

AKADEMIA EKONOMICZNA imienia OSKARA LANGEGO

WE WROCŁAWIU

Wydział Zarządzania i Informatyki

Waldemar Dotkuś

RACHUNEK KOSZTÓW JAKO ŹRÓDŁO INFORMACJI DLA CEŁÓW

RACJONALNEGO GOSPODAROWANIA CIĘŻKIMI MASZYNAMI

BUDOWLANYMI

/Praca doktorska/

Promotor:

Prof.dr hab.Ryszard Stadtmüller

Doc.dr Adolf Liwacz

WROCŁAW 1980

WSTĘP	1
I ISTOTA DZIAŁANIA PRZEDSIĘBIORSTW ROBÓT INŻYNIERYJNYCH	3
1.1. Specyfika działania i zadania przedsiębiorstw robót inżynierskich	3
1.2. Organizacja przedsiębiorstw inżynierskich	10
1.3. Organizacja produkcji budowlanej	19
1.4. Znaczenie ciężkich maszyn budowlanych w procesie produkcji budowlanej, ich podział i charakterystyka	22
II PRZESŁANKI RACJONALNEGO GOSPODAROWANIA CIĘŻKIMI MASZYNAMI BUDOWLANYMI	30
2.1. Racjonalne gospodarowanie ciężkimi maszynami budowlanymi	30
2.2. Zagadnienie wyboru i alokacji ciężkich maszyn budowlanych z punktu widzenia racjonalnego gospodarowania	36
2.3. Przegląd matematycznych modeli optymalizacyjnych przydatnych przy wyborze i alokacji maszyn	48
2.4. Koszty eksploatacji jako kryterium optymalizacji	61
III KOSZTY W PRZEDSIĘBIORSTWACH ROBÓT INŻYNIERYJNYCH	
I ICH RACHUNEK	76
3.1. Charakterystyka kosztów produkcji budowlanej	76
3.2. Organizacja rachunku kosztów	82
3.3. Ewidencja kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych	96
3.4. Rozliczenie kosztów produkcji budowlanej	99

3.5. Ustalenie produkcji w toku oraz kosztu własnego sprzedaży	102
3.6. Ocena funkcjonującego rachunku kosztów	106
IV KIERUNKI DOSKONALENIA PODSYSTEMU RACHUNKU KOSZTÓW EKSPLOATACJI CIĘŻKICH MASZYN BUDOWLANYCH	114
4.1. Klasyfikacja kosztów eksploatacji	114
4.2. Cele i zadania podsystemu	127
4.3. Organizacja rachunku kosztów eksploatacji	135
4.3.1. Obserwacja i pomiar danych wejściowych	135
4.3.2. Utrwalanie zdarzeń gospodarczych	141
4.3.3. Ewidencja, rozliczanie i kalkulacja kosztów eksploatacji	147
PODSUMOWANIE	158
LITERATURA	160
SPIS TABEL	164
SPIS RYSUNKÓW I SCHEMATÓW	166

## WSTĘP

Dynamiczny rozwój budownictwa w ostatnim dziesięcioleciu sprzężony został z procesem zastępowania pracy żywej pracą uprzedmiotowioną. Ma to swój wyraz między innymi w mechanizacji robót ziemnych. Osiągnięty wskaźnik wyposażenia robotników budowlanych w podstawowe maszyny oraz stopień mechanizacji robót ziemnych stawiają nasz Kraj w czołówce państw socjalistycznych.<sup>1</sup> O ile sam proces ilościowego wzrostu ciężkich maszyn budowlanych oraz mechanizacji robót ziemnych jest korzystny i postępuje szybciej niż w pozostałych krajach socjalistycznych, o tyle gospodarka tymi maszynami wyrażająca się udziałem kosztów eksploatacji maszyn budowlanych w ogólnej sumie kosztów własnych robót budowlano-montażowych stawia Polskę na ostatnim miejscu wśród krajów socjalistycznych.<sup>2</sup>

Powyższe spostrzeżenie stało się bodźcem do obserwacji i badań na temat możliwości prowadzenia racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi. Wybór podmiotu jakim jest zbiór przedsiębiorstw robót inżynierskich zrzeszonych w ośmiu Zjednoczeniach Budownictwa Przemysłowego wynika z faktu, że w w/w przedsiębiorstwach posiadających ciężkie maszyny budowlane, budowle inżynierskie lądowe i wodne, przy realizacji których wykorzystywane są

<sup>1</sup>Do podstawowych maszyn zaliczono ciężkie maszyny budowlane tj: koparki jednoznaczyniowe, spycharki, zgarniarki, ładowarki, żurawie. W 1976 roku wskaźnik wyposażenia robotników w maszyny wynosił: w Polsce 38,4%, w NRD 31,6%, ZSRR 41,8%, Czechosłowacji 27,1%, Rumunii 23,1%. Stopień mechanizacji robót ziemnych w 1976 roku wynosił: w Polsce 97,3%, ZSRR 99,4%, Rumunii 90,6%, Czechosłowacji 95,6%, NRD 93,5%. Przegląd Statystyczny Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych 1978, COIB, Warszawa 1979, s. 386-387

<sup>2</sup>Udział kosztów eksploatacji maszyn budowlanych w koszcie własnym robót budowlano-montażowych wynosił w 1976 roku w: Bułgarii 5,7%, Czechosłowacji 5,2%, Mongolii 7,7%, NRD 3,9%, Rumunii 10,5%, WRL 6,6%, ZSRR 10,3%, Polsce 14,8%. Przegląd Statystyczny... 1978, op.cit. s. 389

przede wszystkim ciężkie maszyny budowlane, stanowią 29,5% /1977 r./ wszystkich robót.<sup>1</sup>

Racjonalne gospodarowanie ciężkimi maszynami budowlanymi wymaga, obok znajomości specyfiki działania przedsiębiorstw inżynierskich, wszechstronnych i dokładnych informacji między innymi typu ekonomicznego o przebiegu procesu produkcyjnego. Informacji tych, wykorzystywanych przy podejmowaniu decyzji w zakresie gospodarki ciężkimi maszynami, powinien dostarczyć odpowiednio zorganizowany i dostosowany do specyfiki procesu produkcyjnego rachunek kosztów. Bowiem podstawowym zadaniem rachunku kosztów jest dostarczenie informacji w takich przekrojach, jakie wynikają z autentycznego zapotrzebowania odbiorców zewnętrznych oraz wewnętrznych.

W trakcie studiowania literatury oraz obserwacji i wywiadów przeprowadzonych na terenie kraju oraz NRD zaobserwowano, że występuje zapotrzebowanie na opracowanie ukazujące możliwości wykorzystania informacji jakich może dostarczyć rachunek kosztów dla podejmowania decyzji w zakresie gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi. W pracy starano się ukazać, na tle specyfiki działania przedsiębiorstw inżynierskich, możliwości dostarczania przez rachunek kosztów informacji dla celów racjonalnego gospodarowania ciężkimi maszynami.

---

<sup>1</sup>Przegląd statystyczny... 1978, op.cit., s.79

## I. ISTOTA DZIAŁANIA PRZEDSIĘBIORSTW ROBÓT INŻYNIERYJNYCH

### 1.1. Specyfika działania i zadania przedsiębiorstw robót inżynierskich

Przedsiębiorstwa robót inżynierskich budownictwa przemysłowego zrzeszone w Zjednoczeniach Budownictwa Przemysłowego i działające na zasadach pełnego rozrachunku gospodarczego powołane zostały w celu realizacji zadań z zakresu gospodarki wodno-ściekowej oraz wykonawstwa prac inżynierskich dla potrzeb zakładów przemysłowych, miast i osiedli. Do w/w zadań w szczególności należy wykonywanie:<sup>1</sup>

- robót związanych z budową kombinatów wodociągowych, obejmujących urządzenia dla doprowadzania, uzdatniania, magazynowania i poboru wody,
- magistrali wodociągowych wraz z urządzeniami związanymi z ich funkcjonowaniem oraz przejść przez przeszkody,
- stacji uzdatniania wody,
- przepompowni, kolektorów i zbiorników żelbetowych,
- oczyszczalni i przepompowni ścieków,
- sieci wodociągowo-kanalizacyjnych, deszczowych itp.,
- ujęć powierzchniowych,
- zbiorników wody flotacyjnej,
- osadników,
- robót drogowych,
- robót liniowych,

---

<sup>1</sup>Zarządzenie nr 24/OR Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 5 lutego 1976 roku

- makroniwelacji i uzbrojenia terenu pod zakłady przemysłowe.

Proces produkcyjny w budownictwie inżynieryjnym, podobnie jak w budownictwie ogólnym, polega na wykonywaniu szeregu czynności roboczych, powiązanych logicznie między sobą, w wyniku których przetwarza się surowce, materiały lub prefabrykaty w gotowy produkt<sup>1</sup>. Może nim być obiekt budowlany, będący nieruchomym efektem robót budowlano-montażowych, czy też gotowe elementy budowlane, przygotowane do montażu na miejscu realizacji budowy. Odmiennosc działania przedsiębiorstw robót inżynieryjnych, w porównaniu z przedsiębiorstwami /stacjonarnymi/ przemysłowymi, wynika z cech charakterystycznych dla produkcji budowlanej.

Są to:

- zmienność miejsca produkcji oraz znaczne rozproszenie realizowanych budowli w terenie,
- indywidualność produkcji,
- zależność od wpływów zewnętrznych /atmosferycznych, klimatycznych, gruntowych itp./,
- długi cykl produkcyjny<sup>2</sup>.

Zmienność miejsca produkcji polega na przesuwanie grup roboczych, materiałów, maszyn i urządzeń wzdłuż frontu robót lub też przeniesieniu ich z jednego placu budowy na inny. W przypadku realizowania kilku, czy też kilkunastu budowli jednocześnie następuje również rozproszenie sił i środków przedsiębiorstwa./tabela 1, 2/.

---

<sup>1</sup>S.Jagiello, Rachunek kosztów i wyników przedsiębiorstw budowlanych, WSE Wrocław, 1975, s.5

<sup>2</sup>T.Pałaszewski, Rachunek kosztów w budownictwie, Warszawa 1966, s. 9

Tabela 1

Liczba placów budów i obiektów w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych zrzeszonych w Zjednoczeniu Budownictwa Przemysłowego /dane za rok 1977/

Nazwa Zjednoczenia	placów i linii budów		W tym liczba placów i linii budów o wartości przerobowej			
	1976	1977	do 10 mln zł		powyżej 10 mln zł	
			1976	1977	1976	1977
ZBP CENTRUM	547	512	297	258	250	254
ZBP POŁUDNIE	422	430	247	251	175	179
ZBP ZACHÓD	347	385	135	130	212	255
POMORSKIE ZBP	305	310	153	142	152	168
ŚLĄSKIE ZBP	422	450	265	259	157	191
ZBP BUDOSTAL	153	158	100	109	53	49
ZBP PÓŁNOC	241	268	148	160	93	108
ZBP WSCHÓD	206	265	133	165	73	100

Zródło: Przegląd Statystyczny Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych 1977, COIB, Warszawa 1977, s.90, Przegląd statystyczny...1978, op.cit.,s.98

Tabela 2

Liczba placów budów i obiektów we Wrocławskim Przedsiębiorstwie Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1

Rok	Ilość placów budów i obiektów o rocznej wartości przerobowej w mln złotych			Ogółem
	do 5	od 5 do 10	powyżej 10	
1971	16	7	5	28
1972	24	6	8	38
1973	45	12	7	64
1974	58	8	10	76
1975	42	10	14	66
1976	40	18	15	73
1977	38	2	17	57
1978	37	7	16	60

Zródło: Dane przedsiębiorstwa /Dział realizacji produkcji/



Powtarzalność produkcji oraz jej złożoność jest nie tylko wynikiem realizacji obiektów na indywidualne zamówienia. Można tu mówić o jednorazowości produkcji wynikającej ze wznoszenia niemal każdego obiektu /budowli/ - choćby identycznego - w nowych warunkach /topograficznych, geologicznych/, przy zastosowaniu różnej technologii. "Pomimo zbliżonych często cech zewnętrznych lub użytkowych, stosowania na szeroką skalę normalizacji i standaryzacji oraz typowych projektów - koszty poszczególnych obiektów różnią się między sobą niekiedy dość istotnie, w zależności od rodzaju materiałów, odległości budów od źródeł zaopatrzenia, rodzaju gruntu, wyposażenia obiektów itp."<sup>1</sup>.

Zależność procesu produkcji od warunków zewnętrznych wynika z faktu wznoszenia budowli /obiektów/ na otwartym powietrzu, w różnych warunkach terenowych, klimatycznych i w różnych porach roku. Powoduje to konieczność takiego doboru maszyn budowlanych, aby przy założonej technologii produkcji mogły one wykonać zadania w utrudnionych warunkach spowodowanych np. mrozem, ukształtowaniem terenu czy też częstymi opadami atmosferycznymi. Również warunki zewnętrzne determinują wybór odpowiednich materiałów budowlanych, powodując konieczność dostosowania zaplecza socjalnego dla załogi pracującej w zmieniających się warunkach. Konsekwencją zależności produkcji od warunków zewnętrznych jest sezonowość pracy przedsiębiorstw budowlanych.

Długi cykl produkcyjny w przedsiębiorstwach budowlanych trwający od kilku do kilkunastu miesięcy np.

- budowa gazociągu  $\phi$  200-300 mm, długości 50 km  $\sim$  11 miesięcy
- mechaniczna oczyszczalnia ścieków komunalnych  $\sim$  18-33 miesięcy

---

<sup>1</sup>W. Bień, *Ekonomika i analiza działalności przedsiębiorstwa budowlanego*, PWE, Warszawa 1976, s. 16

- odcinek 20 km drogi z dwoma jezdniami w terenie

płaskim lub falistym

~ 26 miesięcy<sup>1</sup>

wynika między innymi z właściwości fizyko-chemicznych stosowanych materiałów /osiągnięcie założonej wytrzymałości betonu trwa od kilku do kilkudziesięciu dni/ <sup>2</sup>. O długości cyklu produkcyjnego decydują również takie czynniki jak:

- aktualnie stosowana technika i technologia,
- warunki zewnętrzne,
- organizacja pracy.

Długi cykl produkcji przedsiębiorstw budowlanych powoduje między innymi konieczność takiego zgrania harmonogramów robót na wszystkich placach budów, aby efektywnie wykorzystać maszyny budowlane będące w posiadaniu przedsiębiorstwa. Również konsekwencją długiego cyklu produkcji jest fakt, "że roboty w toku są stosunkowo duże, osiągając nieraz więcej niż połowę wielkości rocznej produkcji, przy czym ich wielkość może się istotnie zmieniać z okresu na okres. Wymaga to stosowania specyficznych form rozliczeń na roboty z zamawiającym, określania wielkości produkcji, finansowania produkcji niezakończonych itp."<sup>3</sup>.

Oprócz specyfiki produkcji - charakterystycznej dla przedsiębiorstw budowlanych - w przypadku przedsiębiorstw inżynierskich ważnym elementem z punktu widzenia wykorzystania maszyn budowlanych jest udział robót ziemnych w całości robót wykonywanych przez te przedsiębiorstwa.

Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że udział robót ziemnych w wartości poszczególnych rodzajów robót waha się w przedziale od 8 - 42,6% /tabela 3/.

<sup>1</sup>W. Bień, *Ekonomika ...*, op.cit., s.17

<sup>2</sup>L. Rowiński, *Technologia zmechanizowanych robót budowlanych*, PWN Warszawa 1976, s.489-491

<sup>3</sup>W. Bień, *Ekonomika ...*, op.cit., s.17

Tabela 3

Struktura robót oraz udział robót ziemnych w każdym rodzaju robót Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1 /1978 rok/

Rodzaj robót	Struktura /%/	Udział robót ziemnych w wartości poszczególnych rodzajów robót /%/
Roboty hydrotechniczne	52,6	11 - 42,6
Uzbrojenie terenu	12,7	19,5
Rurociągi magistralne	10,1	11,3
Roboty drogowe	9,3	8,6
Oczyszczalnie ścieków	6,9	8,7 - 14,1
Gospodarka wodno-ściekowa	3,8	10 - 18
Zaplecze	2,5	15
Wodociągi i ujęcia wodne	2,1	11,5
	100,0	

Zródło: Dane zaczerpnięte z analizy ekonomicznej Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego nr 1

Oznacza to, że przeciętnie 15% wartości robót wykonywanych przez przedsiębiorstwa robót inżynieryjnych stanowią roboty ziemne.

Należy podkreślić, że punktem wyjścia do realizacji prawie wszystkich robót wykonywanych przez przedsiębiorstwa robót inżynieryjnych są prace ziemne. Realizacja robót ziemnych umożliwia kontynuowanie dalszych prac nad obiektem - aż do jego ukończenia. Roboty ziemne polegają na odspajaniu gruntu, a następnie przesuwanu, zwałowaniu, wywożeniu i formowaniu nasypów itd.

"Ogólnie biorąc roboty ziemne można podzielić na:

- a/ roboty skupione na niezbyt rozległych przestrzeniach, występujące najczęściej w budownictwie przemysłowym i ogólnym,
- b/ roboty liniowe charakterystyczne dla budownictwa komunikacyjnego i wodnego, a częściowo energetycznego /naftociągi

i gazociągi/<sup>1</sup>.

Roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie, mechanicznie lub przy użyciu materiałów wybuchowych czy też urządzeń hydraulicznych.

Sposób wykonania danej roboty ziemnej zależy od:

- kategorii gruntu,
- warunków hydrologicznych,
- wielkości i rodzaju robót /wykopy, nasypy, niwelacja terenu/,
- terminu wykonania i wiążących się z nim warunków atmosferycznych.

W chwili obecnej większość robót ziemnych wykonywana jest przy użyciu maszyn i urządzeń budowlanych. Wysoki stopień mechanizacji robót ziemnych w Polsce /w 1972 roku wynosił 95%, a w 1973 roku 96,5%/<sup>2</sup>, a w szczególności robót skupionych /zmasowanych/ - 97,3% w 1975 r. jest spowodowany dużym przyrostem maszyn do płaskiego odspajania gruntu /w latach 1971 - 1975/ oraz stosowaniem nowych technologii.<sup>3</sup>

O użyciu ciężkich maszyn budowlanych decyduje w aktualnej praktyce przedsiębiorstw inżynieryjnych przede wszystkim zakres robót ziemnych, określony w projekcie i kosztorysie wstępnym dla każdego realizowanego obiektu oraz rozpoznanie geologiczne i topograficzne terenu, na którym ma zostać wzniesiony ten obiekt.

---

<sup>1</sup>L. Rowiński, J. Widera, Zmechanizowane roboty budowlane - poradnik Arkady. Warszawa 1967. s.211

<sup>2</sup>Przegląd Statystyczny Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych 1975, COIB, Warszawa 1976, s.280, Przegląd statystyczny...1977, op.cit., s.375, Przegląd ...1978, op.cit., s.386

<sup>3</sup>W 1975 r.:

- koparki jednonaczyniowe - przyrost o 130% w stosunku do 1971 r.
- spycharki gąsienicowe - przyrost o 67% w stosunku do 1971 r.
- ładowarki kołowe i gąsienicowe - przyrost o 140% w stosunku do 1971 r.

Zródło: Z. Łuniewicz, Wyposażenie budownictwa w maszyny i gospodarka nimi, Inwestycje i budownictwo nr 3, Warszawa 1976, s.36-38.

## 1.2. Organizacja przedsiębiorstw inżynierskich

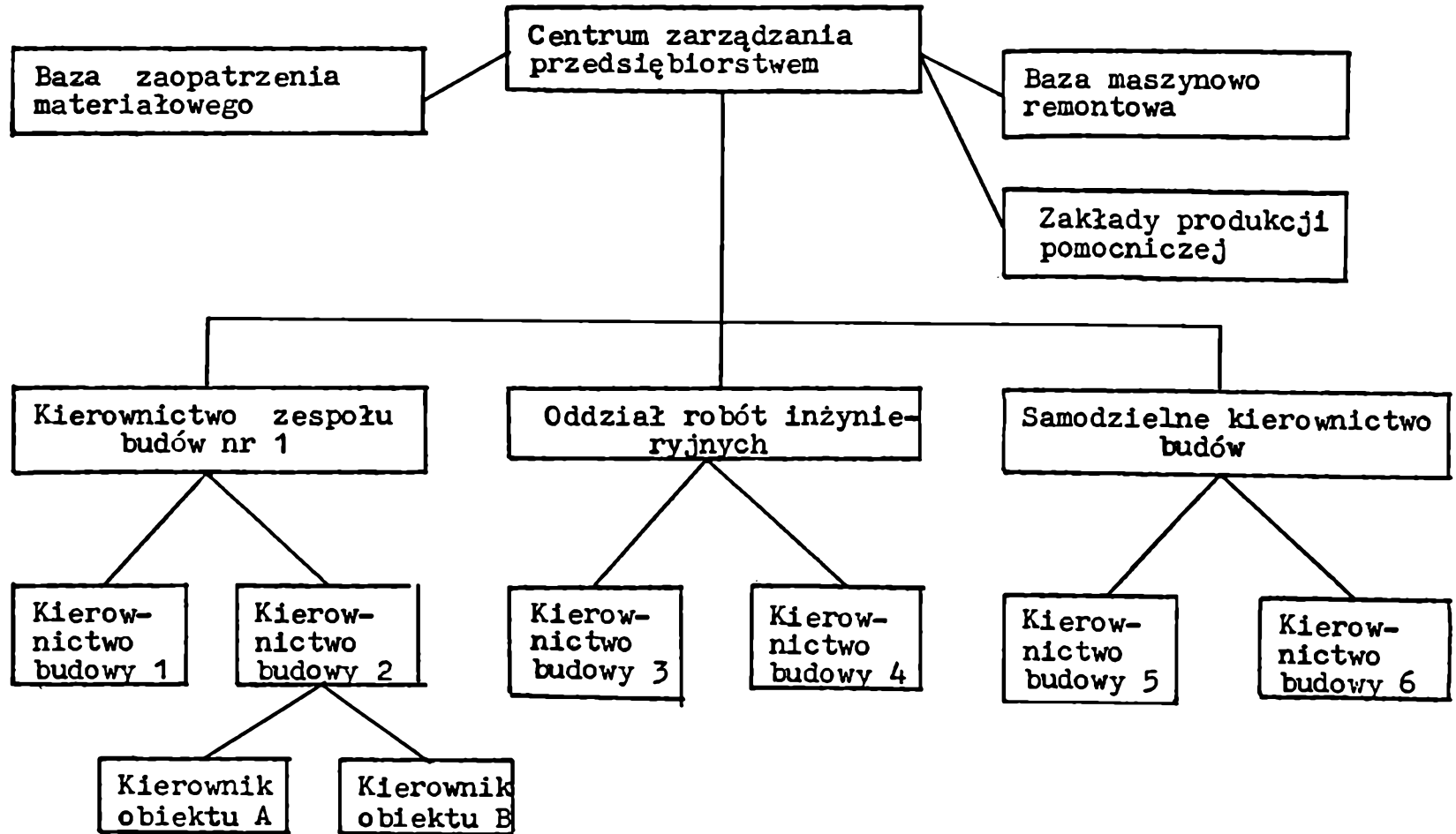
Przedsiębiorstwa robót inżynierskich budownictwa przemysłowego skupione w ramach 8 Zjednoczeń Budownictwa Przemysłowego na terenie całego kraju podlegają Ministerstwu Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

Obowiązujący obecnie system zarządzania i zasady organizacji jak również charakter zadań i rodzaj wykonywanych robót przez przedsiębiorstwa robót inżynierskich umożliwiają przedstawienie typowego rozwiązania organizacyjnego, charakterystycznego dla wielu przedsiębiorstw robót inżynierskich /schemat 1/.  
Może istnieć wiele odmian tej formy organizacyjnej. Uzależnione jest to od konkretnych zadań i warunków danego przedsiębiorstwa.

W strukturze organizacyjnej przedsiębiorstw robót inżynierskich dominuje system liniowo-sztabowy /schemat 2/.

