

Lidia GAWLIK\*

## Analiza wyniku na bieżącej produkcji węgla na przykładzie grupy kopalń

**STRESZCZENIE.** Na przykładzie siedmiu kopalń w artykule przedstawiono metodę oceny ich wyników z bieżącej produkcji. Na podstawie określonego udziału kosztów stałych i zmiennych w bieżącym koszcie produkcji w poszczególnych kopalniach określono ich progi rentowności oraz oceniono wyniki i możliwości ich poprawy. Wskazano, że uzyskane wyniki zależą od wielkości zmiany zapasów węgla w analizowanym okresie. Wskazano warunki obiektywizacji tych wyników oraz podano metodę poprawy wyników dla grupy kopalń pod wspólnym zarządem.

**SŁOWA KLUCZOWE:** wynik na bieżącej produkcji węgla, próg rentowności

### Wprowadzenie

Po wejściu do Unii Europejskiej, realizując postanowienia Decyzji Komisji Europejskiej z dnia 17 października 2002 r. i wydanego na jej podstawie Rozporządzenia Rady (WE) nr 1407/2002 [5, 6], wprowadzono do statystyki rozliczeń kosztów w polskim górnictwie węgla kamiennego pojęcie bieżących kosztów produkcji [1, 2]. W praktyce statystyka górnictwa w zakresie kosztów obejmuje funkcjonujące od wielu lat zestawienia kosztów

---

\* Dr inż. — Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków;  
e-mail: lidia.gawlik@min-pan.krakow.pl

Recenzent: prof. dr hab. inż. Eugeniusz MOKRZYCKI

produkcji węgla w kopalni w układzie kalkulacyjnym (formularz WKS-A), zestawienia kosztów działalności operacyjnej właściwej kopalni w układzie rodzajowym, gdzie wydzielą się działalność rozliczaną na produkcję węgla (formularz WKS-B) oraz nowowprowadzony formularz B1 zawierający kalkulację bieżących kosztów produkcji [4]. Podstawą do oszacowania bieżących kosztów produkcji w kopalniach węgla kamiennego stanowią koszty działalności operacyjnej w układzie rodzajowym. Dla wyznaczenia kosztów bieżącej produkcji koszty operacyjne w układzie rodzajowym są w tym formularzu powiększone poprzez dodanie szeregu pozycji kosztowych, które w polskim systemie rachunkowości nie są zaliczane do kosztów działalności operacyjnej, a w Unii Europejskiej uważane są za koszty produkcji węgla oraz pomniejszone o pozycje, które uważane są za koszty produkcji węgla ale nie stanowią kosztów bieżącej produkcji (na przykład koszty restrukturyzacji). Szczegółowe omówienie kosztów składających się na bieżące koszty produkcji można znaleźć w innych opracowaniach [3, 4]. Generalnie koszty bieżącej produkcji są zwykle wyższe od stosowanej dotychczas wielkości „koszty własne sprzedanego węgla”.

Konsekwencją takiego ujęcia kosztów pozyskania węgla jest konieczność odpowiedniego zweryfikowania pozycji przychodów, tak aby różnica między tymi przychodami a kosztami bieżącej produkcji węgla stanowiła wynik na bieżącej produkcji węgla. W praktyce przychody ze sprzedaży węgla powiększa się o wartość wyceny zmian zapasów oraz o wartość węgla nie zaliczonego do sprzedaży (np. deputaty), tworząc w ten sposób pozycję nazwaną „przychody z bieżącej produkcji”. Przychody z bieżącej produkcji węgla są zwykle wyższe od „przychodów ze sprzedaży węgla”.

W artykule podjęto próbę oceny uzyskanych wyników z bieżącej produkcji węgla dla grupy siedmiu kopalń znajdujących się pod wspólnym zarządem. Do analiz tych wykorzystano wiedzę o udziale kosztów stałych i zmiennych w kosztach bieżącej produkcji [3].

## Wynik na bieżącej produkcji węgla

W tabeli 1 przedstawiono porównanie kwot bieżących kosztów produkcji z kosztami produkcji dla analizowanej grupy kopalń oznaczonych tutaj symbolami K1, ..., K7.

Z siedmiu analizowanych kopalń w 2005 r. tylko w kopalni K3 wynik na sprzedaży węgla był ujemny. Natomiast tylko dwie kopalnie (K4 i K7) uzyskały dodatni wynik na bieżącej produkcji. Chociaż analizowana grupa kopalń (pozostająca pod wspólnym zarządem) jako całość uzyskała dodatni wynik na bieżącej produkcji, to aż w pięciu jej kopalniach bieżąca produkcja węgla przynosiła stratę.

Należy przy tym zwrócić uwagę, że dla analizowanej grupy pozycja „Razem” kosztów własnych sprzedanego węgla nie jest sumą kosztów poniesionych w poszczególnych kopalniach. Jest ona powiększona o koszty księgowane na poziomie zarządu spółki. W przypadku bieżących kosztów produkcji koszty zarządu są rozliczane na poszczególne kopalnie, a pozycja „Razem” jest sumą kosztów bieżącej produkcji poszczególnych kopalń.

