

## Pomiar zróżnicowania odchyłeń w kontroli budżetowej

Joanna Dynowska\* Zdzisław Kes\*\*

**Streszczenie:** *Cel* – analiza odchyłeń w kontroli budżetowej powinna dostarczać m.in. informacje dla potrzeb oceny poziomu realizacji planów przez poszczególne ośrodki. Aby uzyskać takie informacje możliwe jest wykorzystanie klasycznych miar takich jak: odchylenie standardowe, rozstęp, współczynnik zmienności itp. Jednakże do porównań w czasie oraz między centrami odpowiedzialności należy stosować mierniki znormalizowane. Takie właściwości mają współczynniki Giniego, Theila oraz Herfindahla-Hirschmana. Autorzy stawiają tezę, że można za ich pomocą mierzyć poziom zróżnicowania odchyłeń budżetowych. Artykuł został poświęcony badaniu możliwości zastosowania tych wskaźników w analizie odchyłeń. *Metodologia badania* – cel artykułu został osiągnięty dzięki zastosowaniu oryginalnej procedury badawczej. Zakłada ona wykorzystanie metody parametrycznej i macierzy korelacji określających pojemność informacyjną badanych wskaźników zróżnicowania odchyłeń budżetowych. *Wynik* – na podstawie oceny zróżnicowania odchyłeń budżetowych za lata 2011 i 2012 przedsiębiorstwa produkcyjnego ustalono mierniki o największej pojemności informacyjnej, tj. współczynnik zmienności oraz Theila. Biorąc pod uwagę specyfikę działań podejmowanych w kontroli budżetowej oraz możliwość standaryzacji wartości współczynnika Theila został on wskazany jako najlepszy do oceny wykonani budżetów. *Oryginalność/Wartość* – artykuł wpisuje się w dorobek autorów, który koncentruje się na wkładzie do badań nad systemami kontroli budżetowej. Przedstawiony w opracowaniu sposób oceny odchyłeń budżetowych nie był wcześniej prezentowany. Zastosowanie zestandaryzowanego współczynnika Theila do pomiaru zróżnicowania odchyłeń pozwala na dokonywanie porównań poziomu wykonania budżetów między centrami odpowiedzialności, planowanymi pozycjami oraz między kolejnymi okresami.

**Słowa kluczowe:** kontrola budżetowa, pomiar zróżnicowania, współczynnik Giniego, wskaźnik Theila, wskaźnik Herfindahla-Hirschmana

### Wprowadzenie

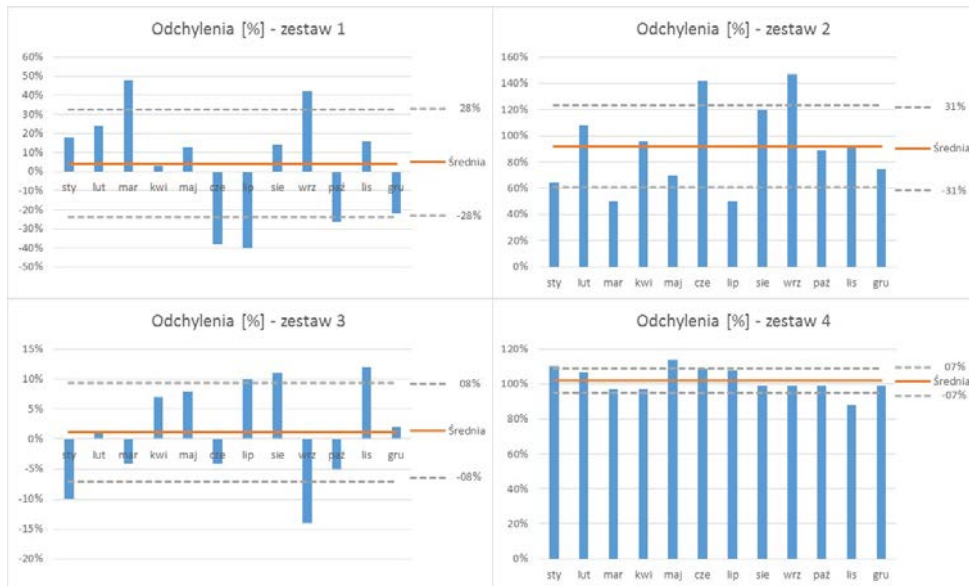
Metodyka analizy odchyłeń w kontroli budżetowej porusza m.in. zagadnienia dekompozycji odchyłeń na składniki oraz ustalania wpływu czynników oddziałujących na te odchylenia. Autorzy niniejszego artykułu w trakcie przeglądu literatury nie napotkali na opracowania poświęcone np. pomiarowi poziomu kontroli, możliwościom porównywania tego poziomu w poszczególnych okresach czy badaniu istotności odchyłeń stosowanych w budżetowaniu. Zatem analiza zróżnicowania odchyłeń budżetowych może stanowić element uzupełniający aktualny dorobek naukowy a także powinna znaleźć praktyczne zastosowanie w przedsiębiorstwach stosujących kontrolę budżetową.

