

BEATA TRZASKUŚ-ŻAK\*, DARIUSZ FUKSA\*

## **Badanie kosztów stałych i zmiennych kopalń odkrywkowych skalnych surowców drogowych**

### **Wprowadzenie**

Górnictwo surowców skalnych, obejmujące swym zasięgiem geograficznym znaczny obszar Polski, ma duże znaczenie dla rozwoju budownictwa mieszkaniowego, a także budowy dróg (lokalnych, krajowych, autostrad).

Górnictwo surowców skalnych w ostatnich latach przechodzi wiele zmian związanych z przekształceniami własnościowymi. Zmiany te umożliwią dopływ kapitału do prowadzenia niezbędnych modernizacji i celowych inwestycji, jak również zmian w organizacji i zarządzaniu produkcją.

Szacunkowe wydobycie w 2006 roku surowców skalnych wyniosło:

- 55 mln Mg – kopaliny podstawowe,
- 140 mln Mg – kopaliny pospolite (Buchwałd 2007).

Polskie górnictwo surowców, skalnych obejmuje szeroką i zróżnicowaną grupę skał zawierającą 18 surowców, od kopalin bardzo zwięzłych (surowce kruszyw łamanych, blocznych) po surowce okruszowe i ilaste oraz torfy. Ogólne zasoby wynoszą ponad 53,044 mln Mg, a dominują w nich wapienie i margle dla przemysłu cementowo-wapienniczego (18,033 mln Mg), kruszywa naturalne (14,525 mln Mg) oraz kamienie budowlane i drogowe (8,187 mln Mg) (Modrzejewski 2005).

Artykuł analizuje przede wszystkim ostatnią grupę kopalń odkrywkowych, tj. kamieni budowlanych i drogowych.

---

\* Dr inż., Wydział Górnictwa i Geoinżynierii AGH, Kraków;  
e-mail: t-zak@agh.edu.pl; fuksa@agh.edu.pl

Od 1993 roku wydobycie surowców skalnych rosło osiągając w 2000 roku 177 mln Mg (poziom 1965 r.). Po roku 2000 po raz kolejny zaczęło spadać, ale od 2003 roku rozpoczął się kolejny okres wzrostu. W 2004 roku nastąpił znaczący wzrost zapotrzebowania na materiały skalne, zwłaszcza na kruszywa budowlane i drogowe, co spowodowało wzrost wydobycia i produkcji surowców skalnych (o 20–30%) (Kozioł, Kawalec 2005). Trend wzrostu zapotrzebowania na surowce skalne utrzymuje się nadal.

Cechą charakterystyczną górnictwa surowców skalnych jest struktura własnościowa przedsiębiorstw. W większości są to przedsiębiorstwa prywatne, ze znaczącym udziałem kapitału zagranicznego.

Ze względu na fakt, że większość kopalń surowców skalnych jest własnością prywatną, w szczególności sposób muszą być one nastawione na cele, które w gospodarce rynkowej są priorytetowe. Z tego względu jednym z najważniejszych celów każdego podmiotu gospodarczego w gospodarce rynkowej jest powiększanie wartości rynkowej, utrzymanie płynności finansowej oraz rentowna działalność. Wymieniona kolejność jest najważniejsza, co nie oznacza, że zysk kopalni nie jest istotny (Czopek 2007).

W artykule posłużono się dwiema metodami wyznaczania kosztów stałych i zmiennych; metodą najmniejszych kwadratów – na przykładzie sześciu kopalń odkrywkowych skalnych surowców drogowych – kopalnie „A”, „B”, „D”, „E”, „F”, „G”, jak również zastosowano metodę księgową na dwóch przykładach kopalń odkrywkowych – kopalni „C” i kopalni „H”, ze względu na brak wystarczających danych do analizy za pomocą metody najmniejszych kwadratów. W artykule analizowanych jest osiem kopalń od „A” do „H”, w pięciu kolejnych latach obrotowych.

Kopalnia „A” jest producentem surowców skalnych z piaskowca; kłińców, tłuczni, kamienia łamanego, miału kruszywa łamanego, masy ziemno-skalnej, grysów o różnym uziarnieniu. Kopalnia „B” jest producentem grysów bazaltowych o różnych frakcjach. Kopalnia „C” produkuje grysy, tłucznie i kłińce, kamienie łamane, jak również mieszanki porfirowe i diabazowe o różnym uziarnieniu. Kopalnia „D” posiada w swoim asortymencie piaskowcowe surowce skalne: tłucznie, kłińce, mieszanki betonowe, kamienie ogrodowe, kamienie łamane o różnych frakcjach. Kopalnia „E” oferuje m.in.: mieszanki betonowe, prefabrykaty betonowe wibroprasowane, grysy, żwir, tłucznie, kamień łamany, piasek, mieszanki. Kopalnia „F” produkuje mieszanki, piasek, kruszywo, żwir jedno- i wielofrakcyjny o różnym uziarnieniu, ziemię nadkładową, ziemię torfową, kruszywo zamułkowe, betony różnego rodzaju, zaprawę cementową. Kopalnia „G” posiada w swoim asortymencie produkcji m.in. grysy, tłucznie, niesort, żwir o różnych frakcjach, jak również piasek i kamień łamany, kliniec. Kopalnia „H” oferuje piasek podsadzkowy, piasek budowlany, piasek płukany, piasek suszony, pospółkę i żwir.

## 1. Wykorzystanie metody najmniejszych kwadratów, jak również metody księgowej do wyznaczenia kosztów stałych i zmiennych

### 1.1. Metoda najmniejszych kwadratów

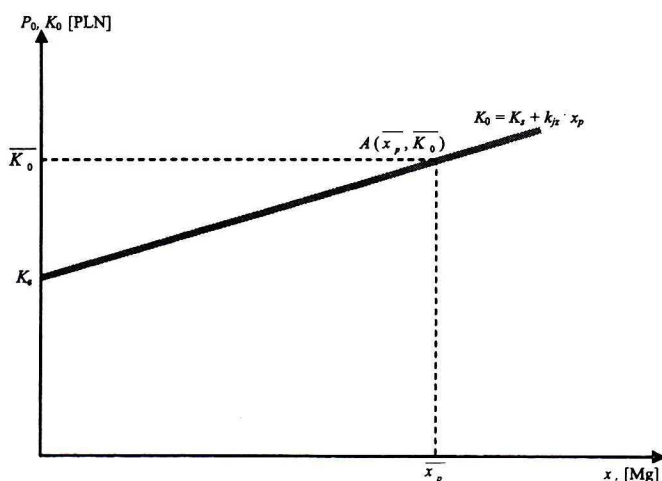
Punktem wyjścia przy wyznaczeniu kosztów stałych i zmiennych jest wykorzystanie metody najmniejszych kwadratów. Wymaga to wykorzystania danych empirycznych na tyle zmiennych, aby można było wyznaczyć równania regresji. Przy tym założeniu otrzymane wyniki równań regresji ogólnej postaci (dla kosztów operacyjnych):

$$K_0 = K_s + k_{jz} \cdot x_p \quad (1)$$

należy interpretować w ten sposób, że równanie (1) obrazuje zmiany kosztów operacyjnych miesięcznych przy zmieniającej się miesięcznej sprzedaży.

Wielkości graniczne, zwłaszcza próg rentowności, mają sens wówczas, jeżeli wyznaczone są w wymiarze rocznym. Transformacji uzyskanych wyników na wymiar roczny, dokonuje się według następującego schematu postępowania (Czopek 2003):

- równanie regresji danych miesięcznych (1) musi przechodzić przez punkt, którego współrzędne stanowią średnie wielkości sprzedaży miesięcznej –  $\bar{x}_p$ , oraz średnią wielkość kosztów miesięcznych –  $\bar{K}_o$  (rys. 1),
- otrzymany w równaniu (1) wyraz wolny –  $K_s$ , to koszty stałe w wymiarze miesięcznym, które w stosunku do średniej wartości miesięcznej w roku kosztów operacyjnych wynoszą określony procent:



Rys. 1. Graficzna interpretacja równania regresji z danych miesięcznych

Fig. 1. Graphic interpretation of regression quotation from monthly data

$$K_s : \frac{\overline{K_0}}{100} = [\%] \quad (2)$$

zatem koszty zmienne w wymiarze rocznym w stosunku do średniej miesięcznej wartości kosztów operacyjnych –  $\overline{K_o}$ , wyrażone procentowo to:

$$K_z = 100\% - [\%] \quad (3)$$

## 1.2. Metoda księgową

Punktem wyjścia w metodzie księgowej jest rozróżnienie kosztów stałych i kosztów zmiennych na podstawie zachowania się kosztów w przeszłości.

Wykorzystuje się doświadczenie i rozsądny osąd pracowników księgowości, którzy kwalifikują poszczególne rodzaje kosztów na koszty stałe i koszty zmienne (Gabrusewicz, Kamela-Sowińska 2001).

Według Alicji Jarugowej metoda księgową polega na rozróżnieniu elementów kosztów stałych i zmiennych na podstawie bardzo dobrej znajomości treści i zachowania się kosztów w przeszłości. Jest ona do pewnego stopnia subiektywna, jednakże jej zastosowanie nie jest rzadkością. Oparta jest na analizie danych z przeszłości (Jarugowa 2000).

## 1.3. Aplikacja metody najmniejszych kwadratów i metody księgowej w celu wyznaczenia kosztów stałych i zmiennych

Dla ustalenia struktury kosztów stałych i zmiennych wykorzystano miesięczne wielkości sprzedaży kopalń „A”–„H”, w latach I–V, jak również miesięczne koszty operacyjne tych kopalń zestawione w tabelach 1, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14. Wyniki obliczeń przedstawione zostały na rysunkach 2–31, na których znajdują się wyznaczone równania regresji oraz wartości współczynnika korelacji liniowej w kwadracie ( $R^2$ ), jak również w tabelach 2, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 14.

Z uwagi na zawyżone lub zaniżone wartości kosztów operacyjnych w niektórych miesiącach, spowodowane między innymi jednorazowymi wypłatami nagrody „barbórkowej”, również zaksięgowanymi wyjątkowo wysokimi kosztami materiałów itp., wymienione wartości kosztów operacyjnych zostały wyłączone z analizy regresji liniowej. Ich ujęcie zaburzyłoby faktyczną zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży. Wielkości kosztów, które nie zostały uwzględnione w analizie zostały zamieszczone w nawiasach.



