

Aleksandra Szpulak

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

WERYFIKACJA SYSTEMU WCZESNEGO OSTRZEGANIA O NIEKORZYSTNYM POZIOMIE PŁYNNOŚCI FINANSOWEJ

1. Wstęp

W artykule zostaną przedstawione przykłady funkcjonowania systemu wczesnego ostrzegania, którego budowa była celem pracy autorki pt. *Systemy wczesnego ostrzegania w zarządzaniu płynnością finansową przedsiębiorstw produkcyjnych* [Szpulak 2005]. Podstawy funkcjonowania tego systemu stworzono na podstawie wniosków sformułowanych po przeprowadzeniu badania empirycznego płynności finansowej przedsiębiorstw produkcyjnych funkcjonujących w Polsce. Przedstawione we wspomnianej pracy przykłady, obrazujące funkcjonowanie systemu, dowodziły, iż merytorycznie system funkcjonuje bez zarzutu. Istnieje jednak niekwestionowana potrzeba dalszego testowania systemu, by:

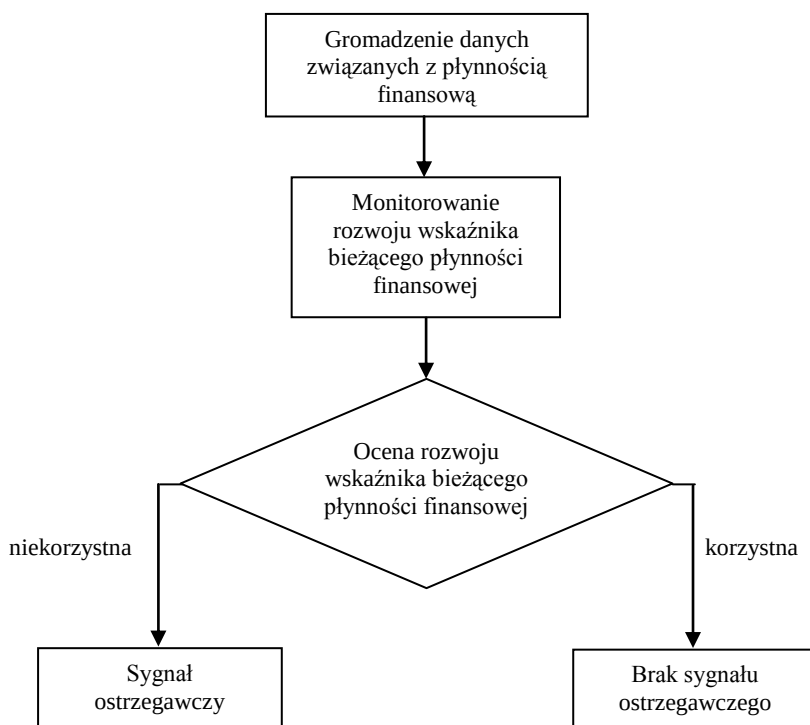
- 1) po przeanalizowaniu sytuacji, w których system nie zadziałał prawidłowo, można było wskazać inne, skuteczniejsze w tych sytuacjach, sposoby poprawy jakości ostrzegania menedżerów przed niekorzystnym poziomem płynności finansowej,
- 2) uzyskać podstawy do podjęcia decyzji o wdrożeniu systemu w przedsiębiorstwie.

2. Zasady funkcjonowania skonstruowanego systemu wczesnego ostrzegania

Najważniejszym wnioskiem wynikającym ze wspomnianego badania było to, że podstawowym problemem związanym z utrzymaniem płynności finansowej w przedsiębiorstwie funkcjonującym w Polsce są zatory płatnicze. Mimo przeprowadzenia obszernych analiz nie udało się znaleźć zmiennych, które sygnalizowałyby z odpowiednim wyprzedzeniem możliwość wystąpienia zatorów płatniczych. Spowodowało to, że uznano je za zdarzenia nieprzewidywalne i skonstruowano system wczesnego ostrzegania, bazujący na zabezpieczaniu się na wypadek zajścia takich

nieprzewidywalnych sytuacji. Nie jest to zatem system, który informuje o tym, że niekorzystne zdarzenia, np. zatory płatnicze, mogą wystąpić. Skonstruowany system generuje sygnał ostrzegawczy wówczas, gdy dotychczasowy sposób zarządzania płynnością finansową może doprowadzić w przyszłości do naruszenia pewnych ustalonych zasad bezpieczeństwa. Jeśli bowiem zasady te zostaną naruszone, to gdy takie niekorzystne, a zarazem nieprzewidywalne zdarzenia, jak np. zatory płatnicze, wystąpią, przedsiębiorstwo może nie poradzić sobie z ich negatywnymi skutkami. W szczególnym przypadku będzie to oznaczało utratę płynności finansowej.

Sposób funkcjonowania skonstruowanego systemu wczesnego ostrzegania przedstawiono na rys. 1.

