

Rafał Siedlecki

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

METODA WYZNACZANIA SYGNAŁÓW OSTRZEGAWCZYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE NA PODSTAWIE PASM STRATEGICZNYCH

1. Wstęp

W artykule do wyznaczenia sygnałów ostrzegawczych wykorzystano finansowy cykl życia firmy z uwzględnieniem odpowiednich danych finansowych, funkcji logistycznej i loglogistycznej do ich prognozy i analizy zmienności oraz stabilności przyrostów.

Wybór danych finansowych i dopasowanie odpowiedniej funkcji jest w tym przypadku jednym z najtrudniejszych zadań. Zależy on przede wszystkim od branży danego przedsiębiorstwa, okresu dla którego mają być generowane sygnały ostrzegawcze, a także od subiektywnej oceny osoby analizującej te sygnały. Wyboru sygnałów ostrzegawczych można dokonać na podstawie tzw. nośników wartości dla analizy długoterminowej (strategicznej firmy), a więc czynników wpływających na wartość przedsiębiorstwa, takich jak np. przychody ze sprzedaży, marża zysku operacyjnego, koszt kapitału czy wielkość nakładów inwestycyjnych w aktywa lub mierników zarządzania wartością (np. EVA czy CFROI). Dobrym sposobem jest wykorzystanie do analizy bieżącej klasycznych metod finansowej analizy wskaźnikowej, w której bierze się pod uwagę (jak np. w analizie Du Ponta) przychody ze sprzedaży, koszty całkowite, zysk netto czy wielkość aktywów. Jak można zauważyć, w obu przypadkach najistotniejszymi danymi finansowymi wydają się być przychody ze sprzedaży. Oczywiście nie oznacza to, że inne dane finansowe nie są istotne, ponieważ sama analiza przychodów ze sprzedaży nie jest wystarczająca.

Jednym ze sposobów analizy finansowych sygnałów ostrzegawczych na podstawie cyklu życia przedsiębiorstwa jest analiza stabilności przyrostów i zmienności wybranych parametrów finansowych. Na jej podstawie można wyznaczyć dwa rodzaje sygnałów ostrzegawczych:

- zmianę tempa wzrostu zgodną z założonym scenariuszem, informującą o zbliżającym się momencie przejścia przedsiębiorstwa z jednej fazy cyklu do drugiej,
- spadki lub wzrosty wykraczające poza dopuszczalne odchylenia od funkcji trendu (logistycznej lub loglogistycznej), wyznaczone za pomocą pasm strategicznych.

Pasma strategiczne są to przedziały określające dopuszczalne odchylenia od założonej trajektorii rozwoju określającej kolejne fazy cyklu życia firmy. Analiza taka jest dość rozpowszechniona w badaniu jakości wyrobów (TQM), gdzie wykorzystuje się tzw. karty kontrolne, czy na rynkach kapitałowych i pieniężnych w analizie technicznej (np. wstęgi: Bollingera i procentowa). Analogiczne metody można z powodzeniem zastosować w analizie niektórych parametrów finansowych. Jedną z firm wykorzystujących analizę odchylenia jest firma Moody's (KMV), która zbudowała swój model (EDF) oceny zdolności kredytowej, badając odchylenia wartości rynkowej aktywów firmy

Do wyznaczania pasm strategicznych można wykorzystać popularne metody ekonometryczne i statystyczne, jak np. estymacja przedziałowa i prognozy przedziałowe lub metody eksperckie, za pomocą których można określić dopuszczalne przedziały zmienności badanych parametrów finansowych. Pasma strategiczne w tym punkcie wyznaczone zostały dla wybranych omawianych spółek. Do ich budowy wykorzystano tutaj prognozowanie przedziałowe [Barczak 2003; Zeliaś 1980, Thiel 1979; Bartosiewicz, Nowak 1981], tzn.:

- wyznaczono prognozy punktowe $\hat{Y}_t$ na podstawie liczby danych n ,
- założono wiarygodność prognozy α i wyznaczono związany z nią współczynnik u ,
- określono wariancję resztową s_e^2 i błąd prognozy *a priori* s_{pt}^2 ,
- określono przedział prognozy

$$P\{\hat{Y}_t - us_{pt} < Y < \hat{Y}_t + us_{pt}\} = \alpha,$$

gdzie:

$$s_{pt} = \sqrt{\left(\frac{(t - \bar{t})^2}{\sum_{j=1}^n (t_j - \bar{t})^2} + \frac{1}{n} + 1 \right) s_e^2}.$$

Do prezentacji pasm strategicznych w tym punkcie wykorzystano wielkość przychodów ze sprzedaży dla okresów rocznych, kwartalnych i miesięcznych oraz wartość skumulowaną wskaźnika EVA¹ (dane roczne), która powinna odzwierciedlać

¹ Obliczenia własne na podstawie danych z oficjalnych raportów spółek oraz danych z firm: Dom Maklerski BOŚ SA, dział analiz BPH PBK SA, dział analiz BRE SA.

tempo zmian wartości przedsiębiorstwa. Wielkości te oraz trajektorie rozwoju w postaci funkcji logistycznej i loglogistycznej wyznaczono dla firmy Prokom SA. Ze względu na ograniczoną dostępność danych, dopasowanie i analiza danych rocznych zostały przeprowadzone dla następujących lat:

- dla danych rocznych – wyznaczenie trajektorii na podstawie lat 1994-2000,
- dla danych kwartalnych – wyznaczenie trajektorii na podstawie lat 1994-2002.

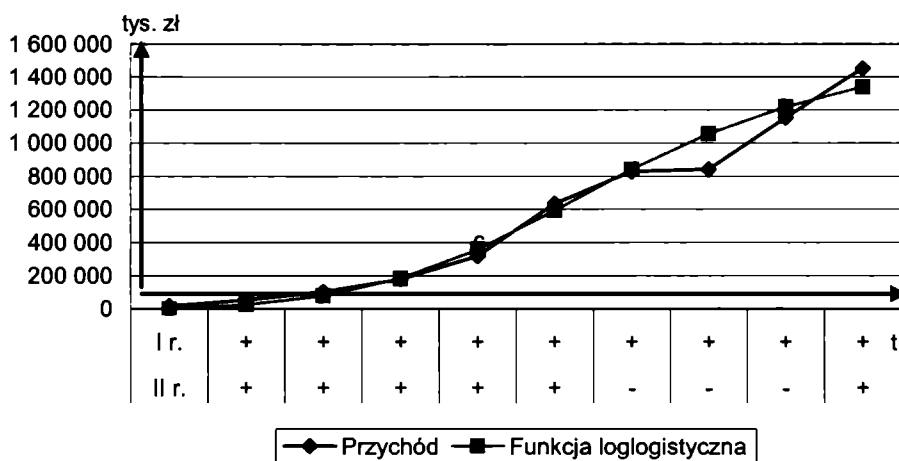
2. Analiza zmian tempa wzrostu

Dla spółki Prokom wyznaczono funkcje logistyczną i loglogistyczną, a następnie określono na podstawie analizy przyrostów momenty zmiany tempa wzrostu. Analizy dokonano na podstawie danych rocznych. Parametry funkcji loglogistycznej i logistycznej przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Parametry funkcji logistycznej i loglogistycznej

	Przychody ze sprzedaży		Skumulowana wartość EVA	
	funkcja logistyczna	funkcja loglogistyczna	funkcja logistyczna	funkcja loglogistyczna
Prokom	$a = 60,79$ $b = 4,15$ $c = 0,7129$ $R^2 = 0,993$	$a = 99,73$ $b = 5,915$ $c = 1,069$ $R^2 = 0,993$	$a = 463$ $b = 6,05$ $c = 0,9772$ $R^2 = 0,951$	$a = 577$ $b = 6,421$ $c = 0,4138$ $R^2 = 0,974$

