Uniwersytet
Ekonomiczny
w Katowicach

Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe
Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach
ISSN 2083-8611 Nr 394 · 2020

Ekonomia 21

**Patryk Jeremicz**

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
patryk820@gmail.com

# PRAWO BENFORDA W REWIZJI FINANSOWEJ

**Streszczenie:** Najczęściej stosowane metody doboru próby w celu zebrania dowodów księgowych i przeprowadzenia badania ksiąg rachunkowych są oparte na rachunku prawdopodobieństwa. Wyróżnić można próbkowanie proste, monetarne oraz warstwowe. Biorąc pod uwagę tylko kryterium losowości, można również dodać technikę opartą na wyborze losowym. W celu zminimalizowania subiektywności w ocenie poszczególnych segmentów sprawozdania finansowego badacz może poszerzyć spektrum swoich obserwacji o analizę zmian poszczególnych kategorii. Dodatkowo istnieje metoda pozwalająca porównać rozkład częstości występowania danej cyfry w sprawozdaniu z rozkładem, który występuje naturalnie, a jest zwany rozkładem Benforda. Stosowanie prawa cyfr pierwszych jest mniej popularne od metod bazujących na rachunku prawdopodobieństwa. Wynika to m.in. z faktu, iż prawo Benforda wymaga wielu obliczeń i pozwala wyznaczyć jedynie pewne grupy operacji, które powinny być zbadane. W niniejszym artykule zostaną zaprezentowane pewne metody pozwalające wdrożyć to prawo w badaniu ksiąg rachunkowych.

**Słowa kluczowe:** audyt, prawo Benforda, próbkowanie.

**JEL Classification:** M420, C100, C650.

## Wprowadzenie

Audyt jest dziedziną stale rozwijającą się i związaną z rozwojem światowych gospodarek, co wynika z rozwoju giełd, bankowości, systemów płatności oraz skali działania przedsiębiorstw. Prowadzi to do zwiększania się liczby zapisów w księgach rachunkowych, a tym samym do większej liczby dowodów księgowych. Taka sytuacja ma również negatywne skutki, gdyż pojawia się coraz więcej możliwości dokonania nadużyć finansowych, a same nadużycia stają się coraz bardziej złożone.

Badający sprawozdanie audytor musi odpowiednio zaplanować badania i dobrać próbę w celu dokonania kontroli. W wielu przypadkach bowiem zbadanie wszystkich operacji byłoby bardzo czasochłonne i generowało wysokie koszty, które mogłyby przekroczyć wartość znalezionych pomyłek. Zatem podstawą wnioskowania po przeprowadzonej kontroli jest podejście wprowadzone do nauk ekonomicznych przez T. Haavelmo, czyli podejście probabilistyczne [Colander, Landreth, 1998, s. 733]. Istnieje wiele metod losowego doboru próby, natomiast badacz powinien wybrać taką metodę, która w jego subiektywnej opinii będzie najbardziej efektywna.

Istnieje metoda pozwalająca porównać rozkład częstości występowania danej cyfry w sprawozdaniu z rozkładem, który występuje naturalnie, zwanym rozkładem Benforda. Takie działanie można np. zaobserwować w czynnościach kontroli skarbowej. Kontrola taka wśród rozwiązań organizacyjno-analitycznych stosuje rozkład cyfry pierwszej (inaczej rozkład Benforda) jako szczególną procedurę analityczną przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania analitycznego. Najczęściej metoda ta wykorzystywana jest do identyfikacji zachowań podatników zmierzających do obejścia niektórych wymagań ewidencyjnych.

W związku z powyższym w niniejszym artykule podjęto próbę opisania prostych metod analitycznych, które mogą usprawnić proces rewizji finansowej, a nie wymagają od audytora posiadania specjalistycznego oprogramowania statystycznego, co pozytywnie wpływa na jakość i koszt badania. Celem artykułu jest opisanie prawa cyfr pierwszych i zaprezentowanie metod analitycznych, które nie wymagają od audytora posiadania specjalistycznego oprogramowania do analizy statystycznych. W części pierwszej dokonano opisu metod, a następnie podsumowano wyniki analizy opartej na metodzie Benforda w porównaniu z wynikami przeprowadzonych kontroli ksiąg rachunkowych. Dane empiryczne pochodzą z badań spółek objętych obowiązkiem rocznego badania sprawozdania finansowego dokonywanych przez biegłego rewidenta w latach 2016 oraz 2015. Ta część stanowi odpowiedź na pytanie, czy wspomniane prawo może wspomagać audytora w badaniu ksiąg rachunkowych.

Drugą część poświęcono ryzyku badania. By zweryfikować poziom ryzyka kontroli wewnętrznej, biegły stosuje testy kontroli. Testami kontroli nazywa się procedury badania szczegółowego lub analitycznego w połączeniu z zapytaniami kierowanymi do kierownictwa odnośnie do systemów kontroli wewnętrznej. Po przeprowadzonych testach biegły może oszacować ryzyko kontroli wewnętrznej. Takie wnioskowanie opiera się na teorii prawdopodobieństwa, a dokładniej – bazując na twierdzeniu Bayesa – na założeniu, że prawdopodobieństwo łączne jest prawdopodobieństwem zdarzeń niezależnych. Prawdopodobieństwa zdarzeń niezależnych nie należy rozumieć jako braku korelacji, a raczej jako brak implikacji pomiędzy dwoma zdarzeniami – w tym przypadku należy nazwać prawdopodobieństwo wystąpienia nieprawidłowości w sprawoz-

daniu
w związku z ryzykiem nieodłącznym, ryzykiem kontroli wewnętrznej oraz ryzykiem przeoczenia. W literaturze można znaleźć wiele pozycji odnoszących się do wnioskowania na podstawie teorii logiki rozmytej czy też wnioskowania w ramach teorii Dampstera-Shafera (teoria funkcji przekonania). Funkcja przekonania w odróżnieniu od twierdzenia Bayesa bazuje nie na zbiorze prawdopodobieństw, a na stopniach przekonania. Postrzegając przedsiębiorstwo w wymiarze fraktalnym (podmiot, na który oddziałują niezliczone zewnętrzne czynniki, a najmniejsza zmiana jednego z nich może mieć ogromny wpływ na działalność gospodarczą i podejmowane decyzje), można stwierdzić, że teoria funkcji przekonania bardziej nadaje się do obliczania ryzyka badania, gdyż zakłada przesłankę o prawdopodobieństwach subiektywnych. Jednak duża liczba obliczeń, jakie należy wykonać, by wyznaczyć stopień prawdopodobieństwa, stosując teorię Dampstera-Shafera, sprawia, że metoda ta jest trudna z numerycznego punktu widzenia. W związku z powyższym większość badań opiera się na uproszczeniach związanych z wyznaczaniem ryzyka w badaniu. Dlatego w drugiej części artykułu zaprezentowano metodę, która łączy teorię Benforda z teorią Dampstera-Shafera w celu oszacowania ryzyka badania, w którym minimalizuje się wpływ subiektywnej oceny badacza. Celem tego punktu jest zaprezentowanie możliwości połączenia prawa cyfr pierwszych z teorią Dampstera-Shafera. W literaturze dotyczącej wymienionej teorii funkcja przekonania jest prezentowana jako jedyna składowa, która jest subiektywna, co również wpływa na trudność w jej zastosowaniu. Dlatego w drugiej części odpowiedziano na pytanie, czy teoria Benforda może ułatwić wyznaczenie funkcji przekonania i wpłynąć pozytywnie na obiektywizm oceny ryzyka badania.