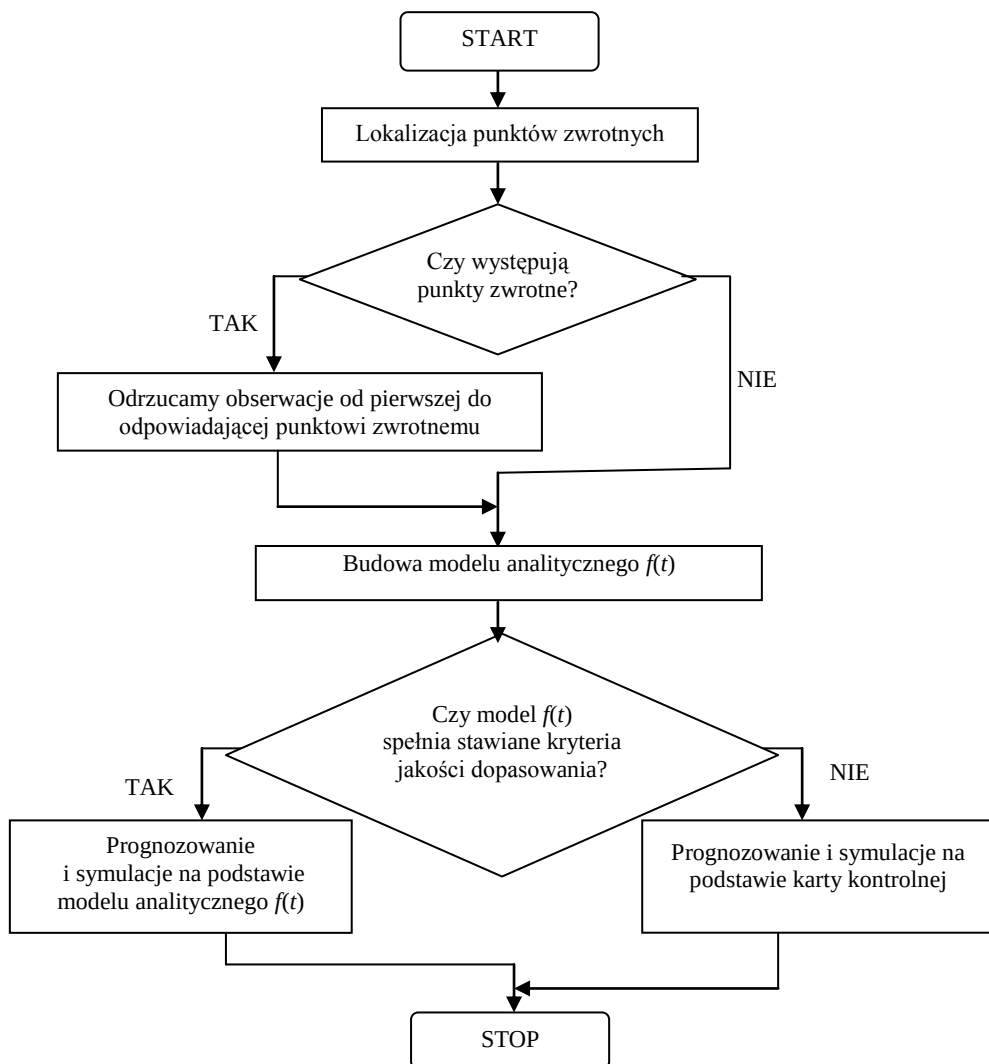


Rys. 1. Schemat funkcjonowania systemu wczesnego ostrzegania o niekorzystnym poziomie płynności finansowej

Źródło: opracowanie własne.

Płynność finansową w skonstruowanym systemie opisuje wskaźnik bieżący płynności finansowej, a monitorowaniu w systemie podlegają jego prognozowane wartości oraz przewidywana prawidłowość rozwoju. Prognozy oraz przewidywaną prawidłowość rozwoju wskaźnika bieżącego płynności finansowej uzyskuje się od-

powiednio po wyznaczeniu prognozy i po przeprowadzeniu symulacji na podstawie modeli prognostycznych budowanych po wcześniejszym wykryciu w szeregu czasowym wskaźnika punktów zwrotnych, odpowiadających zmianie jakościowej w jego rozwoju (zob. rys. 2). Do lokalizacji punktów zwrotnych zastosowano procedurę [Szpułak 2005, s. 62-68], a do prognozowania i symulacji na podstawie kart kontrolnych metodę [Zadora 1974].



Rys. 2. Schemat budowy prognoz i przeprowadzania symulacji wskaźnika bieżącego płynności finansowej w systemie wczesnego ostrzegania o niekorzystnym poziomie płynności finansowej

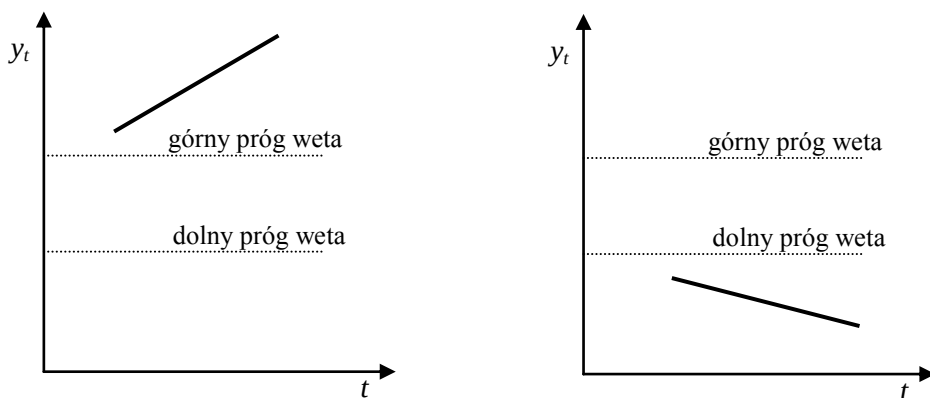
Źródło: opracowanie własne.

