

## Rozdział 4

# Wiarygodność ścieżek centralnych projekcji inflacji

---

Dotychczas przeprowadzane przez naukowców oraz praktyków bankowości centralnej badania nad projekcjami inflacji skupiają się na dwóch płaszczyznach.

Pierwszą z nich jest analiza trafności projekcji inflacji, która ujmuje ją jako typową prognozę gospodarczą, nie uwzględniając tym samym podstaw ideologicznych zastosowanego założenia stopy procentowej. W dostępnej literaturze polskiej i zagranicznej występuje niezwykle mała liczba opracowań badających trafność projekcji inflacji BC. Autorka doszukała się kilku. **Bank Anglii** (BoE) publikuje wartości parametrów rozkładów gęstości prognoz wykonanych dla każdego kwartału (średnią, odchylenie standardowe oraz skośność), co ułatwia badaczom zewnętrznym ocenę zaprezentowanych projekcji inflacji. Praca autorstwa T. Cogley, S. Morozov, T. Sargent<sup>1</sup> z 2005 roku skupia się na możliwościach ulepszenia metody konstrukcji wykresów wachlarzowych oraz porównuje uzyskane wyniki z oryginalnymi wersjami projekcji inflacji wykonanymi w Banku Anglii. K. Wallis<sup>2</sup> natomiast w 2003 roku przeanalizowała prognozy inflacji (oraz ich błędy) opublikowane przez Bank Anglii w latach 1997–2000, a K. Dowd<sup>3</sup> w 2007 roku prognozy z lat 1997–2003. Wymienione badania dotyczyły projek-

---

<sup>1</sup> Patrz: T., Cogley, S., Morozov, T., Sargent, 2005, *Bayesian Fan Charts for U.K. inflation: Forecasting and sources of uncertainty in evolving monetary system*, „Journal of Economic Dynamics and Control” No. 29/2005.

<sup>2</sup> Patrz: K., Wallis, 2003, *Chi squared tests of interval and density forecasts, and the Bank of England's fan charts*, „International Journal of Forecasting” No. 19/2003.

<sup>3</sup> Patrz: K., Dowd, 2007, *Too good to be true? The (in)credibility of the UK inflation fan charts*, „Journal of Macroeconomics” No. 29/2007.

cji inflacji konstruowanych przy założeniu stałej stopy procentowej w horyzoncie prognozy, natomiast M. Knuppel oraz G. Schulte frankenfeld<sup>4</sup> w pracy z 2008 roku badali projekcje inflacji Banku Anglii z lat 1998-2007 wykonywane przy założeniu stopy procentowej zbieżnej z oczekiwaniami rynkowymi. Żaden z naukowców nie porównał wyników obu typów prognoz.

Analiza projekcji inflacji **szwedzkiego banku centralnego** (SR) została przeprowadzona w 2005 roku także przez K. Dowda. Autor oceniał trafność projekcji inflacji publikowanych przez szwedzki bank centralny w latach 1998–2004. SR nie publikuje parametrów gęstości prognoz, dlatego też K. Dowd w swoim badaniu oszacował parametry rozkładów w oparciu o udostępnione przedziały prawdopodobieństwa. Za pomocą metod probabilistycznych K. Dowd udowodnił, że szwedzki BC trafnie prognozuje inflację i jest lepszy w tym zakresie od Banku Anglii<sup>5</sup>. Autor oparł swoje badania o projekcje inflacji konstruowane przy założeniu stałej stopy procentowej w horyzoncie prognozy.

O porównanie trafności projekcji inflacji banku centralnego z prognozami innych instytucji pokusili się natomiast w 2008 roku J. Babecky i J. Podpiera<sup>6</sup>. W swoich badaniach porównywali prognozy **CNB** z lat 2002–2007 do prognoz Ministerstwa Finansów Czech. Uzyskane wyniki wypadły na niekorzyść CNB. Z kolei N. Skrove-Falsch oraz R. Nymoen<sup>7</sup> w 2011 roku porównali prognozy **Banku Norwegii** (NB) z lat 2004–2009 do samemu wyprowadzonych prognoz naiwnych oraz uzyskanych z ekonometrycznych modeli spoza banku. Przeprowadzone w CNB oraz NB badania dotyczyły prognoz konstruowanych przy założeniu endogenicznej stopy procentowej.

Druga płaszczyzna, uwzględniająca ideę strategii BCI, dotyczy badania kształtowania oczekiwań inflacyjnych podmiotów gospodarczych na podstawie projekcji inflacji. Prac badawczych z tego zakresu jest już znacznie więcej. Taką analizę przeprowadzili, m.in. M. Szyszko<sup>8</sup> w 2011 roku, w oparciu o projekcje

---

<sup>4</sup> Patrz: M., Knuppel, G., Schulte frankenfeld, 2008, *How informative are macroeconomic risk forecasts? An examination of the Bank of England's inflation forecasts*, „Economic Studies” No. 14/2008, Deutsche Bundesbank.

<sup>5</sup> Patrz: K., Dowd, 2005, *The Swedish Inflation Fan Charts: An evaluation of the Riksbank Inflation Density Forecasts*, [w:] *Risk Measurement and Financial Institutions*, Nottingham University Business School.

<sup>6</sup> Patrz: J., Babecky, J., Podpiera, 2008, *Inflation Forecasts Errors in The Czech Republic: Evidence Form a Panel of Institutions in Evaluation of the Fulfillment of the CNB Inflation Targets 1998–2007*, CNB; *Inflation Report 2003*, 2003, Bank of England.

<sup>7</sup> Patrz: N., Skrove-Falsch, R., Nymoen, 2011, *The Accuracy of a Forecast Targeting Central Bank*, „Economics, Open assessment E-Journal” No. 6/2011.

<sup>8</sup> Patrz: M., Szyszko, *The interdependences of central bank's forecasts and economic agents inflation expectations. Empirical study*, 2011, „National Bank of Poland Working Paper” No. 105, NBP.

inflacji banków centralnych Czech, Rumunii, Polski oraz Węgier, a także P. Hubert<sup>9</sup> w 2013 roku dla projekcji ECB.

Zdaniem autorki występuje luka pomiędzy badaniami projekcji inflacji z punktu widzenia i prognozy gospodarczej, i narzędzia strategii bezpośredniego celu inflacyjnego. Proponowane metody są skomplikowane i skierowane do konkretnych BC, a zamierzeniem autorki jest stworzenie przejrzystej i prostej miary umożliwiającej jej stosowanie przez wszystkie podmioty zainteresowane tą tematyką i dla każdego z BC. W poniższym rozdziale autorka przedstawia propozycję wskaźnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji, umożliwiającego ocenę wykonanych przez bank centralny ścieżek centralnych w oparciu o cechy prognozy gospodarczej i uwzględniającego elementy istotne we wdrażaniu strategii BCI.

#### 4.1. Przesłanki badania i pojęcie wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji

Projekcje inflacji w bankach centralnych realizujących strategię BCI stanowią zagadnienie trudne do analizy. Trudności te wynikają ze złożonej konstrukcji projekcji inflacji, zastosowanych w niej założeń, samej idei jej wykorzystania oraz towarzyszących ich realizacji warunków gospodarczych. Problematykę tego obszaru autorka ogranicza do trzech kwestii budzących, jej zdaniem, największe kontrowersje.

Pierwszy obszar dotyczy analizy samej budowy projekcji inflacji. Dylemat związany jest z przedmiotem badania. Projekcja inflacji może zostać oceniona pod kątem analizy ryzyka jej towarzyszącego lub jej szeroko pojętego błędu *ex post*. Taka analiza ryzyka mogłaby zostać wykonana w oparciu o szerokość oraz skośność wachlarza niepewności otaczającego ścieżkę centralną. Badanie szerokości wachlarza niepewności w projekcji umożliwiłoby określenie wielkości i nasilenia ryzyka towarzyszącego realizacji ścieżki centralnej. Należy zatem zadać sobie pytanie: jakie informacje mogą zostać uzyskane z analizy szerokości wachlarza niepewności projekcji inflacji? Informacje takie nie wpływają wyłącznie na pogląd dotyczący trafności systemu prognostycznego i całej projekcji inflacji, ale kładą silny nacisk na zmienne warunki gospodarcze towarzyszące realizacji projekcji. Zatem stosunkowo duża szerokość wachlarza niepewności może przypominać rodzaj buforu i stanowić automatyczną odpowiedź na zarzuty dotyczące rozbieżności pomiędzy ścieżką centralną projekcji inflacji a prognozami inflacji

---

<sup>9</sup> Patrz: P., Hubert, 2013, *ECB Projections as a Tool for Understanding Policy Decisions*, „Working Paper” No. 04/2013, OFCE-Sciences –Po, February.