TABELA 1. Porównanie uzyskanego w 2005 r. wyniku na bieżącej produkcji z wynikiem na sprzedaży węgla dla analizowanej grupy kopalń

TABLE 1. Comparison of result on current coal production with the result on coal sale for a group of chosen coal mines in 2005

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Razem
1.	Bieżące koszty produkcji	tys. zł	168 705	708 056	358 880	555 825	320 330	557 852	380 171	3 049 819
2.	Koszty własne sprzed. węgla	tys. zł	157 281	667 536	334 267	527 883	288 684	512 077	355 138	2 868 848
3.	Różnica w.1—w.2	tys. zł	11 424	40 519	24 614	27 942	31 645	45 775	25 033	180 970
4.	Przychody z bieżącej produkcji	tys. zł	168 342	697 513	294 405	710 332	302 453	557 438	386 131	3 116 616
5.	Przychody ze sprzedaży węgla	tys. zł	165 035	689 334	291 879	708 556	293 384	547 843	380 642	3 076 674
6.	Różnica w.4—w.5	tys. zł	3 307	8 179	2 526	1 776	9 069	9 595	5 488	39 942
7.	Wynik na bieżącej produkcji	tys. zł	-363	-10 542	-64 475	154 508	-17 877	-413	5 959	66 797
8.	Wynik na sprzedaży węgla	tys. zł	7 754	21 798	-42 388	180 673	4 700	35 766	25 504	207 825
9.	Różnica w.7—w.8	tys. zł	-8 116	-32 340	-22 087	-26 165	-22 576	-36 179	-19 545	-141 028

Znalezienie przyczyn takiego kształtowania się wyniku na bieżącej produkcji węgla wymaga głębszej analizy zarówno strony przychodowej, jak i kosztowej poszczególnych kopalń.

Każda z kopalń wyprodukowała inną ilość węgla. Występowały również znaczące różnice w jakości tego węgla. Dlatego porównanie wyników kopalń powinno zostać wykonane w przeliczeniu na jednostkę paliwa umownego.

Przeliczenia takiego dokonuje się poprzez zamianę ilości ton rzeczywiście wyprodukowanego węgla na tony paliwa umownego (węgla o wartości opałowej 29,302 GJ/Mg) według wzoru:

$$W_{tpu} = W_t \cdot \frac{W_{o_t}}{W_{o_{tpu}}} \quad (1)$$

gdzie:  $W_{tpu}$  — wielkość produkcji w tonach paliwa umownego,  
 $W_t$  — wielkość produkcji [Mg],  
 $W_{o_t}$  — średnia wartość opałowa produkowanego węgla [GJ/Mg],  
 $W_{o_{tpu}}$  — wartość opałowa paliwa umownego;  $W_{o_{tpu}} = 29,302$  GJ/Mg.

W praktyce przyjęto, że składniki kosztów oraz przychody wyrażone w złotych dzieli się przez wielkość wydobycia w tonach paliwa umownego uzyskując jednostkowy koszt bieżącej produkcji oraz cenę bieżącej produkcji.

Kształtowanie się tych wielkości w poszczególnych kopalniach przedstawiono na rysunku 1.

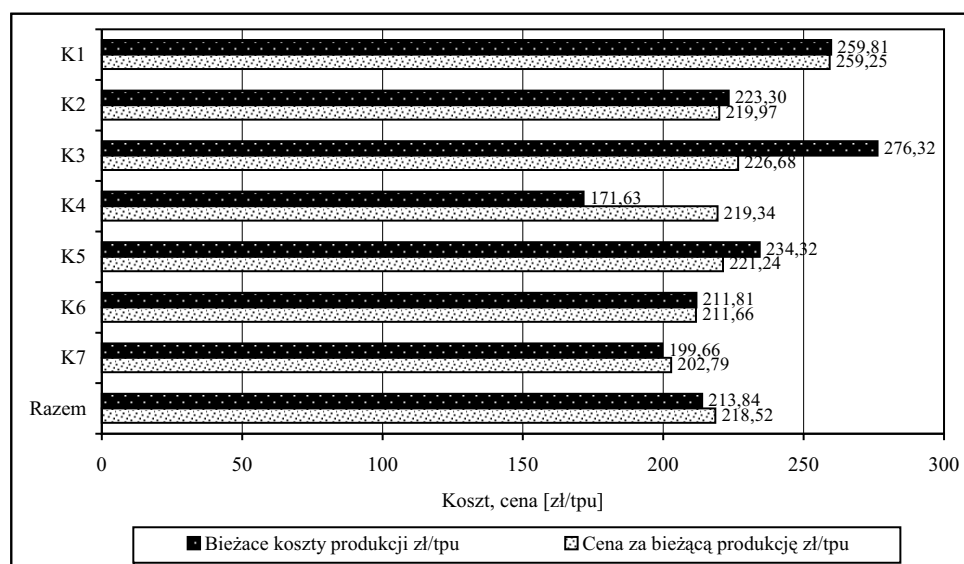
Na rysunku tym przedstawiono jednostkowe bieżące koszty produkcji węgla w zestawieniu z ceną bieżącej produkcji.

Cena bieżącej produkcji nie jest równoważna cenie sprzedanego węgla, ponieważ nie cały wyprodukowany w danym okresie węgiel jest sprzedawany. Część wyprodukowanego węgla nie jest zaliczana do sprzedaży. Ponadto występują fluktuacje w stanie zapasów węgla.

