

**Paweł Baranowski**

**Problem optymalnej stopy inflacji  
w modelowaniu  
wzrostu gospodarczego**



**Łódź 2008**

Wydawnictwo  
Biblioteka

**Paweł Baranowski**

**Problem optymalnej stopy inflacji  
w modelowaniu  
wzrostu gospodarczego**



**Łódź 2008**

Projekt okładki  
Mateusz Poradecki

Promotor  
Prof. dr hab. Jan Jacek Sztaudynger

Recenzja wydawnicza  
dr hab. Ryszard Kokoszcyński, prof. UW  
Prof. dr hab. Władysław Welfe

Copyright © by Paweł Baranowski, Łódź 2008  
Copyright for this edition © by Wydawnictwo Biblioteka, Łódź 2008

Badania prezentowane w książce były finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, ze środków na naukę w latach 2006-2007. Wydanie publikacji było finansowane przez Katedrę Ekonometrii Uniwersytetu Łódzkiego oraz autora.

ISBN 978-83-88529-53-5

Opracowanie typograficzne i skład  
Wydawnictwo  
Biblioteka  
tel. 0 602 524 666  
e-mail: wyd\_b@o2.pl

Druk  
Drukarnia Cyfrowa Piktora  
biuro@piktora.pl

# Spis treści

---

<b>Wstęp</b> .....	7
<b>Ogólna charakterystyka procesów inflacyjnych</b> .....	11
1.1. Wprowadzenie .....	11
1.2. Pojęcie i rodzaje inflacji .....	12
1.3. Metody pomiaru inflacji .....	14
1.4. Teorie inflacji .....	21
1.5. Badania opinii społecznej na temat inflacji .....	23
1.6. Podsumowanie .....	28
<b>Inflacja a wzrost gospodarczy w teorii ekonomii</b> .....	29
2.1. Wprowadzenie .....	29
2.2. Pojęcie i metody pomiaru wzrostu gospodarczego .....	30
2.3. Wybrane teorie wzrostu gospodarczego .....	31
2.4. Pojęcie i źródła konwergencji realnej .....	37
2.5. Społeczno-ekonomiczne skutki inflacji .....	40
2.6. Wstępne uwagi na temat wpływu inflacji na wzrost gospodarczy .....	42
2.7. Wpływ inflacji na inwestycje .....	43
2.8. Wpływ inflacji na efektywność wykorzystania czynników produkcji .....	46
2.9. Podsumowanie .....	49
<b>Wpływ inflacji na wzrost w świetle dotychczasowych badań empirycznych</b> .....	51
3.1. Wprowadzenie .....	51
3.2. Przegląd stosowanych metod badawczych .....	52
3.3. Estymacja parametrów w modelach przekrojowo-czasowych .....	55
3.4. Wpływ inflacji na wzrost w świetle dotychczasowych badań empirycznych .....	59
3.4.1. Analizy jednoczynnikowe .....	59
3.4.2. Analizy wieloczynnikowe .....	60
3.5. Zagadnienie optymalnej stopy inflacji .....	62

3.6. Wzrost gospodarczy a inflacja — kształt zależności funkcyjnej . . . . .	65
3.7. Optymalna stopa inflacji w świetle dotychczasowych badań . . . . .	67
3.8. Podsumowanie . . . . .	72
<b>Wpływ inflacji na wzrost gospodarczy w 15 krajach Unii Europejskiej . . . . .</b>	<b>75</b>
4.1. Wprowadzenie . . . . .	75
4.2. Założenia teoretyczne modelu . . . . .	76
4.3. Źródło danych . . . . .	78
4.4. Analiza stacjonarności zmiennych . . . . .	79
4.5. Wyniki estymacji (inflacja-deflator PKB) . . . . .	84
4.6. Interpretacja otrzymanych wyników (inflacja-deflator PKB) . . . . .	92
4.7. Wyniki estymacji (inflacja CPI) . . . . .	95
4.8. Interpretacja otrzymanych wyników (inflacja CPI) . . . . .	99
4.9. Porównanie optymalnych stóp inflacji-deflatora PKB oraz CPI . . . . .	101
4.10. Podsumowanie . . . . .	104
<b>Zakończenie . . . . .</b>	<b>107</b>
<b>Załącznik A: Wyprowadzenie równania konwergencji . . . . .</b>	<b>111</b>
<b>Załącznik B: Wykorzystane dane statystyczne dla 15 krajów Unii Europejskiej(zaokrąglone do piątego miejsca po przecinku, kropki oznaczają brak danych) . . . . .</b>	<b>113</b>
<b>Załącznik C: Weryfikacja hipotezy o stacjonarności reszt . . . . .</b>	<b>127</b>
<b>Załącznik D: Wyniki estymacji pozostałych wersji modeli ECM . . . . .</b>	<b>129</b>
<b>Załącznik E: Koncepcja modelu wielorównaniowego . . . . .</b>	<b>131</b>
<b>Bibliografia . . . . .</b>	<b>133</b>

Osiągnięcie szybkiego i stabilnego wzrostu gospodarczego jest wymieniane jako jeden z najważniejszych celów polityki gospodarczej.

W bogatej literaturze odnajdujemy szereg czynników mogących oddziaływać na wzrost gospodarczy. Przedmiotem rozprawy będzie badanie długookresowego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy.

Teoretycy przywołują wiele argumentów uzasadniających pogląd o szkodliwym wpływie inflacji na wzrost gospodarczy. Do najważniejszych zaliczyć można: negatywne skutki niepewności wywołanej przez zmienność cen, obniżenie poziomu inwestycji, pogłębienie zakłóceń działania mechanizmów rynkowych wywołanych przez system podatkowy, wzrost nominalnej stopy procentowej, nieefektywne wykorzystanie kapitału ludzkiego czy utrudnienia w funkcjonowaniu rynków finansowych.

Jednakże zbyt niska inflacja może również szkodliwie wpływać na wzrost gospodarczy. Na gruncie teoretycznym głównymi argumentami na rzecz takiego związku są m.in. sztywność cen nominalnych i ich struktury oraz problem zerowej granicy nominalnych stóp procentowych.

Na podstawie powyższych rozważań możemy postawić główną hipotezę badawczą: **zarówno zbyt wysoka jak i zbyt niska inflacja niekorzystnie wpływa na wzrost gospodarczy. Istnieje optymalna stopa inflacji, która zapewnia najszybsze długookresowe tempo wzrostu gospodarczego. Dla krajów uprzemysłowionych można oszacować wspólną optymalną stopę inflacji.**

Problem optymalnej stopy inflacji jest znany wśród ekonomistów zajmujących się polityką pieniężną. Pierwsze postulaty odnośnie optymalnej stopy inflacji były zawarte w pracach Friedmana (1969).

Przez długi czas hipoteza ta nie doczekała się empirycznego potwierdzenia. Jako pierwszy dokonał tego M. Sarel (1995), choć próby podejmowano nieco wcześniej (np. S. Fisher, 1993; R. Barro, 1995).

Stawiamy również dwie hipotezy szczegółowe:

cele inflacyjne banków centralnych krajów uprzemysłowionych są zbliżone do optymalnej stopy inflacji;

optymalna stopa inflacji jest równa dla miar opartych o indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI) oraz deflatora PKB.

Postawiona w pracy hipotezy badawcze będą weryfikowane przy pomocy jednorównaniowego modelu ekonometrycznego skonstruowanego w oparciu

o dane roczne obejmujące lata 1972-2005 w przekroju 15 krajów przemysłowych tworzących Unię Europejską przed 1.05.2004.

Praca zawiera cztery rozdziały.

W pierwszym rozdziale usystematyzowane zostaną podstawowe pojęcia dotyczące procesów inflacyjnych. Przedstawimy tu różne definicje, rodzaje oraz mierniki inflacji (m.in. oparte o deflator PKB oraz indeksy cen konsumpcyjnych: CPI, HICP i RPI). Następnie zwięźle omówimy najważniejsze przyczyny inflacji, do których zalicza się nadmierną ilość pieniądza, nadwyżkę popytu ponad możliwości produkcyjne oraz egzogeniczny wzrost kosztów produkcji. Na koniec dokonamy przeglądu badań opinii społecznej na temat inflacji.

Drugi rozdział poświęcony jest wzrostowi gospodarczemu. Rozpoczniemy od przedstawienia pojęcia i mierników tego zjawiska. Następnie zaprezentujemy wybrane teorie wzrostu neoklasycznego (Solowa, Mankiwa-Romera-Weila) i endogenicznego (Arrow) oraz hipotezę o występowaniu konwergencji realnej. Ważną część naszych rozważań stanowi analiza skutków inflacji, zwłaszcza w kontekście długookresowego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. Wyróżnimy przy tym dwa główne kanały wpływu: poprzez zmniejszenie przyrostu czynników produkcji lub obniżenie efektywności wykorzystania istniejących nakładów.

Trzeci rozdział zawierać będzie krytyczny przegląd najważniejszych badań poświęconych wpływowi inflacji na wzrost gospodarczy. Zaprezentujemy najczęściej wykorzystywane metody badawcze, ze szczególnym uwzględnieniem dyskusji na temat doboru zmiennych w analizie wzrostu gospodarczego oraz metod estymacji parametrów modeli opartych o próby przekrojowo-czasowe. W rozdziale tym formułujemy także hipotezę badawczą oraz poszukujemy warunków, jakie powinna spełniać nieliniowa funkcja opisująca wpływ inflacji na wzrost gospodarczy. Na koniec przedstawiamy dotychczasowe, nieliczne próby weryfikacji hipotezy o optymalnej stopie inflacji (M. Sarela, 1995; A. Ghosha i S. Phillipsa, 1998 oraz późniejsze).

Badanie wpływu inflacji na wzrost gospodarczy przeprowadziliśmy dla 15 krajów Unii Europejskiej. Wyniki tego badania przedstawiamy w rozdziale czwartym. W oparciu o analizy teorii wzrostu gospodarczego przedstawione w rozdziale drugim, sformułujemy specyfikację własnego modelu.

Następnie przedstawimy źródło i sposób przeliczenia danych statystycznych, po czym dokonamy analizy stacjonarności zmiennych. Empirycznej weryfikacji hipotezy badawczej dokonamy przy pomocy jednorównaniowego modelu ekonometrycznego objaśniającego stopę wzrostu gospodarczego. Analizy prowadzić będziemy zgodnie ze strategią modelowania „od modelu ogólnego do szczegółowego”. Rozważane będzie kilka wariantów równania, różniących się m.in.: postacią funkcyjną zależności pomiędzy stopą inflacji a stopą wzrostu i metodą estymacji. W celu opisanania nieliniowej zależności inflacja-wzrost zastosujemy przede wszystkim funkcję kwadratową oraz złożenie funkcji liniowej i funkcji logarytmicznej.

Na koniec naszych rozważań zaprezentujemy interpretację oraz analizę stabilności wyników.

Zagadnienie będące przedmiotem pracy nie było szeroko podejmowane w literaturze polskiej. Jednym z własnych elementów pracy jest rozważanie wa-



runków, jakie powinna spełniać funkcja służąca weryfikacji postawionej hipotezy badawczej. Nowym elementem badania jest również odejście od równania konwergencji opartego o neoklasyczne modele wzrostu na rzecz próby modyfikacji specyfikacji C. Jonesa (1995), uwzględniającej także modele wzrostu endogenicznego. Ponadto weryfikacji hipotezy dokonujemy w oparciu o model z nieliniowo wprowadzoną inflacją, co pozwala na pogłębienie analiz w stosunku do poprzednich w większości wykorzystujących w tym celu modele progowe.

Zastosowane w pracy testy stacjonarności szeregów przekrojowo-czasowych nie są powszechnie stosowane w badaniach wzrostu gospodarczego. Ponadto, z wyjątkiem krótkiej wzmianki w podręczniku G. Maddali (2006), nie były one, jak dotąd, opisane w publikacjach w języku polskim.

Poszukiwanie optymalnej stopy inflacji może mieć istotne znaczenie praktyczne, szczególnie dla krajów stosujących strategię polityki pieniężnej opartą na kontroli inflacji. Jeżeli przyjąć, iż ostatecznym skutkiem każdej polityki gospodarczej powinno być zapewnienie szybkiego i stabilnego wzrostu gospodarczego, wówczas cel inflacyjny powinien być zbliżony do optymalnej stopy inflacji.

Wyrażamy zatem nadzieję, iż otrzymane wyniki mogą być przydatne w dyskusji nad poziomem celu inflacyjnego.

Na koniec pragniemy podziękować wszystkim, których cenne uwagi wpłynęły na ostateczny kształt pracy: koleżankom, kolegom i przełożonym z Katedry Ekonometrii, Katedry Prognoz i Modeli Ekonometrycznych oraz Instytutu Ekonomii Uniwersytetu Łódzkiego, a także uczestnikom konferencji „Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i rynek pracy w Polsce. Ujęcie teoretyczne i empiryczne” i „Warsztaty Doktorskie”. Szczególnie wiele zawdzięczam mgr. Markowi Raczek, który zachęcił mnie do uwzględnienia wielu ciekawych zagadnień, dr Ewie Kusideł, która zgłosiła uwagi odnośnie testów stacjonarności szeregów przekrojowo-czasowych oraz dr. Krzysztofowi Lewandowskiemu, który jeszcze na studiach zainteresował mnie problematyką wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. Z kolei wątpliwości zgłoszone przez dr. Jerzego Pruskiego sprawiły, że rozszerzyłem badanie o wpływ inflacji mierzonej indeksem CPI.

Osobne podziękowania wyrażam recenzentom: prof. Ryszardowi Kokoszczyńskiemu oraz prof. dr. hab. Władysławowi Welfe, których uwagi pozwoliły skorygować niedoskonałości pracy. Uwagi te zostały uwzględnione w niniejszym opracowaniu.



# 1

## Ogólna charakterystyka procesów inflacyjnych

---

### 1.1. Wprowadzenie

Poniżej przedstawimy wybrane pojęcia dotyczące procesów wzrostu cen, które zostaną wykorzystane w dalszej części opracowania. Rozdział ten stanowi wprowadzenie, zatem wiele problemów jedynie sygnalizujemy, odsyłając do literatury przedmiotu.

Rozpocznijmy od pojęcia inflacji. Termin ten na przestrzeni lat był różnie rozumiany. Prześledzimy więc jego ewolucję — zarówno w języku codziennym jak i używanym przez ekonomistów. Szerzej analizujemy wybrane, współczesne definicje tego zjawiska. Wskazanie zalet i wad poszczególnych definicji pozwoli nam na wybranie definicji odpowiadającej potrzebom pracy, a w konsekwencji stosowanej w dalszych rozważaniach.

Następnie prezentujemy wybrane klasyfikacje procesów inflacyjnych i sposoby pomiaru natężenia procesów inflacyjnych. Przedstawimy teoretyczne podstawy konstrukcji wskaźników cen, a także ich najczęściej używane rodzaje.

Zjawiskiem nierozzerwalnie związanym z pomiarem każdej kategorii ekonomicznej są błędy pomiaru. Zagadnienia te są szczególnie istotne z punktu widzenia analiz empirycznych. Przegląd metod pomiaru pozwala na dobór stosownego do celu badania miernika inflacji. Z kolei poznanie źródeł oraz rzędu wielkości błędu pomiaru inflacji, wskazuje nam, na ile precyzyjnie możemy interpretować wyniki części empirycznej pracy.

Niniejszy rozdział zawiera także krótką prezentację głównych teorii inflacji: monetarystycznej, popytowej oraz kosztowej. Nie rozwijamy tego zagadnienia, gdyż na ogół wpływ inflacji na wzrost gospodarczy nie wiąże się z przyczyną wzrostu cen.

W ostatnim podrozdziale prezentujemy badania opinii publicznej na temat inflacji, które same w sobie mogą również być ważnym elementem mechani-

zmu wpływu inflacji na wzrost gospodarczy (do zagadnienia tego powrócimy w rozdziale 2.7).

## 1.2. Pojęcie i rodzaje inflacji

Słowo „inflacja” pochodzi z języka łacińskiego. Termin ten został zapożyczony z medycyny, gdzie oznaczał: nadymanie, napompowanie, nadęcie.

Po raz pierwszy wystąpienie inflacji zaobserwowano w IV w. p.n.e. w Atenach a następnie w państwie Aleksandra Wielkiego (zob. S. Partycki, 1993, s. 42; R. Kocoszczyński, 2004, s. 130)<sup>1</sup>. Naukowe analizy tego zjawiska, we współczesnym rozumieniu tego słowa, rozpoczęto dopiero na przełomie XIX i XX wieku.

Na przestrzeni wieków znaczenie przypisywane temu słowu zmieniało się.

W języku polskim słowo inflacja pojawiło się dopiero w XX wieku — w słowniku Lindego z 1855 roku nie znajdujemy hasła „inflacja”. Znajdujemy jednak hasło o zbliżonym znaczeniu: „drożyzna” — „drogość żywności znaczna” (*Słownik...*, 1855, t. I, s. 539). Możemy się tu doszukiwać analogii do dynamiki ogólnego poziomu cen. Po pierwsze — w owym czasie żywność była najważniejszym składnikiem wydatków<sup>2</sup>. Po drugie — można domniemywać, że punktem odniesienia do tego wysokiego poziomu cen był poziom cen z przeszłości.

Późniejszy słownik (1964, t. III, s. 202) określa ten termin jako „nieuzasadniony gospodarczo wzrost liczby płatniczych środków obiegowych wywołujący spadek wartości pieniądza i wzrost cen”.

Dopiero najnowsze słowniki podają definicje, wedle których inflacja utożsamiana jest ze wzrostem ogólnego poziomu cen: „proces ekonomiczny przejawiający się we wzroście cen towarów” (*Słownik...*, 1983, t. I, s. 788; *Słownik...*, 2003, s. 1212). Podobną ewolucję terminu „inflacja” dostrzegamy w literaturze ekonomicznej.

W XIX w., był on używany na określenie „powiększenia emisji biletów bankowych, niezgodne z regułami waluty złotej” (K. Lutkowski, 1971, s. 28; por. też: G. Kołodko, 1987, s. 9).

Współcześnie termin ten jest odnoszony do wzrostu cen. Mimo to D. Rosati (1989, s. 17) podkreśla, że „ekonomiści nie osiągnęli zgody co do tak podstawowej sprawy, jak jednoznaczne zdefiniowanie tego zjawiska”.

Najszerzą definicję podaje G. Kołodko (1987, s. 150; zob. też: A. Hagger, 1977, s. 3): „Inflacja jest to proces wzrostu ogólnego poziomu cen lub presja na ten wzrost”.

Z kolei E. Kwiatkowski (2005, s. 409; zob. też: R. McNabb, Ch. McKenna, 1990, s. 2 oraz D. Colander, 1998, s. 173) określa to zjawisko jako „**proces wzrostu ogólnego poziomu cen**”. Jediną różnicą pomiędzy powyższymi definicjami jest podejście do inflacji ukrytej, tzn. do presji na wzrost cen w sytuacji, gdy

<sup>1</sup> Szerszy opis przypadków największych inflacji w dziejach świata zawiera np. praca M. Duszcy (2005).

<sup>2</sup> W. Kula (1993, s. 190) cytuje szacunki, wedle których na przełomie XVIII i XIX wieku wydatki na żywność stanowiły w granicach 50-70% ogółu wydatków gospodarstwa domowego.

ceny są w znacznym stopniu kontrolowane administracyjnie<sup>3</sup>. Ujęcie Kwiatkowskiego, w przeciwieństwie do Kołodki, traktuje taki rodzaj inflacji jako zupełnie odrębne zjawisko.

Najczęściej podkreśla się, że inflacja jest procesem, co oznacza że mamy z nią do czynienia w sytuacji względnie ciągłego wzrostu cen (por. np.: E. Kwiatkowski, 2005, s. 409-410; R. McNabb, Ch. McKenna, 1990, s. 2). Natomiast skokowy wzrost cen wynikający z jednorazowego wstrząsu, po którym poziom cen pozostaje na stałym poziomie, nie jest uznawany za inflację. Do kwestii tej powrócimy przy okazji omawiania metod pomiaru inflacji.

M. Belka (1985, s. 4) twierdzi, iż inflacją powinno się nazywać „proces względnie powolnego, stale postępującego i nieodwracalnego wzrostu ogólnego poziomu cen”, co jego zdaniem odpowiada charakterowi tego problemu po II wojnie światowej. Niefortunne wydaje się użycie słów: „względnie powolnego”, gdyż inflacja może występować z różnym nasileniem. Z kolei przymiotnik „nieodwracalny”, niepotrzebnie sugeruje sztywność w dół ogólnego poziomu cen<sup>4</sup> oraz w zasadzie wyklucza z zakresu tego pojęcia wzrost cen spowodowany nieurodzajem bądź czynnikami sezonowymi.

Wiele definicji inflacji odnosi się bezpośrednio do przyczyn inflacji, np.:

„Inflacja jest to stan, w którym istnieje nadwyżka globalna popytu na dobra” (A. Hagger, 1977, s. 1),

„Inflacja jest kumulatywnym procesem wzrostu cen, który przebiega w pewnym okresie wskutek walki monetarnej prowadzonej przez jednostki gospodarujące”<sup>5</sup>.

J. M. Keynes (2003, s. 275) twierdził z kolei, że „prawdziwa inflacja” występuje jedynie, gdy „każdy dalszy wzrost popytu efektywnego nie powoduje już dalszego wzrostu produkcji, a jego wpływ wyraża się we wzroście kosztu (...)”.

Naszym zdaniem definicje tego typu zbytnio zawężają rozumienie inflacji i utrudniają rozpoznanie tego zjawiska.

Stosunkowo często pojęcie procesu inflacji mylone jest ze stopą inflacji, czyli miarą szybkości procesów inflacyjnych (szersze omówienie sposobów pomiaru inflacji znajduje się w następnym podrozdziale). Dzieje się tak nie tylko w języku potocznym, ale także w mediach, a niekiedy nawet w podręcznikach akademickich (np. R. Hall, J. Taylor, 2005, s. 66).

Inflacja jest złożonym procesem, wobec czego ekonomiści wyróżniają wiele klasyfikacji inflacji<sup>6</sup>.

Najczęściej spotykanym kryterium podziału jest nasilenie procesów inflacyjnych. Zwykle używane są następujące określenia (E. Kwiatkowski, 2005, s. 413; szerzej: A. Pollok, 2000, s. 20): inflacja pełzająca (roczna stopa inflacji poniżej 5%), inflacja umiarkowana (5-10%), inflacja galopująca (10-150%), hiperinflacja (powyżej 150%).

<sup>3</sup> W chwili obecnej różnica ta nie ma jednak znaczenia, gdyż w większości krajów inflacja ukryta nie występuje. Nie występowała ona również w okresie badania w analizowanych krajach.

<sup>4</sup> Sztywność taka jest częstym założeniem modeli teoretycznych, jednakże w rzeczywistości nie ma ona charakteru bezwzględnie obowiązującej.

<sup>5</sup> A. Brown, *The Great Inflation*, London 1948, s. 21, [za:] K. Lutkowski (1971, s. 31).

<sup>6</sup> Przedstawiona w niniejszym podrozdziale typologia procesów inflacyjnych nie jest kompletna, opisano jedynie podziały mające największe znaczenie dla dalszych rozważań.

Zaznaczyć należy, że zwłaszcza w odniesieniu do hiperinflacji, w literaturze spotkać można bardzo zróżnicowane definicje. W szczególności niektóre definicje nie zawierają granicznej stopy inflacji, powyżej której mówić można o hiperinflacji (G. Kołodko *et al.*, 1991, s. 8-9).

Bardzo często jako kryterium podziału procesów inflacyjnych wykorzystuje się przyczynę inflacji (np. inflacja popytowa). Taki podział zostanie zaprezentowany w podrozdziale 1.4, aczkolwiek jego praktyczną przydatność ogranicza fakt, że tak skomplikowane zjawisko jakim jest inflacja nigdy nie jest wywołane tylko przez jeden czynnik<sup>7</sup>.

Odrębną miarą inflacji jest tzw. inflacja bazowa (*ang. core inflation, underline inflation* bądź *baseline inflation*). Inflacja bazowa wyraża długookresową tendencję wzrostu cen — po wyeliminowaniu krótkookresowych wahań cen.

P. Woźniak podaje za Eicksteinem jedną z najwcześniejszych definicji tej kategorii<sup>8</sup>: „Stopa bazowa inflacji jest to stopa, która wystąpiłaby na długookresowej ścieżce wzrostu gospodarki, pod warunkiem że ścieżka ta byłaby wolna od szoków, a stan presji popytowej byłby neutralny tak, że rynki byłyby w stanie długookresowej równowagi.”

Z kolei według definicji D. Quaha i S. Vaheya (1995, s. 1130), inflację bazową stanowi „komponent inflacji, który nie ma średnio- i długookresowego wpływu na produkcję”. Wydaje się, że koncepcja ta jest zbliżona do poprzedniej (inflacja bazowa jako inflacja równowagi), choć przyjmuje odmienny kierunek oddziaływania (wpływ inflacji na sferę realną). Zakłada się jednak, że możliwy jest brak długookresowego wpływu inflacji na produkcję. Teza ta zostanie zanegowana w dalszej części rozprawy.

W Polsce różne miary inflacji bazowej szacuje Narodowy Bank Polski. Jak dotąd nie była ona szeroko wykorzystywana dla celów polityki gospodarczej. Wynika to m.in. z faktu, że miar tych nie oblicza GUS<sup>9</sup>.

W pracy przyjmujemy definicję inflacji podaną przez E. Kwiatkowskiego. Określa ona inflację jako „proces wzrostu ogólnego poziomu cen”. Naszym zdaniem jest ona odpowiednia z punktu widzenia pracy, a do tego jest czytelna i, co najważniejsze, neutralna z punktu widzenia poglądów na przyczyny tego zjawiska.

### 1.3. Metody pomiaru inflacji

Miarą natężenia procesów inflacyjnych jest **stopa inflacji**, czyli tempo wzrostu ogólnego (przeciętnego) poziomu cen.

Można wyróżnić kilka problemów związanych z pomiarem inflacji.

<sup>7</sup> Podobną uwagę w zasadzie można sformułować odnośnie każdego zjawiska ekonomicznego.

<sup>8</sup> O. Eickstein, *Core Inflation*, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1981, [za:] P. Woźniak (2002, s. 11). T. Clark (2001, s. 6) zauważa, że sama idea inflacji bazowej była znana już w latach siedemdziesiątych, natomiast wyraźne wyróżnienie inflacji bazowej pojawiło się dopiero na początku lat osiemdziesiątych.

<sup>9</sup> Dylematy związane z wyborem celu polityki pieniężnej w Polsce pomiędzy inflacją CPI a inflacją bazową opisują np. P. Krajewski (2006, s. 36-38) oraz A. Wojtyna (2004, s. 160-161).

Po pierwsze — przyjęta definicja inflacji zwiera słowo „ciągły”, jednak w praktyce bardzo trudno jest odróżnić ciągły wzrost cen od wzrostu nieciągłego. J. Łyko (2002, s. 16) formułuje nawet następującą opinię: „każda zmiana poziomu cen jest w pewnym sensie skokowa, czyli w pewnym sensie, w myśl omawianej definicji [chodzi o definicję inflacji — przyp. P. B.] nie jest ciągła”. Dlatego też miary ogólnego poziomu cen uwzględniają wszelkie jego zmiany w danym okresie, bez względu na to czy były to zmiany w wyniku systematycznego wzrostu cen czy też jednorazowej zmiany cen<sup>10</sup>.

Po drugie — pojęcie „ogólnego poziomu cen” jest bardzo niejednoznaczne. W celu wyrażenia ogólnego poziomu cen konstruuje się różne agregatowe indeksy (wskaźniki) cen.

Najczęściej konstrukcja indeksów cen jest oparta o ideę pomiaru kosztów utrzymania. Podobnie jak w wypadku innych funkcji wykorzystywanych w ekonomii, jak np. funkcja użyteczności czy funkcja produkcji, sformułowane zostało kilka warunków, które powinny spełniać indeksy kosztów utrzymania.

Oznaczmy:  $\mathbf{p}_t$  i  $\mathbf{p}_0$  wektory cen, a  $\mathbf{x}_t$  i  $\mathbf{x}_0$  wektory ilości nabywanych dóbr, odpowiednio: w okresie badanym ( $t$ ) i bazowym ( $0$ ).

Dla indeksu cen oznaczonego jako:

$$IC(\mathbf{p}_t, \mathbf{p}_0, \mathbf{x}_t, \mathbf{x}_0) \rightarrow R^+ \quad (1.1)$$

dla każdego  $\mathbf{p}_t, \mathbf{p}_0$  oraz  $\mathbf{p}_t \geq \mathbf{p}_x$  zachodzić powinny następujące zależności (R. Kokoszcyński, 2004, s. 133)<sup>11</sup>:

1. Warunek jednoznaczności (normalizacji): jeśli  $\mathbf{p}_t = \mathbf{p}_0$  wówczas funkcja ta osiąga wartość jednostkową,
2. Warunek proporcjonalności (homogeniczności): jeśli  $\mathbf{p}_t = k\mathbf{p}_0$  wówczas funkcja ta osiąga wartość  $k$ ,

3. Warunek odwracalności w czasie:  $IC(\mathbf{p}_0, \mathbf{p}_t, \mathbf{x}_t, \mathbf{x}_0) = \frac{1}{IC(\mathbf{p}_t, \mathbf{p}_0, \mathbf{x}_t, \mathbf{x}_0)}$ ,

4. Warunek monotoniczności:  $IC(\mathbf{p}_0, \mathbf{p}_t, \mathbf{x}_t, \mathbf{x}_0) \geq IC(\mathbf{p}_0, \mathbf{p}_x, \mathbf{x}_t, \mathbf{x}_0)$ .

Poza wymienionymi powyżej własnościami funkcja ta musi spełniać ogólne warunki indeksu (szerzej np.: B. Balk *et al.*, 2004).

Biorąc pod uwagę najbardziej ogólne kryterium podziału indeksów cen opartych na teorii kosztów utrzymania, tzn. sposób obliczania tych kosztów, wyróżnić możemy dwie grupy indeksów (P. Woźniak, 2002, s. 29-29; *The New...*, 2003, s. 13).

Pierwszy rodzaj indeksów służy do porównania minimalnych wydatków potrzebnych na zakup koszyków (zestawów) produktów przynoszących tą samą użyteczność. Ten sposób liczenia ogólnego poziomu możemy przedstawić w postaci następującego zapisu matematycznego:

<sup>10</sup> Wydaje się jednak, że uwaga ta nie dotyczy inflacji bazowej.

<sup>11</sup> Opracowanie, na które się powołujemy podaje tylko wzory, nie nazywając poszczególnych warunków. Dlatego też nazwy warunków 1-3 zaczerpnięto z pracy W. Welfe (1966, s. 40-43).

$$IC = \frac{\min_{x_t}(\mathbf{x}_t, \mathbf{p}_t)}{\min_{x_0}(\mathbf{x}_0, \mathbf{p}_0)} \quad (1.2)$$

przy warunku:

$$U(\mathbf{x}_t) = U(\mathbf{x}_0) \quad (1.3)$$

gdzie:  $U$  — oznacza funkcję użyteczności przeciętnego konsumenta, pozostałe oznaczenia nie ulegają zmianie.

Idea tego sposobu pomiaru ogólnego poziomu cen bazuje na teorii wyboru konsumenta. Na gruncie tej teorii konsument dokonuje wyboru struktury konsumpcji w celu maksymalizacji użyteczności przy ograniczeniu budżetowym. Zastosowanie tej teorii do pomiaru indeksów cen wymaga modyfikacji tej koncepcji. Badana jest więc relacja wartości zakupionych porównywalnych koszyków produktów (przy czym ich strukturę w dalszym ciągu wybiera konsument, kierując się maksymalizacją użyteczności). Ich porównywalność przejawia się tym, iż przynoszą one jednakową użyteczność konsumentowi.

Miara ta, choć bardzo interesująca z punktu widzenia teorii ekonomii, ma ograniczone zastosowanie. Po pierwsze może być stosowana tylko i wyłącznie do analizy cen dóbr i usług nabywanych przez gospodarstwa domowe, z uwagi na użycie funkcji użyteczności<sup>12</sup>. Po drugie — preferencje konsumentów nie są bezpośrednio obserwowalne, a zatem przy pomocy tej metody nie można dostatecznie precyzyjnie określić poziomu cen.

Wyróżniamy także indeksy służące do porównania wydatków potrzebnych na zakup tego samego koszyka produktów (rodzaj i ilość produktów pozostają na niezmiennym poziomie). Koncepcja tych indeksów oparta jest na założeniu, że struktura wydatków jest jednakowa w okresie badanym i bazowym. Innymi słowy obliczamy relację wydatków na dany zestaw produktów, których ceny analizujemy.

Z powodu wyżej opisanych trudności z zastosowaniem indeksu cen opartego na funkcji użyteczności, w praktyce stosuje się indeksy służące do porównania kosztu nabycia określonego koszyka produktów. Struktura koszyka powinna być zbliżona do struktury badanego zestawu produktów — np. w wypadku dóbr konsumpcyjnych do struktury konsumpcji.

Powyższe rozważania prowadzą nas do dwóch najprostszych formuł indeksów (R. Kokoszcyński, 2004, s. 138-139; zob. też: Cz. Domański, 2001, s. 221).

Indeks typu Laspeyresa — przyjmuje się, że ilości nabywanych dóbr pozostają na poziomie z okresu bazowego:

$$IC(\mathbf{p}_t, \mathbf{p}_0, \mathbf{x}_t, \mathbf{x}_0) = \frac{\mathbf{x}_0^T \mathbf{p}_t}{\mathbf{x}_0^T \mathbf{p}_0} \quad (1.4)$$

<sup>12</sup> Wydawać by się mogło, że uwaga ta jest bezzasadna, gdyż sformułowanie „koszty utrzymania” sugeruje ograniczenie rozważań do gospodarstw domowych. W rzeczywistości koncepcja kosztów utrzymania jest teoretyczną podstawą do konstrukcji wszystkich agregatowych indeksów cen.



Indeks typu Paashego — przyjmuje się, że ilości nabywanych dóbr są na poziomie z okresu badanego:

$$IC(\mathbf{p}_t, \mathbf{p}_0, \mathbf{x}_t, \mathbf{x}_0) = \frac{\mathbf{x}_t^T \mathbf{p}_t}{\mathbf{x}_t^T \mathbf{p}_0} \quad (1.5)$$

W ogólnym przypadku wartości tych indeksów dla jednakowych  $\mathbf{x}_t$ ,  $\mathbf{x}_0$ ,  $\mathbf{p}_t$  oraz  $\mathbf{p}_0$  różnią się od siebie. Ponadto indeksy te nie spełniają warunku odwracalności w czasie. Z tego powodu zaproponowano inne sposoby agregacji cen, a w rezultacie inne formuły indeksów. Spośród wielu najciekawszymi wydają się: indeks Fishera będący średnią geometryczną z dwu wyżej wymienionych indeksów oraz indeks Marshalla-Edgewortha, w którym ilości nabywanych dóbr przyjmuje się na poziomie średniej arytmetycznej z okresu badanego i bazowego<sup>13</sup>.

Kolejnym ważnym problemem jest wybór produktów, których ceny analizujemy.

Z definicji inflacji można domniemywać, że przy liczeniu stopy inflacji powinno się brać pod uwagę wszystkie dobra i usługi wytwarzane w gospodarce. W ten sposób liczony jest deflator Produktu Krajowego Brutto (PKB) — najszerza miara inflacji, która reprezentuje ceny wszystkich dóbr i usług finalnych. Przed wprowadzeniem nowej metodologii rachunków narodowych w 1993 roku (tzw. *SNA 93*) deflator PKB był najczęściej obliczany przy pomocy indeksu Paashego (por. R. McNabb, Ch. McKenna, 1990, s. 9). Obecnie, zgodnie z metodologią *SNA 93* oraz opartą na niej *ESA 95* (stosowaną przez Eurostat), wszystkie indeksy cen wchodzące w skład rachunków narodowych co do zasady obliczane są jako indeks Fishera (por. *European System...*, 1996, rozdz. 10).

W praktyce większe znaczenie mają miary inflacji obejmujące swym zakresem koszyk dóbr i usług konsumpcyjnych (tzw. indeksy cen konsumpcyjnych, ang. *Consumer Price Index*). Po pierwsze wynika to z tego, że społeczeństwo jest zainteresowane cenami dóbr i usług konsumpcyjnych w znacznie większym stopniu niż cenami pozostałych produktów. Po drugie — idea pomiaru kosztów utrzymania, leżąca u podstaw konstrukcji tych indeksów wyraźnie ogranicza zakres koszyka do dóbr i usług konsumpcyjnych. Po trzecie — dane statystyczne o deflatorze PKB szacowane są z częstotliwością kwartalną, z opóźnieniem rzędu co najmniej 2-3 kwartałów (por. np. P. Woźniak, 2002, s. 10). Utrudnia to wykorzystanie tego wskaźnika np. jako celu polityki pieniężnej.

CPI jest najczęściej używanym indeksem cen, służącym do obliczania inflacji. Historia tego indeksu sięga początku lat dwudziestych XX wieku (zob. R. Kokoszczyński, 2004, s. 131). Ogólnie można powiedzieć, że indeks CPI jest indeksem cen typu Laspeyresa, służącym do pomiaru zmian przeciętnego poziomu cen, na podstawie koszyka wydatków reprezentatywnego dla struktury konsumpcji gospodarstw domowych (*Main Economic Indicators...*, 1994, s. 8). Nie można jednak podać bardziej szczegółowej definicji, gdyż pomiędzy krajami występują pewne niewielkie różnice w obliczaniu tego wskaźnika. Na przykład w Polsce wagi podlegają corocznej aktualizacji, natomiast w Stanach Zjednoczonych co kilkanaście lat.

<sup>13</sup> Szczegółowe formuły tych indeksów oraz omówienie innych rodzajów indeksów przedstawia R. Kokoszczyński (2004, s. 139-140).

Szczególnymi rodzajami indeksów CPI są:

- HICP (Zharmonizowany Indeks Cen Konsumpcyjnych, ang. *Harmonised Index of Consumer Prices*),
- RPI (Indeks Cen Detalicznych, ang. *Retail Price Index*).

HICP został wprowadzony w Unii Europejskiej od 1997 roku. W związku z przygotowaniem do utworzenia Unii Gospodarczej i Walutowej należało ujednoczyć miary CPI w państwach tworzących Unię<sup>14</sup>. Warto zaznaczyć, że pomiędzy krajami występują niewielkie różnice metodologii liczenia HICP, dotyczące np. częstotliwości aktualizacji wag<sup>15</sup> oraz liczby jednostek elementarnych w ramach jednej klasy produktu i liczby ich notowań (por. M. Jędrzejek, J. Łyko, 2002).

HICP jest zdefiniowany jako „indeks cen Laspeyresa, liczony na podstawie cen dóbr i usług dostępnych na terytorium ekonomicznym państwa członkowskiego, które w sposób bezpośredni spełniają potrzeby konsumentów” (*On the Harmonisation...*, 2000, s. 13). Określenie „bezpośredni” oznacza, że nie bierze się pod uwagę np. odsetek i innych wydatków ponoszonych w związku z zaciągniętymi kredytami.

Przy obliczaniu indeksu HICP pod uwagę brane są wyłącznie wydatki poniesione na terytorium państwa członkowskiego przy użyciu transakcji pieniężnych. (*Harmonized Indices...*, 2004, s. 4). Pod uwagę bierze się ostateczne ceny, które płać gospodarstwa domowe tzn. uwzględnia się podatek VAT oraz upusty oferowane przez sprzedawców.

W Polsce „przy obliczaniu wskaźnika cen towarów i usług konsumpcyjnych stosowana jest Klasyfikacja Spożycia Indywidualnego według Celu, zaadaptowana na potrzeby Zharmonizowanych Wskaźników Cen Konsumpcyjnych (COICOP/HICP)” (<http://www.stat.gov.pl>), co oznacza że wskaźnik CPI dla gospodarki polskiej jest niemal tożsamy ze wskaźnikiem HICP. Jediną różnicą pomiędzy polskim wskaźnikiem CPI a HICP jest nieco inny system wag. Jak podaje J. Sztaudynger (2002, s. 262) różnica w stopie inflacji mierzonej przy pomocy HICP oraz CPI nie przekraczała 0,1 punktu procentowego miesięcznie.

Dane o wskaźniku HICP są udostępnione począwszy od stycznia 1995<sup>16</sup>. Dane te publikowane są nie tylko dla pojedynczych krajów, ale także dla grup krajów. Spośród wskaźników obliczanych dla grup krajów, największe znaczenie ma MUICP (*Monetary Union Index of Consumer Prices*), czyli wskaźnik cen konsumpcyjnych obliczany dla wszystkich krajów wchodzących w skład Unii Gospodarczej i Walutowej. Przy pomocy tego wskaźnika mierzona jest inflacja dla strefy Euro oraz definiowany jest cel strategiczny (finalny) Europejskiego Banku Centralnego (EBC).

RPI był używany jako główny indeks służący do pomiaru inflacji w Wielkiej Brytanii. Został opracowany na przełomie lat czterdziestych i pięćdziesiątych,

<sup>14</sup> Ponieważ każdy z członków UE mógł potencjalnie zostać członkiem UGIW, na mocy Traktatu z Maastricht obowiązek harmonizacji miar indeksów cen konsumpcyjnych dotyczył wszystkich krajów tworzących UE.

<sup>15</sup> Rozporządzenie Komisji Europejskiej nakazuje aktualizację wag „nie rzadziej niż raz na 7 lat”.

<sup>16</sup> Ponadto Eurostat oszacował HICP oraz jego główne składniki od 1990 r., zaznaczając jednak, że dane te nie są w pełni porównywalne.

zaś jego wartości zostały ogłoszone po raz pierwszy w 1956 roku (*The New...*, 2003, s. 9). Od tego czasu metodologia liczenia RPI została poddana wielu modyfikacjom, np. począwszy od 1962 roku wagi indeksu są aktualizowane corocznie<sup>17</sup>.

Od 1997 roku brytyjski urząd statystyczny rozpoczął również obliczanie inflacji HICP. W grudniu 2003 bank centralny przyjął cel inflacyjny oparty na wskaźniku HICP (formalnie cel wyznaczony jest przez inflację CPI, jednak w rzeczywistości nazwy tej użyto dla wskaźnika HICP). Można więc przypuścić, że pomimo równoległego obliczania wskaźników z grupy RPI, w przyszłości ich znaczenie będzie znikome.

Do innej grupy należy wskaźnik PPI (Indeks Cen Producenta, ang. *Producer Price Index*). Jest indeksem Laspeyresa, służącym do pomiaru cen z perspektywy producentów. Koszyk zawiera nie tylko produkty finalne, ale również surowce, półfabrykaty itp. W odróżnieniu od wskaźników cen dóbr i usług konsumpcyjnych, wskaźnik ten nie uwzględnia wpływu podatku VAT, który jest neutralny z punktu widzenia przedsiębiorstw będących podatnikami tego podatku. Tak jak w wypadku CPI, nie można podać bardziej szczegółowej definicji z uwagi na różnice definicyjne pomiędzy krajami.

Poza różnicowaniem sposobów pomiaru ogólnego poziomu cen, wyróżnić możemy różne sposoby pomiaru tempa wzrostu ogólnego poziomu cen. Pierwszy sposób polega na porównaniu wskaźnika cen z końca analizowanego okresu ze wskaźnikiem z końca okresu poprzedniego. Jest to tzw. inflacja punktowa (ang. *point-to-point*), w wypadku gdy liczona jest dla okresu 1 roku nazywa się ją również inflacją „grudzień do grudnia”. Drugi sposób polega na porównaniu przeciętnych poziomów cen w całych porównywanych okresach (gdy badany okres obejmuje cały rok, wówczas mówimy o inflacji średniorocznej).

Pomiar każdej kategorii ekonomicznej obarczony jest błędem. Dotyczy to również inflacji. W tym wypadku jednak znaczna część błędu pomiaru wynika z samej konstrukcji miar inflacji.

Można wyróżnić kilka głównych źródeł błędów pomiaru inflacji<sup>18</sup>.

- **Błąd substytucji.** Konstrukcja indeksu zakłada stosowanie stałych wag, podczas gdy w rzeczywistości ilości konsumowanych dóbr ulegają zmianie wraz z upływem czasu. Podmioty ekonomiczne starają się zamieniać dobra i usługi droższe tańszymi odpowiednikami (np. gdy drożeją produkty mięsne, spadnie ich konsumpcja a wzrośnie konsumpcja pozostałych artykułów spożywczych). Wobec tego produkty, których cena wzrosła w największym stopniu będą charakteryzowały się tym, że zmaleje popyt na nie<sup>19</sup>. W wypadku indeksu typu Laspeyresa, do obliczenia poziomu cen użyto stałych wag z okresu zerowego, a zatem udział produktów o wysokiej dynamice cen w okresie bieżącym jest zawyżony. To z kolei powoduje zawyżenie stopy inflacji. W przypadku indeksu Paashego kierunek obciążenia będzie przeciwny, natomiast w przypadku indeksu Fishera możemy się spodziewać, że błąd ten będzie zbliżony do zera.

<sup>17</sup> Odmianami tego wskaźnika są: RPIX (indeks z wyłączeniem płatności z tytułu odsetek) oraz RPIY (indeks z wyłączeniem płatności z tytułu odsetek, skorygowany o podatki pośrednie oraz subsydia).

<sup>18</sup> Opracowano na podstawie: D. Lebow, J. Rudd (2003).

<sup>19</sup> Sporadycznie zdarzają się sytuacje odwrotne (paradoksy), tj. wzrost ceny powoduje wzrost popytu.

- **Błąd wynikający z wprowadzenia nowych produktów.** Kiedy na rynku nowy produkt zastępuje starszy odpowiednik, statystycy mogą zastosować różne podejścia. Zwykle przyjmuje się, że cena nie uległa zmianie. Innymi słowy zakłada się, że różnica w cenie w pełni pokrywa różnicę jakości produktów. W rzeczywistości najczęściej tak nie jest. Początkowo cena nowego produktu ustalana jest na wyższym poziomie (niż wynikałoby to z różnicy jakości), po to aby z czasem ją obniżyć<sup>20</sup>. W tej sytuacji, przy pozostałych warunkach niezmiennych, indeks cen obniża swoją wartość, podczas gdy jego wartość powinna być stabilna. Wynika z tego niedoszacowanie stopy inflacji.
- **Błąd wynikający ze wzrostu jakości.** Statystycy starają się uwzględniać te same, ściśle określone produkty podczas liczenia wskaźników cen. W praktyce nie zawsze jest to możliwe. Szybki postęp techniczny sprawia, że często produkty uwzględnione w indeksie rok bądź dwa lata wcześniej są już niedostępne. Dostępne są natomiast ich lepsze odpowiedniki. Np. cena samochodów może wzrosnąć, ale podwyżka w rzeczywistości wynika z polepszenia ich jakości. Szczególnie widoczne jest to w sytuacji, gdy do produktu dodawane jest dodatkowe wyposażenie np. w przypadku samochodu może to być klimatyzacja bądź dodatkowa poduszka powietrzna. Można również zaobserwować inne przypadki: gdy cena produktu pozostaje mniej więcej na tym samym poziomie, natomiast polepsza się jego jakość. Tak dzieje się w wypadku wyrobów z branży *high tech*. W obydwu opisanych sytuacjach stopa inflacji jest przeszacowywana.
- **Błąd ważenia.** Wagi do indeksu obliczane są na podstawie badań ankietowych (badania budżetów gospodarstw domowych). Wyniki badań ankietowych zawsze są obciążone stosunkowo dużym błędem. Nie można określić *a priori*, czy będzie to powodowało przeszacowanie, czy też niedoszacowanie stopy inflacji<sup>21</sup>. W świetle badań Lebowa i Rudda (2003), wskazuje się na przeszacowanie stopy inflacji z tytułu błędu ważenia o około 0,1 punktu procentowego rocznie.

Opisane powyżej błędy nie mogą zawsze być w pełni skorygowane przy konstrukcji indeksów cen konsumpcyjnych. Np. błąd substytucji może zostać zminimalizowany poprzez częstą aktualizację wag indeksu, aczkolwiek w tym wypadku tracimy możliwość klarownego porównania odległych w czasie wartości indeksów. Z kolei uwzględnienie wpływu nowych produktów wymagałoby zaangażowania towaroznawców, co z pewnością wydłużyłoby proces obliczania inflacji oraz znacznie zwiększyłoby koszty z tym związane. Podobnie dzieje się w przypadku zmiany jakości dóbr, aczkolwiek statystycy opracowali już kilka metod pozwalających oszacować wpływ zmiany jakości na ceny<sup>22</sup>.

<sup>20</sup> Dzieje się tak dlatego, że producenci starają się przechwycić jak największą część nadwyżki konsumenta.

<sup>21</sup> Można się pokusić o sformułowanie pewnych hipotez na temat kierunku obciążenia z tytułu tego błędu. Np. jeśli gospodarstwa domowe będą starały się ukryć przed ankietorem część swoich dochodów, wówczas prawdopodobnie również zaniżą wydatki na dobra o najwyższej dynamice cen. Spowodowałoby to niedoszacowanie inflacji. Przypuszczenia nasze stoją jednak w sprzeczności z wynikami cytowanego badania.

<sup>22</sup> Omówienie tych metod znajduje się np. w: T. Śmiłowska, A. Cynkier (2002).

W efekcie błędy te powodują pewne przeszacowanie wskaźnika względem rzeczywistej stopy inflacji. Wyniki badań pozwoliły zmierzyć błędy w pomiarach inflacji:

- D. Lebow i J. Rudd (2003) stwierdzają, iż łączne przeszacowanie rocznej stopy inflacji mierzonej przy pomocy indeksu CPI wynosi ok. 0,9 punktu procentowego.
- R. Gordon (2000, s. 40) przywołuje wyniki badań wskazujących na to, że przeszacowanie rocznej stopy inflacji CPI w USA zawarte jest w przedziale od 0,45 do 1,1 punktu procentowego.
- A. Cunningham szacuje, że roczna stopa inflacji mierzona w Wielkiej Brytanii przy pomocy indeksu RPIX może przewyższać rzeczywistą jej wartość o 1,3 punktu procentowego<sup>23</sup>.
- L. Zienkowski i E. Cywil (1992, s. 8) przypuszczają, iż szacunki indeksów cen w Polsce w latach 1975-1990 były „szczególnie mało dokładne”. Porównanie dynamik realnego PKB liczonych różnymi metodami prowadzi ich do wniosku, że w latach 1980-1990 wzrost cen był niedoszacowany o 8-12 punktów procentowych (tj. o 0,8-1,1 punktu procentowego rocznie, uwzględniając procent składany). Hipotezę tą potwierdzają również badania J. Sztaudyngera (2003a, s. 91-102), który twierdzi, iż w Polsce w latach 1973-1989 występowało niedoszacowanie indeksu cen PPI. Błąd ten zawarty był w granicach 4-7% oficjalnie wykazywanej inflacji, np. w latach 1980-1989 wyniósł on około 1,5 punktu procentowego rocznie.

Badania prowadzone dla gospodarki polskiej w latach osiemdziesiątych wskazują na odmienny kierunek błędów, w porównaniu z pozostałymi badaniami. Stoimy na stanowisku, że odmiennie rezultaty można wytłumaczyć specyfiką badanego okresu<sup>24</sup>, zaś stopę inflacji co do zasady charakteryzuje przeszacowanie.

Błąd pomiaru stopy inflacji HICP będzie miał podobną wartość co w przypadku stopy inflacji CPI. Z drugiej strony, z uwagi na częstą (coroczną) rewizję wag i uwzględnienie wpływu nowych produktów w procesie obliczania wskaźnika HICP, można przypuszczać, że przeszacowanie to będzie nieco mniejsze.

## 1.4. Teorie inflacji

We współczesnej ekonomii funkcjonują równoległe konkurencyjne teorie opisujące przyczyny inflacji. Największe znaczenie mają trzy z nich (zob. E. Kwiatkowski, 2005, s. 418):

- monetarystyczna teoria inflacji,
- popytowa teoria inflacji,
- kosztowa teoria inflacji.

<sup>23</sup> A. Cunningham, *Measurement Bias in Price Indices: An Application to the UK's RPI*, „Working Paper” 1996, nr 47, Bank of England, [za:] P. Szpunar (2000, s. 48).

<sup>24</sup> Np. J. Sztaudynger (2003, s. 101) wskazuje, iż w Polsce w latach osiemdziesiątych niedoszacowanie inflacji mogło być związane „z zapotrzebowaniem na sukces gospodarczy”.