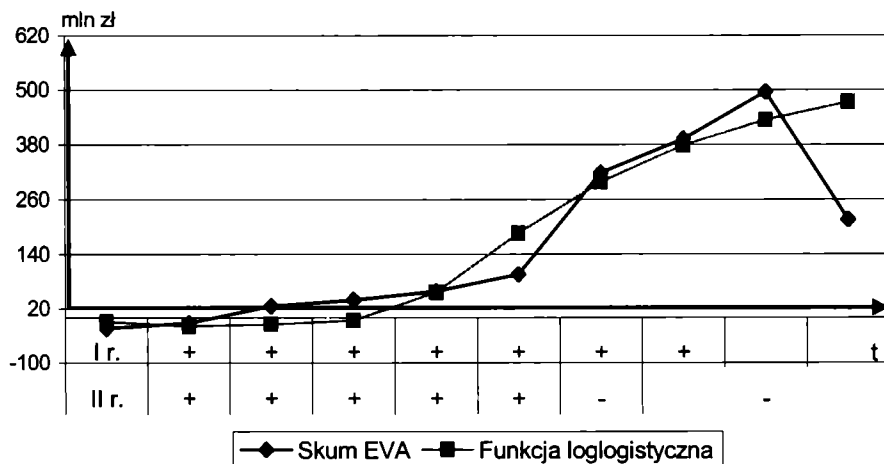
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 1. Analiza zmiany tempa wzrostu dla firmy Prokom SA na podstawie przychodów ze sprzedaży i wielkości skumulowanej EVA w latach 1992-2003

Źródło: opracowanie własne.

Na rys. 1-2 przedstawiono kształtowanie się przychodów ze sprzedaży i miernika EVA, dopasowanie funkcją loglogistyczną oraz pierwsze i drugie różnice informujące o zmianie tempa.



Rys. 2. Analiza zmiany tempa wzrostu dla firmy Prokom SA na podstawie przychodów ze sprzedaży i wielkości skumulowanej EVA w latach 1992-2003

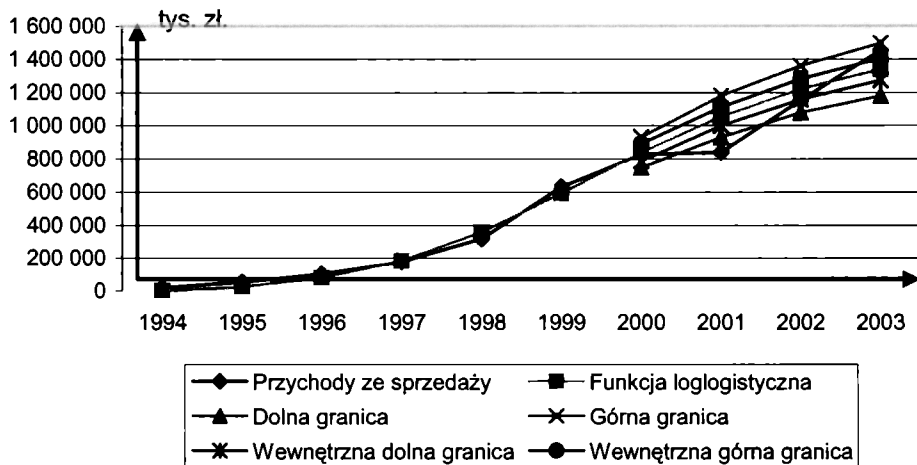
Źródło: opracowanie własne.

Z analizy I i II różnic wyznaczonych funkcji wynika, że spółka Prokom w badanym okresie sygnalizuje przejście do kolejnej fazy wzrostu (dojrzałości), czego oznaką jest zmiana znaku II różnic z dodatniego na ujemny. Dotyczy to zarówno przychodów ze sprzedaży, jak i wskaźnika EVA. Ponadto, jak można zauważyć, momentem zmiany tempa, sygnalizowanym przez obydwa parametry finansowe, jest rok 1999.

