

# Marek Gałązka

---

## Wieloczynnikowa ocena wrażliwości zysku operacyjnego jako narzędzie rachunkowości zarządczej

---

Roczniki Ekonomiczne Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy 3, 37-44

---

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

**MAREK GAŁĄZKA**

## **WIELOCZYNNIKOWA OCENA WRAŻLIWOŚCI ZYSKU OPERACYJNEGO JAKO NARZĘDZIE RACHUNKOWOŚCI ZARZĄDCZEJ**

**Streszczenie:** W artykule zaprezentowano metody i techniki wieloczynnikowej oceny wrażliwości zysku operacyjnego dla produkcji jednoasortymentowej. Scharakteryzowano klasyczną koncepcję mnożników zysku oraz superdźwignię operacyjną. Charakteryzując mechanizm superdźwigni operacyjnej wskazano przewagi jakie posiada ten instrument nad klasycznymi miarami analizy wrażliwości zysku operacyjnego.

**Słowa kluczowe:** analiza wrażliwości, zysk operacyjny, mnożniki zysku, superdźwignia operacyjna

### **1. WSTĘP**

Analiza wrażliwości to jeden z podstawowych instrumentów rachunkowości zarządczej. Jest to popularna technika oceny ryzyka wspomagająca menedżerów w procesie podejmowania decyzji. W literaturze z zakresu rachunkowości zarządczej nie ma jednolitej definicji tego instrumentu. Kształt tej definicji często zależy od tego jaka kategoria jest przedmiotem analizy wrażliwości. Ogólne ujęcie analizy wrażliwości zaproponował Adam Żwirbła – „analiza wrażliwości odpowiada na pytanie *co się stanie, jeżeli*, czyli punktem oparcia będą modele finansowe typu *co by było, gdyby* (*What – If? Analysis*)<sup>1</sup>.

W zależności od liczby zmienianych czynników, których wpływ jest rozpatrywany wyodrębnia się jedno- i wieloczynnikową analizę wrażliwości<sup>2</sup>. W przypadku

---

<sup>1</sup> A. Żwirbła, *Rozwój metod ilościowych analizy ekonomicznej*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2007, s. 247.

<sup>2</sup> Jest to jedno z kryteriów podziału analizy wrażliwości scharakteryzowanych w pracy: J. Mielcarek, *Analiza wrażliwości w rachunkowości zarządczej*, Target, Poznań 2008, s.13–14. Autor usystematyzował pojęcie analizy wrażliwości i zaproponował kilka klasyfikacji tego narzędzia (m.in. ze względu na przedmiot, zastosowane metody, liczbę zmienianych czynników, których wpływ jest analizowany oraz zasięg czasowy).

jednoczynnikowej analizie wrażliwości badana jest reakcja przedmiotu analizy wrażliwości na zmianę jednego z czynników przy założeniu stałego poziomu pozostałych. W wieloczynnikowej analizie wrażliwości założenie *ceteris paribus* jest uchylane i rozpatrywany jest wpływ jednoczesnej zmiany kilku czynników.

Celem niniejszego artykułu jest scharakteryzowanie dotychczas stosowanych w rachunkowości zarządczej technik wieloczynnikowej analizy wrażliwości, której przedmiotem jest zysk operacyjny dla sprzedaży jednoasortymentowej. Rozważania mają charakter teoretyczny i wsparte są literaturą przedmiotu oraz przykładem liczbowym.

