

ZASTOSOWANIE METOD STATYSTYCZNYCH ORAZ EKONOMETRYCZNYCH DO BADANIA KONIUNKTURY GOSPODARCZEJ

SYNTETYCZNE WSKAŹNIKI JEDNOCZESNE ORAZ WYPRZEDZAJĄCE KONIUNKTURY. ZEGAR CYKLU KONIUNKTURALNEGO

MAGDALENA ULRICHS

GŁÓWNY URZĄD STATYSTYCZNY, DEPARTAMENT STUDIÓW MAKROEKONOMICZNYCH I FINANSÓW,
KATEDRA EKONOMETRII, UNIWERSYTET ŁÓDZKI

MIROSŁAW BŁAŻEJ

GŁÓWNY URZĄD STATYSTYCZNY
DEPARTAMENT STUDIÓW MAKROEKONOMICZNYCH I FINANSÓW

ŁÓDŹ, 18.10.2013



MOTYWACJA I CEL BADANIA

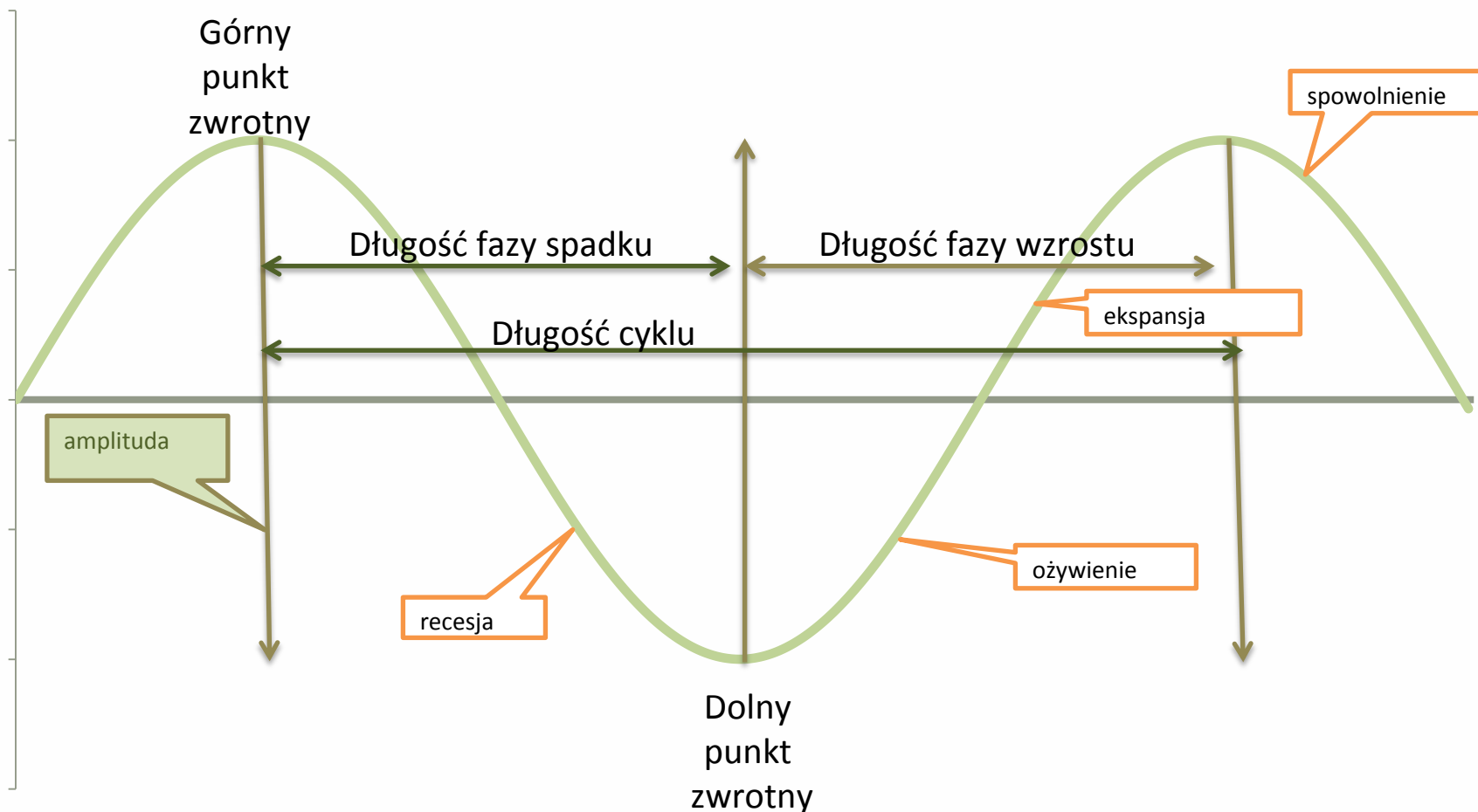
- Motywacja:
 - Zaproponowanie – do decyzji właściwych organów GUS – narzędzia diagnozy koniunktury dla potrzeb przedsiębiorstw, analityków sytuacji gospodarczej; dziennikarzy, urzędów, ludzi
 - Pogłębienie badań koniunktury GUS - w obszarze badań eksperymentalnych
 - Z wykorzystaniem - bardziej niż standardowe - zaawansowanych metod statystycznych, nawiązujących do badań akademickich oraz wiodących ośrodków analitycznych oraz NSI
- Cel:
 - Identyfikacja zmiennych o charakterze jednoczesnym oraz wyprzedzającym względem zmian koniunktury w Polsce
 - Zbudowanie miesięcznego jednoczesnego oraz wyprzedzającego agregatowego wskaźnika koniunktury gospodarczej



CYKLE KONIUNKTURALNE

- **Cykl koniunkturalny** – zjawisko występowania w gospodarce wahań różnych mierników ekonomicznych charakteryzujących poziom koniunktury wokół rosnącego trendu wzrostu gospodarczego, analizowanego w długim okresie
- Cykle koniunkturalne składają się z okresów **ekspansji**, **recesji** (spowolnienia), **depresji**, **ożywienia**, które łączą się z fazą ekspansji kolejnego cyklu
- Są to wszelkie cykliczne zmiany widoczne w szeregach czasowych składające się z fal o danych częstotliwościach, trwających dłużej niż określone minimum i krócej niż określone maksimum
- W badaniach cykli koniunkturalnych najczęściej analizuje się wahania od 1,5 roku do 8 lat, co jest zgodne z badaniami NBER, które wskazują, iż począwszy od 1858 r. najkrótszy zidentyfikowany cykl trwał 6 kwartałów, a najdłuższy 8 lat (Reijer, 2009)