---

\* dr Joanna Dynowska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 4, 10–957 Olsztyn, e-mail: joannan@uwm.edu.pl

\*\* dr Zdzisław Kes, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, ul. Komandorska 118/120, 53–345 Wrocław, e-mail: zdziszalw.kes@ue.wroc.pl

Zróżnicowanie odchyleń może być wyznacznikiem poziomu kontroli, ponieważ brak zróżnicowania wskazuje na osiąganie stabilnych wyników, jednak nie zawsze zgodnych z tymi przyjętymi w budżetach. Zatem przy braku (niskim poziomie) zróżnicowania oraz średniej arytmetycznej odchyleń równej zero (zbliżonej do zera), należy uznać, że dana jednostka była „pod kontrolą”. Aby zobrazować to zjawisko na rysunku 1 przedstawiono 4 zestawy różnych rozkładów odchyleń.



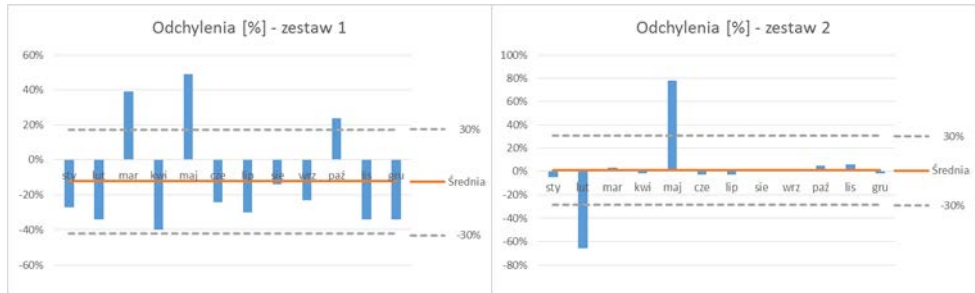
**Rysunek 1.** Zestawy odchyleń budżetowych

Źródło: opracowanie własne.

Zestaw 1 i 2 odchyleń (rys. 1) charakteryzuje się stosunkowo wysokimi odchyleniami standardowymi, dla zestawów 3 i 4 są one znacznie mniejsze. Zestaw 1 i 3 odchyleń posiada średnią arytmetyczną bliską zera, w zestawach 2 i 4 jest ona znacznie większa od zera. Zasadniczo należy stwierdzić, że tylko zestaw 3 przedstawia wyniki działań, które możemy określić, że są „pod kontrolą”. Wynika to ze stosunkowo małego odchylenia standardowego oraz średniej arytmetycznej zbliżonej do zera. Świadczyć by to mogło o tym, że wykonanie np. kosztów w danym ośrodku odpowiedzialności (lub konkretnej pozycji budżetowej) nie odbiegało od przyjętych założeń w całym badanym okresie. Dla porównania zestaw 1 dotyczy sytuacji, gdzie średnia arytmetyczna również jest zbliżona do zera, jednak widoczne są znaczące odchylenia o przeciwnych znakach. Odchylenia mogą się zanosić nawzajem, w związku z czym nie wpływają na średnią arytmetyczną. Inna sytuacja jest widoczna dla zestawu 4. Odchylenie standardowe jest stosunkowo niskie, jednak średnia arytmetyczna sporo odbiega od wartości oczekiwanej.

Jak widać na przedstawianych wykresach (rys. 1) analiza odchyleń w kontroli budżetowej powinna koncentrować się na badaniu średniej arytmetycznej oraz odchylenia standardowego. Mierniki te nie zawsze dają miarodajne wyniki. Przykładowo w szeregu 12 odchyleń budżetowych, gdzie przy dwóch wartościach znacząco odbiegających od średniej, od-

chylenie standardowe daje takie same wskazania jak w przypadku szeregów, gdzie wszystkie odchylenia będą na średnim poziomie. Taka sytuacja została przedstawiona na rysunek 2.



**Rysunek 2.** Zestawy odchyleń budżetowych

Źródło: opracowanie własne.