Schemat 1

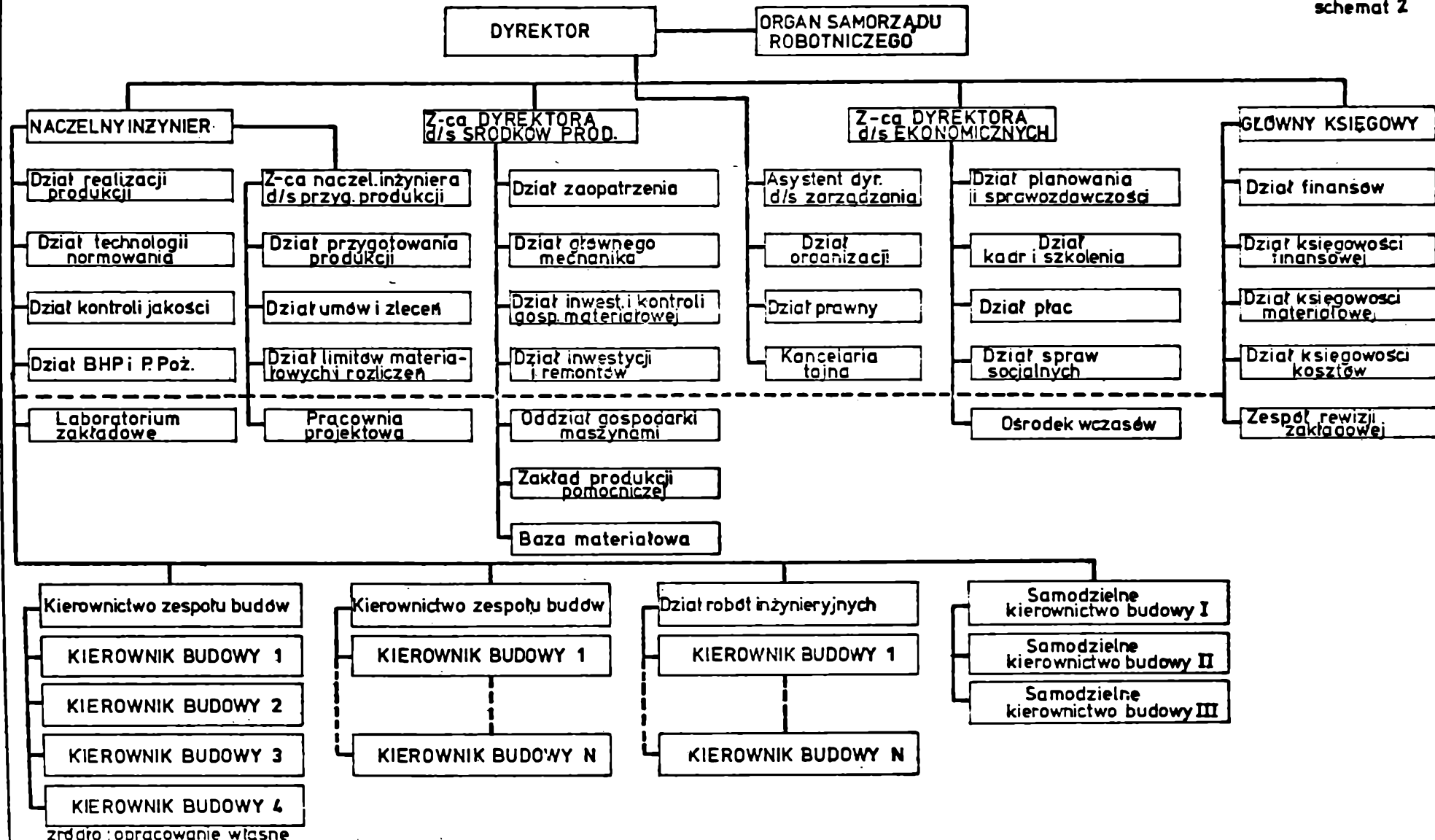
Schemat organizacyjny przedsiębiorstwa budowlanego



Zródło: opracowanie własne

# SCHEMAT ORGANIZACYJNY PRZEDSIĘBIORSTWA ROBÓT INŻYNIERYJNYCH W SYSTEMIE LINIOWO-SZTABOWYM

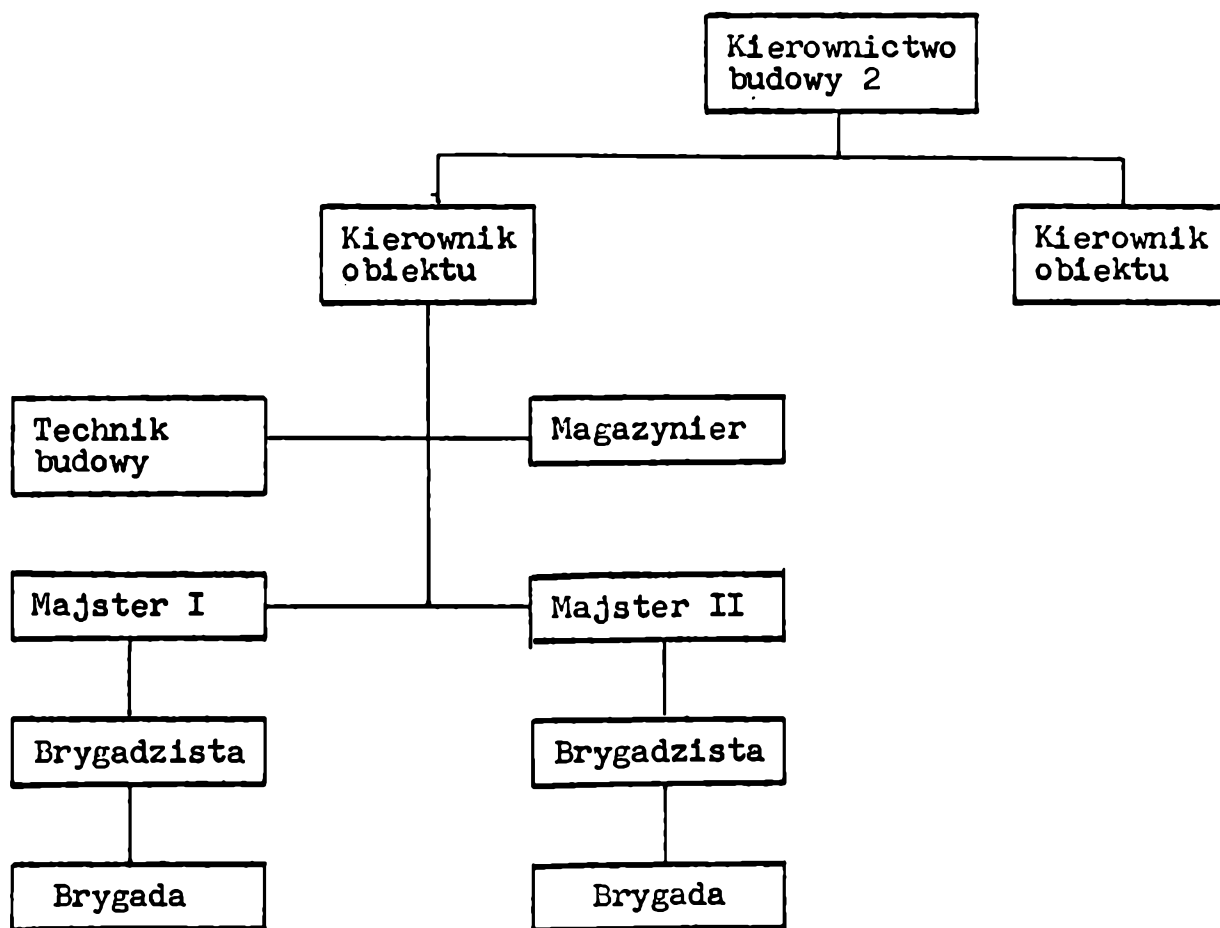
schemat 2



źródło: opracowanie własne

Jednostkami organizacyjnymi, powołanymi do realizacji zadań w zakresie robót budowlano-montażowych, są kierownictwa zespołów budów, oddziały robót czy też samodzielne kierownictwa budowy wraz z podległymi im kierownikami budów i kierownikami obiektów. Strukturę organizacyjną kierownictwa budowy przedstawia schemat 3.

Schemat 3  
Struktura organizacyjna kierownictwa budowy



Zródło: opracowanie własne

Realizacja zadań statutowych wymaga zabezpieczenia materiałowo-technicznego oraz świadczenia różnego rodzaju usług, między innymi ciężkich maszyn budowlanych czy też usług transportowych. W tym celu utworzone zostały w przedsiębiorstwach inżynierskich:

- bazy sprzętu /oddziały ,wydziały/ gospodarki maszynami,



działy sprzętu ,

- bazy transportu,

które zajmują się odpłatnym świadczeniem usług na rzecz działalności podstawowej w zakresie mechanizacji i transportu. Warsztaty naprawcze wykonują roboty związane z naprawą maszyn i urządzeń budowlanych, środków transportowych oraz drobnych napraw na rzecz budów.

Ponadto w warsztatach prowadzona jest produkcja części zamiennych do maszyn i urządzeń budowlanych, oraz produkcja specjalnych narzędzi i urządzeń nie znajdujących się w handlu.

Wydziały produkcji pomocniczej takie jak:

- wydział produkcji betonów płynnych,
- wydział produkcji prefabrykatów betonowych,
- asfaltownia,
- zbrojarnie /przygotowujące drut zbrojeniowy/,
- warsztaty mechaniczne

świadczą usługi głównie na potrzeby podstawowej działalności przedsiębiorstwa.

Wydziałami odpowiedzialnymi za gospodarkę ciężkimi maszynami budowlanymi są w przedsiębiorstwach robót inżynierskich wydziały usług produkcyjnych zwane oddziałami gospodarki maszynami, działami sprzętu, bazami sprzętu, wydziałami usług sprzętowych. Działają one według zasad ograniczonego wewnętrznego rozrachunku gospodarczego i rozliczają się z przedsiębiorstwem wynikami swojej działalności. Przedmiot działania tych wydziałów obejmuje najczęściej:

- prowadzenie gospodarki eksploatacyjnej i usługowo-naprawczej maszyn i urządzeń budowlanych własnych oraz sprzętu

otrzymanego od obcych jednostek organizacyjnych, na podstawie umowy dzierżawnej,

- zabezpieczenie działalności podstawowej i pomocniczej w potrzebny sprzęt w oparciu o własne maszyny lub wynajęte czy też dzierżawione,
- nadzór nad eksploatacją maszyn oraz prowadzenie ewidencji operatywnej i księgowej z tym związanej.

Organizacyjnie wydziały te podległe są zastępcy dyrektora d/s środków produkcji. W zależności od indywidualnej organizacji wydziałów usług produkcyjnych, spotyka się w przedsiębiorstwach robót inżynierskich bądź to organizacyjnie wyodrębnione wydziały tylko usług sprzętowych, lub o szerszym wachlarzu usług tj. sprzętowych i transportowych. Poruszony zakres usług powoduje, że przedmiot działania ulega poszerzeniu, obejmując również i gospodarkę środkami transportowymi.

Przedmiot działania wydziałów zajmujących się tylko usługami sprzętowymi wymaga od Kierownictwa i załogi tego wydziału takiego działania, aby zadania produkcyjne wymagające użycia maszyn budowlanych zostały wykonane. Zadania te są następujące:

- 1/ utrzymanie w gotowości produkcyjnej posiadanych maszyn,
- 2/ utrzymanie wysokiej sprawności technicznej maszyn,
- 3/ zagwarantowanie odpowiednich typów i rodzajów maszyn potrzebnych do wykonania zadań.

Utrzymanie w gotowości produkcyjnej posiadanych maszyn, przy ich wysokiej sprawności technicznej, wymaga prawidłowego prowadzenia gospodarki remontowej, dokonywania okresowych przeglądów i napraw, przestrzegania przez pracowników reżimów technicznych związanych z obsługą maszyn. W celu zagwarantowania wymaganego przez działalność podstawową odpowiedniego zestawu

typów i rodzajów maszyn, w przypadku braku takich maszyn, wydział usług sprzętowych dokonuje wynajmu, lub dzierżawy maszyn od innych jednostek gospodarujących. W przypadku uzasadnionych, wynikających z konieczności posiadania przez długi okres określonego typu czy rodzaju maszyny wydział usług sprzętowych występuje z wnioskiem o zakup danej maszyny.

Organizacja wydziału usług sprzętowych w przedsiębiorstwach inżynierskich przewiduje, że przy określonym już wyżej przedmiocie działania oraz zadaniach tego wydziału, decycentem w zakresie angażowania odpowiednich typów i rodzajów ciężkich maszyn budowlanych jest dział przygotowania produkcji - znajdujący się w strukturze organizacyjnej tych przedsiębiorstw w pionie naczelnego inżyniera./ schemat 2/.

W przypadku niewłaściwej koordynacji prac między tymi dwoma działami w zakresie wyboru i alokacji maszyn może dochodzić do następujących sytuacji:

- a/ wybór maszyn ciężkich dokonany przez dział przygotowania produkcji był właściwy z punktu widzenia technologii wykonawstwa robót ziemnych - niedysponowanie w danym momencie przez wydział usług sprzętowych właściwymi typami maszyn,
- b/ niewłaściwego, z punktu widzenia technologii, wyboru maszyn,
- c/ niezsynchronizowanie przez oba działy harmonogramów czasu pracy maszyn itp.

Konsekwencją wymienionych tu sytuacji, spowodowanych nieskoordynowanym działaniem obu działów, będzie, rozważając te przypadki tylko w skali mikroekonomicznej/ w przypadku podjęcia działań przez wydział usług sprzętowych w zakresie najmu lub dzierżawy odpowiednich typów maszyn /krótki czasokres między

otrzymaniem decyzji o wyborze maszyn a terminem dostarczenia maszyn na wyznaczony odcinek robót<sup>co</sup> eliminuje możliwość dokonania zakupu nowych maszyn. W przypadku niemożności dokonania najmu czy też dzierżawy właściwych maszyn, alternatywą jest: postawienie do dyspozycji maszyn o innych parametrach technicznych, które wykonają pracę w krótszym niż zaplanowano okresie czasu - lecz przy zwiększonym koszcie; maszyn, które wykonają prace w dłuższym, niż przewidziano okresie czasu - co może zagrozić przedsiębiorstwu niewykonaniem robót w zaplanowanym terminie lub wstrzymaniu robót do chwili uzyskania odpowiednich typów maszyn.

W przypadku niewłaściwego z punktu widzenia technologii wyboru maszyn przez dział przygotowania produkcji, może być - niewykonanie zaplanowanych robót w terminie lub ekonomicznie nieuzasadnione dodatkowe koszty związane z użyciem nieodpowiednich typów maszyn. Brak zsynchronizowania procesów decyzyjnych w zakresie wyboru i alokacji ciężkich maszyn budowlanych z

harmonogramami czasu pracy maszyn może spowodować np. niepełne wykorzystanie czasu pracy maszyn lub nieterminowe wykonanie zadań.

W każdym z omówionych przypadków niewłaściwa decyzja działu przygotowania produkcji może spowodować:

- 1/ zagrożenie terminu wykonania zadań rzeczowych,
- 2/ ekonomicznie nieuzasadniony wzrost kosztów wytworzenia, który należałoby zaklasyfikować do strat spowodowanych niegospodarnością.

Obecna organizacja przedsiębiorstw robót inżynierskich z wydzielonymi wydziałami usług sprzętowych, działającymi na zasadach niepełnego wewnętrznego rozrachunku gospodarczego, a w szcze-

gólności sama procedura podejmowania decyzji przysparza trudności. Trudności wynikających nie z faktu, że decyzje o wyborze i alokacji maszyn podejmowane są przez dział przygotowania produkcji, lecz z samych metod. stosowanych przy ich podejmowaniu. Aktualnie w praktyce przedsiębiorstw robót inżynierskich sporządzanie harmonogramów czasu i miejsca oraz rodzajów ciężkich maszyn budowlanych - jakie mają być użyte - dokonuje dział przygotowania produkcji w oparciu o doświadczenie pracowników oraz znajomość parametrów technicznych i eksploatacyjnych maszyn. Jest to jeden z warunków koniecznych lecz niewystarczających dla racjonalnego gospodarowania parkiem ciężkich maszyn budowlanych. Poza tym w wyniku nietrafnych decyzji o wyborze alokacji maszyn może dochodzić do pozornych sprzeczności celów realizowanych przez działalność podstawową i działalność wydziału usług sprzętowych. Ta pozorna sprzeczność celów przejawia się tym, że obie działalności tj. działalność podstawowa i usługi sprzętowe prowadzone są w ramach tego samego przedsiębiorstwa, gdzie celem działalności podstawowej jest realizacja zadań rzeczowych /np. budowa dróg, stacji uzdatniania wody itp./, a celem działalności wydziału usług sprzętowych będącego na wewnętrznym rozrachunku gospodarczym jest świadczenie usług sprzętowych i prowadzenie gospodarki tym sprzętem tak, aby osiągnąć w najgorszym przypadku rentowność zerową, czyli dochód ze sprzedaży równy kosztowi własnemu świadczonych usług.

### 1.3. Organizacja produkcji budowlanej

Realizacja zadań statutowych nałożonych na przedsiębiorstwa robót inżynierskich może nastąpić po uprzednim zawarciu umowy przez dział umów i zleceń i przyjęciu zlecenia bezpośrednio od inwestora /wówczas przedsiębiorstwo jest głównym wykonawcą/ lub od głównego wykonawcy /a wtedy przedsiębiorstwo pełni rolę podwykonawcy/. Przy zawieraniu umów ograniczona jest, w myśl zarządzenia nr 52 Prezesa Rady Ministrów w sprawie ramowych zasad trybu oraz organizacji bilansowania i rozdziału robót budowlano-montażowych /Monitor Polski nr 24/69/, swoboda wyboru kontrahenta. Dlatego też przedsiębiorstwa muszą zawierać umowy na roboty objęte rozdzielnikiem z uwzględnieniem priorytetów robót. Przyjęte zlecenia musi poprzedzać zawarcie umowy z inwestorem lub głównym wykonawcą, w której określa się:

- lokalizację,
- sposób wykonania robót budowlanych /zgodnie z przygotowaną dokumentacją projektowo-kosztorysową i prawną oraz technologią/,
- termin zakończenia realizacji budowy,
- forma zapłaty /forma zapłaty jest najczęściej określana w umowie jako wynagrodzenie kosztorysowe - na podstawie planowanych prac i przewidywanych kosztów lub jako wynagrodzenie ryczałtowe, gdzie obie umawiające się strony ustalają z góry kwotę wynagrodzenia/.

Po zawarciu umowy i przyjęciu zlecenia przez przedsiębiorstwo inwestor powinien:

- przekazać teren budowy wykonawcy,

- dostarczyć dokumentację projektowo-kosztorysową.

Podjęcie produkcji przez wykonawcę może nastąpić po:

- opracowaniu technologii prac budowlanych,
- przygotowaniu zaopatrzenia materiałowego,
- zapewnieniu mocy wykonawczej,
- zabezpieczeniu wykonawstwa robót specjalistycznych, do których przedsiębiorstwo nie jest przygotowane,
- opracowaniu planu zagospodarowania placu budowy,
- wznoszeniu tymczasowych obiektów na placu budowy dla potrzeb magazynowych, socjalnych i innych,
- zabezpieczeniu spływu środków finansowych.<sup>1</sup>

Wykonanie w/w prac przygotowawczych jest niezbędnym warunkiem otwarcia zlecenia i rozpoczęcia cyklu produkcyjnego. Bezpośrednia odpowiedzialność za terminową i zgodną z dokumentacją realizację zadania spada na kierownictwo budowy, czy też kierownika obiektu.

Do ich obowiązków należy:

a/organizacja:

- pracy /z uwzględnieniem warunków klimatycznych i sezonu zimowego/,
- gospodarki materiałowej i magazynowej,

b/zabezpieczenie:

- frontu robót,
- maszyn i urządzeń budowlanych oraz narzędzi specjalistycznych,
- środków transportowych,
- warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,

---

<sup>1</sup>S.Jagiello, Rachunek kosztów ..., op.cit.,s.12

c/ kontrola:

- stanu jakościowego robót i ich zgodności z dokumentacją techniczną,
- wykonania zadań nałożonych na poszczególne brygady,
- wykonania wszystkich poleceń kierownictwa technicznego wynikających z odpowiednich przepisów,

d/ prowadzenie dokumentacji pierwotnej kosztów materiałowych i osobowych,

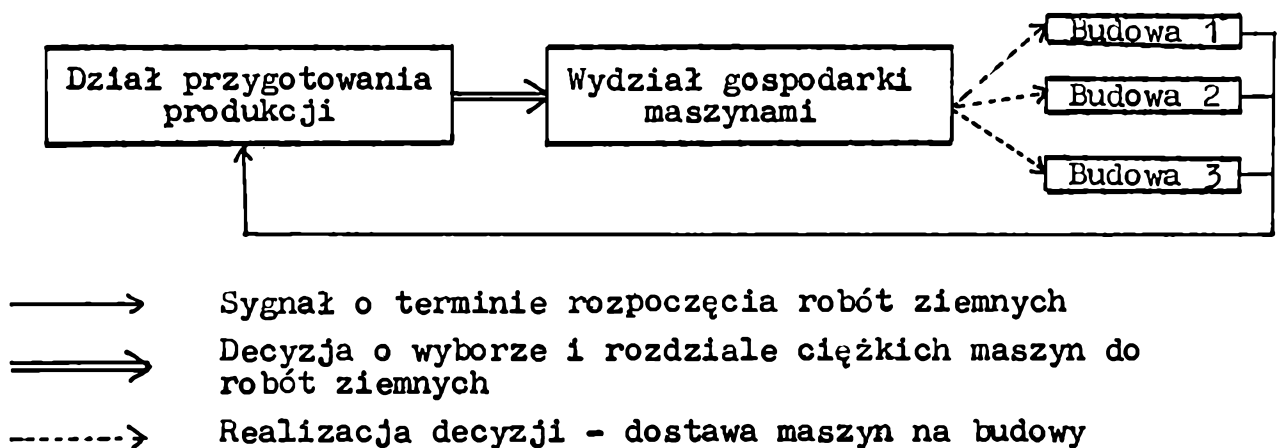
e/ przekazanie zakończonego obiektu /potwierdzonego przez komisję/ oraz rozliczenie ostateczne kosztów budowy i zlikwidowanie placu budowy.

Charakter robót realizowanych przez przedsiębiorstwa robót inżynierskich wymaga użycia ciężkich maszyn budowlanych przede wszystkim do robót ziemnych. Osobą bezpośrednio odpowiedzialną za terminową i prawidłową realizację zadań jest kierownik budowy. Stąd też jednym z zadań kierownika budowy jest zabezpieczenie podległej mu budowy między innymi w ciężkie maszyny budowlane. Zgodnie z obowiązującą w przedsiębiorstwach inżynierskich organizacją, decydem w sprawie wyboru i rozdziału ciężkich maszyn jest dział przygotowania produkcji, który sporządza z wyprzedzeniem harmonogram robót przyjętych do realizacji /z uwzględnieniem między innymi czasu trwania robót ziemnych oraz zestawu ciężkich maszyn, jakie mają być użyte/. Po otrzymaniu sygnału od kierownika budowy o terminie rozpoczęcia robót ziemnych, dział przygotowania produkcji wydaje dyspozycje wydziałowi gospodarki maszynami, dotyczące przetransportowania odpowiedniej maszyny lub zestawu maszyn/ schemat 4/.



Schemat 4

Organizacja procesu zaopatrzenia budów w ciężkie  
maszyny budowlane



Zródło: opracowanie własne

1.4. Znaczenie ciężkich maszyn budowlanych w procesie  
produkcji budowlanej, ich podział i charakterystyka

Zastąpienie pracy ludzkiej - pracą maszyn - doprowadziło na przestrzeni trzydziestopięciolecia do prawie pełnej mechanizacji robót ziemnych w przedsiębiorstwach inżynierskich i budowlanych.

Efektom mechanizacji robót budowlanych /w tym robót ziemnych/ jest między innymi wzrost wydajności pracy, skrócenie cyklu realizacji obiektów, obniżka kosztów itp. Zastosowanie np. w robotach ziemnych koparki o pojemności łyżki  $0,5 \text{ m}^3$  zastępuje pracę 100 robotników, a niektórych typów koparek specjalnych - pracę kilku tysięcy ludzi.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>W. Bień, *Ekonomika przedsiębiorstwa...*, op.cit. s.146

Wśród maszyn i urządzeń budowlanych będących w posiadaniu przedsiębiorstw robót inżynierskich wyróżnić można grupę maszyn przeznaczonych do robót ziemnych zwanych dalej ciężkimi maszynami budowlanymi. Zaliczyć je można do podstawowych środków pracy, gdyż bez nich wykonywanie zadań nałożonych na przedsiębiorstwa robót inżynierskich byłoby niemożliwe.

Do grupy maszyn ciężkich przeznaczonych do robót ziemnych zalicza się:

1. koparki,
2. maszyny do płaskiego odspajania gruntu tj.:
  - a/ spycharki,
  - b/ ładowarki,
  - c/ zgarniarki,
  - d/ równiarki /w tym równiarki z przenośnikiem/,
  - e/ zrywarki,
3. maszyny do zagęszczania gruntów podłoża lub nawierzchni w tym:
  - a/ walce statyczne gładkie,
  - b/ walce statyczne okołkowane,
  - c/ walce wibracyjne,
  - d/ zagęszczarki.