W zależności od sytuacji na rynku węgla część wyprodukowanego węgla może pozostać niesprzedana powiększając stan zapasów węgla, lub w danym okresie może nastąpić dodatkowa sprzedaż węgla pomniejszająca jego zapasy z okresów poprzednich.

$$W_{bp} = I_S + I_d \pm I_Z = I_S + I_R \quad (2)$$

- gdzie:  $W_{bp}$  — ilość węgla z bieżącej produkcji, tpu,  
 $I_S$  — ilość sprzedanego węgla, tpu,  
 $I_d$  — ilość węgla niezaliczonego do sprzedaży, tpu,  
 $I_Z$  — ilość węgla zmieniająca stan zapasów, tpu; „+” oznacza wzrost zapasów a „-” spadek zapasów,  
 $I_R$  — ilość węgla nie podlegającego sprzedaży a podlegającego wycenie, tpu.



Rys. 1. Bieżące koszty produkcji oraz cena za bieżącą produkcję w analizowanych kopalniach

Fig. 1. Current cost of coal production and the price achieved for current coal production in chosen coal mines

Węgiel nie podlegający sprzedaży pochodzący z bieżącej produkcji należy wycenić. Przychody z bieżącej produkcji węgla ( $P_{bp}$ ) stanowią więc sumę przychodów ze sprzedaży węgla ( $P_S$ ) powiększoną o wartość węgla z wyceny ( $P_R$ ), na którą składają się wartość węgla niezaliczonego do sprzedaży ( $P_d$ ) i wartość węgla zmieniającego stan zapasów ( $P_Z$ ).

$$P_{bp} = P_S + P_d \pm P_Z = P_S + P_R \quad (3)$$

Wartość przychodów z bieżącej produkcji podzielona przez ilość wyprodukowanego węgla jest ceną uzyskaną za bieżącą produkcję węgla wyrażoną w tonach paliwa umownego ( $c_{bp}$ ):

$$c_{bp} = \frac{P_{bp}}{W_{tpu}} \quad (4)$$

Analogicznie poprzez podzielenie kosztów bieżącej produkcji przez ilość wyprodukowanego węgla wyznacza się jednostkowe koszty bieżącej produkcji węgla ( $k_{bp}$ ):

$$k_{bp} = \frac{K_{bp}}{W_{tpu}} \quad (5)$$

## Określenie progu rentowności kopalń

Szczegółowa analiza danych o kosztach pozyskania węgla [3] pozwoliła na oszacowanie udziałów kosztów stałych i zmiennych w kosztach pozyskania węgla dla analizowanej grupy kopalń. Dane takie mogą posłużyć do określenia progu rentowności kopalń, czyli określenia wielkości produkcji przy której przychody pokrywają poniesione koszty.

W klasycznych metodach analizy progu rentowności operuje się rzeczywistymi przychodami ze sprzedaży węgla zakładając, że wielkość produkcji jest w danym okresie równa wielkości sprzedaży. Ponieważ jednak w kopalniach węgla kamiennego założenie takie nie jest prawomocne ze względu na opisane powyżej bilanse rozdysponowania węgla, to dla analizowanych kopalń określimy próg rentowności jako wielkość wydobycia kopalni przy której przychody z bieżącej produkcji pokrywają koszty bieżącej produkcji. Wtedy przychody na progu rentowności ( $P_{BEP}$ ) określi wzór:

$$P_{BEP} = (BEP - I_R) \cdot c + P_R \quad (6)$$

gdzie:  $BEP$  — próg rentowności, tpu,  
 $c$  — cena sprzedanego węgla, zł/tpu,  
 $I_R$  — ilość węgla podlegająca wycenie, tpu,  
 $P_R$  — przychody z wyceny.

Przy założeniu liniowej zależności kosztów od wielkości wydobycia, koszty bieżącej produkcji na progu rentowności ( $K_{BEP}$ ) można wyrazić wzorem:

$$K_{BEP} = K_S + k_{jz} \cdot BEP \quad (7)$$

gdzie:  $K_S$  — koszty stałe bieżącej produkcji węgla, zł,

$k_{jz}$  — jednostkowe koszty zmienne bieżącej produkcji węgla, zł/tpu.

Na progu rentowności przychody powinny być równe kosztom, a więc:

$$BEP \cdot c - I_R \cdot c + P_R = K_S + k_{jz} \cdot BEP \quad (8)$$

Zatem:

$$BEP = \frac{K_S + I_R \cdot c - P_R}{c - k_{jz}} \quad (9)$$

TABELA 2. Progi rentowności analizowanych kopalń

TABLE 2. Break even points for chosen mines

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
1.	Koszty bieżącej produkcji	tys.zł	168 705	708 056	358 880	555 825	320 330	557 852	380 171
2.	Wielkość bieżącej produkcji	tp	649 353	3 170 930	1 298 767	3 238 498	1 367 057	2 633 706	1 904 106
3.	Udział kosztów zmiennych w bieżących kosztach produkcji	%	53,5	24,4	41,2	65,7	46,4	39,0	53,0
4.	Koszty stałe bieżącej produkcji	tys. zł	78 392	535 133	211 143	190 622	171 557	340 398	178 695
5.	Jednostkowe koszty zmienne bieżącej produkcji	zł/tpu	139,08	54,53	113,75	112,77	108,83	82,57	105,81
6.	Cena sprzedanego węgla	zł/tpu	256,46	219,64	226,29	219,03	220,67	210,35	202,74
7.	Przychody z wyceny węgla	tys. zł	3 307	8 179	2 526	1 776	9 069	9 595	5 488
8.	Ilość węgla podlegająca wycenie	tpu	5 847	32 413	8 936	3 493	37 553	29 293	26 587
9.	<b>Próg rentowności</b>	<b>tpu</b>	<b>652 443</b>	<b>3 234 783</b>	<b>1 871 671</b>	<b>1 784 427</b>	<b>1 526 892</b>	<b>2 636 941</b>	<b>1 842 621</b>
10.	<b>Różnica (w.2—w.9)</b>	<b>tpu</b>	<b>-3 091</b>	<b>-63 853</b>	<b>-572 904</b>	<b>1 454 071</b>	<b>-159 835</b>	<b>-3 235</b>	<b>61 485</b>