## 1. Prawo cyfr pierwszych

### 1.1. Założenia prawa cyfr pierwszych

Podstawą wnioskowania przy rewizji finansowej jest podejście wprowadzone do nauk ekonomicznych przez T. Haavelmo, czyli podejście probabilistyczne [Colander, Landreth, 1998, s. 733]. W celu zminimalizowania subiektywności w ocenie poszczególnych segmentów sprawozdania finansowego badacz może rozwinąć obserwacje o analizę zmian poszczególnych kategorii. Dodatkowo istnieje metoda pozwalająca porównać rozkład częstości występowania danej cyfry w sprawozdaniu z rozkładem, który występuje naturalnie, określany jako rozkład Benforda. Działanie to można zaobserwować np.

w czynnościach kontroli skarbowej. W badaniu takim wśród rozwiązań organizacyjno-analitycznych stosuje się rozkład cyfry pierwszej (inaczej rozkład Benforda) jako szczególną procedurę analityczną przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania. Najczęściej metoda ta wykorzystywana jest do identyfikacji zachowań podatników zmierzających do obejścia niektórych wymagań ewidencyjnych.

Pierwszym autorem badającym tę zależność był S. Newcomb, który w 1881 r. opisywał to prawo na podstawie obserwacji wynikających z większego zużycia niektórych stron tabeli logarytmów od innych. Jego obserwacje nie zainteresowały jednak większego grona czytelników. W roku 1932 swoją pracę na temat prawa wiodących cyfr opublikował F. Benford. Benford w swojej publikacji zawarł 20 229 obserwacji pochodzących z takich źródeł, jak: długość rzek, tablica pierwiastków czy dane statystyczne Amerykańskiej Ligi Baseballowej [Hill, 1995, s. 355]. Zauważył on, że liczby wynikające z większości naturalnych zjawisk dążą do zachowania prawa cyfr pierwszych.

Owo prawo wynika z obserwacji, że pewne liczby pochodzące ze zdarzeń naturalnych występują relatywnie częściej od innych [Newcombe, 1881, s. 39]. Zależność tę można przedstawić poprzez zestawienie wyników losowania liczb losowych o rozkładzie równomiernym. Przeprowadzone zostało losowanie 100 tys. liczb losowych, a następnie obliczono udział każdej z cyfr w ogólnej populacji tego losowania.

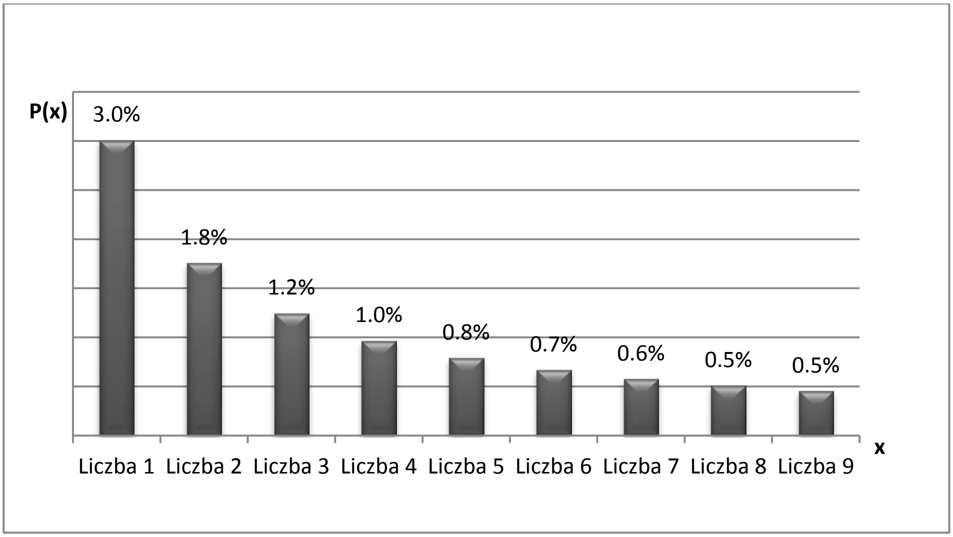
Wzór na prawdopodobieństwo wystąpienia niezerowej cyfry pierwszej (oznaczonej jako $x$ należące do przedziału od 1 do 9) w kilkucyfrowej liczbie [Farbaniec i in., 2013, s. 194] jest następujący:

$$P(x) = \frac{\log x + 1 - \log(x)}{\log 10 - \log(1)} \quad (1)$$

Po odpowiednich uproszczeniach otrzymujemy [Staszel, 2013, s. 49]:

$$P(x) = \log_{10}(1 + \frac{1}{x}) \quad (2)$$

Na podstawie powyższego wzoru można obliczyć prawdopodobieństwo wystąpienia cyfr z zakresu od 1 do 9, co zostało zaprezentowane na wykresie 1.




**Wykres 1.** Rozkład Benforda

Źródło: Opracowanie własne na podstawie obliczeń z zastosowaniem wzoru nr 2.

Analiza danych z zaprezentowanym rozkładem bazuje na nałożeniu wykresu rozkładu z częstością występowania danych cyfr pierwszych w sprawdzanym zjawisku. Częstość względną cyfr pierwszych zaobserwowanych podczas badania $Pe(x)$ można wyrazić jako:

$$Pe(x) = \frac{n_x}{N} \tag{3}$$

gdzie:

$n_x$ – liczba pozycji, w których dana cyfra $x$ wystąpiła na pierwszej pozycji,

$N$ – liczba wszystkich obserwacji.

Prawem Benforda można sprawdzać rozkład prawdopodobieństwa nie tylko cyfry pierwszej, ale również każdej następnej. Jest to pomocne w sytuacji, gdy np. biegły podczas kontroli wyliczy, że należy sprawdzić pozycje zaczynające się na daną cyfrę, a liczba tych pozycji będzie relatywnie duża. Obliczając prawdopodobieństwo cyfry drugiej, można zawęzić liczbę podejrzanych transakcji. Poziom testu oznaczony będzie jako $d$ – poziom w znaczeniu danej cyfry znaczącej. Oznaczenie $d$ będzie indeksem $x$. Przedział dla $x$ od 1 będzie nadal taki sam, czyli będzie mieścił się: $x_1 = 1, 2, 3, \ldots, 9$. Natomiast jeśli we wzorze przed $x_1$ będzie znajdować się $x_2$ (i następne), to przedział będzie się zaczynać od cyfry 0. Odnosząc się do symboli z początku tej części, matematycznie $x_d$ można zapisać jako:

$$x_d = x \cdot 10^{d-1} \tag{4}$$

W związku z powyższym rozkład prawdopodobieństwa $P_d$ dla danej cyfry na drugiej pozycji będzie wynosił [Nigrin, 2012, s. 5]:

$$P_2(x_1 = x) = \sum_{x_2=1}^{9} log_{10}\left(1 + \frac{1}{(x_2+x_1)}\right) \tag{5}$$

Powyżej opisana metoda nie daje możliwości wytypowania danego dokumentu, który prawdopodobnie jest błędny. Możliwe jest jednak wytypowanie grup transakcji, które najbardziej odbiegają od założonego rozkładu. W audycie finansowym można analizować zapisy na kontach syntetycznych poprzez rozkład cyfr pierwszych. Następnie można stosować tę samą technikę działania przy analizie analityki. Wyniki badania pozwalają na zawężenie grupy podejrzanych operacji gospodarczych do tych zaczynających się na wskazane cyfry, które mają odmienną wartość od wartości teoretycznej z rozkładu Benforda. Dla przykładu, prawo cyfr pierwszych można zastosować, gdy zestaw liczb wynika z matematycznych kombinacji innych liczb. Ta zależność pozwala na analizę rozrachunków. Zarówno operacje kupna, jak i sprzedaży są wynikiem mnożenia ceny i ilości danego dobra.