## 2. PODSTAWOWE MIARY OCENY WRAŻLIWOŚCI ZYSKU OPERACYJNEGO

Celem oceny wrażliwości zysku jest zbadanie w jaki sposób zmienia się poziom zysku na skutek zmiany czynników na niego wpływających. Do najczęściej stosowanych w rachunkowości zarządczej miar wrażliwości zysku zalicza się tzw. mnożniki zysku. Ich konstrukcja teoretyczna opiera się na koncepcji elastyczności punktowej funkcji względem poszczególnych zmiennych:

$$(E_{X_i}(Y) = \frac{\partial f(X_1, X_2, \dots, X_k)}{\partial X_i} \frac{X_i}{Y} \quad (1)$$

Powyższa formuła daje poprawne wyniki w przypadku, gdy rozpatrujemy niewielką zmianę danego czynnika ( $\Delta x_i \rightarrow 0$ ). W przypadku szacowania wpływu stosunkowo większych zmian poszczególnych czynników zaleca się stosowanie koncepcji elastyczności różnicowej<sup>3</sup>:

$$E_{R(X_i)} = \sum_{r=1}^{\infty} E_{X_k}^r \frac{h^{r-1}}{r!} \quad (2)$$

gdzie:

$E_{R(X_i)}$  – różnicowa elastyczność funkcji względem zmiennej  $X_i$ ,

$h = \Delta X_i$  – przyrost zmiennej  $X_i$ ,

$r$  – rząd elastyczności,  $r = 1, 2, \dots$

Zysk operacyjny w rachunkowości zarządczej traktujemy jako funkcję czterech zmiennych: ceny, kosztów zmiennych jednostkowych, kosztów stałych i wielkości sprzedaży. Ujmowany jest on jako funkcja liniowa tych zmiennych:

$$EBIT = (c - kz)d - KS, \quad (3)$$

<sup>3</sup> Koncepcję elastyczności różnicowej przedstawiono w pracy: Z. Pawłowski, *Ekonometria*, PWN, Warszawa 1975, s.185–186.

gdzie:

*EBIT* – zysk operacyjny na sprzedaży jednoasortymentowej,

*c* – cena sprzedaży,

*kz* – koszt zmienny jednostkowy,

*d* – wielkość sprzedaży,

*KS* – koszt stały.

Przyjęcie liniowej postaci analitycznej zysku operacyjnego wynika z podstawowych założeń koncepcji CVP<sup>4</sup>. Zauważmy, że jest to odmienne podejście w stosunku do tradycyjnego ekonomicznego ujęcia kosztów i przychodów całkowitych, w którym przyjmuje się, że kategorie te mają przebieg nieliniowy. W związku ze stosunkowo małą skalą zmienności wielkości sprzedaży uzasadnia się, że liniowa aproksymacja przychodów i kosztów daje dobre przybliżenie nieliniowych zależności, i przy okazji w znacznym stopniu ułatwia dalsze rachunki.

Przyjęcie założenia liniowej postaci zysku operacyjnego sprawia, że koncepcja mnożników zysków daje poprawne szacunki dla dowolnej zmiany procentowej danego czynnika. Wynika to z faktu, że elastyczność różnicowa dla funkcji liniowej jest tożsama z koncepcją elastyczności punktowej<sup>5</sup>.

Korzystając z formuły (1) mnożniki zysku operacyjnego wynoszą odpowiednio:

– mnożnik ceny:

$$E_c(EBIT) = \frac{\partial EBIT}{\partial c} \frac{c}{EBIT} = \frac{c * d}{EBIT}, \quad (4)$$

– mnożnik kosztów zmiennych jednostkowych:

$$E_{kz}(EBIT) = \frac{\partial EBIT}{\partial kz} \frac{kz}{EBIT} = \frac{-kz * d}{EBIT}, \quad (5)$$

– mnożnik kosztów stałych:

$$E_{KS}(EBIT) = \frac{\partial EBIT}{\partial KS} \frac{KS}{EBIT} = \frac{-KS}{EBIT}, \quad (6)$$

– mnożnik wielkości sprzedaży:

$$E_d(EBIT) = \frac{\partial EBIT}{\partial d} \frac{d}{EBIT} = \frac{(c - kz)d}{EBIT}. \quad (7)$$

<sup>4</sup> Analiza CVP jest analizą zależności pomiędzy kosztami produkcji, rozmiarami produkcji i zyskiem. W koncepcji tej zakłada się m.in. liniową zależność kosztów całkowitych i wielkości sprzedanej produkcji oraz liniowy charakter zależności przychód ze sprzedaży z wielkością sprzedaży. W ujęciu ekonomicznym m.in. funkcje kosztów całkowitych traktuje się jako wielomian trzeciego stopnia. Porównanie ekonomicznego ujęcia kosztów i przychodów z ujęciem liniowym w rachunkowości zarządczej przedstawiono m.in. w pracy C. Drury, *Rachunek kosztów*, PWN, Warszawa 1998, s. 269–272.

