnych czynników w zależności od poziomu wykształcenia (rysunek 5). Wśród respondentów z wykształceniem podstawowym najsilniejszy wpływ obserwuje się w przypadku czynnika o charakterze psychologicznym (3,9). Najniższa średnia ocen wśród respondentów z wykształceniem podstawowym została odnotowana dla czynnika społecznego (2,96). Warto dodać, że jest to jednocześnie najniższa średnia ocen spośród wszystkich analizowanych poziomów wykształcenia respondentów. Wszystkie średnie oceny czynników wśród respondentów z wykształceniem podstawowym kształtują się poniżej ogólnej średniej ocen każdego czynnika. Silny wpływ wszystkich czynników (powyżej ogólnej średniej) został zaobserwowany wśród respondentów z wykształceniem zawodowym. Wyniki badania wskazują, że największy wpływ mają czynniki o charakterze ekonomicznym (4,36 oraz 4,29). Warto jednak zaznaczyć, że średnie ocen wpływu czynnika psychologicznego oraz społecznego wynosiły ponad 4,0. Największy wpływ na respondentów z wykształceniem średnim oraz wyższym ma czynnik psychologiczny, a najmniejszy czynnik społeczny. W obu grupach czynniki ekonomiczne odgrywają istotną rolę, ale nie tak dużą jak czynnik o charakterze psychologicznym.

Rysunek 5. Średnia ocen wpływu poszczególnych czynników ze względu na poziom wykształcenia

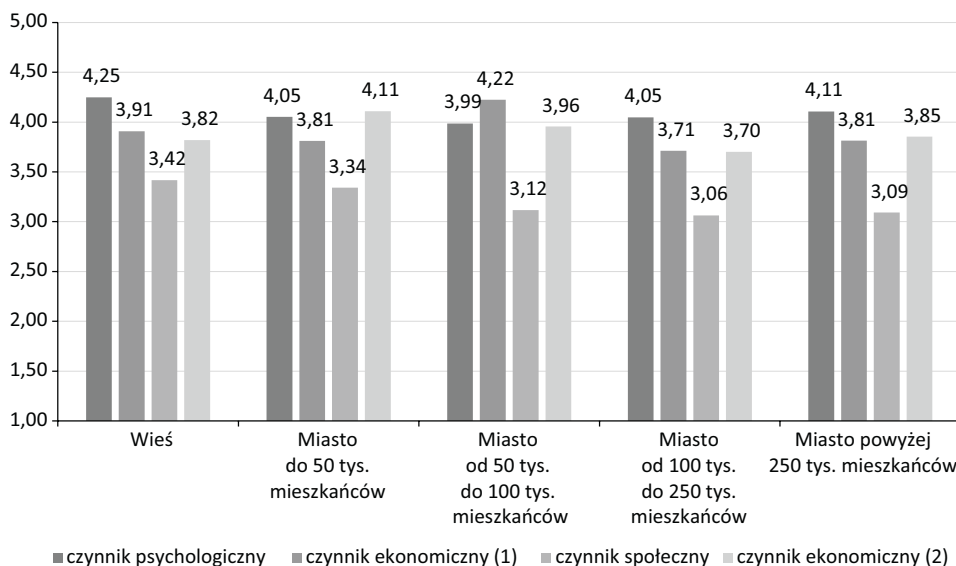


Źródło: opracowanie własne.

Interesującym pomysłem wydało się rozpatrzenie wpływu poszczególnych czynników w odniesieniu do miejsca zamieszkania respondentów (rysunek 6). Podobnie jak w poprzednich analizach czynnik o charakterze społecznym okazał się najsłabszą determinantą zachowań konsumentów na rynku energii elektrycznej. Warto jednak zwrócić uwagę, że ma on największy wpływ na respondentów zamieszkujących obszary wiejskie oraz miasta poniżej 50 tys. mieszkańców.

W przypadku czynnika ekonomicznego (1) największy wpływ odnotowano wśród respondentów zamieszkujących miasta powyżej 50 tys. mieszkańców, ale poniżej 100 tys. mieszkańców (4,22). Z kolei najwyższa średnia ocen wpływu dla czynnika ekonomicznego (2) została zaobserwowana wśród mieszkańców miast poniżej 50 tys. mieszkańców (4,11). Czynniki o charakterze psychologicznym okazały się najsilniejsze wśród respondentów zamieszkujących obszary wiejskie, ale warto zaznaczyć, że średnia ocen jego wpływu jest wysoka niezależnie od wielkości miejsca zamieszkania.

Rysunek 6. Średnia ocen wpływu poszczególnych czynników ze względu na miejsce zamieszkania



Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Przegląd literatury polskiej i zagranicznej wskazuje, że na zachowania konsumentów mają wpływ różne czynniki, m.in. takie jak poglądy polityczne, postawy czy sytuacja finansowa konsumentów. Rozpoznanie czynników wpływających na zachowania konsumentów wydaje się być bardzo wartościowe. Wyniki badań takich jak (Li i in. 2023) czy (Helversen i in. 2018) mogą być wykorzystane przez przedsiębiorstwa w celu lepszego zrozumienia konsumentów, co w dłuższej perspektywie może przełożyć się na poprawę konkurencyjności przedsiębiorstwa. Z kolei wyniki takich badań jak (Masrahi i in. 2021) mogą okazać się pomocne dla podmiotów odpowiedzialnych za tworzenie i podejmowanie działań w ramach

polityki socjalnej państwa. Wiedza dotycząca czynników, które wpływają na decyzje zakupowe konsumentów, umożliwia tworzenie bardziej efektywnych strategii marketingowych.

Proste modele zachowań nabywców nie dostarczają pełnego obrazu postępowania konsumentów. Zrozumienie ich wymaga wykorzystania modeli o bardziej złożonym charakterze. Wykorzystując modele do objaśnienia zachowań konsumentów, ważne jest, aby precyzyjnie określić analizowany obszar zachowań nabywców. Wynika to z tego, że różne modele kładą nacisk na odmienne aspekty. Dość dobrze obrazuje to porównanie modelu Howarda-Shetha z modelem Nicosii. Model Nicosii kładzie zdecydowanie większy nacisk na wyjaśnienie relacji, które zachodzą pomiędzy konsumentem a przedsiębiorstwem. Z kolei model Howarda-Shetha jest próbą całościowego odzwierciedlenia procesu zakupowego konsumenta. Wyjaśnia on zachowania konsumentów, koncentrując się na wpływie różnych zmiennych czynników, takich jak np. bariera zakupu, kultura, sytuacja finansowa czy wpływ grup odniesienia na decyzje nabywcze konsumentów. Przegląd literatury przedmiotu wskazuje, że na zachowania konsumentów mogą wpływać różne czynniki, jak np. poglądy polityczne, postawy, kultura czy opinia innych osób.

Mnogość czynników wpływających na zachowania konsumentów, niekiedy o podobnym charakterze, przemawia za tym, aby były one grupowane. W literaturze przedmiotu można spotkać różne klasyfikacje czynników. Klasyfikacje determinant zachowań nabywców proponowane przez polskich autorów wydają się dość rozbudowane. Z kolei powszechnie znana klasyfikacja, proponowana przez P. Kotlera nie uwzględnia kategorii czynników o charakterze ekonomicznym. Przegląd literatury przedmiotu oraz wyniki badania wskazują, że czynniki ekonomiczne wpływają na zachowania konsumentów, a tym samym powinny być uwzględniane w klasyfikacjach determinant zachowań nabywców.

Wyniki badania wskazują, że wybrane czynniki mają znaczący wpływ na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej. Zdecydowanie największy wpływ na zachowania konsumentów miał czynnik o charakterze psychologicznym. Pozwoliło to na pozytywne zweryfikowanie hipotezy cząstkowej H1. Wyniki badania wskazują również, że porównywalnie silny wpływ na postępowania nabywców mają czynniki o charakterze ekonomicznym. Przełożyło się to na pozytywne rozpatrzenie hipotezy cząstkowej H2. Niezależnie od wieku, wykształcenia czy też miejsca zamieszkania oba wskazane czynniki odznaczały się wysoką średnią ocen wpływu.

W ramach badania empirycznego rozważany był również wpływ czynnika o charakterze społecznym. W tym przypadku wyniki badania nie były tak jednoznaczne jak dla czynników psychologicznych i ekonomicznych. Niezależnie od wieku, miejsca zamieszkania czy wykształcenia średnia ocena wpływu czynnika społecznego była najniższa spośród analizowanych czynników. Zdaniem autorki

wyniki badania przemawiają za negatywną weryfikacją hipotezy cząstkowej H3. Czynniki ma wpływ na zachowania konsumentów, ale nie jest on znaczący, a jednocześnie jest najsłabszy spośród analizowanych czynników. Niewielki wpływ czynnika społecznego jest o tyle interesujący, że przegląd literatury potwierdził wpływ tego czynnika na zachowania konsumentów (Helversen i in. 2018). Możliwym wyjaśnieniem jest to, że badanie omówione w ramach przeglądu literatury dotyczyło zachowań konsumentów online, a część empiryczna artykułu odnosiła się do zachowań konsumentów na rynku energii elektrycznej. Z punktu widzenia przedsiębiorstwa istotne wydaje się to, że czynnik społeczny miał największy wpływ na zachowania konsumentów z wykształceniem zawodowym, zamieszkałych na obszarach wiejskich oraz w małych miastach, oraz tych konsumentów należących do najstarszej grupy wiekowej.

Wyniki badania przemawiają za częściowym przyjęciem hipotezy. Na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej mają znaczący wpływ czynniki o charakterze psychologicznym i ekonomicznym. Czynniki o charakterze społecznym mają wpływ, ale jest on zdecydowanie słabszy. Warto dodać, że w badaniu empirycznym nie poddano analizie czynnika o charakterze kulturowym (żadnemu z rozpatrywanych czynników nie przyporządkowano charakteru kulturowego). Mając na uwadze powyższe, zdaniem autorki nie można w pełni przyjąć testowanej hipotezy.

Wyniki wskazują, że przedsiębiorstwa oferujące produkty energetyczne (programy/taryfy) zdecydowanie powinny uwzględniać wpływ czynników o charakterze psychologicznym (np. postawy, osobowość) oraz ekonomicznym (dochody, oszczędności). Stosunkowo niskie wyniki średnich ocen dla wpływu czynnika społecznego sugerują, że jest to czynnik o niższym wpływie na zachowania konsumentów na rynku energii elektrycznej. Taki stan rzeczy może sugerować, aby przedsiębiorstwo w procesie tworzenia strategii marketingowej koncentrowało się na wpływie pozostałych z analizowanych czynników na zachowania konsumentów.

Bibliografia

- Armstrong G., Kotler P. (2012), *Marketing. Wprowadzenie*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa.
- Aziewicz A. (2023), *Mechanizmy reakcji strony popytowej a zachowania gospodarstw domowych na rynku energii elektrycznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Berri A., Toma L. (2023), *Factors influencing consumer use of social supermarkets in the UK: A redistribution model providing low-cost surplus food*, „Cleaner and Responsible Consumption”, 10.

- Buchmüller K., Bearth A., Siegrist M. (2022), *The influence of packaging on consumers' risk perception of chemical household products*, „Applied Ergonomics”, 100.
- Devaru S.D. (2018), *Significance of neuromarketing on consumer buying behavior*, „International Journal of Technical Research & Science”, 3(03): 114–121.
- Helversen B., Abramczuk K., Kopeć W., Nielek R. (2018), *Influence of consumer reviews on online purchasing decisions in older and younger adults*, „Decision Support Systems”, 113: 1–10.
- Howard J.A., Sheth J.N. (1969), *The Theory of Buyer Behavior*, John Wiley, New York.
- Jisana T.K. (2014), *Consumer behaviour models: an overview*, „Sai Om Journal of Commerce & Management”, 1(5).
- Korneta P., Lotko A. (2021), *Determinanty i modele zachowań konsumenta. Wnioski z przeglądu literatury*, „Marketing i Rynek”, 9.
- Kotler P. (2005), *Marketing*, Dom Wydawniczy Rebis, Warszawa.
- Kotler P., Keller K.L. (2011), *Marketing Management*, Pearson.
- Li J., Silver C., Gómez M.I., Milstein M., Sogari G. (2023), *Factors influencing consumer purchase intent for meat and meat substitutes*, „Future Foods”, 7.
- Masrahi A., Wang J.-H., Abudiyah A.K. (2021), *Factors influencing consumers' behavioral intentions to use renewable energy in the United States residential sector*, „Energy Reports”, 7: 7333–7344.
- Michalski E. (2017), *Marketing*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska (2023), *Prosumenci – statystyka*, <https://www.gov.pl/web/klimat/prosumenci-statystyka> (dostęp: 29.11.2023).
- Niemela P., Kim S. (2014), *Maslow's Hierarchy of Needs*, [w:] A.C. Michalos (red.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*, Springer, Dordrecht.
- Parlament Europejski (2020), *Zielony Ład: klucz do neutralnej klimatycznie i zrównoważonej UE*, https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20200618STO81513/zielony-lad-klucz-do-neutralnej-klimatycznie-i-zrownowazonej-ue?&at_campaign=20234-Green&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=RSA&at_goal=TR_G&at_audience=europejski%20zielony%20%C5%82ad&at_topic=Green_Deal&at_location=PO&gclid=EAIaIQobChMIVuST3oC1ggM-VdBeiAx3m_gMZEAAAYASAAEgLD4PD_BwE (dostęp: 28.10.2023).
- Prasad R.K., Jha M.K. (2014), *Consumer buying decision models: A descriptive study*, „International Journal of Innovation and Applied Studies”, 6(3).
- Ramya N., Mohamed Ali S.A. (2016), *Factors affecting consumer buying behavior*, „International Journal of Applied Research”, 2(10).

- Rosa G. (2012), *Czynniki kształtujące zachowania nabywców usług turystycznych na przykładzie badań rynku europejskiego*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego”, 84.
- Shevchenko T., Saidani M., Ranjbari M., Kronenberg J., Danko Y., Laitala K. (2023), *Consumer behavior in the circular economy: Developing a product-centric framework*, „Journal of Cleaner Production”, 384.
- Solomon M. (2009), *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being*, Pearson Education Inc., New Jersey.
- Sovacool B.K. (2009), *The cultural barriers to renewable energy and energy efficiency in the United States*, „Technology in Society”, 31(4): 365–373.
- Stankevich A. (2017), *Explaining the consumer decision-making process: Critical literature review*, „Journal of International Business Research and Marketing”, 2(6).
- Stasiuk K., Maison D. (2014), *Psychologia konsumenta*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Szczyptański J. (red.), (1977), *Badania nad wzorami konsumpcji*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław.
- Urząd Regulacji Energetyki (2022), *Charakterystyka rynku energii elektrycznej*, <https://www.ure.gov.pl/pl/energia-elektryczna/charakterystyka-rynku/10372,2021.html> (dostęp: 28.10.2023).
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.
- Zalega T. (2012), *Konsumpcja. Determinanty – teorie – modele*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

Leszek Czerwonka* Andrzej Poszewiecki** 

Investment and Corporate Financial Constraints: The Case of European Union Listed Companies

Summary

The purpose of this study is to identify the factors that influence the investment decisions of companies. Particular focus is put on the direction of the relationships studied, taking into account the division between companies that may face financial constraints and those that have no problem with access to capital.

