• F I N A N S E I P R A W O F I N A N S O W E •
• Journal of Finance and Financial Law •

Marzec/March 2022 • vol. 1(33): 7–24

WPŁYW PANDEMII COVID-19 NA PŁYNNOŚĆ AKCJI NOTOWANYCH NA GIEŁDZIE PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH W WARSZAWIE

Marcin Tuszkiewicz*

https://doi.org/10.18778/2391-6478.1.33.01

THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE STOCK LIQUIDITY ON THE WARSAW STOCK EXCHANGE

Abstract

The aim of the article is to verify the impact of the COVID-19 pandemic on stock liquidity on the Warsaw Stock Exchange (WSE). In addition the article tries to assess whether the WIG20 index includes companies with the most liquid quotations.
The research was based on an analysis of transaction data of 366 companies listed in the continuous system on the WSE within the January 13–May 15, 2020 period. The analysis was performed using four liquidity measures: average number of transactions per session, average transaction value, average percentage change between transactions, average time distance between transactions in seconds. In order to specify the group of shares with the highest liquidity, a taxonomic analysis was performed using the k-means method.
Results indicate that during the stock sell-off related to the COVID-19 pandemic and directly after the period of market declines, the liquidity of shares of companies listed on the WSE increased, and in each of the analyzed periods, the WIG20 consisted of the most liquid companies. Previous studies have not analyzed this phenomenon, and the results allow researchers to better understand the behavior of investors during stock market shocks.

Keywords: stock liquidity, Warsaw Stock Exchange, liquidity measures, COVID-19, k-mean method.

JEL Class: C38, G12, G14.

* Magister, Kolegium Finansów, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, e-mail: marcin.tuszkiewicz@edu.uekat.pl
https://orcid.org/0000-0002-1930-6670

WSTĘP

Płynność akcji jest kluczowa dla stabilności finansowej oraz rozwoju gospodarki, a także determinuje efektywność rynku finansowego (Fama, 1965). Wyższa płynność aktywów prowadzi do niższego kosztu kapitału (Butler i in., 2005). Kluczowe znaczenie płynności dla inwestorów jest szczególnie widoczne w okresach wzrostu niepewności i zmienności notowanych akcji. Według Hevia i Neumeyera (2020) pandemia COVID-19 wywołała największy szok makroekonomiczny na wszystkich rynkach na świecie od ponad 100 lat, w tym także na rynkach akcji. Napływ nagłych, niespodziewanych, a w szczególności negatywnych informacji powoduje podejmowanie emocjonalnych decyzji inwestycyjnych przez uczestników rynku akcyjnego (De Bondt i Thaler, 1985). Takie zachowanie było obserwowane od 24 lutego 2020 roku na giełdach całego świata.

Przez okres sześciu tygodni rynki akcyjne wyceniały ryzyko przerwania łańcucha dostaw oraz potencjalnej zapaści gospodarczej zbliżonej do Wielkiego Kryzysu lat dwudziestych XIX wieku. Zdecydowana reakcja banków centralnych, w celu wsparcia płynności w gospodarce poprzez obniżkę stóp procentowych oraz uruchomienie lub zwiększenie programów skupu aktywów (Kubiczek, 2020), szła w parze z restrykcjami narzuconymi przez rządy zmierzającymi do ograniczenia rozprzestrzeniania się pandemii (Zaremba i in., 2021). Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie także uległa silnej wyprzedaży. Przecena akcji, mierzona spadkiem wartości indeksu WIG, sięgnęła w okresie od 24 lutego do 16 marca 2020 roku 37,47%. Obniżka stopy referencyjnej Narodowego Banku Polskiego do 0,5% wraz z wprowadzeniem skupu obligacji przez bank centralny, doprowadziła do wzrostu płynności w sektorze finansowym, przy jednoczesnym obniżeniu oprocentowania lokat bankowych. Taka sytuacja stworzyła środowisko dogodne do transferu pieniędzy z lokat bankowych do bardziej ryzykownych aktywów. Potwierdza to liczba aktywnych rachunków maklerskich w Polsce, która wzrosła ze 131 427, według stanu na grudzień 2019 roku, do 225 420 w czerwcu 2020 roku (www1).

Zwiększona liczba aktywnych rachunków przełożyła się także na wzrost wartość obrotu generowanego przez inwestorów indywidualnych z 20,7 mld zł w drugim półroczu 2019 roku do 57,8 mld zł w pierwszym półroczu 2020 roku. Zatem można przypuszczać, że płynność akcji notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie wzrosła. Na GPW, pomimo że jest czwartą największą giełdą pod względem liczby notowanych spółek w Europie (www2) i jednocześnie największą giełdą w Europie Centralno-Wschodniej, w latach 2010 do 2019, liczba aktywnych rachunków maklerskich systematycznie spadała. Działo się to pomimo debiutów spółek z silnie rozwijającego się sektora gier, które spowodowały, że GPW w 2019 roku stała się drugą na świecie po Japonii giełdą z największą liczbą spółek z tej branży (www2).

Dotychczasowe prace naukowe na temat wpływu pandemii COVID-19 na giełdy skupiają się głównie na stopach zwrotu, zmienności oraz ryzyku systematycznym inwestycji w akcje. Al-Awadhi i in. (2020) wykazali, że wzrost nowych przypadków COVID-19 powodował negatywne stopy zwrotu spółek wchodzących w skład indeksów giełdy Hang Seng oraz Shanghai Stock Exchange Composite. Albulescu (2020) udowodnił, że zmienność akcji na amerykańskiej giełdzie rośnie wraz ze wzrostem liczby zakażonych osób. Podobną zależność wskazali Apergis and Apergis (2020) dla chińskiego rynku giełdowego. Praca Zaremby i in. (2021) porusza temat płynności na rynku akcyjnym w kontekście podjętych działań wsparcia gospodarki przez rządy poszczególnych krajów, jednak są to badania dotyczące aż 49 krajów pod kątem danych dziennych za okres od 1 stycznia 2020 roku do 3 kwietnia 2020 roku. W trakcie pogłębionego przeglądu literatury nie znaleziono artykułu, który pokazywałby jak zmieniają się wybrane miary płynności w trakcie pandemii COVID-19 na rynkach rozwijających się, a tym bardziej na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

Celem artykułu jest wskazanie wpływu pandemii COVID-19 na płynność akcji notowanych na GPW w Warszawie ze szczególnym uwzględnieniem spółek wchodzących w skład indeksu WIG20, jako skupiającego firmy z założenia o największej płynności. Postawiono trzy pytania badawcze: Czy płynność akcji na GPW wzrosła w okresie spadków akcji, w okresie od 24 lutego 2020 roku do 3 kwietnia 2020 roku, wywołanych pandemią COVID-19? Czy płynność akcji pozostała zwiększona po fazie spadków w porównaniu do okresu przed rozpoczęciem spadków? Czy najbardziej płynne spółki według wybranych miar płynności wchodzą w skład indeksu WIG20?