<sup>5</sup> Pochodna drugiego stopnia funkcji liniowej wynosi zero, dlatego łatwo dowieść, że dla funkcji liniowej formuła na elastyczność różnicową jest równa formule na elastyczność punktową.

Mnożniki zysku informują o ile procent zmieni się zysk operacyjny pod wpływem zmiany danego czynnika zysku o 1% przy założeniu *ceteris paribus*. W literaturze przedmiotu spotyka się niekiedy nieco inne ujęcie formuł na przedstawione powyżej mnożniki<sup>6</sup>:

$$E_y = \frac{y}{z}, \quad (8)$$

gdzie:

$y$  – wartość jednostkowa danego czynnika zysku (cena, koszt zmienny jednostkowy lub koszt stały jednostkowy),

$z$  – zysk operacyjny jednostkowy<sup>7</sup>.

Zasadniczo w rachunkowości zarządczej pojęcie mnożnika zysku używane jest dla ceny oraz kosztów zmiennych i stałych. Z kolei zamiast pojęcia mnożnik wielkości sprzedaży częściej używa się w literaturze terminu stopień dźwigni operacyjnej<sup>8</sup>. Zauważmy, że przedstawione powyżej mnożniki są równoważne w ujęciu analitycznym przedstawianej w literaturze z zakresu rachunkowości zarządczej – koncepcji dźwigni operacyjnej cen, kosztów zmiennych, kosztów stałych oraz klasycznej dźwigni operacyjnej (*DOL*)<sup>9</sup>.

### 3. ZYSK OPERACYJNY Z PERSPEKTYWY WIELOCZYNNIKOWEJ ANALIZY WRAŻLIWOŚCI

Pierwsze próby wieloczynnikowej odmiany analizy wrażliwości zysku operacyjnego opierały się na opisanej powyżej koncepcji mnożników zysku. Badanie reakcji zysku operacyjnego pod wpływem jednoczesnej zmiany wszystkich czynników prowadzono w następującej konwencji<sup>10</sup>:

- dla danej procentowej zmiany każdego z czynników z osobna szacowano o ile procent zmieni się zysk operacyjny przy założeniu stałości pozostałych czynników,

<sup>6</sup> W. A. Nowak, *Zysk, a koszty i wolumen produkcji, czyli analiza relacji Koszt – Wolumen – Zysk i jej wykorzystanie w procesach decyzyjnych*, [w:] A. A. Jaruga, W. A. Nowak, A. Szychta, *Rachunkowość zarządcza. Koncepcje i zastosowania*, Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania w Łodzi, Łódź 2001, s. 415.

<sup>7</sup> Formuła ta powstaje w wyniku podzielenia licznika i mianownika formuł (4), (5) i (6) przez wielkość sprzedaży.

<sup>8</sup> Niektórzy autorzy zamiast pojęcia mnożnik używają odpowiednio terminów dźwignia operacyjna cen, kosztów zmiennych i kosztów stałych. Zauważmy, że w ujęciu analitycznym formuły te są równoważne.

<sup>9</sup> M. in. w pracy: J. Kowalczyk, A. Kusak, *Decyzje finansowe firmy. Metody i analizy*, C.H. Beck, Warszawa 2006, s. 226.