3. Analiza pasm strategicznych wybranych firm na podstawie danych rocznych

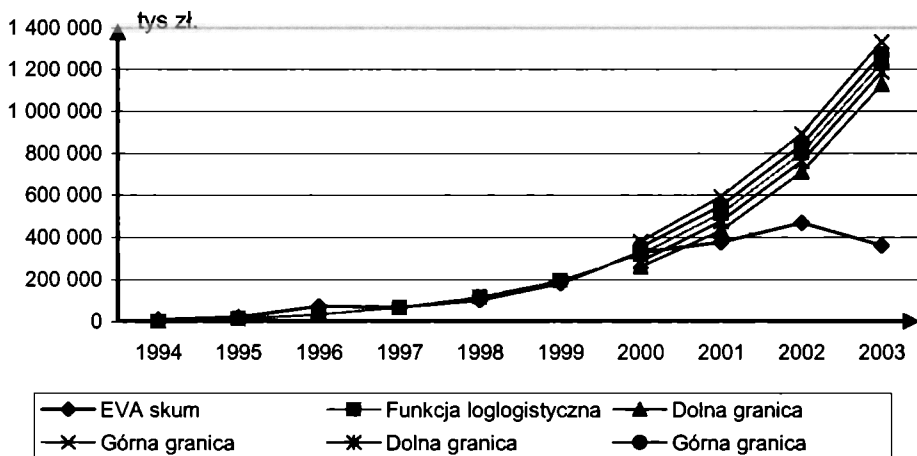
Pasma strategiczne dla omawianych firm i wybranych parametrów finansowych, takich jak wielkość przychodów ze sprzedaży i skumulowany wskaźnik EVA, skonstruowano, wykorzystując jako prognozę punktową wartość wyznaczonej funkcji loglogistycznej. Dla badanej spółki określono granice zewnętrzne, dla poziomu wiarygodności $\alpha = 0,95$, których przekroczenie generuje silny sygnał ostrzegawczy, oraz wewnętrzne, dla $\alpha = 0,8$, po przebicciu których mamy do czynienia ze słabym sygnałem.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że dla spółki zostały wygenerowane w okresie prognozowanym silne sygnały ostrzegawcze. W 2001 r. przychody ze sprzedaży przekroczyły dolną granicę zewnętrzną, co jest silnym sygnałem ostrzegawczym (zob. rys. 3). W tym samym roku silny sygnał ostrzegawczy został wygenerowany także przez wskaźnik EVA (rys. 4).



Rys. 3. Prognozy pasm strategicznych na lata 2000-2003 dla firmy Prokom SA wyznaczone na podstawie przychodów ze sprzedaży w latach 1994-1999

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4. Prognozy pasm strategicznych na lata 2000-2003 dla firmy Prokom SA wyznaczone na podstawie wskaźnika EVA w latach 1994-1999

Źródło: opracowanie własne.

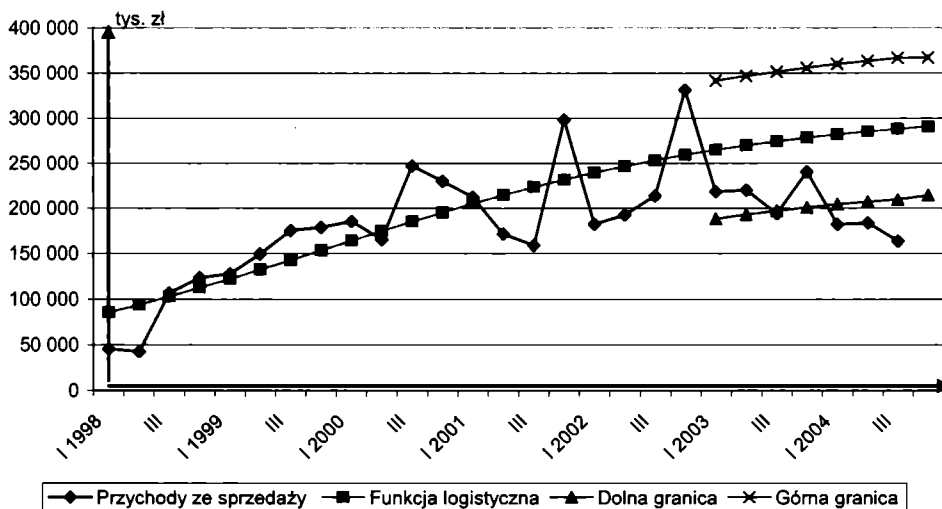
Jak wynika z przeprowadzonej analizy, wybrane parametry finansowe są bardzo przydatne do oceny finansowej firm. Powinny one być wykorzystywane przez zarządy przedsiębiorstw do strategicznego planowania rozwoju firmy.