W artykule w pierwszej kolejności przedstawiona została tematyka płynności akcji oraz wskazane miary płynności, które są analizowane w dalszej części artykułu. Druga część przedstawia uzasadnienie wybranych okresów badawczych, selekcję grupy analizowanych spółek oraz wybrane metody badawcze. W części trzeciej dokonano opisywanej analizy statystycznej uzyskanych wyników, natomiast w części ostatniej przedstawiono wnioski. Artykuł zakończony został podsumowaniem przedstawiającym wkład w rozwój dyscypliny i praktyki.

1. PŁYNNOŚĆ AKCJI I JEJ MIARY

Płynność akcji definiowana jest jako łatwość, z jaką papiery wartościowe (akcje) są kupowane i sprzedawane bez wpływu na cenę (Dufour i Engle, 2000; Syamala, Reddy i Goyal, 2014; Zhang i in., 2019). Już w latach 90. Kyle (1985) wskazał na wielowymiarowość płynności akcji wyróżniając trzy aspekty tego zjawiska:

– ciasność (*tightness*) – koszt odwrócenia transakcji w krótkim czasie,

– głębokość (*depth*) – zdolność rynku do przyjęcia zleceń bez znaczącego wpływu na cenę,

– odporność (*resiliency*) – szybkość powrotu rynku do normalności po wystąpieniu szoku cenowego.

Czwartym wymiarem płynności jest czas wykonania transakcji (*immediacy*), który został wyróżniony przez Harrisa (1990). Z biegiem lat doszło do cyfryzacji obrotu papierami wartościowymi, a co za tym idzie, zwiększyła się dostępność danych, zwłaszcza wysokiej częstotliwości. Pozwoliło to na dokładne wykrywanie zależności transakcyjnych (Jin i in., 2019), a także doprowadziło do stworzenia ponad 100 miar płynności akcji (Stereńczak, 2018). Pogłębiony przegląd poszczególnych mierników poziomu płynności doprowadza do wniosku, że istnieją dwie podstawowe grupy wskaźników. Pierwsza grupa obliczana jest na podstawie danych wysokiej częstotliwości, natomiast druga grupa na podstawie danych niskiej częstotliwości, takich jak dane dzienne, tygodniowe, czy miesięczne (Naik i Reddy, 2021). Ponadto, każda miara została opracowana na potrzeby zmierzenia konkretnego przypadku, wykonania konkretnego badania, co ponownie zwraca uwagę na wyjątkową specyfikę tego zagadnienia (Goyenko i in., 2009). W tym artykule skupiono uwagę na miarach płynności, które obliczane są na bazie danych dotyczących transakcji ze względu na stosunkowo krótki okres badawczy i ogólnodostępność danych. Miary bazujące na spreadzie wymagają pracy na dużych bazach danych zawierających zlecenia, które napływały na giełdę, co znacząco utrudnia przeprowadzenie analizy. Ponadto, jak wykazały wcześniejsze badania, miary płynności bazujące na spreadzie rynkowym oraz na wolumenie dają identyczne informacje na temat płynności akcji, dlatego mogą być używane zamiennie (Hallin i in., 2011).

Ponieważ nie da się za pomocą jednej miary określić płynności ze względu na jej wieloaspektowość (Chai i in., 2010), wyszczególnić można cztery mierniki, które bazują tylko na danych dotyczących transakcji i opisują cztery wskazane wcześniej wymiary płynności akcji.

Wskaźnikiem mierzącym czas wykonania transakcji jest odstęp czasowy między transakcjami (Gourieroux, Jasiak i Le Fol, 1999). Odporność rynku zmierzono na podstawie średniego wolumenu transakcji (Porcenaluk, 2013). Wskaźnikiem głębokości jest natomiast liczba transakcji na sesję (Kołodziejczyk, Lasota i Piechota, 2013). Wskaźnikiem kosztu transakcyjnego jest miernik Marsha-Rocka, czyli średnia zmiana procentowa między transakcjami w trakcie sesji (Marsh, 1986).

2. METODA BADAWCZA I CHARAKTERYSTYKA GRUPY BADAWCZEJ

Bazowym okresem badawczym jest czas trwania wyprzedaży na giełdzie rozpoczętej 24 lutego 2020 roku i trwającej do 3 kwietnia 2020 roku, kiedy to rynek odwrócił tendencję spadkową. W związku z powyższym, okres poprzedzający spadki oraz ten następujący po czasie wyprzedaży na giełdzie także ustalono na sześć tygodni. A zatem badane okresy to:

– Okres 1 – od 13.01.2020 r. do 21.02.2020 r., jako okres przed wystąpieniem paniki na giełdach, która rozpoczęła się 24 lutego 2020 roku.

– Okres 2 – od 24.02.2020 r. do 03.04.2020 r., jako czas paniki w obawie przed lockdownami i przerwaniem sieci dostaw.

– Okres 3 – od 06.04.2020 r. do 15.05.2020 r., jako okres odbicia cen na giełdzie po fazie paniki.

Do badania wybrano tylko te spółki, które były notowane:

– w systemie notowań ciągłych (wykluczono spółki w systemie notowań jednolitych),

– w całym okresie badania (wykluczono debiuty i spółki wycofane z obrotu w trakcie trwania badania).