Bardzo ważnym założeniem przyjętym na potrzeby konstrukcji systemu jest to, że wskaźnik bieżący płynności finansowej jest nominantą z dopuszczalnym przedziałem wartości ograniczonym progami weta – górnym i dolnym. Założenie to ma decydujący wpływ na opisane niżej definicje sytuacji, w których następuje emisja tzw. mocnych i słabych sygnałów ostrzegawczych.

Mocny sygnał ostrzegawczy, będący efektem monitorowania prognozowanych wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej, zostanie wygenerowany w systemie wówczas, gdy jego prognozowana wartość wykroczy poza ustalone progi weta. Nie dojdzie do emisji mocnego sygnału ostrzegawczego, gdy prognozowana wartość wskaźnika znajdzie się w granicach ustalonych przez progi weta.

Słaby sygnał ostrzegawczy, będący efektem monitorowania prawidłowości rozwoju wskaźnika bieżącego płynności finansowej, zostaje wyemitowany wówczas, gdy prognozuje się:

- stabilny wzrost wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej powyżej górnego progu weta (zob. rys. 3),
- stabilny spadek wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej poniżej dolnego progu weta (zob. rys. 3),
- ustabilizowanie się wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej na poziomie wykraczającym poza dopuszczalny przedział wartości ograniczony progami weta (zob. rys. 4).

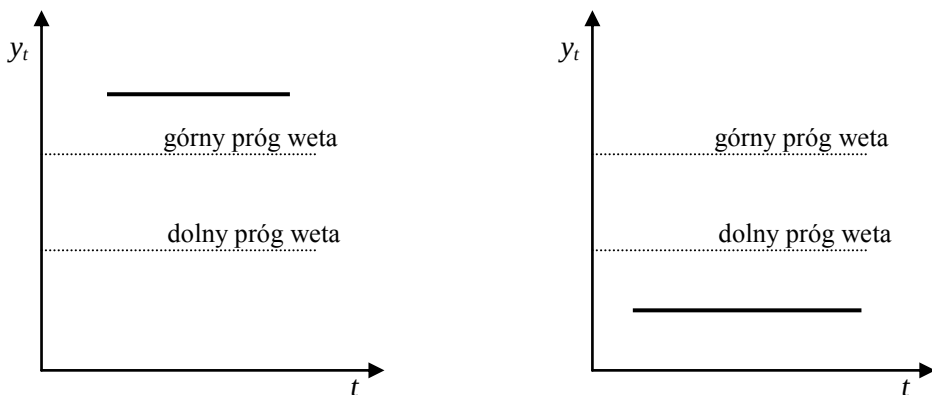


Rys. 3. Wzrost i spadek wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej poza granicami wyznaczonymi przez progi weta

Źródło: opracowanie własne.

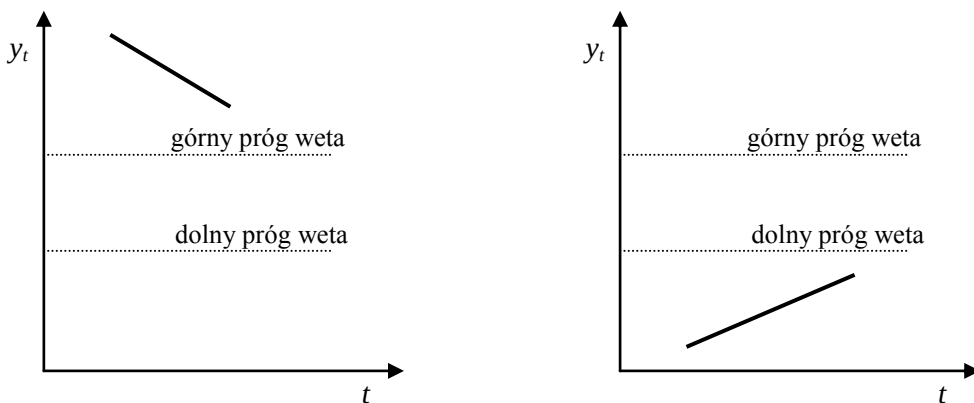
Słaby sygnał ostrzegawczy nie zostanie wygenerowany w konstruowanym systemie wczesnego ostrzegania, gdy prognozuje się:

- stabilny spadek wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej powyżej górnego progu weta (zob. rys. 5),
- stabilny wzrost wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej poniżej dolnego progu weta (zob. rys. 5),
- ustabilizowanie się wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej w granicach wyznaczonych przez progi weta (zob. rys. 6),
- stabilny spadek lub wzrost wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej w granicach wyznaczonych progami weta (zob. rys. 7).



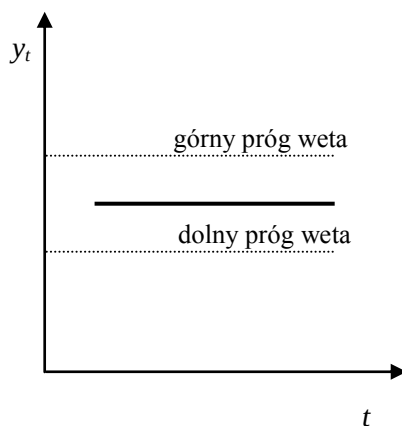
Rys. 4. Ustabilizowanie się wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej poza granicami wyznaczonymi przez progi weta

Źródło: opracowanie własne.