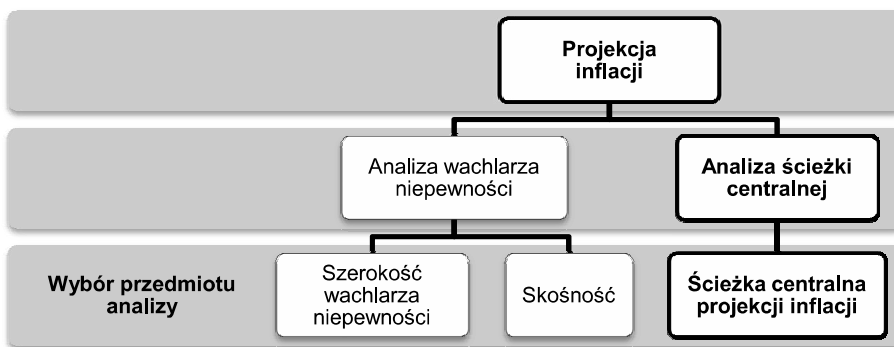
innych ośrodków oraz faktyczną stopą inflacji. Wszystkie banki centralne wdrażające strategię BCI publikują projekcje inflacji w formie wykresu wachlarzowego, ale dodatkowe utrudnienie stanowią także zaznaczone na nich przedziały prawdopodobieństwa ujmowane w sposób subiektywny i różniące się między sobą<sup>10</sup>. Podejście to uniemożliwia stworzenie jednolitej miary dla wszystkich banków centralnych, która byłaby zrozumiała dla opinii publicznej, a konstrukcja współczynnika opartego na takiej analizie umożliwiłaby jego zastosowanie tylko dla wybranego banku centralnego. Skośność projekcji inflacji określana jest jako różnica pomiędzy wartością średnią a modalną, którą stanowi ścieżka centralna. Okazuje się jednak, że w przypadku analizy jednej ścieżki centralnej w całym jej horyzoncie skośność przyjmuje, dla poszczególnych wartości kwartałów, wyniki dodatnie i ujemne (jest prawostronna i lewostronna), co w przypadku uśrednienia i dalszej analizy całej ścieżki obarczone jest zbyt dużym błędem, aby można było wyciągnąć prawidłowe wnioski. Dodatkowo analiza gęstości prognoz tworzących projekcje BC jest niemożliwa, ponieważ jedynie Bank Anglii publikuje jej parametry. Dlatego też **autorka jako przedmiot badania wybrała tylko ścieżki centralne projekcji inflacji.**

Ścieżki centralne projekcji inflacji w bankach centralnych konstruowane są na okres od siedmiu do szesnastu kwartałów. Najbardziej miarodajnym horyzontem badania ścieżek jest z pewnością horyzont transmisji polityki monetarnej, który szacunkowo wynosi od ośmiu do dwunastu kwartałów. Autorka zdecydowała się jednak na analizę całego horyzontu wykonywanych ścieżek, a nie jedynie części obejmującej horyzont transmisji. Za takim podejściem przemawia argument, iż okres od ośmiu do dwunastu kwartałów jest hipotetycznym okresem oddziaływania i w rzeczywistości może on podlegać wahaniom (jest zależny od opisywanej gospodarki). Na schemacie 4.1. zaprezentowano dylemat doboru przedmiotu analizy w pracy.

---

<sup>10</sup> Większość banków centralnych publikujących dane dotyczące projekcji inflacji udostępnia wartości ścieżek centralnych oraz wartości dla poszczególnych przedziałów prawdopodobieństwa (m.in. banki centralne Norwegii, Szwecji oraz Czech), przy czym dane dotyczące przedziałów prawdopodobieństwa dla Czech są udostępniane tylko od 2007 roku. Jednym z wyjątków jest Bank Anglii, który oprócz przedziałów prawdopodobieństwa i wartości modalnej podaje także wartość średniej, mediany, niepewność oraz skośność dla projekcji inflacji. Szerokość wachlarza niepewności projekcji inflacji pod koniec horyzontu prognozy obejmująca np. 90% przedział często przyjmuje szerokość ok. 4%, czyli prawie dwukrotnie przekracza szerokość przedziału odchyłań od celu inflacyjnego. Zatem wynik, że przyszła inflacja z prawdopodobieństwem 0,9 przyjmie wartość z przedziału np. od 0% do 5%, przy określonym celu inflacyjnym na poziomie 2% +/-1 p.p., tak naprawdę o niczym nie mówi. Dodatkowo nawet jeżeli ktoś pokusiłby się o wyznaczenie szerokości wachlarza dla przedziału prawdopodobieństwa mniejszego niż 0,9, musiałby wykonać to tylko dla jednego banku centralnego, gdyż przedziały te są różne i zależą od banku centralnego.



**Schemat 4.1.** Dylemat doboru przedmiotu analizy projekcji inflacji

Źródło: Opracowanie własne.

Drugim obszarem polemiki jest stopień uwzględnienia w analizie ścieżek centralnych projekcji inflacji, typów założeń dotyczących stopy procentowej ujętej w prognozie. Wybrane banki centralne stosują trzy jej rodzaje: stałą stopę procentową w horyzoncie prognozy, stopę procentową zbieżną z oczekiwaniami rynkowymi oraz endogeniczną stopę procentową. W przypadku warunkowej projekcji inflacji samo założenie stopy procentowej implikuje, że wartości ścieżki centralnej projekcji inflacji będą różniły się od faktycznej stopy inflacji, czyli na pewno zostaną obciążone błędem *ex post*. Zgodnie z regułą kciuka, jeżeli ścieżka centralna projekcji inflacji w odpowiednim horyzoncie znajduje się powyżej lub poniżej celu inflacyjnego, Komitet Monetarny najprawdopodobniej podejmie decyzję dotyczącą zmiany stopy procentowej, aby ukształtować przyszłą inflację na poziomie celu. Dla projekcji bezwarunkowej, opartej o optymalną ścieżkę polityki monetarnej, odchylenia związane z typowo teoretycznym *inflation forecast targeting* istnieją, ale nie są już tak akcentowane i istotne. Zgodnie ze svenssonowską ideą, polega to przecież na takim doborze ścieżki stopy procentowej w projekcji, aby wartość funkcji straty banku centralnego (czyli zdyskontowana suma kwadratów odchyłeń prognozowanej inflacji od celu inflacyjnego) była jak najmniejsza. Zatem celem projekcji bezwarunkowej nie jest jak najtrafniejsza projekcja inflacji, ale jak najmniejsza wartość funkcji straty banku centralnego, która przecież, oprócz prognozy inflacji, uwzględnia także inne zmienne sfery realnej (zgodnie z elastyczną strategią celu inflacyjnego). Dyskurs ten prowadzi do stwierdzenia, iż sposób oceny ścieżek centralnych projekcji inflacji wykonywanych w bankach centralnych wdrażających strategię BCI powinien zostać uzależniony od zastosowanych założeń odnośnie do stopy procentowej.

Trzeci obszar dotyczy natomiast wpływu sytuacji gospodarczej na realizację ścieżki centralnej projekcji inflacji. Niebyle trudem zadaniem jest ocena

całego systemu prognostycznego inflacji przy bardzo zmiennej sytuacji ekonomicznej, która może mieć znaczący wpływ na wyniki. Dlatego też **przedstawione poniżej rozumowanie na temat możliwości badania ścieżek centralnych projekcji inflacji przeprowadzone zostało przy założeniu relatywnie stabilnej sytuacji gospodarczej w państwie.**

Dla projekcji inflacji o stałej stopie procentowej w horyzoncie prognozy duży błąd prognozy może oznaczać jedną z dwóch możliwych opcji:

- 1) niską zdolność prognostyczną całego systemu prognozowania inflacji w banku centralnym,
- 2) zdolność prognostyczną całego systemu prognozowania inflacji w banku centralnym oraz konieczność (zgodnie z regułą kciuka) podjęcia decyzji przez Komitet Monetarny o zmianie stopy procentowej.

W przypadku gdy bank centralny właściwie przewidział przyszłą stopę inflacji i narzucił zmianę stopy procentowej, informacja o wysokim błędzie prognozy okazałaby się „nieuczciwą karą” dla zespołu prognostów. Jeżeli natomiast bank centralny publikuje bezwarunkową projekcję inflacji, informacja o błędzie *ex post* jest zdecydowanie bardziej istotna i może oznaczać niską zdolność prognostyczną całego systemu prognozowania inflacji w banku centralnym (z uwagi na błędnie dobraną ścieżkę optymalnej polityki monetarnej<sup>11</sup>),

Z powyższego rozumowania wynika, iż nie można dokonać tylko za pomocą błędu *ex post* porównania wyników warunkowych i bezwarunkowych ścieżek centralnych projekcji inflacji, gdyż ich głównym celem nie jest funkcja typowej prognozy gospodarczej. Dla prognozy warunkowej powinna zostać podana dodatkowo wartość stałej stopy procentowej w horyzoncie prognozy. Ponadto w badaniu należy uwzględnić także czynnik mogący wpływać na wiarygodność samej ścieżki centralnej projekcji inflacji.

**Poprzez wiarygodność ścieżki centralnej projekcji inflacji autorka rozumie zbiór cech wpływający na postrzeganie projekcji inflacji przez podmioty gospodarcze jako zaufanego narzędzia informującego o kształtowaniu się przyszłej stopy inflacji i działalności banku centralnego w kontekście realizacji strategii BCI. W poniższej analizie zbiór ten obejmuje dwa elementy:**

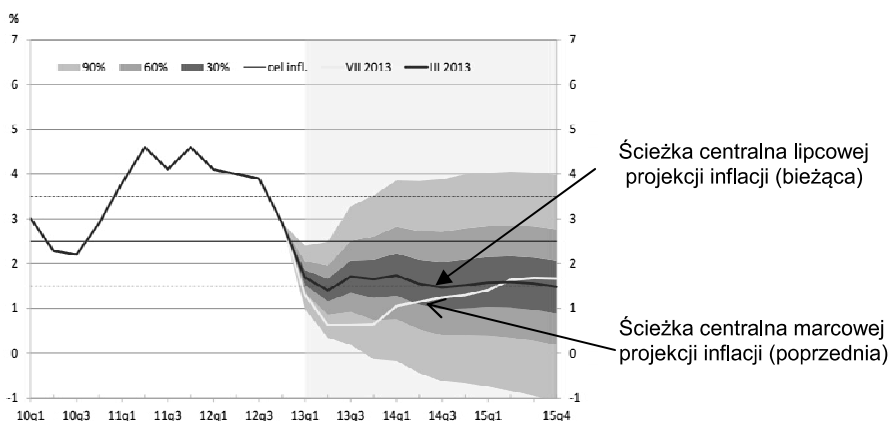
- 1) trafność ścieżki centralnej projekcji inflacji,
- 2) podobieństwo następujących projekcji inflacji.