Koparki są maszynami służącymi do odspajania urobku od calizny gruntu i usuwania go na środki transportowe lub na odwał. Mogą one również nabierać materiał usypany na hałdach i przenosić go na różne środki transportowe. Podstawową cechą charakterystyczną koparki jest pojemność łyżki /czerpaka/, która zamyka się w przedziale od  $0,15 \text{ m}^3$  do  $5,0 \text{ m}^3$ . W grupie koparek można wyróżnić koparki jednonaczyniowe i wielonaczyniowe na podwoziu kołowym, samochodowym, gąsienicowym lub krocącym; w przypadku

koparek wielonaczyniowych na podwoziu gąsieniowym lub szynowym. Zależnie od zastosowania osprzętu w budownictwie przemysłowym /inżynieryjnym/ stosuje się koparki jednonaczyniowe: podsiębierne, przedsiębierne, odsiębierne, chwytakowe lub zbierakowe. Koparki wielonaczyniowe mają zastosowanie przede wszystkim w kopalnictwie odkrywkowym i robotach melioracyjnych.

Praca maszyn do płaskiego odspajania gruntu polega na odspajaniu w czasie jazdy gruntu za pomocą odpowiedniego narzędzia skrawającego, zgarnianiu i przemieszczaniu odspojonego urobku, rozścielaniu lub rozmieszczaniu urobku we właściwym miejscu często z dodatkowym jego zagęszczeniem.<sup>1</sup> W skład tej grupy wchodzi spycharki. Są to urządzenia mechaniczne służące do skrawania i przemieszczania gruntu na nieznaczne odległości do 50 m przy przepychaniu w poziomie i do 100 m przy przepychaniu ze spadkiem.<sup>2</sup> Spycharki mogą wykonywać następujące rodzaje robót:

- profilowanie terenu,
- obsypywanie dolnych partii konstrukcji budynków,
- wykonywanie nasypów z ukopów bocznych,
- zasypywanie kanałów,
- porządkowanie tras dojazdowych dla jednostek transportowych,
- podgarnianie ziemi w zasięg koparki itp.

Zadaniem ładowarek jednonaczyniowych /najczęściej stosowanych w budownictwie/ jest nabieranie materiału usypanego na placu składowym lub na hałdach i przenoszeniu go następnie na środki

---

<sup>1</sup>J.Brach, Maszyny budowlane, charakterystyki i zastosowanie,

Arkady, Warszawa 1974, s.307

<sup>2</sup>L.Rowiński, J.Widera, Zmechanizowane roboty budowlane - Poradnik, Arkady, Warszawa 1967, s.244

transportowe lub inne usypisko. Ponieważ w powszechnym użyciu są ładowarki hydrauliczne o dużej sile poziomej, wykorzystuje się je coraz powszechniej do poziomego lub pochyłego skrawania gruntu w robotach ziemnych. Ze względu na konstrukcję podwozia wśród ładowarek jednonaczyniowych wyróżnia się ładowarki:

- kołowe sztywne i przegubowe,
- gąsienicowe,
- kołowo-gąsienicowe.

Jednymi z najbardziej uniwersalnych maszyn do robót ziemnych są zgarniarki. Ich konstrukcja pozwala na odspajanie gruntu cienkimi warstwami i przenoszenia go na odległość do kilku kilometrów, a następnie do rozścielenia urobku. W związku z tym wykorzystywane są one do robót o charakterze liniowym, które występują przy budowie dróg, nasypów, linii komunikacyjnych, obwałowań i itp. Wielkością charakteryzującą zgarniarkę jest pojemność geometryczna jej skrzyni ładunkowej. W powszechnym użyciu są zgarniarki o pojemnościach skrzyni od  $1,25 \text{ m}^3$  do  $25 \text{ m}^3$ . W grupie maszyn do płaskiego odspajania gruntu znajdują się także równiarki. Służą one do wyrównywania poprzednio przygotowanych nasypów i wykopów i nadania im odpowiedniego profilu poprzez przesunięcie cienkiej warstwy urobku za pomocą odpowiednio ustawionego lemiesza. Równiarki oraz równiarki z przenośnikiem, które po odspojeniu gruntu mogą go załadować na środek transportu, mają zastosowanie w robotach drogowych oraz przy wykończeniowych robotach ziemnych.

Poważną rolę w robotach ziemnych odgrywają zrywarki. Ich działanie polega na spulchnianiu twardych gruntów do stanu pozwalającego na prowadzenie robót przy użyciu wyżej wymienionych już maszyn.

Czynnikiem wpływającym na jakość i trwałość ziemnych obiektów budowlanych jest właściwe zagęszczenie gruntu w robotach inżynierskich. Efektem zagęszczania jest wzrost nośności oraz podwyższenie szczelności gruntu, co powoduje minimalne osiadanie budowli. Zagęszczanie podłoża następuje przez wałowanie, ubijanie, wibrowanie i oddziaływanie łączne /wałowanie i wibrowanie/.

Do maszyn zagęszczających grunt zalicza się:

- walce statyczne gładkie i okołkowane,
- walce wibracyjne,
- zagęszczarki.

Przedstawiona charakterystyka i zadania maszyn budowlanych wskazują jak duża jest różnorodność grup maszyn niezbędnych dla wykonywania robót ziemnych w przedsiębiorstwach inżynierskich. Należy nadmienić, że każda z tych grup posiada wiele typów maszyn; np. w grupie koparek jednonaczyniowych wyróżnić można 40 typów, w grupie spycharek 10 typów itp.<sup>1</sup>. Nie jest to bez znaczenia w prowadzeniu gospodarki tymi maszynami. Ponadto, przy dużej różnorodności typów i rodzajów maszyn ciężkich będących w posiadaniu przedsiębiorstw robót inżynierskich, źródłem ich pochodzenia są różni producenci krajowi i zagraniczni. Np. producentami maszyn budowlanych używanych w przedsiębiorstwach robót inżynierskich na terenie kraju są firmy z NRD /koparki/, ZSRR /koparki, spycharki/, Rumunii /koparki/, Szwecji /ładowarki/, USA /spycharki, zrywarki, zgarniarki/ oraz przedsiębiorstwa krajowe. Szeroki wachlarz typów i rodzajów maszyn oraz różnorodność firm, z których one pochodzą, zwiększają ilość wariantów przy wyborze maszyn do produkcji, lecz również ze

---

<sup>1</sup>Z. Łuniewicz, Wyposażenie budownictwa w maszyny i gospodarka nimi, Inwestycje i budownictwo Nr 3/1976 r., s.36-38

względu na trudności w gospodarce remontowej i częściami zamiennymi /szczególnie maszyn pochodzących ze strefy dolarowej/ utrudnia w konsekwencji utrzymanie wysokiego stopnia gotowości produkcyjnej tych maszyn.

Ilustruje to wskaźnik remontowy, będący ilorazem ilości dni w remontach do ilości dni w eksploatacji, w przekroju poszczególnych zjednoczeń dla dwóch podstawowych grup ciężkich maszyn budowlanych tj. koparek i spycharek /tabela 4/.

Tabela 4

Wskaźnik remontowy koparek o pojemności łyżki powyżej  $0,4 \text{ m}^3$  i spycharek o mocy silnika od 80 kW

w %

Nazwa Zjednoczenia	Koparki			Spycharki		
	1975	1976	1977	1975	1976	1977
POMORSKIE ZBP	22,1	20,7	19,3	15,8	17,6	18,7
ŚLĄSKIE ZBP	18,7	25,9	28,8	15,4	18,9	22,4
ZPB BUDOSTAL	20,2	25,2	24,4	14,3	15,2	16,6
ZBP CENTRUM	16,7	22,5	23,1	16,6	20,9	18,1
ZBP POŁUDNIE	29,2	32,3	32,3	23,2	26,7	25,8
ZBP PÓŁNOC	-	16,0	23,0	-	18,0	21,2
ZBP WSCHÓD	-	27,9	34,6	-	24,1	20,9
ZBP ZACHÓD	20,8	27,0	26,0	22,9	22,0	24,7
średni wskaźnik dla zjednoczeń ogółem	21,3	24,7	26,4	18,03	20,4	21,1

Źródło: Przegląd statystyczny... 1977, op.cit.,s209-212,  
Przegląd statystyczny... 1978, op.cit.,s.216-219

Wskaźnik remontowy ukazuje, że w przypadku koparek przestoje z powodu wykonywania remontów pochłonęły w latach 1975-1977 średnio 21,3%, 24,7%, 26,4% efektywnego czasu pracy. W tych samych latach w przypadku koparek przestoje z powodu przeprowa-

dzania remontów pochłonęły średnio 18,03%, 20,4%, 21,1%.  
W aktualnej sytuacji przedsiębiorstw robót inżynieryjnych tzn.  
a/ przy dotychczasowym ilościowym wzroście grupy ciężkich  
maszyn budowlanych /tabela 5/,

Tabela 5

Stan ilościowy podstawowych maszyn budowlanych  
w Polsce

w szt.

Rodzaj maszyny	R o k		
	1970	1975	1980
Koparki jednonaczy- niowe	5 837	12 109	15 150
Spycharki	5 328	8 369	8 850
Ładowarki	427	976	2 550

Zródło: J.Brach,E.Kędzierski, Stan i kierunki  
rozwoju mechanizacji budownictwa,  
Inwestycje i budownictwo Nr 12/1976,s.1-8

b/ zwiększającym się udziale kosztów eksploatacji tych  
maszyn w koszcie własnym robót budowlano-montażowych/tabela 6/

Tabela 6

Udział kosztów eksploatacji maszyn budowlanych  
w koszcie własnym robót budowlano-montażowych  
w Polsce /koszt własny = 100/

w %

Rok	Eksploatacja maszyn budowlanych
1965	9,7
1970	10,6
1975	12,8
1976	14,8

Zródło: Przegląd statystyczny... 1977, op.cit.,s.377,  
Przegląd statystyczny... 1978, op.cit.,s.389

c/ wysokim wskaźniku remontowym maszyn/ tabela 4 /.

d/ niskim wskaźniku zmienowości pracy ciężkich maszyn budowlanych /tabela 7/,

Tabela 7

Wskaźnik zmienowości pracy podstawowych grup ciężkich maszyn podlegającym 8 Zjednoczeniom Budownictwa Przemysłowego w tym wskaźnik zmienowości Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1

Rok	Koparki jednoznaczyniowe		Spycharki	
	Zjednoczenia Budownictwa	WPRIBP	Zjednoczenia budownictwa	WPRIBP
1972	1,41	1,23	1,53	1,39
1973	1,45	1,37	1,57	1,65
1974	1,45	1,55	1,62	1,84
1975	1,5	1,61	1,66	1,86
1976	1,5	1,63	1,7	1,88
1977	1,86	1,72	1,93	1,91

Zródło: Przegląd statystyczny... 1975, op.cit., s. 282, Przegląd statystyczny... 1977, op.cit., s. 216-219 oraz dane Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1 - formularze B-4

e/ znaczeniu, jakie odgrywają ciężkie maszyny budowlane w realizacji zadań produkcyjnych przedsiębiorstw robót inżynieryjnych, wynikających z wysokiego udziału robót ziemnych w strukturze realizowanych robót, problemem podstawowym staje się racjonalne gospodarowanie ciężkimi maszynami budowlanymi.



## II PRZESŁANKI RACJONALNEGO GOSPODAROWANIA CIĘŻKIMI MASZYNAMI BUDOWLANymi

### 2.1. Racjonalne gospodarowanie ciężkimi maszynami budowlanymi

Zasada racjonalnego gospodarowania /zwana także zasadą ekonomiczności/ polega na "...poszukiwaniu i wyborze najbardziej korzystnego stosunku między efektem użytkowym a nakładami, tj. takiego stosunku, w którym efekt jest największy, a nakłady najmniejsze".<sup>1</sup> Istotą zatem zasady racjonalnego gospodarowania jest poszukiwanie najkorzystniejszego stosunku między nakładami a efektem, wyborze optymalnego w danych warunkach działania wariantu i jego zastosowaniu w celu realizacji zamierzonego celu. Tym celem nadrzędnym w przypadku przedsiębiorstw robót inżynierskich jest realizacja zadań statutowych tzn. wykonywanie robót i budowli inżynierskich. Jest to więc cel podstawowy, dla którego realizacji powołane zostały te przedsiębiorstwa i realizacji tego celu ma służyć również cała działalność pomocnicza i usługowa, w tym również działalność wydziału prowadzącego gospodarkę ciężkimi maszynami budowlanymi. Odnosząc cel działalności przedsiębiorstwa inżynierskiego do wydziału usług sprzętowych, można sformułować go następująco: Nadrzędnym celem powołania wydziału usług sprzętowych

---

<sup>1</sup>B.Minc, Ekonomia polityczna socjalizmu, PWN, Warszawa 1963, s.94-95. Oskar Lange definiuje zasadę ekonomiczności pisząc, że "zasadą gospodarności jest zasada wszelkiej racjonalnej działalności ludzkiej, zmierzającej do realizacji określonego celu". - O.Lange, Ekonomia polityczna, T-1, PWN, Warszawa 1969, s.242

jest świadczenie usług maszyn budowlanych na rzecz działalności podstawowej oraz całego przedsiębiorstwa, w celu realizacji zadań statutowych, dla jakich zostało utworzone to przedsiębiorstwo. Zatem celem podstawowym wydziału usług sprzętowych jest świadczenie usług maszyn budowlanych, głównie w celu wykonania robót ziemnych, które są jedną z podstawowych części składowych zadań wykonywanych przez przedsiębiorstwa robót inżynieryjnych.

Przy tak sformułowanym celu działania wydziału usług sprzętowych /w gestii którego leży prowadzenie gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi/, działając zgodnie z definicją racjonalnego działania, należałoby dokonać wyboru funkcji celu, która stałaby się podstawą wyboru najkorzystniejszego w warunkach określonego przedsiębiorstwa inżynieryjnego wariantu działania ciężkich maszyn budowlanych.

Ponieważ gospodarka ciężkimi maszynami jest jednym z wycinków całej działalności przedsiębiorstwa, ustalając kryterium optymalizacji /funkcję celu/ należy pamiętać, że w skali przedsiębiorstwa będzie ono kryterium cząstkowym. Lecz najlepsze nawet sformułowanie kryterium cząstkowego nie zapewni optymalnego, a więc racjonalnego gospodarowania między innymi maszynami budowlanymi, jeżeli kryterium cząstkowe nie będzie zsynchronizowane z innymi i podporządkowane ściśle kryterium ogólnemu. Traktując przedsiębiorstwo jako złożony system ekonomiczny, "obok funkcji celu poszczególnych części składowych, występuje funkcja celu systemu jako całości, mająca charakter nadrzędny w stosunku do funkcji celu części składowych"<sup>1</sup>. W literaturze ekonomicznej do chwili obecnej nie ma ściśle uzgodnionych podstaw metodologicz-

---

<sup>1</sup> B.Minc, Zarys systemu ekonomii politycznej, PWN, Warszawa 1970, s.75

nych dotyczących wyboru i ustalenia treści kryteriów optymalizacji i to w skali mikroekonomicznej i makroekonomicznej <sup>1</sup>. Znaczenie, jakie przywiązuje się do wyboru kryterium optymalizacji, wynika stąd, że funkcja celu będzie stanowiła podstawę do wyboru najlepszego, spośród wielu możliwych wariantów działania. I tu należy podkreślić, że wariant optymalny z punktu widzenia jednego kryterium może być nieoptymalny z punktu widzenia innego kryterium <sup>2</sup>. Teoria proponuje wiele kryteriów, które można by optymalizować w konkretnym przypadku gospodarowania ciężkimi maszynami budowlanymi, np. maksymalizacja dochodu ze sprzedaży usług maszyn, maksymalizacja zysku, maksymalizacja wydajności pracy maszyn, maksymalizacja efektywnego czasu pracy, minimalizacja kosztów /w szerokim tego słowa znaczeniu/, minimalizacja okresu realizacji zadań wykonywanych przy użyciu ciężkich maszyn budowlanych itd. Szeroki wachlarz możliwych do zastosowania funkcji celu ma z jednej strony tę zaletę, że daje możliwość wyboru, wadą natomiast jest fakt, że nie wszystkie z tych kryteriów dadzą się skwantyfikować, co uniemożliwia posługiwanie się matematyką. Przy stosowaniu bowiem jakiegokolwiek modelu matematycznego, kryterium optymalności musi być mierzalne. W swoich rozważaniach nad zagadnieniem racjonalnego gospodarowania ciężkimi maszynami budowlanymi, A. Wiślicki <sup>3</sup> wymienia szereg zaleceń, które można by uznać jako cząstkowe kryteria optymalności. Są to:

- 1/ utrzymanie wysokiego stopnia sprawności technicznej maszyn, co wiąże się:
  - ze skróceniem wszelkich przestoju z związanych z naprawami

---

<sup>1</sup>Praca zbiorowa pod redakcją B. Minca, Problemy optymalizacji gospodarki socjalistycznej, PWN, Warszawa 1976, s. 47-49

<sup>2</sup>Ibidem, s. 50

<sup>3</sup>A. Wiślicki, Kierunki rozwoju maszyn i mechanizacji robót ziemnych, IOiMB, Warszawa 1973, s. 26

i konserwacją oraz przestojów zależnych od organizacji pracy,

- osiągnięcie<sup>m</sup> możliwie wysokiej bezawaryjności maszyn umożliwiającej długotrwałą pracę bez najmniejszych przestojów,

2/ osiągnięcie<sup>m</sup> możliwie wysokiej wydajności technicznej i eksploatacyjnej maszyn, odpowiadającej określonym zadaniom,

3/ przyjęcie<sup>m</sup> zasady, że warunkiem wyboru maszyny jest jej opłacalność na danej budowie przy określonej technologii.

Traktując powyższe zalecenia jako równoległe funkcjonujące funkcje celu, jednoczesne uzyskanie wartości ekstremalnych jest niemożliwe /przy założeniu, że wszystkie dałoby się skwantyfikować/. Postępując zgodnie z zasadą racjonalnego gospodarowania, która nakazuje takie postępowanie, by przy danym nakładzie środków uzyskać maksymalny efekt lub nakazany efekt uzyskać przy minimalnym nakładzie środków, można dokonać wyboru jednego z kryteriów, które należałoby minimalizować czy też maksymalizować i które byłoby wyznacznikiem działania <sup>1</sup>. Stosując zasadę największego efektu, czy też zasadę oszczędności środków, działanie byłoby zgodne z racjonalnym gospodarowaniem i prowadziłyby do tego samego celu: polepszenia efektywności produkcji. Trudności, na jakie napotyka się przy wyborze kryterium optymalizacji /funkcji celu/, nie tylko w odniesieniu do gospodarki maszynami, ale całej gospodarki w ogóle, wynikają z przeobrażeń, jakiemu podlega między innymi system zarządzania czy też system finansowy. Dlatego też w gospodarce socjalistycznej trudno jest mówić o uniwersalnym i obiektywnym kryterium optymalizacji dla całej gospodarki, a tym samym dla przedsiębiorstwa.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>O. Lange, Ekonomia polityczna t.I, wyd.7, Warszawa 1974, s.217

<sup>2</sup>Praca zbiorowa pod redakcją B.Minca, Problemy optymalizacji ..., op.cit., s.75-80

Konsekwencją jest ciągle poszukiwanie stałego kryterium dla celów optymalizacji, między innymi i dla prowadzenia gospodarki maszynami. Wynika to z zależności pomiędzy celami cząstkowymi poszczególnych działalności przedsiębiorstwa /w tym gospodarki maszynami/, a funkcją celu przedsiębiorstwa, która jest z kolei uzależniona od aktualnego kryterium optymalizacji przyjętego dla gospodarki krajowej w ogóle. Koncentrując uwagę na gospodarce ciężkimi maszynami w przedsiębiorstwach robót inżynieryjnych, należy nadmienić, że w codziennej działalności posługują się one przy dokonywaniu oceny, przy podejmowaniu decyzji w zakresie gospodarki maszynami, wieloma wskaźnikami technicznymi i ekonomicznymi. Dla przykładu wymienić tu można: wydajność pracy maszyn, współczynnik zmianowości, efektywny czas pracy, współczynnik gotowości technicznej, wynik ze sprzedaży usług, maszyn itp.

"Z punktu widzenia rachunku optymalizacyjnego kryterium optymalizacji:

1/ powinno być jedno,

2/ powinno być możliwe do skwantyfikowania,

3/ powinno być zgodne z funkcją celu dla przedsiębiorstwa" <sup>1</sup>.

Ponadto, jak pisze J.Mujżel, powinno być wielkością syntetyczną, umożliwiającą integrację celów cząstkowych i wybór najlepszej ich kombinacji, oraz współmierną ze środkami służącymi realizacji, co pozwala na optymalny dobór środków i określenie granicy ich opłacalności <sup>2</sup>. Dotychczasowe rozważania są o tyle istotne dla prowadzenia prawidłowej racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi, że wybór kryterium optymalizacji jest podstawą

---

<sup>1</sup>Praca zbiorowa pod redakcją B.Minca, Problemy optymalizacji..., op.cit., s.8

<sup>2</sup>J.Mujżel, Alternatywne systemy mierników i bodźców w przedsiębiorstwie, Wybór tekstów, Warszawa 1972, s.1125

nie tylko oceny działalności w tym zakresie, lecz również podstawę przy podejmowaniu decyzji gospodarczych w zakresie gospodarki maszynami budowlanymi. Ponieważ przy wyborze funkcji celu, w przypadku gospodarki maszynami, w grę mogą wchodzić dwie grupy kryteriów, tj. kryteria optymalności o charakterze technicznym /technologicznym/ i kryteria optymalności o charakterze ekonomicznym, o ważności i przydatności decyduje także pole recepcji danego miernika - uznanego za funkcję celu.

W przypadku gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi wybór kryterium optymalizacyjnego będzie stanowiło cząstkową w skali całego przedsiębiorstwa próbę rozwiązania problemu dotyczącego racjonalnego gospodarowania tymi maszynami. Niemniej "... w obecnym etapie rozwoju nauk ekonomicznych należy podjąć przede wszystkim próby optymalizacji cząstkowej, które stwarzają szanse na ich wdrożenie do praktyki organizacji gospodarczych oraz przedsiębiorstw."<sup>1</sup>

Prowadzenie racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi wiąże się z ustaleniem obok celu działania, również kryterium optymalizacji. Wybór jednego kryterium optymalizacji spośród dwóch grup kryteriów /technologicznych i ekonomicznych/ powinien uwzględniać warunki, w jakich działają przedsiębiorstwa robót inżynierskich tj. zmienności miejsca produkcji, indywidualności produkcji, zmienności technologii wykonawstwa robót ziemnych w zależności od warunków zewnętrznych, sezonowości itp.

Jednym z kryteriów, zaliczanych do grupy kryteriów ekonomicznych, są koszty eksploatacji ciężkich maszyn, które są wyznacznikiem nakładów pracy żywej i uprzedmiotowionej ponoszonych

---

<sup>1</sup>Praca zbiorowa pod redakcją B.Minca, Problemy optymalizacji..., op.cit., s.88

w trakcie gospodarowania ciężkimi maszynami. Agregacja tych dwóch elementów /pracy żywej i uprzedmiotowionej/ powoduje, że koszty eksploatacji jako kryterium optymalizacji mają przewagę nad kryteriami optymalizacji zaliczanymi do grupy kryteriów technologicznych. Stąd przy wyborze kryterium optymalizacji w przypadku gospodarki ciężkimi maszynami "... jako podstawowe kryterium optymalizacyjne należy przyjąć minimalny poziom kosztów poniesionych na wykonanie robót sposobem zmechanizowanym" <sup>1</sup>.

Kontynuując myśl S.E.Kantorera, decyzja o wyborze kosztów eksploatacji jako kryterium optymalizacji pociąga za sobą konieczność uzyskiwania informacji o kosztach eksploatacji maszyn. Informacji tych może dostarczyć rachunek kosztów będący podstawowym źródłem informacji kosztowych. "Bez znajomości kosztów eksploatacji maszyn budowlanych, nie może być mowy o optymalizacji wykorzystania tych maszyn", <sup>2</sup> tym samym o prowadzeniu racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi.

