

Andrzej KARBOWNIK

OCENA EFEKTYWNOŚCI SKRÓCENIA CYKLU REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO "BUDOWA KOPALNI"

Streszczenie: W artykule przedstawiono zagadnienie skrócenia cyklu realizacji budowy kopalni i jego wpływ na efektywność ekonomiczną całego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Wykazano, że wskaźnik ekonomicznej efektywności inwestycji według aktualnie obowiązującej metodyki może stanowić narzędzie dla oceny efektywności skracania cykli realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych.

1: Wprowadzenie

Dążenie do jak najbardziej efektywnego wykorzystania nakładów ma inwestycje jest cechą charakterystyczną całej naszej gospodarki narodowej, na etapie jej przyspieszonego rozwoju. Jedną z możliwości w tym zakresie jest skracanie cykli realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych. Ekonomiczna motywacja tego działania obejmuje: wzrost produkcji ponad wielkość planowaną, zysk z tytułu wcześniejszego rozpoczęcia produkcji, zmniejszenie odsetek od kredytów bankowych na realizację inwestycji, zmniejszenie strat z tytułu zamrożenia nakładów inwestycyjnych, zmniejszenie kosztów utrzymania budowy. Poszczególne wielkości dla różnych inwestycji uzyskują różną wagę. Łączna wielkość zysków osiągniętych w wyniku skrócenia cyklu realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego przeciwstawiona dodatkowym nakładom poniesionym na skrócenie cyklu powinna zachęcać do racjonalnego działania w tym zakresie. O efektywności tego działania powinien przesądzać rachunek ekonomiczny. Powinien on uzasadniać takie skracanie cykli realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego, aby dodatkowe efekty gospodarcze i społeczne z tego tytułu były maksymalne. W dalszych rozważaniach zastosowano obowiązujący rachunek ekonomicznej efektywności inwestycji do oceny efektywności skrócenia cyklu realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego "budowa kopalni".

Dla pełności dalszych rozważań podaje się kilka uwag i wyjaśnień związanych z przebiegiem procesu inwestycyjnego.

Biorąc pod uwagę całość procesu inwestycyjnego oraz jego wewnętrzną strukturę, należy, z punktu widzenia celów praktycznych, rozróżnić następujące pojęcia / rys.1/:

- Pełny cykl inwestycyjny jest to czas, w którym przebiega cały proces inwestycyjny przedsięwzięcia od jego rozpoczęcia do zakończenia. Obejmuje on wszystkie prace i fazy procesu inwestycyjnego, a więc fazę programowania, projektowania, realizacji, rozruchu i dojścia do pełnej, projektowanej zdolności produkcyjnej;
- Cykl realizacji inwestycji jest to określony w czasie proces realizacji inwestycji od jej rozpoczęcia do jej zakończenia przy osiągnięciu pełnej

zdolności produkcyjnej /pzp/. Dokładniej według [9] "przez cykl realizacji należy rozumieć okres trwający od daty przekazania wykonawcy przez inwestora /generalnego realizatora inwestycji/ terenu budowy w celu wykonania zadania inwestycyjnego - do dnia odbioru tego zadania inwestycyjnego przez inwestora do eksploatacji, po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego, jeżeli inwestycja tego wymaga".

- Cykle cząstkowe poszczególnych faz procesu inwestycyjnego, np.: programowanie, projektowanie, budowy, rozruchu.
- Proces inwestycyjny, jest to okres od podjęcia decyzji o opracowaniu ZTE do zakończenia realizacji inwestycji.

Wymienione pojęcia cyklu inwestycyjnego różnią się dość znacznie, przede wszystkim w zakresie obejmowanych czynności i prac występujących w procesie inwestycyjnym.

Z ogólnogospodarczego punktu widzenia najważniejsze jest optymalne skracanie pełnego cyklu inwestycyjnego. Skracanie tylko niektórych faz procesu inwestycyjnego nie zawsze prowadzi do skrócenia pełnego cyklu inwestycyjnego. Prowadzić to może czasem do niepotrzebnych przerw w procesie inwestycyjnym, złego rozłożenia nakładów w czasie, nadmiernego zamrożenia środków itp.