The examined entities are non-financial companies listed on stock exchanges in 26 European Union countries between 2011 and 2019. Panel data models were used to empirically identify factors influencing investment decisions.

The results indicate that factors such as cash flow size, debt, share of fixed assets in total assets, growth opportunities, operational risk, or country economic growth have a positive impact on corporate investment, while company size has a negative impact. However, when the entire research sample is divided into financially constrained and unconstrained companies, the direction of the relationship reverses in financially constrained companies for cash flow and debt.

* Leszek Czerwonka – dr hab., prof. UG, Uniwersytet Gdański, Wydział Ekonomiczny, leszek.czerwonka@ug.edu.pl, <https://orcid.org/0000-0002-8438-6443>

** Andrzej Poszewiecki – dr, Uniwersytet Gdański, Wydział Ekonomiczny, andrzej.poszewiecki@ug.edu.pl, <https://orcid.org/0000-0003-1137-1168>



The study contributes to the literature with strong evidence of a change in the relationship between cash flow and investment volume depending on the financial situation of companies in European countries. Similar studies have been conducted on a countrywide basis. The presented study covers a large block of countries that are of particular importance to the global economy.

Keywords: corporate investment, financial constraints, European Union, listed companies

Inwestycje a ograniczenia finansowe przedsiębiorstw: przypadek spółek notowanych na giełdach w Unii Europejskiej

Streszczenie

Decyzje inwestycyjne przedsiębiorstw stanowią jedno z kluczowych zagadnień w ramach zarządzania finansami podmiotów gospodarczych. Celem niniejszego badania jest identyfikacja czynników wpływających na decyzje inwestycyjne przedsiębiorstw, ze szczególnym uwzględnieniem kierunku badanych zależności, biorąc pod uwagę podział na przedsiębiorstwa, które mogą napotykać ograniczenia finansowe, oraz te, które nie mają problemów z dostępem do kapitału.

Badanymi podmiotami są przedsiębiorstwa niefinansowe notowane na giełdach papierów wartościowych w krajach Unii Europejskiej w latach 2011–2019. Do empirycznej identyfikacji czynników wpływających na decyzje inwestycyjne wykorzystano modele danych panelowych.

Wyniki wskazują, że czynniki takie jak wielkość przepływów pieniężnych, dług, udział aktywów trwałych w aktywach ogółem, możliwości wzrostu, ryzyko operacyjne czy wzrost gospodarczy kraju mają pozytywny wpływ na inwestycje przedsiębiorstw, podczas gdy wielkość przedsiębiorstwa ma wpływ negatywny. Jednakże, gdy całą próbę badawczą podzieli się na przedsiębiorstwa ograniczone finansowo i nieograniczone, kierunek związku odwraca się w przedsiębiorstwach ograniczonych finansowo dla przepływów pieniężnych i długu.

Badanie wnosi do literatury mocne dowody na zmianę związku między przepływami pieniężnymi a wielkością inwestycji w zależności od sytuacji finansowej przedsiębiorstw w krajach europejskich. Podobne badania były przeprowadzane na poziomie krajowym.

Słowa kluczowe: inwestycje przedsiębiorstw, ograniczenia finansowe, Unia Europejska, spółki giełdowe

Introduction

The development of companies depends to a large extent on investment, i.e., activities aimed at increasing the company's fixed assets. Contemporary corporate finance theory shows that investment decisions are always one of the most crucial problems in the management of companies (Gupta, Mahakud 2019; Ross, Westerfield, Jordan 2008).

The question of the dependence of investment expenditure on other variables has been of interest to researchers for several decades. Among others, the dependence on the financial situation of the company (*Investment-Cash Flow Sensitivity*), the size of the company or its ownership structure have been pointed out (D'Espallier, Guargilia 2011; Fazzari, Hubbard, Petersen 1988; Wu, Hua, Lu 2022).

In 1958, Modigliani and Miller (1958) already assumed that companies' investment decisions regarding, among other things, the use of external financing are not dependent on their financial situation (Zhang, Yin 2018). Their theory was developed under the assumption of a perfectly competitive capital market in which there are no transaction costs, and all capital market participants can borrow at the same interest rate and there is no asymmetry of information. In this situation, the funds needed to finance profitable investment projects are always available and sufficient. Internal and external sources of investment financing are regarded as perfect substitutes.

Fazzari et al. (1988), in one of the most important works on this subject, using the dividend payout ratio as a measure of financial constraints, analyzed investments in terms of cash flows, investment opportunities and the return to share price ratio (Wu et al. 2022). It should also be noted that in this research, the authors for the first time investigated the sensitivities between cash flows and investments under constrained or unconstrained financial conditions. Their study shows that financially constrained firms are more sensitive to investment than firms with negligible financial constraints. Fazzari et al. (1988) also conclude in opposition to Modigliani and Miller (1958) that the cost of external capital differs significantly from the cost of internal capital as a result of, among other things,

market imperfections and information asymmetries. Kaplan and Zingales (1997), on the other hand, questioned the results obtained by Fazzari et al. (1988). The results of their study show that the less influence financial constraints have on firms' investment decisions, the more sensitive they are to the firm's cash flow (Kashefi-Pour, Amini, Uddin, Duxbury 2020). Hoshi, Kashyap and Scharfstein (1991) included the relationship with banks in their analysis to measure financial constraints and showed that firms that do not have a good relationship with banks are more likely to be characterized by financial constraints. Hubbard (1998) analyzed various factors, including investment reserves, R&D, employment, firm formation and existence, valuations and corporate risk management, to determine the relationship between cash flows and investment decisions using data from the United States (Ghosh, Dutta 2021).

On the basis of theoretical considerations and empirical research to date, it can therefore be concluded that both internal sources (corporate cash flow) and external sources (debt) are important sources of financing for corporate investment. Such relationships may, however, be different for financially constrained enterprises (i.e., those with difficulties in servicing debt on time or lacking funds for investment – a precise definition for the purposes of this study in the following section). It is worth bearing in mind what factors influence these relationships, especially in all EU countries, because this issue has not been studied to our knowledge, and this is the problem we want to address in this paper. The aim of the study is to identify the determinants of investments made by companies with a particular focus on the direction of the relationships studied, taking into account the distinction between companies that may face financial constraints and those that have no problem accessing capital. The entities studied are non-financial companies listed on stock exchanges in 26 European Union countries between 2011 and 2019. Panel data models were used to empirically identify factors influencing investment decisions.

The further part of the article is structured as follows: first, the current state of empirical research is presented. In the next section, the collected research material is characterized and the methods used to analyze it are described. Next, the results of the research are presented, while the last part contains a discussion of the results and conclusions.

Literature review and research hypotheses

The work that is widely cited is the work of Fazzari et al. (1988), who suggested that cash flows are the main source of financing for firm investment, while pointing out the various determinants of this process. There are more studies on the relationship between investment and its determinants. Hubbard's results clearly confirm

that there is an important relationship between investment and net worth change (Kashefi-Pour et al. 2020). Benito and Young (2002) showed that investment is lower when financing is obtained from external sources than when it is financed from own resources. Guariglia (2008a), on the other hand, proved a U-shaped relationship between investment and cash flow. The sensitivity of investment to the level of cash flow was higher if external constraints were high and internal constraints were low, a finding that can be noticed particularly well among new, small enterprises, which usually have the greatest difficulty in obtaining funding for growth (Guariglia 2008b; Nurhikmawaty, Isnurhadi, Widiyanti, Yuliani 2020).

The results of a study by Jangili and Kumar (2010), in turn, indicated a significant positive relationship between a firm size and investment. The same authors also noted a significant negative relationship between dividend payout ratio and investment.

Bokpin and Onumah (2009) examined micro factors, including prior investment, a firm size, investment opportunities, cash flow and growth opportunities, which influence investment decisions. The results of their study show that all factors are important (Thuy, Nhan, MiaoJian 2021).

Ruiz-Porras and Lopez-Mateo (2011) and also Džidić and Živko (2019) examined the impact of a firm size, cash flow and investment opportunities, which all have positive implications for investment decisions. However, Saquido (2004) concluded that liquidity and a firm size are not significantly related to investment. Nevertheless, there is an important relationship between investment and revenue growth and fixed capital levels (Rahmadi 2020). Aivazian, Ge and Qiu (2005) show that the relationship between leverage and investment is negative and that the effect is significantly stronger for firms with lower opportunity growth than for those with high growth.

Almost all the factors analyzed above can be categorized as microeconomic (Iona, Benedetto, Assefa, Limosani 2020). However, the amount of investment expenditure is also influenced by macro factors. Studies have also been conducted on the relationship between investment and GDP. Gardzewicz, Growiec, Hagemeyer and Popowski (2010) showed that the variability of investment expenditure is more than four times greater than the variability of the GDP growth rate. These research results were also confirmed by Haque, Abid, Qamar and Asif (2019).

The subject of Manole and Spatareanu's (2009) study was the relationship between exports and investment. They concluded that exporters have a lower sensitivity of investment to cash flow – this is due to easier access to external capital.

Other variables considered were, for example, the exchange rate – results were obtained indicating that the real effective exchange rate has a significantly negative effect on investment – i.e., appreciation reduces investment (Ramesh, Sharad 2011). In the same paper, the authors concluded that inflation has no impact on investment.

The willingness to resort to loan financing described as a pro-cyclical variable has been described, among others, in studies by Jiménez and Saurina (2006), Bikker and Hu (2002), Eickmeier, Hofmann and Worms (2009), Brambilla and Piluso (2007). In contrast, the pecking order theory by Myers and Majluf (1984) suggests that firms' demand for credit to finance investment should be counter-cyclical.

Part of the research has been carried out on an international scale. Hall, Mair-ess, Branstetter and Crepton (1998), using panel data to examine the determinants of investment in the US, French and Japanese companies between 1979 and 1989, concluded that there is a correlation between investment, returns, sales and cash flow and that these relationships differ across countries. A few years later, these studies were confirmed by Carpenter and Guariglia (2008). In particular, they estimated an investment regression that shows the situation of firms experiencing financial constraints. They observed that cash flows cannot explain the nature of the sensitivity of investment decisions for large companies. However, the interpretability remains the same for small companies. This suggests that the validity of the cash flow variable in the investment equation may be driven by information asymmetries in capital markets.

A relatively less frequently analyzed issue is the variation in investment decisions of financially constrained and financially unconstrained firms. This article is aimed at filling this gap and presenting results of research carried out on data from ORBIS database and World Bank database. A summary of the determinants of investment by enterprises taking into account their financial situation is provided in Table 1. The issue of financial constraint is not clearly defined in the literature. It is assumed, among other things, that a financially constrained company is the one that generates too few funds to finance investment activity on its own and, at the same time, does not meet the conditions for accessing external sources of financing in the form of loans or equity or bond issues (Bartoloni, Baussola 2014).

Some attempts to define this type of company are based on one or more variables. Such an approach has been used, among others, by Asquith, Gertner and Scharfstein (1994). They indicate that a company is financially constrained if it meets one of the following conditions:

- 1) its interest expense is greater than its EBITDA for two consecutive years;
- 2) its EBITDA is less than 80 per cent of its interest expense in any year.

These conditions are essentially a description of a company's ability to service its debt in a timely manner.

A similar definition was adopted by Hovakimian and Titman (2006). They investigated the importance of financial constraints on firms' investments by looking at the relationship between investment expenditure and proceeds from voluntary asset sales. They found that funds from voluntary asset sales are an important source of funding for financially constrained firms.

Chuliá, Gupta, Uribe and Wohar (2017) proposed that a financially constrained firm is considered when:

- 1) for two consecutive years, revenues are lower than expenses; and
- 2) the net worth/total debt ratio is less than 1; and
- 3) the firm experiences a negative change in net worth in two consecutive years.

Platt and Platt (2006) assumed that a company becomes financially inefficient if it simultaneously meets all of the following conditions:

- negative earnings before interest on borrowings, taxes and depreciation and amortization (EBITDA);
- a negative operating profit (EBIT);
- a negative net profit.

Table 1. Investment determinants – a literature review

No.	Variable	Abbreviation	Impact on companies with financial constraints	Impact on companies without financial constraints
1	Cash Flow	CF	(+) Phan, Nguyen (2020)	(+) Phan, Nguyen (2020) Aivazian et al. (2005) Adelegan, Ariyo (2008) Ruiz-Porras, Lopez-Mateo (2011)
2	Capital structure (total debt ratio)	DR	(-) Phan and Nguyen (2020)	(+) Azzoni, Kalatzis (2006) Jangili, Kumar (2010) Nair (2011) (-) Phan and Nguyen (2020)
3	Assets structure (tangibility)	TANG		(+) Erickson, Whited (2000) Saquido (2004) Bokpin, Onumah (2009) Ruiz-Porras, Lopez-Mateo (2011)
4	Growth opportunities	GROW	(+) Phan and Nguyen (2020)	(+) Erickson, Whited (2000) Saquido (2004) Bokpin, Onumah (2009) Ruiz-Porras, Lopez-Mateo (2011) Phan, Nguyen (2020)
5	Size of the enterprise	SIZE		(+) Adelegan, Ariyo (2008) Jangili, Kumar (2010) Ruiz-Porras, Lopez-Mateo (2011)
6	Business risk	Bus_RISK	(-) N.H. Nguyen, Phan (2017)	(-) Pindyck (1986) N.H. Nguyen, Phan (2017) Yung, Root (2019) Drobetz, El Ghoul, Guedhami, Janzen (2018)
7	Lagged annual growth of GDP	Lag_GDP_Grow		(+) Karima (2012) Barakat (2016) Liu, Hao, Du, Xing (2020)

Source: own elaboration based on the review of the empirical literature.

Based on the research of the authors dealing with the determinants of investment, an extract of which can be found in Table 1, the following research hypotheses are formulated in this article (these will form the basis for the introduction of the various variables into the model under analysis:

H1: There is a positive relationship between cash flow (liquidity) and investment volume.

Research by Phan and Nguyen (2020) indicated that there is a positive relationship – they were able to show that a 1% increase in cash flow leads to a 0.58% increase in investment with other variables held constant. This type of relationship was also confirmed by Aivazian et al. (2005), Adelegan and Ariyo (2008), and Ruiz-Porras and Lopez-Mateo (2011). Investment opportunities (Net income/Average asset) are also a strongly correlated variable with the CF variable and have a positive impact on investment volume. The above relationship was confirmed by Saquido (2004), Baum, Caglayan, Stephan and Talavera (2008), Bokpin and Onumah (2009), among others. The opposite result was obtained in the study by Phan and Nguyen (2020). They explained this result by adopting a different way of assessing investment opportunities than the studies indicated earlier.

