

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Dziedzina nauki: nauki społeczne

Dyscyplina naukowa: ekonomia i finanse

mgr Piotr Adamczyk

**PRZEPŁYWY KAPITAŁOWE W PROCESACH
KONWERGENCJI REALNEJ KRAJÓW EUROPY
ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ - STUDIUM
EKONOMETRYCZNE**

Rozprawa doktorska

Promotor:
prof. dr hab. Mateusz Pipień

Kraków, 2023

Spis treści

Lista skrótów	3
Wprowadzenie	4
1 Konwergencja realna	10
1.1 Problematyka wzrostu gospodarczego i rozkład PKB per capita na świecie	10
1.2 Teoretyczne podstawy konwergencji realnej	15
1.2.1 Model Solowa-Swana i hipoteza konwergencji	15
1.2.2 Krytyka modelu Solowa-Swana	21
1.3 Problematyka badań nad konwergencją realną	23
1.3.1 Definicje i klasyfikacja konwergencji realnej	23
1.3.2 Konwergencja realna w badaniach empirycznych – przegląd najważniejszych badań	25
1.3.3 Konwergencja warunkowa w badaniach empirycznych	27
1.4 Konwergencja warunkowa w badaniach panelowych	29
1.5 Zmienne wykorzystywane w badaniach nad konwergencją warunkową	31
1.5.1 Wybór zmiennych determinujących tempo konwergencji	31
1.5.2 Czynniki determinujące konwergencję realną w krajach Europy Środkowo- Wschodniej	34
1.5.3 Przepływy kapitału w badaniach nad konwergencją warunkową	36
2 Problematyka przepływów kapitałowych we współczesnej gospodarce	39
2.1 Podstawowe pojęcia z zakresu międzynarodowych przepływów kapitałowych	39
2.1.1 Pojęcie międzynarodowych przepływów kapitałowych	39
2.1.2 Bazy danych i sprawozdawczość statystyczna przepływów kapitałowych	41
2.1.3 Nowe podejścia do pomiaru przepływów kapitałowych	43
2.2 Czynniki warunkujące międzynarodowe przepływy kapitałowe	45
2.2.1 Determinanty przepływów kapitałowych	45
2.2.2 Czynniki <i>pull</i> i <i>push</i>	47
2.2.3 Trylemat makroekonomiczny oraz cykle finansowe i ich implikacje	49
2.3 Przepływy kapitałowe a wzrost gospodarczy	53
2.3.1 Znaczenie integracji finansowej dla wzrostu gospodarczego	53
2.3.2 Bezpośrednie inwestycje zagraniczne	56

2.3.3	Inwestycje portfelowe i pozostałe inwestycje	62
3	Zastosowanie modelu SURE w konwergencji	67
3.1	Założenia systemu równań regresji pozornie niezależnych	67
3.2	System równań regresji pozornie niezależnych w badaniach nad konwergencją realną .	73
3.3	Zmienne opisujące przepływy kapitałowe wykorzystane w równaniu konwergencji . . .	82
4	Rola przepływów kapitałowych w procesach konwergencji realnej w krajach Europy	
	Środkowo-Wschodniej	85
4.1	Analiza miar przepływów kapitałowych	85
4.2	Konwergencja typu β w modelu bez kapitału	90
4.3	Konwergencja typu β w modelach z inwestycjami bezpośrednimi	94
4.4	Konwergencja typu β w modelach z przepływami kapitału o charakterze krótkookresowym	116
4.5	Porównanie tempa konwergencji dla oszacowanych modeli oraz ocena roli zmiennych kapitału	142
	Zakończenie	147
	Bibliografia	151
	Spis tabel	163
	Spis rysunków	166

Lista skrótów

AIC – Akaike (kryterium informacyjne)

BIC – Schwarz (kryterium informacyjne)

BIZ – bezpośrednio inwestycje zagraniczne

BPM5 - metodologia ewidencjonowania danych w bilansach płatniczych stosowana przed 2009 rokiem

BPM6 - metodologia ewidencjonowania danych w bilansach płatniczych stosowana powszechnie od 2009 roku

BRICS - grupa państw rozwijających się, w skład której wchodzi Brazylia, Rosja, Indie, Chiny i RPA

BRM – Bank Rozrachunków Międzynarodowych

G20 - Grupa państw, do której należą Arabia Saudyjska, Argentyna, Australia, Brazylia, Chiny, Francja, Indie, Indonezja, Japonia, Kanada, Korea Południowa, Meksyk, Niemcy, Rosja, RPA, Stany Zjednoczone, Turcja, Unia Europejska, Wielka Brytania i Włochy

IFM – Instytut Finansów Międzynarodowych

MFW – Międzynarodowy Fundusz Walutowy

MNW – Metoda Największej Wiarygodności

OECD – Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju

ONZ – Organizacja Narodów Zjednoczonych

PKB – Produkt krajowy brutto

SURE - system równań pozornie niezależnych (ang. *Seemingly Unrelated Regression Equations*)

UE – Unia Europejska

UE-15 (inaczej „stara Unia”) – grupa 15 krajów, które tworzyły Unię Europejską do 30 kwietnia 2004 (Austria, Belgia, Dania, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Irlandia, Luksemburg, Niderlandy, Niemcy, Portugalia, Szwecja, Włochy oraz Wielka Brytania)

UE-8 (inaczej CEE-8) – grupa ośmiu państw Europy Środkowo Wschodniej, w skład której wchodzi Czechy, Estonia, Litwa Łotwa, Polska, Słowacja, Słowenia oraz Węgry

UMNK – Uogólniona Metoda Najmniejszych Kwadratów

VIX – indeks zmienności obliczany na podstawie wahań cen akcji 500 największych spółek notowanych na Nowojorskiej Giełdzie Papierów Wartościowych oraz NASDAQ

Wprowadzenie

Istnieje wiele różnych aspektów, które składają się na naszą ocenę zmian zachodzących w gospodarce. Ekonomiści zajmują się budowaniem i analizą wskaźników, które najlepiej odzwierciedlają poziom rozwoju gospodarczego oraz dobrobytu w danym kraju czy regionie. Do miar służących ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego zaliczyć możemy wiele wskaźników, na przykład oczekiwaną długość życia, jakość edukacji, jakość służby zdrowia, liczbę żywych urodzeń czy wydatki na badania i rozwój. Niemniej największe zainteresowanie zarówno badaczy, jak i społeczeństwa wzbudza poziom zagregowanej produkcji krajowej brutto (PKB) oraz jej stopa wzrostu.

Popularność PKB jako miernika aktywności gospodarczej nie powinna dziwić. Jego interpretacja jest bardzo intuicyjna, przez co mogą się na niego powoływać także osoby niezwiązane zawodowo z ekonomią. PKB stanowi bowiem przybliżoną wartość standardu życia w danym kraju (Helpman, 2004). Analizy zmian w czasie wartości PKB są zatem istotne w kontekście oceny kierunku rozwoju gospodarki oraz tempa zwiększania produkcji, a przez to także dobrobytu w danym kraju. Co więcej, produkt krajowy brutto (szczególnie wyrażony w parytecie siły nabywczej) posiada jedną zasadniczą zaletę nad bardziej zniuansowanymi miernikami działalności gospodarczej, mianowicie jest to miara zapewniająca dobrą porównywalność pomiędzy krajami (Aghion i Howitt, 2009, s. 1). Porównywanie pomiędzy sobą krajów pozwala nam określić, czy dostępne w kraju zasoby są wykorzystywane efektywnie.

Na gruncie makroekonomii tematyka wzrostu gospodarczego jest rozpatrywana w licznych modelach teoretycznych. Jednym z najbardziej znanych jest model Solowa (1956), którego trzonem jest neoklasyczna funkcja produkcji z trzema czynnikami produkcji: kapitałem, pracą i technologią. Model ten pomimo swojej prostoty jest bardzo pomocny w zrozumieniu istoty wzrostu gospodarczego i stanowi punkt wyjścia do bardziej rozbudowanych modeli wzrostu gospodarczego. Z jednej strony model Solowa pozwala na wyjaśnienie występowania wzrostu gospodarczego w długim okresie przez istnienie zmian technologicznych, z drugiej jednak zmiany te nie są wyjaśniane w tym modelu, co rzutuje na jego przydatność. Z modelu tego płynie jednak pewien istotny wniosek, mianowicie kraje, które są początkowo biedniejsze powinny, zgodnie z założeniami tego modelu, rozwijać się szybciej niż kraje początkowo bogatsze. Wniosek ten stanowi podstawę tak zwanej hipotezy konwergencji, która stała się obiektem zainteresowania ekonomistów od lat 80. XX wieku.

Konwergencja absolutna jest to proces doganiania krajów początkowo bogatszych przez kraje początkowo biedniejsze, który występuje bez względu na jakiegokolwiek uwarunkowania z wyjątkiem początkowego poziomu PKB per capita. Jedną z najczęściej cytowanych prac testujących hipotezę konwergencji absolutnej, która bazuje na modelu neoklasycznym, jest praca Baumol (1986). W

artykule tym nie stwierdzono występowania konwergencji absolutnej dla wszystkich badanych krajów łącznie. Niemniej jednak w przypadku grupowania krajów pod względem określonych cech można zaobserwować zbieganie do wspólnego stanu równowagi. Dzieje się tak na przykład w przypadku krajów centralnie planowanych, zindustrializowanych, czy krajów na średnim poziomie rozwoju (za: Romer 1986, s. 1013). Baumol (1986) stwierdził, że tendencje do występowania konwergencji są wyraźne od 1870 roku, o czym świadczy ówczesnie duży wzrost gospodarczy w krajach uprzemysłowionych.

Zgodnie z osiągniętym jeszcze pod koniec lat 80. XX wieku konsensusem nie należy oczekiwać, że wszystkie kraje i regiony będą zbiegały do tego samego punktu równowagi. Według Barro (1997) konwergencja bezwarunkowa może być rozpatrywana tylko w przypadku, kiedy badane kraje są w swej istocie podobne. W przypadku występowania różnic pomiędzy krajami należy się natomiast skupić na badaniu konwergencji zależnej nie tylko od początkowego poziomu PKB per capita, lecz także od innych czynników - konwergencja taka nosi nazwę konwergencji warunkowej. Konwergencja warunkowa może zaistnieć, jednak w badaniach empirycznych kluczową kwestią jest wybór czynników, które mogą wpływać na jej tempo.

Rozkwit badań empirycznych nad konwergencją warunkową w latach 90. XX w. poskutkowało zwiększeniem zainteresowania czynnikami wzrostu gospodarczego działającymi w długim okresie. Zapoczątkowało to ścieżkę badań nad tzw. regresjami wzrostu (ang. *growth regressions*). W pracach zaczęły pojawiać się coraz to nowe zmienne, które zgodnie z przekonaniem autorów miały determinować tempo konwergencji. Można stwierdzić, że punktem spornym w literaturze stało się nie stwierdzenie konwergencji czy też jej braku, lecz wybór odpowiednich determinant wzrostu. Xavier Sala-i-Martin w pracy „*I just ran two milion regressions*” (1997a) analizował ten problem szczegółowo. Autor zebrał blisko 60 zmiennych zidentyfikowanych na podstawie przeglądu literatury jako te, które pojawiały się w dotychczasowych badaniach empirycznych i były istotne w wyjaśnianiu różnic we wzroście. Mnogość czynników, które mogą powodować zmiany tempa konwergencji sprawiła, że środek ciężkości w badaniach nad konwergencją warunkową został przeniesiony z badań nad tym czy konwergencja w ogóle występuje na poszukiwanie czynników, które odpowiadają za występowanie konwergencji.

Z osiągniętego w literaturze konsensusu wynika, że konwergencja nie jest zjawiskiem zachodzącym dla wszystkich krajów świata. Konwergencja realna może wystąpić, lecz jest ograniczona do pewnych regionów, które ze względu na swoją jednorodność pod względem uwarunkowań wzrostu gospodarczego mogą dążyć do wspólnego poziomu PKB per capita. Stąd w badaniach nad konwergencją warunkową skupiamy się w szczególności na pewnych obszarach, które a priori przyjmujemy jako względnie homogeniczny obszar i gdzie konwergencja jest potencjalnie możliwa. Idąc krok dalej można zadać pytanie, czy bliskość geograficzna, podobne uwarunkowania kulturowe,

zbliżone prawodawstwo oraz rozwiązania instytucjonalne są wystarczającą przesłanką za uznaniem danego regionu za wystarczająco jednorodny, by móc oczekiwać tego samego tempa wyrównywania się poziomowi życia?

W jednej z najnowszych prac dotyczących tematyki konwergencji gospodarczej w krajach Unii Europejskiej (Petrović i Matić, 2023) analizowano zróżnicowanie tempa zmian poziomu produktywności przemysłu pomiędzy poszczególnymi krajami. Jednym z głównych wniosków z badań było stwierdzenie występowania szybkiego wzrostu produktywności w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, które było napędzane w szczególności inwestycjami w sektorze przemysłowym (w krajach Grupy Wyszehradzkiej¹ oraz Słowenii). Innym istotnym aspektem badania była analiza źródeł zróżnicowania tempa konwergencji pomiędzy krajami. Autorzy stwierdzili, że w przypadku krajów Europy Środkowo-Wschodniej determinanty tempa konwergencji realnej zmieniają się w czasie. Równocześnie zaobserwowano spowolnienie tempa wzrostu produktywności w krajach Europy Południowej, co przyczyniło się do występowania rosnących rozbieżności w tempie konwergencji realnej w krajach Unii Europejskiej. Kluczową kwestią do dalszych badań jest zatem w świetle przytoczonej pracy zdiagnozowanie czynników warunkujących wyrównywanie się poziomu produktywności pomiędzy krajami oraz umożliwienie badania tempa konwergencji w niejednorodnym środowisku. Niniejsza rozprawa doktorska będzie poświęcona tym dwóm zagadnieniom.

Czynnikiem, którego rola w procesach konwergencji warunkowej zostanie w tej rozprawie zweryfikowana empirycznie są przepływy kapitału w wąskim znaczeniu, czyli międzynarodowy ruch kapitału podejmowany z motywem zysku przez podmioty inne niż banki centralne. O ile znaczenie przepływów kapitału dla wzrostu gospodarczego jest powszechnie znane (szczególnie w przypadku krajów, w których występują niedobory kapitału rzeczowego), to jednak dużym wyzwaniem jest próba zmierzenia skali przepływów kapitału, które mają rzeczywisty wpływ na sferę realną gospodarki. Rosnąca w ostatnich dekadach wielkość przepływów kapitału o czysto księgowym charakterze (czyli na przykład transfery pomiędzy spółkami zależnymi, które nie wiążą się z rzeczywistym transferem środków) sprawia, że badania nad ich rolą w gospodarce są utrudnione. Kwestia ta stanowi trzon najnowszych badań z zakresu międzynarodowych przepływów kapitału. Niektórzy autorzy podejmują próby wyodrębnienia z wielkości przepływów kapitału, znajdujących się w bilansach płatniczych i międzynarodowych pozycjach inwestycyjnych wartości, które odpowiadają ściśle temu, co pierwotnie rozumiano jako poszczególne formy przepływu kapitału (Damgaard i in., 2019; Coppola i in., 2021; Delatte i in., 2021).

Na podstawie przeglądu literatury zdiagnozowano dwie główne luki badawcze. Przede wszystkim

¹Grupa państw, w skład której wchodzi Czechy, Polska, Słowacja oraz Węgry

w analizach ekonometrycznych konwergencji warunkowej dominują metody panelowe, które ograniczają badanie jedynie do homogenicznych pod względem gospodarczym regionów oraz narzucają założenie, że tempo konwergencji jest takie samo dla wszystkich badanych krajów. Założenia te często nie są spełnione, przez co uzyskane wyniki mogą być obarczone błędem. Niezbędne jest zatem umożliwienie badania tempa konwergencji realnej w niejednorodnym (heterogenicznym) środowisku. Druga zdiagnozowana luka badawcza dotyczy zbadania roli przepływów kapitału w procesach konwergencji realnej. W dotychczasowych badaniach skupiano się przede wszystkim na przepływach inwestycji bezpośrednich, pomijano natomiast rolę przepływów inwestycji o charakterze krótkookresowym (inwestycji portfelowych oraz pozostałych inwestycji), które również mogą odpowiadać za zapewnienie odpowiednich warunków do zaistnienia wzrostu gospodarczego w długim okresie. Ponadto w pracach uwzględniających rolę przepływów kapitałowych w procesach konwergencji realnej stosuje się proste miary kapitału pochodzące z bilansów płatniczych, które zgodnie z obecnym stanem wiedzy są silnie zniekształcone, co rzutuje na wiarygodność uzyskanych wyników.

Tematem rozprawy doktorskiej jest rola przepływów kapitałowych w procesach konwergencji realnej krajów Europy Środkowo-Wschodniej (Czech, Estonii, Litwy, Łotwy, Polski, Słowacji, Słowenii oraz Węgier) w latach 2004-2019. Wybór badanych krajów oraz okresu badania jest uwarunkowany dostępnością danych oraz założeniami przyjętymi w pracy na podstawie przeglądu literatury. Przede wszystkim ograniczenie badanych krajów do ośmiu krajów Europy Środkowo-Wschodniej określanych w literaturze jako kraje UE-8 lub kraje CEE-8 wynika z faktu, że na tym obszarze nie występują ograniczenia w zakresie międzynarodowych przepływów kapitału, stąd kraje te stanowią odpowiednie środowisko do zbadania roli przepływów kapitałowych w procesach konwergencji realnej. Wybór lat badania wynika natomiast z powszechnie występującego w literaturze przyjmowania roku 2004 jako granicznego, który ze względu na wstąpienie krajów regionu do Unii Europejskiej silnie zdeterminował tempo konwergencji. Górna granica okresu badania wynika natomiast z dostępności danych statystycznych.

Uwzględniając przedstawione dotychczas rozważania teoretyczne oraz przegląd badań empirycznych można określić główny cel przyświecający napisaniu rozprawy doktorskiej jako **próbę empirycznej weryfikacji siły oddziaływania przepływów kapitałowych na występowanie zjawiska konwergencji realnej oraz na przestrzenne zróżnicowanie jej tempa**. Dla realizacji tego zasadniczego celu proponuje się rozważenie następujących celów cząstkowych:

Cel 1 Zastosowanie systemów regresji pozornie niezależnych (ang. *Seemingly Unrelated Regression Equations*, SURE) w problematyce analiz przestrzennego zróżnicowania efektów konwergencji realnej oraz roli przepływów kapitałowych w tych procesach.

Cel 2 Poddanie empirycznej weryfikacji założenia o istotności przepływów kapitałowych jako zmiennej determinującej tempo konwergencji realnej.

Cel 3 Analiza w jakim stopniu uwzględnienie w modelach ekonometrycznych informacji o przepływach kapitałowych zmienia wnioskowanie związane z weryfikacją hipotezy konwergencji realnej.

Cel 4 Poddanie empirycznej analizie stopnia zróżnicowania tempa konwergencji w grupie analizowanych krajów oraz stopnia zróżnicowania związku pomiędzy przepływami kapitałowymi a tempem konwergencji realnej.

Postawione w proponowanej koncepcji pytania badawcze można przedstawić za pomocą empirycznie weryfikowalnych hipotez, z których główna z nich stanowi, że:

H_G W przypadku krajów Europy Środkowo-Wschodniej przepływy kapitałowe mają wpływ na przestrzenne zróżnicowanie tempa konwergencji realnej.

W celu weryfikacji H_G niezbędna jest weryfikacja następujących hipotez cząstkowych:

H_{C1} Uwzględnienie w równaniu konwergencji przepływów kapitałowych zmienia wnioskowanie o konwergencji typu β , wskazując na przyspieszenie lub opóźnienie tempa doganiania.

H_{C2} Parametry określające tempo konwergencji charakteryzują się silną heterogenicznością po krajach, nawet w sytuacji gdy rozważa się gospodarki zbliżone, z regionu Europy Środkowo-Wschodniej.

H_{C3} Uwzględnienie w równaniu konwergencji przepływów kapitałowych zmienia wnioskowanie o długookresowym tempie wydajności pracy.

Realizacja wskazanych celów pozwoli na określenie tendencji rozwoju gospodarczego w długim okresie w regionie Europy Środkowo-Wschodniej z wykorzystaniem systemów regresji pozornie niezależnych. Cele pracy – stanowiące syntezę najnowszego dorobku z zakresu makroekonomii i ekonometrii – będą koncentrowały się na weryfikacji ustaleń teoretycznych przedstawionych w pierwszej części niniejszej koncepcji. Praca będzie stanowiła uzupełnienie dotychczasowych teoretycznych przesłanek o zasadności uwzględnienia przepływów kapitału w procesach konwergencji realnej o przesłanki natury empirycznej. Spodziewanym rezultatem badania będzie zatem stwierdzenie lub odrzucenie założenia o zasadności uwzględniania przepływów kapitałowych w modelach konwergencji.

Podstawowym narzędziem badawczym zastosowanym w rozprawie doktorskiej będzie system regresji pozornie niezależnych. Zasadniczą zaletą proponowanego narzędzia ekonometrycznego, opracowanego przez Arnolda Zellnera (1962), jest możliwość określenia stopnia konwergencji grupy krajów bez narzucenia założenia, że analizowane tempo „doganiania” jest takie samo dla każdej z analizowanych gospodarek. Analizy empiryczne służące weryfikacji hipotezy o istnieniu efektu konwergencji realnej bazują głównie na narzędziach regresji panelowej. Podstawowym założeniem tych modeli jest podobieństwo badanych krajów. Systemy regresji pozornie niezależnych umożliwiają odejście od tych założeń i badanie zróżnicowania efektu konwergencji pomiędzy homogenicznymi pod względem gospodarczym regionami; por. Pipień i Roszkowska (2019), Jarco i Pipień (2020). Z kolei w przypadku podejścia wykorzystującego stacjonarność szeregu oraz hipotezę błędzenia losowego analizy opierają się na założeniu, że obserwowalne mają rozkład normalny oraz że mogą zostać przedstawione w postaci liniowego filtra Gaussowskiego białego szumu. Jak wskazują Jarco i Pipień (2020) założenia te bardzo często nie są spełnione, przez co przeprowadzona na podstawie wspomnianych metod analiza konwergencji jest obciążona błędem. Zastosowanie zaproponowanego modelu SURE pozwala na przeprowadzenie badania w przypadku znaczącej heterogeniczności konwergencji, niemożliwej do ujęcia w standardowych podejściach ekonometrycznych; por. Jarco i Pipień (2020). Przeprowadzona w tej rozprawie analiza empiryczna częściowo bazuje na propozycjach metodologicznych zawartych w pracy Adamczyk i Pipień (2022), gdzie wykorzystano model SURE z uwzględnieniem różnych kombinacji stałości i zmienności po krajach poszczególnych grup parametrów równania konwergencji.

Wykorzystane w pracy wskaźniki przepływów kapitałowych zostały podzielone na dwie grupy: kapitał o charakterze długookresowym (inwestycje bezpośrednie) oraz kapitał o charakterze krótkookresowym (inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje). W obrębie obu grup wskaźników zaproponowano po cztery mierniki kapitału, które zostały stworzone w oparciu o metody wyodrębniania danych dotyczących przepływów kapitału prezentowane w najnowszej literaturze przedmiotu. Każdy ze stworzonych mierników kapitału zostanie wykorzystany w modelu konwergencji, a uzyskane wyniki zostaną porównane zarówno pomiędzy konkurencyjnymi modelami z pozostałymi miarami kapitału, jak i z modelem bazowym, w którym nie uwzględniono roli przepływów kapitałowych.

Praca ma następującą strukturę: w rozdziale pierwszym skupiono się na przedstawieniu tematyki wzrostu gospodarczego oraz konwergencji realnej, drugi rozdział został poświęcony tematyce roli przepływów kapitałowych w gospodarce oraz problematyce ich pomiaru z naciskiem na znaczenie dla wzrostu gospodarczego w długim okresie oraz konwergencji, w trzecim rozdziale przedstawiono metodologię badawczą, natomiast w ostatnim rozdziale przedstawiono i omówiono uzyskane wyniki. Pracę zamyka podsumowanie oraz spis literatury. Dołączono także spis tabel i rysunków.

1 Konwergencja realna

1.1 Problematyka wzrostu gospodarczego i rozkład PKB per capita na świecie

Istnieje szereg wskaźników ekonomicznych, które pozwalają ocenić poziom rozwoju gospodarczego. Specjaliści od ekonomii zajmujący się tym obszarem przeprowadzają analizy i czasem opracowują miary, które najlepiej oddają stopień dobrobytu w danym regionie. Do tych miar służących do oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego zaliczamy różnorodne wskaźniki, takie jak przewidywana długość życia, jakość edukacji, dostępność opieki zdrowotnej, współczynnik urodzeń czy nakłady na badania i rozwój. Niemniej największe zainteresowanie zarówno wśród badaczy, jak i społeczeństwa, budzi produkcja krajowa brutto (PKB) i jej tempo wzrostu. Produkt krajowy brutto często staje się tematem dyskusji, na przykład w kontekście debat politycznych. Regularnie ogłaszane informacje o wzroście gospodarczym w danym kwartale zawsze przyciągają uwagę ekspertów i wzbudzają zainteresowanie szerokiego grona osób niezwiązanych z dziedziną, co wynika z faktu, że jego interpretacja jest bardzo intuicyjna.

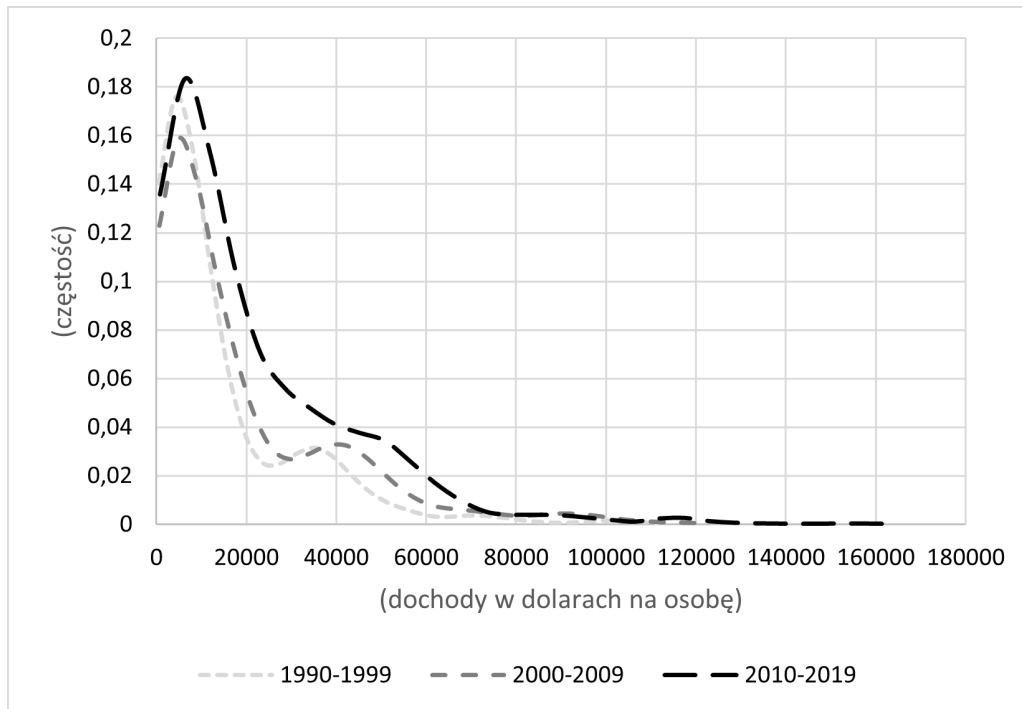
Dane dotyczące produktu krajowego brutto są ogólnodostępne - miara PKB jest powszechnie wykorzystywana w badaniach nad wzrostem gospodarczym od II Wojny Światowej (Coyle, 2014, s. 7). W przypadku większości krajów można śledzić zmiany dotyczące wzrostu gospodarek w czasie dla dłuższych okresów. Co prawda PKB stanowi jedynie suchą statystykę, która nie pozwala na dogłębną ocenę jakości życia w danym kraju, jednak ze względu na swoją prostotę stanowi główne źródło informacji o poziomie dobrobytu - poziom PKB per capita jest bowiem traktowany jako przybliżona miara standardu życia w kraju (Helpman, 2004).

Pomimo że pojawiają się krytyczne uwagi odnośnie miary PKB, wskazujące na jej ograniczenia oraz niedostosowania do zmian strukturalnych, jakim poddawane są obecnie gospodarki (szerzej: Stiglitz i in., 2012, s. 18), to w dalszym ciągu pozostaje ona główną miarą wykorzystywaną do oceny stanu gospodarki. PKB (po uwzględnieniu inflacji) może służyć do porównywania jak zmienia się w czasie siła nabywcza zagregowanego dochodu obywateli.

Analiza zmian w wartości PKB w różnych okresach ma kluczowe znaczenie przy ocenie kierunku rozwoju gospodarki oraz tempa wzrostu produkcji, co przekłada się na dobrobyt w kraju. Jednak wartość PKB może również być używana do porównywania rozmiaru produkcji między różnymi krajami. Produkt krajowy brutto (szczególnie wyrażony w parytecie siły nabywczej) posiada znaczący atut w porównaniu do bardziej złożonych wskaźników aktywności gospodarczej, ponieważ zapewnia on doskonałą porównywalność między krajami (Aghion i Howitt, 2009, s. 1). Porównywanie pomiędzy sobą krajów pozwala nam określić, czy dostępne w kraju zasoby są wykorzystywane efektywnie. Na

rysunku 1 przedstawiono rozkład empiryczny wartości PKB wyrażonego w parytecie siły nabywczej dla wszystkich krajów świata w poszczególnych podokresach.

Rysunek 1: Rozkład empiryczny PKB per capita dla świata dla poszczególnych podokresów



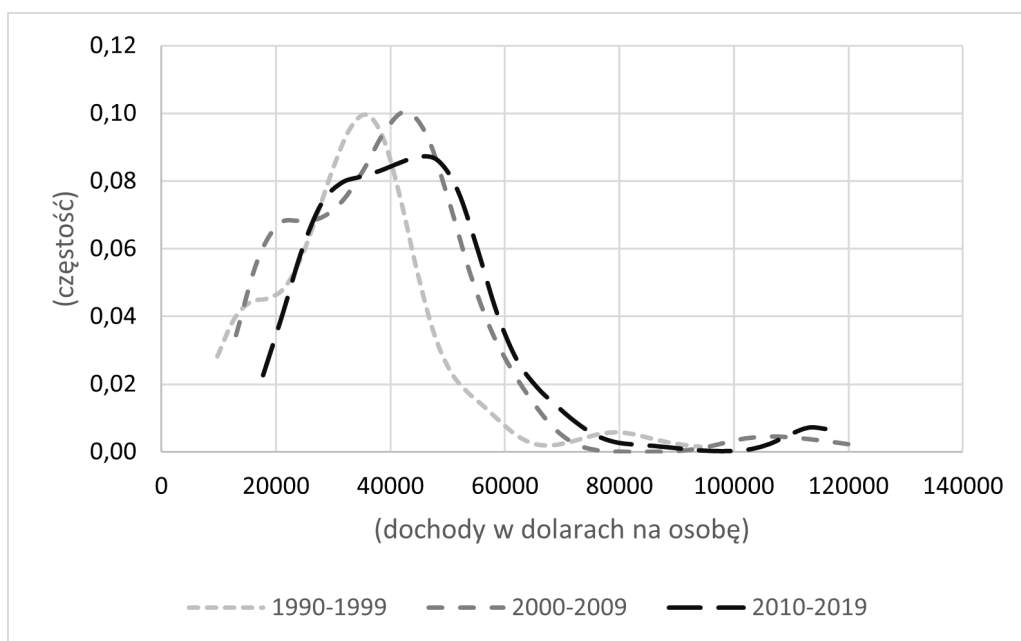
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Światowego

We wszystkich podokresach najwięcej krajów ma PKB per capita poniżej 20 tysięcy dolarów rocznie, co widać po dominantach rozkładów empirycznych na rysunku 1. Zauważalna jest jednak tendencja do zmniejszania się w czasie liczby krajów o najniższych dochodach, co można wywnioskować po spłaszczaniu się rozkładu empirycznego. Oznacza to, że w części z najbiedniejszych krajów następuje wzrost dochodów w czasie, jednak w dalszym ciągu istnieje pewna grupa państw, które pozostają biedne. Z drugiej strony można zauważyć, że istnieje wąska grupa najbogatszych krajów, które mają wyraźnie większe dochody od pozostałych. Dodatkowo można zaobserwować, że kraje te z biegiem czasu osiągają coraz większe dochody (do 160 tysięcy dolarów per capita w latach 2010-2019). Pomiędzy dwiema omówionymi grupami najbogatszych i najbiedniejszych krajów pozostaje zauważalna na krzywych rozkładu empirycznego grupa krajów o średnim poziomie dochodów, w których PKB na osobę waha się pomiędzy 40 a 60 tysięcy dolarów rocznie. W przypadku tych krajów również można zaobserwować spłaszczanie się krzywych rozkładu empirycznego w przedziale 30-80 tysięcy dolarów, co oznacza, że rośnie liczba krajów należących do tej grupy, lecz częściowo rośnie także rozpiętość dochodów w tej grupie – początkowo najwięcej krajów było skupione w okolicach 40 tysięcy dolarów na osobę, jednak w późniejszych okresach dochody wahały się od około 30 do 60

tysięcy. Podobne wyniki uzyskał Acemoğlu (2009, s. 4) badając rozkłady dochodów od lat 60. XX wieku do pierwszej dekady XXI wieku.

Z analizy rysunku 1 można wyciągnąć następujące wnioski: w części krajów następuje wzrost dochodów w czasie, jednak w dalszym ciągu pozostaje stosunkowo duża grupa krajów, w których dochody pozostają na niskim poziomie. Dodatkowo można zauważyć rosnące rozbieżności dochodowe pomiędzy najbiedniejszymi i najbogatszymi krajami. Analiza wszystkich krajów świata może jednak utrudniać wykrycie pewnych tendencji rozwojowych. Ciekawsze rezultaty może przynieść analiza krajów na podobnym poziomie rozwoju – za taką grupę można uznać kraje należące do OECD (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju). Na rysunku 2 przedstawiono rozkład empiryczny PKB per capita dla krajów OECD w poszczególnych podokresach.

Rysunek 2: Rozkład empiryczny PKB per capita dla krajów OECD w poszczególnych podokresach



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Światowego

W przypadku krajów OECD zauważalne są mniejsze rozpiętości dochodowe. W latach 1990-1999 w stosunkowo dużej grupie krajów dochody oscylowały wokół 35 tysięcy dolarów na osobę. Z czasem jednak w grupie krajów OECD większość państw zaczęła odnotowywać coraz wyższe dochody, co skutkowało przesunięciem modalnej rozkładu empirycznego w prawo na wykresie dla lat 2000-2009 oraz 2010-2019. Równocześnie zauważalne jest również spłaszczanie się tego rozkładu w czasie, co świadczy o tym, że dochody stały się nieco bardziej zróżnicowane wśród krajów OECD. Co ciekawe, na krzywych rozkładu empirycznego zauważalny jest spadek rozpiętości dochodów w czasie – w najbiedniejszych

krajach odnotowywano coraz większe dochody na osobę, lecz dochody najbogatszej grupy z czasem częściowo zmalały.

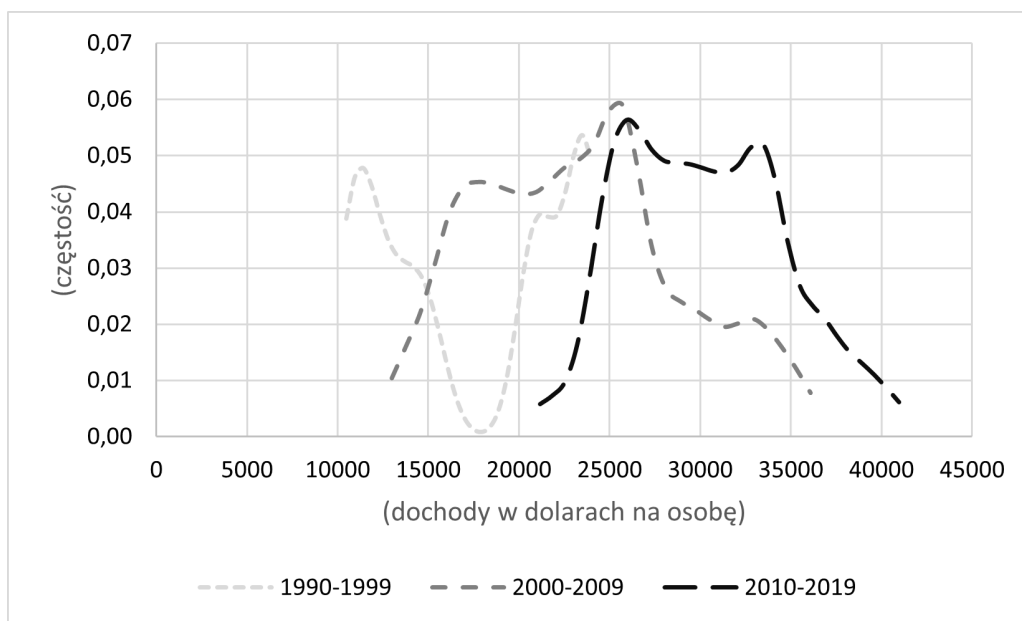
Dla krajów OECD (o podobnym poziomie rozwoju gospodarczego) można zatem zaobserwować pewne prawidłowości – bardziej widoczny staje się wzrost wartości PKB per capita w najbiedniejszych krajach oraz zmniejszanie się dysproporcji pomiędzy najbogatszymi i najbiedniejszymi krajami. Wyniki te są odmienne od wyników dla wszystkich krajów świata, gdzie nie można było zauważyć takich tendencji. Warto jednak pamiętać, że samo podobieństwo w początkowym poziomie PKB per capita, które częściowo ma miejsce w przypadku krajów OECD, niekoniecznie musi oznaczać, że kraje te będą miały taki sam potencjał do zwiększania swoich dochodów. Wzrost gospodarczy stanowi bardzo złożone zagadnienie, na które składa się wiele czynników. Dlatego też analiza krajów należących do relatywnie bardziej jednorodnej pod względem potencjału ekonomicznego grupy może przynieść odmienne wyniki. Za taki region można uznać na przykład kraje Europy Środkowo-Wschodniej.

Kraje Europy Środkowo-Wschodniej są uznawane za obszar względnie homogeniczny, który ze względu na wspólne uwarunkowania społeczno-gospodarcze wyróżnia się na tle innych przylegających obszarów. Przede wszystkim wszystkie kraje łączy transformacja gospodarcza, jaka miała miejsce po upadku komunizmu. Zainicjowane w latach 80. i 90. przemiany w regionie Europy Środkowo-Wschodniej są uznawane za jedne z najbardziej spektakularnych przemian społeczno-gospodarczych, zarówno w porównaniu do innych krajów europejskich, jak i w porównaniu do innych regionów świata. W odróżnieniu od innych krajów postkomunistycznych region Europy Środkowo-Wschodniej doświadczył najbardziej złożonych zmian, które miały fundamentalny charakter (Józwiak 2017, s. 73). Od strony gospodarczej zmiany koncentrowały się przede wszystkim na zmianie regulacji gospodarczych z form nakazowo-rozdziałczych na mechanizm rynkowy oraz na zmianach struktury własnościowej gospodarki, które obejmowały prywatyzację przedsiębiorstw państwowych oraz umożliwienie powstawania nowych podmiotów gospodarczych. Gruntowne zmiany obejmowały także sferę polityczną oraz instytucjonalną. Dotyczyło to w szczególności krajów regionu, które w 2004 roku (poza Cypr i Maltą) wstąpiły do Unii Europejskiej. Do grupy tych państw należały Czechy, Estonia, Litwa, Łotwa, Polska, Słowacja, Słowenia oraz Węgry (region ten określa się w literaturze jako kraje UE-8 lub jako kraje CEE-8). W krajach tych przyjęto prawodawstwo oraz instytucje, które umożliwiły wstąpienie do Unii Europejskiej. Z członkostwem w Unii związane było także włączenie wspomnianych krajów do wspólnego rynku wewnątrzunijnego ze swobodą przepływu kapitału, a w późniejszym okresie także swobodnego przepływu siły roboczej. Pomimo że skala i tempo zmian gospodarczych zainicjowanych w latach 80. i 90. XX wieku częściowo różniły się od siebie pomiędzy wspomnianymi

krajami, to jednak region Europy Środkowo-Wschodniej (a w szczególności kraje UE-8) jest uznawany za względnie jednorodny pod względem gospodarczym.

Na rysunku 3 przedstawiono rozkład empiryczny PKB per capita w krajach UE-8 w poszczególnych podokresach. W latach 90. można było zaobserwować wyraźny podział w regionie – rozkład wyznaczony dla lat 1990-1999 pokazuje, że pod względem wielkości PKB per capita istniał wyraźny podział na dwie grupy państw. W jednej grupie zauważalna była zdecydowanie niższa wartość produkcji na osobę niż w drugiej. W pierwszych latach transformacji istniały stosunkowo duże różnice w poziomach PKB per capita, jednak w kolejnych okresach można było zaobserwować zbliżanie się do siebie poziomów produkcji. W latach 2000-2009 wyraźnie wzrosły dochody najbiedniejszych krajów. Wzrosły także dochody najbogatszej grupy krajów, jednak nie obserwowano już takiego wyraźnego podziału pomiędzy najbogatszymi i najbiedniejszymi krajami. Tendencje te dalej postępowały w latach 2010-2019 – dochody najbiedniejszych i najbogatszych krajów regionu UE-8 wyraźnie wzrosły, jednak w większości krajów dochody były przeciętne i wahały się pomiędzy 25 a 35 tysięcy dolarów na osobę rocznie. Rozkład empiryczny uzyskany na podstawie danych z lat 2010-2019 jest bardziej zbliżony do jednomodalnego. Oznacza to, że z czasem początkowe różnice w poziomach produkcji na osobę występujące w regionie UE-8 zaczęły się zmniejszać. Wyniki te sugerują, że w przypadku krajów o podobnych uwarunkowaniach strukturalnych poziom produkcji na osobę może w dłuższej perspektywie czasu ulegać wyrównywaniu.

Rysunek 3: Rozkład empiryczny PKB per capita dla krajów UE-8 w poszczególnych podokresach



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Banku Światowego

Podsumowując, w przypadku większości krajów świata można zauważyć wyraźny podział na większość stosunkowo biednych krajów oraz nieliczne kraje, w których dochody są najwyższe. Pomędzy tymi grupami znajduje się grupa krajów, w których dochody rosną z czasem. Podczas rozpatrywania krajów o zbliżonym poziomie rozwoju gospodarczego (czyli krajów OECD) można zauważyć natomiast tendencję wzrostową wśród krajów o stosunkowo niższym PKB per capita przy jednoczesnym zmniejszaniu się różnic pomiędzy najbiedniejszymi a najbogatszymi krajami. Z kolei rozpatrując kraje posiadające podobne uwarunkowania społeczne, gospodarcze i instytucjonalne jak na przykład kraje UE-8, można zauważyć wyraźne zmniejszanie się dysproporcji dochodowych w czasie. Zaobserwowane w przypadku krajów UE-8 tendencje można nazwać konwergencją rozumianą jako upodabnianie się do siebie analizowanych obiektów. W teorii wzrostu gospodarczego konwergencja ma jednak bardziej precyzyjnie określone znaczenie, co zostanie przedstawione w następnym podrozdziale.

1.2 Teoretyczne podstawy konwergencji realnej

1.2.1 Model Solowa-Swana i hipoteza konwergencji

Rozpoczynając analizę konwergencji warto zacząć od przypomnienia założeń modeli stojących u podstaw neoklasycznej koncepcji wzrostu. Koncepcje te są bardzo intuicyjne i pozwalają na łatwe przedstawienie mechanizmu wzrostu gospodarczego (Barro, Sala-i-Martin 2004, s. 23). Przykładem tutaj może być model Solowa-Swana, który stanowi często punkt wyjścia do wprowadzania bardziej skomplikowanych modeli, przez co zrozumienie go jest kluczowe dla badań nad wzrostem gospodarczym. Na początku należy zdefiniować cechy funkcji produkcji określanej mianem neoklasycznej. Opisująca zagregowany produkt Q funkcja produkcji $Q = F(K, L, A)$ zależna od kapitału (K), pracy (L) i postępu technicznego (A) jest neoklasyczna, jeżeli spełnione są następujące warunki (Barro, Sala-i-Martin, 2004, s. 26-29):

1. Stałe korzyści skali dla kapitału i pracy – w przypadku λ -krotnego wzrostu zasobów kapitału i pracy produkcja wzrośnie λ -krotnie.

$$F(\lambda K, \lambda L, A) = \lambda \cdot F(K, L, A) \quad (1)$$

dla $\lambda > 0$

Ta własność funkcji produkcji jest określana również jako jednorodność stopnia pierwszego dla kapitału i pracy. Stałe korzyści skali dotyczą tylko dwóch czynników produkcji czyli kapitału i pracy, stąd własność ta nie dotyczy technologii. Przyjęcie na poziomie całej gospodarki założenia o stałych efektach skali można uzasadnić za pomocą argumentu replikacji (ang. *replication argument*).

Jeżeli jedna fabryka posiada K kapitału oraz zatrudnia L pracowników, to przy użyciu posiadanej technologii A wytwarza dobra o wartości Y . W przypadku postawienia każdej kolejnej fabryki i zatrudnienia w niej tylu pracowników, ile w poprzednich, wielkość produkcji rośnie proporcjonalnie, a każda n -ta fabryka posiada tę samą technologię i jej zasób nie ulega zmianie - technologia stanowi (w przeciwieństwie do kapitału i pracy) dobro nierywalizujące i może być wykorzystywana przez wiele podmiotów jednocześnie. Wymaga to przyjęcia założenia, że podmioty w gospodarce są takie same.

2. Dodatni i malejący zwrot z czynników wytwórczych – dla każdego $K > 0$ oraz $L > 0$ wzrost nakładów jednego z czynników wytwórczych przekłada się na wzrost produkcji tak, że jest on dodatni oraz maleje wraz ze wzrostem nakładu tego czynnika.

$$\frac{\partial F}{\partial K} > 0, \quad \frac{\partial^2 F}{\partial K^2} < 0 \quad \text{oraz} \quad \frac{\partial F}{\partial L} > 0, \quad \frac{\partial^2 F}{\partial L^2} < 0 \quad (2)$$

W pierwszym przypadku wzrost nakładów kapitału przy nakładach pracy niezmiennych przyczynia się do wzrostu wielkości produkcji (pierwsza pochodna większa od zera), a kolejne jednostki kapitału przyczyniają się do coraz mniejszego przyrostu produkcji, czyli wykazują się malejącą produktywnością krańcową (druga pochodna mniejsza od zera). Interpretacja dla czynnika pracy jest analogiczna.

3. Funkcja spełnia warunki Inady – krańcowy produkt kapitału (pracy) dąży do nieskończoności gdy zasoby kapitału (pracy) dążą do zera oraz dąży do zera gdy zasoby kapitału (pracy) dążą do nieskończoności.

$$\lim_{K \rightarrow 0} \left(\frac{\partial F}{\partial K} \right) = \lim_{L \rightarrow 0} \left(\frac{\partial F}{\partial L} \right) = \infty \quad \text{oraz} \quad \lim_{K \rightarrow \infty} \left(\frac{\partial F}{\partial K} \right) = \lim_{L \rightarrow \infty} \left(\frac{\partial F}{\partial L} \right) = 0 \quad (3)$$

Warunki te zostały określone w pracy Inada (1963).

Trzy powyższe trzy warunki sprawiają, że funkcja produkcji może być określona mianem neoklasycznej. Niektórzy autorzy dodają czwarty warunek, który nosi nazwę warunku istotności (ang. *essentiality*). Zgodnie z tym warunkiem czynnik produkcji jest niezbędny, jeżeli do wytworzenia produktu jest niezbędna jego dodatnia ilość. Warunek ten jest jednak spełniony dla każdej funkcji, która spełnia pozostałe trzy warunki funkcji neoklasycznej, dlatego też jest on zazwyczaj pomijany.

Założmy, że funkcja zmian wielkości produkcji w czasie t jest postaci:

$$Y(t) = F(K(t), A(t)L(t)) \quad (4)$$

W modelu technologia jest włączona do modelu multiplikatywnie wraz ze zmienną pracy, co oznacza, że technologia jest neutralna w sensie Solowa. Stopy wzrostu pracy i technologii są egzogeniczne (tj. ich zmiany nie są wyjaśniane w modelu) i rosną odpowiednio według stóp n i g :

$$\frac{\dot{L}(t)}{L(t)} = n \quad (5)$$

oraz

$$\frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = g \quad (6)$$

Gdzie wartości zmiennych z kropką oznaczają ich pochodne względem t .

Dodatkowo akumulacja kapitału jest równa inwestycjom netto:

$$\dot{K}(t) = I(t) - \delta K(t), \quad \frac{\partial K(t)}{\partial t} \equiv \dot{K}(t) \quad (7)$$

dla $0 < \delta < 1$

gdzie \dot{K} oznacza przyrost kapitału, a δ oznacza stopę deprecjacji kapitału. W modelu zakładamy także, że stała część produkcji jest oszczędzana (stopa oszczędności równa s), a oszczędności są przeznaczane w całości na inwestycje:

$$S(t) = sY(t), \quad \text{dla} \quad 0 < s < 1 \quad (8)$$

$$S(t) = I(t) \quad (9)$$

Z powyższych założeń wynika, że równanie akumulacji kapitału przyjmuje następującą postać:

$$\dot{K}(t) = sY(t) - \delta K(t) \quad (10)$$

Funkcja może zostać przedstawiona w formie intensywnej, tj. w przeliczeniu na jednostkę pracy:

$$k(t) \equiv \frac{K(t)}{A(t)L(t)} \quad (11)$$

oraz

$$y(t) \equiv \frac{Y(t)}{A(t)L(t)}, \quad (12)$$

gdzie $k(t)$ oznacza kapitał na jednostkę efektywnej pracy, a $y(t)$ oznacza produkcję na jednostkę efektywnej pracy. Z założenia 1. o stałych korzyściach skali wynika, że funkcja dana równaniem (4) przyjmuje następującą postać:

$$y = F\left(\frac{K}{AL}, 1\right) \equiv f(k), \quad (13)$$

gdzie nakłady są wyrażane w jednostkach efektywnej pracy (w relacji do AL).

Postać funkcji przedstawiona w równaniu (13) oznacza, że wielkość produkcji na efektywną jednostkę pracy jest funkcją zależną jedynie od wielkości kapitału na efektywną jednostkę pracy, która jest dana wzorem:

$$\dot{k} = sf(k) - (n + g + \delta)k \quad (14)$$

Z równania (14) wynika natomiast, że wielkość \dot{k} zależy od wartości dwóch wyrażeń: $sf(k)$, czyli faktycznych inwestycji na jednostkę pracy efektywnej oraz od $(n + g + \delta)k$, czyli od wielkości inwestycji, które są niezbędne do utrzymania stałej wielkości kapitału na efektywną jednostkę pracy (tzw. inwestycje odtworzeniowe). Wyrażenie $(n + g + \delta)$ jest nazywane efektywną stopą deprecjacji kapitału. Wielkość inwestycji niezbędna do utrzymania stałej wartości kapitału na efektywną jednostkę pracy zależy więc od tego, jaka część kapitału podlega amortyzacji $\delta k(t)$ oraz od wzrostu efektywnej siły roboczej $(n + g)k(t)$ (Nowak, 2007, s. 18-25). Łącznie wyrażenie $(n + g + \delta)k(t)$ stanowi komponent liniowy.

