

Czy fundusze ETF notowane na GPW w Warszawie dobrze odwzorowują wyniki indeksów?

Tomasz Miziołek*, Ewa Feder-Sempach**

Celem artykułu jest analiza jakości replikacji wyników indeksu przez trzy fundusze typu ETF notowane na GPW w Warszawie. Obliczenia zostały przeprowadzone na podstawie danych z lat 2012–2017 przy wykorzystaniu trzech różnych metod kalkulacji błędu odwzorowania (tracking error, TE) i trzech różnych interwałów pomiaru stopy zwrotu. Wyniki badania wskazują, że błędy odwzorowania w przypadku wszystkich analizowanych ETF-ów, niezależnie od przyjętej metody obliczeń i stosowanych interwałów, były niższe niż 4%, a w większości przypadków także niższe niż 3%. Najniższe wartości TE uzyskano dla funduszu Lyxor S&P 500 UCITS ETF (ETFSP500), wszystkie poniżej 1% dla danych dziennych. Dla wszystkich badanych funduszy najniższe wartości występowały dla TE obliczonego na podstawie danych dziennych. Wyższe wartości odnotowano dla danych tygodniowych i miesięcznych – relacje między nimi były zależne od konkretnego ETF-a i przyjętej metody obliczeń.

Słowa kluczowe: fundusz ETF, błąd odwzorowania, różnica odwzorowania.

Nadesłany: 13.11.17 | Zaakceptowany do druku: 12.02.18

Do exchange-traded funds listed on Warsaw Stock Exchange well replicate performance of indices?

The main aim of the article is to analyse the replication quality of three ETFs listed on Warsaw Stock Exchange. The calculations were made for 2012–2017 period using three different tracking error (TE) calculation techniques and three different return intervals. The results indicate, that the values of TEs for all analysed ETFs, regardless of the calculation method and interval used, were less than 4% and in most cases also lower than 3%. The lowest TE values were obtained for ETFSP500, all below 1% for daily data. For all funds, the lowest values were for TEs calculated on a daily intervals. Higher values were observed for weekly and monthly intervals – it was dependent on the particular ETF and the calculation technique.

Keywords: exchange-traded fund, tracking error, tracking difference.

Submitted: 13.11.17 | Accepted: 12.02.18

JEL: G11, G23

* **Tomasz Miziołek**, dr hab. prof. UŁ – Katedra Finansów i Inwestycji Międzynarodowych, Uniwersytet Łódzki.

Adres do korespondencji: Katedra Finansów i Inwestycji Międzynarodowych, Uniwersytet Łódzki, ul. P.O.W. 3/5, 90-255 Łódź; e-mail: miziolek@uni.lodz.pl

** **Ewa Feder-Sempach**, dr – Katedra Finansów i Inwestycji Międzynarodowych, Uniwersytet Łódzki.

Adres do korespondencji: Katedra Finansów i Inwestycji Międzynarodowych, Uniwersytet Łódzki, ul. P.O.W. 3/5, 90-255 Łódź; e-mail: ewafeder@wp.pl

Wprowadzenie

Obecna na globalnym rynku finansowym od początku lat 90. minionego stulecia fundusze ETF są jedną z najważniejszych innowacji finansowych ostatniego ćwierćwiecza, a nawet są uważane za jedną z najbardziej udanych innowacji w historii inwestycji (Charupat i Miu, 2013). Mimo że historia ich funkcjonowania jest relatywnie krótka (pierwszy fundusz typu ETF – Toronto 35 Index Participation Units – został utworzony w 1990 r. w Kanadzie), zdobyły one, w szczególności w ostatniej dekadzie, ogromną popularność wśród inwestorów zarówno instytucjonalnych, jak i indywidualnych. Dowodzi tego między innymi imponująca wartość aktywów netto zarządzanych przez ETF-y na świecie (w końcu września 2017 r. wynosiły one 4,3 bln USD i były wyższe niż globalne aktywa funduszy hedgingowych), bardzo wysoka dynamika średniorocznego ich wzrostu (w ostatnich 10 latach skumulowany roczny wskaźnik wzrostu aktywów wyniósł 19,4% (ETFGI, 2017)) oraz zauważalny już udział ETF-ów w kapitalizacji rynków akcji nie tylko w Stanach Zjednoczonych (6,1%), ale także w regionie EMEA (4,0%) (Novick i in., 2017).

Dynamiczny rozwój funduszy ETF na świecie sprawia, iż coraz częściej są one przedmiotem zainteresowania badaczy. W literaturze przedmiotu uwaga osób zajmujących się zagadnieniami związanymi z funkcjonowaniem tych instrumentów finansowych skupia się zasadniczo na trzech kwestiach (Charupat i Miu, 2013). Pierwsza dotyczy efektywności wycen ETF-ów – w ramach prowadzonych w tym nurcie analiz bada się przede wszystkim to, w jakim stopniu wyceny rynkowe udziałów (tytułów uczestnictwa) w ETF-ach odbiegają od wycen księgowych (*net asset value*, NAV) i jak szybko rozbieżności między tymi wycenami zanikają. Druga grupa publikacji obejmuje badania wpływu transakcji udziałami w funduszach ETF na powiązane z nimi papiery wartościowe oraz instrumenty pochodne na odpowiednie indeksy. W tym przypadku analizuje się, czy i do jakiego stopnia wprowadzenie do obrotu funduszy ETF wpływa na parametry obrotu powiązanych z nimi instrumentów finansowych (np. wielkość spreadu pomiędzy ofertami kupna i sprzedaży, wielkość obrotu). Trzeci nurt badań skupia się na

