

# Alicja Ryszkiewicz

---

## Czynniki określające wysokość dźwigni operacyjnej przedsiębiorstwa : (artykuł dyskusyjny)

---

International Journal of Management and Economics 10, 133-147

---

2001

Artykuł został zdigitalizowany i 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.

Alicja Ryszkiewicz

*Zakład Strategii Zarządzania w Handlu Zagranicznym*

## CZYNNIKI OKREŚLAJĄCE WYSOKOŚĆ DŹWIGNI OPERACYJNEJ PRZEDSIĘBIORSTWA

(artykuł dyskusyjny)

Powodem do zastanowienia się nad czynnikami określającymi dźwignię operacyjną przedsiębiorstwa jest przykład dźwigni operacyjnej zawarty w podręczniku „Corporate Finance”, którego autorami są S.A. Ross, R.W. Westerfield i J. Jaffe.<sup>1</sup> Przykład ten zostanie szczegółowo omówiony w dalszej części artykułu.

Wspomniani autorzy definiują dźwignię operacyjną jako stosunek procentowej zmiany zysku przed odsetkami i opodatkowaniem (ang. *earnings before interest and taxes* – EBIT) do procentowej zmiany wartości sprzedaży.<sup>2</sup> Taka definicja dźwigni jest definicją powszechnie przyjętą w angielskojęzycznej literaturze przedmiotu. W polskojęzycznej literaturze przyjęło się zazwyczaj używać określenia zysk lub wynik operacyjny zamiast zysku przed odsetkami i opodatkowaniem. W podawanych definicjach dźwigni operacyjnej można spotkać takie określenia, jak: „zjawisko dźwigni operacyjnej”<sup>3</sup>, „efekt dźwigni operacyjnej”<sup>4</sup>, „wskaźnik efektu dźwigni operacyjnej”<sup>5</sup>, „poziom dźwigni operacyjnej”<sup>6</sup> czy „stopień dźwigni operacyjnej”<sup>7</sup>, co wydaje się odzwierciedlać różne tłumaczenia obcojęzycznych terminów.

Bez ustosunkowywania się do poszczególnych określeń poniżej przyjęto definicję dźwigni operacyjnej jako miary stosunku względnej zmiany wyniku (zysku lub straty) operacyjnego do względnej zmiany wartości sprzedaży, która wywołuje tę zmianę wyniku. Przy następujących oznaczeniach:

$W_0$  – wynik operacyjny,

$\Delta W_0$  – zmiana wyniku operacyjnego,

$S$  – wartość sprzedaży,

$\Delta S$  – zmiana wartości sprzedaży,

wysokość (poziom, stopień) dźwigni operacyjnej może być obliczona zgodnie ze wzorem:

$$\Delta OL = \frac{\Delta W_0 / W_0}{\Delta S / S} \quad (1)$$

gdzie DOL – wysokość (poziom, stopień) dźwigni operacyjnej (ang. *degree of operating leverage* – DOL).

Podawane w literaturze przedmiotu przykłady obliczania dźwigni operacyjnej można podzielić na dwie grupy. Jedna grupa obejmuje przykłady, w których stopień dźwigni operacyjnej jest liczony jedynie w zależności od przyjętych wartości sprzedaży i zysku operacyjnego, bez wyszczególniania wartości kosztów stałych i zmiennych.<sup>8</sup> Druga, liczniejsza grupa przykładów przedstawia sposób obliczania wysokości dźwigni operacyjnej przy uwzględnieniu również wysokości kosztów stałych i zmiennych.<sup>9</sup> Uwzględnienie stosunku kosztów stałych w kosztach ogółem przedsiębiorstwa pokazuje przyczyny wrażliwości wyniku operacyjnego na zmiany wartości sprzedaży.

Wychodząc z definicji wyniku operacyjnego jako różnicy między wartością sprzedaży a kosztami całkowitymi przedsiębiorstwa, co można zapisać następująco:

$$W_o = S - k_z x - K_s = x(p - k_z) - K_s \quad (2)$$

gdzie:

$W_o$  – wynik operacyjny,

$S$  – wartość sprzedaży,

$k_z$  – koszt zmienny jednostkowy,

$K_s$  – koszty stałe,

$x$  – wielkość sprzedaży,

$p$  – cena,

i przedstawionej we wzorze (1) definicji dźwigni, dźwignię operacyjną można również przedstawić w następujący sposób:

$$DOL = \frac{\Delta x (p - k_z)}{x (p - k_z) - K_s} * \frac{x p}{\Delta x p} = \frac{x (p - k_z)}{x (p - k_z) - K_s} \quad (3)$$

Zgodnie z powyższym wzorem wysokość dźwigni operacyjnej zależy od wielkości sprzedaży ( $x$ ), różnicy między ceną produktu ( $p$ ) a jednostkowym kosztem zmiennym ( $k_z$ ), nazywanej nadwyżką nad kosztem zmiennym ( $n$ ) (ang. *contribution margin*) oraz kosztów stałych.