Dla funkcji z równania (4) skonkretyzowanej do postaci funkcji Cobba-Douglasa analizowane formuły przyjmują następującą postać:

$$Y = K^\alpha(AL)^{1-\alpha} \quad \text{oraz} \quad y = f(k) = k^\alpha \quad (15)$$

W sytuacji, gdy inwestycje faktyczne są równe inwestycjom odtworzeniowym model skonkretyzowany do postaci funkcji Cobba-Douglasa ma stabilne położenie długookresowe równowagi z wielkością kapitału na jednostkę efektywnej pracy w stanie równowagi daną wzorem:

$$k^* = \left(\frac{s}{n+g+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (16)$$

Dla warunku początkowego $k(0)$ równanie (14) pozwala na wyznaczenie następującej trajektorii kapitału efektywnego:

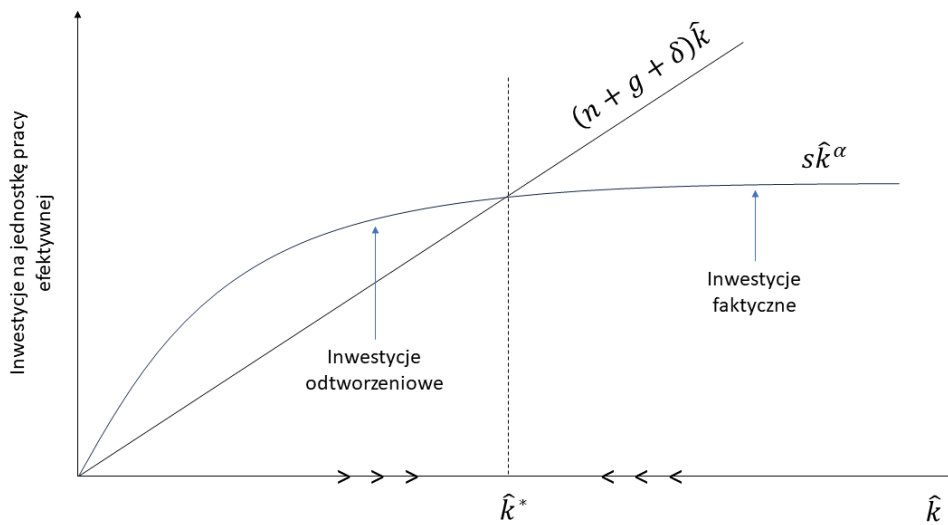
$$\hat{k}(t)^{(1-\alpha)} = \frac{s}{n+g+\delta} + \left(\hat{k}(0)^{(1-\alpha)} - \frac{s}{n+g+\delta} \right) e^{-(1-\alpha)(n+g+\delta)t} \quad (17)$$

Z równania (17) wynika, że gdy k dąży do ∞ , to:

$$\hat{k}(t) \rightarrow \left(\frac{s}{n+g+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} = \hat{k}^* \quad (18)$$

Oznacza to, że niezależnie od warunków początkowych w gospodarce wartość k będzie dążyła do swojej długookresowej równowagi. Gdy wielkość inwestycji odtworzeniowych przewyższa wartość inwestycji faktycznych, to wielkość kapitału rośnie do poziomu \hat{k} . W przeciwnym przypadku (tj. gdy inwestycje odtworzeniowe przewyższają inwestycje faktyczne) wielkość k będzie malała aż do wartości \hat{k} . Własności te zostały przedstawione na rysunku 4:

Rysunek 4: Techniczne uzbrojenie pracy w długookresowej równowadze w modelu Solowa-Swana



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Nowak 2007, s. 22

Główny wniosek dla wzrostu gospodarczego w długim okresie, wynikający z założeń przedstawionego modelu, jest następujący: w długim okresie stopa wzrostu wynosi zero. Jediną zmienną, która wyjaśnia zjawisko długookresowego wzrostu jest postęp technologiczny, który sam nie jest wyjaśniany w modelu (jest zmienną egzogeniczną). Istnieje również inny zasadniczy wniosek wynikający z postaci przedstawionego modelu. Niezależnie od warunku początkowego $k(0)$ wszystkie kraje dążą do tego samego stanu ustalonego, różnią się natomiast tempem zbiegania. Oznacza to, że zgodnie z modelem pomiędzy krajami zachodzi konwergencja rozumiana jako wyrównywanie się wielkości produkcji per capita (model w postaci intensywnej, czyli na jednostkę efektywnej pracy AL). Taki typ konwergencji jest nazywany konwergencją bezwarunkową, gdyż jej zaistnienie nie jest uwarunkowane występowaniem innych czynników niż początkowy poziom produkcji per capita. Taki rodzaj konwergencji jest efektem malejącej krańcowej produktywności kapitału oraz egzogeniczności postępu technicznego w modelu neoklasycznym. Stąd kraje w których techniczne uzbrojenie pracy jest relatywnie niskie są predystynowane do osiągnięcia jego szybszego wzrostu, a przez to do szybszego tempa zbiegania wartości PKB per capita do wartości w stanie równowagi (Barro i Sala-i-Martin, 1997, s. 4). Dodatkowo należy podkreślić, że w neoklasycznym modelu wzrostu rozszerzonym o wymianę międzynarodową konwergencja jest wzmocniana przez przepływ kapitału i technologii z krajów bogatszych do biedniejszych oraz przez przepływy siły roboczej w odwrotnym kierunku, co

zgodnie z oczekiwaniami powinno wzmocnić tendencje do wyrównywania się poziomu PKB per capita pomiędzy krajami (Barro i Sala-i-Martin, 1990).

Reasumując, przedstawiony model wzrostu gospodarczego przedstawia mechanizm występowania wzrostu gospodarczego, jednak istnieją w nim jednak pewne zbyt daleko posunięte uproszczenia, przez co model wzrostu neoklasycznego jest poddawany krytyce. Wzrost gospodarczy w długim okresie jest tłumaczony jedynie poprzez zmiany technologii. Równocześnie ta kluczowa dla występowania wzrostu zmienna nie jest wyjaśniana i jest traktowana jako dana z góry. Przy braku zmian technologicznych w modelu neoklasycznym gospodarka dąży do stanu ustalonego (ang. *steady state*), w którym stopa wzrostu PKB per capita jest równa zero (Romer, 1986, s. 1003), przez co brak ciągłego postępu technologicznego prowadzi do zbiegania stopy wzrostu gospodarczego do zera (Puziak, 2009, s. 13).

1.2.2 Krytyka modelu Solowa-Swana

Sposób uwzględnienia technologii zastosowany w modelu Solowa-Swana budził wątpliwości i był przedmiotem krytyki. Przede wszystkim technologia w modelu ma charakter globalnego dobra publicznego, co zostało podważone przez Bernarda i Jonesa już w 1996 roku (za: Nowak, 2006, s. 256-257). Według Bernarda i Jonesa (1996) nie ma podstaw do uznawania, że technologia będzie taka sama dla różnych krajów, co uzasadniono występowaniem różnic w strukturach produkcji poszczególnych gospodarek. Nie wszystkie bowiem kraje będą wytwarzały te same dobra co kraj-innowator, będący źródłem postępu technicznego. Co więcej, dostępna technologia nie musi przekładać się na taki sam wzrost produktywności w każdym kraju. Wynika to z obserwacji, że efekty adaptacji poszczególnych technologii mogą być uzależnione od ogólnie rozumianych warunków gospodarczych czy przez proporcje dostępnych w kraju czynników produkcji (Acemoğlu, 2009, s. 643). Warto również odnotować, że teoria nie wskazuje specyfikacji zmiennej technologii w modelu neoklasycznego wzrostu (Islam, 2003, s. 328). Zmienna określająca aktualny poziom technologii wykracza poza samą koncepcję technologii jako wiedzy wykorzystywanej w procesie produkcji. Zmienną określaną w modelu Solowa-Swana jako „technologia” należy rozumieć jako ogół czynników poza kapitałem i pracą, które powodują występowanie różnic w poziomie produktywności (Acemoğlu, 2009, s. 19). Z jednej strony ułatwia to modelowanie, jednak z drugiej strony utrudnia zrozumienie przyczyn występowania wzrostu w długim okresie.

Modele neoklasycznego wzrostu były z czasem poddawane coraz większej krytyce. Poza wspomnianymi dotychczas kwestiami związanymi ze zmienną technologii pojawiały się również inne uwagi dotyczące wykorzystywanych modeli wzrostu. Stare modele neoklasyczne nie były w stanie

wyjaśnić występowania dużych rozbieżności w stopach wzrostu pomiędzy krajami (Nowak, 2007, s. 28). Inny argument na niekorzyść tych teorii wzrostu dotyczył hipotezy konwergencji (zgodnie z obecną terminologią określanej jako konwergencja absolutna²), która wynikała bezpośrednio z założeń modeli neoklasycznych. Niemożność potwierdzenia występowania wspomnianej konwergencji była argumentem świadczącym o niedopasowaniu dotychczasowych modeli wzrostu do rzeczywistości gospodarczej (Puziak, 2009, s. 20), dlatego też zaczęto tworzyć nowe modele wzrostu gospodarczego określane mianem modeli endogenicznego wzrostu, które były odpowiedzią na przedstawione powyżej ograniczenia modeli neoklasycznego wzrostu.

Prace z nurtu teorii endogenicznego wzrostu skupiały się na znalezieniu ogniwa, które odpowiada za występowanie wzrostu w długim okresie. W podejściu endogenicznym skupiono się zatem na tym, co nie zostało wyjaśnione w modelach neoklasycznego wzrostu, mianowicie na postępie technologicznym, który może stanowić czynnik odpowiadający za długookresowy wzrost gospodarczy (Barro i Sala-i-Martin, 1997, s. 6). W celu lepszego wyjaśnienia rozbieżności dochodowych występujących pomiędzy krajami oraz uzyskiwania współczynnika konwergencji zgodnego z wynikami empirycznymi w modelach endogenicznego wzrostu pojawiły się nowe czynniki, takie jak rozprzestrzenianie się technologii czy przepływy kapitału i siły roboczej (Nowak, 2007, s. 8). Upowszechnianie się modeli endogenicznego wzrostu zwróciło również uwagę badaczy na determinanty wzrostu, takie jak dyfuzja wiedzy, jakość kapitału ludzkiego, niedoskonała konkurencja czy efekty zewnętrzne z akumulacji czynników produkcji (Puziak, 2009, s. 25).

Cechami odróżniającymi modele endogenicznego wzrostu od modeli neoklasycznych jest wyjaśnianie w modelu źródeł występowania postępu technicznego oraz stopy inwestycji w całej gospodarce. Stanowiło to odpowiedź na główne zarzuty stawiane modelom neoklasycznego wzrostu (Nowak, 2007, s. 28-29). Istnieje jednak pewien mankament modeli endogenicznego wzrostu, który uniemożliwia badanie konwergencji – brak założenia o malejących korzyściach skali sprawia, że weryfikacja hipotezy konwergencji jest niemożliwa. Rozwiązaniem tego problemu zaproponowanym przez Barro i Sala-i-Martin (1997) było uwzględnienie w modelu roli dyfuzji wiedzy, która rozprzestrzenia się z kraju-innowatora do krajów kopiujących nową technologię. W pracy Barro i Sala-i-Martin (1997) połączono zatem modele wzrostu gospodarczego z konwergencją wynikającą z modelu neoklasycznego, tworząc model dyfuzji technologii. W długim okresie wzrost na świecie jest napędzany przez technologię wytworzoną w kraju-innowatorze, a pozostałe kraje „nadganiają” go, adaptując wytworzone w nim technologie. Zmniejszający się zasób nieskopiowanych technologii sprawia, że koszty naśladownictwa rosną, a tempo wzrostu gospodarczego maleje. Założenia modelu dyfuzji technologii zakładają

²Rodzaje konwergencji zostaną zdefiniowane w dalszej części pracy

więc występowanie pewnego rodzaju konwergencji uwarunkowanej stopniem adaptacji technologii z zewnątrz, co według Barro i Sala-i-Martin (1997) znajdowało odzwierciedlenie w ówczesnych danych dotyczących wzrostu gospodarczego na świecie. Odejście od analizy opartej jedynie na tworzeniu wiedzy przez uwzględnienie aspektów związanych z przyswajaniem nowej technologii przez pozostałe kraje stanowiło fundament dla postrzegania konwergencji jako procesu upodabniania się krajów imitujących technologię do kraju, z którego technologia ta pochodzi. Przy tak ustalonej metodologii środek ciężkości w badaniach nad konwergencją został przeniesiony z tworzenia wiedzy na czynniki warunkujące możliwość jej absorpcji, co pozwoliło na intensyfikację badań nad tak zwaną konwergencją warunkową, która zostanie przybliżona w dalszej części pracy.

Podsumowując, przedstawiony model neoklasycznego wzrostu Solowa-Swana pozwala zrozumieć mechanizm występowania zjawiska konwergencji określonej jako zbieganie PKB per capita krajów do wspólnego poziomu. W praktyce jednak konwergencja absolutna nie jest obserwowana, co może negatywnie rzutować na wiarygodność modelu wzrostu gospodarczego, z którego hipoteza konwergencji wynika. Koronnym zarzutem stawianym modelowi wzrostu Solowa-Swana jest fakt, że zmienna technologii, która jako jedyna tłumaczy występowanie wzrostu gospodarczego w długim okresie, nie jest wyjaśniana w modelu. Pomimo tego przedstawiony model wzrostu pozwala zrozumieć istotę konwergencji. Pojawienie się teorii endogenicznego wzrostu oraz wzbogacanie modeli neoklasycznych przyczyniły się do zmian w postrzeganiu konwergencji, co zostanie przedstawione w porządku chronologicznym w następnym podrozdziale.

1.3 Problematyka badań nad konwergencją realną

1.3.1 Definicje i klasyfikacja konwergencji realnej

W poprzednim podrozdziale koncepcja konwergencji została przedstawiona poglądowo i w uproszczony sposób. W rzeczywistości za pojęciem konwergencji kryje się bardzo złożone i wieloaspektowe zjawisko. Dotychczas powstało wiele prac, zarówno teoretycznych, jak i empirycznych, które traktują o różnych formach konwergencji, co wymaga szerszego omówienia. Wśród prac przeglądowych skupiających się na tematyce konwergencji należy wymienić głównie artykuły de la Fuente (1997), Durlaf i Quah (1999), Islam (2003). Z polskojęzycznej literatury należy wymienić pracę Nowak (2007). Najbardziej kompleksowej klasyfikacji konwergencji realnej dokonał Islam (2003), dlatego też w pracy zostanie przedstawiona opracowana przez niego klasyfikacja konwergencji.

Islam (2003) na podstawie przeglądu literatury dokonał podziału konwergencji ze względu na wiele jej aspektów. Autor rozróżnia między innymi:

- **konwergencję jako zbieżność do własnego stanu równowagi i konwergencję pomiędzy krajami** – zgodnie z modelami neoklasycznymi kraj zbiega do własnego stanu ustalonego niezależnie od tego jaki jest początkowy poziom PKB per capita. Takie rozumienie konwergencji pokrywa się z rozumieniem konwergencji jako dążenia do własnego stanu ustalonego. Konwergencja pomiędzy krajami polega na zbieganiu danej grupy krajów do wspólnego dla nich stanu równowagi długookresowej. Paradoksalnie, to konwergencja pomiędzy krajami jest najczęściej utożsamiana z modelami neoklasycznymi, pomimo że implikują one występowanie konwergencji do własnego stanu ustalonego.

- **konwergencja stóp wzrostu i konwergencja poziomu dochodów** – dotyczy ona konwergencji między krajami. Przy założeniu, że technologia jest globalnym dobrem publicznym, które przyczynia się do takiego samego wzrostu produktywności można oczekiwać, że w stanie ustalonym wszystkie kraje osiągną taki sam poziom wzrostu. Jeżeli przyjmiemy natomiast, że wszystkie kraje mają takie same zagregowane funkcje produkcji to można przypuszczać, że w długim okresie nastąpi wyrównanie poziomu dochodów pomiędzy krajami.

- **konwergencja typu β i konwergencja typu σ** – obie miary są uważane za klasyczne miary konwergencji. Konwergencja typu β obejmuje zbieżność poziomów PKB per capita oraz zbieżność dochodów pomiędzy krajami. Konwergencja typu sigma (określana też jako σ -konwergencja) służy do mierzenia prawdopodobieństw w rozkładach stóp wzrostu lub dochodów.

- **konwergencja bezwarunkowa i warunkowa**³ – zgodnie z koncepcją konwergencji bezwarunkowej wszystkie kraje zbiegają do tego samego stanu ustalonego. Tempo konwergencji bezwarunkowej jest zależne jedynie od początkowego poziomu dochodów, natomiast konwergencja warunkowa jest zależna od początkowego poziomu dochodów oraz od innych wybranych czynników określających naturę wzrostu w długim okresie. W praktyce wystąpienie konwergencji bezwarunkowej oznaczałoby, że wszystkie zmienne wykorzystywane w równaniu konwergencji warunkowej tak samo oddziałują na tempo konwergencji we wszystkich krajach. W przypadku różnic w oddziaływaniu poszczególnych zmiennych możemy mówić o konwergencji warunkowej. Weryfikacja hipotezy konwergencji warunkowej sprowadza się zatem do oszacowania parametrów równania konwergencji, które zawiera początkowy poziom PKB per capita oraz pozostałe zmienne warunkujące tempo konwergencji. Hipoteza może być pozytywnie zweryfikowana w sytuacji, gdy współczynnik przy zmiennej początkowego PKB per capita jest ujemny i istotny statystycznie (Malaga, 2004, s. 26).

Zgodnie z hipotezą konwergencji warunkowej dla konwergencji typu β ujemna korelacja pomiędzy

³Co ciekawe, pierwotnie oba rodzaje konwergencji były łącznie określane w literaturze mianem konwergencji β (Nowak, 2006, s. 254-255).

PKB per capita w momencie początkowym i końcowym występuje w sytuacji, gdy dla danej grupy krajów niektóre parametry równania konwergencji mają zbliżone wartości. Warto zaznaczyć, że zgodnie z tą hipotezą różne gospodarki zbiegają do własnych stacjonarnych stanów równowagi, co czyni to hipotezę konwergencji warunkowej słabszą niż hipoteza konwergencji bezwarunkowej, w której wszystkie gospodarki zbiegają do tego samego stacjonarnego stanu równowagi (Malaga, 2004, s. 25-26).

- **konwergencja warunkowa i kluby konwergencji**⁴ – w konwergencji warunkowej każdy kraj dąży do własnego stanu równowagi. Może się zdarzyć, że każdy kraj w danym obszarze geograficznym dąży do tego samego stanu równowagi. W takim przypadku kraje te tworzą tak zwany klub konwergencji (ang. *club convergence*). Pojęcie to zostało tworzone przez Baumola w pracy z 1986 roku (za: Islam, 2003, s. 317). Identyfikacja krajów składowych do analiz konwergencji klubowej jest zazwyczaj dokonywana na podstawie cech charakterystycznych danego regionu wyróżniających go na tle innych. Klub konwergencji może tworzyć grupa państw, które cechują się zbliżoną pozycją wyjściową, a także posiadają zbliżone uwarunkowania wzrostu gospodarczego (Jóźwik, 2017, s. 33), podobne położenie geograficzne, historię, instytucje, uwarunkowania społeczne, kulturowe, wyznaniowe i inne. Równowaga w przypadku krajów należących do klubu konwergencji może zostać wyznaczona w wielu miejscach (tzw. równowaga wieloraka lub wielopunktowa, ang. *multiple equilibria*). W praktyce trudno jest jednak na podstawie badań empirycznych odróżnić konwergencję warunkową od konwergencji klubowej (Islam, 2003, s. 323).

1.3.2 Konwergencja realna w badaniach empirycznych – przegląd najważniejszych badań

Jedną z najczęściej cytowanych prac testujących hipotezę konwergencji bezwarunkowej wynikającą z modelu neoklasycznego jest praca Baumol (1986). W artykule tym nie stwierdzono występowania konwergencji bezwarunkowej dla wszystkich badanych krajów rozpatrywanych łącznie. Niemniej w przypadku grupowania krajów pod względem określonych cech można zaobserwować zbieganie do wspólnego stanu równowagi. Dzieje się tak na przykład w przypadku krajów centralnie planowanych, zindustrializowanych, czy krajów na średnim poziomie rozwoju rozpatrywanych jako odrębne grupy (za: Romer 1986, s. 1013). Baumol (1986) stwierdził, że tendencje do występowania konwergencji są wyraźne od 1870 roku, o czym świadczy ówczesnie duży wzrost gospodarczy w krajach uprzemysłowionych.

Zgodnie z DeLong (1988) wnioski z pracy Baumola (1986) są obciążone doborem krajów przyjętym w badaniach. Według DeLonga (1988) konwergencja uzyskana w pracy Baumola (1986)

⁴W polskojęzycznej literaturze można spotkać także sformułowanie „konwergencja klubowa” (por. Jóźwik, 2007).

wynika z tego, że dane statystyczne są dostępne przede wszystkim dla krajów najlepiej rozwiniętych gospodarczo, przez co uzyskane wyniki nie dają pełnego obrazu zjawiska konwergencji na poziomie globalnym. Zacołane kraje, których dystans do najbardziej rozwiniętych krajów rósł, nie mogły być objęte badaniem empirycznym ze względu na brak wiarygodnej sprawozdawczości statystycznej. Uzyskane przez Baumola (1986) wyniki należy zatem traktować raczej jako dowód na występowanie klubu konwergencji niż potwierdzenie występowania konwergencji na poziomie globalnym (De Long, 1988, za: Puziak, 2009, s. 18).

Według Quaha (1992) błędne wnioski o występowaniu konwergencji pojawiające się między innymi w pracy Baumola (1986) są analogiczne do wniosków dotyczących wyrównywania się wzrostu w populacji, które są określane mianem błędu Galtona (ang. *Galton's fallacy*)⁵. Zgodnie z ustaleniami Galtona ponadprzeciętnie wysocy rodzice mają z reguły niższe od siebie dzieci, a ponadprzeciętnie niski rodzice najprawdopodobniej będą mieli wyższe od siebie potomstwo. O ile średni wzrost pomiędzy kolejnymi pokoleniami będzie zbiegał do średniej, to jednak rozpiętość wzrostu w populacji nie będzie się zawężała. Według Quaha (1992) sytuacja wygląda analogicznie w przypadku konwergencji – światowa rozpiętość dochodów nie będzie się zmniejszała w czasie.

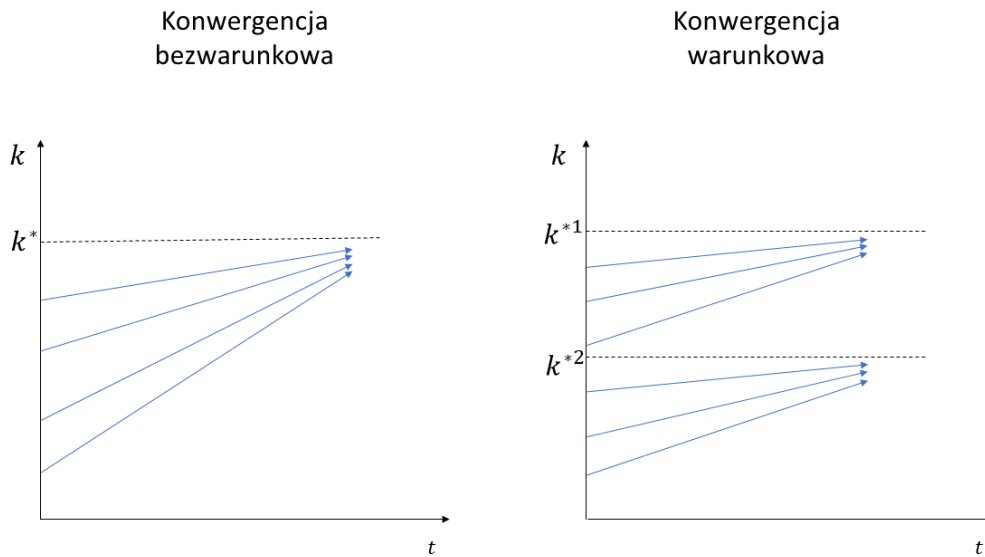
Zgodnie z wyklarowanym jeszcze pod koniec lat 80. XX wieku konsensusiem nie należy oczekiwać, że wszystkie kraje i regiony będą zbiegały do tego samego punktu równowagi. Według Barro i Sala-i-Martin (1997) konwergencja bezwarunkowa może być rozpatrywana tylko w przypadku, kiedy badane kraje są w swej istocie jednakowe. W przypadku występowania różnic pomiędzy krajami należy się natomiast skupić na badaniu konwergencji warunkowej. Brak występowania konwergencji bezwarunkowej wynika ze złożoności tematyki wzrostu gospodarczego, co zostało w zwięzły sposób podsumowane przez Roberta Lucasa (1988, s. 41):

„But there is no one pattern of growth to which all economies conform, so a useful theory needs also to capture some forces for change in these patterns, and mechanics that permits these forces to operate.”

W odniesieniu do modelu wzrostu Solowa-Swana przedstawionego w podrozdziale 1.2.1 można stwierdzić, że różnice pomiędzy konwergencją warunkową a bezwarunkową polegają na istnieniu różnych punktów równowagi długookresowej dla wartości k^* wyprowadzonej w równaniu (16) (rysunek 5).

⁵Kwestię błędu Galtona w badaniach poruszał także rok wcześniej M. Friedman w pracy „*Do old fallacies ever die?*” z 1992 roku.

Rysunek 5: Porównanie konwergencji warunkowej i bezwarunkowej



Źródło: Opracowanie własne

Zgodnie z obowiązującym konsensusem wartości k^* są różne dla poszczególnych krajów, co wynika z różnic pomiędzy krajami, pod względem czynników warunkujących wzrost w długim okresie (czynniki te zostaną omówione w dalszej części pracy). Dlatego też mówimy wtedy o występowaniu konwergencji warunkowej. Gdy wyjściowy poziom produkcji na zatrudnionego jest o wiele niższy niż jej poziom w stanie równowagi długookresowej, to stopa wzrostu PKB jest relatywnie wysoka. Konwergencja warunkowa będzie zatem występowała wtedy, gdy gospodarka będzie znacznie oddalona od stanu równowagi w długim okresie (Rogut i Roszkowska, 2006).

1.3.3 Konwergencja warunkowa w badaniach empirycznych

Na początku lat 90. XX wieku powstała jedna z kluczowych prac, która wywarła silny wpływ na kierunek badań nad konwergencją. W pracy Mankiwa, Romera i Weila (1992) pochyłono się nad problemem założeń modeli neoklasycznego wzrostu i ich implikacji dla występowania konwergencji. W pracy tej rozważania oparto na modelu Solowa-Swana. W skrócie głównym powodem, dla którego w modelach neoklasycznego wzrostu stopa wzrostu gospodarczego w długim okresie będzie wynosiła zero, jest malejący produkt krańcowy kapitału. Jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu było włączenie do modelu zmiennych określających poziom kapitału ludzkiego, które wraz ze zmiennymi opisującymi poziom kapitału rzeczowego tworzą szerszą koncepcję kapitału. Tym samym w pracy Mankiwa, Romera i Weila (1992) stwierdzono, że zbieżność dochodów i wzrostu może być wyjaśniona

przy traktowaniu technologii jako dobra publicznego, a występujące różnice pomiędzy krajami są głównie skutkiem różnic w dostępie do kapitału ludzkiego w poszczególnych krajach (za: Temple, 1999, s. 134). W badaniu empirycznym autorzy stwierdzili, że 80% zmienności dochodów per capita jest wyjaśniana przy użyciu jedynie trzech zmiennych: wzrostu populacji, stopy inwestycji w kapitał rzeczowy oraz kapitału ludzkiego (za: Temple, 1999, s. 135). Drugą istotną pracą, która zdefiniowała kierunek badań nad konwergencją realną był artykuł autorstwa Barro i Sala-i-Martin z 1992 roku, który został opublikowany w roku 1990 w formie working paper. W artykule tym zbadano konwergencję warunkową pomiędzy stanami w Stanach Zjednoczonych. Praca ta bazowała na neoklasycznym modelu Ramseya-Koopmansa-Cassa, którego szczególny przypadek stanowi model Solowa-Swana (Barro i Sala-i-Martin, 2004, s. 85). Autorzy wykazali występowanie β konwergencji, zgodnie z którą gospodarki znajdujące się znacznie poniżej swojego stanu ustalonego mają tendencję do szybszego wzrostu niż pozostałe. Regresyjne równanie konwergencji warunkowej wykorzystane w pracy Barro i Sala-i-Martin (1992) przyjmuje następującą postać:

$$\Delta \ln y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \cdot z_{it} + \beta \cdot \ln y_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (19)$$

gdzie y_t oznacza produktywność pracy (PKB na zatrudnionego) w roku t , Δ to operator różnicowania, a z to zestaw zmiennych determinujących produktywność w stanie równowagi. Parametr β stojący przed miernikiem produktywności w okresie $t - 1$ informuje o tempie konwergencji i zgodnie z teorią jego wartość powinna być ujemna (oznacza to, że występuje konwergencja).

Dostępne badania empiryczne z lat 90. XX w. i z początku XXI w. oparte na metodologii opracowanej przez Barro i Sala-i-Martin (1992) oraz Mankiwa, Romera i Weila (1992) potwierdzały występowanie β konwergencji warunkowej dla poszczególnych grup krajów, zarówno wysoko rozwiniętych, jak i dla większych grup (Islam, 2003, s. 341; Acemoğlu, 2009, s. 17). Jeżeli uwzględnimy w badaniu fakt, że kraje różnią się od siebie pod wieloma aspektami i uwzględnimy to w równaniu konwergencji, to możemy uzyskać wyniki świadczące o występowaniu konwergencji. Rozpatrując także inne czynniki niż początkowy poziom PKB per capita można stwierdzić, że rzeczywiście kraje biedniejsze rozwijają się szybciej niż kraje bogatsze. Nie oznacza to jednak, że na świecie będzie występowała tendencja do redukcji nierówności, co wynika ze wspomnianych różnic pomiędzy krajami (de la Fuente, 1999, s. 24). Konwergencja warunkowa odnosi się więc raczej do ograniczonej grupy krajów lub regionów, które są względnie homogeniczne (Barro i Sala-i-Martin, 2004, s. 14). Jak twierdzi Józwick (2017, s. 22):

„Nie ma większego sensu badanie realnej konwergencji na gruncie teorii wzrostu egzogenicznego grupy państw zasadniczo różniących się od siebie w zakresie zasad funkcjonowania gospodarki, postępu

technicznego, społeczno-kulturowych uwarunkowań rozwoju gospodarczego czy też ustroju politycznego. W takiej grupie nie występują pomiędzy państwami podstawowe mechanizmy konwergencji m.in. takie jak wyrównywanie się cen czynników produkcji (kapitału i pracy) poprzez handel międzynarodowy lub migracje, a także dyfuzja technologii.”

Szerzej można stwierdzić, że konwergencja warunkowa będzie występowała dla tych grup krajów, w przypadku których determinanty ich długookresowych trajektorii wzrostu gospodarczego są takie same (Malaga, 2004, s. 42).

Funkcjonujący od lat 90. XX wieku konsensus dotyczący warunkowego charakteru konwergencji sprawił także, że środek ciężkości w badaniach nad konwergencją został przeniesiony z badań określających występowanie konwergencji bądź jej braku na badanie determinant jej występowania. Zasadniczą kwestią w badaniach konwergencji zapoczątkowanych w badaniach Mankiwa, Romera i Weila (1992) oraz Barro’a i Sala-i-Martina (1992) stał się więc wybór zmiennych, które determinują tempo konwergencji odzwierciedlone przez parametr β w równaniu (19) (Puziak, 2009). Kwestia ta zostanie przedstawiona w kolejnym podrozdziale.

1.4 Konwergencja warunkowa w badaniach panelowych

Wspomniane w poprzedniej części istotne z punktu widzenia badań nad konwergencją prace empiryczne autorstwa Barro’a i Sala-i-Martina (1992) oraz Mankiwa, Romera i Weila (1992) polegały na zastosowaniu analiz przekrojowych (ang. *cross-section analyses*). Badania nad konwergencją oparte na tego rodzaju analizach były poddawane w latach 90. XX wieku coraz większej krytyce. Zgodnie z założeniami technik analizy przekrojowej (wykorzystanymi w pracy autorstwa Mankiwa, Romera i Weila z 1992 roku) początkowy poziom PKB per capita nie powinien być skorelowany ze zmiennymi zależnymi, co w praktyce jest mało prawdopodobne. Ponadto, estymacja parametrów tak skonstruowanych równań konwergencji może być obciążona, ponieważ początkowy poziom postępu technicznego nie jest znany. Dlatego też uzyskane w ten sposób wyniki mogą być uznane za niewiarygodne (Aghion i Howitt, 1999, s. 34-45). Innym mankamentem badań przekrojowych jest fakt, że nie są one w stanie poradzić sobie występowaniem różnic wewnątrz badanej zbiorowości (Islam, 2003). Rozwiązaniem wspomnianych problemów wynikających z zastosowania metod analizy przekrojowej było zastosowanie technik badań panelowych.

Modele regresji dla danych panelowych posiadają istotne z punktu widzenia konwergencji przewagi nad technikami badań przekrojowych. Dane panelowe pozwalają na większą elastyczność w modelowaniu różnic pomiędzy badanymi jednostkami (Greene, 2002, s. 284). Niejednorodność badanej zbiorowości może zostać uwzględniona w badaniach panelowych poprzez różnicowanie składnika loso-

wego względem badanych jednostek, jednak niejednorodność ta musi być nieobserwowalna i nieujęta w modelu (Dańska-Borsiak, 2011, s. 39-40). W przypadku danych panelowych parametry równania konwergencji mogą nie tylko różnić się pomiędzy krajami, lecz zmieniać się w czasie (Durlauf i Quah, 1999, s. 285). Ponadto zastosowanie modeli danych panelowych do badania konwergencji warunkowej umożliwia uwzględnienie pominiętych efektów poprzez zastosowanie zmiennych kontrolnych (Temple, 1999, s. 131).

Zaletą badań panelowych jest fakt, że pozwalają one na częściowe uwzględnienie w badaniu występowania heterogeniczności w badanej zbiorowości. Za pomocą technik panelowych można bowiem uwzględnić w badaniu występowanie nieobserwowalnej heterogeniczności pomiędzy badanymi jednostkami (Durlauf i Quah, 1999, s. 283). W modelach ze stałymi i losowymi efektami (ang. *fixed and random effects*) można uwzględnić, czy nieobserwowalny komponent (będący częścią reszt modelu) jest stały czy zmienny pomiędzy jednostkami, co umożliwia przeprowadzenie badania dla zbiorowości, która jest pod pewnymi względami niejednorodna. Niemniej jednak badania panelowe nie są w stanie poradzić sobie z każdym aspektem heterogeniczności. Jak zauważył Temple (1999, s. 131) zastosowanie danych panelowych pozwala jedynie na częściowe ujęcie heterogeniczności badanej zbiorowości, konkretnie tej, która jest nieobserwowalna. Istnieje natomiast inny rodzaj heterogeniczności, który ma istotne znaczenie dla badań w bardziej zróżnicowanych grupach, a z którym techniki panelowe nie są w stanie sobie poradzić. Chodzi o niejednorodność badanej zbiorowości, która dotyczy wektora współczynników odpowiadających zmiennym objaśniającym dla jednostek w badanej zbiorowości (Greene, 2002, s. 334).

Metody panelowe pozwalają zatem na uwzględnienie jedynie pewnego aspektu heterogeniczności pomiędzy krajami, zaś siła zależności każdego z regresorów i zmiennej objaśnianej pozostaje stała pomiędzy analizowanymi obiektami (np. krajami lub regionami). Dodatkowo należy pamiętać, że do uzyskania korzyści w postaci zniwelowania występowania nieobserwowalnej heterogeniczności modele danych panelowych muszą spełniać szereg założeń, które często nie znajdują empirycznego potwierdzenia. Dotyczy to między innymi braku korelacji pomiędzy resztami a zmiennymi niezależnymi. Z przeglądu literatury teoretycznej dotyczącej konwergencji realnej wiemy, że nie istnieje jeden powszechnie akceptowalny zestaw zmiennych wykorzystywanych w równaniu konwergencji (kwestia ta zostanie opisana w dalszej części pracy), a wybór zmiennych na podstawie analizy korelacji mógłby prowadzić do błędnej specyfikacji modelu, nieopartej teorią wzrostu gospodarczego. Jednym z problemów z zastosowaniem regresji panelowych może być również fakt, że indywidualne efekty dla poszczególnych krajów mogą być skorelowane ze zmiennymi równania konwergencji (Durlauf i Quah, 1999, s. 285).

Pomimo przedstawionych powyżej kwestii krytycznych, które stawiać mogą pod znakiem zapytania zastosowania regresji panelowych w estymacji parametrów równania konwergencji, narzędzia te są niezwykle powszechne w analizach empirycznych. Wśród najnowszych badań wykorzystujących techniki panelowe w estymacji tempa konwergencji można wymienić Eftimoski (2020), Radosavljević i in. (2020), Desli i Gkonlgkoutsika (2021) oraz Pertović i Matić (2023). Wydaje się zatem, że standardowym i powszechnym ujęciem empirycznym równania konwergencji jest środowisko regresji panelowych. Istnieje jednak model ekonometryczny, który swoją elastycznością wykracza znacznie poza przyjęte powszechnie rozwiązania. Opracowany przez Arnolda Zellnera w latach 60-tych XX wieku system regresji pozornie niezależnych (ang. *Seemingly Unrelated Regression Equations*, SURE) może w pewnych przypadkach stanowić poważną konkurencję w analizach empirycznych. Model ten, będący przedmiotem analiz w części empirycznej niniejszej rozprawy, zostanie opisany w rozdziale 3.

1.5 Zmienne wykorzystywane w badaniach nad konwergencją warunkową

1.5.1 Wybór zmiennych determinujących tempo konwergencji

Rozkwit badań empirycznych nad konwergencją warunkową w latach 90. XX w. poskutkowało zwiększeniem zainteresowania czynnikami warunkującymi występowanie wzrostu gospodarczego w długim okresie. Zapoczątkowało to ścieżkę badań nad tzw. regresjami wzrostu (ang. *growth regressions*). W pracach zaczęły pojawiać się coraz to nowe zmienne, które zgodnie z przekonaniem autorów miały determinować tempo konwergencji realnej. Jak wspomniano wcześniej, punktem spornym w literaturze stało się zatem nie stwierdzenie konwergencji czy też jej braku, lecz wybór odpowiednich zmiennych do modelu. Xavier Sala-i-Martin w pracy „*I just ran two million regressions*” (1997a) zebrał blisko 60 zmiennych zidentyfikowanych na podstawie przeglądu literatury jako te, które pojawiały się w dotychczasowych badaniach empirycznych i były istotne statystycznie (zmienne te pochodziły w dużej mierze z pracy Roberta J. Barro’a z 1991). Po wykonaniu dwóch milionów regresji wykorzystujących różne kombinacje zdiagnozowanych determinant konwergencji realnej autor wyselekcjonował te, które były istotne w największej liczbie modeli. W ten sposób Sala-i-Martin (1997a) stwierdził, że zmiennymi, które w największym stopniu warunkują tempo doganiania są zmienne oznaczające położenie geograficzne regionu (Afryka Subsaharyjska i Ameryka Łacińska oraz zmienna odzwierciedlająca odległość od równika), zmienne polityczne (rządy prawa, prawa i wolności obywatelskie, wojny oraz liczba rewolucji i zbrojnych powstań), zmienne pokazujące dominujące w kraju wyznanie (buddyzm, konfucjanizm, islam, protestantyzm i katolicyzm), zakłócenia rynkowe (ang. *market distortions*) takie, jak zakłócenia kursu walutowego oraz różnica pomiędzy oficjalnym a czarnorynkowym kursem walutowym (ang. *black market premium*), rodzaje inwestycji, sektorowa produkcja (procentowy udział produkcji i eksportu z sektora pierwszego oraz udział przemysłu

wydobywczego w PKB kraju), otwartość gospodarki, organizacja życia gospodarczego (kapitalizm) oraz zmienna oznaczająca kraje będące w przeszłości hiszpańską kolonią. Co istotne, autor analizował zmienne pod kątem ich liniowego oddziaływania na konwergencję mając równocześnie świadomość, że niektóre z nich występują w literaturze jako zmienne oddziałujące na konwergencję realną nieliniowo (jak na przykład inflacja). Sala-i-Martin stworzył także podobną pracę, w której rozpatrywał cztery miliony regresji (1997b). Decydując się na kształt modelu na podstawie szacunków uzyskanych przy użyciu uczenia maszynowego należy jednak pamiętać, że najbardziej odpowiednie wyniki będą uzyskane dla modeli ze zmiennymi, które w największym stopniu będą pasowały pod względem czysto statystycznym. Tak skonstruowany model może nie mieć umocowania teoretycznego, czy wręcz być sprzeczny z obowiązującą teorią.

W odniesieniu do wspomnianych powyżej prac skupiających się na problematyce wyboru zmiennych do modelu konwergencji Hendry i Krolzig (2004) stwierdzili, że w celu selekcji odpowiednich zmiennych wystarczy jedna, ogólna regresja bez restrykcyj, która zostanie zredukowana do jednej najbardziej oszczędnej i zgodnej reprezentacji, na przykład dzięki wykorzystaniu kryteriów informacyjnych. Według autorów zaprezentowane w pracach Sala-i-Martin (1997a, 1997b) podejście oparte o eksplorację danych (ang. *data mining*) jest przesadnie angażujące i bezcelowe, ponieważ za pomocą odpowiednio dobranego algorytmu można stworzyć najlepiej pasującą do danych regresję.

Wybór odpowiednich zmiennych odgrywa kluczową rolę w modelowaniu tempa konwergencji warunkowej. Z jednej strony badacz musi uwzględnić jak najwięcej czynników warunkujących występowanie konwergencji. Z drugiej jednak strony zbyt duża liczba zmiennych może zniekształcić wyniki. Na przykład przy uwzględnianiu w równaniach konwergencji większej liczby zmiennych wartości oszacowanych parametrów β są większe (Islam, 2003, s. 341). Teoria ekonomii nie jest jednoznaczna co do zmiennych determinujących wzrost gospodarczy (Sala-i-Martin, 1997b, s. 2), dlatego też w badaniach empirycznych pojawia się wiele zestawów zmiennych. Jak zauważają Bartak i in. (2021) istnieje wiele badań rozpatrujących różne determinanty nierówności dochodowych pomiędzy krajami, jednak niewielu autorów próbuje wyodrębnić z nich te, które odgrywają kluczową rolę. Według Malagi (2004, s. 18-19) z badań nad konwergencją wynika, że brakuje prostych determinant wzrostu oraz że główną zmienną w równaniu konwergencji warunkowej pozostaje początkowy poziom PKB per capita.

Przy wyborze zmiennych do równania konwergencji należy zwrócić uwagę na kilka istotnych kwestii. Problemem w szacowaniu tempa konwergencji może być na przykład brak uwzględniania przyczynowości pomiędzy zmiennymi stosowanymi w równaniu konwergencji a stopą wzrostu PKB, przez co estymacja jest obciążona (Malaga, 2004, s. 34-35). Istnieje także ryzyko, że badania

dotyczące konwergencji mogą być sztucznie wzbogacane o poszczególne zmienne, które są silnie skorelowane ze wzrostem PKB per capita, jednak w rzeczywistości go nie warunkują (Malaga, 2004, s. 42-43). W sytuacji występowania dużej korelacji może pojawić się pokusa poszukiwania uzasadnienia teoretycznego dla roli danych zmiennych, które w rzeczywistości nie mają wpływu na tempo konwergencji. Wybór zmiennych w części prac empirycznych traktujących o konwergencji realnej jest jednak oparty jedynie na badaniu korelacji pomiędzy nimi a wzrostem gospodarczym, co uniemożliwia określenie przyczynowości zjawisk, a przez to może także zniekształcić wyniki empiryczne dotyczące tempa konwergencji realnej.

W pracy Durlaf i Quah (1999) stwierdzono, że wybór zmiennych do równania konwergencji musi być podyktowany teorią. W pracach empirycznych często brakuje jednak podparcia teoretycznego dla wykorzystanego zestawu zmiennych (Nowak, 2007, s. 111). Wybór zmiennych warunkujących konwergencję jest zazwyczaj przyjęty arbitralnie, przez co uzyskiwane wyniki dotyczące tempa konwergencji (jak i samo stwierdzenie występowania konwergencji bądź jej braku) mogą różnić się od siebie w znaczący sposób pomiędzy poszczególnymi badaniami. Durlauf i in. (2009) podsumowują, że nie można ustalić tego, jaki zestaw zmiennych jest najbardziej odpowiedni, a co za tym idzie nie da się uzyskać jednoznacznej odpowiedzi co do samego występowania zjawiska konwergencji realnej oraz jej tempa. Dlatego też istotne jest odpowiednie uzasadnienie wyboru poszczególnych zmiennych, które uwiarygodni uzyskane wyniki.

Sala-i-Martin (1997b) zwraca również uwagę na to, że problemem przy wyborze zmiennych może być ich odpowiednie zdefiniowanie. Autor odnosi się do faktu, że istnieje wiele możliwości liczbowego ujęcia niektórych zmiennych, na przykład takich jak wspomniany wcześniej kapitał ludzki. Autor odnosi się także do kwestii porównywalności niektórych czynników pomiędzy krajami (na przykład poziom biurokracji). Obecnie problem zdefiniowania zmiennych może mieć także inny wymiar – samo odzwierciedlenie danej zmiennej wynikającej z teorii ekonomii w postaci liczbowej może być utrudnione. Może się tak dzieć w przypadku, gdy dana miara z biegiem czasu przestaje oddawać swój ekonomiczny sens. Dzieje się tak na przykład w przypadku zmiennych przepływów kapitałowych, co zostanie rozwinięte w drugim rozdziale niniejszej rozprawy.

Wybór odpowiednich zmiennych do modelu może być także utrudniony przez to, że zestaw czynników warunkujących zachodzenie konwergencji może się różnić nie tylko pomiędzy krajami, lecz nawet pomiędzy regionami w danym kraju (Wójcik, 2018, s. 47). Zmienne pojawiające się w pracach Sala-i-Martin (1997a, 1997b) oraz Barro (1991) zostały zebrane z badań dla różnych regionów oraz dla krajów na różnym poziomie rozwoju i odmiennych uwarunkowaniach gospodarczych. Prace te stanowią więc bardzo obszerny zbiór zmiennych wykorzystywanych w badaniach nad konwergencją

realną. Powszechną praktyką w badaniach empirycznych jest jednak wybór ograniczający się jedynie do pewnej części zmiennych, który jest uzależniony od cech szczególnych badanego zestawu krajów. Dlatego też w dalszej części opisane zostaną jedynie zmienne wykorzystywane w równaniach konwergencji dla krajów regionu Europy Środkowo-Wschodniej.

1.5.2 Czynniki determinujące konwergencję realną w krajach Europy Środkowo-Wschodniej

Jak wspomniano w poprzednim podrozdziale, katalog zmiennych warunkujących tempo konwergencji realnej, które są wykorzystywane w badaniach empirycznych, jest bardzo obszerny i w dalszym ciągu ulega zwiększeniu. Niemniej w przypadku badań przeprowadzanych dla danych regionów występują pewne zestawy czynników, które ze względu na specyfikę badanych krajów są uznawane za najbardziej kluczowe i konieczne do uwzględnienia.

Część badań empirycznych, dotyczących konwergencji realnej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, koncentruje się jedynie na badaniu, w jaki sposób jest ona determinowana wyłącznie przez początkowy poziom PKB. Wśród takich prac można wymienić między innymi badanie Rapackiego i Próchniaka (2009a), którzy stwierdzili występowanie konwergencji typu β dla krajów UE-8 w latach 1990-2005. Co więcej, spośród wszystkich badanych regionów (autorzy analizowali 27 krajów transformacji gospodarczej, w tym kraje Europy Środkowo-Wschodniej oraz Wspólnoty Niepodległych Państw⁶) to właśnie w przypadku krajów UE-8 stwierdzono występowanie najsilniejszych dowodów potwierdzających występowanie konwergencji typu β . Do zbliżonych wniosków doszli także Matkowski i Próchniak (2004), którzy stwierdzili, że konwergencja realna w krajach Europy Środkowo-Wschodniej jest silnie uwarunkowana przez początkowy poziom PKB. Większość autorów uwzględnia jednak także inne czynniki warunkujące tempo konwergencji realnej.

Duża część literatury dotyczącej konwergencji warunkowej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej poświęcona jest roli, jaką odgrywa członkostwo w Unii Europejskiej. W pracy Rapackiego i Próchniaka (2014) przyspieszenie wzrostu gospodarczego i konwergencji krajów Europy Środkowo-Wschodniej wobec krajów UE-15 po wstąpieniu do Unii Europejskiej przypisuje się przede wszystkim poprawie jakości instytucji, fundusjom unijnym, poprawie jakości rządu, reformom nakierowanym na zwiększenie wolności gospodarczej oraz zwiększeniu wymiany handlowej i przepływów kapitału.

W pracy Becka i Grodzickiego (2014) analizowano rolę struktury gospodarek Unii Europejskiej w procesach konwergencji realnej. Z przeprowadzonego badania wynika, że struktura gospodarki,

⁶Organizacja zrzeszająca większość byłych republik Związku Radzieckiego, w skład której wchodzi obecnie Armenia, Azerbejdżan, Białoruś, Kazachstan, Kirgistan, Mołdawia, Rosja, Tadżykistan, Turkmenistan oraz Uzbekistan. W przeszłości do organizacji należały także Ukraina oraz Gruzja.

utożsamiana głównie ze strukturą zatrudnienia w poszczególnych sektorach, ma znaczenia dla występowania zjawiska konwergencji. W przypadku krajów Unii można zaobserwować upodabnianie się struktur gospodarczych, jednak następuje ono powoli. Z przeprowadzonej przez Becka i Grodzickiego (2014) analizy wynika, że kraje bałtyckie wraz z Czechami i Słowacją upodabniają się do krajów Europy Zachodniej pod względem struktury zatrudnienia (duża rola sektora usług w zatrudnieniu). Z kolei w Grecji i Portugalii oraz w krajach, które wstąpiły do Unii w 2004 roku lub później, przekształcenie struktury zatrudnienia nie powiodło się.

Rozszerzenie Unii Europejskiej o kraje Europy Środkowo-Wschodniej spowodowało pojawienie się badań, dotyczących zmian w tempie konwergencji w regionie, z rokiem 2004 jako przełomowym w kontekście konwergencji realnej. W pracach empirycznych rok 2004 często jest przedstawiany jako rok graniczny, który silnie wpłynął na tempo konwergencji krajów Europy Środkowo-Wschodniej oraz pomiędzy wspomnianymi krajami a krajami UE-15⁷ (zob.: Próchniak i Witkowski, 2013). W pracy Rapackiego i Próchniaka (2014) stwierdzono, że kraje Europy Środkowo-Wschodniej po akcesji do Unii Europejskiej wyraźnie przyspieszyły swój wzrost gospodarczy, co zaowocowało pojawieniem się konwergencji dochodowej w stosunku do krajów starej Unii. Wyniki poszczególnych krajów Europy Środkowo-Wschodniej różniły się od siebie, co zostało po części spowodowane kryzysem z lat 2008-2009.

W pracy Malagi (2004, s. 109) stwierdzono natomiast, że nie we wszystkich krajach, które dołączyły do Unii Europejskiej, obserwuje się przyspieszenie wzrostu gospodarczego. Doprowadziło to autora do wniosku, że samo członkostwo w Unii nie warunkuje wzrostu zamożności w stosunku do innych krajów.

Z kolei Rapacki i Próchniak (2009a, s. 166-167) analizując zjawisko realnej konwergencji w krajach transformacji stwierdzili, że kraje UE-8 stanowią na tle pozostałych krajów postkomunistycznych najbardziej jednorodną grupę. Przede wszystkim kraje te są najbardziej upodobnione do krajów Europy Zachodniej pod względem struktury gospodarczej oraz otoczenia instytucjonalnego. Dodatkowo kraje te jako członkowie Unii Europejskiej są częścią wspólnego rynku, w którym następuje swobodny przepływ towarów, kapitału oraz siły roboczej, a także są beneficjentami programów mających na celu niwelowanie różnic rozwojowych wewnątrz Unii. Czynniki te czynią kraje UE-8 najbardziej jednorodnymi spośród krajów postkomunistycznych, co znajduje odzwierciedlenie w silnych tendencjach do występowania konwergencji realnej.

W badaniach nad konwergencją realną w krajach Europy Środkowo-Wschodniej stosunkowo często pojawiają się także zmienne obrazujące skalę handlu zagranicznego. Zmienna ta pojawia

⁷Grupa 15 krajów, które tworzyły Unię Europejską do 30 kwietnia 2004 (Austria, Belgia, Dania, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Irlandia, Luksemburg, Niderlandy, Niemcy, Portugalia, Szwecja, Włochy oraz Wielka Brytania)

się zarówno jako wielkość eksportu (zob.: Cavenaile i Dubois, 2011) lub suma eksportu i importu (zob.: Abiad i in., 2009; Próchniak i Witkowski, 2014; Eftimoski, 2020; Petrović i Matić, 2023). Motywem uwzględnienia zmiennych tego typu jest uchwycenie w równaniu konwergencji roli handlu zagranicznego jako czynnika odpowiadającego za transfer technologii, umożliwienie specjalizacji produkcji, stymulowanie konkurencji pomiędzy firmami oraz ułatwienie pozyskiwania zagranicznego kredytowania (Lane, 2001).

W badaniu dla krajów transformacji gospodarczej autorstwa Rogut i Roszkowskiej (2006) wybrano następujące zmienne warunkujące konwergencję w krajach transformacji: początkowy poziom PKB per capita, stopa inwestycji, udział wydatków rządowych w PKB, inflacja oraz poziom kapitału ludzkiego mierzony współczynnikiem skolaryzacji dla drugiego i trzeciego poziomu edukacji (tj. wykształcenie średnie oraz wykształcenie wyższe). Z kolei w pracy Pipień i Roszkowska (2019) w równaniu konwergencji wykorzystano udział wydatków rządowych w PKB, stopę inflacji oraz stopę inwestycji. Dodatkowo w równaniu konwergencji warunkowej wykorzystano zmienną czasu, która odzwierciedla zmiany technologiczne.

Wśród innych zmiennych pojawiających się w równaniach konwergencji w krajach Europy Środkowo-Wschodniej można wymienić także miarę demokracji (Eftimoski, 2020), miarę wydatków na edukację, oczekiwaną długość życia, współczynnik dzietności, współczynnik aktywności zawodowej, gęstość zaludnienia, wartość dodaną w sektorze usług, agregat pieniężny M2 (Próchniak i Witkowski, 2013), czy indeks złożoności gospodarki⁸ (ang. *economic complexity index*; Özgüzer i Oğuş-Binath, 2016).

1.5.3 Przepływy kapitału w badaniach nad konwergencją warunkową

Zmienne odzwierciedlające wymianę kapitałową pomiędzy krajami często są wspominane w pracach teoretycznych oraz empirycznych dotyczących tematyki wzrostu gospodarczego oraz konwergencji (zob.: Belke i in., 2013; Greła i in., 2017). Mimo to nie występują one często w równaniach konwergencji. Istnieją jednak pewne prace, które skupiają się na tym zagadnieniu (Tabela 1).