wynikach ETF-ów, w szczególności zaś na tym, w jakim stopniu udaje im się osiągać cel inwestycyjny. Ponieważ zasadniczym celem funkcjonowania pasywnych ETF-ów¹ jest jak najdokładniejsze odwzorowanie stopy zwrotu określonego indeksu (przed uwzględnieniem kosztów zarządzania), badania w tym obszarze obejmują na ogół porównanie wyników inwestycyjnych osiągniętych przez fundusz ETF w określonym interwale z wynikami replikowanego przez ten ETF indeksu (za pomocą miary określonej jako różnica odwzorowania (*tracking difference*)) lub określenie zmienności różnic w stopach zwrotu pomiędzy ETF-em a odzwierciedlanym przezeń indeksem (za pomocą błędu odwzorowania (naśladowania) (*tracking error*) określanego także jako ryzyko odwzorowania (*tracking risk*), ryzyko względne (*relative risk*) lub ryzyko aktywne (*active risk*)) (Bacon, 2012). Ponadto w ramach tego obszaru badawczego prowadzi się również analizy typowe dla aktywnie zarządzanych funduszy inwestycyjnych, wykorzystując w tym celu różnorodne miary efektywności ważone ryzykiem (*risk-adjusted performance measures*).

Niniejszy artykuł wpisuje się w ostatni z ww. nurtów badań nad funduszami typu ETF i ma innowacyjny charakter, jeżeli chodzi o badania dotyczące funduszy ETF dostępnych na warszawskiej giełdzie. Głównym celem autorów jest analiza jakości śledzenia stóp zwrotu indeksów przez trzy fundusze ETF, których tytuły uczestnictwa są notowane na GPW w Warszawie. Nie jest to pierwszy w krajowej literaturze artykuł poświęcony temu zagadnieniu, jednak wyróżnia się, na tle dotychczasowych badań tego aspektu funkcjonowania funduszy ETF², na kilka sposobów. Po pierwsze pomiary błędu odwzorowania ETF-ów zostały przeprowadzone przy zastosowaniu trzech różnych interwałów czasowych (dane dzienne, tygodniowe i miesięczne), podczas gdy dotychczasowe analizy opierały się na ogół na danych dziennych (czasami na danych tygodniowych). Jest to kwestia bardzo istotna, gdyż, jak pokazują wyniki dotychczasowych badań (Credit Suisse, 2010; BlackRock, 2012), interwał danych wykorzystywanych do obliczeń ma wpływ na wielkość błędu odwzorowania. Po drugie w badaniu posłużono się m.in. metodą regresji, która dotychczas w krajowej literaturze w kontekście tego rodzaju analiz została zastosowana tylko raz (było to pięć

lat temu i dotyczyło tylko jednego ETF-a), a jest jedną z podstawowych metod stosowanych w badaniach światowych. Ponadto w analizie uwzględniono wyceny księgowe (NAV) tytułów uczestnictwa funduszy ETF (takie podejście, zamiast wycen rynkowych, które z reguły były dotąd wykorzystywane w badaniach ETF-ów obecnych na warszawskiej giełdzie, jest preferowane w literaturze światowej (np. Gastineau, 2010)), wyceny funduszu Lyxor S&P 500 UCITS ETF skorygowano o wypłacone dywidendy, zaś w przypadku badania dotyczącego funduszu Lyxor WIG20 UCITS ETF zamiast indeksu WIG20 (najczęściej stosowany dotychczas benchmark) wykorzystano indeks WIG20TR³. Warto również podkreślić, że artykuł zawiera pierwszy przegląd wszystkich dotychczasowych badań odnoszących się do sposobu odwzorowania indeksów przez ETF-y znajdujące się w obrocie giełdowym na warszawskiej giełdzie.

Struktura artykułu jest następująca. W punkcie pierwszym w sposób syntetyczny omówiono dorobek naukowy w zakresie badań dotyczących błędów odwzorowania funduszy typu ETF – w kontekście zarówno rynków zagranicznych (wybrane badania), jak i rynku polskiego (wszystkie badania). W punkcie drugim, mającym charakter metodologiczny, scharakteryzowane są: próba badawcza, metoda badawcza oraz miary i dane wykorzystane w badaniu. Punkt trzeci, *stricto* empiryczny, obejmuje prezentację wyników badania, natomiast ostatnia, czwarta część artykułu zawiera najważniejsze wnioski oraz dyskusję naukową.

1. Przegląd wybranych badań

Badania nad odwzorowywaniem indeksów przez fundusze ETF⁴ prowadzone były od początku pierwszej dekady obecnego stulecia. Ze względu na fakt, że poza rynkiem amerykańskim funkcjonujących wówczas ETF-ów nie było wiele, skupiały się one początkowo na funduszach notowanych na giełdach w Stanach Zjednoczonych i dążących do odwzorowywania indeksów tamtejszego rynku akcji. Przykładem takiego badania był artykuł Eltona, Grubera, Comera i Li (2002) dotyczący funduszu SPDR replikującego indeks S&P 500 (badanie dotyczyło lat 1993–1998), w którym autorzy dokonali również porównania stóp zwrotu ETF-a ze stopami zwrotu

funduszy indeksowych odwzorowujących wyniki tego samego indeksu. W kolejnych latach zaczęto analizować, oprócz ETF-ów replikujących amerykańskie indeksy akcyjne, także zagraniczne regionalne indeksy akcyjne (np. badanie Rompotisa (2005) dotyczące 16 ETF-ów, w tym 14 odwzorowujących indeksy amerykańskie oraz dwóch naśladowujących indeksy MSCI EAFE i MSCI Pacific) oraz zagraniczne krajowe indeksy akcyjne i amerykańskie indeksy sektorowe (np. badanie Rompotisa (2006), które objęło m.in. po 23 fundusze ETF z ww. kategorii).