4. Analiza pasm strategicznych na podstawie danych kwartalnych

Analiza finansowych sygnałów ostrzegawczych w bieżącym zarządzaniu przedsiębiorstwem oparta na danych rocznych wydaje się mało przydatna. W takim przypadku liczą się wyniki kwartalne i miesięczne, które są w przedsiębiorstwach monitorowane. Do konstrukcji pasm strategicznych na podstawie danych miesięcznych i kwartalnych wykorzystano wielkości przychodów ze sprzedaży, dla których wyznaczono jako prognozę punktową funkcje logistyczne, a następnie skonstruowano prognozę przedziałową. Dla określenia granic przyjęto poziom wiarygodności $\alpha = 0,9$. Analizy wielkości kwartalnych przychodów ze sprzedaży dokonano na dwa sposoby.

W pierwszym wyznaczono funkcję logistyczną na podstawie 20 kwartałów za lata 1994-2002, dla których funkcja logistyczna miała następujące parametry

A	302200
B	1,176
C	0,1405
D	6339



Rys. 5. Prognozy pasm strategicznych na lata 2003-2004 dla firmy Prokom SA wyznaczone na podstawie kwartalnych wielkości przychodów ze sprzedaży w latach 1998-2002

Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z przeprowadzonej analizy, pierwszy sygnał ostrzegawczy został wygenerowany w III kwartale 2003 r., w którym przychody ze sprzedaży przebiły dolną granicę i został następnie potwierdzony w I kwartale 2004 r., gdy po powrocie do dopuszczalnego przedziału w IV kwartale 2003 r. dolna granica została ponownie przekroczona (rys. 5).

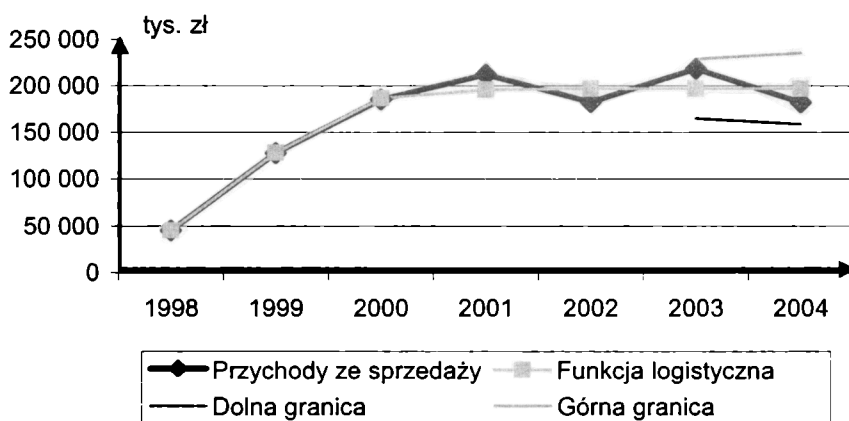
Jak można zauważyć, na rys. 5 występuje sezonowość przychodów ze sprzedaży, co powoduje zwiększenie przedziału dopuszczalnych zmian i może spowodować pominięcie niektórych wcześniejszych sygnałów. Przy sezonowości, aby można było lepiej wykorzystać dane, można zaproponować osobną analizę dla poszczególnych kwartałów w kolejnych latach. W tym celu wyznaczono cztery funkcje logistyczne na podstawie danych za lata 1998-2002 i pasma strategiczne dla I, II, III i IV kwartałów osobno. Wyznaczone parametry funkcji logistycznej przedstawiono w tab. 2.