W pracy Matkowskiego i Próchniaka (2007) kapitał zagraniczny pojawia się w równaniu konwergencji w formie napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych (BIZ) co we współczesnej nomenklaturze należy rozumieć jako wartość przepływów inwestycji bezpośrednich netto, a więc wartość zobowiązań z tytułu bezpośrednich inwestycji zagranicznych pomniejszona o wartość należności z tytułu krajowych inwestycji bezpośrednich⁹. Z kolei Próchniak i Witkowski (2013, 2014)

⁸Indeks ten stanowi holistyczną miarę zdolności produkcyjnych dla poszczególnych gospodarek (szerzej: Hidalgo i Hausmann, 2009).

⁹W bazach danych opartych o metodologię Balance of Payments Manual 5th Edition wartość zobowiązań z tytułu

oraz Özgüzer i Oğuş-Binatlı (2016) analizują wartość przepływów inwestycji bezpośrednich netto (zobowiązania minus należności) w relacji do PKB kraju, przez co uwzględniona zostaje wielkość kraju będącego biorcą kapitału. Miarą kapitału zastosowaną w badaniu konwergencji autorstwa Miron i Alexe (2015) jest saldo obrotów bieżących w relacji do PKB. Miara ta jest przez autorów postrzegana jako saldo przepływów kapitału pomiędzy krajem a zagranicą, która odzwierciedla stan nierównowag makroekonomicznych, mogących negatywnie wpływać na tempo konwergencji realnej.

Z kolei w pracy Abiad i in. (2009) poza zmienną salda rachunku bieżącego wykorzystano również miarę otwartości finansowej, rozumianej jako suma zobowiązań i należności z tytułu przepływu kapitału pomiędzy krajem a zagranicą w relacji do PKB. Miara ta ma pokazywać siłę integracji finansowej pomiędzy krajami i według autorów ma za zadanie pomagać wyjaśnić dlaczego w przypadku krajów Unii Europejskiej kapitał wędrował z krajów bogatszych do biedniejszych, umożliwiając wystąpienie konwergencji dochodowej wewnątrz Unii Europejskiej.

W pracy Eftimoski (2020) pojawiają się natomiast dwie miary odzwierciedlające przepływy kapitału pomiędzy krajami. Pierwszą z nich jest wartość przepływów netto inwestycji bezpośrednich (zobowiązania minus należności) w relacji do PKB kraju. Miara ta została w pracy potraktowana jako bazowa miara przepływów kapitału, jednak autor zastosował także alternatywną miarę, jaką są wartości przekazów pieniężnych¹⁰ (ang. *remittances*). Co prawda wartości przekazów pieniężnych nie są przepływami kapitału w wąskim znaczeniu, jednak według autora są one ściśle powiązane z inwestycjami w kapitał rzeczowy oraz ludzki. Uwzględnienie ich w równaniu konwergencji może przynieść interesujące wyniki. Ponadto wartości przekazów pieniężnych w badanych przez autora krajach Europy Środkowo- oraz Południowo-Wschodniej jest zbliżona do wartości napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych, co czyni je dwoma największymi źródłami kapitału zagranicznego w krajach regionu.

Z powyższych rozważań wynika, że zmienne kapitału pojawiające się w dotychczasowych badaniach empirycznych nad konwergencją skupiają się w szczególności na inwestycjach bezpośrednich, szczególnie w formach miar netto. Wykorzystywane w powyższych pracach miary kapitału nie oddają jednak wszystkich aspektów oddziaływania przepływów kapitałowych na wzrost gospodarczy w długim okresie, co zostanie przedstawione w Rozdziale 2.

napływu kapitału zagranicznego była zapisywana ze znakiem ujemnym, a wartość należności z tytułu odpływu kapitału krajowego za granicę ze znakiem dodatnim, przez co w bilansie przepływów kapitału znak ujemny oznaczał nadwyżkę zobowiązań nad należnościami. Stąd w pracach opartych na starej metodologii powszechną praktyką była zmiana znaku w przypadku miar przepływów kapitału netto. W metodologii Balance of Payments Manual 6th Edition problem ten został rozwiązany przez zmianę znaków – zwiększenie zobowiązań zapisywane jest ze znakiem dodatnim, a zwiększenie należności ze znakiem ujemnym. Metodologia badania przepływów kapitałowych zostanie szerzej omówiona w dalszej części pracy.

¹⁰Miara przekazów pieniężnych jest w literaturze zdefiniowana jako suma przychodów z tytułu wynagrodzenia pracowników (dochody pierwotne) oraz przychodów z tytułu przekazów zarobków pracowników (dochody wtórne). Miarę tę można obliczyć samodzielnie na bazie danych pochodzących z bilansu płatniczego, jednak jest ona dostępna również w bazie danych Banku Światowego.

Tabela 1: Badania konwergencji warunkowej uwzględniające zmienne przepływów kapitału w krajach UE

Autorzy	Badane kraje	Lata badania	Zmienna przepływów kapitału
Matkowski i Próchniak (2007)	CEE-8 (Czechy, Estonia, Litwa, Łotwa, Polska, Słowacja, Słowenia i Węgry)	1993-2004	Inwestycje bezpośrednie netto
Abiad i in. (2009)	Między innymi kraje UE-25	1994-2004	Integracja finansowa (suma należności i zobowiązań z tytułu przepływu kapitału) w relacji do PKB oraz saldo obrotów bieżących w relacji do PKB
Próchniak i Witkowski (2013)	Europa Środkowo-Wschodnia oraz Wspólnota Niepodległych Państw	1960-2009	Inwestycje bezpośrednie netto w relacji do PKB
Próchniak i Witkowski (2014)	Kraje UE27 oraz UE15	1993-2010 dla krajów UE27 oraz 1972-2010 dla krajów UE15	Inwestycje bezpośrednie netto w relacji do PKB
Miron i Alexe (2015)	Kraje UE	1996-2007	Saldo obrotów bieżących w relacji do PKB
Özgüzer i Oğuş-Binatlı (2016)	Kraje UE	1995-2010	Inwestycje bezpośrednie netto w relacji do PKB
Eftimoski (2020)	Europa Środkowo-Wschodnia oraz Południowo-Wschodnia	1997-2016	Inwestycje bezpośrednie netto w relacji do PKB oraz przekazy pieniężne w relacji do PKB

Źródło: opracowanie własne

2 Problematyka przepływów kapitałowych we współczesnej gospodarce

2.1 Podstawowe pojęcia z zakresu międzynarodowych przepływów kapitałowych

2.1.1 Pojęcie międzynarodowych przepływów kapitałowych

W najprostszej definicji międzynarodowe przepływy kapitałowe to wszystkie transakcje finansowe zawierane pomiędzy podmiotami krajowymi a zagranicznymi. W najbardziej znanej klasyfikacji stosowanej przez Międzynarodowy Fundusz Walutowy (MFW) do tworzenia rachunków finansowych w bilansach płatniczych krajów wyróżnia się trzy podstawowe formy przepływów kapitałowych: inwestycje bezpośrednie, inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje.

Inwestycje bezpośrednie to inwestycje, które pozwalają na uzyskanie wpływu na zarządzanie przedsiębiorstwem zagranicznym. Ich cechą charakterystyczną jest fakt, że transferowi do innego kraju podlegają zarówno środki finansowe, jak i czynniki produkcyjne. Istotną rolę przybiera także transfer technologii, czy też kompetencje pracowników itp. (Pilarska, 2004).

Inwestycje portfelowe to forma przepływu kapitału, która obejmuje zakupy obligacji oraz akcji emitowanych przez przedsiębiorstwa prywatne, jak i podmioty państwowe. Z punktu widzenia inwestora ich celem jest dywersyfikacja portfela aktywów w celu ograniczenia ryzyka, a także w celu uzyskania większych dochodów niż te, które może on uzyskać w swoim kraju. Inwestycje portfelowe są powszechnie postrzegane jako kategoria wyłącznie finansowa – ten typ inwestycji nie pociąga za sobą transferu czynników wytwórczych (Pilarska, 2004).

Pozostałe inwestycje jest kategorią o charakterze rezydualnym, ponieważ obejmuje szeroki zakres transakcji pomiędzy rezydentami i nierezydentami, które nie są klasyfikowane w pozostałych dwóch kategoriach. Pozostałe inwestycje obejmują między innymi pożyczki i depozyty, czy kredyty kupieckie. W tej kategorii wyodrębnia się również te transakcje, których stroną są banki (Milesi-Ferretti i Tille, 2011).

Wartość przepływów kapitału może być – tak jak w przypadku bilansu płatniczego – podawana w wartościach strumieni (ang. *flows*) lub w wartościach przedstawiających stan wartości zakumulowanych nazywanych pozycją inwestycyjną (inaczej zasoby; ang. *stock*). Wartości bieżące są często przedstawiane jako przepływy kapitału w krótkim okresie, a kapitał zakumulowany jest interpretowany jako wartość przepływów kapitału w długim okresie (Bitzer i Görg, 2009).

Wartości przepływów kapitałowych mogą być przedstawiane na różnych poziomach agregacji

danych. W literaturze możemy spotkać przepływy netto oraz brutto. Przepływy netto są obliczane jako różnica pomiędzy odpływem, czyli kapitałem krajowym transferowanym za granicę, a napływem, czyli kapitałem zagranicznym transferowanym do kraju¹¹, natomiast kapitał brutto to sama wartość odpływu lub napływu. Zdarza się również, że wartość kapitału brutto jest obliczana jako suma jego odpływu i napływu. Ze względu na występowanie trzech form przepływu kapitału na rachunku finansowym określenie wartości netto może odnosić się zarówno do poszczególnych komponentów, jak i do całego salda rachunku finansowego (Koepke i Paetzold, 2020). Na przykład miara wartości zobowiązań, czyli wartość nabywanych przez nierezydentów aktywów krajowych, stanowi wartość netto, ponieważ poszczególne formy napływu kapitału są kompensowane względem siebie. Miara ta może być jednak interpretowana jako miara brutto, ponieważ wartości odpływu i napływu nie są kompensowane względem siebie (takie rozumienie wartości brutto kapitału pojawia się między innymi w pracy Forbes i Warnock, 2012).

Przepływy netto i brutto mają też inne cechy charakterystyczne. Wybór odpowiedniej miary może być uzależniony zatem od tego, co zgodnie z celami badania zmienna kapitału powinna odzwierciedlać. Przepływy kapitałowe brutto z reguły wykazują tendencje procykliczne – podczas fazy ekspansji gospodarczej firmy zagraniczne inwestują więcej w kraju, a firmy krajowe inwestują za granicę. W czasie spowolnienia koniunktury zarówno firmy krajowe, jak i zagraniczne ograniczają przepływy kapitałowe (dotyczy to wszystkich form przepływu kapitału), a zmiany te nie są odzwierciedlane w stanie rachunku finansowego netto (Broner i in., 2013). W przypadku przepływów netto podkreśla się natomiast większą niż w przypadku przepływów brutto stabilność przebiegu szeregów czasowych. Cecha ta jest niezbędnym warunkiem do zastosowania metod ekonometrycznych bazujących na założeniu o stacjonarności analizowanych procesów (Arias i in., 2013). W przypadku analiz zagadnień związanych z niestabilnością finansową zaleca się badanie w szczególności przepływów brutto, ponieważ są one źródłem międzynarodowego ryzyka wynikającego z efektu zarażania (Arias i in., 2013). Z kolei Forbes i Warnock (2020) zauważają, że zmiany przepływów kapitałowych na skutek czynników globalnych są widoczne jedynie w przypadku przepływów brutto.

Warto podkreślić, że nie we wszystkich badaniach empirycznych określa się w jaki sposób obliczono zmienną przepływu kapitału, co może rzutować na wiarygodność uzyskanych wyników. W starszych badaniach dotyczących krajów rozwijających się nie rozróżniano pomiędzy przepływami kapitału netto i brutto. Wynikało to z faktu, że odpływ kapitału z tych krajów był przez długi czas marginalny w stosunku do napływu, przez co pozycje netto dobrze odzwierciedlały stan napływu kapitału zagranicznego (Koepke, 2019). Obecnie zmienne te są w coraz mniejszym stopniu zbieżne.

¹¹Tak zdefiniowany odpływ kapitał określa się również mianem zobowiązań (ang. *liabilities*), a napływ mianem należności (ang. *assets*).

2.1.2 Bazy danych i sprawozdawczość statystyczna przepływów kapitałowych

W pracy Koepke i Paetzold (2020) przedstawiono przegląd danych wykorzystywanych w pracach koncentrujących się na zjawisku międzynarodowych przepływów kapitału. Autorzy zwracają uwagę na duże niezrozumienie istoty przepływów kapitałowych, co powoduje nierzadko błędny ich pomiar.

Dane dotyczące międzynarodowych przepływów kapitałowych są publikowane między innymi przez MFW w rocznych i kwartalnych bilansach płatniczych. Zawarte tam dane są klasyfikowane ze względu na rezydenturę podmiotów gospodarczych. Przepływ kapitału pojawia się w momencie nabywania/zbywania aktywów lub zobowiązań finansowych pomiędzy rezydentami i nierezydentami danego kraju. Dodatkowo bilanse płatnicze są tworzone zgodnie z zasadą poczwórnego księgowania – każda transakcja jest księgowana dwukrotnie zarówno w kraju rezydenta, jak i nierezydenta pokazując pochodzenie oraz wykorzystanie kapitału. Zgodnie z przyjętą metodologią wszystkie transakcje są notowane po cenie rynkowej w momencie ich zawarcia (Koepke i Paetzold, 2020).

Dane dotyczące przepływów kapitałowych pochodzące z Banku Rozrachunków Międzynarodowych (BRM, ang. *Bank of International Settlements*, BIS) są tworzone w oparciu o metodologię zbliżoną do tej wykorzystywanej przez MFW w bilansach płatniczych. W bazie danych BRM ewidencjonowane są transgraniczne przepływy międzybankowe dotyczące wielkości kredytów, depozytów, dłużnych papierów wartościowych oraz pozostałych instrumentów. Wartości przepływu kapitału są tworzone w oparciu o zasoby skorygowane o zmiany relacji cen aktywów krajowych i zagranicznych wynikających ze zmian kursu walutowego (Koepke i Paetzold, 2020).

Instytut Finansów Międzynarodowych (IFM, ang. *Institute of International Finance*, IIF) gromadzi natomiast dane dotyczące przepływów kapitałowych do i z krajów rozwijających się, które są publikowane z różnymi częstotliwościami, od dziennych i tygodniowych po roczne. Podobnie jak w przypadku MFW przepływy kapitału to operacje finansowe pomiędzy rezydentami i nierezydentami. Jak zauważają Koepke i Paetzold (2020), dane te są stosunkowo często wykorzystywane w badaniach makroekonomicznych.

Jak twierdzą dalej Koepke i Paetzold (2020), złożoność zjawiska przepływów kapitałowych oraz ich ewidencjonowania sprawia, że są one zdecydowanie trudniejsze w interpretacji niż inne rodzaje danych ekonomicznych. Skutkuje to wieloma błędnymi przekonaniem wśród ekonomistów na temat tego, czym jest przepływ kapitału. Również sam termin „przepływy kapitałowe” jest niejasny i w wielu pracach nie pojawia się precyzyjna definicja badanych przepływów. Bilans płatniczy jest skonstruowany z trzech głównych komponentów: inwestycji bezpośrednich, inwestycji portfelowych oraz pozostałych

inwestycji. Komponenty te mają różne determinanty oraz wykazują się różną dynamiką (Koepeke, 2019), jednak w wielu pracach empirycznych autorzy nie wyjaśniają które z nich zostały poddane analizie.

Wspomniane klasyfikacje i bazy danych dotyczących przepływów kapitałowych są często poddawane krytyce. W przypadku bilansów płatniczych publikowanych przez MFW problematyczna może być zmiana metodologii obliczeń z Balance of Payments Manual 5 (BPM5) na Balance of Payments Manual 6 (BPM6), która została opracowana w 2009 roku. Główne zmiany zasad ewidencjonowania przepływów kapitałowych na rachunku finansowym dotyczą sposobu obliczeń wartości netto. Saldo rachunku finansowego w nowej wersji bilansu jest różnicą pomiędzy zobowiązaniami a należnościami z tytułu przepływu kapitału, a nie ich sumą jak dotychczas. Dodatkowo najnowsza metodologia nakazuje, aby zapisywać zwiększenia należności i zobowiązań ze znakiem plus, natomiast zmniejszenie zobowiązań i należności jest zapisywane ze znakiem minus. Poprzednio wzrost należności i spadek zobowiązań był zapisywany ze znakiem minus, a spadek należności i wzrost zobowiązań ze znakiem plus (MFW, 2007). O ile obecnie można znaleźć dane sprzed wprowadzenia metodologii BMP6, które są zgodne z nowym standardem, to jednak wprowadzone zmiany utrudniają porównywanie badań. Może to być problematyczne zarówno podczas porównywania pojedynczych badań, jak i podczas konstruowania metaanaliz. Dodatkowo nie wszyscy autorzy cytujący badania zawierające dane z bilansów płatniczych z różnych okresów zwracają uwagę na zmiany metodologiczne, co rzutuje na wiarygodność uzyskiwanych wyników.

Problem występujący w analizach przepływów kapitałowych dotyczy również kwestii ustalenia kraju pochodzenia kapitału. We współczesnej silnie zglobalizowanej gospodarce przedsiębiorstwa mogą prowadzić działalność w wielu krajach jednocześnie, przez co trudno jest ustalić pochodzenie kapitału. Dodatkowo sieć przepływów kapitałowych na świecie jest silnie zniekształcona przez raje podatkowe. Jak zauważają Lane i Milesi-Ferretti (2018), pośrednictwo dużych centrów finansowych w przepływach kapitałowych zniekształca dane oparte na przepływach pomiędzy rezydentami i nierezydentami.

Z kolei w pracy Coppola i in. (2021) stwierdzono, że kraje wysoko rozwinięte mają tendencję do emisji dłużnych papierów wartościowych za pośrednictwem rajów podatkowych, co silnie zniekształca obraz bilansów płatniczych tych krajów. Autorzy zauważyli, że w wysoko rozwiniętych krajach pierwotnego pochodzenia kapitału występuje tendencja do ponadprzeciętnie dużych zakupów dłużnych papierów wartościowych wyemitowanych przez spółki córki ulokowane w rajach podatkowych – zjawisko to zostało przez autorów nazwane jako „*home bias in tax heavens*”.

Wspomniane wady danych, które są dostępne w popularnych bazach sprawiają, że przepływy

kapitałowe mogą podlegać silnemu zniekształceniu, co może z kolei rzutować na wyniki badań empirycznych uwzględniających te dane. W najnowszej literaturze pojawiają się jednak prace, które próbują rozwiązać nasilający się problem nieadekwatności danych dotyczących zjawiska międzynarodowych przepływów kapitałowych.

2.1.3 Nowe podejścia do pomiaru przepływów kapitałowych

Od natury stawianych hipotez badawczych zależy jakiego rodzaju przekształceń należy dokonać w stosunku do statystyk przepływów kapitałowych opartych na rezydencji podmiotów (Coppola i in., 2021). Dużym problemem jest na przykład rosnąca rola inwestycji bezpośrednich o charakterze czysto finansowym, które mają charakter zbliżony bardziej do inwestycji portfelowych niż do inwestycji bezpośrednich, przez co również mogą wpływać destabilizująco na gospodarkę. Co ciekawe, na problem zbyt dużego uproszczenia podziału na „dobry” kapitał pod postacią bezpośrednich inwestycji zagranicznych i „zły” kapitał pod postacią inwestycji portfelowych zwracała również uwagę Evans już w 2002 roku. Autorka przedstawia inwestycje bezpośrednie i portfelowe jako komplementarne formy kapitału, które zapewniają optymalne warunki do rozwoju gospodarczego. Zdaje się, że jej tezy po dwudziestu latach są jeszcze bardziej aktualne – z jednej strony duża dostępność różnych form kapitału zagranicznego pozwala na zwiększenie efektywności alokacji kapitału, z drugiej natomiast wiąże się z ryzykiem transmisji szoków pomiędzy krajami, co potwierdziły doświadczenia z kryzysu lat 2008-2009. Dodatkowo w ostatnich latach przepływy inwestycji bezpośrednich są nie mniej zmienne niż przepływy inwestycji portfelowych (Damgaard i in., 2019), co również zdaje się potwierdzać wnioski zawarte w pracy Evans (2002).

Próba rozwiązania problemu zniekształconych danych zaproponowana przez Damgaard i in. (2019) polega na wprowadzeniu rozróżnienia na BIZ „widmo” i BIZ „prawdziwe” (ang. *phantom and real FDI*), które są obliczane na podstawie danych na poziomie firm. BIZ „widma” to inwestycje dokonane przez firmy zatrudniające do pięciu pracowników oraz posiadające aktywa wyższe niż 10 milionów euro na zatrudnionego. Inwestycje te zostały określone w ten sposób, ponieważ według autorów nie mają one wpływu na gospodarkę realną. Przepływy te swoim charakterem w większym stopniu przypominają przepływy kapitału krótkookresowego o czysto spekulacyjnym charakterze lub przepływy stanowiące jedynie księgowy zapis, który nie wiąże się z fizycznym transferem kapitału pomiędzy krajami. Pozostałe BIZ to inwestycje „prawdziwe”, które zgodnie z interpretacją autorów mają wpływ na sferę realną gospodarki.

Ekspozycja kraju na BIZ „widma” jest skorelowana z wysokością podatku od osób fizycznych (szczególnie w krajach o niskich dochodach), co jest zgodne z postrzeganiem BIZ „widm” jako

inwestycji dokonywanych w celu optymalizacji podatkowej (Damgaard i in., 2019). Skłania to do interpretowania ich bardziej jako przepływu kapitału stanowiącego jedynie księgowy zapis niż jako rzeczywisty transfer środków pomiędzy krajami. Jak zauważa Alcidi (2020), dominacja BIZ o naturze czysto finansowej jest spowodowana głównie przez przepływy do spółek specjalnego przeznaczenia (ang. *special purpose entities*), które są tworzone w celu wykluczenia ryzyka finansowego. Tego typu spółki są lokowane przede wszystkim w tzw. centrach offshoringowych oraz w jurysdykcjach o korzystnych przepisach podatkowych.

Opracowany przez Damgaard i in. (2019) wskaźnik służący wyznaczaniu udziału BIZ „widm” w BIZ ogółem jest silnie skorelowany ze wskaźnikami inwestycji w spółkach specjalnego przeznaczenia (traktowanymi jako inwestycje o charakterze czysto finansowym) wyznaczonym od 2013 dla 30 krajów OECD (współczynnik korelacji wynosi 0,72). Damgaard i in. (2019) wykazali, że BIZ „widma” stanowiły nieco ponad 30% globalnych BIZ w 2009 roku i prawie 40% w 2017 roku oraz że większość z tych inwestycji była lokowana w krajach kluczowych z punktu widzenia optymalizacji podatkowej przedsiębiorstw międzynarodowych.

Kolejną kwestią stanowiącą duży problem w badaniach empirycznych jest rosnący udział przepływów kapitałowych, których stroną są raje podatkowe. Popularną metodą eliminacji czysto finansowych przepływów kapitałowych motywowanych jedynie optymalizacją podatkową jest wyłączenie z badań krajów powszechnie uznawanych za raje podatkowe. Należy jednak pamiętać, że strategia ta wyklucza jedynie jedną część tego typu przepływów. Wynika to z faktu, że przepływy te są nadal ewidencjonowane w kraju pochodzenia/przeznaczenia. W pracy Delatte i in. (2021) zastosowano model grawitacyjny w celu określenia wielkości przepływów BIZ i inwestycji portfelowych wynikających z operacji finansowych w rajach podatkowych¹². Uzyskane wyniki pokazały, że około 40% światowych napływów kapitału stanowią „ponadprzeciętne” ruchy kapitału, które są związane z transferowaniem zysków firm do rajów podatkowych. Dodatkowo stwierdzono, że z upływem czasu następuje coraz większa koncentracja tego rodzaju kapitału w ograniczonej liczbie jurysdykcji. Co ciekawe, różnice pomiędzy BIZ a inwestycjami portfelowymi nie są wyraźnie duże – w przypadku BIZ 36% przepływów kapitałowych jest związanych z działalnością prowadzoną w rajach podatkowych, natomiast w przypadku inwestycji portfelowych jest to przeciętnie 44%. Wartość „ponadprzeciętnych” przepływów kapitału, w których stroną transakcji są kraje powszechnie uznawane za raje podatkowe, waha się pomiędzy 70 a 90% (Delatte i in., 2021). Podobną tematykę poruszają również Coppola i in. (2021). Autorzy stwierdzili, że część przepływów inwestycji portfelowych jest realizowana za pośrednictwem

¹²Wielkość przepływów kapitałowych wynikających z przepływów do i z rajów podatkowych obliczono na podstawie reszt z oszacowanego modelu grawitacyjnego, który zawierał zmienne objaśniające dobrane za literaturą (stałe po krajach i w czasie efekty w kraju pochodzenia i przeznaczenia kapitału, odległość między krajami, wspólny język, dawne powiązania kolonialne, umowy handlowe, członkostwo w Unii Europejskiej, wspólna waluta, oraz wspólne terytorium).

spółek ulokowanych w zagranicznych centrach finansowych oraz w rajach podatkowych. Sprawia to, że standardowa klasyfikacja przepływów kapitałowych ze względu na rezydencję podmiotów dokonujących transakcji zniekształca rzeczywiste kierunki przepływów kapitału. Autorzy wykazali, że istnienie rajów podatkowych znacząco zaburzyło obraz globalnych przepływów finansowych. Coppola i in. (2021) wykazali istnienie zdecydowanie większych niż dotychczas sądzono inwestycji portfelowych z krajów wysoko rozwiniętych do krajów rozwijających się. Rozwiązaniem problemu tego typu „ponadprzeciętnych” przepływów może być według autorów próba przekształcenia ich klasyfikacji uwzględniającej rezydencję podmiotów gospodarczych na klasyfikację z podziałem ze względu na kraj pochodzenia. Zastosowanie tej metody pozwoliło wykazać występowanie niezauważalnych dotychczas dużych przepływów kapitałowych z krajów wysoko rozwiniętych do krajów BRICS (grupa państw rozwijających się, w skład której wchodzi Brazylia, Rosja, Indie, Chiny i RPA).

2.2 Czynniki warunkujące międzynarodowe przepływy kapitałowe

2.2.1 Determinanty przepływów kapitałowych

Zgodnie z teorią neoklasyczną przepływy kapitału powinny być determinowane przez różnice w poziomach stóp procentowych pomiędzy analizowanymi gospodarkami (Ghosh i in., 2012). Różnice w poziomach stóp procentowych odzwierciedlają bowiem różnice pomiędzy wartościami uzyskanych zysków z inwestycji. Zgodnie z tym podejściem w sytuacji braku barier dla przepływu kapitału inwestycje zagraniczne powinny być dokonywane do momentu wyrównania się stóp zwrotu z aktywów pomiędzy krajem a zagranicą. W rzeczywistości przepływy kapitałowe są determinowane przez wiele innych czynników. Portes i Rey (2005) ustalili, że otwartość finansowa mierzona jako suma importu i eksportu w relacji do PKB oraz rozmiar rynku (rozumiany jako wartość kapitalizacji rynku akcji) również mają duży wpływ na przepływy kapitału. Ponadto stwierdzono istotne znaczenie odległości pomiędzy krajami, która według autorów jest przybliżoną miarą określającą poziom asymetrii informacji (która wiąże się z większymi kosztami transakcyjnymi, mniejszą przejrzystością funkcjonowania rynku finansowego, czy mniejszą efektywnością alokacji kapitału). McQuade i Schmitz (2017) podkreślają także duże znaczenie polityki monetarnej dla przepływów kapitałowych (szczególnie po stronie kraju pochodzenia kapitału). Forbes i Warnock (2012) stwierdzili, że wskaźnik VIX (czyli wskaźnik zmienności giełdowej w Stanach Zjednoczonych) ma istotną rolę w kształtowaniu przepływów kapitałowych. W wyjaśnianiu zmian wielkości przepływów kapitałowych podczas kryzysu z lat 2008-2009 dużą rolę odgrywały natomiast jakość instytucji oraz stabilność makroekonomiczna. Z kolei znaczenie otwartości finansowej oraz handlowej było niewielkie (Fratzscher, 2012). Z kolei Arias i in. (2013) zaobserwowali, że przepływy BIZ oraz inwestycji portfelowych netto cechują się pewną inercją – część przepływów kapitału jest niezależna od wskazywanych w literaturze determinant.

Determinanty przepływów kapitałowych mogą się różnić również pomiędzy ich poszczególnymi rodzajami. Koepke (2019) wskazuje, że determinanty przepływów BIZ i inwestycji portfelowej różnią się od siebie. Inwestycje bezpośrednie są w mniejszym stopniu determinowane przez czynniki zewnętrzne – wyniki badań empirycznych zazwyczaj dają niejednoznaczne wyniki co do znaczenia czynników typu *push*¹³. Wyjątek stanowią inwestycje w sektorze finansowym, które w dużej mierze są determinowane przez zmiany w światowej koniunkturze (Reinhart i Dell’Erba, 2013). Większą rolę w przypadku przepływów BIZ odgrywa natomiast strategia międzynarodowych przedsiębiorstw, która może się różnić w zależności od sektora i branży, w których przedsiębiorstwo prowadzi działalność. Hernandez-Vega (2019) także zwraca uwagę na fakt, że różne komponenty przepływów kapitałowych (tj. BIZ, inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje) mogą mieć różne determinanty. W konsekwencji w przypadkach, gdy analizuje się wpływ pewnej zmiennej na różne rodzaje kapitału, oszacowane parametry dla poszczególnych form przepływów mogą różnić się wartością i znakiem. Inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje są z reguły bardziej wrażliwe na zmiany kursów walutowych niż BIZ.

Wielkość przepływów netto i brutto również może być napędzana przez różne czynniki. W badaniu skupiającym się na rynkach wschodzących autorstwa Gourio i in. (2015) wzrost globalnej niepewności ekonomicznej (przybliżony przez wartość VIX) miał wpływ na wzrost odpływu kapitału brutto i spadek napływu kapitału brutto. Odpływ brutto w tej pracy zdefiniowano jako wartości netto¹⁴ zakupów zagranicznych instrumentów finansowych, dokonanych przez rezydentów krajowych. Napływem brutto określono zaś wartości netto zakupionych przez zagranicznych rezydentów krajowych instrumentów. Analizując przepływy kapitału netto w pracy Arias i in. (2013) wykazano znaczenie takich determinant jak otwartość handlowa, stopa wzrostu PKB w kraju przyjmującym kapitał, wskaźnik VIX, otwartość finansowa oraz poziom długu publicznego w kraju przyjmującym kapitał.

W niektórych pracach sugeruje się także, że determinanty przepływów i siła ich znaczenia mogą być zmienne w czasie. W modelu przepływów kapitałowych opracowanym w artykule Ahmed i Zlate (2014) stwierdzono wystąpienie zmiany strukturalnej we wrażliwości na różnice stóp procentowych jako determinanty przepływów kapitałowych po kryzysie z lat 2008-2009. Forbes i Warnock (2012) upatrują roli ryzyka oraz poziomu wzrostu gospodarczego na świecie, natomiast Rey (2015) badała rolę ryzyka i polityki monetarnej w Stanach Zjednoczonych w kształtowaniu przepływów kapitałowych przed wybuchem kryzysu z lat 2008-2009. W pracy Forbes i Warnock (2020) wykazano natomiast, że po kryzysie z lat 2008-2009 zjawisko *sudden stop* (gwałtowne zahamowanie napływu kapitału

¹³Czynniki, które powodują odpływ kapitału z danego kraju. Z perspektywy kraju przeznaczenia kapitału mówimy o czynnikach typu *pull*, które powodują napływ kapitału

¹⁴Obliczane jako sumy poszczególnych komponentów bilansu płatniczego (inwestycji bezpośrednich, inwestycji portfelowych oraz pozostałych inwestycji).

zagranicznego) jest silnie skorelowane z cenami ropy naftowej, a zjawisko *surge* (gwałtowny napływ kapitału zagranicznego) z globalnym wzrostem gospodarczym. Pozostałe czynniki wymieniane w badaniach Rey (2015) oraz Forbes i Warnock (2012) obejmujące okres sprzed kryzysu lat 2008-2009 nie były istotne statystycznie, co może wskazywać na zmiany determinant przepływów w okresie po kryzysie z lat 2008-2009.

2.2.2 Czynniki *pull* i *push*

W jednej z podstawowych klasyfikacji determinant przepływu kapitału rozróżnia się czynniki *pull* i *push*. W obecnej nomenklaturze czynniki typu *pull* to czynniki przyciągające kapitał do kraju, natomiast czynniki typu *push* to czynniki wypychające go z kraju pochodzenia. Klasyfikacja ta została zastosowana po raz pierwszy w pracy Calvo i in. (1993), którzy badali determinanty napływu kapitału do krajów Ameryki Południowej. Fakt, że kraje Ameryki Łacińskiej, które nie przeprowadziły odpowiednich reform gospodarczych, sprzyjających napływowi kapitału, również odnotowywały znaczące jego napływy, skłonił autorów do szerszego zbadania determinant przepływów kapitału. W pracy dokonano podziału czynników warunkujących przepływy kapitału na wewnętrzne i zewnętrzne. Czynniki zewnętrzne zostały ujęte w modelu wektorowo-autoregresyjnym jako dodatkowe zmienne. W odniesieniu do tych kategorii przeprowadzono testy wykluczenia zmiennych (ang. *test of exclusion restriction*) oraz zbadano, na ile ich uwzględnienie ma wpływ na przebieg funkcji odpowiedzi na impuls oraz rezultaty dekompozycji wariancji. Uzyskane wyniki pokazały, że wysokość stóp procentowych w Stanach Zjednoczonych w istotny sposób oddziaływała na napływ kapitału do krajów Ameryki Południowej. Wyniki te otworzyły drogę do dalszych analiz determinant przepływów kapitałowych. Klasyfikacja zastosowana w pracy Calvo i in. (1993) została rozbudowana w pracy Fernandez-Arias (1996) i przyjęła stosowane we współczesnej literaturze nazewnictwo, czyli czynniki *pull* i *push*. W pracy tej autor zdefiniował czynnik *push* jako te, na które polityka kraju przyjmującego kapitał nie ma wpływu, z kolei czynniki *pull* to odpowiednia polityka wewnętrzna, która sprzyja napływowi kapitału zagranicznego¹⁵. Autor w badaniu nad krajami rozwijającymi się stwierdził istotne znaczenie w szczególności czynników *push*, wśród których wyróżnia stopy procentowe oddziałujące na napływ kapitału pośrednio poprzez zmiany wiarygodności kredytowej kraju.

Poza standardowymi czynnikami *pull* i *push* Carney (2019) dołącza dodatkowo czynniki typu *pipes*, czyli cechy struktury globalnego rynku finansowego, a w szczególności te, które odpowiadają za tłumienie i wzmacnianie szoków zewnętrznych. Wśród czynników typu *pipes* autor wyróżnia między innymi reformy rynku finansowego w krajach G20¹⁶ przeprowadzone w ciągu ostatniej dekady,

¹⁵Czynniki typu *pull* są określane również jako popytowe, a czynniki *push* jako podażowe (Ghosh i in., 2012).

¹⁶Grupa państw, do której należą Arabia Saudyjska, Argentyna, Australia, Brazylia, Chiny, Francja, Indie, Indonezja,

zwiększenie wolumenu globalnych przepływów kapitałowych oraz rozwój globalnej sieci bezpieczeństwa finansowego (ang. *global financial safety net*).

W pracy Koepke (2019) dokonano metaanalizy badań nad determinantami przepływów kapitałowych, z której wynika, że czynniki *push* najsilniej oddziałują na inwestycje portfelowe oraz w mniejszym stopniu na przepływy międzybankowe. Dodatkowo stwierdzono, że globalna awersja do ryzyka negatywnie wpływa na wspomniane przepływy. Spośród czynników wypychających kapitał z krajów wysoko rozwiniętych wymieniono przede wszystkim niskie stopy procentowe, które w dużej mierze powodują napływ kapitału na rynki obligacji w krajach rozwijających się. Czynniki *pull*, wśród których Koepke (2019) wyróżnia głównie stopy wzrostu gospodarczego krajów przyjmujących kapitał oddziałują głównie na przepływy międzybankowe, ale także na inwestycje portfelowe. Dodatkowo istnieją empiryczne przesłanki, aby stwierdzić, że ryzyko w kraju przyjmującym kapitał zmniejsza wolumen przepływów inwestycji portfelowych oraz przepływów międzybankowych. W podsumowaniu swoich badań Koepke (2019) wyróżnia trzy główne determinanty przepływów kapitału typu *push* (globalna awersja do ryzyka, stopy procentowe w gospodarkach wysoko rozwiniętych i wzrost produkcji krajach wysoko rozwiniętych) oraz trzy główne determinanty typu *pull* (wzrost produkcji krajowej, wskaźniki zwrotu z aktywów i wskaźniki ryzyka finansowego kraju).

Podatność przepływów kapitałowych na czynniki *pull* i *push* również może być zmienna w czasie. Przed kryzysem powszechnym zaleceniem dla krajów chcących uchronić się przed destabilizującym wpływem przepływów kapitałowych było zapewnienie odpowiednich warunków krajowych (zasada *keeping your own house in order*), co stanowiło kluczowy czynnik typu *pull* (Carney, 2019). Znaczenie czynników typu *push* dla krajów rozwijających się wzrosło wraz z nasileniem się szoków polityki monetarnej oraz ze zmianami stabilności finansowej w krajach wysoko rozwiniętych. W pracy Fratzscher (2012) wykazano, że w czasie kryzysu z lat 2008-2009 przepływy kapitałowe były napędzane przede wszystkim przez czynniki zewnętrzne, jednak w latach 2009-2010 to głównie czynniki krajowe kształtowały przepływy kapitału (szczególnie w przypadku krajów rozwijających się). Forbes i Warnock (2020) twierdzą z kolei, że w ostatniej dekadzie, po kryzysie z lat 2008-2009, znaczenie czynników globalnych (głównie poziomu ryzyka) w wyjaśnianiu gwałtownych ruchów kapitałowych osłabło. Pomimo że dane sugerują zmniejszenie częstotliwości występowania gwałtownych ruchów kapitałowych po kryzysie z lat 2008-2009, to jednak osłabienie roli czynników globalnych sprawia, że są one trudniejsze do wyjaśnienia. Dodatkowo jeżeli rozpatrujemy jedynie kraje rozwijające się, to nie można jednoznacznie stwierdzić ustania efektu okresowych zmian wolumenu przepływów kapitałowych (ang. *waves of capital*).

Japonia, Kanada, Korea Południowa, Meksyk, Niemcy, Rosja, RPA, Stany Zjednoczone, Turcja, Unia Europejska, Wielka Brytania oraz Włochy

Różne kraje mogą wykazywać się także odmiennym stopniem podatności na określone rodzaje determinant, co jest spowodowane między innymi różnicami w poziomach rozwoju gospodarczego. Istnieją empiryczne przesłanki by stwierdzić, że przepływy kapitałowe w krajach rozwijających się są w dużej mierze determinowane przez czynniki zewnętrzne. W pracy Pagliari i Hannan (2017) wykazano, że zmienność przepływów kapitałowych w krajach rozwijających się jest w większej mierze determinowana przez czynniki typu *pull* niż przez czynniki typu *push*. Wśród czynników typu *push* wymienia się przede wszystkim stopy procentowe w Stanach Zjednoczonych czy wartość indeksu zmienności giełdowej VIX (jako miara globalnej niepewności).

Podział na czynniki typu *pull* i *push* ma również pewne niedoskonałości. Przede wszystkim nie wszystkie czynniki oddziałujące na decyzje inwestycyjne mogą zostać w jednoznaczny sposób sklasyfikowane według tego podziału. Dzieje się tak na przykład w przypadku efektów zarażania, kiedy nie można jednoznacznie ustalić, czy przepływy kapitału były skutkami pierwotnego szoku zewnętrznego, czy jego lokalnych skutków. Dodatkowo w przypadku niektórych czynników mogą wystąpić nieścisłości co do ich interpretacji. Na przykład zmniejszenie stopy wzrostu w kraju inwestora ma taki sam wpływ na przepływy inwestycji co jej zwiększenie w kraju przyjmującym kapitał. W tym przypadku za determinantę przepływów kapitału można uznać różnicę pomiędzy stopami wzrostu (Koepke, 2019).

2.2.3 Trylemat makroekonomiczny oraz cykle finansowe i ich implikacje

Jak dotychczas wskazaliśmy, przepływy kapitałowe mogą być determinowane przez czynniki krajowe oraz zewnętrzne. Dla małych otwartych gospodarek w przypadku czynników krajowych można przyjąć, że mogą być one kształtowane przez politykę gospodarczą kraju, natomiast czynniki zewnętrzne są niezależne od prowadzonej w kraju polityki. Nasuwa się zatem pytanie o to w jaki sposób kraje te są w stanie absorbować szoki zewnętrzne skutkujące dużymi zmianami w przepływach kapitałowych. Kwestia ta jest istotna w odniesieniu do trylematu makroekonomicznego, zgodnie z którym spośród trzech celów polityki makroekonomicznej jakimi są stałość kursu walutowego, autonomia polityki monetarnej oraz swoboda przepływów kapitałowych jednocześnie można realizować jedynie dwa z nich. Oznacza to, że rezygnacja ze stałego reżimu kursowego na rzecz płynnego powinna umożliwić gospodarce absorpcję szoków zewnętrznych przy braku rezygnacji z autonomii polityki pieniężnej oraz swobody przepływów kapitałowych. Stanowisko to jest jednak w ostatnich latach poddawane dużej krytyce.

W swojej najczęściej cytowanej pracy Rey (2015) wskazała na występowanie korelacji pomiędzy przepływami kapitałowymi na świecie, co skłoniło autorkę do zbadania przyczyn współzależności

występujących na globalnym rynku finansowym. Według Rey (2015) przepływy kapitału brutto, wielkości udzielanych kredytów oraz ceny aktywów są ściśle powiązane ze zmianami poziomu niepewności oraz awersji do ryzyka (przybliżonymi wartością wskaźnika VIX). Zjawisko to zostało wskazane przez autorkę jako obserwowalny efekt istnienia globalnego cyklu finansowego, który kształtuje międzynarodowe przepływy kapitałowe. Im niższy współczynnik zmienności VIX, tym większe globalne przepływy kapitału w globalnym cyklu finansowym. Co ciekawe, analizy wartości netto przepływów kapitałowych nie wykazują takich korelacji jak przepływy brutto.

Cykle finansowe nie mają ujednoczonej definicji. Najogólniej cykle finansowe można określić jako naprzemiennie występujące okresy zmniejszania i zwiększania międzynarodowych przepływów kapitałowych, które są powiązane ze zmianami poziomu płynności na rynkach finansowych oraz zmianami cen aktywów i nastawienia do ryzyka (Borio, 2012).

Miranda-Agrippino i Rey (2015) wykazały, że natura globalnego cyklu finansowego ma swoje podłoże w polityce monetarnej w kraju centralnym. Autorki stwierdziły, że polityka monetarna w Stanach Zjednoczonych wyjaśnia znaczącą część wariacji zwrotu z ryzykownych aktywów na świecie. Zostało to zinterpretowane jako odzwierciedlenie ruchów w zmienności na rynku papierów wartościowych oraz zmiennej w czasie awersji do ryzyka. Miranda-Agrippino i Rey (2015) stwierdziły zatem występowanie istotnych z perspektywy przepływów kapitałowych efektów zewnętrznych polityki monetarnej Stanów Zjednoczonych. W przypadku obniżenia stóp procentowych przez FED następuje globalny spadek wartości aktywów, zwiększenie spreadów, spadek wartości krajowych i międzynarodowych kredytów oraz spadek użycia dźwigni finansowej. Dodatkowo stwierdzono także występowanie endogenicznej reakcji polityki monetarnej w strefie euro i Wielkiej Brytanii, co dodatkowo potwierdza istnienie globalnego cyklu finansowego.

Co ciekawe, poza standardową miarą stóp procentowych jako zmienną opisującą efekty działania polityki monetarnej kraju centralnego w badaniach wykorzystuje się również miary informujące o rozmiarze działań o charakterze niekonwencjonalnym. W pracy Ahmed i Zlate (2014) wykazano wpływ ogłaszania przez FED programu skupu aktywów o długim i średnim okresie zapadalności (ang. *Large-Scale Asset Purchases*) oraz wielkości tych skupów na napływ kapitału ogółem oraz inwestycji portfelowych do krajów rozwijających się. Wśród pozostałych istotnych statystycznie determinant napływu kapitału (szczególnie inwestycji portfelowych) do krajów rozwijających się autorzy wymienili różnice we wzroście gospodarczym oraz różnice w stopach procentowych i globalną awersję do ryzyka. Wyniki uzyskane dla różnic stóp wzrostu są o tyle interesujące, że dotychczas zmienna ta była wiązana z przepływami kapitału o charakterze długookresowym (BIZ). Uzyskane wyniki wykazały jednak na jej istotne znaczenie również dla inwestycji portfelowych. Podobnie w pracy Park i in. (2016) stwierdzono,

że luzowanie ilościowe w Stanach Zjednoczonych skutkowało zwiększonymi przepływami kapitału do krajów rozwijających się. Obserwacje te są o tyle istotne, że zauważalna w ostatnich latach malejąca rola stopy procentowej jako narzędzia kształtowania polityki pieniężnej nie rozwiązuje problemu cykliczności globalnych przepływów kapitałowych i ich potencjalnie destabilizującego wpływu dla gospodarek otwartych na przepływy kapitałowe.

Zgodnie ze wspomnianą wcześniej koncepcją trylematu makroekonomicznego niemożliwe jest utrzymywanie równocześnie stałego kursu walutowego, autonomii polityki monetarnej oraz pełnej swobody przepływów kapitałowych, gdyż można realizować jedynie dwa cele jednocześnie. Na pewne mankamenty tej koncepcji zwraca uwagę Rey (2016). Według autorki koncepcja trylematu makroekonomicznego wprowadza nas w błąd, że za pomocą krótkookresowej stopy procentowej można bez ograniczeń kształtować warunki monetarne i finansowe w kraju. Gdyby było to możliwe, to przyjęcie płynnego kursu walutowego umożliwiłoby neutralizację zewnętrznych szoków na rynkach finansowych oraz minimalizowanie ich wpływu na sytuację makroekonomiczną w kraju. Obecnie jednak, w dobie silnie zglobalizowanych rynków finansowych oraz dużych przepływów różnych form kapitału, płynny kurs walutowy nie jest wystarczającym buforem chroniącym poszczególne kraje przed zaburzeniami na rynku globalnym. W badaniu Passari i Rey (2015) nad wpływem polityki pieniężnej i wskaźnika VIX na globalny cykl finansowy autorki nie stwierdziły istotnych różnic w wynikach dla krajów o różnym reżimie kursowym. Sugeruje to, że płynne kursy walutowe nie są skuteczne w absorbowaniu szoków zewnętrznych. Spostrzeżenia Rey (2016) nie oznaczają jednak, że reżim kursowy jest bez znaczenia w kontekście przepływów kapitałowych. Jak zauważa sama autorka (Rey, 2016), płynne kursy walutowe częściowo pomagają zredukować ekspozycję na negatywne skutki przepływów kapitałowych, lecz nie są w stanie całkowicie uchronić gospodarek przed globalnym cyklem finansowym.

Trylemat makroekonomiczny oraz hipoteza istnienia globalnego cyklu finansowego są ze sobą sprzeczne, ponieważ inaczej postrzega się w nich rolę kursu walutowego. Przyjmując założenie o istnieniu globalnego cyklu finansowego reżim kursowy nie ma tak dużego znaczenia jak w przypadku też trylematu (Miranda-Agrippino i Rey, 2015). Obserwacja ta podważa znaczenie reżimu kursowego dla absorpcji szoków zewnętrznych w gospodarce, co oznacza dużą podatność na przepływy kapitałowe będące wynikiem czynników globalnych.

Istnieją jednak prace, które kwestionują rozumowanie Rey (2015; 2016), wskazując na nieuchronność negatywnych konsekwencji szoków zewnętrznych. W pracy Obstfeld i in. (2017) stwierdzono, że sztywne kursy walutowe wiążą się z dużą podatnością na negatywne skutki szoków zewnętrznych, jednak bardziej płynne kursy walutowe pomagają częściowo ograniczyć szkodliwe skutki przepływów

kapitałowych. Nieskuteczność polityki monetarnej w łagodzeniu szoków zewnętrznych na rynkach finansowych w krajach rozwijających się wynika według autorów z trzech głównych prawidłowości:

- Krajowa polityka monetarna ma ograniczone oddziaływanie na ceny kredytów oraz aktywów. Wynika to z faktu, że firmy krajowe mogą korzystać z zagranicznych źródeł finansowania.
- Nawet w przypadku niezależnego ustalenia krótkookresowych stóp procentowych należy liczyć się z faktem, że stopy procentowe w długim okresie są w dużej mierze determinowane przez czynniki zewnętrzne.
- Sam płynny kurs walutowy może oddziaływać procyklicznie zamiast antycyklicznie, co jest następstwem dynamiki dźwigni finansowej w okresach kryzysowych (szerzej: Halling i in. 2016). Według autorów nie można zatem mówić o braku znaczenia reżimu kursowego dla przepływów kapitałowych w krajach rozwijających się. Stoi to w sprzeczności z wnioskami z pracy Rey (2015).

W badaniu Obstfeld i in. (2018) stwierdzono natomiast, że wnioski z pracy Rey (2016) co do roli kursu walutowego są zbyt kategoryczne. Autorzy wykazali, że w przypadku krajów rozwijających się reżim kursowy jest istotny z punktu widzenia zdolności do absorpcji szoków zewnętrznych.

Istnieją również przesłanki by stwierdzić, że możliwość absorpcji szoków za pomocą płynnego kursu walutowego nie zależy od poziomu rozwoju gospodarczego, lecz od drożności kanału kredytowego, którym warunki monetarne kraju centralnego są przenoszone na kraje peryferyjne. W kanale kredytowym ekspansywna polityka monetarna oddziałuje na zmniejszanie rozbieżności pomiędzy kosztami kredytów krajowych i zagranicznych. W krajach z drożnym kanałem kredytowym trylemat staje się dylematem makroekonomicznym (Rey, 2016).

Cerutti i in. (2019) wykazali natomiast, że czynniki globalne wyjaśniają jedynie część międzynarodowych przepływów kapitałowych. Z badania wynikają dwie przesłanki przemawiające za głębszym rozpatrzeniem znaczenia cyklu finansowego dla gospodarki. Przede wszystkim cykl finansowy może oddziaływać nie na dostępność kapitału w kraju, lecz na przykład na jego cenę, co również może wpływać na gospodarkę realną. Po drugie, istotnym czynnikiem warunkującym przepływy kapitałowe mogą być również lokalne cykle finansowe, które w silniejszym stopniu oddziałują w pewnych warunkach na przepływy kapitałowe.

Z kolei w pracy Han i Wei (2016) stwierdzono jednostronne funkcjonowanie trylematu makroekonomicznego. W przypadku wzrostu stóp procentowych w kraju centralnym płynny kurs walutowy pozwala na autonomię polityki monetarnej, jednak w przypadku ekspansywnej polityki

pieniężnej kraju centralnego rezygnacja ze stałego kursu walutowego nie umożliwia autonomii polityki pieniężnej kraju peryferyjnego. Zjawisko to zostało przez autorów określone jako „2,5-lemat”.

Bez względu na to, czy gospodarki otwarte są w stanie ochronić się przed destabilizującym oddziaływaniem przepływów kapitałowych za pomocą płynnych kursów walutowych i bez względu na relatywnie niewielką rolę czynników globalnych w determinowaniu międzynarodowych przepływów kapitałowych istnieje kilka przesłanek, które sugerują konieczność uwzględnienia roli cykli finansowych w kształtowaniu przepływów kapitałowych. Na przykład w pracy Beckmann i Czudaj (2017) stwierdzono, że wpływ czynników globalnych jest większy w czasach kryzysu oraz że czynniki globalne pochodzące z krajów wysoko rozwiniętych mają większe znaczenie dla kształtowania przepływów kapitałowych w okresach pokryzysowych. Rola cyklu finansowego w krajach rozwijających się wzrasta więc w okresach kryzysowych. Ponadto warto podkreślić, że chociaż większość przepływów kapitałowych ma miejsce pomiędzy krajami wysoko rozwiniętymi, to wartości kapitału zagranicznego w relacji do PKB są większe w przypadku krajów rozwijających się (Obstfeld, 2012; Pagliari i Hannan, 2017). Dodatkowo to właśnie kraje rozwijające się są bardziej podatne na szoki w związku z przepływami kapitału. Wynika to między innymi z większej ekonomicznej i politycznej niestabilności oraz cech instytucjonalnych i strukturalnych tych krajów. W kontekście podatności na szoki istotny jest również podział na szoki zewnętrzne i wewnętrzne – kraje rozwijające nie są szczególnie narażone na napływ kapitału spowodowany czynnikami zewnętrznymi, w przypadku których polityka wewnętrzna w małej gospodarce otwartej jest nieskuteczna (Pagliari i Hannan, 2017). Problemem w przeciwdziałaniu negatywnym skutkom przepływów kapitałowych jest fakt, że kraje posiadają za mało narzędzi do realizacji kilku celów ekonomicznych jednocześnie, a w wielu przypadkach kształtowanie przepływów kapitałowych może nie być priorytetowym działaniem (Obstfeld, 2021). To sprawia, że zjawisko przepływów kapitałowych oraz ich skutków gospodarczych dla krajów rozwijających się nie może być rozpatrywana w oderwaniu od globalnych i lokalnych cykli finansowych.

