

## **METODY DYSKRYMINACYJNE W OCENIE SYTUACJI FINANSOWEJ PRZEDSIĘBIORSTW SEKTORA LEŚNO-DRZEWNEGO**

Tomasz Noga, Krzysztof Adamowicz, Jakub Jakubowski

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

**Streszczenie.** Artykuł prezentuje ocenę skuteczności modeli predykcyjnych, tj. Hołdy, Gajdki i Stosa, Prusak oraz Poznański, z wykorzystaniem zbilansowanej próby badawczej w postaci sprawozdań finansowych. Materiał badawczy składał się wyłącznie z informacji finansowych jednostek gospodarczych skupionych w sektorze leśno-drzewnym. Okres analizy obejmował lata 2003-2012. Podstawową metodą wykorzystaną w badaniu była wielowymiarowa analiza dyskryminacyjna, która obejmowała trzyletni cykl badawczy. Ocenę skuteczności modeli predykcyjnych zbadano z użyciem macierzy klasyfikacji przedsiębiorstw. W wyniku analizy największą skuteczność osiągnął model Hołdy w ciągu całego trzyletniego okresu badawczego. W porównaniu z pozostałymi modelami prognostycznymi był on najwyższej ocenionym, dostosowanym modelem liniowej wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej pozwalającym na prognozowanie finansowe oraz bankructwa kontrahentów PGL Lasy Państwowe.

**Słowa kluczowe:** predykcja, analiza dyskryminacyjna, macierz klasyfikacyjna przedsiębiorstw, gospodarka leśna

### **WSTĘP**

W obecnych realiach gospodarczych jest konieczne skupianie się przede wszystkim na analizie *ex ante* i traktowanie analizy *ex post* jako bazy warunkującej antycypowanie określonych wielkości ekonomicznych charakteryzujących zarówno przemysł drzewny, jak i głównego dostawcę drewna – Lasy Państwowe. Należy również pogodzić się z faktem, że obecna sytuacja sektora leśnego w przestrzeni europejskiej zmusza do wnikliwego spojrzenia na reformy ekonomiczno-funkcjonalne w gospodarce leśnej, ze szczególnym uwzględnieniem dostaw drewna okrągłego. Pojawiające się sytuacje upadłości w przemyśle drzewnym zarówno w Europie, jak i w Polsce skłaniają środowisko naukowe i głównych zainteresowanych do podjęcia mechanizmów zaradczych. Prognozowanie finansowe z zastosowaniem wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej jest

sprawnym narzędziem, jako istotny wskaźnik pozwalający na ocenę aktualnej oraz przyszłej sytuacji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstw drzewnych oraz prognozowania ryzyka ich upadłości. Występowanie ryzyka gospodarczego, zdaniem Adamowicza [2007], jest konsekwencją istniejącej w gospodarce rynkowej wolności ekonomicznej oraz płynącego z niej dużego zakresu swobód, co sprawia, że staje się ono nieodłącznym elementem towarzyszącym procesowi gospodarowania zasobami leśnymi. Ryzyko gospodarcze jest silnie powiązane z upadłością jednostek przemysłowych, pośrednio stanowiąc narzędzie eliminacji z rynku podmiotów, które nie są w stanie sprostać jego wymogom dotyczącym efektywności, a co ważne konkurencyjności [Mączyńska 2011].

W opinii Ratajczak [2005], obszerne zasoby surowca drzewnego w Polsce oraz dotychczasowa wysoka ranga drzewnictwa w gospodarce narodowej, a także szanse związane z funkcjonowaniem w strukturach Unii Europejskiej sprawiają, iż sektor w jeszcze większym stopniu może wpływać stymulująco na rozwój gospodarczy kraju. W okresie dominacji gospodarki wolnorynkowej oraz nasilających się procesów globalizacji i konkurencji zagadnienie bankructwa – upadłości jednostek gospodarczych nabiera wielorakiego znaczenia, jak podkreśla Szramka [2011], negatywnie wpływając na rynek drzewny. Wymienione zjawiska gospodarcze mogą powodować sytuacje niepożądane w cyklu życiowym firm drzewnych, co przywołuje Adamowicz [2009]. Podkreśla znaczenie obserwacji trendów rynkowych w kontekście surowca drzewnego. Z kolei Zajac [1999] wskazuje na istotność analizowania zjawisk ekonomicznych, które zachodzą na rynku surowca drzewnego.