W efekcie, z wszystkich 424 spółek będących przedmiotem obrotu na GPW między 13 stycznia a 15 maja 2020 roku, do analizy wykorzystano transakcje z 366 spółek. Dane transakcji pozyskano z Notoria SA, jako oficjalnego dystrybutora danych GPW. W analizie wykluczono transakcje pakietowe, które dokonywane są poza obrotem giełdowym po cenie ustalonej między stronami.

W celu odpowiedzi na pierwsze oraz drugie pytanie badawcze, dla każdej spółki i każdego z trzech okresów obliczono cztery miary płynności:

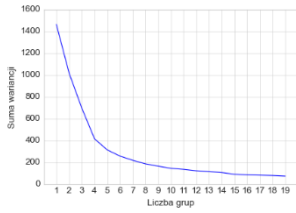
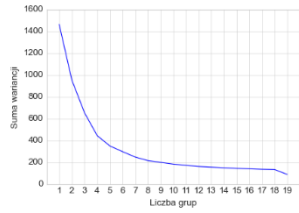
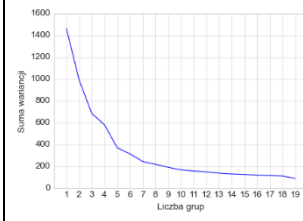
– średnią liczbę transakcji na sesję,
– średnią wartość transakcji,
– średnią zmianę procentową między transakcjami,
– średnią odległość czasową pomiędzy transakcjami w sekundach.

Każda z miar związana jest z innym wymiarem płynności, więc pomimo tego, że oparte są o transakcje, to stanowią wartościowe źródło informacji o płynności danej spółki.

W celu odpowiedzi na trzecie pytanie badawcze, czyli weryfikację czy spółki o najwyższej płynności według miar dotyczących transakcji wchodzą w skład indeksu WIG20, dokonano analizy taksonomii w oparciu o wcześniej podane charakterystyki. W badanym okresie indeks WIG20 nie ulegał zmianie, co ułatwia przeprowadzenie badania. Ze względu na liczebność grupy oraz konieczność zbadania obiektów wielocechowych wykorzystano metodę podziałową k-średnich, która jest także metodą optymalizacyjno-iteracyjną. Dzięki maksymalizacji wariancji między poszczególnymi grupami, metoda umożliwia wyszczególnienie podzbiorów, które są podobne pod względem zadanych parametrów (Gatnar, 1998).

Przed przystąpieniem do analizy taksonomii zmienne opisujące spółki wskazane wyżej ze względu na duże zróżnicowanie zostały zestandaryzowane do średniej równej zero oraz wariancji równej jeden. W tabeli 1 przedstawiono rozkład sumy wariancji skupień w zależności od liczby grup, co umożliwia wybranie optymalnej liczby skupień.

Tabela 1. Rysunki prezentujące sumę wariancji skupień dla poszczególnych liczb skupień oraz optymalna liczba grup dla metody k-średnich

Okres 1	Okres 2	Okres 3
		
Punkt przegięcia: 5	Punkt przegięcia: 5	Punkt przegięcia: 5

Żródło: opracowanie własne.

Punkt przegięcia, czyli tzw. „łokieć", ustalono matematycznie, szukając punktu na linii o największej krzywiźnie. Dla każdego z okresów, pomimo, że krzywe mają nieco odmienny wygląd, liczba optymalnych grup wynosi pięć. Podsumowując, w analizie taksonomii spółek notowanych na GPW, w okresach od pierwszego do trzeciego, wykorzystano metodę k-średnich z liczbą 5 podzbiorów w każdym okresie.

3. WYNIKI PRZEPROWADZONEGO BADANIA

3.1. Analiza płynności wszystkich spółek w oparciu o wybrane miary płynności

Na podstawie obliczonych miar płynności dla spółek w poszczególnych okresach dokonano analizy statystycznej. Analizując tabelę 2, można zauważyć generalny wzrost liczby transakcji na przestrzeni okresów 1 do 3, przy jednoczesnym wzroście odchylenia standardowego i nieznacznym wzroście wartości minimalnej. Me-

diana jest mniejsza od średniej arytmetycznej, co wskazuje, że na GPW w badanych okresach znajdowało się więcej spółek o niższej liczbie transakcji na sesję od średniej (bardziej płynnych) całej badanej grupy.

Tabela 2. Miary statystyczne dla średniej liczby transakcji w ciągu sesji z podziałem na badane okresy dla wszystkich analizowanych spółek

Okres	Średnia liczba transakcji w ciągu sesji		
	Okres 1	Okres 2	Okres 3
Średnia arytmetyczna	6 525	12 418	13 955
Odchylenie standardowe	21 971	42 870	44 903
Wartość maksymalna	189 696	379 973	347 465
Wartość minimalna	2	4	9
Mediana	592	859	1364

Źródło: opracowanie własne.

Natomiast średnia wartość transakcji spadła w Okresach 2 i 3, przy jednoczesnym spadku odchylenia standardowego, spadku wartości minimalnej i maksymalnej, co prezentuje tabela 3. Mediana ponownie jest niższa od średniej całej grupy, co świadczy o dużym wpływie wysokich pod względem wartości pojedynczych transakcji i jednocześnie wielu małych transakcjach. Płynność akcji jest tym wyższa, im większa transakcja może zostać zrealizowana bez wpływu na giełdę.

Tabela 3. Miary statystyczne dla średniej wartości transakcji z podziałem na badane okresy dla wszystkich analizowanych spółek

Okres	Średnia wartość transakcji		
	Okres 1	Okres 2	Okres 3
Średnia arytmetyczna	5 298 zł	3 418 zł	3 394 zł
Odchylenie standardowe	16 349 zł	5 466 zł	5 214 zł
Wartość maksymalna	235 468 zł	82 401 zł	79 206 zł
Wartość minimalna	100 zł	76 zł	63 zł
Mediana	2 339 zł	2 145 zł	2 212 zł

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4 natomiast prezentuje, jak zmieniała się w poszczególnych okresach charakterystyka średniej zmiany procentowej między transakcjami. Na podstawie wartości średniej dla całej grupy akcji, można zauważyć znaczny wzrost w Okre-

sie 2, a następnie spadek w Okresie 3, jednak do wartości wyższej aniżeli w Okresie 1, czyli przed paniką. Podobnie zachowało się odchylenie standardowe. Wartość maksymalna natomiast wzrosła zarówno w Okresie 2, jak i w Okresie 3.