Celem artykułu jest analiza czynników określających wysokość dźwigni operacyjnej. W analizie pomijam najczęściej przedstawiane i oczywiste przykłady obliczania dźwigni operacyjnej, tj. na podstawie wzoru (1).

## Dźwignia operacyjna a wielkość sprzedaży przedsiębiorstwa

S.A. Ross, R.W. Westerfield i J. Jaffe jako przykład dźwigni operacyjnej podają sytuację firmy stojącej przed wyborem technologii A lub B, które odznaczają się cechami przedstawionymi w tabeli 1.<sup>10</sup>

Tabela 1. Założenia dotyczące technologii A i B

Technologia	A	B
Koszty stałe (zł)	1000	2000
Jednostkowy koszt zmienny (zł/jednostkę)	8	6
Cena produktu (zł/jednostkę)	10	10
Nadwyżka nad kosztem zmiennym (zł/jednostkę)	2	4
Dźwignia operacyjna	niższa	wyższa

Źródło: S.A. Ross, R.W. Westerfield, J. Jaffe, op. cit., s. 320-321.

Zdaniem autorów technologia B, odznaczająca się niższymi kosztami zmiennymi i wyższymi kosztami stałymi ma wyższą dźwignię operacyjną. Uogólniając ww. autorzy stwierdzają: „Można wykazać, że dźwignia operacyjna wzrasta, gdy koszty stałe wzrastają i koszty zmienne spadają”.<sup>11</sup>

Posługując się podanym przykładem spróbujemy więc obliczyć wysokość dźwigni operacyjnej w przypadku technologii A i B. W tym celu możemy skorzystać ze wzoru (1) lub (3). Obliczone wartości dźwigni operacyjnej dla wybranych przykładowych wielkości sprzedaży przedstawia poniższa tabela 2. Zawiera ona również obliczenia dotyczące dźwigni operacyjnej dla technologii C i A', o których będzie mowa w dalszej części artykułu. W tabeli 2 jest także obliczony udział kosztów stałych w kosztach całkowitych przedsiębiorstwa.

Tabela 2. Dźwignia operacyjna a wielkość sprzedaży i udział kosztów stałych w kosztach całkowitych przedsiębiorstwa

Wielkość sprzedaży	Dźwignia operacyjna				Udział kosztów stałych w kosztach całkowitych			
	A	B	C	A'	A	B	C	A'
0	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000	1,000
50	-0,11	-0,11	-0,09	-0,09	0,714	0,870	0,923	0,750
60	-0,14	-0,14	-0,11	-0,11	0,676	0,847	0,909	0,714
100	-0,25	-0,25	-0,20	-0,20	0,556	0,769	0,857	0,600
120	-0,32	-0,32	-0,25	-0,25	0,510	0,735	0,833	0,556
150	-0,43	-0,43	-0,33	-0,33	0,455	0,690	0,800	0,500
180	-0,56	-0,56	-0,43	-0,43	0,410	0,649	0,769	0,455