H2: There is a positive relationship between leverage and investment volume.

The next analyzed variable is leverage (Total liabilities/Total assets) – that is, the debt/asset ratio and its impact on investment. The research of Phan and Nguyen (2020) leads to the conclusion that the relationship is not very strong and negative, but most researchers point to the presence of a positive relationship (Azzoni, Kalatzis 2006; Jangili, Kumar 2010; Nair 2011).

H3: There is a positive relationship between fixed capital intensity and investment volume.

The relationship of fixed capital intensity (Fixed assets/total assets) to investment has also been the subject of research. Virtually all the studies conducted (Bokpin, Onumah 2009; Erickson, Whited 2000; Ruiz-Porras, Lopez-Mateo 2011; Saquido 2004) have shown the presence of a positive relationship, although not very strong in some studies.

H4: There is a positive relationship between sales growth and investment volume.

Phan and Nguyen (2020) indicated that a 1% increase in sales translates into a 1.12% increase in investment volume. Erickson and Whited (2000), Saquido (2004), Bokpin and Onumah (2009), Ruiz-Porras and Lopez-Mateo (2011) also reached the same conclusion regarding a strong relationship between the analyzed variables.

H5: There is a positive relationship between a firm size and investment volume. According to the vast majority of studies, a firm size is positively related to an investment size (Adelegan, Ariyo 2008; Jangili, Kumar 2010; Ruiz-Porras, Lopez-Mateo 2011). However, some of these studies indicate that this relationship is not statistically significant.

H6: There is a negative relationship between business risk and investment volume. This element was first described by Pindyck (1986), who indicated a negative relationship between these variables. This research has given rise to numerous works (e.g. Drobetz et al. 2018; N.H. Nguyen, Phan 2017; Yung, Root 2019) on the impact of uncertainty on investment decisions.

H7: There is a positive relationship between GDP changes and investment volume.

Studies on the relationship between GDP changes and investment (Barakat 2016; Karima 2012; Liu et al. 2020) indicate a significantly positive relationship between these variables. It can also be found that significant GDP growth may even contribute to overinvestment (Liu et al. 2020).

Data and methods

The research data sources are ORBIS database (ORBIS 2020) (corporate financial data), World Bank database (World Bank 2021) (macroeconomic data). The period of the study is 2011–2019. The entities studied are non-financial companies (corporate sector) listed on stock exchanges in 26 EU countries (all EU countries were included in the search criteria, but the final sample, after removing missing data and outliers, does not include companies from Austria). Financial data was taken for entities for which selected financial values, such as total assets and depreciation and amortization, were available throughout the study period. It was also assumed that the equity of the studied company must be positive. The total number of examined companies is 2009 and the total number of observations is 14,933.

The study was based on variables, the definitions of which are shown in Table 2. Investment ratio was used as the dependent variable in the form of two measures. The first was calculated as the change in the value of fixed assets plus current depreciation. This is equivalent to the value of gross investment (capital expenditure), i.e., including both new investment and replacement investment. For comparability, this value has been scaled by the value of assets. The second measure of investment is based on the percentage change in fixed assets, as in Saquido (2004). The other variables in Table 1 are independent variables,

intended to verify the research hypotheses set, as used, among others, by Gomes (2001), Saquido (2004), Carpenter and Guariglia (2008), P.D. Nguyen and Dong (2013), Phan and Nguyen (2020) and others.

Table 2. Variables used in the study

No.	Variable	Abbreviation	Measures
1	Investment (CapEx) ratio	INV_Cap	$\frac{\Delta \text{fixed assets} + \text{depreciation}}{\text{total assets}}$
2	Saq_Investment ratio	INV_Saq	$\frac{\text{fixed assets change (annual \%)}}{100}$
3	Cash Flow	CF	$\frac{\text{profit after tax} + \text{depreciation}}{\text{fixed assets (previous year)}}$
4	Capital structure (total debt ratio)	DR	$\frac{\text{total debt}}{\text{total assets}}$
5	Assets structure (tangibility)	TANG	$\frac{\text{fixed assets}}{\text{total assets}}$
6	Growth opportunities	GROW	$\frac{\Delta \text{Sales Revenue}}{\text{Sales Revenue}}$
7	Size of the enterprise	SIZE	$\ln(\text{Sales Revenue})$
8	Business risk	Bus_RISK	$\frac{\sigma(\text{Sales Revenue (consecutive)})}{\text{mean (Sales Revenue)}}$
9	Lagged annual growth of GDP	Lag_GDP_Grow	$\frac{\text{GDP growth (annual \%, previous year)}}{100}$

Source: own elaboration.

The descriptive statistics of the variables used are presented in Table 3. In the case of data based on financial statements, where errors may occur among many records, values that did not fall between 0 and 1 for the DR and TANG variables were excluded and, to avoid influencing the results of outliers, the sample was truncated to values between 1 and 99% of the distribution.

Table 3. Descriptive statistics of all variables

	Average	Median	Standard deviation	Minimal	Maximal
INV_Cap	0.098	0.050	0.450	-0.823	40.667
INV_Saq	0.086	0.022	0.304	-0.529	2.794
CF	0.172	0.142	0.378	-2.407	2.716
DR	0.514	0.531	0.194	0.050	0.929
TANG	0.532	0.532	0.224	0.034	0.981
GROW	0.061	0.036	0.246	-0.699	2.252
SIZE	11.803	11.792	2.511	4.685	17.650
Bus_RISK	0.106	0.060	0.145	0.001	1.108
Lag_GDP_Grow	0.018	0.019	0.024	-0.091	0.252

Source: own elaboration.

Pearson's linear correlation coefficients for each pair of variables were calculated to check whether collinearity would appear in the models tested (Table 4). The values of the coefficients do not indicate a strong or very strong correlation. This means that collinearity should not be a problem in the panel models analyzed and the independent variables adopted can form the basis for model estimation (Greene 2003).

Table 4. Pearson correlation matrix for independent variables

CF	DR	TANG	GROW	SIZE	Bus_RISK	Lag_GDP_Grow	
1.000	-0.051	-0.247	0.105	0.147	-0.116	0.027	CF
	1.000	0.002	-0.006	0.359	-0.099	-0.082	DR
		1.000	-0.031	0.071	-0.028	0.007	TANG
			1.000	-0.028	0.357	0.070	GROW
				1.000	-0.276	-0.020	SIZE
					1.000	0.044	Bus_RISK
						1.000	Lag_GDP_Grow

Source: own elaboration.

In the next step, the dependence of the INV variable on company-specific factors was investigated. For this purpose, an econometric model was used:

$$INV_{it} = \beta_0 + \beta_1 CF_{it} + \beta_2 DR_{it} + \beta_3 TANG_{it} + \beta_4 GROW_{it} + \beta_5 SIZE_{it} + \beta_6 Bus_{RISK}_{it} + \beta_7 GDP_Growth_{t-1} + e_{it}$$

where: e_{it} – error term, which may include individual effects.

The data used in the study is panel data, which means that it is information about the same units over several periods. The basic methods for modelling panel data are pooled model (OLS) estimation, fixed effects model and random effects model (Maddala 2006). Panel model estimation using the OLS method is acceptable when the individual effect is not present, and the panel is treated as a cross-sectional data set. A test to check for the presence of an individual effect is the Breusch-Pagan test. The failure to reject the null hypothesis of this test means that the addition of individual effects is unnecessary, and OLS can be used. To identify fixed or random effects, the Hausman test is used (Greene 2003).

Results and robustness check

Table 5 presents the parameter estimation results of the multiple regression models. Heteroskedasticity (Wald test) or autocorrelation (Wooldridge test) was detected in all models. Robust HAC (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent) standard errors were therefore used as standard errors (Gujarati, Porter 2009).

Table 5. Results of model estimations

Model	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Subsample	Total	Total	Ebitda < 0.8	Ebitda < 0.8	Ebitda < 0.8	Ebitda < 0.8	Ebitda > 0.8	Ebitda > 0.8	Ebitda > 0.8
Dependent variable	INV_Cap	INV_Saq	INV_Cap	INV_Cap	INV_Saq	INV_Saq	INV_Cap	INV_Saq	INV_Saq
Regression type	FE	FE	FE	FE	OLS	OLS	FE	FE	FE
const	-0.082 (0.106)	-0.399** (0.165)	-0.185 (0.254)	-0.260*** (0.059)	-0.067 (0.068)	-0.058** (0.026)	-0.258* (0.143)	-0.842*** (0.215)	-1.148*** (0.054)
CF	0.156*** (0.023)	0.259*** (0.029)	-0.07* (0.042)	-0.07* (0.040)	-0.050* (0.029)	-0.052** (0.025)	0.330*** (0.040)	0.594*** (0.040)	0.587*** (0.040)
DR	0.253*** (0.051)	0.358*** (0.051)	-0.141 (0.098)	-0.163* (0.094)	0.018 (0.054)		0.357*** (0.067)	0.572*** (0.054)	0.560*** (0.052)
TANG	0.773*** (0.049)	1.048*** (0.060)	0.776*** (0.137)	0.758*** (0.131)	0.177*** (0.051)	0.162*** (0.045)	0.922*** (0.066)	1.447*** (0.068)	1.438*** (0.068)
GROW	0.135*** (0.017)	0.124*** (0.018)	0.13*** (0.033)	0.125*** (0.036)	0.149*** (0.034)	0.128*** (0.033)	0.129*** (0.020)	0.106*** (0.021)	0.093*** (0.021)
SIZE	-0.037*** (0.009)	-0.029** (0.014)	-0.0129 (0.024)		-0.001 (0.005)		-0.036*** (0.012)	-0.026 (0.017)	
Bus_RISK	0.167*** (0.033)	0.183*** (0.038)	0.100 (0.081)		0.035 (0.067)		0.164*** (0.038)	0.188*** (0.045)	0.205*** (0.046)
Lag_GDP_Grow	0.702** (0.316)	0.496*** (0.122)	0.800 (0.556)		0.321 (0.317)		0.680* (0.372)	0.411*** (0.126)	0.361*** (0.123)
No. of observ.	14933	14742	1552	1613	1488	1628	12901	12779	12949
Joint significance test	52.01 p < 0.001	60.6 p < 0.001	4.63 p < 0.001	9.58 p < 0.001	4.08 p < 0.001	8.43 p < 0.001	46.93 p < 0.001	90.32 p < 0.001	105.24 p < 0.001
F Test	1.78 p < 0.001	1.94 p < 0.001	1.22 p = 0.003	1.24 p = 0.0015	1.01 p = 0.443	1.05 p = 0.262	1.77 p < 0.001	2.55 p < 0.001	2.56 p < 0.001
Breusch-Pagan Test	51.9 p < 0.001	42.1 p < 0.001	21.7 p < 0.001	22.1 p < 0.001	2.42 p = 0.119	2.67 p = 0.102	34.4 p < 0.001	74.88 p < 0.001	76.86 p < 0.001
Hausman Test	308.5 p < 0.001	1147.3 p < 0.001	32.8 p < 0.001	78.9 p < 0.001	29.3 p < 0.001	28.96 p < 0.001	255.7 p < 0.001	1561.7 p < 0.001	451.85 p < 0.001
Wald Test	–	–	1.68E+33 p < 0.001	8.86E+34 p < 0.001	26.4E+06 p < 0.001	4.88E+08 p < 0.001	–	–	–
Wooldridge Test	4.6 p = 0.032	64.7 p < 0.001	0.27 p = 0.604	0.30 p = 0.583	2.378 p = 0.018	2.61 p = 0.0095	3.08 p = 0.080	61.31 p < 0.001	61.26 p < 0.001

Source: own elaboration.

The results of the Breusch-Pagan and Hausman tests indicate that for models 1–4 and 7–9 the individual fixed effects models are appropriate for the data analyzed, while for models 5–6 the OLS model is appropriate. If the fixed effects model is applied to models 5 and 6, the difference with the present result would be that the variable DR has a statistically significant effect on investment, and this is a negative relationship. Thus, confirmation of the relationship obtained in model 4 would be obtained.

The models presented in Table 5 are based on two variants of the INV variable, in order to check whether a different definition of the variable would affect the results (robustness check). Three samples of companies were examined: 1) all companies (models 1 and 2), 2) companies with financial distress ($Ebitda_to_Interest < 0.8$, models 3–6) and 3) companies without financial distress ($Ebitda_to_Interest > 0.8$). Within each group, a model containing all the intended variables was tested and, in addition, if such a model contained statistically insignificant variables, a final model containing only statistically significant variables. The estimation results show that regardless of the variant of the dependent variable INV used, the results are similar. For the sample containing all companies, the results are the same. In the case of financially constrained companies for the variable INV_Saq (models 5–6), no confirmation of the negative relationship between DR and INV found in model 4 was obtained. The estimation of models 5 and 6 was performed using the OLS method, if the FE method had been used the result would have been the same as in model 4. Hence, it can be concluded that confirmation of this relationship, although weaker, was obtained. The second difference is the lack of confirmation in models 8 and 9 of the negative relationship between the SIZE variable and INV for the sample of companies without financial distress. Such a relationship was found in model 7. However, it should be noted that in models 8 and 9 no statistical significance was obtained for this variable, while the opposite relationship was not found. Therefore, based on model 7, it can be indicated that such a relationship does exist, although its support is not as strong as in the case of other relationships occurring simultaneously in the models for both variants of the dependent variable.

Discussion and conclusions

Table 6 presents a summary of the results obtained. The findings show a positive relationship between cash flow and investment volume. A similar situation is observed for the remaining variables. Almost all the variables included in the models (CF, DR, TANG, GROW, RISK, GDP_Grow) have a positive impact on investment apart from the SIZE variable, which has a negative impact on investment.

Table 6. Summary of the results for companies in financial distress

	Expected result	Result obtained (whole sample)	Result obtained (Ebitda < 0.8)	Result obtained (Ebitda > 0.8)
CF	+	+	-	+
DR	+	+	(-)	+
TANG	+	+	+	+
GROW	+	+	+	+
SIZE	+	-		(-)
Bus_RISK	-	+		+
Lag_GDP_Grow	+	+		+

Source: own elaboration.

These relationships are almost consistent with the expectations from the analysis of the previous studies, which are presented in the literature review chapter. The results obtained support (failed to reject) hypotheses H1, H2, H3, H4 and H7, while hypotheses H5 and H6 should be rejected. In terms of the differences obtained, these results indicate that relatively more (investments are normalized by assets) is invested by smaller companies (rejection of hypothesis H5) which are trying to catch up with larger companies (although it should be remembered that they are all listed companies, so in relation to all entities in a country they are relatively larger). With regard to risk, the relationship is positive (rejection of hypothesis H6). This means, therefore, not that companies postpone investment for fear of risk, but rather it has been found that more is invested by companies that have a greater appetite for risk. It appears that these two relationships, both for size and risk, may be related, and the difference between our results and those indicated in Table 1 may be due to a difference in the structure of the research sample. In the case of the European Union, a significant number of countries (and thus companies) are those that have relatively recently (no more than 30 years ago) switched to a market economy and are thus trying to catch up with older companies. This does not necessarily imply a universal dependency affecting all companies throughout the EU, but it can have a significant impact on the individual dependencies for the relationships studied. In this case, it could have revealed the relationship between investments and the size of a company and its approach to risk.