Ponadto tę miarę zróżnicowania trudno wykorzystać do analiz porównawczych z uwagi na brak standaryzacji jej wyników. Na podstawie przedstawionych przykładowych rozkładów odchyleń wyłania się pytanie badawcze: jakie wskaźniki mogą w sposób miarodajny mierzyć poziom kontroli odchyleń w budżetowaniu. Z uwagi na ograniczenia redakcyjne, niniejsze opracowanie koncentruje się tylko na jednym parametrze wpływającym na poziom kontroli mianowicie zróżnicowaniu.

Mając to na uwadze, jako cel artykułu stawia się identyfikację mierników umożliwiających pomiar zróżnicowania odchyleń powstających w trakcie kontroli budżetowej. Aby ten cel osiągnąć dokonano weryfikacji mierników zróżnicowania na podstawie analizy odchyleń powstałych w trakcie kontroli budżetowej w badanym podmiocie. W trakcie badań obliczono stopień zróżnicowania odchyleń za pomocą wskaźników Giniego, Theila, Herfindahla-Hirschmana oraz współczynnika zmienności i następnie zbadano ich pojemność informacyjną metodą parametryczną.

## 1. Teoretyczne ujęcie pomiaru zróżnicowania

Według Aczela istnieje wiele miar zmienności lub rozproszenia (Aczel, 2011, s. 23). Są to m.in. rozstęp, wariancja, odchylenie standardowe, odstęp międzykwartyłowy. Dla Wierzbńskiego te parametry stanowią miary zróżnicowania, które także określa jako: zmienność, rozrzut, dyspersję (Wierzbński, 2006, s. 88). Autor ten do wymienianych miar dodaje jeszcze odchylenie przeciętne. Bardziej kompleksowo cechy rozproszenia są przedstawione w pracy Buga i Kassyk-Rokickiej (Buga i Kassyk-Rokicka, 2003, s. 41). Wspomniane wcześniej parametry zmienności zostały przedstawione w rozdziale zatytułowanym „miary zmienności, asymetrii i koncentracji”. I tak, miarą, pozwalającą ustalać siłę koncentracji jest stosunek pola powierzchni między prostą wyznaczającą brak zjawiska koncentracji a krzywą Lorenza?. Przy czym szereg, charakteryzujący się brakiem koncentracji, jest szeregiem posiadającym odchylenie standardowe wynoszące zero. Natomiast krzywa Lorenza jest budowana jako linia wyznaczona na podstawie danych o skumulowanym procencie

liczby zmiennych o tym samym natężeniu oraz skumulowanym procencie wartości tych zmiennych.

Jeszcze inny autor (Zimny, 2010, s. 28) definiuje trzy oddzielne grupy mierników służących do pomiaru: zmienności (dyspersji), asymetrii oraz koncentracji. Do ostatniej grupy zostały zaliczone wskaźniki kurtozy oraz współczynnik koncentracji. Warto tu przytoczyć formalną definicję zjawiska koncentracji definiowaną przez Zimnego. Píše on, że koncentracja jest to nierównomierny podział zjawiska w zbiorowości (Zimny, 2010, s. 30). Jeżeli wszystkie jednostki zbiorowości dysponują taką samą wartością cechy zmiennej, to koncentracja nie występuje. Natomiast jeśli jedna jednostka zbiorowości dysponuje całą sumą wartości cechy zmiennej, to występuje wówczas koncentracja zupełna.

Inaczej do sposobu pomiaru zróżnicowania podchodzą badacze zjawisk społecznych, takich jak nierówności: zarobków grup zawodowych, dochodu brutto poszczególnych krajów itp. Wykorzystują oni m.in. ujednolicone i zestandaryzowane wskaźniki pozwalające na pomiar zjawiska zróżnicowania a przede wszystkim na możliwość jego porównywania w czasie i przestrzeni.

Do pomiaru koncentracji (zróżnicowania) Antczak i Żółtaszek (Antczak i Żółtaszek, 2009) proponują wykorzystać wskaźnik przestrzennej koncentracji: indeks przestrzennej krzywej Lorenza (współczynnik lokalizacji) oraz współczynniki Giniego, Hirschmana-Herfindahla, Theila, Isarda. Zastosowanie tego podejścia wiąże się z cechami tych miar (Antczak i Żółtaszek, 2009):

- porównywalności między sektorami,
- porównywalności między obszarami geograficznymi,
- nieczułości na zmiany definicji jednostek przestrzennych,
- nieczułości na zmiany definicji sektorów,
- przyjmowania pewnych znanych wartości umożliwiających weryfikację hipotezy zerowej dotyczącej braku systematycznej części w analizie koncentracji i lokalizacji działalności,
- pozwalania na określenie, czy istnieje istotne zróżnicowanie między dwoma lokalizacjami (obszary, okresy, sektory),
- umożliwiania analizy zmienności ocen w przypadku hipotez alternatywnych sugerowanych przez teorię.