Próg rentowności kopalni jest tym niższy im niższe są koszty stałe i im wyższa jest różnica pomiędzy uzyskaną (lub możliwą do uzyskania) ceną węgla a jednostkowym kosztem zmiennym. Ponadto próg rentowności rośnie gdy przychody z wyceny są niższe od wartości rynkowej węgla rozdysponowanego na użytek własny lub na zapas. Produkcja wyższa niż ilościowy próg rentowności daje nadwyżkę przychodów nad kosztami a więc zysk na bieżącej produkcji. Jeśli produkcja węgla jest niższa od progu rentowności, kopalnia ponosi straty na bieżącej produkcji.

W tabeli 2 określono progi rentowności dla analizowanych kopalń.

Określone poziomy wydobywania odpowiadające progom rentowności potwierdzają wynik na bieżącej produkcji węgla przedstawiony w tabeli 1. W tych kopalniach, gdzie uzyskano ujemny wynik na bieżącej produkcji próg rentowności leży powyżej zrealizowanej wielkości produkcji. Jednakże próg rentowności pozwala na bardziej szczegółową analizę przyczyn poniesionych strat oraz znalezienie sposobów zapobiegnięcia takiej sytuacji w przyszłości.

## Możliwości poprawy wyniku z bieżącej produkcji węgla w kopalni

Nasuającym się rozwiązaniem pozwalającym każdej z kopalń funkcjonować bez strat byłoby zwiększenie wydobywania kopalń nierentownych do poziomu progu rentowności. Wymagałoby to jednak zwiększenia wielkości sprzedaży tych kopalń, a w warunkach ograniczonego popytu jest to niemożliwe.

Równanie (6) określa zależność progu rentowności od szeregu elementów związanych z funkcjonowaniem kopalni. Poprawa wyniku w przypadku pojedynczej kopalni powinna polegać na obniżeniu tego progu do poziomu niższego niż określony poziom produkcji w węgla.

Najistotniejszym elementem jest poziom kosztów produkcji. Przy ustalonych pozostałych wielkościach obniżenie całkowitych kosztów pozyskania węgla jest metodą najbardziej efektywną, gdyż obniżenie kosztu całkowitego jednocześnie obniża licznik równania (8) oraz podwyższa jego mianownik:

$$BEP = \frac{Kc \cdot (1-u) + I_R \cdot c - P_R}{c - \frac{K_C \cdot u}{W_{tpu}}} \quad (7)$$

gdzie:  $u$  — udział kosztów zmiennych w koszcie pozyskania węgla.

Aby zmienić próg rentowności do poziomu bieżącej produkcji w kopalniach nieefektywnych należy obniżyć koszty poniesione na bieżącą produkcję do poziomu uzyskanych przychodów:

$$K'_C = (W_{tpu} - I_R) \cdot c + P_R \quad (8)$$

gdzie:  $K'_C$  — skorygowane koszty bieżącej produkcji, zł.

W tabeli 3 przedstawiono wysokość wymaganej korekty kosztów dla zapewnienia rentowności w kopalniach, które wykazały ujemny wynik na bieżącej produkcji

TABELA 3. Wymagana korekta kosztów zapewniająca uzyskanie zerowego wyniku na bieżącej produkcji węgla w kopalniach wykazujących stratę na bieżącej produkcji

TABLE 3. Required correction of costs assuring result on current coal production equal to zero in coal mines incurring losses on current coal production

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	K1	K2	K3	K5	K6
1.	Poniesione koszty bieżącej produkcji	zł	168 705 272	708 055 602	358 880 351	320 329 650	557 851 807
2.	Skorygowane koszty bieżącej produkcji	zł	168 342 504	697 513 256	294 405 368	302 452 981	557 438 393
3.	Wymagane obniżenie kosztów	zł	362 768	10 542 346	64 474 983	17 876 669	413 414
		%	0,22	1,49	17,97	5,58	0,07

W kopalni K6 wystarczy obniżyć koszty bieżącej produkcji o 0,07%, aby kopalnia ta nie ponosiła strat. Takie oszczędności na kosztach wydają się być możliwe do uzyskania. Również w kopalni K1 wystarczyło obniżyć koszty o niecałe 370 tys. zł w skali roku. Choć w tej kopalni kwota ta stanowi 0,22% całkowitych kosztów bieżącej produkcji węgla to wydaje się, że o oszczędności tej wielkości nie jest zbyt trudno. W pozostałych kopalniach wymagane obniżenia kosztów wahają się od 1,49% w kopalni K2 do 17,97% w kopalni K3. W tych kopalniach, a zwłaszcza w kopalni K3, dla osiągnięcia dodatniego wyniku ze sprzedaży węgla potrzeba byłaby głębsza restrukturyzacja kosztów.

Innym sposobem poprawienia wyniku poprzez obniżenie progu rentowności kopalni do poziomu zrealizowanej wielkości wydobycia jest podniesienie ceny sprzedanego węgla. Wymaganą cenę wyznacza się z równania:

$$c' = \frac{K_C - P_R}{W_{tpu} - I_R} \quad (9)$$

gdzie:  $c'$  — skorygowana cena sprzedaży węgla, zł/tpu.