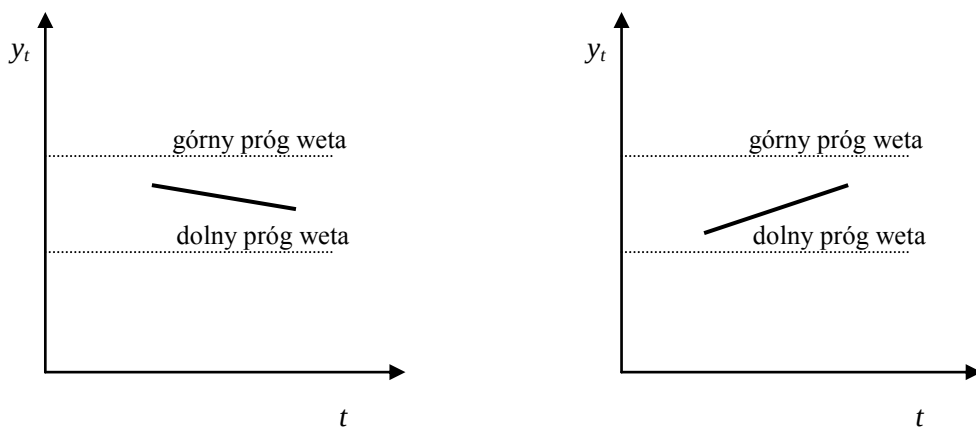
Rys. 5. Spadek i wzrost wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej poza progami weta

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 6. Ustabilizowanie się wartości wskaźnika bieżącego w granicach wyznaczonych przez progi weta

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Spadek i wzrost wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej w granicach wyznaczonych progami weta

Źródło: opracowanie własne.

Ostatecznie system może wygenerować następujące wyniki, których interpretację zawiera tab. 1:

- mocny sygnał ostrzegawczy i słaby sygnał ostrzegawczy,
- mocny sygnał ostrzegawczy i brak słabego sygnału ostrzegawczego,
- brak mocnego sygnału ostrzegawczego i słaby sygnał ostrzegawczy,
- brak mocnego sygnału ostrzegawczego i brak słabego sygnału ostrzegawczego.

Tabela 1. Interpretacja wyników generowanych przez system wczesnego ostrzegania o niekorzystnym poziomie płynności finansowej

Sygnały		Mocne sygnały ostrzegawcze	
		emisja sygnału	brak sygnału
Słabe sygnały ostrzegawcze	emisja sygnału	przewidywany rozwój wskaźnika bieżącego jest niezgodny z jego charakterem (nominantą) i następuje niekorzystne odchylenie jego prognozowanych wartości od progu weta	przewidywany rozwój wskaźnika bieżącego jest niezgodny z jego charakterem, ale jeszcze nie wystąpiło niekorzystne odchylenie jego prognozowanych wartości od progu weta
	brak sygnału	przewidywany rozwój wskaźnika bieżącego jest zgodny z jego charakterem, ale nadal występuje niekorzystne odchylenie jego prognozowanych wartości od progu weta	przewidywany rozwój wskaźnika bieżącego jest zgodny z jego charakterem i nie wystąpiło niekorzystne odchylenie jego prognozowanych wartości od progu weta

Źródło: opracowanie własne.

Gdy nie doszło do emisji słabego sygnału ostrzegawczego i doszło do emisji mocnego sygnału ostrzegawczego, wówczas można mówić o zaistniałej szansie. Jeśli sposób zarządzania płynnością finansową nie ulegnie zmianie, to w przyszłości nie dojdzie do emisji żadnych sygnałów ostrzegawczych. Natomiast w sytuacji, gdy doszło do emisji słabego sygnału ostrzegawczego i nie doszło do emisji mocnego sygnału ostrzegawczego, wówczas można mówić o zaistniałym zagrożeniu. Jeśli sposób zarządzania płynnością finansową nie ulegnie zmianie, to w przyszłości może dojść do emisji obu sygnałów – mocnego i słabego. Pozostałe dwie możliwości odnoszą się do bardzo dobrej sytuacji, gdy nie dochodzi do emisji sygnałów ostrzegawczych, i bardzo złej sytuacji, gdy dochodzi do emisji obu sygnałów jednocześnie. Brak zmiany w sposobie zarządzania płynnością finansową przedsiębiorstwa w obu tych sytuacjach spowoduje, że jej poziom będzie w przyszłości dla przedsiębiorstwa odpowiednio korzystny lub niekorzystny.

3. Ocena trafności wyników generowanych przez system

Przy założeniu, że menedżerowie nie mają dostępu do wyników wygenerowanych przez system, trafność uzyskanych wyników można ocenić poprzez przypisanie im *ex post* odpowiednich symboli A, B, C lub D w następujących sytuacjach:

A – mocny sygnał ostrzegawczy zostaje wyemitowany i faktycznie sytuacja, przed którą system ostrzegał, wystąpiła,

B – mocny sygnał ostrzegawczy zostaje wyemitowany, a faktycznie sytuacja, przed którą system ostrzegał, nie wystąpiła,

C – mocny sygnał ostrzegawczy nie został wyemitowany, a faktycznie sytuacja, przed którą powinien ostrzegać system, wystąpiła,

D – mocny sygnał ostrzegawczy nie został wyemitowany i faktycznie nie wystąpiła sytuacja, przed którą system ostrzega.