Spośród trzech wyżej wymienionych podejść teoretycznych, teoria monetarystyczna (nazywana również neoilościową) jest paradoksalnie zarówno najstarszą i najmłodszą. Jej początków należy szukać w XVIII wieku (zob. M. Belka, 1985, s. 45; M. Blaug, 2000, s. 39). Wówczas sformułowano ilościową teorię pieniądza, wedle której ogólny poziom cen zmienia się wprost proporcjonalnie do ilości pieniądza w obiegu. Podstawą tej teorii było tzw. równanie wymiany pieniądza<sup>25</sup>:

$$M V \equiv P T \quad (1.6)$$

gdzie:

$M$  — ilość pieniądza w obiegu (podaż pieniądza),

$P$  — jednopodstawowy indeks cen,

$V$  — szybkość obiegu pieniądza,

$T$  — globalna wielkość transakcji towarami w ujęciu realnym.

Na gruncie ilościowej teorii pieniądza o dwóch ostatnich wielkościach  $V$  i  $T$  zakłada się, że są egzogeniczne i w krótkim okresie stałe. Wynika z tego, że poziom cen jest wprost proporcjonalny do ilości pieniądza w obiegu.

Na początku XX wieku I. Fisher zmodyfikował powyższe równanie, wprowadzając zamiast realnej wielkości transakcji towarami — realny produkt krajowy brutto (B. Snowdon *et al.*, 1998, s. 67).

W latach pięćdziesiątych nastąpił dalszy rozwój tej teorii, co dało początek nowemu nurtowi ekonomii, zwanemu monetaryzmem (tamże, s. 148). Powstanie tego prądu związane jest głównie z nazwiskiem M. Friedmana. Monetaryści zmodyfikowali nieco tradycyjną ilościową teorię pieniądza. Po pierwsze — odrzucili założenie o egzogeniczności szybkości obiegu pieniądza. Zakładali oni (a założenie to poparli badaniami empirycznymi), że czynniki wyznaczające popyt na pieniądz (a co za tym idzie, będącą jego odwrotnością, szybkość pieniądza w obiegu) są względnie stabilne (E. Kwiatkowski, 2005, s. 419; K. Paszyn, 2005, s. 14). Po drugie — twierdzili, że w krótkim okresie pieniądz może wpływać na produkcję, natomiast w długim okresie produkcja zależy wyłącznie od czynników sfery realnej (inwestycji, zatrudnienia itp.) (Z. Federowicz, 1999, s. 79). Wynika z tego, że ogólny poziom cen, jest rosnącą funkcją podaży pieniądza, co równoważne jest stwierdzeniu, że inflacja jest rosnącą funkcją tempa wzrostu podaży pieniądza (aczkolwiek w krótkim okresie proporcja pomiędzy tymi wielkościami może być różna od jedności).

Próba oderwania inflacji od zjawisk czysto pieniężnych jest teoria popytowa, wywodząca się z dorobku J. M. Keynesa (2003, s. 275-276; zob. też: M. Belka, 1985, s. 11; E. Kwiatkowski, 2005, s. 421). Na gruncie tej teorii efektem wzrostu agregatowego popytu, przy założeniu niewykorzystanych mocy wytwórczych, był jedynie wzrost produkcji (poziom cen pozostawał niezmienny). Zupełnie inna sytuacja wystąpi, gdy mocy wytwórcze byłyby całkowicie wykorzystane. Zwiększony popyt nie będzie mógł być zaspokojony, a zatem wzrosną ceny. Rozważania te doprowadziły do powstania koncepcji luki inflacyjnej, zwanej również luką popytową. Luka ta stanowi „nadwyżkę popytu ponad możliwości jego

<sup>25</sup> Zależność ta została sformułowana po raz pierwszy przez J. Locke'a, aczkolwiek jej właściwa interpretacja została podana przez D. Hume'a (M. Blaug, 2000, s. 39-40).



zaspokojenia” (M. Belka, 1985, s. 12). Na gruncie powyższych analiz luka inflacyjna prowadzi w normalnych warunkach do wzrostu ogólnego poziomu cen:

$$\pi = f(Y - \bar{Y}) \quad (1.7)$$

gdzie:

$\pi$  — stopa inflacji,

$Y$  — produkcja zrealizowana,

$\bar{Y}$  — produkcja potencjalna.

W latach pięćdziesiątych XX wieku pojawiło się zjawisko dotychczas niespotykane — wysoka inflacja połączona z wysokim bezrobociem. Sytuacji takiej nie potrafiły wyjaśnić tradycyjne teorie inflacji, co stało się przyczynkiem do sformułowania nowej teorii inflacji. Teoria ta upatruje źródeł procesów inflacyjnych we wzroście kosztów produkcji niezależnych od producenta (E. Kwiatkowski, 2005, s. 423-425). Z kolei wzrost kosztów produkcji „przerzucają” na ceny, co powoduje inflację. Do kosztów, o których mowa powyżej zaliczamy m.in.: ceny surowców (szczególnie nośników energii), podatki i paropodatki oraz nadmierne stawki wynagrodzeń wskutek działalności związków zawodowych (por. np.: E. Kwiatkowski, 2000, s. 572; M. Belka, 1985, s. 25). Inflację kosztową powoduje także monopolizacja niektórych gałęzi.

Jak podkreśla M. Belka (1985, s. 25), zasadniczą różnicą pomiędzy teorią popytową a kosztową jest „założenie innego zachowania podmiotów gospodarujących w procesie ustalania cen wynikającego z odmiennej struktury rynku”. W rzeczywistości bardzo rzadko mamy do czynienia z pełną monopolizacją, a nigdy z konkurencją doskonałą, toteż naszym zdaniem rozróżnienie obydwu typów inflacji jest bardzo trudne.

## 1.5. Badania opinii społecznej na temat inflacji<sup>26</sup>

Badania R. Schillera (1996) wskazują, iż słowo „inflacja” jest najczęściej używanym terminem ekonomicznym — zarówno wśród osób zajmujących się zawodowo ekonomią, jak i nieekonomistów. Skoro termin ten jest tak często używany, ważne jest aby poznać opinie społeczeństwa na temat tego zjawiska, szczególnie że opinie te mają istotne znaczenie przy rozpatrywaniu niektórych skutków inflacji (zostanie to omówione w następnym rozdziale).

Pośrednim źródłem informacji o nastawieniu społeczeństwa do procesów inflacyjnych mogą być publikacje prasowe oraz utwory literackie z okresów, kiedy inflacja osiągała wysoki poziom.

W styczniu 1960 roku w *Financial Times* ukazał się felieton, w którym to przedstawiono wyniki posiedzenia fikcyjnego komitetu ds. nagrody Oskara w dziedzinie ekonomii. Autor tego felietonu tak relacjonuje przyznane nagrody<sup>27</sup>:

„**Największe rozczarowanie roku.** Kompletna porażka Komisji Racliffe’a [komisji zajmującej się polityką pieniężną — przyp. P. B.] za brak propozycji (...)

<sup>26</sup> Podrozdział ten stanowi skróconą wersję artykułu: P. Baranowski (2005a).

<sup>27</sup> *Financial Times*, 11.01.1960, [za:] G. Hutton (1960, s. 135).

rozwiązania najważniejszego obecnego problemu polityki pieniężnej: jak zaplanować strategię polityki pieniężnej i zastosować ją z innymi celami, tak aby możliwe było pogodzenie stabilności pieniądza z rozsądnym i stabilnym tempem rozwoju...

**Najlepsza polityka antyinflacyjna.** Brak nagrody — komisji nie udało się osiągnąć wystarczająco dobrych wyników”.

Najbardziej znanym współczesnym badaniem odnośnie społecznych ocen inflacji jest, wspomniana już, praca Schillera (1996). Autor ten przedstawia wyniki badania ankietowego przeprowadzonego na 677 osobach — mieszkańcach USA, Niemiec i Brazylii. W jednej z części badania autor zadaje respondentom pytanie: „w jakim stopniu zgadzasz się z podanym stwierdzeniem”. Poniższa tablica zawiera wybrane, najciekawsze z punktu widzenia naszej pracy, pytania oraz uzyskane rezultaty:

Tablica 1.1. Stanowiska opinii społecznej w sprawie inflacji wg Shillera (1997)

Stwierdzenie (miejsce przeprowadzenia ankiety)	Ilość odpowiedzi		
	Zgadzam się całkowicie	Zgadzam się częściowo	Pozostałych <sup>1</sup>
„Kontrola inflacji powinna być kluczowym zadaniem władz” (USA)	59%	33%	8%
„Zapobieganie inflacji jest kluczowym zadaniem, takim jak zapobieganie zażywaniu narkotyków czy troska o jakość kształcenia” (USA)	52%	32%	16%
„Inflacja na poziomie od 30 do 40% rocznie może obniżyć wzrost i rozwój gospodarczy, szczególnie w porównaniu z krajami o inflacji poniżej 5% rocznie” (USA)	57%	30%	13%
j.w. (Niemcy)	69%	19%	12%
j.w. (Brazylia)	40%	28%	32%
„Jeśli inflacja wymknie się spod kontroli wówczas może to spowodować ekonomiczny i polityczny chaos” (USA)	74%	17%	9%
j.w. (Niemcy)	77%	18%	5%
j.w. (Brazylia)	41%	31%	28%

Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Shiller (1997, s. 8-30).

Analiza struktury odpowiedzi przedstawionej w Tablicy 1.1 wskazuje, iż społeczeństwo przykłada dużą wagę do utrzymywania niskiej inflacji. Jej wzrost spowoduje — w opinii społeczeństwa — wiele negatywnych skutków gospodarczych i politycznych. Zauważmy również, że w Stanach Zjednoczonych i w Niemczech inflacja jest oceniana bardzo negatywnie, zaś w Brazylii przeważa opinii negatywnych nie jest aż tak znacząca.

Decyzje nawet niewielkiej liczby osób zajmujących kierownicze stanowiska w dużych podmiotach gospodarczych mogą mieć znaczący wpływ na gospodarkę, z uwagi na wartość zasobów, którymi osoby te dysponują. R. Shiller (1997, s. 17) przedstawia także wyniki badania przeprowadzonego wśród 75 dyrektorów finansowych dużych amerykańskich przedsiębiorstw. Respondentom za-



dano jedno pytanie: jaka byłaby zmiana tempa wzrostu PKB gdyby stopa inflacja wzrosła o 10 punktów procentowych i pozostała na takim poziomie przez długi czas. Mediana odpowiedzi wyniosła aż -2 punkty procentowe. Warto podkreślenia jest to, że badania ekonometryczne wskazują, iż wzrost stopy inflacji o 10 punktów procentowych powoduje kilkukrotnie mniejszy spadek tempa wzrostu gospodarczego (w granicach 0,2-0,7 punktu procentowego)<sup>28</sup>.

Jednym z nielicznych polskich opracowań traktujących o społecznym postrzeganiu inflacji jest badanie M. Niesiobędzkiej (2000). Badanie to objęło reprezentatywną próbę 348 mieszkańców Polski. W pierwszej części badania, uczestników poproszono o wypisanie skojarzeń związanych ze słowem „inflacja”. Ta część badania miała charakter otwarty, co spowodowało że ilość powtarzających się odpowiedzi była nieznaczna (nie przekraczała 5%). W tym celu autorka pogrupowała odpowiedzi w sześć kategorii. Otrzymane rezultaty przedstawia poniższa tablica:

Tablica 1.2. Kategorie słów łączonych z inflacją wg Niesiobędzkiej (2000)

Kategoria (najczęściej występujące w ramach danej kategorii skojarzenia)	Ilość odpowiedzi
Pieniądze (mało pieniędzy, forsa, puste pieniądze, kurs pieniędzy, wymiana pieniędzy, nadmiar pieniędzy)	19%
Zmiany (spadek warunków życia, zniżka, spadek produkcji)	19%
Ceny (ceny, wzrost cen, podwyżki cen)	18%
Bieda (bieda, ubóstwo, zubożenie, niepewność, trudności, rozpacz, brak, niedobór, ograniczenia, wyrzeczenia)	14%
Kryzys (kryzys, kryzys ekonomiczny)	12%
Chaos (afery, bałagan, chaos, oszustwa, malwersacje, złodziejstwo, korupcja)	11%
Pozostałe	7%

Źródło: M. Niesiobędzka (2000).

W dalszej części kwestionariusza zadano respondentom pytanie, na ile zgadzają się z podanymi przymiotnikami charakteryzującymi inflację. W pięciopunktowej skali Likerta<sup>29</sup> średnie wartości ocen nadawanym przymiotnikom: „dobra”, „korzystna”, „potrzebna”, „wzbogacająca” i „rozwijająca” kształtowały się poniżej dwóch, co wskazuje na zdecydowanie negatywne postrzeganie inflacji (tamże, Tabela 2).

Z badania Niesiobędzkiej wynika, że respondenci nieprzychylnie odnoszą się do procesów inflacyjnych<sup>30</sup>.

Co więcej, autorka podkreśla że większość badanych „nie traktuje inflacji jako problemu, który w zbliżonym stopniu dotyczy ogółu społeczeństwa”. Oka-

<sup>28</sup> Przegląd badań ekonometrycznych znajduje się w rozdziale 3.4. Syntetyczny przegląd takich badań znajduje się również w: P. Baranowski, M. Raczko (2005).

<sup>29</sup> W skali tej można udzielić następujących odpowiedzi (w nawiasach podano rangi nadawane poszczególnym odpowiedziom): zdecydowanie się nie zgadzam (1), nie zgadzam się (2), nie mam zdania (3), zgadzam się (4), całkowicie się zgadzam (5).

<sup>30</sup> Badanie to nie zostało przeprowadzone na reprezentatywnej próbie, wobec czego nie uogólniamy jego rezultatów na całe społeczeństwo.

zuje się, że w świetle udzielonych odpowiedzi niekorzystne postrzeganie inflacji dotyczy w największym stopniu własnej osoby oraz ludzi niezamożnych.

Niekorzystną ocenę inflacji w społeczeństwie polskim potwierdza L. Balcerowicz: „Jeżeli spytać ludzi, a my [Narodowy Bank Polski — przyp. P. B.] pytamy i bezpośrednio, i poprzez badania to każdy się zgadza, że niższa inflacja jest lepsza od wyższej inflacji”<sup>31</sup>.

Podobną opinię formułuje D. Romer (2000, s. 465-466): „Inflacja jest bardzo nie lubiana. Na przykład w okresach, gdy jest ona w Stanach Zjednoczonych w umiarkowanym stopniu wysoka, jest często wymieniana w sondażach opinii publicznej jako najważniejszy problem, z którym kraj ma do czynienia. Okazuje się, że wywiera ona poważny wpływ na wyniki wyborów prezydenckich i jest obwiniana o całe mnóstwo problemów.”

Spośród innych polskich prac poruszających tę tematykę na wymienienie zasługuje monografia S. Partyckiego (1993). W odróżnieniu od poprzednio omówionych, opracowanie to nie zawiera badania empirycznego. Mimo to autor przywołuje wiele argumentów świadczących o tym, że społeczne stanowisko w sprawie inflacji jest zdecydowanie negatywne. Jednocześnie Partycki szeroko wyjaśnia powody, dla których jednostki i społeczeństwo źle oceniają inflację. Według niego inflacja powoduje, że spada zaufanie do pieniądza i władz państwowych, nadmiernie wzrasta skłonność do zaspokajania potrzeb bieżących kosztem przyszłych, a powszechne poczucie spadku poziomu życia zaostreza konflikty społeczne (tamże, s. 57, 78-81). Innym powodem jest przekonanie społeczeństwa o spadku poziomu życia wskutek zarówno negatywnego oddziaływania inflacji, jak i wyrzeczeń związanych z prowadzoną w przyszłości polityką antyinflacyjną (tamże, s. 72-73, zob. też: S. Partycki, 1996, s. 104-105).

Na gruncie krótkookresowej krzywej Phillipsa występuje zamiennosc pomiędzy bezrobociem a inflacją<sup>32</sup>. Zamiennosc ta stanowi ciekawy punkt wyjścia dla badań odnośnie poglądów społeczeństwa na temat inflacji.

Jedno z pytań zadawanych w ankiecie Shillera dotyczyło wyboru pomiędzy dwoma sytuacjami: wysokim bezrobociem (9%) w połączeniu z niską inflacją (2% rocznie) albo wysoką inflacją (10% miesięcznie) w połączeniu z niskim bezrobociem (3%). W wypadku respondentów z USA i Niemiec około 75% opowiedziało się za pierwszą możliwością, zaś w wypadku Brazylii jedynie 50% (R. Shiller, 1996, s. 14). W naszej opinii wyniki te nie są do końca miarodajne — nie można porównać wzrostu bezrobocia o 6 punktów procentowych z ponad stu-krotnym wzrostem (w ujęciu rocznym) tempa wzrostu ogólnego poziomu cen<sup>33</sup>.

Bardzo obszerne badanie przeprowadzili R. Di Tella *et al.* (2001). Autorzy tego badania skonstruowali model socjometryczny objaśniający przeciętny, subiektywny poziom szczęścia mieszkańców. Model ten oparty został o próbę przekrojowo-czasową 12 krajów europejskich w latach 1975-1991. Z przeprowa-

<sup>31</sup> Wypowiedź Leszka Balcerowicza w wywiadzie dla I Programu Polskiego Radia, 19.06.2002 ([www.radio.com.pl](http://www.radio.com.pl)).

<sup>32</sup> Pierwszą pracą poświęconą takiej zamiennosci jest: A. Phillips (1958); kilka lat później pojawiły się postulaty, że zamiennosc taka występuje jedynie w odniesieniu do krótkiego okresu (zob. E. Phelps, 1967 oraz M. Friedman, 1968).

<sup>33</sup> Naszym zdaniem lepszym rozwiązaniem byłoby przeciwstawienie wzrostu inflacji i bezrobocia o pewną wielokrotność ich średnich bądź odchyleń standardowych.

dzonych badań wynika, że zarówno inflacja jak i bezrobocie negatywnie wpływa na poziom zadowolenia obywateli, przy czym efekt wzrostu stopy bezrobocia o 1 punkt procentowy jest silniejszy niż taki sam wzrost stopy inflacji. Wprawdzie trudno mówić tutaj o pełnej porównywalności, jednak zauważmy, że w analizowanych krajach przeciętna stopa bezrobocia nie różniła się zbytnio od przeciętnej stopy inflacji. W wypadku Stanów Zjednoczonych rezultaty okazały się podobne, aczkolwiek autorzy podkreślają swój brak zaufania dla wyników opartych o próbę czasową<sup>34</sup>.

Warto również przedstawić wyniki badań K. Scheve'a (2002). Badanie to zostało oparte na bardzo obszernej próbie, liczącej ponad 55 tysięcy obserwacji - odpowiedzi z ankiet przeprowadzonych w 20 wysokorozwiniętych krajach (Australia, Japonia, Kanada, Nowa Zelandia, Stany Zjednoczone oraz 15 krajów tworzących Unię Europejską przed 1.05.2004) w latach 1976-1997. Respondentom zadano pytanie: „Czy Twoim zdaniem priorytetem władz powinna być kontrola inflacji czy ograniczanie bezrobocia?”. Zmienna zależna została przekształcona na logity (im wyższa wartość logitu, tym większe prawdopodobieństwo udzielenia odpowiedzi „kontrola inflacji”), co według Scheve'a jest miarą indywidualnej niechęci do inflacji.

Okazuje się, że na gruncie tego badania tak rozumiana indywidualna niechęć do inflacji zależy: pozytywnie od stopy inflacji oraz wielkości dochodów respondenta (mierzonej przynależnością do określonego kwartyła dochodu), negatywnie zaś od stopy bezrobocia w kraju zamieszkania respondenta (ściślej: nadwyżki ponad stopę bezrobocia NAIRU). Bezrobocie zostało uwzględnione w modelu także w wymiarze indywidualnym — osoby bezrobotne w dużo niższym stopniu przykładają wagę do kontroli inflacji. Ponadto niechęć do inflacji wzrasta z wiekiem. Ostatnią zależność można wytłumaczyć następująco — w przeszłości (np. w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych) inflacja kształtowała się na wyższym poziomie, a zatem osoby starsze w większym stopniu osobiście odczuły jej skutki.

Ciekawych wniosków mogłyby dostarczyć podobne badania przeprowadzone w Polsce — kraju dotkniętym wysokim poziomem bezrobocia, a jednocześnie doświadczonego w stosunkowo nieodległej przeszłości trzycyfrową stopą inflacji. E. Dzwonik-Wróbel i Z. Szpringer (1992) twierdzą, iż „w gospodarce rynkowej zazwyczaj więcej niechęci wzbudza inflacja niż bezrobocie”, choć nie przytaczają w tym zakresie żadnych wyników badań.

Jedynymi znanymi nam badaniami tego typu są ankiety przeprowadzane przez CBOS. W pierwszej, spośród wymienionych, poproszono o wskazanie najważniejszych problemów w Polsce. Okazało się, że bezrobocie było wymieniane ośmiokrotnie częściej niż inflacja<sup>35</sup>. Dzwonik-Wróbel i Szpringer (1992) zaznaczają, że badanie zostało przeprowadzone w 1991 roku, kiedy to bezrobo-

<sup>34</sup> A. Oswald, współautor cytowanego badania, w korespondencji elektronicznej adresowanej do autora tej pracy, brak szczegółowych wyników dla Stanów Zjednoczonych tłumaczy następująco: „Nasze rezultaty dla Stanów Zjednoczonych nie są zbyt wiele warte, ponieważ były to jedynie regresje oparte o próbę czasową, podczas gdy staramy się używać danych przekrojowo-czasowych” (korespondencja elektroniczna z dnia 16.01.2005).

<sup>35</sup> *Najważniejsze problemy Polski*, Komunikat CBOS, Warszawa, luty 1991, [za:] E. Dzwonik-Wróbel, Z. Szpringer (1992).

cie było zjawiskiem zupełnie nowym, co mogło wpłynąć na wyższą liczbę wskazań bezrobocia. Ostatnie, znane nam podobne badanie zostało przeprowadzone w 2000 roku (*Społeczne uwarunkowania...*, 2000). Respondenci poproszeni o wskazanie błędów w polityce gospodarczej rządu wymieniali bezrobocie ponad czterokrotnie częściej niż inflację (odpowiednio: 21% i 5%).

Ze wszystkich omówionych badań wynika obraz społeczeństwa negatywnie nastawionego do inflacji. Ponadto inflacja wzmacnia negatywne oczekiwania podmiotów gospodarczych. Wydaje się, że zagadnienie to może mieć istotne znaczenie dla mechanizmu wpływu inflacji na wzrost gospodarczy oraz interpretacji optymalnej stopy inflacji otrzymanej na podstawie modelu ekonometrycznego opisującego wzrost gospodarczy.

## 1.6. Podsumowanie

Inflacja od wielu lat jest przedmiotem zainteresowania ekonomistów. Słemu słowu „inflacja” na przestrzeni lat przypisywano różne znaczenia. W dalszej części pod pojęciem tym będziemy rozumieli „proces trwałego wzrostu cen”.

W zakresie metod pomiaru tego zjawiska do dziś istnieje znaczna różnorodność. Wyróżniamy kilka wskaźników wzrostu ogólnego poziomu cen (m.in. deflator PKB, CPI i PPI). Wybór najlepszego indeksu jest trudny, dlatego też w dalszych analizach użyjemy zarówno inflacji mierzonej przy pomocy deflatora PKB, jak i CPI. Bardzo ważnym zagadnieniem — szczególnie z punktu widzenia analiz empirycznych jest błąd w pomiarze inflacji. Zarówno teoria jak i analizy empiryczne wskazują na to, że stopa inflacji mierzona przy pomocy najczęściej używanych wskaźników charakteryzuje się niewielkim przeszacowaniem.

Od czasu, kiedy inflacja zaczęła być przedmiotem zainteresowania ekonomistów, próbowano wyjaśnić przyczyny jej powstawania. Spośród wielu czynników sprawczych najczęściej wymienia się: nadmierną ilość pieniądza w obiegu, nadwyżkę popytu ponad możliwości produkcyjne oraz egzogeniczny wzrost kosztów produkcji.

Z przedstawionych badań odnośnie postrzegania procesów inflacyjnych przez społeczeństwo wynika jednoznacznie, że inflacja jest zdecydowanie źle postrzegana, co może pogarszać nastroje podmiotów gospodarczych. Jeśli zaś chodzi o społeczny wybór pomiędzy bezrobociem a inflacją, badania nie dają jednoznacznej odpowiedzi.

W niniejszym rozdziale przedstawiliśmy ogólne informacje odnośnie inflacji. Ze względu na cel pracy, żadne z poruszonych zagadnień nie zostało przedstawione szczegółowo.

# 2

## Inflacja a wzrost gospodarczy w teorii ekonomii

---

### 2.1. Wprowadzenie

W rozdziale prezentujemy teoretyczne przesłanki wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. Stanowią one podstawę teoretyczną dla badania empirycznego zawartego w ostatnim rozdziale. Poniżej prezentujemy głównie prace teoretyczne, choć często przytaczamy również szacunki lub rezultaty badań empirycznych odnośnie efektów inflacji, które pośrednio oddziałują na wzrost. Nie przedstawiamy natomiast wyników badań nad bezpośrednim wpływem inflacji na wzrost, gdyż będzie to przedmiotem trzeciego rozdziału.

Nasze rozważania rozpoczniemy od prezentacji pojęcia wzrostu gospodarczego oraz metod jego pomiaru. W literaturze pojęcie to jest stosunkowo jednoznacznie rozumiane, jednak ze względu na kluczową jego rolę w pracy potrzebne jest jego precyzyjne zdefiniowanie. Niezbędne jest również przedstawienie najważniejszych mierników wzrostu, do których będziemy się odwoływać w dalszej części pracy.

W kolejnym podrozdziale zaprezentujemy teorie wzrostu gospodarczego. Zagadnienie to jest przedmiotem rozważań ekonomistów od początku powstania ekonomii jako nauki, dlatego też szczegółowe zaprezentowanie wszystkich najważniejszych teorii wzrostu przekraczałoby ramy niniejszej pracy. Pomijamy teorie keynesistosowskie, prezentujemy natomiast modele: Solowa i Mankiwa-Romera-Weila, będące najważniejszymi przedstawicielami modeli neoklasycznych oraz model Arrowa, jako przykład modelu wzrostu endogenicznego.

W problematyce wzrostu gospodarczego ważne miejsce zajmuje zjawisko konwergencji. Omawiamy krótko mechanizm tego zjawiska, a także czynniki przyspieszające i spowalniające konwergencję.

Opiszemy również najbardziej ogólne społeczno-ekonomiczne skutki inflacji. Skutki te wymienia i precyzuje niemal każda teoria opisująca wpływ inflacji na wzrost gospodarczy.

Prezentujemy kilkanaście argumentów teoretycznych uzasadniających wpływ inflacji na wzrost gospodarczy. Koncentrujemy się na wpływie inflacji na wydajność pracy, co pozwoli uniezależnić nasze rozważania od krótkookresowej krzywej Phillipsa, a przez to opisać długookresowe skutki inflacji. Wpływ

ten może odbywać się na dwa sposoby. Pierwszy z nich wiąże się ze zmianą nakładów czynników produkcji (głównie z inwestycjami w kapitał rzeczowy), podczas gdy drugi z efektywnością wykorzystania już istniejących czynników produkcji. Takie rozróżnienie jest szczególnie istotne dla badań empirycznych.

## 2.2. Pojęcie i metody pomiaru wzrostu gospodarczego

W literaturze pojęcie wzrostu gospodarczego najczęściej rozumiane jest następująco (por. np. Y. Bernard, J. Colli, 1994, s. 183; M. Todaro, 1994, s. 672): „Proces powiększania się z roku na rok wielkości ekonomicznych danego gospodarstwa narodowego, przede wszystkim rozmiarów sił wytwórczych, produkcji i konsumpcji”.

Wzrost gospodarczy jest jedną z najważniejszych kategorii ekonomicznych. Taki pogląd wyraża wielu ekonomistów. Warto choćby przytoczyć słynne powiedzenie R. Lucasa (1988): „skoro zaczyna się myśleć o wzroście gospodarczym, trudno jest myśleć o czym innym”. D. Romer (2006, s. 7), twierdzi z kolei, iż „skutki wzrostu długookresowego dla poziomu dobrobytu przeważają nad jakimikolwiek możliwymi efektami wahań krótkookresowych, które standardowo były przedmiotem badań makroekonomii”.

Najczęściej stosowanym miernikiem wzrostu gospodarczego jest tempo wzrostu realnego PKB *per capita* bądź wydajności pracy. Zauważmy, że jeśli weźmiemy pod uwagę wystarczająco długi horyzont czasowy, tempo wzrostu staje się główną determinantą zamożności kraju (niezależnie od warunków początkowych<sup>36</sup>). Z kolei D. Romer (2000, s. 23) wskazuje, iż „z różnicami realnego dochodu między krajami wiąże się duże zróżnicowanie pod względem odżywiania, oświaty, śmiertelności niemowląt i innych mierników [poziomu dobrobytu — przyp. P. B.]”.

Okazuje się jednak, że użyte w definicji określenie „powiększanie się” może być różnie rozumiane. J. Bremond, J. Covet, M. Salort (2005, s. 376; zob. też: C. Józefiak, 2007, s. 60) wyróżniają m.in. wzrost efektywny oraz potencjalny, w zależności od tego czy mówimy o wzroście faktycznego czy potencjalnego dochodu. O ile nie zostanie to wyraźnie zaznaczone, w pracy pisać będziemy o wzroście efektywnym.

Pojęciem zbliżonym do wzrostu gospodarczego jest rozwój gospodarczy. Ten ostatni jest pojęciem szerszym<sup>37</sup> i oznacza — oprócz zmian ilościowych — także zmiany jakościowe, takie jak: poprawę jakości życia, zmiany stosunków produkcji, struktury gospodarczej, poprawę stanu środowiska naturalnego oraz infrastruktury społecznej (por. np. E. Kwiatkowski, A. Raczek, 2005, s. 280).

<sup>36</sup> Zależność pomiędzy tempem wzrostu PKB a jego wyjściowym poziomem łączy się z hipotezą konwergencji, którą szerzej omówimy w podrozdziale 2.4.

<sup>37</sup> Do końca lat sześćdziesiątych pojęcia te nie były rozróżniane (por. np. M. Todaro, 1994, s. 14-16).



## 2.3. Wybrane teorie wzrostu gospodarczego

Historia analiz wzrostu gospodarczego sięga początków ekonomii jako nauki. Zagadnieniem tym zajmowali się tacy ekonomiści, jak np.: A. Smith, T. Malthus, D. Ricardo, K. Marks, R. Harrod czy J. Schumpeter (por. np. P. Chaudhuri, 1991, rozdz. II, s. 19 i nast.). Od tego czasu powstało wiele teorii wzrostu gospodarczego.

Modelowe ujęcia wzrostu gospodarczego można podzielić na (por. M. Woźniak, 2004, s. 147-190):

- modele keynesistowskie,
- modele neoklasyczne,
- modele wzrostu endogenicznego.

Powyższy podział często uzupełnia się o modele realnego cyklu koniunkturalnego (por. np. T. Tokarski, 2001, s. 13-42; P. Kawa, 2005, s. 12).

Nasze analizy rozpoczniemy od przedstawienia neoklasycznego modelu wzrostu gospodarczego Solowa (1956)<sup>38</sup>. Model ten jest „punktem wyjścia niemal każdej [współczesnej — przyp. P. B.] analizy wzrostu gospodarczego” (D. Romer, 2000, s. 24).

Jest on oparty na następujących założeniach (R. Solow, 1956):

1. Produkcję określa dwuczynnikowa funkcja produkcji o stałych efektach skali (jednorodna stopnia pierwszego; kropki oznaczają przyrosty zmiennych w czasie)<sup>39</sup>:

$$Y = F(K, L) \tag{2.1}$$

gdzie:

- $Y$  — produkcja,
- $K$  — wielkość zasobu kapitału rzeczowego,
- $L$  — wielkość nakładów pracy.

2. Przyrost zasobu kapitału rzeczowego jest równy bieżącym oszczędnościom, których udział w produkcji jest stały:

$$\dot{K} = sY \tag{2.2}$$

gdzie  $s$  (stopa oszczędności-inwestycji netto) jest stałą z przedziału  $(0,1)$ .

3. Zatrudnienie<sup>40</sup> jest wyznaczone przez podaż pracy, która rośnie w sposób egzogeniczny, w stałym tempie:

$$\frac{\dot{L}}{L} = n \tag{2.3}$$

gdzie  $n$  (tempo wzrostu zatrudnienia) jest dodatnie i stałe.

Z powyższych równań możemy wyprowadzić tzw. równanie Solowa:

<sup>38</sup> W literaturze nazywany również modelem Solow-Swana, jako że w tym samym czasie podobny model wzrostu niezależnie przedstawił również T. Swan.

<sup>39</sup> Wszystkie zmienne w modelach wzrostu są funkcjami czasu. Dla uproszczenia zapisu pomijamy subskrypt czasu.

<sup>40</sup> W niniejszym rozdziale nie jest konieczne rozróżnienie kategorii pracujących i zatrudnionych, wobec czego używamy jedynie pojęcia zatrudnionych.

$$\dot{r} = sf(r) - nr \quad (2.4)$$

$r$  — techniczne uzbrojenie pracy (wielkość kapitału na zatrudnionego,

$$r \equiv \frac{K}{L}),$$

$f$  — funkcja wydajności pracy<sup>41</sup>,  $f(r) \equiv F(r,1)$ .

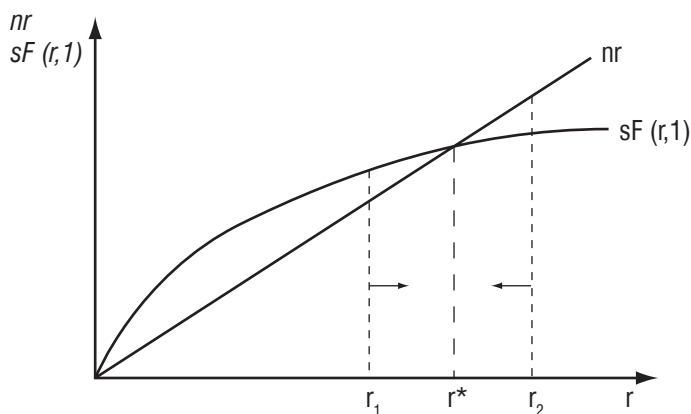
Z równania (2.4) wynika, iż przyrost technicznego uzbrojenia pracy jest równy różnicy pomiędzy oszczędnościami na zatrudnionego a ubytkiem kapitału na zatrudnionego wynikającym ze wzrostu liczby zatrudnionych.

Szczególnie interesujące jest rozważenie modelu Solowa w wersji z tzw. neoklasyczną funkcją produkcji. O funkcji tej zakłada się, że (por. np. R. Barro, X. Sala-i-Martin, 1999, s. 16-17; J. Meade, 1960, s. 1-2, 25):

1. Występują stałe przychody względem skali, np. podwojenie nakładów wszystkich czynników produkcji powoduje podwojenie produkcji.
2. Występuje pełna substytucyjność czynników produkcji.
3. Przychodowości krańcowe poszczególnych czynników produkcji maleją wraz ze wzrostem nakładu tego czynnika.
4. Wytwarzany produkt jest jednorodny.

Nieco później warunki te uzupełniono o tzw. warunki Inady (D. Romer, 2000, s. 28):

$$\lim_{x \rightarrow \infty} F'(K, L) = 0 \quad \text{oraz} \quad \lim_{x \rightarrow 0} F'(K, L) = \infty \quad (\text{dla } x=K \text{ lub } x=L)$$



Rysunek 2.1. **Graficzna ilustracja równania Solowa.**

Źródło: opracowanie własne na podstawie R. Solow (1956).

W literaturze często do powyższych warunków dodaje się inne, jak np.: założenie o doskonałej konkurencji, pełnym wykorzystaniu czynników produkcji czy egzogeniczności postępu technicznego (G. Juszcak-Szumacher, 1996, s.

<sup>41</sup> Funkcję tę można wyprowadzić z funkcji produkcji, korzystając z założenia o jej jednorodności w stopniu pierwszym.



8-9; zob. też: J. Sztudyinger, 2005, s. 11-12). Naszym zdaniem założenia te nie dotyczą bezpośrednio postaci funkcji produkcji, dlatego też należałoby je raczej nazywać założeniami neoklasycznych modeli wzrostu.

Przy założeniu, że proces produkcyjny opisuje funkcja produkcji spełniająca warunki 1-5, istnieje pewna nieujemna wielkość technicznego uzbrojenia pracy  $r^*$ , która zapewnia równowagę, — jeśli gospodarka osiągnie tę wielkość technicznego uzbrojenia pracy, wówczas przyrost technicznego uzbrojenia pracy jest równy zeru. Równowaga ta jest stabilna, tzn. jeśli zasób kapitału na jednostkę efektywnej pracy jest większy (mniejszy) od  $r^*$ , np. w punkcie  $r1$  ( $r2$ ) wówczas  $\dot{r}$  jest ujemne (dodatnie), co zapewnia że gospodarka samoczynnie dąży do równowagi. Graficznie można to przedstawić w następujący sposób:

Gdy gospodarka osiągnie tak rozumianą równowagę, mówimy że znajduje się na długookresowej ścieżce wzrostu. Jeżeli nie występuje postęp techniczny, wówczas produkcja na zatrudnionego na tej ścieżce jest stała. Można to łatwo wykazać korzystając z przedstawionej powyżej funkcji wydajności pracy:

$$\frac{Y}{L} = F(r,1) \quad (2.5)$$

Jak już przedstawiono powyżej, w równowadze  $\dot{r} = 0$ . Oznacza to, że jedyny argument funkcji wydajności pracy jest stały w czasie, co sprawia, że stała pozostaje również wydajność pracy.

Wniosku tego nie zmienia jawne wprowadzenie deprecjacji kapitału, zaś uwzględnienie postępu technicznego powoduje, że wydajność pracy na długookresowej ścieżce rośnie w stałym tempie (por. np.: D. Romer, 2000, s. 33; T. Tokarski, 2001, s. 23; R. Barro, X. Sala-i-Martin, 1999, s. 34-36). Rozpatrzmy zatem model z jawnie wprowadzoną deprecjacją kapitału oraz funkcją produkcji Cobb-Douglasa z postępowem technicznym w sensie Harroda (zasilającym zasób zatrudnienia, kropki oznaczają przyrosty zmiennych w czasie):

$$Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \quad (2.6)$$

Dla powyższej wersji modelu otrzymać możemy następujące równanie Solowa:

$$\dot{k} = sy - (n + g + \delta)k \quad (2.7)$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

$A$  — łączna produktywność czynników produkcji (ang. *Total Factor Productivity*), którą możemy interpretować jako poziom wiedzy techniczno-organizacyjnej wykorzystywanej w procesie produkcji,

$\alpha$  — elastyczność produkcji względem kapitału,

$\delta$  — stopa deprecjacji kapitału (stała i dodatnia),

$g$  — stopa postępu technicznego (stała i dodatnia),

$s$  — stopa oszczędności-inwestycji brutto,

$k$ ,  $y$  — odpowiednio: kapitał rzeczowy oraz produkt na jednostkę efektywnej pracy:

$$k \equiv \frac{K}{AL}, \quad y \equiv \frac{Y}{AL},$$

oznaczenia pozostałych symboli pozostają niezmiennione.

Podobnie jak w pierwotnej wersji modelu Solowa, gospodarka samoczynnie osiąga równowagę ( $\dot{k} = 0$ ).

Przyrównując lewą stronę równania Solowa (2.7) do zera, a następnie wstawiając je do funkcji produkcji (2.6) wyznaczyć możemy ścieżkę czasową kapitału (na jednostkę efektywnej pracy) w równowadze, a następnie na tej podstawie ścieżki czasowe produktu (na jednostkę efektywnej pracy) oraz wydajności pracy w równowadze:

$$\ln(y) = \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n + g + \delta) \quad (2.8)$$

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln(A_0) + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n + g + \delta) \quad (2.9)$$

gdzie:

$t$  — zmienna czasowa,

$A_0$  jest stałą i oznacza początkowy ( $t = 0$ ) zasób wiedzy techniczno-organizacyjnej, pozostałe oznaczenia nie ulegają zmianie.

Z równania (2.8) wynika, że w równowadze wydajność pracy rośnie w tempie postępu technicznego. Pod wpływem zmian kluczowych zmiennych gospodarka może „przebrać” na wyżej bądź niżej położoną ścieżkę wzrostu. Proces ten nie jest natychmiastowy, wobec czego w trakcie zmiany długookresowej ścieżki wzrostu gospodarka zmienia na pewien okres tempo wzrostu, przy czym istotne jest, że po takiej zmianie, w miarę upływu czasu tempo wzrostu gospodarczego dąży do tempa wzrostu zrównoważonego.

Analiza własności równania (2.8) pozwoli m.in. na poznanie determinant wzrostu gospodarczego poza ścieżką zrównoważonego wzrostu (o charakterze krótkookresowym; w długim okresie tempo wzrostu wydajności pracy jest egzogeniczne i stałe). Okazuje się, że na gruncie modelu Solowa tempo wzrostu wydajności pracy w krótkim okresie zależy<sup>42</sup>:

- dodatnio od stopy oszczędności-inwestycji ( $s$ ),
- ujemnie od stopy deprecjacji kapitału ( $\delta$ ) oraz tempa wzrostu zatrudnienia ( $n$ ).

Krótkookresową zależność pomiędzy stopą oszczędności-inwestycji a wzrostem gospodarczym możemy zapisać w postaci następującej formuły:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = f(\Delta s) \quad (2.10)$$

Rozszerzeniem modelu Solowa jest model N. Mankiwa, D. Romera i D. Weila (1992). Autorzy ci, po przeprowadzeniu empirycznej weryfikacji modelu Solowa, dochodzą do wniosku, że rzeczywisty kierunek oddziaływania tempa wzrostu liczby ludności oraz stopy oszczędności jest zgodny z modelem Solowa, znacznie różni się natomiast siła oddziaływania tych zmiennych (1992, s. 407-408).

Podstawowe założenia modelu Mankiwa-Romera-Weila (MRW):

<sup>42</sup> Analogiczne wnioski można wyciągnąć dla funkcji produkcji Cobb-Douglasa z neutralnym postępem technicznym (zob. T. Tokarski, 2001, s. 23).

1. Produkcję określa trzyczynnikowa funkcja produkcji o stałych efektach skali (jednorodna stopnia pierwszego), z egzogenicznym postępowaniem technicznym w sensie Harroda (kropki oznaczają przyrosty zmiennych w czasie):

$$Y = K^\alpha H^\beta (AL)^{1-\alpha-\beta} \quad (2.11)$$

gdzie poszczególne zmienne oznaczają:

$\alpha, \beta$  — elastyczności produkcji odpowiednio względem kapitału rzeczowego oraz ludzkiego,

$H$  — wielkość zasobu kapitału ludzkiego,

oznaczenia pozostałych symboli pozostają niezmiennione.

W porównaniu z modelem Solowa dołączono trzeci czynnik wzrostu gospodarczego, jakim był kapitał ludzki<sup>43</sup>, przez który rozumiemy łączną miarę „jakości pracujących” (J. Sztaudynger, 2005, s. 24), wyrażającą się „poziomem umiejętności [wykorzystywanych w procesie produkcyjnym — przyp. P. B.] zarówno nabytych w trakcie edukacji szkolnej jak i szkoleń zawodowych” (P. Romer, 1990, s. 71). S. Domański wskazuje, iż pojęcie to może być rozumiane jeszcze szerzej, jako „wiedza i umiejętności konkretnych osób nabyte w systemie szkolnictwa, doksztalcania zawodowego oraz poprzez praktykę zawodową (*learning by doing*), a także warunki psychofizyczne i kulturowe pracy tych osób”<sup>44</sup>.

2. Przyrost kapitału rzeczowego oraz ludzkiego na jednostkę efektywnej pracy określają następujące równania<sup>45</sup>:

$$\dot{k} = s_K y - (n + g + \delta)k \quad (2.12)$$

$$\dot{h} = s_H y - (n + g + \delta)h \quad (2.13)$$

gdzie:

$h$  — kapitał ludzki na jednostkę efektywnej pracy:  $h \equiv \frac{H}{AL}$ ,

$S_K, S_H$  — stopy inwestycji brutto odpowiednio w kapitał rzeczowy i ludzki, oznaczenia pozostałych symboli pozostają niezmiennione.

Można wykazać, że gospodarka dąży do stanu równowagi, tj. sytuacji gdy przyrosty kapitału na zatrudnionego są równe zero ( $\dot{k} = 0$  oraz  $\dot{h} = 0$ ). Po przyrównaniu do zera lewych stron równań (2.10) i (2.11) oraz podstawieniu ich do funkcji produkcji (2.9) otrzymujemy układ równań liniowych względem logarytmów  $k$  oraz  $h$ . Na tej podstawie Mankiw, Romer i Weil (1992, s. 417) wyznaczyli ścieżkę czasową wydajności pracy w równowadze:

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln(A_0) + gt + \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_K) + \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_H) - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) \quad (2.14)$$

<sup>43</sup> Pojęcie to wprowadził w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku G. Becker (por. J. Głowczyk, 2000, s. 126).

<sup>44</sup> S. Domański, *Inwestycje w człowieka jako czynnik wzrostu i postępu technicznego*, [w:] *Kapitał ludzki jako czynnik wzrostu endogenicznego Polski*, RCSS, Rada Społeczno-Gospodarcza, Warszawa 1997 [za:] W. Florczak et al. (2001, s. 153).

<sup>45</sup> W omawianej wersji modelu, przedstawionej w artykule Mankiwa et al. (1992), stopy deprecjacji kapitału rzeczowego i ludzkiego są jednakowe. Naturalne wydaje się ich zróżnicowanie. Taką wersję modelu Mankiwa-Romera-Weila prezentuje np. T. Tokarski (2001, s. 57-66). Uogólnienie to nie zmienia jednak zasadniczych wniosków wynikających z modelu.

Podobnie jak w modelu Solowa tempo wzrostu wydajności pracy w długim okresie dąży do tempa wzrostu zrównoważonego, zaś zmiany kluczowych zmiennych powodują jedynie krótkookresowe zmiany tempa wzrostu<sup>46</sup>. Z analizy równania (2.14) wynika, iż na gruncie modelu MRW tempo wzrostu wydajności pracy w krótkim okresie zależy (zob. też: T. Tokarski, 2001, s. 66):

- dodatnio od stóp inwestycji: w kapitał rzeczowy  $S_K$  i kapitał ludzki  $S_H$ ,
- ujemnie od stopy deprecjacji ( $\delta$ ) oraz tempa wzrostu zatrudnienia ( $n$ ).

Ważną część teorii wzrostu stanowią modele z endogeniczną akumulacją wiedzy, zwane w skrócie modelami wzrostu endogenicznego.

Pierwszym omówionym modelem będzie model Arrowa (zwany również modelem AK) z nabywaniem wiedzy poprzez praktykę (ang. *learning by doing*). Określenie „nabywanie wiedzy poprzez praktykę” wynika z tego, iż postęp techniczny nie zależy od stopy oszczędności w sektor B+R, lecz od nakładów kapitału rzeczowego wykorzystywanego w całym procesie produkcyjnym. W takim ujęciu jest on więc „produktem ubocznym” normalnej działalności (D. Romer, 2000, s. 138). W modelu tym zakłada się, że (D. Romer, 2000, s. 138-140):

1. Proces produkcyjny opisuje funkcja produkcji Cobb-Douglasa z postępowem technicznym w sensie Harroda:

$$Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \quad (2.15)$$

2. Przyrost kapitału rzeczowego dany jest równaniem (kropki oznaczają przyrosty w czasie):

$$\dot{K} = sY \quad (2.16)$$

gdzie  $s$  (stopa oszczędności-inwestycji) jest stałą z przedziału (0,1).

D. Romer (2000, s. 120) zaznacza, że taki zapis jest tożsamy z pominięciem deprecjacji. Naszym zdaniem potraktowanie tej stopy jako stopy oszczędności-inwestycji netto (podobnie jak w pierwotnej wersji modelu Solowa) sprawi, że również przy takim zapisie pośrednio uwzględniona zostanie deprecjacja.

3. Zatrudnienie rośnie w stałym tempie:

$$\frac{\dot{L}}{L} = n \quad (2.17)$$

4. Poziom wiedzy techniczno-organizacyjnej opisuje funkcja:

$$A = BK^\phi \quad (2.18)$$

gdzie:

$B$  — dodatnia stała (charakteryzująca poziom wiedzy przy jednostkowych nakładach kapitału),

$\phi$  — elastyczność poziomu wiedzy względem nakładów kapitału.

Wstawiając równanie (2.18) do funkcji produkcji (2.15), a następnie podstawiając tak otrzymane wyrażenie do funkcji akumulacji kapitału (2.16) otrzymujemy równanie opisujące dynamikę modelu:

<sup>46</sup> Wniosek ten jest prawdziwy dla wszystkich modeli neoklasycznych charakteryzujących się stałymi efektami skali. Szerzej zagadnienie to omawia: T. Tokarski (2001, s. 47-48).

$$\dot{K} = sB^{1-\alpha} K^{\alpha+\phi(1-\alpha)} L^{1-\alpha} \quad (2.19)$$

Analiza dynamiki równania (2.19) wskazuje, iż (por. też: D. Romer, 2000, s. 139):

- jeżeli  $\phi < 1$ , wówczas długookresowa stopa wzrostu jest funkcją tempa wzrostu zatrudnienia  $n$  (podobnie jak w modelach neoklasycznych),
- jeżeli  $\phi = 1$  i  $n = 0$  (co jest założeniem najczęściej przyjmowanym w tym modelu), wówczas długookresowa stopa wzrostu jest rosnącą funkcją stopy oszczędności-inwestycji  $s$ ,
- jeżeli  $\phi > 1$  i  $n > 0$ , ma miejsce wybuchowy wzrost, tzn. stopa wzrostu rośnie w sposób nieograniczony.

Jak już wspomniano, najczęściej przyjmowane jest drugie z powyższych założeń. Na gruncie takiego modelu otrzymujemy następujące równania opisujące odpowiednio przyrost i tempo wzrostu kapitału rzeczowego:

$$\dot{K} = sB^{1-\alpha} KL^{1-\alpha} \quad (2.20)$$

$$\frac{\dot{K}}{K} = sB^{1-\alpha} L^{1-\alpha} \quad (2.21)$$

Wstawienie równania (2.21) do przekształconej na tempa wzrostu funkcji produkcji (2.15) pozwala zapisać długookresową zależność pomiędzy stopą oszczędności-inwestycji a tempem wzrostu gospodarczego:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = (1 - \alpha) \left( \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{L}}{L} \right) + \alpha B^{1-\alpha} L^{1-\alpha} s = \gamma_0 + \gamma_1 s \quad (2.22)$$

Pozostałe modele wzrostu endogenicznego, do których zaliczamy np. modele P. Romera (z 1986 oraz 1990 roku), model Lucasa oraz model Barro i Sala-i-Martina (por. np. R. Barro, X. Sala-i-Martin, 1999, rozdz. 6, zwł. s. 237; P. Kawa, 2005, s. 18-20) również wyjaśniają długookresowe tempo wzrostu gospodarczego. Jediną różnicą (w stosunku do modelu Arrowa) jest fakt, iż w tych modelach stopa inwestycji jest endogeniczna, dlatego otrzymujemy długookresowy wpływ determinant stopy inwestycji na wzrost gospodarczy. Do zagadnienia tego wrócimy w rozdziale 4.2.

## 2.4. Pojęcie i źródła konwergencji realnej

We współczesnej teorii wzrostu ważną rolę odrywa hipoteza konwergencji. Samo pojęcie konwergencja oznacza „tendencję do wyrównywania w czasie poziomów zmiennych ekonomicznych, w obrębie co najmniej dwóch układów gospodarczych” (P. Gajewski, T. Tokarski, 2004, s. 46). Proces ten może dotyczyć zarówno kategorii nominalnych jak i realnych<sup>47</sup>. Drugi rodzaj konwergencji,

<sup>47</sup> Przykładem konwergencji nominalnej są np. kryteria konwergencji z Maastricht czy konwergencja poziomów cen. Dodajmy jednak, że w naukach ekonomicznych termin „konwergencja” zo-

najczęściej utożsamia się wyłącznie z wyrównywaniem poziomów PKB per capita bądź wydajności pracy. Tak też uczynimy w niniejszym podrozdziale.

Teoria ekonomii nie wskazuje jednoznacznie, czy konwergencja realna zachodzi. Wśród głównych czynników, które tłumaczą występowanie konwergencji realnej w wymiarze międzynarodowym A. de la Fuente (2002) wymienia:

- malejącą krańcową przychodowość czynników produkcji,
- dyfuzję postępu technicznego,
- międzynarodową realokację czynników produkcji.

U podstaw pierwszego efektu leży założenie (oparte np. na neoklasycznej funkcji wydajności pracy), iż kraje bogatsze charakteryzują się również wyższym poziomem kapitału *per capita* (głównie rzeczowego, chociaż analogiczne rozumowanie można przeprowadzić odnośnie kapitału ludzkiego). W sytuacji, gdy krańcowa przychodowość kapitału maleje wraz ze wzrostem nakładu kapitału, wówczas kraje o wyższym dochodzie będą osiągały niższe stopy wzrostu. W przypadku gospodarki otwartej hipoteza o istnieniu konwergencji ulega wzmocnieniu, gdyż w warunkach doskonałej mobilności czynników produkcji przepływ czynników produkcji będzie następował aż do wyrównania przychodowości krańcowych (por. P. Gajewski, T. Tokarski, 2004, s. 46).