2.3 Przepływy kapitałowe a wzrost gospodarczy

2.3.1 Znaczenie integracja finansowej dla wzrostu gospodarczego

W modelach wzrostu pozostających w orbicie modelu Solowa kapitał zagraniczny ma taki sam wpływ na gospodarkę jak kapitał krajowy; por. Moudatsou (2003). Wzrost gospodarczy będzie determinowany przez kapitał zagraniczny w zależności od dynamiki podążania gospodarki do ścieżki wzrostu odpowiadającej stanowi ustalonemu. W modelach egzogenicznego wzrostu kapitał zagraniczny będzie oddziaływał na gospodarkę podobnie jak kapitał krajowy, a korzyści będą wynikały z samego faktu zwiększenia jego dostępności w kraju. Z kolei w przypadku modeli endogenicznego wzrostu

oddziaływanie przepływów kapitałowych na wzrost odbywa się poprzez odpowiednie kształtowanie rynku. Wpływ inwestycji zagranicznych na wzrost w krótkim okresie jest postrzegany jako zgodny z teoriami wzrostu egzogenicznego a ich wpływ na wzrost w długim okresie jako zgodny z teoriami endogenicznymi (Campos i Kinoshita, 2002). Pomimo że założenia o korzyściach dla wzrostu gospodarczego, wynikających z integracji finansowej, są dobrze umocowane teoretycznie w neoklasycznym modelu wzrostu, to jednak wykazanie ich występowania oraz ich skali jest w rzeczywistości bardzo trudne (Coeurdacier i in., 2020). Może to wynikać z dużej złożoności mechanizmów oddziaływania przepływów kapitału na gospodarkę.

Oddziaływanie integracji finansowej na gospodarkę może zależeć między innymi od wolumenu przepływów kapitału. Kraje rozwijające się, które charakteryzują się dużymi napływami kapitału, osiągają stopy wzrostu PKB większe o średnio 0,3 punktu procentowego niż pozostałe. Wyjątkiem są kraje, w których duże napływy kapitału współwystępują z dużymi wahaniami ich wartości. Kraje takie notują wzrost gospodarczy niższy o średnio 0,7 punktu procentowego niż kraje z relatywnie niewielkim napływem kapitału (Carney, 2019).

Większa integracja finansowa nie musi być korzystna, bo powyżej pewnego poziomu może mieć negatywny wpływ na stabilność makroekonomiczną (Sen Gupta i Atri, 2018). W pracy Bussière i in. (2015) wykazano, że umocnienie waluty krajowej spowodowane ponadprzeciętnym napływem kapitału nie ma tak pozytywnego efektu na wzrost gospodarczy, jak umocnienie związane z ekspansją produktywności. Efekt ten jest istotny statystycznie jedynie dla krajów rozwijających się. Ponadto autorzy wykazali, że w przypadku napływu kapitału, którego wynikiem jest umocnienie waluty, przyspieszenie wzrostu gospodarczego jest słabsze niż w przypadku napływu nieskutkującego wzrostem wartości waluty krajowej. Z kolei w pracy Belke i in. (2013) rozszerzono hipotezę Balassy-Samuelsona o rynek kapitałowy w celu sprawdzenia w jaki sposób kapitał zagraniczny wpływa na proces doganiania produktywności oraz cen w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Autorzy nie znaleźli jednak dowodów na wzrost produktywności spowodowany napływem kapitału, lecz stwierdzili występowanie efektu w postaci wzrostu inflacji.

W pracy Coeurdacier i in. (2020) zwrócono uwagę na to, że wpływ integracji finansowej na wzrost gospodarczy jest zróżnicowany po krajach. Heterogeniczność ta jest uwarunkowana między innymi wielkością kraju, ryzykiem działalności na rynku oraz początkowym poziomem niedoboru kapitału. Wspomniana heterogeniczność jest jednym z powodów tego, że trudno jest znaleźć jednoznaczne dowody na korzyści gospodarcze z przepływów kapitałowych. W pracy Coeurdacier i in. (2020) wykazano również, że korzyści z integracji finansowej są w rzeczywistości większe dla krajów wysoko rozwiniętych, niż w przypadku krajów rozwijających się, które cechują się większym ryzykiem.

W przypadku krajów rozwijających się o dużych niedoborach kapitału integracja finansowa (w przeciwieństwie do autarkii gospodarczej) przyspiesza wzrost w krótkim okresie, lecz w dłuższej perspektywie obniża go. Z kolei w pracy Prasad i in. (2007) stwierdzono, że kraje rozwijające się w gruncie rzeczy nie są w stanie wykorzystywać pełnych korzyści z przepływów kapitałowych. Stehrer (2018) zwraca również uwagę na niejednorodność relacji pomiędzy napływem kapitału a wzrostem gospodarczym, zarówno pod względem różnic pomiędzy krajami, jak i pomiędzy poszczególnymi branżami w obrębie danej gospodarki.

W pracy Leblebicioğlu i Madariaga (2015) wykazano natomiast, że otwartość na przepływy kapitałowe nie wpływa na wzrost gospodarczy bezpośrednio. Kluczową rolę odgrywają zmiany w strukturze przepływów kapitału w kierunku inwestycji w wysokoefektywną produkcję, wymagającą dużych nakładów na badania i rozwój. Opisany przez autorki kanał struktury przepływów kapitału wyjaśniał około 20% efektów wzrostu gospodarczego spowodowanego napływem kapitału do krajów rozwijających się. Do zaistnienia pozytywnych efektów napływu kapitału niezbędne było jednak osiągnięcie odpowiedniego poziomu rozwoju rynku finansowego w krajach przyjmujących kapitał zagraniczny. Z kolei w pracy Debbiche i Rahmouni (2015) stwierdzono, że o ile napływ kapitału zagranicznego ma pozytywny wpływ na wzrost gospodarczy, to jego struktura w krótkim okresie jest bez znaczenia. W badaniu panelowym dla krajów rozwijających się (łącznie w 38 krajach z różnych regionów świata) w krótkim okresie wszystkie rodzaje kapitału zagranicznego są wobec siebie substytucyjne, pod względem wpływu na wzrost gospodarczy.

Istnieją również przesłanki by twierdzić, że odpływ i napływ kapitału nie oddziałują na wzrost w przeciwnych kierunkach, czyli tak, jak sugeruje podejście w modelach neoklasycznego wzrostu. W pracy Eng i Wong (2016) przy użyciu testu asymetrycznej przyczynowości Grangera stwierdzono występowanie niejednorodnego wpływu przepływów kapitałowych na wzrost gospodarczy w azjatyckich krajach rozwijających się. Zakumulowane napływy kapitału były neutralne dla wzrostu, natomiast zakumulowane odpływy działały destrukcyjnie na wzrost gospodarczy.

Badając oddziaływanie kapitału na wzrost należy pochylić się nad problemem endogeniczności zmiennych. W badaniach empirycznych często przyjmuje się a priori, że to kapitał oddziałuje na wzrost, jednak kierunek relacji nie jest tak oczywisty. Szybszy wzrost gospodarczy może na przykład przyciągać więcej kapitału zagranicznego, co oznaczałoby, że uznawanie kapitału za egzogeniczną determinantę wzrostu jest błędem. Ustalenie, czy zmienna wzrostu gospodarczego jest endogeniczna względem kapitału jest kluczowe w przypadku niektórych modeli. W pracach, w których bada się oddziaływanie przepływów kapitałowych na wzrost gospodarczy do estymacji parametrów stosuje się na przykład uogólnioną metodę momentów lub metody estymacji ze zmiennymi instrumen-

talnymi w postaci opóźnionych zmiennych objaśniających. Umożliwia to wykluczenie potencjalnej endogeniczności zmiennej. W pracy Cipollina i in. (2012) również rozwiązano problem potencjalnej endogeniczności zmiennej kapitału (konkretnie inwestycji bezpośrednich). Autorzy stwierdzili, że wykorzystanie w badaniu zasobów kapitału pozwala na wykluczenie podatności przepływów na przewidywany poziom wzrostu gospodarczego, co byłoby możliwe w przypadku przepływów bieżących. Z kolei według Zhang (2001) w przypadku badania relacji pomiędzy BIZ a wzrostem gospodarczym, przy zastosowaniu przyczynowości w sensie Grangera, kierunek oddziaływania na siebie zmiennych może pomóc określić w jaki sposób należy postrzegać kapitał zagraniczny. Przyczynowość od BIZ do wzrostu gospodarczego może wskazywać na słusność hipotezy wzrostu napędzanego przez BIZ (ang. *FDI-led growth hypothesis*), zgodnie z którą inwestycje zagraniczne nie tylko zwiększają dostępność kapitału i zatrudnienie, lecz także powodują wzrost dochodu w krajach przyjmujących kapitał (Herzer i in., 2008). Przyczynowość od wzrostu do BIZ oznacza, że przyspieszenie tempa wzrostu gospodarczego odzwierciedla poziom rosnącej chłonności rynku, co przyciąga inwestycje zagraniczne. Przyczynowość przebiegająca w obu kierunkach sugeruje natomiast współoddziaływanie wzrostu gospodarczego i BIZ. Przypadek z przyczynowością od wzrostu do BIZ świadczy o występowaniu endogeniczności zmiennej kapitał, co może stanowić przeszkodę w przypadku zastosowania wielu modeli ekonometrycznych. Pomimo dużych kontrowersji co do kierunku oddziaływania na siebie kapitału i wzrostu gospodarczego kwestia ta jest zupełnie pomijana w wielu badaniach (Stehrer, 2018).

Reasumując, spełnienie opisanych w literaturze warunków koniecznych do odnoszenia korzyści z integracji finansowej może nie być wystarczające do ich rzeczywistego zaistnienia. Ponadto przepływy kapitałowe mogą mieć także negatywne skutki dla wzrostu gospodarczego. Duża złożoność pojęcia przepływów kapitałowych sprawia, że trudno jest określić spodziewany efekt integracji finansowej. Bardziej zdezagregowane dane dotyczące przepływów kapitałowych są w stanie zapewnić bardziej przejrzysty obraz tego, w jaki sposób może następować oddziaływanie na wzrost gospodarczy.

2.3.2 Bezpośrednie inwestycje zagraniczne

Kwestia oddziaływania BIZ na wzrost gospodarczy, produktywność czy ogólnie rozwój jest bardzo złożona. Wynika to z powszechnego przekonania o istotnej roli tej formy przepływów w oddziaływaniu na gospodarkę realną krajów będących końcowym celem inwestycji bezpośrednich. Nie dziwi więc, że tematyka ta jest poruszana w odniesieniu do wielu różnych regionów. W badaniu Moudatsou (2003) stwierdzono, że BIZ oddziałuje na wzrost gospodarczy w wysoko rozwiniętych krajach Unii Europejskiej bezpośrednio, ale również pośrednio poprzez zwiększenie eksportu. W pracy Tiwari (2011) stwierdzono, że BIZ wpływają negatywnie na wzrost gospodarczy w krajach azjatyckich. Campos i Kinoshita (2002) stwierdzili natomiast, że napływ BIZ ma pozytywny wpływ na wzrost

gospodarczy w krajach postkomunistycznych. W pracy Bengoa i Sanchez-Robles (2003) wskazano, że napływ BIZ jest silnie skorelowany ze wzrostem gospodarczym w krajach Ameryki Południowej. Autorzy podkreślili, że zastosowanie różnych technik estymacji parametrów nie zmieniało znacząco ani wartości współczynnika mierzącego siłę zależności, ani poziomu jego istotności, przez co wpływ zmiennej BIZ został potwierdzony jako odporny ze względu na metodę estymacji. W badaniu Dkhili i Dhiab (2018) dla Rady Współpracy Zatoki (sześć krajów z Półwyspu Arabskiego: Arabia Saudyjska, Bahrajn, Katar, Kuwejt, Oman i Zjednoczone Emiraty Arabskie) wykazano istnienie długookresowej relacji występującej pomiędzy trzema zmiennymi: BIZ, poziomem swobody działalności gospodarczej oraz wzrostem gospodarczym. W pracy Kornecki i Raghavan (2011) stwierdzono natomiast, że napływ BIZ do krajów Europy Środkowo-Wschodniej nie tylko przyczynia się do wzrostu gospodarczego, lecz również stanowi istotny czynnik, który stymuluje zrównoważony wzrost gospodarczy. Dodatkowo stwierdzono, że w porównaniu do pozostałych determinant wzrostu gospodarczego zawartych w badaniu empirycznym (praca, kapitał krajowy oraz eksport) BIZ mają największe znaczenie.

Zgodnie z modelami neoklasycznego wzrostu BIZ zwiększają dostępność kapitału w kraju, więc mogą oddziaływać na wzrost poziomu produkcji, lecz nie na tempo wzrostu gospodarczego. Z kolei w przypadku teorii wzrostu endogenicznego BIZ mogą oddziaływać zarówno na poziom produkcji, jak i na tempo wzrostu gospodarczego (Bengoa i Sanchez-Robles, 2003). Mówiąc inaczej, zgodnie z podejściem neoklasycznym BIZ nie wpływają na wzrost w długim okresie, lecz na poziom dochodów – napływ inwestycji zwiększa dostępność kapitału per capita, ale tylko przejściowo. Wynika to z następującego po pewnym czasie spadku zwrotu z inwestycji, który ogranicza wzrost gospodarczy. Z kolei w przypadku teorii endogenicznego wzrostu BIZ może oddziaływać na gospodarkę między innymi poprzez badania i rozwój, edukację czy transfer technologii. Czynniki te oddziałują na gospodarkę również w długim okresie, nawet jeżeli ich pierwotny wpływ na wzrost gospodarczy zaniknie (Debbiche i Rahmouni, 2015). W modelach endogenicznego wzrostu BIZ może mieć zarówno krótkookresowy wpływ na wzrost gospodarczy (podobnie jak w modelach egzogenicznego wzrostu), lecz może również oddziaływać na niego długookresowo poprzez efekty zewnętrzne (ang. *spillovers*) (Cipollina i in., 2012).

W literaturze pojawia się wiele kanałów, przez które przepływy inwestycji bezpośrednich mogą oddziaływać na wzrost gospodarczy. Według Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ, 2002, s. 5): *„bezpośrednie inwestycje zagraniczne przyczyniają się do finansowania trwałego wzrostu gospodarczego w długim okresie. Jest to szczególnie ważne ze względu na potencjał tego rodzaju inwestycji w zakresie transferu wiedzy i technologii, tworzenia miejsc pracy, zwiększania ogólnej produktywności, zwiększania konkurencyjności i przedsiębiorczości, a ostatecznie eliminacji ubóstwa poprzez wzrost gospodarczy i rozwój”*.

W pracy Bodman i Le (2013) łączna produktywność czynników produkcji (ang. *total factor productivity*) jest zwiększana poprzez dwa kanały: bezpośrednio zwiększając wydajność pracowników oraz pośrednio poprzez poszerzanie ich kompetencji, czyli poprzez umożliwienie nauki zagranicznej technologii. Firmy z kapitałem zagranicznym są z reguły postrzegane jako efektywniej zarządzane i zdolne do wykorzystywania korzyści skali, przez co są bardziej produktywne niż firmy z kapitałem wyłącznie krajowym (Stehrer i Woerz, 2009). W długim okresie firmy krajowe powinny przystosować procesy produkcyjne do bardziej wydajnej (zagranicznej) technologii, zwiększając tym samym swoją produktywność na skutek wzrostu konkurencji na rynku. W przypadku niemożności zwiększenia swojej wydajności powinny one opuścić gałąź produkcyjną, przyczyniając się do wzrostu ogólnej produktywności w tej gałęzi (Bitzer i Görg, 2009). Według Borensztein i in. (1998) to nie zwiększenie dostępności kapitału w kraju, lecz stymulowanie rozwoju technologicznego jest głównym kanałem oddziaływania inwestycji bezpośrednich na wzrost gospodarczy. Campos i Kinoshita (2002) podkreślają, że teorie wiążące wzrost gospodarczy z inwestycjami bezpośrednimi koncentrują się na roli transferu technologii, jednak inwestycje te obejmują szereg rozwiązań, które wykraczają poza czysty transfer technologii. Kraje mogą korzystać z inwestycji bezpośrednich poprzez efekty zewnętrzne w postaci nakładów na sektor badawczo-rozwojowy. Transmisja ta może przebiegać poprzez odpływ i napływ kapitału (Braconier i in., 2001). Niemniej w literaturze można spotkać również prace, w których stwierdza się brak oddziaływania inwestycji bezpośrednich na transfer technologii. W jednym z badań przeprowadzonych dla gospodarki Szwecji nie stwierdzono efektów zewnętrznych inwestycji bezpośrednich w postaci rozprzestrzeniania badań i rozwoju (Braconier i in., 2001). Według autorów brak zauważalnych efektów może wynikać z faktu, że Szwecja wydaje dużo na badania i rozwój, a wiedza będąca efektem przepływu kapitału jest względnie niewielka.

W pracy Stehrer (2018) stwierdzono pozytywny wpływ BIZ na poziom produktywności. Inwestycje zagraniczne oddziaływały na wzrost gospodarczy zarówno bezpośrednio, poprzez przyspieszenie procesu doganiania, jak i pośrednio w związku ze wzrostem eksportu oraz inwestycji. Zaobserwowane efekty są jednak marginalne. Wzrost produkcji wynikający z napływu BIZ może wynikać również ze wzrostu zatrudnienia, jednak efekt ten może się ograniczać jedynie do krótkiego okresu (Campos i Kinoshita, 2002).

Według Borenszteina i in. (1998) korzyści z napływu BIZ w akumulacji kapitału w gospodarce zaobserwuje się wtedy, gdy nie będą one wypierać inwestycji możliwych do realizacji przez podmioty krajowe. Jednak nawet jeżeli kapitał zagraniczny wypycha krajowy, to nie oznacza to braku wpływu na produktywność. Firmy międzynarodowe są bardziej produktywne (zostało to przedstawione w modelu internacjonalizacji przedsiębiorstw autorstwa Helpmana i in. z 2004 roku) i gospodarka przyjmująca

kapitał inwestycyjny może w dalszym ciągu korzystać z napływu inwestycji bezpośrednich. Do podobnych konkluzji doszedł De Mello (1999), który stwierdził, że pozytywny wpływ BIZ na wzrost gospodarczy może nastąpić tylko wtedy, kiedy kapitał zagraniczny i krajowy będą względem siebie komplementarne.

Kwestia oddziaływania BIZ na wzrost gospodarczy jest w praktyce bardzo złożona. W wielu pracach podkreśla się, że wystąpienie pozytywnych efektów z przepływu inwestycji bezpośrednich jest uzależnione od szeroko pojętych zdolności absorpcyjnych gospodarki. W literaturze jednym z najczęściej przytaczanych czynników determinujących zdolności gospodarki do przyswajania pozytywnych efektów zewnętrznych z BIZ jest jakość kapitału ludzkiego. Jest to o tyle istotna zmienna, że odzwierciedla zdolności gospodarki do uczenia się i chłonięcia nowych technologii, know-how, metod zarządzania itp.. Borensztein i in. (1998) podkreślają, że warunkiem koniecznym do uzyskania pozytywnych efektów napływu BIZ jest uprzednie uzyskanie odpowiedniego poziomu kapitału ludzkiego. Co więcej, autorzy stwierdzili również, że natura interakcji pomiędzy BIZ i kapitałem ludzkim sprawia, że bardzo niski poziom kapitału ludzkiego implikuje negatywne bezpośrednie efekty BIZ dla wzrostu gospodarczego. W pracy Bodman i Le (2013) napływ BIZ w sektorze badań i rozwoju wpływa na produktywność poprzez interakcję ze zmienną kapitału ludzkiego. W opracowanym modelu teoretycznym odpowiedni poziom kapitału ludzkiego jest niezbędny do zapewnienia dyfuzji wiedzy (przepływającej w obu kierunkach, to jest do i z kraju przyjmującego inwestycje) zwiększającej produktywność. W badaniu panelowym autorstwa Kizilkaya i in. (2016) dla grupy 39 krajów rozwijających się i wysokorozwiniętych (głównie europejskich) wykryto występowanie krótkookresowej jednokierunkowej przyczynowości od napływu BIZ do wzrostu gospodarczego i kapitału ludzkiego oraz długookresowej jednokierunkowej przyczynowości od BIZ i kapitału ludzkiego do wzrostu gospodarczego. W pracy Alvarado i in. (2017) stwierdzono, że wpływ BIZ na wzrost produktywności w krajach Ameryki Południowej jest nieistotny statystycznie. Wyjątkiem były jedynie Urugwaj i Chile, co autorzy połączyli z różnicami w zdolnościach absorpcyjnych mających swe źródło w różnicach w poziomie kapitału ludzkiego w tych krajach. W pracy Campos i Kinoshita (2002) stwierdzono natomiast, że napływ BIZ wpływa pozytywnie na wzrost gospodarczy w krajach postkomunistycznych, niezależnie od poziomu kapitału ludzkiego (uzyskane wyniki były przetestowane pod względem endogeniczności, odwróconej przyczynowości oraz pominiętych zmiennych). Dodatkowo w pracy Moudatsou (2003) stwierdzono, że w wysoko rozwiniętych krajach Unii Europejskiej wystąpienie pozytywnych efektów napływu kapitału nie jest determinowane przez zmienną kapitału ludzkiego, co może wynikać z faktu, że niezbędny jego poziom został osiągnięty w przeszłości.

Wpływ na rozprzestrzenianie pozytywnych efektów BIZ ma nie tylko jakość kadr, lecz również

ich mobilność między firmami krajowymi i zagranicznymi (Fosfuri i in., 2001). Rola mobilności pracowników z firm zagranicznych do krajowych w dyfuzji wiedzy jest podkreślana również w pracy Asiedu (2004).

Pozytywne efekty zewnętrzne z przepływów inwestycji bezpośrednich mogą być także uwarunkowane poziomem rozwoju gospodarczego w kraju. Blomstrom i in. (1996) zaobserwowali, że korzyści z BIZ są widoczne jedynie w przypadku odpowiednio bogatych krajów. Podobnie w pracy Prasad i in. (2007) stwierdzono, że kraje rozwijające się w gruncie rzeczy nie są w stanie wykorzystywać pełnych korzyści z przepływów kapitałowych. Po dezagregacji danych na kraje według poziomu rozwoju gospodarczego zaobserwowano, że w krajach najbogatszych BIZ przyspieszają wzrost gospodarczy, w krajach na średnim poziomie rozwoju wyniki są niejednoznaczne i nieistotne statystycznie, a w krajach najbiedniejszych BIZ ma negatywny wpływ na wzrost gospodarczy. Jak zauważa Nunnenkamp (2004) wiele firm z kraju przeznaczenia BIZ jest zbyt mało zaawansowanych technologicznie w porównaniu do podmiotów zagranicznych, stąd nie są one w stanie absorbować importowanych przez nie technologii. Nunnenkamp (2004) zwraca również uwagę na heterogeniczną naturę relacji pomiędzy BIZ i wzrostem gospodarczym. Według autora oddziaływanie kapitału zagranicznego na gospodarkę jest determinowane nie tylko przez warunki krajowe, lecz również przez specyfikę branż, w których kapitał zagraniczny jest lokowany. Autor stwierdza, że nierównomierne rozlokowanie kapitału zagranicznego pomiędzy poszczególnymi branżami w kraju przyczynia się do wzrostu nierówności ekonomicznych, które z kolei mogą podkopywać wzrost gospodarczy w długim okresie (szerzej: Castells-Quintana i Royuela, 2017). W pracy Demir i Duan (2018) bilateralne przepływy inwestycji bezpośrednich nie oddziaływały na zmiany poziomu produktywności w krajach przyjmujących kapitał. Uwzględnienie w badaniu zmiennych handlu zagranicznego oraz kapitału ludzkiego (jako czynników determinujących zdolności absorpcyjne gospodarki) dało podobne rezultaty co badanie nieuwzględniające tych zmiennych. Autor, nawiązując do pracy Rodrik (2013) o konwergencji w sektorze przemysłowym, zwraca jednak uwagę na występowanie sektorowego zróżnicowania wartości przepływów BIZ, które mogą wpłynąć na wyniki badania. W badaniu Cipollina i in. (2012) z uwzględnieniem branż w podziale na poziom kapitałochłonności napływ BIZ do krajów rozwijających się i wysoko rozwiniętych oddziałuje pozytywnie na wzrost gospodarczy; silniej w branżach kapitałochłonnych i wysokich technologii. W badaniu Bitzer i Görg (2009) również podkreślono występowanie rozbieżności w oddziaływaniu przepływów BIZ na produktywność, w zależności od branż do których kapitał był kierowany.

Co ciekawe, nie tylko różnice w poziomie zaawansowania pomiędzy krajami pochodzenia i przeznaczenia BIZ mogą warunkować zaistnienie pozytywnych efektów zewnętrznych z przepływów kapitału – znaczenie może mieć również sam kraj pochodzenia kapitału. W pracy Kim i in. (2003)

stwierdzono, że BIZ pochodzące ze Stanów Zjednoczonych w większym stopniu niż inwestycje z Japonii przyczyniają się do przyspieszenia wzrostu gospodarczego w krajach o niskim poziomie dochodów.

Swoboda działalności gospodarczej również może warunkować korzyści z BIZ ponieważ ułatwia lokowanie w kraju inwestycji nastawionych na produkcję. Sprzyja to przyspieszeniu wzrostu gospodarczego (Bengoa i Sanchez-Robles, 2003). W badaniach zawartych w pracy Azman-Saini i in. (2010) stwierdzono istotną rolę swobody działalności gospodarczej, która ułatwia krajom przyjmującym BIZ (zarówno wysoko rozwiniętym, jak i rozwijającym się) chłonięcie pozytywnych korzyści zewnętrznych wynikających z obecności kapitału zagranicznego na rynku krajowym. Wyniki te częściowo wyjaśniły rozbieżności w przyspieszaniu wzrostu gospodarczego na skutek napływu BIZ, które występują w poszczególnych krajach. Do podobnych wniosków doszli Ajide i Eregha (2015), którzy wykazali, że zróżnicowanie wzrostu PKB per capita na skutek napływu BIZ do krajów Afryki jest warunkowane przez występowanie relatywnie wysokiego poziomu swobody działalności gospodarczej. W pracy Zghidi i in. (2016) za pomocą uogólnionej metody momentów wykazano przyspieszenie wzrostu gospodarczego na skutek BIZ w krajach Afryki Północnej. Pozytywne efekty były jednak determinowane przez współwystępowanie inwestycji wraz z relatywnie wysokim wskaźnikiem wolności gospodarczej w badanych krajach.

Istnieje również wiele innych czynników, które są w literaturze przedstawiane jako silnie wpływające na naturę oddziaływania BIZ na gospodarkę. W pracy Durham (2004) szczególny nacisk położono na instytucje w krajach przyjmujących BIZ. Wśród innych czynników wymienia się również korupcję, etykę korporacyjną, etykę sektora publicznego, czy skuteczność prawną i sądową (szerzej: Shen i in., 2010). W pracy Zhang (2001) wykazano, że pozytywne oddziaływanie BIZ na wzrost gospodarczy jest uzależnione od charakterystycznych dla poszczególnych krajów czynników takich jak stopień liberalizacji polityki handlowej, poziom edukacji (warunkujący jakość kapitału ludzkiego), stabilność makroekonomiczna czy zachęty do lokowania BIZ nastawionych na eksport (ang. *export-oriented FDI*).

W cytowanej wcześniej pracy autorstwa Borenszteina i in. (1998) wykorzystywano dane o przepływach brutto, jednak nie uwzględniono roli odpływu kapitału. Jak stwierdzili bowiem autorzy: „nie oczekujemy, że odpływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych będzie negatywnie wpływał na wzrost w kraju pochodzenia kapitału (poprzez stratę wiedzy)”. Podejście to nie uwzględnia jednak kwestii, że odpływ kapitału również może być źródłem transferu wiedzy. Van Pottelsberghe de la Potterie i Lichtenberg (2001) oraz Braconier i in. (2001) pokazują, że odpływ kapitału też może skutkować pozytywnymi efektami zewnętrznymi związanymi z BIZ, ponieważ technologia może być przenoszona do kraju pochodzenia kapitału. W pracy Zhang (2013) stwierdzono natomiast, że odpływ

inwestycji bezpośrednich oddziałuje na wzrost produktywności w kraju pochodzenia kapitału w większej mierze w długim okresie (choć oddziaływanie w krótkim okresie również jest istotne statystycznie). Autor dokonał takiej interpretacji ze względu na fakt, że uzyskane współczynniki były większe dla miar zasobów inwestycji bezpośrednich niż przepływów bieżących, które są postrzegane jako bardziej krótkookresowe. Z kolei Herzer (2010; 2012) sugeruje, że firmy inwestujące za granicą łącząc produkcję krajową z zagraniczną zwiększają swoją produktywność zarówno w kraju, jak i zagranicą. To sprawia, że kraj pochodzenia kapitału korzysta poprzez wzrost produktywności tych firm, lecz także przez potencjalne efekty zewnętrzne absorbowane przez lokalne firmy. W badaniu panelowym dla 14 gospodarek uprzemysłowionych Herzer (2008) za pomocą analizy kointegracji stwierdził występowanie długookresowej zależności pomiędzy odpływem kapitału a produkcją. W pracy Bitzer i Görg (2009) zwrócono uwagę, że transfer wiedzy i technologii może przebiegać w dwóch kierunkach – zarówno kraj pochodzenia jak i przeznaczenia inwestycji bezpośrednich mogą korzystać z wymiany wiedzy i technologii. Oznacza to, że nie tylko napływ kapitału może skutkować pozytywnymi efektami zewnętrznymi, lecz jest to również możliwe w przypadku odpływu kapitału z kraju. W pracy Bitzer i Görg (2009) stwierdzono natomiast występowanie zwiększonej produktywności na skutek napływu BIZ oraz spadek produktywności w przypadku odpływu BIZ. Spadek produktywności na skutek odpływu kapitału jest przez autorów interpretowany jako brak zwrotu z tytułu rezygnacji z produkcji krajowej na rzecz produkcji zagranicznej (korzyść powinna nastąpić wskutek zwiększonej konkurencyjności inwestującej firmy, która mogłaby dalej eksplorować inne rynki). Odpływ inwestycji bezpośrednich może zatem oddziaływać na wzrost w długim okresie poprzez transfer wiedzy do kraju macierzystego lub zmniejszenie zdolności produkcyjnych w kraju. Kwestia ta nie jest jednak zbyt często poruszana w badaniach empirycznych, przez co wymaga głębszego zbadania.

2.3.3 Inwestycje portfelowe i pozostałe inwestycje

W literaturze można zaobserwować pewną rozbieżność we wnioskach z badań nad rolą przepływów kapitałowych. Dominuje raczej pogląd, że mogą być one istotne z punktu widzenia rozwoju gospodarczego zarówno w długim, jak i krótkim okresie. Pomimo że w niektórych pracach można znaleźć wskazania, że BIZ mogą mieć negatywne konsekwencje dla gospodarki, to w literaturze skupia się uwagę głównie na analizie czynników, które warunkują zaistnienie pozytywnych efektów w związku z otwarciem na przepływy inwestycji bezpośrednich. Natomiast w przypadku inwestycji portfelowych sytuacja jest zgoła odmienna – w literaturze dominuje przeświadczenie o ich marginalnym lub wręcz zgubnym wpływie na gospodarkę. W ostatnich latach dominują badania nad negatywnymi skutkami dużych ruchów kapitału portfelowego i pozostałych inwestycji oraz ich zmienności dla stabilności makroekonomicznej. Jeżeli chodzi o prace koncentrujące się ściśle na roli inwestycji

portfelowych w długim okresie, to istnieje niewiele pozycji, które zagłębiają się w tę tematykę. Wydaje się, że wielu badaczy przyjmuje a priori podział na kapitał długookresowy (rozumiany jako inwestycje bezpośrednie) oraz kapitał krótkookresowy (utożsamiany z inwestycjami portfelowymi oraz pozostałymi inwestycjami, co wynika z ich dużych wartości w porównaniu do BIZ oraz z ich relatywnie wysokiej zmienności). Jak wspomniano w pierwszym podrozdziale niniejszej rozprawy taki podział przepływów kapitałowych nie jest obecnie adekwatny, ponieważ nie oddaje do końca ich roli, jaką pełnią w gospodarce. Mówiąc inaczej, intuicyjne utożsamianie poszczególnych rodzajów przepływów kapitałowych z poszczególnymi skutkami gospodarczymi może być błędne. W tym podrozdziale omówimy w jaki sposób inwestycje portfelowe (lub ogólnie przepływy kapitału o charakterze krótkookresowym, włączając pozostałe inwestycje) mogą przyczyniać się do wzrostu gospodarczego oraz produktywności, kładąc szczególny nacisk na wskazanie roli przepływów kapitału dla wzrostu gospodarczego w długim okresie.

Pomimo że inwestycje portfelowe postrzegane są jako przepływy kapitału o charakterze czysto finansowym, to mogą one mieć istotny wpływ na gospodarkę realną. W pracy Ordu-Akkaya i Soytas (2020) zbadano relację występującą pomiędzy inwestycjami portfelowymi a rynkami towarowymi. Autorzy postawili hipotezę, że większa dostępność kapitału portfelowego w związku z inwestycjami dokonywanymi przez inwestorów instytucjonalnych (przybliżonymi wartością inwestycji portfelowych) zwiększa współoddziaływanie rynku finansowego z rynkiem towarowym. Uzyskane przez autorów wyniki wskazują na występowanie silnych zależności pomiędzy rynkami finansowymi a towarowymi, ale co ważne wykazano również, że efekt zarażania się gospodarek poprzez powiązania finansowe może powodować propagację zjawisk kryzysowych na rynki towarowe w różnych krajach. W praktyce oznacza to, że zmienność przepływów kapitału może przekładać się na stan gospodarki realnej.

Analizy dotyczące oddziaływania inwestycji portfelowych w krótkim okresie koncentrują się głównie na ich zmienności. Forbes (2012) wiąże rosnącą wartość przepływów kapitałowych pod postacią inwestycji portfelowych w krajach wysoko rozwiniętych ze zwiększoną ekspozycją na ryzyko i wahania gospodarcze występujące w innych krajach. Na podstawie opracowanego modelu stwierdzono, że kraje o większym napływie inwestycji portfelowych są bardziej narażone na zjawisko zarażania. Podobnie w pracy Durham (2004) wykazano, że nieskrępowane przepływy kapitału (zarówno inwestycji bezpośrednich, jak i inwestycji portfelowych) niekoniecznie sprzyjają wzrostowi gospodarczemu. Z kolei w badaniu autorstwa Ordu-Akkaya i Soytas (2020) stwierdzono, że Niemcy, Włochy, Rosja i Turcja odnoszą większe korzyści z przepływu inwestycji portfelowych, zmniejszając swoją ekspozycję na ryzyko rynkowe w okresach wysokiej zmienności. W przypadku Polski wyniki były odwrotne. Ekspozycja rynku towarowego na ryzyko zewnętrzne pochodzące z rynku finansowego była większa

w czasach mniejszej zmienności. Uzyskane przez autorów rezultaty wskazują na silną rozbieżność po krajach w przypadku skutków gospodarczych przepływów inwestycji portfelowych.

Istnieją przesłanki by twierdzić, że przepływy inwestycji portfelowych (ale także pozostałych inwestycji) mogą również oddziaływać na gospodarkę w długim okresie. Z perspektywy długofalowego rozwoju Evans (2002) postrzega rolę inwestycji portfelowych przede wszystkim jako środka służącego do zapewnienia optymalnych warunków funkcjonowania na rynku finansowym.

Inwestycje portfelowe zwiększają płynność na krajowych rynkach kapitałowych, przez co pomagają w zapewnieniu efektywności alokacji kapitału. Kiedy na rynku znajduje się więcej kapitału następuje jego poszerzenie i pogłębienie, które oznacza możliwość zdobycia finansowania dla większej liczby coraz bardziej zaawansowanych inwestycji. Jest to istotne z punktu widzenia istniejących firm, lecz także z punktu widzenia nowo powstałych, które mogą uzyskać kapitał na rozpoczęcie działalności. Oszczędzający mają więcej możliwości do inwestowania oraz mają większą gwarancję, że będą mogli zarządzać swoimi portfelami poprzez ułatwione kupno oraz sprzedaż papierów wartościowych. W ten sposób rynki odpowiednio wyposażone w kapitał są w stanie sprawić, że inwestycje o charakterze długoterminowym (zarówno krajowe, jak i zagraniczne) będą bardziej atrakcyjne dla inwestorów (Evans, 2002). Do podobnych wniosków doszedł Wurgler (2000), który stwierdził, że najbardziej efektywne rynki kapitałowe to te, w których jest największa płynność.

Jak zauważa Evans (2002) na bardziej zaawansowanym rynku kapitałowym inwestorzy będą mieli większą motywację do wydatkowania środków na nowe możliwości inwestycyjne. W warunkach zwiększonej konkurencji na rynku kapitałowym powinno nastąpić zwiększenie presji na zapewnienie przez przedsiębiorstwa lepszej informacji oraz przejrzystości działalności gospodarczej. Przełożyć się to powinno na zwiększenie efektywności kapitału wykorzystywanego na rynku (Errunza, 2001). Z kolei w pracy Love (2003) wykazano, że rozwój finansowy przyczynia się do zmniejszenia ograniczenia finansowego na rynku poprzez redukcję asymetrii informacji. W pracy Durham (2004) nie stwierdzono bezpośredniego oddziaływania inwestycji portfelowych (oraz inwestycji bezpośrednich) na wzrost gospodarczy, jednak uzyskane wyniki sugerują, że inwestycje te zwiększają zdolności absorpcyjne gospodarki poprzez rozwój instytucji w krajach przyjmujących kapitał zagraniczny.

W przytaczanych dotychczas pracach roli inwestycji portfelowych i pozostałych inwestycji upatruje się przede wszystkim w tworzeniu efektywnego rynku finansowego (tj. takiego, na którym kapitał może być alokowany w najbardziej produktywnych podmiotach), nie zaś jako bezpośredniej determinanty wzrostu gospodarczego. Istnieją jednak prace, które akcentują rolę rozwoju rynku finansowego – który jak dotychczas ustalono jest kształtowany między innymi przez przepływy

inwestycji portfelowych i pozostałych inwestycji – dla zapewnienia podstaw do rozwoju gospodarczego w długim okresie.

W pracy Agbloyor i in. (2014) wykazano, że dobrze rozwinięte rynki finansowe w krajach afrykańskich przyczyniają się do zmiany skutków napływu inwestycji portfelowych z negatywnych na pozytywne – dobrze funkcjonujące rynki są kluczowe do zapewnienia wzrostu gospodarczego na skutek napływu inwestycji portfelowych. Według autorów może to wynikać między innymi z umożliwienia bardziej efektywnej alokacji zasobów, czyli alokacji zasobów w najbardziej opłacalne inwestycje. Bardziej efektywny rynek finansowy umożliwia zatem transfer kapitału do najbardziej produktywnych branż i podmiotów gospodarczych, a przez to przyczyniać się do wzrostu produkcji (Kim i Singal, 2000).

W badaniu Wurgler (2000) dla 65 krajów wykazano, że bardziej rozwinięte rynki finansowe wspierają wzrost gospodarczy poprzez zwiększenie efektywności alokacji kapitału. Autor przedstawia dowody na to, że w krajach z bardziej rozwiniętym rynkiem finansowym obserwuje się większe inwestycje w szybko rozwijających się branżach oraz szybsze zmniejszanie inwestycji w branżach schyłkowych. W ten sposób rozwój finansowy (mierzony jako wartość udzielonych kredytów lub pozycja inwestycyjna w relacji do PKB) przyczynia się do poprawienia efektywności wykorzystania kapitału w kraju, a przez to również do zwiększenia produktywności i wzrostu gospodarczego.

Durham (2004) uważa, że rozwój rynku finansowego oraz jakość instytucji mają wpływ na oddziaływanie inwestycji portfelowych na gospodarkę. Według autora słabość instytucji oraz słabiej rozwinięty rynek finansowy mogą skutkować pojawieniem się negatywnych skutków przepływu kapitału. Źle funkcjonujący rynek jest szczególnie dotkliwy dla małych firm, które mają większe trudności w zapewnieniu sobie stabilnego finansowania (Love, 2003). Można zatem przypuszczać, że struktura rynku może odgrywać pewną rolę i wyjaśniać występowanie rozbieżności w wynikach badań nad rolą inwestycji portfelowych we wzroście gospodarczym.

W badaniu autorstwa Love (2003) wykazano, że rozwój rynku finansowego oddziałuje na wzrost poprzez redukcję ograniczeń finansowych, które zaburzają efektywną alokację. Głębszy rynek finansowy pomaga zwiększyć zdolności absorpcyjne gospodarki przyjmującej kapitał (Durham, 2004). Oznacza to, że kraje z dobrze rozwiniętymi rynkami finansowymi są w stanie przyciągnąć więcej inwestycji przekładających się bezpośrednio na wzrost produktywności w kraju. Co ważne, wspomniane korzyści z wysokiego poziomu rozwoju rynku finansowego stanowią korzyść zarówno dla inwestorów zagranicznych, którzy chętniej angażują się w inwestycje, lecz również dla podmiotów krajowych,

które korzystają na napływie inwestycji portfelowych poprzez zapewnienie sobie dodatkowych środków finansowych.

Ze względu na wymienione powyżej korzyści z napływu inwestycji portfelowych Evans (2002) określa je jako kapitał komplementarny względem inwestycji bezpośrednich. Inwestycje portfelowe mogą pomagać w kształtowaniu krajowego rynku finansowego, w sposób umożliwiający odnoszenie długofalowych korzyści z przepływu inwestycji bezpośrednich. Dlatego też według autorki obie formy przepływu kapitału są niezbędne do zapewnienia optymalnych warunków dla rozwoju gospodarczego.

Z przedstawionych argumentów wyłania się obraz inwestycji portfelowych i pozostałych inwestycji (ujmowanych łącznie jako przepływy kapitału o charakterze bardziej krótkookresowym niż inwestycje bezpośrednie) jako kluczowych dla zapewnienia odpowiednich warunków do rozwoju gospodarczego. Usprawnienie alokacji kapitału w najbardziej korzystnych inwestycjach, umożliwienie dostępu do informacji oraz zwiększenie transparentności działalności gospodarczej sprawiają, że kraje z odpowiednim poziomem płynności są w stanie zapewnić dobre podłoże pod kluczowe z perspektywy wzrostu gospodarczego inwestycje krajowe, jak i zagraniczne. Tak rozumiany mechanizm można uznać za determinantę długookresowego wzrostu oraz rozwoju gospodarczego. Wyniki uzyskane z dotychczas przytaczanej literatury sugerują, że do najlepszego ujęcia roli przepływów kapitałowych nadaje się zmienna o charakterze ciągłym, a nie zmienne zerojedynkowe, np. określające poziom liberalizacji przepływów kapitałowych. Efektywność alokacji kapitału, zapewnienie płynności finansowania dla najbardziej produktywnych podmiotów gospodarczych, presja na zwiększenie poziomu informacji na rynku oraz transparentności działalności powinny rosnąć proporcjonalnie (przynajmniej w określonym przedziale) do zasobów kapitału dostępnego na rynku krajowym. Z drugiej strony należy również pamiętać o negatywnych następstwach gwałtownych zmian wartości przepływów kapitału oraz ich zbyt dużego wolumenu, które mogą destabilizować rynki finansowe i negatywnie wpływać na wzrost gospodarczy.

3 Zastosowanie modelu SURE w konwergencji

3.1 Założenia systemu równań regresji pozornie niezależnych

Według Temple (1999, s. 113) zastosowanie regresji panelowych to najlepszy kierunek w empirycznych badaniach konwergencji, pomimo że modele te mają swoje mankamenty. Wyniki dotychczasowych analiz empirycznych pokazują dominującą rolę modeli panelowych w literaturze, która utrzymywała się przez stosunkowo długi czas. Jednak istnieją techniki, które pozwalają na estymację parametrów konwergencji w alternatywny sposób, będąc odpowiedzią na główne zarzuty stawiane regresjom panelowym. Jednym z takich modeli jest system równań regresji pozornie niezależnych (ang. *Seemingly Unrelated Regression Equations*, SURE). W modelach SURE parametry są estymowane równocześnie dla wszystkich równań tworzących system równań bez przyjmowania założenia o ich stałości w ujęciu panelowym (Zellner, 1962, s. 348).

Rozważmy prosty model regresji liniowej z k zmiennymi objaśniającymi i liczbą okresów T , który przyjmuje następującą postać:

$$y_{(T \times 1)} = X_{(T \times k)} \beta_{(k \times 1)} + \varepsilon_{(T \times 1)} \quad (20)$$

gdzie y to wektor obserwacji na zmiennej objaśnianej, X to macierz obserwacji na zmiennych objaśniających¹⁷, β to wektor parametrów, a ε to wektor składników losowych.

W podstawowej wersji modelu system n równań pozornie niezależnych dla j -tej jednostki ($j = 1, \dots, n$) może zostać zapisany w następującej postaci:

$$y^{(j)} = X^{(j)} \beta^{(j)} + \varepsilon^{(j)}, \quad j = 1, \dots, n \quad (21)$$

gdzie $\varepsilon^{(j)} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1j} \\ \varepsilon_{2j} \\ \vdots \\ \varepsilon_{Tj} \end{bmatrix}_{[T \times 1]}$

Model (21) po rozwinięciu do postaci macierzowej przyjmuje następującą postać:

¹⁷W przypadku, gdy deterministyczna część regresji zawiera wyraz wolny, odpowiadającą temu parametrowi kolumna macierzy X składa się z samych jedynek.

$$\begin{bmatrix} y^{(1)} \\ y^{(2)} \\ \vdots \\ y^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times 1]} = \begin{bmatrix} X^{(1)} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X^{(2)} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \\ 0 & \dots & 0 & X^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times nk]} \begin{bmatrix} \beta^{(1)} \\ \beta^{(2)} \\ \vdots \\ \beta^{(n)} \end{bmatrix}_{[nk \times 1]} + \begin{bmatrix} \varepsilon^{(1)} \\ \varepsilon^{(2)} \\ \vdots \\ \varepsilon^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times 1]} \quad (22)$$

Gdzie $X^1, X^{(2)}, \dots, X^{(n)}$ to ułożone na głównej przekątnej blokowej macierzy X macierze zmiennych zależnych dla jednostek od 1 do n .

Dodatkowo oznaczmy wektor składników losowych z modelu (22) jako ξ :

$$\xi = \begin{bmatrix} \varepsilon^{(1)} \\ \varepsilon^{(2)} \\ \vdots \\ \varepsilon^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times 1]} \quad (23)$$

Zakładamy, że model SURE spełnia następujące założenia teoretyczne:

1. Wartość oczekiwana składników losowych jest równa zero:

$$E[\varepsilon^{(j)} | X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(n)}] = 0 \quad (24)$$

2. Wariancja dla składników losowych każdego równania jest skończona i swoista dla każdego równania, to znaczy dla każdej jednostki $j = 1, 2, \dots, n$ i każdego okresu $t = 1, 2, \dots, T$:

$$V(\varepsilon_{tj}) = \sigma_{jj}^2 < +\infty \quad (25)$$

3. Składniki losowe dla t -tej obserwacji są ze sobą skorelowane pomiędzy równaniami:

$$E[\varepsilon_{tj}\varepsilon_{ti} | X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(n)}] = \sigma_{ji}^2 \quad (26)$$

4. Składniki losowe pomiędzy różnymi obserwacjami nie są ze sobą skorelowane pomiędzy j -tym i i -tym równaniem:

$$E[\varepsilon_{tj}\varepsilon_{si}|X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(n)}] = 0 \quad \text{dla} \quad t \neq s \quad (27)$$

Z powyższych założeń wynika, że kowariancja pomiędzy wektorem losowym $\varepsilon^{(j)}$ oraz $\varepsilon^{(i)}$ jest dana poniższą formułą:

$$E[\varepsilon^{(j)}\varepsilon^{(i)'}|X^{(1)}, X^{(2)}, \dots, X^{(n)}] = \sigma_{ji}^2 I_T, \quad (28)$$

gdzie I_T to macierz jednostkowa. Przyjmując, że macierz równoczesnych kowariancji pomiędzy składnikami losowymi ε_{tj} oraz ε_{si} ($t = 1, \dots, T$, $s = 1, \dots, T$, $j = 1, \dots, n$, $i = 1, \dots, n$), oznaczana jako Σ , ma postać:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^2 & \sigma_{12}^2 & \cdots & \sigma_{1n}^2 \\ \sigma_{21}^2 & \sigma_{22}^2 & \ddots & \sigma_{2n}^2 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1}^2 & \sigma_{n2}^2 & \cdots & \sigma_{nn}^2 \end{bmatrix}, \quad (29)$$

uzyskujemy postać macierzy kowariancji wektora ξ z formuły (23):

$$V(\xi) = \Omega = \Sigma \otimes I_T, \quad (30)$$

gdzie \otimes oznacza iloczyn Kroneckera. Na potrzeby dalszych rozważań warto przedstawić formułę na macierz odwrotną do macierzy Ω . Z własności iloczynu Kroneckera ma ona następującą postać:

$$\Omega^{-1} = \Sigma^{-1} \otimes I_T, \quad (31)$$

Zgodnie z (30) model (22) jest szczególną postacią Uogólnionego Modelu Regresji Liniowej i - przy znanej macierzy Ω - można zastosować estymator Aitkena, por. Zellnera (1962). Estymator wektora nieznanych parametrów z modelu (22) otrzymany według uogólnionej metody najmniejszych kwadratów jest dany wzorem:

$$\hat{\beta}_{(GLS)} = [X' \Omega^{-1} X]^{-1} X' \Omega^{-1} y, \quad (32)$$

z macierzą kowariancji daną wzorem:

$$V(\hat{\beta}_{(GLS)}) = [X' \Omega^{-1} X]^{-1}. \quad (33)$$

Po rozwinięciu zapisu z iloczynem Kroneckera do postaci macierzowej otrzymujemy:

$$\hat{\beta}_{(GLS)} = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^2 X_1' X_1 & \sigma_{12}^2 X_1' X_2 & \cdots & \sigma_{1n}^2 X_1' X_n \\ \sigma_{21}^2 X_2' X_1 & \sigma_{22}^2 X_2' X_2 & \ddots & \sigma_{2n}^2 X_2' X_n \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1}^2 X_n' X_1 & \sigma_{n2}^2 X_n' X_2 & \cdots & \sigma_{nn}^2 X_n' X_n \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum_{j=1}^n \sigma_{1j}^2 X_1' y_j \\ \sum_{j=1}^n \sigma_{2j}^2 X_2' y_j \\ \vdots \\ \sum_{j=1}^n \sigma_{nj}^2 X_n' y_j \end{bmatrix} \quad (34)$$

Zgodnie z twierdzeniem Aitkena przy znanej macierzy Ω wyprowadzony we wzorze (34) estymator jest najlepszym, nieobciążonym estymatorem w klasie estymatorów liniowych. Posiada on również inną interesującą własność, mianowicie, po dodaniu założenia o normalności rozkładu jest on estymatorem Metody Największej Wiarygodności (MNW).

Szczególnym przypadkiem modelu (22) jest system regresji, w którym macierz kowariancji-wariancji Σ przyjmuje postać macierzy:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma_{22}^2 & \ddots & 0 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sigma_{nn}^2 \end{bmatrix} \quad (35)$$

W takim przypadku estymator (32) sprowadza się do estymacji MNK każdego z równań z osobna.

Według Greene'a (2002, s. 343) im większa jest korelacja pomiędzy resztami równań w modelu, tym bardziej rośnie efektywność z wykorzystanego estymatora Zellnera w porównaniu do estymacji MNK osobno każdego z równań. Dodatkowo im mniejsza jest korelacja pomiędzy regresorami dla i -tego i j -tego kraju, tym bardziej rośnie efektywność z wykorzystanego estymatora Zellnera.

Istnieją jedynie trzy przypadki, kiedy nie występuje zwiększenie efektywności estymacji metodą Zellnera (szerzej: Greene, 20002, s. 342-343):

- gdy równania są ze sobą niepowiązane resztami tak, że $\sigma_{ji}^2 = 0$ dla $j \neq i$,

- gdy równania dla i -tych jednostek mają identyczne wartości macierzy regresorów X ,
- gdy regresory w jednym bloku równań są podzbiorem regresorów w innym równaniu.

Estymator $\hat{\beta}_{(GLS)}$ służy zatem do wyznaczania parametrów systemu równań pozornie niezależnych. Do wykorzystania powyższej metody estymacji parametrów modelu konieczna jest jednak znajomość postaci macierzy Σ . Dlatego też w praktyce estymacja następuje przy zastosowaniu estymatora Aitkena z estymowaną w pierwszym kroku macierzą równoczesnych kowariancji (metodę tę oznaczono jako FGLS, ang. *feasible general least squares*), która bazuje na składnikach losowych uzyskanych metodą najmniejszych kwadratów.