W kolejnych latach badania wyników inwestycyjnych funduszy ETF (w kontekście jakości odwzorowania indeksów akcyjnych) zaczęto prowadzić na innych rynkach rozwiniętych. Początkowo badania te dotyczyły wyłącznie konkretnego rynku (autorami jednego z pierwszych takich badań byli Gallagher i Segara (2005), którzy przeanalizowali 4 ETF-y rynku australijskiego), następnie analizy wyników inwestycyjnych coraz częściej zaczęły mieć charakter przekrojowy (np. Harper i in., 2006), gdzie poddano analizie wyniki 14 ETF-ów posiadających ekspozycję na różne rynki zagraniczne oraz porównano je z wynikami funduszy zamkniętych). Jeszcze w poprzedniej dekadzie pojawiły się także pierwsze badania dotyczące ETF-ów z rynków wschodzących (np. Lin i Chou, 2006), jednak dopiero w kilku minionych latach badania w tym obszarze uległy zintensyfikowaniu. Są to zarówno analizy odnoszące się do funduszy posiadających ekspozycję na rynki akcji w krajach rozwijających się, lecz notowane na giełdach amerykańskich (np. Shin i Soydemir (2010), Blitz i Huij (2012)), jak i artykuły, w których autorzy badają wyniki ETF-ów obecnych na konkretnym rynku i tam notowanych (np. Strydom i in. (2015) analizujący południowoafrykańskie ETF-y i fundusze indeksowe replikujące stopę zwrotu indeksu FTSE/JSE Top 40 oraz Pandya i Desai (2016), którzy analizowali wyniki 40 ETF-ów z rynku indyjskiego). Ciekawe podejście zaprezentowali Khan i in. (2015), którzy porównali wyniki inwestycyjne ETF-ów posiadających ekspozycję na rynki rozwinięte (zarówno tych inwestujących w jednym państwie, jak i tych, które posiadają orientację regionalną) i ETF-ów lokujących kapitał na rynkach wschodzących (w sumie zbadane zostały 43 fundusze).

Analizy wyników inwestycyjnych trzech ETF-ów notowanych na GPW w Warszawie prowadzone są znacznie krócej niż na rynkach rozwiniętych, czy też na niektórych rynkach wschodzących (np. w Indiach), przede wszystkim z uwagi na relatywnie krótką historię ich obecności na GPW w Warszawie. Mimo tego, tematyka ta cieszy się zainteresowaniem wśród krajowych badaczy, czego dowodzi fakt, że – według wiedzy autorów – dotychczas opublikowano osiem artykułów poświęconych temu zagadnieniu⁵. Pierwszy z nich ukazał się w 2012 r., czyli nieco ponad rok od debiutu pierwszego ETF-a na warszawskim parkiecie (Chodnicka i Jaworski, 2012). Analiza jakości odwzorowania wyników indeksu WIG20 przez fundusz Lyxor WIG20 UCITS ETF⁶ w okresie pierwszych 15 miesięcy jego działalności została przeprowadzona przez szacowanie błędu standardowego z równania regresji liniowej modelu Jensena oraz na podstawie obliczeń błędu odwzorowania (jako średniej wartości bezwzględnej różnic stóp zwrotu ETF-a i indeksu WIG20 oraz jako średniej wartości bezwzględnej odchylenia ETF-a od indeksu WIG20). Rezultaty uzyskane dwoma pierwszymi metodami nie różniły się znacząco (odpowiednio 0,83% i 0,53%), natomiast wartość błędu odwzorowania otrzymana trzecią metodą była wyraźnie większa i wyniosła 1,54%.

Wyniki kolejnych badań ukazały się w 2014 roku. Mitrenga (2014) przeanalizował w perspektywie dwóch lat oraz w dwóch podokresach rocznych błęd naśladowania funduszu Lyxor WIG20 UCITS ETF, otrzymując wartości zbliżone do Chodnickiej i Jaworskiego (od 0,63% w pierwszym roku analizy do 0,91% w drugim roku analizy). Dodatkowo zbadał on wartości średniego tracking error w okresach przed i po zmianie składu indeksu WIG20 oraz w momentach wypłaty dywidendy przez spółki należące do portfela tego indeksu i odcięcia wartości praw poboru, konkludując, że żadne z ww. wydarzeń nie wpływa znacząco na wartość błędu odwzorowania. Jednocześnie, porównując tygodniowe wartości tej miary z dziennymi odchyleniami standardowymi stóp zwrotu z indeksu WIG20, stwierdził, iż wskaźnik ten ma tendencję rosnącą wraz ze wzrostem zmienności indeksu bazowego. Z kolei Moskal i Zawadzka (2014), badając blisko czteroletni okres funkcjonowania ETF-a repli-

kującego wyniki indeksu WIG20, uzyskały rezultaty (dla poszczególnych lat) wahające się od 0,54% do 2,95% w przypadku błędu odwzorowania i od 0,04% do 0,20% w przypadku zmienności błędu odwzorowania. Również Miziołek (2014) otrzymał wartość błędu odwzorowania dla funduszu Lyxor WIG20 UCITS ETF w latach 2011–2012 na poziomie zbliżonym do przywołanych wcześniej (0,54%).