Jeśli oznaczmy literami a , b , c i d odpowiednio liczbę zaistniałych sytuacji A, B, C i D w całym okresie funkcjonowania systemu, to możemy wyznaczyć [Pollak 1990, s. 72-73]:

- częstość wystąpienia sytuacji A jako:

$$\omega_A = \frac{a}{a+b}, \quad (1)$$

- częstość wystąpienia sytuacji B jako:

$$\omega_B = \frac{b}{a+b}, \quad (2)$$

- częstość wystąpienia sytuacji C jako:

$$\omega_C = \frac{c}{c+d}, \quad (3)$$

- częstość wystąpienia sytuacji D jako:

$$\omega_D = \frac{d}{c+d}. \quad (4)$$

Jakość skonstruowanego systemu będzie tym lepsza, im większa będzie częstość wystąpienia sytuacji A i D, co będzie oznaczało, że wskazania systemu są trafne. Wysoka częstość wystąpienia sytuacji A dowodzi, że istnieją czynniki wpływające na poziom płynności finansowej, których menedżerowie nie biorą pod uwagę i dlatego wskazania systemu są trafne. Wysoka częstość sytuacji D dowodzi, że system jest poprawnie skonstruowany.

Przy ocenie trafności wyników celowo pominięto słabe sygnały ostrzegawcze. Jak już wcześniej zdefiniowano, sygnały te powstają w systemie w wyniku monitorowania prognozowanej prawidłowości rozwoju wskaźnika bieżącego płynności finansowej. W tym celu w ramach zdefiniowanych w systemie procedur przeprowadza się symulacje rozwoju wskaźnika bieżącego płynności finansowej na podstawie modelu prognostycznego, który służy do wyznaczenia prognozy wskaźnika bieżącego płynności finansowej. Nie ma jednak sensu sprawdzanie, w sposób analogiczny do opisanego wyżej, czy wygenerowanie lub nie słabego sygnału ostrzegawczego jest trafne, ponieważ na ogół zdarzenia te nie będą trafne. Wynika to z tego, że wyznaczając prognozy i przeprowadzając symulacje, zakładamy, iż przyszłość będzie konsekwentnym następstwem przeszłości, a więc nie zmienią się warunki oraz sposób zarządzania płynnością finansową w przedsiębiorstwie. O ile w czasie, na który

wyznaczamy prognozę, jest bardzo prawdopodobne, że założenie to zostanie spełnione, o tyle w czasie, na który przeprowadzamy symulacje, jest ono na ogół nieprawdziwe.

Kolejną kwestią wymagającą omówienia jest przyjęte przy ocenie trafności wyników generowanych przez system założenie, w myśl którego menedżerowie nie mają do nich dostępu. Jeśli bowiem menedżerowie mieliby dostęp do wyników, to mogliby podejmować odpowiednie decyzje z uwzględnieniem wyników generowanych przez system i wówczas jakość systemu byłaby tym wyższa, im częściej występowałyby sytuacje B i D. Jednak do przeprowadzenia takiej weryfikacji systemu konieczne jest wdrożenie go w konkretnym przedsiębiorstwie.

4. Przykłady funkcjonowania systemu

W zamieszczonych poniżej przykładach przyjęto następujące oznaczenia:

- SM – mocny sygnał ostrzegawczy,
- BSM – brak mocnego sygnału ostrzegawczego,
- SS – słaby sygnał ostrzegawczy,
- BSS – brak słabego sygnału ostrzegawczego.

Ponadto przy ocenie dopasowania modelu analitycznego $f(t)$ do danych rzeczywistych przyjęto, że test istotności współczynnika kierunkowego liniowej funkcji trendu będzie przeprowadzany na poziomie prawdopodobieństwa równym 0,95, a krytyczny poziom współczynnika determinacji jest równy 0,80. Prognozy wyznaczano na jeden okres, symulacje zaś przeprowadzano na 5 okresów. Wartości dolnego i górnego progu weta przyjęto na poziomie odpowiednio 1,2 i 2,0¹.

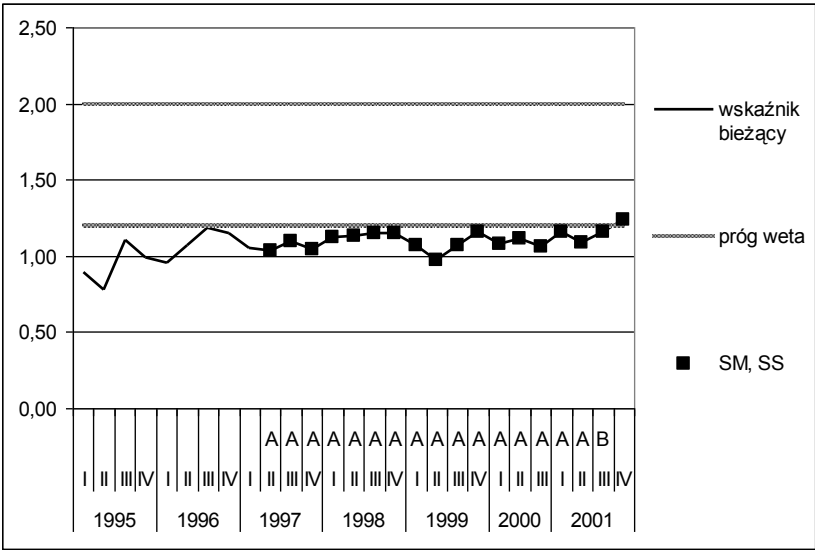
W badaniu poddano analizie bieżący wskaźnik płynności finansowej wybranych klas PKD, pochodzący z okresu od I kwartału 1995 do IV kwartału 2001. Wskaźnik obliczono na podstawie danych zaczerpniętych ze statystycznego sprawozdania finansowego F-01. O okresie prowadzonej analizy nie zdecydowały względy merytoryczne, a jedynie dostępność szczegółowych danych, które nie są publikowane przez GUS w badanym zakresie.