After dividing the companies into two samples: financially constrained companies and companies without financial problems, the same results were obtained for the companies without financial problems as for the whole sample. However, for financially constrained companies, only some of the relationships are confirmed. As for the other companies, the variables TANG and GROW have a positive impact on investment. A significant difference is the results for the variable CF. For this variable, the relationship between CF and firm investment reverses and is negative for financially constrained firms. This is consistent with the results of

Czerwonka (2014). A negative relationship can also be observed for the DR variable, although in this case the support for this relationship is weaker.

The results obtained for the whole sample indicate that cash flow (internal funds) is a key determinant of investment decisions. Companies use equity capital to finance their investment activities, but are also supported by external funds (debt).

However, in the case of financially distressed companies, those that invest are characterized by a lower cash flow and a lower debt. This means they need money. This need stems from both the past and the future. Financially troubled companies have little cash because of insufficient profits. But in terms of debt, they may have a twofold problem. Firstly, their financial troubles may cause financial institutions to require repayment of loans, making their access to cash all the worse. Secondly, looking ahead, such companies have much less, or no, chance of obtaining a loan. This means that they must have another source of funding. In the case of financial distress, such a source of investment financing could be selling off owned assets – which would be consistent with the results of Hovakimian and Titman (2006).

The study contributes to the literature with strong evidence of a change in the relationship between cash flow and investment volume depending on the financial situation of companies in European countries. To summarize briefly, it can be noted that for enterprises with financial problems, the relationship between a cash flow, debt and investment is negative, while for financially healthy enterprises this relationship is positive. This topic has been extensively researched in the world, but the research on the European Union companies is not as widespread. Our analysis indicates that these relationships in the European Union also exist. In addition – the previous studies have been conducted on a countrywide basis. Our study covers a large block of countries of particular importance to the global economy.

Research limitations include the adopted research sample which only considers the European Union countries, and the inability to conduct the analysis in certain additional cross-sections due to the lack of relevant data in the database that was used.

References

- Adelegan O.J., Ariyo A. (2008), *Capital market imperfections and corporate investment behavior: A switching regression approach using panel data for Nigerian manufacturing firms*, “Journal of Money, Investment and Banking”, 2: 16–38.
- Aivazian V.A., Ge J., Qiu J. (2005), *The impact of leverage on firm investment: Canadian evidence*, “Journal of Corporate Finance”, 11: 277–291. [https://doi.org/10.1016/S0929-1199\(03\)00062-2](https://doi.org/10.1016/S0929-1199(03)00062-2)

- Asquith P., Gertner R., Scharfstein D. (1994), *Anatomy of financial distress: An examination of junk-bond issuers*, “The Quarterly Journal of Economics”, 109(3): 625–658.
- Azzoni C.R., Kalatzis A. (2006), *Regional differences in the determinants of investment decisions of private firms in Brazil*, ERSA Conference Papers, ersa06p161. European Regional Science Association. <https://www.econstor.eu/handle/10419/118234>
- Barakat M.R. (2016), *Impact of macroeconomic variables on stock markets: Evidence from emerging markets*, “International Journal of Economics and Finance”, 8(1): 195–207.
- Bartoloni E., Baussola M. (2014), *Financial performance in manufacturing firms: a comparison between parametric and non-parametric approaches*. “Business Economics”, 49(1): 32–45.
- Baum C.F., Caglayan M., Stephan A., Talavera O. (2008), *Uncertainty determinants of corporate liquidity*, “Economic Modelling”, 25(5): 833–849.
- Benito A., Young G. (2002), *Financial Pressure and Balance Sheet Adjustment by UK Firms*, Banco de España, Servicio de Estudios, Documento de Trabajo, 0209.
- Bikker A., Hu H. (2002), *Cyclical patterns in profits, provisioning and lending of banks and procyclicality of the new basel capital requirements*, “Research Series Supervision”, 39. http://www.dnb.nl/en/binaries/ot039_tcm47-146052.pdf
- Bokpin G.A., Onumah J.M. (2009), *An empirical analysis of the determinants of corporate investment decisions: Evidence from emerging market firms*, “International Research Journal of Finance and Economics”, 33: 134–141. <http://ugspace.ug.edu.gh/handle/123456789/29417>
- Brambilla C., Piluso G. (2007), *Are Banks Procyclical? Evidence from the Italian Case (1890–1973)*, “Department of Economics University of Siena”, 523. <http://www.econ-pol.unisi.it/quaderni/523.pdf>
- Carpenter R.E., Guariglia A. (2008), *Cash flow, investment, and investment opportunities: New tests using UK panel data*, “Journal of Banking and Finance”, 32(9): 1894–1906. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.12.014>
- Chuliá H., Gupta R., Uribe J.M., Wohar M.E. (2017), *Impact of US uncertainties on emerging and mature markets: Evidence from a quantile-vector autoregressive approach*, “Journal of International Financial Markets, Institutions and Money”, 48: 178–191.
- Czerwonka L. (2014), *Corporate Investment and Asset Sales in the Period of Increasing Uncertainty*, “Journal of Accounting, Finance and Economics”, 4(1): 18–26.
- D’Espallier B., Guargilia A. (2011), *Does the investment opportunities bias affect the investment-cash flow sensitivities of unlisted SMEs?* <http://nottingham.ac.uk/cfcm/documents/papers/09-12.pdf>

- Drobotz W., El Ghouli S., Guedhami O., Janzen M. (2018), *Policy uncertainty, investment, and the cost of capital*, “Journal of Financial Stability”, 39: 28–45.
- Džidić A., Živko I. (2019), *Internal factors of dividend policy in public firms in Bosnia and Herzegovina*, “Croatian Review of Economic Business and Social Statistics”, 5(2): 1–16. <https://doi.org/10.2478/crebss-2019-0007>
- Eickmeier S., Hofmann B., Worms A. (2009), *Macroeconomic fluctuations and bank lending: Evidence for Germany and the euro area*, “German Economic Review, Verein Für Socialpolitik”, 10(2): 193–223.
- Erickson T., Whited T. (2000), *Measurement error and the relationship between investment and q* , “Journal of Political Economy”, 108: 1027–1057. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/317670>
- Fazzari S., Hubbard G., Petersen B. (1988), *Financing constraints and corporate investment*, “Brookings Papers in Economic Activity” 1(2): 141–195. <https://www.nber.org/papers/w2387>
- Gardzewicz M., Growiec J., Hagemeyer J., Popowski P. (2010), *Cykl koniunkturalny w Polsce – wnioski z analizy spektralnej*, “Bank i Kredyt”, 41(5): 41–76.
- Ghosh D., Dutta M. (2021), *Investment behaviour under financial constraints: a study of Indian firms*, “Sn Business & Economics”, 1(8). <https://doi.org/10.1007/s43546-021-00113-1>
- Gomes J.F. (2001), *Financing investment*, “American Economic Review”, 91(5): 1263–1285. <https://doi.org/10.1257/aer.91.5.1263>
- Greene W.H. (2003), *Econometric Analysis*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New York.
- Guariglia A. (2008a), *Internal financial constraints, external financial constraints, and investment choice: Evidence from a panel of UK firms*, “Journal of Banking & Finance”, 32: 1795–1809.
- Guariglia A. (2008b), *Internal financial constraints, external financial constraints, and investment choice: Evidence from a panel of UK firms*, “Journal of Banking & Finance”, 32(9): 1795–1809. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.12.008>
- Gujarati D.N., Porter D.C. (2009), *Basic Econometrics* (5th ed.), [in:] *Basic Econometrics*, McGraw-Hill/Irwin, New York.
- Gupta G., Mahakud J. (2019), *Alternative measure of financial development and investment-cash flow sensitivity: evidence from an emerging economy*, “Financial Innovation”, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40854-018-0118-9>
- Hall B., Maires J., Branstetter L., Crepton B. (1998), *Does cash flow cause investment and R&D: An exploration using panel data for French, Japanese and US Scientific firms*. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.105089>

- Haque A., Abid A., Qamar M., Asif S. (2019), *Financial distress of companies and cash flow-investment-sensitivity: evidence from panel of non-financial firms*, "International Journal of Economic Sciences", 8(1). <https://doi.org/10.20472/es.2019.8.1.004>
- Hoshi T., Kashyap A., Scharfstein D. (1991), *Corporate structure, liquidity, and investment: Evidence from Japanese industrial groups*, "The Quarterly Journal of Economics", 106(1): 33–60.
- Hovakimian G., Titman S. (2006), *Corporate Investment with Financial Constraints: Sensitivity of Investment to Funds from Voluntary Asset Sales*, "Journal of Money, Credit and Banking", 38(2): 357–374.
- Hubbard R. (1998), *Capital market imperfections and investment*, "Journal of Economic Literature", 36: 193–225.
- Iona A., Benedetto M., Assefa D., Limosani M. (2020), *Finance, corporate value and credit market freedom in overinvesting US firms*, "Corporate Governance", 20(6): 1053–1072. <https://doi.org/10.1108/cg-05-2020-0196>
- Jangili R., Kumar S. (2010), *Determinants of private corporate sector investment in India*, "Reserve Bank of India Occasional Papers", 31(3): 67–89.
- Jiménez G., Saurina J. (2006), *Credit cycles, credit risk, and prudential regulation*, "International Journal of Central Banking", 2(2): 65–98.
- Kaplan S.N., Zingales L. (1997), *Do investment-cash flow sensitiveness provides useful measures of financing constraints?* "Quarterly Journal of Economics", 112: 169–215.
- Karima Z.A.-S. (2012), *Firm-level investment and monetary policy in Malaysia: Do the interest rate and broad credit channels matter?* "Journal of the Asia Pacific Economy", 18(3): 396–412.
- Kashefi-Pour E., Amini S., Uddin M., Duxbury D. (2020), *Does cultural difference affect investment – cash flow sensitivity? Evidence from OECD countries*, "British Journal of Management", 31(3): 636–658. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12394>
- Liu Q., Hao Y., Du Y., Xing Y. (2020), *GDP competition and corporate investment: Evidence from China*, "Pacific Economic Review", 25(3): 402–426.
- Maddala G.S. (2006), *Ekonometria*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Manole V., Spatareanu M. (2009), *Exporting, capital investment and financial constraints*, LICOS Discussion Paper Series, 252.
- Modigliani F., Miller M.H. (1958), *The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment*, "The American Economic Review", 48(3): 261–297.
- Myers S., Majluf N. (1984), *Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have*, "Journal of Financial Economics", 13: 187–221.

- Nair P. (2011), *Financial Liberalization and Determinants of Investment: A Study of Indian Manufacturing Firms*, “International Journal of Management of International Business and Economic Systems”, 5(1), 121–133.
- Nguyen N.H., Phan H.V. (2017), *Policy uncertainty and mergers and acquisitions*, “Journal of Financial and Quantitative Analysis”, 52(2): 613–644.
- Nguyen P.D., Dong P.T.A. (2013), *Determinants of Corporate Investment Decisions: The Case of Vietnam*, “Journal of Economics and Development”, 15(1): 32–48.
- Nurhikmawaty D., Isnurhadi I., Widiyanti M., Yuliani Y. (2020), *The effect of debt to equity ratio and return on equity on stock return with dividend policy as intervening variables in subsectors property and real estate on BEI*, “Economic Jurnal Pendidikan Ekonomi”, 8(2): 72–85.
- ORBIS (2020), ORBIS. <https://www.bvdinfo.com>
- Phan D.T., Nguyen H.T. (2020), *Factors Affecting Corporate Investment Decision: Evidence from Vietnamese Economic Groups*, “The Journal of Asian Finance, Economics and Business”, 7(11): 177–184. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no11.177>
- Pindyck R.S. (1986), *Capital risk and models of investment behavior*, Working Paper (Vol. 1819). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-1213-7_6
- Platt H.D., Platt M.B. (2006), *Understanding differences between financial distress and bankruptcy*, “Review of Applied Economics”, 2: 141–157.
- Rahmadi Z. (2020), *The influence of return on investment, current ratio, debt to equity ratio, earning per share, and firm size to the dividend pay out ratio in banking industries listed at Indonesia Stock Exchange period 2013–2018*, “Dinasti International Journal of Digital Business Management”, 1(2): 260–276. <https://doi.org/10.31933/dijdbm.v1i2.157>
- Ramesh J., Sharad K. (2011), *Determinants of private corporate sector savings: An empirical study*, “Economic & Political Weekly”, 46(8): 49–55.
- Ross S.A., Westerfield R., Jordan B.D. (2008), *Fundamentals of corporate finance*, Tata McGraw-Hill Education, New York.
- Ruiz-Porras A., Lopez-Mateo C. (2011), *Corporate governance, market competition and investment decisions in Mexican manufacturing firms*, MPRA Paper (Vol. 28452).
- Saquido A.P. (2004), *Determinants of Corporate Investment*, UP Virata School of Business: Working Papers (No. 402), Diliman, Quezon City, Philippines. http://cba.upd.edu.ph/docs/DP/0402_saquido.pdf
- Thuy H.T., Nhan D.T., Miao Jian C. (2021), *Cash Holdings and Investment Levels: An Empirical Study from Listed Companies on Viet Nam’s Stock Exchange*, “International Journal of Business and Management”, 14(3): 1–98.
- World Bank (2021). *World Bank Databases*.

- Wu X., Hua Y., Lu H. (2022), *The influence mechanism of different cash flow availability on R&D investment: evidence from China*, “Complexity”, 2022: 1–14. <https://doi.org/10.1155/2022/7458978>
- Yung K., Root A. (2019), *Policy uncertainty and earnings management: International evidence*, “Journal of Business Research”, 100: 255–267.
- Zhang R., Yin H. (2018), *Regional financial development, firm heterogeneity and investment efficiency*, “The Journal of Asian Finance, Economics and Business”, 5(4): 73–83. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2018.vol5.no4.73>

Paweł Lont*

Institutional Considerations for the EU Gas Sector Competitiveness

Summary

The study explores the subject of sectoral competitiveness on the example of gas sectors in different European countries. Literature review on sectoral competitiveness suggests that the concept has evolved considerably over time and that contemporary definitions of competitiveness span beyond traditional economic factors. Studies on gas sector in this context to date, however, have largely focused on export competitiveness of upstream activities. To address the research gap, a targeted approach is suggested to study and compare competitiveness of the entire national gas sectors, spanning beyond standard productivity measures. A dedicated synthetic indicator is designed to perform a comparative analysis of contemporary gas sectors, taking account of the gas price offered to the industry, institutional performance, infrastructure readiness and job creation potential. Then, the case study is presented and it examines four countries that have liberalized their gas sectors and are reliant on gas imports to a different degree. Results confirm that the application of a synthetic indicator factoring in different aspects of sectoral competitiveness is appropriate to arrive at a holistic view of

* Paweł Lont – Ph.D., University of Lodz, Faculty of Economics and Sociology, Department of International Trade, pawel.lont@uni.lodz.pl



gas sector's relative performance. The significance of the institutional setup is also confirmed from the perspective of inducing investment, enhancing market liquidity, as well as creating sustainable jobs in the gas sector.