---

<sup>11</sup> Optymalna ścieżka polityki monetarnej obejmuje projekcję inflacji, projekcję stopy procentowej oraz projekcję PKB. Autorka za najistotniejszą (z racji realizacji celu inflacyjnego) uznaje projekcję inflacji. Automatycznie zatem przyjęła założenie, że jeżeli ścieżka centralna projekcji inflacji cechuje się wysokim błędem, to nawet jeżeli pozostałe projekcje są obciążone mniejszym błędem, uznaje całą ścieżkę optymalnej polityki monetarnej za błędną.

Projekcje inflacji banku centralnego, w porównaniu z prognozami inflacji innych instytucji, nie stanowią typowej prognozy i zobowiązania banku centralnego do utrzymania stóp procentowych na określonym poziomie. O wyznaczenie błędów ścieżek centralnych pokusiły się, już w niektórych raportach, banki centralne Szwecji oraz Anglii<sup>12</sup>, przy czym nie uwzględniają one dodatkowych założeń i nie podają stosownej do nich interpretacji. **Poprzez trafność ścieżki centralnej projekcji inflacji autorka rozumie błąd *ex post* ścieżki centralnej projekcji inflacji. Poprzez podobieństwo ścieżki centralnej projekcji inflacji autorka rozumie podobieństwo wybranej ścieżki centralnej projekcji inflacji w stosunku do ścieżek centralnych projekcji inflacji ją poprzedzających.** Miara pozwalająca na interpretację podobieństwa badanej ścieżki centralnej w stosunku do ścieżek ją poprzedzających stanowi o stopniu zaufania, jakim podmioty mogą obdarzyć kolejne publikowane projekcje inflacji. Autorka założyła bowiem, iż **podmioty gospodarcze formułują swoje decyzje nie tylko w oparciu o bieżącą projekcję inflacji, lecz także o wyniki przeszłych projekcji inflacji konstruowanych na ten sam okres.** Im to podobieństwo jest wyższe, tym projekcja okazuje się bardziej przydatna do wykorzystania przez analityków i Komitety Monetarne, a bank centralny bardziej profesjonalny w swoich ocenach. Załączek analogicznej analizy publikowany jest przez niektóre banki centralne, ale przyjmuje jedynie postać graficzną obrazującą poprzednią ścieżkę centralną na tle opublikowanej bieżącej projekcji inflacji.

**Rysunek 4.1.** Podobieństwo projekcji inflacji



Źródło: *Raport o inflacji – lipiec 2013*, NBP, 2013.

<sup>12</sup> Bank Centralny Szwecji podaje do opinii publicznej wyliczone wartości średniokwadratowego błędu prognozy (RMSE). Bank Anglii wyznacza i podaje wyliczone wartości średniego błędu (*Average Error*) oraz średniego błędu absolutnego (*Average Absolute Error*). Oba banki nie podają interpretacji swoich wyliczeń.

Na rysunku 4.1. zaprezentowano przykład graficznego przedstawienia podobieństwa ścieżek centralnych dwóch następujących po sobie projekcji inflacji, pobrany z lipcowego *Raportu o inflacji z 2013* opublikowanego przez Narodowy Bank Polski.

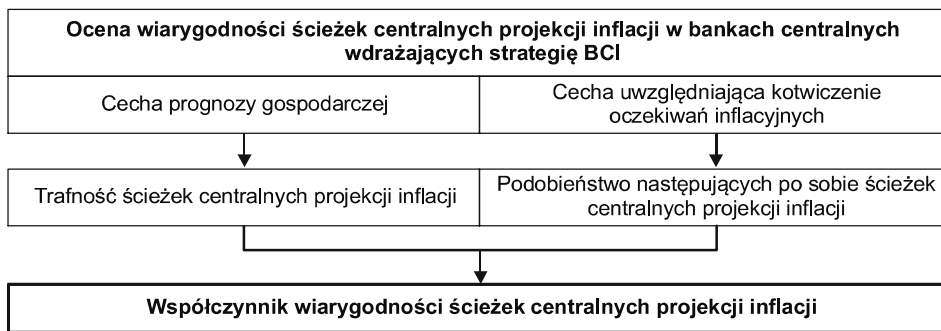
W swojej analizie autorka poszła o krok dalej i skonstruowała miarę podobieństwa następujących po sobie ścieżek centralnych projekcji inflacji, umożliwiającą kompleksową ocenę tego zagadnienia. Dla projekcji inflacji o stałej stopie procentowej w horyzoncie prognozy, niskie podobieństwo następujących po sobie ścieżek centralnych projekcji inflacji może także oznaczać jedną z dwóch możliwych opcji:

- 1) niską zdolność prognostyczną całego systemu prognozowania inflacji w banku centralnym,
- 2) zdolność prognostyczną całego systemu prognozowania inflacji w banku centralnym, ale znaczne różnice w założeniu dotyczącym stałych stóp procentowych w horyzoncie prognozy.

W przypadku gdy bank centralny właściwie przewidział przyszłą stopę inflacji, ale znacznej zmianie uległa założona w prognozie stopa procentowa, informacja o niskim podobieństwie prognozy okazałaby się również „nieuczciwą karą” dla zespołu prognostów. Jeżeli natomiast bank centralny publikuje bezwarunkową projekcję inflacji, informacja o niskim podobieństwie następujących po sobie ścieżek centralnych projekcji inflacji może z kolei oznaczać niską zdolność prognostyczną całego systemu prognozowania inflacji w banku centralnym (w tym optymalnej ścieżki polityki monetarnej).

Trafność oraz podobieństwo ścieżek centralnych projekcji inflacji zostały wykorzystane przez autorkę jako składowe o jednakowych wagach w konstrukcji współczynnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji. Taka budowa współczynnika odpowiada na zarzuty oraz nieścisłości opisane powyżej w ramach analizy projekcji inflacji. W tym kontekście wiarygodność ścieżki centralnej projekcji inflacji postrzegana jest dwuwymiarowo, jako trafność prognozy gospodarczej oraz narzędzie kotwiczenia oczekiwań inflacyjnych. Zamierzeniem autorki było stworzenie współczynnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji, odpowiadającego wszystkim typom projekcji inflacji. W przypadku jego wyznaczania dla ścieżki centralnej warunkowej projekcji inflacji, wynik współczynnika powinien zostać opatrzony dodatkowym komentarzem.

Na schemacie 4.2. zaprezentowano ogólną ideologiczną konstrukcję współczynnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji, a w tabeli 4.1. jego interpretację.

**Schemat 4.2.** Ideologiczna konstrukcja współczynnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji w BC stosujących strategię BCI

Źródło: Opracowanie własne.

**Tabela 4.1.** Interpretacja stworzonych przez autorkę miar służących do oceny ścieżek centralnych projekcji inflacji

Miara	Interpretacja
Trafność ścieżki centralnej projekcji inflacji	Informuje, o ile średnio ścieżka centralna projekcji inflacji różni się od wartości rzeczywistej stopy inflacji
Podobieństwo ścieżki centralnej projekcji inflacji	Informuje, o ile średnio ścieżka centralna projekcji inflacji różni się od poprzedzających ją ścieżek centralnych projekcji inflacji
Wiarygodność ścieżki centralnej projekcji inflacji	Informuje o stopniu zaufania, jakim podmioty gospodarcze mogą obdarzyć projekcje inflacji BC. Informuje o możliwościach kształtowania oczekiwań inflacyjnych podmiotów gospodarczych

Źródło: Opracowanie własne.

Stworzony współczynnik wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji cechuje się:

- 1) prostotą,
- 2) dostępnością,
- 3) uniwersalnością,
- 4) możliwością zastosowania w praktyce bankowości centralnej.

Zamierzeniem autorki było stworzenie narzędzia do oceny ścieżek centralnych projekcji inflacji, które będzie mogło być zrozumiane i wyznaczone zarówno przez analityków z banków centralnych, jak i wszystkich zainteresowanych podmiotów. Dlatego jego prostota obejmuje łatwość konstrukcji, odbioru oraz wyznaczenia wraz z interpretacją. Przejrzystość prowadzonej polityki monetarnej narzuca na banki centralne publikację oraz interpretację m.in. najważniejszych danych, w oparciu o które podejmowane są decyzje. Dlatego też bardzo ważnym dla autorki aspektem jest kreacja współczynnika w oparciu o dane udostępniane w raportach o inflacji opinii publicznej. Współczynnik wiarygodności może zostać wyznaczony w oparciu o informacje, których zamieszczanie przez banki centralne na stronie

internetowej stanowi obecnie (z nielicznymi wyjątkami) standard w komunikacji z podmiotami gospodarczymi. Uniwersalność współczynnika polega na możliwości jego wyliczenia dla każdego z banków centralnych i dla każdej ścieżki centralnej, niezależnie od przyjętego typu założenia odnośnie do stopy procentowej. Ostatnią cechą i zaletą współczynnika jest możliwość jego zastosowania przez banki centralne. Jego zamieszczenie w raportach o inflacji stanowiłoby ciekawe urozmaicenie oraz przedstawiłoby projekcje inflacji w nieco innym świetle. Dodatkowo pozwoliłoby na umożliwienie oceny projekcji inflacji przez podmioty gospodarcze i z pewnością rzuciłoby interesujące światło na prognozowanie inflacji podczas dyskusji na posiedzeniach Komitetów Monetarnych.