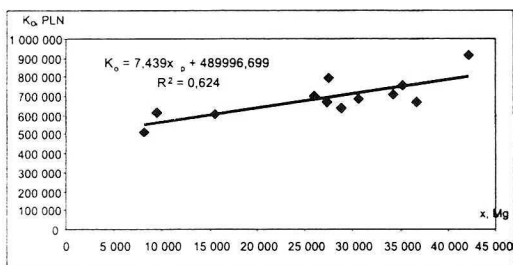
TABELA I

Zestawienie kosztów operacyjnych i wielkości sprzedaży w kopalni skalnych surowców drogowych „A”, w układzie miesięcznym, w latach I–V

TABLE I

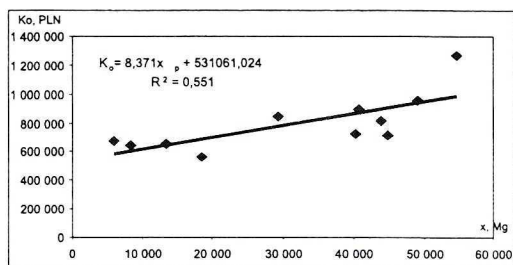
Monthly summarising of costs and production volume in mine 'A' over a period of five years

Miesiące	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne
	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$
	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN
	Rok I		Rok II		Rok III		Rok IV		Rok V	
1	8 025,50	515 233,72	8 529,00	648 596,37	2 964,00	579 000,00	4 555,00	553 909,27	5 116,50	678 707,14
2	9 364,50	613 617,01	5 994,00	679 403,63	5 144,00	668 069,72	4 643,00	634 090,73	2 770,50	714 292,86
3	15 570,00	608 149,27	13 429,50	652 486,58	9 071,00	683 037,01	4 938,50	514 445,43	11 064,50	689 108,53
4	25 986,00	702 000,00	18 619,00	559 513,42	30 954,00	698 893,27	22 066,50	582 312,37	37 165,50	736 891,47
5	27 369,00	669 000,00	40 250,00	729 930,31	25 394,00	615 000,00	36 218,50	679 242,20	53 241,50	862 392,67
6	28 828,50	637 119,58	44 733,00	720 069,69	26 526,00	699 217,77	48 405,00	750 689,72	54 882,00	1 024 195,38
7	34 177,00	707 534,08	49 092,00	954 000,00	31 304,00	689 309,56	49 221,50	901 900,98	55 776,50	1 004 727,09
8	36 724,50	670 057,06	40 734,00	893 000,00	42 305,00	727 472,67	48 697,50	942 264,86	66 759,00	1 187 883,08
9	42 269,00	913 508,27	54 628,50	1 269 078,95	49 556,00	856 749,63	53 570,50	1 155 770,34	59 626,50	1 466 970,90
10	35 306,00	759 781,01	43 900,00	816 921,05	57 478,00	923 991,90	48 116,50	1 142 573,87	64 658,00	1 189 612,51
11	27 402,50	792 000,00	27 824,00	(1 115 000,00)	39 398,00	884 258,47	40 351,00	1 285 187,48	56 665,00	(1 643 980,97)
12	30 617,00	684 560,60	29 392,50	842 609,43	25 101,50	(1 058 935,58)	24 871,50	889 956,97	33 816,00	(1 724 545,20)
$\Sigma$	321 569,00	8 272 560,60	377 124,00	8 765 609,43	345 196,00	8 025 000,00	385 655,00	10 032 344,22	501 541,50	9 554 781,63
$\bar{x}$	26 797,42	689 380,05	31 427,00	796 873,59	28 766,33	729 545,46	32 137,92	836 028,69	41 795,13	955 478,16



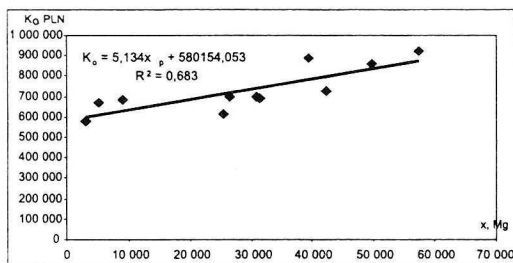
Rys. 2. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „A” w roku I

Fig. 2. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'A' in year I



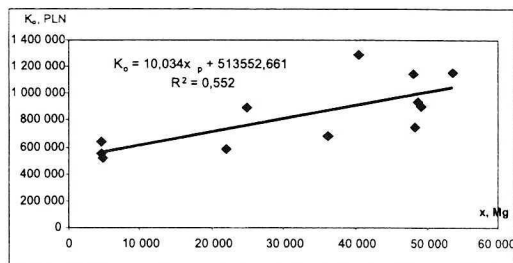
Rys. 3. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „A” w roku II

Fig. 3. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'A' in year II



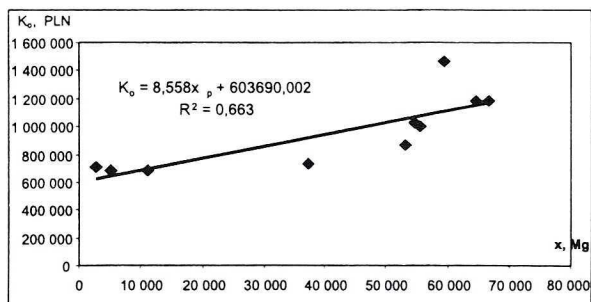
Rys. 4. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „A” w roku III

Fig. 4. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'A' in year III



Rys. 5. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „A” w roku IV

Fig. 5. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'A' in year IV



Rys. 6. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „A” w roku V

Fig. 6. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'A' in year V

W badanych latach wzrost produkcji o 1 Mg powoduje wzrost kosztów operacyjnych od 5,13 PLN/Mg do 10,03 PLN/Mg, średni wzrost kosztów operacyjnych w analizowanym okresie pięciu lat wynosi 7,91 PLN/Mg.

TABELA 2

Wyniki analizy po zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów w kopalni „A”

TABLE 2

The results of the least squares method in mine 'A'

Wyszczególnienie	KOPALNIA „A”				
	Rok I	Rok II	Rok III	Rok IV	Rok V
Wymiar miesięczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	7,44	8,37	5,13	10,03	8,56
$K_s$ [PLN]	489 996,70	531 061,02	580 154,05	513 552,66	603 690,00
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze miesięcznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o = 7,439x + 489996,70$	$K_o = 8,371x + 531061,02$	$K_o = 5,134x + 580154,05$	$K_o = 10,034x + 513552,66$	$K_o = 8,558x + 603690,00$
Wymiar roczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	7,44	8,37	5,13	10,03	8,56
$K_s$ [%]	71,08	66,64	79,52	61,43	63,18
$K_s$ [PLN]	5 879 960,39	5 841 671,26	6 381 694,58	6 162 631,93	6 036 900,02
$K_z$ [%]	28,92	33,36	20,48	38,57	36,82
$K_z$ [PLN]	2 392 600,21	2 923 938,17	1 643 305,42	3 869 712,29	3 517 881,61
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze rocznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o =$ $= 7,439x + 5 879 960,39$	$K_o =$ $= 8,371x + 5 841 671,26$	$K_o =$ $= 5,134x + 6 381 694,58$	$K_o =$ $= 10,034x + 6 162 631,93$	$K_o =$ $= 8,558x + 6 036 900,02$

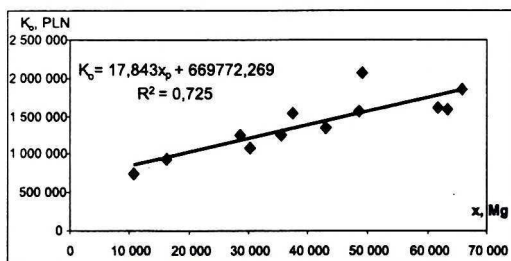
Zestawienie kosztów operacyjnych i wielkości sprzedaży w kopalni skalnych surowców drogowych „B”, w układzie miesięcznym

TABLE 3

Monthly summarising of costs and production volume in mine 'B' over a period of five years

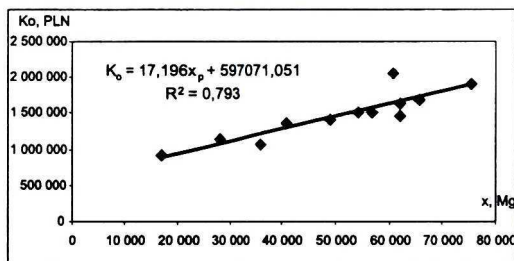
Miesiące	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne
	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$
	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN
	Rok I		Rok II		Rok III		Rok IV		Rok V	
1	10 673,30	734 581,00	17 341,60	917 312,00	17 185,80	829 496,00	39 823,10	1 348 895,00	12 332,00	833 031,28
2	16 183,00	941 518,00	28 048,90	1 144 360,00	35 597,70	1 046 712,00	32 441,10	1 105 049,00	28 112,80	1 145 103,00
3	28 724,20	1 249 752,00	40 827,40	1 357 490,00	58 188,60	1 554 070,00	44 456,90	1 497 082,00	51 288,20	1 748 440,00
4	35 428,70	1 256 881,00	49 124,80	1 401 290,00	71 040,70	1 753 311,00	52 180,90	1 588 855,00	60 934,20	1 814 864,00
5	30 351,30	1 077 066,00	54 335,10	1 522 240,00	67 961,20	1 659 087,00	40 880,20	1 363 806,00	58 511,80	1 727 951,00
6	48 638,00	1 550 649,00	56 880,10	1 500 877,00	76 088,20	1 699 395,00	45 633,70	1 425 670,00	62 861,40	1 743 207,00
7	43 042,70	1 358 064,00	75 450,70	1 895 095,00	68 361,70	1 985 643,00	55 620,70	1 570 118,00	63 491,00	1 952 118,00
8	63 356,70	1 577 668,00	61 993,30	1 641 173,00	62 721,80	1 605 901,00	66 538,80	2 057 150,00	58 188,60	1 665 121,00
9	61 688,00	1 607 888,00	65 751,60	1 677 986,00	72 016,90	1 766 579,00	70 623,70	2 054 639,00	61 028,00	1 693 933,67
10	65 859,90	1 839 383,00	62 097,40	1 471 598,00	59 674,10	1 620 525,00	68 810,80	1 884 589,00	61 899,20	1 651 419,30
11	49 154,20	2 058 989,00	60 693,50	2 045 215,00	54 865,70	2 156 298,97	50 769,40	1 955 840,02	48 574,20	2 166 102,46
12	37 386,40	1 536 482,53	36 108,80	1 056 616,60	35 173,70	1 324 076,00	31 976,20	1 559 759,00	59 467,30	1 846 759,59
Σ	490 486,40	16 788 921,53	608 653,20	17 631 252,60	678 876,10	19 001 093,97	599 755,50	19 411 452,02	626 688,70	19 988 050,30
$\bar{x}$	40 873,87	1 399 076,79	50 721,10	1 469 271,05	56 573,01	1 583 424,50	49 979,63	1 617 621,00	52 224,06	1 665 670,86