Do zastosowania analizy opartej na rozkładzie cyfr pierwszych nie jest potrzebne pobieranie próby. Opisana cecha okazuje się szczególnie pomocna przy badaniu grup transakcji, które zawierają dużą liczbę dowodów księgowych lub oceniane ryzyko badania tej grupy jest wysokie. Zastosowanie odpowiednich narzędzi w analizie rozkładu empirycznego z rozkładem Benforda pozwala wykryć nieprawidłowości, gdy dane rzeczywiste wydają się zgodne. Zgodność oznacza zależność polegającą na prawostronnej skośności, czyli sytuacji, gdy wykres rozkładu empirycznego jest podobny do teoretycznego.

Kwestią oczywistą jest, że dane prawo oprócz pozytywnych cech posiada również cechy uniemożliwiające zastosowanie go w wybranych sytuacjach – opisanych poniżej. Nie da się analizować rozkładu empirycznego zjawiska z rozkładem cyfr pierwszych w sytuacji, gdy analizuje się schematycznie przypisane numery. Oznacza to, że nie można analizować zbioru dokumentów, np. faktur ze względu na ich numery porządkowe. Kolejnym przykładem będą liczby związane z decyzją człowieka. Takie ograniczenie uniemożliwia analizę wypłat z bankomatów lub cen, które związane są z barierą psychologiczną, czyli takich, które kończą się liczbami 99. Nie można analizować kont księgowych, które wynikają z założonego minimum lub maksimum. Dla przykładu, nie da się rozdzielne interpretować zapisów na kontach zobowiązań, które zostały podzielone ze względu na wartość operacji, gdzie np. jedno konto analityczne odpowiada za transakcje do 100 PLN, a inne za transakcje powyżej tej kwoty. Zastosowanie zależności związanej z opisanym prawem może okazać się nieskuteczne również wtedy, gdy chcemy znaleźć dowody na łapownictwo lub manipulację kontraktami. Ta zależność wynika z faktu, iż prawo można zastosować do zdarzeń, które zostały ujęte w zbiorze [Durtschi, Hillison, Pacini, 2004, s. 24].

Analiza rozkładu Benforda z rozkładem empirycznym badanego zjawiska nie musi bazować jedynie na porównywaniu wykresów. Wspomniane metody bazują na testowaniu hipotez statystycznych bądź odrzucają to podejście. W literaturze jednak najczęściej podaje się dwa sposoby analizowania badanego zjawiska, które zostaną opisane poniżej.

Pierwsza z metod należy do grupy nieparametrycznych testów istotności dla jednej próby, a dokładniej jest nią test zgodności $\chi^2$. Test ten pozwala stwierdzić, czy zaobserwowana struktura jest zgodna ze strukturą hipotetyczną. Wartość testu $\chi^2$ jest odczytywana ze statystyki dla danego stopnia ufności $\alpha$ i przy 8 stopniach swobody (porównywanie zaobserwowanego zjawiska z rozkładem Benforda nie wymaga podania wzoru na liczbę stopni swobody, gdyż liczba szacowanych parametrów wynosi 9). Odczytaną wartość testu porównuje się z wartością empiryczną $\chi^2_{emp}$. Hipotezę zerową $H_0$ odrzuca się na korzyść hipotezy alternatywnej $H_1$, gdy $\chi^2_{emp} \geq \chi^2$ [Szwed, 2009, s. 242]. Porównując rozkład cyfr pierwszych wybranego zjawiska z rozkładem Benforda, można przyjąć hipotezę zerową głoszącą, że rozkład znaczących cyfr w badanym zjawisku jest rozkładem typu Benforda. Natomiast $H_1$ jest odwrotnością $H_0$. Statystykę testową $\chi^2_{emp}$ wyraża się wzorem [Baryła, 2017, s. 14]:

$$\chi^2_{emp} = N \cdot \sum_{x=1}^{9} \frac{[Pe(x) - P(x)]^2}{P(x)} \tag{6}$$

W literaturze można jednak znaleźć uwagi odnoszące się do testowania rozkładu z analizowanego zjawiska z rozkładem Benforda metodą testu $\chi^2$. Wskazuje się, że wspomniany test jest zbyt czuły przy dużej zbiorowości badanego zjawiska.

Istnieje jednak inna metoda, która nie zależy od liczebności badanego zbioru. Metoda ta nie polega na statystycznym testowaniu hipotez. Miara pozwalająca porównywać dwa rozkłady jest miarą opisową, dokładniej jest to średnie odchylenie bezwzględne, co po przetłumaczeniu na język angielski w skrócie można zapisać jako „MAD". Matematycznie miarę tę można przedstawić za pomocą poniższego wzoru [Baryła, 2017, s. 14]:

$$\text{MAD} = \frac{1}{9} \cdot \sum_{x=1}^{9} |Pe(x) - P(x)| \tag{7}$$

Wynik obliczeń pomnożony przez 100 wyraża procentowe średnie odchylenie od rozkładu Benforda. Główną wadą wspomnianej miary jest jej subiektywna ocena. Istnieją jednak pewne zalecenia, którymi można się kierować, analizując wyniki obliczeń. Wartości z przedziału od zera do 0,4% świadczą o wysokiej zgodności, akceptowalne i skrajnie akceptowalne wyniki znajdują się odpowiednio w następujących przedziałach: od 0,4% do 0,8% oraz od 0,8% do 1,2% [Baryła, 2014, s. 14].

## 1.2 Porównanie metod i możliwość ich łączenia

Najczęściej stosowane metody doboru poszczególnych elementów do próby bazują na rachunku prawdopodobieństwa – wyróżnić można próbkowanie: proste, monetarne oraz warstwowe, biorąc pod uwagę tylko kryterium losowości; można również dodać technikę opartą na wyborze losowym [Wywiał, 2014, s. 17-26]. Metody reprezentacyjne opierają się na rozkładzie normalnym, czerpiąc z praw wielkich liczb oraz centralnego twierdzenia granicznego [Sobczyk, 2007, s. 123]. Natomiast prawo cyfr pierwszych zostało sformułowane na podstawie rozkładu Benforda. Różne podejścia do zbioru danych w poszczególnych metodach sprawiają, że każda z nich jest obciążona specyficznymi wadami. Nie można jednak stwierdzić, że metody te nie są pomocne. Biegły stosując się do zasad przeprowadzania badania, może korzystać z właściwości każdej z opisanych metod. Dobierając technikę, należy jednak zwrócić uwagę na jej efektywność przy badaniu danej grupy operacji. Efektywność jest jedną z zasad przeprowadzenia badania. Należy zatem dobrać odpowiednią metodę, która pozwoli określić próbę w takiej liczbie, która zminimalizuje ryzyko badania, ale pracochłonność wylosowanej próby nie będzie większa niż wielkość wykrytych nieprawidłowości.