SCHEMAT IDEALNEGO CYKLU KONIUNKTURALNEGO





NURT KLASYCZNY I WSPÓŁCZESNY

- **Podejście klasyczne** związane jest z definicją cyklu podaną przez *Burnsa i Mitchella (1946)* i koncentruje się na badaniu aktywności gospodarczej w ujęciu absolutnym.
- **Podejście współczesne** (cykle wzrostowe, odchyleniowe, ang. *growth cycle, deviation cycle*) jest skoncentrowane na badaniu odchylenia bieżącej aktywności gospodarczej od trendu

Zgodnie z tą definicją zostają zidentyfikowane okresy, w których następował spadek lub wzrost dynamiki aktywności w stosunku do potencjału (np. trendu)

- Uważa się, iż podejście wzrostowe jest lepsze w przypadku analiz dotyczących państw, w których obserwuje się trwały wzrost (Rua, Nunes, 2005)
- Stosowane jest także podejście **akceleracyjne** (ekstremalne punkty stopy wzrostu analizowanej miary)



METODY BADAŃ

- Do najbardziej znanych metod badania koniunktury gospodarczej należą:
 - modele ekonometryczne
 - badania koniunktury metodą testu (badania ankietowe)
 - badania przy zastosowaniu syntetycznych wskaźników wyprzedzających, równoległych i opóźnionych - również w formie barometrów koniunktury



WSKAŹNIKI WYPRZEDZAJĄCE I JEDNOCZESNE

- Koncepcja wskaźników wyprzedzających oraz podział zmiennych na wyprzedzające, jednoczesne oraz opóźnione zostały zainicjowane przez badania cykli koniunkturalnych A.F. Burnsa i W.C. Mitchella (1946)
- Idea syntetycznych wskaźników wyprzedzających odnosi się do obserwacji, że zanim nastąpi wzrost (spadek) produkcji (bądź innych zmiennych) muszą zajść w gospodarce procesy je wyprzedzające
- Wygodnie jest dokonywać analiz cykli koniunkturalnych na podstawie złożonych wskaźników opisujących w sposób syntetyczny wahania koniunkturalne w całej gospodarce



BAROMETRY KONIUNKTURY

- Barometrem koniunktury (ang. *business cycle indicator*) nazywamy zestaw odpowiednio dobranych wskaźników statystycznych obrazujących zmiany koniunktury gospodarczej oraz wyprowadzone na ich podstawie wskaźniki syntetyczne
- Barometry mają za zadanie obrazować i przewidywać zmiany w koniunkturze gospodarczej, jednak należy pamiętać, iż stanowią one jedynie pewną aproksymantę tych zmian i nie należy ich traktować jako wystarczającej podstawy do całościowych analiz i jako prognoz stanu koniunktury (por. Fundowicz, Wyżnikiewicz, 2008)



CLI, ZEGARY, BAROMETRY, BCT, DB ETC. W URZĘDACH STATYSTYCZNYCH I ZBLIŻONYCH INSTYTUCJACH

1. Kraje UE:

- Holandia (łącznie z tzw. Business Cycle Tracer oraz tablicą wskaźnikowa (dashboard))
- Słowacja (propozycja - **Institute of Informatics and Statistics**, opracowanie teoretyczne)
- Estonia (dla wyników badań ankietowych - Estonian Institute of Economic Research (EKI))
- Niemcy (narzędzie)

2. Inne:

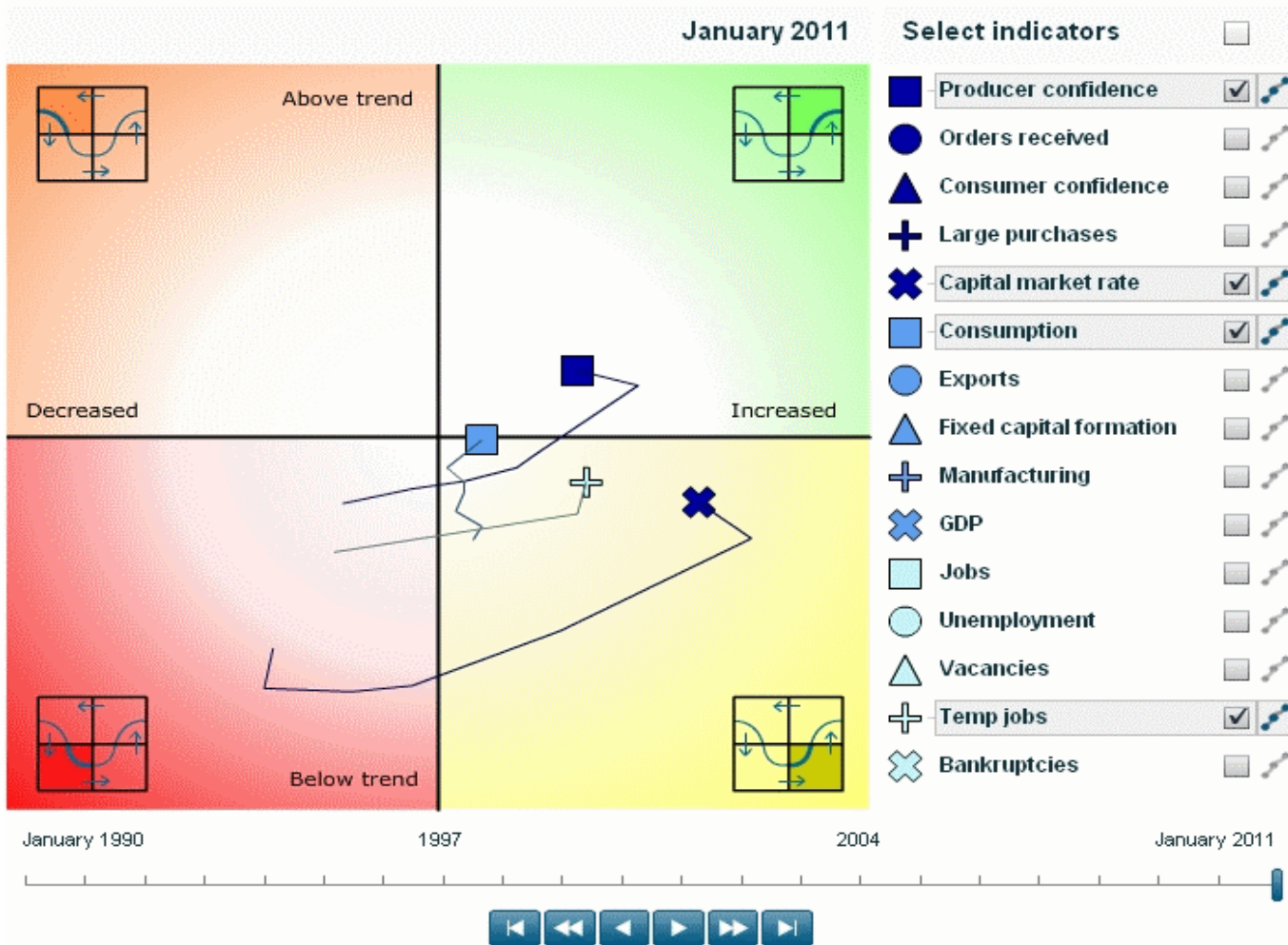
- Chiny (CLI, barometr, zegar, tablica wskaźnikowa (dashboard))
- Meksyk (CLI)
- Korea Płd. (narzędzie)
- Filipiny (CLI)
- Malezja (CLI)
- Singapur (CLI)