W latach 2015–2016 opublikowane zostały wyniki pierwszych badań, które objęły wszystkie trzy notowane na GPW w Warszawie ETF-y. W badaniach tych autorka (Gierałtowska, 2015a; Gierałtowska, 2015b; Gierałtowska, 2016) wykorzystała trzy różne miary błędu odwzorowania i zmienność błędu odwzorowania, przy czym w pierwszym i trzecim artykule obliczenia zostały oparte zarówno na logarytmicznej dziennej stopie zwrotu, jak i na logarytmicznej tygodniowej rolowanej stopie zwrotu. Rezultaty uzyskane w okresach rocznych oraz w okresie od debiutu danego ETF-a na warszawskim parkiecie do końca maja (sierpnia) 2015 r. wykazały, iż najlepiej odwzorowywał indeks bazowy fundusz Lyxor WIG20 UCITS ETF – w jego przypadku wskaźniki tracking error oscylowały z reguły wokół 0,5% (jedynie sporadycznie zbliżając się do 1%), a wskaźnik zmienności błędu odwzorowania wahał się w granicach 0,1–0,2%. W pozostałych ETF-ach wskaźniki te okazały się generalnie wyższe i często przekraczały 1%, a czasami nawet 2%. Dodatkowo, na podstawie otrzymanych wyników, autorka stwierdziła, iż wykorzystanie dziennych stóp zwrotu daje niższe błędy odwzorowania niż w przypadku tygodniowych rolowanych stóp zwrotu. Równocześnie okazało się, że im wyższą częstotliwość stopy zwrotu zastosowano, tym większą otrzymano wrażliwość błędu odwzorowania. Również Dąbkowska (2015) zbadała tracking error ETF-ów notowanych na GPW w Warszawie od początku ich funkcjonowania do kwietnia 2014 r., stwierdzając, że przyjmowane przez tę miarę wartości dla wszystkich były niższe niż 3%.

2. Charakterystyka próby badawczej, metod badawczych i wykorzystanych danych

Przedmiotem badania są trzy fundusze ETF, których tytuły uczestnictwa są notowane na Rynku Głównym GPW

w Warszawie: Lyxor WIG20 UCITS ETF (ETFW20L) obecny na warszawskim parkiecie od 22 września 2010 r. oraz Lyxor S&P 500 UCITS ETF (ETFSP500) i Lyxor DAX (DR) UCITS ETF (ETFDAX)⁷ znajdujące się w obrocie od 31 maja 2011 roku⁸. W sensie formalnym wszystkie są subfunduszami luksemburskiego funduszu parasolowego Multi Units Luxembourg SICAV zarządzanego przez Lyxor International Asset Management, spółkę należącą do grupy Société Générale (Multi Units Luxembourg, 2017)⁹.

Badane fundusze ETF mają charakter pasywny, tj. ich celem inwestycyjnym jest jak najbardziej precyzyjne odwzorowanie stóp zwrotu określonych indeksów. Od 2012 r. fundusz ETFW20L dąży do odzwierciedlenia – przez replikację syntetyczną – zmian wartości indeksu WIG20 denominowanego w złotych, powiększonych o dochody, jakie mógłby czerpać w sytuacji, gdyby był posiadaczem akcji wchodzących w skład indeksu (do 2011 r. włącznie starał się odzwierciedlać wyniki indeksu WIG20 (cenowego)). Oznacza to

w praktyce, że fundusz ten ma za zadanie naśladowanie stóp zwrotu indeksu WIG20TR (dochodowego). Do 2011 r. fundusz wypłacał dochody z tytułu posiadania akcji należących do indeksu WIG20 w postaci dywidendy¹⁰, natomiast od 2012 r. reinwestuje tego rodzaju dochody. Fundusz ETFSP500 stara się odwzorowywać stopę zwrotu indeksu S&P 500 Net Total Return denominowanego w dolarach amerykańskich, wykorzystując do tego celu replikację syntetyczną. Fundusz wypłaca dwa razy w roku (w lipcu i grudniu) dochody z dywidend pochodzących ze spółek, których akcje znajdują się w portfelu ww. indeksu. Natomiast celem funduszu ETFDAX jest odzwierciedlenie wyników indeksu DAX przy zastosowaniu pełnej replikacji fizycznej (do lipca 2014 r. fundusz stosował replikację syntetyczną). Fundusz reinwestuje wszystkie dywidendy z akcji wchodzących w skład ww. indeksu. Pozostałe wybrane, istotne informacje na temat badanych funduszy, w szczególności te, które mogą wpływać na wielkość błędu odwzorowania, zawiera tabela 1.

Tabela 1. Wybrane informacje dotyczące próby badawczej

Cecha	Lyxor WIG20 UCITS ETF (ETFW20L)	Lyxor S&P 500 UCITS ETF (ETFSP500)	Lyxor DAX (DR) UCITS ETF (ETFDAX)
Kategoria tytułów uczestnictwa uwzględniona w badaniu	EUR	D-EUR	PLN
Waluta referencyjna funduszu	PLN	EUR	EUR
Wskaźnik kosztów całkowitych	0,45%	0,15%	0,15%
Pożyczanie papierów wartościowych	Nie	Nie	Tak (ok. 10% aktywów netto)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Multi Units Luxembourg (2017).

Celem badania jest obliczenie błędu odwzorowania dla ww. funduszy ETF notowanych na GPW w Warszawie w latach 2012–2017 (koniec września), czyli w okresie blisko sześciu lat. Do obliczeń wykorzystano wartości księgowe tytułów uczestnictwa (NAV) badanych funduszy denominowane w PLN, pochodzące ze strony internetowej spółki Lyxor oraz wartości (w punktach indeksowych) odwzorowywanych przez nie indeksów (na zamknięcie notowań) pochodzące z serwisów Thomson Reuters EIKON

i InfoStrefa (GPW)¹¹. W przypadku funduszu ETFSP500 wartości NAV zostały ponadto skorygowane o dywidendy wypłacone w analizowanym okresie (w pozostałych funduszach działanie takie nie było konieczne, gdyż nie wypłacały one w tym okresie dywidend)¹². Badanie zostało przeprowadzone na danych dziennych (1436 obserwacji), tygodniowych (300 obserwacji) i miesięcznych (70 obserwacji) dla całego okresu oraz dla poszczególnych lat¹³.