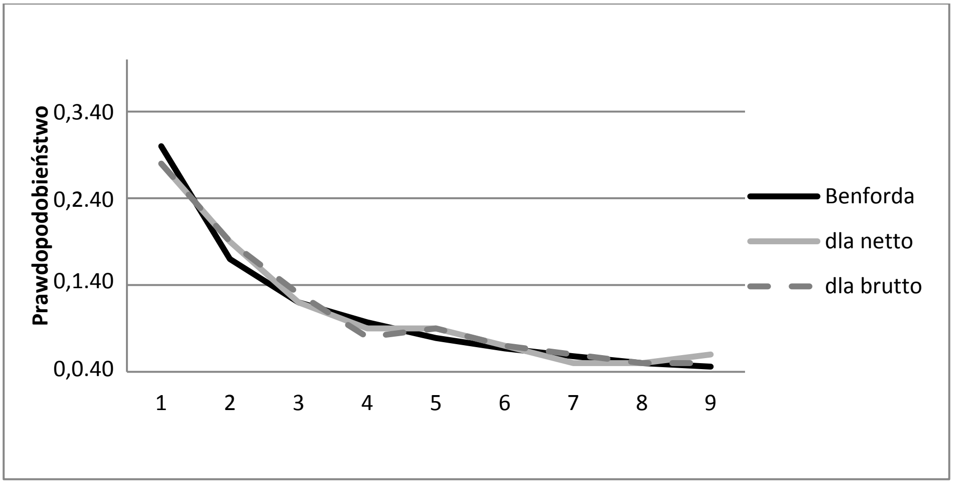
Każda z opisywanych technik sprawdzania danego zbioru umożliwia badaczowi wykrycie ewentualnych nadużyć. Należy jednak zauważyć, że osoba świadomie fałszująca pewne wartości może wpływać na rozkład empiryczny, tak by ten przypominał rozkład Benforda. Natomiast metody statystycznego doboru próby są wolne od tej wady. Pomimo oczywistych różnic należy zauważyć, że opisane metody statystyczne mogą uzupełniać się z prawem wynikającym z rozkładu Benforda. Istnieje możliwość dokonania grupowania sprawdzanych pozycji w zbiory, które reprezentują cyfrę pierwszą. Każda z pozycji zostanie zatem przypisana do danego zbioru ze względu na wartość, którą przedstawia, a dokładniej na cyfrę pierwszą. Badacz intuicyjnie może wskazać grupy o najwyższym ryzyku, gdyż grupy te na podstawie analizy wykazują największą liczbę pozycji potrzebnych do sprawdzenia w badaniu. Taką samą logiką audytor może posłużyć się, analizując cyfrę drugą i następne, tworząc podzbiory w danym zbiorze, np. zauważając, że zbiór dla cyfry 1 jest najbardziej ryzykowny, a w nim pozycje mające na drugim miejscu cyfrę 3 itd. Rzeczą oczywistą jest, że taka analiza wykaże pozycje niekoniecznie zawierające błąd, a takie, które wynikają np. z szacunków. Należy jednak zauważyć, że obszary najbardziej podatne na występowanie błędów to właśnie te, które wykazują możliwość ingerencji różnych osób.

Analiza badanego sprawozdania dokonana poprzez porównanie rozkładu cyfr pierwszych wynikających z informacji finansowych przedstawionych przez jednostkę z rozkładem teoretycznym cyfry pierwszej jest mniej podatna na subiektywności niż metody probabilistyczne. Owe ograniczenie subiektywności wynika z faktu, iż nawet analiza wzrokowa wykresów wspomnianych dwóch funkcji w sposób eksplicytny pozwala zauważyć ewentualne nieprawidłowości. Wprawdzie audytor ma możliwość dokonania wyboru między metodami analizy rozkładów, jednak różnice polegają na wskazaniu odmiennej wielkości próby, a nie na wskazaniu kompletnie odmiennych cyfr pierwszych. Istnieją również wady wspomnianej analizy, a mianowicie największą z nich jest fakt, że analiza pozwala określić wielkość próby, jednak za jej pomocą niemożliwe jest jednoznaczne wskazanie pozycji, którą należy zbadać. Drugą wadą jest (jak w przypadku metod statystycznego doboru próby) fakt, iż badacz subiektywnie może dokonać wyboru poziomu istotności, przez pryzmat którego będzie dokonywać analizy wyników obliczeń.

Metody probabilistyczne pozwalają ograniczyć nakład pracy w związku z doborem próbki, która przy założonym stopniu istotności pozwala ekstrapolować wyniki badania na całą populację. Dodatkowo metody ograniczają ryzyko subiektywnego doboru elementów do próby, co ogranicza ryzyko ingerencji osób trzecich w wyniki badania. Natomiast wadą tych metod jest możliwość subiektywnej oceny ryzyka badania danych pozycji, jak też poziomu istotności.

## 1.3. Porównanie metod na podstawie danych empirycznych

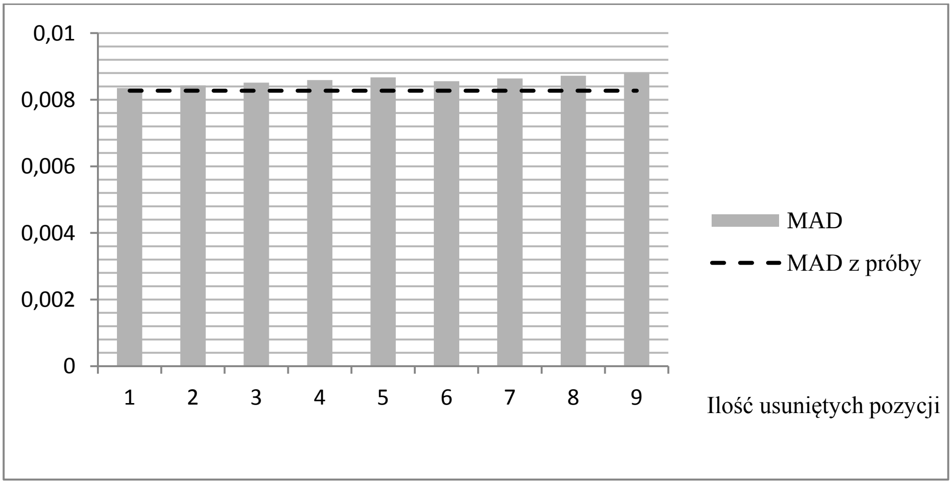
Do celów badawczych rejestr sprzedaży składający się z 1129 elementów poddano badaniu na zgodność z rozkładem Benforda. Sprawdzono rozkład cyfry pierwszej zarówno kwoty netto, jak i brutto – wyniki obliczeń zaprezentowane zostały na wykresie 2.




**Wykres 2.** Wykres rozkładu prawdopodobieństw cyfr pierwszych

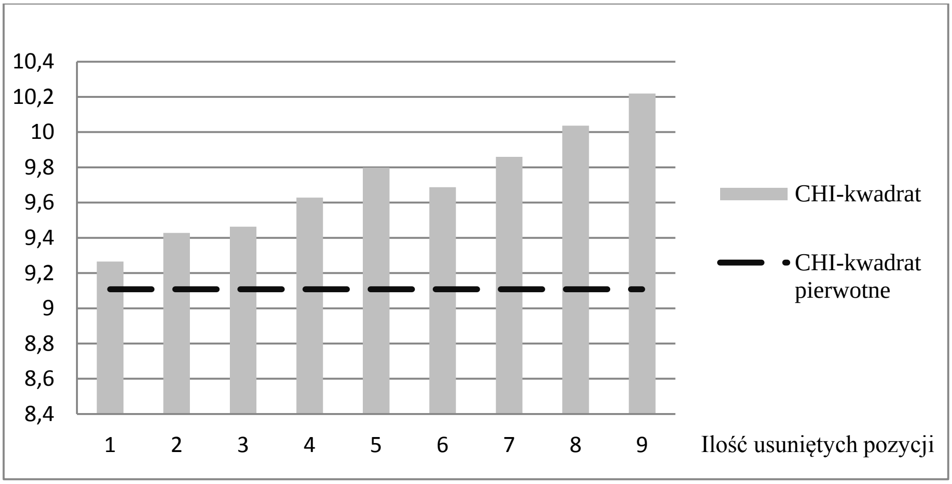
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych pochodzących z badań spółek objętych obowiązkiem rocznego badania sprawozdania finansowego dokonywanych przez biegłego rewidenta w latach 2016 oraz 2015.