## 2.2. Zagadnienie wyboru i alokacji ciężkich maszyn budowlanych z punktu widzenia racjonalnego gospodarowania

Problemem podstawowym związanym z prowadzeniem gospodarki ciężkimi maszynami jest wybór i alokacja maszyn na poszczególne budowy. Istotą tego problemu jest dokonanie takiego wyboru i rozdziału potencjału produkcyjnego na poszczególne budowy, aby w efekcie otrzymać optymalny, w danych warunkach, wariant rozmieszczenia maszyn ciężkich, spełniający wymogi racjonalnego

---

<sup>1</sup> S.E.Kantorer, Mechanizacja stroitelstva Nr 3/1966, Primeneni-  
je metody linijnogo programirovanija dla optimalnogo raspred-  
elenija mašin po obiektam stroitelstva, s.9

Tamże, s.9

gospodarowania. Wynikiem takiego działania może być, w zależności od wybranego kryterium optymalizacyjnego:

- maksymalny zysk uzyskany ze sprzedaży robót wykonywanych sposobem zmechanizowanym przy użyciu ciężkich maszyn budowlanych,
- wynik uzyskany ze sprzedaży usług ciężkich maszyn budowlanych,
- minimalny w danych warunkach koszt eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych w skali całego przedsiębiorstwa,
- minimalne w danych warunkach koszty eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych, wykonujących zadania na określonej budowie.

Zagadnienie wyboru i alokacji nabiera szczególnego znaczenia w przedsiębiorstwach budowlanych, w których realizuje się w danym okresie wiele zadań inwestycyjnych oraz występuje konieczność użycia dużej ilości maszyn wielu typów o różnym przeznaczeniu. Ukazana wyżej sytuacja jest typowa między innymi dla przedsiębiorstw robót inżynierskich. Z obserwacji przeprowadzonych w tych przedsiębiorstwach w kraju oraz w NRD wynika, że podstawą podejmowania decyzji o wyborze i alokacji ciężkich maszyn budowlanych jest najczęściej znajomość parametrów technicznych i eksploatacyjnych maszyn oraz duże doświadczenie.<sup>1</sup> Powodem takiego stanu jest między innymi mała ilość teoretycznych rozwiązań, a i te istniejące nie zawsze mogą być przyjęte przy dokonywaniu wyboru i alokacji maszyn budowlanych. Przyczyna wynika tu ze specyfiki działania przedsiębiorstw robót inżynierskich

---

<sup>1</sup> Obserwacją objęto Wrocławskie Przedsiębiorstwo Robót Inżynierskich Budownictwa Przemysłowego Nr 1, Krakowskie Przedsiębiorstwo Zmechanizowanych Robót Inżynierskich, Verkehr Tiefbaukombinat Dresden, Tiefbaukombinat Kohl und Energie - Dresden, Baukombinat BKD-Dresden



ryjnych pracujących w odmiennych warunkach, aniżeli przedsiębiorstwa przemysłowe wytwarzające na ściśle określonym terenie.

Ważność i złożoność problemu wyboru i alokacji ciężkich maszyn budowlanych wynika stąd, że stopień zmechanizowania robót ziemnych jest bardzo wysoki. Oznacza to, że prawie wszystkie prace ziemne wykonywane są przez maszyny i to maszyny różnych typów, co nie jest bez znaczenia przy podejmowaniu decyzji. W 1975 roku wyróżnić można było w Resorcie Budownictwa 96 typów podstawowych maszyn budowlanych w tym: 40 typów koparek jedno-naczyniowych, 10 typów spycharek<sup>1</sup>. W planach na lata 1976/1980 przewiduje się w resorcie budownictwa ilościowy wzrost ciężkich maszyn budowlanych o około 40%, a także rozszerzenie wachlarza typów stosowanych maszyn<sup>2</sup>. Następnym ważnym elementem wywierającym wpływ na podjęcie decyzji o wyborze i alokacji maszyn jest ilość zadań inwestycyjnych realizowanych na poszczególnych placach budów przy użyciu maszyn budowlanych. Należy podkreślić, że ilość robót ziemnych realizowanych /czy też przewidzianych do realizacji/ w sposób zmechanizowany jest czynnikiem szczególnie komplikującym rozwiązanie problemu alokacji zgodnie z wymogami racjonalnego gospodarowania, zważywszy, że ilość ta jest duża. Przykładowo Wrocławskie Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1 realizowało swoje zadania inwestycyjne wymagające użycia ciężkich maszyn budowlanych w:<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Z. Łuniewicz, Wyposażenie budownictwa w maszyny i gospodarka nimi, Inwestycje i budownictwo, Warszawa 1976, s. 36-38

<sup>2</sup> Tamże, s. 36-38

<sup>3</sup> Dane zebrane we Wrocławskim Przedsiębiorstwie Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1. Dla porównania przedsiębiorstwo Tiefbaukombinat Kohl und Energie Dresden realizowało swoje zadania inwestycyjne w 1975 roku na 32 placach budów, w tym samym roku przedsiębiorstwo Verkehr Tiefbaukombinat Dresden realizowało swoją produkcję na 47 placach budów

1971 roku na 28 placach budów,  
1972 roku na 38 placach budów,  
1973 roku na 64 placach budów,  
1974 roku na 76 placach budów,  
1975 roku na 66 placach budów,  
1976 roku na 73 placach budów,  
1977 roku na 57 placach budów,  
1978 roku na 60 placach budów.

Tak więc chcąc dokonać wyboru i rozmieszczenia maszyn, uwzględniając tylko dwa elementy tzn.:

- ilość oraz typy maszyn będące w dyspozycji przedsiębiorstwa,
- ilość placów budów, na których równocześnie powinna być realizowana produkcja,

rozwiązanie tego problemu czy to przy użyciu metod matematycznych, czy też w sposób tradycyjny, jest zadaniem trudnym, z punktu widzenia samego nawet obliczenia, gdyż ilość wariantów, jakie należałoby rozwiązać będzie bardzo duża. Złożoność problemu wyboru i alokacji ciężkich maszyn budowlanych i osiągnięcie optymalnego - z punktu widzenia racjonalnego gospodarowania ciężkimi maszynami - rozwiązania, wynika między innymi stąd, że:

- każde przedsiębiorstwo robót inżynierskich posiada różnorodne i niepowtarzalne rozmieszczenie swoich budów przy zróżnicowanych odległościach między budowlami oraz bazą maszynową /czy też przedsiębiorstwem zajmującym się wypożyczaniem maszyn/,
- przy różnorodnych asortymentach robót prowadzonych przez te przedsiębiorstwa w różnych warunkach terenowych, geologicznych i klimatycznych, wybór odpowiedniej technologii powoduje, że szeroki i tak wachlarz typów maszyn posiadanych przez te

przedsiębiorstwa musi być poszerzony o dzierżawione czy też wypożyczane maszyny specjalistyczne,

- przy dużej ilości jednocześnie realizowanych budów dochodzi do sytuacji, że terminy realizacji określonych prac ziemnych, przy wykorzystaniu określonego typu maszyny, mogą się nakładać,
- występuje w przypadku niektórych typów maszyn duża rozbieżność pomiędzy ceną najmu maszyny ustalając w oparciu o cennik najmu maszyn i sprzętu budowlanego, a rzeczywistymi kosztami eksploatacji, co powoduje dodatkowe trudności dokonywaniu wyboru.

Zacieśniając rozważania dotyczące racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi do zagadnień związanych z wyborem i alokacją maszyn, przyjmując za kryterium optymalizacji koszty eksploatacji tych maszyn, przed przystąpieniem do rozwiązania decydującego powinien dysponować rzetelną, aktualną i pełną informacją.

Na podstawie informacji uzyskanych w przedsiębiorstwach robót inżynierskich, dane, jakie wykorzystywane są przy podejmowaniu decyzji o wyborze i alokacji maszyn budowlanych, można podzielić na cztery grupy:

I. Informacje o ciężkich maszynach budowlanych będących w dyspozycji przedsiębiorstwa oraz o środkach transportowych współpracujących z tymi maszynami. W skład tych informacji pochodzących z wydziału usług sprzętowych /oddziału gospodarki maszynami/ i działu głównego mechanika wchodzi:

1. Informacje o ilości i strukturze ciężkich maszyn budowlanych będących w dyspozycji przedsiębiorstwa z podziałem na grupy i typy maszyn,
2. Charakterystyka poszczególnych typów maszyn w zakresie:
  - możliwości wykorzystania do poszczególnych rodzajów robót,
  - czasookresu użytkowania oraz stopnia zużycia,

- normy wydajności /ustalonej przez jednostkę nadrzędną/, wydajności technicznej /teoretycznej/, wydajności eksploatacyjnej, normy wydajności opracowanej wewnątrznie dla potrzeb przedsiębiorstwa,
- czasu pracy tzn.: nominalnego czasu pracy, efektywnego czasu pracy, planowanego czasu postojów z tytułu napraw głównych, średnich i bieżących oraz ich terminów,

3. Informacje o ilości i strukturze środków transportowych, będących w dyspozycji przedsiębiorstwa, a mogących współpracować z ciężkimi maszynami budowlanymi oraz ośrodkach transportowych służących do przewozu tych maszyn ze szczególnym uwzględnieniem:

- zdolności przewozowej /ładowność, szybkość transportu itp./,
- planowanego czasu pracy /nominalnego i efektywnego/,
- planowanego czasu na naprawy i przeglądy wraz z terminami,
- możliwości współpracy środków transportowych z danym typem maszyny.

Do II grupy zaliczyć należy informacje o zadaniach inwestycyjnych planowanych do wykonania i aktualnie realizowanych. Są to:

- ilość i rodzaje zadań, jakie będą i aktualnie są realizowane przez poszczególne kierownictwa zespołów budów, w rozbiściu na poszczególne kierownictwa budów i place budów,
- struktura asortymentowa robót dla każdego zadania inwestycyjnego, z określeniem wielkości przerobu dla każdego asortymentu robót /w jednostkach naturalnych w przypadku robót ziemnych tzn.: w m<sup>3</sup> w przeliczeniu na III klasę gruntu czy też w szczególnych przypadkach w m<sup>3</sup> dla klasy gruntu występującej na danym odcinku robót/,
- terminy realizacji poszczególnych zadań inwestycyjnych

- /lub ich etapów/ z podaniem gradacji, zgodnie z wytycznymi o ważności poszczególnych zadań inwestycyjnych,
- technologie, jakie mogą być zastosowane przy realizacji określonego zadania inwestycyjnego,
  - rozmieszczenie poszczególnych placów budów z podaniem odległości między nimi oraz odległości między bazą maszynową a poszczególnymi placami budów,
  - informacje o warunkach: topograficznych, klimatycznych, geologicznych /ustalenie klasy gruntu/ i hydrogeologicznych dla każdego placu budowy.

Grupa III informująca o stanie zatrudnienia i kwalifikacjach personelu obsługującego ciężkie maszyny budowlane obejmujące najczęściej informacje o:

- ilości zatrudnionych operatorów i pomocników operatorów,
- kwalifikacjach poszczególnych pracowników,
- planie urlopów.

Do IV grupy, tzn. pozostałych informacji, można zaliczyć:

- wartość kosztorysową planowanych i aktualnie realizowanych zadań inwestycyjnych lub ryczałt, jaki został ustalony dla nich w umowie,
- ceny usług za jednostkę czasu pracy dla poszczególnych typów maszyn,
- możliwości najmu lub dzierżawy ciężkich maszyn budowlanych oraz środków transportowych,
- plany dostaw oraz możliwości zakupu nowych maszyn.

Wymienione wyżej informacje są dostępne dla działu przygotowania produkcji dla dokonania wyboru i rozmieszczenia ciężkich maszyn budowlanych na poszczególnych placach budów. Produktem

finalnym tego działania jest sporządzenie harmonogramu pracy ciężkich maszyn budowlanych będącego podstawą dla oddziały gospodarki maszynami przy rozdzieleniu w danym miesiącu /dekadzie/ maszyn na poszczególne place budów.

Zważywszy już tylko samą ilość informacji będących w dyspozycji działu przygotowania produkcji, będącego decydem w zakresie między innymi wyboru i rozdziału ciężkich maszyn budowlanych, można przypuszczać, że podjęcie decyzji wymaga skomplikowanych i żmudnych obliczeń. Podejmując te decyzje jak to ma miejsce w obecnej praktyce przedsiębiorstw inżynierskich tylko w oparciu o duże doświadczenie nabyte przy wykonywaniu tej pracy, jest mało prawdopodobne, aby nie posługując się metodami matematycznymi, przy tak dużej ilości informacji, decyzja była optymalna. Wśród tak dużej ilości informacji, jakie otrzymuje dział przygotowania produkcji, brakuje danych o jednostkowych kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych. Ten brak zainteresowania kosztami eksploatacyjnymi wynika stąd, że w dotychczasowej praktyce przedsiębiorstwa robót inżynierskich oceniane były do niedawna wg czterech głównych kryteriów, tj. kryterium efektywności produkcji, równowagi bilansu płatniczego, czasu trwania budowy, postępu techniczno-ekonomicznego <sup>1</sup>. W tych warunkach dla decydenta odpowiedzialnego za gospodarkę ciężkimi maszynami głównym celem jest terminowe zrealizowanie zadań. Tak więc główny ciężar i uwaga skupione zostały w zakresie całej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi na:

- utrzymaniu zaplanowanego wskaźnika gotowości technicznej,
- wykonaniu zaplanowanej normy przerobu mas ziemnych dla

---

<sup>1</sup>Praca zbiorowa pod redakcją B.Minca, Problemy optymalizacji..., op.cit., s.83

- ciężkich maszyn,  
 - zrealizowaniu zaplanowanego współczynnika zmienności dla ciężkich maszyn.

Natomiast koszty eksploatacji, czy też wynik uzyskany ze sprzedaży usług maszyn nie stanowi obecnie zasadniczej podstawy do oceny i działania. Dla zilustrowania powyższego może posłużyć następujący przykład.

Przedsiębiorstwo robót inżynieryjnych realizując w latach 1972-1975 plan w zakresie m.innymi zadań rzeczowych uzyskało następujące wyniki ze sprzedaży usług ciężkich maszyn budowlanych: /tabela 8/.

Tabela 8

Wynik ze sprzedaży usług wg typów maszyn Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1

/+ zysk - strata/ w zł

Typy maszyn	Wynik ze sprzedaży usług ciężkich maszyn budowlanych w latach			
	1972	1973	1974	1975
1	2	3	4	5
Koparki jedno-naczyniowe o pojemności łyżki				
do 0,15 m <sup>3</sup>	- 144 519	-257 033	- 231 018	-84 773
0,16 m <sup>3</sup>	-	- 43 341	- 63 386	- 373 309
od 0,17 m <sup>3</sup>				
do 0,25 m <sup>3</sup>	- 26 401	-164 503	- 500 404	- 108 023
od 0,26 m <sup>3</sup> do				
0,30 m <sup>3</sup>	- 118 223	-366 993	-1 005 708	- 799 771
od 0,31 m <sup>3</sup> do				
0,40 m <sup>3</sup>	- 82 261	-407 053	- 971 676	- 808 505
od 0,41 m <sup>3</sup> do				
0,60 m <sup>3</sup>	+88 447	+830 163	-1 091 727	- 151 666
od 0,61 m <sup>3</sup> do				
0,80 m <sup>3</sup>	-	+365 666	+18 787	-1 248 793

1	2	3	4	5
od 0,81 m <sup>3</sup> do 1,20 m <sup>3</sup>	+ 65 204	+ 142 294	-1 214 705	-346 758
od 1,21 m <sup>3</sup> do 1,60 m <sup>3</sup>	-	-	+ 178 300	-696 782
od 1,61 m <sup>3</sup> do 2,5 m <sup>3</sup> i wię- cej	-	+ 356 018	+2 218 641	+4 188 136
Spycharki o mocy silnika do 79 KM	-174 054	- 204 247	- 458 301	-721 880
od 80 KM do 100 KM	-415 631	- 864 237	-5 541 171	-4 827 440
od 101 KM do 150 KM	-	-	- 404 952	-1 099 311
od 151 KM do 190 KM	-	-	- 230 666	-1 668 257
od 191 KM do 250 KM	+1 764 352	-1 874 511	-6 501 857	-7 380 345
od 251 KM do 285 KM i wię- cej	-	-	-1 553 886	+ 471 829
Równiarki	-	-	- 66 679	- 188 951
Ładowarki	-	-	- 58 323	+1 966 514
Razem wynik ze sprzedaży usług	-2 571 790	-2 487 777	-17 478 731	-13 878 085

Zródło: opracowanie własne w oparciu o badania przeprowadzone we Wrocławskim Przedsiębiorstwie Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1. Wynik ze sprzedaży ustalono jako różnicę pomiędzy dochodem uzyskanym ze sprzedaży usług a kosztem własnym świadczonych usług

Podobną sytuację w zakresie osiągnięcia wyników ze sprzedaży usług ciężkich maszyn budowlanych zaobserwować można w innych przedsiębiorstwach robót inżynieryjnych /tabela 9/.



Tabela 9

Wynik ze sprzedaży, usług wg typów maszyn w Przedsiębiorstwie Zmechanizowanych Robót Inżynieryjnych w Krakowie

/+ zysk - strata/ w zł

Typy maszyny	Wynik ze sprzedaży usług ciężkich maszyn budowlanych w latach		
	1973	1974	1975
Koparki jedno- naczyniowe o pojemności łyżki			
do 0,25 m <sup>3</sup>	- 668 681	-1 798 068	- 496 864
od 0,26 m <sup>3</sup> do 0,30 m <sup>3</sup>	- 111 901	- 263 351	- 73 437
od 0,31 m <sup>3</sup> do 0,40 m <sup>3</sup>	+ 101 919	+ 162 555	- 911 102
od 0,41 m <sup>3</sup> do 0,60 m <sup>3</sup>	+1 1769 427	-5 647 364	- 18 272 656
od 0,61 m <sup>3</sup> do 1,00 m <sup>3</sup>	-	-	-1 356 648
od 1,1 m <sup>3</sup> do 1,2 m <sup>3</sup>	-3 314 749	-8 155 713	-9 501 078
1,3 m <sup>3</sup> i wię- cej	+ 183 909	-	+3 116 316
Spycharki o mocy silnika do 50 KM	- 846 837	-1 714 802	- 741 798
od 51 KM do 65 KM			- 442 378
od 66 KM do 100 KM	-12 927 970	-26 141 250	-31 430 282
od 101 KM do 170 KM	+ 19 763	- 1 778 401	- 2 294 492
od 171 KM do 250 KM	-8 574 356	-14 891 433	-14 629 772
od 250 KM do 380 KM	+ 157 403	+ 2 230 899	+ 1 241 505
Ogółem wynik ze sprzedaży usług	-24 212 073	-57 996 928	-75 802 686

Zródło: Opracowanie własne na podstawie badań przeprowadzonych w Przedsiębiorstwie Zmechanizowanych Robót Inżynieryjnych - Kraków

Wyciąganie wniosków tylko na podstawie danych zawartych w powyższych tabelach, bez dokonania szczegółowej analizy przyczyn, które spowodowały tak niekorzystne dla przedsiębiorstw skutki /strata ze sprzedaży usług ciężkich maszyn/, już z punktu widzenia samej metodologii i zasad przeprowadzania analizy jest niedopuszczalne. W oparciu o powyższe informacje można jedynie stwierdzić, że w obu przedsiębiorstwach /za wyjątkiem kilku przypadków/ sprzedaż usług wszystkich maszyn przyniosła stratę, wzrastającą w liczbach bezwzględnych z roku na rok /za wyjątkiem 1975 r. - tabela 8, gdzie strata, w porównaniu z 1974 rokiem uległa zmniejszeniu/. Ta sytuacja niekorzystnie wpłynęła na wynik bilansowy przedsiębiorstw. Z wywiadów przeprowadzonych w obu tych podmiotach gospodarujących wynika, że jedną z przyczyn powodujących tak niekorzystne kształtowanie się wyniku działalności gospodarki ciężkimi maszynami, jest stosowana w obecnej praktyce metoda wyboru i alokacji maszyn na poszczególne place budów<sup>1</sup>. Przy tak dużej ilości informacji, intuicyjne metody wyboru i alokacji mogą zawodzić, tym bardziej gdy w specyficznej sytuacji przedsiębiorstw robót inżynierskich, przy dużej ilości maszyn i wielu budowach rozrzuconych na dużym obszarze, ilość kombinacji, jakie należałoby rozważyć, przekracza możliwości człowieka. Dlatego też, dużą pomocą przy optymalizacji wyboru i alokacji maszyn może być wykorzystanie metod matematycznych. Ponieważ wybór ciężkich maszyn budowlanych oraz ich alokacja na poszczególne place budowy stanowi punkt ciężkości nie tylko w realizacji podstawowych zadań produkcyjnych przedsiębiorstw

---

<sup>1</sup>Wśród innych przyczyn wymieniane są również przez pracowników przedsiębiorstw takie jak:

- niedostosowanie cennika wynajmu sprzętu,
- długie cykle remontowe powodowane brakiem części zamiennych,
- niepełne wykorzystanie maszyn w czasie dnia roboczego,
- zawyżone koszty robocizny operatorów maszyn i inne.

inżynieryjnych, lecz również jest istotnym elementem całokształtu gospodarowania ciężkimi maszynami - zmianie powinny ulec dotychczas stosowane tradycyjne metody podejmowania decyzji w tym zakresie.

### 2.3. Przegląd matematycznych modeli optymalizacyjnych przydatnych przy wyborze i alokacji maszyn

Podejmując decyzję w zakresie wyboru i alokacji ciężkich maszyn budowlanych, a więc przy ustalonym kryterium optymalizacyjnym - decyzję optymalną podnoszącą efektywność gospodarowania parkiem maszynowym, należy wykorzystać naukowe metody pozwalające na dokonanie spośród wielu dopuszczalnych sposobów - wyboru tego najlepszego. Nie jest to zadaniem łatwym. "Stąd też wśród metod matematycznych największe znaczenie mają dla gospodarki socjalistycznej metody poszukiwania optymalnych decyzji, zwane łącznie matematycznym programowaniem optymalnym"<sup>1</sup>.

Między innymi potrzebom ekonomicznym zawdzięcza swe powstanie wiele takich dyscyplin jak: programowanie liniowe, programowanie dynamiczne, teoria gier itp. zwanych łącznie ekonomią matematyczną. Próby rozwiązania problemu wyboru i alokacji ciężkich maszyn budowlanych prowadzone są od dawna przy użyciu różnych technik i różnych metod programowania.

Jednym z pierwszych ekonomistów, który już w latach pięćdziesiątych naszego stulecia proponował rozwiązanie problemu wyboru i alokacji ciężkich maszyn budowlanych, jest S.E.Kantorer.

W swojej pracy przedstawił możliwość rozwiązania prostego zagad-

---

<sup>1</sup>L.Kantorowicz, A.Garstko, Optymalne decyzje ekonomiczne, PWE, Warszawa 1976, s.10

nienia wyboru i alokacji maszyn w przedsiębiorstwie budowlanym, poprzez porównanie szeregu wariantów kalkulacji danego zadania inwestycyjnego. W tym celu, w oparciu o koszty eksploatacji maszyn ustalone ex post, na podstawie ewidencji księgowej, sporządził S.E.Kantorier dla jednego zadania inwestycyjnego szereg kalkulacji. W każdym wariantcie uwzględniając inny typ maszyny, która z punktu widzenia technologii mogła być użyta przy wykonywaniu tego zadania. W rezultacie otrzymał on szereg wariantów kalkulacji, z których kierując się zasadą najniższych nakładów dokonał wyboru najlepszego, spełniającego wymogi założonego kryterium.<sup>1</sup>

Bardziej skomplikowane sytuacje /większa ilość zadań inwestycyjnych, maszyn, które mają być zastosowane/ proponuje Kantorier, rozwiązywać metodami analitycznymi poprzez porównanie wykresów szeregu krzywych, wykazujących zależności między wartością zadania inwestycyjnego a takimi czynnikami jak: wielkość robót, czas wykonania robót, ilość roboczogodzin i inne.<sup>2</sup> Powyższa metoda, udoskonalona co prawda, nie uwzględniała z przyczyn technicznych wielu warunków ograniczających, które występują podczas realizacji procesu inwestycyjnego, między innymi czasu na przebrojenie, czy czasu na przerzuty maszyn. Stąd też, między innymi i z powyższych względów oraz z powodu dużej pracochłonności /gdyż technika obliczeń była ręczna/, metoda ta nie była stosowana w praktyce przedsiębiorstw budowlanych. Kontynuując prace nad zagadnieniem wyboru i alokacji /szczególny nacisk kładąc na problem alokacji/ S.Kantorier proponuje użycie metody

---

<sup>1</sup>S.E.Kantorier, Sebestoimost' mehanizirovannykh robot i proizvoditel'nost' mašin v stroitel'stve, Moskva 1952, s.234-240

<sup>2</sup>S.E.Kantorier, Sebestoimost..., op.cit., s.234-240

programowania liniowego. Rozwiązując zagadnienie transportowe, dokonuje on rozdziału maszyn budowlanych na poszczególne zadania inwestycyjne obierając jako funkcję celu - minimum kosztów eksploatacji maszyn, użytych do wykonania określonego zadania.<sup>1</sup> Zdaniem radzieckiego matematyka J.I. Volkova samo postawienie problemu zastosowania programowania liniowego, zaproponowane przez Kantorera, jest celowe z punktu widzenia ekonomiki i uzasadnione, jednak metody matematyczne dla rozwiązania tego zagadnienia powinny być zmienione.<sup>2</sup> Należy podkreślić, że Kantorer rozwiązał prosty przypadek, dokonując rozdziału czterech maszyn na trzy budowy tylko przy trzech warunkach ograniczających. Posłużył on się przy rozwiązywaniu techniką ręczną. W swoim opracowaniu S.Kantorera bardzo mocno akcentuje sam moment przystąpienia do rozwiązania zagadnienia dotyczącego optymalnego wyboru i alokacji maszyn budowlanych. Chodzi mianowicie o dokonanie w pierwszym rzędzie wyboru kryterium optymalności. Za funkcję celu przyjmuje Kantorer koszty eksploatacji maszyn, jakie muszą być poniesione, aby móc zrealizować zaplanowane prace sposobem zmechanizowanym.