200	-0,67	-0,67	-0,50	-0,50	0,385	0,625	0,750	0,429
240	-0,92	-0,92	-0,67	-0,67	0,342	0,581	0,714	0,385
250	-1,00	-1,00	-0,71	-0,71	0,333	0,571	0,706	0,375
300	-1,50	-1,50	-1,00	-1,00	0,294	0,526	0,667	0,333
350	-2,33	-2,33	-1,40	-1,40	0,263	0,488	0,632	0,300
360	-2,57	-2,57	-1,50	-1,50	0,258	0,481	0,625	0,294
400	-4,00	-4,00	-2,00	-2,00	0,238	0,455	0,600	0,273
420	-5,25	-5,25	-2,33	-2,33	0,229	0,442	0,588	0,263
450	-9,00	-9,00	-3,00	-3,00	0,217	0,426	0,571	0,250
475	-19,00	-19,00	-3,80	-3,80	0,208	0,412	0,558	0,240
490	-49,00	-49,00	-4,45	-4,45	0,203	0,405	0,550	0,234
495	-99,00	-99,00	-4,71	-4,71	0,202	0,402	0,548	0,233
497,5	-199,00	-199,00	-4,85	-4,85	0,201	0,401	0,547	0,232
499	-499,00	-499,00	-4,94	-4,94	0,200	0,400	0,546	0,231
499,25	-665,67	-665,67	-4,96	-4,96	0,200	0,400	0,546	0,231
499,5	-999,00	-999,00	-4,97	-4,97	0,200	0,400	0,546	0,231
499,6	-1249,00	1249,00	-4,98	-4,98	0,200	0,400	0,546	0,231
499,7	-1665,67	1665,67	-4,98	-4,98	0,200	0,400	0,546	0,231
499,75	-1999,00	1999,00	-4,99	-4,99	0,200	0,400	0,546	0,231
500	→ ∞	→ ∞	-5,00	-5,00	0,200	0,400	0,545	0,231
500,25	2001,00	2001,00	-5,02	-5,02	0,200	0,400	0,545	0,231
500,3	1667,67	1667,67	-5,02	-5,02	0,200	0,400	0,545	0,231
500,4	1251,00	1251,00	-5,02	-5,02	0,200	0,400	0,545	0,231
500,5	1001,00	1001,00	-5,03	-5,03	0,200	0,400	0,545	0,231
500,75	667,67	667,67	-5,05	-5,05	0,200	0,400	0,545	0,231
501	501,00	501,00	-5,06	-5,06	0,200	0,400	0,545	0,230
502,5	201,00	201,00	-5,15	-5,15	0,199	0,399	0,544	0,230
505	101,00	101,00	-5,32	-5,32	0,198	0,398	0,543	0,229
510	51,00	51,00	-5,67	-5,67	0,197	0,395	0,541	0,227
525	21,00	21,00	-7,00	-7,00	0,192	0,388	0,533	0,222
540	13,50	13,50	-9,00	-9,00	0,188	0,382	0,526	0,217
550	11,00	11,00	-11,00	-11,00	0,185	0,377	0,522	0,214
570	8,14	8,14	-19,00	-19,00	0,180	0,369	0,513	0,208
588	6,68	6,68	-49,00	-49,00	0,175	0,362	0,505	0,203
594	6,32	6,32	-99,00	-99,00	0,174	0,359	0,503	0,202
597	6,15	6,15	-199,00	-199,00	0,173	0,358	0,501	0,201

598,8	6,06	6,06	-499,00	-499,00	0,173	0,358	0,501	0,200
599,1	6,05	6,05	-665,67	-665,67	0,173	0,357	0,500	0,200
599,4	6,03	6,03	-999,00	-999,00	0,173	0,357	0,500	0,200
599,52	6,02	6,02	-1249,00	-1249,00	0,173	0,357	0,500	0,200
599,64	6,02	6,02	-1665,67	-1665,67	0,172	0,357	0,500	0,200
599,7	6,02	6,02	-1999,00	-1999,00	0,172	0,357	0,500	0,200
600	6,00	6,00	→ ∞	→ ∞	0,172	0,357	0,500	0,200
600,3	5,99	5,99	2001,00	2001,00	0,172	0,357	0,500	0,200
600,36	5,98	5,98	1667,67	1667,67	0,172	0,357	0,500	0,200
600,48	5,98	5,98	1251,00	1251,00	0,172	0,357	0,500	0,200
600,6	5,97	5,97	1001,00	1001,00	0,172	0,357	0,500	0,200
600,9	5,96	5,96	667,67	667,67	0,172	0,357	0,500	0,200
601,2	5,94	5,94	501,00	501,00	0,172	0,357	0,500	0,200
603	5,85	5,85	201,00	201,00	0,172	0,356	0,499	0,199
606	5,72	5,72	101,00	101,00	0,171	0,355	0,498	0,198
612	5,46	5,46	51,00	51,00	0,170	0,353	0,495	0,197
630	4,85	4,85	21,00	21,00	0,166	0,346	0,488	0,192
650	4,33	4,33	13,00	13,00	0,161	0,339	0,480	0,188
660	4,13	4,13	11,00	11,00	0,159	0,336	0,476	0,185
700	3,50	3,50	7,00	7,00	0,152	0,323	0,462	0,176
720	3,27	3,27	6,00	6,00	0,148	0,316	0,455	0,172
750	3,00	3,00	5,00	5,00	0,143	0,308	0,444	0,167
780	2,79	2,79	4,33	4,33	0,138	0,299	0,435	0,161
800	2,67	2,67	4,00	4,00	0,135	0,294	0,429	0,158
840	2,47	2,47	3,50	3,50	0,130	0,284	0,417	0,152
850	2,43	2,43	3,40	3,40	0,128	0,282	0,414	0,150
900	2,25	2,25	3,00	3,00	0,122	0,270	0,400	0,143
950	2,11	2,11	2,71	2,71	0,116	0,260	0,387	0,136
960	2,09	2,09	2,67	2,67	0,115	0,258	0,385	0,135
1000	2,00	2,00	2,50	2,50	0,111	0,250	0,375	0,130
1020	1,96	1,96	2,43	2,43	0,109	0,246	0,370	0,128
1080	1,86	1,86	2,25	2,25	0,104	0,236	0,357	0,122
1140	1,78	1,78	2,11	2,11	0,099	0,226	0,345	0,116
1200	1,71	1,71	2,00	2,00	0,094	0,217	0,333	0,111

Źródło: Opracowanie własne.