Jeśli przyjmiemy założenie homogeniczności siły roboczej proces ten, w połączeniu z międzynarodowym handlem, prowadzi do wyrównania wydajności pracy. Uchylenie tego założenia powoduje, że migracje pracowników mogą spowodować powiększanie różnic pomiędzy krajami (dywergencję) (por. P. Gajewski, 2003). Przykładowo migracja siły roboczej o najwyższych kwalifikacjach (można przypuszczać, że pracownicy ci wskutek wielu czynników, m.in. dobrej znajomości języków obcych są bardziej mobilni od pracowników niewykwalifikowanych) spowoduje spadek kapitału ludzkiego *per capita* w krajach biedniejszych, co z kolei zmniejszy tempo wzrostu gospodarczego, w efekcie hamując proces konwergencji.

Drugim z wymienionych czynników wyjaśniających proces konwergencji jest dyfuzja postępu technicznego, czyli rozprzestrzenianie się postępu technicznego. A. de la Fuente (2002) wyróżnia dwa aspekty tego procesu: transfer technologii oraz wymianę dobrych doświadczeń. Wpływ pierwszego z wymienionych jest następujący: kraje o najwyższym poziomie rozwoju gospodarczego (tzw. liderzy) będą generować postęp techniczny, często metodą prób i błędów, ponosząc znaczne koszty. Natomiast pozostałe kraje (tzw. naśladowcy) będą „kopiować” ów postęp. Jest oczywiste, że koszty skopiowania oraz wdrożenia tego postępu są znacząco niższe od kosztów generowania tego postępu przez liderów. P. Gajewski i T. Tokarski (2004, s. 47) wskazują, iż mechanizm ten również może zostać zakwestionowany, gdyż wraz z akumulacją wiedzy zmniejsza się również koszt wdrażania postępu. Dlatego też zbyt szybki postęp techniczny może prowadzić także do dywergencji.

Zbliżone działanie ma wymiana dobrych doświadczeń: liderzy wdrażają nowe pomysły jako pierwsi, przy czym w wielu wypadkach odbywa się to metodą „prób i błędów”. Dzięki tym procesom naśladowcy zyskują pewną przewagę

---

stał po raz pierwszy użyty przez W. Baumola (1986) do nazwania zbieżności w czasie wydajności pracy w krajach przemysłowych w okresie 1870-1979.

nad liderami, co prowadzi do tego, że mogą oni osiągnąć wyższe — w porównaniu z liderami — stopy wzrostu gospodarczego.

Realokacja postępu technicznego jest kolejnym czynnikiem, który uzasadnia konwergencję. Jak twierdzi A. de la Fuente (2002) „mimo tego, że jest on [realokacja postępu technicznego — przyp. P.B.] mniej istotny w modelach teoretycznych, ma, całkiem prawdopodobnie wielką wartość praktyczną”. U podstaw działania tego też mechanizmu leży założenie, że z reguły kraje biedniejsze mają względnie duże sektory rolnicze. Ponieważ wydajność pracy jest znacznie mniejsza w sektorze rolnym niż w pozostałych sektorach (co wynika głównie z niższego tempa postępu technicznego w rolnictwie), przepływ siły roboczej do innych sektorów zwiększy wydajność pracy ogółem.

Ważnym pytaniem jest to, czy zbieżność ścieżek wzrostu zachodzić będzie w każdym przypadku, czy też jedynie w sytuacji, gdy w analizowanych krajach wszystkie kluczowe zmienne pozostaną na tym samym poziomie. W pierwszym przypadku mówimy o konwergencji bezwarunkowej, w drugiej — o warunkowej.

Tezę o istnieniu konwergencji wspierają wnioski z analizy modeli wzrostu ekonomii matematycznej (np. omówionych uprzednio modeli Solowa czy Mankiwa-Romera-Weila).

Na podstawie tych modeli wyznaczyć można ścieżkę dochodzenia produktu do równowagi, a następnie wykazać że tempo wzrostu produktu negatywnie zależy od wyjściowego poziomu produktu (por. np. R. Barro, X. Sala-i-Martin, 1990, s. 5-6; N. Mankiw *et al.*, 1992, s. 422-424).

W efekcie otrzymany następujące równanie<sup>48</sup>:

$$\ln\left(\frac{y}{y_0}\right) = (1 - e^{-\beta t}) \ln(y_*) + (e^{-\beta t} - 1) \ln(y_0) \quad (2.23)$$

gdzie:

$\beta$  — dodatnia stała,

$y, y_0, y_*$  — produkt na jednostkę efektywnej pracy, odpowiednio: bieżący, początkowy oraz w stanie równowagi.

Takie ujęcie tego procesu nosi nazwę beta-konwergencji. Warunkiem koniecznym beta-konwergencji jest istnienie malejących przychodowości krańcowych.

Ponadto możemy rozszerzyć powyższy wzór, przedstawiając produkt w równowadze ( $y_*$ ) jako funkcję stopy oszczędności-inwestycji. Otrzymamy wówczas wniosek, że warunkiem występowania konwergencji jest równość stóp oszczędności-inwestycji (tzw. konwergencja warunkowa).

Specyfikacja modelu empirycznego uwzględniającego warunkową beta-konwergencję zostanie zaprezentowana w rozdziale 3.2, przy okazji opisu metod badawczych stosowanych przy empirycznych analizach związku inflacji ze wzrostem gospodarczym.

<sup>48</sup> Wyprowadzenie znajduje się np. w R. Barro, X. Sala-i-Martin (1999, s. 36-37). Przedstawiamy je również w Załączniku A.



## 2.5. Społeczno-ekonomiczne skutki inflacji

Inflacja wywołuje szereg skutków społeczno-ekonomicznych. W podrozdziale przedstawimy ogólne skutki inflacji. Ich implikacje dla wzrostu gospodarczego oraz sformalizowane teorie poświęcone zagadnieniom wpływu inflacji na wzrost opiszemy w kolejnych podrozdziałach.

Wśród ogólnych skutków inflacji E. Kwiatkowski (2005, s. 415) wymienia m.in.:

- wzrost niepewności,
- wzrost kosztów obsługi działalności gospodarczej,
- zniekształcanie informacyjnej funkcji cen,
- niepożądaną redystrybucję dochodów,
- „ucieczkę” od pieniądza.

Wzrost niepewności jest bodaj najczęściej wymienianym negatywnym skutkiem inflacji. Określenie „wzrost niepewności” jest bardzo ogólne, tak więc poniżej przedstawiamy najważniejsze obszary zwiększonej niepewności, wraz z argumentacją<sup>49</sup>.

Po pierwsze — w warunkach wysokiej inflacji, utrudnione jest kontrolowanie inflacji, co powoduje, że im wyższa inflacja tym większa jest zarazem jej zmienność. Hipotezę tą potwierdzają rezultaty badań empirycznych (por. np. T. Caporale, B. McKiernan, 1997; S. Fisher, 1993). Z kolei większa zmienność inflacji jest równoznaczna ze zwiększoną zmiennością wszystkich kategorii nominalnych.

Po drugie — inflacja powoduje zwiększoną zmienność cen względnych (relatywnych) (por. np. J. Temple, 2000). Zwiększona zmienność cen relatywnych w warunkach inflacji wynika z tego, że wraz z wzrostem ogólnej dynamiki cen rośnie częstotliwość zmiany cen jednostkowych, a poszczególne podmioty dokonują podwyżek w różnych momentach. Jednokierunkową zależność pomiędzy zmiennością cen relatywnych a inflacją potwierdzają wyniki badań empirycznych (por. np. G. Debelle, O. Lamont, 1997). M. Caglayan i A. Filiztekin (2003) na podstawie przeprowadzonych badań wskazują dodatkowo, że zależność taka występuje zarówno w warunkach inflacji oczekiwanej jak i nieoczekiwanej. Należy podkreślić, że wpływ inflacji na zmienność cen względnych budzi wątpliwości niektórych badaczy (podważa się np. kierunek przyczynowości)<sup>50</sup>.

Po trzecie — inflacja, szczególnie nieoczekiwana, zakłóca sygnały rynkowe, a zatem przedsiębiorstwa częściej mogą popełniać błędy w ocenie sytuacji rynkowej. Np. na gruncie modelu Lucasa, gdy rzeczywisty wzrost własnych cen jest wyższy od oczekiwanego (tzw. niespodzianka cenowa), wówczas przedsiębiorcy myślą wzrost ogólnego poziomu cen ze wzrostem cen na własne produkty, co „prowadzi do nieuzasadnionego popytem wzrostu produkcji”<sup>51</sup>. Zdaniem K. Zabielskiego (2005, s. 25) w gospodarce otwartej zniekształcenia te są znacznie większe, jako że inflacja zakłóca międzynarodową strukturę cen i zwiększa zmienność kursów walutowych oraz stanowi czynnik „zakłócający finansowa-

<sup>49</sup> Opracowano na podstawie P. Baranowski (2005b).

<sup>50</sup> Zob. np. C. Briault (1995); Szerokie omówienie badań empirycznych poświęconych temu zagadnieniu prezentują: J. Driffil *et al.* (1990, s. 1047 i nast).

<sup>51</sup> A. Wojtyła (1996), T. Tokarski (2001), D. Romer (2000, s. 279-280), [za:] J. Sztudyinger (2003a), s. 47.



nie międzynarodowego obrotu gospodarczego w warunkach długoterminowego kredytu”. Dodać należy, że w literaturze spotkać można również opinie, że w gospodarkach o większym stopniu otwartości skutki inflacji są mniejsze<sup>52</sup>.

Po czwarte — rząd, w ramach walki z inflacją, może przejściowo wprowadzić administracyjną kontrolę cen i płac, co osłabi sprawność mechanizmu rynkowego (A. Wojtyna, 1996). Ponadto ograniczenie inflacji spowoduje krótkookresowy spadek aktywności gospodarczej (np. na gruncie krótkookresowej krzywej Phillipsa). Podmioty gospodarcze zwykle nie dysponują wystarczająco wcześniej informacją o terminie i zakresie interwencji państwa.

Kolejny efekt inflacji stanowią wywołane przez nią dodatkowe koszty obsługi działalności gospodarczej (zob.: E. Kwiatkowski, 2000, s. 564-566; R. McNabb, Ch. McKenna, 1990, s. 5; A. Okun, 1975).

Do tego rodzaju kosztów zaliczyć możemy tzw. koszty zmiany menu (ang. menu costs) — w warunkach wysokiej inflacji przedsiębiorcy muszą częściej zmieniać ceny oraz informować o tych zmianach kontrahentów<sup>53</sup>. A. Wojtyna (2000, s. 237) wskazuje, że same koszty transakcyjne „w przypadku niektórych rodzajów działalności gospodarczej [...] mogą być całkiem znaczące, to jednak trudno przypuszczać, aby to właśnie one same mogły mieć daleko idące implikacje makroekonomiczne”. Dlatego też należy je rozumieć szerzej, w szczególności uwzględniać również koszty gromadzenia i przetwarzania informacji oraz podjęcia i wprowadzenia w życie decyzji (A. Wojtyna, 2000, s. 237-238).

Podobnym rodzajem kosztów są koszty związane z prowadzeniem rachunkowości oraz zarządzanie środkami pieniężnymi. W warunkach inflacji poprawne prowadzenie rachunkowości — zarówno finansowej jak i zarządczej wymaga zastosowania specjalnych metod (np. częstego przeszacowywania wartości zapasów, bądź obliczania wyniku finansowego w cenach stałych)<sup>54</sup>. To z kolei oznacza wzrost kosztów, chociażby ze względu na konieczność zatrudnienia dodatkowych osób.

Kolejnym często wymienianym kosztem są koszty zdartych zelówek (ang. shoe-leather costs), których ideę pokazał po raz pierwszy R. Bailey (1956). Inflacja zwiększa nominalne stopy procentowe<sup>55</sup>, a zatem zwiększa koszt alternatywny utrzymywania gotówki. W rezultacie podmioty ekonomiczne starają się utrzymywać zasób gotówki na jak najniższym poziomie — spada popyt na pieniądź a rośnie szybkość jego obiegu. Powoduje to, że podmioty muszą częściej kontaktować się z bankiem, co jest czasochłonne i zwiększa koszty prowadzenia działalności. Ponadto inflacja może prowadzić do częściowego przyjęcia innej waluty, co sprawi że przedsiębiorcy będą ponosić zwiększone koszty utrzymywania gotówki w formie więcej niż jednej waluty (R. Kokoszczyński, 2004, s. 116).

Podobnym skutkiem jest „ucieczka od pieniądza”. Wzrost kosztu alternatywnego utrzymywania gotówki może stwarzać bodźce do przechowywania boga-

<sup>52</sup> Zagadnienie to szerzej omawia: J. Temple (2000).

<sup>53</sup> Naszym zdaniem stwierdzenie, że koszty te wynikają z inflacji nie jest do końca precyzyjne, jako że wystąpią one także w wyniku deflacji.

<sup>54</sup> Szerzej zagadnienie to opisuje monografia S. Sojaka (1996).

<sup>55</sup> Np. na gruncie teorii procentu Fishera. Zagadnienie to omówimy nieco szerzej w podrozdziale 2.7.

ctwa w innych formach, np. złota czy dzieł sztuki, gdyż wówczas utrzymują one swoją wartość lepiej niż inne aktywa. W warunkach hiperinflacji pieniądź przestaje pełnić swoją podstawową rolę, tj. środka wymiany. W skrajnych przypadkach, jak np. w Niemczech w roku 1923 czy na Węgrzech w roku 1946, powoduje to że państwo odmawia spłaty długów i zmusza do wymiany waluty (por. K. Sokołowski, 1978, s. 76).

Podkreśla się również, że nieoczekiwana inflacja powoduje niekontrolowaną redystrybucję. Dzieje się tak, gdy umowy zostają realizowane znacznie później w porównaniu z momentem ich zawarcia, a cena jest ściśle ustalona (tzw. cena sztywna). W przypadku umowy zbycia<sup>56</sup> dóbr bądź usług wzrost inflacji powoduje polepszenie sytuacji nabywcy. Z kolei w przypadku umowy pożyczki polepsza się sytuacja pożyczkobiorcy.

## 2.6. Wstępne uwagi na temat wpływu inflacji na wzrost gospodarczy

W rozdziale 2.5 przedstawiliśmy ogólne skutki inflacji. Skutki te znajdują odzwierciedlenie w kształtowaniu się większości kategorii ekonomicznych, w tym wzrostu gospodarczego. Można postawić dwie hipotezy o wpływie inflacji na wzrost gospodarczy:

- inflacja wpływa na rozmiary czynników produkcji (wpływ pośredni),
- inflacja wpływa na efektywność wykorzystania czynników produkcji (wpływ bezpośredni).

Warto zaznaczyć, że granica tego podziału nie jest ostra, a hipotezy te nie wykluczają się wzajemnie. W większości przypadków inflacja wpływa zarówno na wielkość czynników produkcji, jak i na efektywność ich wykorzystania. Ponadto sama efektywność wykorzystania czynników produkcji może wpływać na poziom tego czynnika.

A. Phillips (1958) odkrył ujemną zależność pomiędzy dynamiką płac nominalnych a stopą bezrobocia. W toku dalszych analiz zależność tą, nazywaną krzywą Phillipsa, zmodyfikowano tak, że łączyła ona stopę inflacji ze stopą bezrobocia.

Dziesięć lat później E. Phelps (1967), oraz niezależnie M. Friedman (1968), udoskonalili krzywą Phillipsa. Autorzy ci podkreślili, że ważnym czynnikiem determinującym zależność inflacja-bezrobocie są oczekiwania inflacyjne. Założono, że podmioty gospodarcze formułowały swoje oczekiwania wyłącznie w oparciu o przeszłe wartości inflacji (tzw. oczekiwania adaptacyjne)<sup>57</sup>. W ujęciu Friedmana i Phelpsa, w krótkim okresie oczekiwania inflacyjne są dane, zatem występuje zamiennność pomiędzy bezrobociem a inflacją. Natomiast w długim okresie podmioty formułują oczekiwania inflacyjne stosowanie do inflacji

<sup>56</sup> Umowa sprzedaży dotyczyć może jedynie rzeczy. Dlatego stosujemy tu pojęcie „umowa zbycia”, pod którym kryją się (poza umową sprzedaży) umowy: kontraktacji, zlecenia, o dzieło i o pracę.

<sup>57</sup> Szerszą dyskusję odnośnie oczekiwań adaptacyjnych w kontekście długookresowej krzywej Phillipsa przedstawia M. Blaug (2000, s. 722-725).

zrealizowanej, a więc inflacja oczekiwana jest równa realizowanej. To z kolei oznacza brak długookresowej relacji pomiędzy bezrobociem a inflacją, a zatem inflacja nie wpływa w długim okresie w ten sposób na wzrost gospodarczy.

Z punktu widzenia celu pracy najbardziej interesująca jest analiza długookresowa, wobec czego w dalszych analizach teoretycznych zostanie rozpatrzony wpływ inflacji na wzrost gospodarczy w kategoriach wydajności pracy, co pozwoli uniezależnić analizy od opisanego powyżej krótkookresowego wpływu inflacji związanego ze wzrostem zatrudnienia (co wynika z krótkookresowej krzywej Philipsa).

## 2.7. Wpływ inflacji na inwestycje

W podrozdziale rozpatrzymy wpływ inflacji na najważniejsze czynniki wzrostu gospodarczego. Ilekroć w niniejszym rozdziale będzie mowa o inwestycjach, należy przez to rozumieć inwestycje w kapitał rzeczowy (w pozostałych wypadkach jak np. w wypadku inwestycji w kapitał ludzki, określimy rodzaj inwestycji).

Podstawowym argumentem na rzecz negatywnego wpływu inflacji na wielkość inwestycji jest teoria procentu I. Fishera, wedle której poziom realnych stóp procentowych jest względnie stały i nie zależy od inflacji (por. M. Blaug, 2000, s. 551-553). Wynika z tego, że wzrost stopy inflacji o 1 punkt procentowy zwiększa nominalną stopę procentową również o 1 punkt procentowy. Z kolei wzrost nominalnych stóp procentowych powoduje zwiększenie kosztu wynajmu kapitału, co przekłada się na spadek inwestycji (wprawdzie podmioty w większym stopniu powinny zwracać uwagę na realną stopę procentową, lecz na ogół w procesie planowania przedsiębiorstwa kalkulują opłacalność przedsięwzięcia w oparciu o kategorie nominalne).

Niepewność wywołana przez inflację<sup>58</sup> jest czynnikiem, który może negatywnie wpłynąć na inwestycje. D. Romer (2000) tłumaczy ten efekt tym, że znacznie łatwiej powiększyć zasób kapitału (poprzez inwestycje) niż odwrócić ten wzrost (tzn. sprzedać część posiadanego majątku trwałego). W tej sytuacji niepewność „zmniejsza oczekiwania co do przyszłych zysków i w ten sposób obniża inwestycje” (tamże, s. 399). Podobny pogląd wyrażają B. Snowdon *et al.* (1998, s. 396), twierdząc iż „sam fakt istnienia niepewności tłumaczy zmienność inwestycji”.

W warunkach niepewności pożyczkodawcy niechętnie lokują środki na długi okres. W zamian za ulokowanie środków na dłuższy okres żądają dodatkowego wynagrodzenia, co przekłada się na wzrost realnych stóp procentowych. Wnioski takie potwierdzają wynik badań H. Berumenta *et al.* (2004) odnośnie wpływu inflacji na spread (różnicę pomiędzy oprocentowaniem kredytów i depozytów). W oparciu o dane miesięczne dla gospodarki Wielkiej Brytanii, obejmujące okres od czerwca 1961 do lutego 2002, stwierdzają, że niepewność wywołana przez inflację<sup>59</sup> powiększa spread.

<sup>58</sup> Por. podrozdział 2.5.

<sup>59</sup> Autorzy obliczają niepewność wywołaną przez inflację jako błąd prognozy inflacji. Następnie, za pomocą filtrów Kalmana, dekomponują błędy prognoz na trzy składowe (zmiany struktury

Rezultatem tego będzie spadek inwestycji. Podobny skutek wywoła „ucieczka od pieniądza” na rzecz aktywów rzeczowych, które lepiej utrzymują swoją wartość w warunkach wysokiej inflacji, choć nie biorą udziału w procesie produkcyjnym (np. złoto, dzieła sztuki).

Efektem większej niepewności co do cen relatywnych są trudności w precyzyjnym ustaleniu przyszłych relacji cen. Relacje cen są z kolei czynnikiem determinującym opłacalność inwestycji. Przedsiębiorstwa, nie mogąc przewidzieć opłacalności inwestycji, powstrzymują wiele decyzji inwestycyjnych.

Podobny efekt inflacji wynika z utrudnień w ocenie sytuacji rynkowej. Wystąpienie niespodzianki cenowej Lucasa<sup>60</sup> powoduje wprawdzie przejściowy wzrost produkcji, co początkowo może zachęcić przedsiębiorców do inwestycji. Kiedy jednak okaże się, że zwiększenie produkcji było błędną decyzją, inwestycje zostaną wstrzymane. Co więcej, wydaje się, że długookresowy efekt będzie negatywny, gdyż po takich doświadczeniach przedsiębiorcy będą niechętni do inwestowania, w obawie przed powtórzeniem swojego błędu.

Inflacja utrudnia rachunek ekonomiczny. W szczególności utrudniona jest odpowiednia wycena aktywów. J. Temple (2000) podkreśla, że inflacja utrudnia wycenę, nawet gdy wszystkie przedsiębiorstwa uwzględniają inflację w prowadzonej przez nie rachunkowości. Dzieje się tak z powodu braku jednolitych metod prowadzenia rachunkowości w warunkach inflacji. Potwierdzeniem tej tezy mogą być spostrzeżenia Shovena i Bulowa<sup>61</sup>. Autorzy ci analizowali ceny akcji firm, które zmieniły system ewidencji zapasów z FIFO (ang. First In First Out) na LIFO (ang. Last In First Out). W warunkach inflacji metoda FIFO przeszacowuje wynik (por. np. S. Sojak, 1996, s. 282), a zatem taka zmiana spowoduje obniżenie wyniku finansowego niezależnie od rzeczywistych zdarzeń gospodarczych. Shoven i Bulow zauważyli, że ceny akcji tych przedsiębiorstw przeciętnie spadły w relacji do indeksu giełdowego, co może wskazywać że inwestorzy nie uwzględnili w wystarczający sposób zmiany sprawozdawczości<sup>62</sup>.

W tych warunkach inwestorzy finansowi zwiększą udział bezpieczniejszych instrumentów (np. obligacji) w swoich portfelach inwestycyjnych. Sprawi to, że przedsiębiorcy będą mieli utrudniony dostęp do kapitału, co w efekcie przełoży się na spadek inwestycji.

Przegląd badań opinii społecznej dokonany w podrozdziale 1.5 pozwala przyjąć, iż podmioty ekonomiczne negatywnie postrzegają inflację. Z tego faktu wynikają ciekawe wnioski odnośnie wpływu inflacji na inwestycje.

Jeżeli inwestorzy, niezależnie od faktycznych skutków inflacji, oceniają iż inflacja jest zjawiskiem niekorzystnym, wówczas zadziałać może mechanizm samosprawdzającej przepowiedni. Jeżeli dynamika cen będzie zbyt wysoka, wówczas niektóre decyzje inwestycyjne mogą zostać powstrzymane do czasu ustabi-

---

ralne, skutki krótkookresowych szoków oraz długookresowy komponent wynikający z oczekiwanej inflacji).

<sup>60</sup> Zob. podrozdział 2.5.

<sup>61</sup> J. Shoven, J. Bulow, *Inflation Accounting and Non-financial Corporate Profits: Physical Assets*, „Brookings Papers on Economic Activity”, 1975, [za:] J. Temple (2000).

<sup>62</sup> Dodajmy, że spółki giełdowe mają obowiązek m.in. udostępniać inwestorom sprawozdania finansowe oraz informować ich o zmianach w systemie sprawozdawczości.

lizowania się inflacji na niskim poziomie bądź projekt inwestycyjny może zostać zrealizowany w kraju o niższej inflacji.

Pierwszym znanym modelem wyjaśniającym związek pomiędzy inflacją a inwestycjami był model R. Mundella (1963). Autor ten twierdził, że wzrost inflacji spowoduje spadek realnej wartości gotówki będącej w posiadaniu gospodarstw domowych. W efekcie łączne bogactwo ulegnie zmniejszeniu, co skłoni do dodatkowych oszczędności. Oszczędności te zaś będą źródłem dodatkowych inwestycji.

Podobne wnioski płyną z modelu J. Tobina (1965). W modelu tym, całkowite bogactwo jest sumą kapitału rzeczowego oraz gotówki, zaś poziom całkowitego bogactwa jest stały. Po podzieleniu obydwu stron tej sumy przez zasób efektywnej pracy można to zapisać w postaci:

$$w = k + m \quad (2.24)$$

gdzie:  $w$  — całkowite bogactwo przypadające na jednostkę efektywnej pracy,  
 $k$  — zasób kapitału rzeczowego przypadający na jednostkę efektywnej pracy (techniczne uzbrojenie pracy),  
 $m$  — ilość gotówki przypadająca na jednostkę efektywnej pracy.

W modelu (2.20) wielkość technicznego uzbrojenia pracy można przedstawić jako funkcję proporcji pomiędzy gotówką a kapitałem. Proporcja ta zależy m.in. od stopy inflacji — wzrost stopy inflacji spowoduje wzrost kosztu alternatywnego utrzymywania gotówki, a w efekcie wzrost technicznego uzbrojenia pracy. Będzie to możliwe jedynie poprzez wzrost inwestycji. Zatem model ten postuluje pozytywny wpływ inflacji na wielkość inwestycji.

Rozumowanie to spotkało się z krytyką. J. Temple (2000, s. 398) ironicznie stwierdza: „być może lepiej by było, gdyby model Tobina pozostał jednym z wielu nienazwanych”. Ten sam autor podkreśla, że pieniądz stanowi jedynie niewielką część kapitału, a więc wątpliwe jest, by efekt ten znacząco wpływał na wzrost gospodarczy.

Podobny wniosek wysuwają Orphanides i Solow (1990, s. 257). Autorzy ci kwestionują założenie o egzogenicznym poziomie bogactwa. W długim okresie główną determinantą poziomu bogactwa są oszczędności, które spadają pod wpływem zwiększonej inflacji. Według nich efekt Tobina jest w pełni skompensowany przez spadek oszczędności, a więc inflacja nie wpływa w ten sposób na wzrost gospodarczy.

Co więcej, można również spotkać opinie, iż efekt ten jest odwrotny. A. Stockman oraz J. Zeira argumentują, że jeśli gotówka musi być utrzymywana przed zakupem (tzw. ograniczenie gotówkowej zaliczki, ang. cash-in-advance constraint) lub po sprzedaży, wtedy inflacja może zmniejszyć wielkość kapitału rzeczowego w stanie równowagi<sup>63</sup>.

Istotny wkład w zrozumienie wpływu inflacji na inwestycje wywarł model Sidrauskiego (1967). Autor ten przedstawił wielorównaniowy, dynamiczny model równowagi ogólnej, z wbudowanymi adaptacyjnymi oczekiwaniami inflacyjnymi. Na gruncie tego modelu w długim okresie techniczne uzbrojenie pracy nie

<sup>63</sup> A. Stockman, *Anticipated Inflation and the Capital Stock in a Cash-in-Advance Economy*, „*Journal of Monetary Economics*”, Vol. 8, 1981; J. Zeira, *Cash-in-Advance or Delayed Deposit Implication for Inflation and Growth*, „*Economic Letters*”, Vol. 36, 1991, [za:] J. Temple (2000, s. 398).

zależy od inflacji. W krótkim okresie zwiększenie inflacji powoduje zaś wzrost konsumpcji i ograniczenie inwestycji.

## 2.8. Wpływ inflacji na efektywność wykorzystania czynników produkcji

Wpływ inflacji na wzrost gospodarczy może mieć miejsce nie tylko dzięki zmianie wielkości czynników produkcji, ale również poprzez zmiany efektywności ich wykorzystania. W takim przypadku inflacja będzie powodować zmiany w tempie wzrostu gospodarczego przy ustalonych wielkościach czynników produkcji.

Najbardziej oczywisty czynnik obniżający efektywność wykorzystania czynników produkcji stanowią omówione wcześniej dodatkowe koszty wywołane przez inflację.

R. Lucas (2000, s. 247) tak oryginalnie komentuje opisane wcześniej koszty zdartych zelówek:

„W gospodarce opartej na pieniądzu każdy we własnym interesie stara się przekazać komuś nieoprocentowaną gotówkę i rezerwy. Jednak ktoś musi ją trzymać, a zatem wszystkie [pojedyncze — przyp. P.B.] wysiłki wzajemnie się redukują. Wszyscy przeznaczamy na to pewną ilość godzin w roku, jak również zatrudniamy w tym celu tysiące wysokokwalifikowanych fachowców. Ten czas pracy zwyczajnie marnujemy na zadania, które w ogóle nie powinny być wykonywane”.

Lucas szacuje, że spadek stopy procentowej z 14% do 3% (co nastąpi wskutek obniżenia inflacji z 10% do zera) pozwoli obniżyć koszty zdartych zelówek o 0,8% PKB (2000, s. 271).

Oszacowano również koszty utrudnień związanych z prowadzeniem rachunkowości w warunkach inflacji. Okazuje się, że same koszty pozyskania dodatkowych informacji niezbędnych do uwzględnienia inflacji w systemie sprawozdawczości mogą stanowić nawet 0,045% przychodów<sup>64</sup>. Wydaje się, że wielkość ta jest znikoma, zwróćmy uwagę, że jest to jedynie część kosztów związanych z prowadzeniem rachunkowości<sup>65</sup>.

Taki sam kierunek wpływu inflacji na efektywność jest konsekwencją niepewności wywołanej przez inflację.

W warunkach zwiększonej niepewności, zarówno w odniesieniu do cen względnych i cen nominalnych, przedsiębiorstwa więcej czasu poświęcają na zdobywanie informacji o cenach relatywnych, zamiast na działalność ściśle produkcyjną (A. Wojtyna, 1996). Jest oczywiste, że powoduje to spadek efektywności.

Trafnie ujmuje to Leijonhufvud, opisując priorytety przedsiębiorstw w warunkach inflacji<sup>66</sup>:

<sup>64</sup> P. Carsberg, M. Page, *The Cost of Preparing Current Costs Account*, [w:] P. Carsberg, M. Page (red.), *Current Costs Accounting. The Benefits and the Cost*, London 1984, [za:] S. Sojak (1996, s. 250).

<sup>65</sup> Ponadto przy typowych wielkościach marży, stanowiłyby one do około 1% zysków.

<sup>66</sup> A. Leijonhufvud, *Costs and Consequences of Inflation*, [w:] H. Hartcut (red.), *Microeconomic Foundations of Macroeconomic Boulder*, Westview Press, 1977, [za:] J. De Gregorio (1996).



„Bycie wydajnym i konkurencyjnym (...) w kategoriach realnych staje się mniej istotne (...). Większego znaczenia nabiera prognozowanie inflacji i niwelowanie jej skutków”.

Zbliżonym ujęciem skutków inflacji jest analiza długookresowych stosunków pomiędzy podmiotami gospodarczymi. W jednym z modeli opisujących tą kwestię, inflacja zniechęca podmioty gospodarcze do zawierania długookresowych umów (L. Ball, D. Romer, 2003). Podobnie jak w wypadku stóp procentowych oraz kursu walutowego, inflacja sprawia, że podmioty nie potrafią dobrze oszacować przyszłego poziomu cen. Efektem pogorszenia jakości prognoz przyszłych cen będzie obniżenie efektywności długoterminowych umów. W tej sytuacji istnieje alternatywa: godzić się na mniej efektywne umowy długookresowe albo — co również obniży ogólną efektywność (np. z powodu konieczności częstszego negocjowania umów) — zawierać umowy krótkookresowe. M. Faig i B. Jerez (2006), w oparciu o nieco inny model, dochodzą do podobnych wniosków. W modelu tym konsumenci maksymalizują oczekiwaną użyteczność w skończonym horyzoncie czasowym (w okresie swojego życia). Inflacja podwyższa koszt alternatywny utrzymywania gotówki, co w połączeniu ze spadającym krańcowym kosztem nabycia kolejnych jednostek dóbr, zachęca konsumentów do zakupu nadmiernej, w porównaniu z potrzebami, ilości dóbr<sup>67</sup>.

Takie samo działanie ma niekontrolowana redystrybucja. C. Briault (1995), odnosząc się do jej skutków, twierdzi iż procesy inflacyjne mogą „*podważyć zaufanie do praw własności*”. *Wszelkiego* rodzaju zaufanie, które możemy utożsamiać z kapitałem społecznym, „*jest bardzo ważne w relacjach biznesowych*” (M. Paszkiewicz, 2005) oraz stanowi istotny czynnik podnoszący efektywność gospodarowania (por. J. Sztadynger, 2003a, s. 86). Przypuszczenia te potwierdzają m.in. wyniki badań Zaka i Knacka, wedle których wzrost odsetka liczby osób deklarujących zaufanie do większości ludzi o 10 pkt. proc. powoduje zwiększenie tempa wzrostu gospodarczego o ok. 0,5 pkt. proc<sup>68</sup>.

System podatkowy może wprowadzać zakłócenia w działaniu mechanizmu rynkowego, co zwykle zniechęca do inwestycji. W większości przypadków te zakłócenia są zaostrzane przez inflację (por. np.: M. Feldstein, 1982). Dzieje się tak np. w przypadku opodatkowania przychodów kapitałowych. Najczęściej konstrukcja tego typu podatków zakłada opodatkowanie nominalnego przychodu z odsetek<sup>69</sup>. Natomiast efektywną stopę procentową wyrazić można jako różnicę pomiędzy nominalną stopą procentową skorygowaną o wielkość płaconego podatku a inflacją. W najprostszej sytuacji, tj. podatku liniowego i podstawy opodatkowania równej wielkości osiągniętego przychodu, zależność tą można przedstawić przy pomocy poniższego wzoru:

$$r_r = r_n(1 - t) - \pi \quad (2.25)$$

gdzie:

$r_r$  — efektywna stopa procentowa,

$r_n$  — nominalna stopa procentowa,

<sup>67</sup> Autorzy nazywają to „szokiem preferencji”.

<sup>68</sup> P. Zak, S. Knack, *Trust and Growth*, „*Economic Journal*”, April 2001, s. 309, [za:] J. Sztadynger (2003a, s. 79).

<sup>69</sup> Podatek o takiej konstrukcji występuje np. w Polsce.

$t$  — stopa podatkowa,  
 $\pi$  — stopa inflacji.

Łatwo wykazać, że jednoczesny wzrost stopy inflacji i nominalnej stopy procentowej o 1 punkt procentowy<sup>70</sup> powoduje spadek realnej stopy zysku z kapitału. Konsekwencją będzie spadek oszczędności. Wprawdzie w warunkach znacznej międzynarodowej mobilności kapitału można byłoby przypuszczać, że nie wystąpi silna zależność pomiędzy oszczędnościami i inwestycjami krajowymi. Tezie tej przeczą jednak wyniki badań empirycznych — jest to tzw. paradoks Feldsteina-Horioki (por. np. B. Liberda, 2000, s. 50), a zatem można przyjąć, że spadek oszczędności wywołany inflacją przełoży się na spadek inwestycji.

Nieco inaczej postrzegają kanał wpływu inflacji na inwestycje Hasset i Hubbard. Autorzy ci akcentują, że inflacja zwiększa koszt kapitału, co powoduje spadek inwestycji<sup>71</sup>.

Z kolei Hayek łączył wzrost fiskalizmu z niekontrolowaną redystrybucją, twierdząc że inflacja „umożliwia państwu konfiskatę zasobów” (B. Snowden *et al.*, 1998, s. 383).

Ważnym zagadnieniem, związanym z systemem podatkowym w warunkach inflacji, jest indeksacja systemu podatkowego. W przypadku podatków dochodowych, indeksacja ta polega na podwyższaniu kwoty wolnej od podatku oraz progów podatkowych proporcjonalnie do zmian ogólnego poziomu cen (W. Kwiatkowska, 1993, s. 40). Brak indeksacji lub niepełna indeksacja powoduje, że inflacja zwiększa kwoty płaconych podatków, mimo że realny dochód nie ulega zmianie.

Często można spotkać opinie, iż sektor publiczny wykorzystuje środki w sposób mniej efektywny. Spośród wielu argumentów wskazanych przez J. Stiglitz (2004, s. 235-242) przytoczymy — naszym zdaniem — najważniejsze: brak konkurencji, słabsza motywacja pracowników oraz nieuzasadniona chęć do maksymalizacji rozmiarów organizacji. Jeśli przyjmiemy, że istotnie tak jest, wówczas zwiększenie kwoty płaconych podatków zmniejszy ogólną efektywność.

Warto w tym miejscu wspomnieć, że w ogólnym przypadku indeksacja może być przeprowadzana w stosunku do innych kategorii ekonomicznych — np. płac, czynszów, oszczędności czy świadczeń społecznych (zob. W. Kwiatkowska, 1993, s. 38). Indeksacja jest mechanizmem, który pozwala zabezpieczyć się przed wpływem inflacji, a przez to zmniejszyć negatywne skutki inflacji (w szczególności ogranicza niepewność wywołaną przez inflację oraz znacznie ogranicza niekontrolowaną redystrybucję dochodów). Stosowanie tego mechanizmu budzi jednak szereg kontrowersji. W literaturze spotkać można opinie, iż indeksacja płac utrwala inflację, a nawet ma działanie proinflacyjne (np. G. Kołodko, 1987, s. 126-127). Wydaje się jednak, że kwestia ta nie jest jednoznacznie rozstrzygnięta<sup>72</sup>.

<sup>70</sup> Taka zmiana nominalnej stopy procentowej pod wpływem wzrostu stopy inflacji o 1 punkt procentowy wynika ze wspomnianej powyżej teorii Fishera.

<sup>71</sup> K. Hasset, R. Hubbard, *Tax Policy and Investments.*, „NBER Working Paper”, No. 5683, 1996, [za:] P. Kawa (2005, s. 21).

<sup>72</sup> Szerzej zagadnienie to omawia: W. Kwiatkowska (1993, s. 161-190). Zob. też: A. Okun (1975, s. 385-387).



Niepewność wywołana przez inflację niekorzystnie zmienia strukturę inwestycji. Okazuje się, że w warunkach niepewności przedsiębiorstwa szczególnie obawiają się inwestować w nowe technologie, gdyż inwestycje te są z natury bardziej ryzykowne. Skutkiem tego jest spowolnienie postępu technicznego, co bezpośrednio przekłada się na spadek ogólnej efektywności.

Inflacja zakłóca rachunek ekonomiczny, co powoduje zniekształcenia w alokacji kapitału. Zakłócenia te z kolei powodują spadek efektywności. Potwierdzeniem tego mogą być badania M. Barnesy *et al.* (1999). Autorzy ci badają wpływ inflacji na realną stopę zwrotu z aktywów w 25 krajach uprzemysłowionych. Stwierdzają, iż wpływ ten jest negatywny.

Jeśli założymy, iż ceny i płace nominalne cechuje sztywność w dół, wówczas inflacja pozwala obniżyć ceny i płace realne. Założenie o istnieniu sztywności nominalnych jest domeną tradycyjnych modeli keynesistowskich, jednak jego uzasadnienia dostarcza również wiele współczesnych teorii<sup>73</sup>. Na ich gruncie inflacja, poprzez ułatwienie dostosowań kategorii realnych, poprawia alokację, a przez to zwiększa efektywność. A. Wojtyna (2004, s. 111) wskazuje np. korzystny wpływ niskiej inflacji na funkcjonowanie rynku pracy: „związki zawodowe mogą sprzeciwiać się obniżkom płac nominalnych, ale zgadzać się na erozję płac realnych w wyniku inflacji”. Otrzymujemy wówczas pozytywny wpływ inflacji na wzrost gospodarczy.

Kolejny argument na rzecz dodatniego wpływu inflacji na wzrost wiąże się ze skutecznością polityki pieniężnej (R. Kokoszczyński, 2004, s. 124-125; szerzej problem ten opisuje A. Wojtyna, 2004, s. 110 i nast.). W pewnych sytuacjach (np. w czasie recesji) bank centralny powinien ustalić ujemne realne stopy procentowe. W przypadku gdy zajdzie taka konieczność, niska inflacja może stanowić ograniczenie dla polityki banku centralnego, ze względu na fakt że nominalna stopa procentowa nie może być ujemna.

Powyżej przedstawiliśmy teoretyczne argumenty na rzecz wpływu inflacji na inwestycje oraz wykorzystanie czynników produkcji. Obejmują one bardzo szeroki zakres skutków inflacji. Co istotne, spotkać można różne postulatory odnośnie kierunku wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. Do zagadnienia tego wrócimy w następnym rozdziale, przy okazji prezentacji hipotezy o optymalnej stopie inflacji.

## 2.9. Podsumowanie

W rozdziale opisujemy istotę i znaczenie wzrostu gospodarczego, a także krótko przedstawiamy jego mierniki. Następnie prezentujemy trzy wybrane, sformalizowane modele opisujące wzrost gospodarczy: model Solowa, Man-kiwa-Romera-Weila oraz model Arrowa z endogeniczną akumulacją wiedzy. W oparciu o te modele sformułujemy w ostatnim rozdziale specyfikację modelu empirycznego.

W połowie lat osiemdziesiątych postawiono hipotezę o realnej konwergencji, według której istnieje tendencja do zmniejszania dysproporcji poziomu docho-

<sup>73</sup> Szerokiego przeglądu tych teorii dostarczają: B. Snowdon *et al.* (1998, s. 308-317) oraz D. Romer (2000, rozdz. 6).

du pomiędzy krajami. Wśród czynników uzasadniających tą hipotezę wymienia się m.in. malejącą krańcową przychodowość czynników produkcji, dyfuzję postępu technicznego oraz realokację czynników produkcji. Wniosek o istnieniu konwergencji wynika także z niektórych modeli wzrostu, np. z modelu Solowa czy Mankiwa-Romera-Weila.

Ze względu na temat pracy, nasza uwaga koncentrowała się wokół długookresowego oddziaływania inflacji na wzrost gospodarczy, szczególnie na tempo wzrostu wydajności pracy.

Analizy te rozpoczęto od przedstawienia najważniejszych, ogólnych społeczno-ekonomicznych skutków inflacji. Inflacja m.in. zwiększa niepewność i koszty obsługi działalności gospodarczej, a także zakłóca informacyjną funkcję cen, przez co obniża efektywność alokacji.

Skutki, o których mowa powyżej, są rozpatrywane nieco bardziej szczegółowo w kontekście argumentów uzasadniających wpływ inflacji na wzrost gospodarczy. Oddziaływanie to może polegać na zmniejszeniu nakładów czynników produkcji lub spadku efektywności wykorzystania już istniejących nakładów.

Mechanizmy wpływu inflacji na wzrost gospodarczy nie są dostatecznie dobrze poznane, brakuje spójnej teorii opisującej całościowo wszystkie ważne skutki inflacji. Teoria ekonomii nie rozstrzyga nawet kierunku wpływu inflacji na wzrost gospodarczy.

Wśród argumentów na rzecz negatywnego długookresowego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy wymienia się przede wszystkim utrudnienia funkcjonowania podmiotów gospodarczych w związku z wyższą zmiennością cen, osłabienie długookresowych stosunków pomiędzy podmiotami gospodarczymi, koszty zmiany menu czy koszty zdartych zelówek. Można jednak spotkać argumenty na rzecz przeciwnego kierunku tej zależności. Do takich należą np. istnienie sztywności nominalnych, efekt Tobina czy problem zerowej granicy nominalnych stóp procentowych.

Różne kierunki wpływu inflacji na wzrost gospodarczy stanowią dodatkowy motyw do przeprowadzania badań empirycznych. Przeglądu tych badań dokonamy w kolejnym rozdziale.

Ponadto sformułujemy tam hipotezę badawczą pozwalającą pogodzić przeciwnostawne hipotezy o kierunku wpływu inflacji na wzrost gospodarczy.

# 3 Wpływ inflacji na wzrost w świetle dotychczasowych badań empirycznych

---

## 3.1. Wprowadzenie

Niniejszy rozdział poświęcamy przeglądowi badań empirycznych nad wpływem inflacji na wzrost gospodarczy.

Przed omówieniem samych badań przedstawiamy najczęściej stosowane metody badawcze. Prezentujemy m.in. specyfikację pozwalającą opisać proces warunkowej beta-konwergencji oraz dyskusję na temat odporności analiz wzrostu gospodarczego.

Jako osobne zagadnienie traktujemy metody estymacji modeli opartych o próby przekrojowo-czasowe. Jest ono o tyle istotne, że wśród badań nad wpływem inflacji na wzrost gospodarczy dominują badania oparte o ten rodzaj próby. Przedstawiamy także ekonomiczne znaczenie zaprezentowanych podejść do modelowania szeregów przekrojowo-czasowych.

W dalszej kolejności przedstawiamy rezultaty wybranych badań empirycznych, zarówno jedno- jak i wieloczynnikowych.

Do wyników badań jednoczynnikowych należy podchodzić z dużą rezerwą, stąd opiszemy je bardzo krótko.

Znacznie ciekawsze są wyniki badań wieloczynnikowych. Prezentujemy wyniki kilkunastu takich analiz. Przedstawiamy także badania wpływu inflacji na inwestycje, co odzwierciedla pośredni wpływ inflacji na wzrost gospodarczy.

W rozdziale tym formułujemy także hipotezę badawczą o optymalnej stopie inflacji. Postulat optymalnej stopy inflacji jest znany wśród teoretyków ekonomii, choć najczęściej nie wiązano go z procesami wzrostu gospodarczego. Przedstawienie teoretycznych prac poświęconych temu zagadnieniu pozwoli dodatkowo uzasadnić takie postawienie problemu.

Opisujemy także własne rozważania odnośnie warunków, jakie powinna spełniać funkcja opisująca zależność pomiędzy wzrostem gospodarczym a inflacją. Na tej podstawie dokonujemy wyboru klas funkcji nieliniowych, prowadzących do optymalnej stopy inflacji, użytych w ostatnim rozdziale do analiz empirycznych.

Na koniec prezentujemy szczególną, ze względu na temat pracy, grupę badań nad wpływem inflacji na wzrost gospodarczy — szacunki optymalnej stopy in-

facji. Badania takie wciąż należą do rzadkości, przedstawiamy więc wszystkie znane nam analizy tego problemu.

### 3.2. Przegląd stosowanych metod badawczych

Badania empiryczne nad wpływem inflacji na wzrost gospodarczy prowadzone są od lat sześćdziesiątych XX wieku<sup>74</sup>. Wraz z rozwojem metod badawczych zmieniało się podejście do tych badań.

Początkowo stosowano wyłącznie analizy jednoczynnikowe, jak np. analizę korelacji pomiędzy stopą wzrostu gospodarczego a stopą inflacji.

Badania należące do tej grupy zakładają, że inflacja jest jedynym (lub co najmniej głównym) czynnikiem wpływającym na kształtowanie się tempa wzrostu gospodarczego. Założenie takie jest co najmniej wątpliwe, np. zgodnie z większością modeli ważną determinantą wzrostu gospodarczego jest stopa inwestycji w kapitał rzeczowy. W nieco nowszych modelach (np. w modelu Mankiwa-Romera-Weila oraz zdecydowanej większości modeli wzrostu endogenicznego) jest nią także stopa inwestycji w kapitał ludzki<sup>75</sup>. Błąd specyfikacji polegający na pominięciu ważnej zmiennej opisującej dane zjawisko prowadzi do obciążenia estymatora parametrów strukturalnych.

Pogląd ten popiera H. Johnson twierdząc, że badania zależności pomiędzy inflacją a wzrostem „powinny wyjść poza prostą korelację stopy wzrostu (produkcji) i stopy wzrostu cen i zająć się próbą wyizolowania wpływu inflacji na wzrost od innych współczesnych czynników: zarówno sprzyjających jak i osłabiających wzrost”<sup>76</sup>.

P. Andersen i D. Gruen (1995) są z kolei skłonni interpretować wyniki analiz jednoczynnikowych w następujący sposób: kraje o niskiej inflacji starają się zastosować szeroko zakrojoną politykę pro-wzrostową, która oddziaływałaby także na inne zmienne makroekonomiczne. Analizy jednoczynnikowe uwzględniają zatem łączny wpływ inflacji na wzrost gospodarczy, zarówno bezpośredni jak i poprzez wszystkie czynniki wzrostu gospodarczego. Naszym zdaniem taka interpretacja wyników badań jednoczynnikowych nie jest właściwa. Wprawdzie w rozdziale drugim wskazano argumenty na rzecz wpływu inflacji na wzrost gospodarczy poprzez inne czynniki wzrostu gospodarczego (np. inwestycje w kapitał rzeczowy). Jednak w celu oszacowania łącznej siły wpływu (bezpośredniego i pośredniego) inflacji na wzrost gospodarczy, należałoby zastosować model wielorównaniowy<sup>77</sup>.

Pod koniec lat osiemdziesiątych powróciło zainteresowanie wzrostem gospodarczym. Od tego czasu stosuje się niemal wyłącznie analizy wieloczynnikowe

<sup>74</sup> Kilka badań z tego okresu wymienia np. M. Sarel (1995).

<sup>75</sup> Wydaje się, że najważniejszym czynnikiem długookresowego wzrostu jest postęp techniczny. Jednakże ze względu na to, iż jest on nieobserwowalny, nie może zostać uwzględniony w analizach empirycznych.

<sup>76</sup> H. Johnson, *Essays in Monetary Economics*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1967, [za:] G. Walerysiak (2000, s. 142).

<sup>77</sup> Koncepcję rozbudowy modelu o kolejne równania przedstawiamy w Załączniku E.

oparte o modele ekonometryczne, co związane jest również z szybkim rozwojem technik komputerowych.

W badaniach wzrostu gospodarczego najczęściej stosuje się próby przekrojowe bądź przekrojowo-czasowe. W próbach przekrojowych poszczególne zmienne przyjmują swoje średnie wartości z całego okresu objętego analizą (ang. cross section). Próby tego rodzaju mają jednak stosunkowo niewielką liczbę obserwacji. Z tego względu wykorzystuje się próby przekrojowo-czasowe, oparte o dane roczne bądź o średnie wieloletnie (zwykle pięcioletnie). Ten ostatni rodzaj próby jest bardzo często wykorzystywany. Jest on kompromisem pomiędzy próbą przekrojową a próbą przekrojowo-czasową opartą o dane roczne. Zabieg ten pozwala również na wygładzenie cyklu koniunkturalnego, przy jednoczesnym zachowaniu zmienności w czasie. Wadą takiego podejścia jest utrudniona analiza rozkładu opóźnień. Sporadycznie natomiast wykorzystywane są próby czasowe.

Najczęściej stosowaną specyfikacją było równanie opisujące proces warunkowej beta-konwergencji<sup>78</sup> (tzw. równanie konwergencji), o postaci:

$$\dot{y}_{i,t} = \beta y_{i,t-1} + \alpha^T \mathbf{x}_{i,t} + \gamma \pi_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3.1)$$

gdzie:

$y_{i,t}$  — miernik dochodu narodowego (PKB per capita albo wydajność pracy),

$\dot{y}_{i,t}$  — tempo wzrostu powyższego miernika dochodu narodowego,

$\alpha, \beta, \gamma$  — parametry strukturalne,

$\pi_{i,t}$  — stopa inflacji,

$\mathbf{x}$  — wektor pozostałych zmiennych egzogenicznych,

$\varepsilon_{i,t}$  — składniki losowe.

Ze względu na specyfikę zjawiska konwergencji (konieczność występowania wielu obiektów) parametry powyższego równania szacuje się wyłącznie w oparciu o próby przekrojowo-czasowe bądź przekrojowe. Jak już wspomniano, specyfikację tą można wyprowadzić z neoklasycznych modeli wzrostu Solowa bądź Mankiwa-Romera-Weila, wyznaczając analitycznie ścieżkę dochodzenia dochodu narodowego do równowagi.

W skład wektora zmiennych egzogenicznych  $\mathbf{x}$  wchodzi inne (niż stopa inflacji) zmienne mogące wpływać na wzrost gospodarczy. Powszechnie uznawane zmienne są charakterystyki przyrostu kapitału rzeczowego (zwykle stopa inwestycji w kapitał rzeczowy) oraz kapitału ludzkiego (zwykle udział nakładów na badania i rozwój w PKB albo współczynnik skolaryzacji). Uwzględnienie pozostałych zmiennych (w tym również stopy inflacji) budzi niekiedy wątpliwości.