Skonstruowany współczynnik wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji może pełnić, w ramach wdrażania i oceny realizacji strategii BCI, trzy funkcje:

- 1) umożliwiać kompleksową ocenę działań banku centralnego oraz systemu prognostycznego przez podmioty gospodarcze, informując o wadze, jaką mogą one przykładać do ścieżek centralnych projekcji w swoich decyzjach,
- 2) umożliwiać kompleksową ocenę systemu prognostycznego inflacji przez gremium decyzyjne w bankach centralnych,
- 3) umożliwiać prowadzenie szerszego dialogu pomiędzy bankiem centralnym a podmiotami gospodarczymi.

Zgodnie ze słownikiem PWN, synonimami pojęcia „wiarygodność” są „rzetelność”, „prawdziwość” oraz „autentyczność”. „Bank centralny jest wiarygodny wówczas, gdy sektor prywatny wierzy, że bank centralny będzie realizował to, co zapowiedział” [Mackiewicz-Łyziak, 2010, s. 12]. Wiarygodność ścieżek centralnych projekcji inflacji stanowi zatem mały wycinek pojęcia wiarygodności banku centralnego. Wynika z tego, że miara ta może w sposób pośredni wpływać na kształtowanie oczekiwań inflacyjnych podmiotów gospodarczych. Jasne jest, że wysoka wiarygodność ścieżek centralnych projekcji inflacji może wpłynąć pozytywnie na sposób postrzegania banku centralnego. Łączy się to także z pewnym niebezpieczeństwem. W przypadku niskiej wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji to zaufanie może zostać podważone.

## 4.2. Metodologia badania

Celem badania jest ocena wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji w bankach centralnych Anglii, Czech, Norwegii oraz Szwecji. Wiarygodność ścieżki centralnej projekcji inflacji rozumiana jest przez autorkę, jako określona za pomocą współczynnika wiarygodności ścieżki centralnej projekcji inflacji relacja:

- 1) ścieżki centralnej projekcji inflacji w stosunku do faktycznej stopy inflacji w odpowiednio dobranym horyzoncie,
- 2) pomiędzy następującymi po sobie ścieżkami centralnymi projekcji inflacji.

Badanie ścieżek centralnych projekcji inflacji przeprowadzone zostało w oparciu o autorski *współczynnik wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji wykonywanych w bankach centralnych wdrażających strategię BCI*. Przedmiotem badania zostały objęte ścieżki centralne projekcji inflacji, opublikowane w bankach centralnych Szwecji, Norwegii, Anglii oraz Czech, mierzone wskaźnikiem korespondującym ze wskaźnikiem celu inflacyjnego<sup>13</sup>. Zakres czasowy analizy jest zróżnicowany dla każdego z wybranych banków centralnych<sup>14</sup>. Obejmuje on z jednej strony wszystkie wartości ścieżek centralnych, które zostały opublikowane do drugiego kwartału 2014 roku, a z drugiej wartości średniorocznej stopy inflacji do końca 2013 roku. Cała analiza przeprowadzona została w ujęciu kwartalnym<sup>15</sup>. Dobór państw do badania uzależniony został od odpowiednio długiego okresu stosowania strategii BCI oraz publikacji danych dotyczących ścieżek centralnych projekcji. W bankach centralnych Szwecji, Norwegii, Anglii oraz Czech cel inflacyjny oraz projekcja inflacji określone zostały dla jednakowego wskaźnika stopy inflacji typu CPI, którą nie jest inflacja bazowa<sup>16</sup>. Ponadto banki te publikują projekcje inflacji w formie wykresów wachlarzowych oraz podają do publicznej wiadomości wartości ścieżki centralnej projekcji inflacji wraz z obszarami niepewności<sup>17</sup>.

<sup>13</sup> W bankach centralnych Norwegii, Szwecji oraz Czech cel inflacyjny określony jest za pomocą wskaźnika CPI, dlatego też badanie przeprowadzono względem ścieżek centralnych projekcji inflacji mierzonej tym wskaźnikiem. Nieco odmienna sytuacja miała miejsce w Banku Anglii, gdzie do 2003 roku włącznie, cel inflacyjny określony został wskaźnikiem RPIX i dopiero od 2004 roku został zmieniony na wskaźnik CPI. W tym przypadku analizie poddano odpowiednio ścieżki centralne inflacji dla wskaźnika RPIX oraz CPI.

<sup>14</sup> Wybrane banki centralne rozpoczęły publikację projekcji inflacji w różnych latach i ten okres, z perspektywy badania, jest i tak stosunkowo krótki. Autorka celowo podzieliła horyzont analizy dla poszczególnych przypadków wymienionych banków tak, aby uzyskać jak największą liczbę wyników i wyprowadzić jak najpełniejsze wnioski.

<sup>15</sup> Większość banków centralnych wdrażających strategię BCI publikuje dane dotyczące ścieżek centralnych projekcji inflacji w ujęciu kwartalnym (m.in. banki centralne Czech, Norwegii oraz Anglii). Jednym z wyjątków jest Bank Centralny Szwecji, który podaje je w ujęciu miesięcznym.

<sup>16</sup> Założenie to zostało wprowadzone przez autorkę z uwagi na równoległe występowanie w wielu bankach centralnych projekcji inflacji CPI oraz projekcji inflacji bazowej. Svenssonowska strategia *inflation forecast targeting* wymaga, aby cel inflacyjny i główna projekcja inflacji była przedstawiana dla tej samej miary inflacji. Obecnie 26 na 27 banków centralnych stosujących strategię BCI wykorzystuje wskaźnik CPI do określenia celu inflacyjnego (wyjątek stanowi Tajlandia, gdzie korzysta się z inflacji bazowej), a wcześniej, w tym celu, z miary inflacji bazowej korzystały jeszcze Australia, RPA oraz Korea Południowa. Dodatkowo 13 z tych 27 państw mierzy cel inflacyjny oraz projekcję inflacji tylko wskaźnikiem CPI, 10 stosuje cel inflacyjny CPI, a publikuje zarówno projekcję inflacji CPI, jak i projekcję inflacji bazowej. Jedynie Tajlandia określa cel inflacyjny w postaci inflacji bazowej, publikując tym samym projekcję inflacji CPI oraz inflacji bazowej. Żaden z banków centralnych nie stosuje tylko projekcji inflacji bazowej.

<sup>17</sup> Publikacja danych dotyczących projekcji inflacji, teoretycznie, jest standardem w komunikacji banku centralnego z otoczeniem. Jednakże nie wszystkie banki to praktykują. Banki centralne Szwecji, Norwegii oraz Anglii zamieszczają na swoich stronach internetowych dane dotyczące pra-

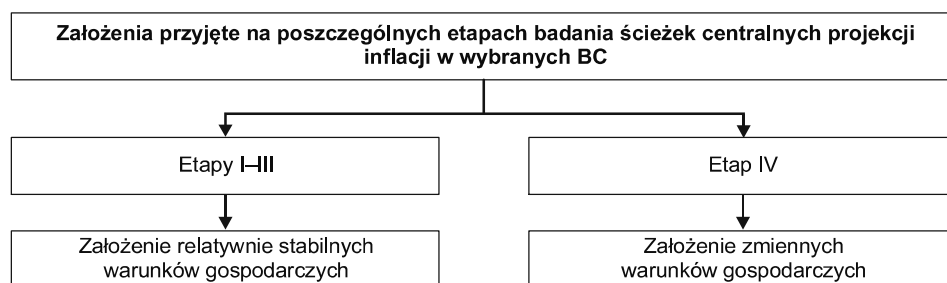
Analiza ścieżek centralnych projekcji inflacji w wybranych bankach centralnych podzielona została na cztery etapy. Aby uzyskać jak najbardziej obiektywne wyniki, autorka na poszczególnych etapach badania zastosowała odmienne założenia co do sytuacji ogólnogospodarczej. Założenia te zostały zaprezentowane na schemacie 4.3. Analiza przy założeniu relatywnie stabilnych warunków gospodarczych odpowiada na pytanie:

- w jakim stopniu wybrana ścieżka centralna projekcji inflacji jest wiarygodna, zakładając, że sytuacja ogólnogospodarcza w badanym państwie była w odpowiednio dobranym okresie stabilna?

Analiza przy założeniu zmiennych warunków gospodarczych odpowiada na pytanie:

- w jakim stopniu wybrana ścieżka centralna projekcji inflacji jest wiarygodna, zakładając, że sytuacja ogólnogospodarcza w badanym państwie w odpowiednio dobranym okresie ulegała zmianom?

**Schemat 4.3.** Założenia dotyczące sytuacji gospodarczej zastosowane na poszczególnych etapach badania



Źródło: Opracowanie własne.

W ramach pierwszych trzech etapów badania zostały wyliczone i zinterpretowane dla każdej projekcji inflacji i każdego z wybranych banków centralnych:

- 1) współczynnik podobieństwa następujących po sobie ścieżek centralnych projekcji inflacji ( $P$ ),
- 2) współczynnik trafności ścieżek centralnych projekcji inflacji ( $MAE$ ),
- 3) współczynnik wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji ( $K$ ).