W tabeli 4 przedstawiono wysokość wymaganej korekty ceny sprzedanego węgla dla zapewnienia rentowności w kopalniach, które wykazały ujemny wynik na bieżącej produkcji.



TABELA 4. Wymagana korekta ceny zapewniająca uzyskanie zerowego wyniku na bieżącej produkcji węgla w kopalniach wykazujących stratę na bieżącej produkcji

TABLE 4. Required correction of prices assuring result on current coal production equal to zero in coal mines incurring losses on current coal production

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	K1	K2	K3	K5	K6
1.	Uzyskana cena sprzedanego węgla	zł/tpu	256,46	219,64	226,29	220,67	210,35
2.	Skorygowana cena sprzedanego węgla	zł/tpu	257,03	223,00	276,28	234,12	210,51
3.	Wymagany wzrost ceny	zł/tpu	0,56	3,36	49,99	13,45	0,16
		%	0,22	1,53	22,09	6,09	0,08

Wymagany wzrost ceny dla osiągnięcia zerowego wyniku na bieżącej produkcji wynosi tylko 16 groszy na tonie paliwa umownego w kopalni K6 i prawie 50 zł/tpu w kopalni K3.

Wzrost ceny sprzedanego węgla można uzyskać w kopalniach poprzez negocjację cen. Cena węgla dla energetyki zależy od wartości opałowej sprzedawanego węgla. Również w eksporcie cena węgla zależy od jego jakości. Dlatego mogą dziwić duże różnice w uzyskanych cenach sprzedanego węgla wyrażonych w tonach paliwa umownego. Kopalnia K1 sprzedawała w 2005 roku węgiel po średniej cenie 256,46 zł/tpu a kopalnia K6 — po 210,35 zł/tpu, to jest o ponad 36 zł/tpu taniej. Różnice w uzyskanych cenach węgla wynikają w pewnym stopniu ze struktury sprzedaży węgla. Na przykład w kraju ceny były niższe niż w eksporcie. Możliwość poprawy średniej ceny zbytu wymagają bardziej szczegółowej analizy, która nie będzie tu przeprowadzona.

Na poziom progu rentowności w kopalni mają również wpływ różnice pomiędzy iloczynem ilości węgla podlegającego wycenie ( $I_r$ ) i ceną uzyskaną za sprzedany węgiel ( $c$ ) a wartością wyceny tego węgla ( $P_r$ ):

$$I_r \cdot c - P_r = (I_d \cdot c - P_d) \pm (I_z \cdot c - P_z) \quad (10)$$

Im przedstawione równaniem (10) wyrażenie przyjmuje wartość niższą tym próg rentowności kopalni jest niższy, a więc wynik kopalni.

Węgiel nie zaliczony do sprzedaży stanowią głównie deputaty węglowe dla pracowników kopalń, dla których podstawą wyceny jest cena węgla grubego — wyższa od średniej ceny sprzedanego węgla. Dlatego różnica pomiędzy iloczynem ilości tego węgla a określonymi z wyceny przychodami jest dla wszystkich kopalń ujemna, co obniża próg rentowności a tym samym pogarsza rentowność kopalni.

Zmiana stanu zapasów wyceniana jest po technicznym koszcie wytworzenia tego węgla, niższym od jednostkowych bieżących kosztów produkcji.

O tym czy zmiana stanu zapasów poprawia czy też pogarsza rentowność kopalni decyduje różnica pomiędzy średnią ceną sprzedaży a technicznym kosztem wytworzenia węgla

składanego na zwał lub z niego zdejmowanego. Aby nastąpiła poprawa wyniku w warunkach wzrostu stanu zapasów (znak „+” w równaniu (10)) średnia cena sprzedaży powinna być wyższa od technicznego kosztu wytworzenia węgla, natomiast w warunkach spadku zapasów (znak „-” w równaniu (10)) cena powinna być niższa od technicznego kosztu wytworzenia węgla — co zdarza się rzadko.

Węgiel odkładany na zapasy wyceniany jest po technicznym koszcie wytworzenia jaki obowiązywał w momencie jego zdeponowania na zwał, ale na zwałowisku znajduje się węgiel wytwarzany w różnym czasie. Dlatego węgiel na zwałowisku wyceniany jest po średnim koszcie wytworzenia i w przypadku jego sprzedaży wycena węgla sprzedawanego ze zapasów odbywa się po średnim koszcie wytworzenia węgla na zwałowisku. Koszt ten może znacząco się różnić od ceny sprzedanego węgla.

Prawomocne jest więc stwierdzenie, że kopalnie, które wyprodukowały więcej węgla niż wynosiła ilość niezbędna do zaspokojenia potrzeb własnych (deputaty) i wielkość popytu bieżącego, a ich techniczny koszt wytworzenia węgla jest niższy od średniej ceny sprzedanego węgla poprawiły swe warunki funkcjonowania.

Kopalnie, które sprzedały węgiel z zapasów poprawiły tym samym swój wynik z bieżącej produkcji węgla.

Gdyby każda z kopalń wyprodukowała w analizowanym okresie tyle węgla, by pokryć bieżący popyt i zużycie własne, to w kopalniach które zwiększyłyby produkcję zamiast dokonywać sprzedaży węgla z zapasów nastąpiłaby poprawa wyniku na bieżącej produkcji, o ile jednostkowe koszty zmienne bieżącej produkcji byłyby w tej kopalni niższe od technicznego kosztu wytworzenia węgla.