Dotychczas najwięcej uwagi poświęcano cyklowi realizacji inwestycji. Okres jego trwania ujmuje się normatywnie i w ten sposób oddziałują na skrócenie. Pełny cykl inwestycyjny nie podlega dotychczas takim działaniom. Stąd też trudności w opisanu i we właściwym oddziaływaniu na przebieg pełnego /zintegrowanego/ cyklu inwestycyjnego.

2. Normatywny a dwurektywny cykl realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego "budowa kopalni"

Cykle realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych "budowa kopalni" ustalają w Polsce odpowiednie przepisy [9]: Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych wydaje okresowo normatywy cykli realizacji inwestycji. Ustalają one nieprzekraczalny okres budowy nowej kopalni.

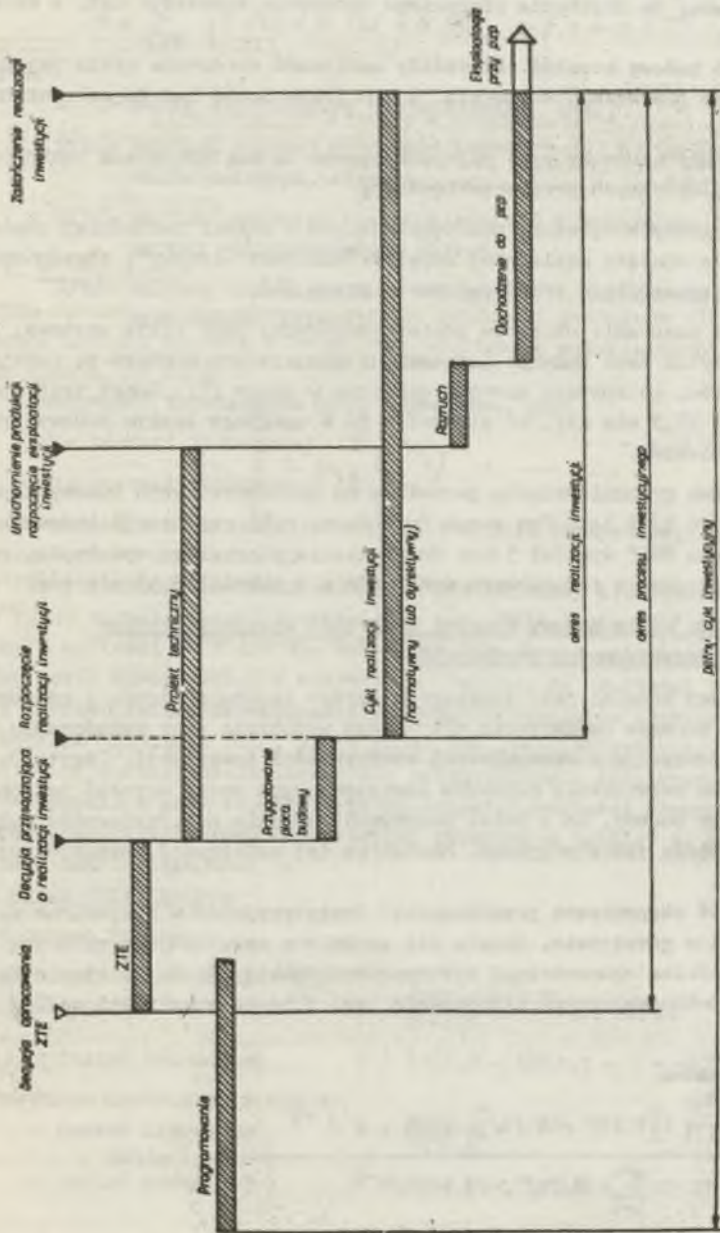
Według [9] kształtują się one obecnie następująco:

a/ kopalnie węgla kamiennego niemetanowe:

wydobycie kopalni	okres do pierwszego wydobycia /cały okres realizacji/
do 10 000 t netto/d	60/90 miesięcy
do 15 000 "	68/100 "
do 20 000 "	72/120 "

b/ kopalnie węgla kamiennego silnie metanowe:

do 10 000 t netto/d	66/102 miesięcy
do 15 000 "	72/120 "
do 20 000 "	78/132 "



Schemat przebiegu procesu inwestycyjnego przedsięwzięcia, budowa kopalin

Dla analizy efektywności skrócenia cyklu budowy kopalni przyjęto kop: "XXX-lecia PRL". Jej normatywny cykl budowy /według poprzedni obowiązujących normatywów/ do uzyskania pierwszego wydobycia wynosił 7 lat, a całkowity 13 lat.