CLI – Composite Leading Indicators /Indices

ZEGAR STATISTICS NETHERLANDS

Business Cycle Tracer

</> PDF ⚙️





METODOLOGIA BADANIA

- Wybór rodzaju badanego cyklu
- Wybór szeregu odniesienia
- Wybór potencjalnych zmiennych reprezentujących zmiany koniunktury
- Wybór sposobu wyodrębnienia komponentu cyklicznego z szeregu
- Ocena powiązań pomiędzy zmiennymi
- Agregacja wskaźników
- Dodatkowo:
 - Analiza stabilności wyników
 - Analiza „błędu”

SZEREG ODNIESIENIA (REFERENCE SERIES)

- Szereg odniesienia powinien reprezentować nieobserwowalne wahania koniunktury gospodarczej
- Pierwsza koncepcja szeregu odniesienia powstała w NBER
- Tradycyjne podejście analizy cykli koniunkturalnych bazowało najczęściej na analizie zmian szeregu **realnego produktu krajowego brutto (GDPR)**
Szereg ten jest jednak szeregiem o częstotliwości kwartalnej (zbyt mała częstotliwość do szybkich predykcji zmian koniunktury) i jednocześnie publikowanym ze sporym opóźnieniem
- Dobrą aproksymantą kwartalnych zmian PKB może być szereg **realnej produkcji przemysłowej (SIPR)** (OECD, Bondt, Hahn, 2010)
- Zaletą wykorzystania szeregu realnej produkcji przemysłowej jest:
 - dostępność danych miesięcznych
 - szereg ten podlegał w mniejszym stopniu rewizjom niż np. szereg produkcji krajowej brutto
- W większości gospodarek obserwuje się, że przemysł w największym stopniu jest odpowiedzialny za zmiany koniunktury
- Dla danych polskich szereg zmian cyklicznych produkcji przemysłowej dobrze przybliża zmiany cykliczne PKB



WYBÓR ZESPOŁU POTENCJALNYCH ZMIENNYCH

- Wybrany szereg **musi odzwierciedlać zmiany cyklu referencyjnego**, czyli jego przebieg powinien być podobny do przebiegu cyklu referencyjnego i musi dobrze prognozować punkty zwrotne
- **Jakość danych** – odpowiednio długi i stabilny szereg czasowy, powinien posiadać stosunkowo niskie opóźnienie publikacyjne
- **Wysoka korelacja** z cyklem odniesienia
- Wskaźnik musi być **ekonomicznie istotny** obejmować szerokie spektrum działalności gospodarczej, tak aby zapewnić, iż zmiany w różnych sferach gospodarki będą uwidocznione we wskaźniku syntetycznym
- Ponadto dane powinny być dostępne przynajmniej w **częstotliwości miesięcznej**



WYBRANE ZMIENNE

- Analizie poddano prawie 200 zmiennych reprezentujących:
 - rynek finansowy
 - rynek pieniężny
 - ankietowe badania koniunktury GUS
 - gospodarkę realną
 - rynek pracy
 - handel zagraniczny
 - finanse publiczne
 - gospodarkę Niemiec, UE
- Próba obejmowała okres od stycznia 1995 do sierpnia 2013 (224 obserwacje miesięczne)



METODY OCENY POWIĄZAŃ POMIĘDZY ZMIENNYMI

- Analiza graficzna
- Współczynniki korelacji wzajemnych dla opóźnień/wyprzedzeń
- Współczynnik konkordancji
- Analiza koherencji (współczynnik koherencji, przesunięcie fazowe)
- Analiza punktów zwrotnych (algorytm Bry-Boschan)

KRYTERIA WYBORU ZMIENNYCH

- I wymiar – czyste własności statystyczne pojedynczej zmiennej:
 - zmienną uznano za skorelowaną z szeregiem odniesienia jeżeli:
 - współczynnik korelacji przekracza 0,5
 - współczynnik koherencji przekracza 0,5
 - współczynnik konkordancji >70%
 - odpowiedni poziom jednoczesności lub wyprzedzenia (t_{max}):
 - jednoczesna - jeżeli wyprzedzenie (opóźnienie) nie przekraczało 2 miesięcy
 - wyprzedzająca – wyprzedzenie większe lub równe 4 miesiące

Uwaga: analiza odnosiła się nie tylko do wartości średnich ale także do składowych (np. głównych zidentyfikowanych długości cyklu)

- II wymiar – dodatkowe warunki:
 - zmienne „na granicy” i uwzględnienie „zespołu” miar przesunięcia
 - istotność ekonomiczna (rola w mechanizmie ekonomicznym, istotny proces)
 - poprawa lub niepogorszenie własności statystycznych wskaźnika syntetycznego