Tabela 4. Miary statystyczne dla średniej zmiany procentowej między transakcjami z podziałem na badane okresy dla wszystkich analizowanych spółek

Okres	Średnia zmiana procentowa między transakcjami		
	Okres 1	Okres 2	Okres 3
Średnia arytmetyczna	0,5747%	0,9559%	0,6490%
Odchylenie standardowe	0,4859%	0,7295%	0,5741%
Wartość maksymalna	2,6404%	3,5042%	3,6223%
Wartość minimalna	0,0000%	0,0309%	0,0177%
Mediana	0,4400%	0,7519%	0,4955%

Źródło: opracowanie własne.

Średni odstęp czasowy między transakcjami spadał w każdym z badanych okresów. Zmniejszyło się również odchylenie standardowe, wartość maksymalna oraz mediana, która generalnie jest mniejsza od średniej, wskazując, że więcej spółek ma odstęp czasowy między transakcjami większy niż średnia dla całej grupy (tabela 5).

Tabela 5. Miary statystyczne dla średniego odstępu czasowego między transakcjami z podziałem na badane okresy dla wszystkich analizowanych spółek

Okres	Średni odstęp czasowy między transakcjami w sekundach		
	Okres 1	Okres 2	Okres 3
Średnia arytmetyczna	1339,3	1189,2	1011,6
Odchylenie standardowe	1130,0	1095,1	949,4
Wartość maksymalna	5137,1	4815,9	3920,2
Wartość minimalna	0,0000	2,3	3,0
Mediana	1101,3	873,8	709,3

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych z tabel 2–5 można zauważyć, że na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie spółki mają dużą rozpiętość miar związanych z płynnością, zwłaszcza pod kątem liczby zawieranych transakcji oraz średniej wartości transakcji. Natomiast dane dotyczące zmiany procentowej i odstępu czasowego między transakcjami nie charakteryzują się aż taką zmiennością, jednak

wpływ na to ma sposób pomiaru, który zupełnie pomija zmiany procentowe między sesjami. Jednocześnie jeżeli w ciągu sesji zawarte były dwie transakcje, to odstęp jest liczony jedynie między transakcją pierwszą a drugą. Pomijany jest czas pomiędzy otwarciem sesji a transakcją pierwszą oraz między transakcją drugą a zamknięciem sesji.

3.2. Analiza taksonomii spółek w poszczególnych okresach ze szczególnym uwzględnieniem indeksu WIG20

Ze względu na stałą liczbę grup w poszczególnych okresach, możliwa jest analiza zachodzących zmian. Tabela 6 prezentuje liczbę spółek wchodzącą w skład poszczególnych grup w kolejnych okresach wraz z granicznymi poziomami parametrów branych pod uwagę w analizie. Warto zauważyć stosunkowo stałą liczbę spółek wchodzących w skład Grupy 2 oraz 3, jednocześnie bardzo dużą zmianę w pozostałych grupach.

Tabela 6. Liczba spółek wchodząca w poszczególne grupy w kolejnych okresach badania wraz z poziomami granicznymi analizowanych parametrów.

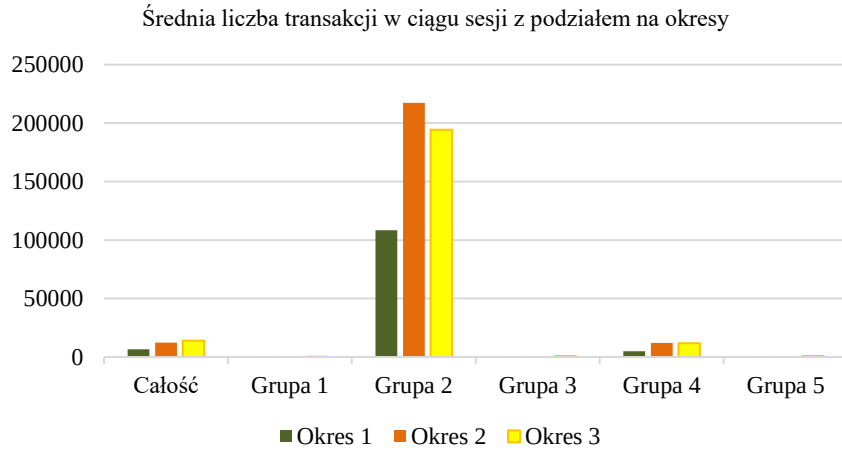
		Okres 1		Okres 2		Okres 3	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
Grupa 1	**Liczba**	**156**		**154**		**56**	
	P1	7	573	4	5 248	9	17 069
	P2	121	57 609	235	39 410	63	41 660
	P3	0,24%	1,07%	0,32%	3,16%	0,05%	2,85%
	P4	1 168	4 680	151	4 620	55	3 920
Grupa 2	**Liczba**	**13**		**12**		**16**	
	P1	60 857	189 696	97 171	379 973	108 198	347 465
	P2	4 711	19 788	4 044	15 335	4 496	18 057
	P3	0,01%	0,05%	0,03%	0,08%	0,02%	0,06%
	P4	5	14	2	9	3	10
Grupa 3	**Liczba**	**1**		**3**		**2**	
	P1	67	85	132	333	263	918
	P2	186 494	235 468	5 927	82 401	3 372	79 206
	P3	1,01%	1,22%	1,13%	1,75%	0,61%	0,76%
	P4	2 870	2 955	1 627	2 983	1 090	2 010
Grupa 4	**Liczba**	**193**		**113**		**161**	
	P1	2	48 203	25	110 204	72	142 961
	P2	100	30 951	76	31 188	99	15 165
	P3	0,00%	1,07%	0,05%	2,83%	0,03%	3,62%
	P4	0	1 528	8	3 769	7	3 110

Grupa 5	**Liczba**	**53**		**84**		**131**	
	P1	10	1 277	22	8 678	23	26 259
	P2	115	46 132	382	9 110	123	4 352
	P3	1,07%	2,64%	0,49%	3,50%	0,25%	3,09%
	P4	621	5 137	91	4 816	40	3 918

P1 – Średnia liczba transakcji na sesję,
P2 – Średnia wartość transakcji w trakcie sesji (w PLN),
P3 – Średnia zmiana procentowa między transakcjami w trakcie sesji (w procentach),
P4 – Średni odstęp czasowy między transakcjami w trakcie sesji (w sekundach).