Warto w tym miejscu nieco szerzej przytoczyć wyniki badań na temat doboru zmiennych objaśniających wzrost gospodarczy. R. Levine i D. Renelt (1992) przeprowadzili analizę wrażliwości kilkudziesięciu zmiennych wykorzystywanych w znanych im badaniach dotyczących wzrostu gospodarczego. Wykorzy-

<sup>78</sup> Zagadnienie to zostało nieco szerzej opisane w podrozdziale 2.4 oraz Załączniku A.

stali opracowaną przez E. Leamera metodę „extreme bound analysis”. W metodzie tej, przeprowadza się wielokrotne regresje poniższego równania<sup>79</sup>:

$$y_i = \hat{\alpha}_1^T \mathbf{I}_i + \alpha_m M_i + \hat{\alpha}_2^T \mathbf{Z}_i \quad (3.2)$$

gdzie:

$y_{i,t}$  — PKB per capita albo wydajność pracy,

$\alpha_m$ ,  $\hat{\alpha}_1$ ,  $\hat{\alpha}_2$  — parametry strukturalne,

$\mathbf{I}$  — wektor zmiennych egzogenicznych zawsze występujących w modelu,

$M$  — badana zmienna,

$\mathbf{Z}$  — wektor zmiennych egzogenicznych dodatkowo wchodzących do modelu.

W omawianym badaniu początkowo przeprowadzano regresję równania z pominięciem wektora  $\mathbf{Z}$ . Następnie przeprowadzano regresje wszystkich możliwych kombinacji zmiennych wchodzących w skład wektora  $\mathbf{Z}$  (o maksymalnym wymiarze 3). Dla każdej regresji obliczamy wartość estymatora parametru  $\alpha_m$  oraz jego odchylenie standardowe (błąd szacunku). Wartość ekstremalną dolną (górną) wyznaczono jako najniższą (najwyższą), spośród wszystkich regresji, wartość estymatora  $\alpha_m$  pomniejszoną (powiększoną) o 2 jego odchylenia standardowe. Jeżeli znaki wartości ekstremalnych nie były zgodne, wówczas zmienną uznawano za wrażliwą ze względu na dobór pozostałych regressorów.

X. Sala-i-Martin (1997) zauważył, że w badaniu Levine’a i Renelta (1992) kandydatka na zmienną objaśniającą nie przechodziła opisanego powyżej testu odporności, gdy choć w jednej regresji zmieniała znak bądź była nieistotna. Z tego względu jedynie nieliczne zmienne przeszły ten test. Sala-i-Martin oponował przeciwko „zerojedynkowej” (skokowej) ocenie zmiennych, dlatego też dla każdej zmiennej wyliczył udział regresji, których zmienne były istotne i miały znak zgodny z oczekiwaniami.

Zarówno w badaniu Levine’a i Renelta jak i Sala-i-Martin stopa inflacji nie cechowała się odpornością. Sala-i-Martin przypuszczał, że w przypadku inflacji brak odporności może wynikać z nieliniowości.

Przypuszczenia te potwierdza badanie Kalaizidakisa, Mamuneasa i Stengosa<sup>80</sup>. Autorzy Ci rozszerzyli badanie Sala-i-Martin (1997), uchylając założenie o liniowym wpływie. Po uwzględnieniu potencjalnych nieliniowości inflacja okazała się być odporną.

W świetle postawionej w dalszej części niniejszego rozdziału hipotezy badawczej, wyniki takie należy uznać za szczególnie interesujące.

<sup>79</sup> Badanie R. Levine’a i D. Renelta (1992) oparte było na próbie przekrojowej, wykorzystującej średnie wieloletnie wartości zmiennych.

<sup>80</sup> P. Kalaizidakis, T. Mamuneas, T. Stengos, *A Non-Linear Sensitivity Analysis of Cross Country Growth Regressions*, „Canadian Journal of Economics”, Vol. 33, No. 3, 2000, [za:] S. Durlauf, P. Johnson, J. Temple (2005, s. 610).

### 3.3. Estymacja parametrów w modelach przekrojowo-czasowych<sup>81</sup>

Charakterystyczną cechą modeli opartych o próby przekrojowo-czasowe jest wprowadzenie efektów grupowych. Pod tą nazwą kryją się wszystkie nieobserwowalne czynniki różnicujące pomiędzy sobą poszczególne obiekty, przy czym zakłada się że są one stałe w czasie. W ogólnym przypadku mogą one obejmować takie czynniki jak np.: różnice położenia geograficznego, instytucjonalne i kulturowe.

Tradycyjnie wyróżnia się dwa podejścia do budowy jednorównaniowych, statycznych modeli opartych o dane przekrojowo-czasowe (por. np. M. Verbeek, 2004, s. 345-351; por. też J. Wooldridge, 2002, s. 251-261):

1) model z dekompozycją wyrazu wolnego (ang. *fixed effects model*)<sup>82</sup>:

$$y_{i,t} = \alpha + \beta x_{i,t} + u_i + \varepsilon_{i,t} \quad \varepsilon_{i,t} \sim IID(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (3.3)$$

$i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$

gdzie:

$y$  — zmienna zależna,

$\mathbf{x}$  — wektor zmiennych niezależnych,

$\mu$  — efekty grupowe,

$\alpha$  — wyraz wolny,

$\varepsilon$  — składniki losowe,

$\beta$  — wektor pozostałych parametrów strukturalnych.

W przypadku takiego modelu nieobserwowalne efekty grupowe są traktowane jako nielosowe, wobec czego można je wyrazić poprzez zróżnicowanie wyrazu wolnego pomiędzy obiektami.

Do estymacji takiego modelu stosuje się estymator wewnątrzgrupowy (ang. *within estimator*) bądź równoważny numerycznie estymator MNK ze zmiennymi zerojedynkowymi dla poszczególnych obiektów (ang. *Least Square Dummy Variable*).

W celu przedstawienia sposobu estymacji parametrów przy pomocy estymatora wewnątrzgrupowego, przekształćmy model (3.3) obliczając średnią w czasie jego prawej i lewej strony:

$$\bar{y}_{i,\cdot} = \alpha + \beta \bar{x}_{i,\cdot} + \mu_i + \bar{\varepsilon}_{i,\cdot} \quad (3.4)$$

Odjęcie stronami (3.3) i (3.4) prowadzi do równania, w którym nie występują efekty grupowe, co pozwala obliczyć  $\beta$  (przekształcenie to nosi nazwę transformacji wewnątrzgrupowej — ang. *within transformation*):

<sup>81</sup> Podrozdział ten powstał na podstawie artykułu: P. Baranowski (2006a).

<sup>82</sup> W zapisie modeli  $IID(\eta, \sigma^2)$  oznacza identyczny i niezależny rozkład (ang. *Independent Identical Distribution*) o wartości oczekiwanej  $\eta$  oraz wariancji  $\sigma^2$ ,  $N$  — liczbę obiektów,  $T$  — długość szeregu czasowego.



$$(y_{i,t} - \bar{y}_{i,\cdot}) = \hat{\mathbf{a}}(\mathbf{x}_{i,t} - \bar{\mathbf{x}}_{i,\cdot}) + (\varepsilon_{i,t} - \bar{\varepsilon}_{i,\cdot}) \quad (3.5)$$

Następnie oblicza się oszacowania wolnego oraz efektów grupowych korzystając z  $N$  równań normalnych  $\sum_t (y_{i,t} - \beta \mathbf{x}_{i,t}) = \alpha + \mu_i$  oraz warunku normalizacji  $\sum_i \mu_i = 0$ .

2) model z dekompozycją składnika losowego (ang. *random effects model*):

$$y_{i,t} = \alpha + \beta \mathbf{x}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3.6)$$

$$\varepsilon_{i,t} = \mu_i + v_{i,t} \quad v_{i,t} \sim IID(0, \sigma_v^2) \quad \mu_i \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$$

$$i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

gdzie:

$y$  — zmienna zależna,

$\mathbf{x}$  — wektor zmiennych niezależnych,

$\mu$  — efekty grupowe,

$v$  — pozostałe efekty losowe,

$\alpha$  — wyraz wolny,

$\varepsilon$  — składniki losowe,

$\beta$  — wektor pozostałych parametrów strukturalnych.

W modelu (3.6) składnik losowy składa się z dwóch składowych, efektów grupowych ( $\mu_i$ ) oraz pozostałych efektów losowych ( $v_{i,t}$ ).

Kowariancje składników losowych można przedstawić następująco (zob. też np. G. Maddala, 2006, s. 645):

$$E(\varepsilon_{i,t} \varepsilon_{i,t-s}) = \begin{cases} \sigma_v^2 + \sigma_\mu^2 & \text{dla } s = 0 \\ \sigma_\mu^2 & \text{dla } s \neq 0 \end{cases} \quad (3.7)$$

Jak wynika ze wzoru (3.7), że taka konstrukcja składników losowych spowodowała, że występuje autokorelacja składników losowych. Dlatego też do estymacji parametrów takiego modelu używa się estymatora uogólnionej panelowej MNK (UMNK), zwanego również estymatorem Balestry-Nerlove'a.

Ważnym założeniem modeli z dekompozycją składnika losowego (3.6) jest brak skorelowania zmiennych objaśniających z efektami grupowymi<sup>83</sup>. W modelu z dekompozycją wyrazu wolnego (3.3), takie założenie nie jest konieczne. Wybór modelu, a co za tym idzie także metody estymacji, zależy od tego czy występuje korelacja pomiędzy efektami grupowymi a zmiennymi objaśniającymi. Jeśli korelacja taka nie występuje, wówczas obydwa estymatory są zgodne i nieobciążone, aczkolwiek UMNK jest efektywniejszy (por. np. M. Arellano, 2003, s. 39). W przypadku występowania takiej korelacji jedynie estymator wewnątrzgrupowy zachowuje pożądane własności, podczas gdy UMNK staje się niezgodny i obciążony.

<sup>83</sup> Ponadto zakłada się brak skorelowania efektów grupowych z pozostałymi efektami losowymi.



Test specyfikacji Hausmana pozwala wybrać odpowiednią metodę estymacji. Ideą tego testu jest badanie różnicy pomiędzy estymatorem wewnątrzgrupowym i UMNK. Przy założeniu, że efekty grupowe są niezależne od zmiennych objaśnianych, obydwa estymatory są sobie asymptotycznie równe. Hipotezy testowe mają wówczas postać (M. Verbeek, 2004, s. 352)<sup>84</sup>:

$$H_0 : \text{plim}(\boldsymbol{\beta}_{\text{WG}} - \boldsymbol{\beta}_{\text{UMNK}}) = \mathbf{0} \quad (3.8)$$

$$H_1 : \sim H_0 \quad (3.9)$$

gdzie:  $\boldsymbol{\beta}_{\text{WG}}, \boldsymbol{\beta}_{\text{UMNK}}$  — estymatory parametrów strukturalnych modeli odpowiednio: z dekompozycją wyrazu wolnego (3.3) i z dekompozycją składnika losowego (3.6).

Brak podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej (3.8) oznacza, że należy zastosować bardziej efektywny estymator UMNK, podczas gdy jej odrzucenie wskazuje na konieczność zastosowania bardziej odpornego estymatora wewnątrzgrupowego.

Wspomnijmy również, iż różnice w konstrukcji powyższych modeli nie kończą się na własnościach estymatorów. Sięgają one tak daleko, że każdy z modeli pozwala udzielić odpowiedzi na nieco inne pytanie — także od strony ekonomicznej. Model z dekompozycją wyrazu wolnego (3.3) opiera się wyłącznie na zmienności w obrębie poszczególnych obiektów, a więc pozwala oszacować wyłącznie efekty zmiany zmiennej w konkretnym obiekcie. Z kolei model z dekompozycją składników losowych (3.6) uwzględnia dodatkowo zmienność pomiędzy obiektami, zatem wskazuje także dlaczego poszczególne obiekty różnią się między sobą.

W dalszej kolejności można testować istotność efektów grupowych. Odpowiednie hipotezy mają postać:

$$H_0 : \boldsymbol{\mu} = \mathbf{0} \quad \text{gdzie: } \boldsymbol{\mu}^T = [\mu_1, \dots, \mu_N] \quad (3.10)$$

$$H_1 : \sim H_0 \quad (3.11)$$

Brak podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej (3.10) pozwala pominąć efekty grupowe, co oznacza że można zastosować klasyczną MNK. W przypadku modeli z dekompozycją składnika losowego, do weryfikacji powyższych hipotez należy zastosować modyfikację testu Breuscha-Pagana, podczas gdy w przypadku modeli z dekompozycją wyrazu wolnego stosuje się klasyczny test restrykcji oparty na statystyce Fishera-Snedekora (B. Dańska, 2000, s. 40-41).

Dodajmy, że efekty grupowe są w stanie obejmować szeroki zakres czynników. W naszej opinii w badaniach obejmujących próby międzynarodowe można zaliczyć do nich przede wszystkim różnice lokalizacji, czynniki instytucjonalne i kulturowe. W ogólnym wypadku, od strony ekonomicznej najczęściej możemy się spodziewać zarówno istnienia takich czynników, jak i silnego ich związku ze zmiennymi objaśniającym. Zapewne to sprawia, że modele z dekompozycją wyrazu wolnego zyskały tak wielką popularność.

W modelach ekonometrycznych często natrafiamy na problem endogeniczności zmiennych objaśniających. W takim wypadku wspomniane wyżej esty-

<sup>84</sup> *plim* oznacza zbieżność stochastyczną.

matory parametrów strukturalnych (wewnątrzgrupowy i UMNK) przestają być zgodne (J. Wooldridge, 2002, s. 83-86)<sup>85</sup>. Stosuje się wówczas Metodę Zmiennych Instrumentalnych (ang. Instrumental Variable Estimator). W charakterze zmiennych instrumentalnych używa się zmiennej silnie skorelowanej z endogenicznym regresorem, lecz nie skorelowaną ze zmienną objaśnianą.

Dodajmy, że metoda ta jest często stosowana w analizach wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. W tym przypadku problem endogeniczności dotyczy właśnie stopy inflacji. Popularność tej metody, naszym zdaniem, wynika również z tego iż dla stopy inflacji udaje się znaleźć instrumenty silnie osadzone w teorii ekonomii. Do zagadnienia tego powrócimy w dalszej części pracy.

Warto jeszcze wspomnieć, iż dla modeli dynamicznych stosuje się inne metody estymacji. Największą popularność zyskały, będące rozwinięciem Metody Zmiennych Instrumentalnych, estymatory należące do klasy Uogólnionej Metody Momentów (ang. Generalized Method of Moments).

W metodzie tych używa się większej, w stosunku do minimalnej, ilości instrumentów. W efekcie równanie jest nadmiernie identyfikowalne, wobec czego należy oszacować optymalne wagi dla instrumentów. Ze względu na fakt, iż dopuszcza się (podobnie jak w potrójnej MNK) niesferyczność macierzy wariancji-kowariancji składników losowych, estymatory te zachowują dobre własności nawet przy bardzo ogólnych założeniach.

Przykładowo, w metodzie Arellano-Bonda buduje się model w oparciu o pierwsze przyrosty:

$$\Delta y_{i,t} = \gamma \Delta y_{i,t-1} + \beta \Delta x_{i,t} + (\varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{i,t-1}) \quad (3.12)$$

Eliminuje to modelu efekty grupowe i stosuje instrumenty dla opóźnionego przyrostu zmiennej endogenicznej  $\Delta y_{i,t-1}$ <sup>86</sup>. Naturalnymi propozycjami instrumentów dla tej zmiennej są jej opóźnione poziomy, począwszy od  $y_{i,t-2}$ . Wobec faktu, że dysponujemy szeregami przekrojowo-czasowymi, możemy dla każdego  $t$  możemy wykorzystać różne ilości opóźnień (dla  $t=3$  dysponujemy jedynie jednym opóźnionym poziomem  $y_{i,1}$ , natomiast dla  $t=4$  dysponujemy już  $y_{i,2}$  i  $y_{i,1}$  itd.)<sup>87</sup>.

Z kolei w metodzie Arellano-Bovera buduje się system dwóch równań, z których jedno szacowane jest na przyrostach (podobnie jak w metodzie Arellano-Bonda), zaś drugie na poziomach.

Ze względu na fakt, iż metody te opierają się na wariancji międzygrupowej (zmienności pomiędzy obiektami), najlepsze własności osiągają w próbach o niewielkiej liczbie obserwacji w czasie, lecz znacznej ilości obiektów.

<sup>85</sup> Zob. też. opis tego problemu w przypadku szeregów czasowych: A. Welfe (2003, s. 268 i nast.).

<sup>86</sup> Takie podejście leży również u podstaw innych metod szacowania parametrów dynamicznych modeli opartych o szeregi przekrojowo-czasowe. Wykorzystuje je np. estymator Andersena-Hsiao, Ameiya-MaCurdy czy Breusha-Mizona-Schmidta (zob. C. Hsiao, 2003, s. 85 i nast.).

<sup>87</sup> Wykorzystanie jednego opóźnienia prowadzi do estymatora zgodnego, lecz nieefektywnego.

## 3.4. Wpływ inflacji na wzrost w świetle dotychczasowych badań empirycznych

### 3.4.1. Analizy jednoczynnikowe

Pierwszym znanym nam badaniem empirycznym dotyczącym zależności wzrostu gospodarczego od inflacji jest praca D. Logue i R. Swenney'a (1981). Autorzy ci korzystają z próby przekrojowej 24 krajów uprzemysłowionych (średnie z lat 1950-1971). Badanie to nie potwierdza istotnego liniowego wpływu inflacji CPI na tempo wzrostu produkcji przemysłowej. Potwierdzono natomiast silną zależność pomiędzy zmiennością inflacji (mierzoną odchyleniem standardowym rocznych stóp inflacji w analizowanym okresie) a jej poziomem.

Zbliżone badanie przeprowadza również D. Smyth (1992). Autor ten analizuje wpływ inflacji na wzrost gospodarczy w USA w latach 1955-1990. Przeprowadził regresję tempa wydajności pracy względem stopy inflacji ( $\pi$ ) oraz różnicy przyrostów stopy inflacji zrealizowanej i oczekiwanej ( $\pi^e$ ), otrzymując następujące rezultaty:

$$\Delta \ln(\hat{Y}_t) = 4,002 - 0,223 \pi_t - 0,528 [\pi_t - \pi_{t-1} - \pi_t^e + \pi_{t-1}^e] \quad (3.13)$$

7,28                      -2,28                      3,58

$$R^2 = 0,34 \quad DW = 1,93$$

Uzyskane wyniki wskazują, iż wzrost inflacji CPI o 10 p. proc. obniży stopę wzrostu wydajności pracy o ok. 2,2 p. proc. Zbliżone wyniki osiągnięto dla innych miar inflacji: deflatora PKB oraz indeksu PPI (przy czym autor nie pokazuje rezultatów oszacowań).

W. Stanners (1993) poddaje badaniu zależność pomiędzy stopą wzrostu PNB a stopą inflacji, przy czym bada zarówno zależność liniową, jak i paraboliczną. W badaniu jednoczynnikowym, obejmującym próbę przekrojową 44 krajów (średnie z lat 1980-1989), nie potwierdza wpływu inflacji na wzrost.

Interesujących wyników dostarcza badanie M. Bruno i W. Easterly'ego (1995). Autorzy ci badali próbę przekrojowo-czasową 127 krajów w latach 1961-1992. Początkowo uzyskali negatywną liniową zależność inflacja-wzrost. Okazało się jednak, że zależność ta przestaje być istotna statystycznie po wyeliminowaniu z próby Nikaragui, w której występowała trzycyfrowa inflacja. Podobne rezultaty osiągnęli przechodząc na średnie 5-letnie.

Z tego względu wyróżnili w próbie okresy gdy stopa inflacji przewyższała 40% rocznie (tzw. kryzysy inflacyjne)<sup>88</sup>. Bruno i Easterly dochodzą do wniosku, że dopiero wysoka inflacja (kryzysy inflacyjne) negatywnie oddziałuje na wzrost gospodarczy, natomiast niska i umiarkowana inflacja nie ma statystycznie istotnego wpływu na wzrost gospodarczy.

<sup>88</sup> Wartość tą uzyskali na podstawie obliczeń, analizując prawdopodobieństwo wzrostu inflacji powyżej 100% rocznie w zależności od jej poziomu.

### 3.4.2. Analizy wieloczynnikowe

Jednym z pierwszych badań wieloczynnikowych było badanie A. Grimesa opublikowane w 1991 roku<sup>89</sup>. Grimes bada wpływ inflacji na wzrost gospodarczy w 21 krajach OECD w latach 1961-87. Wyniki wskazują, iż inflacja ma negatywny wpływ na wzrost gospodarczy — wzrost inflacji o 10 p. proc. spowoduje spadek tempa wzrostu PKB o ok. 1,1 p. proc. Autor ten używa poza inflacją: liniowo wprowadzonego trendu, przyrostu inflacji oraz cen ropy naftowej<sup>90</sup>.

Interesującym, szczególnie z punktu widzenia postawionej hipotezy, było badanie S. Fishera (1993). Punktem wyjścia jest analiza wpływu celów polityki ekonomicznej, m.in. deficytu budżetowego i stopy inflacji CPI<sup>91</sup>, na wzrost gospodarczy (mierzony tempem wzrostu PKB) oraz jego czynniki.

Autor ten podejrzewa nieliniowość wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. Dlatego też stosuje regresję składaną (przy pomocy sklejanych funkcji liniowych, ang. spline regression). W metodzie tej wprowadza się zmienne interakcyjne dla różnych przedziałów wartości zmiennej egzogenicznej, w celu uwzględnienia zróżnicowania parametrów w zależności od jej poziomu, co pozwala oszacować zależność przy pomocy linii łamanej (zob. np. W. Greene, 2003, s. 121-122).

W omawianym badaniu przyjęto trzy przedziały: o niskiej inflacji — stopa inflacji poniżej 15%, o umiarkowanej inflacji — od 15% do 40% oraz o wysokiej inflacji — powyżej 40%. Otrzymane wyniki świadczą o tym, że inflacja negatywnie wpływa na wzrost gospodarczy dla wszystkich przedziałów. Ze względu na to, że oszacowana siła tego wpływu maleje wraz ze wzrostem stopy inflacji, autorowi udaje się dopasować kształt zależności funkcyjnej przy pomocy funkcji logarytmicznej<sup>92</sup>. Ponadto badanie potwierdza silny negatywny związek pomiędzy inflacją a stopą inwestycji.

Ciekawe badanie przeprowadził R. Barro (1995). Zostało ono oparte na próbie przekrojowo-czasowej w oparciu o średnie 10 letnie z lat 1960-1990 dla około 100 krajów<sup>93</sup>. Wykorzystano równanie beta-konwergencji, które uwzględniało, poza wprowadzoną liniowo stopą inflacji CPI, kilkanaście zmiennych (m.in. stopę inwestycji oraz kilka mierników kapitału ludzkiego).

Estymacji dokonano przy pomocy Metody Zmiennych Instrumentalnych, w celu wyeliminowania problemu endogeniczności inflacji<sup>94</sup>. Zastosowanymi instrumentami były alternatywnie: opóźniona inflacja, stopień niezależności banku centralnego oraz zmienna zerojedynkowa dla krajów będących w przeszłości koloniami.

Barro, podobnie jak cytowany powyżej Fisher, starał się zweryfikować założenie o liniowości wpływu inflacji na wzrost gospodarczy przy pomocy regresji składanej. W tym przypadku oszacowania poszczególnych parametrów nie

<sup>89</sup> A. Grimes, *The Effects of Inflation on Growth: Some International Evidence*, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 127, 1991, [za:] P. Andersen, D. Gruen (1995).

<sup>90</sup> A. Grimes, *The Effects of Inflation on Growth: Some International Evidence*, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 127, 1991, [za:] R. Burdekin et al. (1994).

<sup>91</sup> Dla kilku krajów zastosowano deflator PKB, dzięki czemu zwiększono liczbę obserwacji.

<sup>92</sup> Ścisłej rzecz biorąc, jest to funkcja  $\ln(1+inf)$ .

<sup>93</sup> Liczebności te różniły się w poszczególnych dekadach, ze względu na dostępność danych.

<sup>94</sup> Zob. podrozdział 3.3.

różniły się statystycznie, co według Barro potwierdzało liniowość badanej relacji. Wyniki estymacji wskazują, że wzrost inflacji o 10 p. proc. powoduje spadek tempa wzrostu PKB per capita o ok. 0,2-0,3 p. proc. Ponadto Barro stwierdza długookresowy negatywny wpływ inflacji na stopę inwestycji — wzrost stopy inflacji o 10 p. proc. obniża stopę inwestycji o ok. 0,4-0,6 p. proc.

J. De Gregorio (1996) bada przy pomocy równania konwergencji tempo wzrostu PKB per capita. Badanie oparto o próbę przekrojową 84 krajów (średnie dla lat 1960-1985). Wykazało ono negatywny wpływ inflacji na wzrost gospodarczy — wzrost stopy inflacji o 10 p. proc. spowoduje spadek tempa wzrostu o ok. 0,4-0,5 p. proc. Spadek stopy inflacji z 20% do 10% zwiększa stopę wzrostu gospodarczego o 0,3-0,4 p. proc., zaś spadek ze 100% do 90% zwiększy wzrost tylko o 0,05-0,06 p. proc.

Analizie poddano również wpływ inflacji na inwestycje, jednak w tym wypadku nie potwierdzono istnienia zależności.

Oryginalne badanie przedstawił R. Alexander (1997). Autor ten analizował wpływ inflacji (mierzonej przy pomocy deflatora PKB) na wzrost gospodarczy na bazie modelu wyprowadzonego z funkcji produkcji, w którym stopa wzrostu PKB uzależniona została od przyrostu współczynników kapitało- i pracochłonności. Inflacja została wprowadzona liniowo, ponadto w modelu uwzględniono jej przyrost. Otrzymane wyniki świadczą, iż wzrost inflacji o 10 p. proc. spowoduje spadek tempa wzrostu PKB o ok. 1,1 p. proc.

J. Sztaudynger (2003a, s. 46-58; 2005, s. 40-48) analizował wpływ inflacji (mierzonej przy pomocy deflatora PKB) na wydajność pracy w polskim przemyśle. Zastosowano próbę przekrojowo-czasową obejmującą lata 1988-1993 w przekroju 9 gałęzi oraz 1994-1997 w przekroju 25 sekcji i działów (łącznie 146 obserwacji). Dla poszczególnych podprób wprowadzono zmienne zerowejedynkowe w celu zapewnienia porównywalności.

W badaniu wykorzystano standardową funkcję wydajności pracy wyprowadzoną z funkcji produkcji typu Cobb-Douglassa, do której dołączono zmienną wyrażającą stopień sprywatyzowania danej gałęzi przemysłu oraz stopę inflacji (bieżącą oraz opóźnioną o rok).

Otrzymane wyniki prowadzą do wniosku, że krótkookresowy wpływ inflacji jest pozytywny, zaś długookresowy — negatywny. Inflacja została wprowadzona do modelu nieliniowo, przy czym negatywne oddziaływanie inflacji słabnie wraz ze wzrostem stopy inflacji: wzrost stopy inflacji z 1% do 11% powoduje spadek stopy wzrostu wydajności pracy o ok. 0,7 p. proc., natomiast wzrost z 11% do 21% — o ok. 0,3 p. proc. W badaniu tym nie potwierdzono ekstremum, co mogło być spowodowane brakiem w próbie obserwacji o niskiej inflacji.

B. Liberda *et al.* (2002) dokonali analizy zależności inflacja-wzrost gospodarczy na podstawie modelu trzyparametrowego (poszczególne równania wyjaśniały: wzrost gospodarczy, inwestycje oraz oszczędności). Podstawą specyfikacji równania wzrostu gospodarczego jest równanie konwergencji uwzględniające wprowadzoną liniowo stopę inflacji. Model został zbudowany w oparciu o próbę przekrojowo-czasową, obejmującą swoim zasięgiem 19 krajów OECD w latach 1982-1999 (alternatywnie próba ta została rozszerzona o 10 krajów transformacji w latach 1991-1999). Szacunków dokonano na podstawie zagregowanych danych trzyletnich.

Wyniki badania świadczą o negatywnym wpływie inflacji na wzrost gospodarczy — wzrost stopy inflacji o 10 p. proc. powoduje obniżenie tempa wzrostu PKB *per capita* o 0,5 p. proc. w krajach rozwiniętych, a w przypadku próby poszerzonej o 0,4 p. proc.

M. Arai *et al.* (2005) badali wpływ inflacji CPI na wzrost gospodarczy korzystając z próby przekrojowo-czasowej w 115 krajach w latach 1960-1995. W opracowaniu weryfikowane były dwie konkurencyjne hipotezy. Pierwsza z nich stanowiła o negatywnym wpływie inflacji na wzrost gospodarczy, podczas gdy druga iż negatywny związek inflacji ze wzrostem gospodarczym ma charakter symptomatyczny. Estymacji równań dokonują przy pomocy różnych wariantów Uogólnionej Metody Momentów. Po analizie wyników autorzy stwierdzili, iż zależność wzrost gospodarczy-inflacja nie ma charakteru przyczynowo-skutkowego i wynika z występowania negatywnych szoków podażowych (efektem tego jest jednoczesny spadek tempa wzrostu gospodarczego i wzrost inflacji, czyli tzw. stagflacja).

D. Christopoulos i E. Tsionas (2005) analizują zależność pomiędzy inflacją CPI a wzrostem gospodarczym w próbie przekrojowo-czasowej 15 krajów Unii Europejskiej w latach 1961-1999. W badaniu tym wykorzystano metodologię kointegracji szeregów przekrojowo-czasowych.

Badaniu poddano również kierunek przyczynowości (w sensie Grangera<sup>95</sup>). Potwierdzono, iż inflacja wpływa na tempo wzrostu wydajności pracy, nie potwierdzono natomiast przeciwnego kierunku zależności. Rezultat ten budzi znaczne obiekcje. Po pierwsze, zgodnie z przedstawioną w rozdziale pierwszym teorią luki inflacyjnej, samo tempo wzrostu PKB nie determinuje inflacji. Zjawisko to powinno się raczej uzależnić od różnicy temp wzrostu: rzeczywistego oraz potencjalnego PKB. Po drugie, ze względu na testowanie istotności wpływu zmiennych opóźnionych, poważne wątpliwości budzić może zastosowanie procedury Grangera w odniesieniu do danych rocznych.

Oszacowania parametrów modelu wskazują na silny negatywny wpływ inflacji na wzrost gospodarczy — wzrost stopy inflacji o 10 p. proc. powoduje spadek tempa wzrostu wydajności pracy o ok. 1,8 p. proc.

Zbliżone wyniki uzyskaliśmy wspólnie z M. Raczko (P. Baranowski, M. Raczko, 2004), w oparciu o próbę tych samych krajów w latach 1971-2000, nie stosując metodologii kointegracji. W tym badaniu wzrost stopy inflacji (mierzonej przy pomocy deflatora PKB) o 10 p. proc. obniża tempo wzrostu PKB *per capita* o ok. 1,4 p. proc.

### 3.5. Zagadnienie optymalnej stopy inflacji

W rozdziale drugim opisano teorie wyjaśniające mechanizm wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. Większość z nich postuluje zależność negatywną, choć spotkać można także argumenty postulujące wpływ pozytywny.

<sup>95</sup> Najprościej mówiąc, w metodzie tej uznaje się, że zmienna  $x$  wpływa na  $y$  gdy w regresji potwierdzimy istotność wpływu opóźnionej  $x$  na  $y$ . Analogicznie testuje się odwrotny kierunek przyczynowości.



Sądzymy, iż siła i kierunek tego wpływu zależą od poziomu inflacji. Dla wysokiej inflacji przeważa wpływ negatywny, dla niskiej — pozytywny<sup>96</sup>.

Dlatego też przypuszczamy, iż wpływ inflacji na wzrost gospodarczy jest nieliniowy i niemonotoniczny. Pozwala to pogodzić różne kierunki wpływu inflacji na wzrost gospodarczy.

Wobec powyższego stawiamy następującą hipotezę badawczą: **zarówno zbyt wysoka jak i zbyt niska inflacja niekorzystnie wpływa na wzrost gospodarczy. Istnieje optymalna stopa inflacji, która zapewnia najszybsze długookresowe tempo wzrostu gospodarczego. Dla krajów uprzemysłowionych można oszacować wspólną optymalną stopę inflacji.**

Zauważmy, iż w świetle powyższej hipotezy optymalna stopa inflacji jest stała w czasie. Możliwe jest osłabienie tego założenia. Problem optymalnej stopy inflacji możemy wówczas przedstawić dynamicznie, otrzymujemy wówczas optymalną ścieżkę inflacji. Zagadnienie to jest szczególnie istotne w gospodarkach o wysokiej inflacji, gdy konieczne jest porównanie kosztów wysokiej inflacji z kosztami dezinflacji<sup>97</sup>. Tym zagadnieniem nie będziemy się zajmowali<sup>98</sup>.

Oczywiście, możemy poszukiwać optymalnej stopy inflacji ze względu na inne kryteria. Takim kryterium może być np. minimalizacja bezrobocia czy osiągnięcie równowagi na rachunku obrotów bieżących.

Pierwsze wskazówki odnośnie optymalnej stopy możemy znaleźć w pracach M. Friedmana. Jednym z głównych punktów programu gospodarczego tego ekonomisty była walka z inflacją (M. Belka, 1986, s. 238; zob. też: M. Friedman, 1976). Friedman poszukiwał optymalnego tempa wzrostu podaży pieniądza, tzn. takiego przy którym „strumień usług produkcyjnych oraz korzyści pieniężnych osiągnie maksimum” (M. Belka, 1986, s. 270).

Rozumowanie Friedmana (1969, s. 1 i nast.) było następujące: należy zwiększać podaż pieniądza w stopniu, który minimalizuje zniekształcenia wywołane poprzez zróżnicowanie rentowności różnych form pieniądza (do takich należą np. opisane w rozdziale drugim koszty zdartych zelówek). Spełnienie tego warunku zapewnia zerowa nominalna stopa procentowa. Daje to w efekcie ujemną optymalną stopę inflacji równą<sup>99</sup>:

$$\frac{-\rho}{1+\rho} \tag{3.14}$$

gdzie:  $\rho$  — realna stopa procentowa.

Tak postawiony przez Friedmana problem optymalnej stopy inflacji był kontynuowany w wielu badaniach (głównie teoretycznych). Na przykład P. Kimbrough (1986) przedstawia sformalizowany model opisujący wpływ inflacji na zatrudnienie. Model ten został skonstruowany dla gospodarki zamkniętej z udziałem

<sup>96</sup> Nie precyzujemy w tym miejscu granicy pomiędzy wysoką a niską inflacją. Jej wartość zostanie oszacowana w badaniu empirycznym.

<sup>97</sup> Zbliżoną propozycję znaleźć można w opracowaniu: E. Dzwonik-Wróbel, Z. Szpringer (1992, s. 55).

<sup>98</sup> Próbę rozwiązania tego problemu przy pomocy metody optymalnego sterowania zawiera praca P. Baranowskiego (2005a).

<sup>99</sup> M. Belka (1986) zamiast formuły podaje wartość: -2%.

łem państwa, przy czym założono iż przeprowadzenie każdej transakcji jest obciążone realnym kosztem. Rezultatem tych rozważań było potwierdzenie wniosków Friedmana w zakresie wielkości optymalnej stopy inflacji (P. Kimbrough, 1986, s. 135).

Jednym z takich modeli jest również model P. Diamonda (1993). Opisuje on proces wyboru konsumenta w warunkach konkurencji monopolistycznej. Zakłada się przy tym specyficzny rodzaj kosztów menu: początkowo ceny są przypisywane poszczególnym partiom dóbr, dopiero ich aktualizacja pociąga za sobą koszty. W odróżnieniu od tradycyjnych kosztów menu ich wysokość wiąże się jedynie ze zmianą cen dóbr uprzednio wyprodukowanych (zapasów). Zakłada się ciągły napływ nowych dóbr, co powoduje że w warunkach inflacji konieczna byłaby ciągła aktualizacja cen zasobów. Zarówno ciągła aktualizacja cen jak i utrzymanie ceny na stałym poziomie nie zapewnia maksymalizacji zysku, co sprawia że ceny pozostają zróżnicowane w obrębie poszczególnych partii (są stałe przez pewien okres).

W wyniku szczegółowej analizy procesu poszukiwania przez konsumentów dóbr oraz aktualizacji cen przez producentów, Diamond formułuje wniosek, iż użyteczność konsumenta jest niemonotoniczną funkcją inflacji. Warto odnotować, że w modelu tym maksymalną użyteczność konsument osiąga zawsze przy dodatniej inflacji.

T. Andersen (2002) rozważa model gospodarki, w której działa wiele przedsiębiorstw konkurencji monopolistycznej. Ze względu na bardzo silny związek tego modelu z postawioną hipotezą badawczą, celowe jest jego omówienie w nieco szerszym zakresie.

Funkcja popytu na dobro przedsiębiorstwa i jest funkcją ceny tego dobra,  $p_i$ :

$$x_i = f(p_i) \quad (3.15)$$

przy czym:  $\frac{df(p_i)}{dp_i} < 0$

Jedynym czynnikiem produkcji są nakłady pracy. Płace realne<sup>100</sup> są stałe, dla uproszczenia zapisu znormalizowane do jedności. W takim ujęciu, koszt krańcowy (w ujęciu realnym) przedsiębiorstwa i jest następujący:

$k_i = 1 + \varepsilon_i$  gdzie  $\varepsilon_i$  jest generowane przez rozkład symetryczny, o zerowej wartości oczekiwanej i reprezentuje szoki oddziałujące na gospodarkę.

Przedsiębiorstwa maksymalizując zysk, ustalają cenę na poziomie:

$$\frac{p_i}{M} = \frac{1}{1 - \frac{1}{\eta}} k_i \text{ gdzie } \eta \text{ oznacza elastyczność cenową popytu na dobro } i.$$

Dla relacji wzrost gospodarczy-inflacja kluczowymi założeniami są: sztywność w dół cen nominalnych oraz występowanie kosztów menu.

Założenia te, w połączeniu z losowymi wahaniami kosztów krańcowych, sprawiają, że inflacja wywiera dwójaki wpływ na efektywność gospodarki (T. Andersen, 2002, s. 381):

<sup>100</sup> W modelu przyjęto, iż tempo wzrostu podaży pieniądza jest równe stopie inflacji (tzw. superneutralność pieniądza), dlatego wszystkie kategorie realne są definiowane poprzez iloraz kategorii nominalnej i podaży pieniądza (M).



„Wysoka inflacja skłania do dostosowywania cen nominalnych, przez co poprawia alokację, choć jest to kosztowne. Z drugiej strony, niska inflacja sprawia że ceny nominalne zmieniają się w mniejszym stopniu [mniejszy odsetek przedsiębiorstw decyduje się na zmianę ceny nominalnej — przyp. P.B.] dzięki czemu spadają koszty dostosowań, choć niesie to za sobą także pogorszenie dostosowania cen relatywnych”.

W modelu występuje więc wymiennosc (trade-off) pomiędzy korzyściami z tytułu redukcji kosztów menu a utratą efektywności alokacji<sup>101</sup>. W efekcie wpływ inflacji na aktywność gospodarczą jest niemonotoniczny, co oznacza istnienie optymalnej stopy inflacji.

Naszym zdaniem model Andersena jest najciekawszą próbą teoretycznego uzasadnienia postawionej hipotezy badawczej. Niestety, model ten opisuje raczej krótki okres, ze względu na występowanie wśród czynników produkcji jedynie nakładu pracy.

Wspomnijmy na koniec o ograniczeniach, jakie wynikają z teoretycznych rozważań odnośnie wielkości optymalnej stopy inflacji.

Po pierwsze — analizy obejmują jedynie niewielką część skutków inflacji. Przykładowo, jeśli powtórzmy analizy Friedmana, biorąc pod uwagę wyłącznie koszty zmiany menu, otrzymujemy optymalną stopę inflacji równą zeru. Wydaje się jednak, iż skutki inflacji są tak rozległe, że żaden model nie potrafi opisać ich w całości<sup>102</sup>.

Po drugie — żadna z omówionych w tym podrozdziale teorii nie opisuje bezpośrednio zależności pomiędzy wzrostem gospodarczym a inflacją. Najbliższy temu jest model Andersena opisujący wpływ inflacji na produkcję (ale nie na tempo jej wzrostu).

Naszym zdaniem opisane powyżej ograniczenia zwiększają potrzebę przeprowadzania w tym zakresie badań empirycznych.

### 3.6. Wzrost gospodarczy a inflacja — kształt zależności funkcyjnej

Interesującym zagadnieniem jest rozpatrzenie własności, które powinna spełniać funkcja opisująca zależność pomiędzy wzrostem gospodarczym a inflacją. Własności te wyznaczymy przede wszystkim w oparciu o teorię ekonomii.

1. Funkcja powinna być ciągła i różniczkowalna stopy inflacji  $\pi \in (-1, +\infty)$ .
2. Warunek niemonotoniczności:

$$\frac{df(\pi)}{d\pi} > 0 \quad \text{dla } \pi < \pi_{opt}$$

$$\frac{df(\pi)}{d\pi} < 0 \quad \text{dla } \pi > \pi_{opt}$$

<sup>101</sup> Podobna idea wpływu inflacji na produkt zawarta jest również w modelu M. Deveroux i J. Yetmana (2002).

<sup>102</sup> Podobną uwagę możemy w zasadzie sformułować względem każdej kategorii ekonomicznej, jednak w przypadku inflacji jest ona szczególnie uzasadniona.

3. Warunek asymptoty poziomej prawostronnej (w nieskończoności):

$$\lim_{\pi \rightarrow +\infty} \left( \frac{df(\pi)}{d\pi} \right) = 0$$

Argumentem tej funkcji jest stopa inflacji, czyli tempo wzrostu ogólnego poziomu cen. Warto podkreślić, że poziom cen musi przyjmować wartości ściśle dodatnie, gdyż zerowy lub niższy poziom cen byłby sprzeczny z ekonomiczną istotą ceny. Wynika stąd, że stopa inflacji może osiągać jedynie wartości wyższe od -1 (-100%). Nie ma natomiast górnego ograniczenia stopy inflacji.

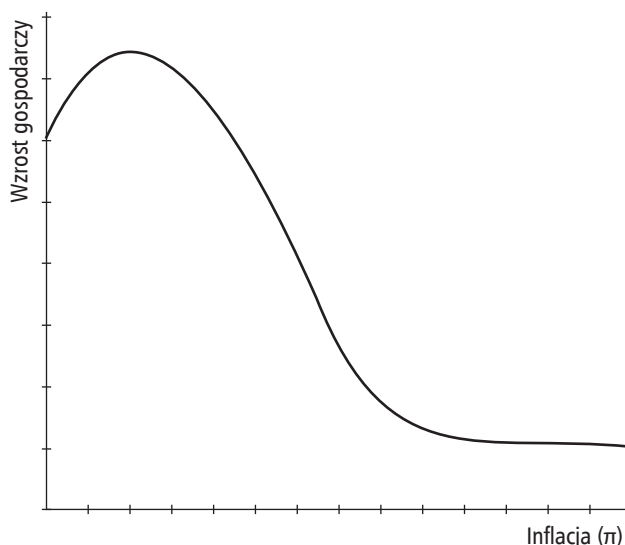
W zasadzie dziedziną omawianej funkcji może być zbiór liczb dodatnich, należy wówczas wykorzystać transformację funkcji w postaci:  $f(1 + \pi)$ .

W świetle postawionej hipotezy o optymalnej stopie inflacji funkcja taka nie może być monotoniczna, a ściślej rzecz biorąc powinna ona posiadać maksimum. Ze względu na dogodność interpretacji ekonomicznej, ograniczymy się tylko do jednego maksimum, aczkolwiek nie są nam znane argumenty ekonomiczne odnośnie ilości ekstremów lokalnych.

Wydaje się również, że przy bardzo wysokiej inflacji skutki jej dalszego wzrostu są niewielkie. Np. w przypadku hiperinflacji nasilenie negatywnych skutków jest tak wysokie że dalszy wzrost inflacji nie ma większego znaczenia (np. wzrost z 1000% do 1100%). Dlatego też funkcja ta powinna posiadać asymptotę poziomą prawostronną (w nieskończoności).

Nie są nam znane argumenty ekonomiczne odnośnie kształtu zależności funkcyjnej dla bardzo niskich stóp inflacji. Z drugiej zaś strony, ze względu na niewielką liczbę obserwacji o bardzo niskiej stopie inflacji, empiryczne odwzorowanie tej części krzywej wydaje się niemożliwe.

Graficzną ilustracją tego zagadnienia jest poniższy Rysunek:



Rysunek 3.1 Postulowany kształt zależności wzrost gospodarczy-inflacja.

Źródło: opracowanie własne.

Opisane powyżej własności spełnia wiele funkcji, szczególnie zaś funkcje gęstości większości rozkładów (normalnego, chi-kwadrat czy beta)<sup>103</sup>.

Parametry wymienionych powyżej funkcji nie dają się oszacować w prosty sposób. Dlatego też należy poszukać prostszej funkcji, w miarę możliwości dającej się sprowadzić do postaci liniowej względem parametrów. Spośród znanych nam funkcji, żadna nie spełnia jednocześnie postawionych warunków (1-3) oraz postulatu liniowości względem parametrów.

Wydaje się, że spośród funkcji liniowych względem parametrów, w największym stopniu warunkom (1-3) odpowiadają poniższe funkcje:

$$f(\pi) = \alpha_1 \pi + \alpha_2 \ln(1 + \pi) \quad \text{dla: } \alpha_1 > 0 \quad \alpha_2 < 0 \quad (3.16)$$

$$f(\pi) = \beta_1 \pi + \beta_2 \frac{1}{(1 + \pi)} \quad \text{dla: } \beta_1 < 0 \quad \beta_2 < 0 \quad (3.17)$$

Nie spełniają one warunku (3), gdyż w nieskończoności posiadają asymptotę ukośną zamiast poziomej. W rzeczywistości jednak w próbie nie dysponujemy obserwacjami o skrajnie wysokiej inflacji. Możemy zatem przyjąć, iż w obrębie próby nie ma potrzeby odwzorowywania asymptoty prawostronnej, co umożliwiłoby opis omawianej zależności przy pomocy powyższych funkcji.

W rozważaniach można również wziąć pod uwagę funkcję kwadratową oraz wielomian trzeciego stopnia. Funkcje te nie dość, że nie spełniają warunku (3), to na dodatek zmniejszają swoją wartość jeszcze szybciej niż funkcje (3.16) i (3.17). Jednakże w przypadku wykluczenia z próby obserwacji o bardzo wysokiej inflacji, mogą one dość dobrze aproksymować badaną zależność w otoczeniu optymalnej stopy inflacji, a co za tym idzie pozwolą na stosunkowo precyzyjne jej oszacowanie.

Dodajmy również, że w powyższych rozważaniach pomijamy wyraz wolny. Traktujemy bowiem omawiane funkcje jedynie krańcowo, ze względu na uwzględnienie w modelu wzrostu także innych zmiennych. Do zagadnienia tego powrócimy w następnym rozdziale, przy okazji interpretacji otrzymanych wyników.

### 3.7. Optymalna stopa inflacji w świetle dotychczasowych badań

Dotychczasowe ekonometryczne szacunki optymalnej stopy inflacji dla wzrostu gospodarczego należą do rzadkości, z tego względu pokażemy wszystkie znane nam próby rozwiązania tego problemu. Należy zaznaczyć, iż w pewnym stopniu próbami takimi były opisane już badania S. Fishera (1993) oraz R. Barro (1995). Autorzy ci zastosowali regresję składaną, co pozwala na oszacowanie kształtu linii łamanej. W przypadku, gdy znaki ocen parametrów byłyby różne dla poszczególnych przedziałów inflacji, wówczas funkcja taka posiada ekstremum.

Wspomnieliśmy już, że w hipotezie optymalnej stopy inflacji można przyjąć nieco inne cele. Nie sposób więc przed prezentacją „właściwych” modeli nie wspomnieć krótko o pracy G. Akerlofa *et al.* (1996).

<sup>103</sup> Funkcję gęstości rozkładu chi-kwadrat zaproponował M. Raczko (2005), zaś P. Kiełtyka - rozkładu beta (podczas dyskusji na seminarium doktorskim).

Autorzy początkowo weryfikują założenie o istnieniu sztywności nominalnych, a następnie w oparciu o nie budują dynamiczny model równowagi ogólnej<sup>104</sup>. Parametry tego modelu zostały skalibrowane dla gospodarki Stanów Zjednoczonych (alternatywnie przedstawiają również wnioski na podstawie modelu, w którym część parametrów została oszacowana przy pomocy modelu ekonometrycznego).

Analizując (poprzez symulacje) stopę bezrobocia w zależności od stopy inflacji, otrzymują nieliniową długookresową krzywą Phillipsa. Wyniki świadczą, iż zwiększenie stopy inflacji do 3% rocznie (w porównaniu z zerową inflacją) prowadzi do znaczącej redukcji stopy bezrobocia. Dalsze zwiększenie inflacji nie wpływa znacząco na bezrobocie. G. Akerlof *et al.* (1996, s. 51-52) stwierdzają na koniec, iż „optymalny cel inflacyjny nie wynosi zero”, nie precyzując jego wartości. Zwiększenie stopy inflacji z 0% do 3% rocznie spowoduje wzrost stopy bezrobocia o 1-2 punkty procentowe (wersja ze skalibrowanymi parametrami) bądź o około 2,6 punktu procentowego (wersja z parametrami estymowanymi).

Nowsza wersja tego modelu (G. Akerlof *et al.*, 2000), oparta na założeniach nowej ekonomii keynesistowskiej, potwierdza te wnioski. W odróżnieniu od poprzedniego badania, autorzy wyznaczają optymalną stopę inflacji. Mieści się ona, w zależności od wersji, w przedziale 1,5-4% (2000, s. 39).

Pierwszym badaniem, które można zaliczyć do szacunków optymalnej stopy inflacji, była praca M. Sarela (1995). Autor ten analizował średnie 4 i 5-letnie z lat 1970-1990 w przekroju 87 krajów (w próbie znajdowała się również Polska).

W badaniu zmienną zależną było tempo wzrostu PKB. Zastosowano specyfikację równania konwergencji, w której uwzględniono (poza inflacją CPI) następujące zmienne: tempo wzrostu liczby ludności, udział wydatków rządowych w PKB i przyrost *terms of trade*. W celu oszacowania parametrów wykorzystano estymator wewnątrzgrupowy.

Oszacowania optymalnej stopy inflacji dokonano za pomocą modelu progowego (ang. threshold model). W modelu tym ustala się liczbę progów, a następnie poszukuje się wielkości progów  $\pi_{OPT}$  zapewniającego najlepsze dopasowanie (w przypadku pracy Sarela maksymalizowano współczynnik determinacji).

Dla średnich 5-letnich otrzymana optymalna stopa inflacji CPI wyniosła 8%, zaś dla 4-letnich 7,9%. Otrzymane przez Sarela wyniki (dla średnich 5-letnich) przedstawiamy poniżej (pod oszacowania statystyki t-Studenta):

$$\begin{aligned} \dot{Y}_{i,t} = & 0,551 - 0,067 \cdot \ln(Y_{i,t-1}) - 0,516 \cdot \dot{N}_{i,t} - 0,0009 \cdot Gov_{i,t} + 0,085 \cdot \Delta TT_{i,t} + \\ & - 0,028 \cdot High_{i,t} \cdot (\ln \pi_{i,t} - \ln \pi_{OPT}) + 0,003 \cdot \ln \pi_{i,t} \end{aligned}$$

7,8                      -7,4                      -1,4                      -1,4                      3,4  
-5,4                      1,0

$$R_{SKORYG.}^2 = 0,491$$

gdzie:

$\pi$  — stopa inflacji CPI,

$\dot{Y}, Y$  — odpowiednio tempo wzrostu i poziom PKB per capita,

$\dot{N}$  — tempo wzrostu liczby ludności,

Gov — udział wydatków państwowych w PKB,

<sup>104</sup> Zwięzły opis ekonomicznych założeń tego modelu przedstawia: R. Kokoszcyński (2004, s. 123).

$\Delta TT$  — zmiana terms of trade,

*High* — zmienna zerojedynkowa przyjmująca wartość jednostkową, gdy inflacja przekracza wartość optymalną  $\pi_{OPT}$  (która została oszacowana w tym przypadku na 8%).

Wyniki te budzą pewne wątpliwości. Od strony statystycznej zwraca uwagę niska precyzja oszacowań, od strony ekonomicznej brak stopy inwestycji wśród regresorów. Jednak istnienie ok. 8% progu potwierdzono także w innych wersjach modelu (także po wprowadzeniu do modelu stopy inwestycji). W żadnym z nich nie potwierdzono jednak istotnego wpływu niskiej inflacji, co naszym zdaniem może oznaczać, że dla wzrostu gospodarczego nie jest ważne aby inflacja wynosiła dokładnie 8%, lecz nie przekraczała 8%.