W literaturze prezentuje się różne sposoby obliczania błędu odwzorowania (Roll,

1992; Pope i Yadav, 1994). W niniejszym artykule autorzy posłużyli się trzema spośród nich, najczęściej wykorzystywanymi w praktyce, które zostały scharakteryzowane dalej.

W pierwszej kolejności wyznaczone zostały, dla każdego funduszu ETF i dla każdego indeksu, logarytmiczne stopy zwrotu według poniższych wzorów:

$$R_{i,t} = (\ln P_{i,t} - \ln P_{i,t-1})100, \quad (1)$$

$$R_{INDEKS,t} = (\ln P_{INDEKS,t} - \ln P_{INDEKS,t-1})100, \quad (2)$$

gdzie:

$R_{i,t}$ – stopa zwrotu i-tego ETF-a w okresie t ,

$P_{i,t}$ – wartość NAV i-tego ETF-a w okresie t ,

$P_{i,t-1}$ – wartość NAV i-tego ETF-a w okresie $t-1$

$R_{INDEKS,t}$ – stopa zwrotu indeksu w okresie t ,

$P_{INDEKS,t}$ – wartość indeksu w okresie t ,

$P_{INDEKS,t-1}$ – wartość indeksu w okresie $t-1$.

Następnie policzono różnicę odwzorowania (TD) według wzoru:

$$TD = R_{i,t} - R_{INDEKS,t}, \quad (3)$$

gdzie:

TD – różnica odwzorowania (tracking difference).

W kolejnym kroku obliczono błąd odwzorowania (TE), opierając się na trzech metodach. Pierwsza metoda zakłada, iż błąd odwzorowania jest równy odchyleniu standardowemu różnic między stopami zwrotu funduszu ETF, a stopami zwrotu odwzorowywanego indeksu, co ilustruje poniższy wzór:

$$TE_1 = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N (TD - \overline{TD})^2}, \quad (4)$$

gdzie:

TE_1 – błąd odwzorowania obliczony według pierwszej metody,

\overline{TD} – średnia wartość różnicy odwzorowania.

Na podstawie drugiej metody błąd odwzorowania oblicza się jako średnią bezwzględnych wartości różnic odwzorowania, opierając się na poniższym wzorze:

$$TE_2 = \sum_{t=1}^N |TD| / n, \quad (5)$$

gdzie:

TE_2 – błąd odwzorowania obliczony według drugiej metody.

Trzecia metoda obliczania błędu odwzorowania przewiduje, iż jest on aproksymowany jako błąd standardowy z równania regresji zaprezentowanego poniżej:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{INDEKS,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (6)$$

gdzie:

α_i – współczynnik alfa (oznacza nadwyżkę stopy zwrotu, jaką ETF może osiągnąć ponad stopę zwrotu indeksu),

β_i – współczynnik beta (wskazuje na ryzyko systematyczne i strategię replikacji stopy zwrotu funduszu ETF),

ε_i – składnik losowy,

TE_3 – błąd standardowy równania regresji (błąd odwzorowania obliczony według trzeciej metody).

W sytuacji, gdyby fundusz ETF idealnie replikował stopę zwrotu indeksu bazowego, odchylenie standardowe reszt z równania regresji byłoby równe zero.

W przypadku wszystkich opisanych powyżej metod, im mniejsza jest wartość błędu naśladowania, tym odchylenia między wynikami ETF-a a wynikami odwzorowanego indeksu są mniejsze, a zatem tym dokładniej fundusz replikuje stopę zwrotu indeksu.

3. Wyniki badania

Wyniki obliczeń błędu odwzorowania przy wykorzystaniu trzech powyżej scharakteryzowanych metod zostały zaprezentowane – odpowiednio – w tabelach 2, 3 i 4.

Wartości błędu odwzorowania zaprezentowane w powyższych tabelach są spójne, gdyż w przypadku wszystkich trzech metod obliczeniowych relacje pomiędzy wartościami tracking error zostały zachowane. Dla ETFSP500 najwyższa wartość błędu odwzorowania występowała zawsze w roku 2012, a najniższa w roku 2014 w przypadku obliczeń na danych dziennych. Relacja ta została zachowana dla danych tygodniowych i miesięcznych w przypadku TE_1 i TE_2 , natomiast zmieniła się w przypadku TE_3 – największe wartości odnotowano w 2015 i 2016 r., a najmniejsze w 2014 roku.

Tabela 2. Wartości TE_1 dla ETFSP500, ETFDAX i ETFW20L w okresie 2012–2017* (w %)

ETF	ETFSP500			ETFDAX			ETFW20L		
	Rok	Dzienne	Tygodniowe	Miesięczne	Dzienne	Tygodniowe	Miesięczne	Dzienne	Tygodniowe
2012	0,990016	1,998008	4,939777	1,422527	2,862297	3,643485	1,48997	2,20411	2,505948
2013	0,700281	1,576011	2,819004	1,309161	2,944277	3,239138	1,657489	3,373473	1,992982
2014	0,503941	1,179216	2,496624	1,450948	2,03545	1,553923	1,355089	2,293674	3,503278
2015	0,823608	1,848302	2,989411	1,677469	3,540509	1,948503	1,522185	2,973606	2,118994
2016	0,773755	1,580548	3,641986	1,598748	1,948803	2,457409	1,743597	2,967049	2,855262
2017*	0,6101	1,208578	2,331649	0,76229	0,953015	1,815388	0,840914	0,80812	0,551983
2012–2017*	0,754893	1,611900	3,374905	1,464199	2,556822	2,539462	1,483643	2,605797	2,399773

* – do września 2017 r. włącznie

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3. Wartości TE_2 dla ETFSP500, ETFDAX i ETFW20L w okresie 2012–2017* (w %)