## MATERIAŁ I METODY

Zasadniczym celem części empirycznej badania była ocena efektywności modeli wczesnego ostrzegania do prognozowania zagrożenia finansowego, wynikającego z handlu drewnem, mogącego silnie korelować z upadłością sektora drzewnego. Zjawisko bankructwa opiera się na założeniu, że każde przedsiębiorstwo prosperujące w warunkach liberalnego rynku jest przyporządkowane do dwóch odmiennych populacji, tj. podmiotów odznaczających się korzystną sytuacją finansową oraz przedsiębiorstw w „złej” kondycji ekonomicznej. W badaniu wykorzystano dane dotyczące 98 polskich przedsiębiorstw drzewnych, w których zastosowano próbę 49 firm, wyłącznie z sektora leśno-drzewnego, o korzystnej sytuacji finansowej oraz przyporządkowano im 49 przedsiębiorstw drzewnych, które złożyły wniosek upadłościowy. Obie próby były tzw. próbami zbilansowanymi. Źródłem danych były sprawozdania finansowe: bilanse oraz rachunki wyników.

Badania obejmowały okres od 2003 do 2012 roku. Czas analizy badawczej podyktowany był dostępnością pełnych okresów sprawozdawczych, które zawierają wszystkie wartości liczbowe w sprawozdaniach finansowych badanych podmiotów gospodarczych.

Przedsiębiorstwa branży drzewnej wyodrębniono na podstawie Polskiej Klasyfikacji Działalności 2007 (PKD). Sprawozdania finansowe pochodziły ze wszystkich sądów rejonowych w Polsce oraz wywiadowni gospodarczych. W kręgu tych przedsiębiorstw wymienia się podmioty należące do działów: 16 – Produkcja wyrobów z drewna; 17 – Produkcja papieru i wyrobów z papieru; 31 – Produkcja mebli [Rozporządzenie...

2007]. Głównym kryterium określającym dane przedsiębiorstwo jako bankruta było złożenie wniosku upadłościowego do właściwego terytorialnie wydziału gospodarczego (KRS) w sądzie rejonowym. Przedsiębiorstwa drzewne w „dobrej” sytuacji ekonomiczno-finansowej wyodrębniono na podstawie ogólnych informacji finansowych, gdzie skupiono się głównie na wskaźnikach: ogólnego zadłużenia (debt ratio), rentowności (profitability ratios) oraz płynności (liquidity ratios). Ze względu na rzetelność otrzymanych wyników, ocenę sytuacji finansowej przyjęto na rok przed złożeniem wniosku upadłościowego, na dwa oraz trzy lata [Korol 2010]. Zgromadzono informacje handlowe pochodzące z przedsiębiorstw jednorodnych oraz dobranych pod względem form własności, terytorialnie oraz o przybliżonym kapitale. Wyodrębniono i poddano analizie miernik określający siłę modelu – macierz trafności przedsiębiorstw. Na podstawie tego wskaźnika oceniono i wskazano, który model najskuteczniej wskazuje zagrożenie finansowe oraz sprawdza się w kontekście przemysłu drzewnego [Prusak 2004].

Podstawową metodą badawczą zastosowaną w opracowaniu była wielowymiarowa analiza dyskryminacyjna (ang. *MDA – Multiple Discriminant Analysis*).