Tabela 2. Parametry funkcji logistycznej dla kwartalnych wielkości przychodów ze sprzedaży spółki Prokom SA

Parametry funkcji logistycznej	I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
a	174 100,00	153 000,00	157 700,00	251 600,00
b	4,26	5,41	3,03	3,22
c	2,34	3,44	2,40	1,12
d	22 930,00	24 180,00	47 990,00	100 700,00

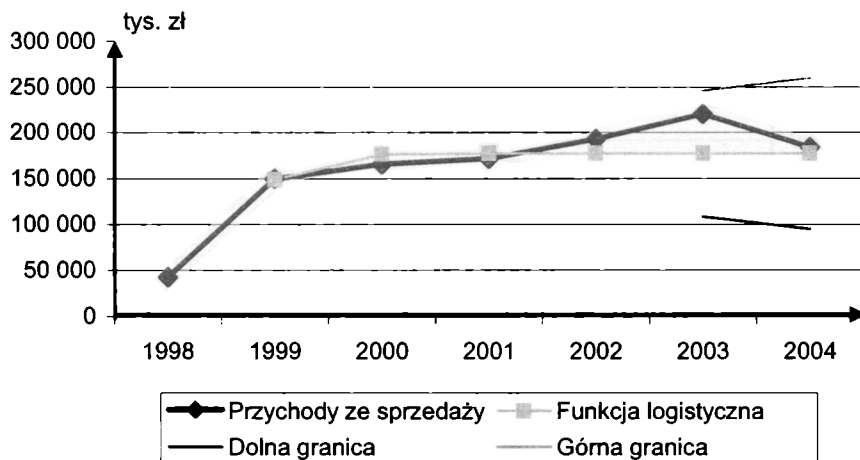
Źródło: opracowanie własne.

Jak widać (zob. rys. 6-9), sygnały ostrzegawcze wystąpiły w II i IV kwartale 2003 r., gdzie przychody ze sprzedaży przekroczyły dolną granicę.



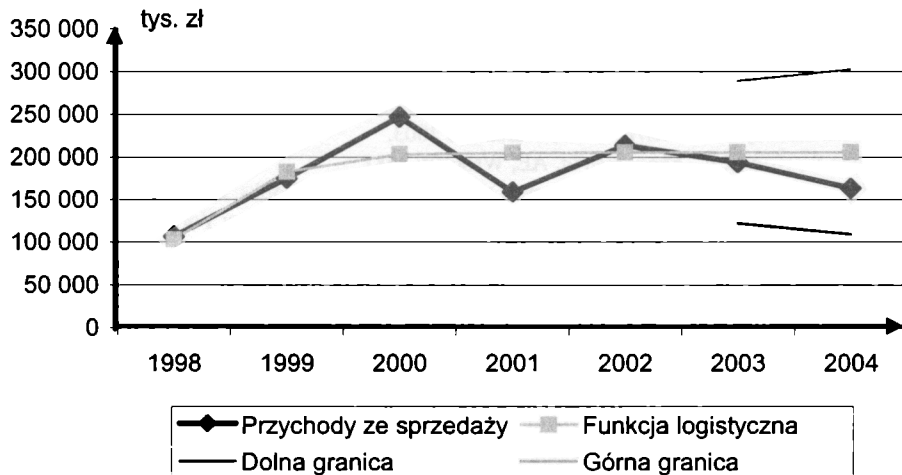
Rys. 6. Prognozy pasm strategicznych na lata 2003-2004 dla firmy Prokom SA wyznaczone na podstawie I kwartałów w latach 1998-2002

Źródło: opracowanie własne.