<sup>10</sup> Podejście takie zastosowano m.in. w pracach: R. Kotaś, S. Sojak, *Rachunkowość zarządcza w hotelarstwie i gastronomii*, PWN, Warszawa 1999, s. 100–104; D. Habela, R. Polaczek, *Podstawy rachunkowości zarządczej w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Komunikacji i Zarządzania, Poznań, s. 161–164.

- następnie wyznaczono wartość mnożnika zysku jako relację procentowej zmiany zysku operacyjnego do procentowej zmiany danego czynnika,
- łączną procentową zmianę zysku operacyjnego wyznaczono jako sumę iloczynów poszczególnych mnożników zysku i danej procentowej zmiany danego czynnika zysku.

Takie ujęcie wieloczynnikowej analizy wrażliwości zysku wynikało z przyjęcia założenia addytywnego wpływu zmian poszczególnych czynników na zmianę zysku operacyjnego. Podkreślano jednak jednocześnie, że ten rodzaj wieloczynnikowej analizy wrażliwości zysku daje poprawne wyniki w przypadku rozpatrywania stosunkowo niewielkiej procentowej zmiany poszczególnych zmiennych zysku. Tym samym autorzy koncepcji mnożników w ramach wieloczynnikowej analizy wrażliwości pomijali problem multiplikatywności wpływu tych czynników ze względu na małą skalę błędu<sup>11</sup>.

Powyższe ujęcia wieloczynnikowej analizy wrażliwości opartej na koncepcji klasycznych mnożników zysku można ująć w sposób analityczny jako sumę iloczynów stopy zmian poszczególnych czynników i odpowiadających im mnożników zysku (stopni dźwigni operacyjnej):

$$r_{EBIT} = r_c E_c (EBIT) + r_{kz} E_{kz} (EBIT) + r_s E_{KS} (EBIT) + r_d DOL \quad (9)$$

gdzie:

$r_{EBIT}$  – stopa zmiany zysku operacyjnego pod wpływem zmian cen, kosztów i wielkości sprzedaży,

$r_c$  – stopa zmiany ceny,

$r_{kz}$  – stopa zmiany jednostkowych kosztów zmiennych,

$r_{KS}$  – stopa zmiany kosztów stałych,

$r_d$  – stopa zmiany wielkości sprzedaży.

Badając wrażliwość zysku operacyjnego kwestię multiplikatywnego wpływu zmian czynników zysku uwzględnił Jarosław Mielcarek, który przedstawił koncepcję tzw. superdźwigni operacyjnej. Koncepcja ta pozwala za pomocą jednego równania wyznaczyć procentową zmianę zysku operacyjnego pod wpływem jednoczesnej zmiany cen, kosztów i wielkości sprzedaży<sup>12</sup>:

$$s_{do} = r_c d_{oc} + r_{kz} d_{okz} + r_{KS} d_{oKS} + r_d (d_{od} + r_c d_{oc} + r_{kz} d_{okz}) \quad (10)$$

gdzie:

$s_{do}$  – superdźwignia operacyjna,

$d_{oc}$  – stopień dźwigni operacyjnej cen,

$d_{okz}$  – stopień dźwigni operacyjnej jednostkowych kosztów zmiennych,

$d_{oKS}$  – stopień dźwigni operacyjnej kosztów stałych,

$d_{od}$  – stopień dźwigni operacyjnej sprzedaży.

<sup>11</sup> S. Sojak, *Rachunkowość zarządcza*, Wydawnictwo „Dom Organizatora”, Toruń 2003, s. 334–336.

<sup>12</sup> J. Mielcarek, dz.cyt., s. 191.

Niewątpliwą zaletą powyższej formuły jest możliwość ujęcia za pomocą jednej formuły stopy zmian zysku pod wpływem dowolnej jednoczesnej zmiany procentowej wszystkich zmiennych zysku operacyjnego.

