

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**323**

# **Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe a rynek polski**



Redaktorzy naukowi

**Krzysztof Jajuga**

**Wanda Ronka-Chmielowiec**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Agnieszka Flasińska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2013

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-351-9**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	11
<b>Adam Adamczyk:</b> Poziom wewnętrznych źródeł finansowania jako determinanta inwestycji w działalność B + R przedsiębiorstw .....	13
<b>Roman Asyngier:</b> Ekonomiczne i prawne aspekty nieprawidłowości funkcjonowania rynku NewConnect. Ocena i propozycje zmian.....	23
<b>Jacek Bialek:</b> Zastosowanie autorskiego indeksu wydajności pracy do analizy dynamiki cen jednostek rozrachunkowych OFE .....	34
<b>Magdalena Chmielowiec-Lewczuk:</b> Zrównoważona Karta Wyników w zakładzie ubezpieczeń.....	43
<b>Dawid Dawidowicz:</b> Ocena efektywności nowych i pozostałych funduszy inwestycyjnych akcji polskich w latach 2000–2012.....	53
<b>Ewa Dziwok:</b> Weryfikacja modeli krzywej dochodowości na podstawie metod dynamicznych.....	66
<b>Krzysztof Echaust:</b> Zwroty dzienne a zwroty nocne – porównanie wybranych własności na przykładzie kontraktów <i>futures</i> notowanych na GPW w Warszawie.....	75
<b>Urszula Gierałtowska:</b> Inwestowanie w metale szlachetne jako alternatywna forma lokowania kapitału .....	88
<b>Paweł Kliber:</b> Spread WIBOR-OIS jako miara ryzyka kredytowego i premii płynnościowej .....	101
<b>Karol Marek Klimczak:</b> Struktura autoregresyjna zysku rezydualnego spółek z Polski, Niemiec i Francji.....	112
<b>Anna Korzeniowska:</b> Wybrane problemy rynku finansowego wynikające z sytuacji na rynku oszczędności gospodarstw domowych.....	120
<b>Mieczysław Kowerski:</b> Cateringowa teoria dywidend.....	128
<b>Marzena Krawczyk:</b> Adekwatność oferty instytucji rynku finansowego do potrzeb kapitałowych MŚP.....	142
<b>Paweł Kufel, Magdalena Mosionek-Schweda:</b> Wpływ doświadczenia giełdowego na koszt pozyskiwania kapitału na rynku Catalyst .....	151
<b>Robert Kurek:</b> Ewolucja konwergencji regulacji i sposobów nadzorowania na rynku ubezpieczeniowym UE.....	161
<b>Sebastian Majewski, Mariusz Doszyń:</b> Efekty wpływu czynników behawioralnych na stopy zwrotu z akcji spółek sektora budowlanego notowanych na GPW w Warszawie.....	170

<b>Sebastian Majewski:</b> Behawioralny portfel według Masłowa – analiza symulacyjna.....	180
<b>Marta Malecka:</b> Metody oceny jakości prognoz ryzyka rynkowego – analiza porównawcza .....	192
<b>Aleksander R. Mercik:</b> Wykorzystanie rozkładu $t$ -Studenta do szacowania wartości zagrożonej .....	202
<b>Artur Mikulec:</b> Znormalizowany względem czasu $\tau$ wskaźnik Calmara i jego zastosowanie w analizie efektywności inwestycji portfelowych.....	212
<b>Wojciech Misterek:</b> Bariery w zakresie pozyskania zewnętrznych źródeł finansowania na realizację projektów innowacyjnych przedsiębiorstw .....	223
<b>Paweł Niszczota:</b> Wpływ języka raportowania na płynność spółek zagranicznych notowanych na GPW .....	232
<b>Dorota Pekasiewicz:</b> Wyznaczanie współczynnika bezpieczeństwa na podstawie kwantyla rozkładu sumy roszczeń w portfelu ubezpieczeń komunikacyjnych.....	241
<b>Agnieszka Perepeczo:</b> Reakcja akcjonariuszy na decyzje o wypłacie dywidendy w spółkach publicznych – wyniki badań empirycznych.....	253
<b>Tomasz Pisula:</b> Metodyczne aspekty zastosowania modeli skoringowych do oceny zdolności kredytowej z wykorzystaniem metod ilościowych.....	265
<b>Paweł Porcenaluk:</b> Analiza wybranych miar ryzyka płynności dla akcji notowanych na GPW w Warszawie w latach 2001–2011 .....	289
<b>Marcin Salamaga:</b> Zastosowanie metody średniej kroczącej do badania zyskowności inwestycji na polskim rynku kapitałowym .....	298
<b>Rafał Siedlecki:</b> Prognozowanie trudności finansowych przedsiębiorstw z wykorzystaniem miary rozwoju Hellwiga .....	308
<b>Anna Sroczyńska-Baron:</b> Możliwości aplikacyjne gier mniejszościowych na Gieldzie Papierów Wartościowych .....	319
<b>Michał Stachura, Barbara Wodecka:</b> Asymetria w ujęciu Boshnakova – propozycja metody szacowania miar asymetrii z próby.....	328
<b>Piotr Staszkiwicz:</b> Verification of the disclosure lemma applied to the model for reputation risk for subsidiaries of non-public group with reciprocal shareholding on the Polish broker-dealers market.....	337
<b>Anna Szymańska:</b> Bayesowskie szacowanie stawek składki w ubezpieczeniach komunikacyjnych z wybranymi funkcjami straty .....	347
<b>Jacek Welc:</b> Prognozowana dynamika zysków spółek a obciążenie błędów prognoz – doświadczenia polskie .....	357
<b>Jerzy Węclawski:</b> Pożyczki hybrydowe jako alternatywna forma finansowania przedsiębiorstw .....	366
<b>Ryszard Węgrzyn:</b> Analiza wrażliwości zmienności implikowanej względem instrumentu podstawowego opcji – podejście dynamiczne.....	375
<b>Stanisław Wieteska:</b> Obciążenia obiektów budowlanych śniegiem jako element ryzyka w ubezpieczeniach majątkowo-osobowych w Polskim obszarze klimatycznym .....	385