Aby sprawdzić, czy system funkcjonuje poprawnie przy różnej zmienności wskaźnika bieżącego płynności finansowej, dobrano do próby testowej klasy PKD tak, by w szeregach czasowych wskaźnika można było zaobserwować taką samą postać składowej systematycznej w całym analizowanym okresie (tj. trend rosnący na rys. 8, trend malejący na rys. 9 i poziom stały na rys. 10) oraz zmiany jakościowe w rozwoju wskaźnika (tj. uskok – rys. 11, zagięcie – rys. 12 i przegięcie wartości zmiennej – rys. 13).

¹ Przyjęte wartości progów weta są zalecane w literaturze z zakresu analizy wskaźnikowej [Sierpińska, Jachna 1996, s. 80], jednak użytkownik systemu ma możliwość zdefiniowania tych wartości na poziomie odpowiadającym sytuacji panującej w analizowanym przedsiębiorstwie i jego otoczeniu.

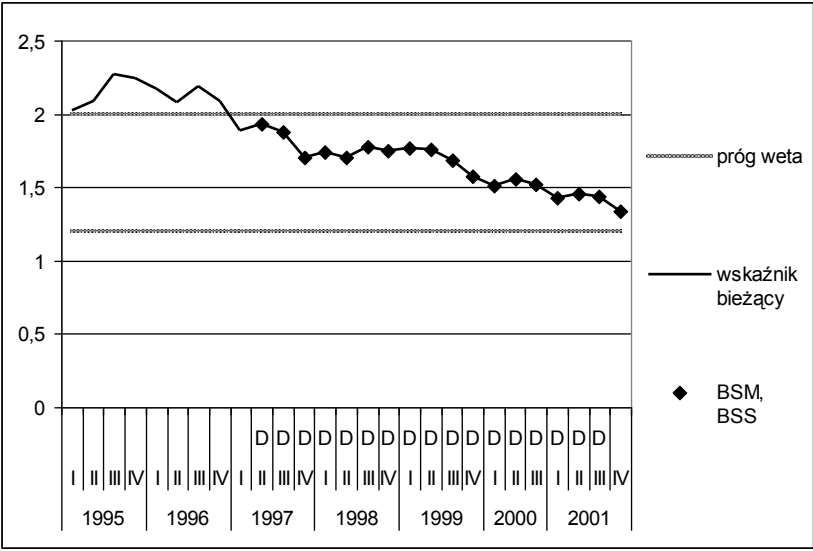
System zaczyna funkcjonować, począwszy od II kwartału 1997, zatem na podstawie obserwacji od I kwartału 1995 do II kwartału 1997 zbudowano modele prognostyczne, a następnie za ich pomocą wyznaczono prognozy na III kwartał 1997 i przeprowadzono symulacje na III kwartał 1998. Następnie monitorowano wartości prognozowane oraz symulowane i w zależności od tego, czy wartości te mieściły się w granicach wyznaczonych progami weta, następowała lub nie emisja sygnałów ostrzegawczych. Po ocenie trafności uzyskanego wyniku wejściowy szereg czasowy zwiększano o kolejną obserwację, tj. obserwację z III kwartału 1997, i postępowanie przeprowadzano od początku. Czynności powtarzano aż do IV kwartału 2001.

Ograniczone ramy opracowania nie pozwalają na zamieszczenie dokładnych obliczeń prowadzących do budowy modeli prognostycznych, wyznaczania prognoz, przeprowadzania symulacji oraz wygenerowania wyników przez system, dlatego przedstawiono funkcjonowanie systemu jedynie na rysunkach (zob. rys. 8-13), na których na etykietach osi X zamieszczono ocenę trafności uzyskanych wyników, przeprowadzoną zgodnie z zasadami omówionymi w punkcie 3.



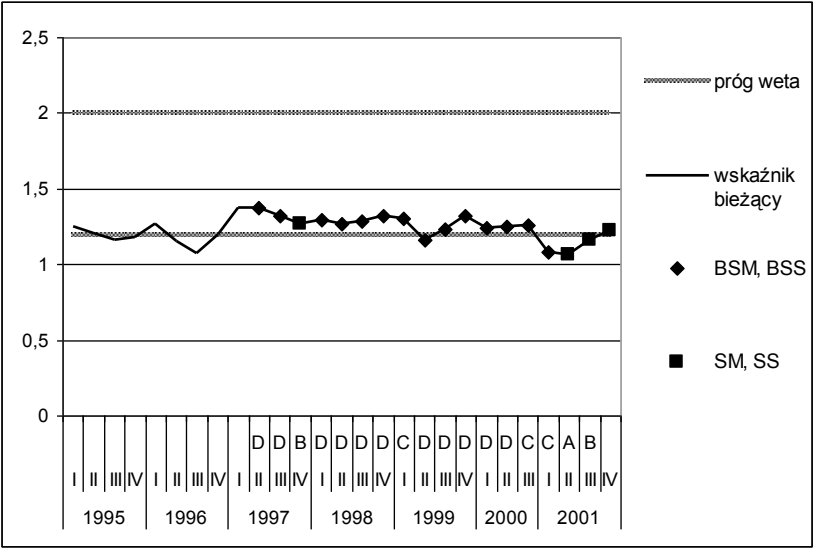
Rys. 8. Sygnały ostrzegawcze i ocena ich trafności oraz wskaźnik bieżący płynności finansowej przedsiębiorstw zajmujących się przetwórstwem i konserwowaniem ziemniaków (klasa 1531 PKD) w okresie od I kwartału 1995 do IV kwartału 2001