Źródło: opracowanie własne.

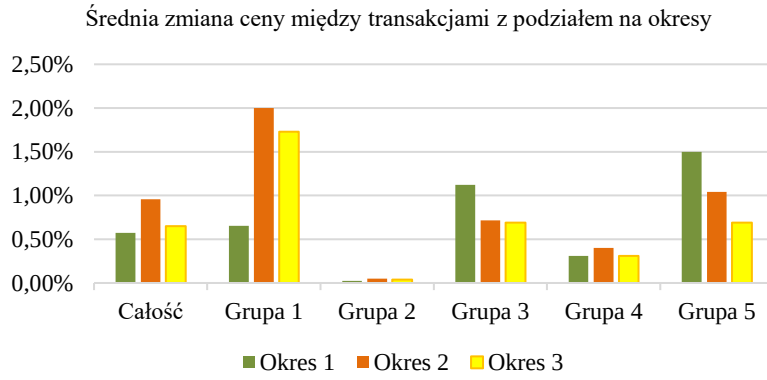
Grupa 2 jest grupą najbardziej płynną spośród wyszczególnionych. Charakteryzuje się wybitnie dużą liczbą transakcji, przy jednocześnie niskiej zmianie procentowej oraz krótkim odstępie między transakcjami. Dzienna średnia liczba transakcji waha się od 108,4 tys. w Okresie 1 do 217 tys. w Okresie 2 i jest to 16-krotnie więcej niż wynosi średnia dzienna liczba transakcji dla wszystkich spółek, co dobrze obrazuje rysunek 1. Jednocześnie minimalna średnia liczba transakcji dla tej grupy wynosi 61 tys. w Okresie 1, a 119,6 tys. w Okresie 2. Jest to aż 28 razy więcej niż wynosi średnia w Okresie 1 i 29 razy więcej od średniej w Okresie 2. Pokazuje to, jak wybitna pod tym względem jest ta grupa. Potwierdzeniem jest znalezienie się w Grupie 2 spółki posiadającej wartość maksymalną średniej dziennej liczby transakcji dla całej badanej grupy w każdym okresie.



Rysunek 1. Średnia liczba transakcji w ciągu sesji dla spółek wchodzących w skład poszczególnych grup w kolejnych okresach

Źródło: opracowanie własne.

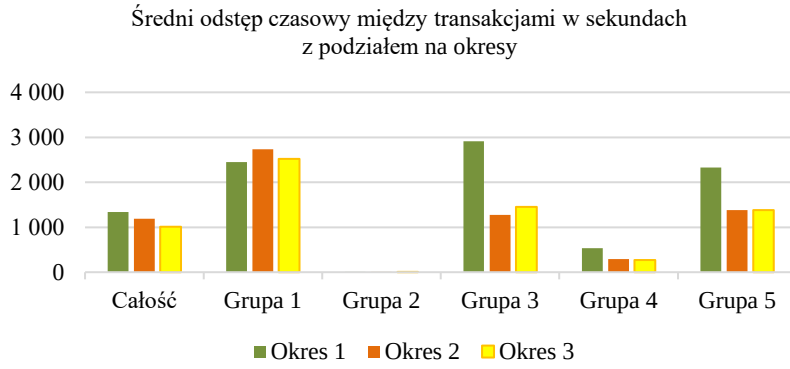
Zmiana procentowa między transakcjami dla Grupy 2 waha się od 0,023% w Okresie 1 do 0,048% w Okresie 2 i są to wartości niższe od średnich dla całego zbioru spółek o odpowiednio 96% i 95%, co prezentuje rysunek 2.



Rysunek 2. Średnia zmiana procentowa między transakcjami w ciągu sesji dla spółek wchodzących w skład poszczególnych grup w kolejnych okresach

Źródło: opracowanie własne.

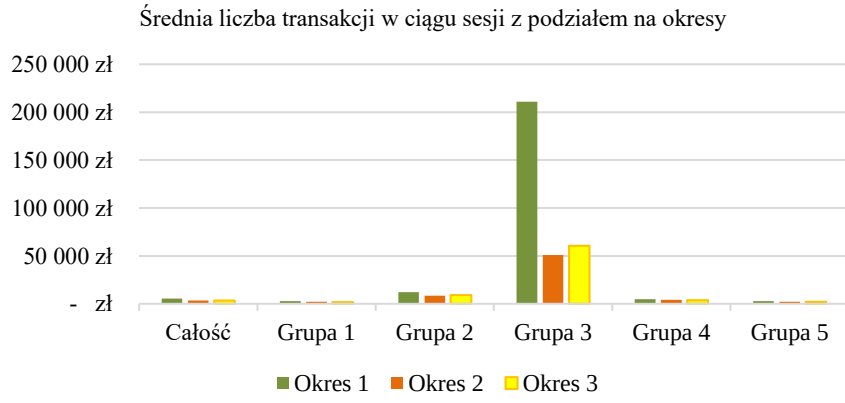
Jeszcze wybitnej grupa odbiega od średniej pod względem średniego czasu między transakcjami, który wynosi 9,1 sekundy w Okresie 1 oraz 4,5 sekundy w Okresie 2. Jest to aż o 99,3% oraz 99,6% mniej od średniej dla całej grupy, co prezentuje rysunek 3.



Rysunek 3. Średnia odstęp czasowy między transakcjami w ciągu sesji dla spółek wchodzących w skład poszczególnych grup w kolejnych okresach

Źródło: opracowanie własne.

Drugą grupą, która mocno wyróżnia się na tle innych przede wszystkim pod kątem liczebności, jest Grupa 3, co zaprezentowane zostało w tabeli 6. Jednak jej najważniejszymi cechami charakterystycznymi jest bardzo niska średnia liczba transakcji w ciągu dnia (rysunek 1) oraz bardzo wysoka średnia wartość transakcji, co uwidoczniono na rysunku 4. W skład tej grupy wchodzą spółki o wysokich cenach za jedną akcję, w których płynność, pomimo wysokiego obrotu i wysokiej wartości średniej transakcji, jest ograniczona.