W trakcie budowy kopalni zaistniała możliwość skrócenia cyklu jej budowy do 5 lat do pierwszego wydobycia, a tym samym do 11 lat do zakończenia budowy.

Projektowany skrócony cykl 5/11 lat oparto na następujących technicznych i technologicznych przedsięwzięciach:

- wyłonienie głównych wyrobisk udostępniających w części zachodniej obszaru górniczego z obszaru sąsiedniej kopalni "Manifest Lipcowy"; zagadnienie to zostało szczegółowo przedstawione w pracy [4],
- kompleksowe nasuwanie obiektów powierzchniowych, jak: wieże szybowe, budynki nadszybia oraz budynek lampowni, z miejsca ich montażu na miejsce przeznaczenia, co zostało szeroko omówione w pracy [7]. Koszt tych operacji wyniósł 53,5 mln zł., co stanowiło 20 % ogólnego kosztu budowy przesuwananych obiektów.

Powyższe dwa przedsięwzięcia pozwoliły na skrócenie cyklu budowy kopalni z 7/13 lat do 5/11 lat. Tym samym dyrektywny cykl realizacji budowy kopalni "XXX-lecia PRL" wyniósł 5 lat do uzyskania pierwszego wydobycia, co pozwoliło na uzyskanie dodatkowego wydobycia w wysokości 8,55 mln ton.

3: Skrócenie cyklu budowy kopalni a wartość wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji.

Budowa nowej kopalni jest inwestycją bardzo kapitałochłonną i czasochłonną. Długości okresów osiągnięcia pierwszego wydobycia oraz zakończenia budowy z zasady decydują o ekonomicznej efektywności inwestycji. Często dzięki nieznacznemu zwiększeniu nakładów inwestycyjnych można uzyskać istotne skrócenie cyklu budowy, co z kolei pozytywnie wpłynie na efektywność całego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Mechanizm tej zależności zostanie wyjaśniony poniżej.

Efektywność ekonomiczną przedsięwzięć inwestycyjnych w gospodarce narodowej, w tym i w górnictwie, ustala się zgodnie z obowiązującą metodyką [8] za pomocą wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji E. Na etapie Założeń Techniczno-Ekonomicznych stosuje się tzw. formułę rozwiniętą według zależności:

- postać ilorazowa

$$E = \frac{\sum_{t=1}^n [P/t - K/t] : /1 + r /^{-t}}{\sum_{t=1}^n N/t : /1 + r /^{-t}} \quad \text{zł/zł}$$

- postać różnicowa

$$E = \sum_{t=1}^m \left[P / t / - K / t / - N / t / \right] : / 1 + r /^{-t} , \text{ z}\dot{\text{ł}}$$

gdzie:

m - okres obliczeniowy dla wskaźnika, lata,

P/t/- wartość rocznej produkcji w kolejnych t latach okresu obliczeniowego, z\dot{\text{ł}}/rok,

K/t/- wartość rocznego kosztu bieżącego w kolejnych t latach okresu obliczeniowego, z\dot{\text{ł}}/rok,

N/t/- nakłady inwestycyjne w kolejnych t latach okresu obliczeniowego, z\dot{\text{ł}}/rok,

r - kalkulacyjna stopa dyskontowa, %/100:

Efektywność bezwzględna jest zapewniona, gdy:

- dla postaci ilorazowej $E > 1$,

- dla postaci różnicowej $E > 0$.

Z wariantów realizacji inwestycji ten jest korzystniejszy, który ma wyższą wartość wskaźnika E.

Dla obliczenia wartości wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji dla cyklu normatywnego i dyrektywnego kop. "XXX-lecia PRL" zestawiono w tabelicy 1 wartości P, K i N dla kolejnych lat okresu obliczeniowego. W przypadku cyklu dyrektywnego / wiersze a tabelicy 1/ wartości te zaczerpnięto z Założeń Techniczno-Ekonomicznych przedsięwzięcia inwestycyjnego "budowa kopalni XXX-lecia PRL", w przypadku zaś cyklu normatywnego /wiersze b tabelicy 1/ zostały skalkulowane dla poszczególnych lat trwania tego cyklu.