AGREGACJA WSKAŹNIKÓW

- Wagi mogą być nadane zgodnie z metodologią głównych składowych, na podstawie analizy regresji, współczynników korelacji bądź wyznaczone jako nieważona średnia arytmetyczna
- Agregacji można też dokonać w oparciu o tzw. modele czynnikowe (*factor models*, Stock, Watson, 1999)
- Różne procedury nadawania wag mają swoje wady i zalety, np. metoda głównych składowych, jako metoda bazująca na analizie udziału wariancji danej zmiennej względem wariancji szeregu odniesienia, nie bierze pod uwagę stopnia podążania cyklu za cyklem referencyjnym, z kolei współczynniki korelacji jak i analiza regresji mogą wskazywać na zmieniające się w czasie wagi
- Ze względu na stabilności, prostotę oraz odporność wystarczająco dobrym rozwiązaniem jest stosowanie średniej arytmetycznej

ZMIENNE JEDNOCZESNE (WSKAŹNIK COINC):

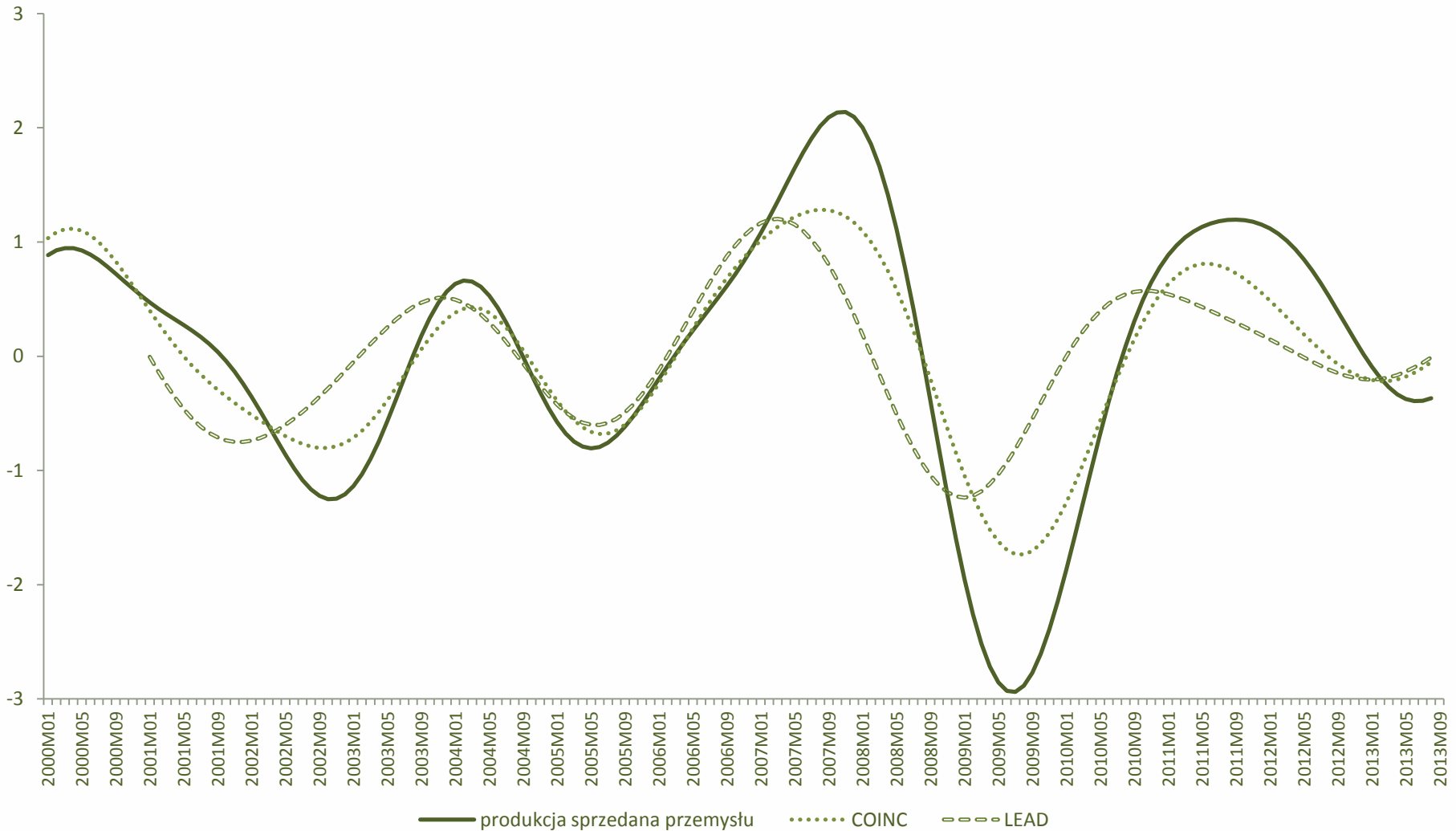
Zmienna	współczynnik koherencji	średnie przesunięcie fazowe	korelacje krzyżowe			średnie opóźnienie punktów zwrotnych			mediana opóźnienia punktów zwrotnych		
			r_0	r_{max}	t_{max}	GPZ	DPZ	łącznie	GPZ	DPZ	łącznie
Koniunktura w budownictwie - diagnoza - portfel zamówień na roboty budowlano-montażowe na rynku krajowym	0,79	-0,1	0,89	0,92	-2	-5,5	-3,5	-4,5	-5,5	-3,5	-5
Koniunktura w przemyśle - diagnoza- bieżąca ogólna sytuacja gospodarcza przedsiębiorstwa	0,79	-0,05	0,89	0,89	-1	-2,33	-0,33	-1,33	-5	-5	-1,5
Koniunktura w handlu detalicznym - diagnoza - bieżąca ilość sprzedanych towarów	0,82	0,02	0,91	0,91	0	-2,5	-1,75	-2,13	-2,5	1	-0,5
DAX, kurs zamknięcia	0,56	-0,01	0,74	0,74	0	-1,5	2	0,25	0	2	2
Cena gazu ziemnego, rosyjski gaz ziemny cena na granicy Niemiec, PLN/1000 metrów sześciennych, ceny stałe przy roku odniesienia 2010	0,01	2,37	0,09	0,62	11	3,2	2,4	2,8	-0,5	1	3
Wydajność pracy (produkcja sprzedana przemysłu/przeciętne zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw, tys. PLN/osoba, ceny stałe przy roku odniesienia 2010	0,85	-0,11	0,92	0,95	-2	-1,8	-0,2	-1	-2	0	0
Indeks produkcji sprzedanej przemysłu - górnictwo i wydobywanie, przetwórstwo przemysłowe, wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i powietrze do układów klimatyzacyjnych, budownictwo, Niemcy, rok 2010 = 100	0,81	0,07	0,90	0,91	1	1,5	-0,5	0,5	2	1,5	1,5
Produkcja cementu, tys. ton	0,67	-0,03	0,81	0,81	-1	-2,8	-0,8	-1,8	-3,5	-3,5	-2
Produkcja stali surowej, tys. ton	0,55	0,01	0,74	0,74	0	-0,2	1,2	0,5	-1	1	1
Indeks produkcji sprzedanej przemysłu - dobra zaopatrzeniowe (wg Głównych Grupowań Przemysłowych), rok 2010 = 100	0,93	-0,08	0,96	0,98	-2	-2,33	-1	-1,67	-3,5	-1,5	-1,5
Indeks sprzedaży hurtowej i detalicznej (z wyłączeniem pojazdów mechanicznych oraz motocyklowych), rok 2010 = 100	0,2	0,04	0,46	0,46	1	-2	1,67	-0,17	-4,5	1,5	1,5