Kolejnym badaniem było badanie A. Ghosha i S. Phillipsa (1998). Było ono oparte o dane roczne z lat 1960-1996 w przekroju 145 krajów<sup>105</sup>.

Zmienną zależną była stopa wzrostu PKB per capita. Ze względu na dużą ilość krajów w porównaniu z długością próby, zastosowano estymator zewnątrzgrupowy zamiast wewnątrzgrupowego<sup>106</sup>.

Autorzy stosują równanie beta-konwergencji, wprowadzając w charakterze dodatkowych zmiennych m.in.: inwestycje w kapitał rzeczowy oraz kapitał ludzki, stopień otwartości gospodarki oraz inflację CPI.

Niestety, uwaga autorów jest skupiona jedynie na negatywnym oddziaływaniu inflacji na wzrost, a nie na wielkości optymalnej stopy inflacji. Wielkość „progu” została wprowadzona a priori i wyniosła 2,5%. Badanie wykazuje jedynie, że wpływ inflacji powyżej 2,5% jest negatywny, a niższej — pozytywny. Możliwe więc, że optymalna stopa inflacji różni się nieco od ustalonej przez autorów (przynajmniej to również oni sami).

Takie postępowanie może budzić wątpliwości — optymalna stopa inflacji powinna raczej wynikać z oszacowania parametrów modelu. Badanie to może jednak stanowić potwierdzenie niemonotonicznego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy.

Dużym walorem pracy Ghosha i Phillipsa jest szeroko zakrojona analiza wrażliwości. Autorzy przedstawiają regresje m.in. w różnych podpróbach, z wykorzystaniem średnich 5-, 10- i 15-letnich, a także przy zastosowaniu estymatora wewnątrzgrupowego. Inną zaletą pracy jest oszacowanie, obok długookresowej zależności wzrostu gospodarczego od inflacji, także efektów dezinflacji.

Inne badanie przeprowadzili M. Khan i A. Senhadji (2001). Zbudowali oni model opisujący PKB per capita. Korzystają przy tym z równania konwergencji, z wprowadzonymi dodatkowo: stopą inwestycji, tempem wzrostu liczby ludności i zmianą terms of trade<sup>107</sup>. Ponadto do modelu wprowadzono zróżnicowanie wyrazu wolnego, zarówno ze względu na kraje, jak i czas. Trzeba przy tym przyznać, iż podejście takie jest rzadko stosowane w empirycznych modelach

<sup>105</sup> Długość próby różniła się dla poszczególnych krajów, łączna ilość obserwacji wynosiła nieco ponad 3000.

<sup>106</sup> W podejściu tym różnicuje się wyraz wolny ze względu na czas, nie zaś — jak w przypadku estymatora wewnątrzgrupowego — ze względu na obiekty.

<sup>107</sup> W przypadku danych pięcioletnich dodatkowo wprowadzono odchylenie standardowe *terms of trade*.

wzrostu gospodarczego, wobec czego należy szczególnie ostrożnie podchodzić do wyników tego badania.

Optymalną stopę inflacji oszacowano przy pomocy modelu progowego (autorzy stosują nazwę: Warunkowa Metoda Najmniejszych Kwadratów, ang. conditional least squares). W tym celu szukano w zadanym przedziale  $<1\%, 100\%$  progów, minimalizującego sumę kwadratów reszt. Dla krajów uprzemysłowionych uzyskano optymalną stopę inflacji CPI 1% dla danych o częstotliwości 5-letniej oraz 3% dla danych rocznych, w przypadku pełnej próby wartości te kształtowały się na poziomie odpowiednio: 11% i 13%. Autorzy potwierdzili też statystyczną istotność progów (testem ilorazu wiarygodności). Zwróćmy uwagę na znaczną różnicę wyników pomiędzy pełną próbą, a próbą ograniczoną do krajów uprzemysłowionych. Niestety, autorzy nie próbują wyjaśnić tej różnicy.

Badanie to zostało krytycznie ocenione przez R. Kokoszcyńskiego (2004, s. 115), który określił je mianem „nakierowanego przede wszystkim na znalezienie zależności statystycznej” a uzyskane w nim wyniki jako „otrzymane bez precyzyjnego sformułowania zależności teoretycznych”. Ocenę tą należy uznać za surową, gdyż autorzy wykorzystali równanie konwergencji, oparte o neoklasyczne teorie wzrostu. Tym niemniej dostrzegamy płynącą od połowy lat dziewięćdziesiątych krytykę zastosowania tej specyfikacji w modelowaniu wzrostu gospodarczego<sup>108</sup>.

Kolejną próbę oszacowania optymalnej stopy inflacji podjęli G. Chang i D. Black (2002). Autorzy ci badali wpływ inflacji na wzrost gospodarczy w Stanach Zjednoczonych w latach 1929-1999.

W badaniu wprowadzona jest skomplikowana forma nieliniowości, będąca sumą trzech funkcji: liniowej, wykładniczej oraz złożenia funkcji liniowej i wykładniczej. Funkcja ta spełnia wszystkie cechy zaproponowane przez nas, aczkolwiek nie daje się sprowadzić do wersji liniowej względem parametrów. W badaniu tym po raz pierwszy zastosowano funkcję nieliniową zamiast modelu progowego. Naszym zdaniem podejście takie jest interesujące, choć stosowane znacznie rzadziej (poza badaniem Changa i Blacka, wykorzystane jedynie w badaniach: M. Gillman *et al.*, 2004 oraz A. Banasik, 2005; badania te opisujemy poniżej).

Estymacji parametrów tej funkcji dokonano przy pomocy Metody Największej Wiarygodności. Wyniki wskazują, iż optymalna stopa inflacji wynosi ok. 2,1%.

Niestety, badanie to należy do jednoczynnikowych, wobec czego wyniki te nie mogą być uznane za przekonujące. Innym możliwym zarzutem względem tego badania jest dobór próby, w skład której wchodzi m.in. okres II wojny światowej.

R. Burdekin *et al.* (2004) weryfikują hipotezę o optymalnej stopie inflacji w dwóch rozłącznych próbach obejmujących odpowiednio: 21 krajów uprzemysłowionych w latach 1965-1992 oraz 52 kraje rozwijające się w latach 1967-1992. Autorzy stosują metodologię zastosowaną przez Sarela (1995), rozszerzając równanie o dodatkowe zmienne (m.in. tempo wzrostu liczby ludności, zmianę terms of trade, udział wydatków rządowych w PKB oraz przyrost inflacji). Naszym zdaniem, cenną zmianą, w stosunku do badania Sarela, jest wprowadzenie

<sup>108</sup> Zagadnienie to omówimy przy prezentacji własnej specyfikacji.



nie drugiego progu. Takie podejście pozwoli nie tylko oszacować optymalną stopę inflacji, ale również przybliżyć kształt zależności.

Dla krajów uprzemysłowionych wartości tych progów oszacowano na poziomie 8% i 25%, przy czym inflacja poniżej 8% nie wywiera istotnego wpływu na stopę wzrostu PKB per capita, zaś zwiększenie inflacji powyżej tego progu obniża wzrost gospodarczy. Tego typu wnioski płynęły również z opisanego powyżej badania M. Bruno i W. Easterly'ego (1995), choć w pracy tej, w przeciwieństwie do analiz R. Burdekina *et al.* (2004), wielkość progu przyjęto odgórnie (na poziomie 40%).

M. Gillman *et al.* (2004) poszukiwali optymalnej stopy inflacji (mierzonej przy pomocy deflatora PKB) na podstawie równania konwergencji, z dodatkowo wprowadzoną stopą inwestycji. Rozważano dwie wersje nieliniowości. W pierwszej z nich inflacja została wprowadzona logarytmicznie, z arbitralnym podziałem na trzy podpróby (poniżej 10%, od 10% do 20% i powyżej 20%), w drugiej zastosowano funkcję kwadratową. Autorzy wykorzystali dane w postaci średnich 5-letnich, w próbie 41 krajów w latach 1961-1997, przy czym z próby zostały wykluczone obserwacje o inflacji przekraczającej 50%.

Szacunków dokonano dla krajów OECD, krajów APEC<sup>109</sup> oraz łącznie dla całej próby. Otrzymane rezultaty nie były zadowalające. Przy pomocy funkcji kwadratowej otrzymano kształt niezgodny z teorią ekonomii (dodatnie oszacowanie przy kwadracie stopy inflacji, co oznaczałoby iż największe tempo wzrostu gospodarki osiągają dla bardzo niskich bądź bardzo wysokich stóp inflacji). Z kolei przy pomocy regresji składanej udało się otrzymać zależność niemonotoniczną jedynie dla krajów APEC (zmianę kierunku przy 10% stopie inflacji).

D. Drukker *et al.* (2005) poszukiwali optymalnej stopy inflacji (mierzonej przy pomocy deflatora PKB) w 138 krajach. Próba obejmowała średnie 5-letnie z lat 1950-2000. Zbudowali model progowy, przy czym ilość progów była dobrana w oparciu o bayesowskie kryterium informacyjne BIC<sup>110</sup> (ang. *Bayesian Information Criterion*) a wartości progów były estymowane.

W badaniu tym wykorzystano specyfikację równania konwergencji, wyróżniono również efekty grupowe (w postaci zróżnicowania wyrazu wolnego). Dodatkowymi zmiennymi były: stopa inwestycji, terms of trade (przyrost i odchylenie standardowe), udział handlu zagranicznego w PKB (miernik otwartości gospodarki) i tempo wzrostu liczby ludności.

Dla pełnej próby uzyskano jeden próg, odzwierciedlający optymalną stopę inflacji, wynoszący ok. 19,2%. Dla próby ograniczonej do krajów uprzemysłowionych otrzymano dwa progi: 2,6% i 12,6%, przy czym zmiana kierunku oddziaływania inflacji następowała przy drugim progu (optymalna stopa inflacji została więc oszacowana na poziomie 12,6%).

A. Banasik (2005) badała wpływ inflacji na wzrost gospodarczy w Japonii stosując dane roczne obejmujące okres 1972-2003. Do opisu tej zależności autorka użyła paraboli, co pozwoliło znaleźć optymalną stopę inflacji (mierzoną za pomocą deflatora PKB) równą około 4,4%.

M. Raczko (2005) dokonał podobnych szacunków opisując tempo wzrostu PKB per capita przy pomocy równania konwergencji. W badaniu wykorzy-

<sup>109</sup> Układ o Współpracy Gospodarczej Azji i rejonu Pacyfiku.

<sup>110</sup> Opis tego kryterium znajduje się np. w: G. Maddala (2006, s. 591).

stał próbę danych rocznych w 22 krajach OECD w latach 1972-2003. Do modelu wprowadził zróżnicowanie wyrazu wolnego, ponadto estymacji parametrów dokonał przy pomocy Ważonej Metody Najmniejszych Kwadratów (ze względu na stwierdzoną heteroskedastyczność składników losowych). W badaniu w charakterze miernika inflacji autor wykorzystał deflator PKB. Dodatkowe zmienne to: stopa inwestycji, tempa wzrostu liczby ludności i liczby pracujących.

Wielkość progów została ustalona na podstawie kalibracji (autor poszukiwał wielkości progów maksymalizujących współczynnik determinacji). Dodajmy od siebie, iż sama procedura poszukiwania jest niemal tożsama z zastosowaną przez Sarela (1995) i zbliżona do procedury Khana i Senhadjiego. W rezultacie otrzymano następujące progi: 0%, 4%, 20% oraz 40%. Optymalna stopa inflacji została oszacowana na poziomie 4%.

Ponadto uzyskane przez M. Raczko oceny parametrów w poszczególnych podpróbach wydają się potwierdzać postulowany przez nas kształt zależności funkcyjnej, w szczególności malejące krańcowe efekty inflacji wraz ze zwiększaniem inflacji powyżej wartości optymalnej.

### 3.8. Podsumowanie

W rozdziale zaprezentowano dotychczasowe badania wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. W badaniach nad odpornością zmiennych stosowanych do opisu wzrostu gospodarczego (Levine i Renelt, 1992 oraz X. Sala-i-Martin, 1997) stopę inflacji określono jako „wrażliwą”. Dlatego też uwzględnianie tej zmiennej w równaniach wzrostu gospodarczego nie jest powszechne i budzi pewne wątpliwości. Późniejsze badania wskazały, iż wprowadzenie stopy inflacji w sposób nieliniowy sprawia, że zmienna ta staje się odporna.

Przedstawiono również zarys metod estymacji parametrów w modelach opartych o próby przekrojowo-czasowe. Większość miejsca poświęcono najczęściej stosowanemu modelowi z dekompozycją wyrazu wolnego (ang. fixed effects), który porównano model z dekompozycją składników losowych (ang. random effects). Omawiamy także ekonomiczne znaczenie efektów grupowych oraz testy pozwalające rozstrzygnąć pomiędzy konkurencyjnymi metodami estymacji modeli przekrojowo-czasowych.

Następnie przedstawiliśmy wyniki wybranych, dotychczasowych badań empirycznych nad wpływem inflacji. Niemal wszystkie badania potwierdzają negatywny wpływ inflacji na wzrost gospodarczy, aczkolwiek osobno omówiona (w podrozdziale 3.7) grupa badań nad optymalną stopą inflacji twierdzi, że zależność taka występuje jedynie przy umiarkowanej i wysokiej inflacji. Większość badań w charakterze miernika inflacji wykorzystuje indeks cen towarów i usług konsumpcyjnych (CPI), choć badania oparte o deflator PKB nie należą do rzadkości.

Opisaliśmy również nieco szerzej postawioną na wstępie hipotezę badawczą o optymalnej stopie inflacji. Głosi ona, iż wpływ inflacji na wzrost gospodarczy nie jest monotoniczny, co pozwala oszacować optymalną stopę inflacji, tj. stopę inflacji zapewniającą maksymalne tempo wzrostu gospodarczego. Niemonotoniczność wpływu inflacji na różne kategorie ekonomiczne była przedmiotem



wielu prac teoretycznych, których główne wnioski także omawiamy. Niestety, wśród nich nie znajdujemy teorii opisującej długookresowy wpływ inflacji na wzrost gospodarczy.

Kluczowym zagadnieniem dla przeprowadzonego w ostatnim rozdziale badania empirycznego jest wybór klasy funkcji opisującej zależność pomiędzy wzrostem gospodarczym a inflacją. Na podstawie własnych rozważań teoretycznych stwierdziliśmy, że funkcja taka powinna m.in. posiadać maksimum oraz mieć asymptotę poziomą w nieskończoności. Drugą z wymienionych własności jest mniej istotna z punktu widzenia celu naszej pracy, a jednocześnie niemożliwa do weryfikacji w próbie o niskiej i umiarkowanej inflacji.

W ostatniej części przedstawiliśmy przegląd badań weryfikujących hipotezę o optymalnej stopie inflacji (mierzonej zarówno przy pomocy CPI jak i deflatora PKB). Badania te są prowadzone począwszy od drugiej połowy lat dziewięćdziesiątych i są, naszym zdaniem, najbardziej obiecującym nurtem badań nad wpływem inflacji na wzrost gospodarczy.

W zaprezentowanych pracach można spotkać dwa podejścia do problemu niemonotonicznego wpływu na wzrost gospodarczy. Pierwsze — szacują siłę wpływu inflacji na wzrost gospodarczy w arbitralnie wyodrębnionych podpróbach obejmujących różne przedziały stopy inflacji. Tym samym weryfikują jedynie niemonotoniczność wpływ inflacji na wzrost. Drugie — naszym zdaniem dużo wartościowsze — pozwalają oszacować optymalną stopę inflacji. Uzyskane na ich podstawie szacunki optymalnej stopy inflacji różnią się znacząco i wynoszą (dla prób odnoszących się do krajów uprzemysłowionych) od 3% do ponad 12%.



# 4 Wpływ inflacji na wzrost gospodarczy w 15 krajach Unii Europejskiej

---

## 4.1. Wprowadzenie

W ostatnim rozdziale przedstawimy empiryczną weryfikację hipotezy badawczej o istnieniu optymalnej stopy inflacji.

Każde badanie ekonometryczne powinno w znacznym stopniu uwzględniać postulaty teorii ekonomii. Z tego powodu rozpoczniemy od przedstawienia teoretycznych przesłanek odnośnie konstrukcji modelu. Wykorzystamy m.in. postulaty omówionych w rozdziale drugim modeli ekonomii matematycznej oraz zalecenia płynące z innych prac.

Następnie przedstawimy źródło oraz sposób przeliczenia danych statystycznych wykorzystanych w badaniu. Uszczegółowimy również główną hipotezę badawczą, stawiając dwie dodatkowe hipotezy.

W ramach wstępnych analiz, przeprowadzimy badanie stacjonarności zmiennych. Badanie stacjonarności szeregów przekrojowo-czasowych jest stosunkowo nowym zagadnieniem, dlatego też opiszemy krótko zastosowane testy.

Model zbudujemy zgodnie z zasadą od modelu ogólnego do szczegółowego. W celu weryfikacji jednej z hipotez szczegółowych, nasze analizy prowadzić będziemy zarówno dla inflacji mierzonej przy pomocy deflatora PKB jak i indeksu CPI.

Początkowo zbudujemy model korekty błędem (ECM), a następnie w drodze weryfikacji hipotez spróbujemy uprościć jego strukturę. Rozważymy wiele wariantów modelu, różniących się zastosowaną postacią funkcyjną, metodą estymacji oraz rozkładem opóźnień.

Ostatnią część stanowi interpretacja wyników. Ze względu na cel pracy, szczególną uwagę zwrócimy na przedstawienie otrzymanej długookresowej zależności inflacja-wzrost. Optymalna stopa inflacji jest obliczana jako iloraz dwóch parametrów, wobec czego analityczne wyznaczenie błędu szacunku tej wielkości nie jest możliwe. Dlatego też spróbujemy sprawdzić stabilność wyniku przy pomocy eksperymentu Monte Carlo, jak również porównując wyniki otrzymane w oparciu o próby, z których wyłączano poszczególne kraje.

## 4.2. Założenia teoretyczne modelu

Rozpatrzmy teoretyczne podstawy specyfikacji modelu wzrostu gospodarczego. Dokonamy tego w oparciu o wybrane modele ekonomii matematycznej wyjaśniające tempo wzrostu wydajności pracy. Ze względu na cel pracy, proponowany model składa się z jednego równania<sup>111</sup>.

Teoretyczne modele wzrostu, rozpatrzone we wcześniejszej części pracy, postulują następujące zależności.

Na gruncie modeli neoklasycznych zwiększenie stopy inwestycji zwiększa stopę wzrostu gospodarczego jedynie przejściowo. Oznacza to potrzebę uzależnienia stopy wzrostu gospodarczego od przyrostu stopy inwestycji (zob. Rozdz. 2, równ. 2.10). Jednakże jak zauważają R. Barro i X. Sala-i-Martin (1999, s. 144), jeżeli proces dochodzenia do równowagi (długookresowej ścieżki wzrostu) jest bardzo powolny, wówczas długookresowa zależność pomiędzy stopą inwestycji a wzrostem gospodarczym będzie stanowić dobre przybliżenie zachowania gospodarek także na gruncie modeli neoklasycznych.

Na podstawie omówionego w rozdziale 2 modelu wzrostu Arrowa otrzymujemy długookresową (trwałą) zależność pomiędzy stopą oszczędności-inwestycji a tempem wzrostu gospodarczego (zob. Rozdz. 2, równ. 2.22).

Wszystkie spośród pozostałych, znanych nam modeli wzrostu endogenicznego zakładają endogeniczne kształtowanie się stóp inwestycji (np. modele P. Romera z 1986 i 1990 roku). Z ich rozwiązań wynika, iż „stopy wzrostu kluczowych zmiennych makroekonomicznych [w tym stopy wzrostu gospodarczego — przyp. P.B.] zdeterminowane są w pierwszym rzędzie przez takie zmienne jak długookresowa skłonność do konsumpcji (określająca długookresową stopę oszczędności [co za tym idzie również stopę inwestycji — przyp. P.B.]), podział czasu przeznaczanego na pracę (na działalność bezpośrednio produkcyjną oraz inwestycje w kapitał ludzki) [...]” (T. Tokarski, 1996, s. 593-594). Wprowadzenie powyższych zmiennych do modelu ekonometrycznego nie jest możliwe z powodu braku stosownych danych, dlatego też w modelach empirycznych wprowadza się długookresową zależność pomiędzy stopą wzrostu gospodarczego a stopą inwestycji (por. S. Durlauf *et al.* 2005, s. 626).

Z powyższych rozważań wynika, iż wzrost gospodarczy powinien być uzależniony od poziomu oraz przyrostu stopy inwestycji. Wprowadźmy następujące oznaczenia:

$wzr_{i,t}$  — tempo wzrostu gospodarczego (w rozdziale 2 oznaczone jako  $\frac{\dot{Y}}{Y}$ ),  
 $i_{i,t}$  — stopa inwestycji (w rozdziale 2 oznaczona jako  $s$ ),

Przy tych oznaczeniach, z połączenia równań (2.10) i (2.22) otrzymujemy więc następującą specyfikację:

$$wzr_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta i_{i,t} + \alpha_2 i_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (4.1)$$

Nasuwa się jednak wątpliwość, czy różnice w założeniach modeli neoklasycznych i wzrostu endogenicznego wykluczają łączenie tych teorii. Zdaniem

<sup>111</sup> Propozycję wielorównaniowego modelu ekonometrycznego, opartego na modelach wzrostu endogenicznego przedstawia np. W. Wefle (2000). Koncepcję rozszerzenia naszego badania o równania stopy inflacji oraz stopy inwestycji zawiera Załącznik E.

J. Temple (2003, s. 503) takie połączenie jest nie tylko możliwe, ale wręcz pożądane: „należy rozważyć na pozór konkurencyjne modele [wzrostu — przyp. P.B.] raczej w charakterze komplementarnych”.

Wydaje się również, że połączenie posiada inne zalety.

Po pierwsze, naszym zdaniem, wprowadzenie przyrostu stopy inwestycji pozwoli uwzględnić także popytowe efekty inwestycji.

Po drugie, połączenie w jednym równaniu przyrostu i poziomu zmiennej może oddawać jej nieliniowy wpływ (R. Grzęda Latocha, 2005)<sup>112</sup>.

Do tak zbudowanego modelu wprowadzamy również, nieliniowo stopę inflacji, co pozwala na weryfikację postawionej hipotezy badawczej.

Obok stopy inflacji wprowadzamy jej przyrost. Wzbogaca to, naszym zdaniem, model o krótkookresową krzywą Phillipsa. Jeżeli przyjmiemy, iż oczekiwania inflacyjne są naiwne (statyczne)<sup>113</sup>, wówczas przyrost inflacji stanowi również różnicę pomiędzy inflacją zrealizowaną a oczekiwaną.

Na podstawie powyższych rozważań konstruujemy model o następującej specyfikacji:

$$wzr_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta i_{i,t} + \alpha_2 i_{i,t-1} + \alpha_3 \Delta \pi_{i,t} + f(\pi_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.2)$$

Na gruncie niektórych modeli stopa wzrostu gospodarczego zależy również od inwestycji w kapitał ludzki (do takich modeli należy np. model Mankiwa-Romera-Weila<sup>114</sup>). W naszym modelu nie uwzględniamy tej zmiennej.

Po pierwsze, dlatego że dla analizowanych przez nas krajów nie istnieją długie szeregi czasowe obejmujące porównywalne nakłady na powiększenie zasobu kapitału ludzkiego<sup>115</sup>. Ponadto, istniejące mierniki (do których zaliczamy np. liczbę patentów, nakłady na badania i rozwój, współczynniki scholaryzacji czy nakłady na edukację<sup>116</sup>) najczęściej nie uwzględniają „wszystkich form zdobywania wiedzy” (W. Welfe, 2001, s. 39).

Po drugie, w przypadku zmiennej określającej wielkość nakładów na powiększanie kapitału ludzkiego należałoby wprowadzić w modelu znaczne opóźnienia, mogące wynosić co najmniej kilka lat (J. Sztudynger, 2005, s. 25).

Często w modelach wzrostu uwzględnia się zjawisko realnej konwergencji. Specyfikacje te opierają się wyłącznie na modelach neoklasycznych, przez co wyklucza się wprowadzenie długookresowych zależności pomiędzy zmiennymi egzogenicznymi a wzrostem gospodarczym.

Ponadto istnieją silne zarzuty względem samej specyfikacji konwergencji. Kwestionowane są założenia o malejącej produktywności krańcowej i stałych efektach skali. Ponadto występowanie negatywnej korelacji początkowego poziomu wydajności pracy z tempem jej wzrostu może wynikać nie tyle z konwergencji co z „ciążenia ku średniej”. W literaturze zjawisko to nosi nazwę „pułapki regresji”

<sup>112</sup> Analizę nieliniowości wpływu stopy inwestycji na wzrost gospodarczy przeprowadza J. Sztudynger (2003b).

<sup>113</sup> Jest to szczególny rodzaj oczekiwań adaptacyjnych, przyjmuje się, iż oczekiwany poziom zjawiska jest równy jego ostatniej realizacji.

<sup>114</sup> Zob. rozdz. 2.3.

<sup>115</sup> Dodajmy, że większość badań uwzględniających tą zmienną oparta była na próbach przekrojowych. Należy do nich także praca N. Mankiwa, D. Romera, D. Weila (1992).

<sup>116</sup> Zob. W. Welfe (2001, s. 29-30). Szerszy przegląd mierników agregatowego kapitału ludzkiego zawiera np. praca Le *et al.* (2003).

i zostało po raz pierwszy zaobserwowane przez Galtona, który badał zależność między wzrostem rodziców a wzrostem dzieci (G. Maddala, 2006, s. 139 i nast.).

Na marginesie warto dodać, że w równaniach tych konwergencja występuje głównie w nazwie. W przypadku gdy w tych równaniach występują dodatkowe zmienne, każda z tych gospodarek zmierza w kierunku indywidualnego (a nie wspólnego) punktu równowagi (N. Islam, 2003, s. 315). Z tego powodu P. Gajewski (2006, s. 162) twierdzi, iż badanie takie „nie jest zbyt interesujące z punktu widzenia konwergencji rozumianej jako nadrabianie zaległości przez gospodarki biedniejsze w stosunku do lepiej rozwiniętych”.

C. Jones (1995, s. 509) proponuje, aby połączenia teorii neoklasycznych i wzrostu endogenicznego dokonywać w oparciu o specyfikację (4.2) rozszerzoną o rozkład opóźnień zmiennej objaśnianej<sup>117</sup>:

$$wzr_t = \alpha_0 + A(L)wzr_{t-1} + B(L)i_t + \varepsilon_t \quad (4.3)$$

gdzie  $A(L)$  i  $B(L)$  to operatory wielomianowego rozkładu opóźnień.

W naszej pracy również zastosujemy rozkład opóźnień zmiennych objaśnianych i zmiennej objaśnianej (aczkolwiek będzie to skończony rozkład opóźnień zamiast wielomianowego rozkładu opóźnień).

W modelu powyższym ograniczymy się do badania wpływu inflacji na wzrost efektywności wykorzystania czynników produkcji. Nie badamy natomiast wpływu inflacji na stopę inwestycji<sup>118</sup>.

### 4.3. Źródło danych

Badania empiryczne oparto o próbę przekrojowo-czasową 15 krajów tworzących Unię Europejską przed 1.05.2004. Dane te w całości zaczerpnięto z bazy OECD National Accounts ([www.oecd.org](http://www.oecd.org)).

Do badania użyto następujących szeregów<sup>119</sup>:

$wzr$  — tempo wzrostu (aproksymowane przyrostem logarytmu) Produktu Krajowego Brutto (w cenach stałych z 2000 roku, przeliczonego na USD wg parytetu siły nabywczej),

$\pi$  — średnioroczna stopa inflacji, liczona jako tempo wzrostu deflatora PKB (przedstawiona w postaci ułamka dziesiętnego),

$\pi_{CPI}$  — średnioroczna stopa inflacji, liczona jako tempo wzrostu indeksu CPI (przedstawiona w postaci ułamka dziesiętnego),

$i$  — stopa inwestycji w kapitał rzeczowy, liczona jako udział inwestycji w kapitał rzeczowy w cenach bieżących w PKB w cenach bieżących (przedstawiona w postaci ułamka dziesiętnego).

Dostępne dane źródłowe odnośnie: PKB w cenach stałych, deflatora PKB oraz PKB i inwestycje w cenach bieżących obejmowały lata 1970-2005. W przy-

<sup>117</sup> Spośród prac empirycznych stosujących to podejście wymienić można np. S. Bond *et al.* (2004).

<sup>118</sup> Badanie takie przedstawiamy w: P. Baranowski (2005a). Ponadto koncepcję rozszerzenia modelu m.in. o równanie opisujące stopę inwestycji przedstawiamy w Załączniku E.

<sup>119</sup> Prezentację danych zawiera Załącznik B.

padku indeksu CPI dane obejmowały lata 1970-2005 dla wszystkich krajów z wyjątkiem Irlandii, dla której dostępne były one dla lat 1975-2005.

Wykorzystujemy dwa mierniki inflacji: tempo wzrostu deflatora PKB oraz indeksu cen konsumpcyjnych (CPI).

Inflacja-deflator PKB jest liczona przy pomocy indeksu Fishera. Z tego względu charakteryzuje ją mniejszy błąd pomiaru<sup>120</sup>, w porównaniu z miarami opartymi na indeksach cen konsumpcyjnych. Z drugiej strony wykorzystanie inflacji CPI pozwoli porównać optymalną stopę inflacji otrzymaną na podstawie modelu z celami inflacyjnymi banków centralnych.

Stopę inwestycji obliczamy jako iloraz odpowiednich inwestycji i PKB wyrażonych w cenach bieżących. Taki sposób obliczania udziału inwestycji w PKB jest zgodny z poglądami L. Zienkowskiego (2001, s. 69): „Rzeczywiste proporcje w gospodarce zmieniają się w czasie zarówno pod wpływem zmian wolumenu, jak i cen. W szczególności na przykład analiza zmian udziału nakładów na środki trwałe (inwestycje) w PKB powinna opierać się na relacjach w cenach bieżących, a nie w cenach stałych”.

Pogląd ten potwierdzają analizy W. Welfe (2005, s. 39-40) wskazujące, że dla modelu wzrostu gospodarczego Polski różnice pomiędzy tymi dwoma podejściami „nie są znaczące”.

Zbiór danych, z którego korzystamy, opiera się na statystykach poszczególnych krajów w ramach ujednoczonej metodologii. W przypadku danych międzynarodowych istnieje alternatywny zbiór danych — Penn World Table (PWT)<sup>121</sup>. Różnice w zakresie obliczania realnego PKB pomiędzy danymi PWT a narodowymi poszczególnych krajów wynikają z tego, iż w przypadku PWT brane są pod uwagę ceny międzynarodowe, a nie krajowe. D. Nuxoll oceniając przydatność danych PWT, twierdzi iż „idealnie byłoby używać danych Penn World Table dla poziomów, zaś zwykłych danych opartych na rachunkach narodowych dla temp wzrostu”<sup>122</sup>. W naszych analizach korzystamy wyłącznie z temp wzrostu, stąd użycie danych PWT nie jest zasadne.

Dodatkową zaletą danych opartych na statystykach krajowych jest ich większa aktualność (dane PWT publikowane są z kilkuletnim opóźnieniem).

## 4.4. Analiza stacjonarności zmiennych

Ze względu na możliwość regresji pozornych, postuluje się, aby szeregi użyte do klasycznej analizy regresji posiadały cechę stacjonarności.

O szeregu czasowym mówimy, iż jest słabo stacjonarny (tzw. stacjonarność kowariancyjna) jeśli dla każdego  $t$ ,  $s$  oraz  $j$  zachodzą (W. Enders, 2004, s. 53; zob. też G. Madalla, I. Kim, 1998, s. 10-11):

$$E(x_t) = E(x_{t-s}) = \mu = \text{const} \quad (4.4)$$

<sup>120</sup> Dotyczy to zwłaszcza błędów substytucji. Szersze rozważania odnośnie metod pomiaru inflacji oraz związanych z nim błędów zostały przeprowadzone w rozdziale 1.3.

<sup>121</sup> Zbiór ten opracowuje Centrum Międzynarodowych Porównań Produkcji, Dochodów i Cen na Uniwersytecie w Pensylwanii.

<sup>122</sup> D. Nuxoll, *Differences in Relative Prices and International Differences in Growth Rates*, „*American Economic Review*”, Vol. 84, No. 5, 1994, s. 1434, [za:] J. Temple (1999, s. 119).



$$E^2(x_t) = E^2(x_{t-s}) = \sigma^2 = const \quad (4.5)$$

$$E((x_t - \mu)(x_{t-s} - \mu)) = E((x_{t-j} - \mu)(x_{t-j-s} - \mu)) = \gamma_s = const \quad (4.6)$$

Powyższy zapis oznacza, że wartość oczekiwana i wariancja są stałe w czasie, zaś kowariancje zależą jedynie od interwału.

Zagadnienie stacjonarności zmiennych jest w zasadzie domeną analiz szeregów czasowych, aczkolwiek badania nad zastosowaniem tej metodologii dla danych przekrojowo-czasowych stanowią dynamicznie rozwijającą się gałąź ekonometrii. Głównym utrudnieniem, w stosunku do szeregów czasowych, jest jednak fakt, iż zmienna może być niestacjonarna jedynie dla części obiektów<sup>123</sup>.

Mimo tych zastrzeżeń dokonamy analizy stacjonarności zmiennych użytych w badaniu empirycznym. Zastosowane testy nie były jak dotychczas szeroko opisywane w polskiej literaturze (z wyjątkiem krótkiej wzmianki w podręczniku G. Maddali, 2006), dlatego też krótko je opiszemy.

Pierwszym z zastosowanych sprawdzianów będzie test Levine'a, Lina i Chu (LLC), będący odpowiednikiem testu ADF (ang. Augmented Dickey Fuller), służącemu testowaniu stacjonarności szeregów czasowych (por. B. Baltagi, 2005, s. 240-242)<sup>124</sup>.

W teście ADF testujemy obecność pierwiastka jednostkowego, poprzez szacowanie parametrów poniższego równania<sup>125</sup>:

$$\Delta y_t = \phi y_{t-1} + \sum_{j=1}^K \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4.7)$$

Równanie to można zapisać następująco:

$$y_t = (\phi + 1)y_{t-1} + \sum_{j=1}^K \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4.8)$$

Zerowa wartość parametru  $\phi$  oznacza istnienie pierwiastka jednostkowego, a więc niestacjonarność zmiennej  $y_t$ , bowiem zmienna ta jest wówczas generowana przez tzw. proces błędzenia losowego o postaci  $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$ <sup>126</sup>.

Idea testu LLC jest zbliżona, z tym że przebiega on w nieco bardziej skomplikowany sposób. Procedurę testowania można krótko streścić w następujący sposób. Początkowo oblicza się regresje równań opartych o szeregi czasowe z poszczególnych obiektów<sup>127</sup>:

<sup>123</sup> W. Enders (2004, s. 228) oraz B. Baltagi, C. Kao (2000) podają inne ograniczenia dotyczące analizy stacjonarności danych panelowych, np. znaczną wrażliwość na występowanie korelacji pomiędzy obiektami czy różne założenia odnośnie rozmiaru panelu.

<sup>124</sup> W celu zachowania przejrzystości wywodu, stosujemy nazwę „testy stacjonarności”, choć testy, w których hipoteza zerowa mówi o niestacjonarności, powinno się raczej nazywać „testami pierwiastka jednostkowego”.

<sup>125</sup> W równaniu tym ponadto może występować stała lub trend deterministyczny. Rząd opóźnień  $K$  dobiera się tak, aby składnik losowy cechował brak autokorelacji.

<sup>126</sup> W tym przypadku możemy pominąć przyrosty, gdyż mają one niższy stopień zintegrowania, wobec czego nie wpływają na stacjonarność analizowanego szeregu.

<sup>127</sup> Podobnie jak w teście ADF, w równaniach może występować stała lub trend deterministyczny.

$$\Delta y_{i,t} = \sum_{i=1}^{p_i} \gamma_i \Delta y_{i,t-1} \quad (4.9)$$

$$y_{i,t-1} = \sum_{i=1}^{p_i} \gamma_i y_{i,t-1} \quad (4.10)$$

gdzie:  $p_i$  — rząd opóźnień zmiennej objaśniającej w równaniu  $i$ .

Następnie oblicza się wystandaryzowane reszty z poszczególnych równań (4.9) i (4.10) odpowiednio:  $\tilde{\epsilon}_{i,t}$  i  $\tilde{v}_{i,t}$ . W oparciu o tak uzyskane reszty konstruuje się szereg przekrojowo-czasowy a następnie przeprowadza się regresję:

$$\tilde{\epsilon}_{i,t} = \phi \tilde{v}_{i,t} \quad (4.11)$$

Testowanie stacjonarności polega na weryfikacji następujących hipotez:

$$H_0 : \phi = 0 \quad (4.12)$$

$$H_1 : \phi < 0 \quad (4.13)$$

Zauważmy, że wspomniany powyżej test zakłada istnienie wspólnego trendu stochastycznego. Jest to bardzo silne założenie, zwłaszcza w przypadku 15 dość znacznie zróżnicowanych gospodarek. Test ten jest również bardzo wrażliwy na występowanie korelacji zewnętrzgrupowej (powiązania pomiędzy poszczególnymi obiektami). W naszym przypadku istnieją bardzo silne przesłanki na rzecz takich powiązań m.in. światowy cykl koniunkturalny<sup>128</sup> oraz zachodzące w obrębie analizowanych krajów procesy integracji europejskiej.

Wynik pozwalający odrzucić hipotezę zerową oznacza, iż we wszystkich krajach zmienna nie posiada pierwiastka jednostkowego (jest stacjonarna). Z kolei brak podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej pozwala stwierdzić występowanie pierwiastka jednostkowego (niestacjonarność) we wszystkich krajach<sup>129</sup>. Ze względu na założenie o homogeniczności parametru  $\phi$ , test ten jest niekonluzywny, gdy zmienna ta jest niestacjonarna w części obiektów.

Mimo wielu niedoskonałości i ograniczeń, zastosujemy test *LLC*. Naszym zdaniem jego wyniki mogą częściowo odpowiedzieć na pytanie czy w panelu przeważają obiekty, w których zmienna jest stacjonarna czy też niestacjonarna.

Modyfikację powyższego testu opracowali Im, Pesaran i Shin (*IPS*). Opiera się on o średnią ze statystyk ADF liczonych w oparciu o pojedyncze szeregi czasowe.

W tym przypadku dopuszcza się zróżnicowanie parametru  $\phi$  pomiędzy krajami. Układ hipotez jest więc następujący (K. Im et al., 2003; por. też: B. Baltagi, 2005, s. 242):

$$H_0 : \phi_i = 0 \quad \text{dla wszystkich } i, \quad (4.14)$$

$$H_1 : \phi_i < 0 \quad \text{dla co najmniej jednego } i. \quad (4.15)$$

<sup>128</sup> Zarówno tempo wzrostu, stopa inwestycji jak i inflacja wydają się być silnie związane ze światowym cyklem koniunkturalnym.

<sup>129</sup> Zwróćmy jednak uwagę, iż taki układ hipotez wynika z założenia o wspólnym trendzie stochastycznym we wszystkich obiektach.

W odróżnieniu od poprzedniego testu, odrzucenie hipotezy zerowej (4.14) na rzecz alternatywy (4.15) oznacza stacjonarność zmiennej przynajmniej części obiektów.

Ostatnim zastosowanym sprawdzianem jest test Hadri (2000), stanowiący odpowiednik testu KPSS<sup>130</sup> dla szeregów przekrojowo-czasowych. Pod uwagę bierze się model<sup>131</sup>:

$$y_{i,t} = r_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4.16)$$

gdzie:

$$r_{i,t} = r_{i,t-1} + \mu_{i,t}$$

$$\varepsilon_{i,t} \sim IID(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad \mu_{i,t} \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$$

Dla powyższego modelu stawia się następujące hipotezy:

$$H_0 : \sigma_\mu^2 = 0 \quad \text{dla wszystkich } i$$

$$H_1 : \sigma_\mu^2 > 0 \quad \text{dla co najmniej jednego } i$$

Zauważmy, że jeżeli hipoteza zerowa jest prawdziwa, wówczas  $r_{i,t}$  jest stałe w czasie. W takim przypadku szereg  $y_{i,t}$  jest stacjonarnym procesem o wartości oczekiwanej  $r_{i,t}$  i wariancji  $\sigma_\varepsilon^2$ . W przypadku odrzucenia hipotezy zerowej możemy stwierdzić, że zmienna jest niestacjonarna w co najmniej jednym obiekcie.

Ze względu na fakt, iż nie ma podstaw ekonomicznych, aby przypuszczać, iż badane zmienne zawierają komponent trendu deterministycznego, nie badamy trendostacjonarności. Ponadto, jak wskazują wyniki badań Monte Carlo, wprowadzenie w niektórych panelowych testach stacjonarności trendu deterministycznego powoduje znaczący spadek mocy tych testów<sup>132</sup>.

W Tabelicy 4.1 przedstawiamy wyniki omówionych powyżej testów stacjonarności dla szeregów przekrojowo-czasowych służących do budowy naszego modelu<sup>133</sup>:

Tabelica 4.1. Wyniki testów stacjonarności zmiennych

	<i>LLC</i>	<i>IPS</i>	<i>Hadri</i>
<i>i</i>	-3,04 ( $p=0,001$ )	-2,85 ( $p=0,002$ )	7,97 ( $p<0,001$ )
$\Delta i$	-12,85 ( $p<0,001$ )	-11,86 ( $p<0,001$ )	-0,41 ( $p=0,66$ )
$\pi$	-2,25 ( $p=0,012$ )	-1,36 ( $p=0,09$ )	9,67 ( $p<0,001$ )
$\Delta \pi$	-17,17 ( $p<0,001$ )	-18,15 ( $p<0,001$ )	1,53 ( $p=0,062$ )

<sup>130</sup> Opis testu KPSS znajduje się np. w: G. Maddala (2006, s. 617-619); M. Verbeek (2004, s. 240-241).

<sup>131</sup> W poniższym modelu można również dodać komponent deterministycznego trendu.

<sup>132</sup> I. Choi, *Unit Root Test for Panel Data*, "Journal of International Money and Finance", Vol. 20, 2001, [za:] B. Baltagi (2005, s. 245-246).

<sup>133</sup> Symbolem *p* oznaczono empiryczny poziom istotności.

$\pi_{CPI}$	-3,66 ( $p < 0,001$ )	-1,55 ( $p = 0,06$ )	9,71 ( $p < 0,001$ )
$\Delta \pi_{CPI}$	-12,00 ( $p < 0,001$ )	-12,63 ( $p < 0,001$ )	0,62 ( $p = 0,269$ )
$wzr$	-11,36 ( $p < 0,001$ )	-11,6 ( $p < 0,001$ )	1,88 ( $p = 0,03$ )
$\Delta wzr$	-19,37 ( $p < 0,001$ )	-22,33 ( $p < 0,001$ )	-1,67 ( $p = 0,95$ )

Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EViews 5.1.

W Tabelicy 4.2 przedstawiamy konkluzje wynikające z przeprowadzonych testów stacjonarności zmiennych (na poziomie istotności 5%).

Tabelica 4.2. Wnioski z testów stacjonarności zmiennych

Zmienna	<i>LLC</i>	<i>IPS</i>	<i>Hadri</i>
Warianty bez trendu deterministycznego			
<i>i</i>	Wszystkie stacjonarne	Przynajmniej jeden stacjonarny	Przynajmniej jeden $I(1)$
$\pi$	Wszystkie stacjonarne	Wszystkie przynajmniej $I(1)$	Przynajmniej jeden $I(1)$
$\pi_{CPI}$	Wszystkie stacjonarne	Wszystkie przynajmniej $I(1)$	Przynajmniej jeden $I(1)$
$wzr$	Wszystkie stacjonarne	Przynajmniej jeden stacjonarny	Przynajmniej jeden $I(1)$

Źródło: opracowanie własne na podstawie Tabelicy 4.1.

Jak wynika z powyższej Tabelicy, dla żadnej ze zmiennych testy stacjonarności nie dają jednoznacznej konkluzji. Wynik taki jest możliwy do uzyskania w przypadku różnego stopnia zintegrowania zmiennych w poszczególnych krajach, ze względu na różny zestaw hipotez poszczególnych testów. Przykładowo, gdy w jednym obiekcie zmienna jest niestacjonarna, a w innych stacjonarna, wówczas prawidłowo test *IPS* powinien wskazać na stacjonarność, zaś *Hadri* — niestacjonarność. Konkluzja z testu *LLC* będzie przypadkowa. Rezultat taki nie wnosi wiele, zwłaszcza że testy nie wskazują, w których krajach dana zmienna jest niestacjonarna. Co więcej, nie znamy nawet ilości krajów, w których zmienna cechuje się niestacjonarnością.

Z dużą rezerwą należy podchodzić do wniosków otrzymanych przy zastosowaniu testu *Hadri*. J. Hlouskova i M. Wagner (2006, s. 112) następująco podsumowują wyniki analizy porównawczej 8 różnych testów stacjonarności szeregów przekrojowo-czasowych:

„Najsilniejszym i niewątpliwym wnioskiem z naszych symulacji jest bardzo słabe zachowanie testów *Hadri* oraz *Hadri* i *Larrsona* [późniejszej modyfikacji testu *Hadri*, odchodzącego od założenia o dążeniu do  $T$  nieskończoności — przyp. P.B.]”.

Dla porównania przytoczymy wyniki uzyskane na podstawie szeregów czasowych o częstotliwości rocznej dla gospodarki polskiej. W świetle badań W. Florczaka (2005, s. 7) opartych o próbę 1960-2002, inflacja PGDP jest zintegrowana w stopniu pierwszym<sup>134</sup> zaś tempo wzrostu PKB stacjonarne<sup>135</sup>. Badania

<sup>134</sup> Wnioski z testów: ADF i Phillipsa-Perrona, test KPSS wskazał na stacjonarność.

<sup>135</sup> Test Phillipsa-Perrona wskazał na zintegrowanie w stopniu pierwszym.

G. Grabka (2006) wskazują, że inflacja CPI, podobnie jak inflacja mierzona przy pomocy deflatora PKB, jest także zintegrowana w stopniu pierwszym.

Dodajmy, że wyniki badań empirycznych przeprowadzonych dla dłuższych szeregów czasowych oraz dla wielu krajów nie przynoszą jednoznacznych konkluzji (W.Charemza *et al.*, 2005) bądź wręcz wskazują na trendostacjonarność inflacji (L. Chien-Chang, Ch. Chun-Ping, 2007).

Nie są nam znane badania stacjonarności stopy inwestycji. Stoimy jednak na stanowisku, iż zmienna ta jest stacjonarna, gdyż zbiór wartości przez nią przyjmowanych jest z definicji ograniczony do przedziału  $\langle 0;1 \rangle$  (tj.  $\langle 0\%;100\% \rangle$ ), w praktyce najczęściej obejmuje przedział  $\langle 0,1;0,4 \rangle$ , natomiast w badanej próbie przyjmuje wartości  $\langle 0,15;0,32 \rangle$ .

## 4.5. Wyniki estymacji (inflacja-deflator PKB)

W pracy zastosowano strategię modelowania od modelu ogólnego do szczegółowego (ang. *general-to-specific modelling*). Polega ona na tym, że początkowo estymuje się parametry modelu o najbardziej rozbudowanej strukturze (por. D. Hendry *et al.*, 1984, s. 1069-1072; zob. też: M. Majsterek, A. Welfe, 2000, s. 53-78; G. Maddala, 2006, s. 545-547). Następnie testuje się kolejno szereg hipotez, których pozytywne zweryfikowanie pozwala uprościć strukturę modelu. W przypadku modeli jednorównaniowych najbardziej ogólnym modelem jest model korekty błędem — ECM (ang. *Error Correction Model*) bądź model autoregresywny z rozkładem opóźnień — ADL (ang. *Autoregressive Distributed Lag*).

Podejście takie jest ponadto zgodne ze specyfikacją proponowaną przez C. Jonesa (1995) oraz z prowadzonymi wcześniej analizami teorii wzrostu gospodarczego (zob. Rozdz. 2.3 oraz 4.3). Dlatego też analizy rozpoczniemy od budowy modelu korekty błędem będącego odpowiednikiem poniższego modelu (ze względu na możliwość współliniowości przyjmujemy rząd opóźnień zmiennej objaśnianej i zmiennych objaśniających równy 1):

$$wzr_{i,t} = \alpha_0 + \gamma wzr_{i,t-1} + \alpha_1 \Delta i_{i,t} + \alpha_2 i_{i,t-1} + \alpha_3 \Delta \pi_{i,t} + f(\pi_{i,t-1}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.17)$$

Pośród kilku wersji modelu korekty błędem, wyróżnić możemy dwie grupy (por. M. Majsterek, A. Welfe, 2000, Tabl. 3.1, s. 64-67):

- modele z zadanymi parametrami określającymi równowagę długookresową (tzw. mnożnikami długookresowymi),
- modele pozwalające oszacować parametry równowagi długookresowej.

W pierwszej grupie modeli wprowadza się do modelu restrykcje odnośnie wartości mnożników długookresowych. Wartości te podlegają oszacowaniu na wcześniejszym etapie badania (zwykle przy pomocy procedury Johansena bądź metody Engle'a i Grangera), jakkolwiek mogą również zostać skalibrowane.

W przypadku analizy danych przekrojowo-czasowych nie zaproponowano stosownej wersji procedury Johansena. Jednocześnie, ze względu na zróżnicowanie stopnia zintegrowania zmiennych pomiędzy krajami, mało prawdopodobna (choć teoretycznie możliwa) jest kointegracja przy zastosowaniu metody Engle-Grangera. Zamiast tego sprawdzimy stacjonarność reszt w najlepszych wersjach modelu.

Wobec powyższych, postanowiono oszacować parametry modelu ECM bez warunków nakładanych na parametry długookresowe.

W rozdziale 3.6 zaproponowaliśmy klasy funkcji nadających się do opisu zależności inflacja-wzrost gospodarczy. W naszym badaniu zastosujemy przede wszystkim funkcję (3.16), będącą złożeniem funkcji logarytmicznej i liniowej (zwaną dalej „złożoną funkcją logarytmiczną”).

W ten sposób otrzymujemy następującą postać modelu:

$$\Delta w z r_{i,t} = \alpha_0 + (\gamma - 1)(w z r_{i,t-1} - i_{i,t-1} - \pi_{i,t-1} - h(\pi_{i,t-1})) + \alpha_2 \Delta \pi_{i,t} + \alpha_3 \Delta i_{i,t} + \alpha_4 i_{i,t-1} + \alpha_5 \pi_{i,t-1} + \alpha_6 \ln(1 + \pi_{i,t-1}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.18)$$

Oczekuje się, iż parametr  $\gamma - 1$  będzie miał wartość z przedziału  $(-2,0)$ . W takiej sytuacji układ opisywany przez ten model samoczynnie powraca do długookresowej równowagi.

Dodajmy również, że zastosowane metody estymacji nie są odpowiednie dla modeli dynamicznych. Problemem jest tendencja do przeszacowywania współczynnika autoregresji. Wydaje się, że w tym wypadku obciążenie to nie ma większego wpływu na wyniki. Po pierwsze, obciążenie to zmniejsza się wraz ze wzrostem długości próby. Po drugie, jak zobaczymy w dalszej części pracy, mimo przeszacowania nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy o zerowej wartości tego parametru (czyli o braku autoregresji).

Można by podjąć próbę oszacowania modeli przy pomocy innych estymatorów, np. należących do klasy metod Uogólnionej Metody Momentów (GMM — ang. *Generalised Method of Moments*). Wyniki estymacji otrzymane przy pomocy metod Arellano-Bonda oraz Arellano-Bovera<sup>136</sup> były nieakceptowalne (bardzo niska precyzja oszacowań). Wśród przyczyn takich wyników można wymienić np. słabe instrumenty lub niewłaściwy rozmiar próby (jak już wspomniano w rozdziale 3.3, metody te nie są zalecane dla prób o małej liczbie obiektów).

Wyniki oszacowań parametrów modelu (4.18) przedstawiamy w Tabelicy 4.3. Poszczególne warianty różnią się: metodą estymacji (estymator wewnątrzgrupowy i UMNK) oraz uwzględnieniem zmiennych zerojedynkowych dla następujących obserwacji nietypowych: Finlandia w latach 1991-1992 (*Fin9192*) oraz Irlandia w latach 1996-2000 (*Ire9600*). Ich wprowadzenie jest uzasadnione ekonomicznie (szerzej o tym przy okazji interpretacji parametrów), zaś od strony statystycznej poprawiło m.in. wartości statystyk Jarque-Bera oraz stopień objaśnienia.

Tabelica 4.3. Wyniki oszacowań modeli ECM (inflacja mierzona deflatorem PKB, złożona funkcja logarytmiczna), próba: 15 krajów UE, 1972-2005.