ETF	ETFSP500			ETFDAX			ETFW20L		
	Rok	Dzienne	Tygodniowe	Miesięczne	Dzienne	Tygodniowe	Miesięczne	Dzienne	Tygodniowe
2012	0,764943	1,596966	3,370909	1,103143	2,297077	3,065625	1,125105	1,727271	2,097016
2013	0,521198	1,263833	2,306232	1,011418	2,219997	2,511854	1,222088	2,479903	1,566467
2014	0,3832	0,886903	2,083445	1,080607	1,579116	1,26973	1,058726	1,840154	2,929483
2015	0,621525	1,416426	2,39626	1,455307	2,711698	1,577375	1,129216	2,149449	1,684312
2016	0,585636	1,280065	2,919808	1,128375	1,290356	1,768403	1,320325	2,20083	2,315788
2017*	0,473124	0,966507	2,306026	0,568185	0,762611	1,425841	0,376276	0,371982	0,290472
2012–2017*	0,561535	1,247361	2,574987	1,0780	1,858541	1,958673	1,0679	1,857774	1,88016

* – do września 2017 r. włącznie

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 4. Wartości TE_3 dla ETFSP500, ETFDAX i ETFW20L w okresie 2012–2017* (w %)

ETF	ETFSP500			ETFDAX			ETFW20L		
	Rok	Dzienne	Tygodniowe	Miesięczne	Dzienne	Tygodniowe	Miesięczne	Dzienne	Tygodniowe
2012	0,875316	1,547316	2,473561	0,94181	2,103271	2,853588	1,04926	1,842366	2,562204
2013	0,687471	1,559415	2,764267	0,892642	2,099683	2,954259	1,097055	2,292247	2,087605
2014	0,504739	1,162919	1,882082	1,061153	1,765737	1,617655	0,952328	1,976046	3,22802
2015	0,825292	1,865696	3,124047	1,360596	2,828465	2,042789	1,072719	2,28152	2,111818
2016	0,760499	1,590135	3,367548	1,162461	1,939382	2,558477	1,210778	2,790277	2,921913
2017*	0,61173	1,22129	2,364376	0,620084	0,848444	1,773851	0,759086	0,818522	0,57439
2012–2017*	0,743363	1,597713	3,010789	1,046955	2,146343	2,450367	1,065535	2,186217	2,35011

* – do września 2017 r. włącznie

Źródło: obliczenia własne.

Dla ETFDAX najwyższa wartość błędu odwzorowania występowała w roku 2015 w przypadku TE_1 i w roku 2016 w przypadku TE_2 i TE_3 w przypadku obliczeń na danych dziennych, a najniższa w 2017 roku. Bardzo podobnie było w przypadku danych tygodniowych (najwyższe wartości TE_1 , TE_2 i TE_3 w 2015 r., a najniższe w 2017 r.), natomiast relacja ta nie została zachowana dla danych miesięcznych, gdyż najwyższa wartość błędu naśladowania wystąpiła w 2012 r. w przypadku TE_1 i TE_2 oraz w 2013 r. w przypadku TE_3 , a najniższa w 2014 roku.

Dla ETFW20L najwyższa wartość błędu odwzorowania występowała w przypadku obliczeń na danych dziennych, niezależnie od stosowanej metody, w roku 2016, a najniższa w 2017 roku. W przypadku obliczeń na danych tygodniowych najwyższe błędy zanotowano w 2013 r. (TE_1 i TE_2) oraz w 2016 r. (TE_3), zaś najniższe w 2017 r., natomiast dla danych miesięcznych najwyższa wartość błędu odwzorowania przypadła w roku 2014, a najniższa w 2017 roku.

Wartości błędu odwzorowania w przypadku wszystkich analizowanych ETF-ów, niezależnie od przyjętej metody obliczeń i stosowanych interwałów, były niższe niż 4%, a w większości przypadków także niższe od 3%. Nieco ponad 20% uzyskanych wyników dla analizowanych ETF-ów ma tracking error na poziomie poniżej 1%, w tym wszystkie błędy odwzorowania funduszu ETFSP500 obliczone na danych dziennych. Ze względu na fakt, że powyższe wartości można uznać za graniczne w kontekście pasywnego zarządzania (tak przyjął Europejski Urząd Nadzoru Giełd i Papierów Wartościowych w badaniu zjawiska ukrytego indeksowania w Europie (ESMA, 2016)), można stwierdzić, iż fundusze ETF notowane na GPW w Warszawie z powodzeniem realizują strategię odwzorowywania wyników indeksów bazowych. W porównaniu z wynikami dotychczasowych badań uzyskane wyniki są jednak z reguły (zwłaszcza w przypadku danych tygodniowych) nieco wyższe, co można przypisać innemu rodzajowi danych dotyczącym ETF-ów wykorzystywanym do obliczeń (NAV zamiast wycen giełdowych) oraz nieco innemu okresowi badawczemu.

Relacje pomiędzy wartościami błędu odwzorowania obliczonymi na podstawie danych o różnym interwale czasowym okazały się na ogół takie same jak w przypadku wcześniejszych badań w tym zakresie pro-

wadzonych na polskim rynku (np. Gierałtowska (2016)), tj. najniższe wartości zazwyczaj występowały dla tracking error obliczonego na podstawie danych dziennych. Wyższe wartości odnotowano dla danych tygodniowych i miesięcznych – relacje między nimi były zależne od konkretnego ETF-a i przyjętej metody obliczeń. Co ciekawe, przeciwne zależności wystąpiły w przywołanych wcześniej w artykule badaniach funduszy ETF na rynkach rozwiniętych przeprowadzonych przez analityków Credit Suisse i BlackRock, gdzie najwyższe wartości błędu odwzorowania wystąpiły w przypadku danych dziennych.