<b>Zuzanna Woško:</b> Odporność sektora bankowego w Polsce na szoki zewnętrzne w kontekście ryzyka kredytowego. Badanie zależności między zmiennymi makroekonomicznymi .....	397
<b>Anna Zamojska:</b> Wskaźnik Sharpe'a w teorii i w praktyce.....	406
<b>Aneta Zglińska-Pietrzak:</b> Bootstrapowe prognozy zmienności stóp zwrotu na podstawie modelu GARCH .....	415
<b>Monika Zielińska-Sitkiewicz:</b> Ocena kondycji rynku nieruchomości mieszkaniowych na podstawie badania danych z raportów finansowych firm deweloperskich .....	423

## Summaries

<b>Adam Adamczyk:</b> The level of internal sources of finance as a determinant of investment in R & D of enterprises .....	22
<b>Roman Asyngier:</b> Economic and legal aspects of irregularities in the functioning of the NewConnect market. Assessment and suggestions for changes .....	33
<b>Jacek Bialek:</b> Application of the original index of labour productivity in the analysis of open pension funds' units dynamics .....	42
<b>Magdalena Chmielowiec-Lewczuk:</b> Balanced Scorecard in insurance company.....	52
<b>Dawid Dawidowicz:</b> Evaluation of efficiency of new Polish equity investment funds in comparison to the other investment funds in the period 2000–2012 .....	65
<b>Ewa Dziwok:</b> Yield curve verification based on the correlation surface method .....	74
<b>Krzysztof Echaust:</b> Traded period returns and non-traded period returns – comparison of selected properties on the basis of futures contracts quoted on Warsaw Stock Exchange.....	87
<b>Urszula Gieraltowska:</b> Investing in precious metals as an alternative form of capital investment .....	100
<b>Paweł Kliber:</b> WIBOR-OIS spread as a measure of liquidity and default risk .....	111
<b>Karol Marek Klimczak:</b> Autoregressive structure of residual income of Polish, French and German firms.....	119
<b>Anna Korzeniowska:</b> Selected problems of financial market resulting from the situation on household savings market .....	127
<b>Mieczysław Kowerski:</b> Catering theory of dividends .....	141
<b>Marzena Krawczyk:</b> Adequacy of the offer given by financial market institution to capital needs of SMEs .....	150
<b>Paweł Kufel, Magdalena Mosionek-Schweda:</b> The impact of the stock-market experience on the cost of capital gained on the Catalyst market.....	160

<b>Robert Kurek:</b> The evolution in convergence of supervision regulations and methods on the European Union insurance market .....	169
<b>Sebastian Majewski, Mariusz Doszyń:</b> The effects of impact of behavioural factors on the rate of return of construction companies stocks listed on the Warsaw Stock Exchange.....	179
<b>Sebastian Majewski:</b> Behavioural portfolio according to Maslov – simulation analysis .....	191
<b>Marta Malecka:</b> Methods for evaluating Value-at-Risk forecasts – comparative analysis .....	201
<b>Aleksander R. Mercik:</b> Using the Student's <i>t</i> distribution in Value-at-Risk estimation.....	211
<b>Artur Mikulec:</b> Tau-normalized-Calmar ratio and its application in the analysis of portfolio investment efficiency .....	222
<b>Wojciech Misterek:</b> Barriers in obtaining external funding to the realization of innovative projects in companies .....	231
<b>Paweł Niszczota:</b> The language used in filings and the trading activity of foreign companies listed on the Warsaw Stock Exchange .....	240
<b>Dorota Pekasiewicz:</b> Determination of the safety factor based on quantile of the sum of claims distribution in the portfolio of automobile insurance....	252
<b>Agnieszka Perepeczo:</b> Market reactions to dividend announcements in public companies – empirical evidence.....	264
<b>Tomasz Pisula:</b> Methodological aspects of the application of credit scoring models to assess the creditworthiness with the use of quantitative methods .....	288
<b>Paweł Porcenaluk:</b> The analysis of the selected liquidity risk measures for stocks listed on the Warsaw Stock Exchange in 2001–2011 period.....	297
<b>Marcin Salamaga:</b> An application of moving average rules for testing the profitability of Polish stock market.....	307
<b>Rafał Siedlecki:</b> Forecasting financial problems of companies based on Hellwig measurement of development .....	318
<b>Anna Sroczyńska-Baron:</b> The application of the minority games and gambling on the stock exchange.....	327
<b>Michał Stachura, Barbara Wodecka:</b> Boshnakov's approach to asymmetry – proposal of estimation of sample asymmetry measures .....	336
<b>Piotr Staszkiwicz:</b> Weryfikacja lematu ujawnienia dla modelu ryzyka reputacji niepublicznych grup kapitałowych z powiązaniem wzajemnymi na polskim rynku firm inwestycyjnych .....	346
<b>Anna Szymańska:</b> Bayesian estimation of premium rates in motor insurance with selected loss functions .....	356
<b>Jacek Welc:</b> Forecasted earnings growth of companies and earnings forecast bias – Polish experience.....	365
<b>Jerzy Węclawski:</b> Hybrid loans as an alternative form of corporate finance ..	374