Dla potrzeb realizacji celu niniejszego artykułu przyjęto trzy miary proponowane przez ekonomistów (współczynniki Giniego, Hirschmana-Herfindahla, Theila,) oraz klasyczną miarę zróżnicowania rozkładu cechy, czyli współczynnik zmienności.

Współczynnik Giniego określa relację skumulowanego udziału populacji uszeregowanej według wartości cechy do skumulowanego udziału tej cechy. Jest on obliczany jako udział pola powierzchni figury wyznaczonej poprzez krzywą Lorenza i prostą egalitarną a wartością maksymalną tego pola, która wynosi 1/2. Zatem współczynnik Giniego przyjmuje wartości z przedziału [0;1]. Populacje, które można nazwać egalitarnymi, odznaczają się wartością współczynnika bliską 0, natomiast w przypadku, gdy tylko jedna zmienna cechuje się wartością istotną, a pozostałe przyjmują wartości zerowe, współczynnik ten wynosi 1. Z uwagi na brak prostego analitycznego sposobu ustalenia pola powierzchni ponad krzywą koncentracji, współczynnik Giniego można obliczyć na podstawie pól powierzchni trapezów i trójkątów zbudowanych na punktach tworzących krzywą Lorenza. Z kolei Panek (Panek, 2007, s. 119) podaje postać analityczną przedstawioną we wzorze 1.

$$GINI = 1 - \frac{1}{n^2 \bar{y}} \left( \sum_{i=1}^n (2(n-i) + 1) y_i \right) \quad (1),$$

gdzie:

$n$  – liczebność próby,

$i$  – pozycja obserwacji w ciągu (wg porządku rosnącego),

$y_i$  – wartość  $i$ -tej zmiennej,

$\bar{y}$  – przeciętna wartość zmiennej w próbie.

Marcinkowska i in. (Marcinkowska, Ruzik i Strawiński, 2008) podają, że wskaźnik Giniego jest miarą rekomendowaną przez Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Rozwoju i jest stosowany w badaniach pomocy społecznej i ubóstwa. Jako zalety tej miary wskazują, że jest to miara syntetyczna i może być obliczona na podstawie danych o dużym stopniu agregacji. Natomiast wadą jest to, że dla celu pomiaru skuteczności danej polityki społecznej wartość wskaźnika musi być odniesiona do wartości obliczonej dla innego okresu lub grupy.

Kolejną miarą zróżnicowania jest wskaźnik Theila wykorzystywany w pomiarze rozproszenia entropii. Wskaźnik ten, można wyznaczyć za pomocą wzoru 2.

$$Theil = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i}{\bar{x}} \ln \frac{x_i}{\bar{x}} \right) \quad (2),$$

gdzie:

$N$  – liczba badanych zmiennych,

$x_i$  – wartość  $i$ -tej cechy,

$\bar{x}$  – średnia z próby.

Jeżeli wszyscy otrzymują ten sam dochód, wskaźnik Theila przyjmuje wartość 0 natomiast w przypadku, gdy podział bogactwa jest skrajnie zróżnicowany indeks przyjmuje wartość maksymalną  $\ln(N)$ . Oznacza to możliwość wyznaczenia zestandaryzowanej wartości tego wskaźnika w przedziale  $[0;1]$ . Zaletą tego indeksu jest możliwość dokonania jego dekompozycji na podgrupy. Oznacza to możliwość rozłożenia jego wartości na składowe, które mogą być przypisane podgrupom wchodzącym w skład badanej zbiorowości.

Do pomiaru koncentracji (np. przy ustalaniu poziomu monopolu na rynkach) wykorzystywany jest wskaźnik Herfindahla-Hirschmana. Według Nity (Nita, 2008, s. 62) jest to najbardziej znana i rozpowszechniona miara koncentracji. Wskaźnik ten liczony jest jako suma kwadratów udziałów poszczególnych nośników cech w ogólnej sumie cech (wzór 3).

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2 \quad (3)$$

gdzie:

HHI – wskaźnik Herfindahla-Hirschmana,

$s_i$  – udział procentowy produkcji  $i$ -tego przedsiębiorstwa,

$n$  – liczba przedsiębiorstw.