Na tych etapach badania ścieżki analizowane były przy założeniu stabilnej sytuacji ogólnogospodarczej, a uzyskane wyniki zostały przedstawione zgodnie z nadaną współczynnikiem interpretacją. Wybrane banki centralne publikują projekcje inflacji konstruowane przy założeniu stałej stopy procentowej w horyzoncie prognozy, stopy procentowej zbieżnej z oczekiwaniami rynkowymi oraz

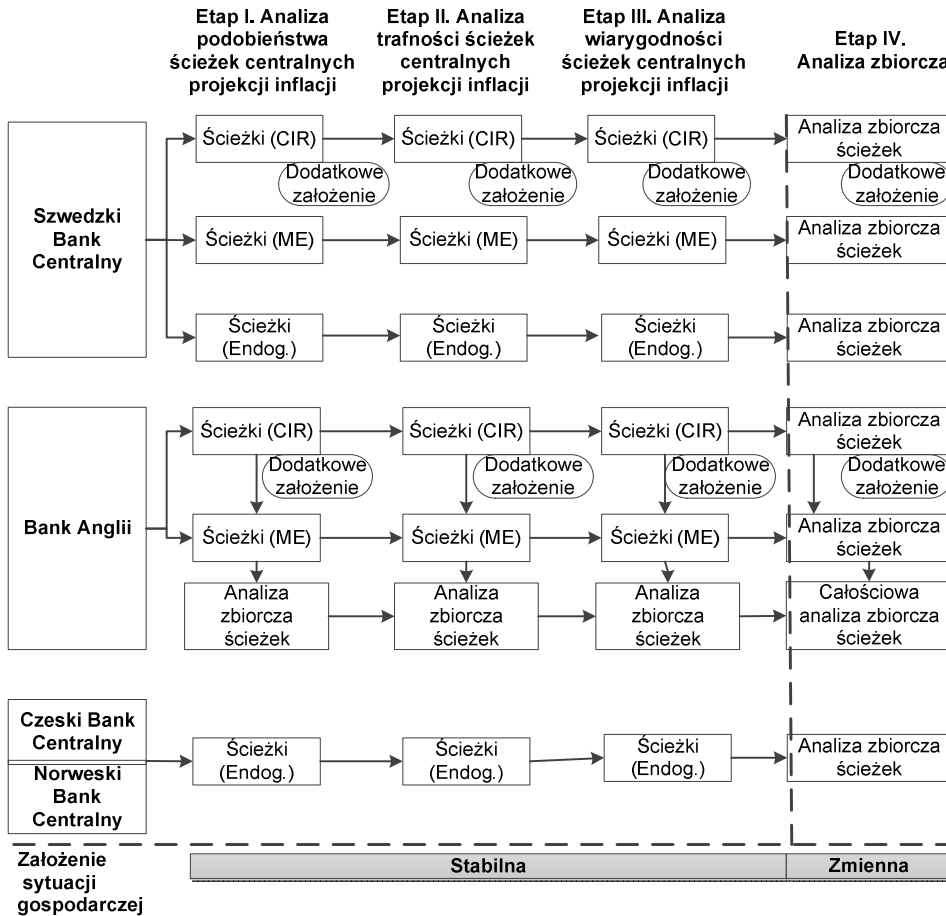
---

wie wszystkich opublikowanych ścieżek centralnych projekcji inflacji. Czeski bank centralny natomiast udostępnia je tylko dla projekcji od 2008 roku. Po wcześniejsze dane należy się bezpośrednio zwrócić do CNB.



endogenicznej stopy procentowej, przy czym jedynie Bank Anglii publikuje równoległe projekcje inflacji przy różnych założeniach. Dlatego też konstrukcja badania ścieżek dla Banku Anglii jest nieco odmienna od pozostałych. Dla banków centralnych Szwecji, Czech oraz Norwegii wyznaczone zostały kolejno współczynniki podobieństwa, trafności oraz wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji. Wyników ścieżek konstruowanych przy odmiennych założeniach nie można było porównać, gdyż były one tworzone na inny okres.

**Schemat 4.4.** Etapy badania



Oznaczenia:

CIR – założenie stałej stopy procentowej w horyzoncie prognozy,

ME – założenie stopy procentowej zbieżnej z oczekiwaniami rynkowymi,

Endog. – założenie endogenicznej stopy procentowej w horyzoncie prognozy.

Źródło: Opracowanie własne.

Natomiast równoległa publikacja w Banku Anglii projekcji inflacji konstruowanej przy założeniu stałej stopy procentowej w horyzoncie prognozy oraz stopy procentowej zbieżnej z oczekiwaniami rynkowymi pozwoliła na dokonanie porównania uzyskanych wyników. Ponadto dla wszystkich projekcji warunkowych wyniki zostały opatrzone dodatkowym komentarzem.

Etap IV badania obejmuje analizę otrzymanych wyników współczynnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji w wybranych bankach centralnych, przeprowadzoną przy założeniu zmiennych warunków ogólnogospodarczych.

Etapy badania zaprezentowane zostały na schemacie 4.4.

### 4.3. Konstrukcja współczynnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji

Projekcje inflacji w bankach centralnych wykonywane są cztery lub trzy razy w roku i obejmują różne horyzonty prognozy, oscylujące w granicach od siedmiu do szesnastu kwartałów. Współczynnik podobieństwa ścieżek centralnych projekcji inflacji obejmuje jedynie ścieżki centralne bez uwzględnienia przedziałów niepewności i został tak skonstruowany, aby był w stanie określić stopień podobieństwa najbliższych sobie ścieżek centralnych projekcji inflacji. Jego wyznaczenie jest uzależnione od częstotliwości publikacji projekcji inflacji w ciągu roku oraz horyzontu wykonywanych projekcji. Wartości ścieżek centralnych dla danej projekcji inflacji przy wyznaczaniu współczynnika brane są pod uwagę w ujęciu kwartalnym.

Oznaczmy poprzez:

- $k$  – liczba projekcji inflacji publikowanych w danym roku takich, że  $k \in \{3,4\}$ ,
- $j$  – liczba kwartałów na jakie tworzona jest pojedyncza projekcja inflacji, takich, że  $j \in \{1,2,3,4,5 \dots\}$ ,
- $s$  – numer wykonanej projekcji inflacji,
- $y_s$  – ścieżka centralna projekcji inflacji o numerze  $s$ ,
- $m$  – numer (horyzont) pojedynczej wartości ścieżki centralnej projekcji taki, że  $m \leq j$ ,
- $y_{s,m}$  – pojedyncza wartość w horyzoncie  $m$  ścieżki centralnej o numerze  $s$ ,
- $P^{k,j}_{y_s, y_{s,m}}$  – współczynnik podobieństwa pojedynczej wartości ścieżki centralnej projekcji inflacji  $y_{s,m}$  tworzonej w horyzoncie  $j$  kwartałów i publikacji  $k$  projekcji inflacji w ciągu roku,
- $P^{k,j}_{y_s}$  – współczynnik podobieństwa całej ścieżki centralnej projekcji inflacji o horyzoncie  $j$  kwartałów i publikacji  $k$  projekcji inflacji w ciągu roku.

W tabeli 4.2. przedstawione zostały przypadki dla wyznaczania współczynnika podobieństwa pojedynczej ścieżki centralnej projekcji inflacji w zależności od częstotliwości jej publikacji w ciągu roku.

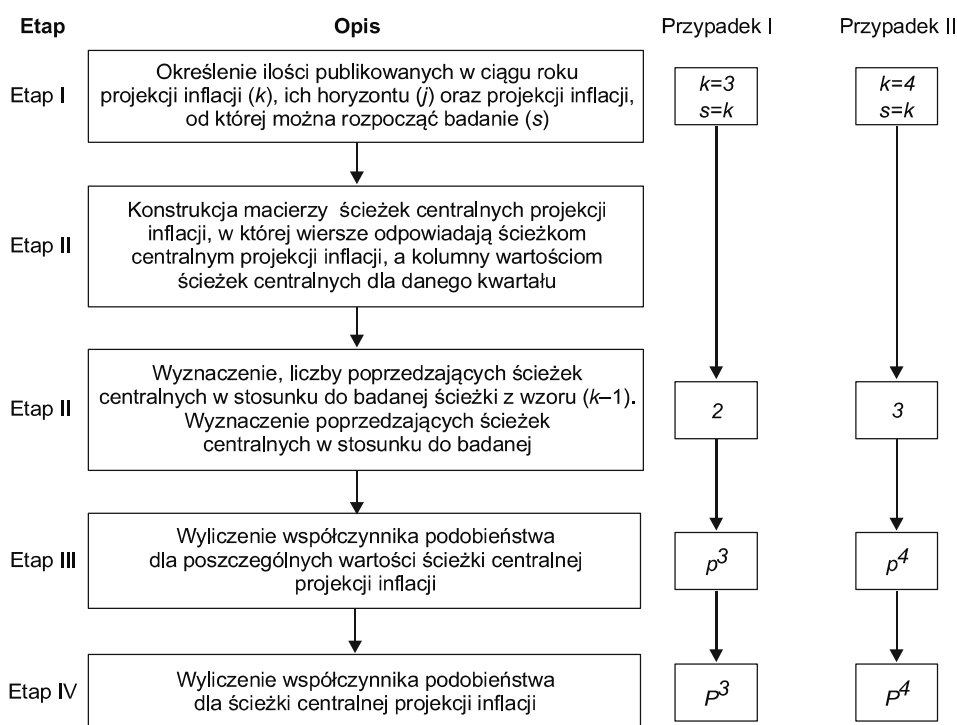
**Tabela 4.2.** Przypadki dla wyznaczenia współczynnika podobieństwa ścieżek centralnych projekcji inflacji

Przypadek	Określenie współczynnika podobieństwa $P^k$	Liczba projekcji inflacji w ciągu roku
I	$P^3$	3
II	$P^4$	4

Źródło: Opracowanie własne.