ZMIENNE WYPRZEDZAJĄCE (WSKAŹNIK LEAD):

Zmienna	współczynnik koherencji	średnie przesunięcie fazowe	korelacje krzyżowe			średnie opóźnienie punktów zwrotnych			mediana opóźnienia punktów zwrotnych		
			r_0	r_{max}	t_{max}	GPZ	DPZ	łącznie	GPZ	DPZ	łącznie
ESI - wskaźnik ufności w handlu detalicznym - EU	0,33	-0,38	0,57	0,77	-6	-2,4	0,25	-1,22	-4	1,5	0
Oferty pracy zgłoszone w ciągu miesiąca, tys.	0,2	-0,35	0,45	0,57	-4	-5,2	-5,4	-5,3	-4	-3,5	-3
Podaż pieniądza M1, mln PLN	0,12	-0,25	0,35	0,39	-3	-5,25	-5,5	-5,38	-6,5	-3,5	-6,5
Cena ropy brent, PLN/baryłka (light blend 38 API, Wielka Brytania),	0,44	0,02	0,66	0,66	0	-1,2	-5	-3,1	-2,5	-5,5	-3
Średni kurs USD w zł	0,07	-21,59	-0,26	0,44	-12	-1,8	-6,6	-4,2	-1	-8	-1
Produkcja sprzedana przemysłu - dobra konsumpcyjne (wg MIG)	0,36	-0,39	0,60	0,79	-5	0,67	-3,67	-1,5	-3,5	-5	-3,5
Oprocentowanie 10 letnich obligacji skarbowych - oprocentowanie WIBOR1M	0,03	-20,96	-0,17	-0,64	12	-9,67	-9	-9,33	-14,5	-15,5	-14
Przewozy ładunków, tys. ton	0,12	-0,43	0,34	0,61	-8	-0,6	1,2	0,3	0,5	-1	2
Kurs zamknięcia WIG	0,64	-0,18	0,80	0,88	-3	-3,6	-1	-2,3	-5	-3	-3

Uwaga: +oznacza zmienną opóźnioną względem szeregu odniesienia,
 - oznacza zmienną wyprzedzającą względem szeregu odniesienia.