Porównując obliczenia zawarte w powyższej tabeli i dotyczące technologii A oraz B można zauważyć, że dla tych samych wielkości sprzedaży dźwignia operacyjna jest identyczna w przypadku technologii A i B. Obliczenia przeczą więc stwierdzeniu ww. autorów, że technologia B odznacza się wyższą dźwignią operacyjną.

Kształtowanie się wysokości dźwigni operacyjnej dla technologii A i B w zależności od wielkości sprzedaży pokazuje, że dźwignia osiąga najwyższe wartości dodatnie i najniższe wartości ujemne wokół wielkości sprzedaży równej 500 jednostek. Wielkość ta jest wyrażonym w wielkości sprzedaży księgowym progiem rentowności ( $PR_x$ ) dla obu technologii, obliczonym zgodnie z następującym wzorem:

$$PR_x = K_v / (p - k_v) \quad (4)$$

Dla technologii A próg rentowności ( $PR_{xA}$ ) wynosi:

$$PR_{xA} = K_v / (p - k_v) = 1000 \text{ zł} / (10 \text{ zł/j} - 8 \text{ zł/j}) = 500 \text{ jednostek}$$

Dla technologii B próg rentowności ( $PR_{xB}$ ) wynosi:

$$PR_{xB} = K_v / (p - k_v) = 2000 \text{ zł} / (10 \text{ zł/j} - 6 \text{ zł/j}) = 500 \text{ jednostek.}$$

Próg rentowności jest więc jednakowy w przypadku technologii A i B pomimo różnego poziomu jednostkowego kosztu zmiennego i kosztów stałych.

Przyjmując powszechnie przyjętą definicję dźwigni operacyjnej i interpretując przykładowo otrzymane wyniki, można stwierdzić, że wysokość dźwigni równa 2001 oznacza, że wzrost wielkości sprzedaży o 1% spowoduje wzrost zysku operacyjnego aż o 2001%. Jednakże należy zaznaczyć, że tak silny wzrost ma miejsce jedynie przy wzroście wielkości sprzedaży z 500 jednostek do 500,25 jednostek, czyli o 0,5%. Przy większych zmianach wielkości sprzedaży stopień dźwigni operacyjnej maleje, np. przy wzroście wielkości sprzedaży z 500 jednostek do 500,5 jednostek, czyli o 0,1%, dźwignia operacyjna wynosi 1001, a przy wzroście wielkości sprzedaży z 500 jednostek do 550 jednostek, czyli o 10% dźwignia operacyjna wynosi 11.

Ponieważ technologie A i B odznaczają się identycznym progiem rentowności, wprowadźmy dodatkową, trzecią technologię C, która w porównaniu z technologią B odznacza się niższym jednostkowym kosztem zmiennym (5 zł/jednostkę) i wyższymi kosztami stałymi (3000 zł). Założenia dotyczące tej technologii są podane poniżej.

W poniższej tabeli został przedstawiony obliczony dla technologii C próg rentowności, który wynosi:

$$PR_{xC} = K_v / (p - k_v) = 3000 \text{ zł} / (10 \text{ zł/j} - 5 \text{ zł/j}) = 600 \text{ jednostek.}$$

Obliczone dla technologii C wielkości dźwigni operacyjnej zostały pokazane w tabeli 2. Obliczenia te wykazują, że dla danej wielkości sprzedaży, np. 650 jed-

nostek, dźwignia operacyjna dla technologii C jest wyższa (13,00) od dźwigni operacyjnej dla technologii A i B (4,33).

Tabela 3. Założenia dotyczące technologii C

Technologia	C
Koszty stałe (zł)	3000
Jednostkowy koszt zmienny (zł/jednostkę)	5
Cena produktu (zł/jednostkę)	10
Nadwyżka nad kosztem zmiennym (zł/jednostkę)	5
Próg rentowności (jednostki)	600

Źródło: Opracowanie własne.

Dokonane obliczenia wykazują również, że dźwignia operacyjna dla technologii C jest identyczna jak w przypadku technologii A i B, jeśli rozpatrujemy zmiany wielkości sprzedaży w zależności od progu rentowności poszczególnych technologii. I tak np. wysokość dźwigni operacyjnej dla technologii C równa się 2001 jedynie przy wzroście wielkości sprzedaży z 600 jednostek do 600,3 jednostek, czyli o 0,5%. Przy większych zmianach wielkości sprzedaży stopień dźwigni operacyjnej maleje.