### Model Holdy – $Z_H$

Postać funkcji dyskryminacyjnej modelu  $Z_H$  przedstawia równanie [Hamrol i Chodakowski 2008]:

$$Z_H = 0,605 + (6,81 \cdot 10^{-1})X_1 - (1,96 \cdot 10^{-2})X_2 + (1,57 \cdot 10^{-1})X_3 + (9,69 \cdot 10^{-3})X_4 + (6,72 \cdot 10^{-4})X_5$$

gdzie:

- $X_1$  – aktywa obrotowe / zobowiązania krótkoterminowe,
- $X_2$  – zobowiązania ogółem  $\times$  100 / majątek ogółem,
- $X_3$  – przychody ogółem / średnioroczny (przeciętny) majątek ogółem,
- $X_4$  – zysk (strata) netto  $\times$  100 / przeciętny stan majątku ogółem,
- $X_5$  – przeciętny stan zobowiązania krótkoterminowe  $\times$  360 / koszt sprzedanych produktów towarów i materiałów.

Zasady interpretacji wartości funkcji  $Z_H$ :

- $< -0,3$  Przedsiębiorstwa zagrożone
- $< -0,1$  Przedsiębiorstwa nie zagrożone.

### Model Gajdki i Stosa – $Z_{GS}$

Postać funkcji dyskryminacyjnej modelu  $Z_{GS}$  przedstawia równanie [Bombiak 2010]:

$$Z_{GS} = 0,7732059 - 0,0856425(X_1) + 0,0007747(X_2) + 0,9220985(X_3) + 0,6535995(X_4) - 0,594687(X_5)$$

gdzie:

- $X_1$  – przychody ze sprzedaży / aktywa ogółem (wartość średnia w roku),
- $X_2$  – zobowiązania krótkoterminowe  $\times$  360 / koszt wytworzenia produkcji sprzedanej,
- $X_3$  – zysk netto / aktywa ogółem (wartość średnia w roku),
- $X_4$  – zysk brutto / przychody ze sprzedaży netto,
- $X_5$  – zobowiązania ogółem / aktywa ogółem.

Zasady interpretacji wartości funkcji  $Z_{GS}$ :

$Z_{GS} < 0,45$  jednostki zagrożone upadłością  
 $Z_{GS} > 0,45$  podmioty w dobrej sytuacji finansowej.

### Model Prusaka – $Z_{BP2}$

Postać funkcji dyskryminacyjnej modelu  $Z_{PRUSAK2}$  przedstawia równanie [Żurakowska-Sawa 2012]:

$$Z_{BP2} = 1,4383(X_1) + 0,1878(X_2) + 5,0229(X_3) - 1,8713$$

gdzie:

- $X_1$  – wynik netto + amortyzacja / zobowiązania ogółem,
- $X_2$  – koszt operacyjny / średni stan zobowiązań krótkoterminowych (bez funduszy specjalnych oraz krótkoterminowych zobowiązań terminowych),
- $X_3$  – zysk ze sprzedaży / suma bilansowa.

Zasady interpretacji wartości funkcji  $Z_{BP2}$ :

$Z_{BP2} < -0,7$  jednostki zagrożone upadłością  
 $Z_{BP2} > 0,2$  podmioty w dobrej sytuacji finansowej.

### Model „poznański” – $Z_{HCP}$

Postać funkcji dyskryminacyjnej modelu  $Z_{HCP}$  przedstawia równanie [Sułowska 2013]:

$$Z_{HCP} = 3,562(X_1) + 1,588(X_2) + 4,288(X_3) + 6,719(X_4) - 2,368$$

gdzie:

- $X_1$  – wynik finansowy netto / majątek całkowity,
- $X_2$  – (majątek obrotowy – zapasy) / zobowiązania krótkoterminowe,
- $X_3$  – kapitał stały / majątek całkowity,
- $X_4$  – wynik finansowy ze sprzedaży / przychody ze sprzedaży.

Wartość graniczna dla modelu wynosi zero.

W celu sprawdzenia użyteczności modeli wielobranżowych w ocenie sytuacji finansowej polskich przedsiębiorstw z branży drzewnej przygotowano prognozy sytuacji finansowej firm. Do oceny jakości modeli został wykorzystany współczynnik sprawności ogólnej oraz współczynniki błędów I i II typu.