Źródło: opracowanie własne.



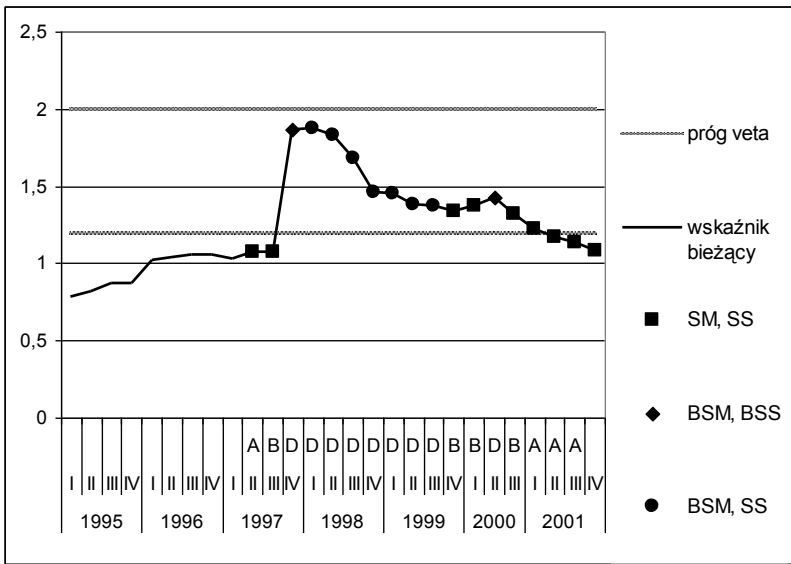
Rys. 9. Sygnały ostrzegawcze i ocena ich trafności oraz wskaźnik bieżący płynności finansowej przedsiębiorstw zajmujących się produkcją urządzeń dźwigowych i chwytaków (klasa 2922 PKD) w okresie od I kwartału 1995 do IV kwartału 2001

Źródło: opracowanie własne.



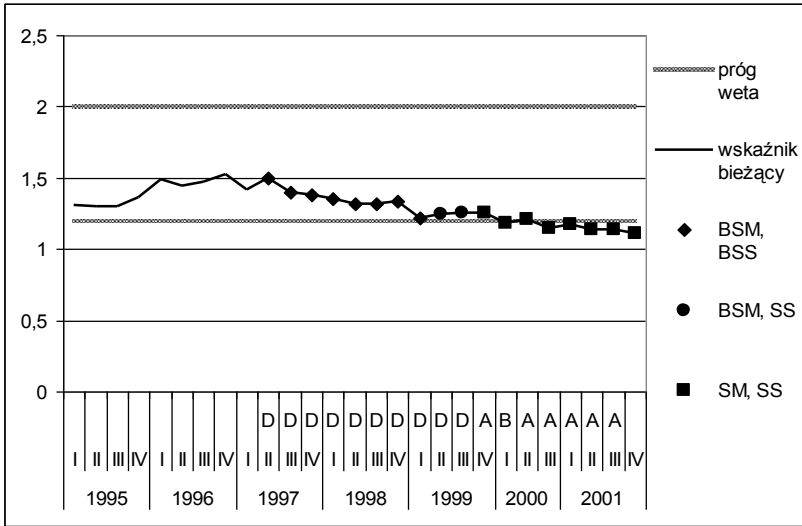
Rys. 10. Sygnały ostrzegawcze i ocena ich trafności oraz wskaźnik bieżący płynności finansowej przedsiębiorstw zajmujących się produkcją opakowań z tworzyw sztucznych (klasa 2522 PKD) w okresie od I kwartału 1995 do IV kwartału 2001

Źródło: opracowanie własne.