Oznaczmy przez S estymator macierzy Σ uzyskaną na podstawie reszt MNK:

$$S = \frac{1}{T} E' E, \quad (36)$$

gdzie E to macierz reszt uzyskanych z estymacji MNK. Estymator S może zostać przedstawiony za pomocą zapisu macierzowego jako:

$$S = \begin{bmatrix} s_{11}^2 & s_{12}^2 & \cdots & s_{1n}^2 \\ s_{21}^2 & s_{22}^2 & \ddots & s_{2n}^2 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ s_{n1}^2 & s_{n2}^2 & \cdots & s_{nn}^2 \end{bmatrix}, \quad (37)$$

gdzie element s_{ji} tej macierzy jest dany formułą:

$$s_{ji}^2 = \frac{e_j' e_i}{T}, \quad (38)$$

gdzie e_j oraz e_i to odpowiednio reszty z j -tego i i -tego równania uzyskane przy estymacji MNK odpowiednio parametrów $\beta^{(j)}$ i $\beta^{(i)}$. Stąd, po odwróceniu macierzy S , analogicznie jak w przypadku macierzy Σ dla estymacji UMNK, otrzymujemy estymator macierzy kowariancji-wariancji wektora ξ dany wzorem:

$$\hat{\Omega}_{(FGLS)} = S \otimes I_T \quad (39)$$

a jego odwrotność jest określona jak poniżej:

$$\hat{\Omega}_{(FGLS)}^{-1} = (S^{-1} \otimes I_T) \quad (40)$$

Estymator Zellnera służący obliczaniu parametrów modelu SURE przyjmuje zatem postać:

$$\hat{\beta}_{(FGLS)} = [X' \hat{\Omega}_{(FGLS)}^{-1} X]^{-1} X' \hat{\Omega}_{(FGLS)}^{-1} y, \quad (41)$$

a jego macierz kowariancji dana jest wzorem:

$$V(\hat{\beta}_{(FGLS)}) = [X' \hat{\Omega}_{(FGLS)}^{-1} X]^{-1}. \quad (42)$$

Procedura obliczania estymatora $\hat{\beta}_{(FGLS)}$ oparta na początkowych resztach uzyskanych metodą najmniejszych kwadratów może zostać iterowana (w każdym kolejnym etapie przy zastosowaniu uzyskanych estymatorem Zellnera reszt) tak, by otrzymywać kolejne oceny macierzy S . Każda kolejna iteracja przedstawionej procedury przybliży nas zatem do parametrów oszacowanych metodą największej wiarygodności.

W przypadku gdy równoczesne kowariancje występujące pomiędzy resztami z równań dla j -tej i i -tej jednostki danych w (21) przyjmują wartości niezerowe, to możemy mówić o występowaniu zależności pomiędzy jednostkami badanej zbiorowości (stąd nazwa system równań pozornie niezależnych). Z kolei w przypadku gdy macierz przyjmuje postać macierzy diagonalnej, to model nie tworzy systemu równań pozornie niezależnych, a przeprowadzenie estymacji SURE będzie równoważne z zastosowaniem metody najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna.

Założenia i własności przedstawionego modelu SURE sprawiają, że w przypadku badań nad konwergencją realną stanowi on dobrą alternatywę dla regresji panelowych. Zasadniczą zaletą proponowanego modelu SURE jest możliwość określenia stopnia konwergencji grupy krajów bez narzucenia założenia, że analizowane tempo „doganiania” jest takie samo dla każdej z analizowanych gospodarek. Analizy empiryczne służące weryfikacji hipotezy o istnieniu efektu konwergencji realnej bazują głównie na narzędziach regresji panelowej, których wady zostały przedstawione w podrozdziale 1.4. Systemy regresji pozornie niezależnych stanowią odpowiedź na wspomniane ograniczenia. Główną zaletą zaproponowanego modelu SURE jest fakt, że pozwala on na przeprowadzenie badania w przypadku znaczącej heterogeniczności konwergencji, niemożliwej do ujęcia w standardowych podejściach ekonometrycznych; por. Jarco i Pipień (2020); Pipień i Roszkowska (2019). W następnej

części model SURE zostanie skonkretyzowany do postaci umożliwiającej przeprowadzenie badania dotyczącego tempa konwergencji realnej.

Istnieją także pewne problemy, które nie są rozwiązywane w modelu SURE. Do modelowania niezbędny jest długi panel, czyli panel posiadający większą liczbę obserwacji czasowych od liczby analizowanych obiektów. W przypadku krótkich paneli systemu SURE nie da się zastosować. Ponadto model SURE nie likwiduje problemu potencjalnej endogeniczności regresorów.

3.2 System równań regresji pozornie niezależnych w badaniach nad konwergencją realną

Poniższy opis metodologii badawczej został zaczerpnięty z pracy Adamczyk i Pipień (2022). W analizach empirycznych efekt konwergencji dla pojedynczej gospodarki badamy z wykorzystaniem następującego równania regresji liniowej (równanie to zostało przedstawione w rozdziale 1):

$$\Delta \ln y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \cdot z_{it} + \beta \cdot \ln y_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (43)$$

gdzie: y_t oznacza produktywność pracy w roku t (PKB per capita zgodnie z parytetem siły nabywczej), z_{it} to dodatkowe zmienne modelu determinujące produktywność pracy w stanie równowagi, α_i to parametry określające wpływ analizowanych determinant na dynamikę wzrostu $\Delta \ln y_t$, zaś β to parametr określający tempo konwergencji. Parametr β w przypadku występowania konwergencji przyjmuje wartość ujemną, zaś jego wartość bezwzględna informuje o tempie „doganiania” analizowanej gospodarki.

Szeroki przegląd zmiennych wpływających na zróżnicowanie poziomu produktywności pracy po krajach przeprowadzili Sala-i-Martin (1997a; 1997b). Pipień i Roszkowska (2019) wybrali te, które najbardziej uwzględniają charakterystykę regionu Europy Środkowo-Wschodniej, to jest stopa inwestycji, stopa wydatków rządowych w relacji do PKB, stopa inflacji (wraz z jej kwadratem występującym osobno w modelu) i trend liniowy jako wskaźnik zastępczy zmian instytucjonalnych lub postępu technologicznego. W niniejszej rozprawie zastosowano ten sam zestaw podstawowych regresorów co w pracy Adamczyk i Pipień (2022), dzięki czemu zachowana jest porównywalność wyników. Równanie konwergencji w pracy Pipień i Roszkowska (2019) miało następującą postać:

$$\Delta \ln y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \left(\frac{G_t}{Y_t} \right) + \alpha_2 \cdot \pi_t + \alpha_3 \cdot \pi_t^2 + \alpha_4 \cdot i_t + \omega \cdot t + \beta \cdot \ln y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (44)$$

gdzie $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_5$ to parametry regresji, zaś G_t to wielkość wydatków rządowych w okresie t , Y_t to wielkość PKB w okresie t , π_t to stopa inflacji rok do roku, i_t to stopa inwestycji w okresie t . W równaniu (44) występuje trend liniowy $\alpha_0 + \omega \cdot t$ i stanowi przybliżenie zmian instytucjonalnych lub postępu technologicznego.

Celem proponowanych w niniejszej rozprawie badań jest określenie stopnia oddziaływania przepływów kapitałowych na konwergencję. Do równania (44) dodajemy zatem zmienną określającą wielkość przepływów kapitałowych w relacji do PKB per capita daną ogólną formułą:

$$CF = \frac{\text{Wartość przepływu kapitału}}{PKB}. \quad (45)$$

Po włączeniu zmiennych przepływów kapitału do formuły (44) otrzymujemy równanie konwergencji postaci:

$$\Delta \ln y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \left(\frac{G_t}{Y_t} \right) + \alpha_2 \cdot \pi_t + \alpha_3 \cdot \pi_t^2 + \alpha_4 \cdot i_t + \gamma \cdot CF_t + \omega \cdot t + \beta \cdot \ln y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (46)$$

w którym parametr γ określa siłę oddziaływania przepływów kapitałowych na produktywność pracy.

Podstawowa analiza oddziaływań przepływów kapitałowych zostanie przeprowadzona poprzez porównanie wartości oszacowanych parametrów β dla równań regresji odpowiednio z włączoną i wyłączoną zmienną CF , to jest równań (44) oraz (46). Jeżeli wnioskowanie statystyczne o parametrze β ulegnie zmianie, będzie to oznaczało, że przepływy kapitałowe odgrywają znaczącą rolę w określeniu tempa konwergencji realnej¹⁸.

W analizach empirycznych można rozważyć tempo wzrostu długookresowej wydajności pracy, które jest dane następującą funkcją parametrów:

$$g = -\frac{\omega}{\beta};$$

Badanie empiryczne będzie oparte wykorzystaniu na danych przekrojowo-czasowych dla grupy krajów CEE-8, w przypadku których liczba obserwacji czasowych jest większa od liczby analizowanych

¹⁸Szczegółowy opis celów i hipotez badawczych zamieszczono we wprowadzeniu

krajów (tak zwany długi panel). Daje to możliwość analiz zróżnicowania efektu konwergencji oraz roli przepływów kapitałowych w tych procesach. Równanie konwergencji dla j -tego kraju przyjmuje postać:

$$\Delta \ln y_{tj} = \alpha_{0j} + \alpha_{1j} \cdot \left(\frac{G_{tj}}{Y_{tj}} \right) + \alpha_{2j} \cdot \pi_{tj} + \alpha_{3j} \cdot \pi_{tj}^2 + \alpha_{4j} \cdot i_{tj} + \gamma_j \cdot CF_{tj} + \omega_j \cdot t + \beta_j \cdot \ln y_{t-1,j} + \varepsilon_{tj} \quad (47)$$

$$\text{dla } t = 1, \dots, T; \quad j = 1, \dots, n$$

Traktując (47) łącznie dla $j = 1, \dots, n$ otrzymujemy układ równań konwergencji z indywidualnymi parametrami regresji dla n krajów objętych badaniem. Istotną do rozpatrzenia kwestią jest korelacja składników losowych ε_t - występujących w równaniach regresji dla poszczególnych krajów - od której zależy, czy układ równań będzie traktowany jako niezależny, czy jako model SURE. Model oznaczony jako M_0 stanowi przypadek, w którym składniki losowe są nieskorelowane, co prowadzi do niezależnego systemu regresji. W modelu M_0 parametry regresji można szacować wykorzystując MNK dla każdego $j = 1, \dots, n$. Model M_1 reprezentuje strukturę pozwalającą na jednoczesną korelację składników losowych. Uzyskany w ten sposób układ równań regresji jest modelem SURE (Zellner, 1962). Finalna postać modelu zależy od macierzy wariancji Σ , która dla n krajów przybiera postać macierzy o wymiarach $n \times n$. W przypadku gdy $\sigma_{jj}^2 > 0$ oraz $\sigma_{ji}^2 = 0$ macierz Σ przyjmuje postać macierzy diagonalnej danej w (35), co zostało oznaczone jako model M_0 . Z kolei przypadek, w którym $\sigma_{jj}^2 > 0$ oraz $\sigma_{ji}^2 \neq 0$ (tj. macierz Σ postaci danej w (29) oznacza przypadek opisany jako M_1 .

Układ równań dla j -tego kraju można zapisać w postaci:

$$y^{(j)} = z^{(j)}\mu^{(j)} + TR \omega_j + y_{-1}^{(j)}\beta_j + \varepsilon^{(j)}, j = 1, \dots, n$$

gdzie: $y_{[t \times 1]}^{(j)} = (y_{1j}, \dots, y_{Tj})'$, $z_{[T \times 5]}^{(j)} = (z'_{1j}, \dots, z'_{Tj})'$,

$z_{tj} = (1, \frac{G_{tj}}{Y_{tj}}, \pi_{tj}, \pi_{tj}^2, i_{tj}, CF_{tj})$, $TR = (1, 2, \dots, T)'$, oraz $y_{-1}^{(j)} = (y_{0j}, \dots, y_{T-1,j})'$. Dodatkowo $\varepsilon^{(j)} = (\varepsilon_{1j}, \dots, \varepsilon_{Tj})'$ i $\mu^{(j)} = (\alpha_{0j}, \alpha_{1j}, \alpha_{2j}, \alpha_{3j}, \alpha_{4j}, \gamma_j)'$.

Układ równań modelu SURE dla n krajów i T obserwacji przyjmuje zatem postać:

$$Y = Z\mu + Y_{-1}B + \varepsilon$$

gdzie $Y_{[nT \times 1]} = (y^{(1)'}, \dots, y^{(n)'})'$, $\varepsilon_{[nT \times 1]} = (\varepsilon^{(1)'}, \dots, \varepsilon^{(n)'})'$, $\mu_{[n5 \times 1]} = (\mu^{(1)'}, \dots, \mu^{(n)'})'$,

$B = (\beta_1, \dots, \beta_n)'$ oraz

$$Z = \begin{bmatrix} Z^{(1)} & 0_{[T \times 7]} & \cdots & 0_{[T \times 7]} \\ 0_{[T \times 7]} & Z^{(2)} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0_{[T \times 7]} \\ 0_{[T \times 7]} & \cdots & 0_{[T \times 7]} & Z^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times n7]}$$

i

$$Y_{-1} = \begin{bmatrix} y_{-1}^{(1)} & 0_{[T \times 1]} & \cdots & 0_{[T \times 1]} \\ 0_{[T \times 1]} & y_{-1}^{(2)} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0_{[T \times 1]} \\ 0_{[T \times 1]} & \cdots & 0_{[T \times 1]} & y_{-1}^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times n]}$$

Cały system w skróconej formie może zostać zapisany w następującej postaci:

$$Y = K\Phi + \varepsilon$$

gdzie

$$K = \begin{bmatrix} K^{(1)} & 0_{[T \times 8]} & \cdots & 0_{[T \times 8]} \\ 0_{[T \times 8]} & K^{(2)} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0_{[T \times 8]} \\ 0_{[T \times 8]} & \cdots & 0_{[T \times 8]} & K^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times n8]},$$

$$\Phi_{[n8 \times 1]} = (\mu^{(1)'}, \beta_{(1)}, \dots, \mu^{(n)'}, \beta_{(n)})'$$

oraz macierze $K^{(1)}, K^{(2)}, \dots, K^{(n)}$ dla j -tego kraju przyjmują postać:

$$K^{(j)} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{G_{1j}}{Y_{1j}} & \pi_{1j} & \pi_{1j}^2 & i_{1j} & 1 & y_{0j} & CF_{1j} \\ 1 & \frac{G_{2j}}{Y_{2j}} & \pi_{2j} & \pi_{2j}^2 & i_{2j} & 2 & y_{1j} & CF_{1j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & \frac{G_{Tj}}{Y_{Tj}} & \pi_{Tj} & \pi_{Tj}^2 & i_{Tj} & T & y_{T-1j} & CF_{1j} \end{bmatrix}_{[T \times 8]}$$

W badaniu przy zastosowaniu modelu SURE możliwe jest uwzględnienie różnych kombinacji stałości i zmienności parametrów po krajach. Zapisując równanie (47) w następującej postaci:

$$\Delta \ln y_{tj} = \alpha^{(j)}[\psi_{tj}] + \omega_j[t] + \beta_j[\ln y_{t-1j}] + \gamma_j[CF_{tj}] + \varepsilon_{tj} \quad (48)$$

Cały system równań może zostać przedstawiony w następującej formie:

$$y^{(j)} = \psi^{(j)}\alpha^{(j)} + TR\alpha_{5j} + y_{t-1}^{(j)}\beta_j + CF^{(j)}\gamma_j + \varepsilon^{(j)}, \quad j = 1, \dots, n \quad (49)$$

gdzie $y_{[t \times 1]}^{(j)} = (y_{1j}, \dots, y_{Tj})'$, $\alpha^{(j)} = (\alpha_{0j}, \alpha_{1j}, \alpha_{2j}, \alpha_{3j}, \alpha_{4j})'$, $\psi_{[T \times 5]}^{(j)} = (\psi'_{1j}, \dots, \psi'_{Tj})'$, $\psi_{tj} = (1, \frac{G_{tj}}{Y_{tj}}, \pi_{tj}, \pi_{tj}^2, i_{tj})$, $CF^{(j)} = (CF_{1j}, \dots, CF_{Tj})'$, $TR = (1, 2, \dots, T)'$, $y_{-1}^{(j)} = (y_{0j}, \dots, y_{T-1,j})'$ oraz $\varepsilon^{(j)} = (\varepsilon_{1j}, \dots, \varepsilon_{Tj})'$

Równanie (49) w skróconej formie przyjmuje postać:

$$Y = \Psi \cdot A + BIG_{TR} \cdot \Omega + Y_{-1} \cdot B + CF \cdot \Gamma \quad (50)$$

gdzie $Y_{[nT \times 1]} = (y^{(1)'}, \dots, y^{(n)'})'$, $A_{[n5 \times 1]} = (\alpha^{(1)'}, \dots, \alpha^{(n)'})'$, $\Gamma = (\gamma_1, \dots, \gamma_n)$, $\Omega = (\omega_1, \dots, \omega_n)'$, $B = (\beta_1, \dots, \beta_n)'$, $\varepsilon_{[nT \times 1]} = (\varepsilon^{(1)'}, \dots, \varepsilon^{(n)'})'$ oraz

$$\Psi = \begin{bmatrix} \Psi^{(1)} & 0_{[T \times 5]} & \cdots & 0_{[T \times 5]} \\ 0_{[T \times 5]} & \Psi^{(2)} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0_{[T \times 5]} \\ 0_{[T \times 5]} & \cdots & 0_{[T \times 5]} & \Psi^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times n5]},$$

$$CF = \begin{bmatrix} CF^{(1)} & 0_{[T \times 1]} & \cdots & 0_{[T \times 1]} \\ 0_{[T \times 1]} & CF^{(2)} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0_{[T \times 1]} \\ 0_{[T \times 1]} & \cdots & 0_{[T \times 1]} & CF^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times n]}$$

$$BIG = \begin{bmatrix} TR & 0_{[T \times 1]} & \cdots & 0_{[T \times 1]} \\ 0_{[T \times 1]} & TR & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0_{[T \times 1]} \\ 0_{[T \times 1]} & \cdots & 0_{[T \times 1]} & TR \end{bmatrix}_{[nT \times n]},$$

$$Y_{-1} = \begin{bmatrix} y_{-1}^{(1)} & 0_{[T \times 1]} & \cdots & 0_{[T \times 1]} \\ 0_{[T \times 1]} & y_{-1}^{(2)} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0_{[T \times 1]} \\ 0_{[T \times 1]} & \cdots & 0_{[T \times 1]} & y_{-1}^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times n]}.$$

W równaniu (50) uzyskujemy cztery grupy współczynników: parametry konwergencji B , parametry przepływów kapitałowych Γ , parametry odzwierciedlające postęp technologiczny Ω oraz parametry pozostałych zmiennych równania konwergencji A .

System z równania (50) może zostać zapisany za pomocą skróconej formy danej wzorem:

$$Y = X\theta + \varepsilon, \quad (51)$$

z wektorem parametrów $\theta = (A, \Omega, B, \Gamma)$, macierzą kowariancji reszt modelu $V(\varepsilon) = \Sigma \otimes I_T$ oraz macierzą $X_{[nT \times nk]}$ zdefiniowaną jako:

$$X = \begin{bmatrix} X^{(1)} & 0_{[T \times 0]} & \cdots & 0_{[T \times 0]} \\ 0_{[T \times 0]} & X^{(2)} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0_{[T \times 0]} \\ 0_{[T \times 0]} & \cdots & 0_{[T \times 0]} & X^{(n)} \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} [\Psi^{(1)} : TR : y_{-1}^{(1)} : CF^{(1)}] & 0_{[T \times 0]} & \cdots & 0_{[T \times 0]} \\ 0_{[T \times 0]} & [\Psi^{(2)} : TR : y_{-1}^{(2)} : CF^{(1)}] & \ddots & \vdots \\ \vdots & \cdots & \ddots & 0_{[T \times 0]} \\ 0_{[T \times 0]} & \cdots & 0_{[T \times 0]} & [\Psi^{(n)} : TR : y_{-1}^{(n)} : CF^{(1)}] \end{bmatrix}_{[nT \times nk]}$$

System przedstawiony w równaniu (50) pozwala na estymację wszystkich parametrów równań konwergencji zmiennych po krajach. Istnieje również możliwość ustalenia poszczególnych grup

parametrów wchodzących w skład wektora $\theta = (A, \Omega, B, \Gamma)$ w równaniu (50) jako stałych dla wszystkich badanych krajów. Propozycję tę przedstawili Adamczyk i Pipień (2022). W szczególności model przedstawiony w równaniu (50) może więc zostać zredukowany do formy ze stałymi dla zbiorowości parametrami dla $\Psi^{(j)}$. W takim przypadku diagonalne ułożenia macierzy blokowych dla wskazanych zmiennych zostaną zredukowane do postaci wektorów. Dla zmiennej poprzednich wartości PKB wektor Y_{-1} zostanie sprowadzony do postaci $Y_{-1|c}$:

$$Y_{-1|c} = \begin{bmatrix} y_{-1}^{(1)} \\ y_{-1}^{(2)} \\ \vdots \\ y_{-1}^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times 1]} \quad (52)$$

W przypadku przedstawionym w zapisie (52) zostaje nałożona restrykcja zgodnie z którą parametry β dla wszystkich badanych krajów są jednakowe ($\beta_1 = \dots = \beta_n = \beta^*$). W przypadku rozważania homogeniczności zmiennej przepływów kapitałowych po krajach macierz CF zostaje sprowadzona do postaci wektora CF_c następującej postaci:

$$CF_c = \begin{bmatrix} CF^{(1)} \\ CF^{(2)} \\ \vdots \\ CF^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times 1]} \quad (53)$$

gdzie zgodnie z restrykcją parametry γ stojące przed zmienną przepływów kapitałowych są stałe dla wszystkich krajów ($\gamma_1 = \dots = \gamma_n = \gamma^*$). Dla homogeniczności po krajach parametru postępu technicznego macierz BIG_TR przyjmuje postać wektora BIG_TR_c :

$$BIG_TR_c = \begin{bmatrix} TR \\ TR \\ \vdots \\ TR \end{bmatrix}_{[nT \times 1]} \quad (54)$$

gdzie zgodnie z restrykcją parametr postępu technicznego ω jest stały dla wszystkich badanych krajów ($\omega_1 = \dots = \omega_n = \omega^*$). W przypadku stałości wszystkich pozostałych parametrów równania konwergencji macierz Z zostanie uproszczona do postaci macierzy Ψ_c :

$$\Psi_c = \begin{bmatrix} \Psi^{(1)} \\ \Psi^{(2)} \\ \vdots \\ \Psi^{(n)} \end{bmatrix}_{[nT \times 5]} \quad (55)$$

gdzie zgodnie z restrykcją parametry α są stałe dla wszystkich krajów ($\alpha_1 = \dots = \alpha_n = \alpha^*$). Uwzględnienie w badaniu wszystkich możliwych kombinacji stałości i zmienności czterech grup parametrów przedstawionych w wektorze $\theta = (A, \Omega, B, \Gamma)$ daje łącznie 16 konkurencyjnych specyfikacji. Tabele 2 i 3 przedstawiają odpowiednio wszystkie możliwe kombinacje restrykcji zmiennych dla modeli bez kapitału oraz ze zmienną kapitału.

Tabela 2: Oznaczenia specyfikacji w modelach ze zmienną przepływu kapitału

	1	2	3	4	5	6	7	8
α	H	H	H	H	C	C	C	C
ω	H	H	C	C	H	H	C	C
β	H	C	H	C	H	C	H	C

Opis: C oznacza stałość parametru, a H jego zmienność po krajach

Tabela 3: Oznaczenia specyfikacji w modelach ze zmienną przepływu kapitału

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
α	H	H	H	H	H	H	H	H	C	C	C	C	C	C	C	C
ω	H	H	C	C	H	H	C	C	H	H	C	C	H	H	C	C
β	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C	H	C
γ	H	H	H	H	C	C	C	C	H	H	H	H	C	C	C	C

Opis: C oznacza stałość parametru, a H jego zmienność po krajach

Konkurencyjne specyfikacje zostaną ze sobą porównane przy użyciu testu ilorazu wiarygodności (ang. *likelihood ratio*), który pozwoli stwierdzić, do jakiej postaci specyfikacja ogólna ze zmiennymi wszystkimi parametrami może zostać uproszczona bez istotnej statystycznie straty dopasowania.

W tabeli 4 przedstawiono, które parametry ulegają modyfikacji ze zmiennych na stałe po krajach w przypadku narzucania restrykcji w celu uzyskania poszczególnych specyfikacji. Z kolejności ułożenia zmiennych macierzy X z równania (51) wynika, że poszczególne grupy parametrów znajdują się na przekątnych tabeli 4 zaczynając od lewego górnego rogu w kolejności: $\beta, \gamma, \omega, \alpha$.

Badanie empiryczne zostanie przeprowadzone dla danych rocznych dla ośmiu krajów Europy

Tabela 4: Zmiany parametrów ze zmiennych na stałe po krajach przy przejściach pomiędzy poszczególnymi specyfikacjami

Modele w $H_0 \rightarrow$ Modele w $H_1 \downarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
1HHHH	β	γ		ω				α							
2HHCH			γ		ω				α						
3HCCH			β			ω				α					
4HCCH							ω				α				
5HHHC					β	γ						α			
6HHCC							γ						α		
7HCCH							β								α
8HCCC															
9CHHH									β	γ					
10CHCH											γ		ω		
11CCHH											β			ω	
12CCCH															ω
13CHHC													β	γ	
14CHCC															γ
15CCCH															β

Środkowo-Wschodniej, to jest Czech, Estonii, Litwy, Łotwy, Polski, Słowacji, Słowenii oraz Węgier. Wybór krajów jest uwarunkowany dostępnością danych statystycznych oraz był przedmiotem badań innych autorów: por. Pipień i Roszkowska (2019) oraz Jarco i Pipień (2020). Dane dotyczące przepływów kapitałowych będą pochodziły z bazy danych MFW, dane dotyczące rocznego wzrostu gospodarczego są natomiast dostępne w bazie danych OECD. Źródłami pozostałych danych uwzględnionych w modelu będą między innymi ogólnodostępne bazy danych banków centralnych badanych krajów, czy dane Banku Światowego.

Tak określona procedura badawcza pozwala na analizę zjawiska konwergencji w oderwaniu od dominujących w literaturze przedmiotu badań panelowych oraz z wykorzystaniem nieujmowanej dotychczas w literaturze zmiennej. Przedstawiona metodologia pracy stanowi zatem częściowo próbę odejścia od współczesnego paradygmatu oraz zastosowania modelu proponowanego w najnowszych badaniach empirycznych. Metodologia ta pozwoli na weryfikację roli przepływów kapitałowych w procesach konwergencji realnej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Definicje wykorzystanych zmiennych przepływów kapitałowych zostały przedstawione w następnym podrozdziale.

3.3 Zmienne opisujące przepływy kapitałowe wykorzystane w równaniu konwergencji

Zgodnie z zawartymi w drugim rozdziale ustaleniami teoretycznymi, w części empirycznej pracy zostaną wykorzystane miary przepływów kapitałowych, obejmujące zarówno przepływy bezpośrednich inwestycji zagranicznych, jak i przepływy kapitału o charakterze krótkookresowym. Dodatkowo obie formy przepływu kapitału objęte badaniem zostaną przedstawione za pomocą różnych mierników wykorzystywanych w najnowszej literaturze.

Wszystkie miary przepływów kapitału bazują na zasobach, co pozwala na zredukowanie wpływu dużej zmienności przepływów kapitałowych, a przez to umożliwia uchwycenie roli wymiany kapitałowej dla długookresowego wzrostu gospodarczego. Ponadto, zgodnie z metodologią przedstawioną w przytoczonej wcześniej pracy Cipollina i in. (2012), wykorzystanie zasobów kapitału zamiast ich przepływów posłuży do ograniczenia ryzyka endogeniczności zmiennej opisującej przepływy kapitału w równaniach konwergencji.

Pierwsza grupa zmiennych obejmuje miary inwestycji bezpośrednich, które ze względu na zdiagnozowany w przeglądzie literatury dwukierunkowy przepływ wiedzy, technologii oraz know-how (tj. do kraju pochodzenia kapitału oraz do kraju jego przeznaczenia), uwzględniamy jako suma należności i zobowiązań w bilansach płatniczych krajów w relacji do ich PKB.

Druga grupa zmiennych to miary inwestycji o charakterze krótkookresowym (inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje), które zgodnie z ustaleniami teoretycznymi przedstawionymi w drugim rozdziale będą oddziaływały na długookresowe tempo wzrostu gospodarczego poprzez zapewnienie odpowiedniej płynności finansowej na rynku, usprawnienie transferu środków z branż schyłkowych do najbardziej produktywnych czy oddziaływanie na instytucje, które są bardziej sprzyjające stabilnemu rozwojowi gospodarczemu (kwestie te zostały szerzej opisane w podrozdziale 2.3) W związku z akcentowanym w literaturze negatywnym wpływem zbyt dużego napływu kapitału o charakterze krótkookresowym należy uwzględnić nieliniowy charakter zmiennych przepływów kapitałowych z tej grupy. W tym sensie przepływy kapitału o charakterze krótkookresowym w równaniu konwergencji przypominają w swoim charakterze zmienną inflacji. Dlatego też miary z tej grupy będą włączone do równania konwergencji jako dwie zmienne, jedna jako zmienna liniowa, a druga zostanie podniesiona do kwadratu. W tym przypadku równanie konwergencji dane w (46) przyjmuje postać:

$$\Delta \ln y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \left(\frac{G_t}{Y_t} \right) + \alpha_2 \cdot \pi_t + \alpha_3 \cdot \pi_t^2 + \alpha_4 \cdot i_t + \gamma_1 \cdot CF_t + \gamma_2 \cdot CF_t^2 + \omega \cdot t + \beta \cdot \ln y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (56)$$

Obie powyżej opisane zmienne zostaną ujęte w formie czterech mierników. Pierwszym z nich będą zasoby kapitału dostępne w międzynarodowej pozycji inwestycyjnej każdego z badanych krajów w relacji do nominalnego PKB. Drugim miernikiem będą uśrednione dla 5-letnich okresów zasoby kapitałowe zawarte w międzynarodowej pozycji inwestycyjnej w relacji do PKB. Ta miara umożliwia usunięcie z szeregów czasowych krótkookresowych zmian wartości poszczególnych zmiennych równania konwergencji i cyklicznych zmian wynikających z wahań koniunktury, co ma za zadanie przybliżyć długookresowy wpływ poszczególnych czynników na tempo konwergencji realnej. Uwzględnianie w badaniach empirycznych średnich dla kilku okresów jest często spotykaną praktyką, z reguły w badaniach przyjmowane są średnie od trzech do pięciu lat, a dodatkowym celem tego zabiegu jest także rozwiązanie problemu potencjalnej endogeniczności zmiennych wykorzystywanych w równaniu konwergencji (Rapacki i Próchniak, 2009b; Miron i Alexe, 2015;). Trzecim miernikiem są zasoby kapitału z wyłączeniem tych, w których stroną są kraje uznane w pracy Delatte i in. (2021) za główne źródła i miejsca przeznaczenia przepływów kapitału o charakterze czysto księgowym (metodologia i wyniki tej pracy zostały przybliżone w podrozdziale 2.1). Ta miara bazuje na danych dotyczących bilateralnych przepływów i stanu zasobów kapitału autorstwa Nardo i in. (2017). Ostatnim miernikiem są zasoby kapitału z wyłączeniem tych, w których stroną transakcji są kraje uznane w bazie danych Nardo i in. (2017) za centra finansowe. Oznaczenia wskaźników kapitału zostały przedstawione w tabeli 5.

Tabela 5: Wykorzystane wskaźniki kapitału

Wskaźnik	Opis
KD_1	Zmienna całkowitej wartości zasobów inwestycji bezpośrednich (zobowiązania plus należności) w relacji do PKB kraju
KD_2	Zmienna całkowitej wartości zasobów inwestycji bezpośrednich (zobowiązania plus należności) w relacji do PKB kraju uśredniona dla okresów 5-letnich.
KD_3	Zmienna wartości zasobów inwestycji bezpośrednich (zobowiązania plus należności) z wyłączeniem przepływów bilateralnych z krajami, które w pracy Delatte i in. (2021) zostały zdiagnozowane jako główne miejsca pochodzenia i przeznaczenia przepływów kapitału o czysto finansowym charakterze. Miara w relacji do PKB kraju
KD_4	Zmienna wartości zasobów inwestycji bezpośrednich (zobowiązania plus należności) z wyłączeniem przepływów bilateralnych z krajami, które w bazie danych zawierającej bilateralne przepływy kapitału autorstwa Nardo i in. (2017) zostały sklasyfikowane jako raje podatkowe. Miara w relacji do PKB kraju
KK_1	Zmienna całkowitej wartości zasobów zobowiązań inwestycji o charakterze krótkookresowym (inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje) w relacji do PKB kraju
KK_2	Zmienna całkowitej wartości zasobów zobowiązań inwestycji o charakterze krótkookresowym (inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje) w relacji do PKB kraju uśredniona dla okresów 5-letnich
KK_3	Zmienna wartości zasobów zobowiązań inwestycji o charakterze krótkookresowym (inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje) z wyłączeniem zobowiązań wobec krajów, które w pracy Delatte i in. (2021) zostały zdiagnozowane jako główne miejsca pochodzenia przepływów kapitału o czysto finansowym charakterze. Miara w relacji do PKB kraju
KK_4	Zmienna wartości zasobów zobowiązań inwestycji o charakterze krótkookresowym (inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje) z wyłączeniem zobowiązań wobec krajów, które w bazie danych zawierającej bilateralne przepływy kapitału autorstwa Nardo i in. (2017) zostały sklasyfikowane jako raje podatkowe. Miara w relacji do PKB kraju

Źródło: opracowanie własne

4 Rola przepływów kapitałowych w procesach konwergencji realnej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej

4.1 Analiza miar przepływów kapitałowych

Analizę empiryczną rozpoczniemy od sprawdzenia właściwości opracowanych wskaźników kapitału. W tabeli 6 przedstawiono podstawowe statystyki opisowe stworzonych miar.

Tabela 6: Podstawowe statystyki opisowe wskaźników kapitału

	KD ₁	KD ₂	KD ₃	KD ₄	KK ₁	KK ₂	KK ₃	KK ₄
Średnia	1,024	1,032	0,801	0,991	0,689	0,693	0,606	0,684
Mediana	0,662	0,675	0,540	0,658	0,628	0,651	0,549	0,627
Maksimum	4,789	3,892	3,174	4,508	1,445	1,261	1,400	1,442
Minimum	0,295	0,371	0,252	0,294	0,314	0,336	0,222	0,310
Odchylenie standardowe	0,975	0,954	0,658	0,899	0,260	0,247	0,258	0,261
Skośność	2,336	2,231	2,055	2,285	0,638	0,631	0,728	0,647
Kurtoza	7,399	6,853	6,207	7,223	2,630	2,551	3,001	2,642

Źródło: opracowanie własne

Zarówno w przypadku miar kapitału krótkookresowego jak i długookresowego zastosowane przekształcenia danych wyjściowych (tj. miar KD_1 oraz KK_1) pozwoliły w większości przypadków na zredukowanie rozpiętości danych, co widać po zmniejszeniu się różnic pomiędzy maksymalnymi a minimalnymi wartościami. Wyraźnej zmiany na skutek dokonanych przekształceń danych uległy także wartości odchyłeń standardowych. Zmiany te mogą sugerować, że w stworzonych wskaźnikach udało się (przynajmniej częściowo) zredukować wpływ krótkookresowych wahań wartości przepływów kapitału.

W tabeli 7 przedstawiono macierz korelacji poszczególnych zmiennych. Silną korelację obserwujemy pomiędzy miarami kapitału długookresowego. Współczynniki korelacji dla tej grupy zmiennych wahają się pomiędzy 0,999 a 0,946. Z kolei dla miar kapitału krótkookresowego wartości współczynników korelacji są nieco bardziej zróżnicowane, bo zawierają się w przedziale 0,993-0,921. Może to świadczyć o tym, że poszczególne przekształcenia danych dla tej grupy zmiennych silniej zmieniły wartości miar kapitału.

Tabela 7: Macierz korelacji wskaźników kapitału

	KD ₁	KD ₂	KD ₃	KD ₄	KK ₁	KK ₂	KK ₃	KK ₄
KD_1	1,000							
KD_2	0,953	1,000						
KD_3	0,988	0,946	1,000					
KD_4	0,999	0,950	0,990	1,000				
KK_1	0,254	0,228	0,287	0,251	1,000			
KK_2	0,241	0,248	0,279	0,238	0,935	1,000		
KK_3	0,145	0,115	0,187	0,143	0,984	0,921	1,000	
KK_4	0,243	0,216	0,277	0,240	0,993	0,934	0,985	1,000

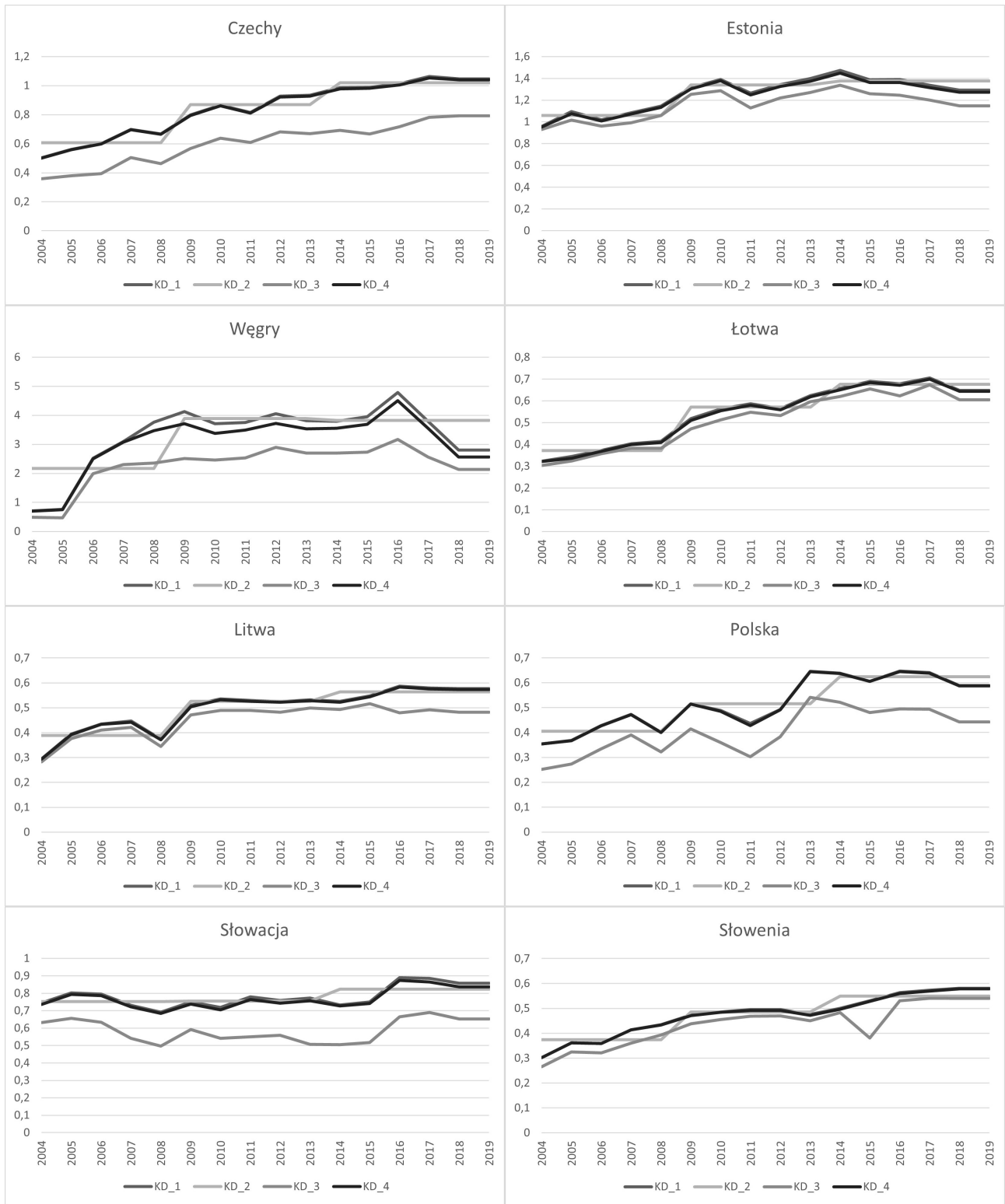
Źródło: opracowanie własne

W przypadku korelacji pomiędzy poszczególnymi miarami kapitału długo- i krótkookresowego, uzyskane współczynniki są o wiele niższe. Z perspektywy dalszej analizy zmiennych kapitału pod kątem ich wpływu na zjawisko konwergencji typu β oznacza to, że wybrane grupy zmiennych odzwierciedlają mało powiązane ze sobą formy przepływu kapitału pomiędzy krajami, a co za tym idzie, oddają inne aspekty ich oddziaływania na gospodarkę.

Na rysunku 6 przedstawione zostały szeregi czasowe poszczególnych miar kapitału o charakterze długookresowym dla krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Największe wartości wskaźników kapitału do PKB występują w przypadku Węgier, w których występują ponadprzeciętnie duże wielkości wymiany kapitałowej przekraczające nawet ponad 4-krotnie wartość PKB tego kraju. Suma wielkości zobowiązań i należności zasobów inwestycji bezpośrednich jest większa niż wartość PKB kraju również w przypadku Estonii oraz dla wybranych miar kapitału w przypadku Czech po 2014 roku.

Na uwagę zasługuje również fakt, że w przypadku niektórych państw różnice pomiędzy wartościami poszczególnych miar kapitału długookresowego są o wiele bardziej widoczne niż dla innych krajów. Dla krajów bałtyckich (Litwa, Łotwa i Estonia) oraz częściowo dla Słowenii wartości poszczególnych miar kapitału długookresowego nie różnią się od siebie znacząco. Istotne różnice są natomiast widoczne dla poszczególnych miar w krajach Grupy Wyszehradzkiej (Czechy, Polska, Słowacja i Węgry). Oznacza to, że dokonane przekształcenia danych dla tych krajów pokazały duże rozbieżności w miarach kapitałowych, a co za tym idzie, przyniosły spodziewane efekty w postaci zmian wyjściowych wartości wskaźników kapitału. Częściowo może to wynikać z faktu, że

Rysunek 6: Wartości oszacowanych wskaźników kapitału o charakterze długookresowym



Opis: opracowanie własne

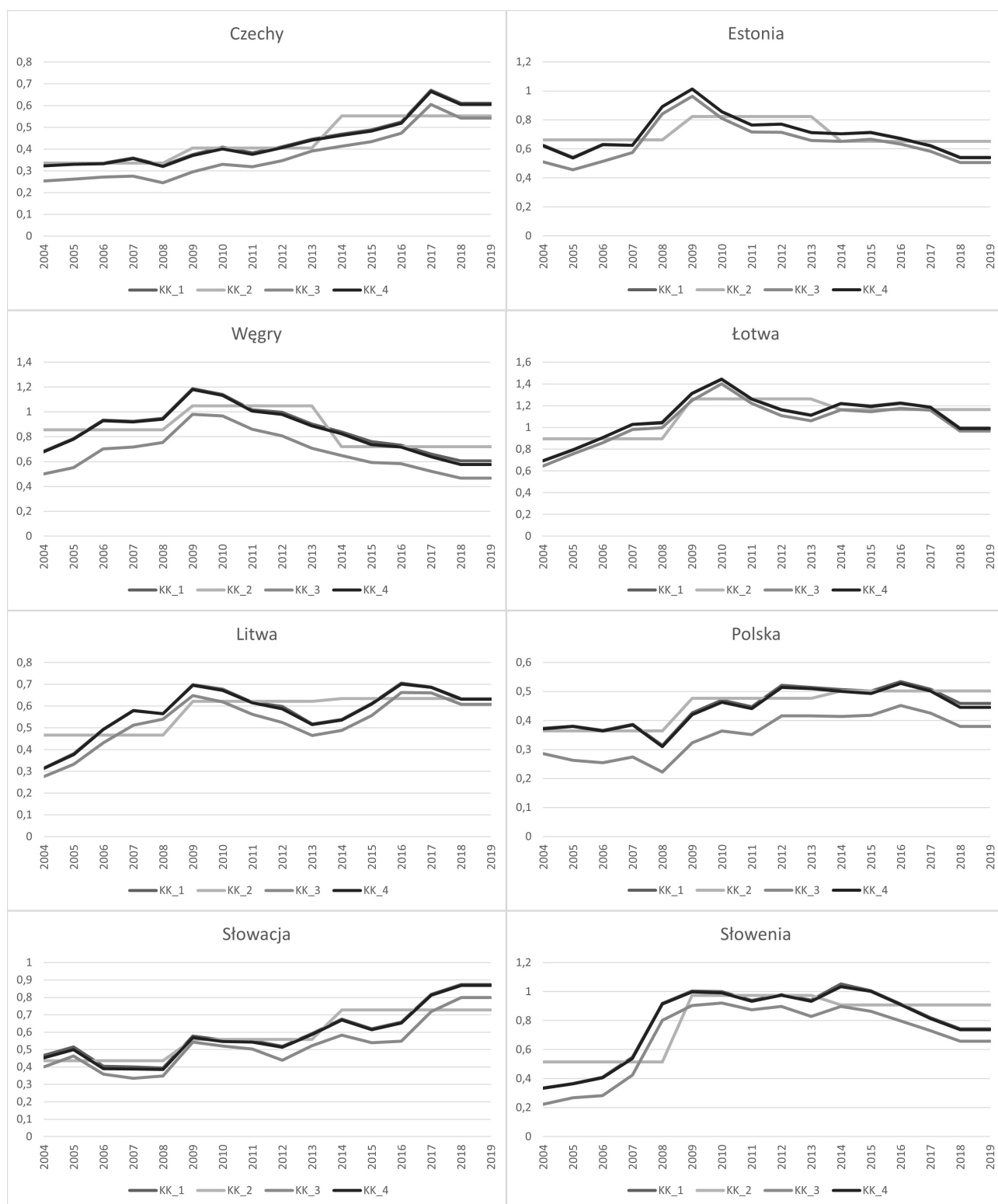
w przypadku mniejszych gospodarek wartości zasobów kapitału mogą być silnie determinowane przez duże jednorazowe inwestycje do i z ograniczonej liczby krajów.

Co ciekawe, w niemal wszystkich krajach - poza Węgrami - widać, że w przypadku miary KD_4 , czyli kapitału bez uwzględnienia przepływów do i z rajów podatkowych, wartości wskaźników w dużej mierze pokrywają się z miarą KD_1 , w której uwzględniano zobowiązania i należności wobec wszystkich krajów świata. Może to oznaczać, że praktyka usuwania przepływów, których stroną są kraje powszechnie uznawane za raje podatkowe nie zmienia z znaczący sposób wartości zasobów kapitału w analizowanej grupie krajów, a co za tym idzie, możliwość wyodrębnienia i usunięcia krótkookresowych przepływów kapitału o czysto księgowym charakterze za pomocą tej popularnej metody jest ograniczona.

Na rysunku 7 przedstawiono szeregi czasowe poszczególnych miar kapitału o charakterze krótkookresowym dla krajów UE-8. Podobnie jak w przypadku miar kapitału długookresowego obserwowane wartości poszczególnych miar kapitału są najbardziej zbliżone w przypadku krajów bałtyckich, jak również w przypadku Słowacji (szczególnie w pierwszej połowie badanego okresu). Dla pozostałych krajów zauważalne są większe rozbieżności co do wartości poszczególnych miar kapitału krótkookresowego. Największa wartość zobowiązań z tytułu napływu kapitału o charakterze krótkookresowym w relacji do PKB występuje natomiast w przypadku Łotwy.

Podobnie jak dla miar kapitału długookresowego wygląda także kwestia różnic pomiędzy bazową miarą kapitału (KK_1) a tą, z której usunięto zobowiązania wobec krajów uznawanych powszechnie za raje podatkowe (KK_4) – miary te w dużej mierze pokrywają się ze sobą. Podobnie jak poprzednio może to świadczyć o tym, że w przypadku kapitału krótkookresowego usunięcie z szeregów czasowych kapitału pochodzącego z rajów podatkowych nie skutkuje istotnym zredukowaniem wartości przepływów o charakterze czysto księgowym w analizowanej grupie krajów.

Rysunek 7: Wartości oszacowanych wskaźników kapitału o charakterze krótkookresowym



Opis: opracowanie własne

4.2 Konwergencja typu β w modelu bez kapitału

W pierwszym etapie analizy konwergencji stworzono model, w którym nie uwzględniono zmiennej przepływów kapitałowych. W tabeli 8 przedstawiono wyniki estymacji MNW (metoda największej wiarygodności) analizowanej klasy konkurencyjnych modeli. Przedstawiamy wartości logarytmu funkcji wiarygodności obliczone dla ocen MNW parametrów (ang. *log-likelihood*), wartości kryteriów AIC i BIC w przypadku modeli estymowanych w ramach modelu M_1 oraz metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z krajów osobno (M_0), a także prawdopodobieństwo testowe testu ilorazu wiarygodności modelu M_0 testowanego jako szczególny przypadek M_1 .

Tabela 8: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli bez kapitału

	M_0			M_1			p-value M_0 wobec M_1
	Log-likelihood	AIC	BIC	Log-likelihood	AIC	BIC	
1HHH	387,01	-590,01	-327,63	290,17	-452,34	-269,81	1,07E-26
2HHC	380,70	-591,41	-348,99	283,60	-453,21	-290,64	8,53E-27
3HCH	377,86	-585,72	-343,30	281,50	-449,00	-286,44	1,62E-26
4HCC	362,05	-568,10	-345,64	273,73	-447,46	-304,85	1,64E-23
5CHH	322,66	-531,32	-368,75	261,18	-464,36	-381,65	7,24E-14
6CHC	300,92	-501,83	-359,23	252,96	-461,91	-399,17	2,30E-09
7CCH	309,73	-519,46	-376,86	253,07	-462,14	-399,39	3,17E-12
8CCC	296,89	-507,77	-385,13	249,33	-468,66	-425,88	3,09E-09

Uzyskane wyniki wyraźnie wskazują, że estymacja parametrów w ramach modelu M_1 daje lepsze dopasowanie w porównaniu do M_0 . Jednoznaczne wskazanie na rzecz modelu M_1 występuje w przypadku kryterium informacyjnego Akaike (AIC) – dla wszystkich możliwych kombinacji stałości i zmienności parametrów równania konwergencji po krajach preferowaną specyfikacją modelu jest estymacja parametrów w ramach modelu M_1 . W przypadku kryterium informacyjnego Schwarza (BIC) wyniki są mniej jednoznaczne. Dla pierwszych czterech kombinacji stałości i zmienności parametrów równania konwergencji preferowaną formą modelu jest specyfikacja M_1 , jednak w pozostałych przypadkach (tych z większą liczbą stałych po krajach parametrów) wyniki wskazują na korzyść modelu M_0 . Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modelu M_0 względem M_1 pokazują jednak, że dla każdej możliwej kombinacji stałości i zmienności parametrów po krajach estymacja parametrów w ramach modelu M_1 daje lepsze dopasowanie modelu (większe wartość logarytmu naturalnego wartości funkcji wiarygodności wyznaczonej dla ocen MNW parametrów dla modelu M_1 dla wszystkich

Tabela 9: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu bez kapitału (M_0)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHC	3HCH	4HCC	5CHH	6CHC	7CCH	8CCC
Modele w $H_1 \downarrow$							
1HHH	*	**		***			
2HHC			***		***		
3HCH			**			**	
4HCC							*
5CHH					**	**	
6CHC							-
7CCH							-

Opis: *, ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

możliwych kombinacji stałości i zmienności parametrów po krajach). Uzyskane wyniki przeważają zatem na korzyść modelu M_1 .

W tabelach 9 i 10 przedstawiono wartości prawdopodobieństw testowych (ang. *p-value*) testów ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji modeli M_0 i M_1 ze stałymi lub zmiennymi po krajach parametrami. W wierszach znajdują się oznaczenia modeli występujących w hipotezie alternatywnej (modele ogólne), zaś w kolumnach znajdują się oznaczenia modeli z hipotezy zerowej (modele wynikające z narzucenia odpowiedniej restrikcji).

Porównując wyniki testów dla modelu M_0 z wynikami dla modelu M_1 można zauważyć, że w przypadku estymacji parametrów w ramach modelu M_1 nie można uprościć modeli do postaci ze stałymi po krajach parametrami w większej liczbie przypadków. Może to oznaczać, że model M_1 uwytłumił występującą niejednorodność wartości parametrów równania konwergencji po krajach. Na szczególną uwagę zasługuje analiza przejść z modeli ze zmiennymi i stałymi po krajach parametrami β (główna przekątna tabeli). W przypadku modelu M_0 dla poziomu istotności 0,01 każdy z modeli można uprościć do modelu ze stałym dla krajów parametrem konwergencji. Z kolei estymacja parametrów w ramach modelu M_1 nie dała poprawy jakości modelu po przejściu na stałą betę w trzech z czterech przypadków (przejścia z 3HCH do 4HCC, z 5CHH do 6CHC oraz z 7CCH do 8CCC). W przypadku estymacji parametrów α równania konwergencji uzyskane w ramach modelu M_1 widać wyraźną niejednorodność po krajach w oddziaływaniu zmiennych z parametrami α na tempo konwergencji realnej, która była mniej widoczna dla estymacji metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0). Uzyskane wyniki mogą wskazywać, że w przypadku krajów Europy

Tabela 10: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu bez kapitału (M_1)

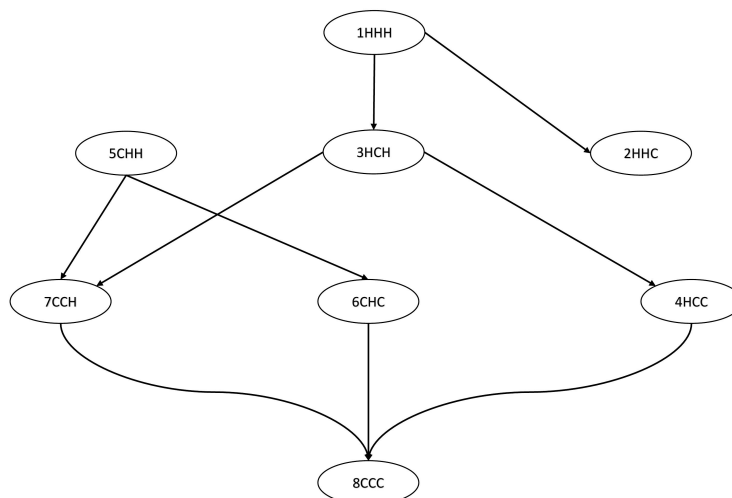
Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHC	3HCH	4HCC	5CHH	6CHC	7CCH	8CCC
Modele w $H_1 \downarrow$							
1HHH	*	**		***			
2HHC			***		***		
3HCH			***			***	
4HCC							***
5CHH					***	***	
6CHC							-
7CCH							***

Opis: *, ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Środkowo-Wschodniej występuje istotna statystycznie heterogeniczność oddziaływania poszczególnych zmiennych na tempo konwergencji, a co za tym idzie także heterogeniczność po krajach samego tempa konwergencji typu β .