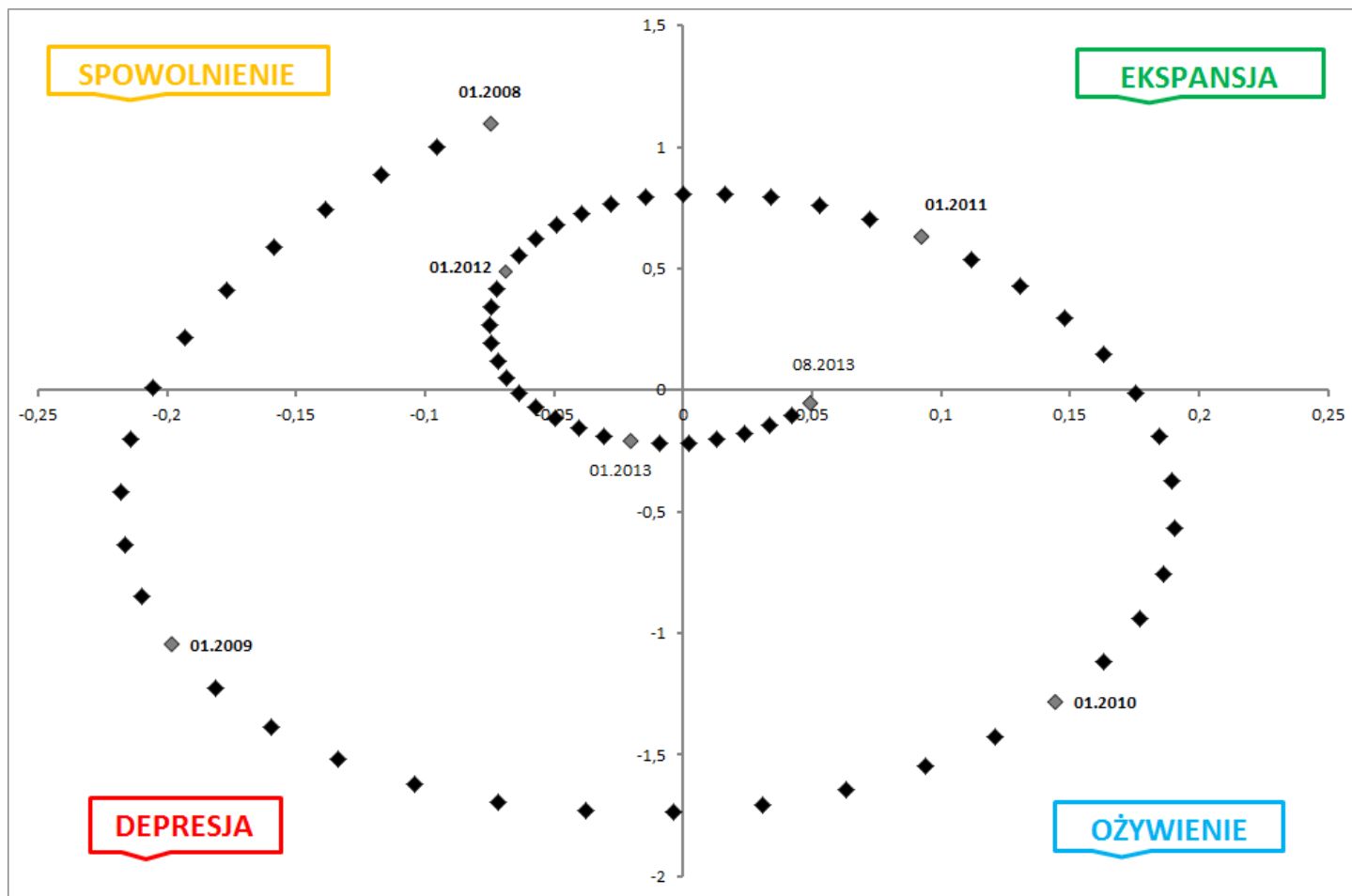
WSKAŹNIKI SYNTETYCZNE



Źródło: opracowanie własne.



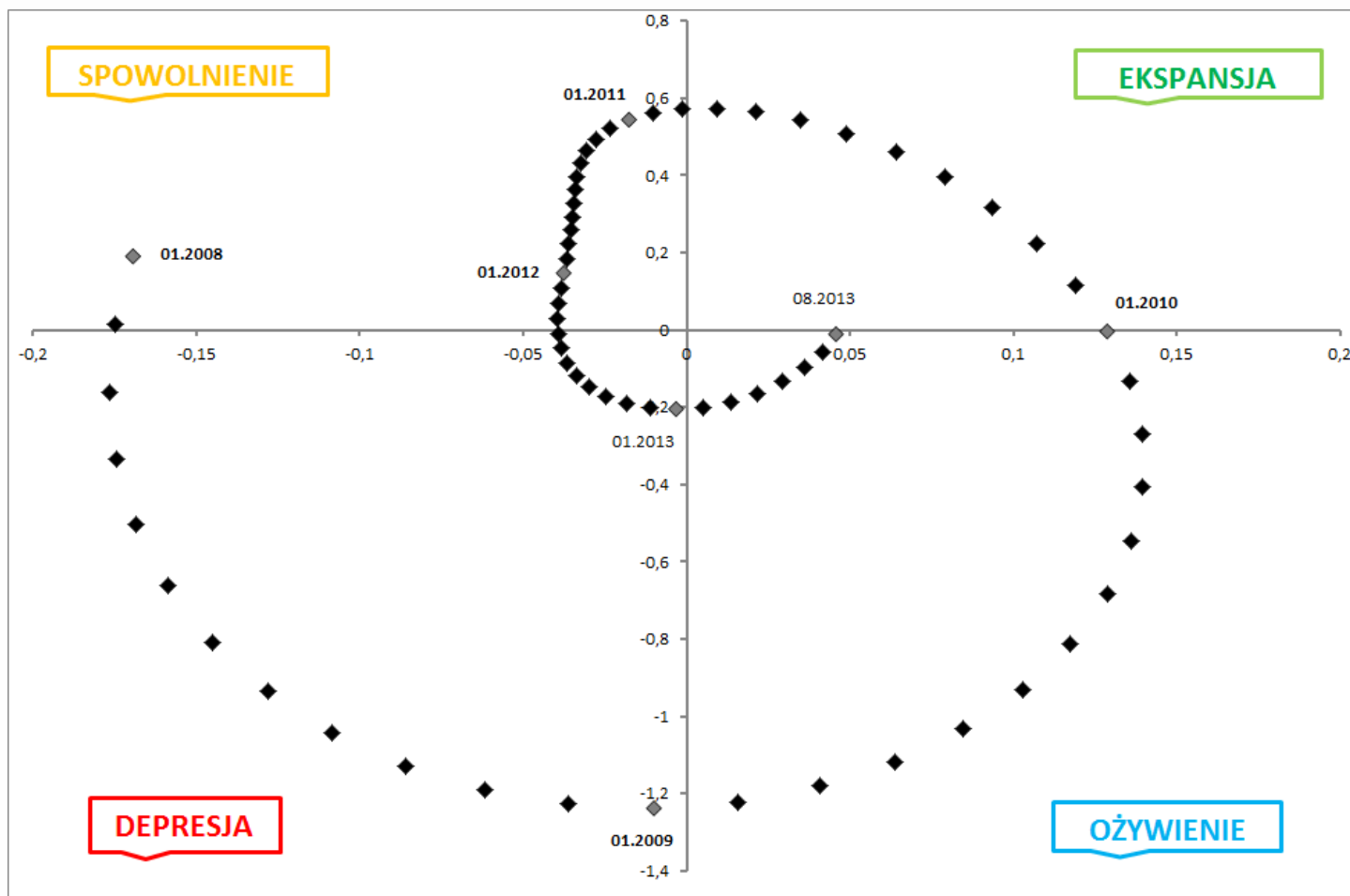
ZEGARY KONIUNKTURY – COINC



Źródło: opracowanie własne. Zegar obejmuje okres 01.2008-08.2013 r.