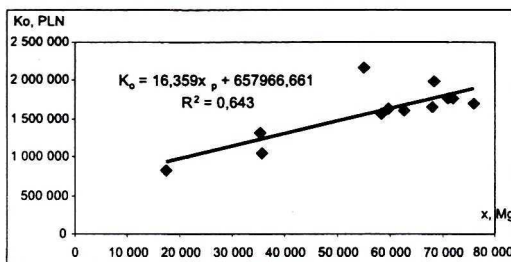
Rys. 7. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „B” w roku I

Fig. 7. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'B' in year I



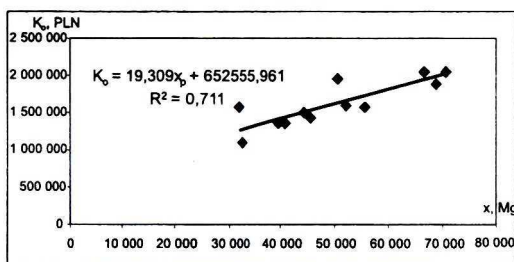
Rys. 8. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „B” w roku II

Fig. 8. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'B' in year II



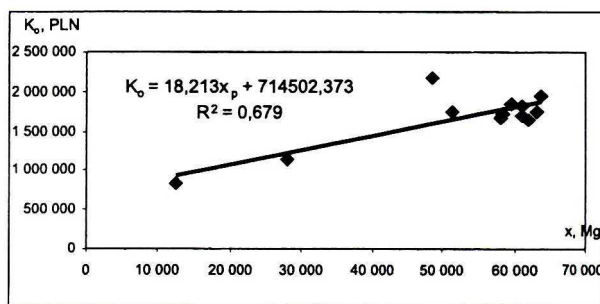
Rys. 9. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „B” w roku III

Fig. 9. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'B' in year III



Rys. 10. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „B” w roku IV

Fig. 10. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'B' in year IV



Rys. 11. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „B” w roku V

Fig. 11. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'B' in year V

W badanych latach wzrost produkcji o 1 Mg powoduje wzrost kosztów operacyjnych od 16,36 PLN/Mg do 19,31 PLN/Mg, średni wzrost kosztów operacyjnych w analizowanym okresie pięciu lat wynosi 17,78 PLN/Mg.

TABELA 4

Wyniki analizy po zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów w kopalni „B”

TABLE 4

The results of the least squares method in mine 'B'

Wyszczególnienie	KOPALNIA „B”				
	Rok I	Rok II	Rok III	Rok IV	Rok V
Wymiar miesięczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	17,84	17,20	16,36	19,31	18,21
$K_s$ [PLN]	669 772,27	597 071,05	657 966,66	652 555,96	714 502,37
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze miesięcznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o = 17,843x + 669772,27$	$K_o = 17,196x + 597071,05$	$K_o = 16,359x + 657966,66$	$K_o = 19,309x + 652555,96$	$K_o = 18,213x + 714502,37$
Wymiar roczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	17,84	17,20	16,36	19,31	18,21
$K_s$ [%]	47,87	40,64	41,55	40,34	42,90
$K_s$ [PLN]	8 037 267,23	7 164 852,61	7 895 599,93	7 830 671,53	8 574 028,48
$K_z$ [%]	52,13	59,36	58,45	59,66	57,10
$K_z$ [PLN]	8 751 654,30	10 466 399,99	11 105 494,04	11 580 780,49	11 414 021,83
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze rocznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o =$ $= 17,843x + 8037267,23$	$K_o =$ $= 17,196x + 7164852,61$	$K_o =$ $= 16,359x + 7895599,93$	$K_o =$ $= 19,309x + 7830671,53$	$K_o =$ $= 18,213x + 8574028,48$

TABELA 5

Wyniki analizy po zastosowaniu metody księgowej w kopalni „C”

TABLE 5

The results of the accountancy method in mine 'C'

Wyszczególnienie	Jednostka	Rok I			Rok II			Rok III		
		Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$	Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$	Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$
Amortyzacja	PLN	878 788,54	878 788,54	–	716 723,40	716 723,40	–	822 493,75	822 493,75	–
Zużycie materiałów i energii	PLN	4 805 577,62	961 115,52	3 844 462,10	4 175 450,47	835 090,09	3 340 360,38	6 916 285,90	1 383 257,18	5 533 028,72
Usługi obce	PLN	1 762 618,98	352 523,80	1 410 095,18	1 756 589,15	351 317,83	1 405 271,32	2 436 339,81	487 267,96	1 949 071,85
Podatki	PLN	1 549 401,54	1 549 401,54	–	1 511 430,41	1 511 430,41	–	1 867 699,86	1 867 699,86	–
Wynagrodzenia	PLN	6 926 407,80	2 770 563,12	4 155 844,68	6 646 232,53	2 658 493,01	3 987 739,52	7 718 357,57	3 087 343,03	4 631 014,54
Ubezpieczenia społ. i inne świadczenia	PLN	1 767 343,53	706 937,41	1 060 406,12	1 826 470,74	730 588,30	1 095 882,44	2 049 626,50	819 850,60	1 229 775,90
Pozostałe koszty rodzajowe	PLN	437 827,20	394 044,48	43 782,72	305 803,07	275 222,76	30 580,31	333 406,29	300 065,66	33 340,63
Koszty działalności operacyjnej	PLN	18 127 965,21	7 613 374,41	10 514 590,80	16 938 700,07	7 078 865,81	9 859 833,97	22 144 209,68	8 767 978,04	13 376 231,64
Udział procentowy	%	100	42,00	58,00	100	41,79	58,21	100	39,59	60,41

cd. tabela 5

cont. table 5

Wyszczególnienie Koszty w układzie rodzajowym	Jednostka	Rok IV			Rok V		
		Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$	Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$
Amortyzacja	PLN	1 390 280,12	1 390 280,12	–	1 984 819,68	1 984 819,68	–
Zużycie materiałów i energii	PLN	7 617 593,13	1 523 518,63	6 094 074,50	8 658 208,55	1 731 641,71	6 926 566,84
Usługi obce	PLN	3 212 782,36	642 556,47	2 570 225,89	4 494 837,89	898 967,58	3 595 870,31
Podatki	PLN	1 842 344,96	1 842 344,96	–	2 034 258,04	2 034 258,04	–
Wynagrodzenia	PLN	7 987 001,65	3 194 800,66	4 792 200,99	9 518 384,69	3 807 353,88	5 711 030,81
Ubezpieczenia społ. i inne świadczenia	PLN	2 046 036,26	818 414,50	1 227 621,76	2 333 895,81	933 558,32	1 400 337,49
Pozostałe koszty rodzajowe	PLN	383 308,89	344 978,00	38 330,89	477 313,35	429 582,02	47 731,34
Koszty działalności operacyjnej	PLN	24 479 347,37	9 756 893,34	14 722 454,03	29 501 718,01	11 820 181,22	17 681 536,79
Udział procentowy	%	100	39,86	60,14	100	40,07	59,93



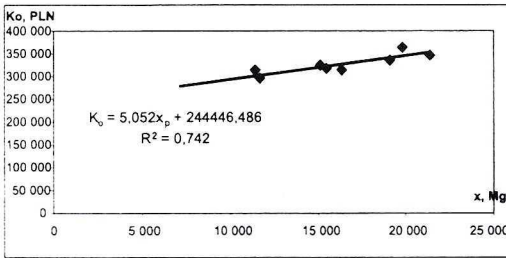
TABELA 6

Zestawienie kosztów operacyjnych i wielkości sprzedaży w kopalni skalnych surowców drogowych „D”, w układzie miesięcznym

TABLE 6

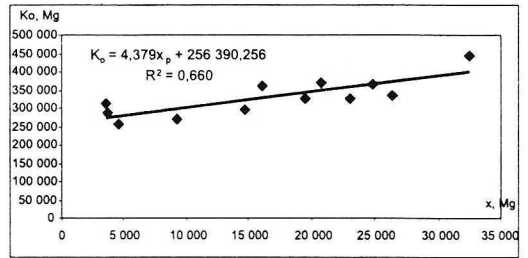
Monthly summarising of costs and production volume in mine 'D' over a period of five years