Interpretacja mierników pomiarowych [Prusak 2004]:

- SPI – definiuje procent bankrutów sklasyfikowany prawidłowo
- BI – definiuje procent bankrutów sklasyfikowany nieprawidłowo
- SPII – definiuje procent firm o stabilnej sytuacji finansowej sklasyfikowany prawidłowo
- BII – ukazuje procent przedsiębiorstw o stabilnej sytuacji finansowej sklasyfikowano nieprawidłowo.

## WYNIKI

Na podstawie przeprowadzonych badań oceniono jakość prognozy czterech modeli: Hołdy, Gajdki i Stosa, Prusaka oraz tzw. „poznański” za pomocą macierzy klasyfikacji

przedsiębiorstw. Analizując wartości umieszczone w tabeli 2, stwierdzono, że największą skuteczność w klasyfikacji upadłych przedsiębiorstw uzyskał model Prusaka w trzyletnim okresie analizy. W stosunku do rocznej predykcji najmniejszą sprawność I° w ogólnej ocenie wszystkich badanych modeli stwierdzono wobec prognozy przeprowadzonej modelem Gajdki i Stosa – 78%. Na podstawie wykonanej analizy uznano zbieżność wyniku modelu Gajdki i Stosa w dwóch kolejnych latach (78%) w stosunku do roku kontrolnego. Modele „pознаński” oraz Hołdy w dwuletnim i trzyletnim okresie wobec roku bazowego charakteryzowały się najniższą oceną sprawności predykcji bankructwa firm branży drzewnej.

Tabela 1. Klasyfikacja firm drzewnych przez miernik oceniający – macierz klasyfikacyjną  
Table 1. Matrix classification of enterprises

Wyszczególnienie Specification	Aktualna sytuacja	
	bankrut bankrupt	nie bankrut nonbankrupt
Prognozowana liczba bankrutów Expected number of bankruptcies	P1 – prawda PI – true	NP2 – fałsz NP2 – false
Prognozowana liczba nie bankrutów Expected number of nonbankrupts	NP1 – fałsz NPI – false	P2 – prawda P2 – true
Sprawność I stopnia I degree efficiency	$SPI = P1 / (P1 + NP1) \cdot 100\%$	
Błąd I stopnia I degree error	$BI = NP1 / (P1 + NP1) \cdot 100\%$	
Sprawność II stopnia II degree efficiency	$SPII = P2 / (P2 + NP2) \cdot 100\%$	
Błąd II stopnia I degree error	$BII = NP2 / (P2 + NP2) \cdot 100\%$	
Sprawność ogólna Overall efficiency	$SP = (P1 + P2) / (P1 + NP1 + P2 + NP2) \cdot 100\%$	
Błąd ogólny Overall error	$B = (NP1 + NP2) / (P1 + NP1 + P2 + NP2) \cdot 100\%$	

Źródło: opracowanie własne na podstawie Prusak [2005].  
Source: own study according to Prusak [2005].

Najniższy odsetek nieprawidłowo zakwalifikowanych jednostek gospodarczych będących w upadłości wykazał model Prusaka – 4%. Należy zwrócić uwagę, że model Prusaka w okresie trzyletniego cyklu predykcji utrzymywał najwyższą sprawność (tab. 3), co wskazuje na jego skuteczność w kwalifikowaniu przedsiębiorstw będących u schyłku bankructwa. W badanym trzyleciu ocena była najniższa w modelu zarówno Hołdy, jak i poznajskim.

Na podstawie wyników przeprowadzonej klasyfikacji można stwierdzić, że model Hołdy wykazał najwyższą sprawność w ciągu dwuletniej predykcji (92%), co podkreśla skuteczność klasyfikacyjną badanego modelu. W cyklu trzyletnim ocenę najniższą

Tabela 2. Wynik oceny przedsiębiorstw w klasyfikacji bankrutów na podstawie sprawności I°  
 Table 2. Result of the evaluation of companies in the classification of bankrupts on the basis of efficiency and degree

Model/rok upadłości Model/year of bankruptcy	Sprawność I°, % Efficiency of I degree, %			
	Hołda	Gajdki	Prusak	poznański
Na rok For one year	88	78	96	82
Na dwa lata For two years	57	78	90	61
Na trzy lata For three years	63	76	84	53

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.  
 Source: own study based on research.