### Dźwignia operacyjna a odległość od progu rentowności przedsiębiorstwa

Uwzględniając definicję dźwigni operacyjnej określoną formułą (3) i definicję progu rentowności (4) wzór na dźwignię operacyjną przedsiębiorstwa może być przedstawiony za pomocą poniższej formuły:

$$DOL = x / (x - PR_x) \quad (5)$$

Zgodnie z powyższym wzorem zależność pomiędzy wysokością (stopniem) dźwigni operacyjnej a progiem rentowności jest następująca:

- dla wielkości sprzedaży równej 0 ( $x = 0$ ) stopień dźwigni operacyjnej wynosi 0 ( $DOL = 0$ )
- dla wielkości sprzedaży równej progowi rentowności ( $x = PR_x$ ) wysokość dźwigni operacyjnej dąży do nieskończoności ( $DOL \rightarrow \infty$ )
- dla wielkości sprzedaży większej od progu rentowności ( $x > PR_x$ ) dźwignia operacyjna jest dodatnia
- dla wielkości sprzedaży mniejszej od progu rentowności ( $x < PR_x$ ) dźwignia operacyjna jest ujemna
- wartości bezwzględne dźwigni operacyjnej są tym wyższe, im mniejsze są zmiany wielkości sprzedaży w porównaniu z progiem rentowności.

Uwzględniając dwie technologie różniące się progami rentowności, np. technologie B i C, można wyprowadzić następującą zależność pomiędzy wysokością



dźwigni operacyjnych tych technologii a różnicą między daną wielkością sprzedaży a progiem rentowności:

$$\frac{DOL_C}{DOL_B} = \frac{x - PR_B}{x - PR_C} \quad (6)$$

Powyższy wzór wskazuje, że stosunek dźwigni operacyjnej technologii C do dźwigni operacyjnej technologii B dla danej wielkości sprzedaży zależy od odwrotności stosunku różnicy między daną wielkością sprzedaży a progiem rentowności danej technologii.

Przyjmując następującą procentową miarę odległości danej wielkości sprzedaży od progu rentowności ( $o_{PR}$ ):

$$o_{PR} = \frac{(x - PR_x) * 100\%}{PR_x} \quad (7)$$

dźwignię operacyjną można przedstawić również w sposób następujący:

$$DOL = 1 + \frac{100\%}{o_{PR}} \quad (8)$$

Wzór (7) pokazuje, że im odległość od progu rentowności jest większa, tym dźwignia operacyjna jest niższa.

Porównując omawiane trzy technologie i rozpatrując wysokość dźwigni operacyjnej w zależności od odległości od progu rentowności, należy stwierdzić, że dla danej odległości od progu rentowności wysokość dźwigni operacyjnej jest taka sama niezależnie od stosowanej technologii.

W tabeli 4 przedstawiono wysokość dźwigni operacyjnej dla przykładowych wybranych odległości od progu rentowności.

Tabela 4. Dźwignia operacyjna a odległość od progu rentowności sprzedaży przedsiębiorstwa

Odległość od progu rentowności (%)	Dźwignia operacyjna	Odległość od progu rentowności (%)	Dźwignia operacyjna
-100	0,00	0,05	2001,00
-90	-0,11	0,1	1001,00
-80	-0,25	0,5	201,00
-70	-0,43	1	101,00
-60	-0,67	2,5	41,00
-50	-1,00	5	21,00
-40	-1,50	10	11,00

-30	-2,33	20	6,00
-20	-4,00	30	4,33
-10	-9,00	40	3,50
-5	-19,00	50	3,00
-2,5	-39,00	60	2,67
-1	-99,00	70	2,43
-0,5	-199,00	80	2,25
-0,1	-999,00	90	2,11
-0,05	-1999,00	100	2,00
0	$\rightarrow \infty$	120	1,83

Źródło: Opracowanie własne.

### Dźwignia operacyjna a udział kosztów stałych w kosztach całkowitych przedsiębiorstwa

W literaturze przedmiotu autorzy podający przykłady obliczania dźwigni operacyjnej i uwzględniający zależność pomiędzy kosztami stałymi a kosztami całkowitymi przedsiębiorstwa stwierdzają, że dźwignia operacyjna jest tym wyższa, im wyższy jest udział kosztów stałych w kosztach całkowitych.<sup>12</sup> Zbadajmy więc kształtowanie się dźwigni operacyjnej w zależności od udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych przedsiębiorstwa.

W tabeli 2 przedstawiono obliczenia dotyczące wysokości dźwigni operacyjnej w zależności od wielkości sprzedaży i udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych przedsiębiorstwa dla rozpatrywanych trzech technologii. Zawiera ona również dane dotyczące technologii A', która zostanie omówiona poniżej. Dane prezentowane w tabeli 2 pokazują, że jeżeli rozpatrujemy daną technologię, to wzrost udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych powoduje wzrost dźwigni operacyjnej. Jeżeli natomiast porównamy technologię A i B, to w przypadku tych technologii dla danej wielkości sprzedaży dźwignia operacyjna jest identyczna pomimo różnego udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych.