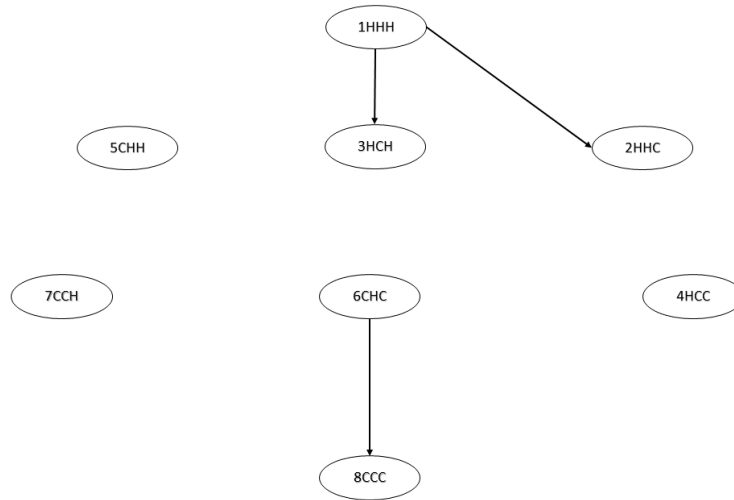
Rysunki 8 i 9 stanowią graficzne przedstawienie omawianych wyżej wyników testów ilorazu wiarygodności (tabele 9 i 10). Jeśli poszczególne specyfikacje są połączone ze sobą strzałkami, to oznacza, że w procedurze testowania uzyskano brak podstaw do odrzucenia odpowiedniej restrikcji na poziomie istotności 0,01.

Rysunek 8: Graf dla modelu M_0 bez kapitału



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Rysunek 9: Graf dla modelu M_1 bez kapitału



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Zgodnie z rysunkiem 8 dla modelu M_0 większość modeli może zostać sprowadzona do mniej rozbudowanych specyfikacji ze stałymi parametrami (połączenia pomiędzy poszczególnymi specyfikacjami). Co więcej, poszczególne uproszczenia modelu pozwalają na kolejne redukcje liczby parametrów od modelu ze wszystkimi parametrami zmiennymi po krajach do modelu ze wszystkimi parametrami stałymi (mówiąc inaczej, istnieje możliwość stopniowej redukcji liczby parametrów od specyfikacji 1HHH do 8CCC). Uzyskane wyniki pokazują, że umożliwienie zmienności parametrów po krajach przy zastosowaniu estymacji metodą najmniejszych kwadratów dla każdego równania z osobna nie przynosi poprawy jakości dopasowania. Inaczej sytuacja wygląda w przypadku modeli oznaczonych jako M_1 (rysunek 9).

Estymacja parametrów systemu równań konwergencji w ramach modelu M_1 wyraźnie ograniczyła możliwości redukcji postaci modelu do specyfikacji ze stałymi po krajach parametrami. W tym przypadku istnieją tylko trzy możliwości uproszczenia estymacji (specyfikacja 1HHH może zostać zredukowana do postaci 3HCH oraz 2HHC, a specyfikacja 6CHC do postaci 8CCC). Co więcej, nie można stworzyć połączenia pomiędzy specyfikacjami 1HHH a 8CCC. Oznacza to, że zmienność parametrów równania konwergencji po krajach jest bardziej zasadna w świetle danych empirycznych.

Ostatnim etapem analizy modeli bez zmiennej opisującej przepływy kapitału jest porównanie wartości uzyskanych oszacowań parametrów konwergencji oraz ich istotności statystycznej. Ze względu na wyraźne wskazanie na korzyść modeli oznaczonych jako M_1 w testach LR, w tabeli 11 przedstawiono jedynie szacunki parametrów dla estymacji w ramach tej grupy specyfikacji.

W przypadku modelu ze wszystkimi parametrami zmiennymi po krajach (1HHH) wartości parametru konwergencji wahają się od -0,59 dla Czech do -0,2 dla Słowacji. Ponadto dla poziomu istotności 0,1 wszystkie oszacowane parametry β są istotne statystycznie. Z kolei w przypadku specyfikacji ze stałymi wartościami parametru konwergencji (2HHC oraz 8CCC) uzyskano wyższe szacunki wartości parametru dla poziomu istotności poniżej 0,01. Dodatkowo błędy szacunku są zdecydowanie niższe niż w przypadku modelu ze wszystkimi parametrami zmiennymi po krajach.

Tabela 11: Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli bez kapitału

	1HHH	2HHC	8CCC
	β_j	β^*	β^*
Czechy	-0,59*** (0,102)		
Estonia	-0,212*** (0,077)		
Węgry	-0.292* (0.165)	-0.272***	-0.0126***
Litwa	-0.33*** (0.076)	(0.046)	(0.02)
Łotwa	-0.408*** (0.12)		
Polska	-0.433** (0.165)		
Słowacja	-0.205* (0.105)		
Słowenia	-0.455*** (0.159)		

Opis: *, ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01.

4.3 Konwergencja typu β w modelach z inwestycjami bezpośrednimi

W tabeli 12 przedstawiono wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KD_1 (czyli sumą łącznych zasobów zobowiązań i należności z tytułu inwestycji bezpośrednich w relacji do PKB). Wyniki testu pokazują, że estymacja parametrów w ramach modelu M_1 dla wszystkich szesnastu możliwych specyfikacji modelu jest bardziej prawdopodobna niż estymacja metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0). Oznacza to, że dla wszystkich możliwych kombinacji stałości i zmienności parametrów równania konwergencji estymacja parametrów w ramach modelu M_1

dała oszacowania bardziej wiarygodne w świetle danych. Podobnie jednoznaczne wyniki na korzyść modelu M_1 wskazuje kryterium informacyjne Akaike. Z kolei kryterium Schwarz daje bardziej zróżnicowane wyniki. Dla specyfikacji od 1HHHH do 9CHHH kryterium informacyjne Schwarz wskazuje na rzecz modelu M_1 , natomiast w przypadku pozostałych specyfikacji wyniki wskazują na rzecz modelu M_0 .

Tabela 12: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KD_1

	M_0			M_1			p-value M_0 wobec M_1
	Log-likelihood	AIC	BIC	Log-likelihood	AIC	BIC	
1HHHH	428,00	-656,01	-370,81	302,12	-460,25	-254,90	7,63E-38
2HHCH	427,87	-669,73	-404,49	298,03	-466,07	-280,69	2,19E-39
3HCHH	390,77	-595,53	-330,29	294,27	-458,54	-273,16	1,44E-26
4HCCH	387,08	-602,17	-356,89	282,77	-449,53	-284,12	1,58E-29
5HHHC	390,08	-594,17	-328,93	290,16	-450,33	-264,95	7,36E-28
6HHCC	383,45	-594,89	-349,62	283,61	-451,21	-285,79	7,88E-28
7HCHC	380,32	-588,65	-343,38	281,51	-447,03	-281,61	1,93E-27
8HCCC	365,44	-572,88	-347,57	273,76	-445,51	-300,06	9,17E-25
9CHHH	345,47	-560,94	-375,56	272,69	-471,38	-365,86	7,72E-18
10CHCH	314,18	-512,36	-346,94	258,35	-456,71	-371,15	6,05E-12
11CCHH	324,18	-532,37	-366,95	263,60	-467,21	-381,65	1,48E-13
12CCCH	306,25	-510,50	-365,04	252,18	-458,36	-392,76	2,34E-11
13CHHC	323,80	-531,60	-366,18	261,29	-462,58	-377,02	3,20E-14
14CHCC	310,45	-518,91	-373,45	253,07	-460,14	-394,54	1,81E-12
15CCHC	301,15	-500,29	-354,84	253,12	-460,25	-394,65	2,20E-09
16CCCC	296,99	-505,98	-380,49	249,37	-466,75	-421,12	2,96E-09

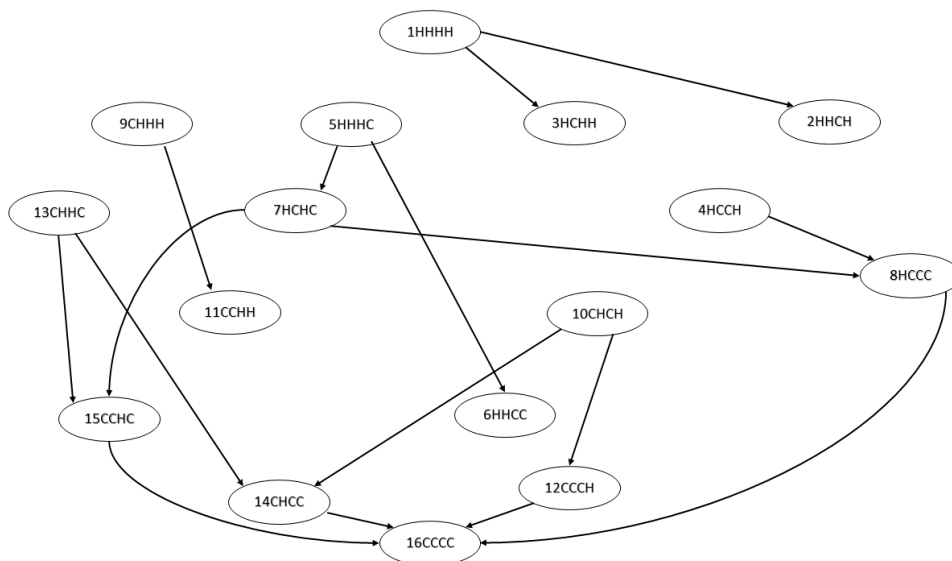
W tabeli 13 przedstawiono wyniki testu LR pokazujące możliwości uproszczenia poszczególnych modeli do form ze stałością parametrów w obrębie modelu oznaczonego jako M_0 . Przyjmując poziom istotności 0,01 rozszerzenie modelu o zmienne parametry z poszczególnych grup zmiennych nie przynosi poprawy jakości modelu. W przypadku zmian w zakresie parametru konwergencji w większości przypadków zalecane jest zredukowaniu modelu do postaci ze stałym po krajach parametrem β . Największe korzyści z wprowadzenia parametrów zmiennych po krajach widoczne są w przypadku parametrów α , gdzie sześć na osiem specyfikacji ze zmiennymi parametrami dało lepsze dopasowanie.

W przypadku zastosowanej zmiennej kapitału pięć na osiem specyfikacji ze zmiennymi po krajach parametrami γ dało poprawę dopasowania modelu w porównaniu do konkurencyjnych specyfikacji ze stałym po krajach wpływem kapitału na tempo konwergencji realnej.

W tabeli 14 przedstawiono analogiczne wyniki testu ilorazu wiarygodności, który został przeprowadzony dla modeli oznaczonych jako M_1 . Porównując uzyskane wyniki z estymacją metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna widoczna jest wyraźna poprawa jakości modelu po rozszerzaniu poszczególnych modeli o zmienne po krajach parametry równania konwergencji. Rezultat ten jest wyraźny dla każdej z wyodrębnionych czterech grup parametrów, a najbardziej dla parametrów α – redukcja każdego z modeli ze zmiennymi po krajach parametrami α do postaci ze stałymi parametrami zmiennych z tej grupy pogarsza jakość modelu. Duże różnice są widoczne także w przypadku zastosowanej zmiennej kapitału – dla siedmiu na osiem modeli preferowaną przez test ilorazu wiarygodności specyfikacją jest zmienność oddziaływania kapitału po krajach, co wskazuje na silną przesłankę występowania heterogeniczności w oddziaływaniu inwestycji bezpośrednich na tempo konwergencji realnej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej.

Rysunki 10 i 11 pokazują w graficznej formie w jaki sposób można uprościć oszacowane modele do specyfikacji z mniejszą liczbą parametrów. Zarówno dla modelu M_0 , jak i M_1 nie istnieje połączenie pomiędzy modelami 1HHHH a 16CCCC. Oznacza to, że zmienność parametrów równania konwergencji poprawiła jakość dopasowania bez względu na metodę estymacji ich parametrów. W przypadku modelu M_1 widać jednak, że zdecydowanie bardziej preferowane są specyfikacje ze zmiennymi po krajach parametrami.

Rysunek 10: Graf dla modelu M_0 ze zmienną KD_1



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Tabela 13: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_1 (M_0)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	-	**		***				***							
2HHCH			***		***										
3HCHH			***			***	**			***					
4HCCH			***								***				
5HHHC					*	**						***			
6HHCC							***								
7HCHC							**							**	
8HCCC															**
9CHHH								***		**		***			
10CHCH											*		-		
11CCHH											***			***	
12CCCH															
13CHHC													**	**	-
14CHCC													**	**	-
15CCCH															-

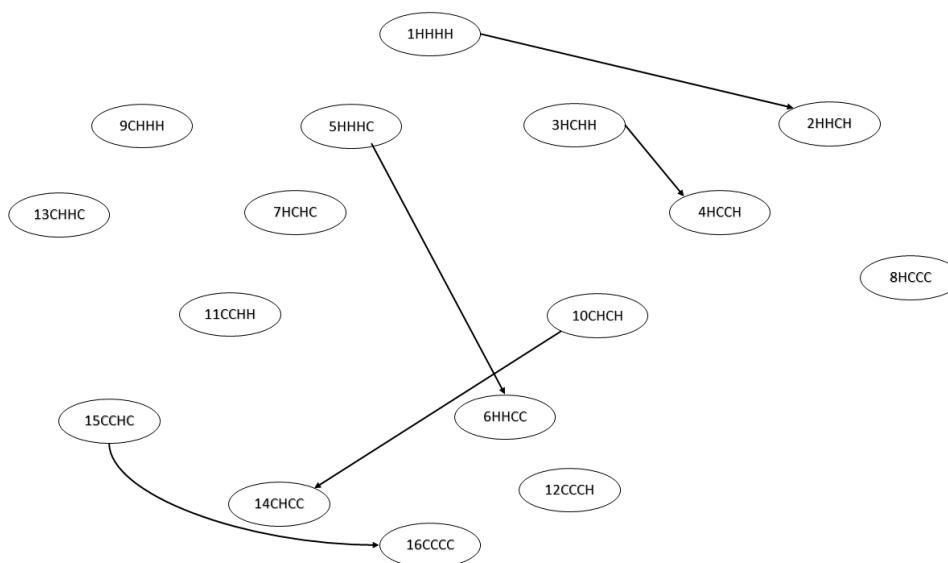
Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Tabela 14: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_1 (M_1)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	***			***				***							
2HHCH			***		***				***						
3HCHH			-			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC					*	***						***			
6HHCC							***								
7HCCH							***								
8HCCC															***
9CHHH									***	***					
10CHCH											**				
11CCHH											***			***	
12CCCH															
13CHHC													***	***	
14CHCC													***	***	
15CCCH															-

Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Rysunek 11: Graf dla modelu M_1 ze zmienną KD_1



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Oszacowane wartości parametrów dla różnych kombinacji stałości i zmienności parametrów β i γ zostały przedstawione w tabeli 15. Uzyskane wyniki pokazują duże rozbieżności wartości parametrów w zależności od estymowanej specyfikacji. Podobnie jak w przypadku modelu bez kapitału wartości bezwzględne parametru β są tym mniejsze, im mniejsza jest liczba parametrów modelu. W przypadku modelu 16CCCC parametr konwergencji wynosi -0,128, natomiast w modelu 2HHCH wynosi on -0,327. W przypadku modeli ze zmiennymi po krajach parametrami β (tj. modele 1HHHH i 5HHHC) wartość parametrów waha się od -0,65 do -0,21. Ponadto na poziomie istotności 0,1 wszystkie parametry konwergencji są istotne statystycznie. Jeżeli chodzi o parametry γ , to są one istotne statystycznie jedynie w przypadku kilku krajów dla specyfikacji ze zmiennymi po krajach parametrami, co może wskazywać na niejednorodny po krajach charakter wpływu tej zmiennej na tempo konwergencji realnej.

W tabeli 16 przedstawiono wyniki testu LR dla modeli ze zmienną KD_2 (średnie wielkości inwestycji bezpośrednich dla 5-letnich okresów w relacji do PKB). W przypadku modeli z tą zmienną kapitału dane wskazują na empiryczną zasadność modelu M_1 i odrzucają niezależne regresje modelu M_0 .

W tabeli 17 zamieszczono wyniki testu ilorazu wiarygodności dla konkurencyjnych specyfikacji modeli estymowanych metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0). Wyniki testu pokazują, że w przypadku większości specyfikacji preferowaną formą są modele ze stałymi po krajach parametrami. Jedynie w przypadku parametrów α większości modeli nie da się uprościć do specyfikacji ze stałymi parametrami. Z kolei w przypadku parametrów stojących przy

Tabela 15: Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KD_1

	1HHHH		2HHCH		5HHHC		16CCCC	
	β_j	γ_j	β^*	γ_j	β_j	γ^*	β^*	γ^*
Czechy	-0,655*** (0,124)	0,018 (0,076)		-0,023 (0,066)	-0,59*** (0,102)			
Estonia	-0,331*** (0,098)	0,14* (0,072)		0,129** (0,053)	-0,213*** (0,077)			
Węgry	-0,36** (0,149)	0,011 (0,001)	-0,327*** (0,045)	0,011 (0,007)	-0,324* (0,168)	0,008 (0,009)	-0,127*** (0,021)	0,001 (0,001)
Litwa	-0,321*** (0,069)	-0,316*** (0,11)		-0,3*** (0,103)	-0,326*** (0,076)			
Łotwa	-0,596*** (0,108)	0,412*** (0,011)		0,172* (0,093)	-0,402*** (0,12)			
Polska	-0,281** (0,136)	-0,231*** (0,061)		-0,24*** (0,06)	-0,415** (0,167)			
Słowacja	-0,259*** (0,073)	-0,577*** (0,101)		-0,613*** (0,098)	-0,198* (0,105)			
Słowenia	-0,586*** (0,177)	0,026 (0,287)		-0,17 (0,308)	-0,451*** (0,159)			

Opis: *, ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01.

Tabela 16: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KD_2

	M_0			M_1			p-value M_0 wobec M_1
	Log-likelihood	AIC	BIC	Log-likelihood	AIC	BIC	
1HHHH	395,42	-590,84	-305,64	294,97	-445,93	-240,59	4,61E-28
2HHCH	380,08	-574,16	-308,93	290,39	-450,79	-265,41	5,10E-24
3HCHH	391,43	-596,86	-331,62	291,80	-453,59	-268,21	9,44E-28
4HCCH	387,10	-602,20	-356,92	286,28	-456,57	-291,15	3,37E-28
5HHHC	393,04	-600,08	-334,84	290,20	-450,39	-265,01	5,73E-29
6HHCC	383,58	-595,15	-349,88	283,54	-451,08	-285,66	6,65E-28
7HCHC	379,27	-586,54	-341,27	281,67	-447,34	-281,92	5,53E-27
8HCCC	363,10	-568,19	-342,88	274,06	-446,12	-300,67	8,90E-24
9CHHH	328,69	-527,38	-342,00	265,97	-457,94	-352,42	2,71E-14
10CHCH	314,90	-513,81	-348,39	258,31	-456,62	-371,06	3,34E-12
11CCHH	320,52	-525,03	-359,62	261,91	-463,81	-378,25	6,94E-13
12CCCH	306,97	-511,95	-366,49	252,70	-459,41	-393,81	2,00E-11
13CHHC	323,96	-531,92	-366,51	261,20	-462,41	-376,84	2,62E-14
14CHCC	301,06	-500,13	-354,67	253,32	-460,64	-395,05	2,70E-09
15CCHC	310,24	-518,49	-373,03	253,09	-460,18	-394,58	2,16E-12
16CCCC	296,94	-505,88	-380,39	249,37	-466,75	-421,12	3,07E-09

zmiennej opisującej przepływy kapitału (γ) specyfikacja ze zmiennymi po krajach parametrami jest bardziej prawdopodobna (przy założeniu poziomu istotności 0,01) jedynie w przypadku dwóch z ośmiu specyfikacji. Co ciekawe, w żadnej ze specyfikacji zmienność parametru konwergencji po krajach nie przyniosła istotnej statystycznie poprawy jakości oszacowań.

Tabela 18 zawiera natomiast różne specyfikacje modeli estymowanych w ramach układu założeń M_1 . Wyniki testu LR pokazały wyraźną preferencję w kierunku modeli ze zmiennymi po krajach parametrami (w porównaniu do modeli oznaczanych jako M_0). Rozpatrując parametry α nie można uprościć żadnej specyfikacji do postaci ze stałymi parametrami. W przypadku zmiennej przepływów kapitałowych również bardziej preferowane przez test LR stały się specyfikacje ze zmiennymi po krajach parametrami. Z kolei dla parametru β jedynie jeden na osiem modeli można uprościć do formy ze stałą po krajach wartością parametru konwergencji (przejście z modelu 3HCHH do 4HCCH). Reasumując, system równań M_1 dla równania konwergencji ze zmienną średniej wartości inwestycji bezpośrednich w 5-letnich okresach wskazuje na występowanie silnej heterogeniczności w oddziaływaniu poszczególnych zmiennych modelu konwergencji na wartość parametru β .

Rysunki 12 i 13 przedstawiają w formie graficznej wyniki testu LR z tabel 10 i 11. W przypadku estymacji parametrów metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0) większość modeli może zostać uproszczona do formy ze stałymi po krajach parametrami. Dodatkowo istnieje możliwość redukcji modelu od postaci ze wszystkimi parametrami zmiennymi do postaci ze wszystkimi parametrami stałymi (przejście od specyfikacji 1HHHH do 16CCCC). Oznacza to, że estymacja metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna nie pozwala na wykazanie heterogeniczności w konwergencji krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Inaczej wygląda sytuacja dla estymacji parametrów w ramach modelu M_1 , dla której test ilorazu wiarygodności wskazuje na rzecz modeli z większą liczbą parametrów równania konwergencji zmiennych po krajach. Dodatkowo w przypadku tego modelu nie istnieje połączenie pomiędzy dwoma skrajnymi specyfikacjami 1HHHH i 16CCCC, co wskazuje na poprawę jakości modelu ze względu na umożliwienie parametrom kształtowanie się niezależnie dla poszczególnych krajów. Model ten wskazuje także na występowanie heterogeniczności zjawiska konwergencji realnej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej.

Tabela 17: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_2 (M_0)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	-			-				***							
2HHCH			-		*				***						
3HCHH			-			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC					*	**						***			
6HHCC							***								
7HCCH							**							**	
8HCCC															*
9CHHH									**	-					
10CHCH											-				
11CCHH											**			**	
12CCCH															
13CHHC													**	**	
14CHCC													**	**	
15CCCH															-

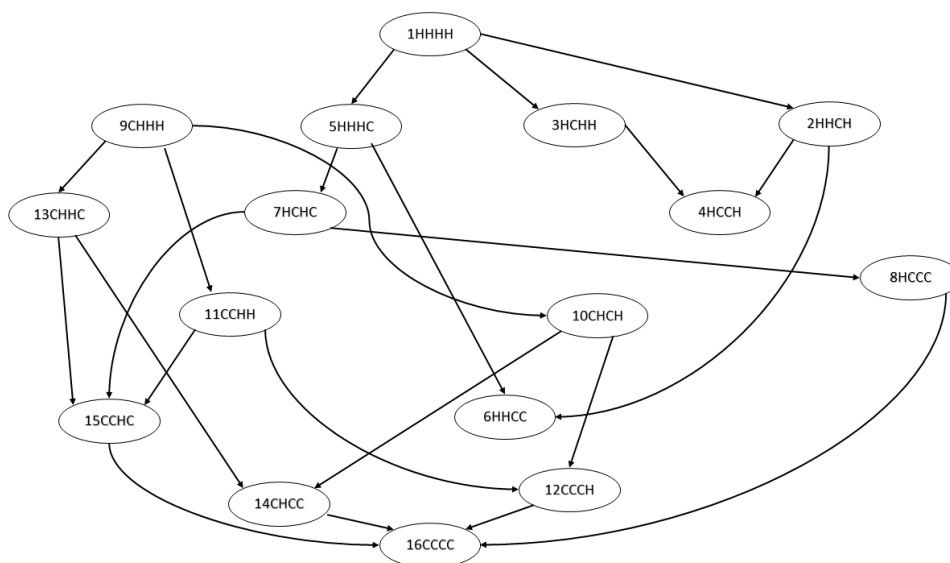
Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Tabela 18: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_1 (M_1)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	***	-						***							
2HHCH		-							***						
3HCHH			-			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC					***	***						***			
6HHCC							***								
7HCCH							***								
8HCCC															***
9CHHH									***	**		-			
10CHCH											**		***		
11CCHH											***			***	
12CCCH															***
13CHHC													***		
14CHCC															-
15CCCH															***

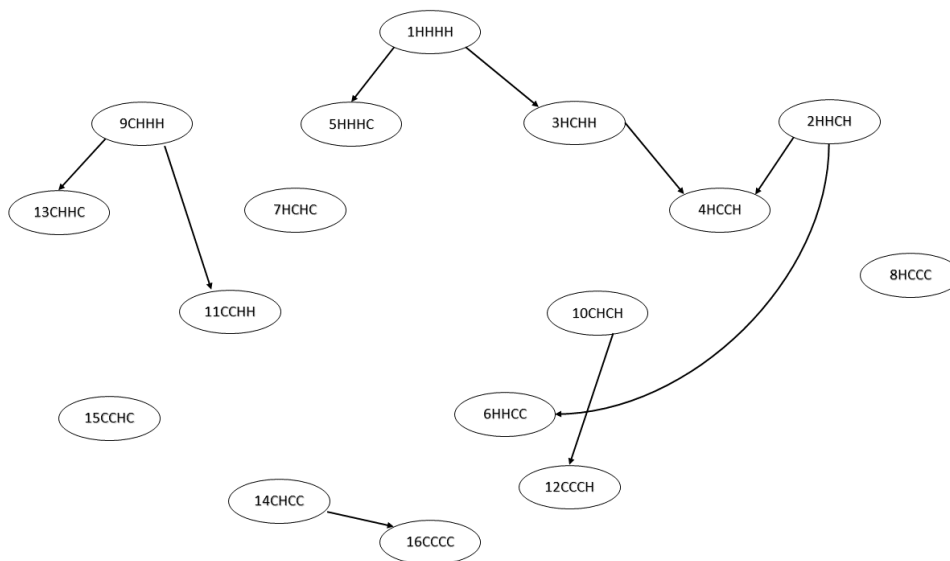
Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Rysunek 12: Graf dla modelu M_0 ze zmienną KD_2



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Rysunek 13: Graf dla modelu M_1 ze zmienną KD_2



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

W tabeli 19 przedstawione zostały wartości oszacowanych parametrów β i γ dla estymacji parametrów w przypadku założeń M_1 . Dla specyfikacji ze zmiennym po krajach parametrem konwergencji (1HHHH i 5HHHC) wartości β wahają się pomiędzy $-0,59$ dla Czech a $-0,08$ dla Węgier. Jednak żaden z parametrów nie jest istotny statystycznie (podobnie jak parametry γ dla tych specyfikacji). Jedynie w przypadku modeli ze stałymi po krajach parametrami β są one istotne dla poziomu istotności poniżej $0,01$. Dla specyfikacji 2HHCH wartość parametru konwergencji wynosi

-0,31, a dla specyfikacji 16CCCC -0,13. W przypadku zmiennej przepływów kapitałowych żaden z parametrów nie jest istotny statystycznie, a ponadto oszacowane błędy szacunku są relatywnie duże w relacji do wartości oszacowanych parametrów γ .

Tabela 19: Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KD_2

	1HHHH		2HHCH		5HHHC		16CCCC	
	β_j	γ_j	β^*	γ_j	β_j	γ^*	β^*	γ^*
Czechy	-0,584 (0,099)	0,184 (0,071)		0,21 (0,083)	-0,591 (0,103)			
Estonia	-0,201 (0,094)	0,183 (0,141)		0,265 (0,26)	-0,193 (0,079)			
Węgry	-0,089 (0,153)	-0,045 (0,028)	-0.311*** (0,056)	0,381 (0,024)	-0,279 (0,163)	-0,03 (0,027)	-0.127*** (0,021)	0.001 (0,002)
Litwa	-0,248 (0,085)	-0,135 (0,277)		0,712 (0,08)	-0,334 (0,074)			
Łotwa	-0,36 (0,142)	0,325 (0,17)		0,765 (0,295)	-0,399 (0,118)			
Polska	-0,346 (0,173)	-0,083 (0,151)		0,755 (0,04)	-0,446 (0,163)			
Słowacja	-0,276 (0,112)	-0,661 (0,42)		0,026 (0,827)	-0,213 (0,104)			
Słowenia	-0,405 (0,156)	-0,721 (0,32)		0,141 (0,55)	-0,46 (0,16)			

Opis: *, ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01.

Tabela 20 przedstawia wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modelu ze zmienną KD_3 . Podobnie jak w przypadku poprzednich modeli, estymacja parametrów w ramach modelu M_1 dała lepsze szacunki parametrów równania konwergencji dla wszystkich szesnastu możliwych kombinacji stałości i zmienności poszczególnych grup parametrów.

Tabela 20: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KD_3

	M_0			M_1			p-value M_0 wobec M_1
	Log-likelihood	AIC	BIC	Log-likelihood	AIC	BIC	
1HHHH	418,06	-636,11	-350,91	301,69	-459,39	-254,04	3.775e-034
2HHCH	409,65	-633,31	-368,07	297,14	-464,27	-278,89	1.145e-032
3HCHH	400,29	-614,57	-349,33	294,34	-458,68	-273,30	3.773e-030
4HCCH	382,32	-592,64	-347,37	276,40	-436,79	-271,38	3.846e-030
5HHHC	386,67	-587,34	-322,10	290,29	-450,57	-265,19	1.589e-026
6HHCC	381,67	-591,34	-346,06	283,85	-451,71	-286,29	4.593e-027
7HCHC	375,46	-578,93	-333,66	281,64	-447,29	-281,87	1.457e-025
8HCCC	361,92	-565,84	-340,53	274,11	-446,22	-300,76	2.535e-023
9CHHH	348,66	-567,33	-381,95	271,49	-468,99	-363,46	2.024e-019
10CHCH	314,33	-512,66	-347,24	258,97	-457,94	-372,38	8.665e-012
11CCHH	315,27	-514,54	-349,12	258,58	-457,17	-371,60	3.109e-012
12CCCH	306,44	-510,89	-365,43	252,03	-458,06	-392,46	1.792e-011
13CHHC	322,82	-529,64	-364,22	261,18	-462,36	-376,80	6.386e-014
14CHCC	300,96	-499,91	-354,46	252,97	-459,94	-394,34	2.254e-009
15CCHC	309,92	-517,84	-372,38	253,13	-460,27	-394,67	2.878e-012
16CCCC	296,83	-505,67	-380,18	249,48	-466,95	-421,32	3.574e-009

W tabeli 21 przedstawiono wyniki testu LR dla modelu M_0 . W przypadku parametrów α jedynie trzy na osiem specyfikacji można uprościć do postaci ze stałymi dla wszystkich krajów wartościami parametrów. Z kolei w przypadku zmiennej kapitału dla połowy specyfikacji zwiększenie liczby parametrów modelu, poprzez rozważenie kapitału jako zmiennej mającej zróżnicowany wpływ po krajach, nie dało poprawy jakości modelu kompensującej utratę liczby stopni swobody dla bardziej rozbudowanych specyfikacji. W przypadku parametru konwergencji występuje wyraźne wskazanie w kierunku specyfikacji ze stałymi parametrami, co sugerują wyniki testu ilorazu wiarygodności dla sześciu z ośmiu specyfikacji.

W tabeli 22 przedstawiono natomiast wyniki testu LR w ramach założeń M_1 . Podobnie jak w przypadku modeli z innymi zmiennymi kapitału, ten układ założeń stochastycznych wskazuje wyraźnie na korzyść specyfikacji ze zmiennymi po krajach parametrami. W przypadku parametrów α żadna ze specyfikacji nie może zostać uproszczona do formy ze stałymi po krajach parametrami. W przypadku

Tabela 21: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_3 (M_0)

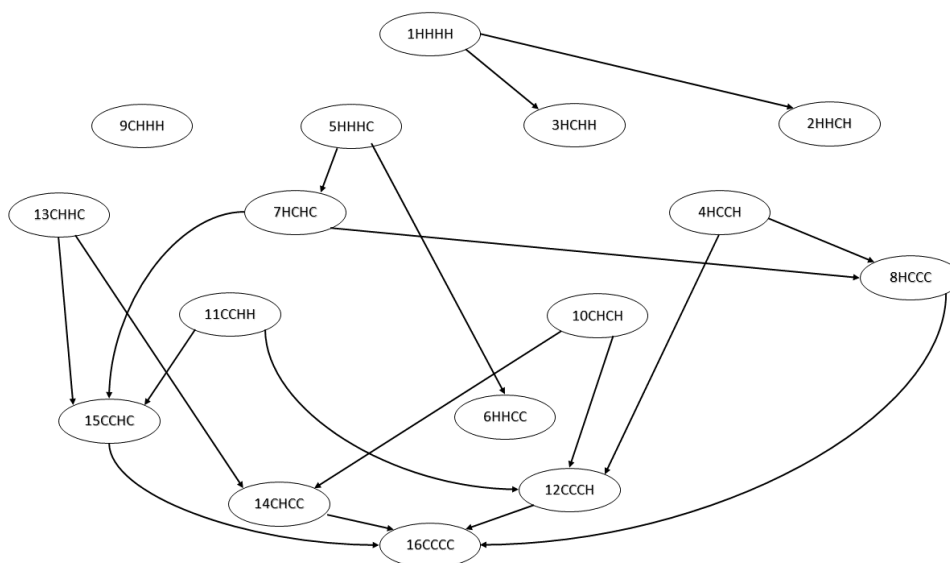
Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	-	**		***				***							
2HHCH			***		***				***						
3HCHH			***							***					
4HCCH							-				*				
5HHHC						**						***			
6HHCC							***						***		
7HCHC							**							**	
8HCCC															*
9CHHH									***	***					
10CHCH											*				
11CCHH											*				
12CCCH															-
13CHHC													**	**	
14CHCC													**		-
15CCCH															-

Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

zmiennej kapitału sześciu na osiem specyfikacji nie można uprościć do postaci ze stałymi parametrami. Z kolei w przypadku parametru β pięć na sześć modeli wskazuje na zmienność po krajach jako optymalną postać modelu. Mówiąc inaczej, wyniki te wskazują na poprawę dopasowania modelu przy jego bardziej rozbudowanych postaciach, co sugeruje występowania heterogeniczności w oddziaływaniu poszczególnych zmiennych na tempo konwergencji realnej w krajach UE-8.

Rysunki 14 i 15 pokazują wyniki testu LR dla modeli M_0 i M_1 w formie graficznej. W przypadku modelu estymowanego metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0) istnieje wiele możliwości uproszczenia specyfikacji do postaci ze stałymi parametrami. W obszarze przyciągania specyfikacji ze stałymi parametrami (16CCCC) znajdują się wszystkie konkurencyjne specyfikacje, z wyjątkiem 1HHHH, 2HHCH, 3HCHH oraz 9CHHH. Pozostałe specyfikacje stanowią uogólnienie 16CCCC, jednak w świetle danych niezasadne na poziomie istotności 0,01. Nie istnieje zatem połączenie pomiędzy specyfikacjami 1HHHH a 16CCCC, co sugeruje występowanie pewnych niejednorodności wartości parametrów równania konwergencji nawet w przypadku metody estymacji nieuwzględniającej korelacji pomiędzy resztami z poszczególnych równań (w przypadku M_0). Z kolei specyfikacje estymowane w ramach modelu M_1 (rysunek 15) dają o wiele mniej możliwości uproszczeń. Co więcej, w przypadku tej estymacji również nie istnieje połączenie pomiędzy specyfikacjami 1HHHH a 16CCCC, co podobnie jak w poprzednim przypadku sugeruje występowanie heterogeniczności w oddziaływaniu zmiennych równania konwergencji na wartości parametru β w poszczególnych krajach. Specyfikacja 16CCCC jest statystycznie istotnym szczególnym przypadkiem jedynie specyfikacji 14CHCC.

Rysunek 14: Graf dla modelu M_0 ze zmienną KD_3



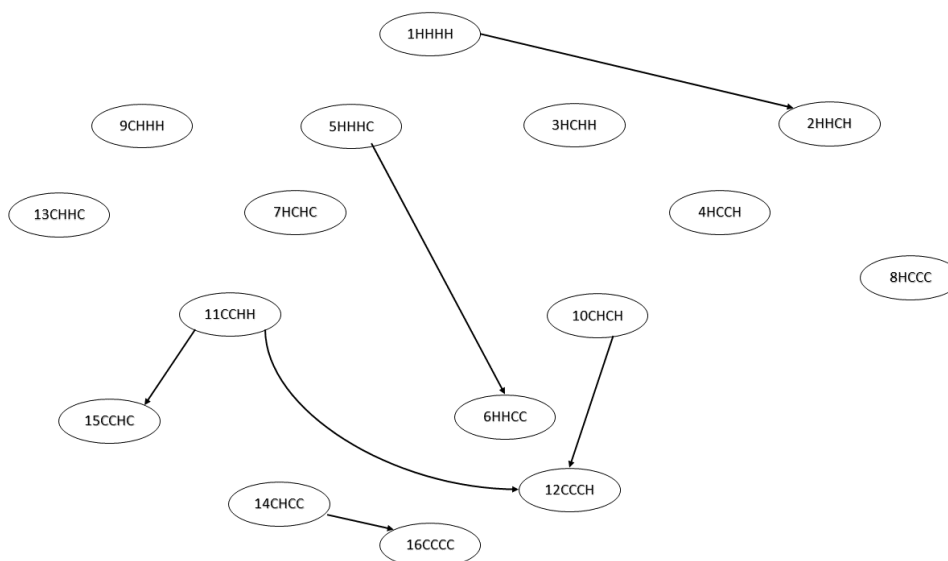
Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Tabela 22: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_3 (M_1)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	**	***		***				***							
2HHCH			***		***				***						
3HCHH			***			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC						***						***			
6HHCC							***						***		
7HCHC							***							***	
8HCCC															***
9CHHH									***			***			
10CHCH											**		***		
11CCHH											**				
12CCCH															***
13CHHC													***	***	
14CHCC													***		-
15CCHC															***

Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Rysunek 15: Graf dla modelu M_1 ze zmienną KD_3



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Oszacowane w ramach modelu M_1 parametry równania konwergencji przedstawione w tabeli 23 pokazują, że dla modeli ze zmiennymi po krajach wartościami parametrów β (1HHHH i 5HHHC) wahają się one od -0,73 do -0,21, a poziom istotności poniżej 0,1 nie został osiągnięty tylko w przypadku Węgier dla specyfikacji 5HHHC. Dla dwóch specyfikacji ze stałymi parametrami β , czyli 2HHCH i 16CCCC, parametry konwergencji wynoszą odpowiednio -0,42 i -,012 oraz są istotne statystycznie dla poziomu istotności poniżej 0,01. W przypadku parametrów γ istotność statystyczna na poziomie 0,1 została osiągnięta dla większości krajów w każdej ze specyfikacji ze zmiennym po krajach kapitałem (1HHHH i 2HHCH).

W tabeli 24 przedstawiono wyniki testu LR dla modeli M_0 względem modeli M_1 z uwzględnieniem w równaniu konwergencji zmiennej KD_4 . Dla wszystkich możliwych kombinacji stałości i zmienności parametrów równania konwergencji po krajach estymacja w ramach systemu regresji M_1 dała lepsze dopasowanie. Jednoznacznie na rzecz modeli M_1 wskazuje również kryterium informacyjne Akaike, którego wartości są mniejsze dla modeli M_1 niż M_0 w ramach każdej możliwej kombinacji stałości i zmienności parametrów równania konwergencji. Z kolei kryterium Schwarza wskazuje na rzecz modeli oznaczonych jako M_1 jedynie w przypadku specyfikacji z większą liczbą parametrów zmiennych po krajach (od specyfikacji 1HHHH do 9CHHH włącznie), w przypadku pozostałych siedmiu specyfikacji kryterium Schwarza wskazuje na korzyść układu założeń M_0 .

Tabela 23: Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KD_3

	1HHHH		2HHCH		5HHHC		16CCCC	
	β_j	γ_j	β^*	γ_j	β_j	γ^*	β^*	γ^*
Czechy	-0,739*** (0,131)	0,155* (0,083)		0,074 (0,067)	-0,59*** (0,104)			
Estonia	-0,276*** (0,094)	0,09 (0,08)		0,184*** (0,06)	-0,212*** (0,077)			
Węgry	-0,415** (0,173)	0,016 (0,014)	-0,424*** (0,042)	0,012 (0,012)	-0,294 (0,189)	0,002 (0,015)	-0,126*** (0,021)	-0,001 (0,002)
Litwa	-0,335*** (0,082)	-0,232** (0,114)		-0,098 (0,097)	-0,322*** (0,076)			
Łotwa	-0,544*** (0,105)	0,311*** (0,094)		-0,23*** (0,077)	-0,403*** (0,121)			
Polska	-0,24* (0,134)	-0,23*** (0,054)		-0,198*** (0,054)	-0,412** (0,163)			
Słowacja	-0,398*** (0,066)	-0,62*** (0,068)		-0,568*** (0,059)	-0,199* (0,104)			
Słowenia	-0,666*** (0,157)	0,401* (0,203)		0,238 (0,203)	-0,45*** (0,16)			

Opis: *, ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01.

Tabela 24: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KD_4

	M_0			M_1			p-value M_0 wobec M_1
	Log-likelihood	AIC	BIC	Log-likelihood	AIC	BIC	
1HHHH	423,87	-647,75	-362,55	302,74	-461,49	-256,14	5.380e-036
2HHCH	425,64	-665,27	-400,03	298,92	-467,85	-282,47	3.619e-038
3HCHH	388,14	-590,28	-325,05	294,81	-459,62	-274,24	2.224e-025
4HCCH	384,51	-597,03	-351,75	283,12	-450,23	-284,82	2.029e-028
5HHHC	388,84	-591,68	-326,45	290,19	-450,37	-264,99	2.209e-027
6HHCC	382,69	-593,37	-348,10	283,64	-451,27	-285,85	1.566e-027
7HCHC	378,95	-585,91	-340,63	281,50	-447,01	-281,59	6.298e-027
8HCCC	364,39	-570,77	-345,46	273,82	-445,64	-300,19	2.399e-024
9CHHH	344,11	-558,22	-372,84	272,79	-471,58	-366,06	2.565e-017
10CHCH	314,36	-512,72	-347,30	258,45	-456,90	-371,34	5.679e-012
11CCHH	322,92	-529,84	-364,42	263,56	-467,12	-381,56	3.859e-013
12CCCH	306,18	-510,37	-364,91	252,14	-458,29	-392,69	2.388e-011
13CHHC	323,44	-530,87	-365,45	261,23	-462,45	-376,89	4.056e-014
14CHCC	301,08	-500,16	-354,71	253,09	-460,17	-394,58	2.241e-009
15CCHC	310,24	-518,48	-373,02	253,07	-460,14	-394,55	2.140e-012
16CCCC	296,98	-505,95	-380,46	249,38	-466,75	-421,12	2.997e-009

Tabela 25 zawiera wyniki testu LR dla poszczególnych specyfikacji oszacowanych metodą najmniejszych kwadratów po kolei dla każdego z równań (M_0). Największą preferencję co do postaci modelu ze zmiennymi po krajach parametrami widać w przypadku parametrów α oraz parametru γ pokazującego oddziaływanie kapitału. W obu przypadkach sześć na osiem specyfikacji wskazuje na poprawę jakości modelu na skutek zmiany parametrów ze stałych na zmienne po krajach. W przypadku parametru β bardziej preferowaną postacią modelu jest ten, w którym parametr konwergencji jest stały dla całej badanej grupy krajów.

W tabeli 26 przedstawiono natomiast wyniki testu ilorazu wiarygodności dla specyfikacji M_1 . Zgodnie z wartościami prawdopodobieństwa testowego, dla wszystkich grup parametrów istnieje większa preferencja zmienności parametrów w porównaniu z estymacją metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna. W przypadku parametru konwergencji im więcej jest parametrów stałych po krajach (modele od 7HCCH i kolejne), tym większa jest preferencja w kierunku zmienności wartości parametru β . Z kolei w przypadku pozostałych grup parametrów równania konwergencji wskazania w kierunku zmienności po krajach występują w odniesieniu do bardziej złożonych specyfikacji (przejścia ze specyfikacji 1HHHH, 2HHCH, 5HHHC oraz 9CHHHH do bardziej uproszczonych nie poprawiają w istotny statystycznie sposób dopasowania).

Wykresy 16 i 17 pokazują natomiast, że podobnie jak w przypadku poprzednich modeli, nie istnieje połączenie pomiędzy specyfikacjami 1HHHH oraz 16CCCC. Może to świadczyć o występowaniu niejednorodności zjawiska konwergencji realnej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, która jest zauważalna nawet w przypadku estymacji modeli metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna. W przypadku serii modeli zbudowanych w ramach układu założeń M_1 istnieje jednak o wiele mniej możliwości sprowadzenia modelu do zredukowanej postaci. Obszar przyciągania specyfikacji 16CCCC stanowią tylko 10CHCH, 12CCCH oraz 14CHCC. Stosunkowo łatwo można uprościć modele ze stałym jedynie parametrem postępu technicznego, co widać w przypadku przejść z postaci 3HCHH do 4HCCH, 7HCHC oraz 11CCHH.

Tabela 25: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_4 (M_0)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCHH	6HCHC	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	-	**		***				***							
2HHCH			***		***				***						
3HCHH			***			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC					*	**						***			
6HHCC							***						***		
7HCHC							**							**	
8HCCC															*
9CHHH								***		**		***			
10CHCH											*		-		
11CCHH											***			***	
12CCCH															
13CHHC													**	**	-
14CHCC													**	**	-
15CCCH															-

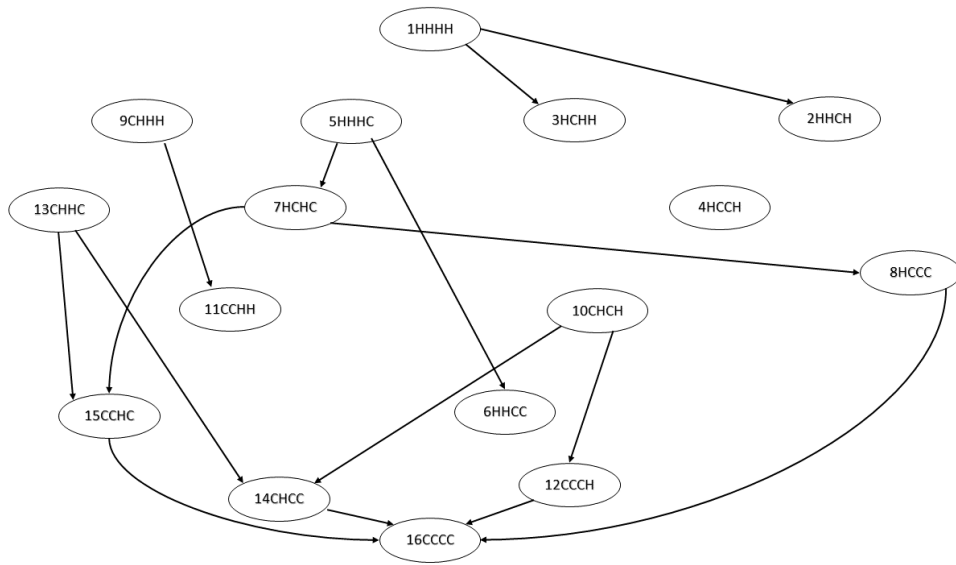
Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Tabela 26: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_4 (M_1)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	***			***				***							
2HHCH			***		***										
3HCHH			-			**				**					
4HCCH							***				***				
5HHHC					*	***						***			
6HHCC							***						***		
7HCCH							***							***	
8HCCC															***
9CHHH									***	***					
10CHCH											**		***		
11CCHH											***			***	
12CCCH															**
13CHHC													***		
14CHCC															-
15CCCH															***

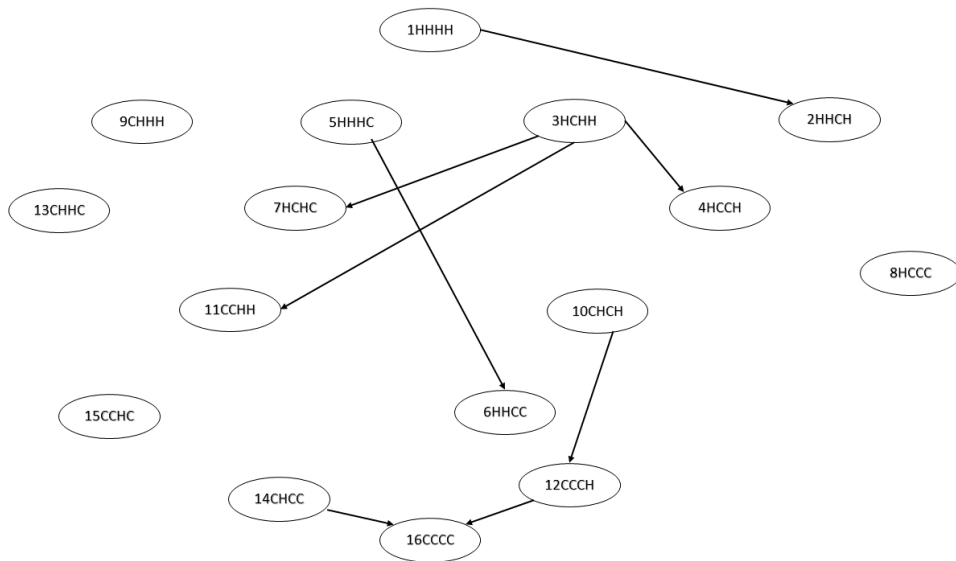
Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Rysunek 16: Graf dla modelu M_0 ze zmienną KD_4



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Rysunek 17: Graf dla modelu M_1 ze zmienną KD_4



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

W tabeli 27 przedstawione zostały wartości oszacowanych parametrów β i γ dla poszczególnych kombinacji stałości i zmienności tych dwóch grup parametrów. Dla specyfikacji 1HHHH i 5HHHC, czyli tych ze zmieniającą się po krajach wartością parametru β , wszystkie oszacowania są istotne statystycznie i wahają się od -0,66 dla Czech do -0,21 dla Słowacji w modelu ze wszystkimi parametrami zmiennymi po krajach (1HHHH) oraz od -0,58 dla Czech do -0,19 dla Słowacji w modelu ze stałym po krajach oddziaływaniem kapitału (5HHHC). W przypadku specyfikacji ze stałymi parametrami β , czyli

Tabela 27: Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KD_4

	1HHHH		2HHCH		5HHHC		16CCCC	
	β_j	γ_j	β^*	γ_j	β_j	γ^*	β^*	γ^*
Czechy	-0,663*** (0,125)	0,022 (0,078)		-0,025 (0,068)	-0,589*** (0,102)			
Estonia	-0,337*** (0,101)	0,148* (0,077)		0,139** (0,057)	-0,212*** (0,077)			
Węgry	-0,364** (0,153)	0,011 (0,008)	-0,336*** (0,046)	0,011 (0,008)	-0,31* (0,171)	0,006 (0,01)	-0,128*** (0,021)	0,001 (0,002)
Litwa	-0,329*** (0,07)	-0,319*** (0,114)		-0,296*** (0,107)	-0,325*** (0,076)			
Łotwa	-0,591*** (0,11)	0,399*** (0,112)		0,169* (0,093)	-0,403*** (0,12)			
Polska	-0,289** (0,136)	-0,231*** (0,059)		-0,237*** (0,058)	-0,415** (0,167)			
Słowacja	-0,262*** (0,072)	-0,616*** (0,105)		-0,659*** (0,101)	-0,199* (0,105)			
Słowenia	-0,596*** (0,176)	0,033 (0,285)		-0,144 (0,304)	-0,451*** (0,159)			

Opis: *, ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01.

2HHCH i 16CCCC, parametry konwergencji wynoszą odpowiednio -0,33 oraz -0,12 i również są istotne statystycznie. Co do szacunków parametrów γ , to są one istotne statystycznie jedynie w przypadku zmienności po krajach parametrów z tej grupy, co może świadczyć o ich silnej heterogeniczności po krajach w oddziaływaniu na tempo konwergencji realnej dla krajów UE-8. Zarówno dla specyfikacji 1HHHH, jak i 2HHCH parametry γ nie są istotne statystycznie na poziomie istotności co najmniej 0,1 jedynie w przypadku Czech, Węgier oraz Słowenii.