Tabela 3. Stosunek procentowy bankrutów niewłaściwie sklasyfikowanych  
 Table 3. Percentage of bankrupts incorrectly classified

Model/rok upadłości Model/year of bankruptcy	Błąd I°, % Error of I degree, %			
	Hołda	Gajdki	Prusak	poznański
Na rok For one year	12	22	4	18
Na dwa lata For two years	43	22	10	39
Na trzy lata For three years	37	24	16	47

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.  
 Source: own study based on research.

wykazały modele Prusaka oraz Gajdki i Stosa (tab. 4). W wyniku analizy stwierdzono, że model Hołdy wykazał najwyższą sprawność II° na rok oraz dwa lata przed postawieniem przedsiębiorstwa w stan bankructwa, jednocześnie ukazał największą prawidłowość w ocenie podmiotów niezagrożonych upadkiem. Z kolei na trzy lata przed rokiem kontrolnym, największą sprawność osiągnął model „poznański” – 90%.

Biorąc pod uwagę ocenę poszczególnych modeli w kwalifikowaniu firm drzewnych o korzystnej sytuacji finansowej do populacji firm zbankrutowanych, wartości mniejsze należy przyjąć za właściwe. Wartości namniejsze w analizowanym okresie uzyskał model Hołdy w pełnym cyklu analizy w stosunku do roku kontrolnego, należy więc uznać wysoką skuteczność badanego modelu (tab. 5). Najwyższy poziom wartości wystąpił w modelu Gajdki i Stosa. Taka niska ocena utrzymywała się w ciągu całego okresu. Warto zwrócić uwagę, że model Prusaka wykazywał wartości podobne na rok

Tabela 4. Stosunek procentowy prawidłowo sklasyfikowanych przedsiębiorstw wykazujących brak zagrożenia bankructwem

Table 4. Percentage of correctly classified companies with no risk of bankruptcy

Model/rok upadłości Model/year of bankruptcy	Sprawność II <sup>o</sup> , % Efficiency of II degree, %			
	Hołda	Gajdki	Prusak	poznański
Na rok For one year	92	69	69	88
Na dwa lata For two years	92	61	76	88
Na trzy lata For three years	88	57	69	90

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.  
Source: own study based on research.

Tabela 5. Klasyfikacja przedsiębiorstw w korzystnej sytuacji finansowej do populacji jednostek zagrożonych bankructwem

Table 5. Classification of companies in a favourable financial situation for the population of individuals at risk of bankruptcy

Model/rok upadłości Model/year of bankruptcy	Błąd II <sup>o</sup> , % Error of II degree, %			
	Hołda	Gajdki	Prusak	poznański
Na rok For one year	8	31	31	12
Na dwa lata For two years	8	39	24	12
Na trzy lata For three years	12	43	31	10

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.  
Source: own study based on research.

i na trzy lata przed upadkiem, co może świadczyć o właściwym kwalifikowaniu przedsiębiorstw w analizowanym okresie.

Integralną częścią oceny efektywności badanych modeli jest miernik sprawności ogólnej. Z danych zawartych w tabeli 6 wynika, iż prezentowane modele, oceniające możliwość wystąpienia bankructwa firm z branży drzewnej, charakteryzują się zróżnicowaną siłą dyskryminacyjną. Rozpatrując poszczególne modele w analizowanym okresie w kontekście oceny końcowej, trzeba stwierdzić, że najwyższą sprawność wykazał model Hołdy (90%), co oznacza, że z większym prawdopodobieństwem klasyfikuje przedsiębiorstwa drzewne do właściwej grupy. Taki jednak wynik uzyskano dopiero na rok przed bankructwem (tab. 6). Również na rok przed upadłością efektywną

Tabela 6. Skuteczność poszczególnych modeli w analizowanym okresie  
 Table 6. Effectiveness of the models in the period

Model/rok upadłości Model/year of bankruptcy	Sprawność ogólna, % Efficiency of the overall, %			
	Hołda	Gajdki	Prusak	poznański
Na rok For one year	90	73	83	85
Na dwa lata For two years	74	69	83	74
Na trzy lata For three years	76	66	77	71

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.  
 Source: own study based on research.