W kopalniach, które obniżyłyby produkcję tak aby nie produkować węgla na wzrost zapasów następuje zwykle pogorszenie wyników gdyż jednostkowe koszty zmienne są zwykle niższe od technicznego kosztu wytworzenia węgla.

Analizę opisaną powyżej przedstawiono w tabeli 5.

W sześciu z analizowanych siedmiu kopalń zmiana stanu zapasów jaka nastąpiła w 2005 r. poprawiła ich wynik na bieżącej produkcji. Kopalnia K1, gdyby zamiast sprzedawać węgiel z zapasów zwiększyła swą produkcję poprawiłaby swój wynik. W kopalniach K3 i K4 wzrost wydobywania pogorszyłoby ich wyniki z bieżącej produkcji. Grają tu różnice pomiędzy technicznym kosztem wytworzenia węgla sprzedawanego z zapasów, które wyniosły 57,21 zł/tpu i 107,08 zł/tpu odpowiednio w kopalni K3 i K4, a jednostkowymi kosztami zmiennymi bieżącej produkcji, które były wyższe i wyniosły 113,75 zł/tpu i 112,77 zł/tpu odpowiednio.

W kopalniach K2, K5—K7 w 2005 r. produkcja była zbyt wysoka i część wyprodukowanego węgla została zdeponowana na zwale. Gdyby kopalnie te ograniczyły wydobycie do poziomu popytu, pogorszyłyby swe wyniki ze sprzedaży węgla.

Przedstawione w tabeli 5 wyniki są obiektywną miarą efektywności funkcjonowania kopalń. Dla grupy kopalń wynik na bieżącej produkcji wynosi 60,1 mln zł czyli 3,77 zł/tpu. Przedstawiony w wierszu 16 tabeli 5. próg rentowności jest graniczną wielkością wydobycia, przy której kopalnie nie poniosą strat na bieżącej produkcji (przy założeniu braku zmian w stanie zapasów).

TABELA 5. Analiza wyników kopalń w warunkach braku zmiany stanu zapasów

TABLE 5. Analysis of coal mines results in conditions of lack of change in stock

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
1.	Zmiana stanu zapasów	tpu	-9 260	8 635	-76	-4 849	22 810	15 419	20 255
2.	Wielkość bieżącej produkcji (rzeczywista)	tpu	649 353	3 170 930	1 298 767	3 238 498	1 367 057	2 633 706	1 904 106
3.	Wymagana wielkość produkcji (bez zmiany zapasów)	tpu	658 612	3 162 295	1 298 843	3 243 347	1 344 247	2 618 287	1 883 851
4.	Koszty stałe bieżącej produkcji	tys. zł	78 392	535 133	211 143	190 622	171 557	340 398	178 695
5.	Jednostkowe koszty zmienne bieżącej produkcji	zł/tpu	139,08	54,53	113,75	112,77	108,83	82,57	105,81
6.	Koszty zmienne bieżącej produkcji	tys. zł	91 601	172 452	147 745	365750	146 290	216 180	199 333
7.	Całkowite koszty bieżącej produkcji	tys. zł	169 993	707 585	358 889	556 372	317 847	556 579	378 028
8.	Ilość węgla podlegająca wycenieniu (nie zaliczona do sprzedaży)	tpu	15 107	23 778	9 012	8 342	14 743	13 874	6 332
9.	Przychody z wyceny węgla	tys. zł	4 839	6 293	2 531	2 296	4 199	6 562	2 066
10.	Przychody ze sprzedaży węgla	tys. zł	165 035	689 334	291 879	708 556	293 384	547 843	380 642
11.	Przychody z bieżącej produkcji węgla	tys. zł	169 874	695 627	294 409	710 856	297 583	554 405	382 708
12.	Wynik na bieżącej produkcji węgla	tys. zł	-119	-11 958	-64 479	154 480	-20 265	-2 174	4 680
13.		zł/tpu	-0,18	-3,78	-49,64	47,63	-15,08	-0,83	2,48
14.	Zmiana wyniku bieżącej produkcji	tys. zł	244	-1 415	-4	-28	-2 388	-1 760	-1 279
15.		zł/tpu	0,38	-0,46	0,00	-0,08	-2,00	-0,67	-0,65
16.	<b>Próg rentowności</b>	<b>tpu</b>	<b>659 626</b>	<b>3 234 720</b>	<b>1 871 785</b>	<b>1 789 536</b>	<b>1 525 432</b>	<b>2 635 299</b>	<b>1 835 565</b>

## Możliwości poprawy wyniku na bieżącej produkcji w grupie kopalń

W grupie analizowanych kopalń w roku 2005 tylko w dwóch (K4 i K7) wydobyte było wyższe od progu rentowności tej kopalni. W takich warunkach wynik z bieżącej produkcji węgla byłby sumą wyników poszczególnych kopalń i wyniósłby 60 166 tys. zł, a w przeliczeniu na tonę paliwa umownego: 4,23 zł/tpu.

Ponieważ suma progów rentowności poszczególnych kopalń jest niższa od wielkości wymaganej dla zaspokojenia popytu na węgiel, to poprzez redystrybucję wielkości wydobycia (zwiększenie wydobycia w kopalniach nierentownych kosztem kopalni rentownych) można doprowadzić do sytuacji, w której żadna z kopalń nie ponosi strat na bieżącej produkcji. Jest to jednak możliwość teoretyczna, gdyż założenie o liniowej zależności funkcji kosztów od wielkości wydobycia obowiązuje tylko dla pewnego przedziału wielkości wydobycia.