Dla celów teoretycznych rozważań ze zbioru z załącznika pierwszego usunięto losowe pozycje – w ten sposób, że usunięto jedną pozycję rejestru i dokonano obliczeń w celu wyznaczenia rozkładu empirycznego i określenia poziomu błędów. Otrzymano 9 wyników testu chi-kwadrat i MAD, gdyż usunięto kolejno dziewięć liczb, co zostało zaprezentowane na wykresach poniżej.




**Wykres 3.** Poziomy błędów po usunięciu kolejnych pozycji rejestru sprzedaży

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wzoru nr 7 oraz danych pochodzących z badań spółek objętych obowiązkiem rocznego badania sprawozdania finansowego dokonywanych przez biegłego rewidenta w latach 2016 oraz 2015.




**Wykres 4.** Poziom CHI-kwadrat po usunięciu kolejnych pozycji

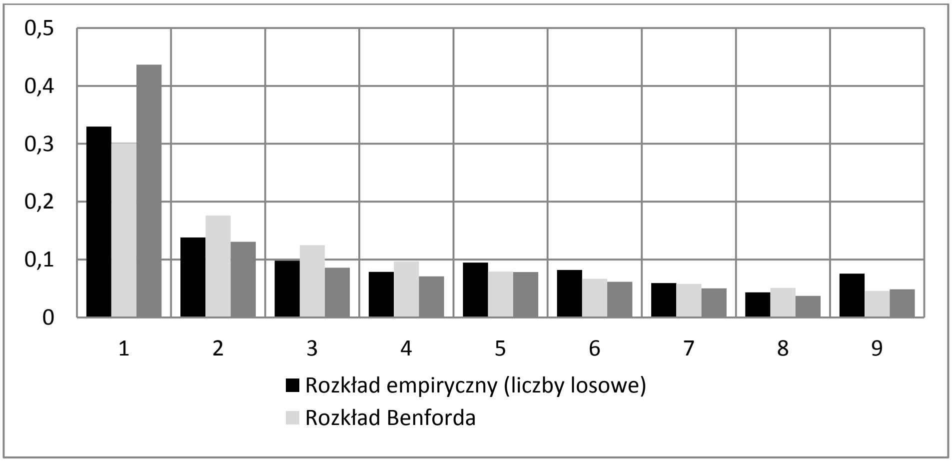
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wzoru nr 7 oraz danych pochodzących z badań spółek objętych obowiązkiem rocznego badania sprawozdania finansowego dokonywanych przez biegłego rewidenta w latach 2016 oraz 2015.

Jak można zauważyć, wraz ze zwiększaniem usuniętych pozycji zwiększa się również poziom błędów, a tym samym zmniejsza się poziom pewności co do podobieństwa rozkładu z rozkładem Benforda. Testowanie tymi metodami rozkładów daje badaczowi możliwość zidentyfikowania ewentualnych braków w badanym zbiorze. Przy analizie wykresu rozkładu CHI-kwadrat można zauważyć spadek wartości poziomu błędu przy usuwaniu szóstej pozycji. Taka sytuacja zdarza się, gdy usunięta jest pozycja, która rozpoczynała się cyfrą wykazującą większą częstotliwość w badanym zbiorze niż w rozkładzie cyfry pierwszej. Należy zauważyć, że szacowanie błędu na podstawie testu chi-kwadrat jest bardziej wrażliwe i wykazuje większe odchylenie.

Do rejestru zakupu dodano również informację odnośnie do sposobu zapłaty. Zarówno osoby prawne, jak i fizyczne zobowiązane są dokonywać płatności powyżej kwoty 15 tys. PLN w formie przelewu. We wspomnianym rejestrze stan faktyczny zgadza się ze stanem prawnym. Natomiast dla celów badawczych podzielono transakcje powyżej 15 tys. PLN na kwoty nieprzekraczające tego limitu. W pierwszym badaniu podzielono faktury przekraczające podany limit w sposób schematyczny, czyli dzieląc fakturę na kilka mniejszych o wartości nieprzekraczającej 15 tys. PLN oraz na jedną fakturę wynikającą z różnicy rzeczywistego dokumentu i sumy mniejszych faktury stworzonych schematycznie.

Poszczególne zmiany wpływały na zwiększanie częstości występowania tej cyfry w zbiorze, co najpierw skutkowało dążeniem do rozkładu cyfry pierwszej. Zmiany te wpływają na poziomy błędów dodatnio, jednak w tym przykładzie zmiany wpływają na poprawę poziom błędów do pewnego momentu. Błędy zaczynają się powiększać, gdy prawdopodobieństwa poszczególnych cyfr przekraczają poziom wyznaczony rozkładem Benforda. Całkowita zmiana kwot w dowodach księgowych przekraczających limit zwiększyła poziom CHI-kwadrat do poziomu ponad liczbę 52, a błąd MAD ponad 3%.

Kwoty operacji gospodarczych można podzielić, używając liczb losowych. W tym celu kwoty 55 dowodów księgowych zostały podzielone liczbami losowymi (zostały wygenerowane tak, by liczba mieściła się w przedziale od 1 tys. PLN do 15 tys. PLN). Wyniki obliczonych częstości wystąpień danej cyfry prezentuje wykres 5.




**Wykres 5.** Rozkłady prawdopodobieństw dla poszczególnych technik podziału kwot

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wygenerowanych liczb losowych w rozkładzie normalnym.

Jak wynika z analizy wykresu 5, wartość transakcji podzielona za pomocą liczb losowych wykazuje bardziej podobne do rozkładu cyfry wiodącej rozkłady poszczególnych cyfr. Podobieństwo to jednak zanika wraz ze zwiększaniem liczby zmienionych dokumentów. Podobnie dzieje się w przypadku schematycznego podziału, natomiast w przypadku liczb losowych różnice między rozkładami zwiększają się w wolniejszym tempie. Zatem podział transakcji liczbami losowymi (wygenerowanymi dla rozkładu normalnego) utrudnia wykrycie „sztucznego rozbicia" wartości operacji gospodarczej.

## 2. Istotność i ryzyko w badaniu a prawo Benforda

Badanie sprawozdania finansowego w celu wykrycia ewentualnych błędów wynikających z procesu księgowania czy inwentaryzacji oraz zniekształcenia lub pominięcia zdarzeń gospodarczych musi być poprzedzone odpowiednim planem badania. Odpowiednie planowanie polegające na ustaleniu planu oraz ogólnej strategii badania powinno przynieść korzyść w postaci wykonania zlecenia efektywnie oraz wydajnie. Przy ustalaniu szczegółowego planu biegły powinien uwzględnić możliwość wystąpienia błędów w badanym sprawozdaniu i księgach wynikające z możliwości nadużyć lub złożoności operacji gospodarczych.