---

<b>Ryszard Węgrzyn:</b> Analysis of the sensitivity of implied volatility to the underlying instrument of option – a dynamic approach.....	384
<b>Stanisław Wieteska:</b> Overload of roofs of buildings with snow as an element of risk in property insurance in the Polish climate area.....	396
<b>Zuzanna Wośko:</b> Resilience of the Polish banking sector to external shocks in the context of credit risk. Analysis of the relationship between macro-economic variables .....	405
<b>Anna Zamojska:</b> Sharpe ratio – theory and practice.....	414
<b>Aneta Zglińska-Pietrzak:</b> Bootstrap predictions of returns for GARCH processes .....	422
<b>Monika Zielińska-Sitkiewicz:</b> Assessment of the condition of the Polish real estate market based on the data analysis from the financial statements of developers .....	437

**Rafał Siedlecki**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## PROGNOZOWANIE TRUDNOŚCI FINANSOWYCH PRZEDSIĘBIORSTW Z WYKORZYSTANIEM MIARY ROZWOJU HELLWIGA

---

**Streszczenie:** Celem prognozy ostrzegawczej jest „odpowiednio wczesne” sygnalizowanie niekorzystnych zmian w wybranych obszarach działalności gospodarczej opisanych za pomocą szeregów czasowych. Do tworzenia prognoz ostrzegawczych w przedsiębiorstwie wykorzystuje się różnego rodzaju modele, które można podzielić na modele oparte na klasycznych wskaźnikach finansowych (np. modele dyskryminacyjne Altmana), modele wykorzystujące rynek kapitałowy (model opcyjny EDF) oraz modele eksperckie (modele punktowe). Większość tych metod jest jednak bardziej przydatna otoczeniu zewnętrznemu niż zarządzającym. W referacie przedstawiono wykorzystanie miary rozwoju Hellwiga, która wydaje się ciekawą i skuteczną propozycją do prognozowania trudności finansowych oraz cyklu rozwoju przedsiębiorstwa.

**Słowa kluczowe:** prognozowanie ostrzegawcze, trudności finansowe, finanse przedsiębiorstw, metody taksonomiczne.

### 1. Wstęp

Prognozowanie ostrzegawcze służy głównie do generowania informacji o zagrożeniach (sygnałów ostrzegawczych) w przedsiębiorstwie, ale także o niezauważonych szansach. Może to być zatem pojedyncza informacja lub zbiór informacji, dzięki którym można z wyprzedzeniem dowiedzieć się o przyszłych zagrożeniach rozwoju firmy, czyli można powiedzieć, że celem prognozy ostrzegawczej jest „odpowiednio wczesne” sygnalizowanie niekorzystnych zmian w wybranych obszarach działalności gospodarczej opisanych za pomocą szeregów czasowych. Prognoza ostrzegawcza jest z natury rzeczy prognozą długookresową, której cechą charakterystyczną jest to, że nie podaje w zasadzie wartości prognozowanych zmiennych, a jedynie przestrożę przed możliwością wystąpienia niekorzystnych zmian. Prognozowanie ostrzegawcze jest prognozowaniem spadku aktywności gospodarczej podmiotu gospodarczego. W skali makroekonomicznej jest to prognoza spadku koniunktury gospodarczej. Może także dotyczyć branży czy też przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwa



powinny być odbiorcami taki prognoz, zwłaszcza wtedy, gdy opracowują strategiczne cele swojej działalności. Jednocześnie powinny wnikliwie oceniać wskaźniki gospodarcze.

W skali mikro horyzont prognozy ostrzegawczej, a więc początek niepomyślnej sytuacji firmy (NSF), to zmiana znaku drugich różnic funkcji trendu wybranych szeregów-sygnalizatorów.

W prognozowaniu ostrzegawczym, tak jak i w prognozowaniu klasycznym, zastosowanie mogą mieć różne metody i techniki emitowania sygnałów ostrzegawczych.

**Tabela 1.** Sygnały ostrzegawcze w przedsiębiorstwie

Sygnały finansowe	Przykładowe powody
Spadek lub wzrost wielkości przychodów ze sprzedaży poza dopuszczalne granice	wynik utraty konkurencyjności lub złego planowania
Przekroczenie dopuszczalnego przedziału dla wartości <i>zysku ekonomicznego</i>	spadek lub niewystarczający wzrost wartości przedsiębiorstwa lub w przypadku wzrostu np. manipulowanie danymi finansowymi
Wysoki i wzrastający w czasie stopień zadłużenia firmy	wynik utraty zdolności obsługi długu z działalności bieżącej, co wskazuje na potrzebę pozyskania pieniędzy na spłatę zobowiązań i odsetek poprzez np. wyprzedaż majątku
Wysoki i wzrastający czas spływu należności	„starzenie się” i wzrost złych długów
Zbyt wysoki poziom zapasów	zaangażowanie się firmy w działalność nietrafioną rynkowo, złe zarządzanie, manipulacje księgowe, nieefektywną gospodarkę materiałową, wszystko to prowadzi do problemów z płynnością i wzrost kosztów utraconych korzyści
Opóźnienia w terminowym regulowaniu zobowiązań wobec dostawców i urzędu skarbowego	niewłaściwe zarządzanie kapitałem obrotowym
Niska i spadająca marża zysku ze sprzedaży i zysku operacyjnego	wzrastające koszty działalności oraz złe zarządzanie

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Damodaran 2002; Thieme 2002].