Miesiące	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne
	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$
	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN
	Rok I		Rok II		Rok III		Rok IV		Rok V	
1	15 120,18	324 943,03	3 547,18	312 511,38	3 098,46	271 166,03	7 121,53	406 742,56	3 180,52	327 753,30
2	16 685,51	(480 166,32)	3 724,86	287 093,32	8 317,92	260 144,71	2 656,44	259 870,24	3 347,30	339 468,77
3	7 036,15	(485 824,73)	4 512,39	255 059,38	10 933,88	279 634,81	7 057,58	235 756,22	11 394,16	410 294,54
4	9 943,33	(376 627,87)	9 249,87	270 394,34	21 640,02	(270 242,20)	35 415,28	394 985,77	24 880,57	(925 454,11)
5	11 409,61	314 529,95	16 106,12	359 266,40	14 522,70	429 135,48	49 420,45	647 013,87	37 684,60	525 956,21
6	11 642,69	295 462,00	14 752,04	296 060,40	31 038,83	430 599,45	38 894,86	861 631,34	32 563,08	556 213,62
7	18 862,82	(272 643,52)	20 828,16	371 150,04	33 837,23	435 966,48	44 613,71	814 353,16	27 319,63	354 097,06
8	21 394,37	347 976,45	19 506,02	324 797,17	34 358,86	464 998,17	47 415,53	697 135,94	35 024,97	554 987,08
9	16 333,38	313 300,19	23 047,16	324 121,58	44 552,76	529 682,79	61 765,64	775 657,19	49 388,51	608 916,55
10	19 094,78	335 672,58	24 877,69	366 247,47	40 280,79	729 058,45	61 309,17	815 275,21	64 702,18	721 237,50
11	15 477,29	318 686,04	26 324,80	335 870,73	30 876,09	556 156,18	33 452,83	634 195,72	42 432,34	595 629,75
12	19 757,78	362 880,38	32 418,82	445 125,00	26 007,13	397 333,10	10 906,10	635 362,02	26 450,12	597 661,29
Σ	182 757,89	2 613 450,62	198 895,11	3 947 697,21	299 464,67	4 783 875,65	400 029,12	7 177 979,24	358 367,98	5 592 215,67
$\bar{x}$	15 229,82	326 681,33	16 574,59	328 974,77	24 955,39	434 897,79	33 335,76	598 164,94	29 864,00	508 383,24



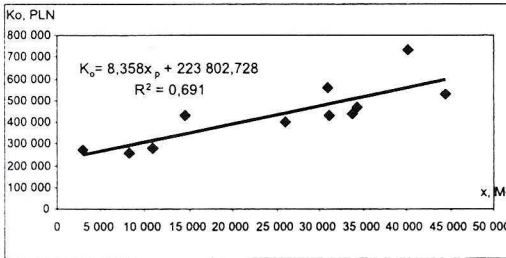
Rys. 12. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „D” w roku I

Fig. 12. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'D' in year I



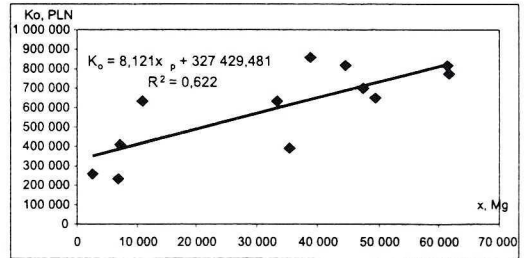
Rys. 13. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „D” w roku II

Fig. 13. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'D' in year II



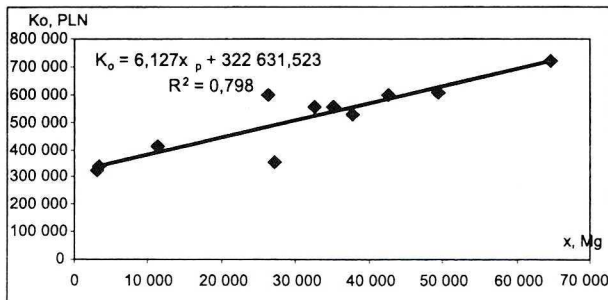
Rys. 14. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „D” w roku III

Fig. 14. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'D' in year III



Rys. 15. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „D” w roku IV

Fig. 15. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'D' in year IV



Rys. 16. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „D” w roku V

Fig. 16. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'D' in year V

W badanych latach wzrost produkcji o 1 Mg powoduje wzrost kosztów operacyjnych od 4,38 PLN/Mg do 8,36 PLN/Mg, średni wzrost kosztów operacyjnych w analizowanym okresie pięciu lat wynosi 6,41 PLN/Mg.

TABELA 7

Wyniki analizy po zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów w kopalni „D”

TABLE 7

The results of the least squares method in mine 'D'

Wyszczególnienie	KOPALNIA „D”				
	Rok I	Rok II	Rok III	Rok IV	Rok V
Wymiar miesięczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	5,05	4,38	8,36	8,12	6,13
$K_s$ [PLN]	244 446,49	256 390,26	223 802,73	327 429,48	322 631,52
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze miesięcznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o = 5,052x + 244446,49$	$K_o = 4,379x + 256390,26$	$K_o = 8,358x + 223802,73$	$K_o = 8,121x + 327429,48$	$K_o = 6,127x + 322631,52$
Wymiar roczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	5,06	4,38	8,36	8,12	6,13
$K_s$ [%]	74,83	77,94	51,46	54,74	63,46
$K_s$ Mg	1 955 571,89	3 076 683,07	2 461 830,01	3 929 153,77	3 548 946,75
$K_z$ [%]	25,17	22,06	48,54	45,26	36,54
$K_z$ [PLN]	657 878,73	871 014,14	2 322 045,64	3 248 825,47	2 043 268,92
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze rocznym					
$K_o =$ $= k_{jz}x_p + K_s$	$K_o =$ $= 5,052x + 1955571,89$	$K_o =$ $= 4,379x + 3076683,07$	$K_o =$ $= 8,358x + 2461830,01$	$K_o =$ $= 8,121x + 3929153,77$	$K_o =$ $= 6,127x + 3548946,75$

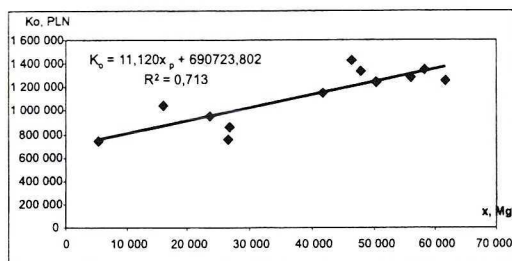
Zestawienie kosztów operacyjnych i wielkości sprzedaży w kopalni skalnych surowców drogowych „E”, w układzie miesięcznym

TABLE 8

Monthly summarising of costs and production volume in mine 'E' over a period of five years

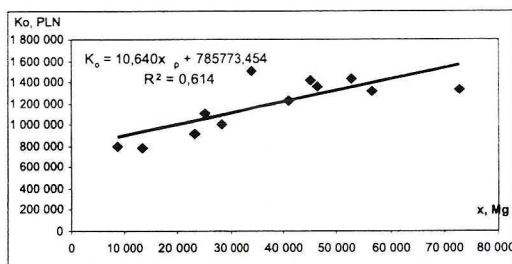
Miesiące	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne
	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$
	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN
	Rok I		Rok II		Rok III		Rok IV		Rok V	
1	5 382,90	743 369,84	13 707,30	786 996,39	154,10	944 054,20	10 916,60	1 129 526,60	19 886,50	1 701 444,29
2	26 562,20	750 014,32	8 938,60	794 030,82	2 149,30	952 492,46	10 945,50	1 139 622,68	16 029,70	1 716 652,35
3	23 529,30	953 899,75	27 996,40	1 009 881,79	5 785,20	1 211 419,97	18 881,30	1 449 420,05	20 527,20	(2 183 310,66)
4	26 800,50	863 387,65	23 150,30	914 057,76	47 837,40	1 096 472,71	32 408,40	1 311 889,83	52 725,60	1 976 144,21
5	41 643,90	1 154 579,95	41 231,90	1 222 339,42	53 205,50	1 466 276,95	46 680,20	1 754 347,18	100 458,20	2 642 632,75
6	50 295,20	1 236 619,69	56 588,90	1 309 193,87	43 899,10	1 570 464,60	65 773,60	1 879 003,93	104 345,50	2 830 407,44
7	61 740,30	1 260 454,56	72 759,20	1 334 427,54	62 903,40	1 600 734,07	69 769,80	1 915 220,24	140 008,60	2 884 961,31
8	56 058,00	1 277 858,81	46 617,40	1 352 853,21	66 270,40	1 622 836,87	88 477,00	1 941 665,44	105 582,60	2 924 796,61
9	58 275,50	1 354 469,03	52 876,00	1 433 959,50	76 076,70	1 720 129,23	92 340,80	2 058 072,22	127 333,30	3 100 144,09
10	46 503,80	1 427 168,37	34 254,60	1 510 925,38	66 296,40	1 812 454,89	89 185,80	2 168 536,53	126 556,60	3 266 540,24
11	47 823,70	1 337 261,84	45 109,10	1 415 742,45	51 254,80	1 698 276,68	81 643,60	2 031 926,44	94 714,70	(3 060 759,81)
12	15 932,80	1 050 916,19	24 852,50	1 112 591,89	30 876,30	1 334 627,53	40 935,90	1 596 833,42	60 971,30	2 405 364,43
$\Sigma$	460 548,10	13 410 000,00	448 082,20	14 197 000,00	506 708,60	17 030 240,17	647 958,50	20 376 064,57	969 139,80	25 449 087,71
$\bar{x}$	38 379,01	1 117 500,00	37 340,18	1 183 083,33	42 225,72	1 419 186,68	53 996,54	1 698 005,38	80 761,65	2 037 606,46





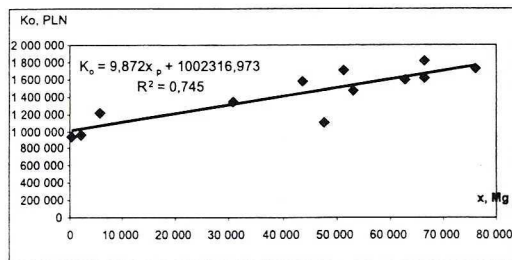
Rys. 17. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „E” w roku I

Fig. 17. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'E' in year I



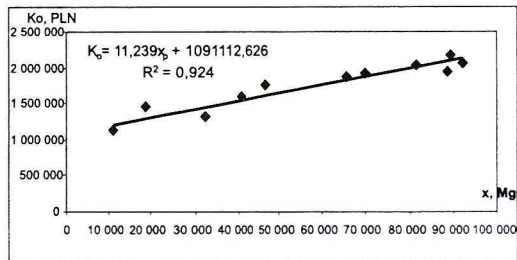
Rys. 18. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „E” w roku II

Fig. 18. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'E' in year II



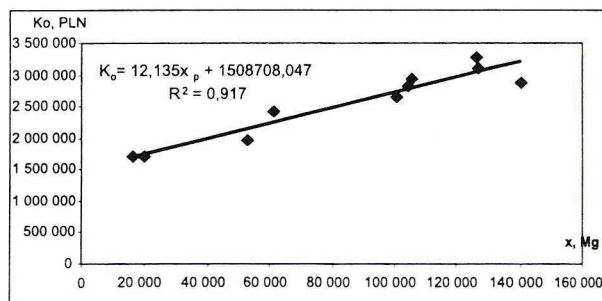
Rys. 19. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „E” w roku III