Algorytm wyznaczania współczynnika podobieństwa pojedynczej ścieżki centralnej projekcji inflacji obejmuje cztery etapy zaprezentowane na schemacie 4.5.

**Schemat 4.5.** Etapy wyznaczenia współczynnika podobieństwa ścieżek centralnych



Źródło: Opracowanie własne.

Pierwszy etap wyznaczania współczynnika polega na określeniu liczby publikowanych w ciągu roku projekcji inflacji ( $k$ ) oraz ich horyzontu ( $j$ ). Podo-

bieństwo ścieżek centralnych projekcji inflacji w stosunku „najbliższych sobie projekcji inflacji” wyznaczone jest od „środkowego horyzontu projekcji inflacji”. Poprzez  $y_{s,m}$  określona została wartość ścieżki centralnej projekcji inflacji o numerze  $s$  w kwartale  $m$ . Sformułowanie „najbliższe sobie projekcje inflacji” dotyczy poprzedzających wybraną projekcję inflacji, projekcji inflacji, takich, że podobieństwo do projekcji  $s$  liczone jest względem projekcji, których granice stanowi projekcja ją poprzedzająca o numerze  $(s-k+1)$ . Każda ścieżka centralna jest analizowana w stosunku do  $k-1$  projekcji ją poprzedzających. „Środkowy horyzont” pojedynczej projekcji inflacji zależy od jej horyzontu i obejmuje wartości ścieżki centralnej dla poszczególnych kwartałów, nie uwzględniając pierwszych  $k$  kwartałów, co pozwala na uzyskanie bardziej obiektywnych wyników i właściwą interpretację współczynnika. Jeżeli bank centralny opublikował  $m$  projekcji inflacji, to w przypadku, gdy bank centralny publikuje  $k$  projekcji inflacji w ciągu roku i opublikował ich w sumie  $S$ , wówczas wyznaczenie podobieństwa można rozpocząć od projekcji o numerze  $k$  i zakończyć na projekcji o numerze  $S$ . Zatem jeżeli bank centralny publikuje trzy projekcje w ciągu roku, to badanie projekcji można rozpocząć dla trzeciej projekcji. Jeżeli bank centralny publikuje cztery projekcje w ciągu roku, to badanie projekcji można rozpocząć dla czwartej projekcji. Liczba wartości ścieżki centralnej porównywanych do siebie zależy od horyzontu danej ścieżki centralnej i wynosi  $(j-k+1)$ . Wówczas wybrana ścieżka projekcji inflacji jest analizowana w stosunku do  $(k-1)$  ścieżek centralnych projekcji inflacji. Jeżeli projekcje inflacji wykonywane są cztery razy w roku, to poszczególne projekcje inflacji porównujemy do trzech projekcji poprzedzających wybraną projekcję. Jeżeli projekcje inflacji wykonywane są trzy razy w roku, to poszczególne projekcje inflacji porównujemy do dwóch projekcji poprzedzających wybraną projekcję.

Drugi etap obejmuje konstrukcję macierzy ścieżek centralnych projekcji inflacji, w której każdy wiersz odpowiada danej ścieżce centralnej projekcji inflacji, a każda kolumna wartości ścieżki centralnej dla danego kwartału. Dla wybranej ścieżki centralnej projekcji inflacji (określonej jako  $y_s$ ) skonstruowana macierz składa się z tej ścieżki oraz dobranych „bliskich jej” ścieżek centralnych. Przykładowa macierz ścieżek centralnych dla projekcji inflacji  $y_4$ , przy publikacji kwartalnej projekcji oraz o horyzoncie ośmiu kwartałów, zaprezentowana została poniżej.

$$\begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} & y_{14} & y_{15} & y_{16} & y_{17} & y_{18} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & y_{22} & y_{23} & y_{24} & y_{25} & y_{26} & y_{27} & y_{28} & y_{29} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & y_{33} & y_{34} & y_{35} & y_{36} & y_{37} & y_{38} & y_{39} & y_{3,10} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & y_{44} & y_{45} & y_{46} & y_{47} & y_{48} & y_{49} & y_{4,10} & y_{4,11} & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Z macierzy tej usuwamy wszystkie kolumny zawierające co najmniej jedno zero. Wówczas otrzymujemy macierz przedstawiającą wartości wybranych ścieżek centralnych dla tego samego kwartału, które analizujemy z punktu widzenia badanej projekcji. Macierz ta ma wymiary  $k \times (j-k+1)$ . W miarę wydłużania się horyzontu projekcji liczba analizowanych wartości ścieżek centralnych wzrasta. Przykładowa okrojona macierz ścieżek centralnych dla projekcji inflacji  $y_4$ , przy publikacji kwartalnej projekcji oraz o horyzoncie ośmiu kwartałów, zaprezentowana została poniżej.

$$\begin{bmatrix} y_{14} & y_{15} & y_{16} & y_{17} & y_{18} \\ y_{24} & y_{25} & y_{26} & y_{27} & y_{28} \\ y_{34} & y_{35} & y_{36} & y_{37} & y_{38} \\ y_{44} & y_{45} & y_{46} & y_{47} & y_{48} \end{bmatrix}$$

Etap trzeci polega na wyznaczeniu współczynnika podobieństwa dla poszczególnych wartości ścieżki centralnej projekcji inflacji na podstawie bezwzględnych odchyłek ścieżki centralnej w stosunku do poprzedzających ją projekcji. Zastosowany wzór zależy od liczby publikowanych w ciągu roku przez bank centralny projekcji inflacji.

Dla  $k=4$  wykorzystywany jest wzór:

$$p^4_{y,m} = \left( \frac{|y_{s,m} - y_{s-3,m}| + |y_{s,m} - y_{s-2,m}| + |y_{s,m} - y_{s-1,m}|}{3} \right)$$

a dla  $k=3$  wzór:

$$p^3_{y,m} = \left( \frac{|y_{s,m} - y_{s-2,m}| + |y_{s,m} - y_{s-1,m}|}{2} \right)$$

Korzystając z zapisu macierzowego, gdzie  $W(1)$  oznacza pierwszy wiersz itd., otrzymujemy:

dla  $k=4$  wzór:

$$\frac{|W(s) - W(s-3)| + |W(s) - W(s-2)| + |W(s) - W(s-1)|}{3}$$

a dla  $k=3$  wzór:

$$\frac{|W(s) - W(s-2)| + |W(s) - W(s-1)|}{2}$$

Wówczas uzyskujemy podobieństwo dla poszczególnych wartości (w ujęciu kwartalnym) ścieżki centralnej projekcji inflacji.

Etap czwarty polega na wyliczeniu współczynnika podobieństwa ścieżki centralnej projekcji inflacji poprzez uśrednienie wyników dla poszczególnych wy-

$$\text{branych wartości } \frac{P_{y,m}^k}{j-k} = P_{y,m}^k.$$

Wartości współczynnika podobieństwa ścieżek centralnych projekcji inflacji znajdują się w przedziale  $[0;\infty)$ . Im jego wartość jest bliższa 0, tym wyższy stopień podobieństwa następujących po sobie ścieżek centralnych. Jeżeli wartość współczynnika wyniosłaby faktycznie 0, oznaczałoby to, że środkowe wartości najbliższych sobie projekcji inflacji są identyczne. W rzeczywistości taka sytuacja jest niemożliwa do wystąpienia, gdyż każda projekcja tworzona jest przy dodatkowych założeniach (nie tylko stopy procentowej) dotyczących sytuacji ogólnogospodarczej i na podstawie nowszych danych. Dlatego też projekcje powinny się chociaż nieznacznie od siebie różnić. Wartość współczynnika większa lub równa 1 uznana została przez autorkę za brak podobieństwa projekcji inflacji, gdyż odchylenia są zbyt duże, by móc określić jakiegokolwiek podobieństwo pomiędzy wartościami środkowymi ścieżek centralnych. W tabeli 4.3. przedstawiono interpretacje możliwych do uzyskania wartości współczynnika podobieństwa. Przedziały interpretacji dla współczynnika zostały dobrane przez autorkę w sposób subiektywny, w oparciu o analogię do dopuszczalnego przedziału odchyżeń od celu inflacyjnego w BC wdrażających strategię BCI (najbardziej popularny to  $\pm 1$  p.).

**Tabela 4.3.** Interpretacje możliwych wartości współczynnika podobieństwa

Wartość współczynnika	Określenie szczegółowe
0	Identyczne projekcje
(0; 0,4)	Wysokie podobieństwo
[0,4; 0,6]	Średnie podobieństwo
(0,6; 1)	Niskie podobieństwo
$\geq 1$	Brak podobieństwa

Źródło: Opracowanie własne.

Do oceny trafności ścieżki centralnej projekcji inflacji dobrany został w badaniu średni moduł błędu predykcji, nazywany także średnim bezwzględnym błędem absolutnym (MAE, *Mean Absolute Error*) lub błędem bezwzględnym prognozy. Dobór typu błędu uzależniony został od jego konstrukcji modułowej oraz możliwych do otrzymania wartości. Elementy te korespondują ze wcześniej

przedstawionym współczynnikiem podobieństwa. Analizie trafności poddane zostały wartości ścieżek centralnych projekcji inflacji dla całego horyzontu prognozy. Błąd MAE wyznaczany jest w ujęciu kwartalnym.