Idea postępowania przy optymalizacji zadania, którą zaprezentował S.Kantorera, jest następująca. Przyjmując za kryterium optymalności sumę kosztów eksploatacji  $/P_s/$  poniesionych przy wzniesieniu 3 obiektów przy użyciu dźwigów wieżowych, funkcja celu przybrała następującą postać:<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>S.E.Kantorera, Mechanizacja stroitelstwa..., op.cit., s.9 - 10

<sup>2</sup>J.I.Volkov, O primenenii metodov linijnogo programirovanija dla optimalnogo raspredelenija mašin po ob'ektam stroitelstva, Mechanizacja Stroitelstva Nr 1/1967, s.27

<sup>3</sup>S.E.Kantorera, Mechanizacja stroitelstwa..., op.cit., s.10-11

$$P_s = \sum_{i=1}^{i=4} \sum_{j=1}^{j=3} P_{ij} \longrightarrow \text{minimum}$$

przy trzech ograniczeniach tz.

- 1° konstrukcja i parametry budowli zakładają użycie tylko jednego żurawia,
- 2° przy wznoszeniu obiektów musi być zachowana z góry ustalona kolejność,
- 3° zaplanowany, efektywny fundusz czasu pracy /w którym uwzględniono przewidziany czas na remonty kapitalne, średnie i bieżące oraz średni czas wyłączenia z eksploatacji z tytułu przerzutów/,

gdzie:

$P_{ij}$  - koszty montażu j-tego obiektu przy użyciu i-tego żurawia=

$$P_{ij} = C_{ij} + K_i \frac{T_{ij}^0}{T_R^i} E_H$$

gdzie:

$C_{ij}$  - koszty montażu j-tego obiektu przy użyciu i-tego żurawia składające się z kosztów eksploatacji dźwigu, kosztów brygady obsługującej /montującej/, kosztów przygotowania dróg dojazdowych i roboczych dla żurawia, koszty przewozu maszyny z bazy na plac oraz koszty montażu,

$K_i$  - koszty remontów i-tego żurawia /remontów kapitalnych, bieżących i średnich/,

$T_{ij}^0$  - ilość dni pracy i-tego żurawia na j-tej budowie z uwzględnieniem czasu na przerzut z bazy,

$T_R^i$  - ilość dni pracy i-tego żurawia, z uwzględnieniem dni na przerzuty, w ciągu roku,

$E_H$  - normatywny współczynnik efektywności.

Danymi wyjściowymi koniecznymi przy rozwiązaniu tego problemu są ponadto:

- wartość brutto żurawi,
- amortyzacja,
- średni koszt przewozu żurawia z bazy na budowę,
- roczny czas dyspozycyjny w maszyno-dniach.

Na podstawie wyżej wymienionych informacji oraz danych o technologii wznoszenia oraz parametrach budowl S.Kantorera buduje wstępnie tablicę rozdziału żurawi na poszczególne obiekty wg poprzednio ustalonych założeń, przy spełnieniu warunków ograniczających funkcję celu, a następnie w kolejnych krokach interakcyjnych doprowadza do ustalenia rozdziału optymalnego. Ze względu na małą ilość iteracji S.Kantorera omylił się jednak, uznając wskazane rozwiązanie jako optymalne, gdyż J.Volkov podaje jako przykład inny wariant alokacji maszyn spełniający warunki ograniczające założone przez S.Kantorera, w którym  $P_g$  jest mniejsze od rzekomo optymalnego, podanego przez S.Kantorera. Przyczyna błędnego ustalenia optimum tkwi zdaniem J.Volkova w metodzie matematycznej, jaką posłużył się S.Kantorera<sup>1</sup>. Nieco odmienną koncepcję rozwiązania problemu wyboru i alokacji maszyn budowlanych prezentuje Milan Matejka. Proponuje on, stosując metody programowania liniowego, dokonać wyboru maszyn na poszczególne budowy, przyjmując jako kryterium optymalizacji wskaźnik mechanizacji robót ziemnych i budowlanych. Po zakończeniu tego pierwszego etapu, który polegał na wyznaczeniu maszyn na poszczególne budowy wg założonego kryterium, buduje M.Matejka graf sieci

---

<sup>1</sup>J.I.Volkov, O primeneni... , op.cit. , s.27

komunikacyjnej, w którym uwzględnia najkrótsze drogi, jakimi może być dokonany przerzut maszyn z bazy na budowy, oraz między budowami. W oparciu o tak skonstruowany graf sieci komunikacyjnej oraz znając rozmieszczenie maszyn, które zakończyły czynności robocze, proponuje M.Matejka rozwiązanie problemu przerzutu maszyn, poszukując najkrótszej drogi /łączącej np. bazę i budowę/, po której należy dokonać przerzutu maszyn.<sup>1</sup>

Interesującą koncepcję, która może doczekać się adaptacji przy rozwiązaniu problemu alokacji, prezentuje L.Warężak w swojej pracy na temat optymalizacji w sekwencyjnych procesach produkcyjnych.<sup>2</sup> Traktując proces realizacji zadań w zakresie robót wykonywanych sposobem zmechanizowanym jako proces sekwencyjny, gdzie mamy do czynienia z pewną kolejnością angażowania ciężkich maszyn na danej budowie, zgodnie z myślą L.Warężaka, można posłużyć się programowaniem sekwencyjnym. Kryterium optymalizacji, proponowane w tym przypadku przez L.Warężaka, mógłby być czas realizacji zadania wykonywanego przy użyciu maszyn budowlanych, który należałoby minimalizować. Zastosowanie programowania sekwencyjnego, przy alokacji ciężkich maszyn budowlanych na poszczególne budowy może być adaptacją przykładu ustalania produkcji. Z tego typu zadaniem spotkać się można w przemyśle /mowa tu o przedsiębiorstwach stacjonarnych/, gdzie idzie między innymi o to, by dla danego odcinka produkcyjnego został ustalony taki plan pracy stanowisk wchodzący w skład tego odcinka, by przy danych warunkach zaplanowane zadanie produkcyjne wykonane zostało w możliwie najkrótszym czasie. Przez warunki L.Warężak rozumie urządzenia służące do obróbki /tu w rozważanym przypadku ciężkie

---

<sup>1</sup>M.Matejka a' kolektiv, Hodnoceni efektivnosti vyrobnihho podniku, SNTL, Praha 1976, s.308-318

<sup>2</sup>L.Warężak, Optymalizacja w sekwencyjnych procesach produkcyjnych, Dysertacja, Akademia Ekonomiczna im.O.Langego, Wrocław 1975 r.



maszyny budowlane/, ludzi te urządzenia obsługujące /operatorzy maszyn/, oraz technologię<sup>1</sup>. Wykonanie zadania polega na tym, że wstępnie dokonuje się budowy harmonogramów, przy uwzględnieniu wielowariantowości zastosowania maszyn oraz użytych technologii /przewidywanych i możliwych do zastosowania/, z podaniem w każdym przypadku czasu trwania realizacji zadania. Następnie w formie ograniczeń wprowadza się informacje o reżimach technologicznych /dla każdego zadania/, ilości maszyn będących w dyspozycji przedsiębiorstwa, komplementarności maszyn oraz ich możliwości zastosowania przy określonej technologii. Przy sformułowanej funkcji celu, stosując np. metodę eliminacji,<sup>2</sup> dochodzi się do wyboru maszyn dla poszczególnych zadań /lub jednego zadania - w zależności od przyjętych założeń/, uzyskując w efekcie harmonogram pracy maszyn dla określonego przedziału czasowego, którego planowanie dotyczyło<sup>3</sup>. Wdrożenie tej metody w przypadku przedsiębiorstw inżynierskich teoretycznie jest możliwe. Z tym jednak, że samo sformułowanie warunków ograniczających, przy dużej ilości placów budów oraz maszyn, będących w dyspozycji tych przedsiębiorstw stosując technikę ręczną przy rozwiązywaniu /gdyż taka jeszcze wchodzi w obecnym czasie w rachubę/, stałoby się nieopłacalne dla przedsiębiorstwa, z uwagi na ograniczony czas przeznaczony na ustalenie harmonogramu.<sup>4</sup> Uproszczeniem sposobu rozwiązania tego zagadnienia, podając za L. Warężakiem, jest zastosowanie metody podziału i ograniczeń. Polega ona na dzieleniu zbioru dopuszczalnych rozwiązań, na coraz

<sup>1</sup>Tamże ..., s.66-68

<sup>2</sup>Tamże ..., s.157

<sup>3</sup>Tamże ..., s.67-90

<sup>4</sup>Dla przykładu, w modelu Bowmana, który rozwiązuje przykład obróbki dwóch detali na czterech stanowiskach roboczych, przyjmując jako funkcję celu - minimalizację czasu trwania całej operacji ilość warunków ograniczających wynosi 63 pozycje - Tamże...,s. 110 - 114

mniejsze podzbiory, oraz eliminowanie z dalszych rozważań tych podzbiorów, które są "mniej perspektywiczne" z punktu widzenia ekstremum. W praktyce "zabezpiecza to całkowicie przed kombinatorycznym przeglądem wszystkich rozwiązań dopuszczalnych" <sup>1</sup>.

Niestety powyższe metody zawodzą przy zadaniu o dużych rozmiarach /a takim jest problem alokacji maszyn/ ze względu na ograniczoną pojemność pamięci komputera, <sup>2</sup>. Istnieje wprawdzie metoda pozwalająca na rozwiązanie zagadnienia wyboru najlepszego harmonogramu pracy maszyn, którą możnaby zastosować przy wyborze ciężkich maszyn budowlanych. Jest nią metoda Monte-Carlo. Jej zaletą jest to, że szybkością uzyskania wyniku przewyższa pozostałe metody i jak dotąd jest jedną z efektywnych metod, przy pomocy których można rozwiązać zadanie programowania sekwencyjnego. Jej niedoskonałością natomiast jest to, że nie pozwala ona ... "prawie nigdy wyznaczyć rozwiązania optymalnego, lecz dobre" <sup>3</sup>. Rekapitulując, przy obecnym stanie techniki przetwarzania danych i coraz większej ilości maszyn z pamięcią dyskową, istnieje możliwość adaptowania metody programowania sekwencyjnego przy wyborze optymalnej decyzji o wyborze czy też alokacji ciężkich maszyn budowlanych.

Innymi metodami, które mogłyby doczekać się wdrożenia przy rozwiązywaniu problemu wyboru i alokacji są metody symulacyjne, opierające się głównie na stosowaniu modeli matematycznych i wymagające wykorzystania komputerów do realizacji procedur symulacyjnych. Poprawność rozwiązania, a więc znalezienie optymalnego rozwiązania, zależy między innymi od poprawności sformułowania modelu matematycznego, który będąc uproszczeniem

---

<sup>1</sup>Tamże..., s.136-137

<sup>2</sup>Tamże ...,s.172

<sup>3</sup>Tamże..., s.208

rzeczywistości, może zawierać pewne zniekształcenie zjawisk. Ponadto o trafności rozwiązania decyduje rzetelność i kompletność danych, przeważnie charakteru statystycznego. Sama symulacja polega na naśladowaniu lub odtwarzaniu rzeczywistego procesu czy istniejącego w rzeczywistości układu, za pomocą modelu /najczęściej matematycznego/. Natomiast metodami pozwalającymi na wyznaczenie rozwiązania problemu może być np. programowanie liniowe lub nieliniowe.<sup>1</sup> Nawiązując do problemu wyboru i alokacji maszyn, wiele zjawisk wpływających na podjęcie optymalnej decyzji ma charakter stochastyczny, a źródła tych zjawisk nie zawsze są znane i możliwe do opanowania w całości np.: warunki atmosferyczne, warunki hydrogeologiczne, przestoje maszyn z powodu awarii, przerwy w pracy z powodu winy kooperantów i inne. Siła tych oddziaływań na końcowy rezultat może być znaczna, stąd też nie powinny zostać pominięte i te oddziaływania stochastyczne przy podejmowaniu decyzji optymalnej o wyborze i alokacji. Dlatego uwzględniając wpływ zjawisk o charakterze stochastycznym, W.Schäfer w swojej pracy dokonuje budowy modelu symulacyjnego, który może być wykorzystany w przedsiębiorstwie robót inżynierskich do wyboru maszyn na poszczególne budowy. Jako kryterium optymalizacji przyjmuje minimalne koszty eksploatacji na danej budowie. Matematyczny opis modelu rozwiązuje W.Schäfer przy pomocy metody Monte-Carlo wykorzystując do obliczeń, komputer<sup>2</sup>. Metodologia pracy, jaką zastosował W.Schäfer przy rozwiązywaniu

---

<sup>1</sup>L.Rowiński, Organizacja i ekonomika budownictwa.Cz.I, PWN Warszawa 1976, s.56-58 również W.Radzikowski, Metody symulacyjne w zarządzaniu, PWN, Warszawa 1970, s.6

<sup>2</sup>W.Schäfer, Simulation des Baumaschineneinsatzes unter Berücksichtigung der Stochastischen Einflussgrößen auf Digitalrechnern, Dissertation, Technische Universität, Dresden 1970 r.

konkretnego modelu opartego o dane empiryczne, pochodzące z przedsiębiorstwa robót inżynieryjnych NRD, jest następująca. W pierwszym kroku, po dokonaniu wyboru okresu czasu, dla którego zostanie zbudowany model, przeprowadzony został podział procesu produkcyjnego pod kątem użycia ciężkich maszyn budowlanych. W charakterystyce wybranych już zadań uwzględniono:

- wielkość robót w jednostkach charakteryzujących /w m<sup>3</sup>/,
- warunki topograficzne, klimatyczne, hydrogeologiczne i gruntowe,
- wariant technologii,
- prawdopodobieństwo czasu trwania robót.

W zakresie ciężkich maszyn budowlanych:

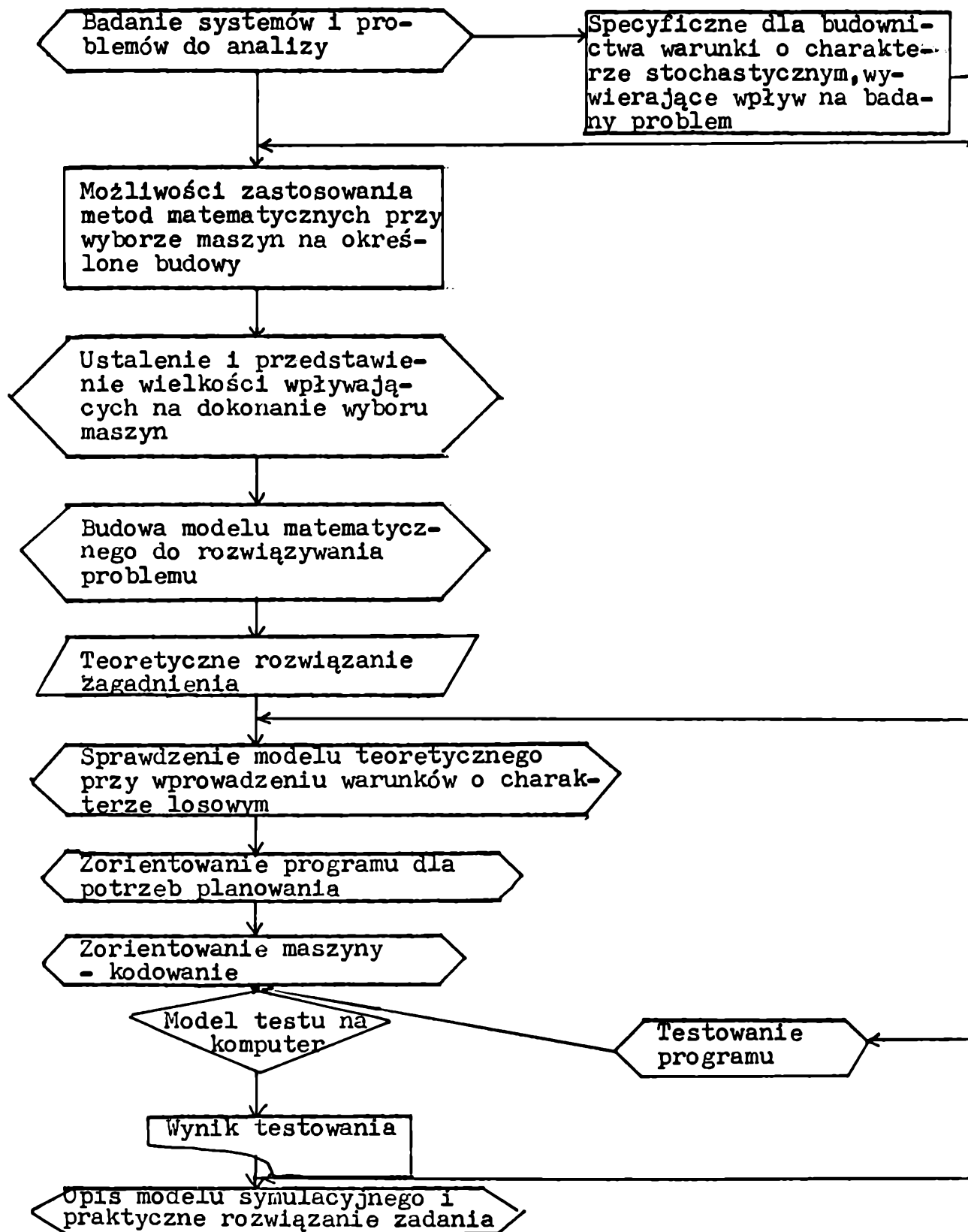
- wielkość parku ciężkich maszyn będących w dyspozycji przedsiębiorstwa dla badanego okresu,
- parametry techniczne i eksploatacyjne,
- koszty eksploatacji dla każdej maszyny /dla 1 godziny pracy oraz postoju/,
- możliwości współpracy ze środkami transportowymi.

Sformułowane dane wyjściowe stanowiły podstawę do budowy modelu symulacyjnego, w którym za kryterium optymalizacji przyjęto minimalizację kosztów eksploatacji maszyn wykonujących zadania na określonej budowie.

Etapy modelowania przedstawia schemat 5.

Schemat 5

Schemat postępowania przy rozwiązywaniu problemu wyboru ciężkich maszyn budowlanych z wykorzystaniem ETO



Spodziewane efekty tak zbudowanego i rozwiązanego modelu symulacyjnego to:

- możliwość oceny przydatności produkcyjnej parku maszynowego przed rozpoczęciem realizacji,
- określenie optymalnej /z punktu widzenia kryterium jakim jest minimum kosztów eksploatacji/ ilości maszyn dla danego procesu budowlanego,
- sprawdzenie zachowania się zestawu maszyn przy zmieniających się losowo warunkach realizacji oraz wpływ, jaki to wywiera na koszty realizacji zadania,
- uzyskanie optymalnego /przy założonym kryterium/ wyboru maszyn na poszczególne budowy w symulowanych warunkach, odpowiadających warunkom wybranego przedsiębiorstwa.

Poprzez umiejętne naśladowanie warunków budowy oraz stosowanych technologii w podobny sposób /podkreśla W.Schäfer/ można badać zachowanie się innych zbiorów maszyn i w podobny sposób zbierać informacje oraz tworzyć algorytmy dla optymalizacji.<sup>1</sup> Trudności na jakie napotkał W.Schäfer przy rozwiązywaniu problemu wyboru maszyn metodą symulacyjną, to:

- konieczność użycia maszyny cyfrowej liczącej z szybkością 50000 operacji na sekundę przy zabezpieczeniu w zbiorze głównym i zbiorach dodatkowych danych w liczbie około 16 000 słów,
- w warunkach, gdy obliczenia będą trwały długo, zastosowanie modelu symulacyjnego spowoduje wzrost kosztów,
- model symulacyjny dostarczy tylko jednego, suboptymalnego rozwiązania,

---

<sup>1</sup>W.Schäfer ma tu na myśli przedsiębiorstwa budowlano-montażowe i inżynierskie i sugeruje adaptacje powyższego systemu przy robotach ziemnych, betonowych, przy budowie dróg, lotnisk itd.

- samo opracowanie modelu symulacyjnego jest czasochłonne, co wynika z niewielkiej ilości teoretycznych opracowań<sup>1</sup>. Zaprezentowane metody matematyczne, które mogłyby posłużyć przy wyborze i alokacji ciężkich maszyn budowlanych, nie są pełnym przeglądem teoretycznych rozwiązań tego problemu.<sup>2</sup> Nad możliwościami wykorzystania innych modeli optymalizujących gospodarkę ciężkimi maszynami, mogą wypowiedzieć się przede wszystkim matematycy i ekonometrycy po uprzednim zaznajomieniu się z tą problematyką. Jakkolwiek same opisy modeli matematycznych nie stanowią konkretnego rozwiązania postawionego problemu, tym niemniej z punktu widzenia rachunku kosztów pozwalają na zorientowanie się, w jakim stopniu i przekroju występuje zapotrzebowanie na informacje kosztowe. Tym samym, jakim przeobrażeniom winien ulegać dotychczasowy rachunek kosztów, aby w momencie podjęcia decyzji o zastosowaniu jednej z metod optymalizacyjnych, dostarczył on potrzebnych informacji. Istniejące już modele optymalizujące pewne zagadnienia z zakresu gospodarki ciężkimi maszynami, pozwalają na naukowe podejście do tego problemu. Powinno to być symptomem, który skłoniłby kadry ekonomiczne i techniczne między innymi i przedsiębiorstw inżynierskich do ponownego przeanalizowania dotychczasowego systemu informacyjnego pod

---

<sup>1</sup>W.Schäfer ..., op.cit.,s.17

<sup>2</sup>Autorami którzy proponują rozwiązać ten problem, posługując się metodą programowania liniowego są: J.Lehel, Egy nagyob telephely gepi foldinukajanak vizgalata, Melyepitestudományi Szemle, Budapest, Nr 9/1962, s.408-414 - za W.Schäferem... Tamże...,s.13, B.Cyunei, R.Konopka, Projektowanie zestawów maszynowych do robót ziemnych, Instytut Mechanizacji Budownictwa, Warszawa 1977 r. J.Wątorski, B.Cyunei: Optymalizacja w doborze maszyn budowlanych i ich zespołów w oparciu o programowanie liniowe. Problemy projektowe Nr 4/69

kątem możliwości wykorzystania go przy zastosowaniu metod optymalizacyjnych . Fakt, że żadna z w/w metod nie została wdrożona do tej pory, nie oznacza, iż wykorzystanie ich jest w praktyce nierealne. Jedną z barier bowiem może być w obecnej sytuacji np. brak odpowiedniej maszyny elektronicznej, czy też brak dostatecznej ilości informacji. Należy przewidywać, że w dobie szybkiego postępu nauki te bariery mogą być przełamane w krótkim czasie.

#### 2.4. Koszty eksploatacji jako kryterium optymalizacji

O wyborze kosztów eksploatacji jako funkcji celu, przy podejmowaniu decyzji o wyborze i alokacji ciężkich maszyn budowlanych, zadecydowały przede wszystkim obserwacje przeprowadzone w przedsiębiorstwach robót inżynierskich w kraju i NRD<sup>1</sup> oraz opracowania teoretyczne tego problemu.<sup>2</sup> W oparciu o przeprowadzone obserwacje w przedsiębiorstwach robót inżynierskich stwierdzono, że:

- a/ aktualnie stosowanymi wskaźnikami służącymi jako podstawa oceny gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi są: wskaźnik gotowości technicznej, wskaźnik zmianowości oraz wskaźnik przerobu,

<sup>1</sup> Są to: Przedsiębiorstwo Zmechanizowanych Robót Inżynierskich Kraków z ZBP Południe, Wrocławskie Przedsiębiorstwo Robót Inżynierskich Budownictwa Przemysłowego Nr 1 z ZBP Zachód, Verkehrs und Tiefbaukombinat Dresden, Trefbaukombinat Kohl und Energie - Dresden, Baukombinat - Dresden

<sup>2</sup> Autorami, którzy za kryterium optymalizacji decyzji o wyborze czy też alokacji maszyn budowlanych przyjęli koszty eksploatacji są to: W.Schäfer, Simulation..., op.cit., SE. Kantorer, Primeniye metody..., op.cit, B.Cyunei, R.Konopka, Projektowanie zestawów maszynowych..., op.cit.