Rysunek 4. Średnia wartość transakcji w ciągu sesji dla spółek wchodzących w skład poszczególnych grup w kolejnych okresach

Źródło: opracowanie własne.

Dla spółek wchodzących w skład Grupy 3, średnia liczba transakcji w ciągu sesji w Okresie 1 wynosiła zaledwie 76, jednak liczba ta znacząco wzrosła w Okresie 2 do 578 oraz w Okresie 3 do 710 i tym samym stała się mniejszym wyróżnikiem, ponieważ zbliżone wartości można znaleźć w Grupie 5, a niższe w Grupie 1. Jednak niepodważalną cechą charakterystyczną jest średnia wartość transakcji, która w Okresie 1 wynosiła 211 tys. zł, a w Okresie 2 i 3 spadła do odpowiednio 51 tys. oraz 60 tys. zł. Wartości te są odpowiednio 39, 14 oraz 17 razy większe niż średnia wartość transakcji dla okresów 1, 2 oraz 3 dla wszystkich spółek.

Bardzo podobnymi do siebie grupami pod kątem wszystkich parametrów są Grupy 1 i 5. Łącznie te dwie grupy gromadzą 43% spółek w Okresie 1, 65% spółek w Okresie 2 oraz 51% spółek w Okresie 3. Dopiero zbadanie odchylenia standardowego dla poszczególnych wartości pozwoliło zobrazować co tak naprawdę różni od siebie te dwie grupy.

Zarówno Grupa 1, jak i Grupa 5, charakteryzują się niską średnią liczbą transakcji na sesję. Jednak Grupa 1 posiada w sobie spółki o bardzo zbliżonej charakterystyce, ponieważ odchylenie standardowe dla średniej liczby transakcji wynosi 127 w Okresie 1 i 102 w Okresie 2, co jest najniższą wartością odchylenia tego parametru we wszystkich grupach (pomijając Grupę 3 w Okresie 1, gdzie liczba transakcji jest generalnie bardzo niska). Grupa 5 odchylenie standardowe dla średniej liczby transakcji w Okresie 1 ma na poziomie 230, a w Okresie 2 na poziomie 398. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku pozostałych parametrach, gdzie odchylenie standardowe jest generalnie niższe w Grupie 1 aniżeli w Grupie 5. Natomiast zarówno Grupa 1 oraz 5 posiada niższą wartość odchylenia standardowego średniej wartości transakcji od wartości tej miary dla wszystkich spółek.

Tabela 7. Przynależność spółek wchodzących w skład indeksu WIG20 do grup akcji stworzonych w procesie analizie skupień opartej o cztery miary płynności z podziałem na okresy

Składniki indeksu WIG20	Okres 1	Okres 2	Okres 3
Alior Bank	4	1	2
CCC	2	2	2
CD Projekt	2	2	2
Cyfrowy Polskat	4	1	4
Dino Polska	2	2	2
JSW	2	2	2
KGHM	2	2	2
Lotos	2	2	2
LPP	4	1	4
mBank	4	1	4
Orange Polska	4	1	4
Pekao	2	2	2
PGE	2	2	2
PGNiG	2	2	2
PKN Orlen	2	2	2
PKO BP	2	2	2
Play Communications	2	1	2
PZU	2	2	2
Santander Bank Polska	4	1	2
Tauron	4	1	4

Źródło: opracowanie własne.

Grupa 4 natomiast jest grupą, której liczebność w trakcie badania wahała się najbardziej, wynosząc od 193 w Okresie 1 przez 113 w Okresie 2, by ostatecznie w Okresie 3 osiągnąć pułap 161 spółek. Poza Okresem 2 jest też najbardziej liczną grupą. Jest grupą zbliżoną najbardziej ze wszystkich do średniej dla wszystkich spółek.

Jak wykazano, najbardziej płynną grupą spółek określoną za pomocą analizy skupień na bazie miar płynności opartych o transakcje jest Grupa 2. W tabeli 7 przedstawiono przynależność spółek z indeksu WIG20 do poszczególnych grup w Okresach 1, 2 oraz 3.

Z tabeli 6 oraz 7 wynika, że w Okresie 1 oraz 2 grupa najbardziej płynnych spółek (Grupa 2) była złożona w całości z firm wchodzących w skład indeksu WIG20. W Okresie 3 do grona tych spółek została zaliczona jedna spółka spoza grona Blue Chipów. Jednocześnie, Alior Bank oraz Santander Bank Polska, zakwalifikowały się do Grupy 2 tylko w Okresie 3, w którym znacząco wzrosła liczba transakcji względem poprzednich dwóch okresów. Cyfrowy Polsat, LPP, mBank, Orange Polska oraz Tauron ani razu nie znalazły się w Grupie 2, co świadczy o tym, że posiadają mniejszą aktywność transakcyjną i tym samym płynność od pozostałych firm z tego indeksu.

4. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Na podstawie przedstawionych danych w tabelach 2–6 można uznać, że w okresie spadków wywołanych pandemią COVID-19 (Okres 2) oraz bezpośrednio po tym czasie (Okres 3), spółki charakteryzują się większą płynnością niż w okresie poprzedzającym spadki na rynku akcyjnym (Okres 1). Świadczą o tym przede wszystkim:

– wzrost liczby transakcji o 90,3% między Okresem 1 i 2 oraz 12,4% między Okresem 2 i 3,

– spadek odległości czasowej między transakcjami między Okresem 1 i 2 o 11,2%, a między Okresem 2 i 3 o kolejne 14,9%,

– wzrost średniego obrotu o 22,8% miedzy Okresem 1 i 2 oraz o 11,6% między Okresem 2 i 3.

Powyższe dane pozwalają na pozytywną odpowiedź na pierwsze i drugie pytanie badawcze. Oznacza to, że w okresie dynamicznych spadków wywołanych pandemią COVID-19, płynność na GPW wzrosła oraz utrzymała się w kolejnych sześciu tygodniach. Działo się tak pomimo tego, że nie zmieniły się dzienne wzory zachowań transakcyjnych inwestorów w analogicznych okresach według badania przeprowadzonego przez Olbryś, Sawicka i Nowosada (2021).