Jak wynika ze standardów rewizji finansowej, istotnym nazywa się pominięcie lub zniekształcenie, które w racjonalnej ocenie może mieć wpływ na decyzje gospodarcze użytkowników danego sprawozdania. Należy jednak nadmienić, iż użytkownicy są uznawani za grupę, a pojedyncze oczekiwania, które mogą znacznie się różnić od ogółu, nie są brane pod uwagę.

Zaprezentowane znaczenie słowa „istotność" zostało zaczerpnięte z założeń koncepcyjnych Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej, przez co podobne definicje tego słowa znajdują odzwierciedlenie w innych standardach, jak np. w ISSAI 200 [2016, par. 59]. Warto jednak zauważyć, że tego typu rozwiązanie wskazuje dostarczenie informacji jako jedyny cel sprawozdawczości. Dodatkowo można wywnioskować z założeń koncepcyjnych, że istotność jest specyficznym przejawem cechy przydatności informacji, która jest rozumiana jako cecha podstawowa. Takie rozwiązanie kieruje rachunkowość w stronę rachunkowości zarządczej, zapominając o celach i funkcjach rachunkowości finansowej, gdyż informacja powinna być przede wszystkim rzetelna, a to odbiorca powinien zadecydować, jaki sposób jej wykorzystania będzie najlepszy [Rówińska, 2013, s. 377]. Natomiast wprowadzenie tego pojęcia do zasad rewizji finansowej było konieczne z powodu racjonalności kontroli. Ponadto istotność oraz istotność wykonawcza – czyli wyznaczona dla wyselekcjonowanej grupy transakcji, sald lub ujawnień – pomimo że została ustalona w celu weryfikacji danych zawartych w zapisach liczbowych, czyli została określona kwotowo, nie powinna być weryfikowana jedynie w oparciu o kryterium ilościowe, ale również jakościowe. Warto zauważyć, że weryfikacja wyników badania jedynie ze względów ilościowych nie jest wiarygodna, jako że minimalizowanie ryzyka ma charakter pomocniczy, przez co kontrola dowodów księgowych powinna pomóc w dochodzeniu do subiektywnego osądu. Dlatego też w standardach można odnaleźć zasady ogólne prowadzenia badania, takie jak zawodowy osąd oraz sceptycyzm. Ponadto Krajowy Standard Rewizji Finansowej 320 daje możliwości oceny jakościowej wykrytych nieprawidłowości, takie jak: poznanie oczekiwań osób nadzorujących lub zajmujących kierownicze stanowiska, subiektywnych oczekiwań co do zniekształceń w badanym okresie, oceny oczekiwań branżowych odnośnie do właściwych ujawnień w danym sektorze itp. Proponowanym w literaturze sposobem ustalenia poziomu istotności ogólnej jest przemnożenie wartości sprawozdania finansowego przez procentowy wskaźnik ustalony z zachowaniem zasady zawodowego osądu.

Ryzyko może być interpretowane jako różnica między zrealizowanym a spodziewanym celem [Damodaran, 2009, s. 35]. Podejście polegające na postrzeganiu ryzyka jako możliwości wystąpienia negatywnych, jak też pozytywnych odchyleń od planu, jest często spotykanym podejściem w praktyce finansowej – głównie inwestycyjnej. Natomiast w rewizji finansowej ryzyko badania jest pojęciem pejoratywnym, ponieważ rozumie się je jako możliwość wyrażenia błędnej opinii w związku z niewykryciem istotnych błędów w badanym sprawozdaniu (tak pojmowane ryzyko będzie podlegało analizie w niniejszym artykule) [Pfaff, 2015, s. 85]. Ryzyko badania jest ustalane jako wielkość mierzalna, ale zawsze większa od zera, a dodatkowo biegły powinien tak zaplanować badanie, by ryzyko z nim związane zminimalizować. Samo pojęcie ryzyka badania jest pojęciem złożonym, gdyż jego wartość to iloczyn ryzyka nieodłącznego, kontroli oraz przeoczenia. Ryzyko nieodłączne oraz kontroli wewnętrznej jako grupę można nazwać ryzykiem istotnego zniekształcenia. Warto podkreślić, iż te dwa ryzyka można grupować, gdyż są one w pewnym stopniu ze sobą skorelowane.

Szacowanie ryzyka odbywa się etapowo. Na pierwszym etapie biegły zapoznaje się z informacjami na temat jednostki i branży, w której działa – te informacje pozwolą oszacować ryzyko nieodłączne badania. Dodatkowo biegły bada system księgowości i kontroli wewnętrznej, ustalając szacowane ryzyko kontroli. By zweryfikować poziom ryzyka kontroli wewnętrznej, biegły stosuje testy kontroli. Testami kontroli nazywa się procedury badania szczegółowego lub analitycznego w połączeniu z zapytaniami kierowanymi do kierownictwa odnośnie do systemów kontroli wewnętrznej [Krajowy Standard Rewizji Finansowej 330, 2015, par. 4, 8, 10]. Po przeprowadzonych testach biegły może oszacować ryzyko kontroli wewnętrznej. Przy założonym ryzyku badania – które zazwyczaj wynosi 5% – biegły wylicza ryzyko przeoczenia. W tym celu wykorzystuje się równanie na ryzyko badania. Po odpowiednich przekształceniach można wyliczyć ryzyko przeoczenia jako iloraz ryzyka badania i iloczynu ryzyka kontroli wewnętrznej z ryzykiem specyficznym [Pfaff, 2015, s. 90]. Tak określone ryzyko pozwala na odpowiednie zaplanowanie procedur badania i liczby potrzebnych dowodów. Dodatkowo przy 5-procentowym błędzie badania biegły może stwierdzić, że posiada 95% pewności co do wydanej opinii. Takie wnioskowanie opiera się na teorii prawdopodobieństwa [Sobczyk, 2007, s. 84], a dokładniej wzór ten można wyliczyć z twierdzenia Bayesa przy założeniu, że prawdopodobieństwo łączne jest prawdopodobieństwem zdarzeń niezależnych [Fisz, 1969, s. 34].

Przez prawdopodobieństwo zdarzeń niezależnych nie należy rozumieć braku korelacji, a raczej brak implikacji pomiędzy dwoma zdarzeniami – w tym przypadku należy nazwać prawdopodobieństwo wystąpienia nieprawidłowości w sprawozdaniu w związku z: ryzykiem nieodłącznym, ryzykiem kontroli wewnętrznej oraz ryzykiem przeoczenia. Prawdopodobieństwem łącznym jest zatem prawdopodobieństwo wystąpienia nieprawidłowości związanych ze wszystkimi wymienionymi ryzykami, czyli ryzyko badania.