Zauważmy, że ujęte w powyższej formule stopnie dźwigni operacyjnych cen i kosztów odpowiadają przedstawionym wcześniej formułom na klasyczne mnożniki zysku. Można zatem wyznaczyć analitycznie różnicę pomiędzy formułą na superdźwignię operacyjną, a procentową zmianą zysku w ramach klasycznej koncepcji mnożników zysku. Różnica ta wynosi:

$$s_{do} - r_{EBIT} = r_d(r_c d_{oc} + r_{kz} d_{okz}) \quad (11)$$

Jest to tzw. błąd po przyjęciu założenia o addytywnym wpływie zmiany czynników na zysk operacyjny<sup>13</sup>. Znaczenie tego błędu jest istotne wtedy, gdy chcemy zbadać zmianę zysku pod wpływem dostatecznie dużych zmian wielkości produkcji, ceny produktu oraz kosztów zmiennych jednostkowych (zauważmy, że stopa zmian kosztów stałych nie ma wpływu na rozmiary tego błędu). Skala tego błędu jest w szczególności uzależniona od stopy zmiany wielkości sprzedaży. Powyższa formuła prezentuje zatem w analityczny sposób rachunkową przewagę jaką posiada narzędzie superdźwigni operacyjnej nad klasycznymi miernikami wrażliwości zysku operacyjnego.

### Przykład

Mając następujące dane dotyczące sprzedaży i kosztów produkcji wyrobu „A” przeprowadzono wieloczynnikową analizę wrażliwości zysku operacyjnego pod wpływem wzrostu ceny wyrobu o 10%, kosztów zmiennych jednostkowych o 15%, kosztów stałych o 5% i wielkości sprzedaży o 20% w stosunku do danych początkowych. Dane:

- cena sprzedaży wyrobu „A” wynosi 50 zł/szt.,
- koszt zmienny jednostkowy = 40 zł/szt.,
- koszt stały = 800 zł,
- wielkość sprzedaży 120 sztuk.

**Tabela 1. Sposób obliczenia mnożników zysku cen i kosztów oraz stopnia dźwigni operacyjnej.**

Wyszczególnienie	Formuła	Wartość
Mnożnik ceny $E_c(EBIT)$	$\frac{c * d}{EBIT}$	$E_c(EBIT) = \frac{50 * 120}{400} = 15$
Mnożnik kosztów zmiennych jednostkowych $E_{kz}(EBIT)$	$\frac{-kz * d}{EBIT}$	$E_{kz}(EBIT) = \frac{-40 * 120}{400} = -12$
Mnożnik kosztów stałych $E_{KS}(EBIT)$	$\frac{-KS}{EBIT}$	$E_{KS}(EBIT) = \frac{-800}{400} = -2$

cd. tabeli na następnej stronie

<sup>13</sup> Tamże, s. 191.

tabela ze strony 42

Wyszczególnienie	Formuła	Wartość
Stopień dźwigni operacyjnej <i>DOL</i>	$\frac{(c - kz) * d}{EBIT}$	$DOL = \frac{(50 - 40) * 120}{400} = 3$

Źródło: Opracowanie własne.

Stopa zmian zysku operacyjnego w klasycznej koncepcji mnożników zysku według formuły (9) wynosi:

$$r_{EBIT} = 0,10 * 15 + 0,15 * (-12) + 0,05 * (-2) + 0,20 * 3 = 0,20 = 20\%$$

Natomiast superdźwignia operacyjna wyznaczona za pomocą formuły (10) wynosi:

$$s_{do} = 0,10 * 15 + 0,15 * (-12) + 0,05 * (-2) + 0,20 * (0,10 * 15 + 0,15 * (-12)) = 0,14 = 14\%$$

Wg koncepcji mnożników stopa zmian zysku operacyjnego pod wpływem zadanych procentowych zmian poszczególnych czynników wynosi 0,20. Z kolei superdźwignia operacyjna wynosi 0,14, co oznacza wzrost zysku operacyjnego o 14% na skutek jednoczesnej zmiany czynników zysku. W zadaniu tym pominięcie multiplikatywnego wpływu zmian czynników zysku „kosztuje” nas 6%. Skala tego błędu wynika przede wszystkim ze stosunkowo dużej procentowej zmiany wielkości sprzedaży, która w zadaniu wynosi aż 20%.