ZEGARY KONIUNKTURY – LEAD



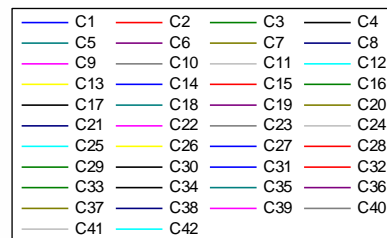
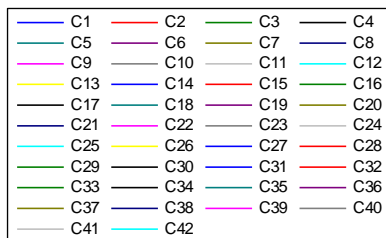
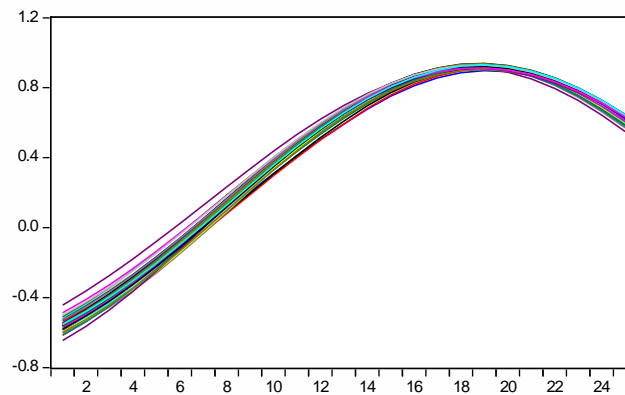
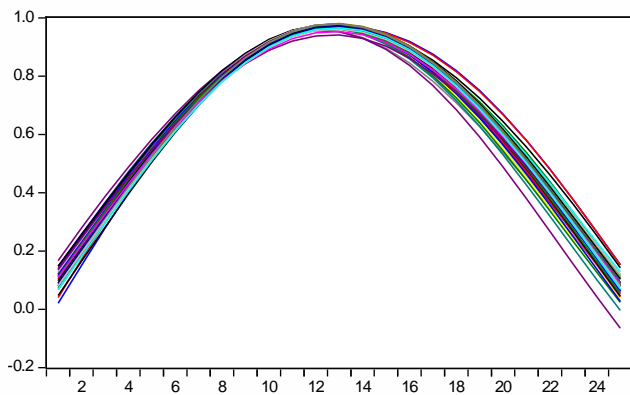
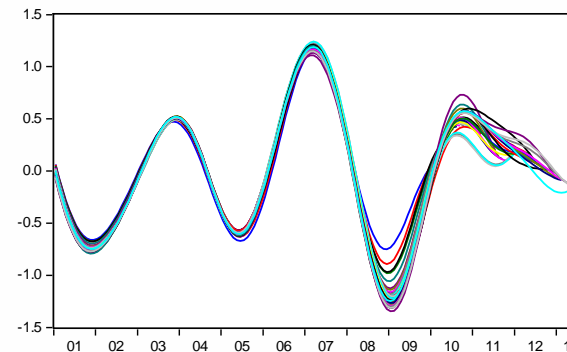
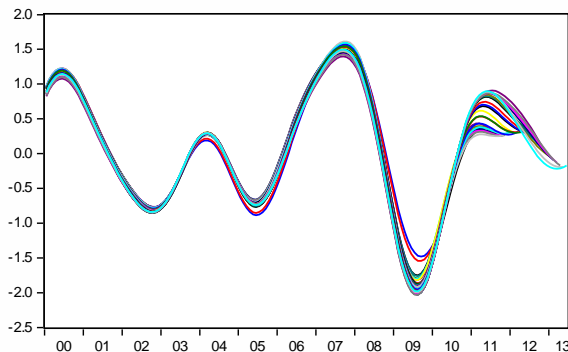
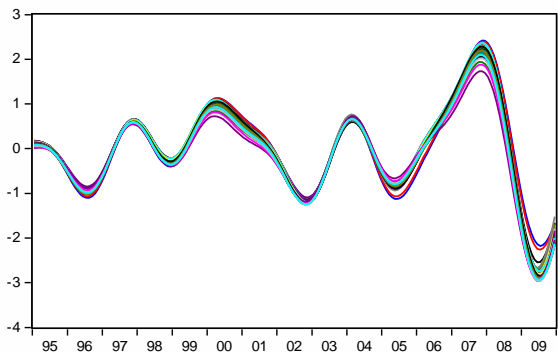
Źródło: opracowanie własne. Zegar obejmuje okres 01.2008-08.2013 r.



ANALIZA STABILNOŚCI OSZACOWAŃ

1. Czy korelacje pomiędzy zmiennymi a szeregiem odniesienia zmieniały się w czasie?
 2. Wpływ nowych obserwacji na wskaźniki syntetyczne.
- Ocenę stabilności przeprowadzono dokonując rekurencyjnego oszacowania komponentów cyklicznych uzupełniając dane o kolejne dostępne informacje dla okresów $t+1$, $t+2$, $t+3$, ..., $t+R$.
 - Zakładamy, iż próba kończyła się w grudniu 2009 r. ($t=0$) i następnie została rozszerzana o kolejne obserwacje ($t+i$), aż do najaktualniejszych danych dostępnych na moment wykonywania badania.

ANALIZA STABILNOŚCI - SIPR

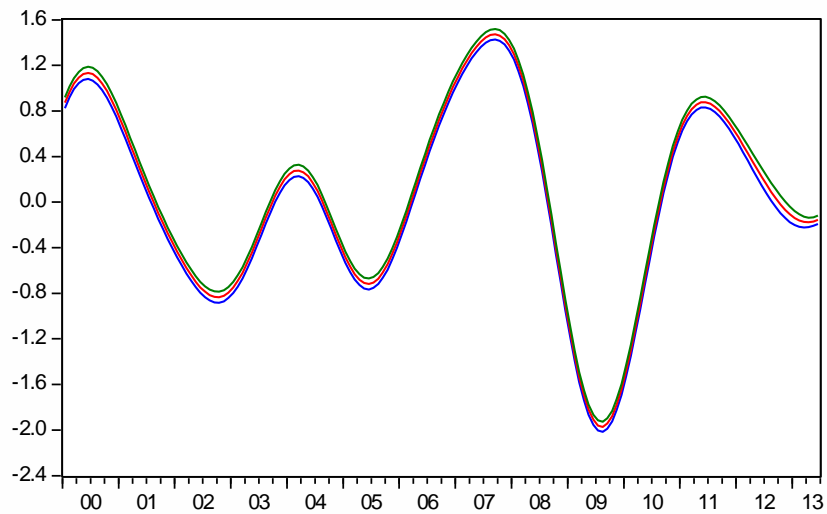


Zródło: opracowanie własne.