- b/ kryterium najczęściej stosowanym w procesie podejmowania decyzji o wyborze i alokacji maszyn jest czas, w jakim ma zostać zrealizowane zadanie<sup>1</sup>,
- c/ cała ewidencja kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych prowadzona jest dla celów kontroli oraz zapewnienia zbioru informacji wymaganych przez sprawozdawczość i statystykę,
- d/ nie są przeprowadzane szczegółowe analizy kształtowania się kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych.

Pod pojęciem koszty eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych należy rozumieć celowe i gospodarczo uzasadnione zużycie pracy żywej i uprzedmiotowionej, oraz nakładów niematerialnych - wyrażone wartościowo- wynikające z faktu posiadania i utrzymania oraz wykorzystania tych maszyn przez określony podmiot gospodarujący.

O znaczeniu maszyn budowlanych świadczyć może nie tylko ich ilościowy wzrost oraz stopień zmechanizowania robót ziemnych, ale także koszty eksploatacji tych maszyn oraz rosnący udział tych kosztów w koszcie własnym produkcji budowlano-montażowej/porównaj tabela 10 i 11/.

---

<sup>1</sup>Dotyczy to również wymienionych przedsiębiorstw NRD

Tabela 10

Udział kosztów produkcji pomocniczej /w tym kosztów eksploatacji maszyn budowlanych/ w kosztach własnych produkcji budowlano-montażowej

w %

Nazwa zjednoczenia	Lata	Udział kosztów produkcji pomocniczej w kosztach własnych produkcji budowlano-montażowej	Udział kosztów eksploatacji maszyn budowlanych w kosztach działalności pomocniczej	Udział kosztów eksploatacji maszyn w kosztach własnych produkcji budowlano-montażowej
Pomorskie ZBP	1973	27,7	22,1	5,7
	1974	27,2	23,7	6,5
	1975	27,6	23,6	6,5
	1976	26,1	26,1	6,8
	1977	27,0	29,6	7,9
Śląskie ZBP	1973	26,8	24,7	6,6
	1974	28,2	26,0	7,3
	1975	27,9	27,9	7,8
	1976	28,6	29,6	8,5
	1977	29,1	27,6	8,0
Centrum ZBP	1973	25,7	20,3	5,2
	1974	26,9	22,7	6,1
	1975	27,3	23,3	6,4
	1976	26,8	23,7	6,3
	1977	29,4	22,5	6,2
Południe ZBP	1973	29,1	23,1	6,7
	1974	29,2	25,2	7,4
	1975	28,8	26,3	7,6
	1976	28,9	29,0	8,4
	1977	29,4	29,1	8,6
Zachód ZBP	1973	25,8	19,1	4,9
	1974	27,0	24,6	6,6
	1975	27,6	23,9	6,6
	1976	29,2	24,4	7,1
	1977	30,0	26,5	7,9

Zródło: Przegląd statystyczny... 1975, op.cit., s.327-328,  
Przegląd statystyczny... 1977, op.cit., s.250,  
Przegląd statystyczny... 1978, op.cit., s.258-259

Z zaprezentowanych danych wynika, że w badanym okresie 1973-1977 udział kosztów eksploatacji maszyn w kosztach własnych produkcji budowlano-montażowej i w kosztach działalności pomocniczej stopniowo rośnie, przy czym dynamika wzrostu kosztów eksploatacji maszyn jest wyższa od dynamiki kosztów własnych produkcji budowlano-montażowej/ tabela 11 /.

Tabela 11

Dynamika kosztów własnych produkcji budowlano-montażowej oraz kosztów eksploatacji maszyn budowlanych

w %

Nazwa zjednoczenia	Lata	Wskaźnik dynamiki kosztów własnych produkcji budowlano-montażowej		Wskaźnik dynamiki kosztów eksploatacji maszyn budowlanych	
		wskaźnik jednopodstawowy	wskaźnik łańcuchowy	wskaźnik jednopodstawowy	wskaźnik łańcuchowy
Pomorskie ZBP	1973	100	100	100	100
	1974	129,8	129,8	147,3	147,3
	1975	156,1	120,2	179,0	121,5
	1976	158,6	101,6	190,1	106,2
	1977	181,2	114,3	257,8	135,6
Śląskie ZBP	1973	100	100	100	100
	1974	142,5	142,5	158,0	158,0
	1975	162,7	114,2	190,9	120,8
	1976	231,1	142,1	295,3	154,6
	1977	251,5	108,8	305,3	103,4
Centrum ZBP	1973	100	100	100	100
	1974	131,0	131,0	153,2	153,2
	1975	153,6	117,2	187,3	122,3
	1976	157,8	102,8	191,8	102,4
	1977	177,8	112,7	216,9	113,1
Południe ZBP	1973	100	100	100	100
	1974	132,2	132,2	144,9	144,9
	1975	163,5	123,6	184,1	127,0
	1976	188,6	115,3	253,2	127,8
	1977	205,5	108,9	283,5	111,9
Zachód ZBP	1973	100	100	100	100
	1974	144,6	144,6	194,6	194,6
	1975	189,6	131,2	254,3	130,7
	1976	210,4	110,9	303,6	119,4
	1977	222,4	105,7	362,9	119,5

Zródło: Opracowanie własne w oparciu o Przegląd statystyczny... 1975, op.cit., s.327-328, Przegląd statystyczny... 1977, op.cit..s.250. Przegląd statystyczny... 1978. op.cit.,

Przykładowo w badanym okresie 1973-1977 w Pomorskim ZBP wskaźnik dynamiki kosztów własnych wynosił 181,2% natomiast wskaźnik dynamiki kosztów eksploatacji maszyn 257,1% czyli był wyższy o 759 punkta. Większą dynamikę kosztów eksploatacji potwierdza również łańcuchowy wskaźnik dynamiki kosztów, który w przypadku Pomorskiego ZBP dla kosztów własnych produkcji wynosił w 1977 roku 114,3% w tym dla kosztów eksploatacji 135,6% tj. o 21,3 punkta więcej. Podobnie kształtują się wskaźniki dynamiki kosztów własnych i kosztów eksploatacji w innych zjednoczeniach co ilustruje tabela 12, w której ukazano kształtowanie się średniego udziału kosztów eksploatacji maszyn dla wymienionych 5 zjednoczeń oraz średnich wskaźników dynamiki kosztów własnych produkcji budowlanej i kosztów eksploatacji maszyn budowlanych.

Tabela 12

Średnia udziału kosztów eksploatacji maszyn w kosztach własnych oraz średnia wskaźników dynamiki kosztów dla wybranych zjednoczeń<sup>1</sup>

w %

Lata	Udział kosztów eksploatacji maszyn w kosztach własnych produkcji budowlano-montażowej	Wskaźnik dynamiki kosztów własnych produkcji budowlanej		Wskaźnik dynamiki kosztów eksploatacji maszyn budowlanych	
		jednopo- stawowy	łańcuchowy	jednopo- stawowy	łańcuchowy
1973	5,8	100	100	100	100
1974	6,8	135,7	135,7	159,6	159,6
1975	6,9	164,6	121,3	179,1	124,5
1976	7,4	187,5	114,5	246,8	122,1
1977	7,7	207,7	110,1	285,3	116,7

Zródło: Opracowanie własne w oparciu o Przegląd statystyczny... 1975, op.cit., s.327-328, Przegląd statystyczny... 1977, op.cit., s.250, Przegląd statystyczny... 1978, op.cit., s.258-259, 252-253

<sup>1</sup> Pomorskiego ZBP, Śląskiego ZBP, ZBP Centrum, ZBP Południe, ZBP Zachód

Już sam fakt zwiększającego się udziału kosztów eksploatacji maszyn w koszcie własnym produkcji budowlano-montażowej oraz dynamika tego wzrostu potwierdzają konieczność śledzenia i analizowania procesu powstawania kosztów eksploatacji w celu nie tylko kontroli, lecz w szerszym aspekcie, tzn. z punktu widzenia racjonalnego gospodarowania maszynami budowlanymi. Kolejnym argumentem potwierdzającym konieczność śledzenia i analizowania kosztów eksploatacji maszyn budowlanych są wyniki ze sprzedaży usług ciężkich maszyn budowlanych uzyskane przez przedsiębiorstwo robót inżynierskich w latach 1972-1976/tabela 13/.

Tabela 13

Wynik ze sprzedaży usług ciężkich maszyn budowlanych

w tys.zł

Rok	Wrocławskie Przedsiębiorstwo Robót Inżynierskich Budownictwa Przemysłowego nr 1	Przedsiębiorstwo Zmechanizowanych Robót Inżynierskich - Kraków
1972	- 2 572	- 19 243
1973	- 2 488	- 24 212
1974	- 17 479	- 57 997
1975	- 13 878	- 75 803
1976	- 17 125	- 83 427

Zródło: Opracowanie własne na podstawie badań przeprowadzonych w WPRIBP Nr 1 we Wrocławiu oraz PZRI-Kraków - bez żurawi /"- " strata/

Porównując nakład z efektem, tzn. dochód ze sprzedaży usług świadczonych przez ciężkie maszyny budowlane z kosztem własnym świadczonych usług, w przypadku obu tych badanych przedsiębiorstw, wynikiem jest strata. Przyjmując, że konstrukcja cen na usługi maszyn budowlanych, uwzględniająca również wskaźnik narzutu z tytułu kosztów ogólnych i zysku - jest prawidłowa i pozwala

nie tylko na pokrycie kosztów własnych świadczonych usług, lecz i na osiągnięcie zysku<sup>1</sup> - wyniki jakie uzyskały badane przedsiębiorstwa, ze sprzedaży usług maszyn w ciągu pięciu lat, uznać należy jako bardzo niekorzystne. Nie tylko z punktu widzenia samego wydziału usług sprzętowych, ale i przedsiębiorstwa jako całości. Jedną z dróg, pozwalających na wyjaśnienie przyczyn, które spowodowały tak niekorzystne kształtowanie się wyników ze sprzedaży usług w obu tych przedsiębiorstwach, jest analiza kosztów eksploatacji, przeprowadzenie której uzależnione jest od informacji jakich może dostarczyć rachunek kosztów. Natomiast działaniem zmniejszającym w kierunku prowadzenia racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami jest przyjęcie za kryterium optymalizacji kosztów eksploatacji maszyn. Gdyż poprzez racjonalne gospodarowanie ciężkimi maszynami, rozumiane jako logiczny ciąg następujących po sobie działań tzn.:

- gromadzenia informacji kosztowych i pozakosztowych,
- podejmowania decyzji w oparciu o kryterium kosztowe,
- realizacji zadań w oparciu o uprzednio podjętą decyzję,
- bieżącą ewidencję zdarzeń gospodarczych, zaistniałych w trakcie realizacji zadań,
- analizą po zakończeniu realizacji zadań /między innymi kosztów eksploatacji maszyn w tym porównaniu poniesionych kosztów eksploatacji z efektem działania np. wynikiem ze sprzedaży usług, wielkością przerobu, czasem pracy maszyn itp.

można osiągnąć zamierzony efekt, przy minimalnych /w danych warunkach

---

<sup>1</sup>Cennik najmu maszyn i sprzętu budowlanego, Warszawa 1971, s.8  
Przy ustaleniu ceny najmu maszyn uwzględniono wskaźnik narzutu z tytułu kosztów ogólnych i zysku wynoszący:  
a/ dla maszyn, których wartość przekracza 1 mln zł - 1,15  
b/ dla pozostałych maszyn - 1,25

kach/ kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych.

Przy obecnym wysokim stopniu zmechanizowania robót ziemnych wykonywanych przy użyciu ciężkich maszyn, przedsiębiorstwa inżynieryjne powinny dążyć przy prowadzeniu gospodarki tymi maszynami do obniżki kosztów eksploatacji. Temu celowi mają służyć nie tylko matematyczne metody pomocne przy podejmowaniu decyzji w zakresie gospodarki maszynami, lecz i rachunek kosztów, stanowiący podstawowe źródła informacji dla przygotowania optymalnej decyzji i nieodzowny przy prowadzeniu racjonalnej gospodarki tymi maszynami.

Podjęcie decyzji przez przedsiębiorstwo inżynieryjne dotyczącej wyboru odpowiedniej metody optymalizacyjnej, która może być zastosowana przy wyborze czy też alokacji ciężkich maszyn budowlanych, wymaga przeprowadzenia przygotowań natury organizacyjnej w zakresie:

- doboru, czy też przeszkolenia pracowników komórki, którzy będą bezpośrednio odpowiedzialni za przygotowanie informacji potrzebnych do przeprowadzenia optymalizacji zagadnienia oraz podjęcie decyzji,
- zapewnienia dostępu do maszyny cyfrowej,
- zorganizowanie systemu informacyjnego, który zapewniłby dostarczenie danych potrzebnych do rozwiązania problemu.

W zależności od wybranej metody optymalizacyjnej oraz ustalonego kryterium optymalizacji, zakres informacji potrzebnych do podjęcia decyzji może być różny. Tym niemniej, wszystkie <sup>informacje</sup> charakteryzować musi to, że każda z nich powinna być:

- aktualna,
- rzetelna,
- pełna.

Nie dokonując a priori wyboru rodzaju modelu spośród zaprezentowanych modeli optymalizacyjnych, lecz biorąc tylko pod uwagę kryterium optymalizacji jakim są koszty eksploatacji maszyn, można dokonać podziału wszystkich informacji potrzebnych do podjęcia decyzji o wyborze i alokacji ciężkich maszyn budowlanych na dwie grupy:

- 1/ informacje kosztowe,
- 2/ informacje pozakosztowe.

Ponieważ gospodarka ciężkimi maszynami /w tym problem wyboru i alokacji/ stanowi integralną część działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa, stąd i zakres potrzebnych informacji dla badanego problemu musi uwzględniać powyższą sytuację, tzn. dostarczać danych, które w bezpośredni i pośredni sposób wpływają na podjęcie decyzji lub prezentują już sam efekt decyzji. w skali przedsiębiorstwa.

Wykorzystując np. programowanie liniowe przy poszukiwaniu optymalnego zestawu ciężkich maszyn i rozdziału mas ziemnych do przerobu przy założonym kryterium, jakim są koszty eksploatacji maszyn, funkcję celu można przedstawić w postaci następującego wzoru.

$$K_c = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r x_{ijk} C_{ijk} = \min$$

gdzie:

$x_{ijk}$  - szukana najkorzystniejsza ilość urobku, odspojona i przesunięta z j-tego wykopu do k-tego nasypu przy pomocy i-tej maszyny, w  $m^3$  /w przeliczeniu na III klasę gruntu/

$C_{ijk}$  - koszt jednostkowy odspojenia i przesunięcia 1  $m^3$  urobku /w przeliczeniu na III klasę gruntu/ z j-tego



wykopu do k-tego nasypu za pomocą i-tej maszyny w  
zł/m<sup>3</sup> <sup>1</sup>

przy następujących warunkach ograniczających

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r x_{i1k} = a_1$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r x_{i2k} = a_2$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r x_{ijk} = a_j$$

.....

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r x_{ink} = a_n$$

gdzie równania te oznaczają, że sumaryczna ilość urobku ziemnego  
odspojonego z j-tego wykopu przy użyciu i-tej maszyny powinna  
być równa objętości samego wykopu,

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r x_{ij1} = b_1$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r x_{ij2} = b_2$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r x_{ijk} = b_k$$

.....

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r x_{ijr} = b_r$$

<sup>1</sup>B.Cyunei, R.Konopka, Projektowanie zestawów maszynowych..., op.cit  
s.23-29

gdzie równania te wskazują, że ilość urobku ziemnego wbudowana w k-ty nasyp powinna być równa objętości tego nasypu,

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^r x_{ijk} \leq d_1$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r x_{2jk} \leq d_2$$

.....

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r x_{ijk} \leq d_i$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r x_{mjk} \leq d_m$$

gdzie równania te wskazują, że suma robót zrealizowanych za pomocą i-tej maszyny powinna być co najwyżej równa sumie jej zdolności produkcyjnej  $/d_i/$ ,

$$\sum_{j=1}^n a_j = \sum_{k=1}^r b_k = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r x_{ijk} \leq \sum_{i=1}^m d_i$$

gdzie wartość ta stanowi podstawowy warunek bilansu produkcji i zapotrzebowania, a spełnienie tego warunku gwarantuje niesprzeczność całego w/w układu ograniczeń przy następujących warunkach brzegowych

$$a_j \geq 0; \quad x_{ijk} \geq 0; \quad b_k \geq 0; \quad d_i \geq 0$$

W przypadku, gdy narzucony jest nieprzekraczalny termin realizacji poszczególnych zadań  $/t_j^p/$  wówczas zaprezentowany model matematyczny musi spełniać dodatkowo następujący układ ograniczeń:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r \frac{x_{i1k}}{Q_{i1k}} \leq t_1^p$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r \frac{x_{i2k}}{Q_{i2k}} \leq t_2^p$$

.....

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r \frac{x_{ijk}}{Q_{ijk}} \leq t_j^p$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^r \frac{x_{ink}}{Q_{ink}} \leq t_n^p$$

przy czym:

$$\sum_{i=1}^n a_j = \sum_{k=1}^n b_k = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r x_{ijk} \leq \sum_{i=1}^m d_i \leq \sum_{j=1}^n h_j$$

gdzie:

- $d_i$  - zdolność produkcyjna i-tej maszyny
- $h_j$  - wielkość produkcji możliwa do wykonania w planowanym czasie realizacji zadania  $t_j^p$
- $Q_{ijk}$  - wydajność eksploatacyjna i-tej maszyny na j-tym wykopie i k-tym nasypie w m<sup>3</sup>/zmiarę
- $t_i^p$  - dopuszczalny czas pracy i-tej maszyny w łącznym planowanym okresie realizacji

Z punktu widzenia zaprezentowanego modelu optymalizującego decyzją o wyborze zestawu ciężkich maszyn i rozdziale mas ziemnych, zbiór informacji niezbędnych do rozwiązania modelu musi obejmować:

1. Informacje kosztowe tzn:

a/ koszt eksploatacji każdej jednostki maszyny dla:

- 1 godziny pracy na określonej klasie gruntu /lub

- w przeliczeniu na III klasę gruntu/,
- 1-ej zmiany roboczej na określonej klasie gruntu /lub w przeliczeniu na III klasę gruntu/,
  - 2-giej zmiany roboczej na określonej klasie gruntu /lub w przeliczeniu na III klasę gruntu/,
  - 3 zmiany roboczej na określonej klasie gruntu /lub w przeliczeniu na III klasę gruntu/,
- b/ koszt wydobycia, przesunięcia, załadunku, odspojenia  $1\text{m}^3$  gruntu określonej klasy oraz koszt zagęszczenia  $1\text{ m}^2$  gruntu określonej klasy /lub w przeliczeniu na III klasę gruntu/,
2. Informacje pozakosztowe tj:
- a/ rodzaje oraz wielkość robót ziemnych w  $\text{m}^3$  z określeniem klasy gruntu /lub w przeliczeniu na III klasę gruntu/,
  - b/ wydajność eksploatacyjna każdej jednostki maszyny na określonej klasie gruntu /lub w przeliczeniu na III klasę gruntu/ dla określonego rodzaju robót dla 1 godziny pracy lub zmiany roboczej,
  - c/ zdolność produkcyjną dla każdej jednostki maszyny w badanym okresie,
  - d/ termin realizacji każdego rodzaju robót,
  - e/ dopuszczalny czas pracy każdej jednostki maszyny w łącznym, planowanym okresie realizacji robót.

Wymienione zbiory informacji o kosztach eksploatacji maszyn oraz informacje pozakosztowe są niezbędne przy podejmowaniu decyzji optymalnej o wyborze ciężkich maszyn i rozchodu mas ziemnych, wykorzystując programowanie liniowe przy kryterium optymalizacji, jakim są tu koszty eksploatacji maszyn.

Rozważając bowiem wielkość zbioru informacji tylko o kosztach eksploatacji można stwierdzić, że stanowi on zbiór niepełny

z punktu widzenia innych metod optymalizacyjnych, a jedynie wystarczający z punktu widzenia programowania liniowego. Stosując inne metody matematyczne /programowanie sieciowe, sekwencyjne/ optymalizujące decyzje o wyborze czy też alokacji maszyn budowlanych przy zachowaniu kryterium optymalizacji jakim są koszty eksploatacji maszyn, niezależnie od rozszerzenia zbioru informacji pozakosztowych - zbiór informacji kosztowych musiałby zostać powiększony o takie informacje jak:

- koszt jednej godziny postoju każdej jednostki maszyny,
- koszt przebrojenia maszyny,
- koszt montażu, demontażu, załadunku i wyładunku maszyny,
- koszt przerzutu maszyny na określoną odległość,
- koszt utrzymania maszyny czasowo wyłączonej z eksploatacji

Adaptacja metody stochastycznej /metody Monte-Carlo/ i modelu symulacyjnego proponowana przez W.Schäfera wymagałaby dalszego uszczegółowienia informacji kosztowych i pozakosztowych. Zbiór informacji o kosztach eksploatacji maszyn musiałby obejmować prócz uprzednio wymienionych także:

- koszt amortyzacji przypadający na 1 godzinę pracy określonej jednostki maszyny,
- koszty zużycia paliwa oraz koszty zużycia materiałów pomocniczych na 1 godzinę pracy określonej maszyny,
- koszty wynagrodzenia obsługi przypadające na 1 godzinę pracy maszyny,
- koszty ogólne przypadające na 1 godzinę pracy maszyny,
- koszt napraw i remontów przypadający na 1 godzinę pracy maszyny,
- koszty zarządu przedsiębiorstwa przypadające na 1 godzinę

pracy określonej jednostki maszyny <sup>1</sup>.

Zaprezentowany zbiór informacji o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych jest nieodzowny przy prowadzeniu racjonalnej gospodarki tymi maszynami. Spełnia on przy tym ten warunek, że dostarcza niezbędnych informacji dla zastosowania każdej z wymienionych metod matematycznych, które mogą być adaptowane przy rozwiązywaniu problemu wyboru czy też alokacji maszyn przy sformułowanym kryterium optymalizacji, jakim może być minimalizacja kosztów eksploatacji ciężkich maszyn. Źródłem informacji pozwalającym na uzyskanie zbioru informacji kosztowych niezbędnych dla prowadzenia racjonalnej gospodarki tymi maszynami powinien być rachunek kosztów.

---

<sup>1</sup>W.Schäfer, Simulation..., op.cit., s.79-86

### III KOSZTY W PRZEDSIĘBIORSTWACH ROBÓT INŻYNIERYJNYCH

#### I ICH RACHUNEK

##### 3.1. Charakterystyka kosztów produkcji budowlanej

Z realizacją zadań gospodarczych każdego podmiotu gospodarującego wiąże się proces świadomego, gospodarczo uzasadnionego zużywania środków produkcji oraz usług, a także spożytkowania pracy ludzkiej. Wyrażając w jednostkach pieniężnych poszczególne elementy zużycia, mówimy wówczas o kosztach działalności podmiotu gospodarującego. Specyfika przedsiębiorstw inżynierskich, wynikająca z jednej strony z warunków i metod realizacji procesu produkcyjnego /przemieszczenie środków pracy, różnorodność stosowanych technologii, długi cykl produkcyjny, sezonowość produkcji/ z drugiej strony indywidualność produktów pracy, które są nieruchome i zlokalizowane w określonym miejscu, rzutują na strukturę i rodzaje ponoszonych kosztów.

Aby koszty mogły stanowić podstawę nie tylko kontroli i oceny gospodarności działania przedsiębiorstwa jako całości oraz poszczególnych jego komórek organizacyjnych, a także być źródłem informacji dla bieżącego zarządzania i planowania w skali mikro i makroekonomicznej, grupuje się je w różnych przekrojach. Teoria oraz długoletnia praktyka gospodarcza wypracowały szereg różnych przekrojów, w jakich można i należy gromadzić koszty w jednostkach

gospodarujących. Wymienić tu można:

1. Grupowanie kosztów według rodzajów, gdzie niezależnie od rodzaju podmiotu gospodarującego oraz charakteru jego produkcji grupuje się koszty według takich podstawowych rodzajów jak:

koszty materialne

a/ amortyzacja

b/ zużycie materiałów i przedmiotów nietrwałych

c/ usługi materialne

d/ inne koszty materialne

koszty niematerialne

a/ wynagrodzenia

b/ narzuty na wynagrodzenia

c/ usługi niematerialne, podatki i inne.