Keywords: gas market, liberalization, sectoral competitiveness

JEL: F12, F15, F18, L41, Q01

Rozwiązania instytucjonalne na rzecz rozwoju konkurencyjności sektora gazu ziemnego w UE

Streszczenie

Badaniu poddane zostało zagadnienie konkurencyjności sektorowej na przykładzie sektora gazu ziemnego w wybranych krajach Europy. Literatura przedmiotu z ostatnich lat wskazuje na ewolucję definicji zjawiska konkurencyjności, które wykraczają obecnie poza zagadnienia stricte ekonomiczne. Mimo to, badania sektora gazu ziemnego w tym zakresie skupiały się dotychczas na konkurencyjności eksportu i działalności wydobywczej. By zapewnić tę lukę badawczą, Autor przeprowadził analizę obejmującą cały sektor gazu ziemnego, odwołując się do miar spoza tradycyjnego zestawu miar produktywności. Stworzono dedykowaną miarę syntetyczną, która ma umożliwić analizę porównawczą współczesnych sektorów gazu ziemnego, uwzględniająca ceny oferowane odbiorcom końcowym, efektywność instytucjonalną, stopień rozwoju infrastruktury oraz potencjał do kreacji nowych miejsc pracy. Następnie zaprezentowano wyniki studium przypadku obejmującego cztery kraje, które zliberalizowały sektor gazu ziemnego, a przy tym w różnym stopniu pozostają zależne od importu tego surowca. Wyniki potwierdzają przydatność miernika syntetycznego do kompleksowej analizy względnej pozycji konkurencyjnej danego sektora gospodarki. Wyniki potwierdzają również znaczenie struktury instytucjonalnej z perspektywy promowania nowych inwestycji, budowania płynności rynku gazu ziemnego oraz potencjału do tworzenia trwałych miejsc pracy.

Słowa kluczowe: gaz ziemny, liberalizacja, konkurencyjność sektorowa

Introduction

The Third Energy Package of 2009 spelled out the European Union's (EU's) intention to fully integrate the national gas markets by March 2014. Nearly a decade past that deadline, an internal market for gas remains an aspiration and the national sectors of different Member States have reached different stages of development. At the same time, the energy crisis of 2022 brought about by Russia's invasion of Ukraine has uncovered the significance of natural gas in the energy mix and signaled that the EU would benefit greatly from better integration on the energy front.

While the use of natural gas may seem to be at odds with Europe's aspiration to become the first climate-neutral continent by 2050, its substitution as a source of flexibility for the electricity sector or indeed as feedstock for different chemical processes does not seem possible in the foreseeable future. This conclusion has triggered the process of decarbonizing the gas sector through the introduction of technologies of producing sustainable substitutes to fossil gas. The challenge stemming from this process, just like for the electricity sector, stems from the considerable additional costs brought about by these technologies that collectively affect the costs borne by end consumers. Since the costs of decarbonization are expected to be high, the question about competitiveness of the EU economy arises. At the same time, introduction of sustainable technologies provides an opportunity for the gas sector to remain part of the energy mix and develop future-proof job spaces.

The economic concept of competitiveness is a complex subject on its own and no single definition of the phenomenon exists. Similarly, there are different methods for measuring competitiveness at macro-, meso- and microeconomic level that often need to be tailored to specific applications. This is the case particularly for contemporary gas markets, since traditional input-output indicators are only applicable to upstream activities, leaving transport, trade and supply outside the scope of study.

The aim of this study is to identify the key determinants of gas sector competitiveness, building on the experience of European countries that have opened their markets to competition, while remaining largely dependent on imports. The study begins with a summary of literature review on the subject of sectoral competitiveness, as well as on the functioning of the gas market in the European Union in order to identify the key features of contemporary gas market competitiveness. This research also confirms that most studies on gas sector competitiveness thus far focused mainly on the upstream side, building on traditional input-output indicators. Once the competitiveness determinants for the European gas sector is determined, a research sample is established out of the group of European countries to reflect distinct features of their gas sectors, such as access to different sources of gas,

infrastructural development level and liquidity of the gas market. The necessary data is then collected for these countries in order to calculate the indicators that have been identified as potential components of a synthetic measure that would enable comprehensive comparative analyses of the sector's competitive position. Finally, the synthetic indicator is calculated for the research sample for the period between 2014 and 2022, reflecting the time elapsed since the formal deadline for the adoption of the Third Energy Package in the European Union.

Study findings confirm that a synthetic measure is a useful tool for comparative analyses of gas sector competitiveness within the contemporary understanding of the phenomenon. The proposed tool allows for taking a more comprehensive look at the changes taking place in the sector, signaling that neither the price, nor other determinant of competitiveness should be analyzed in isolation when determining the relative standing of the gas sector. The results confirm that an additional premium on a gas price can be justified and/or counterbalanced by significant investment in infrastructure development or creation of new jobs. More importantly, the results point to the fact that gas sector competitiveness is nowadays primarily a function of institutional performance, as it determines the environment for trading, efficiency of investment in infrastructure and attractiveness of support schemes for sustainable gas production. Therefore, the study contributes to the existing knowledge about the gas sector through putting its performance in the context of contemporary research on sectoral competitiveness. The results confirm that traditional measures of productivity are of little relevance when studying the performance of sectors reliant on imports, such as most of national gas sectors in Europe.

Sectoral competitiveness and specificity of the gas sectors in Europe

Research on the phenomenon of competitiveness within its more contemporary understanding started in 1970s, as rivalry between entities from the United States and Japan was reaching its peak (Siudek, Zawojka 2014, p. 1). Among different definitions stemming from this research, there are several focusing on the macro-mesoeconomic level that are particularly worth mentioning from the perspective of this study.

According to Fleiterski (1984, p. 8), competitiveness is the industry's ability to produce goods that find buyers because of their price, quality, or other features that distinguish them from alternative or substitute goods offered on the market. This definition already underlines that the phenomenon of competitiveness spans beyond pure price and cost considerations. Similarly, Chikán (2008, p. 5) states

that competitiveness is the ability to meet the customer needs better than the competitors, while making profit (at micro-mesoeconomic level) and the capability to increase factor productivity and citizen's welfare through ensuring and enabling environment for companies at national level (Chikán 2008, p. 6). It is exactly this interplay between the micro-, meso- and macroeconomic activity that makes competitiveness a complex phenomenon to study and measure.

The popular definition by Porter (1990) confirms that competitiveness is the ability to outperform others and states that its ultimate roots lie in the capability to introduce innovations. More importantly, Porter explains that the best environment to induce constant innovations is intense, market-based competition between companies that forces the actors on the market to constantly seek improvements to the way they work. Without going into details of the concept's subsequent critique and evolution over the years, it is important to underline the link between the need to innovate and the ability to compete, as it is an aspect that ties in macro-level policies, with sector specific regulations and actions taken by individual companies. In this context, it is also useful to refer to the works by Kulikov (2000), who also specified that competitiveness can only be deemed "real", if it is established in a free market environment, where the goods and services offered find customers without artificial subsidies or restrictive policies.

More recent and more nuanced definitions of competitiveness speak of the ability to deliver "beyond-GDP" goals for the citizens, tying contemporary understanding of competitiveness with the concepts of welfare and sustainability (Aiginger et al. 2013, p. 4). This implies that in the contemporary economy, competitiveness measures cannot rely solely on quantitative data and the traditional input/output ratios, traditionally used to analyze the performance of different sectors. In this spirit, Manyika et al. (2010) define sectoral competitiveness as the ability to sustainably increase employment and/or productivity. From the perspective of this study, as will be explained in the following section, an important definition of competitiveness comes from Schwab (2013, p. 5) that defines it as the ability of the institutions to create an environment for fair internal rivalry that enables building advantages. It can also be observed that many recent attempts to define competitiveness typically refer to the concept of sustainable development – it appears that the wider, non-economic aspects of commercial activity are increasingly becoming a potential source of competitive advantage on their own (Capobianco-Uriarte et al. 2019). With this in mind, it should be concluded that different sectors of the economy should increasingly factor in the environmental and social aspects of their activities, if they are to be considered competitive in the long term.

Studies on the subject of gas sector competitiveness to date typically built on the more traditional definitions of the phenomenon, focusing primarily on the upstream side of the gas sector and the related competitiveness of exports (see,

for example, Romero-Marquez, Moreno-Brid 2015; Antipin, Zhiqiang 2023, Cardinale 2023). Different studies, however, do emphasize the role of institutions in establishing a competitive advantage by the gas sector, even if this is still done in the context of the upstream industry (Soltani et al. 2021; Mejia, Aliakbari 2022). Alternatively, the role of intra-sector competition in inducing innovation and/or exerting downward pressure on cost of gas supply is explored (Halkos 2020; Hulshof et al. 2016). Distortive effects of carbon taxes on gas sector competitiveness are also studied extensively, although largely in the macroeconomic context (see e.g., Beale et al. 2015; Naef 2024). Research gap is therefore identified in the context of developing gas sector competitiveness within its contemporary understanding, particularly in countries relying on imports and emphasizing the need to decarbonize the economy.

In view of the research gap identified, the natural gas sectors of European Union Member States become a particularly interesting subject of studies. These sectors, like many others, have been established as monopolistic structures of national companies that had full control over the entire value chain, from production to end-customer deliveries. Many targeted reforms aimed at establishing an environment enabling competition in gas sourcing, trade and supply have therefore been implemented. In addition, since natural gas is a fossil fuel, its consumption (particularly combustion) and leaks collectively constitute a major source of greenhouse gas (GHG) emissions into the atmosphere. As such, the commodity that the sector trades and delivers cannot be deemed as sustainable. Also in this case, however, many EU countries have already taken steps to develop sustainable gas production, which could support gas sector competitiveness within its contemporary understanding.

When it comes to introducing competition to the gas sector, the process has a long history in Europe. Liberalization of the gas sector implied dividing it into a segment of gas transmission, where competition could not bring any tangible results and competitive activities of gas production, trading and supply. For the two segments to coexist, the competitive side of the sector needed to have non-discriminatory, fair access to the transmission infrastructure guaranteed. Such a rule is formally referred to as the Third Party Access (TPA) principle. At the same time, a national regulatory authority (NRA) had to be established in order to ensure that the TPA principle was respected and that infrastructure use was offered at a reasonable price. The United Kingdom was a prime-mover in this respect in Europe, introducing a wide-ranging reform of its gas monopoly already in 1986 (Juris 1998).

In the European Union, the aspiration to liberalize the natural gas sectors and integrate them into a single internal market was spelled out in the Internal Energy Market (IEM) working document of the European Commission already in 1988. The document stated that the such a reform would result in a considerable drop in costs of energy, improved supply security and welfare gains stemming

from intensified trade between the Member States. Despite such promising prospective outcomes, the first attempt to translate the IEM working document into a concrete action came a decade later with the adoption of the first Gas Directive (90/30/EC). The Directive was to ensure a degree of harmonization in terms of regulating the gas sector. It deserves to be added here, that this degree was very limited in scope, catering for merely high-level TPA rules that could not facilitate any intensification of competition or enable market access for new entrants. With the revised Gas Directive (2003/55/EC) five years later, formal requirement to establish NRAs has been introduced alongside a requirement for legal separation of gas transmission from commercial activities in the gas sector. The second Gas Directive was supplemented with a Gas Regulation (Regulation (EC) 1775/2005) requiring greater transparency and cost-reflectivity from the transmission system operators. It can be stated, however, that the legislative “package” was still leaving considerable discretion to national authorities that nonetheless largely did not ensure compliance with the provisions within the deadline envisaged (Thomas 2005, p. 12). True reinforcements to the overall design of the EU gas market came with the introduction of the so-called Third Energy Package in June 2009 (new Gas Directive 2009/73/EC and Regulation (EC) 715/2009), which has formalized and institutionalized cooperation in terms of harmonizing the national gas sectors.

The Third Energy Package aspired to fully liberalize and integrate the EU gas market by March 2014, which was extremely ambitious considering how much still had to be done in terms of market opening and integration. Once the international cooperation was formalized through the establishment of the Agency for Cooperation of Energy Regulators (ACER) and the European Network of Transmission System Operators for Gas (ENTSO-G), intense work started on harmonizing the market design and cross-border trade. The following fundamental principles for the gas market were defined (CEER, 2011):

- the gas networks ought to be operated as entry-exit systems, where the users would contract for network capacity at the points of gas injection and offtake they wish to use. The capacity products offered ought to be standardized to avoid mismatches between different national networks. Price of these products should be cost-reflective and known upfront;
- network users should have the incentive to self-balance the amount of gas they nominate at network entries and exits on a given day. The system operator would only intervene if the users failed to ensure the network balance and the cost of such intervention should be borne by those causing the imbalance;
- gas ownership transfers, following commercial transactions, should be taking place at a single, virtual point in the network to ensure pooling of supply and demand. These points in the network are commonly known as “gas hubs” although the term tends to be used in very diverse contexts.

While the implementation of the EU *acquis* remains imperfect in many countries (as will be outlined in the following section), some Member States have managed to develop liquid gas markets and the price signal from these markets is increasingly replacing oil-indexed contracts (ACER 2023). A question arises over the reasons why in some markets the sectoral model was introduced successfully and in others it failed.

With sustainability considerations taking a more prominent place in the national policies in Europe, the Third Energy Package had been targeted for a review once again. With the economic non-viability or even physical impossibility to electrify all energy end use becoming increasingly acknowledged worldwide, demand for gas is expected to exist in a considerable size even beyond 2050 (International Energy Agency 2022). This remains true even in view of the development of a hydrogen market, since gas is still needed as feedstock in certain chemical processes as a source of controllable high heat, as well as in heating and cooling (Honore 2019, pp. 40–41). Nonetheless, sustainable alternatives to natural gas exist, with biomethane, gas from anaerobic digestion of organic waste, being a readily available technology that can be applied at scale (Kabeyi, Olanrewaju 2022). Biomethane, as a product of processing organic waste, does not add to the greenhouse gases in circulation over its lifecycle, if it is produced properly.¹ The benefits of biomethane have already been recognized in the Renewable Energy Directive (RED), yet a more comprehensive approach for the build-up of biomethane capacity is now in the making as the new “Hydrogen and Decarbonized Gas Markets” legislative package is to be agreed in the trilogue by the end of 2023 (Banet 2023).

In view of contemporary competitiveness theories, the deployment of renewable gas production technologies poses a challenge due to related additional costs, but also creates an opportunity in terms of the ability to create new jobs and distinguish the gas offered by the sector through lowering its carbon intensity. The challenge lies within developing a tool that could help evaluating changes to the overall competitiveness of the gas sector.