4.4 Konwergencja typu β w modelach z przepływami kapitału o charakterze krótkookresowym

W tabeli 28 przedstawiono wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli M_0 oraz M_1 z bazową zmienną kapitału krótkookresowego (KK_1). W przypadku 15 na 16 modeli preferowaną formą estymacji jest estymacja parametrów w ramach modelu M_1 . Tylko w przypadku specyfikacji ze zmiennym jedynie parametrem konwergencji (15CCHC) wyniki testu ilorazu wiarygodności nie wskazują jednoznacznie na poprawę jakości dopasowania przy przejściu do struktury stochastycznej odpowiadającej modelowi M_1 . Dla pozostałych specyfikacji można zauważyć wyraźne wskazanie na rzecz modelu M_1 . Z kolei kryterium informacyjne Akaike wskazuje jednoznacznie na rzecz modeli M_1 dla każdej z 16 specyfikacji. Kryterium Schwarz wskazuje na modele M_1 dla specyfikacji od 1HHHH do 9CHHH oraz na modele M_0 dla pozostałych specyfikacji.

Tabela 28: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KK_1

	M_0			M_1			p-value M_0 wobec M_1
	Log-likelihood	AIC	BIC	Log-likelihood	AIC	BIC	
1HHHH	415,28	-614,57	-306,55	305,82	-451,64	-223,47	1,70E-31
2HHCH	412,38	-622,77	-334,71	298,51	-451,01	-242,81	3,43E-33
3HCHH	413,29	-624,58	-336,53	299,51	-453,02	-244,82	3,74E-33
4HCCH	407,61	-627,22	-359,13	289,66	-447,32	-259,09	9,21E-35
5HHHC	405,49	-622,98	-354,89	297,26	-462,52	-274,29	5,05E-31
6HHCC	401,37	-628,74	-380,61	287,90	-457,80	-289,54	4,94E-33
7HCHC	382,01	-590,02	-341,89	285,47	-452,95	-284,68	1,39E-26
8HCCC	382,00	-604,01	-375,84	276,70	-449,41	-301,10	6,65E-30
9CHHH	349,85	-553,70	-345,50	277,70	-465,40	-337,05	1,29E-17
10CHCH	334,36	-536,71	-348,48	269,84	-463,68	-355,30	6,43E-15
11CCHH	325,14	-518,29	-330,05	267,79	-459,59	-351,21	1,86E-12
12CCCH	316,24	-514,48	-346,21	260,98	-459,97	-371,56	9,40E-12
13CHHC	328,37	-538,75	-370,48	265,63	-469,26	-380,84	2,65E-14
14CHCC	303,33	-502,66	-354,35	253,19	-458,38	-389,93	4,56E-10
15CCHC	310,96	-517,92	-369,61	255,11	-462,21	-393,76	5,92E-01
16CCCC	301,82	-513,65	-385,31	250,53	-467,05	-418,57	1,91E-10

W tabeli 29 pokazane zostały wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji estymowanych metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0). W przypadku zmiennych z parametrami α sześć na osiem wyników testów wskazuje na bardziej złożone formy modeli ze zmiennymi po krajach parametrami. Z kolei w przypadku parametrów β i γ widoczne jest wyraźne wskazanie na rzecz uproszczonych specyfikacji ze stałymi parametrami.

W tabeli 30 przedstawiono analogiczny wynik testu LR, który został przeprowadzony dla specyfikacji z parametrami estymowanymi w ramach modelu M_1 . W przypadku parametrów α widoczne jest wyraźne wskazanie na rzecz modeli ze zmiennymi po krajach parametrami – żadna ze specyfikacji nie może zostać uproszczona do postaci ze stałymi dla zbiorowości parametrami α . W przypadku parametrów β i γ zmienność tych parametrów poprawia jakość modelu w przypadku odpowiednio dwóch i trzech specyfikacji na osiem. Porównując modele M_0 i M_1 można zauważyć, że

Tabela 29: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KK_1 (M_0)

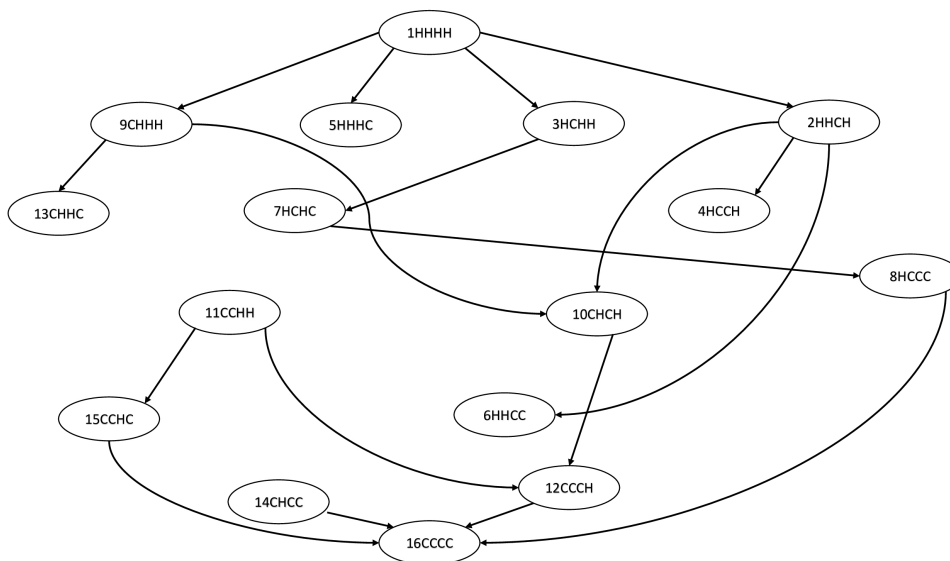
Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	**	*		-				**							
2HHCH			**		*				**						
3HCHH			***			**				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC					***	***						***			
6HHCC							***						***		
7HCCH							**							***	
8HCCC															**
9CHHH									**	***		**			
10CHCH											**		***		
11CCHH											*			**	
12CCCH															-
13CHHC													***	***	
14CHCC															-
15CCCH															-

Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

w przypadku parametrów γ i β estymacja parametrów w ramach modelu M_1 ze zmienną kapitału krótkookresowego faworyzuje specyfikacje w uproszczonej wersji.

Rysunki 18 i 19 pokazują natomiast wyraźne różnice pomiędzy estymacją metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna i tej przeprowadzonej w ramach modelu M_1 . W przypadku modelu M_0 istnieje możliwość upraszczania zarówno specyfikacji z większą liczbą parametrów (1HHHH), jak i modeli z mniejszą liczbą parametrów, które mogą zostać uproszczone do postaci badania panelowego (16CCCC). Obszar przyciągania specyfikacji 16CCCC zawiera wszystkie analizowane przypadki, z wyjątkiem 6HHCC, 4HCCH, 5HHHC oraz 13CHHC. Ponadto dla specyfikacji w ramach modelu M_0 istnieje połączenie pomiędzy skrajnymi specyfikacjami. W przypadku estymacji parametrów w ramach modelu M_1 sumarycznie istnieje mniej możliwości uproszczenia modelu niż w przypadku estymacji metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna. Estymacja parametrów w ramach modelu M_1 wskazuje, że nie istnieje połączenie pomiędzy specyfikacjami 1HHHH i 16CCCC.

Rysunek 18: Graf dla modelu M_0 ze zmienną KK_1



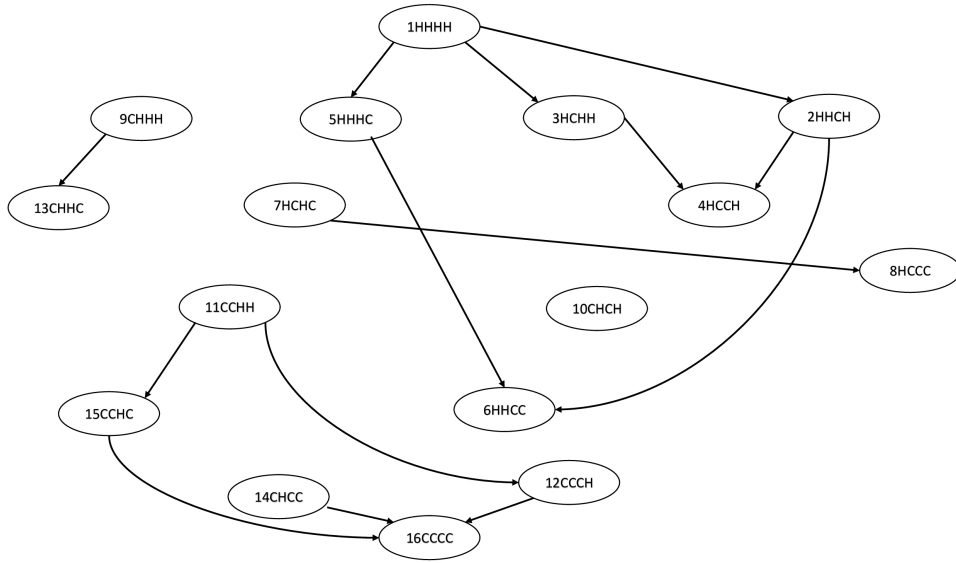
Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Tabela 30: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KK_1 (M_1)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	-							***							
2HHCH			-		*				***						
3HCHH			-			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC						***						***			
6HHCC							***						***		
7HCCH							-							***	
8HCCC															***
9CHHH									***	***		**			
10CHCH											***		***		
11CCHH											**			**	
12CCCH															**
13CHHC													***	***	
14CHCC															-
15CCCH															**

Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Rysunek 19: Graf dla modelu M_1 ze zmienną KK_1



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

W tabeli 31 przedstawione zostały oszacowane wartości parametrów β i γ dla założeń stochastycznych M_1 . W przypadku parametrów β dla modeli 1HHHH oraz 5HHHC ich wartości wahają się pomiędzy -0,92 dla Węgier w specyfikacji 1HHHH do -0,14 w specyfikacji 5HHHC dla Słowacji. Jedynie dla Słowacji parametry β nie są istotne dla poziomu poniżej 0,1. Duże wartości parametru β w przypadku Węgier mogą wynikać z bardzo odstających wielkości przepływów kapitału dla tego kraju (kwestia ta zostanie poruszona w dalszej części rozdziału). Dla specyfikacji ze stałymi parametrami β , czyli 2HHCH oraz 16CCCC, obydwa parametry są istotne statystycznie, a ich oceny wynoszą odpowiednio -0,51 oraz -0,15. Jeżeli chodzi o parametry γ , to dla specyfikacji ze zmiennym po krajach kapitałem są one istotne statystycznie jedynie w przypadku części krajów. Co ciekawe, oba parametry stojące przed zmiennymi kapitałem krótkookresowego są wyraźnie istotne statystycznie w przypadku, gdy są one stałe po krajach (specyfikacje 5HHHC oraz 16CCCC). Dodatkowo błędy dla tych zmiennych we wskazanych specyfikacjach wydają się niższe niż w przypadku modeli ze zmiennym po krajach kapitałem.

W tabeli 32 zostały przedstawione wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji modeli estymowanych metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0) oraz estymacji w ramach modelu M_1 ze zmienną KK_2 (średnie wartości napływu kapitału krótkookresowego w okresach 5-letnich). Prawdopodobieństwo testowe (p -value) wskazuje jednoznacznie na korzyść estymacji parametrów w ramach modelu M_1 dla wszystkich szesnastu kombinacji stałości i

Tabela 31: Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KK_1 . Równanie konwergencji (56)

	1HHHH			2HHCH			5HHHC			16CCCC		
	β_j	γ_{1j}	γ_{2j}	β^*	γ_{1j}	γ_{2j}	β_j	γ_1^*	γ_2^*	β^*	γ_1^*	γ_2^*
Czechy	-0,651*** (0,141)	-1,618* (0,918)	1,485* (0,775)		-1,38* (0,728)	1,293** (0,626)	-0,669*** (0,121)					
Estonia	-0,518*** (0,146)	0,846 (0,541)	-0,383 (0,304)		1,113*** (0,36)	-0,545** (0,226)	-0,293*** (0,083)					
Węgry	-0,921* (0,162)	0,629** (0,328)	-0,146 (0,166)		0,181 (0,285)	0,035 (0,151)	-0,481*** (0,142)					
Litwa	-0,555*** (0,09)	0,93** (0,502)	-0,928** (0,456)	-0,515*** (0,063)	0,719* (0,368)	-0,745** (0,323)	-0,355*** (0,076)	-0,132* (0,068)	0,125*** (0,038)	-0,147*** (0,022)	-0,116*** (0,034)	0,061*** (0,02)
Łotwa	-0,756*** (0,122)	-0,176 (0,334)	0,139 (0,157)		-0,711*** (0,266)	0,386*** (0,127)	-0,793*** (0,108)					
Polska	-0,408** (0,177)	1,325 (0,954)	-1,605 (1,051)		2,132** (0,835)	-2,424** (0,918)	-0,501*** (0,165)					
Słowacja	-0,141 (0,172)	-0,744 (0,587)	0,594 (0,467)		-0,845 (0,556)	0,409 (0,42)	-0,139 (0,106)					
Słowenia	-0,691*** (0,179)	0,289 (0,394)	-0,138 (0,268)		0,01 (0,362)	-0,047 (0,244)	-0,662*** (0,145)					

Opis: *, **, oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

zmienności parametrów równania konwergencji. Wyniki te są bardziej jednoznaczne niż w przypadku poprzedniego modelu.

Tabela 32: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KK_2

	M_0			M_1			p-value M_0 wobec M_1
	Log-likelihood	AIC	BIC	Log-likelihood	AIC	BIC	
1HHHH	425,25	-634,50	-326,48	314,85	-469,70	-241,54	7,47E-32
2HHCH	399,08	-596,16	-308,10	309,59	-473,18	-264,98	6,04E-24
3HCHH	394,86	-587,72	-299,66	306,48	-466,96	-258,76	1,56E-23
4HCCH	390,22	-592,44	-324,35	300,73	-469,47	-281,24	6,06E-24
5HHHC	391,71	-595,41	-327,32	292,88	-453,75	-265,52	1,90E-27
6HHCC	388,02	-602,03	-353,91	286,51	-455,02	-286,75	1,84E-28
7HCHC	382,32	-590,65	-342,52	282,43	-446,86	-278,59	7,53E-28
8HCCC	367,11	-574,23	-346,06	273,13	-442,26	-293,96	1,27E-25
9CHHH	352,32	-558,64	-350,44	280,24	-470,49	-342,15	1,38E-17
10CHCH	327,72	-523,44	-335,20	269,71	-463,43	-355,05	1,12E-12
11CCHH	335,41	-538,82	-350,58	272,72	-469,44	-361,07	2,78E-14
12CCCH	318,82	-519,65	-351,38	263,13	-464,26	-375,85	6,70E-12
13CHHC	325,23	-532,46	-364,19	264,87	-467,75	-379,33	1,76E-13
14CHCC	301,59	-499,18	-350,87	252,70	-457,40	-388,95	1,15E-09
15CCHC	311,06	-518,12	-369,82	253,58	-459,17	-390,72	1,68E-12
16CCCC	300,43	-510,85	-382,51	250,59	-467,17	-418,69	5,71E-10

W tabeli 33 zawarto wartości krytyczne testu ilorazu wiarygodności dla modelu ze zmienną KK_2 estymowanego za pomocą metody najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobną (M_0). Połowa z modeli ze zmienną po krajach wartością β może zostać zredukowana do postaci ze stałą dla badanej zbiorowości wartością tego parametru. Z kolei w przypadku zastosowanej w modelu zmiennej kapitału dla sześciu na osiem specyfikacji nie można uprościć modelu do postaci ze stałymi parametrami.

Należy również pamiętać, że ze względu na włączenie do równania konwergencji zmiennej kapitału i jej wartości podniesionej do kwadratu zmniejszenie liczby stopni swobody jest dwa razy większe niż w przypadku modeli z jedną zmienną kapitału. Wynika to z faktu, że umożliwienie zmiennej

kapitału na ustalanie się niezależnie dla każdego z ośmiu krajów powoduje zmniejszenie liczby stopni swobody o szesnaście, a nie o osiem jak w przypadku modeli z jedną zmienną kapitału. Wyniki te można zatem uznać za silne wskazanie na rzecz uwzględnienia zmiennej kapitału krótkookresowego w modelu konwergencji. Jeżeli chodzi natomiast o parametry α , to w tym przypadku również istnieje silne wskazanie na korzyść specyfikacji z parametrami zmiennymi po krajach.

W tabeli 34 przedstawione zostały wyniki testu ilorazu wiarygodności dla estymacji parametrów w ramach modelu M_1 . Uzyskane wartości prawdopodobieństwa testowego (*p-value*) pokazują, że w przypadku parametrów α nie można uprościć żadnej ze specyfikacji do postaci ze stałymi po krajach parametrami. Z kolei w przypadku zmiennej przepływów kapitałowych jedynie dwie specyfikacje można zredukować do postaci ze stałymi parametrami pokazującymi wpływ kapitału na konwergencję. Również w odniesieniu do parametru konwergencji dla estymacji przeprowadzonej w ramach modelu M_1 występuje więcej wskazań na korzyść szerszej rozbudowanych modeli z większą liczbą parametrów.

Rysunki 20 i 21 pokazują wszystkie możliwości zredukowania liczby parametrów w modelu konwergencji odpowiednio dla założeń stochastycznych M_0 i M_1 . W przypadku M_0 istnieje relatywnie dużo możliwości jego uproszczenia, jednak nie istnieje przejście z postaci 1HHHH do postaci 16CCCC. Im więcej jest parametrów stałych po krajach, tym bardziej preferowana jest specyfikacja z mniejszą liczbą parametrów, co można zaobserwować na przykładzie przejścia ze specyfikacji 8HCCC, 12CCCH, 14CHCC oraz 15CCHC do modelu panelowego oznaczonego jako specyfikacja 16CCCC. Z kolei w przypadku estymacji parametrów w ramach założeń M_1 występuje zdecydowanie mniej możliwości zredukowania liczby parametrów. Podobnie jak dla modeli estymowanych metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0) nie istnieje możliwość przejścia z modelu ze wszystkimi parametrami zmiennymi do modelu ze wszystkimi parametrami stałymi po krajach. Co ciekawe, estymacja parametrów w ramach M_1 sprawia, że 1HHHH nie można zredukować do żadnej z mniej skomplikowanych postaci, co sugeruje występowanie relatywnie dużej heterogeniczności zjawiska konwergencji w badanej zbiorowości. Jeżeli chodzi o mniej skomplikowane formy modeli, to jedynie specyfikację 14CHCC można zredukować do postaci 16CCCC.

Tabela 33: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KK_2 (M_0)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	-	**		***				***							
2HHCH			**	***	***				***						
3HCHH			-			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC					*	***						**			
6HHCC							***						***		
7HCCH							***							***	
8HCCC															-
9CHHH								***		**		***			
10CHCH											*		***		
11CCHH											***			***	
12CCCH															**
13CHHC													***		
14CHCC															-
15CCCH															-

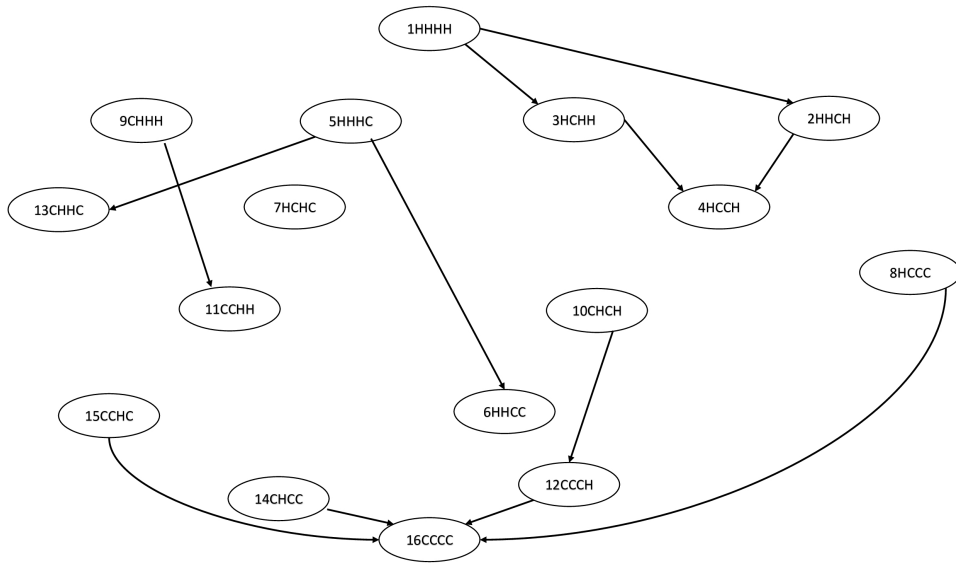
Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Tabela 34: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KK_2 (M_1)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	***	***		***				***							
2HHCH			**		*				***						
3HCHH			-			**				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC						***						***			
6HHCC							***						***		
7HCCH							***							***	
8HCCC															***
9CHHH									***	***					
10CHCH											**		***		
11CCHH											***			***	
12CCCH															***
13CHHC													***		
14CHCC															-
15CCCH															***

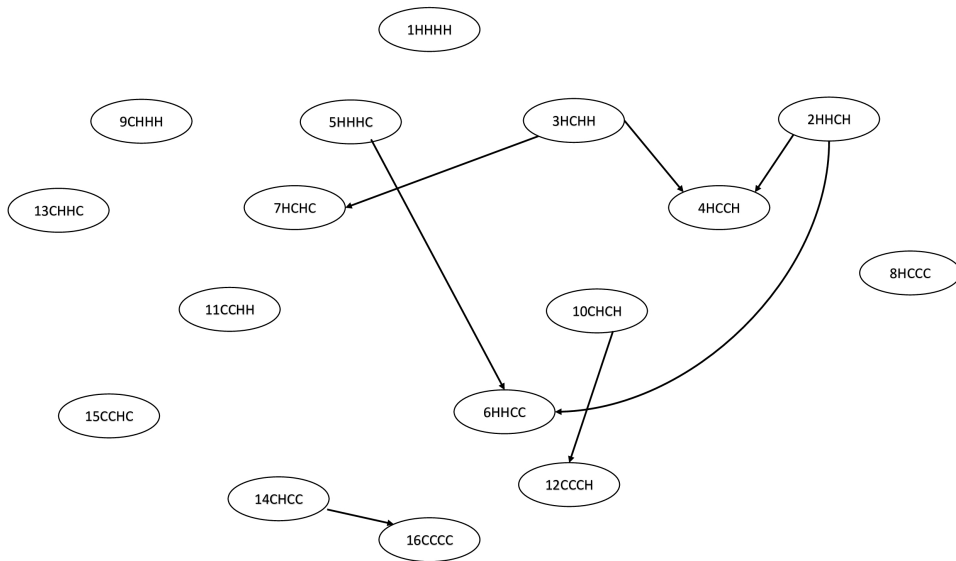
Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Rysunek 20: Graf dla modelu M_0 ze zmienną KK_2



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Rysunek 21: Graf dla modelu M_1 ze zmienną KK_2



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

W tabeli 35 zawarto oszacowane wartości parametrów β i γ modelu konwergencji estymowanych w ramach M_1 dla poszczególnych specyfikacji. Jeżeli chodzi o parametry β , to dla specyfikacji umożliwiających ich dowolne kształtowanie się dla poszczególnych krajów objętych badaniem (tj. 1HHHH i 5HHHC) są one istotne statystycznie dla wszystkich krajów za wyjątkiem Słowacji w specyfikacji 5HHHC. Wartości ocen wahają się natomiast pomiędzy $-0,85$ dla Polski w specyfikacji 1HHHH do $-0,16$ dla Słowacji w specyfikacji 5HHHC. W przypadku specyfikacji ze stałymi wartościami

β , czyli 2HHCH oraz 16CCCC, parametry konwergencji wynoszą odpowiednio -0,49 oraz -0,15 i są istotne statystycznie na poziomie 0,01. Jeżeli chodzi o parametry γ , to są one istotne statystycznie przede wszystkim dla Węgier, Litwy, Polski oraz Słowenii dla obu specyfikacji ze zmiennymi po krajach parametrami stojącymi przed zmiennymi kapitału (1HHHH oraz 2HHCH). Niepokojące są jednak duże wielkości błędów dla oszacowanych modeli, co może być argumentem na niekorzyść zmiennej kapitału występującej w tym modelu. W przypadku modeli ze stałym po krajach kapitałem (5HHHC oraz 16CCCC) błędy są o wiele niższe.

Tabela 36 zawiera wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli M_0 oraz M_1 ze zmienną kapitałową KK_3 . W przypadku kryterium informacyjnego Akaike występuje wyraźne wskazanie na rzecz estymacji parametrów w ramach M_1 . Jednak w przypadku kryterium informacyjnego Schwarz (BIC) wyniki są mniej jednoznaczne. Od specyfikacji 9CHHH wzwyż statystyka wskazuje na korzyść modelu M_0 . Na podstawie oszacowanych wartości prawdopodobieństwa testowego (*p-value*) testu LR można natomiast stwierdzić, że preferowanym układem założeń stochastycznych jest M_1 . Dla 15 na 16 specyfikacji wartość prawdopodobieństwa testowego (*p-value*) wynosi poniżej 0,01, natomiast dla jednej specyfikacji (8HCCC) przekracza nieco 0,02.

Tabela 35: Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KK_2 . Równanie konwergencji (56)

	1HHHH			2HHCH			5HHHC			16CCCC		
	β_j	γ_{1j}	γ_{2j}	β^*	γ_{1j}	γ_{2j}	β_j	γ_1^*	γ_2^*	β^*	γ_1^*	γ_2^*
Czechy	-0,228* (0,135)	0,979 (1,347)	-0,739 (1,393)		2,033* (1,08)	-1,948* (1,101)	-0,507*** (0,134)					
Estonia	-0,343*** (0,095)	15,896 (52,591)	-10,574 (35,565)		18,274 (53,131)	-12,113 (35,92)	-0,348*** (0,077)					
Węgry	-0,587*** (0,122)	9,691*** (3,114)	-5,304*** (1,731)		9,489*** (2,98)	-5,207*** (1,655)	-0,542*** (0,164)					
Litwa	-0,385*** (0,094)	19,665** (9,682)	-17,912** (8,921)	-0,487*** (0,0496)	22,74** (9,222)	-20,637** (8,526)	-0,358*** (0,081)	0,11 (0,145)	0,022 (0,093)	-0,157*** (0,024)	-0,096** (0,041)	0,046* (0,024)
Łotwa	-0,852*** (0,251)	0,936 (3,198)	-0,302 (1,449)		0,494 (3,19)	-0,172 (1,444)	-0,814*** (0,188)					
Polska	-0,744*** (0,147)	15,036*** (3,792)	-17,31*** (4,518)		11,534*** (3,448)	-13,151*** (4,135)	-0,449** (0,173)					
Słowacja	-0,42** (0,174)	4,737 (3,083)	-3,963 (2,432)		6,169*** (1,863)	-5,112*** (1,452)	-0,157 (0,11)					
Słowenia	-0,442*** (0,163)	-4,139** (1,865)	2,626** (1,212)		-3,623* (1,869)	2,313* (1,228)	-0,582*** (0,166)					

Opis: *, **, *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Tabela 36: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KK_3

	M_0			M_1			p-value M_0 wobec M_1
	Log-likelihood	AIC	BIC	Log-likelihood	AIC	BIC	
1HHHH	422,77	-629,55	-321,53	313,32	-466,63	-238,47	1,71E-31
2HHCH	424,90	-647,80	-359,74	303,63	-461,27	-253,07	4,76E-36
3HCHH	411,73	-621,45	-333,40	302,78	-459,57	-251,37	2,69E-31
4HCCH	404,08	-620,17	-352,08	295,53	-459,06	-270,82	3,79E-31
5HHHC	397,05	-606,11	-338,02	297,72	-463,43	-275,20	1,22E-27
6HHCC	387,91	-601,83	-353,70	288,90	-459,80	-291,53	1,62E-27
7HCHC	376,02	-578,03	-329,91	286,78	-455,57	-287,30	7,52E-24
8HCCC	376,39	-592,77	-364,61	277,94	-451,87	-303,57	2,64E-02
9CHHH	351,84	-557,69	-349,49	281,76	-473,52	-345,18	7,06E-17
10CHCH	330,90	-529,80	-341,56	269,22	-462,44	-354,06	6,19E-14
11CCHH	326,54	-521,08	-332,85	269,45	-462,90	-354,52	2,27E-12
12CCCH	313,70	-509,40	-341,13	260,64	-459,29	-370,87	5,05E-11
13CHHC	327,39	-536,78	-368,51	266,46	-470,93	-382,52	1,12E-13
14CHCC	302,56	-501,12	-352,81	253,10	-458,21	-389,76	7,61E-10
15CCHC	310,62	-517,25	-368,94	255,76	-463,52	-395,07	1,27E-11
16CCCC	300,82	-511,64	-383,30	250,16	-466,32	-417,84	3,10E-10

W tabeli 37 przedstawione zostały wyniki testu ilorazu wiarygodności dla wszystkich możliwych specyfikacji estymowanych metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0). Żadnego z modeli ze zmiennymi po krajach parametrami α nie można zredukować do postaci ze stałymi wartościami parametrów. Silne wskazanie na rzecz bardziej rozbudowanych modeli występuje również w przypadku zastosowanej w modelu zmiennej kapitału – w przypadku sześciu na osiem specyfikacji preferowane są parametry zmienne po krajach. W przypadku kapitału jedynie dwa modele z większą liczbą stałych parametrów (11CCHH oraz 12CCCH) mogą zostać zredukowane do postaci ze stałymi parametrami γ . Jeżeli chodzi o parametr konwergencji, to w większości przypadków preferowana jest stałość β po krajach.

W tabeli 38 zawarte zostały analogiczne wyniki dla parametrów poszczególnych specyfikacji estymowanych w ramach M_1 . Ponownie nie można zredukować żadnego modelu do postaci ze stałymi po krajach parametrami α . W przypadku parametrów γ nastąpiło natomiast częściowe zwiększenie

Tabela 37: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KK_3 (M_0)

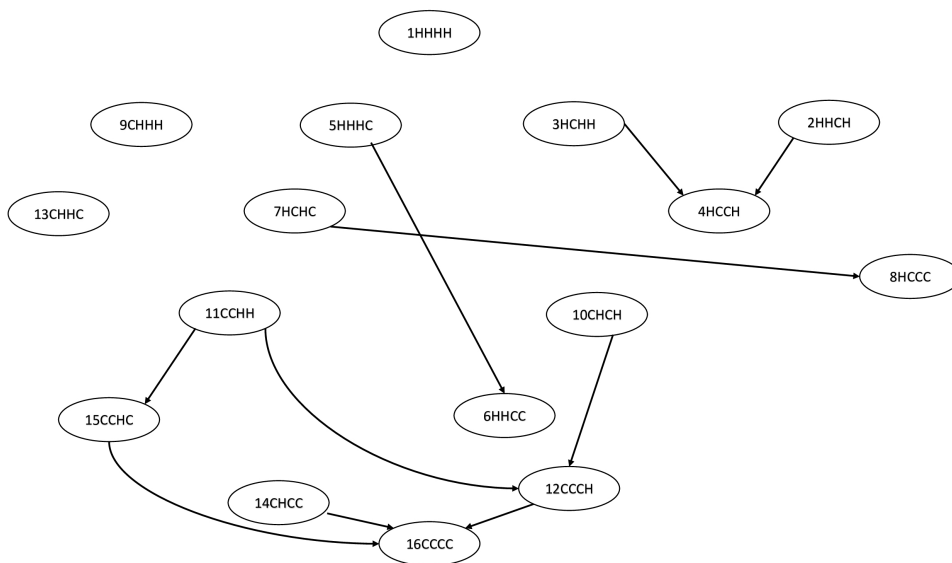
Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	***	***		***				***							
2HHCH			**	***					***						
3HCHH			**			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC						***						***			
6HHCC							***						***		
7HCCH							**							***	
8HCCC															***
9CHHH									***	***					
10CHCH											**		***		
11CCHH											**			**	
12CCCH															-
13CHHC													***	***	
14CHCC															-
15CCCH															-

Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

liczby wskazań na rzecz bardziej rozbudowanych modeli konwergencji, które są bardziej wiarygodne w świetle danych. Siedmiu na osiem modeli nie można sprowadzić do bardziej uproszczonej formy ze stałymi parametrami γ . Duże różnice są jednak zauważalne w przypadku parametrów konwergencji – w połowie przypadków nie można zredukować modelu do stałego po krajach parametru β i ma to miejsce przy specyfikacjach o większej liczbie stałych pozostałych parametrów równania konwergencji.

Na rysunkach 22 i 23 przedstawione zostały wyniki testu ilorazu wiarygodności odpowiednio dla M_0 oraz M_1 . Na rysunku 22 widać wyraźnie, że nie istnieje możliwość przejścia z modelu najbardziej złożonego (1HHHH) do najbardziej uproszczonego (16CCCC). Główne możliwości ograniczenia liczby parametrów równania konwergencji występują w przypadku bardziej uproszczonych specyfikacji, co widać na przykładzie przejścia ze specyfikacji 12CCCH, 14CHCC oraz 15CCCHC bezpośrednio do postaci z narzuconą stałością wszystkich parametrów (16CCCC). W przypadku modeli estymowanych w ramach M_1 (rysunek 23) również nie istnieje możliwość przejścia ze specyfikacji postaci 1HHHH do 16CCCC. Liczba możliwych uproszczeń jest również mniejsza niż w przypadku estymacji metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0).

Rysunek 22: Graf dla modelu M_0 ze zmienną KK_3



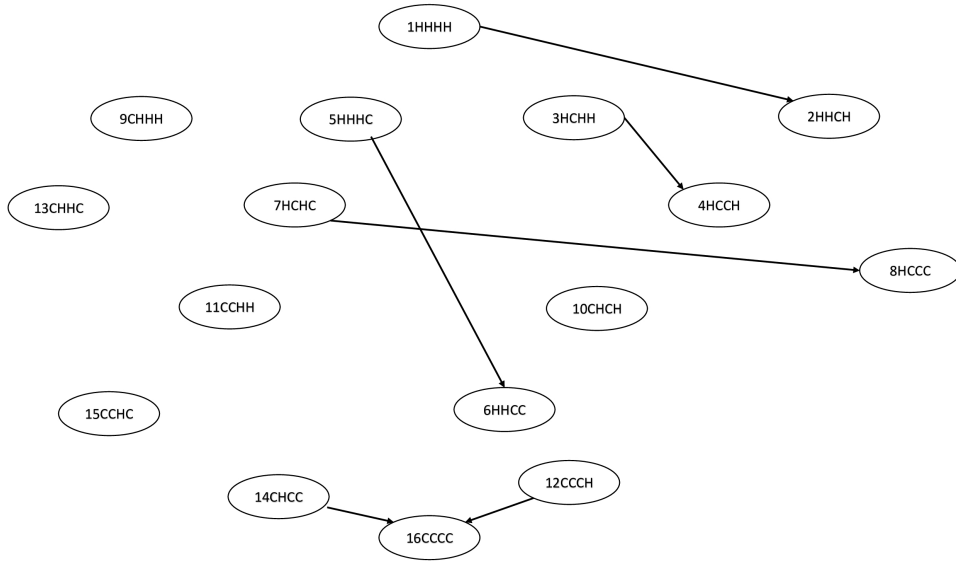
Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

Tabela 38: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KK_3 (M_1)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	-	***		***				***							
2HHCH			***		***				***						
3HCHH			**			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC					**	***						***			
6HHCC							***						***		
7HCHC							-							***	
8HCCC															***
9CHHH									***	***					
10CHCH											***		***		
11CCHH											***			***	
12CCCH															**
13CHHC													***		
14CHCC															-
15CCHC															***

Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Rysunek 23: Graf dla modelu M_1 ze zmienną KK_3



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

W tabeli 39 przedstawione zostały oszacowania parametrów β i γ dla wybranych specyfikacji łączących stałość i tych parametrów estymowanych w ramach modelu M_1 . Dla parametrów β w przypadku modeli umożliwiających ich zmienność po krajach (czyli specyfikacje 1HHHH oraz 5HHHC) oceny są istotne statystycznie w przypadku wszystkich krajów poza Słowacją dla obu specyfikacji i zawierają się w przedziale -1 dla Węgier w specyfikacji 1HHHH do -0,12 dla Słowacji w specyfikacji 5HHHC. Analizując przykład Węgier, oszacowany model może wskazywać, że proces konwergencji jest wybuchowy.

W przypadku parametrów γ dla specyfikacji 1HHHH oraz 2HHCH oceny są istotne statystycznie jedynie w przypadku czterech krajów (Czechy, Estonia, Łotwa oraz Polska). Za zadowalające można jednak uznać stosunkowo niskie w porównaniu do modelu ze zmienną kapitału KK_2 wartości błędów estymacji. Dla specyfikacji narzucających stałość po krajach parametru γ oszacowane wartości błędów estymacji również można uznać za zadowalające.

W tabeli 40 przedstawiono wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modelu M_0 względem M_1 dla ostatniej serii modeli konwergencji ze zmienną kapitału oznaczoną jako KK_4 (kapitał z wyłączeniem przepływów, których stroną są kraje uznane za raje podatkowe). Wyniki prawdopodobieństwa testowego (p -value) wskazują na korzyść estymacji parametrów w ramach M_1 przy każdej z możliwych kombinacji stałości i zmienności poszczególnych grup parametrów w równaniu konwergencji. Na korzyść M_1 wskazują także przedstawione wartości kryteriów informacyjnych Akaike. Podobnie jak w

Tabela 39: Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KK_3 . Równanie konwergencji (56)

	1HHHH			2HHCH			5HHHC			16CCCC		
	β_j	γ_{1j}	γ_{2j}	β^*	γ_{1j}	γ_{2j}	β_j	γ_1^*	γ_2^*	β^*	γ_1^*	γ_2^*
Czechy	-0,738*** (0,157)	-1,849** (0,75)	1,774** (0,689)		-1,326** (0,557)	1,372** (0,532)	-0,647*** (0,125)					
Estonia	-0,7*** (0,114)	1,638*** (0,381)	-0,887*** (0,239)		1,283*** (0,297)	-0,72*** (0,207)	-0,323*** (0,079)					
Węgry	-1*** (0,158)	0,762** (0,324)	-0,245 (0,196)		0,279 (0,27)	-0,019 (0,177)	-0,489*** (0,151)					
Litwa	-0,572*** (0,102)	0,727 (0,533)	-0,779 (0,523)		0,49 (0,378)	-0,582 (0,355)	-0,347*** (0,081)					
Łotwa	-0,719*** (0,11)	-0,261 (0,287)	0,19 (0,142)		-0,658*** (0,24)	0,38*** (0,12)	-0,788*** (0,1)					
Polska	-0,437*** (0,157)	-1,936** (0,739)	-2,781*** (0,995)		2,212*** (0,621)	-3,048*** (0,825)	-0,522*** (0,167)					
Słowacja	-0,096 (0,155)	-0,49 (0,577)	0,54 (0,488)		-0,472 (0,615)	0,273 (0,5)	-0,121 (0,107)					
Słowenia	-0,687*** (0,172)	-0,047 (0,447)	0,106 (0,371)		-0,166 (0,389)	0,157 (0,321)	-0,677*** (0,142)					

Opis: *, ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Tabela 40: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KK_4 . Równanie konwergencji (56)

	M_0			M_1			p-value M_0 wobec M_1
	Log-likelihood	AIC	BIC	Log-likelihood	AIC	BIC	
1HHHH	416,31	-616,62	-308,60	305,57	-451,13	-222,97	5,48E-32
2HHCH	413,05	-624,11	-336,05	298,29	-450,58	-242,38	1,56E-33
3HCHH	414,08	-626,15	-338,10	299,08	-452,15	-243,96	1,27E-33
4HCCH	412,60	-637,20	-369,11	289,65	-447,30	-259,07	1,06E-36
5HHHC	405,74	-623,49	-355,40	297,20	-462,40	-274,17	3,83E-31
6HHCC	401,17	-628,33	-380,21	287,92	-457,85	-289,58	6,02E-33
7HCHC	382,26	-590,53	-342,40	285,43	-452,85	-284,58	1,07E-26
8HCCC	382,28	-604,56	-376,39	276,77	-449,54	-301,24	5,55E-30
9CHHH	349,99	-553,99	-345,79	277,38	-464,77	-336,43	8,89E-18
10CHCH	334,37	-536,74	-348,51	269,73	-463,45	-355,08	5,80E-15
11CCHH	325,30	-518,59	-330,36	267,72	-459,43	-351,06	1,56E-12
12CCCH	316,28	-514,57	-346,30	260,87	-459,73	-371,32	8,30E-12
13CHHC	328,38	-538,75	-370,48	265,60	-469,20	-380,79	2,59E-14
14CHCC	303,41	-502,82	-354,52	253,22	-458,45	-390,00	4,40E-10
15CCHC	310,91	-517,81	-369,51	255,11	-462,23	-393,78	6,21E-12
16CCCC	301,90	-513,79	-385,45	250,58	-467,16	-418,67	1,88E-10

przypadku wcześniejszych modeli, wartości uzyskane dla kryterium informacyjnego Schwarz są mniej jednoznaczne – od specyfikacji 10CHCH wzwyż kryterium to wskazuje na korzyść modelu M_0 .

W tabeli 41 przedstawione zostały wyniki testu ilorazu wiarygodności dla estymacji parametrów metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna (M_0). Uzyskane wyniki pokazują, że w przypadku pięciu na osiem modeli ze zmiennymi po krajach parametrami α nie można zredukować modelu do prostszej postaci o stałych parametrach. W przypadku parametrów γ tylko jedna na osiem specyfikacji jest lepiej dopasowana do danych w formie ze zmiennymi po krajach wartościami parametrów kapitału. W przypadku parametrów konwergencji również widoczne jest wyraźne wskazanie w kierunku modeli o zredukowanej formie ze stałymi parametrami.

W tabeli 42 przedstawiono natomiast analogiczne wyniki dla poszczególnych specyfikacji estymowanych w ramach M_1 . Specyfikacje o zmiennych po krajach wartościach parametrów α stały się bardziej wiarygodne w świetle danych. Żadnej ze specyfikacji nie można uprościć do postaci ze stałymi parametrami α . W przypadku parametrów γ również widać zwiększoną preferencję bardziej złożonych modeli, niż przy estymacji metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna. Jeżeli chodzi o parametr konwergencji, to estymacja parametrów w ramach modelu M_1 sprawiła, że wzrosła liczba możliwych uproszczeń modelu do postaci ze stałymi parametrami β . Jedynie w dwóch przypadkach na osiem preferowana jest postać modelu ze zmiennymi po krajach parametrami β .

Tabela 41: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KK_4 (M_0)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	**	*		-				**							
2HHCH			**						**						
3HCHH			***			**				***					
4HCCH							**				***				
5HHHC					***	***						***			
6HHCC							***						***		
7HCCH							**							***	
8HCCC															**
9CHHH									**	***		*			
10CHCH											**		***		
11CCHH											*			**	
12CCCH															-
13CHHC													***	***	
14CHCC															-
15CCCH															-

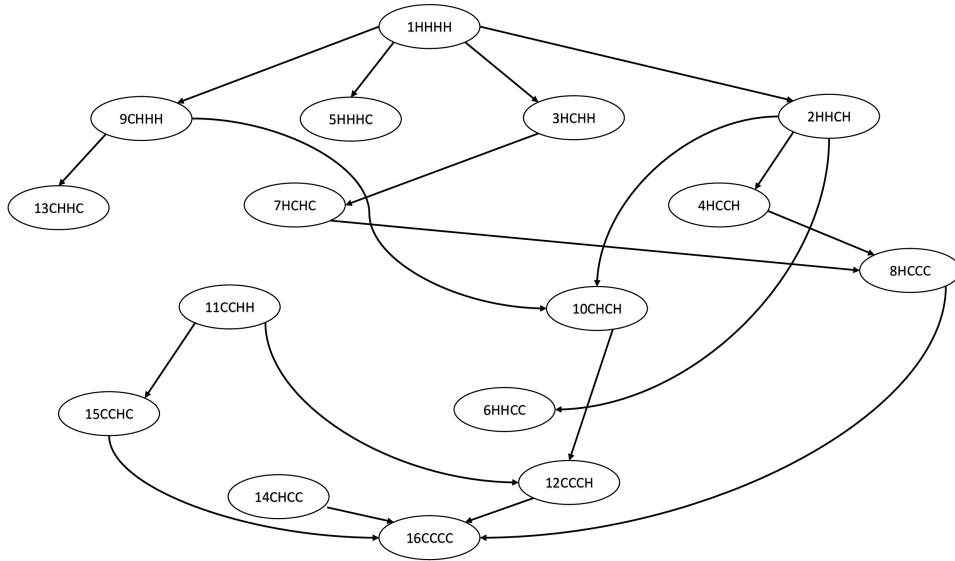
Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Tabela 42: Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KK_4 (M_1)

Modele w $H_0 \rightarrow$	2HHHC	3HHCH	4HHCC	5HCCH	6HCCH	7HCCH	8HCCC	9CHHH	10CHHC	11CHCH	12CHCC	13CCHH	14CHC	15CCCH	16CCCC
Modele w $H_1 \downarrow$															
1HHHH	-			*				***							
2HHCH			-		**				***						
3HCHH			-			***				***					
4HCCH							***				***				
5HHHC						***						***			
6HHCC							***						***		
7HCCH							-							***	
8HCCC															***
9CHHH									***	***					
10CHCH											***		***		
11CCHH											**			**	
12CCCH														***	
13CHHC													***		**
14CHCC															-
15CCCH															**

Opis: * ** oraz *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

Rysunek 24: Graf dla modelu M_0 ze zmienną KK_4

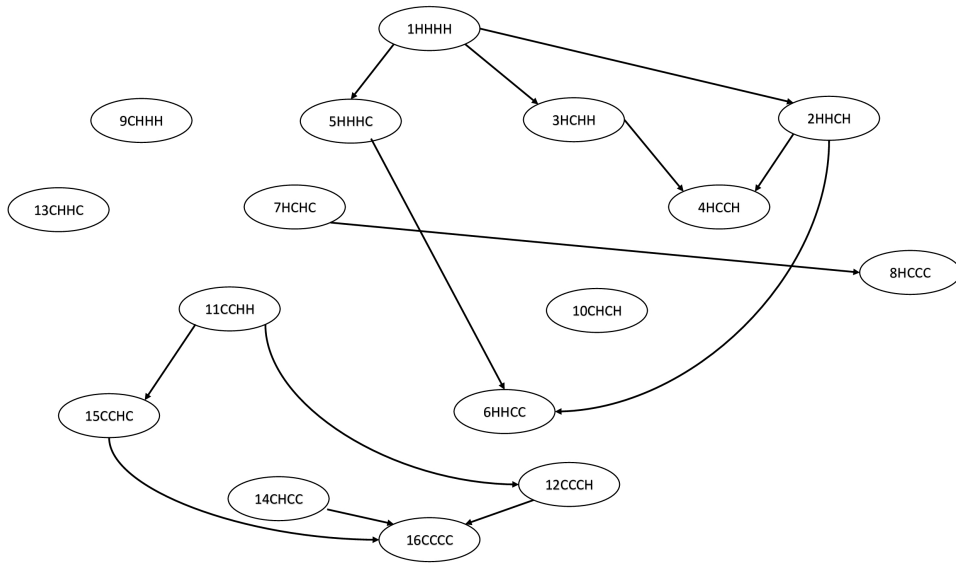


Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

W przypadku metody estymacji parametrów metodą najmniejszych kwadratów dla każdego z równań z osobna istnieje wiele możliwości uproszczeń modelu (rysunek 24). Co istotne, istnieje również możliwość redukcji specyfikacji 1HHHH do 16CCCC. Z kolei na rysunku 25 widać wyraźnie, że pomimo stosunkowo dużej liczby możliwych uproszczeń specyfikacji estymowanych w ramach modelu M_1 , nie istnieje możliwość przejścia z postaci najbardziej złożonej do najbardziej zredukowanej. Oznacza to, że pomimo zwiększenia się preferencji do stałych wartości parametru β , po zastosowaniu metody estymacji parametrów w ramach modelu M_1 nie można bezpośrednio zredukować modelu do najprostszej specyfikacji ze wszystkimi parametrami stałymi dla badanych krajów. Mówiąc inaczej, nie istnieje przesłanka do całkowitego zrezygnowania ze zmienności niektórych parametrów równania konwergencji. Jest tak dlatego, że M_1 dopuszcza występowanie niezerowych jednoczesnych korelacji pomiędzy składnikami losowymi z równań dla różnych krajów.

W tabeli 43 przedstawione zostały wartości parametrów β i γ dla wybranych specyfikacji łączących stałość i zmienność wspomnianych parametrów estymowanych w ramach modelu M_1 . Dla specyfikacji 1HHHH oraz 5HHHC parametry β są istotne statystycznie na poziomie istotności co najmniej 0,1 dla wszystkich krajów za wyjątkiem Słowacji, a ich wartości wahają się pomiędzy -0,88 dla Węgier w specyfikacji 1HHHH a -0,14 dla Słowacji w specyfikacji 5HHHC. Jeżeli chodzi o modele ze stałymi parametrami β , to dla modeli 2HHCH oraz 16CCCC wynoszą one odpowiednio -0,51 oraz -0,15 i są istotne statystycznie dla poziomu istotności poniżej 0,01. Jeżeli chodzi o parametry γ , to dla specyfikacji z kapitałem zmiennym po krajach są one istotne statystycznie jedynie dla części badanych krajów. W przypadku specyfikacji ze stałymi po krajach parametrami γ (5HHHC oraz 16CCCC) są

Rysunek 25: Graf dla modelu M_1 ze zmienną KK_4



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników testu ilorazu wiarygodności

one w obu przypadkach istotne statystycznie na poziomie 0,1, a ich błędy szacunku są relatywnie niskie.

Tabela 43: Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KK_4 . Równanie konwergencji (56)

	1HHHH			2HHCH			5HHHC			16CCCC		
	β_j	γ_{1j}	γ_{2j}	β^*	γ_{1j}	γ_{2j}	β_j	γ_1^*	γ_2^*	β^*	γ_1^*	γ_2^*
Czechy	-0,66*** (0,142)	-1,64* (0,904)	1,513* (0,77)		-1,323* (0,726)	1,255* (0,63)	-0,671*** (0,121)					
Estonia	-0,516*** (0,146)	0,839 (0,532)	-0,383 (0,299)		1,103*** (0,355)	-0,534** (0,224)	-0,292*** (0,083)					
Węgry	-0,888*** (0,164)	0,542* (0,316)	-0,107 (0,16)		0,151 (0,269)	0,047 (0,144)	-0,477*** (0,141)					
Litwa	-0,564*** (0,091)	0,959* (0,504)	-0,968** (0,46)	-0,513*** (0,063)	-0,7* (0,369)	-0,734** (0,326)	-0,355*** (0,076)	-0,134* (0,067)	0,128*** (0,037)	-0,147*** (0,022)	-0,117*** (0,034)	0,062*** (0,02)
Łotwa	-0,756*** (0,121)	-0,193 (0,33)	0,148 (0,156)		-0,715*** (0,266)	0,389*** (0,128)	-0,797*** (0,107)					
Polska	-0,394** (0,177)	1,275 (0,967)	-1,601 (1,075)		1,926** (0,859)	-2,254*** (0,954)	-0,504*** (0,164)					
Słowacja	-0,141 (0,173)	-0,745 (0,578)	0,597 (0,462)		-0,803 (0,547)	0,381 (0,414)	-0,141 (0,106)					
Słowenia	-0,701*** (0,178)	0,322 (0,413)	-0,16 (0,284)		0,113 (0,388)	-0,056 (0,265)	-0,658*** (0,143)					

Opis: *, **, *** oznaczają odpowiednio poziom istotności równy 0,1, 0,05 oraz 0,01 (symbol - oznacza poziom istotności powyżej 0,1).

4.5 Porównanie tempa konwergencji dla oszacowanych modeli oraz ocena roli zmiennych kapitału

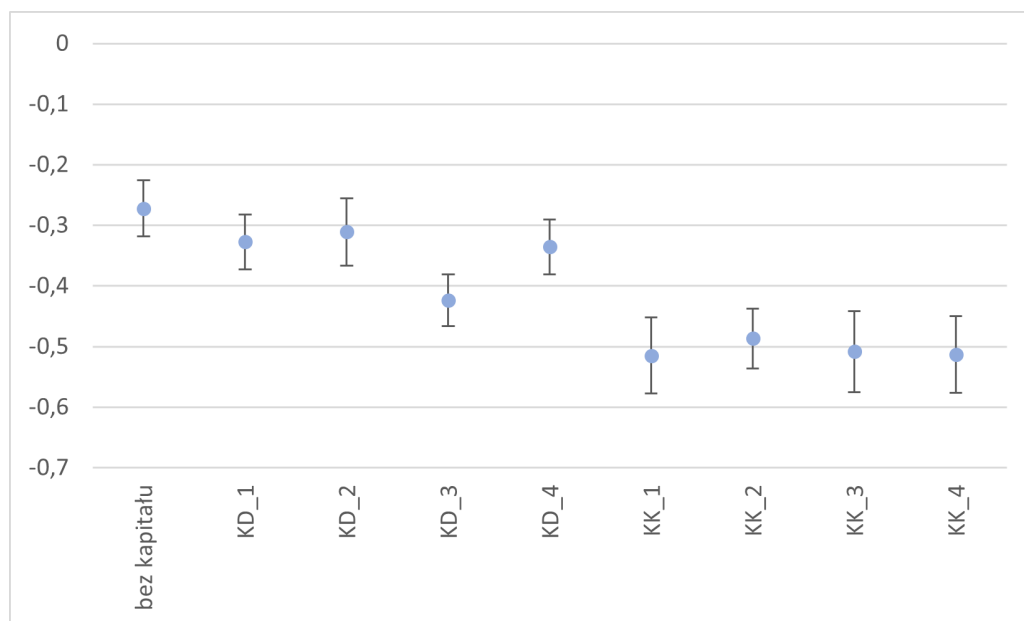
W tej części dokonano zestawienia oszacowań parametrów konwergencji β uzyskanych ze wszystkich stworzonych modeli. Celem jest próba podsumowania uzyskanych wyników i wykrycie interesujących nas prawidłowości.