Niezgodność otrzymanych wyników z powszechnie przyjmowanym twierdzeniem może być wyjaśniona przyjętymi założeniami. Twierdzenie na temat wzrostu dźwigni wraz ze wzrostem udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych jest formułowane przy założeniu stałości pozostałych elementów wpływających na wysokość dźwigni, tj. ceny i jednostkowego kosztu zmiennego, a więc także nadwyżki nad kosztem zmiennym. W przypadku omawianych technologii technologia B odznacza się wyższymi kosztami stałymi, ale niższym jednostkowym kosztem zmiennym. Zmianie uległy więc dwa elementy kształtujące stopień dźwigni.

Przyjmując założenie o zmianie jedynie kosztów stałych, rozpatrzmy przypadek naszej technologii A i założmy, że następuje wzrost kosztów stałych z poziomu 1000 zł do 1200 zł. Sytuację taką oznaczmy jako technologię A'. Obliczony dla technologii A' próg rentowności ( $PR_{xA'}$ ) wynosi:

$$PR_{xA'} = K_s / (p - k_v) = 1200 \text{ zł} / (10 \text{ zł/j} - 8 \text{ zł/j}) = 600 \text{ jednostek}$$

Ponieważ próg rentowności dla technologii A' jest identyczny jak dla rozpatrywanej dotychczas technologii C, technologia ta ma identyczną dźwignię operacyjną jak technologia C. Jednakże udział kosztów stałych w kosztach całkowitych jest inny niż w przypadku technologii C.

Porównując wysokość dźwigni dla technologii A i A' przy danej wielkości sprzedaży, np. 650 jednostek, można zauważyć, że dźwignia operacyjna dla technologii A wynosi 4,33 przy udziale kosztów stałych w kosztach całkowitych w wysokości 0,161, a dla technologii B jest równa 13 przy udziale kosztów stałych w kosztach całkowitych wynoszącym 0,188. Tak więc wzrost udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych powoduje wzrost dźwigni operacyjnej.

W celu określenia, w jaki sposób udział kosztów stałych w kosztach całkowitych wpływa na wysokość dźwigni operacyjnej, przyjmijmy następujące oznaczenia:

- udział kosztów stałych w kosztach całkowitych:

$$u_{Ks} = K_s / (x k_z + K_s) \quad (9)$$

- udział nadwyżki nad kosztem zmiennym w cenie produktu:

$$n = (p - k_z) / p \quad (10)$$

Wówczas wysokość dźwigni operacyjnej w zależności od udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych może być przedstawiona za pomocą następującego wzoru:

$$DOL = \frac{n(1 - u_{Ks})}{n - u_{Ks}} \quad (11)$$

Zgodnie z powyższym wzorem wysokość dźwigni operacyjnej zależy od udziału nadwyżki nad kosztem zmiennym w cenie produktu ( $n$ ) i udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych ( $u_{Ks}$ ). Udział nadwyżki nad kosztem zmiennym w cenie produktu zależy przy danej cenie produktu od wysokości jednostkowego kosztu zmiennego. Pamiętając, że  $n$  i  $u_{Ks}$  są udziałami, a więc ich wielkości mogą kształtować się w przedziale  $(0, 1)$  wysokość dźwigni operacyjnej zależy od relacji tych dwu udziałów. I tak, jeżeli:

- udział kosztów stałych w kosztach całkowitych równy jest 0 ( $u_{Ks} = 0$ ), wysokość dźwigni operacyjnej wynosi 1 ( $DOL = 1$ )

– udział kosztów stałych w kosztach całkowitych równy jest 1 ( $u_{ks} = 1$ ), wysokość dźwigni operacyjnej wynosi 0 ( $DOL = 0$ )

– udział kosztów stałych w kosztach całkowitych równy jest udziałowi nadwyżki nad jednostkowym kosztem zmiennym w cenie produktu ( $u_{ks} = n$ ), wysokość dźwigni operacyjnej dąży do nieskończoności ( $DOL \rightarrow \infty$ )

– udział kosztów stałych w kosztach całkowitych ( $u_{ks}$ ) kształtuje się w przedziale od wysokości równej udziałowi nadwyżki nad jednostkowym kosztem zmiennym w cenie produktu równego do 1 [ $u_{ks} \in (n, 1)$ ], dźwignia operacyjna jest ujemna

– udział kosztów stałych w kosztach całkowitych kształtuje się w przedziale od 0 do wysokości równej udziałowi nadwyżki nad jednostkowym kosztem zmiennym w cenie produktu [ $u_{ks} \in (0, n)$ ], dźwignia operacyjna jest dodatnia.