Tabela 7. Stosunek procentowy wszystkich przedsiębiorstw drzewnych nieprawidłowo sklasyfikowanych przez poszczególne modele predykcyjne  
 Table 7. Percentage ratio of all enterprises classified incorrectly timber before the individual predictive models

Model/rok upadłości Model/year of bankruptcy	Błąd ogólny, % General error, %			
	Hołda	Gajdki	Prusak	poznański
Na rok For one year	10	27	17	15
Na dwa lata For two years	26	31	17	26
Na trzy lata For three years	24	34	23	29

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.  
 Source: own study based on research.

ocenę uzyskał model „poznański”. Sprawność plasowała się na poziomie 85% i była niższa od uzyskanej modelem Hołdy. W przeprowadzonych analizach wykazano, że zdecydowanie odstający od reszty jest model Gajdki i Stosa (tab. 7). Jego sprawność ogólna jest zbliżona do klasyfikacji przypadkowej. Z wykonanych badań wynika, że model Hołdy jest najskuteczniejszym modelem predykcyjnym dla firm drzewnych. Na uwagę zasługuje model Prusaka, który w analizowanym okresie wykazywał równomierną sprawność w ocenie diagnozowania potencjalnych bankructw w przemyśle drzewnym.



## DYSKUSJA

Przeprowadzone badania ukazują możliwości wykorzystania wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej do stworzenia narzędzia analitycznego, które mogłoby wzmocnić decyzyjność Lasów Państwowych i samych kupujących w ocenie własnej pozycji rynkowej przy zawieraniu umów transakcyjnych w obrocie surowcem drzewnym. Uzasadnione wydaje się wykorzystanie modelowania do oceny sytuacji finansowej potencjalnych klientów Lasów Państwowych. W opinii Adamowicza i Szramki [2002], nadleśnictwa uczestniczące w obrocie handlowym surowca drzewnego wciąż borykają się z zatorami płatniczymi, niejednokrotnie bez szansy wyegzekwowania należności płatniczych z uwagi na bankructwo klienta. Mimo stosowania coraz większej puli zabezpieczeń transakcji handlowych sprzedaży drewna, zdarzają się kontrahenci, którzy nagminnie spóźniają się z regulacją zobowiązań. Jak podkreśla Wędzki [2005], dotychczasowe modele były skonstruowane na potrzeby ogólnosektorowe, nie uwzględniano w nich branży, co ma wpływ na uzyskane wyniki. Poszukując przyczyn rozbieżności zdolności prognostycznych modeli predykcji bankructwa, można stwierdzić, iż są one spowodowane przede wszystkim występowaniem odmiennych wskaźników finansowych (zróżnicowanie po uwzględnieniu specyfiki sektora gospodarczego), charakteryzujących różne gałęzie przemysłu. Należy jednak podkreślić, iż chęć porównania wyników uzyskanych w przeprowadzonych badaniach z zastosowaniem modeli teoretycznych może zaważyć negatywnie na rezultatach końcowych. Problematyka doboru zmiennych jest jedną z wad zastosowania ogólnych modeli prognostycznych. Model Hołdy ujmuje cechy uniwersalne i może służyć dużej grupie przedsiębiorstw tzw. ogólnosektorowych. Autorom – zgodnie z twierdzeniem Dąbrowskiej [2008], że modele prognostyczne powinny być budowane w oparciu na branżach – zależało na wskazaniu modelu, który najwyżej ocenia (kwalifikuje) firmy wyłącznie w sektorze leśno-drzewnym. Dlatego podjęto próbę oceny dotychczas opracowanych modeli predykcyjnych z założeniem efektu branżowego, uwzględniając jednorodność próby [Dewaelheyns 2004]. Przetestowano też przydatność proponowanych modeli predykcyjnych dla gospodarki leśnej na przykładzie przedsiębiorstw z sektora drzewnego.