W oparciu o sumy zdyskontowanych rocznych wartości elementów wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji, podanych w tabelicy 1, jego wartość oblicza się następująco:

Dla cyklu dyrektywnego

1: W cenach krajowych

a/ stopa dyskontowa $r = 3\%$

- postać ilorazowa $E = \frac{4963,8}{9761,1} = 0,51 \text{ z}\dot{\text{ł}}/\text{z}\dot{\text{ł}}$

- postać różnicowa $E = 4963,8 - 9761,1 = -4797,3 \text{ mln z}\dot{\text{ł}}$.

b/ stopa dyskontowa $r = 8\%$

- postać ilorazowa $E = \frac{2039,4}{7210,4} = 0,28 \text{ z}\dot{\text{ł}}/\text{z}\dot{\text{ł}}$

- postać różnicowa $E = 2039,4 - 7210,4 = -5171,0 \text{ mln z}\dot{\text{ł}}$.

2. W cenach transakcyjnych przy stopie dyskontowej $r = 8\%$

- postać ilorazowa $E = \frac{22610,0}{7210,4} = 3,14 \text{ zł/zł}$

- postać różnicowa $E = 22610,0 - 7210,4 = 15\,399,6 \text{ mln zł.}$

Dla cyklu normalywnego

1. W cenach krajowych

a/ stopa dyskontowa $r = 3\%$

- postać ilorazowa $E = \frac{3763,0}{9134,4} = 0,41 \text{ zł/zł}$

- postać różnicowa $E = 3763,0 - 9134,4 = -5371,4 \text{ mln zł}$

b/ stopa dyskontowa $r = 8\%$

- postać ilorazowa $E = \frac{1480,8}{6396,9} = 0,23 \text{ zł/zł}$

- postać różnicowa $E = 1480,8 - 6396,9 = -4916,1 \text{ mln zł}$

2. W cenach transakcyjnych przy stopie dyskontowej $r = 8\%$

- postać ilorazowa $E = \frac{17148,1}{6396,9} = 2,68 \text{ zł/zł}$

- postać różnicowa $E = 17\,148,1 - 6396,9 = 10\,751,2 \text{ mln zł}$

Porównując wartości wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji we wszystkich powyższych przekrojach badań okazuje się, że budowa kopalni "XXX-lecia PRL" według cyklu dyrektywnego okazała się bardziej efektywna, aniżeli byłaby realizacja tej inwestycji według cyklu normalywnego. Skrócenie cyklu budowy o 2 lata kosztem wydatkowania dodatkowych nakładów inwestycyjnych w wysokości 81,1 mln zł. przyczyniło się do podwyższenia efektywności całego przedsięwzięcia inwestycyjnego o ok. 20%:

Porównując wartości wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji w postaci różnicowej, która wyraża zdyskontowaną wartość zysku w okresie obliczeniowym, widzimy, że skrócenie cyklu realizacji inwestycji o 2 lata przyniesie dodatkowy efekt finansowy 594,1 mln zł przy stopie dyskontowej 3%, która jest stopą rynkową oprocentowania nakładów inwestycyjnych w cenach krajowych oraz 4648,4 mln zł w cenach transakcyjnych. Te dodatkowe efekty finansowe powstałe wskutek skrócenia cyklu budowy stanowią ok. 20% całego efektu finansowego osiągniętego w wyniku budowy kopalni i eksploatacji złoża w okresie obliczeniowym:

Powyższe stwierdzenia, będące wnioskami z uzyskanych wyników obliczeń, można wyjaśnić na gruncie mechanizmu wpływu rachunku dyskonta na zmianę wartości kapitału w czasie.

Dyskont powoduje tłumienie wpływu na wartość globalną kwot przypadających w dalszych latach okresu obliczeniowego. W związku z tym uzyskanie produkcji o dwa lata wcześniej powoduje, że jej zdyskontowane wartości mają zwiększony wpływ na różnicę P-K, co znacznie przewyższa zwiększoną sumę

zdyskontowanych nakładów inwestycyjnych ponoszonych w krótszym okresie czasu. Zdyskontowane nakłady są powiększone przez dodatkowe nakłady inwestycyjne związane ze skróceniem cyklu oraz przez dyskont większych kwot w latach bliższych do momentu aktualizacji:

4: Wnioski

Przeprowadzone rozważania oraz wyniki wykonanych obliczeń upoważniają do ustalenia następujących wniosków:

- a/ Skracanie cykli realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych jest jedną z możliwości poprawy efektywności gospodarowania.
- b/ Skrócenie cyklu budowy nowej kopalni wpływa korzystnie na efektywność ekonomiczną całego przedsięwzięcia inwestycyjnego "budowa kopalni".
- c/ Efektywność skrócenia cyklu budowy nowej kopalni może być oceniana za pomocą wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji obliczanego z zastosowaniem rachunku aktualizacji:

LITERATURA

- [1] Kalabinski B., Michnowski Z.: Optymalizacja pełnych cykli inwestycyjnych. PWN, Warszawa 1977.
- [2] Księżki M.: Optymalny cykl realizacji a rachunek efektywności inwestycji. Inwestycje i Budownictwo 1976, nr 4.
- [3] Kwiatkowski J., Mazurek A.: Przyczynek do metody określania optymalnych harmonogramów realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych. Projekty - Problemy 1968, nr 7-8.
- [4] Paździóra J.: Nowoczesność rozwiązań projektowych w świetle skracania cykli budowy kopalń węgla kamiennego. Projekty - Problemy 1977, nr 3-4.
- [5] Pogonowski T.: Model teoretyczny cyklu budowy głębinowej kopalni węgla kamiennego. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. S. Górnictwo, zeszyt 44. Gliwice 1971.
- [6] Pogonowski T., Karbownik A., Solga R., Pałarski J.: Koszt własny kopalni w okresie rozwoju wydobywania nowych kopalni. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. S. Górnictwo, zeszyt 68, Gliwice 1974.
- [7] Spyra D.: Doświadczenia i osiągnięcia w budowie powierzchni kopalni w aspekcie skracania cykli realizacji. Projekty - Problemy 1977, nr 3-4.
- [8] Uchwała nr 173 Rady Ministrów z dnia 12 lipca 1974r. w sprawie oceny ekonomicznej efektywności inwestycji i innych zamierzeń rozwojowych.
- [9] Obwieszczenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 15 grudnia 1972r. w sprawie normatywów cykli realizacji inwestycji. Dziennik Budownictwa nr 3 z dnia 30.4.1973r.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОКРАЩЕНИЯ ЦИКЛА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
МЕРОПРИЯТИЯ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ " СТРОИТЕЛЬСТВО ШАХТЫ "**

Резюме

В статье рассматривается вопрос сокращения цикла осуществления строительства шахты и его влияние на экономическую эффективность всего мероприятия капитального вложения.

Доказывается, что показатель экономической эффективности капитального вложения по обязывающей в настоящее время методике может быть мерой для оценки эффективности сокращения цикла осуществления мероприятий капитального вложения.

**ESTIMATION OF EFFICIENCY OF SHORTENING THE REALIZATION
OF THE INVESTMENT CAMPAIGN CALLED "COAL MINE BUILDING".**

S u m m a r y

The paper presents the problem of shortening the realization of coal mine building campaign cycle and its influence on the economic of the whole investment project. The economic investment efficiency coefficient, according to the actual methodology, may constitute a tool for estimation of efficiency of shortening the investment campaign cycles.

Zestawienie elementów wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji
w kolejnych latach okresu obliczeniowego i ich dyskontowanie