Fig. 19. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'E' in year III



Rys. 20. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „E” w roku IV

Fig. 20. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'E' in year IV



Rys. 21. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „E” w roku V

Fig. 21. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'E' in year V

W badanych latach wzrost produkcji o 1 Mg powoduje wzrost kosztów operacyjnych od 9,87 PLN/Mg do 12,14 PLN/Mg, średni wzrost kosztów operacyjnych w analizowanym okresie pięciu lat wynosi 10,10 PLN/Mg

TABELA 9

Wyniki analizy po zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów w kopalni „E”

TABLE 9

The results of the least squares method in mine 'E'

Wyszczególnienie	KOPALNIA „E”				
	Rok I	Rok II	Rok III	Rok IV	Rok V
Wymiar miesięczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	11,12	10,64	9,87	11,24	12,14
$K_s$ [PLN]	690 723,80	785 773,45	1 002 316,97	1 091 112,63	1 508 708,05
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze miesięcznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o = 11,120x + 690723,80$	$K_o = 10,64x + 785773,45$	$K_o = 9,872x + 1002316,97$	$K_o = 11,239x + 1091112,63$	$K_o = 12,135x + 1508708,05$
Wymiar roczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	11,12	10,64	9,87	11,24	12,14
$K_s$ [%]	61,81	66,42	70,63	64,26	74,04
$K_s$ [PLN]	8 288 685,62	9 429 281,45	12 027 803,67	13 093 351,51	18 843 306,71
$K_z$ [%]	38,19	33,58	29,37	35,74	25,96
$K_z$ [PLN]	5 121 314,38	4 767 718,55	5 002 436,49	7 282 713,06	6 605 781,00
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze rocznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o$ '= 11,120x + 8288685,62	$K_o$ '= 10,64x + 9429281,45	$K_o$ '= 9,872x + 12027803,68	$K_o$ '= 11,239x + 13093351,51	$K_o$ '= 12,135x + 18843306,71

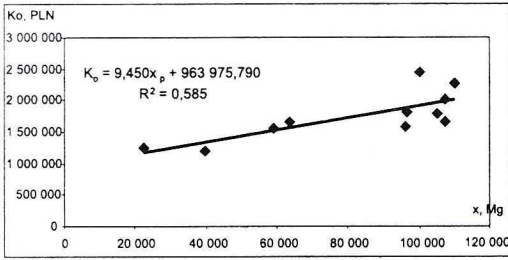
TABELA 10

Zestawienie kosztów operacyjnych i wielkości sprzedaży w kopalni skalnych surowców drogowych „F”, w układzie miesięcznym

TABLE 10

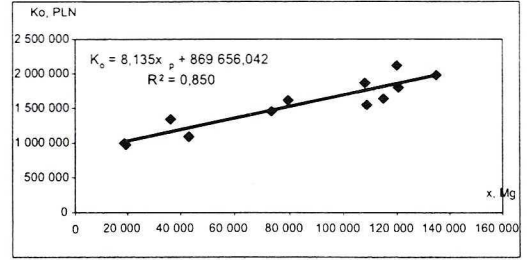
Monthly summarising of costs and production volume in mine 'F' over a period of five years

Miesiące	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne
	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$
	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN
	Rok I		Rok II		Rok III		Rok IV		Rok V	
1	22 600,00	1 243 274,60	19 600,00	986 714,23	19 200,00	1 080 296,28	28 900,00	1 245 323,63	13 100,00	1 451 266,17
2	39 800,00	1 202 040,18	18 900,00	994 399,82	23 200,00	1 100 833,46	20 000,00	1 315 399,26	21 200,00	1 296 096,01
3	63 700,00	1 647 685,22	35 900,00	1 350 711,42	50 700,00	1 626 406,33	27 400,00	1 608 557,34	38 200,00	1 810 486,46
4	96 200,00	1 571 509,46	73 700,00	1 459 860,68	116 400,00	1 560 499,33	117 200,00	1 782 586,70	120 700,00	1 743 112,88
5	105 000,00	1 788 139,64	115 000,00	1 625 994,58	125 600,00	1 999 939,14	147 300,00	1 926 396,37	217 300,00	2 462 920,16
6	96 500,00	1 794 803,20	108 100,00	1 861 319,27	150 400,00	2 278 347,72	197 200,00	2 283 516,02	225 600,00	2 484 614,84
7	107 200,00	2 017 977,89	120 600,00	1 793 714,11	164 200,00	2 154 513,36	178 200,00	2 117 896,37	230 700,00	2 474 569,95
8	107 400,00	1 664 471,87	108 900,00	1 539 494,11	154 200,00	2 201 805,17	193 500,00	2 445 640,87	252 600,00	3 736 081,76
9	110 100,00	2 255 842,51	135 100,00	1 967 511,96	183 000,00	2 259 487,33	164 300,00	2 351 935,79	247 300,00	2 864 385,72
10	100 000,00	2 439 546,54	120 400,00	2 112 610,64	142 300,00	2 029 071,93	154 600,00	2 089 719,70	261 600,00	2 930 442,68
11	58 900,00	1 553 509,67	79 400,00	1 622 548,19	83 700,00	1 731 025,38	124 700,00	2 109 536,57	173 200,00	2 578 990,93
12	22 800,00	(492 785,75)	42 700,00	1 079 920,45	57 000,00	1 446 080,12	54 400,00	1 015 434,76	99 100,00	3 116 100,08
Σ	930 200,00	19 178 800,78	978 300,00	18 394 799,46	1 269 900,00	21 468 305,55	1 407 700,00	22 291 943,38	1 900 600,00	28 949 067,64
$\bar{x}$	77 516,67	1 743 527,34	81 525,00	1 532 899,96	105 825,00	1 789 025,46	117 308,33	1 857 661,95	158 383,33	2 412 422,30



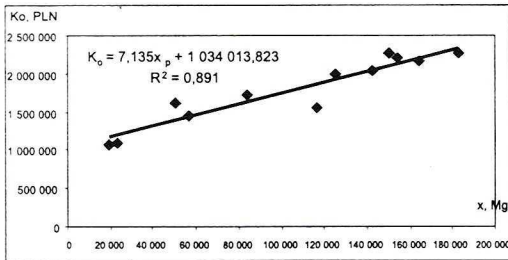
Rys. 22. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „F” w roku I

Fig. 22. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'F' in year I



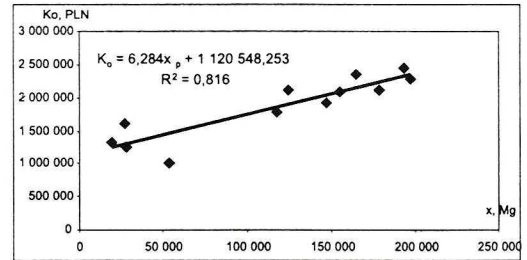
Rys. 23. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „F” w roku II

Fig. 23. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'F' in year II



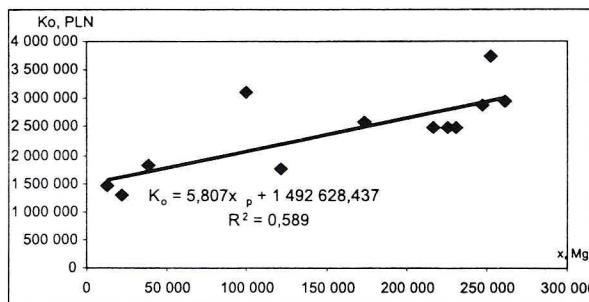
Rys. 24. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „F” w roku III

Fig. 24. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'F' in year III



Rys. 25. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „F” w roku IV

Fig. 25. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'F' in year IV



Rys. 26. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „F” w roku V

Fig. 26. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'F' in year V

W badanych latach wzrost produkcji o 1 Mg powoduje wzrost kosztów operacyjnych od 5,81 PLN/Mg do 9,45 PLN/Mg, średni wzrost kosztów operacyjnych w analizowanym okresie pięciu lat wynosi 7,36 PLN/Mg.



TABELA 11

Wyniki analizy po zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów w kopalni „F”

TABLE 11

The results of the least squares method in mine 'F'

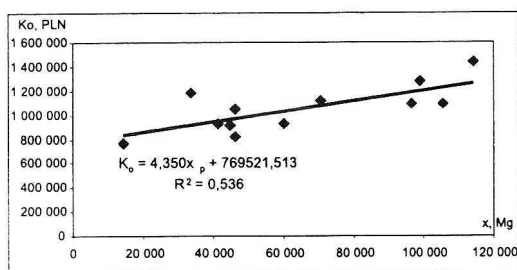
Wyszczególnienie	KOPALNIA „F”				
	Rok I	Rok II	Rok III	Rok IV	Rok V
Wymiar miesięczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	9,450	8,135	7,135	6,284	5,807
$K_s$ [PLN]	963 975,79	869 656,04	1 034 013,82	1 120 548,25	1 492 628,44
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze miesięcznym					
$K_o = k_{jz}x + K_s$	$K_o = 9,45x + 963975,79$	$K_o = 8,135x + 869656,04$	$K_o = 7,135x + 1034013,82$	$K_o = 6,284x + 1120548,25$	$K_o = 5,807x + 1492628,44$
Wymiar roczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	9,45	8,14	7,14	6,28	5,81
$K_s$ [%]	55,29	56,73	57,80	60,32	61,87
$K_s$ [PLN]	10 603 733,69	10 435 872,50	12 408 165,88	13 446 579,04	17 911 541,24
$K_z$ [%]	44,71	43,27	42,20	39,68	38,13
$K_z$ [PLN]	8 575 067,09	7 958 926,95	9 060 139,67	8 845 364,34	11 037 526,40
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze rocznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o = 9,45x + 10603733,69$	$K_o = 8,135x + 10435872,504$	$K_o = 7,135x + 12408165,88$	$K_o = 6,284x + 13446579,04$	$K_o = 5,807x + 17911541,24$

Zestawienie kosztów operacyjnych i wielkości sprzedaży w kopalni skalnych surowców drogowych „G”, w układzie miesięcznym