Istnieją również inne matematyczne teorie pozwalające na wnioskowanie, ale w warunkach niepewności. W literaturze można znaleźć wiele pozycji odnoszących się do wnioskowania na podstawie teorii logiki rozmytej czy też wnioskowania w ramach teorii Dampstera-Shafera (teoria funkcji przekonania). W modelach logicznych występuje jednak zapis symboliczny, natomiast wspomniana teoria funkcji przekonania bazuje na zapisie numerycznym [Wierzchoń, 1996, s. 26]. Funkcja przekonania w odróżnieniu od twierdzenia Bayesa bazuje nie na zbiorze prawdopodobieństw, a na stopniach przekonania. Postrzegając przedsiębiorstwo w wymiarze fraktalnym (podmiot, na który oddziałują niezliczone zewnętrzne czynniki, a najmniejsza zmiana jednego z nich może mieć ogromny wpływ na działalność gospodarczą i podejmowane decyzje) [Gleick, 1996, s. 239], można stwierdzić, że teoria funkcji przekonania bardziej nadaje się do obliczania ryzyka badania, gdyż zakłada przesłankę o prawdopodobieństwach subiektywnych. Warto zauważyć, że zarówno działalność przedsiębiorstwa, jak i możliwość wystąpienia błędów nie może być opisana (bez znaczących uproszczeń) w sposób liniowy. Dodatkowo istnieje wiele czynników warunkujących opisywane zmienne, przez co zawsze może pojawić się nieznany dotąd czynnik wpływający znacząco na pozostałe. Ponadto nawet najmniejsza zmiana jednego czynnika może istotnie wpłynąć na badane zjawisko [Mularczyk, 2005, s. 141]. Jednak duża liczba obliczeń, jakie należy wykonać, by wyznaczyć stopień prawdopodobieństwa, stosując teorię Dampstera-Shafera, sprawia, że metoda ta jest trudna z numerycznego punktu widzenia [Wierzchoń, 1996, s. 111].

Należy jednak zauważyć, że obszary najbardziej podatne na występowanie błędów to właśnie te, które wykazują możliwość ingerencji różnych osób. Ryzyko wynikające z takiej analizy można również przedstawić procentowo. Należy dla każdej cyfry pierwszej przypisać wartość równą 1. Następnie wielkość próby uzyskanej z analizy rozkładu Benforda należy dodać do uprzednio przypisanej wartości. W wyniku takiego działania część cyfr pierwszych nadal będzie miała wartość równą 1, natomiast cyfry najbardziej odbiegające od rozkładu teoretycznego będą wskazywały wyższą wartość. Następnie poziom ryzyka wystąpienia błędu należy obliczyć poprzez podzielenie wartości danej cyfry pierwszej przez sumę wszystkich wartości. Wnioskując, że analiza taka jest jednym z działań biegłego rewidenta mającego na celu poznanie jednostki, a ten szacuje ryzyko na podstawie teorii Dempstera-Shafera, można wynikami takiej analizy posłużyć się, szacując wartość funkcji wiarygodności, gdyż ta składa się z wszystkich możliwych dowodów świadczących – w tym przypadku – o bezbłędności danego zbioru. Dodatkowo powyższą analizę stopnia ryzyka można przekształcić tak, by otrzymać wartości pewności co do braku błędów w danej grupie. Należy bowiem zauważyć, że wynikiem odjęcia od 1 wartości oszacowanego ryzyka jest wartość świadcząca o wiarygodności danej grupy, wnioskując na podstawie rozkładu cyfry pierwszej.

Ryzyko przeoczenia wynikające z analizy podgrup można również przedstawić procentowo. Należy dla każdej cyfry pierwszej przypisać wartość równą 1. Następnie wielkość próby uzyskanej z analizy rozkładu Benforda należy dodać do uprzednio przypisanej wartości. W wyniku takiego działania część cyfr pierwszych nadal będzie miała wartość równą 1, natomiast cyfry najbardziej odbiegające od rozkładu teoretycznego będą wskazywały wyższą wartość. Następnie poziom ryzyka wystąpienia błędu należy obliczyć poprzez podzielenie wartości danej cyfry pierwszej przez sumę wszystkich wartości. Zatem przed dokonaniem analizy mającej na celu dobór próby wszystkie pozycje wykazują ok. 11% ryzyka wystąpienia błędu. Na przykładzie tabeli 1 można zauważyć, że dla testu CHI-kwadrat cyfry 4 i 5 wykazują odpowiednio 6 oraz 5 potrzebnych dowodów do badania.

**Tabela 1.** Wartości testów dla wybranych cyfr pierwszych

| **Cyfra druga** | 1 | 4 | 5 | 6 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| **MAD** | 3 | 10 | 9 | 4 | 3 |
| **CHI-kwadrat** | 0 | 6 | 5 | 0 | 0 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wzoru numer 6 oraz 7 oraz danych pochodzących z badań spółek objętych obowiązkiem rocznego badania sprawozdania finansowego dokonywanych przez biegłego rewidenta w latach 2016 oraz 2015.

Zatem przypisana wartość dla cyfry 4 będzie równa 7, a dla cyfry 5 wyniesie 6. Suma wszystkich przypisanych wartości jest równa 20. Ryzyko wystąpienia nieprawidłowości dla cyfry 4 wynosi ok. 35%, dla cyfry 5 wynosi 30%, a dla pozostałych cyfr jedynie 5%. Przyjmując, że taka analiza należy do jednych z działań biegłego rewidenta mającego na celu poznanie jednostki, a ten szacuje ryzyko na podstawie teorii Dempstera-Shafera, można wynikami takiej analizy posłużyć się przy szacowaniu wartości funkcji wiarygodności, bowiem ta składa się z wszystkich możliwych dowodów świadczących w tym przypadku o bezbłędności danego zbioru. Ponadto powyższą analizę stopnia ryzyka można przekształcić tak, by otrzymać wartości pewności co do braku błędów w danej grupie. Co istotne, wynik odjęcia od 1 wartości oszacowanego ryzyka to wartość świadcząca o wiarygodności danej grupy (wnioskując na podstawie rozkładu cyfry pierwszej). Dlatego też dla podanego wyżej przykładu dla cyfry 4 tak określona wiarygodność wyniesie 65%, dla cyfry 5 – 70%, a dla pozostałych 95%.

## Podsumowanie

Można zauważyć, że metoda cyfr pierwszych jest podatna na manipulacje stosowane przez osobę świadomą praw wynikających z teorii Benforda. Należy jednak wskazać, że sama metoda może uzupełniać badanie za pomocą metod statystycznych opartych na metodach reprezentacyjnych. Istnieje bowiem możliwość dokonania grupowania sprawdzanych pozycji w zbiory, które reprezentują cyfrę pierwszą. Każda z pozycji zostanie zatem przypisana do danego zbioru ze względu na wartość, którą przedstawia, a dokładniej na cyfrę pierwszą tej wartości. Badacz intuicyjnie może wskazać grupy o najwyższym ryzyku, gdyż grupy te na podstawie analizy wykazują największą liczbę pozycji potrzebnych do sprawdzenia w badaniu. Taką samą logiką audytor może posłużyć się, badając cyfrę drugą i następne tworząc podzbiory w danym zbiorze, np. zauważając, że zbiór dla cyfry 1 jest najbardziej ryzykowny, a w nim pozycje mające na drugim miejscu cyfrę 3 i tak dalej. Rzeczą oczywistą jest, że taka analiza wykaże pozycje niekoniecznie zawierające błąd, a takie, które wynikają np. z szacunków. Należy jednak zauważyć, że obszary najbardziej podatne na występowanie błędów to właśnie te, które wykazują możliwość ingerencji różnych osób.