Okres badawczy jest zbyt krótki, aby określić, czy efekt ten utrzymał się przez cały okres trwania pandemii. Pozwala jednak na wniosek, że w okresach paniki i bezpośrednio po tym okresie, na giełdzie w Polsce widoczna była zwiększona płynność. Okres jest też spójny z innymi badaniami, np. analizą Chiah

i Zhong (2020) dotyczącą zmiany wartości obrotu wywołanej pandemią COVID-19, gdzie okresem kryzysowym jest styczeń–maj 2020 roku. Autorzy wykazali wzrost obrotu na wszystkich 37 analizowanych giełdach. Aby potwierdzić uniwersalność tego zjawiska, należałoby zweryfikować sytuację w analogicznym okresie także na innych giełdach światowych.

Z drugiej strony warto zauważyć, że spadła średnia wartość transakcji między Okresem 1 a 2 o 35,5% i w Okresie 3 utrzymała się na poziomie zbliżonym do Okresu 2. Jednak podobnie jak wskazano wyżej, ogólna wartość obrotu się zwiększyła, a niższa średnia wartość transakcji świadczy najprawdopodobniej o większym udziale drobnych inwestorów indywidualnych. Podobne wnioski płyną z analizy przeprowadzonej przez Djalilov i Ülkü (2021) na giełdzie papierów wartościowych w Moskwie. Jest to potwierdzenie zaobserwowanego zjawiska zwiększonej aktywności rachunków inwestorów indywidualnych oraz wzrostu ich liczby ogółem. Zjawisko to, jeżeli utrzyma się w dłuższej perspektywie, będzie miało pozytywny wpływ na rozwój rynku akcyjnego w Polsce oraz na wyceny spółek notowanych na GPW.

Najbardziej zastanawiający jest wzrost średniej zmiany procentowej między transakcjami o 66,3% między Okresem 1 a 2. Jednak ze względu na znaczny spadek w Okresie 3, który względem Okresu 1 charakteryzuje się już jedynie o 12,9% wyższą średnią zmianą procentową między transakcjami, można uznać, że Okres 2 był specyficzny pod tym kątem, a wzrost tego parametru związany był z paniką w trakcie trwania bessy. Branie pod uwagę tylko tego parametru, który jest transakcyjnym odpowiednikiem spreadu bid-ask obliczanego na podstawie akrusza zleceń, może doprowadzić do mylnego obrazu, że płynność ogółem spadła. Płynność akcji posiada wiele wymiarów i tylko analizowanie ich łącznie daje rzeczywisty obraz sytuacji. W badaniach przeprowadzonych przez Chebbi, Ammer i Hameed (2021) na spółkach z indeksu SP500, wskazano, że wzrost zakażeń (inaczej wzrost paniki) jest pozytywnie skorelowany ze wzrostem spreadu, a negatywnie z rozmiarami transakcji i tym samym obrotem. Zatem wnioski z obu badań, pomimo ogromnych różnic między rynkami są spójne.

Natomiast biorąc pod uwagę wszystkie parametry dla poszczególnych Grup i Okresów, bez wątpienia można uznać, że Grupa 2 jest grupą spółek charakteryzującą się najwyższą liczbą transakcji, wysoką średnią wartością transakcji, plasującą się powyżej dwukrotności średniej dla całej grupy badawczej, najniższą zmianą procentową między transakcjami oraz najniższym odstępem czasowym między transakcjami. Pozwala to stwierdzić, że jest to grupa akcji o najwyższej płynności na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, która złożona była w Okresie 1 i 2 tylko ze spółek wchodzących w skład indeksu WIG20. W Okresie 3 do Grupy 2 dołączyła jeszcze jedna spółka spoza WIG20, jednak nie stanowi to bariery przed pozytywną odpowiedzią na trzecie pytanie badawcze.

PODSUMOWANIE

Podczas przeprowadzonej analizy ustalono, że w okresie niepewności rynkowej, wywołanej przez pandemię COVID-19, wzrosła płynność na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie w oparciu o cztery miary: średnią liczbę transakcji na sesję, średnią wartość transakcji, średnią zmianę procentową między transakcjami oraz średnią odległość czasową pomiędzy transakcjami w sekundach, czego do tej pory nie udowadniano. Zwiększona płynność utrzymała się także przez sześć tygodni od zakończenia spadków. Ponadto sprawdzono, że najbardziej płynne firmy wchodzą w skład indeksu WIG20. Biorąc pod uwagę, że Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie jest największą giełdą w Europie Centralno-Wschodniej, a także czwartą w Europie pod kątem liczebności notowanych firm, można przypuszczać, że te zależności będą obserwowane także na innych giełdach krajów wschodzących. Przedstawione wyniki pozwalają na lepsze zrozumienie zachowania inwestorów w trakcie szoków giełdowych.

Trzeba jednak pamiętać, że okres trwania bessy był bardzo krótki, trwał zaledwie sześć tygodni, a głównym celem artykułu była weryfikacja, czy w trakcie trwania szoku oraz bezpośrednio przed i po wyprzedaży, płynność akcji uległa zmianom. Dlatego powyższą analizę warto byłoby kontynuować w kolejnych tygodniach, aby zweryfikować czy płynność ulega dalszej zmianie. Przez cały 2020 rok pandemia COVID-19 była mocno obecna zarówno w życiu codziennym, jak i na giełdzie, stymulując decyzje inwestycyjne.

Ponadto przeprowadzone badanie może stanowić wstęp do kolejnej analizy polegającej na weryfikacji, czy identyfikacja spółek najbardziej płynnych, według wykorzystanych miar płynności oraz metody badawczej, pozwala na określenie przyszłego składu indeksu WIG20. Z praktycznego punktu widzenia, umiejętność określenia z wyprzedzeniem składu najważniejszego indeksu WIG20 pozwala na zdobycie przewagi inwestycyjnej. Z teoretycznego punktu widzenia, daje możliwość analizy zmian zachodzących na giełdzie, np. analizy zachowań inwestorów.