TABLE 12

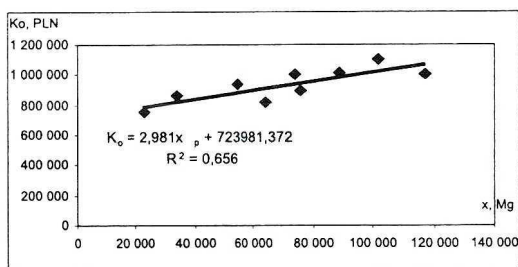
Monthly summarising of costs and production volume in mine 'G' over a period of five years

Miesiące	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne	Wielkość sprzedaży	Koszty operacyjne
	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$	$x_p$	$K_o$
	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN	Mg	PLN
	Rok I		Rok II		Rok III		Rok IV		Rok V	
1	14 300,00	769 500,00	22 000,00	(879 000,00)	8 000,00	871 000,00	25 600,00	1 034 000,00	12 700,00	806 200,00
2	41 300,00	928 800,00	22 900,00	750 000,00	59 600,00	860 000,00	36 900,00	824 000,00	13 100,00	877 400,00
3	45 900,00	1 050 600,00	54 500,00	936 000,00	81 300,00	1 052 000,00	52 200,00	939 000,00	39 400,00	1 178 100,00
4	44 400,00	910 100,00	64 300,00	815 000,00	97 100,00	1 144 000,00	92 500,00	1 218 000,00	53 300,00	1 006 800,00
5	46 100,00	819 700,00	76 100,00	900 000,00	96 900,00	1 107 000,00	86 700,00	1 109 000,00	87 500,00	1 102 300,00
6	60 100,00	921 900,00	101 900,00	1 105 000,00	81 000,00	(1 512 000,00)	104 900,00	1 503 000,00	104 900,00	1 321 600,00
7	96 500,00	1 083 100,00	117 200,00	1 003 000,00	76 900,00	(1 261 000,00)	91 300,00	1 347 000,00	93 400,00	1 414 000,00
8	99 000,00	1 274 800,00	88 600,00	1 020 000,00	80 700,00	1 200 000,00	99 500,00	1 280 000,00	102 600,00	1 362 000,00
9	114 100,00	1 432 900,00	69 800,00	(1 110 000,00)	85 800,00	1 203 000,00	85 700,00	1 413 000,00	110 400,00	1 450 200,00
10	105 400,00	1 089 200,00	73 900,00	1 009 000,00	90 700,00	1 202 000,00	76 200,00	1 009 000,00	103 900,00	1 551 200,00
11	70 600,00	1 120 900,00	50 800,00	(1 295 000,00)	80 400,00	(1 710 000,00)	71 000,00	1 286 000,00	89 700,00	1 574 000,00
12	33 500,00	1 187 485,32	33 700,00	865 079,00	69 100,00	1 212 942,03	50 100,00	1 049 935,05	79 300,00	1 552 600,00
Σ	771 200,00	12 588 985,32	775 700,00	8 403 079,00	907 500,00	9 851 942,03	872 600,00	14 011 935,05	890 200,00	15 196 400,00
$\bar{x}$	64 266,67	1 049 082,11	64 641,67	933 675,44	75 625,00	1 094 660,23	72 716,67	1 167 661,25	74 183,33	1 266 366,67



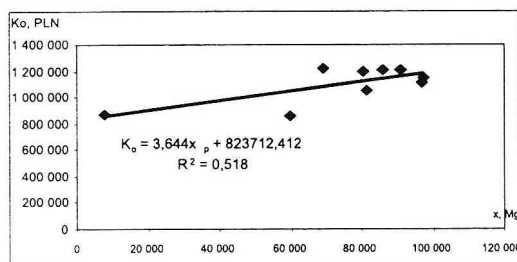
Rys. 27. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „G” w roku I

Fig. 27. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'G' in year I



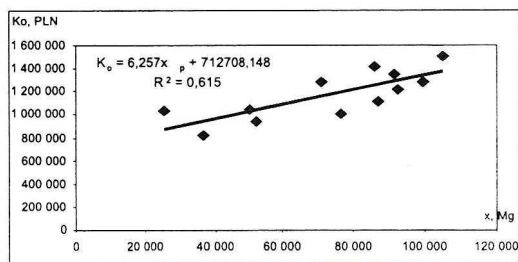
Rys. 28. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „G” w roku II

Fig. 28. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'G' in year II



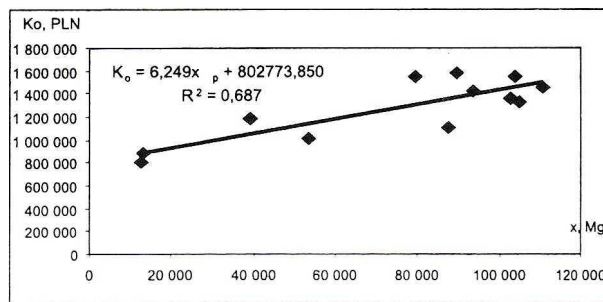
Rys. 29. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „G” w roku III

Fig. 29. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'G' in year III



Rys. 30. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „G” w roku IV

Fig. 30. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'G' in year IV



Rys. 31. Zależność kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w kopalni „G” w roku V

Fig. 31. Graphic relation between operating costs and production volume of mine 'G' in year V

W badanych latach wzrost produkcji o 1 Mg powoduje wzrost kosztów operacyjnych od 2,98 PLN/Mg do 6,26 PLN/Mg, średni wzrost kosztów operacyjnych w analizowanym okresie pięciu lat wynosi 4,70 PLN/Mg

TABELA 13

Wyniki analizy po zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów w kopalni „G”

TABLE 13

The results of the least squares method in mine 'G'

Wyszczególnienie	KOPALNIA „G”				
	Rok I	Rok II	Rok III	Rok IV	Rok V
Wymiar miesięczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	4,35	2,98	3,64	6,26	6,25
$K_s$ [PLN]	769 521,51	723 981,37	823 712,41	712 708,15	802 773,85
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze miesięcznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o = 4,35x + 769521,51$	$K_o = 2,98x + 723981,37$	$K_o = 3,64x + 823712,41$	$K_o = 6,26x + 712708,15$	$K_o = 6,249x + 802773,85$
Wymiar roczny					
$k_{jz}$ [PLN/Mg]	4,35	2,98	3,64	6,26	6,25
$K_s$ [%]	73,35%	77,54%	75,25%	61,04%	63,39%
$K_s$ [PLN]	9 234 258,15	6 515 832,35	7 413 411,71	8 552 497,78	9 633 286,20
$K_z$ [%]	26,648%	22,459%	24,752%	38,963%	36,608%
$K_z$ [PLN]	3 354 727,16	1 887 246,65	2 438 530,32	5 459 437,27	5 563 113,80
Równania regresji zależności kosztów operacyjnych od wielkości sprzedaży w wymiarze rocznym					
$K_o = k_{jz}x_p + K_s$	$K_o = 4,35x + 9234258,16$	$K_o = 2,98x + 6515832,35$	$K_o = 3,64x + 7413411,71$	$K_o = 6,26x + 8552497,78$	$K_o = 6,25x + 9633286,20$



TABELA 14

Wyniki analizy po zastosowaniu metody księgowej do podziału kosztów na stałe i zmienne w kopalni „H”

TABLE 14

The results of the accountancy method in mine 'H'

Wyszczególnienie	Jednostka	Rok I			Rok II			Rok III		
		Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$	Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$	Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$
Koszty w układzie rodzajowym	PLN									
Amortyzacja	PLN	4 080 741,72	4 080 741,72	–	3 889 719,48	3 889 719,48	–	3 705 668,88	3 705 668,88	–
Zużycie materiałów i energii	PLN	8 958 530,64	7 883 506,96	1 075 023,68	8 654 221,44	7 615 714,87	1 038 506,57	9 096 110,16	8 004 576,94	1 091 533,22
Usługi obce	PLN	17 443 850,76	14 303 957,62	3 139 893,14	12 424 192,80	10 187 838,10	2 236 354,70	16 701 722,28	13 695 412,27	3 006 310,01
Podatki	PLN	5 933 046,24	5 933 046,24	–	6 441 246,00	6 441 246,00	–	6 904 252,68	6 904 252,68	–
Wynagrodzenia	PLN	12 831 953,40	8 982 367,38	3 849 586,02	12 221 108,28	8 554 775,80	3 666 332,48	9 043 847,76	6 330 693,43	2 713 154,33
Ubezpieczenia społ. i inne świadczenia	PLN	3 362 234,52	2 353 564,16	1 008 670,36	3 302 813,28	2 311 969,30	990 843,98	2 390 238,84	1 673 167,19	717 071,65
Pozostałe koszty rodzajowe	PLN	511 757,40	460 581,66	51 175,74	470 018,40	423 016,56	47 001,84	446 278,80	401 650,92	44 627,88
Koszty działalności operacyjnej	PLN	53 122 114,68	43 997 765,75	9 124 348,93	47 403 319,68	39 424 280,10	7 979 039,58	48 288 119,40	40 715 422,31	7 572 697,09
Udział procentowy	%	100	82,82	17,18	100	83,17	16,83	100	84,32	15,68

cd. tabela 14

cont. table 14

Wyszczególnienie	Jednostka	Rok IV			Rok V		
		Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$	Wartość	Koszty stałe – $K_s$	Koszty zmienne – $K_z$
Koszty w układzie rodzajowym	PLN						
Amortyzacja	PLN	3 347 003,64	3 347 003,64	–	3 391 765,68	3 391 765,68	–
Zużycie materiałów i energii	PLN	10 164 863,88	8 945 080,21	1 219 783,67	10 276 339,08	9 043 178,39	1 233 160,69
Usługi obce	PLN	16 805 425,32	13 780 448,76	3 024 976,56	17 016 121,08	13 953 219,29	3 062 901,79
Podatki	PLN	6 537 263,16	6 537 263,16	–	4 705 176,84	4 705 176,84	–
Wynagrodzenia	PLN	9 602 235,12	6 721 564,58	2 880 670,54	11 028 753,84	7 720 127,69	3 308 626,15
Ubezpieczenia społ. i inne świadczenia	PLN	2 538 006,36	1 776 604,45	761 401,91	2 830 950,36	1 981 665,25	849 285,11
Pozostałe koszty rodzajowe	PLN	440 397,84	396 358,06	44 039,78	453 885,96	408 497,36	45 388,60
Koszty działalności operacyjnej	PLN	49 435 195,20	41 504 322,87	7 930 872,45	49 702 992,96	41 203 630,50	8 499 362,34
Udział procentowy	%	100	83,96	16,04	100	82,90	17,10