Analizując rejestry VAT metodą Benforda, można zauważyć, że opisywane prawo pozwala wskazać grupy dokumentów księgowych, które podczas badania okazały się błędnie ujęte lub posiadały jakieś błędy formalne. Takie podzielenie dowodów księgowych na grupy może znacząco usprawnić pracę, gdyż badacz, nawet jeśli w ramach grup będzie stosował metody probabilistyczne, to będzie badał mniejszy zbiór, ale z większym prawdopodobieństwem wykrycia błędów. Analiza rozkładu Benforda pozwala również określić, czy w zbiorze nie zostały usunięte któreś pozycje. Przy znaczących różnicach między rozkładem empirycznym a rozkładem cyfry pierwszej badacz w pierwszej kolejności powinien sprawdzić, czy bazuje na pełnym zbiorze, czyli np. czy rejestr został wygenerowany poprawnie. Eksperyment polegający na podziale kwot transakcji liczbami losowymi pokazał jedną wadę prawa Benforda. Mianowicie osoba świadomie dzieląca kwoty transakcji liczbami pierwszymi sztucznie upodabnia rozkład rzeczywisty do rozkładu cyfry pierwszej. Świadczy to jednak o subsydiarności prezentowanych metod, gdyż stosowane łącznie pozwalają wykluczyć tę wadę. Korzystając z właściwości prawa Benforda, można poddać analizie również inne zbiory cyfr, jak np. tabelę amortyzacji środków trwałych. Takie działanie jest możliwe, gdyż ceny środków trwałych wynikają z operacji rynkowych. Na podstawie zaprezentowanych metod dokonano również oceny badanych spółek pod kątem prawidłowości naliczania amortyzacji i wyceny środków trwałych. Analiza rozkładu empirycznego pozwala określić poszczególne grupy, które należy zbadać. Można zatem dobrać wielkość próby i dokonać losowania w poszczególnych podgrupach wyznaczonych analizą rozkładu teoretycznego. Takie rozwiązanie daje duże prawdopodobieństwo wylosowania błędnych pozycji. Natomiast warto podkreślić fakt, że pozycje, których wartość wynika z szacunków, mogą być trudne do analizy za pomocą metody Benforda.

Warto podkreślić, że o ile metoda Dempstera-Shafera jest bardzo obiektywną metodą oceny ryzyka, o tyle w literaturze podkreśla się, że w celu przypisania stopnia wiarygodności należy dokonać subiektywnego podziału zbioru. Natomiast bazując na opisanej metodzie (opartej na teorii cyfr pierwszych), badacz minimalizuje subiektywną ocenę do zera.

Reasumując, posłużenie się metodą Benforda łącznie z metodami probabilistycznymi pozwala audytorowi na wyodrębnienie grup operacji gospodarczych, które prezentują wyższe ryzyko. Tym samym wpływa to pozytywnie na wielkość badanej grupy, a w konsekwencji na mniejszą pracochłonność. Koszt badania jako jedyny wariant oceny metod czy samego badania byłby zbyt ogólnym podejściem do oceny procesu rewizji finansowej. Istnieją również inne aspekty badań, takie jak cel czy efektywność [Stęczkowski, 1995, s. 124]. Zatem należy zauważyć, że wszystkie dostępne metody powinny zostać wykorzystane przez biegłego rewidenta w sposób niezależny od presji wywieranej przez osoby trzecie, z wykorzystaniem wiedzy naukowej, w połączeniu z zawodowym sceptycyzmem. Takie podejście pozwoli zoptymalizować nie tylko koszt badania, ale i wszystkie jego aspekty.

## Literatura

Baryła M. (2014), *O pewnym modelu pozwalającym identyfikować k najbardziej podejrzanych rekordów w zbiorze danych księgowych w procesie wykrywania oszustw finansowych*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach", nr 203, s. 11-19.

Baryła M. (2017), *Analiza rozkładu pierwszej cyfry znaczącej danych finansowych wybranych spółek z sektora mediów notowanych na GPW w Warszawie*, „Taksonomia", nr 29, s. 11-20.

Colander D.C., Landreth H. (1998), *Historia myśli ekonomicznej*, PWN, Warszawa.

Damodaran A. (2009), *Ryzyko strategiczne, podstawy zarządzania ryzykiem*, WAiP, Warszawa.

Durtschi C., Hillison W., Pacini C. (2004), *The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data*, "Journal of Forensic Accounting", Vol. V, No. 1524-5586, s. 17-34.

Farbaniec M., Grabiński T., Zabłocki B., Zając W. (2013), *Wykorzystanie prawa Benforda w analizie poprawności danych finansowych na przykładzie informacji o obrocie towarowym* [w:] Portal Innowacyjnego Transferu Wiedzy w Nauce, Wyższa Szkoła Handlowa im. B. Markowskiego, Kielce, s. 194-208.

Fisz M. (1969), *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna*, PWN, Warszawa.

Gleick J. (1996), *Chaos. Narodziny nowej nauki*, Zysk i S-ka, Warszawa.

Hill T.P. (1995), *A Statistical Derivation of the Significant-Digit Law*, "Statistical Science", Vol. 10, No. 4, s. 354-363.

ISSAI 200 (2016), Najwyższa Izba Kontroli, Intosai, Warszawa.

Krajowy Standard Rewizji Finansowej 330 (2015), Postępowanie biegłego rewidenta w odpowiedzi na ocenę ryzyka, Uchwała Nr 2783/52/2015 Krajowej Rady Biegłych Rewidentów.

Mularczyk A. (2005), *Ryzyko działalności współczesnego przedsiębiorstwa w ujęciu fraktalnym*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach", nr 36, s. 141-156.

Newcombe S. (1881), *Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers*, "American Journal of Mathematics", Vol. 4, No. 1, s. 39-40.

Nigrin M.J. (2012), *Benford's Law: Applications for Forensic Accounting, Auditing, and Fraud Detection*, John Wiley & Sons, New Jersey.

Pfaff J. (2015), *Rewizja finansowa*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice.

Rówińska M. (2013), *Cechy jakościowe sprawozdania finansowego jednostek gospodarczych*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego", nr 58, s. 375-382.

Sobczyk M. (2007), *Statystyka*, PWN, Warszawa.

Staszel A. (2013), *Wykrywanie przestępstw gospodarczych z wykorzystaniem prawa Benforda* [w:] S. Wawak (red.), *Metody i techniki diagnozowania w doskonaleniu organizacji*, Mfiles.pl, Kraków, s. 49-56.

Stęczkowski J. (1995), *Metoda reprezentacyjna w badaniach zjawisk ekonomiczno-społecznych*, PWN, Warszawa.

Szwed R. (2009), *Metody statystyczne w warunkach społecznych. Elementy teorii i zadania*, Katolicki Uniwersytet Lubelski, Lublin.

Wierzchoń S.T. (1996), *Metody reprezentacji i przetwarzania informacji niepewnej w ramach teorii Dampstera-Shafera*, Instytut Podstaw Informatyki PAN, Warszawa.

Wywiał J. (2014), *Próby losowe w audycie finansowym*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice.

## BENFORD'S LAW IN AUDITING

**Summary:** The most common sampling methods used to gather audit evidence are based on probability. Sampling can be distinguished: simple, monetary and stratified. Considering only the randomness criterion, one can also add a technique based on random selection. In order to minimize the subjectivity in assessing particular segments of the financial statements, an investigator may extend the observations to include an analysis of changes in individual categories. Additionally, there is a method that allows you to compare the frequency distribution of a given digit in the report with the distribution that occurs naturally, called the Benford distribution. The application of the law of prime numbers is less popular than the methods based on probability theory. This is due, inter alia, to the fact that Benford's law requires many calculations and allows to designate only certain groups of operations that should be examined. In this article some methods will be presented to implement this law in auditing the books of accounts.

**Keywords:** audit, Benford's law, sampling.