Na rysunkach 26 oraz 27 przedstawiono wartości oszacowanych parametrów β wraz z przedziałami ufności o prawdopodobieństwie 95% dla podstawowego modelu bez zmiennej kapitału oraz dla ośmiu modeli z różnymi miarami kapitału estymowanymi w ramach modelu M_1 . W przypadku specyfikacji 2HHCH, w której tylko parametr β był stały po krajach, można zauważyć, że oszacowane wartości parametrów zdecydowanie różnią się od siebie pomiędzy poszczególnymi modelami. Traktując model równania konwergencji bez zmiennej opisującej przepływy kapitału (44) jako punkt odniesienia można zauważyć, że w przypadku wszystkich równań konwergencji z włączoną zmienną przepływów kapitału wartość bezwzględna parametru β uległa zmniejszeniu (czyli tempo konwergencji uległo przyspieszeniu). Patrząc z perspektywy przedziałów ufności oszacowanych parametrów konwergencji można stwierdzić, że dla pięciu na osiem modeli z kapitałem parametr konwergencji jest w danych przedziałach ufności mniejszy niż w przypadku modelu bez kapitału (modele ze zmienną KD_3 oraz wszystkie modele ze zmiennymi kapitału krótkookresowego na rysunku 26).

Porównując ze sobą równania konwergencji z dołączonym kapitałem długo- i krótkookresowym (56) oraz (46)) można zauważyć, że w przypadku tych drugich szacunki parametrów β są zdecydowanie niższe oraz posiadają nieznacznie większe przedziały ufności. Dla równań konwergencji z kapitałem krótkookresowym zauważalne są także mniejsze różnice w oszacowaniach parametrów konwergencji. Wśród modeli dla kapitału długookresowego różnice pomiędzy poszczególnymi modelami są bardziej widoczne – w przypadku modelu ze zmienną KD_3 oszacowania parametrów β w określonym przedziale ufności dla wartości błędów są na pewno niższe niż w przypadku modeli ze zmiennymi KD_1 oraz KD_2 , a z modelem KD_4 pokrywają się jedynie częściowo. Może to oznaczać, że zastosowane dla zmiennej KD_3 przekształcenia danych dotyczących inwestycji bezpośrednich pozwoliły na zmierzenie innych aspektów oddziaływania inwestycji bezpośrednich na konwergencję niż pozostałe miary lub że pozwoliły one na usunięcie z wyjściowych szeregów czasowych tych danych, które silnie zniekształciły obraz rzeczywistych przepływów inwestycji bezpośrednich pomiędzy krajami.

Na rysunku 27 przedstawione zostały oszacowania parametrów β w modelach z poszczególnymi miarami kapitału oraz w modelu bez kapitału dla specyfikacji 16CCCC. W przypadku tej specyfikacji widać wyraźnie, że przedziały ufności dla modeli ze wszystkimi parametrami stałymi po krajach są zdecydowanie większe niż w poprzedniej specyfikacji, gdzie jedynie parametr β był stały po krajach

Rysunek 26: Wartości ocen parametrów β dla specyfikacji 2HHCH estymowanych w ramach modelu M_1 wraz z krańcami przedziałów ufności o prawdopodobieństwie 95%

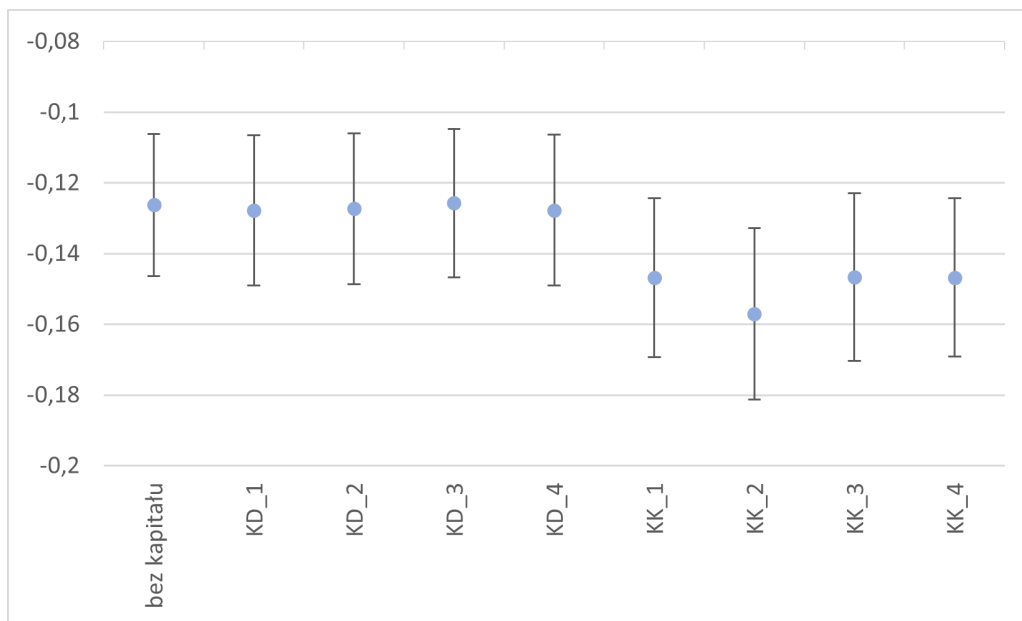


Opis: opracowanie własne na podstawie wyników estymacji parametrów

(2HHCH). Patrząc natomiast jedynie na wartości oszacowanych parametrów można zauważyć, że podobnie jak w przypadku poprzedniej specyfikacji (2HHCH) wartości β dla modeli ze zmiennymi kapitału krótkookresowym są wyraźnie niższe niż dla modelu bez kapitału oraz modeli z kapitałem długookresowym. Jeżeli chodzi o przedziały ufności, to mają one porównywalną rozpiętość dla wszystkich oszacowanych modeli. Dla specyfikacji ze wszystkimi parametrami stałymi po krajach przedziały ufności mają zdecydowanie większą rozpiętość, przez co estymacja parametrów równania konwergencji ze wszystkimi zmiennymi stałymi po krajach daje mniej precyzyjne oszacowania.

Na rysunku 28 przedstawione zostały wartości parametrów β dla najbardziej ogólnej specyfikacji 1HHHH, w której wszystkie parametry łącznie z parametrem β były zmienne po krajach. Wartości parametrów wahają się w mniejszych przedziałach w przypadku modeli bez kapitału oraz modeli z kapitałem długookresowym. Może to oznaczać, że zastosowane w tych wersjach modeli zmienne mają bardziej jednorodny wpływ na tempo konwergencji realnej. W przypadku równań konwergencji ze zmiennymi kapitału krótkookresowego wpływ tych zmiennych na tempo konwergencji jest bardziej niejednorodny po krajach. Uzyskane wyniki mogą więc świadczyć o dużej heterogeniczności oddziaływania kapitału krótkookresowego na tempo konwergencji realnej w krajach UE-8. Niejednoznaczne są jednak wyniki dla zmiennej KK_3 , gdyż wartości parametru β poniżej wartości -1 świadczą o wybuchowości procesu konwergencji. Wyniki te zostały silnie zniekształcone przez Węgry (przypadek opisany w tabeli 39), gdzie obserwowano ponadprzeciętnie duże wielkości przepływów kapitałowych w okresie objętym badaniem. Analizowana zmienna kapitału krótkookresowego KK_3 charakteryzuje się tak silnymi

Rysunek 27: Wartości ocen parametrów β dla specyfikacji 16CCCC estymowanych w ramach modelu M_1 wraz z krańcami przedziałów ufności o prawdopodobieństwie 95%



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników estymacji parametrów

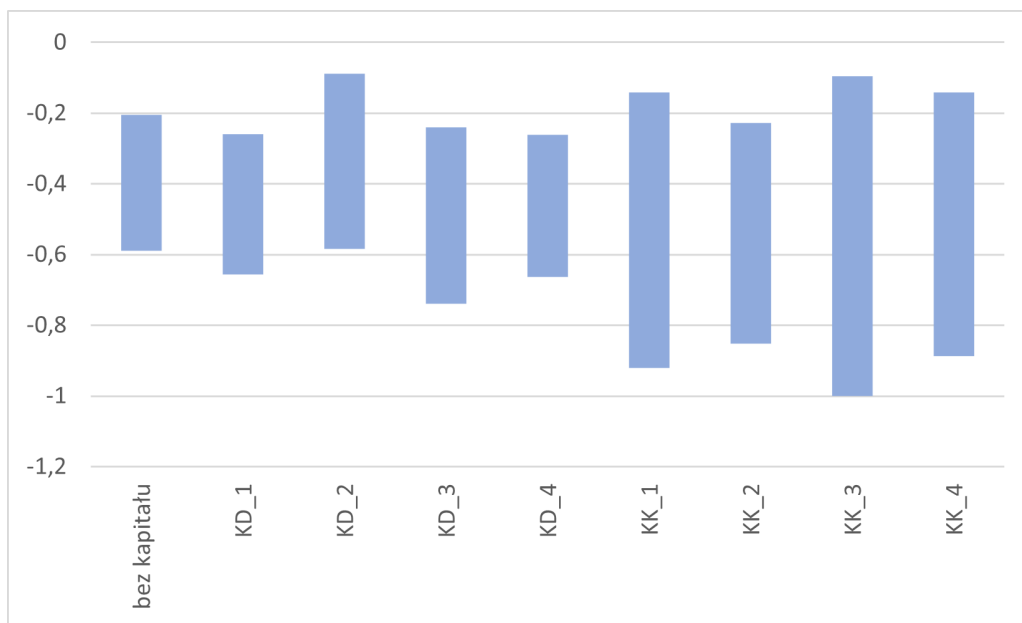
wartościami odstającymi, że może zaburzać wyniki, pozostałe trzy zmienne kapitału krótkookresowego w lepszy sposób zredukowały wpływ ponadprzeciętnych przepływów kapitału występujących na Węgrzech.

Odnosząc uzyskane wyniki do zastosowanej metody estymacji można stwierdzić, że dzięki zastosowaniu iterowanej procedury estymacji parametrów w ramach modelu M_1 jesteśmy w stanie usunąć korelację pomiędzy zmianami wartości przepływów kapitału wynikającą z występowania pewnych zjawisk obejmujących kraje UE-8 (zmiany takie mogą wynikać np. z występowania globalnych i lokalnych cykli finansowych). Estymacja parametrów w ramach modelu M_1 nie jest jednak w stanie usunąć wpływu pewnych odstających wartości zmiennych występujących tylko dla jednego kraju, jak miało to miejsce w przypadku Węgier. Estymacja parametrów w ramach modelu M_1 umożliwia zatem uwzględnienie korelacji pomiędzy równoczesnymi resztami wynikającymi ze z występowania szoków wspólnych dla grupy analizowanych krajów.

Modele z poszczególnymi wskaźnikami kapitału dawały odmienne szacunki parametrów β , co świadczy o tym, że uwzględnienie przepływów kapitałowych zmienia wnioskowanie o konwergencji w regionie Europy Środkowo-Wschodniej. Niejednoznaczne mogą być natomiast stosunkowo duże wartości błędów szacunku parametrów konwergencji dla modeli ze zmienną KK_2 estymowanych w ramach M_1 .

Uzyskane wyniki są o tyle ciekawe, że wskazują na występowanie istotnych korzyści z

Rysunek 28: Wykresy słupkowe wartości parametrów β dla specyfikacji 1HHHH estymowanych w ramach modelu M_1



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników estymacji parametrów

zastosowanej metodologii badawczej, które są kluczowe dla badania roli wymiany kapitałowej w procesach konwergencji realnej. Zastosowanie modelu SURE odpowiadającemu M_1 umożliwia zbadanie zjawiska konwergencji w niejednorodnym środowisku. Z kolei zastosowanie przekształceń danych dotyczących przepływów kapitałowych pozwala na częściowe zredukowanie wpływu odstających wartości przepływów kapitału oraz usunięcie przepływów o czysto księgowym charakterze, które zniekształcają rzeczywisty obraz wymiany kapitałowej pomiędzy krajami.

Na rysunku 29 przedstawiono natomiast wykresy słupkowe wartości parametrów β dla poszczególnych modeli w specyfikacji 5HHHC, w której wszystkie parametry poza parametrami γ były zmienne po krajach. Porównując wartości parametrów dla specyfikacji 1HHHH oraz 5HHHC można zauważyć, że w specyfikacji ze wszystkimi parametrami zmiennymi po krajach oszacowania parametrów konwergencji mają nieco mniejszą rozpiętość dla miar kapitału krótkookresowego. Może to świadczyć o tym, że dzięki uwzględnieniu niejednorodności w oddziaływaniu kapitału na tempo konwergencji realnej wartości parametrów β stały się bardziej zróżnicowane po krajach. Świadczyć to może o występującej heterogeniczności w oddziaływaniu kapitału krótkookresowego na tempo konwergencji realnej w regionie Europy Środkowo-Wschodniej, która stała się możliwa do uchwycenia po zastosowaniu modelu SURE.

Analizując wartości parametrów β oszacowane dla modeli z kapitałem krótkookresowym można zauważyć, że stałość parametrów γ pozwoliła na usunięcie wybuchowości procesu konwergencji

Rysunek 29: Wykresy słupkowe wartości parametrów β dla specyfikacji 5HHHC estymowanych w ramach modelu M_1



Opis: opracowanie własne na podstawie wyników estymacji parametrów

obserwowanej dla specyfikacji 1HHHH. Można zatem stwierdzić, że nałożenie restrykcji na stałość parametrów γ w równaniu konwergencji pomogło zobrazować duże rozbieżności w tempie konwergencji realnej dla krajów Europy Środkowo-Wschodniej i umożliwiło zredukowanie wpływu odstających wartości przepływów kapitału w przypadku Węgier, które nie zostały zredukowane w przypadku jednej z zastosowanych miar kapitału krótkookresowego (KK_3).

Zakończenie

Głównym celem rozprawy doktorskiej była weryfikacja roli przepływów kapitału w procesach konwergencji realnej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Przeprowadzona analiza stanowiła próbę połączenia dwóch rozwijających się w ostatnich latach nurtów badań. Pierwszy nurt dotyczy podstaw teoretycznych oraz modeli empirycznych służących badaniu konwergencji realnej. Drugi nurt badań to tematyka przepływów kapitałowych, w szczególności determinant przepływów kapitału, problematyki ich pomiaru oraz ich oddziaływania na wzrost gospodarczy w długim okresie. W pracy stworzono dziewięć wariantów równań konwergencji, które umożliwiły odpowiedź na pytanie w jaki sposób przepływy kapitałowe oddziałują na tempo konwergencji realnej w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej.

Pierwszy rozdział poświęcony został tematyce wzrostu gospodarczego oraz konwergencji. Rozdział rozpoczyna się od wprowadzenia do tematyki wzrostu gospodarczego oraz jego pomiaru. W toku analizy omówiono model wzrostu gospodarczego Solowa-Swana, który stanowił punkt wyjścia do wyprowadzenia hipotezy konwergencji. Ustalono, że we współczesnych badaniach dotyczących tematyki konwergencji warunkowej nie istnieje konsensus co do jej występowania oraz że tempo doganiania może być determinowane przez wiele czynników. Istotnym z punktu widzenia celów rozprawy doktorskiej wnioskiem płynącym z przeprowadzonej analizy literatury przedmiotu jest stwierdzenie, że badania empiryczne dotyczące konwergencji warunkowej są oparte przede wszystkim na technikach badawczych, które uniemożliwiają badanie tempa doganiania w heterogenicznym pod względem gospodarczym środowisku. Może to rzutować na wiarygodność uzyskiwanych wyników.

W drugim rozdziale podjęto tematykę przepływów kapitałowych. Przedstawiony przegląd literatury wykazał, że przepływy kapitałowe są współcześnie silnie determinowane przez czynniki zewnętrzne, a w warunkach otwartości na przepływy kapitału płynne kursy walutowe nie są w stanie ochronić gospodarek przed destabilizującym oddziaływaniem gwałtownych zmian przepływów kapitału. W rozdziale potwierdzono, że kapitał o charakterze krótkookresowym, taki jak inwestycje portfelowe i pozostałe inwestycje, także może oddziaływać na wzrost gospodarczy w długim okresie, co jest często pomijane w analizach empirycznych. Oddziaływanie przepływów kapitałowych na sferę realną gospodarki jest uwarunkowane wieloma czynnikami, przez co nie zawsze są one w stanie przyczynić się do wzrostu gospodarczego. Ponadto stwierdzono, że powszechnie wykorzystywane dane dotyczące przepływów kapitału są silnie zniekształcone przez przepływy o charakterze czysto finansowym, przez co dane te w coraz mniejszym stopniu odzwierciedlają rzeczywisty wpływ poszczególnych form kapitału na sferę realną gospodarki. Z tego względu w badaniach empirycznych kluczową rolę odgrywa odpowiednie przekształcenie danych dotyczących przepływu kapitału.

W trzecim rozdziale przedstawiona została metodologia badawcza, którą wybrano na podstawie analizy przeprowadzonej w dwóch pierwszych rozdziałach. Na potrzeby analizy tempa konwergencji β w krajach Europy Środkowo-Wschodniej zaproponowano model SURE, który umożliwia przeprowadzenie badania w środowisku heterogenicznym. W celu zbadania roli przepływów kapitałowych w procesach konwergencji realnej podzielono wskaźniki przepływu kapitału na dwie grupy: kapitał o charakterze długookresowym (inwestycje bezpośrednie) oraz kapitał o charakterze krótkookresowym (inwestycje portfelowe oraz pozostałe inwestycje). W obrębie obu grup wskaźników zaproponowano po cztery mierniki kapitału, które zostały stworzone w oparciu o metody wyodrębniania danych dotyczących przepływów kapitału prezentowane w najnowszej literaturze przedmiotu. W rozdziale przedstawiono rezultaty estymacji parametrów równania konwergencji pod warunkiem przyjęcia dwóch zestawów założeń stochastycznych. W pierwszym (M_0) równania konwergencji dla różnych krajów są traktowane jako oderwane regresje. W przypadku M_1 dopuszcza się równoczesne korelacje pomiędzy składnikami losowymi występującymi w równaniach konwergencji dla różnych krajów.

Ostatni rozdział rozprawy to analiza empiryczna skonstruowanych modeli konwergencji warunkowej. W rozdziale przedstawiono osiem modeli konwergencji wykorzystujących zaproponowane w rozprawie mierniki przepływu kapitału.

W toku przeprowadzonych analiz zrealizowano wszystkie przyjęte cele badawcze:

- W rozprawie zastosowano system regresji pozornie niezależnych w celu zbadania przestrzennego zróżnicowania efektów konwergencji realnej oraz roli przepływów kapitałowych w tych procesach.
- Poddano empirycznej weryfikacji założenia o istotności przepływów kapitałowych jako zmiennej determinującej tempo konwergencji realnej.
- Przeanalizowano w jakim stopniu uwzględnienie przepływów kapitałowych w równaniu konwergencji zmieniło wnioskowanie związane z weryfikacją hipotezy konwergencji realnej.
- Poddano empirycznej analizie stopień zróżnicowania tempa konwergencji w grupie analizowanych krajów oraz stopień zróżnicowania związku pomiędzy przepływami kapitałowymi a tempem konwergencji realnej.

Wnioski płynące z przeprowadzonej analizy są następujące:

Wyniki przeprowadzonych testów ilorazu wiarygodności pokazały, że zastosowanie systemu regresji pozornie niezależnych przyniosło oszacowania parametrów równania konwergencji bardziej wiarygodne w świetle danych niż w przypadku estymacji metodą najmniejszych kwadratów dla

każdego z krajów osobno. Wyniki te uzyskano niezależnie od tego, jaką miarę kapitału zastosowano w modelu konwergencji. Dla większości specyfikacji łączących różne kombinacje stałości i zmienności poszczególnych parametrów równania konwergencji wyniki testów ilorazu wiarygodności są istotne statystycznie na poziomie istotności poniżej 0,01. Równie jednoznaczne wskazanie na korzyść systemu regresji pozornie niezależnych wystąpiło podczas analiz wartości kryterium informacyjnego Akaike, kryterium Schwarz'a pokazało jednak bardziej mieszane wyniki. Dla niektórych modeli w specyfikacjach z większą liczbą stałych po krajach parametrach kryterium Schwarz'a wskazywało, że preferowaną formą modelu konwergencji jest ta, której parametry są szacowane za pomocą metody najmniejszych kwadratów dla każdego z krajów osobno.

Analiza równań konwergencji z włączonymi miernikami kapitału pozwoliła stwierdzić, że odpowiadające im parametry były istotne statystycznie w przypadku jedynie części specyfikacji. W przypadku modeli z kapitałem o charakterze długookresowym wyniki istotne statystycznie uzyskiwano ze zmiennym wpływem kapitału po krajach, lecz w modelach ze stałym wpływem kapitału dla wszystkich krajów nigdy nie był on istotny statystycznie.

Z kolei w przypadku analiz wpływu uwzględnienia kapitału o charakterze krótkookresowym zmienne te były istotne statystycznie dla modeli ze zróżnicowanym wpływem kapitału jedynie w przypadku części krajów w zależności od zastosowanego miernika kapitału. Z kolei dla modeli z kapitałem stałym dla wszystkich krajów we wszystkich modelach uzyskano co najmniej 0,1 poziom istotności statystycznej zmiennej kapitału.

Włączenie do równania konwergencji kategorii opisujących przepływy kapitału zmieniło wnioskowanie o tempie konwergencji realnej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. W przypadku specyfikacji ze stałym po krajach tempem konwergencji zaobserwowano, że uwzględnienie w modelu przepływów kapitału o charakterze krótkookresowym w znaczący sposób obniżyło wartość parametru β (co oznacza przyspieszenie tempa doganiania) niezależnie od zastosowanego wskaźnika. Wyniki dla zmiennych kapitału długookresowego są natomiast mniej spójne i wskazują na różne tempo konwergencji β w zależności od zastosowanego wskaźnika. Oszacowania parametrów konwergencji były jednak niższe niż w przypadku modelu bez kapitału. Świadczy to o przyspieszeniu tempa konwergencji realnej na skutek uwzględnienia poszczególnych wskaźników kapitału długookresowego w równaniu konwergencji.

W przypadku modeli z parametrem konwergencji zmiennym po krajach zaobserwowano natomiast, że - uwzględniając miary kapitału krótkookresowego - rozpiętość wartości β po krajach była zdecydowanie większa niż w przypadku modeli bez kapitału oraz z kapitałem o charakterze

długookresowym. Rozpiętość wartości parametru β była porównywalna z tą uzyskaną dla równań konwergencji z kapitałem o charakterze długookresowym.

Uzyskane wyniki dowodzą występowania heterogeniczności tempa konwergencji realnej w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, jak i heterogeniczności oddziaływania na nie przepływów kapitału. Tym samym przeprowadzone badanie wskazuje na korzyści wynikające z zastosowania metodologii systemu regresji pozornie niezależnych w badaniach nad zjawiskiem konwergencji realnej, a także dostarcza empirycznych dowodów na znaczenie przepływów kapitału dla pomiaru tempa doganiania w krajach analizowanego regionu.

Bibliografia

- [1] Abiad A., Leigh D. i Mody A., (2009), Financial integration, capital mobility, and income convergence, *Economic Policy* 24(58), s. 241-305.
- [2] Acemoğlu D., *Introduction to modern economic growth*, Princeton University Press, Princeton i Oxford 2009.
- [3] Adamczyk P. i Pipień M., (2022), On the Role of Portfolio Indicators of the Capital Flows in the Convergence Processes – An Application of Systems of Regression Equations in the Case of Selected CEE Countries, *Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics* 14(3), s. 303-333.
- [4] Agbloyor E. K., Abor J. Y., Adjasi C. K. D. i Yawson A., (2014), Private capital flows and economic growth in Africa: The role of domestic financial markets, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 30, s. 137-152.
- [5] Aghion P. i Howitt P., *Endogenous growth theory*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts i Londyn 1999.
- [6] Aghion P. i Howitt P., *The economics of growth*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts i Londyn 2009.
- [7] Ahmed S. i Zlate A., (2014), Capital flows to emerging market economies: A brave new world?, *Journal of International Money and Finance* 48, s. 221-248.
- [8] Ajide K. B. i Eregha P. B., (2015), Foreign Direct Investment, Economic Freedom and Economic Performance in Sub-Saharan Africa, *Managing Global Transitions* 13(1), s. 43-57.
- [9] Alcidi C., Capolongo A., Gros D., Musmeci R., Di Salvo M. i Jahn, M., (2020), Analysis of Developments in EU Capital Flows in the Global Context. Increasing uncertainty in the wake of the Covid-19 pandemic, *CEPS*.
- [10] Alvarado R., Iñiguez M. i Ponce, P., (2017), Foreign direct investment and economic growth in Latin America, *Economic Analysis and Policy* 56, s. 176-187.
- [11] Arias F., Garrido D., Parra D. i Rincon H., (2013), Do the different types of capital flows respond to the same fundamentals and in the same degree? Recent evidence for emerging markets, *Bank of International Settlement*, (dostęp: <https://www.bis.org/events/ccaconf2013/ariasetal.pdf>).

- [12] Asiedu E., (2004), The determinants of employment of affiliates of US multinational enterprises in Africa, *Development Policy Review* 22(4), s. 371-379.
- [13] Azman-Saini W. N. W., Baharumshah A. Z. i Law S. H., (2010), Foreign direct investment, economic freedom and economic growth: International evidence, *Economic Modelling* 27(5), s. 1079-1089.
- [14] Barro R. J. i Sala-i-Martin X., (1990), Economic growth and convergence across the United States, *NBER Working Papers* 3419.
- [15] Barro R. J. i Sala-i-Martin X., (1992), Convergence, *Journal of Political Economy* 100(2), s. 223-251.
- [16] Barro R. J. i Sala-i-Martin X., (1997), Technological Diffusion, Convergence, and Growth, *Journal of Economic Growth* 2, s. 1-27.
- [17] Barro R. J. i Sala-i-Martin X., *Economic growth, second edition*, The MIT Press, Cambridge, MA 2004.
- [18] Barro R. J., (1991), Economic Growth in a Cross Section of Countries, *The Quarterly Journal of Economics* 106(20), s. 407-443.
- [19] Bartak J., Firszt D. i Jabłoński Ł., *Kapitał ludzki i innowacje a nierówności dochodowe w Polsce w XXI wieku*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2021.
- [20] Baumol W. J., *Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long Run Data Show*, Research Report no. 85-27. New York: New York Univ., C. V. Starr Center, 1986.
- [21] Beck K. i Grodzicki M., *Konwergencja realna i synchronizacja cykli koniunkturalnych w Unii Europejskiej. Wymiar strukturalny*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2014.
- [22] Beckmann J. i Czudaj R., (2017), Capital flows and GDP in emerging economies and the role of global spillovers, *Journal of Economic Behavior i Organization* 142, s. 140-163.
- [23] Belke A., Schnabl G. i Zemanek H., (2013), Real Convergence, Capital Flows, and Competitiveness in Central and Eastern Europe, *Review of International Economics* 21(5), s. 886-900.
- [24] Bengoa M. i Sanchez-Robles B., (2003), Foreign direct investment, economic freedom and growth: new evidence from Latin America, *European journal of political economy* 19(3), s. 529-545.
- [25] Bernard A. B. i Jones C. I., (1996), Technology and Convergence, *Economic Journal* 106, s.

1037–1044.

- [26] Bitzer J., i Görg H., (2009), Foreign direct investment, competition and industry performance, *World Economy* 32(2), s. 221-233.
- [27] Blomstrom M., Lipsey R. E. i Zejan M., (1996), What explains growth in developing countries? [w:] Baumol W., Nelson R. i Wolf E. (red.), *Convergence of Productivity: Cross-National Studies and Historical Evidence*, Oxford University Press, Oxford and New York 1996, s. 243–259.
- [28] Bodman P. i Le T., (2013), Assessing the roles that absorptive capacity and economic distance play in the foreign direct investment-productivity growth nexus, *Applied Economics* 45, s. 1027–1039.
- [29] Borensztein E., De Gregorio J. i Lee J. W., (1998), How does foreign direct investment affect economic growth?, *Journal of international Economics* 45(1), s. 115-135.
- [30] Borio C., (2012), The financial cycle and macroeconomics: What have we learnt?, *BIS Working Papers* 395.
- [31] Braconier H., Ekholm K. i Knarvik K. H. M., (2001), In search of FDI-transmitted RiD spillovers: A study based on Swedish data, *Review of World Economics* 137(4), s. 644-665.
- [32] Broner F., Didier T., Erce A. i Schmukler S. L., (2013), Gross capital flows: Dynamics and crises, *Journal of Monetary Economics* 60, s. 113-133.
- [33] Bussière M., Lopez C. i Tille C., (2015), Do real exchange rate appreciations matter for growth?, *Economic Policy* 30(81), s. 5-45.
- [34] Calvo G. A., Leiderman L. i Reinhart C. M., (1993), Capital inflows and real exchange rate appreciation in Latin America: the role of external factors, *IMF Staff Papers* 40(1), s. 108–151.
- [35] Campos N. F. i Kinoshita Y., (2002), Foreign direct investment as technology transferred: Some panel evidence from the transition economies, *The Manchester School* 70(3), s. 398-419.
- [36] Carney M., (2019), Pull, push, pipes: Sustainable capital flows for a new world order. *Group of Thirty*.
- [37] Castells-Quintana D. i Royuela V., (2017), Tracking positive and negative effects of inequality on long-run growth, *Empirical Economics* 53, s. 1349–1378.
- [38] Cavenaile L. i Dubois D., (2011), An empirical analysis of income convergence in the European Union, *Applied Economics Letters* 18:17, s. 1705-1708.

- [39] Cerutti E., Claessens S. i Rose A. K., (2019), How Important is the Global Financial Cycle? Evidence from Capital Flows, *IMF Economic Review* 67, s. 24–60.
- [40] Cipollina M., Giovannetti G., Pietrovito F. i Pozzolo A. F., (2012), FDI and growth: What cross-country industry data say, *The World Economy* 35(11), s. 1599-1629.
- [41] Coeurdacier N., Rey H. i Winant P., (2020), Financial integration and growth in a risky world, *Journal of Monetary Economics* 112, s. 1-21.
- [42] Coppola A., Maggiori M., Neiman B. i Schreger J., (2021), Redrawing the Map of Global Capital Flows: The Role of Cross-Border Financing and Tax Havens, *The Quarterly Journal of Economics* 136(3), s. 1499–1556.
- [43] Coyle D., *PKB. Krótka, lecz emocjonująca historia*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2018.
- [44] Damgaard J., Elkjaer T. i Johannesen N., (2019), What is real and what is not in the global FDI network?, *IMF Working Papers* 19/274.
- [45] Dańska-Borsiak D., *Dynamiczne modele panelowe w badaniach ekonomicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2011.
- [46] de la Fuente A., (1997), The empirics of growth and convergence: A selective review, *Journal of Economic Dynamics and Control* 21, s. 23-73.
- [47] Desli E. i Gkoulgkoutsika A., (2021), Economic convergence among the world's top-income economies, *The Quarterly Review of Economics and Finance* 80, s. 841-853.
- [48] de Mello Jr. L. R., (1999), Foreign Direct Investment-Led Growth: Evidence from Time Series and Panel Data, *Oxford Economic Papers* 51, s. 133-151.
- [49] Debbiche I. i Rahmouni O., (2015), Does Foreign Capital Enhance Economic Growth In Emerging Countries: Flow Decomposition Approach?, *Journal of Applied Business Research (JABR)* 31(1), s. 221-230.
- [50] Delatte A-L., Guillin A. i Vicard V., (2021), Grey zones in global finance: The distorted geography of cross-border investments, *Journal of International Money and Finance* 120, s. 1-26.
- [51] DeLong J. B., (1988), Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment, *American Economic Review* 78(5), s. 1138-1154.
- [52] Demir F. i Duan Y., (2018), Bilateral FDI Flows, Productivity Growth, and Convergence: The

North vs. The South, *World Development* 101, s. 235–249.

- [53] Dkhili H. i Dhiab L. B., (2018), The relationship between economic freedom and FDI versus economic growth: Evidence from the GCC countries, *Journal of Risk and Financial Management* 11(4), s. 1-17.
- [54] Durham J. B., (2004), Absorptive capacity and the effects of foreign direct investment and equity foreign portfolio investment on economic growth, *European economic review* 48(2), s. 285-306.
- [55] Durlauf S. N. i Quah D. T., (1999), The new empirics of economic growth [w:] Taylor J. B. i Woodford M., *Handbook of Macroeconomics*, Elsevier B.V., s. 253-308.
- [56] Durlauf S. N., Johnson P. A. i Temple J., (2009). The econometrics of convergence [w:] Mills T. C. i Patterson K. (red.), *Palgrave Handbook of Econometrics*, Springer 2009.
- [57] Eftimoski D., (2020), Some new insights on economic convergence and growth in Central, Eastern, and Southeastern Europe, *Empirica* 47, s. 863–884.
- [58] Eng Y-K. i Wong C-Y., (2016), Asymmetric growth effect of capital flows: Evidence and quantitative theory, *Economic Systems* 40, s. 64–81.
- [59] Errunza V., (2001), Foreign portfolio equity investments, financial liberalization, and economic development, *Review of International Economics* 9(4), s. 703-726.
- [60] Evans K., (2002), Attracting foreign direct investment for development, *2nd Annual conference of the OECD Global Forum on International Investment (GFII), organized by the Chinese Ministry of Foreign Trade and Economic Co-operation (MOFTEC) in Shanghai*.
- [61] Fernandez-Arias E., (1996), The new wave of private capital inflows: push or pull?, *Journal of Development Economics* 48(2), s. 389–418.
- [62] Forbes K. J. i Warnock F. E., (2020), Capital flow waves—or ripples? Extreme capital flow movements since the crisis, *NBER Working Papers* 26851.
- [63] Forbes K. J., (2012), The 'Big C': Identifying and mitigating contagion, *NBER Working Papers* 18465.
- [64] Forbes K. J. i Warnock F. E., (2012), Capital flow waves: Surges, stops, flight, and retrenchment, *Journal of International Economics* 88(2), s. 235-251.
- [65] Fosfuri A., Motta M. i Ronde T., (2001), Foreign direct investment and spillovers through workers'

- mobility, *Journal of International Economics* 53(1), s. 205-222.
- [66] Fratzscher M., (2012), Capital flows, push versus pull factors and the global financial crisis, *Journal of International Economics* 88(20), s. 341-356.
- [67] Friedman M., (1992), Do old fallacies ever die?, *Journal of Economic Literature* 30(4), s. 2129-2132.
- [68] Ghosh A. R., Kim J., Qureshi M. S. i Zaldueño J., (2012), Surges, *IMF Working Papers* 12/22.
- [69] Gourio F., Siemer M. i Verdelhan A., (2015), Uncertainty and International Capital Flows, *NBER Working Papers*.
- [70] Greene W., *Econometric Analysis. Fifth Edition*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 2002.
- [71] Halling Z. M., Yu J. i Zechner J., (2016), Leverage Dynamics over the Business Cycle, *Journal of Financial Economics* 122(1), s. 21-41.
- [72] Han X. i Wei S. J., (2016), International transmissions of monetary shocks: between a trilemma and a dilemma, *NBER Working Papers* 22812.
- [73] Helpman E., *The mystery of economic growth*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts i Londyn 2004.
- [74] Hendry D. F. i Krolzig H-M., (2004), We ran one regression, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 66(5), s. 799-810.
- [75] Hernandez-Vega M., (2019), Estimating capital flows to emerging market economies with heterogeneous panels, *Macroeconomic Dynamics* 23(5), s. 2068-2088.
- [76] Herzer D., (2008), The long-run relationship between outward FDI and domestic output: Evidence from panel data, *Economics Letters* 100(1), s. 146-149.
- [77] Herzer D., (2010), Outward FDI and economic growth, *Journal of Economic Studies* 37(5), s. 476-494.
- [78] Herzer D., (2012), Outward FDI, total factor productivity and domestic output: Evidence from Germany, *International Economic Journal* 26(1), s. 155-174.
- [79] Herzer D., Klasen S. i Nowak-Lechman F.D., (2008), In search of FDI-led growth in developing

- countries: The way forward, *Economic Modelling* 25(5), s. 793-810.
- [80] Hidalgo C. i Hausmann R., (2009), The Building Blocks of Economic Complexity, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106 (26), s.10570–10575.
- [81] Inada K-I., (1963), On a Two-Sector Model of Economic Growth: Comments and a Generalization, *The Review of Economic Studies* 30(2), s. 119-127.
- [82] Islam N., (2003), What have we learnt from the convergence debate?, *Journal of Economic Surveys* 17(3), s. 309-362.
- [83] Jarco D. i Pipień M., (2020), Investigating the heterogeneity of economic convergence in Latin American countries - an econometric analysis of systems of regression equations, *Latin American Economic Review* 29(6), s. 1-17.
- [84] Józwiak B., *Realna konwergencja gospodarcza państw członkowskich Unii Europejskiej z Europy Środkowej i Wschodniej. Transformacja, integracja i polityka spójności*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
- [85] Kim E. H. i Singal V., (2000), Stock Market Openings: Experience of Emerging Economies, *The Journal of Business* 73(1), s. 25-66.
- [86] Kim W. S., Lyn E. O. i Zychowicz E. J., (2003), Is the source of FDI important to emerging market economies? Evidence from Japanese and US FDI, *Multinational Finance Journal* 7(3/4), s. 107-130.
- [87] Kizilkaya O., Ay A. i Akar G., (2016), Dynamic relationship among foreign direct investments, human capital, economic freedom and economic growth: Evidence from panel cointegration and panel causality analysis, *Theoretical and Applied Economics* 3(608), s. 127-140.
- [88] Koepke R. i Paetzold S., (2020), Capital Flow Data – A Guide for Empirical Analysis and Real-Time Tracking, *IMF Working Papers* 20/171.
- [89] Koepke R., (2019), What Drives Capital Flows to Emerging Markets? A Survey of the Empirical Literature, *Journal of Economic Surveys* 33(2), s. 516-540.
- [90] Kornecki L. i Raghavan V., (2011), Inward FDI stock and growth in Central and Eastern Europe, *The International Trade Journal* 25(5), s. 539-557.
- [91] Lane P. R. i Milesi-Ferretti G. M., (2018), The external wealth of nations revisited: international

- financial integration in the aftermath of the global financial crisis, *IMF Economic Review* 66(1), s. 189-222.
- [92] Lane P. R., (2001), International trade and economic convergence, the credit channel, *Oxford Economic Papers* 53, s. 221-240.
- [93] Leblebicioğlu A. i Madariaga J., (2015), Financial flows, composition of capital and growth, *IMF Economic Review* 63(2), s. 325-352.
- [94] Love I., (2003), Financial development and financing constraints: International evidence from the structural investment model, *The Review of Financial Studies* 16(3), s. 765-791.
- [95] Lucas R. E., (1988), On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics* 22, s. 3-42.
- [96] Malaga K., *Konwergencja gospodarcza w krajach OECD w świetle zagregowanych modeli wzrostu*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2004.
- [97] Mankiw G. N., Romer D., i Weil D. N., (1992), A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics* 107(2), s. 407-437.
- [98] Marcin G., Majchrowska A., Michałek T., Mućk J., Stażka-Gawrysiak A., Tchorek G. i Wagner M., (2017), Is Central and Eastern Europe converging towards the EU-15?, *NBP Working Papers* 264.
- [99] Matkowski Z. i Próchniak M., (2007), Economic Convergence Between the CEE-8 and the European Union, *Eastern European Economics* 45(1), s. 59-76.
- [100] Matkowski Z., i Próchniak M., (2004), Real Economic Convergence in the EU Accession Countries, *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies* 1(3), s. 5-38.
- [101] McQuade P., i Schmitz M., (2017), The great moderation in international capital flows: A global phenomenon?, *Journal of International Money and Finance* 73, s. 188-212.
- [102] Międzynarodowy Fundusz Walutowy, (2007), FAQs on Conversion from BPM5 to BPM6 (including FAQs on BPM6 Sign Convention), (dostęp: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/bop/2007/bpm6faq.pdf>).
- [103] Milesi-Ferretti G. M. i Tille C., (2011), The great retrenchment: international capital flows during the global financial crisis, *Economic policy* 26(66), s. 289-346.

- [104] Miranda-Agrippino S. i Rey H., (2015), World asset markets and the global financial cycle, *NBER Working Papers* 21722.
- [105] Miron D. i Alexe I., (2015), Capital flows and income convergence in the European Union. A fresh perspective in view of the macroeconomic imbalance procedure, *Procedia Economics and Finance* 8, s. 25-34.
- [106] Moudatsou A., (2003), Foreign Direct Investment and Economic Growth in the European Union, *Journal of Economic Integration* 18(4), s. 689-707.
- [107] Nardo M., Ndacyayisenga N. i Pagano A., (2017), Finflows: database for bilateral financial investment stocks and flows, *JRC Technical Reports*.
- [108] Nowak W., (2006), Koncepcje konwergencji w teorii wzrostu gospodarczego, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy* 8, s. 253-266.
- [109] Nowak W., *Konwergencja w modelach endogenicznego wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo Kolonia Limited, Wrocław 2007.
- [110] Nunnenkamp P., (2004), To what extent can foreign direct investment help achieve international development goals?, *World Economy* 27(5), s. 657-677.
- [111] Obstfeld M., (2012), Financial flows, financial crises, and global imbalances, *Journal of International Money and Finance* 31(3), s. 469-480.
- [112] Obstfeld M., (2021), Trilemmas and tradeoffs: living with financial globalization, *The Asian Monetary Policy Forum: Insights for Central Banking*, s. 16-84.
- [113] Obstfeld M., Ostry J. D. i Qureshi M. S., (2018), Global Financial Cycles and the Exchange Rate Regime: A Perspective from Emerging Markets, *AEA Papers and Proceedings* 108, s. 499-504.
- [114] Obstfeld M., Ostry J.D. i Qureshi M.S., (2017), A Tie That Binds: Revisiting the Trilemma in Emerging Market Economies, *IMF Working Papers* 17/130.
- [115] Ordu-Akkaya B. M. i Soytaş U., (2020), Does foreign portfolio investment strengthen stock-commodity markets connection?, *Resources Policy* 65(101536), s. 1-13.
- [116] Organizacja Narodów Zjednoczonych, 2002, *Final Outcome of the International Conference on Financing for Development*' (New York: United Nations, dostęp: <http://www.un.org/esa/ffd/0302finalMonterreyConsensus.pdf>).

- [117] Özgüzer G. E. i Oğuş-Binatlı A., (2016), Economic Convergence in the EU: A Complexity Approach, *Eastern European Economics* 54(2), s. 93-108.
- [118] Pagliari M. S. i Hannan S.A., (2017), The volatility of capital flows in emerging markets: measures and determinants, *IMF Working Papers* 17/41.
- [119] Park D., Ramayand A. i Shin K., (2016), Capital Flows During Quantitative Easing: Experiences of Developing Countries, *Emerging Markets Finance and Trade* 52, s. 886–903.
- [120] Passari E. i Rey H., (2015), Financial flows and the international monetary system, *NBER Working Papers* 21172.
- [121] Petrović P. i Matić M. G., (2023), Manufacturing productivity in the EU: Why have Central and Eastern European countries converged and Southern EU countries have not?, *Structural Change and Economic Dynamics* 65, s. 166–183.
- [122] Pilarska C., *Bezpośrednie inwestycje zagraniczne w teorii ekonomii*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2004.
- [123] Pipień M. i Roszkowska S., (2019), The heterogeneity of convergence in transition countries, *Post Communist Economics* 31(1), s. 75-105.
- [124] Portes R. i Rey H., (2005), The determinants of cross-border equity flows, *Journal of International Economics* 65(2), s. 269-296.
- [125] Prasad E. S., Rajan R. G. i Subramanian A. S., (2007), Foreign capital and economic growth, *Brookings Papers on Economic Activity* 1, s. 153–209.
- [126] Próchniak M. i Rapacki R., (2009a), Konwergencja typu β i σ w krajach transformacji w latach 1990-2005 [w:] Rapacki R. (red.), *Wzrost gospodarczy w krajach transformacji: konwergencja czy dywergencja?*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009.
- [127] Próchniak M. i Witkowski B., (2013), Real β -Convergence of Transition Countries, *Eastern European Economics* 51(3), s. 6-26.
- [128] Próchniak M. i Witkowski B., (2014), On the Stability of the Catching-Up Process Among Old and New EU Member States, *Eastern European Economics* 52(2), s. 5-27.
- [129] Puziak M., (2009), Konwergencja gospodarcza w wybranych krajach Unii Europejskiej. Ujęcie sektorowe, *Praca doktorska UEP*.

- [130] Quah D., (1992), Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis, *The Scandinavian Journal of Economics* 95(4), s. 427-443.
- [131] Rapacki R. i Próchniak M., (2009b), Real β and σ convergence in 27 transition countries, 1990–2005, *Post-Communist Economies* 21(3), s. 307–326.
- [132] Rapacki R. i Próchniak M., (2014), Wpływ członkostwa w Unii Europejskiej na wzrost gospodarczy i realną konwergencję krajów Europy Środkowo-Wschodniej, *Ekonomia* 39, s. 87-122.
- [133] Reinhardt D. i Dell'Erba S., (2013), Not all capital waves are alike: a sector-level examination of surges in FDI inflows, *Bank of England Working Papers* 474.
- [134] Rey H., (2015), Dilemma not trilemma: the global financial cycle and monetary policy independence, *NBER Working Papers* 21162.
- [135] Rey H., (2016), International channels of transmission of monetary policy and the Mundellian trilemma, *IMF Economic Review* 64(1), s. 6-35.
- [136] Rodrik D., (2013), Unconditional convergence in manufacturing, *The Quarterly Journal of Economics* 128(1), s. 165-204.
- [137] Rogut A. i Roszkowska S., (2006), Konwergencja warunkowa w krajach transformacji, *Gospodarka Narodowa* 9, s. 35-55.
- [138] Romer D., (1986), Increasing returns and long-term growth, *Journal of Political Economy* 94(5), s. 1002-1037.
- [139] Sala-i-Martin X., (1997a), I just ran two million regressions, *The American Economic Review* 87(2), s. 178-183.
- [140] Sala-i-Martin X., (1997b), I just ran four million regressions, *NBER Working Papers* 6252.
- [141] Sen Gupta A. i Atri P., (2018), Does Financial Sector Development Augment Cross-Border Capital Flows?, *International Economic Journal* 32(4), s. 499-523.
- [142] Shen C. H., Lee C. C. i Lee C. C., (2010), What makes international capital flows promote economic growth? An international cross-country analysis, *Scottish Journal of Political Economy* 57(5), s. 515-546.
- [143] Solow R., (1956), A Contribution to the Theory of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics* 70(1), s. 65-94.

- [144] Staehr K., (2018), Capital flows and growth dynamics in Central and Eastern Europe, *Post-Communist Economies* 30(1), s. 1-18.
- [145] Stehrer R. i Woerz J., (2009), ‘Attract FDI!’—A universal golden rule? Empirical evidence for OECD and selected non-OECD countries, *The European Journal of Development Research* 21(1), s. 95-111.
- [146] Stiglitz J. E., Sen A. K. i Fitoussi J.-P., *Błąd pomiaru. Dlaczego PKB nie wystarcza*, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa 2012.
- [147] Temple J., (1999), The new growth evidence, *Journal of Economic Literature* 37, s. 112-156.
- [148] Tiwari A. K., (2011), Foreign aid, FDI, economic freedom and economic growth in Asian countries, *Global Economy Journal* 11(3), s. 1-26.
- [149] van Pottelsberghe de la Potterie B. i Lichtenberg F., (2001), Does Foreign Direct Investment Transfer Technology Across Borders?, *The Review of Economics and Statistics* 83(3), s. 490–497.
- [150] Wójcik P., *Metody pomiaru realnej konwergencji gospodarczej w ujęciu regionalnym i lokalnym. Konwergencja równoległa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2018.
- [151] Wurgler J., (2000), Financial markets and the allocation of capital, *Journal of financial economics* 58(1-2), s. 187-214.
- [152] Zellner A., (1962), An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias, *Journal of the American Statistical Association* 57(298), s. 348–368.
- [153] Zghidi N., Sghaier M. I. i Abida Z., (2016), Does economic freedom enhance the impact of foreign direct investment on economic growth in North African countries? A panel data analysis, *African Development Review* 28(1), s. 64-74.
- [154] Zhang K. H., (2001), Does foreign direct investment promote economic growth? Evidence from East Asia and Latin America, *Contemporary economic policy* 19(2), s. 175-185.
- [155] Zhang K. H., (2013), Outward FDI and Economic Growth in Home Countries: evidence from 59 Countries in 1980-2010, *International Economics* 66(1), s. 113-122.

Spis tabel

1	Badania konwergencji warunkowej uwzględniające zmienne przepływów kapitału w krajach UE	38
2	Oznaczenia specyfikacji w modelach ze zmienną przepływu kapitału	80
3	Oznaczenia specyfikacji w modelach ze zmienną przepływu kapitału	80
4	Zmiany parametrów ze zmiennych na stałe po krajach przy przejściach pomiędzy poszczególnymi specyfikacjami	81
5	Wykorzystane wskaźniki kapitału	84
6	Podstawowe statystyki opisowe wskaźników kapitału	85
7	Macierz korelacji wskaźników kapitału	86
8	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli bez kapitału	90
9	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu bez kapitału (M_0)	91
10	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu bez kapitału (M_1)	92
11	Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli bez kapitału	94
12	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KD_1	95
13	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_1 (M_0)	97
14	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_1 (M_1)	98
15	Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KD_1	100
16	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KD_2	100
17	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_2 (M_0)	102
18	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_1 (M_1)	103
19	Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KD_2	105
20	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KD_3	106
21	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną KD_3 (M_0)	107

22	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KD_3 (M_1)$	109
23	Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KD_3	111
24	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KD_4	111
25	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KD_4 (M_0)$	113
26	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KD_4 (M_1)$	114
27	Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KD_4	116
28	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KK_1	117
29	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KK_1 (M_0)$	118
30	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KK_1 (M_1)$	120
31	Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KK_1 . Równanie konwergencji (56)	122
32	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KK_2	123
33	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KK_2 (M_0)$	125
34	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KK_2 (M_1)$	126
35	Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KK_2 . Równanie konwergencji (56)	129
36	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KK_3	130
37	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KK_3 (M_0)$	131
38	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KK_3 (M_1)$	133
39	Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KK_3 . Równanie konwergencji (56)	135
40	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla modeli ze zmienną KK_4 . Równanie konwergencji (56)	136

41	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KK_4 (M_0)$	137
42	Wyniki testu ilorazu wiarygodności dla poszczególnych specyfikacji w modelu ze zmienną $KK_4 (M_1)$	138
43	Oceny parametrów i błędy szacunków dla wybranych specyfikacji modeli ze zmienną KK_4 . Równanie konwergencji (56)	141

Spis rysunków

1	Rozkład empiryczny PKB per capita dla świata dla poszczególnych podokresów	11
2	Rozkład empiryczny PKB per capita dla krajów OECD w poszczególnych podokresach	12
3	Rozkład empiryczny PKB per capita dla krajów UE-8 w poszczególnych podokresach .	14
4	Techniczne uzbrojenie pracy w długookresowej równowadze w modelu Solowa-Swana .	20
5	Porównanie konwergencji warunkowej i bezwarunkowej	27
6	Wartości oszacowanych wskaźników kapitału o charakterze długookresowym	87
7	Wartości oszacowanych wskaźników kapitału o charakterze krótkookresowym	89
8	Graf dla modelu M_0 bez kapitału	92
9	Graf dla modelu M_1 bez kapitału	93
10	Graf dla modelu M_0 ze zmienną KD_1	96
11	Graf dla modelu M_1 ze zmienną KD_1	99
12	Graf dla modelu M_0 ze zmienną KD_2	104
13	Graf dla modelu M_1 ze zmienną KD_2	104
14	Graf dla modelu M_0 ze zmienną KD_3	108
15	Graf dla modelu M_1 ze zmienną KD_3	110
16	Graf dla modelu M_0 ze zmienną KD_4	115
17	Graf dla modelu M_1 ze zmienną KD_4	115
18	Graf dla modelu M_0 ze zmienną KK_1	119
19	Graf dla modelu M_1 ze zmienną KK_1	121
20	Graf dla modelu M_0 ze zmienną KK_2	127
21	Graf dla modelu M_1 ze zmienną KK_2	127
22	Graf dla modelu M_0 ze zmienną KK_3	132
23	Graf dla modelu M_1 ze zmienną KK_3	134
24	Graf dla modelu M_0 ze zmienną KK_4	139
25	Graf dla modelu M_1 ze zmienną KK_4	140
26	Wartości ocen parametrów β dla specyfikacji 2HHCH estymowanych w ramach modelu M_1 wraz z krańcami przedziałów ufności o prawdopodobieństwie 95%	143
27	Wartości ocen parametrów β dla specyfikacji 16CCCC estymowanych w ramach modelu M_1 wraz z krańcami przedziałów ufności o prawdopodobieństwie 95%	144
28	Wykresy słupkowe wartości parametrów β dla specyfikacji 1HHHH estymowanych w ramach modelu M_1	145
29	Wykresy słupkowe wartości parametrów β dla specyfikacji 5HHHC estymowanych w ramach modelu M_1	146