#### 4. PODSUMOWANIE

W niniejszym artykule scharakteryzowano stosowane dotychczas w rachunkowości zarządczej narzędzia wieloczynnikowej analizy wrażliwości zysku operacyjnego. Przy okazji wskazano, że koncepcja superdźwigni operacyjnej posiada istotną przewagę nad dotychczasowymi technikami badania wrażliwości zysku. Przede wszystkim daje możliwość badania jednoczesnego wpływu zmian wszystkich zmiennych na procentową zmianę zysku operacyjnego. Przy zachowaniu stosunkowo przejrzystej formuły, uchyla założenie *ceteris paribus*, które jest nieodzownym elementem badania wrażliwości zysku opartego na koncepcji klasycznej dźwigni operacyjnej.

Ponadto koncepcja superdźwigni operacyjnej – poza niewątpliwymi walorami rachunkowymi – daje możliwość zastosowania tego instrumentu do badania wrażliwości innych kategorii ekonomicznych opartych na zysku operacyjnym. Analityczną formułę na superdźwignię operacyjną wykorzystano w ocenie wrażliwości rynkowej wartości dodanej pod wpływem zmian poszczególnych czynników zysku operacyjnego<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Formułę na superdźwignię operacyjną wkomponowano do formuły na stopę zmiany rynkowej wartości dodanej w artykule: M. Gałązka, *Analiza wrażliwości rynkowej wartości dodanej*, „Roczniki Ekonomiczne Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy”, 2009/2, s. 45.



## BIBLIOGRAFIA

- Drury C., *Rachunek kosztów*, PWN, Warszawa 1998.
- Gałązka M., *Analiza wrażliwości rynkowej wartości dodanej*, „Roczniki Ekonomiczne Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy”, 2009/2.
- Habela D., Polaczek R., *Podstawy rachunkowości zarządczej w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Komunikacji i Zarządzania, Poznań 2001.
- Kowalczyk J., Kusak A., *Decyzje finansowe firmy. Metody i analizy*, C.H. Beck, Warszawa 2006.
- Kotaś R., Sojak S., *Rachunkowość zarządcza w hotelarstwie i gastronomii*, PWN, Warszawa, 1999.
- Mielcarek J., *Analiza wrażliwości w rachunkowości zarządczej*, Target, Poznań 2008.
- Nowak W. A., *Zysk, a koszty i wolumen produkcji, czyli analiza relacji Koszt – Wolumen – Zysk i jej wykorzystanie w procesach decyzyjnych*, [w:] A. A. Jaruga, W. A. Nowak, A. Szychta, *Rachunkowość zarządcza. Koncepcje i zastosowania*, Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania w Łodzi, Łódź 2001.
- Pawłowski Z., *Ekonometria*, PWN, Warszawa 1975.
- Sojak S., *Rachunkowość zarządcza*, Wydawnictwo „Dom Organizatora”, Toruń 2003.
- Żwirbła A., *Rozwój metod ilościowych analizy ekonomicznej*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2007.

## MULTIPLE FACTOR SENSITIVITY ANALYSIS OF THE OPERATING PROFIT AS A TOOL OF MANAGEMENT ACCOUNTING

**Summary:** This article shows the methods and techniques of the multiple factor sensitivity analysis of the operating profit. In the article there has been described a mechanism of operating super-leverage with indication of advantages of this instrument over classical tools of sensitivity analysis of operating profit.

**Key words:** sensitivity analysis, operating profit (earnings before interest and taxes), profit multipliers, operating super-leverage

*mgr Marek Gałązka*  
*Kujawsko-Pomorska Szkoła Wyższa*  
*w Bydgoszczy*  
*Piotrowskiego 12-14*  
*85-098 Bydgoszcz*  
*marek.galazka@interia.pl*