W celu tworzenia systemu parametrów i wskaźników finansowych, które będą generować sygnały ostrzegawcze, należy przeprowadzić analizę otoczenia, dzięki czemu można znaleźć obszary zarówno szczególnie zagrożone, jak i mogące przynieść dodatkowy sukces, czego głównym wyznacznikiem jest rosnąca wartość firmy.

Wyznaczenie odpowiednich parametrów finansowych do budowy sygnałów ostrzegawczych jest zadaniem bardzo ważnym i trudnym. Często wyboru dokonuje się, wykorzystując metody ekonometryczne lub polegając na ocenie subiektywnej zarządzających lub ekspertów.

Sygnaly ostrzegawcze wyznaczone na podstawie wybranych parametrów finansowych przedstawione w tab. 1 są sygnałami przykładowymi dotyczącymi różnych działań finansów, dlatego też istotne jest znalezienie syntetycznego miernika.

Do analizy i budowy prognoz ostrzegawczych najlepszy jest jeden zagregowany wskaźnik [Rutkowska 2002], który opisywałby nie tylko płynność, ale także sprawność działania i rentowność firmy. Od dłuższego czasu poszukuje się wskaźnika syntetycznego, który w sposób adekwatny opisywałby kondycję finansową firmy. Do wyboru takiego wskaźnika-agregatu jako pierwsze wykorzystywane były metody wielowymiarowej analizy statystycznej (najczęściej analiza dyskryminacyjna) zapoczątkowane przez W.H. Beavera (1966) i E.I. Altmana (1968). Skuteczność modelu i jego popularność sprawiły, że wielu badaczy zaczęło badania nad tworzeniem tego typu modeli w różnych krajach. Najpopularniejsze modele to m.in.: M. Tamariego [1966], R.J. Tafflera i H.J. Tisshawa [1977], M. Bluma [1974], S. Appetitiego [1984], R.O. Edminstera [1972], E.B. Deakina [1972] czy M. Zmijewskiego [1984]. Innym narzędziem do prognozowania trudności finansowych są sztuczne sieci neuronowe (M. Odoma i R. Sharda [1990]). Obecnie istnieje wiele publikacji porównujących różne modele statystyczne (liniowe, logistyczne, drzew decyzyjnych czy KNN – *k-nearest neighbour*) z modelami sztucznych sieci neuronowych. Najważniejsze wydają się artykuły: E. Altmana, G. Marca i F. Varetta, którzy przebadali 1000 włoskich firm, M. Kerlinga i T. Poddiga [1994] badających spółki francuskie, J.M. Zurady i in. [1999] analizujących modelami logistycznymi spółki amerykańskie czy publikacja J.E. Boritza i D.B. Kennedy'ego [1995] badających spółki amerykańskie metodami liniowymi i logistycznymi oraz sztucznymi sieciami neuronowymi.

Celem artykułu jest przedstawienie wykorzystania metody opartej na mierze rozwoju Hellwiga, która wydaje się ciekawą propozycją budowy miernika syntetycznego i prognoz ostrzegawczych dla przedsiębiorstw. W artykule do budowy trajektorii rozwoju wykorzystano także funkcję logistyczną i pasma strategiczne.

## 2. Wykorzystanie miary rozwoju Hellwiga

Do prognozowania ostrzegawczego i budowy kompleksowej oceny rozwoju przedsiębiorstwa interesująca wydaje się metoda Z. Hellwiga oparta na wyznaczeniu odległości taksonomicznej badanych obiektów, czyli odpowiednich parametrów finansowych, od obiektu wzorcowego, która z powodzeniem była wykorzystywana w gospodarce [Siedlecka 1996]. W metodzie tej pierwszym krokiem jest zestandaryzowanie macierzy danych finansowych  $X$  zgodnie ze wzorem:

$$x = \frac{x_{jt} - \bar{x}}{s_j} \text{ dla } t = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k,$$

gdzie  $x_{jt}$  oraz  $s_j$  to odpowiednio średnia i odchylenie standardowe  $j$ -tego szeregu.

Kolejnym krokiem jest wyznaczenie wzorca rozwoju, czyli abstrakcyjnego punktu  $P$  dla danych zestandaryzowanych:

$$P_0 = (x_{01}, \dots, x_{0k}),$$

gdzie:

$$x_{0k} = \begin{cases} \max_t x_{jt} & \text{dla } j \in S \\ \min_t x_{jt} & \text{dla } j \in D \\ x_{cj} & \text{dla } j \in N \end{cases}$$

$S, D, N$  oznaczają odpowiednio zbiory stymulant, destymulant i nominant.