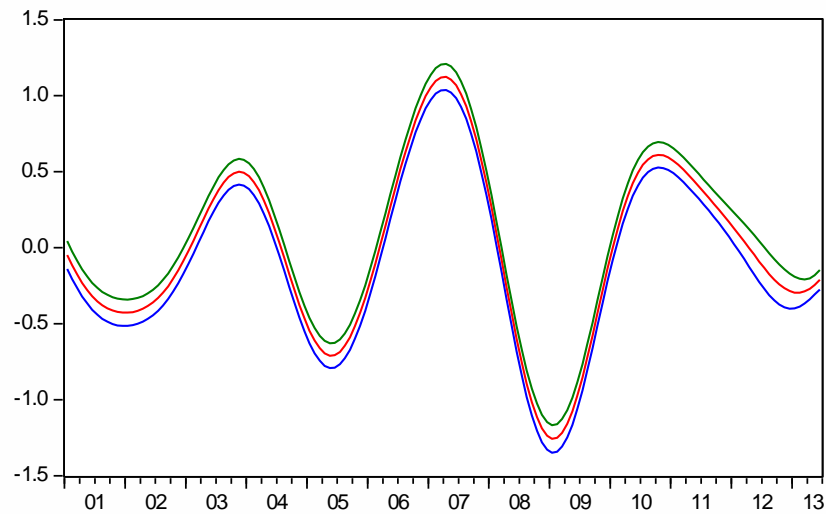


ANALIZA „NIEPEWNOŚCI WSKAZANIA”

- Metoda niemodelowa – brak możliwości standardowego oszacowania błędu prognozy.
- Symulacja Monte Carlo dla dwóch interpretacji niepewności oszacowania:
 - dla całego szeregu – różnica między szeregiem wygładzonym a obserwowanym,
 - wynikający z końca próby – dodawania nowych obserwacji modyfikuje poprzednie wartości szeregu wygładzonego.



— COINC srednia-1 odch.std.
 — COINC srednia
 — COINC srednia+ odch.std.



— LEAD srednia - 1 odch.std.
 — LEAD srednia
 — LEAD srednia + 1 odch.std.



..... -1σ +1σ - - - -2σ - - - - +2σ - - - -3σ - - - +3σ — LEAD



PODSUMOWANIE

- Ocena metodologii – dobry standard poziom podejścia niemodelowego.
- Zaawansowane podejście jeśli chodzi o poziom praktycznej implementacji – w tym w NSI.
- Rozwinięcie metodologii w obszarze niepewności szacunku.
- Prezentacja i dyskusja (seminaria GUS, Komisja Metodologiczna, konferencja SGH).



PYTANIA I DYLEMATY

- Szereg odniesienia:
 - Miesięczny v/s kwartalny
- Kryteria wyboru:
 - Statystyka v/s istotność ekonomiczna
- Sposób prezentowania przez statystykę publiczną:
 - Rozróżnienie pomiędzy „twardymi danymi” a „prognozami”
 - Błędne sygnały – reakcja ze strony statystyki publicznej
 - Narzędzie – zegar, tablica wskaźnikowa, informacja tekstowa



STATISTICS2013.ORG
MIĘDZYNARODOWY
ROK STATYSTYKI



DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ

MAGDALENA ULRICHS

m.ulrichs@stat.gov.pl

MIROSŁAW BŁAŻEJ

m.blazej@stat.gov.pl

GŁÓWNY URZĄD STATYSTYCZNY
DEPARTAMENT STUDIÓW MAKROEKONOMICZNYCH I FINANSÓW



LITERATURA

- Bondt, d. G., Hahn, E. (2010), *Predicting Recessions and Upturns in Real Time: the Euro Area-wide Leading Indicator (ALI)*. European Central Bank Working Paper Series, No 1246.
- Burns, A. F., Mitchell, W. C. (1946), *Measuring Business Cycles*, NBER.
- Fundowicz J., Wyżnikiewicz B. (2008), *Badania koniunktury metodą tygodniowego barometru - metodologia i wyniki analiz*, [w:] Prace i Materiały Instytutu Rozwoju Gospodarczego SGH, nr 80, Warszawa.
- Reijer, A. H. (2009), *The Dutch Business Cycle: A Finite Sample Approximation of Selected Leading Indicators*, Journal of Business Cycle Measurement and Analysis , 89-110.
- Rua, A., Nunes, L.C. (2003), *Coincident and Leading Indicators for the Euro Area: A Frequency Band Approach*, Banco de Portugal, Economics and Research Department Working Papers with number w200307, 1-40.
- Stock J.H., Watson M.W., (1999), *Forecasting inflation*, Journal of Monetary Economics, Elsevier, vol. 44(2), 293-335.



PODSUMOWANIE WYNIKÓW DLA WSKAŹNIKÓW ZAGREGOWANYCH. SZEREG ODNIESIENIA SIPR

Lp.	Nazwa zmiennej	Współczynniki korelacji			współczynniki koherencji	średnie przesunięcie fazowe	średnie opóźnienie punktów zwrotnych			mediana opóźnienia punktów zwrotnych		
		r_{\max}	t_{\max}	r_0			GPZ	DPZ	łącznie	GPZ	DPZ	łącznie
1	COINC	0,97	0	0,97	0,93	0,00	-2	0,67	-0,67	-3,5	0,5	0,5
2	LEAD	0,93	-6	0,66	0,44	-0,40	-7,33	-5,33	-6,33	-10	-8,5	-7



ŚREDNIE DŁUGOŚCI TRWANIA CYKLU (W MIESIĄCACH)

Zmienna	Faza spadku	Górne PZ	Faza wzrostu	Dolne PZ
SIPR	17,5	45,5	24,33	40,0
COINC	19,0	42,5	21,67	40,5
LEAD	20,0	40,5	22,33	42,5



NAJWAŻNIEJSZE DŁUGOŚCI CYKLI ORAZ PRZESUNIĘCIE CZASOWE DLA TYCH CYKLI

Okres (w miesiącach)	Współczynnik koherencji	Długość cyklu (w latach)	Przesunięcie czasowe (w miesiącach)
Zależna: SIPR, niezależna: COINC			
41	0,992	3,4	-0,8
81	0,984	6,8	2,0
54	0,980	4,5	-0,1
Zależna: SIPR, niezależna: LEAD			
50	0,941	4,2	-5,2
38	0,925	3,1	-5,8
75	0,871	6,3	-8,2



PUNKTY ZWROTNE DLA WSKAŹNIKA COINC ORAZ DŁUGOŚCI TRWANIA POSZCZEGÓLNYCH FAZ CYKLI (W MIESIĄCACH)

GPZ	DPZ	GPZ	DPZ	GPZ	DPZ	GPZ
Czerwiec 2000	Październik 2002	Marzec 2004	Czerwiec 2005	Wrzesień 2007	Sierpień 2009	Maj 2011

faza spadku	faza wzrostu	faza spadku	faza wzrostu	faza spadku	faza wzrostu	faza spadku	faza wzrostu
28	17	15	27	23	21	22	trwa