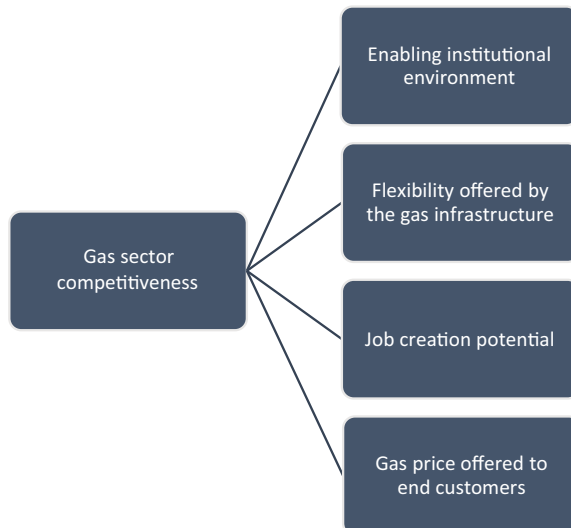
¹ The amount of emission savings from using biomethane instead of natural gas depends on the type of feedstock used to produce it and on the form of gas consumption that it is displacing (i.e., transport fuel, combustion or use as feedstock). In both cases, the EU legislation regulates the reference values that can be used in calculation of emissions savings, which need to amount to at least 80% if the energy carrier is to be deemed sustainable. It is worth pointing out here that in case of some feedstock, such as manure, biomethane production leads to negative emissions, as certain unprocessed waste is a source of GHG emissions on its own. Further information can be found in (Harvey 2014).

Measuring competitiveness of a contemporary gas sector

The starting point for considerations around gas sector competitiveness in the EU should be the recognition of the fact that this phenomenon does not and cannot refer merely to measures of productivity. Most of the commodity is imported, whereas the productivity of domestic production is difficult to compare due to, among others, differences in quality, location of the wells and the size of the reserves (Van Stiphout 2023). For the same reason, measures referring to standard input-output calculations or labor productivity do not capture the nature of the European gas sectors. Therefore, different aspects of competitiveness had to be considered when comparing the gas markets of the EU.

Considering the contemporary structure of the gas sectors in the EU, a measure of competitiveness should evaluate the efficiency of the regulatory environment that governs the unbundling of the previously vertically integrated companies, effective pooling of supply and demand at the virtual trading point and cost-reflectivity of the transmission services offered to network users. Other aspects should also be considered to reflect the flexibility that the national gas infrastructure offers to gas shippers, and also to take account of any interventions to the market that can hinder its development and/or regional integration. Finally, in view of the new technologies being developed, the ability to create high-quality, sustainable job spaces could be deemed as a good indicator of developing a competitive advantage. The potential structure of a synthetic measure of gas sector competitiveness has been presented in Graph 1 below.

Graph 1. Structure of the synthetic indicator



Source: own elaboration.

The components of the synthetic measure presented in Graph 1 can be defined and described as follows:

- 1) enabling institutional environment – a qualitative component that refers back to Schwab’s definition of competitiveness as described in the previous section. Such a variable is difficult to quantify, but it can be reflected as a rank attributed to the institutional setup for the national gas sector when compared to efficiency of institutions in other countries considered. In this study, the ranks have been established on the basis of neutral periodic reports offered by pan-European or international institutions (European Commission – EC, Agency for Cooperation of Energy Regulators – ACER, International Energy Agency – IEA) and non-profit industry association (European Federation of Energy Traders – EFET). Given the differences in views expressed in these reports, three distinct ranks had to be prepared, with the final result for each country calculated as an average score. In the case of the first two rankings, they were based on the observations and opinions expressed by the IEA and EC (supplemented by ACER reports where applicable) respectively about the institutional performance of the country, relating to the attractiveness of the trading venue, transparency of the regulations, market fragmentation, intra-sector competition etc. Third rank was established on the basis of a periodic EFET study on gas market performance, the conclusions of which are offered as rankings as well;
- 2) flexibility offered by the gas infrastructure – the component was considered following the approach presented by the World Economic Forum, quoted as the second pillar of competitiveness (Schwab 2013). In the case of EU gas sectors, the advantage brought about by the gas infrastructure can be reflected by both the cross-border capacity of the pipelines and liquefaction capacity of liquefied natural gas (LNG) terminals, enabling trade and solidarity support in the event of a crisis. In addition, the capacity offered by storage facilities, depending on their type, can help balancing the short-term and seasonal demand fluctuations (Al-Shafi et al. 2023). All the relevant information in this respect has been collected from an industry association, Gas Infrastructure Europe (GIE);
- 3) job creation potential – referring back to Manyika’s definition of competitiveness, the ability to create sustainable employment is an important determinant. In the case of the gas sector this can be referred to the deployment of sustainable gas production facilities that can be deemed as supportive of EU’s decarbonization efforts. In 2023, the only sustainable technology applied at scale is biomethane production – according to the study by Navigant, every TWh of biomethane produced annually translates into even 1050 jobs in the economy (Navigant 2019). This value was

to be used in combination with historical biomethane production statistics to reflect the gas sector's ability to create additional jobs;

- 4) gas price – ultimately, the cost of energy supply remains an important determinant of competitiveness regardless of the type of definition used. For the gas sector, different end-user prices can be considered, containing a different degree of subsidization or additional burdens and levies, typically depending on the annual consumption size (Kettner, Wretschitsch 2023). In practice, medium and large enterprises can provide a good reference for further comparisons, as they are typically subject to the different additional taxes and levies that subsidize the uptake of new technologies and/or supply of households. Using Eurostat data and classifications, average price paid by consumers from group I5 and I6 has been considered for the synthetic indicator.

The proposed structure of the Sectoral Competitiveness Index for Gas (SCI_G) is therefore as follows:

$$SCI_G = Ins + Ginf r + Jc + Gp$$

where:

Ins – institutional environment reflected by the average rank achieved by a given country in three rankings evaluating its sector's performances on the basis of three different sources. First ranking was established on the basis of European Commission's quarterly gas market monitoring reports. Second ranking was established based on conclusions stemming from IEA's periodic National Energy Policy Reviews. In both cases, rankings were established on the basis of the conclusions that these reports have presented with reference to the actions and decisions that the national authorities have taken in a given year and how (in view of EC and IEA respectively) these decisions have impacted the gas sector. Third ranking was established to reflect market performance, building on the annual Gas Hub Development Study prepared by EFET;²

Ginf r – infrastructure-related flexibility available to gas network users calculated as an average value of the two features of the gas network: average technical cross-border import/export capacity (including LNG import capacity) referenced against peak daily demand and gas storage capacity compared to the annual inland consumption. Reference to the demand size is set to

² It needs to be noted that for some years analyzed in the case study that follows, EFET has established several scores for France and Germany, reflecting the internal fragmentation of these markets. In these cases, the performance score considered in this study reflects the lowest score attributed to the country's zonal markets each year.

- reflect the flexibility offered to the network users vis-à-vis the country's total domestic consumption to better reflect the size of the economy;
- Jc* – new job spaces creation stemming from the development of biomethane production, calculated against the reported annual biomethane output using the estimates from the Navigant study;
- Gp* – gas price paid by large industrial gas consumers (average price paid by I5 and I6 band consumers), as reported by Eurostat.

It needs to be recognized that other variables could also be included in the analyses going forward, particularly measuring the decarbonization effort of the given sector, which, over time, would help differentiating the commodity each sector supplies on the basis on its overall impact on the environment. Quality differentiation of this sort would be much in the spirit of Flejterski's definition of competitiveness, as quoted in the previous section. In order to test the usefulness of a synthetic indicator constructed this way, a case study for several selected EU Member States will be presented next.

Case study for selected countries

For the purpose of this analysis, several countries were considered to reflect the different stage of gas market development and distinct characteristics, such as the availability of domestic gas production, access to diverse import routes and maturity of institutional setup that governs the ability to trade gas. Although the analysis was structured in a way that would allow to analyze any country that has pursued gas market liberalization within the requirements of the EU acquis, the decision was taken to focus on countries that have advanced in gas market development, so that comparisons are made between sectors that can be deemed sustainably competitive within the contemporary understanding of the phenomenon. This decision has narrowed down the choice to countries in Central and Western Europe that have opened their sectors to competition. Countries in other parts of Europe are reportedly lagging behind, as evidenced by the European Gas Hub Study of EFET. Since the analysis requires processing considerable amount of data, the research group was narrowed further to four countries on the grounds of their distinct characteristics:

- the United Kingdom – a pioneer in liberalizing the gas sector (Wright 2005). The country also has extensive experience in developing and deploying biomethane technologies (European Biogas Association 2015);
- France – a country with a well-interconnected gas market that for many years was fragmented (Heather 2021). France also pursues an ambitious

biomethane development strategy (Law no. 2015-992 on Energy Transition for Green Growth, 2015);

- Germany – a country with the largest gas demand in Europe and at the same time the largest biogas producer globally (International Energy Agency 2021);
- Denmark – a most successful country in promoting biomethane production which already in 2022 covers over 40% of its domestic demand with sustainably-produced gas (Robb 2022). At the same time, it is one of the few countries in Europe that historically acted as a net gas exporter (International Energy Agency 2023).

Other countries could also be considered in future analyses (particularly Netherlands, Italy and Spain), yet considering the time-consuming process for establishing ranks for the qualitative variable, the decision was taken to focus on these four countries, given their distinct characteristics and experience with gas market liberalization.

For the purpose of this analysis, the period covering the implementation of the Third Energy Package was deemed appropriate for comparisons i.e. from the deadline for harmonizing the rules on the internal market for gas in 2014 onto 2022. The implementation process helped harmonizing the fundamental principles governing the gas market, which, in turn, gave grounds for credible comparative analyses. The data collected for the variables considered have been described in more detail in the following part of the article.

Table 1. Institutions scores on the basis of different sources

EC reports	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
France	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Germany	1	3	3	3	3	3	3	3	3
Denmark	3	1	1	1	1	1	1	1	1
UK	4	4	4	4	4	4	4	4	4
IEA reports	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
France	3	1	1	1	2	2	2	2	2
Germany	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Denmark	1	3	3	3	3	3	3	3	3
UK	4	4	4	4	4	4	4	4	4
EFET reports	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
France	3	2	2	3	3	2	2	2	2
Germany	2	3	3	2	2	3	3	3	3
Denmark	1	1	1	1	1	1	1	1	1
UK	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Source: own elaboration based on European Commission (2014–2022), International Energy Agency (2014–2022) and EFET (2014–2022).

The institutions rankings deserve more detailed explanations, as they build on qualitative data. An immediate conclusion stemming from the data presented in Table 1 is that the United Kingdom is a leader when it comes to institutional performance according to all the sources used. This is because the country operated the most liquid market out of the group considered throughout the research period and was the only one to be awarded a full score by EFET throughout the years analyzed. Although this may seem trivial, the fact that all the communication, legislation and documents relating to the gas sector's functioning is available in English, gives the UK an outright advantage when it comes to transparency. It deserves to be noted that liquidity on that market dropped considerably after the 2016 decision to leave the European Union (Heather 2019). The IEA reports also underline that in 2017 the HHI market concentration index on a wholesale level fell below the 1000 threshold, signaling well-developed competition. The Agency has also underlined that country's main legal document, the Gas Act, required a more holistic revision only in 2017 i.e. after 31 years, proving the country's remarkable regulatory stability.

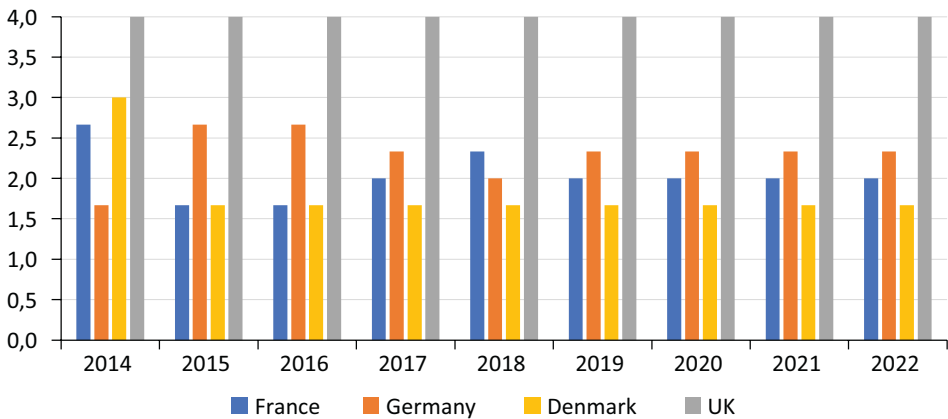
Scores attributed to Denmark are nearly as stable as was the case for the UK although differences in views between the evaluation by the IEA and the two other sources are quite apparent. The Agency praised Denmark for being a net gas exporter for most years, which separated out the transmission system operator from commercial activities already back in 2012. It also points to the fact that as of 2015 majority of trades were concluded at the exchange and not bilaterally, improving the quality of the price signal offered to the market. Following the introduction of market-based balancing rules in 2014, supply and demand in the Danish network could be largely balanced using standardized gas products traded on the exchange. These changes caused the Danish gas sector to rely on the market to help optimizing the use of infrastructure and arrive at optimal price for gas, justifying an improved score for the sector as of 2015. In 2016 the country's exchange joined the joint gas trading platform called PEGAS, attracting traders from several countries, including France and Germany. In 2019 the country has finished merging its market with Sweden, which can be treated as an institutional success, as the process required a lot of coordination and mutual trust that has never happened before in the gas sector (Heather 2021a). Nonetheless, the EFET hub evaluation reports noted that the Danish market remains rather illiquid, which can be attributed to its small domestic demand. This had a spill-over effect with the market being unable to attract price reporting agencies that would improve transparency. In addition, the Gas Hub Study signals that other market indices were preferred by the market participants as a reference for bilateral transactions concluded in Denmark. This by no means implies the non-performance of the Danish sector but confirms its rank in the research group analyzed. Similarly, the EU Commission noted that first gas market-based prices for the country could

only be quoted in 2014 and that, over time, this market continued to operate as a satellite to the more liquid hubs of Germany and the Netherlands. It deserves to be noted, however, that the reports analyzed here did not place much emphasis on the development of biomethane, which undoubtedly remains an important success of the Danish institutions.