4. Wnioski i dyskusja

Badanie błędów odwzorowania funduszy ETF notowanych na GPW w Warszawie zaprezentowane w niniejszym artykule ma innowacyjny charakter, głównie ze względu na zastosowanie trzech różnych metod obliczeniowych i trzech różnych interwałów pomiaru stopy zwrotu, a także z uwagi na stosunkowo długi horyzont czasowy i rodzaj wykorzystanych wycen (NAV). Ze względu na relatywnie niewielki dorobek badawczy w tym zakresie w krajowej literaturze oraz zróżnicowane okresy i metody badawcze trudno jest w sposób jednoznaczny porównać otrzymane rezultaty do analogicznych badań z rynku polskiego. Na ogół jednak wartości błędu odwzorowania okazały się nieco wyższe niż wyniki uzyskane we wcześniejszych analizach. Są one stosunkowo wysokie zwłaszcza w przypadku funduszu ETFW20L, co może zaskakiwać, gdyż w tym przypadku nie występuje ryzyko kursowe i błędy związane z wyceną w różnych strefach czasowych. Zasadniczo jednak jakość replikacji w przypadku wszystkich analizowanych ETF-ów mieści się w standardach obowiązujących na rynkach rozwijających się.

Próba wyjaśnienia przyczyn, od których zależy wielkość błędu odwzorowania, powinna stanowić kolejny etap badań w tym obszarze. Badania dotyczące czynników, które wpływają na wartość tej miary (takich jak np. koszty zarządzania, zmienność wycen tytułów uczestnictwa, dywidendy, wiek funduszu, czy też kursy walutowe), są prowadzone w literaturze światowej od kilkunastu lat. Nie były one jednak jak dotąd przeprowadzane (w formie równania regresji) w odniesieniu do funduszy ETF znajdu-

jących się w obrocie na warszawskiej giełdzie. Wyniki takiej analizy powinny okazać się interesujące z punktu widzenia zarówno naukowego (porównanie z rezultatami odnotowanymi na innych rynkach, zwłaszcza wschodzących), jak i praktycznego (znajomość wpływu określonych czynników na efektywność odwzorowania wyniku indeksu może z jednej strony pozwolić na lepsze „zaprojektowanie” kolejnych ETF-ów, z drugiej zaś na bardziej skuteczne wykorzystanie ETF-ów w realizowanych strategiach inwestycyjnych).

Przypisy

- 1 Zdecydowana większość ETF-ów stara się realizować taki właśnie cel inwestycyjny, jednak od 2008 r. na rynku finansowym funkcjonują również aktywnie zarządzane fundusze ETF (*actively managed ETFs*) i instrumenty typu ETP (*exchange-traded product*), które dążą do wypracowania ponadprzeciętnej stopy zwrotu. Ich popularność jest jednak niewielka – w końcu III kwartału 2017 r. zgromadziły one zaledwie 63,6 mld USD, co stanowi 1,4% łącznych aktywów ulokowanych w ETF-ach i instrumentach typu ETP.
- 2 Szczegółowe informacje na temat poprzednich badań dotyczących efektywności śledzenia indeksu przez fundusze ETF znajdujące się w obrocie na GPW w Warszawie są opisane w punkcie pierwszym.
- 3 Przyczyny podjęcia takiej decyzji zostały opisane w punkcie drugim.
- 4 Z uwagi na ograniczoną objętość tekstu krótko scharakteryzowane zostaną jedynie wybrane badania w tym obszarze, dotyczące wyłącznie klasycznych, akcyjnych ETF-ów (pominięte zostaną m.in. badania odnoszące się do lewarowanych i odwrotnych ETF-ów).
- 5 Poniżej omówione zostaną jedynie te wyniki badań, które dotyczą jakości odwzorowania indeksów przez ETF-y. Inne badania, w szczególności te, w których wykorzystano obliczenia dotyczące stóp zwrotu, ryzyka i efektywności ETF-ów (w klasycznym rozumieniu), zostały pominięte.
- 6 Nazwy funduszy ETF notowanych na GPW w Warszawie podawane są w artykule w brzmieniu obecnie obowiązującym.
- 7 Skrótowe oznaczenia nazw badanych funduszy, które będą wykorzystywane w dalszej części artykułu, są zgodne z oznaczeniami stosowanymi przez GPW w Warszawie.
- 8 Tytuły uczestnictwa tych podmiotów są notowane (w innych walutach) także na kilku innych giełdach europejskich. GPW w Warszawie jest głównym rynkiem (*primary market*) tylko w przypadku funduszu Lyxor WIG20 UCITS ETF.
- 9 Zaprezentowany w niniejszym punkcie opis ETF-ów obejmuje wyłącznie charakterystykę ich polityki inwestycyjnej, pomijając pozostałe aspekty ich funkcjonowania, które nie mają istotnego znaczenia z punktu widzenia badania empirycznego.
- 10 Fundusz dwukrotnie wypłacił dywidendę – w marcu i w grudniu 2011 roku.
- 11 Brakujące pojedyncze obserwacje zostały interpolowane; głównie dotyczyło to niektórych wartości indeksu DAX ze względu na występujące czasami inne dni sesyjne.
- 12 Fundusz ETFSP500 wypłacił w tym okresie dywidendę 11 razy (fundusz wypłaca ją dwa razy w roku – w lipcu i w grudniu). Jej wartość wahała się od 0,07 euro do 0,23 euro. Wartość dywidendy została przeliczona na PLN według kursu zamknięcia z danego dnia na podstawie danych z serwisu Thomson Reuters EIKON.
- 13 W przypadku obliczeń rocznych błędów odwzorowania na podstawie danych miesięcznych szereg czasowy obejmuje tylko 12 obserwacji, dlatego też wyniki otrzymane tą metodą należy traktować inaczej niż w pozostałych przypadkach.