Wskaźnik Herfindahla-Hirschmana może przyjmować wartości z przedziału od  $(1/n)$  do 1. W sytuacji, gdzie działalność prowadzi nieskończenie wiele przedsiębiorstw o małym udziale w rynku, HHI równy jest  $1/n$ . Natomiast na rynku, gdzie funkcjonuje monopolista ze 100% udziałem w rynku, HHI równy jest 1.

## 2. Metodyka badań

Realizacja celu artykułu wymaga wskazania miernika będącego miarą zróżnicowania, który będzie mógł zostać wykorzystany w warunkach funkcjonowania kontroli budżetowej w badanym przedsiębiorstwie. W związku z tym przyjęto następującą procedurę badawczą:

1. Wstępne przygotowanie danych o poziomie wykonania budżetów.
2. Dopasowanie postaci analitycznych wskaźników do charakterystyki danych.
3. Korekta danych.
4. Obliczenie na podstawie danych: odchylenia standardowego, współczynnika zmienności oraz wskaźników Giniego, Theila, Herfindahla-Hirschmana.
5. Budowa macierzy korelacji między miernikami.
6. Wyznaczenie miernika o największej pojemności informacyjnej na podstawie metody parametrycznej.

Ad 1. Badana jednostka wdrożyła budżetowanie kilka lat temu. Wszystkie wydziały produkcyjne otrzymują budżety kosztowe, które są podstawą dla comiesięcznej kontroli. Do analizy przyjęto dane pochodzące z raportów kontrolnych za lata 2011 i 2012. W raportach znajdowały się w układzie miesięcznym dane o kosztach planowanych i poniesionych, odchyleniach względnych i bezwzględnych. Zaprezentowane koszty pochodziły z układu rodzajowego wszystkich jednostek produkcyjnych. Liczba pozycji budżetowych uwzględniona w badanych wynosiła 50 (pozycja budżetowa oznacza kombinację kosztu rodzajowego oraz numeru MPK).

Ad 2. Nie wszystkie z przedstawionych w punkcie 2 mierników zróżnicowania są przystosowane do obliczeń z wykorzystaniem odchyień budżetowych. W trakcie próby ich zastosowania napotkano na trzy problemy.

- problem 1) występowanie wartości dodatnich i ujemnych odchyień,
- problem 2) występowanie wartości zerowych odchyień,
- problem 3) brak standaryzacji wyników dla dwóch mierników w przedziale  $[0; 1]$ .

Ad problemu 1.

Pomiary prowadzone przez ekonomistów dotyczyły dochodów zatrudnionych, jakości życia, bogactwa różnych grup społecznych. Dane te są z zasady wartościami dodatnimi. W sytuacji, gdy mamy do czynienia z odchyleniami, mogą to być zarówno wartości dodatnie, ujemne oraz zerowe. Współczynnik Giniego w tego typu sytuacjach daje wartość powyżej 1, podobnie jak współczynnik Herfindahla-Hirschmana, a współczynnik Theila jest nieoznaczony. Odchylenia w kontroli budżetowej mogą przyjmować postać względną lub bezwzględną (wzór 4 i 5).

$$O_{WZ} = B - W \quad (4)$$

$$O_{BZ} = \left( \frac{B-W}{B} \right) \quad (5)$$

gdzie:

$O_{WZ}$  – odchylenia względne,

$O_{BZ}$  – odchylenia bezwzględne,

B – budżet,  
W – wykonanie.

Istnieje jeszcze jedna forma wyznaczania poziomu odchyleń – w postaci wskaźnika dynamiki (wzór 6) – która zazwyczaj posiada znak dodatni (z wyjątkiem kontroli marż i wyników oraz w sytuacjach znaczących korekt).

$$O_D = \frac{W}{B} \quad (6)$$

Zgodnie ze wzorem 6 zostały przeliczone wszystkie zgromadzone dane.

Ad problemu 2.

Drugi problem wiąże się z możliwością wystąpienia odchyleń na poziomie zera. W tych przypadkach współczynnik Theila jest nieoznaczony. W celu umożliwienia obliczeń w tych przypadkach, wprowadzono korektę zwiększającą wszystkie współczynniki dynamiki. Korekta ta wynosi 0,001 i została dobrana iteracyjnie w taki sposób, aby wyliczone dla danych przed i po korekcie współczynniki Giniego, nie różniły się między sobą o więcej niż 0,1 promila.

Ad problemu 3.