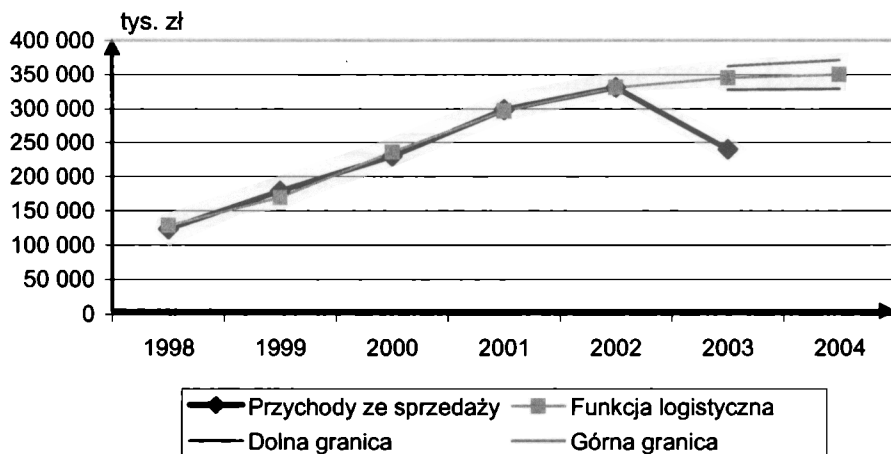
Rys. 7. Prognozy pasm strategicznych na lata 2003-2004 dla firmy Prokom SA wyznaczone na podstawie II kwartałów w latach 1998-2002

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 8. Prognozy pasm strategicznych na lata 2003-2004 dla firmy Prokom SA wyznaczone na podstawie III kwartałów w latach 1998-2002

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 9. Prognozy pasm strategicznych na lata 2003-2004 dla firmy Prokom SA
wyznaczone na podstawie IV kwartałów w latach 1998-2002

Źródło: opracowanie własne.

Literatura

- Altman E., *Corporate Financial Distress*, John Wiley&Sons, New York 1983.
- Barczak A., *Podstawy ekonometrii*, PWE, Warszawa 2003.
- Bartosiewicz S., Nowak E., *Ekonometria*, AE, Wrocław 1981.
- Berstein J., *The Analysis Forecasting of Long-Term Trends*, Probus Books, Chicago 1989.
- Damodaran A., *Estimating Risk Parameters*, Stern School of Business, New York 2002.
- Grodinsky J., *Investments*, cz. II, The Roland Press, New York 1953.
- Hellwig Z., Siedlecki J., *Krzywa loglogistyczna, jej własności i wykorzystanie w prognozowaniu rozwoju procesów społeczno-gospodarczych*, „Prace Naukowe i Prognostyczne” 1989, nr 4.
- Pluta W., *Planowanie finansowe*, PWE, Warszawa 2000.
- Siedlecka U., *Prognozowanie ostrzegawcze w gospodarce*, PWE, Warszawa 1996.
- Siedlecki R., *Metoda wyznaczania finansowych sygnałów ostrzegawczych w cyklu życia przedsiębiorstwa*, AE, Wrocław 2005 (praca doktorska).
- Stanisz T., *Funkcje jednej zmiennej w badaniach ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1986.
- Theil H., *Zasady ekonometrii*, PWE, Warszawa 1979.
- Thieme J., *Zarządzanie na trudne czasy*, Raport Conference Bard, Warszawa 2002.
- Zeliaś A., *Teoria prognozy*, PWE, Warszawa 1980.

METHOD OF DETERMINING WARNING SIGNALS BASED ON STRATEGIC BAND

Summary

The article presents a method of determining warning signals. The presented proposal of determining the enterprise cycle of life and the model of forecasting the financial difficulties have been tested on financial data of Prokom SA. To determine the trajectory of company development, including the phases of enterprise cycle of life, logistic and log-logistic functions have been selected, as they are not only useful in economy, but also turned out to be useful in case of enterprise. The choice of these functions, based on the logistic growth law, is the result of financial parameters observation and research. It turned out that the functions approximate the enterprise development curve well, though accurate assigning of the analytical form of function describing the enterprise cycle of life, likewise assigning the trend function is a difficult task, due to lack of the universal methods of determining it.