Sporządzono ponadto analizę wskaźników struktury kosztów, jak również wskaźników dynamiki w układzie kosztów rodzajowych, co pozwoliło na wyciągnięcie dodatkowych wniosków. W tabeli 15 przedstawiono strukturę kosztów rodzajowych w analizowanych kopalniach, w tabeli 16 zaś przedstawiono dynamikę zmian wyliczoną z następujących wzorów:

— wskaźniki dynamiki łańcuchowe:

$$i_{t/t-1} = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad (4)$$

gdzie:

- $t$  — czas,
- $y_t$  — wielkość badanego zjawiska w danym okresie czasu  $t$ ,
- $y_{t-1}$  — wielkość badanego zjawiska w poprzednim okresie czasu  $t$ ;

— wskaźniki dynamiki proste:

$$i_{t/t-1} = \frac{y_t}{y_0} \quad (5)$$

gdzie:

- $t$  — czas,
- $y_t$  — wielkość badanego zjawiska w danym okresie czasu  $t$ ,
- $y_0$  — wielkość badanego zjawiska uznana za podstawę;

— średnie tempo zmian poziomu zjawiska w czasie:

$$i_{t/t-1} = \sqrt[t-1]{\frac{y_t}{y_{t-1}}} \quad (6)$$





TABELA 16

Dynamika zmian kosztów rodzajowych

TABLE 16

Dynamics of type costs structure changes

	Wskaźniki dynamiki proste				Wskaźniki dynamiki łańcuchowe				Średnie tempo zmian
1	2				3				4
<b>Kopalnia „A”</b>									
Amortyzacja	79,69	101,54	103,57	122,60	79,69	127,41	102,00	118,38	105,23
Zużycie materiałów i energii	126,90	118,90	128,51	197,29	126,90	93,69	108,08	153,53	118,52
Usługi obce	128,95	101,70	154,58	193,63	128,95	78,87	151,99	125,26	117,96
Podatki	104,27	94,72	92,15	106,26	104,27	90,85	97,28	115,31	101,53
Wynagrodzenia	122,18	113,32	117,99	145,67	122,18	92,75	104,12	123,47	109,86
Ubezp. społ. i inne świadczenia	119,21	109,00	111,76	126,86	119,21	91,44	102,53	113,51	106,13
Pozostałe koszty rodzajowe	124,73	123,53	86,88	105,55	124,73	99,03	70,33	121,50	101,36
Koszty działalności oper.	76,46	70,29	77,63	100,00	76,46	91,94	110,44	128,82	100,00
<b>Kopalnia „B”</b>									
Amortyzacja	67,84	41,51	44,10	54,91	67,84	61,18	106,26	124,50	86,08
Zużycie materiałów i energii	110,31	128,97	129,51	133,10	110,31	116,92	100,41	102,77	107,41
Usługi obce	157,70	166,81	191,62	184,21	157,70	105,78	114,87	96,13	116,50
Podatki	105,06	110,81	109,13	108,56	105,06	105,47	98,49	99,48	102,08
Wynagrodzenia	100,99	111,10	110,83	112,90	100,99	110,01	99,76	101,86	103,08
Ubezp. społ. i inne świadczenia	102,53	110,70	108,85	115,63	102,53	107,97	98,33	106,23	103,70
Pozostałe koszty rodzajowe	85,68	98,04	124,42	167,98	85,68	114,42	126,91	135,01	113,84
Koszty działalności oper.	105,02	113,18	115,62	119,05	105,02	107,77	102,16	102,97	104,46
<b>Kopalnia „C”</b>									
Amortyzacja	81,56	93,59	158,20	225,86	81,56	114,76	169,03	142,76	122,59
Zużycie materiałów i energii	86,89	143,92	158,52	180,17	86,89	165,64	110,14	113,66	115,86
Usługi obce	99,66	138,22	182,27	255,01	99,66	138,70	131,87	139,90	126,37
Podatki	97,55	120,54	118,91	131,29	97,55	123,57	98,64	110,42	107,04
Wynagrodzenia	95,95	111,43	115,31	137,42	95,95	116,13	103,48	119,17	108,27
Ubezp. społ. i inne świadczenia	103,35	115,97	115,77	132,06	103,35	112,22	99,82	114,07	107,20
Pozostałe koszty rodzajowe	69,85	76,15	87,55	109,02	69,85	109,03	114,97	124,52	102,18
Koszty działalności oper.	93,44	122,15	135,04	162,74	93,44	130,73	110,55	120,52	112,95

1	2				3				4
<b>Kopalnia „D”</b>									
Amortyzacja	95,79	71,32	130,13	132,12	95,79	74,45	182,47	101,53	107,21
Zużycie materiałów i energii	101,92	144,87	218,09	176,65	101,92	142,15	150,54	81,00	115,29
Usługi obce	58,94	120,09	222,00	200,58	58,94	203,73	184,87	90,35	119,01
Podatki	104,48	122,37	138,84	136,19	104,48	117,12	113,46	98,09	108,03
Wynagrodzenia	98,98	110,66	136,62	135,10	98,98	111,80	123,47	98,89	107,81
Ubezpiec. społ. i inne świadczenia	106,57	112,81	150,47	143,71	106,57	105,86	133,37	95,51	109,49
Pozostałe koszty rodzajowe	86,03	163,91	124,55	68,01	86,03	190,53	75,99	54,60	90,81
Koszty działalności oper.	93,35	119,52	169,74	154,13	93,35	128,03	142,02	90,80	111,42
<b>Kopalnia „E”</b>									
Amortyzacja	80,73	72,71	76,87	303,16	80,73	90,07	105,71	394,40	131,95
Zużycie materiałów i energii	110,31	138,76	178,74	284,73	110,31	125,79	128,81	159,30	129,90
Usługi obce	108,32	141,32	170,24	199,76	108,32	130,46	120,46	117,35	118,89
Podatki	104,23	124,28	130,49	175,41	104,23	119,24	104,99	134,43	115,08
Wynagrodzenia	102,37	118,01	131,54	177,17	102,37	115,28	111,46	134,69	115,37
Ubezpiec. społ. i inne świadczenia	104,40	118,67	125,81	163,35	104,40	113,67	106,01	129,85	113,05
Pozostałe koszty rodzajowe	135,65	136,18	164,08	169,73	135,65	100,39	120,49	103,44	114,14
Koszty działalności oper.	105,87	127,00	151,95	228,88	105,87	119,96	119,65	150,63	123,00
<b>Kopalnia „F”</b>									
Amortyzacja	79,15	58,59	64,10	76,72	79,15	74,02	109,40	119,70	93,59
Zużycie materiałów i energii	109,52	137,17	150,46	177,88	109,52	125,25	109,69	118,22	115,49
Usługi obce	93,24	159,76	139,53	177,08	93,24	171,33	87,34	126,91	115,36
Podatki	102,69	106,75	115,49	128,66	102,69	103,95	108,19	111,40	106,50
Wynagrodzenia	88,81	101,07	105,01	148,06	88,81	113,81	103,90	140,99	110,31
Ubezpiec. społ. i inne świadczenia	96,09	103,80	109,27	164,21	96,09	108,02	105,27	150,29	113,20
Pozostałe koszty rodzajowe	61,83	73,18	67,62	79,42	61,83	118,35	92,40	117,45	94,40
Koszty działalności oper.	93,51	109,13	113,32	147,16	93,51	116,71	103,84	129,86	110,14

1	2				3				4
<b>Kopalnia „G”</b>									
Amortyzacja	85,07	74,38	82,22	97,15	85,07	87,43	110,55	118,16	99,28
Zużycie materiałów i energii	88,56	124,56	126,57	123,55	88,56	140,65	101,61	97,62	105,43
Usługi obce	75,79	209,99	149,22	198,65	75,79	277,06	71,06	133,12	118,72
Podatki	75,21	73,82	77,91	170,21	75,21	98,15	105,54	218,45	114,22
Wynagrodzenia	97,77	102,01	106,50	41,52	97,77	104,33	104,41	38,98	80,27
Ubezpiec. społ. i inne świadczenia	101,36	104,81	111,55	152,26	101,36	103,41	106,43	136,49	111,08
Pozostałe koszty rodzajowe	122,86	129,45	108,08	46,47	122,86	105,37	83,49	43,00	82,57
Koszty działalności oper.	92,84	113,87	111,30	121,76	92,84	122,66	97,75	109,39	105,04
<b>Kopalnia „H”</b>									
Amortyzacja	95,32	90,81	82,02	83,12	95,32	95,27	90,32	101,34	95,48
Zużycie materiałów i energii	96,60	101,54	113,47	114,71	96,60	105,11	111,75	101,10	103,49
Usługi obce	71,22	95,75	96,34	97,55	71,22	134,43	100,62	101,25	99,38
Podatki	108,57	116,37	110,18	79,30	108,57	107,19	94,68	71,97	94,37
Wynagrodzenia	95,24	70,48	74,83	85,95	95,24	74,00	106,17	114,86	96,28
Ubezpiec. społ. i inne świadczenia	98,23	71,09	75,49	84,20	98,23	72,37	106,18	111,54	95,79
Pozostałe koszty rodzajowe	91,84	87,21	86,06	88,69	91,84	94,95	98,68	103,06	97,04
Koszty działalności oper.	89,23	90,90	93,06	93,56	89,23	101,87	102,38	100,54	98,35

### Podsumowanie

Z definicji kosztów stałych wynika, że są to takie koszty, które są niezmiennie przy zmianie skali produkcji. W związku z tym kopalnie o najwyższym udziale kosztów stałych (kopalnie „A”, „G” i „E”) są to kopalnie o mniejszej możliwości wpływania na rentowność produkcji (sprzedaży), a tym samym na wielkości graniczne poprzez zmiany produkcji (sprzedaży).