2. Grupowanie kosztów według miejsc powstawania i celu ich poniesienia, uzależnione od specyfiki i organizacji przedsiębiorstwa, polega na ujmowaniu kosztów według organizacyjnie wyodrębnionych komórek przedsiębiorstwa, czy też określonych funkcji powodujących powstanie kosztów. Jako ośrodki odpowiedzialności traktuje się wyodrębnione w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa komórki. I tak w przypadku przedsiębiorstw inżynierskich miejscami powstawania kosztów są:

- kierownictwo zespołu budów,

- poszczególne budowy,

- zarząd przedsiębiorstwa,

- wydziały produkcji pomocniczej, takie jak np.:

wytwórnia betonów, wytwórnia prefabrykatów, stolarnia itp.,

- wydziały usług produkcyjnych jak np.:

wydział transportu, wydział sprzętu i inne,



- pracownie projektowe,
- wydziały, zespoły czy też inne komórki rozruchu technologicznego wykonujące prace związane z rozruchem nowo wybudowanych obiektów,
- inne wydziały /komórki/ świadczące usługi materialne w zakresie działalności wytwórczej przedsiębiorstwa.

Podział kosztów według celu ich ponoszenia dotyczy ujęcia kosztów według wytworzonych produktów / określanymi często jako podział kosztów według nośników/. Podstawowymi nośnikami kosztów produkcji budowlanej przedsiębiorstw inżynierskich mogą być:

- obiekty budowlane wraz z tymczasowym zapleczem budowy,
- budowle,
- roboty inżynierskie,
- inne prace wykonane na obiekcie lub budowli, dla których ustalono odrębne kosztorysy i które stanowią przedmiot odrębnych rozliczeń ze zleceniodawcą.

W niektórych przypadkach uzasadnionych charakterem wykonywanych robót, nośnikiem może być także grupa obiektów<sup>1</sup>. Dla zachowania jednolitej terminologii, przez budowlę rozumie się, "rzecz nieruchomą, trwale połączoną z gruntem, wytworzoną przy użyciu pracy, narzędzi i materiałów oraz przy zastosowaniu odpowiednich umiejętności technicznych", obiekt budowlany to "stała lub tymczasowa budowla", roboty budowlane /inżynierskie/ są to "roboty polegające na budowie, montażu, remoncie albo rozbiórce obiektu budowlanego", natomiast przez budowę "... rozumie się wykonywanie obiektu budowlanego, a także jego przebudowę i rozbudowę"<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Wytyczne w sprawie rachunku kosztów produkcji przedsiębiorstw budowlano-montażowych podległych Ministrowi Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1974, s. 18-19.

<sup>2</sup> J. Goryński, *Ekonomika budownictwa*, PWE, Warszawa 1976, s. 23.

Plac budowy to wyodrębnione miejsce realizacji budowli, obiektu budowlanego, czy też robót budowlanych. Specyfika przedsiębiorstw inżynierskich wymaga również grupowania kosztów dla takich nośników kosztów jak:

- usługi sprzętowe /np. ciężkich maszyn budowlanych/,
- usługi transportowe czy też inne usługi produkcyjne,
- wyroby przemysłowej produkcji pomocniczej jak np.: prefabrykaty betonowe, betony płynne, asfalt itp..

Z grupowaniem kosztów wg nośników i miejsc ich powstawania ściśle wiąże się wyodrębnienie kosztów bezpośrednich tj. takich, które na podstawie dokumentacji źródłowej można dokładnie ustalić dla każdego wyodrębnionego nośnika /obektu, roboty inżynierskiej, usługi maszyny budowlanej itp./ oraz wszystkich pozostałych zwanych kosztami pośrednimi, których czy to w sposób bezpośredni nie da się przypisać określonemu nośnikowi czy ustalenie wiąże się z dużą uciążliwością i jest bardzo pracochłonne.

Wyodrębnianie kosztów bezpośrednich i pośrednich przy przyjętych nośnikach kosztów oraz określonych miejscach ich powstawania pozwala na wprowadzenie układu kalkulacyjnego kosztów dla poszczególnych nośników kosztów. Układ kalkulacyjny, wymagający przegrupowań i rozliczeń kosztów, pozwala na uzyskanie odpowiedzi na pytanie: jaki jest koszt wytworzenia obiektu, budowli czy też usługi produkcyjnej.

Zaprezentowane przekroje klasyfikacyjne kosztów należą do typowych i powszechnie stosowanych w praktyce gospodarczej. Metodologia postępowania przy tworzeniu każdego z wymienionych zbiorów kosztów pozostaje w każdym przypadku taka sama. Wynika ona z przyjętej przez teorię definicji kosztów oraz wypracowanych przekrojów

ewidencyjnych. Natomiast technika grupowania może być różna i determinowana jest nie tylko specyfiką produkcji /która bezpośrednio wpływa na charakter kosztów powstałych w trakcie prowadzenia działalności/ lecz także:

- wymaganym przez jednostki zwierzchnie stopniem szczegółowości ewidencji kosztów w różnych, żądanych przekrojach,
- własnym zapotrzebowaniem podmiotu gospodarującego na informacje kosztowe dla zapewnienia prowadzenia prawidłowej działalności w szerokim tego słowa znaczeniu,
- wyposażeniem technicznym oraz stosowanymi technikami ewidencji kosztów /mała, średnia, duża mechanizacja, elektroniczna technika obliczeniowa/.

Ze specyfiki działania przedsiębiorstw inżynierskich, w istotny sposób różniące ją od działalności przedsiębiorstw przemysłowych, wynika fakt powstawania takich kosztów, które w przedsiębiorstwach przemysłowych występują bardzo rzadko lub nie pojawiają się wcale,

1. Ze względu na miejsce, w którym realizowana jest produkcja, a które może być oddalone w przypadku niektórych przedsiębiorstw od kilku do kilkuset kilometrów od macierzystego zakładu, wynika konieczność poniesienia kosztów związanych z:
  - przemieszczeniem środków pracy i przedmiotów pracy z zakładu na określony plac budowy,
  - werbunkiem siły roboczej w danym rejonie lub oddelegowaniem pracowników z macierzystego zakładu,
  - budową zaplecza gospodarczego w celu właściwego przechowywania środków pracy i przedmiotów pracy oraz zaplecza socjalnego i bytowego dla zatrudnionych i oddelegowanych pracowników,
  - likwidacją zaplecza po zakończeniu działalności na danym miejscu.

2. Ze względu na wysoki stopień indywidualności i złożoności produktu finalnego, przedsiębiorstwo zmuszone jest /o ile nie zostały przeprowadzone badania oraz nie ma typowych projektów i technologii/ do przeprowadzania szeregu czynności i zabiegów powodujących powstanie kosztów a związanych z:
- pomiarami i badaniami topograficznymi, hydrogeologicznymi itp,
  - opracowaniem projektu technicznego, oraz dobozem technologii produkcji, co determinuje zakup lub dzierżawę specjalistycznych maszyn oraz przeszkolenia lub zatrudnienia określonych specjalistów,
3. Ze względu na sezonowość produkcji wynikającą z warunków klimatycznych kraju oraz dodatkowo z mikroklimatu w danym rejonie działania, przedsiębiorstwo inżynieryjne ponosi koszty związane z niezależnymi od woli ludzkiej przerwami w pracy ludzi i sprzętu.

Jednym z elementów kosztów, który powstaje nie tylko w związku z działaniem przedsiębiorstw inżynieryjnych i uzależniony jest od warunków, w jakich działa to przedsiębiorstwo, są koszty eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych rozumiane jako: koszty utrzymania maszyn w pełnej gotowości technicznej do wykonywania zadań oraz koszty związane z ich użytkowaniem w procesie produkcyjnym. Na gospodarce ciężkimi maszynami budowlanymi oraz pracę tych maszyn wywierają wpływ wszystkie elementy specyficzne dla warunków pracy przedsiębiorstw inżynieryjnych tj. oddalenie produktu pracy od przedsiębiorstwa, sezonowość itp. O ewidencji, grupowaniu i rozliczaniu kosztów eksploatacji maszyn oraz innych kosztów produkcji budowlanej decydują rozwiązania i wytyczne aktualnie stosowanego rachunku kosztów.

### 3.2. Organizacja rachunku kosztów

Rachunek kosztów, będący integralną częścią rachunkowości, obejmuje ogół czynności zmierzających do ustalenia w różnych przekrojach i zinterpretowania, wyrażonej w pieniądzu, wysokości nakładów pracy żywej i uprzedmiotowionej, dokonanych w określonym czasie w przedsiębiorstwie, z określonym przeznaczeniem<sup>1</sup>. Szereg poglądów na temat istoty rachunku kosztów oraz jego zadań, zaprezentowanych w pracy E. Terebuchy skłania do przyjęcia następującej definicji rachunku kosztów.

Rachunek kosztów stanowiący integralną część rachunkowości, zajmujący się pomiarem, ewidencją i rozliczeniem kosztów własnych, jak też sporządzaniem kalkulacji kosztów jednostkowych, służy poprzez to, "... dostarczaniu danych liczbowych, charakteryzujących koszty przedsiębiorstwa w takich przekrojach, które są przydatne dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem, a w szczególności dla racjonalnego kierowania procesami wytwórczymi oraz kontroli i analizy ekonomicznej działalności produkcyjnej"<sup>2</sup>. Wyodrębniając z nauki rachunkowości system, jakim jest rachunek kosztów, stosuje się w dalszym ciągu tę samą metodę jaką posługuje się rachunkowość, a jest nią metoda bilansowa, której elementami składowymi są: bilans księgowy, system kont, pełna dokumentacja operacji gospodarczych, inwentaryzacja oraz zestawienia danych rachunkowych w formie sprawozdawczości<sup>3</sup>.

Nakreślone przez teorię zadania, jakie powinien spełniać rachunek kosztów, przenoszone są na grunt praktyki gospodarczej.

<sup>1</sup> Mała encyklopedia rachunkowości, PWE, Warszawa 1964, s. 322.

<sup>2</sup> R. Stadtmüller, Rachunkowość w przedsiębiorstwie przemysłowym, PWN Warszawa-Wrocław 1977, s. 128 oraz E. Terebucha, Rachunek kosztów przedsiębiorstw przemysłowych, PWE, Warszawa 1967.

<sup>3</sup> S. Skrzywan, Teoretyczne podstawy rachunkowości, PWE, Warszawa 1968, s. 9-10.

W przypadku przedsiębiorstw inżynierskich rachunek kosztów powinien zostać tak zorganizowany, aby dostarczył zgodnie z wytycznymi Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych danych liczbowych umożliwiającymi:

1. "ustalenie prawidłowego wyniku finansowego działalności przedsiębiorstwa jako całości oraz wyniku ze sprzedaży poszczególnych robót, obiektów, produktów i usług lub ich grup,
2. prawidłową wycenę wytworzonych składników majątkowych,
3. ustalenie i ocenę wykonania przez poszczególne jednostki organizacyjne zadań ekonomicznych, a w szczególności stworzenie właściwych podstaw dla działania wewnątrzzakładowego rozrachunku gospodarczego,
4. podejmowanie odpowiednich decyzji, m.in. dotyczących:
  - a/ ustalania cen,
  - b/ oceny opłacalności zamierzeń w zakresie produkcji i postępu technicznego /konstrukcji, technologii, organizacji, racjonalizacji produkcji itp./,
  - c/ oceny opłacalności projektowanych inwestycji własnych"<sup>1</sup>.

W celu pozyskania informacji wynikających z zadań rachunku kosztów ujętych w wytycznych Ministerstwa Budownictwa, przedsiębiorstwa robót inżynierskich prowadzą rachunek kosztów wg następujących zasad.

Koszty ponoszone w okresie sprawozdawczym w oparciu o dokumentację źródłową gromadzone są wstępnie /i bieżąco w miarę spływu dokumentów/ na kontach kosztów wg rodzaju. Układ rodzajowy kosztów w przedsiębiorstwach inżynierskich stanowi zespół kont, na których gromadzone są jednorodne składniki kosztów, będące dla tych przedsiębiorstw prostymi, nie dającymi już się rozłożyć elemen-

---

<sup>1</sup> Wytyczne w sprawie rachunku kosztów produkcji przedsiębiorstw budowlano-montażowych podległych Ministrowi Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1974, s. 3-4.

tami procesu pracy. W swojej budowie różni się tylko od układu rodzajowego stosowanego w przedsiębiorstwach przemysłowych o pozycję: "Usługi sprzętowe" prowadzoną w ramach "Usług materialnych" oraz "Odpisy na fundusz rozwoju zaplecza" prowadzonych w ramach konta "Odpisy na fundusze specjalne" <sup>1</sup>.

"Usługi sprzętowe" tj. usługi o charakterze materialnym, wynikające ze specyfiki produkcji przedsiębiorstw inżynierskich, a więc częstego posługiwania się przy realizacji produkcji bardzo szerokim wachlarzem maszyn oraz różnorodnego sprzętu budowlanego, gromadzone są na koncie "Usługi sprzętowe" z podziałem na:

- wartość usług, tj. wynajmu z obsługą lub bez ciężkich maszyn budowlanych, średniego i lekkiego sprzętu budowlanego, wykonanych przez obce jednostki,
- wartość usług w zakresie pracy maszyn oraz sprzętu budowlanego, świadczonych na rzecz działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa przez własne bazy sprzętu /oddziały gospodarki maszynami, wydziały sprzętu/. Dokumentami, stanowiącymi podstawę ewidencji wartości usług sprzętowych są faktury zewnętrzne oraz faktury wewnętrzne wystawiane przez wykonawców tych usług.

Na koncie "Odpisy na fundusz rozwoju zaplecza" ewidencjonuje się odpisy na fundusz rozwoju zaplecza /tj. pomieszczeń dla obsługi budów lub zespołu budów czy też pomieszczeń gospodarczych na terenie budowy o charakterze tymczasowym itp./, oraz nadwyżkę kosztów eksploatacji i zużycia zaplecza ponad utworzony w danym okresie fundusz.

Podstawą ewidencji operacji kosztowych są dokumenty księgowe. Ich istota polega na pomiarze i utrwalaniu na piśmie operacji składających się na przedmiot ewidencji rachunkowości.

<sup>1</sup> Typowy Plan Kont dla państwowych przedsiębiorstw budowlano-montażowych, PWE, Warszawa 1976

Dokumentacja księgowa, będąca niezbędnym narzędziem organizowania, kierowania i kontrolowania działalności podmiotu gospodarującego stanowi "... zasadniczy warunek prawidłowej ewidencji, stwarza bowiem nie tylko podstawę do dokonania zapisu, ale stanowi równocześnie jego uzasadnienie"<sup>1</sup>. Dowody księgowe są różnorodne, co jest wynikiem nie tylko różnorodności operacji gospodarczych, ale także różnic w przedmiocie działalności oraz specyfice działania podmiotów gospodarujących. Klasyfikacja dokumentów występujących w przedsiębiorstwie zależna jest od przyjętego kryterium podziału .

Istotnym z punktu widzenia techniki ewidencji jest podział dokumentów na: pierwotne i wtórne. Dokumenty pierwotne, zwane także dowodami źródłowymi, są pierwszym pisemnym potwierdzeniem zaistnienia danej operacji. W oparciu o dokumenty pierwotne sporządzane są dokumenty wtórne<sup>2</sup>.

Dokumentacja kosztów w przedsiębiorstwach inżynierskich, podobnie jak układ rodzajowy kosztów, niewiele różni się od dokumentacji kosztów prowadzonej w przedsiębiorstwach przemysłowych. Dokumentem pierwotnym pracy i płacy pracowników bezpośrednio produkcyjnych w przedsiębiorstwach inżynierskich jest zlecenie robocze /zwane także kartą pracy/, wystawiane codziennie lub okresowo, dla pojedynczego pracownika lub brygady przez technika normowania lub technika budowy przygotowującego i organizującego pracę na budowie. Informacje zawarte w zleceniu roboczym /karcie pracy/, są następujące:

- 1/ nazwa budowy, jej numer i adres,
- 2/ rodzaj robót lub element konstrukcyjny,
- 3/ nazwisko lub nazwiska wykonawców,

---

<sup>1</sup> R. Stadtmüller, Teoretyczne podstawy rachunkowości, PWN Warszawa Wrocław 1971, s. 190-191.  
<sup>2</sup> Tamże. s. 190-191



- 4/ nr umowy oraz termin rozpoczęcia i zakończenia robót,
- 5/ dokładny opis wykonywanych robót z podaniem obmiaru i lokalizacji,
- 6/ ilość jednostek zleconych do wykonania oraz faktyczne wykonanie,
- 7/ cena za jednostkę i zarobek za wykonaną robotę  
oraz - potwierdzenie i ocenę jakości wykonanych robót,
  - premie lub potrącenia oraz wyszczególnienie zarobku ogółem,
  - podział zarobków na poszczególnych uczestników brygady /w przypadku karty dla zespołu/.

Najczęściej okresowo, wypełnione i skontrolowane zlecenia robocze przesyłane są komórce płac oraz kosztów celem wyliczenia łącznych zarobków za dany okres oraz zaksięgowania ich w ciężar kosztów.

W nieco odmienny sposób prowadzona jest dokumentacja pracy i płacy pracowników obsługujących ciężkie maszyny budowlane tj. maszynistów, operatorów oraz ich pomocników. Podstawowymi dokumentami stwierdzającymi wykonanie pracy oraz ustalającymi wysokość wynagrodzenia są:

- "raport dzienny pracy sprzętu",
- "karta rozliczeniowa za okres".

W raporcie dziennym pracy sprzętu /ciężkiej maszyny budowlanej/ oprócz informacji charakteryzującej dane techniczne maszyny oraz jej numer inwentarzowy i przydział ewidencyjny znajdują się następujące dane:

- nazwisko maszynisty /operatora/ oraz pomocników,
- nazwa budowy oraz opis zadań dziennych,
- czas pracy oraz zmiana, na której pracowano,
- ilość pracy wykonanej skorygowana o współczynnik utrudnienia,

- przestoje w pracy.

Na podstawie dziennych raportów potwierdzonych przez kierownika robót lub kierownika budowy, sporządzane są dla każdego maszynisty /operatora, pomocnika/ bieżąco, w miarę spływu dokumentów, karty rozliczeniowe za okres pracy, w których oprócz informacji takich jak:

- nazwisko i imię, grupa zaszeregowania, stawka, rodzaj oraz kategoria sprzętu, zawarte są informacje szczegółowe najczęściej za okres 1 miesiąca o:
  - liczbie godzin pracy w systemie dniówkowym lub akordowym,
  - dodatkach z tytułu wyników i warunków pracy,
  - numerze zlecenia, budowy oraz okresie, w którym pracowano przy tym zleceniu, ilości przepracowanych godzin oraz liczbie godzin płatnych, sumie zarobków oraz łączny zarobek brutto za dany okres.

Specyfika działania przedsiębiorstw inżynierskich wynikająca z faktu realizacji zadań produkcyjnych w różnych miejscach, oddalonych od przedsiębiorstwa, implikuje, ze względu na dużą ilość magazynów podręcznych znajdujących się na poszczególnych budowach, emisję dużej ilości dokumentów związanych z obrotem materiałami i przedmiotami nietrwałymi. Cechą obrotu materiałów, nie tylko w budownictwie, jest masowe występowanie takich typowych operacji jak przychód, rozchód na cele produkcyjne, przesunięcia między-magazynowe, zwroty z produkcji materiałów nie zużytych, likwidacja przedmiotów nietrwałych.

Rzadziej występujące operacje związane z obrotem materiałów i przedmiotów nietrwałych to złomowanie zapasów, stwierdzenie niedoboru czy też nadwyżki, przeszacowania przedmiotów nietrwa-

łych. Dla potwierdzenia operacji związanych z obrotem materiałów i przedmiotów nietrwałych przedsiębiorstwa inżynieryjne posługują się formularzami dokumentów wychodzącymi w skali całej gospodarki narodowej tzn.:

- dokument potwierdzający przyjęcie zewnętrzne materiałów lub materiałów nietrwałych /symbol Pz, Pz-Pn/
- dokument potwierdzający rozchód materiałów lub przedmiotów nietrwałych w obrębie przedsiębiorstwa /symbol Rw, Rw-Pn/,
- dokument potwierdzający zwrot materiałów pobranych wcześniej na potrzeby przedsiębiorstwa do magazynu /symbol Zw/,
- dokument potwierdzający przesunięcia /przerzuty/ materiałów pomiędzy magazynami /symbol Mm/,
- dokument potwierdzający wydanie materiałów na zewnątrz przedsiębiorstwa /symbol Wz/.

Podstawowym dokumentem stwierdzającym zużycie materiałów jest dokument Rw. Wystawiany najczęściej w 3 egzemplarzach przez technika budowy, jest dokumentem wielopozycyjnym składającym się z takich ważniejszych pozycji /z punktu widzenia ewidencji kosztów/ jak:

- symbol magazynu,
- symbol konta kosztów,
- szczegółowe określenie ilości żądanej i wydanej oraz rodzaju materiału i określeniu wartości,
- nazwa lub numer budowy pobierającej materiał /lub innej komórki pobierającej/,
- data i podpis osób, które wydały i pobrały dany materiał.

Koszty ponoszone przez przedsiębiorstwo inżynieryjne w okresie sprawozdawczym są ewidencjonowane bieżąco na kontach kosztów

wg rodzaju. Następnie za pośrednictwem konta "Rozliczenie kosztów" przenosi się je, w zależności od celu poniesienia na konta:

- "Działalność podstawowa" - w ramach którego prowadzi się ewidencję analityczną z podziałem na:
  - produkcje budowlano-montażową,
  - koszty działalności GRI i biur kompletacji dostaw,
  - koszty ogólne budowy.
  
- "Działalność pomocnicza" w ramach którego wyodrębnia się:
  - pomocniczą produkcję usług sprzętu,
  - pomocniczą produkcję usług transportu,
  - pomocniczą produkcję usług warsztatowych,
  - pomocniczą produkcję przemysłową,
  - inne rodzaje produkcji pomocniczej,
  
- "Działalność bytowa",
- "Koszty zarządu",
- "Koszty zakupu",

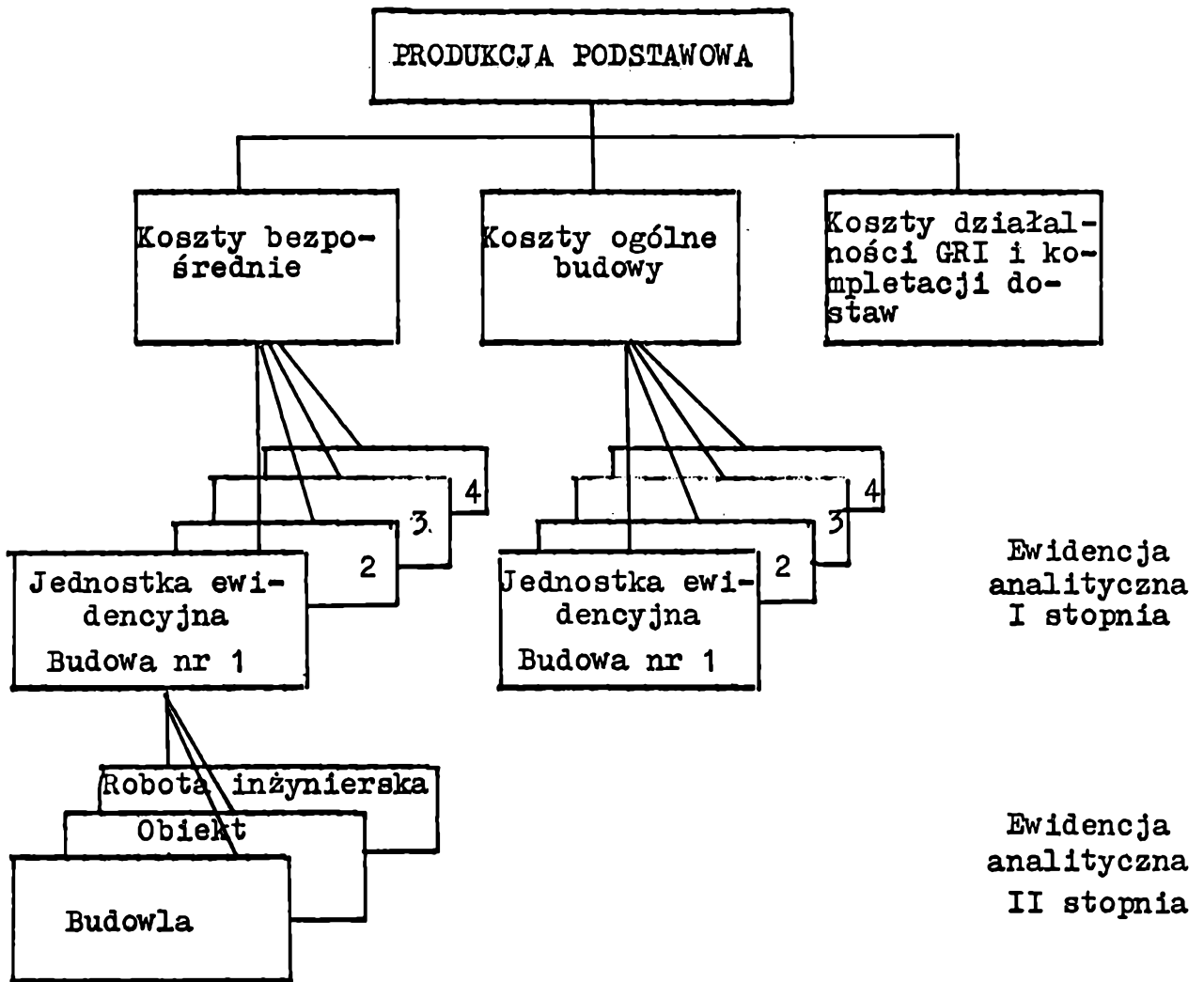
Niewyodrębnianie kosztów sprzedaży produkcji podstawowej /co ma miejsce w przypadku przedsiębiorstw przemysłowych/ wynika stąd, że czynności związane ze sprzedażą wykonywane są przeważnie przez pracowników sprawujących jednocześnie nadzór nad produkcją, stąd przedsiębiorstwa inżynierskie ten element kosztów

zaliczają do kosztów działalności podstawowej.