Bibliografia

- Bacon, C.R. (2012). *Practical Risk-Adjusted Performance Measurement*. Chichester: Wiley.
- Blitz, D. i Huij, J. (2012). Evaluating the performance of global emerging markets equity exchange-traded funds. *Emerging Markets Review*, 13, 149–158, <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2012.01.004>.
- Charupat, N. i Miu, P. (2013). Recent developments in exchange-traded funds literature. Pricing efficiency, tracking ability and effects on underlying assets. *Managerial Finance*, 39(5), 427–443, <https://doi.org/10.1108/03074351311313816>.
- Chodnicka, P. i Jaworski P. (2012). Śledząc parkiet – analiza jakości odwzorowania indeksu WIG20 przez pierwszy na polskim rynku fundusz Exchange Traded Fund, *Problemy Zarządzania*, 10(4), 198–205, <http://dx.doi.org/10.7172/1644-9584.39.13>.
- Dąbkowska, M. (2015). Efektywność i ryzyko funduszy ETF notowanych w Polsce oraz z ekspozycją na rynek polski. W: T. Czerwińska i A.Z. Nowak (red.), *Inwestowanie na rynku kapitałowym – rynek po kryzysie*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.
- Elton, E.J., Gruber, M.J., Comer, G. i Li, K. (2002). Spiders: where are the bugs? *Journal of Business*, 75(3), 453–472.
- ESMA (2016). *Supervisory Work on Potential Closet Index Tracking*, https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2016-165_public_statement_-_supervisory_work_on_potential_closet_index_tracking.pdf.

- ETF Due Dilligence. A framework to help investors select the right European Exchange Traded Products (ETPs), BlackRock, 2012.
- ETFGI (2017). *ETFGI reports assets invested in ETFs/ETPs listed globally reach a new record of USD 4.47 trillion at the end of September 2017*, 16 October 2017, <http://www.etfgi.com/news/detail/newsid/2518>.
- Gallagher, D.R. i Segara, R. (2006). The performance and trading characteristics of exchange-traded funds. *Journal of Investment Strategy*, 1(2), 49–60.
- Gierałtowska, U. (2015a). Fundusze indeksowe a fundusze ETF notowane na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 78, 55–74, 10.18276/frfu.2015.78-05.
- Gierałtowska, U. (2015b). ETF w warunkach polskich. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Sectio H, XLIX*(4), 129–143, 10.17951/h.2015.49.4.129.
- Gierałtowska, U. (2016). Fundusze ETF notowane na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego*, 45(2), 239–252, 10.18276/sip.2016.45/2-19.
- Harper, J.T., Madura, J. i Schnusenberg, O. (2006). Performance comparison between exchange-traded funds and closed-end country funds. *Journal of International Financial Markets Institutions & Money*, 16, 104–122, <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2004.12.006>.
- Khan, A.P., Bacha, O.I. i Masih, A.M.M. (2015). Performance and Trading Characteristics of Exchange Traded Funds: Developed vs Emerging Markets. *Capital Markets Review*, 23, 40–64.
- Lin, A. i Chou, A. (2006). The tracking error and premium/discount of Taiwan's first exchange traded fund. *Web Journal of Chinese Management Review*, 9(3), 1–21.
- Lin, V. i Mackintosh, P. (2010). *ETF Mythbuster. Tracking Down the Truth*. Credit Suisse North America.
- Mitrenga, D. (2014). Oszacowanie błędu naśladowania indeksu WIG20 przez dostępny na polskim rynku fundusz ETF wraz z określeniem jego przyczyn, *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 177, 7–20.
- Miziołek, T. (2014). Ocena efektywności zarządzania funduszami ETF posiadającymi ekspozycję na polski rynek akcji. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 371, 224–235.
- Moskal, A. i Zawadzka, D. (2014). Efektywność pasywnie zarządzanych funduszy na przykładzie funduszy ETF notowanych na GPW. *Zarządzanie i Finanse*, 12(3), 111–123.
- Multi Units Luxembourg Société d'investissement à capital variable (2017). *Prospectus*. September 2017.
- Novick, B., Cohen, S., Madhavan, A., Bunzel, T., Sethi, J. i Matthews, S. (2017). Index Investing Supports Vibrant Capital Markets. *BlackRock Viewpoint*, October.
- Pandya, F. i Desai, D. (2016). Evaluating Index Fund Performance and Measuring Tracking Error in India. *Pacific Business Review International*, 1(1), 204–218.
- Pope, P.F. i Yadav, P.K. (1994). Discovering errors in tracking error. *The Journal of Portfolio Management*, 20(2), 27–32, <https://doi.org/10.3905/jpm.1994.409471>.
- Roll, R. (1992). A mean/variance analysis of tracking error. *The Journal of Portfolio Management*, 18(4), 13–22, <https://doi.org/10.3905/jpm.1992.701922>.
- Rompotis, G.G. (2005). *An Empirical Comparing Investigation on Exchange Traded Funds and Index Funds Performance*, working paper, <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.903110>.
- Rompotis, G.G. (2006). *Evaluating the performance and the trading characteristics of iShares*, working paper, <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.946732>.
- Shin, S. i Soydemir, G. (2010). Exchange-traded funds, persistence in tracking errors and information dissemination, *Journal of Multinational Financial Management*, 20, 214–234, <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2010.07.005>.
- Strydom, D., Charteris, A. i McCullough, K. (2015). The relative tracking ability of South African exchange traded funds and index funds, *Investment Analysts Journal*, 44(2), 117–133, <http://dx.doi.org/10.1080/10293523.2014.994454>.