Z przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że najniższy poziom kosztów stałych występuje w kopalni „C” (39,59–42,00% kosztów operacyjnych w latach I–V), w kopalni „B” (40,340–47,872% kosztów operacyjnych w latach I–V), a także w kopalni „F”



(55,289–61,873% kosztów operacyjnych w latach I–V). Najwyższy zaś poziom kosztów stałych występuje w kopalni „H” (82,82–84,32% kosztów operacyjnych w latach I–V), w kopalni „A” (61,428–79,523% kosztów operacyjnych w latach I–V), kopalni „G” (61,037–77,541% kosztów operacyjnych w latach I–V), a także w kopalni „E” (61,81–74,04% kosztów operacyjnych w latach I–V).

W badanych latach wzrost produkcji o 1 Mg, powoduje najmniejszy wzrost kosztów operacyjnych w kopalni „G”; od 2,98 PLN/Mg do 6,26 PLN/Mg, najwyższy zaś poziom zmian występuje w kopalni „B” od 16,36 PLN/Mg do 19,31 PLN/Mg. Średni wzrost kosztów operacyjnych w analizowanym okresie pięciu lat wynosi od 4,70 PLN/Mg w kopalni „G” do 17,78 PLN/Mg w kopalni „B”.

Dodatkowo z tabeli 15 przedstawiającej średnią procentową strukturę kosztów w układzie rodzajowym wynika, że największy udział w strukturze kosztów w układzie rodzajowym ma pozycja wynagrodzenia – od średnio 22,06% w kopalni „H” do 41,81% w kopalni „B”. Kolejną dominującą pozycją w układzie rodzajowym kosztów jest zużycie materiałów i energii (od 19,04% w kopalni „H” do 42,09% w kopalni „E”), jak również pozycja usługi obce; od 9,24% w kopalni „G” do 32,37% w kopalni „H”.

Wynika z tego, że pozycje te mają dominujący udział w strukturze rodzajowej kosztów, z tych obliczeń nie wynika natomiast, że w takim samym stopniu wpływają one na strukturę kosztów stałych i zmiennych. Aby to potwierdzić należałoby wykonać dodatkowe badania korelacyjne zależności poszczególnych składników rodzajowych od wielkości sprzedaży.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 16 można zauważyć, że większość kopalń cechuje się znacznym wzrostem kosztów operacyjnych w analizowanym okresie. Największy wzrost kosztów można odnotować w kopalniach „A”, „C”, „E” i „F”, dla których średnioroczne tempo zmian waha się od 10,4 do 23%.

W pozostałych kopalniach „B”, „H” i „G” średnioroczne tempo zmian kosztów operacyjnych kształtuje się na prawie stałym poziomie. Natomiast w kopalni „D” widoczne są wahania kosztów w analizowanym okresie. Można wnioskować, że wzrost ten spowodowany był w znacznej mierze dobrą koniunkturą rynkową. Szybki wzrost gospodarczy spowodował znaczne zapotrzebowanie na surowce skalne. Kopalnie podjęły działania związane z dostosowaniem się do potrzeb rynku, kładąc główny nacisk na zwiększenie zdolności produkcyjnych poprzez modernizację lub rozbudowę majątku trwałego. Jest to szczególnie widoczne we wzroście kosztów amortyzacji analizowanych kopalń oraz w pozostałych kosztach, takich jak: zużycie materiałów i energii, wynagrodzeniach itp. (tab. 16).

Analiza dynamiki zmian poszczególnych pozycji kosztów rodzajowych pozwala sądzić, że kopalnie „D”, „G” i „H” przechodzą okres głębokich zmian restrukturyzacyjnych (tab. 16), co dodatkowo potwierdzają dane zawarte w tabeli 15 przedstawiające średnią procentową strukturę kosztów w układzie rodzajowym.



## LITERATURA

- Buchwald P., 2007 – Polskie górnictwo w I dekadzie XXI wieku – wyzwania i zagrożenia, *Polityka energetyczna* t. 10, z. spec. 1, IGSMiE PAN, Kraków.
- Czopek K., 2007 – Ekonomiczne problemy kopalń kruszyw łamanych, *Górnictwo Odkrywkowe* nr 4–5, s. 45–50, Wyd. Poltegor-Instytut, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław.
- Czopek K., 2003 – Koszty stałe i zmienne. Teoria i praktyka. Agencja Wydawniczo-Poligraficzna ART-TEKST, Kraków 2003.
- Gabrusewicz W., Kamela-Sowińska A., Poetschke H., 2001 – Rachunkowość zarządcza. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Jarugowa A., 2000 – Rachunek kosztów i rachunkowość zarządcza. Stowarzyszenie Księgowych w Polsce, Warszawa.
- Kozioł W., Kawalec P., 2005 – Wydobycie i produkcja surowców skalnych w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej, *Górnictwo odkrywkowe* nr 5, s. 7–13, Poltegor-Instytut, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław.
- Modrzejewski Sz., 2005 – Stan i kierunki rozwoju górnictwa skalnego, *Górnictwo Odkrywkowe* nr 1, s. 66–76, Poltegor-Instytut, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław.

## BADANIE KOSZTÓW STAŁYCH I ZMIENNYCH KOPALŃ ODKRYWKOWYCH SKALNYCH SUROWCÓW DROGOWYCH

## Słowa kluczowe

Koszty operacyjne, koszty stałe, koszty zmienne, metody podziału kosztów na stałe i zmienne; metoda najmniejszych kwadratów, metoda księgowa

## Streszczenie

Artykuł przedstawia próbę wyznaczenia kosztów stałych i zmiennych na przykładzie ośmiu kopalń odkrywkowych skalnych surowców drogowych (kopalnie „A”-„H”). W sześciu z wymienionych kopalń zastosowano metodę najmniejszych kwadratów, zaś w dwóch kopalniach (kopalni „C” i kopalni „H”) ze względu na brak wystarczających danych zastosowano metodę księgową. W każdej kopalni analizowano okres pięciu kolejnych lat obrotowych. Metody zastosowane w artykule doprowadziły do interesujących spostrzeżeń.

Z przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że najniższy poziom kosztów stałych występuje w kopalni „C” (39,59–42,00% kosztów operacyjnych w latach I–V), w kopalni „B” (40,340–47,872% kosztów operacyjnych w latach I–V), a także w kopalni „F” (55,289–61,873% kosztów operacyjnych w latach I–V). Najwyższy zaś, poziom kosztów stałych występuje w kopalni „H” (82,82–84,32% kosztów operacyjnych w latach I–V), w kopalni „A” (61,428–79,523% kosztów operacyjnych w latach I–V), kopalni „G” (61,037–77,541% kosztów operacyjnych w latach I–V), a także w kopalni „E” (61,81–74,04% kosztów operacyjnych w latach I–V). W badanych latach wzrost produkcji o 1 Mg powoduje najmniejszy wzrost kosztów operacyjnych w kopalni „G”; od 2,98 PLN/Mg do 6,26 PLN/Mg, najwyższy zaś poziom zmian występuje w kopalni „B” od 16,36 PLN/Mg do 19,31 PLN/Mg. Średni wzrost kosztów operacyjnych w analizowanym okresie pięciu lat wynosi od 4,70 PLN/Mg w kopalni „G” do 17,78 PLN/Mg w kopalni „B”. Dodatkowo z analizy struktury kosztów w układzie rodzajowym wynika, że największy udział w strukturze kosztów w układzie rodzajowym ma pozycja wynagrodzenia; od średnio 22,06% w Kopalni „H” do 41,81% w Kopalni „B”. Kolejną dominującą pozycją w układzie rodzajowym kosztów jest zużycie materiałów i energii (od 19,04% w Kopalni „H” do 42,09% w Kopalni „E”), jak również pozycja usługi obce; od 9,24% w Kopalni „G” do 32,37% w Kopalni „H”. Z analizy dynamiki zmian poszczególnych pozycji kosztów rodzajowych wynika, że kopalnie „D”, „G” i „H” przechodzą okres głębokich zmian restrukturyzacyjnych. Kopalnie podjęły działania związane z dostosowaniem się do potrzeb rynku, kładąc główny nacisk na zwiększenie zdolności produkcyjnych poprzez modernizację lub rozbudowę majątku trwałego. Dalsze szczegółowe uwagi zawarte są w podsumowaniu.

### Key words

Operating costs, fixed costs, variable costs, methods of assignation on fixed and variable costs; the least squares method, accountancy method

### Abstract

This article presents a method of assignation of fixed and variable costs in eight opencast mines: rock and road raw materials (opencast mines 'A'-'H'). In six of these mines the method of the least squares was used; in two mines – mine 'C' and 'H' the accountancy method was made use of because of lack of information. With regard to all of the mines, the analysis took place over a period of five years.

The methods used in this article lead to interesting results. The findings indicate, that the lowest level of fixed costs occurs in mine 'C' (39,59–42,00% of the operating costs in years I–V), in mine 'B' (40,340–47,872% of the operating costs in years I–V), and also in mine 'F' (55,289–61,873% of the operating costs in years I–V). The highest level of fixed costs has been noticed in mine 'H' (82,82–84,32% of the operating costs in years I–V), in mine 'A' (61,428–79,523% of the operating costs in years I–V), and in mine 'G' (61,037–77,541% of the operating costs in years I–V), and also in mine 'E' (61,81–74,04% of operating costs in years I–V). An increase in production caused the lowest level of increase in operating costs in mine 'G'; from 2,98 PLN/Mg to 6,26 PLN/Mg. The highest level of cost changes occurs in mine 'B'-from 16,36 PLN/Mg to 19,31 PLN/Mg. The average level of operating costs increase has a value from 4,70 PLN/Mg in mine 'G' to 17,78 PLN/Mg in mine 'B'.

In addition to the costs' structure analysis, the results shows that salaries are the largest part of type costs structure in explored mines-from 22,06% in mine 'H' to 41,81% in mine 'B'. This is followed by the wear of materials and energy-position in type costs (from 19,04% in mine 'H' to 42,09% in mine „E”), and also services; from 9,24% in mine „G” to 32,37% in mine „H”.

The analysis of dynamics of changes of type costs structure which have occurred in mines 'D', 'G' and 'H' is the result of changes due to restructurisation process. These mines are responding to market demands by focusing on increased production, modernising or mine assets' extension. The following information is included in the remarks.