Przyjęto, że bezpiecznym przedziałem będzie przedział w jakim kształtowały się miesięczne wielkości wydobycia w tych kopalniach w 2005 r., po przeliczeniu wielkości miesięcznego wydobycia na wydobycie roczne. Wielkości te przedstawiono w tabeli 6, zestawiając je z wyznaczonym progiem rentowności kopalń.

TABELA 6. Przyjęte dopuszczalne wahania wielkości wydobycia w kopalniach w zestawieniu z ich progami rentowności oraz założone wielkości wydobycia do próby optymalizacji [tpu]

TABLE 6. Assumed allowed changes in coal production in miens in comparison with the break event points of mines as well as assumed coal production in the optimization attempt [tce]

Kopalnia	Wydobycie w wariacie braku zmiany stanu zapasów	Dopuszczalne wydobycie kopalni		Próg rentowności	Założenia wielkości wydobycia do próby optymalizacji
		maksymalne	minimalne		
K1	658 612	741 061	543 950	659 626	659 626
K2	3 162 295	3 502 363	2 880 438	3 234 720	3 234 720
K3	1 298 843	1 589 298	998 987	1 871 785	1 298 843
K4	3 243 347	3 524 988	2 886 843	1 789 536	2 886 843
K5	1 344 247	1 547 162	1 120 043	1 525 432	1 525 432
K6	2 618 287	2 969 160	1 833 171	2 635 299	2 635 299
K7	1 883 851	2 123 194	1 496 210	1 835 565	1 835 565
Razem	14 209 482	15 997 225	11 759 643	13 551 96	14 076 329

TABELA 7. Wyniki optymalizacji wydobycia w analizowanej grupie kopalń

TABLE 7. Results of production optimisation for analysed group of mines

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
1.	Wielkość bieżącej produkcji	tpu	659 626	3 367 873	1 298 843	2 886 843	1 525 432	2 635 299	1 835 565
2.	Koszty stałe bieżącej produkcji	tys. zł	78 392	535 133	211 143	190 622	171 557	340 398	178 695
3.	Jednostkowe koszty zmienne bieżącej produkcji	zł/tpu	139,08	54,53	113,75	112,77	108,83	82,57	105,81
4.	Koszty zmienne bieżącej produkcji	tys. zł	91 742	183 663	147 746	325 547	166 008	217 585	194 224
5.	Całkowite koszty bieżącej produkcji	tys. zł	170 134	718 796	358 889	516 169	337 565	557 983	372 919
6.	Ilość węgla podlegająca wycenieniu (nie zaliczona do sprzedaży)	tpu	15 107	23 778	9 012	8 342	14 743	13 874	6 332
7.	Przychody z wyceny węgla	tys. zł	4 839	6 293	2 531	2 296	4 199	6 562	2 066
8.	Przychody ze sprzedaży węgla	tys. zł	165 295	734 487	291 879	630 472	333 366	551 421	370 853
9.	Przychody z bieżącej produkcji węgla	tys. zł	170 134	740 780	294 410	632 767	337 565	557 983	372 919
10.	Wynik na bieżącej produkcji węgla	tys. zł	0	21 984	-64 479	116 598	0	0	0
11.		zł/tpu	0	6,53	-49,64	40,39	0	0	0

Przedstawione zestawienie pokazuje, że w kopalni K3 nie ma możliwości wzrostu wielkości wydobycia do progu rentowności — w całym 2005 roku kopalnia pracowała poniżej tego progu. Natomiast zdolności produkcyjne kopalni K4 są o wiele wyższe od progu rentowności tej kopalni.

Wzajemna relacja zdolności produkcyjnej kopalni (maksymalnego dopuszczalnego wydobycia kopalni) i progu rentowności mówi o tym, czy kopalnia jest rentowna czy nie. Kopalnia K4 jest kopalnią rentowną. Pozostałe kopalnie były w roku 2005 nierentowne, ale tylko kopalnia K3 jest kopalnią trwale nierentowną. Pozostałe kopalnie mogłyby być kopalniami rentownymi, gdyby ustawiono w nich inne wielkości wydobycia.

W ostatniej kolumnie tabeli 6 przedstawiono próbę ustalenia wydobycia każdej z kopalń w taki sposób by tylko kopalnia K3 pozostała na swym pierwotnym poziomie wydobycia a kopalnia K4 na minimalnym dopuszczalnym poziomie wydobycia, zaś wszystkie pozostałe kopalnie na ich progu rentowności. Wtedy wynik z bieżącej produkcji węgla byłby zerowy dla kopalń pracujących na progu rentowności, ujemny w wysokości 64,5 mln zł w kopalni K3 i dodatni dla kopalni K4 w wysokości 116,6 mln zł. Grupa kopalń razem uzyskałaby dodatni wynik w wysokości 52,1 mln zł.

Jednakże dla zaspokojenia popytu grupa kopalń powinna wyprodukować jeszcze dodatkowo 133 153 tony paliwa umownego, co dodatkowo poprawiłoby jej wynik. Ta ilość węgla powinna zostać wyprodukowana w tej kopalni, która uzyska najwyższy przyrost wyniku na sprzedaży węgla. Analiza równania (9) wskazuje, że o tym przyroście decyduje różnica pomiędzy uzyskaną ceną sprzedaży a jednostkowym kosztem zmiennym. Wartość ta jest najwyższa w kopalni K2 i to właśnie ta kopalnia powinna wyprodukować tę ilość węgla, by uzyskać jak najlepszy wynik z punktu widzenia grupy kopalń.