Trzeci problem wiąże się z możliwością standaryzacji obliczanych paramentów. Współczynnik Giniego jest jedynym spośród trzech mierników przedstawianych w punkcie 2, którego wartości (przy założeniu dodatniości danych) znajdują się w przedziale [0; 1]. Współczynnik Theila przyjmuje wartości z przedziału [0, ln(N)]. W związku z tym, aby zestandaryzować ten miernik, należy przekształcić wzór 2 do postaci (wzór 7):

$$\text{Theil}_S = \frac{\text{Theil}}{\ln(N)} \quad (7),$$

gdzie:

$\text{Theil}_S$  – zestandaryzowany wskaźnik Theila,  
N – liczba badanych zmiennych.

Współczynnik Herfindahla-Hirschmana natomiast przyjmuje wartości z przedziału  $[1/N; 1]$ <sup>1</sup>. W celu otrzymania postaci zestandaryzowanej, należy przekształcić wzór 3 do postaci (wzór 8):

$$\text{HHI}_S = \frac{\text{HHI} - \frac{1}{N}}{1 - \frac{1}{N}} \quad (8),$$

gdzie:

$\text{HHI}_S$  – zestandaryzowany wskaźnik Herfindahla-Hirschmana,  
N – liczba badanych zmiennych.

Ad 3. Otrzymane dane z badanego przedsiębiorstwa zostały wykorzystane do obliczenia wskaźników dynamiki (wg wzoru 6) oraz wszystkie wartości zostały skorygowane o skład-

<sup>1</sup> Tylko dla szeregów nie zawierających zerowych wartości.

nik 0,001. To podejście pozwoliło otrzymać zbiór danych dodatnich bez wartości zerowych.

Ad 4. Skorygowana dynamika odchyień dla 12 miesięcy oraz poszczególnych pozycji kosztowych została umieszczona w dwóch tabelach programu MS Excel 2013 (dane z roku 2011 w tabeli T\_2011, z roku 2012 w tabeli T\_2012). Do tych tabel dodano kolumny: GINI, HHI, THEIL, ODCHYLENIE\_STANDARDOWE, WSP\_ZMIENNOŚCI wraz odpowiednimi funkcjami<sup>2</sup>.

Ad 5. Za pomocą funkcji arkuszowej WSP.KORELACJI obliczono dwie macierze korelacji (patrz tab. 1 i 2) dla danych z roku 2011 i 2012.

Ad 6. Dla obu macierzy ustalono zmienną posiadającą największą pojemność informacyjną. Pojemność informacyjna zmiennej jest tym większa, im jest ona słabiej skorelowana z innymi zmiennymi. Panek i Zwierzchowski (Panel, Zwierzchowski, 2013, s. 24) wymieniają dwie metody doboru zmiennych diagnostycznych ze względu na ich potencjał informacyjny. Punktem wyjścia tych metod jest budowa macierzy korelacji między potencjalnymi zmiennymi diagnostycznymi. Dla potrzeb niniejszych badań utworzono macierz współczynników korelacji Pearsona między miarami zróżnicowania Wspomniani autorzy (Panel, Zwierzchowski, 2013, s. 24) wymieniają metodę parametryczną, służącą do wyznaczenia zmiennych centralnych i satelitarnych, zaproponowaną przez Hellwiga. Metoda parametryczna wymaga ustalenia sumy wartości bezwzględnych kolumn macierzy korelacji. Następnie w kolumnie, dla której suma jest największa, ustala się zmienne charakteryzujące się wartościami powyżej progowej. Dzięki temu otrzymujemy tzw. zmienną centralną (jest to zmienna, dla której wyznaczono maksimum sumy w kolumnie) oraz zmienne satelitarne (będą w wytypowanej kolumnie powyżej wartości progowej). W analizowanym przypadku przyjęto, że zmienna o największym potencjale jest zmienną znajdującą się w kolumnie, dla której ustalono wartość maksymalną.

### 3. Wyniki badań i wnioski

Na podstawie przeprowadzonej procedury badawczej otrzymano dwie macierze korelacji (dla danych z roku 2011 i 2012) wraz z obliczonymi wartościami sum dla kolumn. Obie macierze umieszczono w tabeli 1 i 2.

**Tabela 1**

Macierz korelacji dla roku 2011

	GINI	HHI	THEIL	ODCHYLENIE_ST	WSP_ZMIENNOŚCI
GINI	1,000	0,844	0,933	0,665	0,955
HHI	0,844	1,000	0,956	0,567	0,957
THEIL	0,933	0,956	1,000	0,576	0,970
ODCHYLENIE_ST	0,665	0,567	0,576	1,000	0,655
WSP_ZMIENNOŚCI	0,955	0,957	0,970	0,655	1,000
Suma	4,397	4,325	4,435	3,464	4,537

Źródło: opracowanie własne.