Tablica 1

Lp.	Wskaźniki	Kolejne lata okresu obliczeniowego n																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
1.	Wydobycie roczne, tys.t/rok	a	0	0	0	0	0	624,0	1063,5	1525	2135	2745	3355	4117	4575	4575	4575	4575	4575	4575	4575	4575	4575			
		b	0	0	0	0	0	0	0	457,5	915,0	1525,0	2135,0	2745	3355	4117	4575	4575	4575	4575	4575	4575	4575			
2.	Wartość produkcji w mln zł/rok	2.1.w cenach krajowych	a	0	0	0	0	0	338,1	720,0	1032,4	1445,1	1856,4	2271,5	2787,5	3097,5	3097,5	3097,5	3097,5	3097,5	3097,5	3097,5	3097,5			
			b	0	0	0	0	0	0	0	309,7	619,4	1032,4	1445,4	1858,4	2271,4	2787,5	3097,3	3097,5	3097,5	3097,5	3097,5	3097,5	3097,5		
		2.2.w cenach transakcyjnych	a	0	0	0	0	0	1041,4	1915,4	2746,5	3845,1	4943,7	6042,4	7415,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6		
			b	0	0	0	0	0	0	0	824,0	1647,9	2746,5	3845,1	4943,7	6042,4	7415,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6	8239,6		
3.	Koszty bieżące w mln zł/rok	3.1.w cenach krajowych	a	0	0	0	0	0	813,3	1249,4	1497,9	1745,1	1950,9	2054,8	2084,6	2119,5	2070,6	2048,4	2048,4	2048,4	2048,4	2048,4	2048,4			
			b	0	0	0	0	0	0	0	594,8	1098,0	1497,0	1745,1	1950,9	2054,8	2084,6	2119,5	2070,6	2048,4	2048,4	2048,4	2048,4	2048,4		
		3.2.w cenach transakcyjnych	a	0	0	0	0	0	953,6	1439,4	1735,4	2027,9	2284,4	2415,0	2454,7	2502,9	2450,3	2425,9	2425,9	2425,9	2425,9	2425,9	2425,9	2425,9		
			b	0	0	0	0	0	0	0	699,9	1235,2	1725,3	2027,9	2284,4	2415,0	2454,7	2502,9	2450,3	2425,9	2425,9	2425,9	2425,9	2425,9	2425,9	
4.	Nakłady inwestycyjne w mln zł/rok	a	229,3	329,0	601,5	1136,5	1522,8	1306,7	903,0	1182,7	876,4	691,0	567,7	409,7	464,0	400,0	350,0	323,5	200,0	180,0	180,0	180,0	52,0			
		b	132,1	294,0	431,9	557,4	654,2	986,7	1180,8	1321,0	1017,7	966,1	702,7	548,3	468,4	423,9	464,0	400,0	350,0	323,5	200,0	180,0	52,0			
5.	Dyskontowanie elementów wskaźnika ekonomicznej efektywności inwestycji E																									
5.1.	$[P(t) - K(t)] \cdot (1+r)^{-t}$	ceny krajowe	r = 3 %	a	0	0	0	0	0	-410,1	-443,1	-378,4	-236,5	-70,8	161,1	507,5	685,4	699,2	693,3	673,4	653,5	634,6	615,7	597,9	581,1	4963,8
				b	0	0	0	0	0	0	0	-231,8	-377,6	-356,6	-222,9	-66,8	151,8	478,7	646,3	659,1	653,5	534,6	615,7	597,9	581,1	3763,0
			r = 8 %	a	0	0	0	0	0	-323,6	-333,5	-271,8	-161,8	-46,2	100,2	301,5	388,2	377,8	357,7	330,4	306,3	283,2	262,2	243,3	225,5	2039,4
				b	0	0	0	0	0	0	0	-166,5	-263,3	-232,8	-138,8	-39,7	85,9	258,7	333,4	323,4	306,3	283,2	262,2	243,3	225,5	1480,8
		ceny transakcyjne	r = 8 %	a	0	0	0	0	0	59,8	299,9	590,5	981,3	1329,6	1679,5	2128,2	2277,5	2130,5	1982,5	1831,3	1697,6	1569,7	1453,4	1348,8	1249,9	22 610,0
				b	0	0	0	0	0	0	0	72,5	222,9	505,6	841,4	1140,8	1440,1	1825,6	1956,2	1823,6	1697,6	1569,7	1453,4	1348,8	1249,9	17 148,1
			r = 3 %	a	229,3	319,5	567,2	1039,2	1352,2	1127,7	755,8	961,5	691,5	491,5	422,4	295,8	325,3	272,4	231,3	207,7	124,6	106,9	105,7	102,6	28,8	9761,1
				b	132,1	285,5	407,3	510,0	580,9	858,5	988,3	1074,1	802,9	740,0	522,8	395,9	328,3	288,7	306,7	256,8	218,1	195,7	117,4	102,6	28,8	9134,4
r = 8 %	a	229,3	304,6	515,5	902,4	1119,3	889,9	568,9	690,7	473,3	320,5	262,8	175,8	184,2	147,2	119,3	101,9	58,4	48,6	45,0	41,6	11,2	7210,4			
	b	132,1	272,2	370,1	442,6	480,8	671,9	743,9	771,5	549,6	483,1	325,4	235,2	185,9	155,9	158,2	126,0	102,2	87,3	50,0	41,8	11,2	6396,9			

a - wartości dotyczą dyrektywnego cyklu realizacji
b - wartości dotyczą normatywnego cyklu realizacji