For other countries, the results are more volatile, with Germany being an interesting object to study. Here, the situation is opposite to the case of Denmark, with the IEA being the most critical of Germany's regulatory setup. The Agency noted that much effort has been made to merge the initial 20 regional market areas down to six in 2009 and two in 2013, yet concluded that these markets remained illiquid despite having the prerequisites to become the largest market of the EU (International Energy Agency 2013). This was believed to be caused by competition being limited to very few large suppliers and limited monitoring powers of the national regulatory authority at the beginning of 2014. In addition, the Agency pointed to the country having several transmission network operators, offering varying level of transparency, making the functioning of the sector unnecessarily costly and complex. IEA also noted that the 2014 revision of the support scheme to biogas has resulted in a major slowdown in investment, whereas the actual market merger between the two remaining market areas had to be imposed through an administrative decision taken in 2017 (International Energy Agency 2021). EFET scorecard conversely noted that liquidity on the two German market areas has improved considerably as of 2015, even if these markets remained far behind the UK. The association noted, however, that certain conditionality remained in place in terms of using the German gas network and that multiple new levies imposed on gas consumers over the years were a disincentive to consume or trade gas. EFET has also emphasized that in many cases consultation held by the regulatory authority was not done in English and the fact that the gas infrastructure remains fragmented does not support pooling of liquidity. Nonetheless, the score attributed to the German sector by EFET has increased from 15,5 to 17,5 out of 20 over the analyzed period, with illiquidity of the forward market being the main missing component. The EU Commission was critical of the country's reliance on supplies from Russia that, in turn, could have negative impact on supply security of the entire region – this even resulted in an administrative restriction on the use of the Nord Stream pipeline in 2016 (more information can be found in Yafimava 2017). Nonetheless, the quarterly reports have recognized competition picking up as of 2015 to a level where no additional stimulation from the institutions would be needed, marking a major improvement in terms of sectoral performance, at least from this study's perspective. The Commission also took note of the eventual market integration in Germany in October 2021, although it did signal that the process did not result in any major increase in market liquidity.

Finally, according to the results presented in Table 1, France was typically ranked behind the German gas market, not least because of physical internal bottlenecks that have divided the country into three market areas that were gradually merged into two in 2015 and a single market in November 2018 (Dukhanina et al. 2019). Southern France was notoriously falling behind other EU markets and paying a premium for the gas supplied, according to the 2014 evaluations from the European Commission. Gradual merger has improved the situation to an extent, although the southern part of the country was still seen as vulnerable and paying a premium versus the more liquid markets until the full French gas market merger. On the negative side, both EFET and IEA have consequently criticized the country for the legal requirement to fill gas storage facilities that crowded out commercial use of these assets. The obligation has been successfully amended in 2018 along with the introduction of improved mechanisms to govern internal congestions between the northern and southern market areas. It should also be noted that, with the exception of 2015, the average EFET score for the French hubs was closely aligned with the one calculated for the German markets, with differences being marginal and sometimes even in favor of the French gas sector. As of 2017 EFET noted that market-based competition in France increased to a point where further institutional stimulation would no longer be needed. The average value of the Ins variable calculated on the basis of the three rankings has been presented in Figure 1.

Figure 1. Institutions variable values, [scale of 0÷4]



Source: own elaboration.

Table 2 below presents the interconnectivity of the national gas transmission networks, calculated through dividing the average daily interconnection capacity with the neighbouring countries and the maximum daily domestic demand recorded in a given year.

Table 2. Average interconnection capacity to maximum daily demand

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
France	1,42	0,76	0,71	0,74	0,89	0,87	0,81	0,92	1,14
Germany	3,90	1,55	1,50	1,17	1,19	1,35	1,28	1,48	1,53
Denmark	0,40	0,44	0,70	0,47	0,65	0,96	0,48	5,28	8,50
UK	1,70	1,32	1,26	1,21	1,10	1,02	0,88	1,08	1,41

Source: own elaboration based on Eurostat (2014–2022) and GIE (2014–2022a).

Similarly, Table 3 presents the gas storage capacity in the countries analysed, compared to the annual inland consumption size.

Table 3. Gas storage capacity to annual inland gas consumption [%]

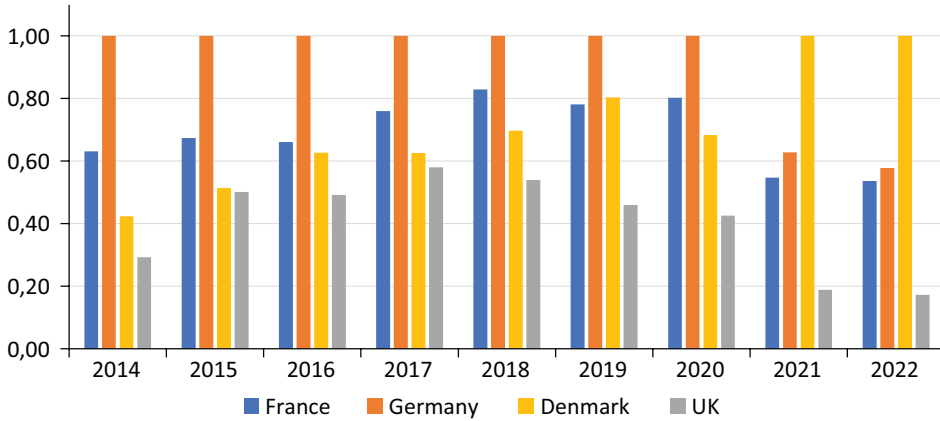
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
France	34,74	32,31	29,56	29,40	30,70	30,09	32,30	30,32	36,40
Germany	38,69	37,63	34,86	32,55	33,49	32,74	33,19	32,15	37,82
Denmark	28,79	28,12	27,41	28,19	28,47	29,34	32,95	32,95	38,76
UK	5,80	5,68	5,08	5,21	5,15	5,47	5,47	5,69	6,95

Source: own elaboration based on Eurostat (2014–2022) and GIE (2014–2022b).

Both Tables, 2 and 3 depict the data that is set to capture the flexibility that the gas infrastructure can offer its users. In terms of interconnection capacity, fluctuations result from e.g. additional investment being made in building new, or expanding existing interconnection points, but also different administrative decisions that affect the usable interconnection capacity (such as the aforementioned restriction on the use of NordStream import capacity). One most notable change can be observed for Denmark that has invested in new transit connection pipelines taking gas from the major route of Norwegian gas exports from the North Sea to Poland. In addition, quite substantial fluctuations stem from a highly volatile peak demand in a given year, highly reliant on the weather and also on exceptional events such as the economic lockdown following the spread of Covid-19 virus in 2020 (Honore 2020).

Similar effects can be observed for storage capacities, particularly since in this case the actual capacity of the facilities remained stable over the analysed period. This stability stems from the fact that the analysed countries have fully developed the space available for storing gas underground already before the start of the research period (United Nations Economic Commission for Europe 2013). Both the cross-border and storage capacities have been used to reflect the overall network flexibility and the results have been presented in Figure 2.

Figure 2. Gas infrastructure flexibility variable, normalized [scale of 0÷1]



Source: own elaboration.

The results seem particularly negative for the United Kingdom, although this is largely the effect of a considerable domestic demand that, until recently, was satisfied to a significant extent by domestic production – IEA reports indicated that nearly 50% of domestic demand was covered by gas production in 2017. This, however, is no longer the case and the same reports signaled a very sharp decline in production and limited storage capacity, collectively putting the UK at a disadvantage in this category. The subsequent decline of UK’s relative score in the last two years stems from the major expansion of flexibility in Denmark.

Table 4. Calculated number of jobs created through the deployment of biomethane [full-time equivalent]

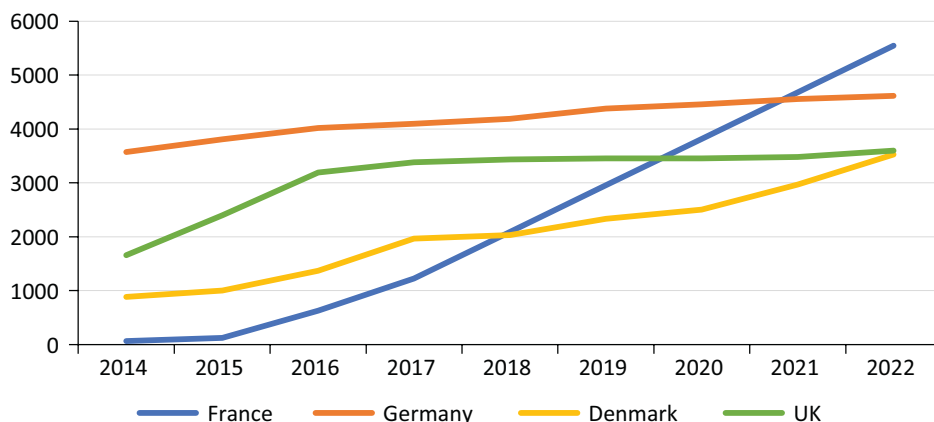
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
France	60	120	624	1224	2088	2952	3816	4680	5544
Germany	3573	3807	4018	4093	4189	4375	4458	4556	4614
Denmark	883	1000	1367	1967	2033	2333	2500	2970	3527
UK	1656	2400	3192	3384	3432	3456	3456	3480	3600

Source: own elaboration based on Navigant (2019), BNetzA (2014–2022), Danish Energy Agency (2021), Ministère de la Transition Ecologique (2014–2022) and Department for Business, Energy and Industrial Strategy (2021).

Table 4 presents the calculated number of jobs created (full-time equivalent) in the economy through the deployment of biomethane specifically. These results indicate a relative stagnation in the UK and Germany and very robust growth in Denmark and France. The latter stems from very ambitious biomethane deployment strategies supported by attractive incentives offered to investors. Although

the results may seem insignificant from a sectoral perspective, it deserves to be noted that these values do not factor in biogas plants (i.e. plants that do not upgrade gas into the quality of natural gas) which are far more widespread – this, however, results from the fact that biogas as such serves as a fuel for electricity production and does not constitute a direct substitute to natural gas, hence falls out of scope of this study. Values from Table 4 have also been depicted in Figure 3 to better reflect the sharp build-up of biomethane production capacity in France and Denmark.

Figure 3. Jobs creation variable values [full-time equivalent]



Source: own elaboration based on Navigant (2019), BNetzA (2014–2022), Danish Energy Agency (2021), Ministère de la Transition Ecologique (2014–2022) and Department for Business, Energy and Industrial Strategy (2021).

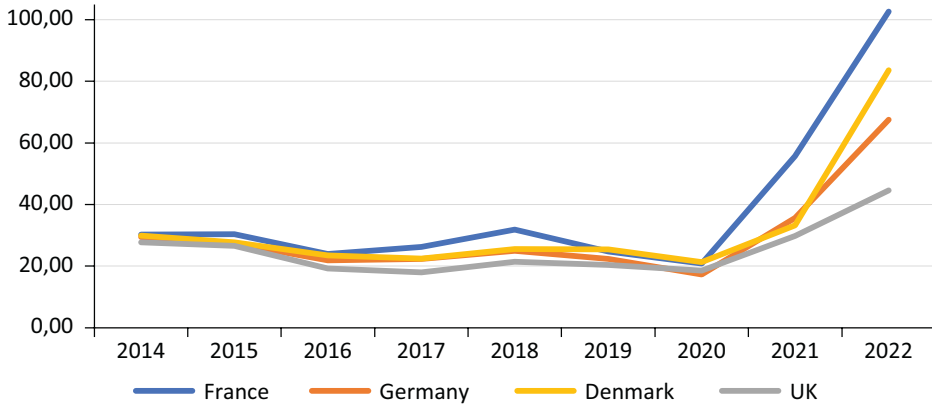
The final variable considered was the gas price paid by large industrial consumers – calculated average for each country following Eurostat data has been presented in Table 5 and Figure 4.

Table 5. Average industrial gas consumer price

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
France	30,28	30,33	23,95	26,25	31,88	24,75	20,80	55,78	102,60
Germany	29,50	27,43	21,93	22,35	25,00	22,38	17,33	35,63	67,55
Denmark	29,88	27,68	23,53	22,43	25,58	25,40	21,30	33,25	83,55
UK	27,78	26,55	19,20	18,03	21,45	20,38	18,49	29,75	44,59

Source: own elaboration based on Eurostat (2014–2022).

Figure 4. Average gas price [EUR/MWh]



Source: own elaboration based on Eurostat (2014–2022).

One immediate observation stemming from analyzing the data in Table 5 and Figure 4 is the relatively close alignment between the prices paid by consumers in different countries, particularly by the year 2020. More specifically, in 2014 and 2015 the average spread between UK and Germany, as well as Germany and Denmark was close to just two and one EUR respectively. As mentioned before, southern region of France was notoriously paying a premium over the prices paid in other EU countries which is reflected by the average industrial gas consumer price calculated for this study. More noticeable differences arise past 2020, with the spread between the UK and France reaching nearly 39 EUR. Similarly, Denmark’s industrial gas consumers have experienced a sharp increase in the gas price – in both cases it can be assumed that, apart from the universal negative effects of the energy crisis, this surge also stems from the fast, induced build-up of biometane production capacity.

After the values of the SCI_G components were established for the entire research period, they had to be normalized to ensure their additivity. Depending on the nature of the variable, its high value could act either to the benefit or detriment of the overall SCI_G score – this division into stimulants and destimulants respectively had to be reflected in the normalization method. Hence, a different calculation was applied to the gas price, the high value of which is deemed damaging to sectoral competitiveness. Following the approach proposed by Bluszcz (2020), the normalization was done through referencing each variable against the maximum or minimum value of that variable in the entire research group in a given year i.e.:

$$i_{xc} = \frac{v_{xc}}{\max v_x} \quad (\text{for stimulants}),$$

$$i_{xc} = \frac{\min v_x}{v_{xc}} \quad (\text{for destimulants}),$$

where:

v_{xc} – value of variable x calculated for country c,

$\max v_x$ – maximum value of variable x among all the countries in a given year,

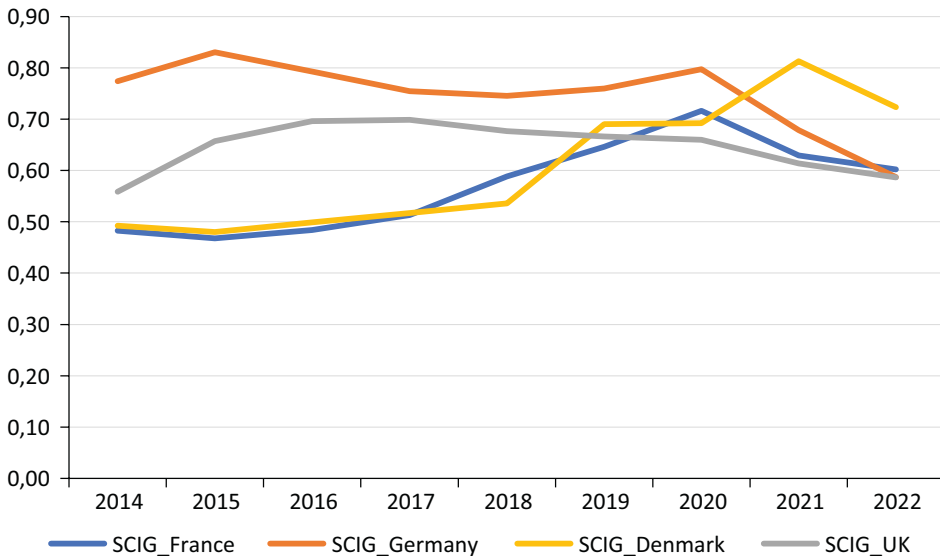
$\min v_x$ – minimum value of variable x for all the countries in a given year.