		Metoda estymacji i oszacowania parametrów					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Parametr	Zmienna	FE	FE+W	FE	FE+W	RE	RE
$\alpha_0$	w. wolny	0,011 (1,4)	0,006 (0,8)	0,008 (1,0)	0,006 (0,8)	0,013 (2,0)	0,009 (1,4)

<sup>136</sup> Są to metody dostępne w stosowanym przez nas oprogramowaniu EViews, wersja 5.1

$1-\gamma$	$ECT_{t-1}^*$	-0,870 (-19,9)	-0,899 (-20,7)	-0,927 (-21,1)	-0,943 (-21,6)	-0,761 (-18,7)	-0,841 (-20,2)
$\alpha_1$	$\Delta \pi_{i,t}$	0,044 (1,3)	0,007 (0,2)	0,041 (1,3)	0,008 (0,2)	0,039 (1,2)	0,041 (1,3)
$\alpha_2$	$\Delta i_{i,t}$	0,814 (11,0)	0,978 (13,4)	0,780 (10,7)	0,930 (12,9)	0,778 (10,7)	0,755 (10,6)
$\alpha_3$	$i_{i,t-1}$	-0,796 (-15,7)	-0,806 (-17,0)	-0,830 (-16,6)	-0,842 (17,9)	-0,712 (-16,0)	-0,766 (-17,3)
$\alpha_5$	$\pi_{i,t-1}$	-1,427 (-2,8)	-1,735 (-3,6)	-1,563 (-3,2)	-1,868 (-4,0)	-1,087 (-2,2)	-1,276 (-2,7)
$\alpha_6$	$\ln(1+\pi_{i,t-1})$	-0,324 (-0,6)	-0,026 (-0,05)	-0,301 (-0,6)	0,017 (0,03)	-0,440 (-0,8)	-0,409 (-0,8)
$\alpha_7$	<i>Fin9192</i>	—	—	-0,051 (-3,6)	-0,046 (-3,7)	—	-0,042 (-3,1)
$\alpha_8$	<i>Ire9600</i>	—	—	0,037 (4,0)	0,037 (3,5)	—	0,048 (5,5)
R <sup>2</sup>		0,484	0,524	0,512	0,544	0,428	0,466
Jarque-Bera		295,1 ( $p < 0,001$ )	13,7 ( $p = 0,001$ )	294,8 ( $p < 0,001$ )	7,1 ( $p = 0,028$ )	183,1 ( $p < 0,001$ )	167,3 ( $p < 0,001$ )
Hausman		—	—	—	—	53,1 ( $p < 0,001$ )	45,6 ( $p < 0,001$ )
F (efekty grupowe)		3,1 ( $p < 0,001$ )	2,6 ( $p < 0,001$ )	3,3 ( $p < 0,001$ )	2,5 ( $p = 0,002$ )	—	—
Wald ( $H_0 : (\gamma - 1) = -1$ )		8,8 ( $p = 0,003$ )	5,3 ( $p = 0,021$ )	2,8 ( $p = 0,096$ )	1,7 ( $p = 0,196$ )	34,5 ( $p < 0,001$ )	14,5 ( $p < 0,001$ )
Goldfeld-Quandt		8,4 ( $p < 0,001$ )	—	8,4 ( $p < 0,001$ )	—	—	—

Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EVIEWS 5.1.

— ECT — składnik korekty błędem (ang. *Error Correction Term*)

$$ECT_{i,t-1} = (wzr_{i,t-1} - i_{i,t-1} - \pi_{i,t-1} - h(1 + \pi_{i,t-1}))$$

— FE — estymator wewnątrzgrupowy (fixed effects),

— FE+W — estymator wewnątrzgrupowy ważonej MNK (wagi stałe w obrębie poszczególnych krajów), błędy standardowe skorygowane stosownie do zastosowanych wag,

— RE — estymator UMNK (*random effects*).

Równania (1) i (3) przedstawiają wyniki regresji opartej o estymator wewnątrzgrupowy. W celu weryfikacji hipotezy o jednorodności wariancji składników losowych przeprowadzono test Goldfelda-Quandt. Wykazał on heteroskedastyczność składników losowych. Ponadto modele te cechował brak normalności składników losowych, testowanej przy pomocy testu Jarque-Bera (aczkolwiek, ze względu na niejednorodność wariancji składników losowych, wynik tego testu traktujemy jedynie jako wstępny).

Dlatego też w wersjach (2) i (4) postanowiono oszacować parametry modelu przy pomocy ważonego estymatora wewnątrzgrupowego (wagi stałe w obrębie



poszczególnych krajów). W tych modelach osiągnięto najlepsze rezultaty: wyeliminowana została heteroskedastyczność oraz osiągnięto najniższe wartości statystyki testowej Jarque-Bera (aczkolwiek, na poziomie istotności 5%, wartości te nadal wskazywały na odrzucenie hipotezy o normalności składników losowych). Ponadto w modelach, których parametry oszacowano estymatorem wewnątrzgrupowym (1)-(4) występują istotne efekty grupowe.

Jak już wspomnieliśmy w poprzednim rozdziale, przy założeniu o braku korelacji pomiędzy efektami grupowymi a zmiennymi objaśniającymi, estymator UMNK jest efektywniejszy, w przeciwnym wypadku traci on pożądane własności i należy stosować estymator wewnątrzgrupowy. W przypadku modeli (5) i (6) test Hausmana odrzucił hipotezę o asymptotycznej równości estymatora wewnątrzgrupowego z estymatorem UMNK, co oznacza brak możliwości zastosowania drugiego z nich. Dlatego za najlepsze uznajemy modele w wersjach: (2) i (4).

Zwróćmy uwagę, iż we wszystkich wersjach modelu (a szczególnie w wersjach uznanych przez nas za najlepsze) występują oszacowania parametru  $\gamma - 1$  zbliżone do -1. Zgodnie z przyjętą strategią modelowania należy przeprowadzić test zasadności wprowadzenia restrykcji  $(\gamma - 1) = -1$ . Brak podstaw do odrzucenia tej restrykcji oznaczałby, iż powrót do równowagi następuje całkowicie w ciągu jednego okresu. Stwarzałoby to możliwość uproszczenia modelu poprzez redukcję do modelu o skończonym rozkładzie opóźnień (FDL, ang. *Finite Distribution Lag*).

W tym celu sprawdzono przy pomocy testu restrykcji opartego o statystykę Fishera-Snedekora (test Walda) następujący zestaw hipotez:

$$H_0 : (\gamma - 1) = -1 \quad (4.19)$$

$$H_1 : (\gamma - 1) \neq -1 \quad (4.20)$$

W modelu (4) wartości nie pozwalały na odrzucenie  $H_0$ , natomiast w modelu (2) pozwalały na odrzucenie (aczkolwiek empiryczny poziom istotności przewyższał 2%). Ze względu na brak normalności składników losowych, wyniki tego testu należy traktować z dużą ostrożnością. Mimo tego zastrzeżenia, ze względu na oceny parametru  $1 - \gamma$  bardzo bliskie -1 (rzędu -0,9), uznajemy restrykcję za spełnioną. Dodatkowym argumentem jest niewielkie niedoszacowanie parametru  $1 - \gamma$ , ze względu na zastosowanie nieodpowiednich metod estymacji<sup>137</sup>.

Dlatego też przyjęliśmy  $(\gamma - 1) = -1$ , czyli  $\gamma = 0$ , co pozwala sprowadzić model (4.18) do prostszego (4.21):

$$wzr_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \pi_{i,t} + \alpha_2 \Delta i_{i,t} + \alpha_3 i_{i,t} + \alpha_4 \pi_{i,t} + \alpha_5 \ln(1 + \pi_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.21)$$

Wyniki oszacowań przedstawia Tablica 4.4:

<sup>137</sup> Jak już wspomnieliśmy, metody te przeszacowują współczynnik autoregresji w modelach ADL, co sprawia że w modelu ECM będzie on niedoszacowany.

Tablica 4.4. Wyniki oszacowań modeli o skończonym rozkładzie opóźnień (inflacja mierzona deflatorem PKB, złożona funkcja logarytmiczna), próba: 15 krajów UE, 1972-2005.

		Metoda estymacji i oszacowania parametrów					
		(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Parametr	Zmienna	FE	FE+W	FE+W	RE	RE	RE
$\alpha_0$	<i>w. wolny</i>	0,007 (1,0)	0,004 (0,5)	0,005 (0,8)	0,008 (1,1)	0,006 (0,9)	0,005 (0,8)
$\alpha_1$	$\Delta \pi_{i,t}$	0,140 (4,7)	0,095 (2,9)	0,095 (3,0)	0,147 (4,8)	0,142 (4,7)	0,129 (4,4)
$\alpha_2$	$\Delta i_{i,t}$	0,720 (9,9)	0,924 (13,1)	0,851 (12,1)	0,811 (11,3)	0,757 (10,4)	0,746 (10,7)
$\alpha_3$	$i_{i,t}$	0,097 (2,5)	0,110 (3,0)	0,104 (2,9)	0,089 (2,4)	0,103 (2,8)	0,102 (3,3)
$\alpha_4$	$\pi_{i,t}$	-1,711 (-3,5)	-1,638 (-3,4)	-1,588 (-3,3)	-1,816 (-3,6)	-1,670 (-3,4)	-1,568 (-3,3)
$\alpha_5$	$\ln(1+\pi_{i,t})$	1,805 (3,3)	1,743 (3,3)	1,681 (3,2)	1,930 (3,5)	1,761 (3,2)	1,671 (3,2)
$\alpha_6$	<i>Fin9192</i>	-0,050 (-3,6)	—	-0,046 (-3,8)	—	-0,048 (-3,4)	-0,045 (-3,4)
$\alpha_7$	<i>Ire9600</i>	0,040 (4,5)	—	0,039 (3,7)	—	—	0,057 (6,9)
$\pi$ optymalna		5,5%	6,4%	5,8%	6,3%	5,5%	6,6%
R <sup>2</sup>		0,437	0,423	0,465	0,317	0,331	0,369
S <sub>e</sub> (p. proc.)		1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9
Jarque-Bera		179,6 ( $p < 0,001$ )	6,4 ( $p = 0,040$ )	3,7 ( $p = 0,156$ )	119,6 ( $p < 0,001$ )	123,5 ( $p < 0,001$ )	112,1 ( $p < 0,001$ )
Hausman		—	—	—	7,5 ( $p = 0,183$ )	15,2 ( $p = 0,019$ )	50,4 ( $p < 0,001$ )
F (efekty grupowe)		4,2 ( $p < 0,001$ )	3,3 ( $p < 0,001$ )	3,0 ( $p < 0,001$ )	—	—	—

Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EViews 5.1.

W równaniu (7) zastosowany test Goldfelda-Quandt wskazał na heteroskedastyczność składników losowych<sup>138</sup>. W modelach (11) i (12), w których wprowadzono jedną bądź dwie zmienne zerowejedynkowe, odrzucono hipotezę zerową w teście Hausmana, co wskazuje iż w przypadku wersji modelu ze zmiennymi zerowejedynkowymi należy zastosować estymator wewnątrzgrupowy. Tak zbudowany model oznaczono jako (9). Z kolei w modelu (10), brak było podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej, co wskazuje na możliwość zastosowania efektywniejszego estymatora UMNK. Z tego względu za najlepsze uznajemy modele w wersjach: (9) i (10) (odpowiednie kolumny Tablicy 4.4 wyróżniono kolorem

<sup>138</sup> Wartość statystyki testowej równa 9,0; Heteroskedastyczność występowała również w wszystkich innych wersjach modelu szacowanego przy pomocy nieważonego estymatora wewnątrzgrupowego.

szarym), aczkolwiek w modelu (10) odrzucono hipotezę o normalności składników losowych.

Ze względu na występowanie w modelu zmiennych niestacjonarnych, zweryfikujemy hipotezę o ich skointegrowaniu. Zastosowano test Kao, będący uogólnieniem testu Engla i Grangera na szeregi przekrojowo-czasowe<sup>139</sup>. W teście stawia się hipotezę zerową o braku kointegracji we wszystkich krajach (istnienie pierwiastka jednostkowego w resztach) wobec hipotezy alternatywnej o kointegracji we wszystkich obiektach (w naszym przypadku krajach).

Ponadto użyto testu Pedroniego, w którym stawia się hipotezę zerową o występowaniu kointegracji we wszystkich obiektach przeciwko hipotezie alternatywnej o braku kointegracji w co najmniej jednym obiekcie.

Alternatywnie do testów kointegracji sprawdzimy również stacjonarność reszt przy pomocy, stosowanych w rozdziale 4.4, panelowych testów stacjonarności (zob. Załącznik C). Było to możliwe jedynie w modelach, których parametry oszacowano przy pomocy estymatora wewnątrzgrupowego (*fixed effects*).

Wyniki w tym zakresie przedstawiamy w Tabelicy 4.5:

Tabelica 4.5. Wyniki testów kointegracji.

	Wersja modelu i wyniki testów kointegracji		
	(7)	(8)	(9)
<i>Kao</i>	-0,48 ( $\rho=0,356$ )	-0,05 ( $\rho=0,399$ )	-0,10 ( $\rho=0,397$ )
<i>Pedroni</i>	-4,22 ( $\rho<0,001$ )	-4,27 ( $\rho<0,001$ )	-4,23 ( $\rho<0,001$ )

Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EViews 6.

Wyniki sprawdzianów Kao i Pedroniego otrzymane dla modeli (7)-(9), z inflacją mierzoną przy pomocy deflatora PKB wskazują na brak kointegracji.

Wyniki te są rozbieżne, co może świadczyć o tym, że mamy do czynienia (w niektórych krajach) z brakiem kointegracji (regresją niezbilansowaną)<sup>140</sup>.

Sytuacja taka, w przypadku szeregów czasowych, skutkuje tzw. regresją pozorną (ang. *spurious regression*), czyli otrzymaniem przypadkowych ocen parametrów oraz wysokich wartości statystyk *F* i *t*-Studenta, nawet wówczas gdy zmienne są w rzeczywistości niezależne (por. np. M. Verbeek, 2004, s. 281). Co gorsza, zwiększenie liczebności próby pogarsza własności estymatora.

Jednak znaczenie tego problemu w modelach opartych o próby przekrojowo-czasowe jest znacznie mniejsze. Zagadnienie to akcentuje np. B. Baltagi (2005, s. 235; zob. też: P. Phillips, H. Moon, 1999):

„W przeciwieństwie do regresji pozornych opartych o pojedyncze szeregi czasowe, klasyczne estymatory w próbach przekrojowo-czasowych są zgodne, gdy zarówno *N* i *T* dążą do nieskończoności”.

Powyższy cytat odnosi się do własności asymptotycznych, na które nie możemy się powołać w przypadku naszego badania (*N*=15 i *T*=34). Niemniej jednak, naszym zdaniem wykorzystanie stosunkowo dużej próby przekrojowo-czasowej może być pewnym argumentem na zarzut o braku kointegracji.

<sup>139</sup> Bardziej szczegółowy opis zastosowanych testów przedstawia B. Baltagi (2005, s. 252-255).

<sup>140</sup> Przypuszczenia te przeprowadzono przy pomocy testu stacjonarności reszt za pomocą testu IPS.

Celem weryfikacji powyższych wyników przedstawimy również regresje oparte o inny rodzaj nieliniowości (parabolę — równanie 4.22) oraz regresję składową (ang. *spline regression*<sup>141</sup>):

$$wzr_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \pi_{i,t} + \alpha_2 \Delta i_{i,t} + \alpha_3 i_{i,t} + \alpha_4 \pi_{i,t} + \alpha_5 \pi_{i,t}^2 + \varepsilon_{i,t} \quad (4.22)$$

Wyniki oszacowań przedstawia Tablica 4.6:

Tablica 4.6. Wyniki oszacowań pozostałych modeli o skończonym rozkładzie opóźnień (inflacja mierzona deflatorem PKB, wielomian drugiego stopnia oraz regresję w podpróbach)<sup>142</sup>, próba: 15 krajów UE, 1972-2005.

		Metoda estymacji i oszacowania parametrów						
		(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
Para- metr	Zmienna	FE+W	FE+W	RE	RE	FE+W	FE+W	FE+W
Podpróba, $\pi_{i,t}$ : Liczba obser- wacji		—	—	—	—	< 3,5% 213 obs.	3,5% - 8% 147 obs.	> 8% 150 obs.
$\alpha_0$	<i>w. wolny</i>	0,004 (0,5)	0,006 (0,8)	0,009 (1,1)	0,005 (0,9)	0,016 (1,4)	-0,038 (-4,1)	0,036 (1,9)
$\alpha_1$	$\Delta \pi_{i,t}$	0,095 (2,9)	0,096 (3,0)	0,148 (4,8)	0,130 (4,4)	0,166 (2,7)	0,088 (1,4)	0,158 (3,1)
$\alpha_2$	$\Delta i_{i,t}$	0,922 (13,1)	0,849 (12,1)	0,810 (11,3)	0,744 (10,7)	1,223 (11,8)	0,883 (8,7)	0,665 (5,2)
$\alpha_3$	$i_{i,t}$	0,111 (3,0)	0,105 (2,9)	0,090 (2,4)	0,102 (3,4)	0,047 (0,8)	0,300 (7,1)	0,111 (1,4)
$\alpha_4$	$\pi_{i,t}$	0,091 (2,0)	0,080 (1,7)	0,098 (1,9)	0,091 (1,9)	0,143 (1,5)	0,039 (0,5)	-0,249 (-4,2)
$\alpha_5$	$\pi^2_{i,t}$	-0,705 (-3,2)	-0,683 (-3,2)	-0,778 (-3,5)	-0,680 (-3,2)	—	—	—
$\alpha_6$	<i>Fin9192</i>	—	-0,046 (-3,8)	—	-0,046 (-3,4)	—	—	—
$\alpha_7$	<i>Ire9600</i>	—	0,039 (3,7)	—	0,057 (6,9)	—	—	—
$\pi$ optymalna		6,5%	5,9%	6,3%	6,7%	—	—	—
R <sup>2</sup>		0,423	0,465	0,317	0,369	0,808	0,782	0,517
Jarque-Bera		6,6 ( $p=0,037$ )	3,8 ( $p=0,147$ )	120,0 ( $p<0,001$ )	112,5 ( $p<0,001$ )	1,2 ( $p=0,535$ )	0,9 ( $p=0,647$ )	1,0 ( $p=0,504$ )
Hausman		—	—	7,3 ( $p=0,198$ )	50,4 ( $p<0,001$ )	—	—	—

<sup>141</sup> Regresje oparte o podpróby obejmujące różne przedziały stopy inflacji. Zob. Rozdz. 3.4.2.

<sup>142</sup> Podobnie jak w przypadku wcześniejszych modeli, analizę rozpoczęto od oszacowania modeli ECM. Wyniki te przedstawia załącznik D.

F (efekty grupowe)	3,3 ( $p < 0,001$ )	3,0 ( $p < 0,001$ )	—	—	3,6 ( $p < 0,001$ )	4,4 ( $p < 0,001$ )	2,4 ( $p = 0,006$ )
--------------------	------------------------	------------------------	---	---	------------------------	------------------------	------------------------

Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EViews 5.1.

Wydaje się, że wyniki modeli (13)-(16) potwierdzają wielkość optymalnej stopy inflacji (mierzonej przy pomocy deflatora PKB) otrzymaną na podstawie poprzednich wersji modeli. Spośród wersji modelu bez zmiennych zerojedynkowych, za najlepszą uznajemy (15). W modelu tym nie odrzucono hipotezy o asymptotycznej zbieżności estymatorów: wewnątrzgrupowego<sup>143</sup> i UMNK. Pozwoliło to na zastosowanie bardziej efektywnej metody estymacji, jaką jest UMNK. Problemem może jednak być brak normalności składników losowych. Dużo lepsze wyniki w tym zakresie osiągnięto w analogicznym modelu (13), którego parametry oszacowano za pomocą estymatora wewnątrzgrupowego. Z kolei spośród modeli z dodatkowymi zmiennymi zerojedynkowymi, odrzucamy model (16), gdyż wartość testu Hausmana nie pozwoliła na zastosowanie UMNK.

Objaśnienie modeli (15) i (16) mierzone współczynnikiem determinacji<sup>144</sup> kształtuje się na poziomie niemal identycznym w porównaniu z analogicznymi modelami (9) i (10) z inflacją wprowadzoną w postaci zależności asymetrycznej (różnice poniżej 0,001).

Na niekorzyść modeli z inflacją wprowadzoną parabolicznie świadczy jednak mniejsza precyzja oszacowań parametrów  $\alpha_4$  (statystyki t-Studenta na poziomie 1,7-2). Ponadto funkcja opisująca relację inflacja-wzrost w modelach (9) i (10) w większym stopniu spełnia postulaty teoretyczne (kształt funkcji dla wysokich stóp inflacji), dlatego pozostałe modele traktujemy jedynie jako potwierdzenie wyników (zwłaszcza w obliczu niższej precyzji oszacowań parametrów).

W celu sprawdzenia kształtu zależności, przeprowadziliśmy także regresję równań (17)-(19), w oparciu o trzy podpróby wyróżnione ze względu na wielkość inflacji: poniżej 3,5%, od 3,5% do 8% oraz powyżej 8%. Wyniki tych regresji nie pozwolą oszacować optymalnej stopy inflacji, pomogą jednak zweryfikować kształt zależności. Wartości oszacowań parametrów związanych ze stopą inflacji ( $\alpha_4$ ) potwierdzają niemonotoniczny oraz asymetryczny kształt badanej zależności. Widocznym problemem jest niestabilność parametrów pomiędzy poszczególnymi podpróbami oraz niska precyzja niektórych oszacowań. Może to być przyczyną odmiennego, w stosunku do oczekiwań (w świetle naszych wcześniejszych rozważań<sup>145</sup>, nachylenie tej funkcji powinno być mniejsze dla niższych stóp inflacji), kierunku asymetrii.

Interesujące byłoby zwiększenie ilości prób, co pozwoliłoby dokładniej oszacować kształt zależności pomiędzy inflacją a wzrostem gospodarczym. Nie było to jednak możliwe, ze względu na wymóg odnośnie ilości obserwacji w każdym kraju (konieczny ze względu na zastosowanie ważonej MNK).

<sup>143</sup> W tym wypadku prezentujemy jedynie wersje z ważonym estymatorem wewnątrzgrupowym, ze względu na występowanie heteroskedastyczności składników losowych (podobnie jak we wszystkich poprzednio prezentowanych modelach).

<sup>144</sup> Ze względu na jednakową ilość parametrów oraz długość próby, również skorygowanym współczynnikiem determinacji.

<sup>145</sup> Zob. rozdział 3.6.

## 4.6. Interpretacja otrzymanych wyników (inflacja-deflator PKB)

Interpretacja parametrów modelu (9) przedstawia się następująco:

- wzrost stopy inwestycji o 5 p. proc. powoduje jednorazowy wzrost PKB o około 4,3% (efekt krótkookresowy) oraz dodatkowo trwałe podniesienie stopy wzrostu PKB o około 0,5 p. proc. rocznie (efekt długookresowy),
- wzrost stopy inflacji PGDP o 5 p. proc. powoduje jednorazowy wzrost PKB o około 0,5% (efekt krótkookresowy),
- z przyczyn niewyspecyfikowanych w modelu, tempo wzrostu PKB w Irlandii w latach 1996-2000 było wyższe o około 3,9 p. proc.; sądzimy iż to zwiększenie wzrostu gospodarczego było wynikiem udanych reform strukturalnych oraz umiejętnego wykorzystaniu środków unijnych<sup>146</sup>,
- z przyczyn niewyspecyfikowanych w modelu, tempo wzrostu PKB w Finlandii w latach 1991-1992 niższe o około 4,6 p. proc.; sądzimy iż to ograniczenie wzrostu gospodarczego wynikało z utraty rynków eksportowych po rozpadzie ZSRR.

Interpretacja parametrów modelu (10) przedstawia się następująco:

- wzrost stopy inwestycji o 5 p. proc. powoduje jednorazowy wzrost PKB o około 4,1% (efekt krótkookresowy) oraz dodatkowo trwałe podniesienie stopy wzrostu PKB o około 0,4 p. proc. rocznie (efekt długookresowy),
- wzrost stopy inflacji PGDP o 5 p. proc. powoduje jednorazowy wzrost PKB o około 0,7% (efekt krótkookresowy).

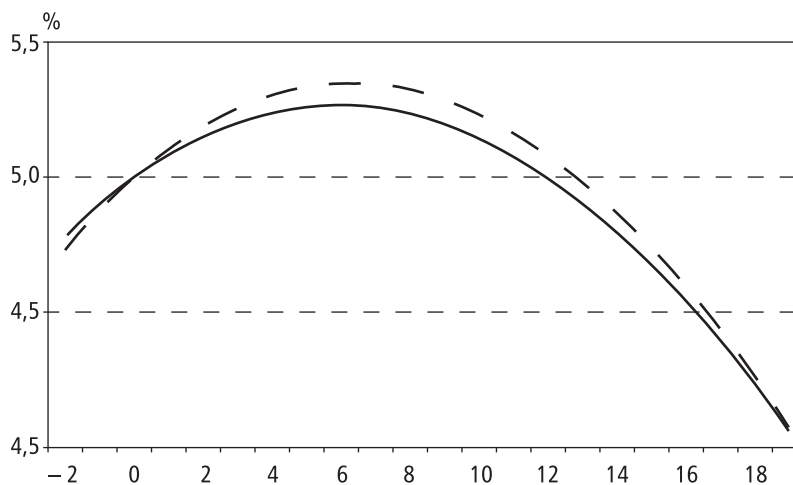
W obydwu modelach inflacja jest wprowadzona do modelu w postaci funkcji nieliniowej, której parametry nie mogą być łatwo interpretowane.

Przyrównując do zera przyrost inflacji, a następnie wyliczając maksimum warunkowe równań (9) i (10) względem stopy inflacji otrzymujemy długookresową optymalną stopę inflacji. Dla modelu (9) wynosi ona około 5,8%, zaś dla modelu (10) około 6,3%. Poniżej prezentujemy Wykres 1, pokazujący długookresową zależność wzrostu PKB od stopy inflacji dla modeli (9) i (10) (przy pozostałych zmiennych niezmiennych).

Linia ciągła obrazuje zależność otrzymaną na podstawie modelu (9), linia przerywana zależność otrzymaną na podstawie modelu (10).

Warto podkreślić, że powyższe krzywe nie są w stanie określić, z jakim tempem wzrostu gospodarczego będziemy mieli doczynienia przy danej stopie inflacji. Spowodowane jest to faktem, że zmiany stopy inwestycji oraz efekty grupowe przesuwają te krzywe w pionie. Dlatego też policzymy, ile wynosi odchylenie rocznego tempa wzrostu PKB dla różnych stóp inflacji, w porównaniu z tempem wzrostu przy optymalnej stopie inflacji oraz krańcowe efekty zmiany inflacji. Wyniki w tym zakresie prezentują poniższe Tablice 4.7 i 4.8:

<sup>146</sup> Szerzej źródła tego podwyższenia tempa wzrostu gospodarczego opisuje np. A. Murphy (2000).



Wykres 1: Otrzymana zależność pomiędzy inflacją PGDP a wzrostem gospodarczym

Źródło: opracowanie własne.

Tablica 4.7. Długookresowe efekty zmiany stopy inflacji mierzonej deflatorem PKB<sup>147</sup>

Stopa inflacji (mierzona deflatorem PKB)	Strata na tempie wzrostu gospodarczego wskutek utrzymywania inflacji na poziomie odmiennym od optymalnej stopy inflacji (rocznie)	
	Model (9)	Model (10)
	Inflacja optymalna 5,8%	Inflacja optymalna 6,3%
-2%	0,5 p. proc.	0,6 p. proc.
0%	0,3 p. proc.	0,4 p. proc.
1%	0,2 p. proc.	0,3 p. proc.
2%	0,12 p. proc.	0,16 p. proc.
3%	0,07 p. proc.	0,09 p. proc.
4%	0,03 p. proc.	0,04 p. proc.
8%	0,04 p. proc.	0,02 p. proc.
9%	0,08 p. proc.	0,06 p. proc.
10%	0,13 p. proc.	0,12 p. proc.
15%	0,6 p. proc.	0,6 p. proc.
20%	1,4 p. proc.	1,5 p. proc.
25%	2,5 p. proc.	2,7 p. proc.

Źródło: obliczenia własne.

<sup>147</sup> Dla zachowania przejrzystości pracy, wartości przekraczające 0,2 p. proc. zaokrąglono do 0,1 p. proc.



Tablica 4.8. Krańcowe efekty zmiany inflacji mierzonej deflatorem PKB.

Zmiana stopy inflacji PGDP	Zmiana długookresowego tempa wzrostu gospodarczego (rocznie)	
	Model (9)	Model (10)
-2% do -1%	0,13 p. proc.	0,14 p. proc.
-1% do 0%	0,12 p. proc.	0,12 p. proc.
0% do 1%	0,10 p. proc.	0,10 p. proc.
1% do 2%	0,08 p. proc.	0,09 p. proc.
2% do 3%	0,06 p. proc.	0,07 p. proc.
3% do 4%	0,04 p. proc.	0,05 p. proc.
4% do 5%	0,03 p. proc.	0,03 p. proc.
5% do 6%	0,01 p. proc.	0,01 p. proc.
6% do 7%	-0,01 p. proc.	0,00 p. proc.
7% do 8%	-0,03 p. proc.	-0,02 p. proc.
8% do 9%	-0,04 p. proc.	-0,04 p. proc.
9% do 10%	-0,06 p. proc.	-0,05 p. proc.

Źródło: obliczenia własne.

Z Tablic 4.7 i 4.8 wynika, że zmiana stopy inflacji w zakresie 3%-9% powoduje stosunkowo niewielkie zmiany w tempie wzrostu gospodarczego.

Takie wyniki mogą rodzić wątpliwości co do precyzji oszacowania optymalnej stopy inflacji, mimo iż zbliżone wyniki osiągnęliśmy przy użyciu różnych estymatorów, dla różnych postaci funkcyjnych oraz w oparciu o krótsze próby (zob. też: P. Baranowski, 2005b, 2006b).

Niestety, nie jest możliwe obliczenie precyzji szacunku optymalnej inflacji. Wynika to z faktu, iż maksimum zastosowanych funkcji (zarówno złożonej funkcji logarytmicznej, zastosowanej w modelach (1)-(12), jak i paraboli) jest ilorazem dwóch parametrów. Iloraz dwóch niezależnych zmiennych losowych o rozkładzie normalnym ma rozkład Cauchego (A. Cedlinik *et al.*, 2004)<sup>148</sup>. Rozkład ten nie ma określonej wariancji (por. M. Fisz, 1969, s. 170)<sup>149</sup>.

Dlatego też postanowiono przeprowadzić dodatkowy sprawdzian, w oparciu o metodę *jackknife* — zbudowano modele, w których za każdym razem wyłączano z próby jeden kraj. Otrzymane charakterystyki rozkładu szacunków optymalnej stopy inflacji były następujące: średnia 6,4%, odchylenie standardowe 0,7 p. proc. i rozrzut 2,5 p. proc. Przemawiają one za uznaniem naszych szacunków za względnie precyzyjne.

Możemy wskazać jeszcze jeden potencjalny zarzut względem tych modeli. Jest nim możliwa endogeniczność inflacji (istnienie zależności o przeciwnym

<sup>148</sup> W przypadku gdy nie są one niezależne i mają niezerową wartość oczekiwaną, rozkład jest bardzo zbliżony do rozkładu Cauchego.

<sup>149</sup> Zob. też: N. Johnson, S. Kotz, N. Balakrishnan, *Continuous Univariate Distribution*, Vol. 1, John Wiley & Sons 1994, [za:] A. Cedlinik *et al.* (2004).

kierunku, tj. wpływu wzrostu gospodarczego na inflację<sup>150</sup>). Jak już napisano, skutkiem tego jest utrata zgodności estymatora<sup>151</sup>.

W celu uniknięcia błędów z tym związanych stosuje się np. Metodę Zmiennych Instrumentalnych (MZI). Postanowiono oszacować parametry modelu (4.21) przy pomocy tego estymatora. W charakterze instrumentu dla inflacji zastosowano opóźnioną stopę inflacji. Otrzymane wyniki nie były w pełni zadowalające — otrzymano nieakceptowalny (ujemny) znak przy przyroście stopy inflacji. Po usunięciu tej zmiennej otrzymano optymalną stopę inflacji 3,3%. Sądzymy, że niższy poziom optymalnej stopy inflacji był spowodowany nieuwzględnieniem krótkookresowej krzywej Phillipsa.

Interesującą próbą udoskonalenia modelu szacowanego przy pomocy MZI byłoby znalezienie zmiennej instrumentalnej silniej osadzonej w teorii ekonomii. Taka zmienna powinna silnie oddziaływać na inflację, a przy tym nie wpływać znacząco na wzrost gospodarczy. Przegląd literatury dostarcza nam alternatywnych propozycji instrumentów. Do najciekawszych, naszym zdaniem, propozycji należą: indeks niezależności banku centralnego (R. Barro, 1995) oraz zmienna zerowej jednostki przyjmująca wartości jednostkowe dla krajów stosujących strategię bezpośredniego celu inflacyjnego<sup>152</sup>. Możemy również zaproponować własną propozycję instrumentu — wynagrodzenie prezesa banku centralnego w relacji do przeciętnego wynagrodzenia, która to zmienna może obrazować rangę nadawaną temu urzędowi, jego niezależność oraz motywację władz monetarnych do utrzymywania niskiej inflacji (zgodnie z koncepcją kontraktów Walsha). Niestety mogą one zostać zastosowane jedynie w próbach przekrojowych, gdyż ich zmienność w czasie jest niewielka (w przypadku dwóch pierwszych zmiennych zmiana następuje wyłącznie w przypadku istotnej zmiany instytucjonalnej).

## 4.7. Wyniki estymacji (inflacja CPI)

Porównanie otrzymanej optymalnej stopy inflacji i celów inflacyjnych stosowanych przez banki centralne pozwoli zweryfikować postawioną na wstępie hipotezę szczegółową:

„Cele inflacyjne banków centralnych krajów uprzemysłowionych stosujących kontrolę inflacji są zbliżone do optymalnej stopy inflacji”.

Te ostatnie najczęściej wyrażone są przy pomocy mieszczą się w przedziale 1-3% (por. np. R. Kokoszczyński, 2004, s. 128). Wyniki przedstawione w rozdziałach 4.5-4.6 zostały otrzymane przy pomocy inflacji mierzonej przy pomocy deflatora PKB, natomiast cele inflacyjne banków centralnych wyrażone są przy pomocy inflacji CPI. Dlatego postanowiliśmy powtórzyć analizy empiryczne z wykorzystaniem inflacji CPI. Analizy te pozwolą również zweryfikować drugą hipotezę szczegółową:

<sup>150</sup> Istnienie takiej zależności nie jest jednak oczywiste, gdyż na gruncie popytowej teorii inflacji postulowaną przyczyną inflacji jest zmiana luki popytowej (tj. różnica temp wzrostu PKB rzeczywistego i potencjalnego). Przeciwny kierunek zależności rozważamy nieco szerzej w propozycji rozbudowy modelu o dodatkowe równania (zob. Załącznik E).

<sup>151</sup> Zob. podrozdział 3.3.

<sup>152</sup> L. Ball, N. Sheridan (2003) potwierdzają silną korelację takiej zmiennej z inflacją i nie stwierdzają wpływu na wzrost gospodarczy.

„Optymalna stopa inflacji jest równa dla miar opartych o indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI) oraz deflatora PKB”.

Początkowo oszacowaliśmy modele ECM o następującej postaci:

$$\Delta wzr_{i,t} = \alpha_0 + (\gamma - 1)(wzr_{i,t-1} - i_{i,t-1} - \pi_{CPI\ i,t-1} - h(1 + \pi_{CPI\ i,t-1})) + \alpha_2 \Delta \pi_{CPI\ i,t-1} + \alpha_3 \Delta i_{i,t} + \alpha_4 i_{i,t-1} + \alpha_5 \pi_{CPI\ i,t-1} + \alpha_6 \ln(1 + \pi_{CPI\ i,t-1}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.23)$$

Rozważyliśmy również modele z inflacją wprowadzoną parabolicznie o następującej postaci:

$$\Delta wzr_{i,t} = \alpha_0 + (\gamma - 1)(wzr_{i,t-1} - i_{i,t-1} - \pi_{CPI\ i,t-1} - \pi_{CPI\ i,t-1}^2) + \alpha_2 \Delta \pi_{CPI\ i,t-1} + \alpha_3 \Delta i_{i,t} + \alpha_4 i_{i,t-1} + \alpha_5 \pi_{CPI\ i,t-1} + \alpha_6 \pi_{CPI\ i,t-1}^2 + \varepsilon_{i,t} \quad (4.24)$$

gdzie<sup>153</sup>:

$wzr$  — tempo wzrostu PKB,

$\pi_{CPI}$  — stopa inflacji CPI,

$i$  — stopa inwestycji w kapitał rzeczowy.

Tablica 4.9. Wyniki oszacowań modeli ECM (inflacja CPI, złożona funkcja logarytmiczna oraz parabola), próba: 15 krajów UE, 1972-2005 (bez Irlandii 1972-77).

		Metoda estymacji i oszacowania parametrów					
		(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)
Parametr	Zmienna	FE	FE+W	FE	FE+W	FE+W	FE+W
$\alpha_0$	$w$ wolny	0,006 (0,7)	0,001 (0,2)	0,005 (0,7)	0,003 (0,5)	0,014 (0,2)	0,003 (0,5)
$1-\gamma$	$ECT_{t-1}^*$	-0,838 (-18,6)	-0,872 (-19,8)	-0,895 (-19,6)	-0,916 (-20,6)	-0,872 (-19,8)	-0,916 (-20,6)
$\alpha_1$	$\Delta \pi_{CPI\ i, t}$	-0,056 (-1,3)	-0,076 (-1,8)	-0,049 (-1,1)	-0,065 (-1,6)	-0,076 (-1,8)	-0,066 (-1,6)
$\alpha_2$	$\Delta i_{i, t}$	0,807 (10,8)	0,978 (13,3)	0,765 (10,3)	0,928 (12,7)	0,979 (13,3)	0,929 (12,7)
$\alpha_3$	$i_{i, t-1}$	-0,793 (-14,3)	-0,757 (-15,7)	-0,765 (-10,3)	-0,805 (-16,7)	-0,757 (-15,7)	-0,804 (-16,7)
$\alpha_5$	$\pi_{CPI\ i, t-1}$	-1,255 (-2,2)	-1,649 (-2,9)	-1,507 (-2,6)	-1,849 (-3,2)	-0,869 (-12,6)	-0,908 (-13,1)
$\alpha_6$	$\ln(1 + \pi_{CPI\ i, t-1})$	-0,467 (-0,7)	-0,088 (-0,1)	-0,319 (-0,5)	0,032 (0,1)	—	—
	$\pi_{CPI\ i, t-1}^2$	—	—	—	—	-1,200 (-4,6)	-1,307 (-5,0)
$\alpha_7$	$Fin9193$	—	—	-0,037 (-3,2)	-0,032 (-2,8)	—	-0,032 (-2,8)
$\alpha_8$	$Ire9600$	—	—	0,037 (3,9)	0,037 (3,8)	—	0,037 (3,8)

<sup>153</sup> Szczegółowy opis zmiennych oraz ich źródeł zawiera rozdział 4.3.

R <sup>2</sup>	0,484	0,529	0,509	0,545	0,529	0,545
Jarque-Bera	543,4 ( $p < 0,001$ )	14,1 ( $p = 0,001$ )	547,5 ( $p < 0,001$ )	7,8 ( $p = 0,020$ )	14,0 ( $p = 0,001$ )	7,8 ( $p = 0,020$ )
F (efekty grupowe)	3,1 ( $p < 0,001$ )	2,4 ( $p = 0,004$ )	2,6 ( $p = 0,001$ )	2,2 ( $p = 0,002$ )	2,3 ( $p = 0,004$ )	2,2 ( $p = 0,009$ )
Wald ( $H_0 : (\gamma - 1) = -1$ )	13,0 ( $p < 0,001$ )	8,4 ( $p = 0,004$ )	5,2 ( $p = 0,022$ )	3,6 ( $p = 0,059$ )	8,4 ( $p = 0,004$ )	3,6 ( $p = 0,058$ )
Goldfeld-Quandt	8,4 ( $p < 0,001$ )	—	8,3 ( $p < 0,001$ )	—	—	—

Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EVIEWS 5.1.

ECT — składnik korekty błędem (ang. *Error Correction Term*)

$$ECT_{i,t-1} = wzr_{i,t-1} - i_{i,t-1} - \pi_{CPI\ i,t-1} - h(1 + \pi_{CPI\ i,t-1}) \text{ albo}$$

$$ECT_{i,t-1} = wzr_{i,t-1} - i_{i,t-1} - \pi_{CPI\ i,t-1} - \pi_{CPI\ i,t-1}^2,$$

- FE — estymator wewnątrzgrupowy (*fixed effects*),
- FE+W — estymator wewnątrzgrupowy ważonej MNK (wagi stałe w obrębie poszczególnych krajów), błędy standardowe skorygowane stosownie do zastosowanych wag.

Początkowo parametry modelu oszacowano przy pomocy estymatora wewnątrzgrupowego (wersje (20) i (22)). W modelach tych stwierdzono heteroskedastyczność składników losowych, wobec czego w kolejnych wersjach zastosowano estymator wewnątrzgrupowy ważonej MNK. Ze względu na niezbilansowanie próby (różną ilość obserwacji w poszczególnych obiektach) nie było możliwe zastosowanie estymatora UMNK.

W przypadku modeli (21) i (24) otrzymano lepsze (w porównaniu z modelami (20) i (22)) rezultaty, choć statystyka Jarque-Bera wskazała na brak normalności składników losowych. Skłoniło to nas do rozszerzenia modelu o zmienne zerowejedynkowe dla Finlandii w latach 1991-1993 (*Fin9193*) oraz Irlandii dla lat 1996-2000 (*Ire9600*). Za najlepsze wersje modelu uznajemy (23) i (25), choć w tych wersjach odrzucono hipotezę o normalności składników losowych (jednakże empiryczny poziom istotności wynosił około 2%).

We wszystkich wersjach potwierdzono istotność efektów grupowych.

Zgodnie z założoną strategią modelowania, przy pomocy testu Walda weryfikowano następujący zestaw hipotez:

$$H_0 : (\gamma - 1) = -1 \tag{4.25}$$

$$H_1 : (\gamma - 1) \neq -1 \tag{4.26}$$

W modelach uznanych za najlepsze, wartości statystyki Walda nie pozwalały na odrzucenie  $H_0$ . Ze względu na brak normalności, wyniki tego testu należy traktować z dużą ostrożnością. Mimo tego zastrzeżenia, ze względu na ocenę parametru  $1 - \gamma$  bardzo bliskie -1 (rzędu -0,9), uznajemy restrykcję za speł-

nioną. Dodatkowym argumentem jest niewielkie niedoszacowanie parametru  $1 - \gamma$ , ze względu na zastosowanie nieodpowiednich metod estymacji<sup>154</sup>.

Dlatego też przyjęliśmy  $(\gamma - 1) = -1$ , czyli  $\gamma = 0$ , co pozwala sprowadzić modele odpowiednio (4.23) i (4.24) do prostszych (4.27) i (4.28):

$$wzr_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \pi_{CPI i,t-1} + \alpha_2 \Delta i_{i,t} + \alpha_3 i_{i,t} + \alpha_4 \pi_{CPI i,t} + \alpha_5 \ln(1 + \pi_{CPI i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.27)$$

$$wzr_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \pi_{CPI i,t-1} + \alpha_2 \Delta i_{i,t} + \alpha_3 i_{i,t} + \alpha_4 \pi_{CPI i,t} + \alpha_5 \pi^2_{CPI i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4.28)$$

Wyniki oszacowań tych modeli przedstawiamy w Tabelcy 4.10:

Tabelca 4.10. Wyniki oszacowań modeli o skończonym rozkładzie opóźnień (inflacja CPI, złożona funkcja logarymiczna i parabola), próba: 15 krajów UE 1972-2005 (bez Irlandii 1972-1977).

		Metoda estymacji i oszacowania parametrów					
		(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
Para- metr	Zmienna	FE+W	FE+W	FE+W	FE+W	FE+W	FE+W
$\alpha_0$	<i>w. wolny</i>	-0,002 (-0,2)	0,003 (0,4)	-0,006 (-0,9)	-0,002 (-0,3)	-0,002 (-0,2)	0,003 (0,4)
$\alpha_1$	$\Delta \pi_{CPI i,t}$	0,050 (1,3)	0,058 (1,5)	—	—	0,050 (1,2)	0,057 (1,5)
$\alpha_2$	$\Delta i_{i,t}$	0,901 (12,4)	0,836 (11,5)	0,870 (12,3)	0,816 (11,5)	0,899 (12,4)	0,834 (11,4)
$\alpha_3$	$i_{i,t}$	0,143 (3,8)	0,120 (3,3)	0,168 (4,7)	0,148 (4,2)	0,144 (3,8)	0,121 (3,4)
$\alpha_4$	$\pi_{CPI i,t}$	-1,444 (-2,4)	-1,610 (-2,7)	-1,348 (-2,3)	-1,460 (-2,6)	0,042 (0,8)	0,050 (1,0)
$\alpha_5$	$\ln(1 + \pi_{CPI i,t})$	1,499 (2,3)	1,675 (2,6)	1,385 (2,2)	1,506 (2,4)	—	—
	$\pi^2_{CPI i,t}$	—	—	—	—	-0,601 (-2,2)	-0,671 (-2,5)
$\alpha_6$	<i>Fin9193</i>	—	-0,035 (-3,3)	—	-0,035 (-3,1)	—	-0,035 (-3,3)
$\alpha_7$	<i>Ire9600</i>	—	0,040 (4,2)	—	0,039 (3,9)	—	0,040 (4,2)
$\pi$ optymalna		3,8%	4,0%	2,8%	3,2%	3,5%	3,7%
R <sup>2</sup>		0,424	0,471	0,416	0,455	0,423	0,470
Se (p. proc.)		1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8
Jarque-Bera		8,3 ( $p=0,016$ )	4,9 ( $p=0,085$ )	5,5 ( $p=0,064$ )	3,0 ( $p<0,221$ )	8,3 ( $p=0,016$ )	5,0 ( $p=0,084$ )

<sup>154</sup> Jak już wspomniano, metody te przeszacowują współczynnik autoregresji w modelach ADL, co sprawia że w modelu ECM będzie on niedoszacowany.

F (efekty grupowe)	3,2 ( $p < 0,001$ )	2,9 ( $p < 0,001$ )	3,4 ( $p < 0,001$ )	3,0 ( $p < 0,001$ )	3,2 ( $p < 0,001$ )	2,9 ( $p < 0,001$ )
--------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Źródło: obliczenia własne za pomocą programu EViews 5.1.

W modelach (26) i (27) otrzymano optymalną stopę inflacji ok. 4%. W modelach tych nie uzyskano istotnych ocen parametrów przy przyroście inflacji CPI, co świadczyłoby o bardzo słabym działaniu krótkookresowej krzywej Phillipasa. Wynik taki budzi pewne wątpliwości. Po usunięciu z modelu tej zmiennej otrzymujemy modele (28) i (29), na gruncie których uzyskujemy niższą optymalną stopę inflacji (ok. 3%).

Zbliżone wyniki otrzymujemy na podstawie modeli z inflacją wprowadzoną parabolicznie, aczkolwiek precyzja oszacowań przy stopie inflacji jest niska (także po uproszczeniu modelu).

Za najlepszy wynik uznajemy model (27). Model ten cechuje nieco niższa precyzja oszacowania przy przyroście inflacji (statystyka t-Studenta rzędu 1,5), co oznacza że nie udało się w nim potwierdzić działania krótkookresowej krzywej Phillipasa. Ze względu na silne uzasadnienie ekonomiczne tej zależności, zmieniamy ją pozostawimy w modelu. Alternatywnie rozpatrzmy model (29), z którego usunięto tą zmienną.

## 4.8. Interpretacja otrzymanych wyników (inflacja CPI)

Interpretacja parametrów modelu (27) przedstawia się następująco:

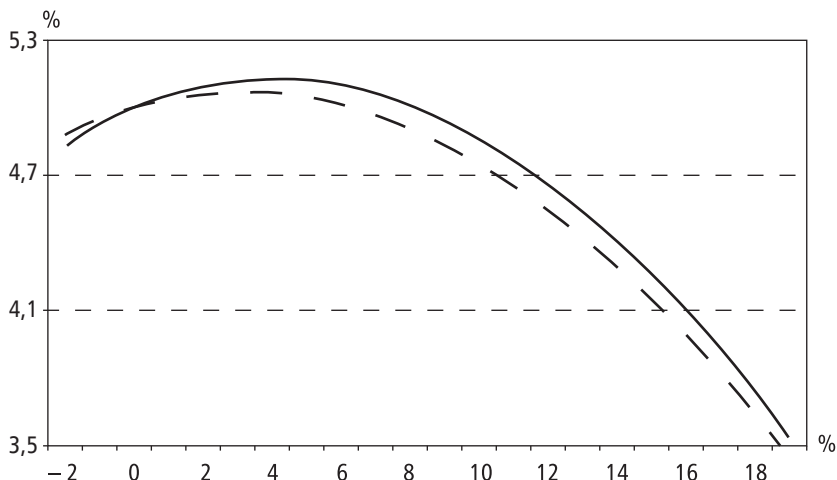
- wzrost stopy inwestycji o 5 p. proc. powoduje jednorazowy wzrost PKB o około 4,2% (efekt krótkookresowy) oraz dodatkowo trwale podniesienie stopy wzrostu PKB o około 0,6 p. proc. rocznie (efekt długookresowy),
- nie stwierdzono istotnego krótkookresowego wpływu inflacji CPI na wzrost gospodarczy,
- z przyczyn niewyspecyfikowanych w modelu, tempo wzrostu PKB w Irlandii w latach 1996-2000 było wyższe o około 4,0 p. proc.; sądzimy iż to zwiększenie tempa wzrostu gospodarczego był wynikiem udanych reform strukturalnych oraz umiejętnemu wykorzystaniu środków unijnych,
- z przyczyn niewyspecyfikowanych w modelu, tempo wzrostu PKB w Finlandii w latach 1991-1993 niższe o około 3,5 p. proc.; sądzimy iż to ograniczenie wzrostu gospodarczego wynikało z utraty rynków eksportowych po rozpadzie ZSRR.

Interpretacja parametrów modelu (29) przedstawia się następująco:

- wzrost stopy inwestycji o 5 p. proc. powoduje jednorazowy wzrost PKB o około 4,1% (efekt krótkookresowy) oraz dodatkowo trwale podniesienie stopy wzrostu PKB o około 0,7 p. proc. rocznie (efekt długookresowy),
- z przyczyn niewyspecyfikowanych w modelu, tempo wzrostu PKB w Irlandii w latach 1996-2000 było wyższe o około 3,9 p. proc.,
- z przyczyn niewyspecyfikowanych w modelu, tempo wzrostu PKB w Finlandii w latach 1991-1993 niższe o około 3,5 p. proc.

W obydwu modelach inflacja CPI jest wprowadzona do modelu w postaci funkcji nieliniowej, której parametry nie mogą być łatwo interpretowane.

Przyrównując do zera przyrost inflacji, a następnie wyliczając maksimum warunkowe równań (27) i (29) względem stopy inflacji otrzymujemy długookresową optymalną stopę inflacji. Dla modelu (27) wynosi ona około 4%, zaś dla modelu (29) około 3,2%. Poniżej prezentujemy Wykres 2, pokazujący długookresową zależność wzrostu PKB od stopy inflacji dla modeli (27) i (29) (przy pozostałych zmiennych niezmiennych).



Wykres 2: Otrzymana zależność pomiędzy inflacją CPI a wzrostem gospodarczym.

Źródło: opracowanie własne.

Linia ciągła obrazuje zależność otrzymaną na podstawie modelu (27), linia przerywana zależność otrzymaną na podstawie modelu (29).

Przypomnijmy, że ze względu na efekty grupowe oraz zmiany stopy inwestycji, krzywe te mogą się przesuwać w pionie.

Dlatego przedstawiamy odchylenie rocznego tempa wzrostu PKB dla różnych stóp inflacji, w porównaniu z tempem wzrostu przy optymalnej stopie inflacji. Krańcowo (Tablica 4.11) oraz krańcowe efekty zmiany inflacji (Tablica 4.12):

Tablica 4.11. Długookresowe efekty zmiany stopy inflacji CPI<sup>155</sup>.

Stopa inflacji CPI	Strata na tempie wzrostu gospodarczego wskutek utrzymywania inflacji na poziomie odmiennym od optymalnej stopy inflacji (rocznie)	
	Model (27)	Model (29)
	Inflacja CPI optymalna 4,0%	Inflacja CPI optymalna 3,2%
-2%	0,3 p. proc.	0,2 p. proc.
0%	0,13 p. proc.	0,07 p. proc.
1%	0,07 p. proc.	0,03 p. proc.