<sup>2</sup> Użyto standardowych funkcji arkusza kalkulacyjnego oraz funkcje zdefiniowane przez użytkownika.



**Tabela 2**

Macierz korelacji dla roku 2012

	GINI	HHI	THEIL	ODCHYLENIE_ST	WSP ZMIENNOŚCI
GINI	1,000	0,809	0,912	0,311	0,946
HHI	0,809	1,000	0,972	0,558	0,952
THEIL	0,912	0,972	1,000	0,479	0,990
ODCHYLENIE_ST	0,311	0,558	0,479	1,000	0,448
WSP ZMIENNOŚCI	0,946	0,952	0,990	0,448	1,000
Suma	3,978	4,291	4,353	2,796	4,336

Źródło: opracowanie własne.

Dla danych za rok 2011 miara o największym potencjale informacyjnym<sup>3</sup> jest współczynnik zmienności, natomiast dla danych za rok 2012 jest to współczynnik Theila. Na uwagę zasługują niewielkie różnice między sumami współczynników korelacji dla obu zmiennych. Jest również widoczne, że współczynnik Herfindahla-Hirschmana dla obu zestawów danych lokuje się niewiele dalej niż wskazane dwie miary.

Z przeprowadzonych badań nie wynika jednoznacznie, jaka miara zróżnicowania posiada największy potencjał informacyjny. W tego typu sytuacji należy zastosować dodatkowe kryterium wyboru. Biorąc pod uwagę cel artykułu, zdefiniowany jako poszukiwanie miar pomiar zróżnicowania odchyleń powstających w trakcie kontroli budżetowej, należy wskazać miernik posiadający zestandaryzowane wartości. Dzięki temu możliwe będzie proste porównywanie wyników pomiarów zróżnicowania między budżetowanymi pozycjami, między kolejnymi budżetowymi okresami czy między poszczególnymi ośrodkami odpowiedzialności.

Inną ważną cechą wskaźnika Theila jest możliwość analizy międzygrupowej. Oznacza to przeprowadzanie analizy czynnikowej pokazującej wpływ różnych pozycji budżetowych na wskaźnik zróżnicowania.

Podstawową wadą prezentowanego wskaźnika jest brak możliwości jego obliczania dla wartości ujemnych oraz wartości zerowych. Stąd pojawia się konieczność zmiany wskaźników odchyleń względnych czy bezwzględnych na wskaźniki dynamiki. Podejście to jednak nie przyniesie efektu przy badaniu zróżnicowania odchyleń dla odchyleń od wyników czy marż. Natomiast w przypadku odchyleń zerowych konieczne są korekty danych. Zakłada się, że komplikacje wynikające z postaci analitycznej wskaźnika nie wystąpią w sytuacji stosowania zaawansowanych systemów informatycznych w budżetowaniu. Wykonane przez autorów obliczenia w arkuszu kalkulacyjnym pokazały, że napisanie formuły obliczającej wskaźnik Theila należy do średniozaawansowanych zagadnień zastawiania tego narzędzia w controllingu.

## Uwagi końcowe

Badanie zróżnicowania odchyleń w kontroli budżetowej stanowi jedną ze ścieżek rozwoju metodyki budżetowania. Pomiar zróżnicowania umożliwi np. porównywanie w czasie

<sup>3</sup> „Pojemność informacyjna zmiennej jest tym większa im jest ona słabiej skorelowana z innymi zmiennymi (skorelowanie oznacza tutaj przenoszenie tej samej informacji o porównywanych obiektach) i jednocześnie jest silniej skorelować ze zmiennymi, które nie wchodzą do ostatecznego zbioru zmiennych diagnostycznych” (Panek, 2007, s. 22).

i między poszczególnymi centrami odpowiedzialności różnych kategorii poddawanych budżetowaniu. Daje to możliwość wnioskowania o skuteczności działań kontrolnych i korygujących danego menedżera. W literaturze przedmiotu zwracano uwagę na takie mierniki jak odchylenie standardowe oraz współczynnik zmienności. Jednak nie mają one właściwości pozwalających na bezpośrednie porównywania lub wskazywania faktycznego zróżnicowania odchyleń.

Na podstawie przeprowadzonych analiz oraz testu potencjału informacyjnego wskazano dwa mierniki dla różnych zestawów danych. Współczynnik zmienności pomimo, że testy wykazały istotną pojemność informacyjną, nie może zostać przyjęty do pomiaru zróżnicowania. Jego podstawową wadą jest przyjmowanie różnych wartości dla szeregów o tym samym odchyleniu standardowym a różnej średniej arytmetycznej.