Określmy poprzez:

- $Y_m$  –  $m$ -tą ścieżkę centralną projekcji inflacji taką, że  $Y_m = [y_{m1}, y_{m2}, y_{m3}, \dots, y_{mj}]$ ,
- $y_{mi}$  – wartość ścieżki centralnej dla  $i$ -tego kwartału,
- $j$  – liczbę kwartałów na jakie skonstruowana została projekcja,
- $\dot{y}_i$  – wartość średniorocznej inflacji dla  $i$ -tego kwartału, mierzonej wskaźnikiem korespondującym ze wskaźnikiem inflacji w projekcji.

Wówczas średni błąd predykcji pojedynczej ścieżki centralnej  $Y_m$  określa wzór:

$$MAE_{Y_m} = \frac{1}{j} \sum_{i=1}^j |\dot{y}_i - y_{mi}|$$

Wartości współczynnika trafności  $MAE$  ścieżek centralnych projekcji inflacji znajdują się w przedziale  $[0; \infty)$ . Im jego wartość jest bliższa 0, tym niższy błąd predykcji, a ścieżka centralna okazuje się trafniejsza. Gdy wartość współczynnika wynosi 0, oznacza to, że ścieżka centralna projekcji inflacji przyjęła identyczne wartości jak faktyczna stopa inflacji, a błąd predykcji nie istnieje. Ścieżka centralna charakteryzująca się współczynnikiem trafności większym lub równym 1 uznana została przez autorkę za nietrafną. W tabeli 4.4. przedstawiono interpretacje współczynnika trafności, które korespondują z interpretacją współczynnika podobieństwa. Przedziały interpretacji dla współczynnika zostały dobrane przez autorkę w sposób subiektywny, w oparciu o analogię do dopuszczalnego przedziału odchyień od celu inflacyjnego w BC wdrażających strategię BCI (najbardziej popularny to +/- 1p.p.).

**Tabela 4.4.** Interpretacje możliwych wartości współczynnika trafności

Wartość współczynnika	Określenie szczegółowe
0	Trafna ścieżka
(0; 0,4)	Wysoka trafność
[0,4; 0,6]	Średnia trafność
(0,6; 1)	Niska trafność
$\geq 1$	Nietrafna ścieżka

Źródło: Opracowanie własne.

Pojęcie wiarygodności ścieżki centralnej projekcji inflacji, mierzonej wskaźnikiem korespondującym ze wskaźnikiem celu inflacyjnego, uzależnione zostało przez autorkę od podobieństwa najbliższych ścieżek centralnych projekcji inflacji oraz trafności badanej ścieżki. Do wyznaczenia współczynnika wiarygodności ścieżki centralnej projekcji inflacji zastosowano opisane powyżej współczynniki: współczynnik podobieństwa oraz współczynnik trafności ścieżki centralnej projekcji inflacji. Analizie poddane zostały wartości ścieżek centralnych projekcji inflacji w ujęciu kwartalnym.

Niech:

- $Y_m$  – będzie  $m$ -tą ścieżką centralną projekcji inflacji taką, że  $Y_m = [y_{m1}, y_{m2}, y_{m3}, \dots, y_{mm}]$ ,
- $y_{mi}$  – wartością ścieżki centralnej dla  $i$ -tego kwartału,
- $MAE_{Y_m}$  – wartością współczynnika trafności ścieżki centralnej  $Y_m$ ,
- $P_{Y_m}$  – wartością współczynnika podobieństwa ścieżki centralnej  $Y_m$ .

Wówczas współczynnik wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji określa równanie:

$$K_{Y_m}(\alpha, \beta) = \alpha P_{Y_m} + \beta MAE_{Y_m}$$

gdzie:  $\alpha, \beta$  stanowią wagi nadane współczynnikom podobieństwa i trafności takie, że  $\alpha, \beta > 0, \alpha + \beta = 1$ .

Wykorzystanie w konstrukcji projekcji inflacji trzech typów założeń odnośnie do stopy procentowej ujętej w prognozie może skutkować odmiennym naciskiem, jaki powinien zostać nadany współczynnikom trafności oraz podobieństwa w budowie samego współczynnika wiarygodności. Autorka podjęła jednak decyzję o unifikacji wskaźnika wiarygodności i, w głównym badaniu, nadała poszczególnym jego składowym jednakowe wagi, a ścieżki konstruowane przy założeniu stałej stopy procentowej zdecydowała się opatrzyć dodatkowym komentarzem. Uzyskane wyniki zawarto w rozdziale piątym.

Dodatkowo przeprowadzona została analiza uzupełniająca otrzymane wyniki. Badanie uzupełniające wykonano w dwóch wersjach. Pierwsza z nich obejmuje nadanie różnych wag współczynnikom trafności i podobieństwa, nie uwzględniając zastosowanego założenia stopy procentowej. Druga wersja polega na nadaniu różnych wag współczynnikom trafności i podobieństwa, w zależności od zastosowanego założenia stopy procentowej. W tabeli 4.5. przedstawiono wagi nadane współczynnikom podobieństwa i trafności w konstrukcji współczynnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji.



**Tabela 4.5.** Wagi nadane współczynnikom podobieństwa i trafności w konstrukcji współczynnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji

Badanie	Założenie		Zapis	$\alpha$	$\beta$	$K$
Główne	Na wiarygodność ścieżki centralnej w równym stopniu mają wpływ jej podobieństwo i trafność		$K(0,5;0,5)$	0,5	0,5	$0,5P + 0,5MAE$
Uzupełniające – wersja I	Na wiarygodność ścieżki centralnej w różnym stopniu mają wpływ jej podobieństwo i trafność		$K(0,6;0,4)$	0,6	0,4	$0,6P + 0,4MAE$
			$K(0,7;0,3)$	0,7	0,3	$0,7P + 0,3MAE$
			$K(0,8;0,2)$	0,8	0,2	$0,8P + 0,2MAE$
			$K(0,9;0,1)$	0,9	0,1	$0,9P + 0,1MAE$
			$K(0,4;0,6)$	0,4	0,6	$0,4P + 0,6MAE$
			$K(0,3;0,7)$	0,3	0,7	$0,3P + 0,7MAE$
			$K(0,2;0,8)$	0,2	0,8	$0,2P + 0,8MAE$
			$K(0,1;0,9)$	0,1	0,9	$0,1P + 0,9MAE$
Uzupełniające – wersja II	Na wiarygodność ścieżki centralnej w różnym stopniu mają wpływ jej podobieństwo i trafność. Wagi są uzależnione od zastosowanego w konstrukcji projekcji założenia stopy procentowej	Stopa procentowa zbieżna z oczekiwaniami rynkowymi	$K(0,5;0,5)$	0,5	0,5	$0,5P + 0,5MAE$
		Stała stopa procentowa w horyzoncie prognozy	$K(0,6;0,4)$	0,6	0,4	$0,6P + 0,4MAE$
		Endogeniczna stopa procentowa	$K(0,4;0,6)$	0,4	0,6	$0,4P + 0,6MAE$

Źródło: Opracowanie własne.

Wartości współczynnika wiarygodności ścieżki centralnej projekcji inflacji znajdują się w przedziale  $[0;\infty)$ . Wartość 0 bądź wartości  $\geq 1$  określone zostały przez autorkę jako skrajne wyniki. Im wartość współczynnika jest bliższa 0, tym ścieżka centralna okazuje się wiarygodniejsza. Gdyby wartość współczynnika wyniosła 0, oznaczałoby to, że ścieżka centralna projekcji inflacji przyjęła identyczne wartości, co ścieżki ją poprzedzające oraz, że jest identyczna (*ex post*) z faktyczną stopą inflacji. Taka sytuacja nigdy nie będzie miała miejsca. Cel inflacyjny w bankach centralnych wdrażających strategię BCI przedstawiany jest zazwyczaj w formie punktowej z symetrycznym przedziałem odchyień  $\pm 1$  p.p. lub  $\pm 1,5$  p.p. W oparciu o analogię, ścieżka centralna o współczynniku wiarygodności na poziomie większym lub równym 1 uznana została przez autorkę za niewiarygodną.

W tabeli 4.6. przedstawiono interpretacje możliwych wartości współczynnika wiarygodności, które korespondują z interpretacją współczynnika podobieństwa oraz trafności ścieżek centralnych projekcji inflacji.

**Tabela 4.6.** Interpretacje możliwych wartości współczynnika wiarygodności ścieżki centralnej projekcji inflacji

Wartość współczynnika	Określenie szczegółowe
0	–
(0;0,4)	Wysoka wiarygodność
[0,4;0,6]	Średnia wiarygodność
(0,6;1)	Niska wiarygodność
$\geq 1$	Niewiarygodna ścieżka

Źródło: Opracowanie własne.

#### 4.4. Dodatkowe założenia dotyczące badania ścieżek centralnych projekcji inflacji

Na wielkość współczynnika wiarygodności ścieżek centralnych projekcji inflacji mogą mieć wpływ:

- 1) zdolność prognostyczna całego systemu prognostycznego inflacji w badanym banku centralnym,
- 2) zastosowane, przy tworzeniu ścieżki centralnej, założenie stopy procentowej,
- 3) ogólna sytuacja gospodarcza w badanym państwie.

Stąd też wyniki współczynnika wiarygodności ścieżek należy dopełnić o analizę wpływu na jego wartość zastosowanych założeń odnośnie do stopy procentowej oraz sytuacji ogólnogospodarczej.