Zaś wartości bezwzględne dźwigni operacyjnej są tym wyższe, im udział kosztów stałych w kosztach całkowitych jest bliższy udziałowi nadwyżki nad jednostkowym kosztem zmiennym w cenie produktu, a maleją w miarę zwiększania się różnicy pomiędzy udziałem kosztów stałych w kosztach całkowitych a udziałem nadwyżki nad jednostkowym kosztem zmiennym w cenie produktu.

Wobec tego, że suma udziałów kosztów stałych i kosztów zmiennych w kosztach całkowitych przedsiębiorstwa wynosi 1, dźwignia operacyjna może być również przedstawiona w zależności od udziału kosztów zmiennych w kosztach całkowitych ( $u_{kz}$ ). Wówczas jej wysokość można określić następującym wzorem:

$$DOL = n \cdot u_{kz} / (n + u_{kz} - 1) \quad (12)$$

Przy uwzględnieniu definicji dźwigni operacyjnej w zależności od udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych (15) stosunek dźwigni operacyjnych dwu technologii może być zapisany za pomocą następującej zależności:

$$\frac{DOL_B}{DOL_A} = \frac{n_B (1 - u_{ksB}) (n_A - u_{ksA})}{n_A (1 - u_{ksA}) (n_B - u_{ksB})} \quad (17)$$

W tabeli 5 przedstawiono wysokość dźwigni operacyjnej w przypadku rozpatrywanych technologii dla wybranych przykładowych wielkości udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych.

Tabela. 5. Dźwignia operacyjna a udział kosztów stałych w kosztach całkowitych przedsiębiorstwa

Udział kosztów stałych w kosztach całkowitych	Dźwignia operacyjna			
	A	B	C	A'
1,0000	0,00	0,00	0,00	0,00
0,9000	-0,03	-0,08	-0,13	-0,03
0,8000	-0,07	-0,20	-0,33	-0,07
0,7000	-0,12	-0,40	-0,75	-0,12
0,6000	-0,20	-0,80	-2,00	-0,20
0,5100	-0,32	-1,78	-24,50	-0,32
0,5050	-0,32	-1,89	-49,50	-0,32
0,5010	-0,33	-1,98	-249,50	-0,33
0,5005	-0,33	-1,99	-499,50	-0,33
0,5002	-0,33	-2,00	-1249,50	-0,33
0,5001	-0,33	-2,00	-2499,50	-0,33
0,5000	-0,33	-2,00	$\rightarrow \infty$	-0,33
0,4999	-0,33	-2,00	2500,50	-0,33
0,4998	-0,33	-2,00	1250,50	-0,33
0,4995	-0,33	-2,01	500,50	-0,33
0,4990	-0,34	-2,02	250,50	-0,34
0,4950	-0,34	-2,13	50,50	-0,34
0,4100	-0,56	-23,60	3,28	-0,56
0,4050	-0,58	-47,60	3,13	-0,58
0,4010	-0,60	-239,60	3,03	-0,60
0,4005	-0,60	-479,60	3,01	-0,60
0,4002	-0,60	-1199,60	3,01	-0,60
0,4001	-0,60	-2399,60	3,00	-0,60
0,4000	-0,60	$\rightarrow \infty$	3,00	-0,60
0,3999	-0,60	2400,40	3,00	-0,60
0,3998	-0,60	1200,40	3,00	-0,60
0,3995	-0,60	480,40	2,99	-0,60
0,3990	-0,60	240,40	2,98	-0,60
0,3950	-0,62	48,40	2,88	-0,62
0,3000	-1,40	2,80	1,75	-1,40

0,2100	-15,80	1,66	1,36	-15,80
0,2050	-31,80	1,63	1,35	-31,80
0,2010	-159,80	1,61	1,34	-159,80
0,2005	-319,80	1,60	1,33	-319,80
0,2002	-799,80	1,60	1,33	-799,80
0,2001	-1599,80	1,60	1,33	-1599,80
0,2000	→ ∞	1,60	1,33	→ ∞
0,1999	1600,20	1,60	1,33	1600,20
0,1998	800,20	1,60	1,33	800,20
0,1995	320,20	1,60	1,33	320,20
0,1990	160,20	1,59	1,33	160,20
0,1950	32,20	1,57	1,32	32,20
0,1900	16,20	1,54	1,31	16,20
0,1000	1,80	1,20	1,13	1,80
0,0000	1,00	1,00	1,00	1,00

Źródło: Opracowanie własne.

Dane powyższej tablicy pokazują, że w przypadku technologii A i A' dla tego samego udziału kosztów stałych w kosztach całkowitych dźwignia operacyjna jest identyczna. Wynika to z równania (12), w którym w sytuacji, gdy  $u_{k_{sB}} = u_{k_{sA}}$  i  $n_B = n_A$ , to  $DOL_B = DOL_A$ .