Drugim miernikiem o największym potencjale informacyjnym okazał się współczynnik Theila. Konstrukcja wskaźnika wymaga doprowadzenia danych do wartości dodatnich, zatem odchylenia muszą wcześniej zostać przedstawione w postaci wskaźników dynamiki a wartości zerowe skorygowane.

Należy pamiętać, że te badania zostały zawężone tylko do pomiaru zróżnicowania odchyleń. Pozostał jeszcze problem uwzględnienia wartości średniej arytmetycznej w pomiarze poziomu kontroli budżetowej. Będzie to wymagało dalszych poszukiwań, których wyniki zostaną przedstawione w kolejnych artykułach.

## Literatura

- Aczel, A. (2011). *Statystyka w zarządzaniu*. Warszawa: PWN.
- Antczak, E., Żółtaszek, A. (2009). Mierniki koncentracji przestrzennej w analizie aktywności ekonomicznej ludności w Polsce. *Taksonomia*, 27.
- Buga, J., Kassyk-Rokicka, H. (2003). *Podstawy statystyki opisowej*. Warszawa: Wyższa Szkoła Menedżerska SIG. Oficyna Wydawnicza.
- Kowalewski, G. (2002). Metody ekonometryczno-statystyczne. W: K. Jajuga (red.), *Ekonometria. Metody i analiza problemów ekonomicznych*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.
- Marcinkowska, I., Ruzik, A., Strawiński, P. (2008). *Badanie struktury i zmian rozkładu wynagrodzeń w Polsce*. Warszawa: Departament Analiz Ekonomicznych i Prognoz.
- Nita, B. (2008). *Rachunkowość w zarządzaniu strategicznym przedsiębiorstwem*. Warszawa: Wolters Kluwer SA.
- Panek, T. (2007). *Statystyka społeczna*. Warszawa: PWE.
- Panel, T., Zwierzchowski, J. (2013). *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Teoria i zastosowania*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Szkoła Główna Handlowa w Warszawie.
- Paradysz, J. (2009). Spisy jako źródło informacji o warunkach życia ludności w Polsce. *Wiadomości statystyczne*, 7 (578).
- Wichman, B., Hill, I. (1987). Building a Random-Number Generator. *Byte*, marzec, 127–128.
- Wierzbński, J. (2006). *Statystyka opisowa*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.
- Zimny, A. (2010). *Statystyka opisowa. Materiały pomocnicze do ćwiczeń*. Konin: Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Koninie.

## THE MEASURING DIVERSITY DEVIATIONS IN BUDGETARY CONTROL

**Abstract:** *Purpose* – the analysis of deviations in budgetary control is one of the most important stages of budgeting. On the basis of the analysis significant differences between the budgets and their implementation are determined. Then, the differences are referred to their causes, the persons responsible for them and the reaction procedures to the identified interference. This type of analysis should also provide information for assessing the level of implementation plans by individual centers. To obtain such information, it is possible to use conventional measures such as standard deviation, range, coefficient of variation, etc. However, comparisons over time and between centers of responsibility should use standardized measures. Such properties have

the Gini index and Theil and the Herfindahl-Hirschman index. The authors of the article pose the argument that one can use them to measure the level of diversification of budgetary slippages. The article was to the study of the possibility of the use of these indicators in the analysis of deviations. *Design/Methodology/Approach* – purpose of the article was achieved by using the original test procedure. It assumes the use of parametric method and the correlation matrix identifying the information capacity of indicators of the examined diversity budgetary slippages. *Findings* – based on the evaluation of differentiation of deviations budget for the years 2011 and 2012, the production company established measures with the most information capacity, ie. the coefficient of variation and Theil index. Taking into account the specific actions taken in budgetary control and the ability to standardize values the Theil index was selected as the best to assess the implementation of budgets execution. *Originality/Value* – article is part of the achievements of the authors, which focuses on the contribution to the study of systems of budgetary control. Shown in the paper the assessment of deviations budget was not presented before. The use of standardized Theil index to measure the diversity of deviations allows to make comparisons between: the level of budgetary implementation of the centers of responsibility, the planned positions as well as the consecutive periods.

**Keywords:** budgetary control, measurement of differentiation, Gini index, Theil index, Herfindahl-Hirschman index

## Cytowanie

Dynowska, J., Kes, Z. (2016). Pomiar zróżnicowania odchyleń w kontroli budżetowej. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 2/2 (80), 325–335. DOI: 10.18276/frfu.2016.2.80/2-34; www.wneiz.pl/frfu.