Ostatnim etapem jest wyznaczenie odległości euklidesowej od wzorca, czyli miary rozwoju  $d_t$ :

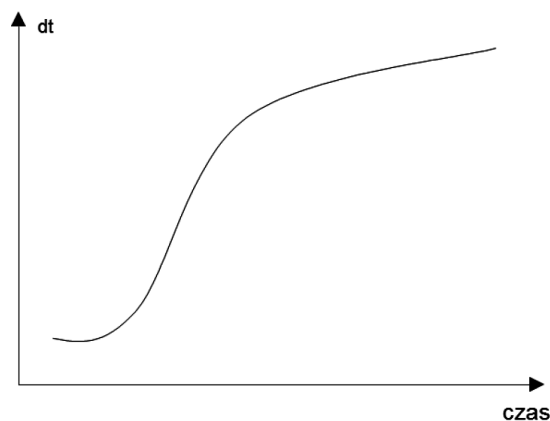
$$d_t = 1 - \frac{d_{t0}}{d_0},$$

gdzie:

$$d_{t0} = d(P_t, P_0) = \left[ \sum_{j=1}^k (x_{jt} - x_{0j})^2 \right]^{0,5},$$

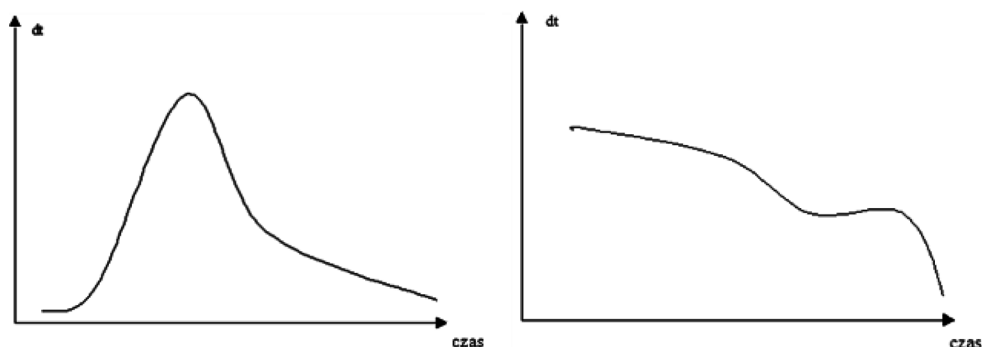
$$d_0 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_{t0} + 2 \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (d_{t0} - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_{t0})^2 \right]^{0,5}.$$

W prognozach ostrzegawczych w przedsiębiorstwie wzorcem jest stan zjawiska w momencie  $t$  wyznaczony na podstawie odpowiednich wskaźników finansowych



**Rys. 1.** Trajektoria zdrowej firmy

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Argenti 1976].



Rys. 2. Trajektorie firm bankrutujących

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Argenti 1976].

opisujących jego rozwój. A więc miara rozwoju powinna mieć prawidłowy przebieg wykazujący następującą relację:  $d_1 < d_2 \dots < d_n$ , która przypomina krzywą logistyczną (lub loglogistyczną), a więc wyznaczającą cykl życia przedsiębiorstwa (por. rys. 1).

Sygnalem ostrzegawczym wyznaczonym na podstawie jest utrzymujący się spadek wartości miary  $dt$  lub jej gwałtowny spadek, tak jak to przedstawiono na rys. 2.

W analizie trajektorii przedsiębiorstwa należy uwzględnić zakłócenia w rozwoju będące wynikiem np. zmian w gospodarce (spowolnienia gospodarcze) i sektorze, restrukturyzacji i zdarzeń losowych, przy czym spadek ostatniej wartości miary  $d_t$  nie powinien być mniejszy niż 0,5 (wartość krytyczna).

W analizie miary rozwoju przedsiębiorstwa jednym ze sposobów prognozowania ostrzegawczego jest analiza stabilności przyrostów i zmienności wybranych parametrów finansowych. Można więc stwierdzić, że sygnałami ostrzegawczymi są spadki lub wzrosty wykraczające poza dopuszczalne odchylenia od funkcji trendu (logistycznej lub loglogistycznej), wyznaczone za pomocą pasm strategicznych [Siedlecki 2005].

### 3. Analiza sygnałów ostrzegawczych na przykładzie spółek KGHM SA i Krosno SA

Do prezentacji koncepcji prognoz ostrzegawczych wykorzystano roczne wartości wybranych wskaźników dla firm KGHM i Krosno, za lata 2001–2010. Do analizy wybrano<sup>1</sup> dziewięć wskaźników z 20 na podstawie analizy korelacji i zmienności, które są stymulantami destymulantami i nominantami. Do wybranych wskaźników należą wskaźniki opisujące klasyczne obszary z analizy finansowej, takie jak: ren-

<sup>1</sup> Wybór wskaźników został dokonany na podstawie badań własnych i studiów literaturowych.

towność, płynność, sprawność działania, zadłużenie wyznaczone na podstawie danych księgowych i rynkowych. Wadą części tych wskaźników jest to, że mogą być one zniekształcone poprzez: zmianę standardów rachunkowości, jakość danych finansowych (np. jakość należności czy zapasów) oraz kreatywną księgowość. Innym problemem jest wyznaczenie normatywów (jako wzorca rozwoju) dla wskaźników będących nominantami, takich jak m.in. wskaźniki płynności czy zadłużenia. W artykule przyjęto za wartość wzorca rozwoju medianę (dla nominant). Dla pozostałych wskaźników przyjęto założenia zgodne z opisaną wcześniej metodą (maksimum dla stymulant i minimum dla destymulant). W tabeli 2 przedstawiono wybrane wskaźniki.