## WNIOSKI

Przeprowadzone badania dowodzą, że dotychczas skonstruowane modele predykcyjne charakteryzują się różnym poziomem skuteczności. Na podstawie analizy literatury oraz własnych badań opracowano i sformułowano cele badawcze, których realizacja przyczyniła się do porównania czterech metod predykcji bankructwa oraz wskazania właściwie dopasowanego modelu liniowej wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej do prognozowania zagrożeń finansowych w przedsiębiorstwach sektora drzewnego.

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

- Największą skuteczność predykcji bankructwa firm z branży drzewnej odnotowano w rocznym okresie badawczych.
- Największą skuteczność w klasyfikacji predykcji firm zbankrutowanych osiągnął model Prusaka. Z kolei najmniejszą przydatnością do prognozowania bankructwa w branży drzewnej wyróżnił się model Gajdki i Stosa.

- Największa skuteczność w klasyfikacji predykcji firm, które będą funkcjonowały dalej cechowała model Hołdy, a najmniejsza – model Gajdki i Stosa.
- Największą sprawnością ogólną, uwzględniającą predykcje bankructwa i dalszego funkcjonowania przedsiębiorstw branży drzewnej, odnotowano dla modelu Hołdy, a najniższą dla modelu Gajdki i Stosa.

Potwierdzono skuteczność zbadanych modeli jako narzędzi w ocenie ryzyka upadłościowego w przemyśle drzewnym. W ogólnej ocenie wszystkich badanych modeli należy podkreślić rolę modelu Hołdy jako metodę charakteryzującą się najwyższym poziomem sprawności kwalifikacyjnej w analizowanej branży. W opinii autorów należy realizować dalsze badania nad możliwością zastosowania dotychczasowych, teoretycznych modeli wczesnego ostrzegania przed bankructwem oraz nad konstrukcją nowych modeli branżowych przeznaczonych dla sektora leśno-drzewnego.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamowicz K., 2007. Tradycyjne i nowoczesne metody zabezpieczeń terminowych transakcji w nadleśnictwie [Traditional and modern methods of security futures transactions in the Forest Division]. CILP Warszawa, 23-27 [in Polish].
- Adamowicz K., 2009. Zmiany popytu na sortymenty wielkowymiarowe sosnowe na terenie RDLP w Zielonej Gorze w latach 1995-2005 [Evaluating variation in logged timber costs and raw timber prices during the period, 2001-2009, for the Regional Directorate of the State Forests in Zielona Góra]. Leśn. Pr. Bad. 70, 4, 407-410 [in Polish].
- Adamowicz K., Szramka H., 2002. Formy zabezpieczeń transakcji sprzedaży drewna w wybranym nadleśnictwie [Security methods for the sale of timber in the selected Forest Division]. Sylwan 9, 49-62 [in Polish].
- Bombiak E., 2010. Modele dyskryminacyjne jako metoda oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstwa [Discriminatory models as the evaluation's method of financial situation of the enterprise]. Zesz. Nauk. Akad. Podl. Siedl., Admin. Zarządz. 86, 141-151 [in Polish].
- Dąbrowska F.J., 2008. Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa – wybrane zagadnienia [The financial management of the company]. Wyd. SGGW Warszawa, 91-95 [in Polish].
- Dewaelheyns N., 2004. The impact of business groups on bankruptcy prediction modeling. Tijdschr. Econ. Manag. 4, 623-645.
- Hamrol M., 2008. Prognozowanie zagrożenia finansowego przedsiębiorstwa. Wartość predykcji na polskich modelach analizy dyskryminacyjnej [Forecasting of the financial threat. Predictional value of the Polish models of discrimination analysis]. Bad. Oper. 3, 17-32 [in Polish].
- Korol T., 2010. Systemy ostrzegania przedsiębiorstw przed ryzykiem bankructwa [The warning companies against the risk of]. Ofic. Ekon. Warszawa [in Polish].
- Mączyńska E., 2011. Upadłość przedsiębiorstw w kontekście ekonomii kryzysu [The bankruptcy of the companies during the economic crisis]. W: *Ekonomia i prawo upadłości przedsiębiorstw. Zarządzanie przedsiębiorstwem w kryzysie*. Red. S. Morawska. Ofic. Wyd. SGH Warszawa [in Polish].
- Prusak B., 2004. Metody wykorzystywane w analizie porównawczej modeli oceny zagrożenia przedsiębiorstwa upadłością [The methods used in the comparative analysis of models of risk assessment company bankruptcy]. W: *Materiały z I Międzynarodowej konferencji ENTIME*. Wyd. Zarządz. Ekon. Polit. Gdań. sierpień 2004. Gdańsk [in Polish].
- Ratajczak E., 2005. Rynek drewna w Polsce – nowe obszary funkcjonowania [The timber market in Poland – new use]. Gosp. Mater. Logist. 11, 14-19 [in Polish].
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2007 r. w sprawie polskiej klasyfikacji działalności (PKD) 2007. Dz. U. z 31 grudnia 2007 r. [in Polish].