Ostatecznie więc optymalizacja wydobycia w grupie kopalń z punktu widzenia uzyskania jak najwyższych wyników z bieżącej produkcji dla całej grupy przy jednoczesnym unikaniu ponoszenia strat (tam gdzie to możliwe) w poszczególnych kopalniach powinna wyglądać tak jak to przedstawiono w tabeli 7.

Przy takiej alokacji wielkości wydobycia tylko kopalnia K3, która jest trwale nierentowna ponosi straty na bieżącej produkcji, dwie kopalnie przynoszą zyski, zaś pozostałe kopalnie uzyskują zerowy wynik na bieżącej produkcji. Dla grupy kopalń wynik na bieżącej produkcji jest dodatni i wynosi 74,1 mln zł, co oznacza, że jednostkowy wynik na bieżącej produkcji wynosi 5,22 zł/tpu i jest lepszy od uzyskanego w warunkach bez zmiany zapasów i optymalizacji o 1,44 zł/tpu.

Poprzez zmianę wielkości wydobycia w poszczególnych kopalniach można optymalizować wynik na bieżącej produkcji dla grupy kopalń, przy czym przedstawiony tu wariant optymalizacji nie jest najlepszym z punktu widzenia wyniku grupy. Gdyby w pozwolić na to, by poszczególne kopalnie ponosiły straty na bieżącej produkcji to można znaleźć rozwiązanie lepsze z punktu widzenia całej grupy. Oczywiście manipulacja wielkościami wydobycia wymaga sprawdzenia, czy popyt na węgiel zostaje zaspokajany nie tylko pod względem ilościowym, ale również jakościowym.

## Podsumowanie

Nowy, wynikający z unijnych przepisów, standard wyznaczania efektywności kopalń oparty jest na analizie bieżących kosztów produkcji węgla i przychodów z bieżącej produkcji węgla.

W porównaniu do wyników na sprzedaży węgla, wyniki na bieżącej produkcji węgla są zwykle gorsze, gdyż koszty z bieżącej produkcji węgla są wyższe od kosztów sprzedanego węgla.

Analizę wyników z bieżącej produkcji węgla można oprzeć na progu rentowności kopalni, który, określa minimalny poziom wielkości wydobycia potrzebny dla uniknięcia strat.

Poprawa wyniku finansowego kopalni może polegać na obniżeniu kosztów pozyskania węgla lub na wzroście średniej ceny sprzedanego węgla. Ponadto na wynik z bieżącej produkcji węgla mają wpływ zmiany zapasów węgla.

Przedstawiona analiza wykazuje, że wzrost stanu zapasów powoduje poprawę wyniku z bieżącej produkcji, podczas gdy sprzedaż węgla z zapasów pogarsza wynik kopalni.

Zobiektywizowany próg rentowności kopalni wyznaczony przy założeniu, że kopalnia nie dokonuje zmian zapasów, ale produkuje tyle węgla na ile ma zapotrzebowanie może stanowić podstawę do oceny czy dana kopalnia jest trwale rentowna czy też trwale nierentowna. Kopalnie, w danym momencie nierentowne, których próg rentowności mieści się w zakresie dopuszczalnych z technicznego punktu widzenia wielkości wydobycia można doprowadzić do rentowności poprzez odpowiednie dostosowanie wielkości wydobycia i sprzedaży węgla.

Dla grupy kopalń możliwa staje się optymalizacja wyniku z bieżącej produkcji poprzez odpowiednią alokację wydobycia.

## Literatura

- [1] GAWLIK L., 2004 — Koszty bieżącej produkcji węgla według rozporządzeń Unii Europejskiej a koszty własne sprzedanego węgla według dotychczasowych statystyk górnictwa. *Polityka Energetyczna* tom 7, z. specjalny, s. 409—420.
- [2] GAWLIK L., 2004 — Koszty bieżącej produkcji węgla w rozumieniu rozporządzeń Unii Europejskiej i ich aplikacja w warunkach polskich. *Przegląd Górniczy* nr 10 (984), s. 8—13.
- [3] GAWLIK L. (red.), 2006 — Badania kosztów pozyskania węgla kamiennego i brunatnego w celu określenia optymalnej struktury paliwowej produkcji energii elektrycznej. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, 342 s.
- [4] PASZCZA H., 2005 — Praktyczne aspekty dostępu do zasobów węgla kamiennego według dyrektyw Unii Europejskiej. *Materiały Konferencyjne Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2005*, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, s. 113—131.
- [5] Commission Decision of 17 October 2002 establishing a joint framework for the communication of information needed for the application of Council Regulation (EC) No 1407/2002 on State aid to the coal industry (2002/871/EC). *Official Journal L 300*, 05.11.2002.

[6] Council Regulation (EC) No 1407/2002 of 23 July 2002 on State aid to the coal industry. Official Journal L 205, 02.08.2002.

Lidia GAWLIK

## Analysis of the result on current production of coal for a group of coal mines

### Abstract

Basing on seven chosen coal mines the paper presents the method of evaluation of their results on current production of coal. Having determined the share of fixed and variable costs in the costs of current production of coal in each of the mines, the break even points of mines are calculated, evaluated and the ways of the results improvement are pointed out. The conditions of making the results more objective are shown and the method of improvement the results for the entire group of mines under common management is given.

KEY WORDS: result on current production of coal, break even point