**Tabela 2.** Wybrane wskaźniki finansowe

Wskaźniki rentowności	
Stopa zwrotu z zainwestowanego kapitału – ROIC	stymulanta
Zysk zatrzymany/aktywa	stymulanta
Przyrost przychodów ze sprzedaży jako indeks jednopodstawowy	stymulanta
Wartość operacyjnych przepływów pieniężnych/wartość rynkowa przedsiębiorstwa (EV)	stymulanta
Wskaźniki płynności i sprawności działania	
Wskaźnik płynności bieżącej	nominanta
Rotacja należności (w dniach)	destymulanta
Rotacja zapasów (w dniach)	destymulanta
Wskaźniki płynności	
Wskaźnik struktury kapitału według wartości rynkowych D/E	nominanta
Wskaźnik pokrycia zyskiem operacyjnym odsetek – TIE	stymulanta

Źródło: opracowanie własne.

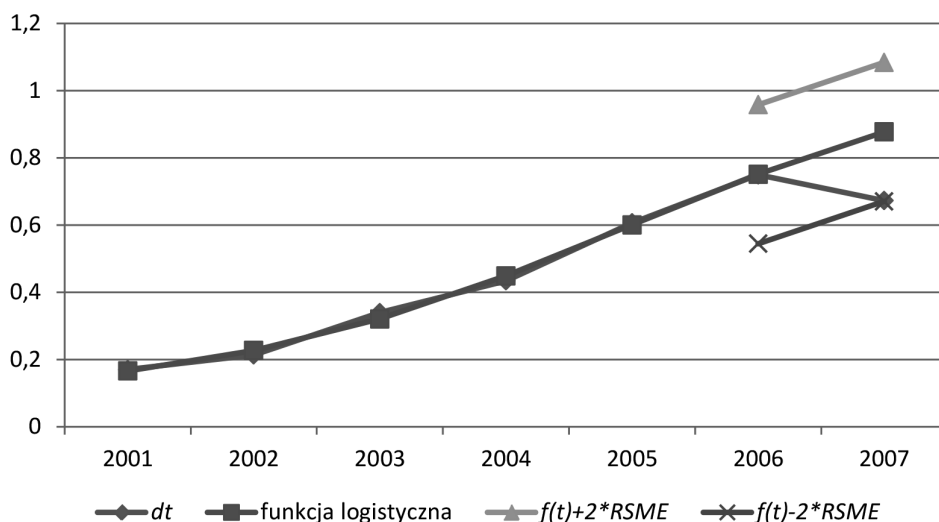
Jak wynika z przyjętych założeń (por. tab. 2), wszystkie wybrane wskaźniki rentowności są stymulantami, co oznacza, że ich pogorszenie wstrzymuje rozwój lub jest powodem trudności finansowych, a oznaką rozwoju jest ich wzrost. Dyskusyjne jest przyjęcie jako destymulant wskaźników rotacji należności i zapasów. Wskaźniki na odpowiednim etapie rozwoju można by przyjąć jako nominanty. Wskaźniki płynności i struktury kapitału założono jako nominanty, ponieważ ich duży wzrost lub spadek mogą oznaczać spowolnienie lub brak rozwoju przedsiębiorstwa.

Następnym krokiem było wyznaczenie wartości miary rozwoju w latach 2001–2007 dla obu spółek oraz w latach 2001–2008 dla spółki Krosno i w latach 2001–2010 dla spółki KGHM. Dla wyznaczenia prognoz ostrzegawczych odpowiednio na lata 2008 i 2009 dla spółki Krosno oraz 2008 i 2011 dla spółki KGHM.

W analizie trajektorie i pasma strategiczne wyznaczono na podstawie funkcji logistycznej [Siedlecki 2011; Hellwig, Siedlecki 1989] i błędu kwadratowego (RMSE) w następujący sposób ( $f(x) \pm 2*RMSE$ ):

- dla spółki KGHM:
  - pasma strategiczne za lata 2001–2005 oraz miary rozwoju za lata 2001–2007 dla prognozy na 2008 r.,
  - pasma strategiczne za lata 2001–2007 oraz miary rozwoju za lata 2001–2010 dla prognozy na 2011 r.;
- dla spółki Krosno:
  - pasma strategiczne za lata 2001–2004 oraz miary rozwoju za lata 2001–2007 dla prognoz lata 2006–2008,
  - pasma strategiczne za lata 2001–2005 i miary rozwoju dla prognoz na lata 2008–2009.

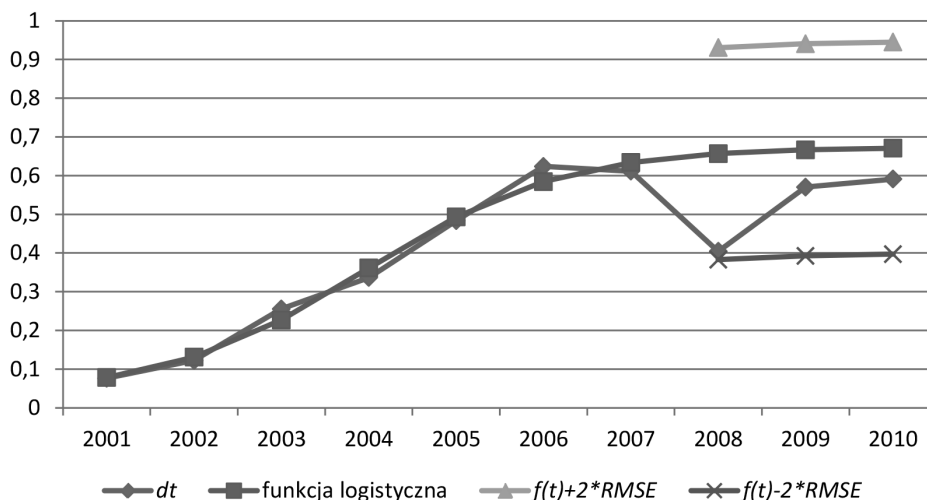
Wyniki przedstawiono na rys. 3–6.