- Sawa J., Hodun M., 2012. Prognozowanie upadłości firm modelami analizy dyskryminacyjnej na przykładzie wybranych spółek giełdowych sektora przemysłu [Prediction of bankrupt companies discriminant analysis models based on selected stock companies of the industrial sector]. *Zesz. Nauk. Ekon. Organ. Gosp. Żywn. SGGW* 96, 246-247 [in Polish].
- Sułowska J., 2013. Analiza zagrożenia przedsiębiorstw bankructwem [Risk assessment of corporate bankruptcy]. PWE Warszawa, 385-390 [in Polish].
- Szramka H., 2011. Rozwój dodatkowych kierunków produkcji gospodarstwa leśnego [Development of additional production lines of forestry]. W: *Współczesne problemy ekonomiki leśnictwa*. Red. D. Lotz. Wyd. IBL Puszczykowo, 332-353 [in Polish].
- Wędzki D., 2005. Wielowymiarowa analiza bankructwa na przykładzie budownictwa [Multivariate analysis of bankruptcy on the example of building industry]. *Bad. Oper. Decyzje* 2, 59-81 [in Polish].
- Zajac S., 1999. Analiza ekonometryczna i prognozowanie zjawisk i procesów rynku surowca drzewnego w Polsce [Econometric analysis and forecasting of a phenomena and processes of roundwood market in Poland]. *Pr. Inst. Bad. Leśn. Ser. A*, 886, 1-134 [in Polish].

## **DISCRIMINATING METHODS IN THE ASSESSMENT OF FINANCIAL SITUATION IN TIMBER INDUSTRY ENTERPRISES**

**Abstract.** The content of the article submits an assessment of effectiveness of predictive constructed models Hołda, Gajdki and Stosa, Prusaka and Poznański. The research material consisted only of financial economic units pieces of information focused in the wood – furniture sector. The period of analysis covered the years from 2003 up to 2012. The main method applied in this investigation was a multivariate discriminant analysis which had been used for three years before bankruptcy. To evaluate the effectiveness of the analysed models there was a need to avail both, the matrix classification of enterprises and the odds ratio. As the result of the analysis the best effectiveness was achieved applying the model of Hołda.

**Key words:** timber sector, bankruptcy, early warning models, economics of forestry

Accepted for print – Zaakceptowano do druku: 1.09.2014

For citation – Do cytowania: Noga T., Adamowicz K., Jakubowski J., 2014. Metody dyskryminacyjne w ocenie sytuacji finansowej przedsiębiorstw sektora leśno-drzewnego. *Acta Sci. Pol., Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.* 13(1), 25-35.