<sup>155</sup> Dla zachowania przejrzystości pracy, wartości przekraczające 0,2 p. proc. zaokrąglono do 0,1 p. proc.



2%	0,03 p. proc.	0,01 p. proc.
6%	0,03 p. proc.	0,06 p. proc.
7%	0,07 p. proc.	0,10 p. proc.
8%	0,12 p. proc.	0,16 p. proc.
10%	0,3 p. proc.	0,3 p. proc.
15%	0,9 p. proc.	0,9 p. proc.
20%	1,8 p. proc.	1,8 p. proc.
25%	3,0 p. proc.	3,0 p. proc.

Źródło: obliczenia własne.

Tablica 4.12. Krańcowe efekty zmiany inflacji CPI.

Zmiana stopy inflacji CPI	Zmiana długookresowego tempa wzrostu gospodarczego (rocznie)	
	Model (27)	Model (29)
-2% do -1%	0,09 p. proc.	0,07 p. proc.
-1% do 0%	0,07 p. proc.	0,05 p. proc.
0% do 1%	0,06 p. proc.	0,04 p. proc.
1% do 2%	0,04 p. proc.	0,02 p. proc.
2% do 3%	0,02 p. proc.	0,01 p. proc.
3% do 4%	0,01 p. proc.	0,00 p. proc.
4% do 5%	-0,01 p. proc.	-0,02 p. proc.
5% do 6%	-0,02 p. proc.	-0,03 p. proc.
6% do 7%	-0,04 p. proc.	-0,05 p. proc.
7% do 8%	-0,05 p. proc.	-0,06 p. proc.
8% do 9%	-0,07 p. proc.	-0,07 p. proc.
9% do 10%	-0,08 p. proc.	-0,08 p. proc.

Źródło: obliczenia własne.

Z Tablic 4.11 i 4.12 możemy wysnuć wniosek, że zmiana stopy inflacji CPI w zakresie 1-7% powoduje stosunkowo niewielkie zmiany w tempie wzrostu gospodarczego. W przypadku modeli opartych o inflację mierzoną deflatorem PKB przedział ten oszacowaliśmy na 3%-9% (por. Tablice 4.7 i 4.8).

## 4.9. Porównanie optymalnych stóp inflacji-deflatora PKB oraz CPI

W wyniku naszych analiz otrzymaliśmy optymalną stopę inflacji mierzoną przy pomocy deflatora PKB około 6% oraz optymalną stopę inflacji CPI około 3,5%-4%.

Występuje jednak rozbieżność pomiędzy optymalną stopą inflacji liczoną na podstawie modeli z różnymi miernikami inflacji. Wydaje się, że jest ona znaczna, rzędu 2-2,5 p. proc.

Jak już oszacowaliśmy, zmiana stopy inflacji CPI w zakresie 1%-7% oraz zmiana stopy inflacji PGDP w zakresie 3%-9% nie powodują znaczących zmian w tempie wzrostu gospodarczego (zmiany poniżej 0,1 p. proc.). Tak więc również tutaj występują dość znaczne różnice pomiędzy rozważanymi miarami inflacji. Rozbieżność ta jest zbliżona do różnicy optymalnych stóp inflacji. Dlatego odrzucamy następującą hipotezę:

„Optymalna stopa inflacji jest równa dla miar opartych o indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI) oraz deflatora PKB”.

Niestety, nie jest możliwa formalno-statystyczna weryfikacja tej hipotezy (np. przy pomocy testu równości wartości oczekiwanych), ze względu na nieokreślone wariancje optymalnych stóp inflacji (optymalna stopa inflacji jest ilorazem dwóch zmiennych losowych, szerzej zob. rozdz. 4.5).

W podobny sposób dokonujemy weryfikacji hipotezy szczegółowej:

„Cele inflacyjne banków centralnych krajów uprzemysłowionych stosujących kontrolę inflacji są zbliżone do optymalnej stopy inflacji”

Cele inflacyjne banków centralnych (wynoszące, jak już napisaliśmy, od 1% do 3%) mieszczą się w wyznaczonym przez nas zakresie 1%-7%, w którym zmiany inflacji CPI nie powodują znaczących zmian w tempie wzrostu gospodarczego.

Bank centralny może chcieć utrzymywać inflację blisko dolnej granicy przedziału 1%-7%, dlatego że inflacja łatwo wzrasta, natomiast jej obniżenie może wiązać się ze znaczącymi kosztami.

Przyjęcie niższego, w stosunku do optimum, celu inflacyjnego może również wynikać ze społecznej niechęci do inflacji. Na gruncie omówionych wcześniej badań opinii społecznej, inflacja jest postrzegana jako zjawisko niekorzystne. Zmiana celu inflacyjnego na nieco niższy, np. 2%, może znacząco poprawić wizerunek banku centralnego, przy praktycznie niezauważalnym obniżeniu tempa wzrostu gospodarczego.

Uznaliśmy, że różnica optymalnych stóp inflacji CPI i mierzonej przy pomocy deflatora PKB jest znacząca. Z tego względu spróbujemy się zastanowić nad przyczynami tej rozbieżności, zwłaszcza w sytuacji gdy formalno-statystyczna weryfikacja tej hipotezy nie była możliwa.

Zwróca uwagę fakt, iż różnice w sposobach pomiaru zastosowanych stóp inflacji wskazują na to, iż inflację CPI cechuje wyższe przeszacowanie. W takiej sytuacji optymalna stopa inflacji CPI powinna przewyższać optymalną stopę inflacji-deflatora PKB, podczas gdy w naszym badaniu otrzymano odwrotny rezultat.

Dlatego też porównaliśmy podstawowe statystyki opisowe obydwu miar inflacji:

Tablica 4.13. Podstawowe statystyki opisowe inflacji CPI i deflatora PKB.

Statystyka	Stopa inflacji CPI	Stopa inflacji-deflator PKB
Optymalna stopa inflacji	ok. 3,5%-4%	ok. 6%
Średnia arytmetyczna	6%	6,5%

Mediana	4,1%	4,6%
Odchylenie standardowe	5,2 p. proc.	5,7 p. proc.

Źródło: obliczenia własne.

Jak wynika z Tablicy 4.13, średnia arytmetyczna i mediana stopy inflacji mierzonej przy pomocy deflatora PKB przewyższa o ok. 0,5 p. proc. swoje odpowiedniki dla stopy inflacji CPI. Tłumaczy to stosunkowo niewielką część otrzymanej rozbieżności.

Rozbieżność taka nie była przedmiotem analizy w znanych nam szacunkach optymalnej stopy inflacji. Pozostałą część rozbieżności możemy tłumaczyć następująco: informacje odnośnie inflacji CPI są dostępne z opóźnieniem znacznie mniejszym niż inflacji-deflatora PKB. Dlatego też jej negatywne oddziaływanie np. na rynki finansowe może być silniejsze, co prowadzi do niższej optymalnej stopy inflacji. Zdajemy sobie sprawę, że wyjaśnienie to nie jest wyczerpujące, dlatego też zagadnienie to będzie przedmiotem dalszych badań.

Jak dotąd nasze analizy prowadziliśmy równoległe dla dwóch miar inflacji. Postaramy się więc dokonać wyboru pomiędzy modelami opartymi o inflację mierzoną deflatorem PKB a inflację CPI. Ze względu na fakt, iż porównywane modele nie są wzajemnie zagnieżdżone, nie możemy stosować klasycznych testów restrykcji. Narzędziem, które mogłoby służyć temu celowi jest np. Davidson-McKinnona (zwany również testem J). Ideą tego testu jest sprawdzenie istotności wpływu na zmienną objaśnianą predyktorów uzyskanych na podstawie konfrontowanych ze sobą modeli. Przebiega on dwuetapowo (por. W. Greene, 2003, s. 154-155; zob. też: G. Maddala, 2006, s. 566-567).

W pierwszym etapie konfrontujemy model I przeciwko modelowi II. W tym celu szacujemy parametr  $\lambda$  w następującym równaniu:

$$y_{i,t} = \lambda \hat{y}_{i,t}^I + (1 - \lambda) \hat{y}_{i,t}^{II} + \varepsilon_{i,t} \tag{4.29}$$

gdzie:

$y$  — zmienna zależna w badanych modelach,

$\hat{y}^I, \hat{y}^{II}$  — predyktory zmiennej zależnej odpowiednio z modelu I i II,

$\varepsilon_{i,t}$  — składnik losowy.

Stawiane są hipotezy:

$$H_0 : \lambda = 0 \tag{4.30}$$

$$H_1 : \lambda \neq 0 \tag{4.31}$$

Sprawdzaniem powyższych hipotez jest zwykła statystyka t-Studenta. Odrzucenie hipotezy (4.30) w pierwszym etapie oznacza, że model pierwszy jest preferowany w stosunku modelu drugiego.

W drugim etapie konfrontujemy model II przeciwko modelowi I:

$$y_{i,t} = \lambda \hat{y}_{i,t}^{II} + (1 - \lambda) \hat{y}_{i,t}^I + \varepsilon_{i,t} \tag{4.32}$$

gdzie oznaczenia nie ulegają zmianie.



czamy jego strukturę otrzymując model o skończonym rozkładzie opóźnień (FDL).

Na podstawie przeprowadzonych badań udało nam się potwierdzić hipotezę badawczą o optymalnej stopie inflacji. Na gruncie otrzymanej długookresowej zależności pomiędzy wzrostem gospodarczym a inflacją PGDP, możemy stwierdzić że wzrost gospodarczy osiągnie wartość maksymalną dla inflacji PGDP wynoszącej około 6% rocznie. Przeprowadzone analizy dla inflacji CPI wskazują, iż optymalna stopa inflacji CPI wynosi około 3,5%-4%. Otrzymane wyniki są stosunkowo odporne na zmiany próby oraz metody estymacji.

Bardziej wnikliwa analiza zależności inflacja-wzrost pozwala zweryfikować dwie hipotezy szczegółowe. Okazuje się, że optymalne stopy inflacji uzyskane z pomocą inflacji-deflatora PKB oraz inflacji CPI różnią się o ok. 2-2,5 punktu procentowego. Podobną różnicą odznaczają się przedziały zmian obydwu miar inflacji, które nie powodują znaczących zmian w tempie wzrostu gospodarczego. Na tej podstawie stwierdzamy, że optymalne stopy inflacji dla wyżej wymienionych dwóch miar inflacji różnią się znacząco. Tym samym odrzucamy postawioną na wstępie hipotezę szczegółową, o tym że wielkości te są równe. Na podstawie wyników analiz optymalnej stopy inflacji CPI udało nam się potwierdzić drugą hipotezę szczegółową, stanowiącą o tym, że cele inflacyjne banków centralnych (1%-3%) są zbliżone do optymalnej stopy inflacji.

W takim wypadku wydaje się, że bank centralny będzie ustalał cel inflacyjny blisko dolnej granicy tego przedziału, ze względu na możliwość nadmiernego wzrostu inflacji oraz społeczną awersję do inflacji.



## Zakończenie

---

Wzrost gospodarczy i inflacja stanowią kluczowe problemy makroekonomii. Celem rozprawy było badanie długookresowej zależności pomiędzy tymi dwiema kategoriami.

Potwierdzono wyjściową główną hipotezę badawczą:

**zarówno zbyt wysoka jak i zbyt niska inflacja niekorzystnie wpływa na wzrost gospodarczy. Istnieje optymalna stopa inflacji, która zapewnia najszybsze długookresowe tempo wzrostu gospodarczego. Dla krajów przemysłowych można oszacować wspólną optymalną stopę inflacji.**

Weryfikacji tej hipotezy podporządkowano strukturę pracy.

W pierwszym rozdziale przedstawiliśmy różne definicje oraz sposoby pomiaru inflacji (m.in. deflator PKB, indeksy cen konsumpcyjnych oraz inflację bazową). Bardzo ważnym problemem, szczególnie z punktu widzenia analiz empirycznych jest błąd w pomiarze inflacji, mogący sięgać nawet 1 punktu procentowego rocznie. Opisano również krótko przyczyny inflacji (inflację popytową, kosztową oraz monetarną) a także dokonano przeglądu badań opinii społecznej na temat inflacji. Z badań tych wynika brak akceptacji społecznej dla inflacji, co może być dodatkowym, pozaekonomicznym, argumentem na rzecz walki z inflacją.

W drugim rozdziale przedstawiono definicję wzrostu gospodarczego oraz jego mierniki. Następnie opisujemy trzy wybrane sformalizowane teorie wzrostu gospodarczego, należące do klasy modeli neoklasycznych modele: Solowa (1956) i Mankiwa-Romera-Weila (1992) oraz model wzrostu endogenicznego Arrowa. Wspólną cechą tych teorii jest założenie o egzogeniczności stóp inwestycji, co znacznie ułatwia ich empiryczną weryfikację. Opisano również hipotezę o występowaniu realnej konwergencji, rozumianej jako tendencja do wyrównywania PKB *per capita* bądź wydajności pracy w obrębie poszczególnych układów gospodarczych. Hipoteza ta nie była weryfikowana w pracy, aczkolwiek stanowiła podstawę wielu dotychczasowych empirycznych modeli wzrostu gospodarczego.

Dużo miejsca poświęcono opisowi skutków inflacji. Wyróżniliśmy dwa sposoby długookresowego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy: poprzez zmianę wielkości inwestycji lub zmianę efektywności wykorzystanie istniejących czynników produkcji. Naszym zdaniem najistotniejszymi argumentami na rzecz długookresowego negatywnego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy, wydają się być: utrudnienia funkcjonowania podmiotów gospodarczych



w związku z wyższą zmiennością cen, osłabienie długookresowych relacji pomiędzy podmiotami gospodarczymi oraz dodatkowe koszty wywołwane przez inflację. Można jednak spotkać argumenty na rzecz pozytywnego wpływu inflacji na wzrost, wśród których wymienia się istnienie sztywności nominalnych, efekt Tobina czy problem zerowej granicy nominalnych stóp procentowych.

Trzeci rozdział zawiera przegląd badań zależności pomiędzy inflacją a wzrostem gospodarczym. Przedstawiliśmy również metody estymacji parametrów modeli opartych o próby przekrojowo-czasowe (głównie estymator wewnątrzgrupowy oraz panelowej UMNK) oraz dyskusję nad doбором zmiennych w empirycznych badaniach wzrostu gospodarczego. Najwcześniejsze prace nie zaliczały inflacji do kategorii „zmiennych odpornych”. Wyniki dalszych badań Kalaizidakisa, Mamuneasa i Stengosa, świadczące o tym, że przyczyną braku odporności było błędne założenie o liniowości relacji inflacja-wzrost są zgodne z naszą hipotezą badawczą. Z dokonanego przeglądu badań dotyczących wpływu inflacji na wzrost gospodarczy wynika, że badania nie dają jednoznacznej odpowiedzi na pytanie o kierunek tej zależności. Dlatego też stwierdzamy, że zależność ta jest niemonotoniczna — dla niskiej inflacji jest dodatnia, zaś dla wysokiej — ujemna. Niemonotoniczność wpływu inflacji na różne kategorie ekonomiczne była przedmiotem wielu prac teoretycznych, m.in. M. Friedmana (1969), P. Diamonda (1993) czy T. Andersena (2002). Niestety, wśród znanych nam prac nie znajdujemy spójnej teorii opisującej niemonotoniczny długookresowy wpływ inflacji na wzrost gospodarczy.

Empiryczna weryfikacja hipotezy badawczej wymaga określenia postaci funkcyjnej relacji inflacja-wzrost. Na podstawie własnych analiz teoretycznych stwierdzamy, że funkcja taka powinna m.in. posiadać maksimum oraz mieć asymptotę poziomą w nieskończoności.

Poszukiwanie optymalnej stopy inflacji na podstawie ekonometrycznych modeli wzrostu gospodarczego jest zagadnieniem stosunkowo nowym, choć było już przedmiotem kilku badań (pierwsze przeprowadził M. Sarel, 1995). Uzyskane na ich podstawie szacunki optymalnej stopy inflacji różnią się znacząco i wynoszą (dla krajów uprzemysłowionych) od 3% do ponad 12%.

W rozdziale czwartym przedstawiamy własne badanie empiryczne. W oparciu o analizy teoretycznych modeli wzrostu gospodarczego, dokonane w rozdziale drugim, formułujemy propozycję specyfikacji modelu empirycznego zbliżoną do podejścia C. Jonesa (1995). Uwzględnia ona zarówno teorie neoklasyczne (przyrost stopy inwestycji) jak i wzrostu endogenicznego (poziom stopy inwestycji). W odróżnieniu od pierwowzoru odchodzimy od wielomianowego rozkładu opóźnień Almon, ponadto rozszerzamy model o nieliniowy wpływ inflacji na wzrost gospodarczy.

Weryfikację hipotezy o nieliniowym wpływie inflacji na wzrost gospodarczy prowadziliśmy w oparciu o próbę przekrojowo-czasową obejmującą 15 krajów Unii Europejskiej w latach 1972-2005 (510 obserwacji rocznych). Dokonane analizy stacjonarności zmiennych prowadzą do wniosku, że zmienne użyte w badaniu mają różny stopień zintegrowania w różnych krajach. Może to tłumaczyć otrzymane rezultaty testów kointegracji, w świetle któ-

rych kointegracja zachodzi jedynie w niektórych krajach. Nie rzutuje to jednak na wyniki, zgodnie z wnioskami z pracy P. Phillipsa i H. Moona (1999) w przypadku licznych prób przekrojowo-czasowych nie skutkuje to regresją pozorną.

Model zbudowaliśmy w oparciu o strategię od modelu ogólnego do szczegółowego (*from general to specific modelling*). Zbudowaliśmy więc model korekty błędem (ECM), którego strukturę następnie uprościliśmy otrzymując model o skończonym rozkładzie opóźnień (FDL). Na jego podstawie udało nam się potwierdzić hipotezę badawczą o istnieniu optymalnej stopy inflacji. Na gruncie otrzymanej długookresowej zależności pomiędzy wzrostem gospodarczym a inflacją, możemy stwierdzić, że w badanych 15 krajach UE wzrost gospodarczy osiągnie wartość maksymalną dla inflacji, opartej o deflator PKB, wynoszącej około 6% rocznie. Wartość ta jest stosunkowo odporna na zmiany próby oraz metody estymacji. W przypadku inflacji CPI uzyskano wartości niższe, rzędu 3,5-4%.

W świetle badań własnych i cudzych otrzymana wartość optymalnej stopy inflacji okazuje się przewyższać cele inflacyjne banków centralnych krajów o ustabilizowanej inflacji. Nasze analizy zależności inflacja-wzrost, w odróżnieniu od modeli progowych, pozwalają rzucić światło na możliwe przyczyny tej rozbieżności. Okazuje się, że zmiany inflacji-deflatora PKB w granicach 3%-9% oraz inflacji CPI w granicach 1%-7% nie wpływają znacząco na wzrost gospodarczy. W takim wypadku podniesienie celu inflacyjnego o 1-2 punkty procentowe zwiększyłoby wzrost gospodarczy jedynie o 0,05-0,15 punktu procentowego rocznie, natomiast może istotnie zwiększyć ryzyko nadmiernego wzrostu inflacji. Sądzimy, że z tego powodu banki centralne ustalają cele inflacyjne blisko dolnej granicy przedziału 1%-7%. Dodatkowo bank centralny może preferować niższą (w stosunku do optimum) inflację, ze względu na społeczną awersję do inflacji. Na tej podstawie potwierdzamy hipotezę szczegółową, że cele inflacyjne banków centralnych krajów uprzemysłowionych stosujących kontrolę inflacji są zbliżone do optymalnej stopy inflacji oraz odrzucamy drugą hipotezę szczegółową stanowiącą, iż optymalna stopa inflacji jest równa dla miar inflacji opartych o CPI oraz deflator PKB.

Porównania optymalnych stóp inflacji wyrażonej za pomocą różnych miar inflacji nie znajdujemy w literaturze. Dlatego też wybór pomiędzy modelami opartymi o inflację mierzoną deflatorem PKB a CPI nie jest prosty. Pierwsza grupa modeli cechuje się lepszymi własnościami statystycznymi, jednak tylko wyniki wyrażone w kategoriach inflacji CPI są bezpośrednio porównywalne z celami inflacyjnymi banków centralnych. Podkreślimy jednak, że wobec niewielkich skutków zmian inflacji w zakresie 1%-9%, różne wyniki osiągnięte nie muszą być wzajemnie sprzeczne. Z drugiej strony, w świetle teoretycznie wyższego przeszacowania inflacji CPI dziwi fakt, iż optymalna stopa inflacji w modelach opartych o tę miarę jest niższa.

Wydaje się, że podjęte w pracy zagadnienie optymalnej stopy inflacji w modelowaniu wzrostu gospodarczego nie zostało w pełni zbadane. Dlatego też będzie ono przedmiotem dalszych analiz. Spośród wielu możliwości rozważamy przede wszystkim poszerzenie modelu o równania objaśniające stopę inflacji

i stopę inwestycji<sup>156</sup> oraz zróżnicowanie optymalnej stopy inflacji pomiędzy krajami. Rozszerzenie modelu o równanie stopy inwestycji pozwoliłoby oddać negatywny wpływ inflacji na wzrost za pośrednictwem inwestycji, co jak sądzimy nieznacznie obniży optymalną stopę inflacji. Postaramy się również wyjaśnić przyczyny rozbieżności pomiędzy otrzymanymi optymalną stopą inflacji wyrażoną przy pomocy inflacji mierzonej deflatorem PKB i CPI. Interesującą możliwością rozszerzenia badań byłoby także wykorzystanie alternatywnej metody oszacowania nieliniowego wpływu inflacji na wzrost, jaką dają estymatory nieparametryczne.

---

<sup>156</sup> Szerzej koncepcję rozbudowy modelu przedstawiono w Załączniku E.

## Załącznik A: Wyprowadzenie równania konwergencji

---

Rozpatrzmy model Solowa z funkcją produkcji Cobb-Douglasa z postępowem technicznym zasilającym zasób pracy. Dla tej wersji modelu postać równania Solowa jest następująca<sup>157</sup>:

$$\dot{k} = sAk^\alpha - (n + g + \delta)k \quad (\text{A.1})$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

$\alpha$  — elastyczność produkcji względem kapitału (stała z przedziału (0,1)

$\delta$  — stopa deprecjacji kapitału (stała i dodatnia),

$g$  — stopa postępu technicznego (stała i dodatnia),

$s$  — stopa oszczędności-inwestycji brutto,

$k, y$  — odpowiednio: kapitał rzeczowy oraz produkt na jednostkę efektywnej pracy:  $k \equiv \frac{K}{AL}, y \equiv \frac{Y}{AL}$ .

Korzystając z powyższego równania obliczmy odpowiednio: tempo wzrostu technicznego uzbrojenia pracy oraz wartość technicznego uzbrojenia pracy w równowadze (tj. gdy  $\dot{k} = 0$ ):

$$\frac{\dot{k}}{k} = sAk^{\alpha-1} - (n + g + \delta) \equiv \gamma_k \quad (\text{A.2})$$

$$k_* = \frac{sA}{(n + g + \delta)} \frac{1}{1-\alpha} \quad (\text{A.3})$$

R. Barro i X. Sala-i-Martin wykazali, że:

$$\gamma_k = \frac{d \ln(k)}{dt} \approx -(1-\alpha)(n + g + \delta) \ln \frac{k}{k_*} \quad (\text{A.4})$$

$$k_* = \frac{sA}{(n + g + \delta)} \frac{1}{1-\alpha} \quad (\text{A.5})$$

---

<sup>157</sup> Zob. Wzór 2.4.

Korzystając z faktu, że  $y = k^\alpha$  możemy wyprowadzić następujące zależności<sup>158</sup>:  $\gamma_y \equiv \frac{\dot{y}}{y} = \alpha \gamma_k$  oraz  $\gamma_y \equiv \ln \frac{\dot{y}}{y_*} = \alpha \ln \frac{k}{k_*}$ . Z kolei na ich podstawie możemy zapisać równanie (A.4) jako:

$$\gamma_y \approx -(1-\alpha)(n+g+\delta) \ln \frac{y}{y_*} \quad (\text{A.6})$$

Wstawiając do powyższego równania wartość produktu na jednostkę efektywnej pracy (którą można obliczyć wstawiając (A.3) do funkcji opisującej produkt na jednostkę efektywnej pracy  $y = k^\alpha$ ) otrzymamy:

$$\frac{\dot{y}}{y} = (1-\alpha)(n+g+\delta)(\ln(y_*) - \ln(y)) = (1-\alpha)(n+g+\delta) \left( \alpha \ln \left( \frac{sA}{n+g+\delta} \right) - \ln(y) \right) \quad (\text{A.7})$$

Otrzymujemy równanie różniczkowe, którego rozwiązaniem jest:

$$\ln(y) = (1 - e^{-\beta t}) \ln(y_*) + e^{-\beta t} \ln(y_0) \quad (\text{A.8})$$

gdzie  $\beta$  to dodatnia stała, zaś  $y_0$  — wyjściowy poziom PKB.

Co pozwala zapisać stopę wzrostu produktu na jednostkę efektywnej pracy jako:

$$\ln \left( \frac{y}{y_0} \right) = (1 - e^{-\beta t}) \ln(y_*) + (e^{-\beta t} - 1) \ln(y_0) \quad (\text{A.9})$$

---

<sup>158</sup> Symbol  $y_*$  oznacza produkt na jednostkę efektywnej pracy w równowadze.

## Załącznik B: Wykorzystane dane statystyczne dla 15 krajów Unii Europejskiej (zaokrąglone do piątego miejsca po przecinku, kropki oznaczają brak danych)

Tablica B.1

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
AUSTRIA	1970	•	0,24548	•	•
AUSTRIA	1971	0,04987	0,26451	0,06206	0,047856
AUSTRIA	1972	0,06023	0,28692	0,07600	0,060441
AUSTRIA	1973	0,04772	0,27075	0,08049	0,073479
AUSTRIA	1974	0,03868	0,26973	0,09500	0,09109
AUSTRIA	1975	-0,00363	0,25314	0,06456	0,08119
AUSTRIA	1976	0,04475	0,24722	0,05626	0,068687
AUSTRIA	1977	0,04697	0,25590	0,05329	0,05418
AUSTRIA	1978	-0,00138	0,23689	0,05850	0,03586
AUSTRIA	1979	0,05328	0,23969	0,04098	0,036507
AUSTRIA	1980	0,01768	0,24633	0,05412	0,060403
AUSTRIA	1981	-0,00149	0,24567	0,06679	0,066978
AUSTRIA	1982	0,01929	0,22187	0,05366	0,051792
AUSTRIA	1983	0,03018	0,21488	0,03420	0,032586
AUSTRIA	1984	-0,00019	0,20990	0,04928	0,056395
AUSTRIA	1985	0,02524	0,21496	0,02910	0,031253
AUSTRIA	1986	0,02182	0,21289	0,03000	0,016644
AUSTRIA	1987	0,01528	0,21715	0,02258	0,013661
AUSTRIA	1988	0,03407	0,22303	0,01562	0,018818
AUSTRIA	1989	0,03470	0,22497	0,03199	0,024985
AUSTRIA	1990	0,04502	0,22556	0,03037	0,033209
AUSTRIA	1991	0,03534	0,23407	0,03797	0,032141
AUSTRIA	1992	0,02334	0,22906	0,03612	0,039361
AUSTRIA	1993	0,00333	0,22475	0,02745	0,035615
AUSTRIA	1994	0,02626	0,22904	0,02676	0,028923

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
AUSTRIA	1995	0,01892	0,22115	0,01949	0,022765
AUSTRIA	1996	0,02585	0,22110	0,00971	0,018057
AUSTRIA	1997	0,01823	0,22302	-0,00041	0,013591
AUSTRIA	1998	0,03499	0,22369	0,00339	0,009302
AUSTRIA	1999	0,03267	0,22094	0,00630	0,005131
AUSTRIA	2000	0,03301	0,22755	0,01767	0,023269
AUSTRIA	2001	0,00828	0,22082	0,01761	0,026642
AUSTRIA	2002	0,00853	0,20422	0,01430	0,017375
AUSTRIA	2003	0,01083	0,21266	0,01343	0,013308
AUSTRIA	2004	0,02413	0,20855	0,01748	0,020561
AUSTRIA	2005	0,02023	0,20504	0,01856	0,022863
BELGIUM	1970	•	0,24439	•	•
BELGIUM	1971	0,03684	0,23759	0,05595	0,045635
BELGIUM	1972	0,05122	0,22960	0,06358	0,050736
BELGIUM	1973	0,05942	0,23016	0,07068	0,068286
BELGIUM	1974	0,04114	0,24419	0,12562	0,11815
BELGIUM	1975	-0,01336	0,24131	0,12159	0,121361
BELGIUM	1976	0,05499	0,23624	0,07575	0,087011
BELGIUM	1977	0,00624	0,23158	0,07478	0,068993
BELGIUM	1978	0,02802	0,23158	0,04423	0,043485
BELGIUM	1979	0,02314	0,22107	0,04505	0,043711
BELGIUM	1980	0,04382	0,22531	0,04091	0,063137
BELGIUM	1981	-0,00280	0,19570	0,05139	0,073698
BELGIUM	1982	0,00593	0,18424	0,07570	0,083453
BELGIUM	1983	0,00311	0,16994	0,05613	0,073991
BELGIUM	1984	0,02436	0,16673	0,05439	0,061784
BELGIUM	1985	0,01638	0,17086	0,04628	0,047363
BELGIUM	1986	0,01806	0,16944	0,02797	0,013514
BELGIUM	1987	0,02280	0,17346	0,01684	0,014657
BELGIUM	1988	0,04615	0,19132	0,02169	0,011834
BELGIUM	1989	0,03410	0,20730	0,04797	0,03089
BELGIUM	1990	0,03089	0,21769	0,02812	0,033648
BELGIUM	1991	0,01816	0,20327	0,02877	0,031366
BELGIUM	1992	0,01519	0,20060	0,03425	0,024635
BELGIUM	1993	-0,00967	0,19352	0,03993	0,02743
BELGIUM	1994	0,03176	0,18880	0,02094	0,023399
BELGIUM	1995	0,02357	0,19274	0,01221	0,014216
BELGIUM	1996	0,01150	0,19390	0,00577	0,02042
BELGIUM	1997	0,03284	0,19985	0,01249	0,015831
BELGIUM	1998	0,01901	0,20180	0,01838	0,00938
BELGIUM	1999	0,03032	0,20610	0,00674	0,011346
BELGIUM	2000	0,03792	0,20834	0,01738	0,025318
BELGIUM	2001	0,01043	0,20421	0,01771	0,024693



Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
BELGIUM	2002	0,01492	0,19206	0,01828	0,016449
BELGIUM	2003	0,00910	0,18799	0,01688	0,015238
BELGIUM	2004	0,02557	0,18833	0,02270	0,020581
BELGIUM	2005	0,01240	0,19886	0,02227	0,027399
DENMARK	1970	•	0,25071	•	•
DENMARK	1971	0,02958	0,24479	0,07286	0,059963
DENMARK	1972	0,04090	0,25673	0,09599	0,061558
DENMARK	1973	0,03690	0,25556	0,11271	0,090323
DENMARK	1974	-0,00819	0,24592	0,13055	0,143707
DENMARK	1975	-0,01229	0,21859	0,13324	0,090287
DENMARK	1976	0,05915	0,23704	0,09383	0,086112
DENMARK	1977	0,01960	0,22938	0,08928	0,103378
DENMARK	1978	0,02249	0,22614	0,09014	0,096392
DENMARK	1979	0,03874	0,21929	0,07044	0,09285
DENMARK	1980	-0,00366	0,19833	0,08371	0,11614
DENMARK	1981	-0,00891	0,16519	0,10446	0,111918
DENMARK	1982	0,03647	0,17293	0,10099	0,09531
DENMARK	1983	0,02617	0,17608	0,07403	0,067209
DENMARK	1984	0,04081	0,18620	0,05983	0,061409
DENMARK	1985	0,03946	0,20388	0,04303	0,04595
DENMARK	1986	0,04831	0,22248	0,02666	0,035298
DENMARK	1987	0,00289	0,21840	0,04796	0,039665
DENMARK	1988	-0,00143	0,20087	0,03933	0,044814
DENMARK	1989	0,00571	0,20023	0,04953	0,046701
DENMARK	1990	0,01472	0,19502	0,02960	0,025033
DENMARK	1991	0,01292	0,18633	0,02675	0,024421
DENMARK	1992	0,01956	0,17632	0,01678	0,020299
DENMARK	1993	-0,00090	0,16910	0,00665	0,012919
DENMARK	1994	0,05378	0,17201	0,01533	0,019642
DENMARK	1995	0,03019	0,18379	0,01257	0,020386
DENMARK	1996	0,02795	0,18579	0,02007	0,021077
DENMARK	1997	0,03148	0,19597	0,01988	0,021716
DENMARK	1998	0,02137	0,20442	0,01187	0,018095
DENMARK	1999	0,02528	0,19790	0,01681	0,025001
DENMARK	2000	0,03468	0,20178	0,02999	0,028399
DENMARK	2001	0,00702	0,19769	0,02496	0,023717
DENMARK	2002	0,00465	0,19585	0,02303	0,023167
DENMARK	2003	0,00691	0,19457	0,01947	0,020775
DENMARK	2004	0,01853	0,19800	0,02215	0,012076
DENMARK	2005	0,03176	0,20683	0,02632	0,017392
FINLAND	1970	•	0,26832	•	•
FINLAND	1971	0,02330	0,28094	0,07364	0,063312
FINLAND	1972	0,07451	0,28533	0,08244	0,065305

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
FINLAND	1973	0,06751	0,29463	0,13772	0,09844
FINLAND	1974	0,03185	0,30554	0,22071	0,158605
FINLAND	1975	0,01789	0,32181	0,13568	0,163629
FINLAND	1976	0,00267	0,28768	0,13158	0,134003
FINLAND	1977	0,00330	0,28002	0,09664	0,112267
FINLAND	1978	0,02568	0,24910	0,07654	0,073897
FINLAND	1979	0,06749	0,24269	0,08433	0,073912
FINLAND	1980	0,04991	0,26304	0,09825	0,108409
FINLAND	1981	0,01260	0,26120	0,11618	0,108096
FINLAND	1982	0,02980	0,26246	0,09184	0,09008
FINLAND	1983	0,02906	0,26478	0,08251	0,080907
FINLAND	1984	0,02997	0,25027	0,08574	0,068417
FINLAND	1985	0,03228	0,25171	0,05393	0,050325
FINLAND	1986	0,02592	0,24504	0,04838	0,028725
FINLAND	1987	0,03496	0,25245	0,04291	0,040882
FINLAND	1988	0,04975	0,26537	0,07818	0,05022
FINLAND	1989	0,05274	0,28986	0,06224	0,063262
FINLAND	1990	0,00082	0,28029	0,05772	0,059497
FINLAND	1991	-0,06448	0,23829	0,01848	0,042409
FINLAND	1992	-0,03807	0,19753	0,00659	0,028427
FINLAND	1993	-0,00924	0,16423	0,02002	0,022174
FINLAND	1994	0,03514	0,15633	0,01355	0,010905
FINLAND	1995	0,03851	0,16567	0,04756	0,007564
FINLAND	1996	0,03627	0,17084	-0,00202	0,006438
FINLAND	1997	0,05913	0,18317	0,02205	0,011696
FINLAND	1998	0,05056	0,19001	0,03448	0,013649
FINLAND	1999	0,03814	0,18982	0,00890	0,011405
FINLAND	2000	0,04890	0,19357	0,02618	0,030459
FINLAND	2001	0,02602	0,19471	0,03027	0,025668
FINLAND	2002	0,01629	0,17943	0,01272	0,015474
FINLAND	2003	0,01759	0,18112	-0,00403	0,0086
FINLAND	2004	0,03448	0,18318	0,00581	0,001901
FINLAND	2005	0,02884	0,18766	0,00637	0,006626
FRANCE	1970	•	0,23858	•	•
FRANCE	1971	0,04672	0,24224	0,06339	0,048009
FRANCE	1972	0,04336	0,24279	0,06994	0,060625
FRANCE	1973	0,05297	0,24768	0,08462	0,070952
FRANCE	1974	0,03062	0,25313	0,11847	0,128381
FRANCE	1975	-0,00279	0,23685	0,12971	0,110168
FRANCE	1976	0,04156	0,23498	0,11134	0,092691
FRANCE	1977	0,03167	0,22479	0,09260	0,090829
FRANCE	1978	0,03295	0,21959	0,10118	0,088756
FRANCE	1979	0,03468	0,22081	0,09786	0,101518

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
FRANCE	1980	0,01788	0,22848	0,10836	0,127635
FRANCE	1981	0,01444	0,22273	0,11028	0,124779
FRANCE	1982	0,02819	0,21389	0,11811	0,112642
FRANCE	1983	0,02153	0,20015	0,09295	0,090299
FRANCE	1984	0,01575	0,19339	0,07248	0,074108
FRANCE	1985	0,01999	0,19094	0,05362	0,056672
FRANCE	1986	0,02407	0,19275	0,04749	0,024491
FRANCE	1987	0,02294	0,19857	0,02744	0,03305
FRANCE	1988	0,04538	0,20697	0,02980	0,025675
FRANCE	1989	0,03868	0,21274	0,03194	0,034873
FRANCE	1990	0,02660	0,21568	0,02161	0,031328
FRANCE	1991	0,01249	0,21093	0,02250	0,031526
FRANCE	1992	0,01765	0,20069	0,02115	0,023851
FRANCE	1993	-0,01106	0,18679	0,01881	0,0211
FRANCE	1994	0,02014	0,18427	0,01529	0,016349
FRANCE	1995	0,02178	0,18114	0,01176	0,018212
FRANCE	1996	0,01072	0,17886	0,01663	0,018928
FRANCE	1997	0,02190	0,17443	0,01077	0,012423
FRANCE	1998	0,03414	0,17901	0,00916	0,006154
FRANCE	1999	0,03185	0,18789	-0,00071	0,005099
FRANCE	2000	0,03945	0,19472	0,01401	0,017146
FRANCE	2001	0,01838	0,19479	0,01980	0,015873
FRANCE	2002	0,01022	0,18763	0,02380	0,019494
FRANCE	2003	0,01082	0,18839	0,01879	0,021013
FRANCE	2004	0,02293	0,19192	0,01668	0,020581
FRANCE	2005	0,01178	0,19684	0,01867	0,01744
GERMANY	1970	•	0,27377	•	•
GERMANY	1971	0,03085	0,28028	0,07621	0,049945
GERMANY	1972	0,04210	0,27409	0,04532	0,054877
GERMANY	1973	0,04667	0,25912	0,06300	0,068022
GERMANY	1974	0,00886	0,23330	0,07275	0,065813
GERMANY	1975	-0,00871	0,22120	0,05667	0,057748
GERMANY	1976	0,04831	0,21953	0,03306	0,041223
GERMANY	1977	0,03292	0,22218	0,03101	0,03774
GERMANY	1978	0,02964	0,22727	0,03546	0,027399
GERMANY	1979	0,04067	0,23581	0,04278	0,038874
GERMANY	1980	0,01399	0,24235	0,05451	0,052333
GERMANY	1981	0,00528	0,23145	0,04175	0,062171
GERMANY	1982	-0,00396	0,21837	0,04581	0,051216
GERMANY	1983	0,01560	0,22053	0,02808	0,031795
GERMANY	1984	0,02784	0,21625	0,01989	0,023894
GERMANY	1985	0,02301	0,21148	0,02125	0,020619
GERMANY	1986	0,02262	0,21033	0,03000	-0,00136

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
GERMANY	1987	0,01392	0,21180	0,01280	0,002721
GERMANY	1988	0,03640	0,21416	0,01690	0,012154
GERMANY	1989	0,03823	0,22052	0,02879	0,027798
GERMANY	1990	0,05122	0,22810	0,03397	0,027046
GERMANY	1991	0,04982	0,23247	0,03085	0,039856
GERMANY	1992	0,02201	0,23552	0,04963	0,05001
GERMANY	1993	-0,00805	0,22497	0,03732	0,043189
GERMANY	1994	0,02622	0,22565	0,02379	0,026346
GERMANY	1995	0,01873	0,21908	0,01874	0,017186
GERMANY	1996	0,00989	0,21312	0,00501	0,014799
GERMANY	1997	0,01788	0,21005	0,00290	0,018712
GERMANY	1998	0,02010	0,21090	0,00558	0,009226
GERMANY	1999	0,01991	0,21293	0,00354	0,006104
GERMANY	2000	0,03159	0,21451	-0,00678	0,014099
GERMANY	2001	0,01232	0,20012	0,01201	0,019803
GERMANY	2002	0,00000	0,18336	0,01421	0,013632
GERMANY	2003	-0,00188	0,17797	0,01044	0,010582
GERMANY	2004	0,01239	0,17415	0,00857	0,016137
GERMANY	2005	0,00905	0,17265	0,00617	0,019581
GREECE	1970	•	0,25187	•	•
GREECE	1971	0,07549	0,26313	0,02975	0,051293
GREECE	1972	0,09677	0,30258	0,05047	0,04879
GREECE	1973	0,07782	0,30552	0,20910	0,133531
GREECE	1974	-0,06655	0,23456	0,22780	0,223144
GREECE	1975	0,06172	0,23355	0,13120	0,125163
GREECE	1976	0,06627	0,23881	0,16434	0,137201
GREECE	1977	0,02899	0,27161	0,13754	0,097638
GREECE	1978	0,06996	0,30241	0,13788	0,13062
GREECE	1979	0,03229	0,32293	0,20151	0,168623
GREECE	1980	0,00675	0,27957	0,19239	0,230016
GREECE	1981	-0,01566	0,25503	0,21612	0,20935
GREECE	1982	-0,01139	0,23085	0,27213	0,191538
GREECE	1983	-0,01084	0,24737	0,20612	0,183849
GREECE	1984	0,01991	0,20008	0,21918	0,168228
GREECE	1985	0,02479	0,21492	0,19026	0,182322
GREECE	1986	0,00516	0,22346	0,18882	0,203599
GREECE	1987	-0,02285	0,21137	0,15253	0,154151
GREECE	1988	0,04198	0,21064	0,16680	0,126931
GREECE	1989	0,03730	0,22055	0,14499	0,127303
GREECE	1990	0,00000	0,22602	0,20691	0,185717
GREECE	1991	0,03053	0,22069	0,19788	0,177062
GREECE	1992	0,00698	0,20835	0,14799	0,14688
GREECE	1993	-0,01613	0,19819	0,14429	0,135718

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
GREECE	1994	0,01980	0,18239	0,11182	0,103064
GREECE	1995	0,02078	0,18199	0,09792	0,085861
GREECE	1996	0,02331	0,19049	0,07382	0,077898
GREECE	1997	0,03573	0,19368	0,06797	0,054683
GREECE	1998	0,03308	0,20672	0,05241	0,04657
GREECE	1999	0,03362	0,22166	0,03013	0,02508
GREECE	2000	0,04380	0,23086	0,03372	0,031491
GREECE	2001	0,04961	0,23504	0,01829	0,033435
GREECE	2002	0,03757	0,23542	0,03821	0,035158
GREECE	2003	0,04644	0,25266	0,03487	0,034866
GREECE	2004	0,04571	0,25173	0,03440	0,028446
GREECE	2005	0,03593	0,23695	0,03729	0,035303
IRELAND	1970	•	0,21653	•	•
IRELAND	1971	0,03411	0,22513	0,10539	•
IRELAND	1972	0,06288	0,22538	0,13385	•
IRELAND	1973	0,04613	0,24046	0,15273	•
IRELAND	1974	0,04172	0,23448	0,06088	•
IRELAND	1975	0,05502	0,21637	0,20133	•
IRELAND	1976	0,01385	0,23815	0,21023	•
IRELAND	1977	0,07892	0,23575	0,13269	0,12801
IRELAND	1978	0,06940	0,26333	0,10526	0,071058
IRELAND	1979	0,03027	0,29029	0,13676	0,125375
IRELAND	1980	0,03033	0,27228	0,14705	0,166809
IRELAND	1981	0,03271	0,28229	0,17443	0,186357
IRELAND	1982	0,02258	0,25237	0,15182	0,158933
IRELAND	1983	-0,00245	0,22024	0,10709	0,098082
IRELAND	1984	0,04262	0,20405	0,06379	0,082966
IRELAND	1985	0,03039	0,18123	0,05186	0,054235
IRELAND	1986	-0,00429	0,17117	0,06550	0,037014
IRELAND	1987	0,04558	0,16179	0,02197	0,030067
IRELAND	1988	0,05086	0,16468	0,03246	0,020936
IRELAND	1989	0,05651	0,17177	0,05522	0,040601
IRELAND	1990	0,08127	0,18511	-0,00729	0,032619
IRELAND	1991	0,01911	0,16947	0,01801	0,031588
IRELAND	1992	0,03289	0,16672	0,02812	0,029414
IRELAND	1993	0,02657	0,15327	0,05176	0,014389
IRELAND	1994	0,05596	0,16362	0,01695	0,02353
IRELAND	1995	0,09198	0,17412	0,03034	0,02526
IRELAND	1996	0,07732	0,19248	0,01569	0,016864
IRELAND	1997	0,11759	0,20735	0,02896	0,014389
IRELAND	1998	0,09105	0,22338	0,05665	0,023888
IRELAND	1999	0,10964	0,24093	0,03231	0,015966
IRELAND	2000	0,09720	0,24257	0,05512	0,054456

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
IRELAND	2001	0,05681	0,23217	0,05504	0,047837
IRELAND	2002	0,05858	0,22347	0,04965	0,044742
IRELAND	2003	0,04203	0,23011	0,02521	0,034934
IRELAND	2004	0,04220	0,24563	0,01821	0,021768
IRELAND	2005	0,05422	0,27025	0,03494	0,023831
ITALY	1970	•	0,25222	•	•
ITALY	1971	0,01802	0,24757	0,07179	0,038715
ITALY	1972	0,03624	0,24206	0,05633	0,061369
ITALY	1973	0,06883	0,25726	0,12739	0,101783
ITALY	1974	0,05354	0,27042	0,20246	0,176931
ITALY	1975	-0,02112	0,25946	0,16983	0,150282
ITALY	1976	0,06883	0,24804	0,17454	0,157467
ITALY	1977	0,02528	0,24690	0,18477	0,15887
ITALY	1978	0,03189	0,24058	0,13945	0,112117
ITALY	1979	0,05788	0,24128	0,15451	0,141079
ITALY	1980	0,03373	0,25571	0,20816	0,191055
ITALY	1981	0,00841	0,25688	0,18787	0,163424
ITALY	1982	0,00413	0,24203	0,17541	0,153711
ITALY	1983	0,01162	0,22857	0,15097	0,135508
ITALY	1984	0,03175	0,22694	0,10762	0,102823
ITALY	1985	0,02760	0,22276	0,09175	0,087531
ITALY	1986	0,02820	0,21501	0,07488	0,05737
ITALY	1987	0,03142	0,21504	0,06009	0,045702
ITALY	1988	0,04109	0,21897	0,06650	0,050262
ITALY	1989	0,03332	0,21944	0,06197	0,06024
ITALY	1990	0,02031	0,22061	0,08395	0,062614
ITALY	1991	0,01522	0,21660	0,07541	0,060285
ITALY	1992	0,00770	0,21107	0,04400	0,051701
ITALY	1993	-0,00892	0,18838	0,03911	0,045462
ITALY	1994	0,02129	0,18497	0,03551	0,038746
ITALY	1995	0,02788	0,19062	0,04966	0,052065
ITALY	1996	0,00713	0,18944	0,05205	0,0387
ITALY	1997	0,01872	0,18916	0,02544	0,020398
ITALY	1998	0,01429	0,19292	0,02585	0,018948
ITALY	1999	0,01907	0,19635	0,01323	0,016546
ITALY	2000	0,03519	0,20320	0,02021	0,025318
ITALY	2001	0,01780	0,20324	0,02986	0,027615
ITALY	2002	0,00341	0,20914	0,03377	0,024028
ITALY	2003	0,00037	0,20352	0,03060	0,026243
ITALY	2004	0,01060	0,20627	0,02911	0,021959
ITALY	2005	-0,00036	0,20587	0,02079	0,019714
LUXEMBOURG	1970	•	0,19402	•	•
LUXEMBOURG	1971	0,02632	0,23846	-0,00814	0,046189

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
LUXEMBOURG	1972	0,06390	0,23362	0,05789	0,050772
LUXEMBOURG	1973	0,07985	0,22937	0,12202	0,057708
LUXEMBOURG	1974	0,04126	0,20647	0,16981	0,09219
LUXEMBOURG	1975	-0,06797	0,23321	-0,00855	0,102516
LUXEMBOURG	1976	0,02503	0,20939	0,12216	0,092976
LUXEMBOURG	1977	0,01558	0,21073	0,01172	0,06556
LUXEMBOURG	1978	0,03994	0,20222	0,05130	0,030175
LUXEMBOURG	1979	0,02319	0,20497	0,06354	0,043621
LUXEMBOURG	1980	0,00837	0,22792	0,07921	0,061103
LUXEMBOURG	1981	-0,00552	0,21374	0,07182	0,077244
LUXEMBOURG	1982	0,01125	0,21007	0,10811	0,089663
LUXEMBOURG	1983	0,02945	0,17855	0,06819	0,08377
LUXEMBOURG	1984	0,06003	0,16853	0,04407	0,062024
LUXEMBOURG	1985	0,02753	0,14857	0,03092	0,039758
LUXEMBOURG	1986	0,09516	0,18861	-0,00084	0,004024
LUXEMBOURG	1987	0,03875	0,21751	0,00063	-0,00134
LUXEMBOURG	1988	0,08124	0,21827	0,02776	0,014638
LUXEMBOURG	1989	0,09347	0,21334	0,04021	0,032491
LUXEMBOURG	1990	0,05183	0,21622	0,02513	0,032707
LUXEMBOURG	1991	0,08291	0,23284	0,01823	0,030472
LUXEMBOURG	1992	0,01803	0,19720	0,03729	0,030735
LUXEMBOURG	1993	0,04115	0,21869	0,05973	0,035453
LUXEMBOURG	1994	0,03750	0,20646	0,03542	0,022223
LUXEMBOURG	1995	0,01422	0,19884	0,02332	0,018509
LUXEMBOURG	1996	0,01506	0,20132	0,02979	0,011796
LUXEMBOURG	1997	0,05769	0,21713	-0,01876	0,013764
LUXEMBOURG	1998	0,06288	0,21800	-0,00411	0,009419
LUXEMBOURG	1999	0,08082	0,23482	0,05330	0,009331
LUXEMBOURG	2000	0,08106	0,20785	0,02016	0,031491
LUXEMBOURG	2001	0,02486	0,22637	0,00080	0,026642
LUXEMBOURG	2002	0,03772	0,22330	0,02736	0,020242
LUXEMBOURG	2003	0,01334	0,21467	0,04925	0,01984
LUXEMBOURG	2004	0,03569	0,20631	0,01730	0,022203
LUXEMBOURG	2005	0,03889	0,19653	0,04738	0,024402
NETHERLANDS	1970	•	0,28313	•	•
NETHERLANDS	1971	0,04349	0,27829	0,08100	0,072702
NETHERLANDS	1972	0,02624	0,25915	0,09124	0,076283
NETHERLANDS	1973	0,04799	0,25041	0,09101	0,076124
NETHERLANDS	1974	0,04009	0,23935	0,09000	0,09245
NETHERLANDS	1975	0,00175	0,23002	0,10199	0,097694
NETHERLANDS	1976	0,04391	0,21424	0,08801	0,083035
NETHERLANDS	1977	0,02474	0,23012	0,06600	0,063667
NETHERLANDS	1978	0,02454	0,23289	0,05300	0,040298



Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
NETHERLANDS	1979	0,01821	0,23054	0,04100	0,040463
NETHERLANDS	1980	0,01669	0,22981	0,05500	0,06346
NETHERLANDS	1981	-0,00515	0,21214	0,05400	0,064235
NETHERLANDS	1982	-0,01291	0,20340	0,05400	0,057496
NETHERLANDS	1983	0,01743	0,20387	0,02100	0,02825
NETHERLANDS	1984	0,03072	0,20787	0,01400	0,031531
NETHERLANDS	1985	0,02621	0,21482	0,01800	0,022683
NETHERLANDS	1986	0,03077	0,22127	0,00100	0,001318
NETHERLANDS	1987	0,01834	0,22477	-0,00700	-0,00794
NETHERLANDS	1988	0,02937	0,23100	0,00940	0,007937
NETHERLANDS	1989	0,04674	0,23362	0,01140	0,010485
NETHERLANDS	1990	0,03984	0,23010	0,02222	0,02447
NETHERLANDS	1991	0,02377	0,22421	0,02858	0,031311
NETHERLANDS	1992	0,01478	0,22157	0,02344	0,031556
NETHERLANDS	1993	0,00649	0,21227	0,01877	0,02478
NETHERLANDS	1994	0,02824	0,20775	0,02294	0,027588
NETHERLANDS	1995	0,02988	0,20802	0,02024	0,019091
NETHERLANDS	1996	0,03350	0,21626	0,01298	0,019824
NETHERLANDS	1997	0,04189	0,21949	0,02640	0,021576
NETHERLANDS	1998	0,03849	0,22198	0,01912	0,020075
NETHERLANDS	1999	0,04578	0,22886	0,01779	0,021729
NETHERLANDS	2000	0,03865	0,21928	0,04122	0,023269
NETHERLANDS	2001	0,01907	0,21145	0,05099	0,041142
NETHERLANDS	2002	0,00076	0,19961	0,03826	0,032109
NETHERLANDS	2003	0,00335	0,19467	0,02179	0,02115
NETHERLANDS	2004	0,01934	0,19078	0,00739	0,01176
NETHERLANDS	2005	0,01518	0,19324	0,01669	0,016942
PORTUGAL	1970	•	0,24032	•	
PORTUGAL	1971	0,06421	0,25583	0,05017	0,127833
PORTUGAL	1972	0,07711	0,28024	0,07805	0,076961
PORTUGAL	1973	0,10617	0,27735	0,09466	0,13815
PORTUGAL	1974	0,01136	0,26899	0,18865	0,229574
PORTUGAL	1975	-0,04445	0,26816	0,16230	0,143101
PORTUGAL	1976	0,06673	0,25929	0,16274	0,182322
PORTUGAL	1977	0,05451	0,27413	0,26400	0,287682
PORTUGAL	1978	0,02777	0,28885	0,22348	0,200671
PORTUGAL	1979	0,05486	0,27496	0,19437	0,214011
PORTUGAL	1980	0,04487	0,29561	0,20903	0,152839
PORTUGAL	1981	0,01605	0,31915	0,17609	0,186251
PORTUGAL	1982	0,02113	0,32140	0,20690	0,200671
PORTUGAL	1983	-0,00173	0,30187	0,24605	0,224212
PORTUGAL	1984	-0,01898	0,24389	0,24676	0,255106
PORTUGAL	1985	0,02769	0,22549	0,21735	0,178451

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
PORTUGAL	1986	0,04058	0,22869	0,20451	0,112537
PORTUGAL	1987	0,06186	0,25311	0,10097	0,089895
PORTUGAL	1988	0,07222	0,26981	0,11165	0,090775
PORTUGAL	1989	0,06242	0,26224	0,10514	0,118701
PORTUGAL	1990	0,03874	0,25844	0,13145	0,125703
PORTUGAL	1991	0,04275	0,24581	0,10086	0,100006
PORTUGAL	1992	0,01084	0,23371	0,11446	0,090908
PORTUGAL	1993	-0,02064	0,21913	0,07376	0,064706
PORTUGAL	1994	0,00960	0,21936	0,07278	0,052483
PORTUGAL	1995	0,04194	0,22503	0,03429	0,040774
PORTUGAL	1996	0,03559	0,23027	0,02590	0,030356
PORTUGAL	1997	0,04104	0,25222	0,03816	0,02299
PORTUGAL	1998	0,04651	0,26545	0,03745	0,02775
PORTUGAL	1999	0,03861	0,26812	0,03260	0,022894
PORTUGAL	2000	0,03850	0,27074	0,03030	0,028399
PORTUGAL	2001	0,01996	0,26463	0,03666	0,043059
PORTUGAL	2002	0,00760	0,24987	0,03944	0,034827
PORTUGAL	2003	-0,01126	0,22506	0,02692	0,031864
PORTUGAL	2004	0,01175	0,22326	0,02789	0,02303
PORTUGAL	2005	0,00399	0,21577	0,02656	0,023368
SPAIN	1970	•	0,26432	•	•
SPAIN	1971	0,04545	0,24169	0,07846	0,070952
SPAIN	1972	0,07835	0,25308	0,08518	0,078988
SPAIN	1973	0,07500	0,26808	0,11850	0,107889
SPAIN	1974	0,05467	0,28370	0,15945	0,147636
SPAIN	1975	0,00541	0,26797	0,16782	0,162519
SPAIN	1976	0,03250	0,25273	0,16490	0,161268
SPAIN	1977	0,02799	0,24261	0,23383	0,216026
SPAIN	1978	0,01452	0,22973	0,20631	0,182322
SPAIN	1979	0,00042	0,21878	0,16932	0,145954
SPAIN	1980	0,02185	0,22376	0,13355	0,145293
SPAIN	1981	-0,00133	0,22257	0,12351	0,133086
SPAIN	1982	0,01239	0,22032	0,13582	0,136642
SPAIN	1983	0,01755	0,21430	0,11884	0,11294
SPAIN	1984	0,01769	0,19641	0,10865	0,108027
SPAIN	1985	0,02295	0,20170	0,08595	0,083556
SPAIN	1986	0,03202	0,20705	0,10879	0,084503
SPAIN	1987	0,05399	0,21917	0,05944	0,05203
SPAIN	1988	0,04969	0,23707	0,05936	0,046123
SPAIN	1989	0,04714	0,25067	0,06896	0,066207
SPAIN	1990	0,03712	0,25313	0,07326	0,065027
SPAIN	1991	0,02514	0,24591	0,06935	0,058297
SPAIN	1992	0,00925	0,22637	0,06711	0,057695

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
SPAIN	1993	-0,01037	0,20811	0,04537	0,044622
SPAIN	1994	0,02355	0,20663	0,03880	0,046293
SPAIN	1995	0,02720	0,21523	0,04933	0,045383
SPAIN	1996	0,02388	0,21412	0,03459	0,03466
SPAIN	1997	0,03796	0,21827	0,02384	0,019587
SPAIN	1998	0,04371	0,23046	0,02480	0,018153
SPAIN	1999	0,04637	0,24565	0,02627	0,023014
SPAIN	2000	0,04926	0,25831	0,03453	0,033557
SPAIN	2001	0,03583	0,25998	0,04198	0,035367
SPAIN	2002	0,02668	0,26277	0,04309	0,030421
SPAIN	2003	0,03000	0,27194	0,04141	0,029522
SPAIN	2004	0,03192	0,28054	0,03985	0,030441
SPAIN	2005	0,03470	0,29310	0,04103	0,03296
SWEDEN	1970	•	0,23175	•	•
SWEDEN	1971	0,00940	0,22601	0,07111	0,066894
SWEDEN	1972	0,02263	0,22855	0,06972	0,062699
SWEDEN	1973	0,03891	0,22526	0,07034	0,064193
SWEDEN	1974	0,03148	0,22109	0,09458	0,093896
SWEDEN	1975	0,02521	0,21536	0,14513	0,094452
SWEDEN	1976	0,01053	0,21797	0,11919	0,098038
SWEDEN	1977	-0,01609	0,21716	0,10529	0,106916
SWEDEN	1978	0,01736	0,19994	0,09549	0,096581
SWEDEN	1979	0,03768	0,20391	0,07943	0,06751
SWEDEN	1980	0,01655	0,20780	0,11718	0,127952
SWEDEN	1981	-0,00191	0,19579	0,09478	0,11575
SWEDEN	1982	0,01234	0,19491	0,08109	0,082544
SWEDEN	1983	0,01860	0,19664	0,10149	0,084152
SWEDEN	1984	0,04221	0,19836	0,07569	0,077617
SWEDEN	1985	0,02193	0,20581	0,06552	0,070328
SWEDEN	1986	0,02750	0,19813	0,06533	0,041569
SWEDEN	1987	0,03344	0,20629	0,04839	0,041473
SWEDEN	1988	0,02568	0,21561	0,06353	0,056203
SWEDEN	1989	0,02709	0,23500	0,08002	0,062968
SWEDEN	1990	0,01023	0,22943	0,08787	0,09896
SWEDEN	1991	-0,01085	0,20694	0,08991	0,090043
SWEDEN	1992	-0,01189	0,18129	0,00991	0,023824
SWEDEN	1993	-0,02015	0,15532	0,03014	0,04601
SWEDEN	1994	0,03828	0,15347	0,02705	0,021187
SWEDEN	1995	0,03831	0,15821	0,03557	0,023823
SWEDEN	1996	0,01332	0,16041	0,00970	0,006122
SWEDEN	1997	0,02307	0,15574	0,01738	0,006085
SWEDEN	1998	0,03598	0,16329	0,00649	-0,00202
SWEDEN	1999	0,04426	0,17093	0,00924	0,004044

Kraj	Rok	Wzr	i	$\pi$	$\pi$ CPI
SWEDEN	2000	0,04242	0,17544	0,01376	0,009041
SWEDEN	2001	0,01063	0,17288	0,02114	0,023717
SWEDEN	2002	0,01977	0,16532	0,01610	0,021257
SWEDEN	2003	0,01679	0,15973	0,01976	0,01894
SWEDEN	2004	0,03676	0,16080	0,00849	0,003745
SWEDEN	2005	0,02666	0,17008	0,01147	0,004662
UNITED KINGDOM	1970	•	0,19482	•	•
UNITED KINGDOM	1971	0,02024	0,19571	0,09283	0,096074
UNITED KINGDOM	1972	0,03544	0,19197	0,08057	0,066445
UNITED KINGDOM	1973	0,06901	0,20585	0,07346	0,088795
UNITED KINGDOM	1974	-0,01357	0,21657	0,14741	0,145712
UNITED KINGDOM	1975	-0,00561	0,20663	0,27033	0,217478
UNITED KINGDOM	1976	0,02650	0,20397	0,15177	0,155449
UNITED KINGDOM	1977	0,02420	0,19379	0,13548	0,144656
UNITED KINGDOM	1978	0,03243	0,19194	0,11630	0,080819
UNITED KINGDOM	1979	0,02662	0,19362	0,14519	0,125346
UNITED KINGDOM	1980	-0,02088	0,18742	0,19362	0,163888
UNITED KINGDOM	1981	-0,01454	0,17127	0,11273	0,114159
UNITED KINGDOM	1982	0,01898	0,17104	0,07465	0,081637
UNITED KINGDOM	1983	0,03473	0,17006	0,05537	0,044867
UNITED KINGDOM	1984	0,02540	0,18060	0,04462	0,048181
UNITED KINGDOM	1985	0,03494	0,18143	0,05657	0,059189
UNITED KINGDOM	1986	0,03874	0,17976	0,03346	0,033902
UNITED KINGDOM	1987	0,04448	0,18825	0,05260	0,040441
UNITED KINGDOM	1988	0,04854	0,20548	0,06329	0,038869
UNITED KINGDOM	1989	0,02131	0,21651	0,07460	0,05144
UNITED KINGDOM	1990	0,00729	0,20510	0,07602	0,06732
UNITED KINGDOM	1991	-0,01373	0,17949	0,06604	0,072805
UNITED KINGDOM	1992	0,00277	0,16474	0,03903	0,0415
UNITED KINGDOM	1993	0,02399	0,15744	0,02607	0,025231
UNITED KINGDOM	1994	0,04313	0,15918	0,01563	0,01907
UNITED KINGDOM	1995	0,02820	0,16349	0,02641	0,026317
UNITED KINGDOM	1996	0,02684	0,16537	0,03474	0,024587
UNITED KINGDOM	1997	0,03107	0,16480	0,02913	0,017792
UNITED KINGDOM	1998	0,03189	0,17540	0,02826	0,01544
UNITED KINGDOM	1999	0,02988	0,17172	0,02123	0,013191
UNITED KINGDOM	2000	0,03955	0,16969	0,01233	0,008032
UNITED KINGDOM	2001	0,02200	0,16621	0,02254	0,011929
UNITED KINGDOM	2002	0,01980	0,16458	0,03125	0,012764
UNITED KINGDOM	2003	0,02487	0,15909	0,02890	0,013566
UNITED KINGDOM	2004	0,03079	0,16346	0,02108	0,013385
UNITED KINGDOM	2005	0,01808	0,16644	0,01986	0,020677

Źródło: www.oecd.org, obliczenia własne.



## Załącznik C: Weryfikacja hipotezy o stacjonarności reszt

---

Do weryfikacji hipotezy o stacjonarności reszt stosujemy przede wszystkim test Hadri, ze względu na nasze zainteresowanie kointegracją zmiennych we wszystkich krajach<sup>159</sup>. Oprócz tego, dla potwierdzenia wyników, stosujemy test *LLC* (choć, ze względu na silne założenia tego testu, ostrożniej podchodzimy do jego wyników).

Tablica C.1. Wyniki testów stacjonarności reszt modeli (9) i (10)

Model	Test			
	<i>Hadri</i>		<i>LLC</i>	
	Wartość	Konkluzja	Wartość	Konkluzja
(9)	2,9 ( $p=0,002$ )	Brak kointegracji we wszystkich krajach	-15,4 ( $p<0,001$ )	Kointegracja we wszystkich krajach
(10)	3,0 ( $p=0,001$ )	Brak kointegracji we wszystkich krajach	-13,1 ( $p<0,001$ )	Kointegracja we wszystkich krajach

Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EViews 5.1.

Wyniki testów są rozbieżne, co może mieć miejsce w przypadku, gdy kointegracja zachodzi tylko dla niektórych krajów. Rezultaty w tym zakresie były zbieżne z wynikami uzyskanymi na podstawie testów kointegracji (zob. Tablica 4.5).

---

<sup>159</sup> Takie postępowanie zaleca np. R. Smith i A. Fuertes (2004, s. 36).





## Załącznik D: Wyniki estymacji pozostałych wersji modeli ECM

Tablica D.1. Wyniki estymacji pozostałych wersji modeli ECM (inflacja wprowadzona parabolicznie)

		Oszacowania parametrów (poniżej metoda estymacji)			
		Próba: 15 krajów UE, 1972-2005			
		(D.2)	(D.4)	(D.5)	(D.6)
Parametr	Zmienna	FE+W	FE+W	RE	RE
$\alpha_0$	<i>w. wolny</i>	0,006 (0,8)	0,006 (0,8)	0,013 (2,0)	0,009 (1,4)
$1 - \gamma$	$ECT_{t-1}^*$	-0,900 (-20,7)	-0,943 (-21,6)	-0,761 (-18,7)	-0,841 (-20,2)
$\alpha_1$	$\Delta \pi_{i,t}$	0,006 (0,2)	0,008 (0,2)	0,039 (1,2)	0,041 (1,3)
$\alpha_2$	$\Delta i_{i,t}$	0,978 (13,4)	0,931 (12,9)	0,778 (10,7)	0,755 (10,6)
$\alpha_3$	$i_{i,t-1}$	-0,805 (-17,0)	-0,842 (-18,0)	0,712 (-16,0)	-0,766 (-17,3)
$\alpha_5$	$\pi_{i,t-1}$	-0,868 (-13,4)	-0,915 (-14,2)	-0,769 (-12,4)	-0,847 (13,8)
$\alpha_6$	$\pi^2_{i,t-1}$	-1,256 (-5,8)	-1,335 (-6,2)	-0,889 (-4,02)	-1,015 (-4,7)
$\alpha_7$	<i>Fin9192</i>	—	-0,046 (-3,7)	—	-0,042 (-3,1)
$\alpha_8$	<i>Ire9600</i>	—	0,037 (3,5)	—	0,048 (5,5)
R2		0,524	0,544	0,428	0,466
Jarque-Bera		13,8 ( $\rho=0,001$ )	7,2 ( $\rho=0,027$ )	183,5 ( $\rho<0,001$ )	168,0 ( $\rho<0,001$ )
Hausman		—	—	53,0 ( $\rho<0,001$ )	45,5 ( $\rho<0,001$ )
F (efekty grupowe)		2,6 ( $\rho=0,001$ )	2,5 ( $\rho=0,002$ )	—	—
Wald ( $H_0 : (\gamma - 1) = -1$ )		5,4 ( $\rho=0,021$ )	1,7 ( $\rho=0,194$ )	34,6 ( $\rho<0,001$ )	14,5 ( $\rho<0,001$ )

Źródło: Obliczenia własne przy pomocy programu EViews 5.1.

Oznaczenia: jak w Tablicy 4.3.



## Załącznik E: Koncepcja modelu wielorównaniowego

---

Jedną z propozycji dalszych badań jest rozszerzenie modelu o dodatkowe równania. Pozwoli to z jednej strony oszacować wpływ inflacji na wzrost gospodarczy poprzez inwestycje (równanie stopy inwestycji), z drugiej zaś uwzględnić współzależność pomiędzy inflacją a wzrostem (równanie stopy inflacji).

Tak więc do równania opisującego wzrost gospodarczy dodamy równanie opisujące inflację.

Przemy się przy tym na koncepcji krzywej Phillipsa wzmocnionej oczekiwaniami (por. np. D. Romer, 2000, s. 253):

$$\pi_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{i,t}^E + \alpha_2 (y_{i,t} - y_{i,t}^*) + \varepsilon_{i,t} \quad (\text{E.1})$$

gdzie:

$\pi_{i,t}$  — stopa inflacji,

$\pi_{i,t}^E$  — stopa inflacji oczekiwanej,

$y_{i,t}$ ,  $y_{i,t}^*$  — logarytmy: PKB i potencjalnego PKB.

Można rozważyć dwa sposoby formułowania oczekiwań: naiwne oraz adaptacyjne.

Zamierzamy również wykorzystać różne sposoby szacowania potencjalnego PKB: filtr Hodricka-Prescotta, metodę szczytów oraz funkcję produkcji.

W literaturze często spotykamy sugestie o wpływie czynników jakościowych na kształtowanie się inflacji (por. np. C. Cotarelli *et al.*, 1998). Dlatego też wprowadzimy do równania dwie takie zmienne, dzięki czemu otrzymujemy następujące równanie:

$$\pi_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{i,t}^E + \alpha_2 (y_{i,t} - y_{i,t}^*) + \alpha_3 BCI_{i,t} + \alpha_4 SKW_{i,t} + \varepsilon_{i,t}^{INF} \quad (\text{E.2})$$

gdzie:

$BCI$  — zmienna zerojedynkowa przyjmująca jedynkę gdy deklarowano stosowanie strategii bezpośredniego celu inflacyjnego,

$SKW$  — zmienna zerojedynkowa przyjmująca jedynkę gdy stosowano reżim sztywnego kursu walutowego,

pozostałe oznaczenia nie ulegają zmianie.

W modelu odrzucimy także założenie o egzogeniczności stopy inwestycji, co pozwoliłoby opisać całość efektów inflacji.

Uzależnimy stopę inwestycji od stopy inflacji, oczekiwanej realnej stopy procentowej oraz stopnia wykorzystania mocy produkcyjnych (luki produkcyjnej):

$$i_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \pi_{i,t} + \beta_2 (r_{i,t} - \pi_{i,t}^E) + \beta_3 (y_{i,t} - y_{i,t}^*) + \varepsilon^{INW}_{i,t} \quad (\text{E.3})$$

gdzie:

- $i$  — stopa inwestycji w kapitał rzeczowy,
- $r$  — nominalna stopa procentowa,
- pozostałe oznaczenia nie ulegają zmianie.

Pełny model będzie więc składał się z trzech równań i miał następującą postać:

$$\pi_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{i,t}^E + \alpha_2 (y_{i,t} - y_{i,t}^*) + \alpha_3 BCI_{i,t} + \alpha_4 SKW_{i,t} + \varepsilon^{INF}_{i,t}$$

$$i_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \pi_{i,t} + \beta_2 (r_{i,t} - \pi_{i,t}^E) + \beta_3 (y_{i,t} - y_{i,t}^*) + \varepsilon^{INW}_{i,t}$$

$$wzr_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 i_{i,t} + \gamma_2 \Delta i_{i,t} + \gamma_3 \Delta \pi_{i,t} + \gamma_4 \pi_{i,t} + \gamma_5 \ln(1 + \pi_{i,t}) + \varepsilon^{WZR}_{i,t}$$

Rozszerzenie modelu o równanie inwestycji pozwoli opisać wpływ inflacji na wzrost gospodarczy za pośrednictwem. Przypuszczamy, iż jest on negatywny i liniowy. Takie rozszerzenie modelu spowoduje obniżenie optymalnej stopy inflacji. Nasze wcześniejsze szacunki (P. Baranowski, 2006b) w oparciu model dwurównaniowy, obejmujący podobne do powyższego równanie wzrostu gospodarczego oraz nieco inne równanie inwestycji, wykazały że dołączenie stopy inwestycji obniżał optymalną stopę inflacji (mierzoną deflatorem PKB) z ok. 5,8% do ok. 5,1%.

Ze względu na nieliniowość wpływu inflacji na wzrost gospodarczy trudno jest określić, w jaki sposób wprowadzenie współzależności pomiędzy inflacją a wzrostem gospodarczym wpłynie na szacunki optymalnej stopy inflacji.

## Bibliografia

---

1. Aghion Philippe, Howitt Peter (1997), *Endogenous Growth Theory*, MIT Press, Cambridge etc.
2. Alexander Robert (1997), *Inflation and Economic Growth: Evidence from a Growth Equation*, "Applied Economics", Vol. 29.
3. Akerlof George, Dickens William, Perry George (1996), *The Macroeconomics of Low Inflation*, "Brookings Paper on Economic Activity", Vol. 1996, No. 1.
4. Akerlof George, Dickens William, Perry George (2000), *Near-Rational Wage and Price Settings and the Long-Run Phillips Curve*, "Brookings Paper on Economic Activity", Vol. 2000, No. 1
5. Andersen Palle, Gruen David (1995), *Macroeconomic Policies nad Growth*, referat wygłoszony na konferencji Reserve Bank of Australia "Productivity and Growth", [www.rba.gov.au/PublicationsAndResearch/Conferences/1995/AndersenGruen.pdf](http://www.rba.gov.au/PublicationsAndResearch/Conferences/1995/AndersenGruen.pdf).
6. Andersen Torben (2002), *Nominal Rigidities and the Optimal Rate of Inflation*, "European Journal of Political Economy", Vol. 18, No. 2.
7. Arai Mahmood, Kinwall Mats, Thoursie Peter (2005), *Cyclical and Casual Patterns of Inflation and GDP Growth*, "Applied Economics", Vol. 36.
8. Arellano Manuel (2003), *Panel Data Econometrics*, Oxford University Press, Oxford.
9. Bailey Martin (1956), *The Welfare Costs of Inflationary Finance*, "Journal of Political Economy", Vol. 64.
10. Ball Laurence, Romer David (2003), *Inflation and Informativness of Prices*, "Journal of Money, Credit and Banking", Vol. 35, No. 2.
11. Ball Laurence, Sheridan Niamh (2003), *Does Inflation Targeting Matter?*, NBER Working Paper, No. 9577, [www.nber.org](http://www.nber.org).
12. Balk Bert, Färe Rolf, Grosskopf Shawna (2004), *The Theory of Economic Price and Quantity Indicators*, "Economic Theory", Vol. 23, No. 1.
13. Baltagi Badi (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons.
14. Baltagi Badi, Kao Chinwa (2000), *Nostationary Panels, Cointegration in Panels and Dynamic Panels: A Survey*, Working Paper, Center for Policy Research, Maxwell Scholl, Syracuse University.
15. Banasik Aleksandra (2005), *Wpływ inflacji i deflacji na wzrost gospodarczy*, praca magisterska napisana pod kierunkiem J.J. Sztudyngera, Łódź.

16. Baranowski Paweł (2005a), *Badania opinii publicznej na temat inflacji*, „Studia Prawno-Ekonomiczne”, t. LXXI.
17. Baranowski Paweł (2005b), *Wpływ inflacji na inwestycje w kapitał rzeczowy w krajach UE*, „Gospodarka Narodowa”, nr 11-12.
18. Baranowski Paweł (2006a), *Problem optymalnej inflacji w modelowaniu wzrostu gospodarczego*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 11.
19. Baranowski Paweł (2006b), *Wpływ inflacji na wzrost gospodarczy. W poszukiwaniu optymalnej wartości*, [w:] Stefan Krajewski, Paweł Kaczorowski (red.), *Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i rynek pracy w Polsce. Ujęcie teoretyczne i empiryczne*, Wyd. UŁ, Łódź.
20. Baranowski Paweł, Raczko Marek (2004), *Wzrost gospodarczy a inflacja w krajach Unii Europejskiej*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 6.
21. Baranowski Paweł, Raczko Marek (2005), *Wpływ inflacji na wzrost gospodarczy w krajach UGiW w kontekście polityki EBC*, [w:] Stefan Krajewski, Leszek Kucharski (red.), *Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i rynek pracy w Polsce. Ujęcie teoretyczne i empiryczne*, Wyd. UŁ, Łódź.
22. Barnes Michelle, Boyd John, Smith Bruce, (1999), *Inflation and Asset Returns*, “European Economic Review”, Vol. 43, No. 2.
23. Barro Robert (1995), *Inflation and Economic Growth*, NBER Working Paper, No. 5326, [www.nber.org](http://www.nber.org).
24. Barro Robert, Sala-i-Martin Xavier (1990), *Economic Growth and Convergence Across the United States*, NBER Working Paper, No. 3419, [www.nber.org](http://www.nber.org).
25. Barro Robert, Sala-i-Martin Xavier (1999), *Economic Growth*, MIT Press, Cambridge etc.
26. Baum Christopher, Schaffer Mark, Stillman Steven (2003), *Instrumental Variables and GMM: Estimation and Testing*, “Stata Journal”, Vol. 3, No. 1.
27. Baumol William (1986), *Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show?*, “American Economic Review”, Vol. 76, No. 5.
28. Belka Marek (1985), *Inflacja i polityka antyinflacyjna we współczesnym kapitalizmie (z teorii anglo-amerykańskiej)*, „Acta Universitatis Lodzianensis”, Folia Oeconomica 52.
29. Belka Marek (1986), *Doktryna społeczno-ekonomiczna Milтона Friedmana*, PWN, Warszawa.
30. Bernard Yves, Colli Jean-Claude (1994), *Słownik ekonomiczno-finansowy*, [tłum.] Bogdan Nowosad, Wyd. Książnica.
31. Berument Hakan, Zubeyir Kilinc, Umit Ozlale (2004), *The Effects of Different Inflation Risk Premiums on Interest Rate Spreads*, “Physica A”, Vol. 333.
32. Blaug Mark (2000), *Teoria ekonomii — ujęcie retrospektywne*, [tłum.] Zofia Wiankowska-Ładyka (red.), PWN, Warszawa.
33. Bond Steve, Leblegicioglu Asli, Schiantarelli Fabio (2004), *Capital Accumulation and Growth: A New Look at the Empirical Evidence*, Boston College Working Papers in Economics.

34. Bremond Janine, Covet Jean-Francois, Salort Marie-Martine (2005), *Kompendium wiedzy o ekonomii*, [tłum.] Krzysztof Malaga, PWN, Warszawa.
35. Briault Clive (1995), *The Costs of Inflation*, "Bank of England Quaterly Bulletin", February.
36. Bruno Michael, Easterly William (1995), *Inflation Crisis and Long-Run Growth*, NBER Working Paper, No. 5209, [www.nber.org/papers/w5209.pdf](http://www.nber.org/papers/w5209.pdf).
37. Burdekin Richard, Goodwin Thomas, Salamun Suyono, Willet Thomas (1994), *The Effects of Inflation on Economic Growth in Industrial and Developing Countries: Is There a Difference?*, "Applied Economic Letters", Vol. 1, No. 10.
38. Burdekin Richard, Denzau Arthur, Keil Manfred, Sitthiyout Thitithev, Willet Thomas (2004), *When Does Inflation Hurt Economic Growth? Different Nonlinearities for Different Economies*, "Journal of Macroeconomics", Vol. 26, No. 3.
39. Caglayan Mustafa, Filiztekin Alpay (2003), *Nonlinear Impact of Inflation on Relative Price Variability*, "Economic Letters", Vol. 79, No. 2.
40. Caporale Tony, McKiernan Barbara (1997), *High and Variable Inflation: Further Evidence on the Friedman Hypotesis*, "Economic Letters", Vol. 54, No. 2.
41. Cedlinik Anton, Košmelj Katarina, Blejec Andrej (2004), *The Distribution of the Ratio of Jointly Normal*, "Metodološki zvezki", Vol. 1, No. 1.
42. Charemza Wojciech, Hristova Daniela, Burridge Peter (2005), *Is Inflation Stationary?*, "Applied Economics", Vol. 37, No. 8.
43. Chang Gene, Black David (2002), *Nonlinearity of the Inflation-Growth Relationship and the Optimal Inflation Rate*, University of Toledo Working Paper.
44. Chaudhuri Primit (1991), *The Economic Theory of Growth*, Harvester Wheatsheaf, New York etc.
45. Chien-Chang Lee, Chun-Ping Chang (2007), *Trend Stationary of Inflation Rates: Evidence from LM Unit Root Testing with a Long Span of Historical data*, "Applied Economics", Vol. 39.
46. Christopoulos Dymitris, Tsionas Efthymios (2005), *Productivity Growth and Inflation in Europe: Evidence from Panel Cointegration Tests*, "Empirical Economics", Vol. 30.
47. Clark Todd (2001), *Comparing Measures of Core Inflation*, "Economic Review", Vol. 86, No. 2.
48. Colander David (1998), *Macroeconomics*, Irwin McGraw-Hill, Boston-Massachusetts.
49. Cotarelli Carlo, Griffiths Mark, Moghdadam Reza (1998), *The Nonmonetary Determinants of Inflation: A Panel Data Study*, IMF Working Paper, No. 23.
50. Dańska Barbara (2000), *Przestrzenno-czasowe modelowanie zmian w działalności produkcyjnej w Polsce. Zastosowanie modeli panelowych*, t.1, [w:] B. Suchecki (red.), *Dane panelowe i modelowanie wielorównaniowe w badaniach ekonomicznych*, Absolwent, Łódź.

51. de la Fuente Angel (2002), *Convergence Across Countries and Regions: Theory and Empirics*, Institutio de Análisis Económico Working Paper.
52. Debelles Guy., Lamont Owen (1997), *Relative Price Variability and Inflation: Evidence from U.S. Cities*, "Journal of Political Economy", Vol. 105, No. 1.
53. Devereux Michael, Yetman James (2002), *Menu Costs and the Long-run Output-Inflation Trade off*, "Economic Letters", Vol. 76.
54. Diamond Peter (1993), *Search, Sticky Prices, and Inflation*, "Review of Economic Studies", Vol. 60.
55. Driffil John, Mizon Grayham, Ulph Alistair (1990), *Cost of Inflation*, [w:] B. Friedman, F. Hahn (red.), *Handbook of Monetary Economics*, Vol. II, Elsevier, Amsterdam.
56. Drukker David, Gomis-Porqueras Pere, Hernandez-Verme Paula (2005), *Threshold Effects in the Relationship Between Inflation and Growth: A New Panel-Data Approach*, Working Paper, econweb.tamu.edu/phernandez/inf\_threshfinal.pdf.
57. Di Tella Rafael, MacCulloch Robert, Oswald Andrew (2001), *Preferences over Inflation and Unemployment: Evidence from Surveys of Happiness*, "American Economic Review", Vol. 91.
58. Diewert Walter (1997), *Comment on CPI Biases*, "Business Economics", Vol. 31, No. 2.
59. Domański Czesław (2001), *Analiza dynamiki zjawisk*, [w:] Domański Czesław (red.), *Metody statystyczne. Teoria i zadania*, Wyd. UŁ, Łódź.
60. Durlauf Steven, Johnson Paul, Temple Jonathan (2005), *Growth Econometrics*, [w:] Aghion Phillipe, Durlauf Steven (red.), *Handbook of Economic Growth*, Elsevier, Vol. 1A.
61. Dusza Mirosław (2005), *Kiedy pieniądz umiera ... największe inflacje świata*, „Bank i Kredyt”, nr 2.
62. Dzwonik-Wróbel Ewa, Szpringer Zofia (1992), *W poszukiwaniu optymalnej stopy inflacji*, „Ekonomista”, nr 1.
63. Enders Walter (2004), *Applied Econometric Time Series*, John Wiley & Sons.
64. *European System of National and Regional Accounts in the Community* (1996), Rozporządzenie Rady Wspólnot Europejskich nr 2223/96, europa.eu.int.
65. Faig Miquel, Jerez Belén (2006), *Inflation, Prices, and Information in Competitive Search*, "Advances in Macroeconomics", Vol. 6, No. 1.
66. Federowicz Zdzisław (1999), *Teorie pieniądza*, Poltext, Warszawa.
67. Feldstein Martin (1982), *Inflation, Tax Rules And Investments: Some Econometric Evidence*, "Econometrica", Vol. 50, No 4.
68. Fisher Stanley (1993), *The Role of Macroeconomic Factors in Growth*, "Journal of Monetary Economics", Vol. 32.
69. Fisz Marek (1969), *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna*, PWN, Warszawa.
70. Florczak Waldemar (2005), *Stopień integracji kluczowych zmiennych makroekonomicznych gospodarki Polski w świetle wybranych testów*, „Wiomości Statystyczne”, nr 11.



71. Florczak Waldemar, Sabanty Leszek, Welfe Władysław (2001), *Ekonometryczne modelowanie postępu technicznego, jego efektów oraz źródeł*, [w:] Welfe Władysław (red.), *Ekonometryczny model wzrostu gospodarczego*, Wyd. UŁ, Łódź.
72. Friedman Milton (1968), *The Role of Monetary Policy*, "American Economic Review", Vol. 58.
73. Friedman Milton (1969), *The Optimum Quantity of Money*, [w:] M. Friedman (red.), *The Optimum Quantity of Money and Other Essays*, Aldine Publishing Company, Chicago.
74. Friedman Milton (1976), *Inflation and Unemployment*, Nobel Memorial Lecture, nobelprize.org/nobel\_prizes/economics/laureates/1976/friedman-lecture.pdf.
75. Gajewski Paweł (2003), *Zróznicowanie rozwoju gospodarczego w latach 90. Konwergencja w Polsce*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 11.
76. Gajewski Paweł (2006), *Nowe koncepcje konwergencji*, [w:] Stefan Krajewski, Paweł Kaczorowski (red.), *Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i rynek pracy w Polsce. Ujęcie teoretyczne i empiryczne*, Wyd. UŁ, Łódź.
77. Gajewski Paweł, Tokarski Tomasz (2004), *Czy w Polsce występuje efekt konwergencji regionalnej?*, „Studia Ekonomiczne”, nr 1-2.
78. Ghosh Atish, Phillips Steven (1998), *Warning: Inflation May Be Harmful to Your Growth*, "IMF Staff Papers", Vol. 45, No. 4.
79. Gillman Max, Harris Mark, L. Mátyás László (2004), *Inflation and Growth: Explaining a Negative Effect*, „Empirical Economics”, Vol. 29.
80. Gordon Robert (2000), *The Boskin Commission Report and its Aftermath*, "NBER Working Paper", No. 7759, Cambridge, www.nber.org.
81. Grabia Tomasz (2002), *Determinanty procesów inflacyjnych w Polsce w latach 1989-2000*, „Gospodarka w Praktyce i Teorii”, nr 1.
82. Grabek Grzegorz (2006), *Statystyczne własności szeregów czasowych inflacji*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 3.
83. Greene William (2003), *Econometric Analysis*, Pearson Education, New York.
84. Grzęda Latocha Renata (2005), *Ekonometryczna analiza inflacji w strefie euro*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 7.
85. De Gregorio Jose (1996), *Inflation, Growth and Central Banks. Theory and Evidence*, World Bank Policy Research Working Paper, No 1575.
86. Główczyk Jan (2000), *Uniwersalny słownik ekonomiczny*, Fundacja Innowacja, Warszawa.
87. Hadri Kaddour (2000), *Testing for Stationarity in Heterogenous Panel Data*, "Econometric Journal", Vol. 3.
88. Harmoized Indices of Consumer Price (HICPs): A Short Guide for Users (2004), Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, [epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-BE-04-001/EN/KS-BE-04-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY_OFFPUB/KS-BE-04-001/EN/KS-BE-04-001-EN.PDF).
89. Henderson David (red.) (2007), *The Concise Encyclopedia of Economics, Liberty Fund*, [przedruk w:] <http://www.stanford.edu/~promer/EconomicGrowth.pdf>.

90. Im Kyung, Pearsan M., Shin Yongsheon (2003), *Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels*, "Journal of Econometrics", Vol. 115.
91. Islam Nazrul (2003), *What Have We Learnt from the Convergence Debate?*, "Journal of Economic Surveys", Vol. 17.
92. Jędrzejek Magdalena, Łyko Janusz (2005), *Zasady harmonizacji indeksu cen konsumpcyjnych*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 2.
93. Jones Charles (1995), *Time Series Tests of Endogenous Growth Models*, "Quarterly Journal of Economics", Vol. 110, No. 2.
94. Józefiak Cezary (2007), *Warunki rozwoju gospodarczego* [w:] Ryszard Piasiecki (red.), *Ekonomia rozwoju*, PWE, Warszawa.
95. Juszcak-Szumacher Grażyna (1996), *Makroekonomiczna analiza procesu produkcyjnego*, Wyd. UŁ, Łódź.
96. Hagger Alfred (1977), *Inflation Theory and Policy*, Reader in Economics University of Tasmania.
97. Hall Robert, Taylor John (2005), *Makroekonomia — teoria, funkcjonowanie, polityka*, [tłum.] Andrzej Wojtyła (red.), PWN, Warszawa.
98. Hendry David, Pagan Adrian, Sargan John (1984), *Dynamic Specification*, [w:] Zvi Griliches, Michael Intriligator (red.), *Handbook of Econometrics*, Vol. II, Elsevier, Amsterdam.
99. Hlouskova Jaroslava, Wagner Martin (2006), *The Performance of Panel Unit Root Tests and Stationarity Test: Results from a Large Scale Simulation Study*, "Econometric Reviews", Vol. 25, No. 1.
100. Hsiao Chang (2003), *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press, Cambridge, [przedruk:] Pekin University Press, Pekin.
101. Hutton Graham (1960), *Inflation and Society*, George Allen & Unwin Ltd, London.
102. Kawa Paweł (2005), *Wzrost gospodarczy na gruncie modeli wzrostu endogenicznego — ujęcie teoretyczne i wnioski dla polityki gospodarczej*, [w:] Stefan Krajewski, Leszek Kucharski (red.), *Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i rynek pracy w Polsce. Ujęcie teoretyczne i empiryczne*, Wyd. UŁ, Łódź.
103. Keynes John Maynard (2003), *Ogólna teoria zatrudnienia, procentu i pieniądza*, [tłum.] Michał Kalecki, Stanisław Rączkowski, PWN, Warszawa.
104. Khan Moshin, Senhadji Abdelhak (2001), *Threshold Effects in the Relationship Between Inflation and Growth*, "IMF Staff Papers", Vol. 48, No. 1.
105. Kimbrough Kent (1986), *Inflation, Employment, and Welfare in the Presence of Transaction Costs*, "Journal of Money, Credit, and Banking", Vol. 18, No. 2.
106. Kokoszcyński Ryszard (2004), *Współczesna polityka pieniężna w Polsce*, PWE, Warszawa.
107. Kołodko Grzegorz (1987), *Polska w świecie inflacji*, Książka i Wiedza, Warszawa.
108. Kołodko Grzegorz, Gotz-Kozierkiewicz Danuta, Skrzyszewska-Paczek Elżbieta (1991), *Hiperinflacja i stabilizacja w gospodarce postsocjalistycznej*, PWE, Warszawa.

109. Krajewski Piotr (2006), *Ogólna czy bazowa inflacja*, [w:] Krajewski Piotr, Baranowski Paweł, *Wprowadzenie i realizacja strategii bezpośredniego celu inflacyjnego*, Wyd. Instytutu Ekonomii UŁ, Łódź.
110. Kula Witold (1993), *Rozwój gospodarczy Polski XVI-XVIII w.*, [oprac.] Jacek Kochanowicz, PWN, Warszawa.
111. Kwiatkowska Walentyna (1993), *Indeksacja dochodów. Problemy teorii i polityki*, Wyd. UŁ, Łódź.
112. Kwiatkowski Eugeniusz (2005), *Inflacja*, [w:] Roman Milewski, Eugeniusz Kwiatkowski (red.), *Podstawy ekonomii*, PWN, Warszawa.
113. Kwiatkowski Eugeniusz, Raczko Andrzej (2005), *Wzrost gospodarczy*, [w:] Roman Milewski, Eugeniusz Kwiatkowski (red.), *Podstawy ekonomii*, PWN, Warszawa.
114. Le Trinh, Gibson John, Oxley Les (2003), *Cost- and Income Based Measures of Human Capital*, "Journal of Economic Surveys", Vol. 17, No. 3.
115. Lebow Davide, Rudd Jeremy (2003), *Measurement Error in the Consumer Price Index: Where Do We Stand?*, "Journal of Economic Literature", Vol. 41, No. 1.
116. Levine Ross, Renelt David (1992), *A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions*, "American Economic Review", Vol. 82, No. 4.
117. Liberda Barbara (2000), *Oszczędzanie w gospodarce polskiej: teorie i fakty*, Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa.
118. Liberda Barbara, Rogut Aleksandra, Tokarski Tomasz (2002), *Wzrost gospodarczy, oszczędności i inwestycje w krajach OECD i w krajach Europy środkowej i wschodniej*, „*Ekonomista*”, nr 3.
119. Logue Dennis, Sweeney Richard (1981), *Inflation and Real Growth: Some Empirical Results: Note*, "Journal of Money, Credit and Banking", Vol. 13, No. 4.
120. Lucas Robert (2000), *Inflation and Welfare*, "Econometrica", Vol. 68, No. 2.
121. Lutkowski Karol (1971), *Inflacja a wzrost gospodarczy w kapitalizmie*, PWN, Warszawa.
122. Łyko Janusz (2002), *Pomiar i prognozy inflacji*, Wyd. AE im O. Langego we Wrocławiu, Wrocław.
123. *Main Economic Indicators — Sources and Methods: Consumer Price Indices* (1994), OECD Statistics Directorate, [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
124. Mankiw Nicholas, Romer David, Weil David (1992), *A Contribution to Empirics of Economic Growth*, "Quarterly Journal of Economics", Vol. 107, No 2.
125. Maddala Gangadharrao (2006), *Ekonometria*, [tłum.] Marek Gruszczyński (red.), PWN, Warszawa.
126. Maddala Gangadharrao, Kim Im-Moo (1998), *Unit Roots, Cointegration, and Structural Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
127. Majsterek Michał, Welfe Aleksander (2000), *Modele korekty błędem. Modele płac*, [w:] Aleksander Welfe (red.), *Gospodarka Polski w okresie transformacji*, PWE, Warszawa.
128. McNabb Robert, McKenna Chris (1990), *Inflation in Modern Economies*, Harvester-Wheatsheaf, New York.

129. Meade James (1960), *A Neo-Classical Theory of Economic Growth*, Allen & Unwin, London.
130. Milo Władysław, Kozera Zuzanna, Górniak Adam, Rutkowska Magdalena, Aneta Sieradzka (2003), *Inflacja cenowa finansowych dóbr inwestycyjnych*, „Acta Universitatis Lodziensis”, Folia Oeconomica 166.
131. Mundell Robert (1963), *Inflation and Real Interest*, “Journal of Political Economy”, Vol. 71.
132. Murphy Antoin (2000), *The ‘Celtic Tiger’ — An Analysis of Ireland’s Economic Growth Performance*, Robert Shuman Centre for Advanced Studies EUI Working Paper, No. 2000/16.
133. Niesiołbódzka Małgorzata (2000), *Analiza inflacji w świetle badań psychologicznych*, „Projektowanie i Systemy”, t. XVI.
134. Okun Arthur (1975), *Inflation: Its Mechanics and Welfare Costs*, “Brookings Paper on Economic Activity”, Vol. 1975, No. 2.
135. *On the Harmonisation of Consumer Prices Indices in the European Union* (2000), Commission of the European Communities, Brussel.
136. Partycki Sławomir (1993), *Społeczny wymiar inflacji*, Wyd. UMCS, Lublin.
137. Partycki Sławomir (1996), *Elementy społeczne w społecznej gospodarce rynkowej*, Ośrodek Studiów Polonijnych i Społecznych PZKS, Lublin.
138. Paszkiewicz Magdalena (2005), *Znaczenie przestępczości dla wzrostu gospodarczego*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 3.
139. Paszyn Kamila (2005), *Podstawowe teorie: pieniądza, zjawisk pieniężnych i polityki pieniężnej*, referat na zebranie Katedry Makroekonomii UŁ, [niepublikowany].
140. Phelps Edmund (1967), *Phillips Curves, Expectations of Inflation and Optimal Unemployment over Time*, “Economica”, Vol. 34.
141. Phillips Alban (1958), *The Relation between Unemployment and the Rate of Money Wage Rates in United Kingdom, 1861-1957*, “Economica”, Vol. 25.
142. Phillips Peter, Moon Hyungsik (1999), *Linear Regression Limit for Nonstationary Panel Data*, “Econometrica”, Vol. 67, No. 5.
143. Pollok Artur (2000), *Inflacja w teorii ekonomii — pomocnicze materiały dydaktyczne*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
144. Quah Danny, Vahey Shaun (1995), *Measuring Core Inflation*, “The Economic Journal”, Vol. 105, No. 432.
145. Raczko Marek (2005), *Inflacja a wzrost gospodarczy w 22 państwach OECD. Próba odnalezienia optimum inflacyjnego*, praca magisterska napisana pod kierunkiem J.J. Sztaudyngera, Łódź.
146. Rosati Dariusz (1989), *Współczesna inflacja w kapitalizmie — obraz zjawiska*, [w:] Rosati Dariusz, Michalski Ryszard, *Inflacja*, Książka i Wiedza, Warszawa.
147. Romer David (2000), *Makroekonomia dla zaawansowanych*, [tłum.] Adam Szeworski, PWN, Warszawa.
148. Romer David (2006), *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, Boston etc.
149. Romer Paul (1990), *Endogenous Technological Change*, “Journal of Political Economy”, Vol. 98, No. 5.

150. Sala-i-Martin Xavier (1997), *I Just Ran Two Million Regressions*, "American Economic Review", Vol. 87, No. 2.
151. Sarel Michael (1995), *Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth*, IMF Working Paper, No. 56.
152. Scheve Kennet (2002), *Public Demand for Low Inflation*, Bank of England Working Paper, No. 172.
153. Shiller Robert (1996), *Why Do People Dislike Inflation*, Yale University.
154. Sidrausky Miguel (1967), *Rational Choice and Patterns of Growth in Monetary Economy*, "American Economic Review", Vol. 77, No. 4.
155. *Słownik ekonomiczny przedsiębiorcy* (1998), pod red. Zygmunta Dowgiałło, Wyd. ZNICZ, Szczecin.
156. *Słownik języka polskiego* (1855), pod. red. Samuela Bogumiła Linde, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Lwów, [przedruk:] Wyd. Gutenberg-Print, Warszawa 1994.
157. *Słownik języka polskiego* (1964), pod. red. Witolda Doroszewskiego, PWN, Warszawa.
158. *Słownik języka polskiego* (1983), pod red. Mieczysława Szymczaka, PWN, Warszawa.
159. *Słownik języka polskiego* (2003), pod red. Stanisława Dubisza, PWN, Warszawa.
160. Smith Todd (1998), *The Friedman Rule and Optimal Monetary Policy*, "Canadian Journal of Economics", Vol. 31, No. 2.
161. Smith Ron, Fuertes Ana (2004), *Panel Time Series*, Working Paper, <http://www.ems.bbk.ac.uk/faculty/smith/papers/PTS2004.pdf>.
162. Smyth David (1992), *Inflation and the Growth Rate in the United States' Natural Output*, "Applied Economics", Vol. 24.
163. Snowdon Brian, Vane Howard, Wynarczyk Peter (1998), *Współczesne nurty teorii makroekonomii*, [tłum.] Adam Szeworski, PWN, Warszawa.
164. Sojak Sławomir (1996), *Rachunkowość w warunkach inflacji*, Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
165. Sokołowski Kazimierz (1978), *Inflacja*, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń.
166. Solow Robert (1956), *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, "Quarterly Journal of Economics", Vol. 70, No 1.
167. *Společne uwarunkowania ocen stanu polskiej gospodarki* (2000), Komunikat CBOS, [www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2000/K\\_069\\_00.PDF](http://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2000/K_069_00.PDF).
168. Stanners William (1993), *Is Low Inflation an Important Condition for High Growth?*, "Cambridge Journal of Economics", Vol. 17, No. 1.
169. Stiglitz Joseph (2004), *Ekonomia sektora publicznego*, [tłum.:] Ryszard Rapacki (red.), PWN, Warszawa.
170. Szpunar Piotr (2000), *Polityka pieniężna — cele i warunki skuteczności*, PWE, Warszawa.
171. Sztadynger Jan Jacek (2002), *Prognozowanie cen*, [w:] Władysław Milo (red.), *Prognozowanie i symulacja*, Wyd. UŁ, Łódź.
172. Sztadynger Jan Jacek (2003a), *Modyfikacje funkcji produkcji i wydajności pracy z zastosowaniami*, Wyd. UŁ, Łódź.



173. Sztudynger Jan Jacek (2003b), *Nieliniowość wpływu stopy inwestycji na wzrost gospodarczy*, „*Ekonomista*”, nr 6.
174. Sztudynger Jan Jacek (2005), *Wzrost gospodarczy a kapitał społeczny, prywatyzacja i inflacja*, PWN, Warszawa.
175. Śmiłowska Teresa, Cynkier Anna (2002), *Metody uwzględniania jakości w badaniu cen*, „*Wiadomości Statystyczne*”, nr 8.
176. Temple Jonathan (1999), *The New Growth Evidence*, “*Journal of Economic Surveys*”, Vol. 17, No. 3
177. Temple Jonathan (2000), *Inflation and Growth: Stories Short and Tall*, “*Journal of Economic Surveys*”, Vol. 14, No. 4.
178. Temple Jonathan (2003), *The Long-Run Implications of Growth Theories*, “*Journal of Economic Surveys*”, Vol. 17, No. 3.
179. *The New Inflation Target: the Statistical Perspective* (2003), Office for National Statistics, [www.statistics.gov.uk/downloads/theme\\_economy/New\\_inflation\\_target\\_031210.pdf](http://www.statistics.gov.uk/downloads/theme_economy/New_inflation_target_031210.pdf).
180. Tobin James (1965), *Money and Economic Growth*, “*Econometrica*”, Vol. 33, No. 4.
181. Todaro Michael (1994), *Economic Development*, Longman Publishing, New York-London.
182. Tokarski Tomasz (1996), *Postęp techniczny a wzrost w modelach endogenicznych*, „*Ekonomista*”, nr 5.
183. Tokarski Tomasz (2001), *Determinanty wzrostu gospodarczego w warunkach stałych efektów skali*, Wyd. Katedry Ekonomii UŁ, Łódź.
184. Verbeek Marno (2004), *A Guide to Modern Econometrics*, John Wiley & Sons, The Atrium etc.
185. Walerysiak Grzegorz (2002), *Finansowanie rozwoju gospodarczego z wykorzystaniem emisji pieniądza*, Wydawnictwo Katedry Ekonomii, Łódź.
186. Welfe Aleksander (2003), *Ekonometria*, PWE, Warszawa.
187. Welfe Władysław (1966), *Indeksy produkcji*, PWE, Warszawa.
188. Welfe Władysław (2000), *Empiryczne modele wzrostu gospodarczego*, „*Ekonomista*”, nr 4.
189. Welfe Władysław (2001), *Empiryczne modele wzrostu potencjału gospodarczego*, [w:] Welfe Władysław (red.), *Ekonometryczny model wzrostu gospodarczego*, Wyd. UŁ, Łódź.
190. Welfe Władysław (2005), *Stylizowany, empiryczny model wzrostu gospodarczego*, [w:] Stefan Krajewski, Leszek Kucharski (red.), *Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i rynek pracy w Polsce. Ujęcie teoretyczne i empiryczne*, Wyd. UŁ, Łódź.
191. Welfe Władysław, Welfe Aleksander (2004), *Ekonometria stosowana*, PWE, Warszawa.
192. Wojtyła Andrzej (1996), *Inflacja a wzrost gospodarczy*, „*Ekonomista*”, nr 3.
193. Wojtyła Andrzej (2000), *Ewolucja keynesizmu a główny nurt ekonomii*, PWN, Warszawa.
194. Wojtyła Andrzej (2004), *Szkice o polityce pieniężnej*, PWE, Warszawa.
195. Wooldridge Jeffrey (2002), *Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge, etc.

196. Woźniak Michał (2004), *Wzrost gospodarczy. Podstawy teoretyczne*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
197. Woźniak Przemysław (2002), *Inflacja bazowa*, CASE, Warszawa.
198. Zabielski Kazimierz (1999), *Finanse międzynarodowe*, PWN, Warszawa.
199. Zienkowski Leszek, Cywil Ewa (1992), *Indeksy wolumenu produktu krajowego brutto (różne metody szacunku)*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 10.
200. Zienkowski Leszek (2001), *Co to jest PKB? Jego rola w analizach ekonomicznych i prognozowaniu*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa.
201. [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
202. [www.radio.com.pl](http://www.radio.com.pl).
203. [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl).
204. [www.statistics.gov.uk](http://www.statistics.gov.uk).

Wydawnictwo  
Biblioteka



ISBN 978-83-88529-53-5