Rys. 3. Miara rozwoju dla spółki KGHM SA wyznaczona w latach 2001–2007

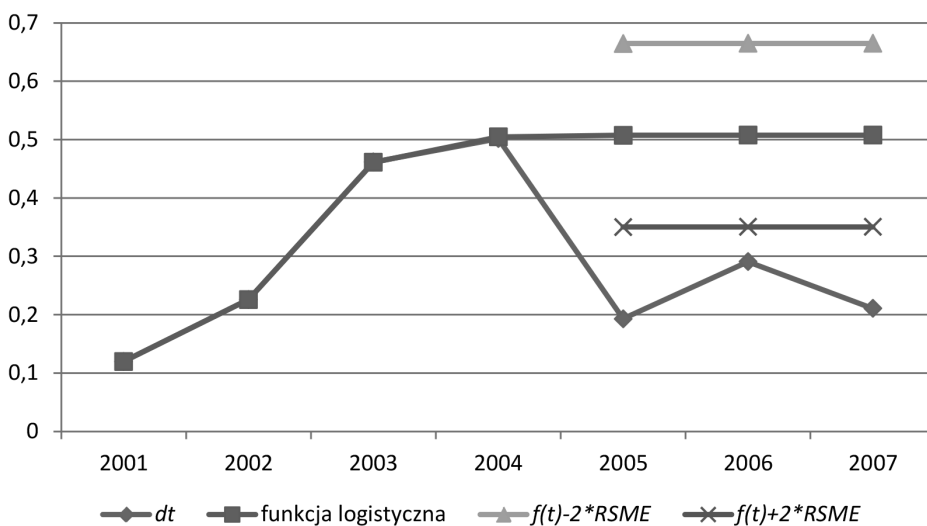
Źródło: opracowanie własne.

Analizując miarę rozwoju dla KGHM SA, można stwierdzić, że w 2007 r. wystąpił słaby sygnał ostrzegawczy (miara  $dt$  zbliżyła się do dolnej granicy, ale nie przekroczyła wartości 0,5), przy czym nie został on potwierdzony w kolejnych okresach, co pokazuje, że firma mimo spowolnienia gospodarczego rozwija się prawidłowo, a spadek był wynikiem sytuacji gospodarczej w Polsce i na świecie. Warto zwrócić także uwagę, że po spadku w 2007 r. miara  $dt$  wraca na wyznaczoną trajektorię, co potwierdza brak sygnału ostrzegawczego. Inna sytuacja była w spółce Krosno SA, dla której silny sygnał pojawił się w 2005 r. i w kolejnych latach został potwierdzony (miara  $dt$  nie powróciła nawet do dolnej granicy i była znacznie niższa niż wartość



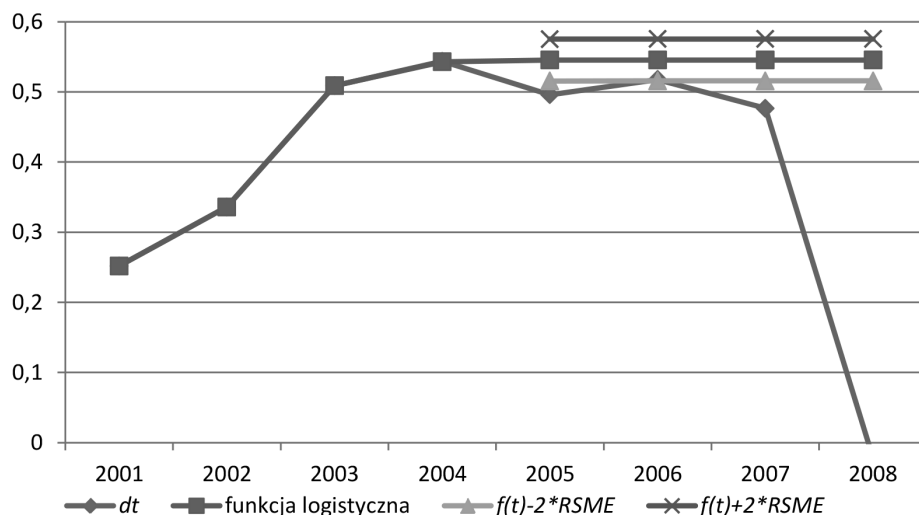
Rys. 4. Miara rozwoju dla spółki KGHM SA wyznaczona w latach 2001–2010

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 5. Miara rozwoju dla spółki Krosno SA wyznaczona w latach 2001–2007

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 6. Miara rozwoju dla spółki Krosno SA wyznaczona w latach 2001–2008

Źródło: opracowanie własne.

krytyczna – 0,5). W 2008 r. prognoza ostrzegawcza została potwierdzona bankrutwem tej spółki.

#### 4. Podsumowanie

Zgodnie analizą przedstawioną w artykule okazało się, że prognozy ostrzegawcze na podstawie zaproponowanego modelu z odpowiednim wyprzedzeniem informowały o nadchodzących zagrożeniach finansowych dla firmy Krosno SA i prawidłowym rozwoju dla spółki KGHM. Analiza przedstawiona w artykule ma wiele zalet i wad. Do podstawowych zalet można zaliczyć:

- prostotę,
- stosunkowo dużą skuteczność,
- weryfikację statystyczną,
- możliwość grupowania i rangowania przedsiębiorstw.