Wracając do cytowanego przykładu, wydaje się, że jego autorzy popełnili błąd niekonsekwencji, podając definicję dźwigni operacyjnej zgodnie ze wzorem (1), a następnie przy omawianiu przykładu przyjmując definicję dźwigni jako stosunku bezwzględnej zmiany zysku przed odsetkami i opodatkowaniem do bezwzględnej zmiany wielkości sprzedaży. Świadczy o tym przedstawiony rysunek, pokazujący stosunek bezwzględnej zmiany zysku przed odsetkami i opodatkowaniem do bezwzględnej zmiany wielkości sprzedaży dla technologii A i B.<sup>13</sup>

Gdy przyjmiemy definicję dźwigni operacyjnej jako stosunku bezwzględnej zmiany wyniku operacyjnego do bezwzględnej zmiany wielkości sprzedaży, co można zapisać w następujący sposób:

$$DOL = \Delta W_o / \Delta S \quad (14)$$

obliczona wysokość tak zdefiniowanej dźwigni jest stała niezależnie od wielkości sprzedaży i wynosi 2 w przypadku technologii A i 4 w przypadku technologii B. Współczynniki te mówią, że zmiana wartości sprzedaży o jednostkę powoduje zmianę wyniku operacyjnego o 2 zł w przypadku technologii A i o 4 zł w przypadku technologii B. Innym wytłumaczeniem błędu może być niefortunnie dobrany przykład liczbowy.

---

### Przypisy

- <sup>1</sup> S.A. Ross, R.W. Westerfield, J. Jaffe, *Corporate Finance, Fourth Edition*, Irwin, Chicago 1996, s. 320-321.
- <sup>2</sup> Ibidem, s. 320.
- <sup>3</sup> Zob. np. J. Czekaj, Z. Dresler, *Podstawy zarządzania finansami firm*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996, s. 225; M. Sierpińska, T. Jachna, *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, wyd. drugie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998, s. 168.
- <sup>4</sup> Zob. np. A. Duliniec, *Struktura i koszt kapitału w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998, s. 48; V. Jog, C. Suszyński, *Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa*, CIM, Warszawa 1993, s. 151.
- <sup>5</sup> Zob.: A. Duliniec, op. cit., s. 53.
- <sup>6</sup> Zob. np. J. Ostaszewski, *Jak zarządzać finansami firmy*, CIM, Warszawa 1994, s. 31; A. Rutkowski, *Zarządzanie finansami*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000, s. 153.
- <sup>7</sup> Zob. np. J. Czekaj, Z. Dresler, op. cit., s. 225.
- <sup>8</sup> Zob. np. J. Ostaszewski, op. cit., 1994, s. 31-32.
- <sup>9</sup> Zob. np. E.A. Helfert, *Techniques of Financial Analysis, Sixth Edition*, Irwin, Homewood, 1987, s. 161-172.
- <sup>10</sup> S.A. Ross, R.W. Westerfield, J. Jaffe, op. cit., s. 320-321.
- <sup>11</sup> Ibidem, s. 320.
- <sup>12</sup> Np. E.F. Brigham pisze: „Jeżeli duży procent całkowitych kosztów firmy ma charakter kosztów stałych, to mówi się o tej firmie, że ma dźwignię operacyjną wysokiego stopnia.” E.F. Brigham, *Podstawy zarządzania finansami*, tom 2, PWE, Warszawa 1996, s. 173. Również E.F. Brigham wspólnie z L.C. Gapenskim stwierdzają: „Jeżeli udział kosztów stałych w kosztach całkowitych jest wysoki, to wtedy mówi się, że firma ma wysoki stopień dźwigni operacyjnej.” E.F. Brigham, L.C. Gapenski, *Zarządzanie finansami*, PWE, Warszawa 2000, s. 487.
- <sup>13</sup> Zob. S.A. Ross, R.W. Westerfield, J. Jaffe, op. cit., s. 321.

## FACTORS DEFINING THE SIZE OF THE OPERATING LEVERAGE OF COMMERCIAL ENTERPRISES

### (Abstract)

The example of operating leverage contained in the textbook „Corporate Finance” by S.A. Ross, R.W. Westerfield and J. Jaffe is food for thought about the factors that define operating leverage. This example discussed in detail in this article.

The above authors define operating leverage as the ratio of the percent change of earnings before interest and taxes (EBIT) to the percent change of value of sales. This definition of the leverage is the one universally accepted in the English-language subject literature. In the Polish-language subject literature the definition that has become accepted puts the profit or operating result in the place of earnings before interest and taxes. In the quoted definitions of operating leverage such descriptions can be found as: „the phenomenon of operating leverage”, „the effect of operating leverage”, „indicator of the effect of operating leverage”, „level of operating leverage”, or „degree of operating leverage”, which seems to reflect the various translations of foreign terms.