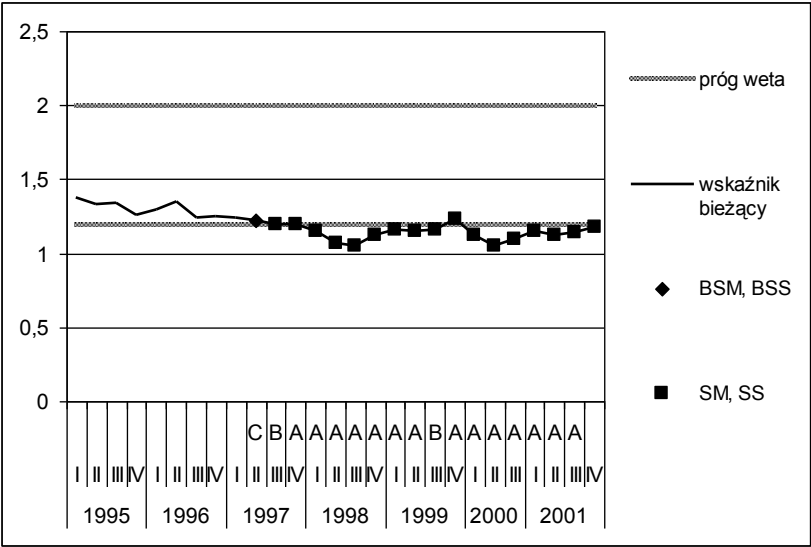
Rys. 11. Sygnały ostrzegawcze i ocena ich trafności oraz wskaźnik bieżący płynności finansowej przedsiębiorstw zajmujących się produkcją wyrobów pończosznicy (klasa 1771 PKD) w okresie od I kwartału 1995 do IV kwartału 2001

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 12. Sygnały ostrzegawcze i ocena ich trafności oraz wskaźnik bieżący płynności finansowej przedsiębiorstw zajmujących się produkcją konstrukcji metalowych i ich części (klasa 2811 PKD) w okresie od I kwartału 1995 do IV kwartału 2001

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 13. Sygnały ostrzegawcze i ocena ich trafności oraz wskaźnik bieżący płynności finansowej przedsiębiorstw zajmujących się produkcją mebli (klasa 3614 PKD) w okresie od I kwartału 1995 do IV kwartału 2001

Źródło: opracowanie własne.

5. Zakończenie

W tab. 2 przedstawiono ocenę trafności 102 mocnych sygnałów ostrzegawczych, wygenerowanych przez system w przykładach przedstawionych w punkcie 4 artykułu.

Tabela 2. Ocena trafności sygnałów mocnych wygenerowanych przez system wczesnego ostrzegania o niekorzystnym poziomie płynności finansowej

Ocena wartości rzeczywistej wskaźnika bieżącego	Wyniki wygenerowane przez system	
	sygnał mocny	brak sygnału mocnego
Sygnał mocny	$a = 41$	$c = 4$
	$\omega_A = 80\%$	$\omega_C = 8\%$
Brak sygnału mocnego	$b = 10$	$d = 47$
	$\omega_B = 20\%$	$\omega_D = 92\%$
Suma	$a + b = 51$	$c + d = 51$

Źródło: obliczenia własne.

Z analizy wartości zawartych w tab. 2 wynika, że 41 na 51 wygenerowanych mocnych sygnałów ostrzegawczych okazało się trafnych. Pozostałe 10 to sygnały nietrafne, czyli wygenerowane, mimo iż faktycznie wskaźnik bieżący płynności finansowej nie wykroczył poza granice ustalone progami weta. Tylko w 4 przypadkach spośród 51 sygnał ostrzegawczy nie został wygenerowany, choć faktycznie wartości wskaźnika bieżącego płynności finansowej wykroczyły poza granice ustalone progami weta. Warto dodać, że te ostatnie błędy mogą nieść ze sobą bardzo negatywne skutki dla przedsiębiorstwa w postaci utraty płynności finansowej.

Błędne wskazania systemu są najczęściej efektem wahań o charakterze przypadkowym, a więc nie mają charakteru systematycznego, poza sytuacją, gdy błędy powstają na skutek zajścia zmiany jakościowej w rozwoju wskaźnika bieżącego płynności finansowej, której nie można przewidzieć z wykorzystaniem metod prognozytycznych zastosowanych w systemie. Zdolność przewidywania zmian jakościowych w rozwoju zmiennej mają modele ekonometryczne ze zmiennymi objaśniającymi opóźnionymi w czasie (tzw. zmiennymi wiodącymi), których w przeprowadzonych badaniach nie udało się zbudować. Konieczne są zatem dalsze badania w tym kierunku, by poprawić jakość ostrzegania.

Uzyskane w toku przeprowadzonej weryfikacji wyniki są wystarczająco zachęcające, by podjąć ryzyko wdrożenia systemu w konkretnym przedsiębiorstwie. Wówczas niezbędne będzie rozwiązanie takich problemów towarzyszących wdrażaniu, jak np. szacowanie wartości progów weta czy wyróżnienie zmiennych sterujących i sterowanych wpływających na poziom płynności finansowej.

Literatura

- Pollak H., *Konstrukcja systemu prognoz wczesnego ostrzegania w gospodarce żywnościowej*, Prace Zakładu Badań Statystyczno-Ekonomicznych GUS i PAN, Warszawa 1990.
- Sierpińska M., Jachna T., *Ocena przedsiębiorstwa wg standardów światowych*, PWN, Warszawa 1996.
- Szpułak A., *Systemy wczesnego ostrzegania w zarządzaniu płynnością finansową przedsiębiorstw produkcyjnych*, Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem prof. P. Dittmanna, AE, Wrocław 2005.
- Zadora H., *Wariant predykcji w oparciu o karty kontrolne*, „Przegląd Statystyczny” 1974, nr 3.

VERIFICATION OF EARLY WARNING SYSTEM OF ADVERSE CORPORATE LIQUIDITY LEVEL

Summary

This article contains two parts – theoretical and empirical. The first one is about early warning system of adverse corporate liquidity level basic rules and the way of measuring accuracy of system's outcome. The second one is devoted to measure accuracy of outcome generated by early warning system, which was applied into Polish producing companies.