Wady i ograniczenia:

- mała próba,
- dane uwzględniają wartości księgowe, co może powodować zniekształcenia przy np. zmianie standardów rachunkowości czy kreatywnej księgowości,
- problem z wyznaczeniem normatywów dla wskaźników
- brak uwzględniania i korekty miernika syntetycznego o specyfikę sektora i wpływ sytuacji gospodarczej.



Mimo powyższych wad, zastosowanie miary rozwoju Hellwiga wydaje się więc bardzo dobrym narzędziem do prognozowania ostrzegawczego. Miara ta pozwala również na wskazanie momentów najkorzystniejszych dla przedsiębiorstwa, a także na identyfikację faz rozwoju przedsiębiorstw.

Wyniki zaprezentowane w artykule są początkiem badań nad opisaną koncepcją, które powinny być poszerzone o większą próbę spółek i liczbę wskaźników uwzględniających wartości rynkowe, a nie tylko księgowe, brak uwzględniania i korekty miernika syntetycznego o specyfikę sektora i wpływ sytuacji gospodarczej. Przedstawioną w artykule analizę rozwoju można wzbogacić o analizę sekwencji znaków I i II różnic dla funkcji logistycznej w celu wyznaczenia zmian tempa wzrostu przedsiębiorstwa.

## Literatura

- Altman E., Marco G., Varetto F., 1994, *Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience)*, Journal of Banking and Finance, vol. 18 no. 3, s. 505–529.
- Appetiti S., 1984, *Identifying unsound firms in Italy: An attempt to use trend variables*, Journal of Banking and Finance, vol. 8, no. 2, s. 269–279.
- Argenti J., 1976, *Corporate Collapse, the Causes and Symptoms*, Mc Graw-Hill, London.
- Blum M., 1974, *Failing company discriminant analysis*, Journal of Accounting Research, vol. 12, no. 1, s. 1–25.
- Boritz J.E., Kennedy D.B., 1995, *Effectiveness of neural network types for prediction of business failure*, Expert System with Applications, vol. 9, no. 4, s. 503–512.
- Damodaran A., 2002, *Estimating Risk Parameters*, Stern School of Business, New York.
- Deakin E.B., 1972, *A discriminant analysis of predictors of business failure*, Journal of Accounting Research, vol. 10, no. 1, s. 167–179.
- Edminster R.O., 1972, *An empirical test of financial ratio analysis for small business failure prediction*, Journal of Financial Quantitative Analysis, vol. 7, no. 1, s. 249–262.
- Hellwig Z., Siedlecki J., 1989, *Krzywa log logistyczna, jej własności i wykorzystanie w prognozowaniu rozwoju procesów społeczno-gospodarczych*, Prace Naukowe i Progностyczne, nr 4.
- Kerling M., Poddig T., 1994, *Klassifikation von Unternehmen mittels KNN*, [w:] H. Rehkugler, H.G. Zimmermann (red.), *Neuronale Netze in der Ökonomie*, Vahlen, München, s. 427–490.
- Odom M., Sharda R., 1990, *A neural network model for bankruptcy prediction*, [w:] *Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks*, IEEE Press, Alamos, CA, vol. 2, s. 163–168.
- Rutkowska J., 2002, *Wykorzystanie szeregów czasowych miernika syntetycznego we wczesnym rozpoznaniu zagrożenia kryzysem*, materiały konferencyjne, Katowice.
- Siedlecka U., 1996, *Prognozowanie ostrzegawcze w gospodarce*, PWE, Warszawa.
- Siedlecki R., 2005, *Finansowe sygnały ostrzegawcze w cyklu życia przedsiębiorstwa*, C.H. Beck, Warszawa.
- Siedlecki R., 2011, *Method of determining warning signals based on a company's financial cycle of live using logistic and log-logistic function*, Economics, Management, and Financial Markets, Addleton Academic Publishers.
- Taffler R.J., Tishshaw H.J., 1977, *Going, going, gone – four factors which predict*, Accountancy, vol. 88, no. 1003, s. 50–54.

- Tamari M., 1966, *Financial ratios as a mean of forecasting bankruptcy*, Management International Review, no. 4, s. 15–21.
- Thieme J., 2002, *Zarządzanie na trudne czasy*, raport Conference Board, Warszawa.
- Zmijewski M., 1984, *Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models*, Journal of Accounting Research, vol. 24 (supplement), s. 59–82.
- Zurada J.M., Foster B.P., Ward T.J., Barker R.M., 1999, *Neural networks versus logit regression models for predicting financial distress response variables*, Journal of Applied Business Research, vol. 15, no. 1, s. 21–30.

## FORECASTING FINANCIAL PROBLEMS OF COMPANIES BASED ON HELLWIG MEASUREMENT OF DEVELOPMENT

**Summary:** The aim of the warning forecast is to signal “early enough” unfavourable changes in selected business activity areas, described by time series. Warning forecast is, by nature, a long-term forecast; its characteristic feature is the fact that it does not give values of forecasted variables but only warning against the possibility of unfavourable changes occurrence. In the paper the use of Hellwig measurement of development is presented, which seems to be an interesting and effective proposition for forecasting financial difficulties.

**Keywords:** Warning signals forecasting, financial distress, corporate finance, taxonomic methods.