Once normalized, the values of the variables could be summed up into a single synthetic measure, the value of which was calculated as simple arithmetic average, allowing the score to be measured on a scale of 0÷1 for ease of interpretation:

$$SCI_G = \sum_{x=1}^n \frac{(i_{xc})}{n}$$

The calculated values of the Sectoral Competitiveness Index for Gas have been presented in Figure 5.

Figure 5. Sectoral Competitiveness Index for Gas values [scale of 0÷1]



Source: own elaboration.

The results signal strong historical dominance of the German gas sector in the analyzed group, which stemmed from a combination of a well-developed gas infrastructure and relatively low gas prices, possibly stemming from a favorable import arrangement with Russia (Bros, Mitrova, Westphal 2017). This dominance ended not only due to cut of outright supply of gas from Russia in 2022, but also because of considerable investment in gas infrastructure and biomethane deployment made by France and Denmark.

Secondly, it is worth noticing the United Kingdom's loss of competitive position over time that was previously established thanks to the country's tried and tested institutional environment. That result was largely undermined by the relatively low gas infrastructure flexibility referenced against a high domestic demand, despite the UK's sizeable LNG import capacity. The decision to leave the European Union also had a negative effect on the country's gas market and this, according to the SCI_G , was not counterbalanced by a considerably lower gas price offered to industrial consumers. Another factor that has negatively affected the overall score of the British gas sector is the reform of the subsidy scheme for biomethane that has failed to attract investors (Department for Energy Security & Net Zero 2023).

The third country that stands out is Denmark – this is due to the country's sizeable gas infrastructure compared to a very modest domestic gas demand. In addition, the country is well advanced in biomethane production and use, with its share in domestic consumption exceeding 40% already in 2022 (Robb 2022). This undoubtedly places Denmark at the forefront of gas sector decarbonization, which is correctly reflected by the SCI_G value.

Finally, the domestic market consolidation efforts in France, combined with its ambitious strategy to develop biomethane production, has allowed the country to improve its relative competitive position and surpass both Germany and the United Kingdom in the final year of the analysis. France has managed to develop market-based solutions to manage internal north-south gas network congestion that have previously been administered through dedicated use of storage facilities. This has allowed internal integration of the market that, together with a successful strategy supporting the development of biomethane production, has supported establishing good competitive position in spite of relatively high gas prices paid by the French industrial consumers.

Conclusions and policy implications

The case study results confirm the usefulness of SCI_G in comparative analyses of liberalized gas sectors performance. It helps contextualizing the different developments in these sectors, through taking a more holistic view on changes taking

place in the physical and regulatory spheres and how these eventually impact the gas sector's performance. It also confirms that a sector-specific approach needs to be taken to properly capture the nature of economic activity and its specific features that, as is the case for the European gas sector, cannot rely solely on productivity measures.

The results indicate that the relative sectoral competitive position may not be intuitive as investment made in decarbonizing the gas market may indeed reinforce the sector's relative standing rather than damage it through increased prices. The example of Denmark serves as a flagship example in this case, with biomethane gradually becoming the key source of gas in the country, creating jobs and underpinning the continued use of the infrastructure in the future. Similarly, France, through market consolidation efforts and an ambitious gas sector decarbonization strategy, has improved its gas sector's performance considerably. It deserves to be noted, however, that the price spike for French end customers is more notable. This may be related to the type of support scheme applied and the additional burden it has created for end customers.

Another important implication arises when looking at the case of Germany, showing that the price of gas offered to end customers remains an important determinant of sectoral competitiveness. For the German gas sector, falling share of gas supplied from Russia under a favorable long-term contract has resulted in a considerable deterioration in sectoral performance, in spite of the great flexibility offered by the gas network and sizable renewable gas production (Jain 2019). Similarly, and as highlighted by Heather (2021b), the induced integration of the country's two major trading regions, has not really translated into any major improvement in overall market performance and, as such, did not make up for the sudden end of cooperation with Russia.

The case of the United Kingdom confirms that the phenomenon of competitiveness should be studied through comparative analyses. The country's considerable experience in liberalizing and regulating the gas sector, its considerable demand for gas and lower price of the commodity offered on average to industrial consumers, have collectively failed to defend its gas sector's competitive position over time. This is due to the decision to leave the European Union following the referendum of 2016, which has discouraged investment and trading activity in favor of the markets inside the EU (Bros 2017). It is also worth noting that the 2021 reform of the support scheme for biomethane has proved to attract very few investments in the five-year horizon that it is set to cover (Department for Energy Security & Net Zero 2023).

Finally, and most importantly – in view of the competitiveness theories presented in this study, it should be noted that ultimately all the components of the SCI_G refer back to the institutional performance of the bodies governing the gas sector. In terms of gas infrastructure, it needs to be recognized that hardly any

large-scale investment in the high-pressure gas network can be realized without the government's intermediation and support (Hashimoto 2022). For the time being, given the considerable capital intensity of the production process, the development of biomethane production also depends heavily on state support – and the example of Denmark and France shows that such subsidy schemes can have a very different impact on the end-customer bills. This also links the institutional performance to the last component, gas price, although the connection does not end there, since it is the institutional setup of the gas sector that is to ensure and safeguard the cost-reflectivity of the tariffs that network users pay to use the infrastructure.

On the limitations side, the most notable flaw of the SCI_G is its reliance on qualitative data that are both prone to subjectivity and very time-consuming to collect. This issue can be addressed through referring to several sources of information impartially analyzing the sectoral performance, as was done in this study.

When it comes to the structure of the SCI_G itself, the results acquired in this study suggest that the introduction of weights to its components could be considered – for example, the case of the United Kingdom suggests that storage capacity may not be of equal gravity to different countries and can be attributed a lower weight (see e.g., Le Fevre 2013). Future research can focus on expanding the geographical scope of the study and exploring the extension of the SCI_G through considering other variables, for example, reflecting greenhouse gas emissions savings achieved through different initiatives in the sector.

References

- Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER), (2023), *European gas market trends and price drivers*, ACER 2023 Market Monitoring Report, Ljubljana.
- Aiginger K., Bärenthaler-Sieber S., Vogel, J. (2013), *Competitiveness under New Perspectives*, OECD Working Paper, vol. 44.
- Al-Shafi M., Massarweh O., Abushaikha A.S., Bicer, Y. (2023), *A review on underground gas storage systems: Natural gas, hydrogen and carbon sequestration*, Energy Reports, vol. 9.
- Banet C. (2023), *Building Europe's Hydrogen and Renewable Gas Market*, Centre on Regulation in Europe, Brussels.
- Beale E., Beugin D., Dahlby B., Drummond D., Olewiler N., Ragan C. (2015), *Provincial Carbon Pricing and Competitiveness Pressures*, Canada's Ecofiscal Commission, Montreal.

- Bluszcz A. (2020), *Multidimensional comparative analysis as a tool for assessing the level of development of energy markets in selected European countries*, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 609(1).
- Bros A., Mitrova T., Westphal K. (2017), *German-Russian Gas Relations. A Special Relationship in Troubled Waters*, SWP Research Papers, vol. 13(1).
- Bros T. (2017), *Brexit's Impact on Gas Markets. Irish options: IBP, NBP or TTF?*, OIES Energy Comment, Oxford.
- Cardinale R. (2023). *Liberalization and the volatility of gas prices: Exploring their relation in times of abundance and scarcity*, "Competition and Regulation in Network Industries", 24(2–3).
- Chikán A. (2008), *National and firm competitiveness: a general research model*. *Competitiveness Review*, "International Business Journal", 18(1/2).
- Council of European Energy Regulators (CEER), (2011), *Draft Vision for a European Gas Target Model*, CEER, Brussels.
- Danish Energy Agency (DEA) (2021), *Green Gas Strategy*, DEA, Copenhagen.
- Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS), (2021), *Final Stage IA Assessment for the Green Gas Support Scheme/Green Gas Levy*, BEIS, London.
- Department for Energy Security & Net Zero (2023), *Green Gas Support Scheme Mid-Scheme Review*, Department for Energy Security & Net Zero, London.
- Dukhanina E., Massol O., Leveque F. (2019), *Policy measures targeting a more integrated gas market: Impact of a merger of two trading zones on price and arbitrage activity in France*, "Energy Policy", 132.
- European Biogas Association (EBA), (2015), *United Kingdom*, EBA, Brussels.
- Flejterski S. (1984), *Istota i mierzenie konkurencyjności międzynarodowej*, "Gospodarka Planowa", 39(9).
- Halkos G. (2020), *Examining the level of competition in the energy sector*, "Energy Policy", 134.
- Harvey M. (2014), *The Food-Energy-Climate Change Trilemma: Toward a Socio-Economic Analysis*, "Theory, Culture & Society", 31(5).
- Hashimoto S. (2022), *The Importance of Government Support for Pipeline Network Construction*, [in:] R. Sayeed, A.I. Mohamed (eds.), *Pipeline Engineering – Design, Failure, and Management*, IntechOpen, London.
- Heather P. (2019), *European Traded Gas Hubs: a decade of change*, OIES Energy Insight 55, Oxford.
- Heather P. (2021a), *European Traded Gas Hubs: German hubs about to merge*, OIES Paper: NG 170, Oxford.
- Heather P. (2021b), *European Traded Gas Hubs: German THE fails to impress*, OIES Energy Comment, Oxford.
- Honore A. (2019), *Decarbonization and industrial demand for gas in Europe*, OIES Paper: NG 146, Oxford.

- Honore A. (2020), *Natural gas demand in Europe: The impacts of Covid-19 and other influences in 2020*, OIES Energy Comment, Oxford.
- Hulshof D., van der Maat J., Mulder M. (2016). *Market fundamentals, competition and natural-gas prices*, “Energy Policy”, 94.
- International Energy Agency (IEA), (2013), *Energy Policies of IEA countries: Germany 2013*, IEA, Paris.
- International Energy Agency (IEA), (2021), *Implementation of bioenergy in Germany – 2021 update*, IEA, Paris.
- International Energy Agency (IEA), (2022), *Natural Gas-Fired Electricity*, IEA, Paris.
- International Energy Agency (IEA), (2023), *Denmark 2023. Energy Policy Review*, IEA, Paris.
- Jain S. (2019), *Market report: Germany*, World Biogas Association, London.
- Juris A. (1998), *Market Development in the U.K. Natural Gas Industry: The Emergence of Spot, Financial and Pipeline Capacity Markets*, World Bank, Washington.
- Kabeyi M.J.B., Olanrewaju O.A. (2022), *Biogas Production and Applications in the Sustainable Energy Transition*, “Journal of Energy”, 2022.
- Kettner C., Wretschitsch E. (2023), *Taxes and Subsidies in EU Energy Policy – Fit for 55?*, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung Working Papers 656, Vienna.
- Kulikov G. (2000), *Japonskij menedzhment i teorija mezhdunarodnoj konkurentosposobnosti Ekonomika as cited*, [in:] G. Kharlamova, O. Vertieleva (2013) *International Competitiveness of Countries: Economic-Mathematical approach*, “Economics and Sociology“, 6(2).
- Law no 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (1), Journal Officiel De La République Française, DEVX1413992L.
- Le Fevre C. (2013), *Gas Storage in Great Britain*, OIES Paper: NG 72, Oxford.
- Manyika J., Mendonca L., Remes J., Klusmann S., Dobbs R., Karkun K., Klinstov V., Kuekenshoener C., Nikomarov M., Roxburgh C., Schubert J., Tacke T., Toermanen A. (2010), *How to compete and grow: A sector guide to policy*, McKinsey Global Institute, New York.
- Mejia J., Aliakbari E. (2022), *Canada-US Energy Sector Competitiveness Survey 2022*, Fraser Institute, Vancouver.
- Naef I. (2024), *The impossible love of fossil fuel companies for carbon taxes*, “Ecological Economics”, 217.
- Navigant (2019), *Job creation by scaling up renewable gas in Europe*, Navigant Netherlands B.V., Utrecht.
- Porter M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*, “Harvard Business Review”, 3.

- Robb S. (2022), *Denmark heads for 100% biomethane by 2030*, “Irish Farmers Journal”, 12.
- Romero-Marquez I., Moreno-Bird J.C. (2015), *Export competitiveness in an oil and gas economy: the case of Trinidad and Tobago, 1985–2010*, “Cepal Review”, 117.
- Scarlat N., Dallemand J.F. (2011), *Status of the implementation of biofuels and bioenergy certification systems. Major implications, reporting constraints and implementation controls*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Schwab K. (2013), *The Global Competitiveness Report 2013–2014*, World Economic Forum Insight Report, Geneva.
- Siudek T., Zawojcka A. (2014), *Competitiveness in the Economic Concepts, Theories and Empirical Research*, “Oeconomia”, 13(1).
- Soltani M., Hajipour B., Tayebinia J. (2021), *Identifying the factors affecting competitiveness: A case study of Iranian natural gas industry*, “Energy Strategy Reviews”, 36.
- Thomas S. (2005), *The European Union Gas and Electricity Directives*, Research Institute of the University of Greenwich, Greenwich.
- United Nations Economic Commission for Europe (2013), *Study on Underground Gas Storage in Europe and Central Asia*, United Nations, Geneva.
- Van Stiphout M. (2023), *Gas Quality Standards in the European Union. The need to develop European gas quality standards to achieve market integration and a competitive gas appliance market*, International Gas Union, London.
- Wright P. (2005). *Liberalisation and the security of gas supply in the UK*, “Energy Policy”, 33(17).
- Yafimava K. (2017), *The OPAL Exemption Decision: a comment on the CJEU’s ruling to reject suspension*, “Oxford Energy Insights”, 18(1).

Databases

- Bundesnetzagentur (BNetzA), (2014–2022), *Marktstammdatenregister*, <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht#gaserzeugung>
- European Commission (2014–2022), *Gas Market Report*, https://circabc.europa.eu/ui/group/3ef9355f-1ffe-4c82-ba19-f60a3ed2f652/library/295bae48-18a2-4901-afbe-edc7dcd40dec?p=1&n=10&sort=modified_DESC
- European Federation of Energy Traders (EFET), (2014–2022), *European Gas Hub Study*, <https://efet.org/home/documents?id=19>
- Eurostat (2014–2022), *Statistical Data Warehouse*, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/database>
- Gas Infrastructure Europe (GIE), (2014–2022a), *LNG Database*, <https://agsi.gie.eu/>

Gas Infrastructure Europe (GIE), (2014–2022b), *Storage Database*, <https://agsi.gie.eu/>

International Energy Agency (IEA), (2014–2022), *Energy policies of IEA countries*, https://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-policies-of-iea-countries_19900082

Ministere de la Transition Ecologique (2014–2022), *Data Lab*, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energies-renouvelables-2021/index>

Redaktor inicjujący
Sylvia Mosińska

Korekta techniczna
Elżbieta Rzymkowska

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.11422.24.0.C

Ark. wyd. 4,0; ark. druk. 4,75

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
90-237 Łódź, ul. Jana Matejki 34A
www.wydawnictwo.uni.lodz.pl
e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl
tel. (42) 635 55 77