Konstrukcja projekcji inflacji w oparciu o założenie stałej stopy procentowej w horyzoncie prognozy implikuje, że wartość prognozowanej ścieżki centralnej projekcji inflacji jest, w porównaniu ze ścieżkami centralnymi projekcji inflacji wykonywanych przy dwóch pozostałych założeniach, bardzo zależna od założonej w prognozie stopy procentowej. Problem ten jest szczególnie widoczny, w przypadku gdy założona w prognozie wartość stopy procentowej „różni się znacząco” od założonych we wcześniejszych ścieżkach stopach oraz od faktycznej stopy *ex post*. Utrudnienie to pojawia się na każdym etapie badania. Dlatego też autorka zdecydowała się na uzupełnienie wyników analizy ścieżek centralnych projekcji inflacji o dodatkowe komentarze. W tabeli 4.7. zaprezentowano możliwe do uzyskania interpretacje współczynników dla ścieżek centralnych projekcji inflacji.

**Tabela 4.7.** Możliwe do uzyskania interpretacje współczynników

Stopa procentowa w prognozie	Współczynnik podobieństwa	Współczynnik wiarygodności
Założona w prognozie stopa procentowa nie różni się o $\geq 1$ p.p. od co najmniej jednej ze stóp procentowych założonych w porównywanych poprzedzających ją ścieżkach	Standardowa interpretacja	Standardowa interpretacja
Założona w prognozie stopa procentowa różni się o $\geq 1$ p.p. od co najmniej jednej ze stóp procentowych założonych w porównywanych poprzedzających ją ścieżkach	Standardowa interpretacja opatrzona komentarzem: „Znacząca zmiana stopy procentowej w stosunku do poprzedzających ją ścieżek”	Standardowa interpretacja opatrzona komentarzem: „Znacząca zmiana stopy procentowej w stosunku do poprzedzających ją ścieżek”

Źródło: Opracowanie własne.

Na pierwszym etapie, przy analizie współczynnika podobieństwa ścieżki, jeżeli założona w prognozie stopa procentowa różni się o  $\geq 1$  p.p. od co najmniej jednej ze stóp procentowych, założonych w porównywanych poprzedzających ją ścieżkach, to interpretacja wyniku została opatrzona dodatkowym komentarzem: „Znacząca zmiana stopy procentowej w stosunku do poprzedzających ją ścieżek”.

**Schemat 4.6.** Algorytm badania ścieżek centralnych projekcji inflacji konstruowanych przy założeniu stałej stopy procentowej w horyzoncie prognozy

Źródło: Opracowanie własne.

Na trzecim etapie, jeżeli interpretacja współczynnika podobieństwa została opatrzona dodatkowym komentarzem, to komentarz ten zostaje powtórzony przy interpretacji współczynnika wiarygodności tej ścieżki centralnej projekcji inflacji.

Wartości „znaczącej zmiany” w stopach procentowych w badaniu zostały określone przez autorkę w sposób subiektywny, w oparciu o dane dotyczące stóp procentowych w wybranych bankach centralnych. Na schemacie 4.6. zaprezentowano algorytm badania ścieżek centralnych projekcji inflacji konstruowanych przy założeniu stałej stopy procentowej w horyzoncie prognozy.

Badanie na etapach I–III przeprowadzono przy założeniu stabilnej sytuacji ogólnogospodarczej. Oznacza to, że nie uwzględniono w nim możliwego wpływu sytuacji ekonomicznej panującej w państwie, a opisywane hipotetyczne gospodarki nie podlegały żadnym zaburzeniom. W rzeczywistości żadna z gospodarek nie jest idealna, a na wyniki współczynnika wiarygodności mogą mieć wpływ nagłe zaburzenia. Czwarty etap badania opracowany został przy założeniu zmiennej sytuacji gospodarczej. Autorka w sposób subiektywny oceniła zmienność występującej w wybranych państwach sytuacji gospodarczej, dla każdego roku badania ścieżek centralnych projekcji inflacji. Stan gospodarki, na dany rok publikacji ścieżki centralnej, określony został za pomocą trzech sformułowań:

- 1) stabilna sytuacja gospodarcza,
- 2) zmienna sytuacja gospodarcza,
- 3) bardzo zmienna sytuacja gospodarcza.

Istnieje wiele czynników oraz wskaźników mogących zostać wykorzystanych jako wyznaczniki określonego typu sytuacji gospodarczej. Autorka, ponownie w sposób subiektywny, dokonała wyboru jej zdaniem najistotniejszych. Wybór dokonany został w oparciu o najważniejsze, w badanym okresie, czynniki wpływające na gospodarkę i wyłonione przez autorkę z raportów rocznych wybranych banków centralnych. Wyznaczniki te dotyczą bezpośrednio realizacji strategii BCI. Z pewnością liczba i bardzo duża ogólność przyjętych założeń nie jest zadowalająca w kontekście badania gospodarek. Jednakże celem tej analizy nie jest ocena sytuacji gospodarczej, ale bardzo ogólne zwrócenie uwagi na możliwy wpływ sytuacji gospodarczej na wyniki współczynnika wiarygodności. Ponadto badanie to ma na celu uświadomienie, iż przeprowadzana analiza ścieżek nie jest całkowicie oderwana od rzeczywistości gospodarczej. W tabeli 4.8. zaprezentowano wyznaczniki stanu sytuacji gospodarczej w państwie mogące mieć wpływ na wartość współczynnika wiarygodności. Na ich podstawie dokonano klasyfikacji sytuacji gospodarczej.

Badanie objęło zmiany zachodzące pomiędzy poszczególnymi latami. Każdej z opisanych trzech sytuacji gospodarczych przyporządkowano jedną liczbę ze zbioru  $\{0,1,2\}$ . Tak utworzona funkcja pozwoliła na całościową kwantyfikację i analizę zbiorczą uzyskanych wyników. Zatem każdemu rokowi pu-

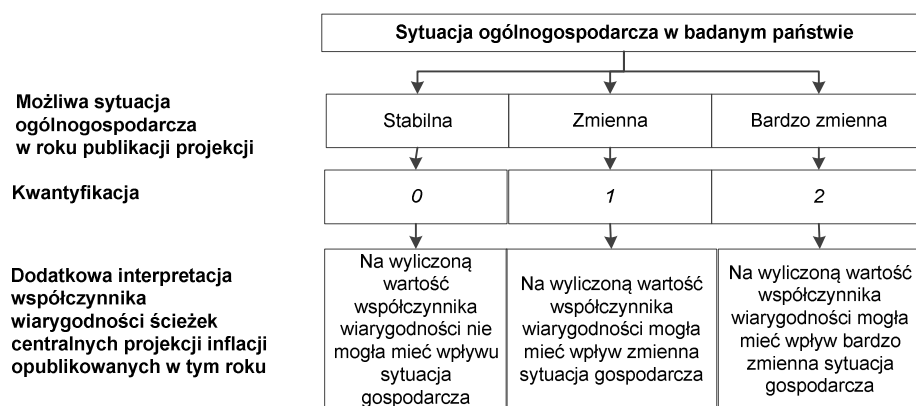
blikacji projekcji inflacji nadano wartość 0 lub 1, lub 2. Wówczas interpretacja współczynnika wiarygodności ścieżki centralnej projekcji inflacji, opublikowanej w danym roku, została uzupełniona o stosowny komentarz. Na schemacie 4.7. zaprezentowano opisaną procedurę badania.

**Tabela 4.8.** Wyznaczniki stanu sytuacji gospodarczej w państwie mogące mieć wpływ na wartość współczynnika wiarygodności

Sytuacja gospodarcza	Wyznaczniki (w stosunku do poprzedniego roku)
Stabilna sytuacja gospodarcza	Zmiana stopy inflacji $\leq 1$ p.p. Stabilna sytuacja na rynku finansowym Stopa inflacji znajduje się w dopuszczalnym przedziale wahań celu inflacyjnego
Zmienna sytuacja gospodarcza	Zmiana stopy inflacji (1 p.p.; 2 p.p.) Zagrożenie sytuacji finansowej Pierwszy rok wdrażania strategii BCI Stopa inflacji nie znajduje się w dopuszczalnym przedziale wahań celu
Bardzo zmienna sytuacja gospodarcza	Zmiana stopy inflacji $\geq 2$ p.p. Bardzo zmienna sytuacja na rynku finansowym Stopa inflacji znacznie odbiega od dopuszczalnego przedziału wahań celu inflacyjnego Prowadzenie polityki monetarnej przy bardzo niskich stopach procentowych (stopa repo $< 1$ p.p.) Prowadzenie polityki monetarnej przy bardzo wysokiej inflacji ( $> 5$ p.p.) Prowadzenie polityki monetarnej w warunkach deflacji

Źródło: Opracowanie własne.

**Schemat 4.7.** Procedura zastosowana na czwartym etapie badania



Źródło: Opracowanie własne.

## Podsumowanie

Analiza ścieżek centralnych projekcji inflacji w wybranych BC oparta została na autorskich współczynnikach trafności, podobieństwa i wiarygodności ścieżek. Współczynnik wiarygodności ścieżek oparty został o założenie, iż podmioty gospodarcze w swoich decyzjach ekonomicznych opierają się nie tylko na bieżącej projekcji inflacji, lecz także na poprzednich projekcjach, a o stopniu zaufania do nich, decyduje ich trafność oraz podobieństwo do siebie. Znaczące zmiany pomiędzy następującymi po sobie projekcjami, autorka uznała za zmniejszające ich wiarygodność. Ponadto autorka założyła, iż na wiarygodność ścieżek może mieć wpływ zmienna sytuacja gospodarcza oraz wykorzystane w ich tworzeniu założenie stopy procentowej ujętej w horyzoncie prognozy.

W następnym rozdziale przedstawione zostały wyniki badania ścieżek centralnych projekcji inflacji w wybranych bankach centralnych.