BIBLIOGRAFIA

Albulescu, C. (2021). COVID-19 and the United States financial markets' volatility. *Finance Research Letters*, 38, https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101699

Al-Awadhi, A., Khaled Alsaifi, K., Al-Awadhi, A. and Alhammadi, S. (2020). Death and contagious infectious diseases: Impact of the COVID-19 virus on stock market returns. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100326

Apergis, N. and Apergis, E. (2020). Can the Covid-19 pandemic and oil prices drive the US partisan conflict index? *Energy Research Letters*, 1(1), https://doi.org/10.46557/001c.13144

Butler, A., Grullon, G. and Weston, J. (2005). Stock market liquidity and the cost of issuing equity. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 40(2), https://doi.org/10.1017/S0022109000002337

Chai, D., Faff, R. and Gharghori, P. (2010). New evidence on the relation between stock liquidity and measures of trading activity. *International Review of Financial Analysis*, 19(3), https://doi.org/10.1016/j.irfa.2010.02.005

Chebbi, K., Ammer, M.A. and Hameed, A. (2021). The COVID-19 pandemic and stock liquidity: Evidence from S&P 500. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 81, https://doi.org/10.1016/j.qref.2021.05.008

Chiah, M. and Zhong, A. (2020). Trading from Home: The Impact of COVID-19 on Trading Volume around the World. *Finance Research Letters*, 37, https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101784

Djalilov, A. and Ülkü, N. (2021). Individual investors' trading behavior in Moscow Exchange and the COVID-19 crisis. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 31, https://doi.org/10.1016/j.jbef.2021.100549

De Bondt, W.F.M. and Thaler, R. (1985). Does the Stock Market Overreact? *The Journal of Finance*, 40, https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1985.tb05004.x

Dufour, A. and Engle, R.F. (2000). Time and the Price Impact of a Trade. *The Journal of Finance*, 55, https://doi.org/10.1111/0022-1082.00297

Fama, E.F. (1965). The behavior of stock-market prices. *Journal of Business*, 38(1), https://dx.doi.org/10.1086/294743

Gatnar, E. (1998). *Symboliczne metody klasyfikacji danych*. Warszawa: Wydawnictwo PWN.

Gajdka, J. and Szymański, M. (2020). COVID-19 a polski rynek kapitałowy – czy wyniki finansowe spółek uzasadniają zmiany cen akcji na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie? W: *Przedsiębiorstwa i instytucje publiczne – zarządzanie, zasoby i kapitał*. Warszawa: Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk.

Gourieroux, C., Jasiak, J. and Le Fol, G. (1999). Intra-day market activity. *Journal of Financial Markets*, 2(3), https://dx.doi.org/10.1016/S1386-4181(99)00004-X

Goyenko, R.Y., Holden, C.W. and Trzcinka, C.A. (2009). Do liquidity measures measure liquidity? *Journal of Financial Economics*, 92(2), https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2008.06.002

Hallin, M., Mathias, C., Pirotte, H. and Veredas, D. (2011). Market liquidity as dynamic factors. *Journal of Econometrics*, 163(1), https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2010.11.005

Harris, L.E. (1990). *Liquidity, Trading Rules and Electronic Trading Systems*. Nowy Jork: New York University Salomon Center, Monograph Series in Finance and economics.

Hevia, C. and Neumeyer, P.A. (2020). A perfect storm: COVID-19 in emerging economies. W: *COVID-19 in Developing Economies*. Centre for Economic Policy Research.

Kołodziejczyk, M., Lasota, J. i Piechota, P. (2013). Dyskonto z tytułu braku płynności w wycenie spółek notowanych na GPW. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 60.

Kubiczek, J. (2020). Polityka monetarna FED, EBC oraz NBP w obliczu pandemii SARS-CoV-2. W: *Ekonomia i finanse w XXI wieku. Wyzwania dla zglobalizowanego świata*. Łódź–Kielce: Wydawnictwo Naukowe ArchaeGraph, https://doi.org/10.5281/zenodo.4697021

Kyle, A.S. (1985). Continous auctions and insider trading. *Econometrica*, 53(6), https://doi.org/10.2307/1913210

Lin, S., Chen, R., Lv, Z., Zhou, T. and Jin, C. (2019). Integrated measurement of liquidity risk and market risk of company bonds based on the optimal Copula model. *The North American Journal of Economics and Finance*, 50, https://doi.org/10.1016/j.najef.2019.101004

Marsh, T. and Rock, K. (1986). Exchange Listing and Liquidity: A Comparison of the American Stock Exchange with the NASDAQ National Market System. Report #2, *American Stock Exchange Transactions Data Research Project*.

Naik, P. and Reddy, Y.V. (2021). Stock Market Liquidity: A Literature Review. *SAGE Open*, 11(1), https://doi.org/10.1177/2158244020985529

Olbryś, J., Sawicka, G. i Nowosada, E. (2021). *Recognizing Intra-day Patterns of Stock Market Activity*. Dostępne na SSRN 3899820, http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3899820

Porcenaluk, P. (2013). Analiza wybranych miar ryzyka płynności dla akcji notowanych na GPW w Warszawie. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 323.

Syamala, S.R., Reddy, V.N. and Goya A. (2014). Commonality in liquidity: An empirical examination of emerging order-driven equity and derivatives market. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 33, https://doi.org/10.1016/j.intfin.2014.09.001

Stereńczak, S. (2018). *Premia z tytułu płynności akcji na polskim rynku kapitałowym* (Niepublikowana rozprawa doktorska). Poznań: Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.

Zaremba, A., Aharon, D.Y., Demir, E., Kizys, R. and Zawadka, D. (2021). COVID-19, government policy responses, and stock market liquidity around the world: A note. *Research in International Business and Finance*, 56, https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101359

Zhang, H., Ye, J., Wei, F., Kashif, R.and Cao, C. (2019). Monetary Policy Adjustment, Corporate Investment, and Stock Liquidity—Empirical Evidence from Chinese Stock Market. *Emerging Markets Finance and Trade*, 55, https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1612363

(www1) https://www.gpw.pl/pub/GPW/files/PDF/inwestorzy_w_obrotach_GPW_2020.pdf [dostęp 20.05.2021].

(www2) https://raportzintegrowany2019.gpw.pl/2019-en-organizational-structure [dostęp 20.05.2021].

Przyjęto/Accepted: 20.11.2021.
Opublikowano/Published: 25.03.2022.