W ramach konta "Działalność podstawowa" wstępnie gromadzone są koszty bezpośrednie produkcji budowlano-montażowej oraz część kosztów pośrednich, które można odnieść do poszczególnych jednostek ewidencyjnych kosztów. Przez jednostkę ewidencyjną kosztów rozumie się co najmniej budowę lub zakres robót/ schemat 6/.

Schemat 6

Ewidencja kosztów produkcji podstawowej



Źródło: Opracowanie własne

Do kosztów bezpośrednich produkcji budowlano-montażowej zaliczane są:

- materiały bezpośrednie,
- koszty zakupu tych materiałów,
- płace bezpośrednie wraz z narzutami,

- usługi sprzętowe,
- usługi transportowe,
- inne koszty bezpośrednie /np. koszty dozoru geodezyjnego, koszty badań, ekspertyz, koszty badań radiologicznych, koszty związane z przekazaniem do użytkowania zakończonych obiektów/.

W skład pozostałych kosztów zaliczanych wstępnie do "Produkcji podstawowej" wchodzi:

- koszty ogólne budowy poszczególnych jednostek ewidencyjnych,
- koszty działalności GRI i kompletacji dostaw.

Do kosztów ogólnych budowy jednostki ewidencyjnej zalicza się:

- płace wraz z narzutami stałego personelu inżynieryjno-technicznego oraz pracowników biurowych,
- zużycie zaplecza,
- koszty bezpieczeństwa i higieny pracy,
- koszty zatrudnienia pracowników zamiejscowych,
- zużycie lekkiego sprzętu budowlanego na budowie oraz przedmiotów nietrwałych, o charakterze ogólnym nie zaliczanych do kosztów bezpośrednich,
- koszty werbunku,
- zakwaterowanie,
- koszty dowozu pracowników, dopłaty do biletów,
- pozostałe koszty ogólne budowy /np. zużycie materiałów na cele administracyjno-gospodarcze, koszty delegacji, opłaty za dzierżawę chodników, bocznic kolejowych użytkowanych bezpośrednio przez budowę, opłaty za energię i inne/.

Do kosztów działalności GRI i biur kompletacji dostaw zalicza się wszystkie koszty, związane ze sprawowaniem funkcji generalnego realizatora inwestycji czy też biura kompletacji maszyn i urządzeń,

ponoszone przez wyodrębnione komórki przedsiębiorstwa. Koszty te obciążają koszt własny sprzedaży innej produkcji materialnej.

Dla zapewnienia prawidłowej realizacji zadań podstawowych, przedsiębiorstwa inżynieryjne prowadzą różne formy działalności pomocniczej oraz ponoszą koszty związane z kierowaniem i zarządzaniem całokształtem przedsiębiorstwa. Typowymi przykładami wydziałów produkcji pomocniczej oraz wydziałów świadczących usługi na rzecz działalności podstawowej są w przedsiębiorstwach inżynieryjnych:

- wydziały produkcji betonów płynnych,
- wydziały produkcji prefabrykatów betonowych,
- wydziały produkcji asfaltu,
- zbrojarnie,
- wydziały stolarki budowlanej,
- warsztaty ślusarskie,
- warsztaty mechaniczne,
- oddziały/bazy / świadczące usługi sprzętowe,
- oddziały/bazy/ transportu,
- pracownie projektowe,
- laboratoria zakładowe i inne.

W aktualnej praktyce przedsiębiorstw inżynieryjnych ewidencja kosztów, powstałych w wyniku prowadzenia działalności pomocniczej i świadczenia usług na rzecz działalności podstawowej, prowadzona jest na następujących kontach syntetycznych:

- "pomocnicza produkcja usług sprzętu",
- "pomocnicza produkcja usług transportu",
  
- "inna produkcja pomocnicza" - dla ewidencji kosztów pozostałych rodzajów działalności pomocniczej.

Zasady ewidencji i rozliczania kosztów produkcji pomocniczej w przedsiębiorstwie inżynieryjnym są zbliżone do rozwiązań stosowanych w przedsiębiorstwach przemysłowych. O ilości stosowanych pozycji w jakich grupuje się koszty dla poszczególnych rodzajów działalności decyduje w pierwszym rzędzie charakter produkcji pomocniczej /produkcja lub usługi o charakterze jednorodnym lub różnorodnym/ a także wytyczne w sprawie prowadzenia rachunku kosztów oraz stopień szczegółowości informacji kosztowych potrzebnych do ustalenia kosztu wytworzenia produktu działania tej produkcji. Ze względu na charakter produkcji, do wydziałów pomocniczych wytwarzających produkcję jednorodną należy zaliczyć:

- wydział produkcji betonów płynnych,
- wydział produkcji asfaltu, bazy sprzętu, bazy transportu.

Pozostałe wydziały natomiast, tzn.:

- warsztaty ślusarskie,
- pracownie projektowe,
- laboratoria zakładowe,

zaliczyć należy do wydziałów wytwarzających czy też świadczących usługi różnorodne. Cechą charakterystyczną produkcji jednorodnej jest to, że jej rozmiary można określić w jednostkach naturalnych /tony, m<sup>3</sup>, maszynogodziny, tonokilometry itp./.

Natomiast w przypadku produkcji pomocniczej o charakterze różnorodnym, produkty czy też usługi /np. pracowni projektowej/ są nieporównywalne ze względu na własności naturalne wyrobu lub usługi /np. szalunki i drewniane rusztowania, różne usługi ślusarskie itp./ Stąd też charakter produkcji pomocniczej czy też usług wywiera wpływ na szczegółowość pozycji kalkulacyjnych przy prowadzeniu ewidencji kosztów. W przypadku produkcji pomocniczej o charakterze jednorodnym /np. produkcja betonów płynnych/ koszty ujmowane są w następujących pozycjach:



- materiały bezpośrednio zużyte do produkcji wraz z kosztami dostawy,
- płace bezpośrednio wraz z narzutami,
- inne koszty bezpośrednio,
- koszty ogólne wydziału betonów tj.:
  - płace podstawowe i uzupełniające pracowników wydziału nie zatrudnionych bezpośrednio przy produkcji,
  - odpisy na fundusze specjalne,
  - amortyzacja środków trwałych,
  - koszty remontów i konserwacji środków trwałych,
  - koszty nieprodukcyjne,
  - usługi niematerialne i materialne,
- narzut kosztów zarządu / schemat 7 /.

W przypadku wydziałów pomocniczych o produkcji różnorodnej, gdzie podstawą ustalania rozmiarów produkcji są najczęściej zlecenia produkcyjne /np. zlecenie na przeprowadzenie określonych badań laboratoryjnych, wykonanie określonych robót ślusarskich itp./ ewidencja kosztów danego wydziału prowadzona jest w przekroju zleceń z uwzględnieniem następujących pozycji kalkulacyjnych:

- materiały bezpośrednio wraz z narzutami kosztów dostaw,
- robocizna bezpośrednia wraz z narzutami,
- inne koszty bezpośrednio,
- narzut kosztów ogólnych wydziałów produkcji pomocniczej,  
w tym także narzut kosztów zarządu przedsiębiorstwa / schemat 8

Schemat 7

Schemat ewidencji kosztów produkcji pomocniczej i usług  
o charakterze jednorodnym

PRODUKCJA POMOCNICZA		
Koszty bezpośrednie	Koszty pośrednie wydziału	Narzut kosztów zarządu

Źródło: opracowanie własne

Schemat 8

Schemat ewidencji kosztów produkcji pomocniczej i usług  
o charakterze różnorodnym

PRODUKCJA POMOCNICZA				
Koszty bezpośrednie			Koszty pośrednie wydziału	Narzut kosztów zarządu
Zlecenie	Zlecenie	Zlecenie		
A	B	C		

Źródło: opracowanie własne

Specyfika rozwiązań ewidencji kosztów produkcji pomocniczej w przedsiębiorstwie inżynierskim w porównaniu z tą samą działalnością w przedsiębiorstwach przemysłowych, dotyczy przede wszystkim rozliczenia kosztów produkcji pomocniczej, już na etapie ustalania kosztu wytwarzania wyrobu czy też usługi. Do różnic tych należy

zaliczyć w przypadku przedsiębiorstw inżynieryjnych:

- obciążenie kosztów produkcji pomocniczej kosztami zarządu niezależnie od tego, czy wyroby /usługi/ są przenoszone na zewnątrz czy też na potrzeby wewnętrzne przedsiębiorstwa,
- wszystkie usługi jednostek produkcji pomocniczej świadczone na rzecz innych jednostek rozliczane są według cen sprzedaży.

### 3.3. Ewidencja kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych

Gospodarką ciężkimi maszynami budowlanymi zajmują się w zależności od organizacji i wielkości przedsiębiorstwa inżynieryjnego:

- bazy sprzętu,
- oddziały gospodarki maszynami,
- wydziały eksploatacji sprzętu.

W zależności od rozmiarów parku maszynowego oraz świadczonych usług ewidencja kosztów jest prowadzona czy to przez samodzielnie bilansującą jednostkę organizacyjną - najczęściej bazę sprzętu lub w ramach rachunkowości przedsiębiorstwa przez komórkę kosztów w przypadku oddziału gospodarki maszynami czy też wydziału eksploatacji sprzętu. W przypadku przedsiębiorstw inżynieryjnych działalność baz sprzętu /wydziałów sprzętu/ w zakresie świadczenia usług ciężkich maszyn budowlanych jest produkcją o charakterze jednorodnym. Polega bowiem na wykonywaniu robót ziemnych przy użyciu różnorodnych ciężkich maszyn budowlanych /koparek, spycharek, ładowarek, zgarniarek itd./. Jednorodność usług polega na tym, że każdy rodzaj robót ziemnych, wykonanych systemem zmechanizo-

wanym można sprowadzić do jednego wspólnego i porównywalnego mianownika jakim jest  $m^3$  ziemi. Pomimo tego, że występuje tu jednorodność usług, o ewidencji kosztów eksploatacji ciężkich maszyn oraz szczegółowości /ewidencji analitycznej/ decyduje przede wszystkim ilość i rodzaje ciężkich maszyn budowlanych będących w posiadaniu przedsiębiorstwa.

Wszystkie koszty związane z pracą ciężkich maszyn budowlanych będących własnością wydziału sprzętu oraz maszyn wynajętych, podporządkowanych organizacyjnie w danym okresie wydziałowi sprzętu, gromadzone są na koncie syntetycznym "Pomocnicza produkcja usług sprzętu" z podziałem na koszty podstawowe i koszty ogólne wg następujących pozycji analitycznych/schemat 9 /:

A Koszty podstawowe:

- materiały pędne i pomocnicze,
- robocizna obsługi wraz z narzutami,
- amortyzacja,
- remonty i konserwacje maszyn,
- opłaty dzierżawne,
- inne koszty bezpośrednie /najczęściej koszty jednorazowe związane z przemieszczaniem maszyn z budowy na budowę/,

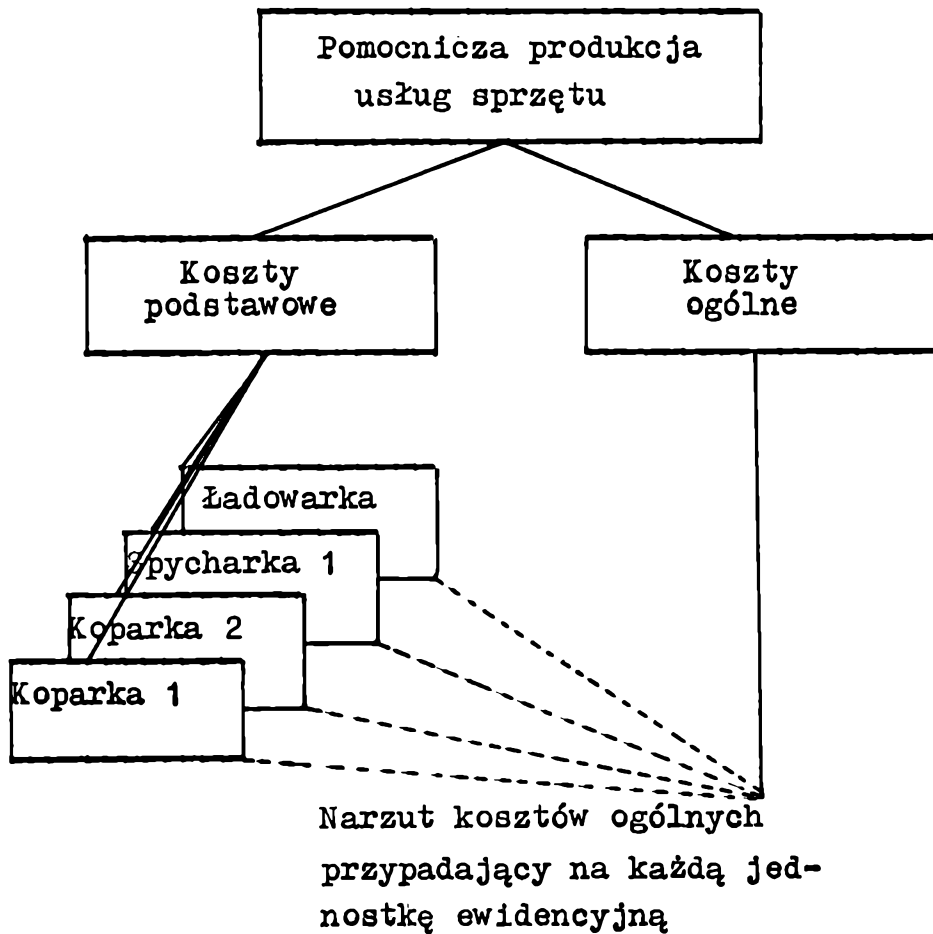
B Koszty ogólne:

- płace wraz z narzutami pozostałych pracowników wydziału sprzętu /bez operatorów, maszynistów i ich pomocników obsługujących bezpośrednio maszyny/,
- koszty nieprodukcyjne /tj. koszty przestoju maszyn/,
- inne koszty ogólne /tj. koszty administracyjno-gospodarcze wydziału, koszty remontów, konserwacji i utrzymania obiektów wydziału oraz inne/.

W ramach ewidencji analitycznej, koszty podstawowe gromadzone są w przekroju poszczególnych jednostek ewidencyjnych. Jednostką ewidencyjną jest każda ciężka maszyna budowlana podporządkowana organizacyjnie wydziałowi sprzętu. Na podstawie dokumentacji źródłowej wstępnie ewidencjonowane są koszty podstawowe /bezpośrednie/ dla każdej jednostki ewidencyjnej, natomiast w końcu okresu rozliczane są koszty ogólne na poszczególne maszyny.

Schemat 9

Schemat ewidencji kosztów pomocniczej produkcji usług sprzętu



Źródło: opracowanie własne

Na podstawie ewidencji analitycznej, po rozliczeniu kosztów ogólnych wydziału /uwzględniających także narzut kosztów zarządu/, przedsiębiorstwa inżynierskie dokonują okresowej kalkulacji kosztu jednostkowego usług ciężkich maszyn. Ze względu na jednorodny charakter świadczonych usług, jednostkami kalkulacyjnymi /a więc dziełnikiem dla zsumowanych kosztów danej maszyny przy świadczeniu określonej usługi/ stosowanymi w przedsiębiorstwach inżynierskich są:

- a/ maszynogodziny /czas pracy maszyny/,
- b/ m<sup>3</sup> ziemi /sprowadzany do gruntu III klasy/ przesunięty, wydobyty, odspojony itp..

### 3.4. Rozliczanie kosztów produkcji budowlanej

W przypadku produkcji podstawowej przedsiębiorstw inżynierskich jednostką kalkulacyjną jest obiekt, budowla, robota inżynierska lub inny zakres robót ujęty w odrębnym kosztorysie. Jednostkami kalkulacyjnymi produkcji pomocniczej są wyroby lub usługi świadczone przez tę działalność.

Koszty związane z organizacją, kierowaniem i obsługą przedsiębiorstwa inżynierskiego jako całości grupowane są na koncie "Koszty zarządu" wg następującego układu analitycznego:

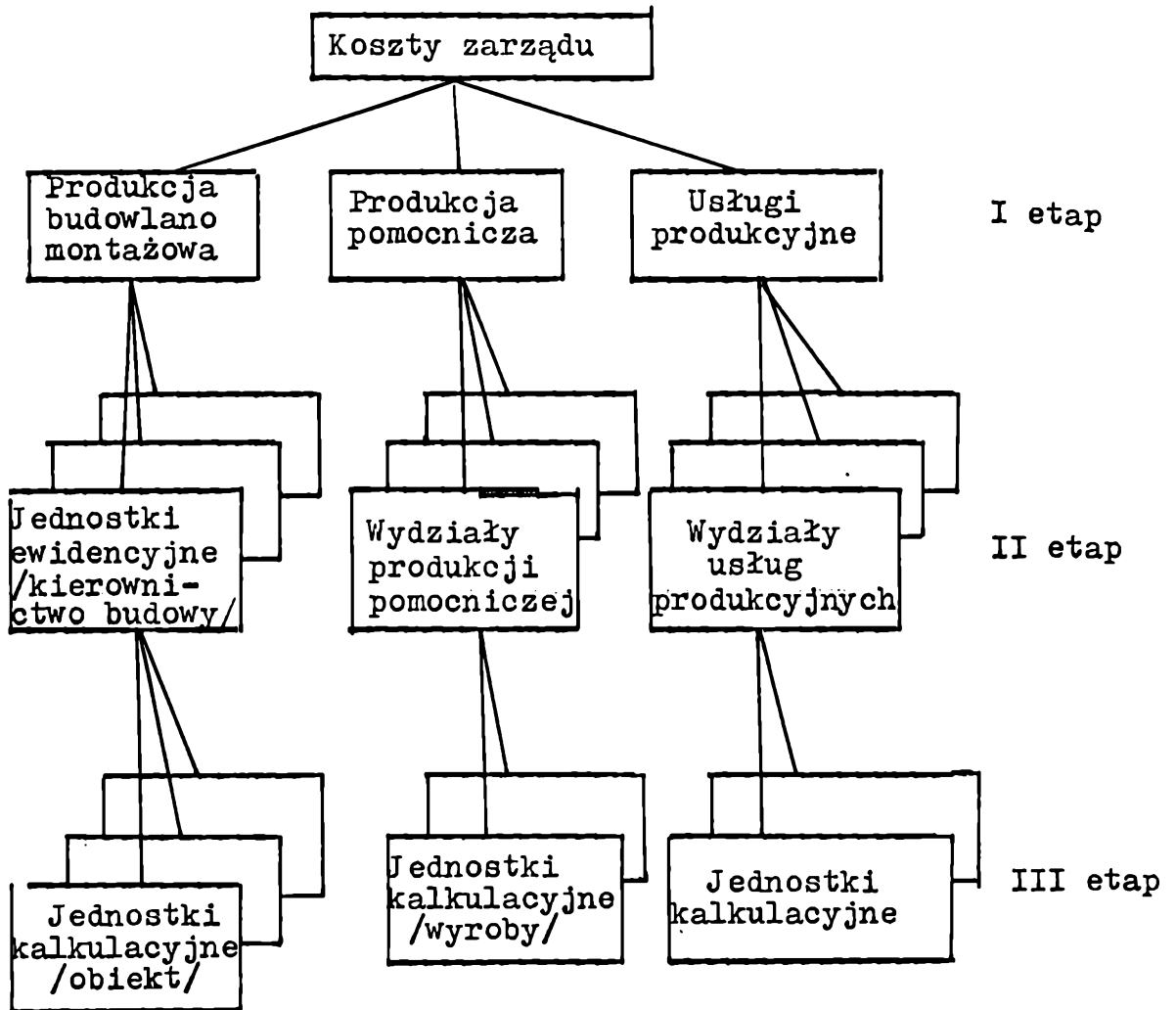
- płaca i narzuty na płace,
- koszty delegacji i przejazdów,
- koszty eksploatacji samochodów osobowych,
- koszty racjonalizacji i wynalazczości,
- koszty finansowe,
- koszty utrzymania budynków biurowych wraz z amortyzacją,

- koszty biurowe,
- pozostałe koszty.

Sposób rozliczania kosztów zarządu jest wieloetapowy i w pewnych fazach rozliczania połączony z rozliczaniem kosztów ogólnych jednostki ewidencyjnej/ schemat 10 /.

Schemat 10

Schemat rozliczania kosztów zarządu



Źródło: opracowanie własne

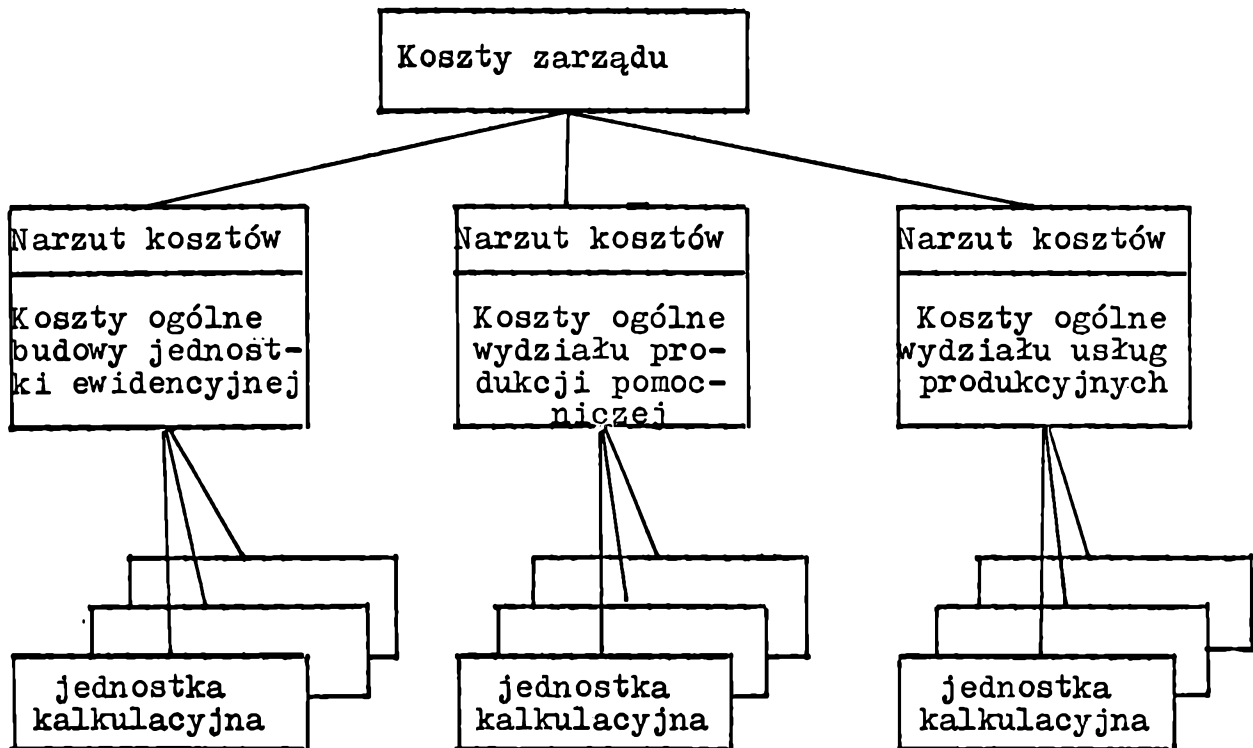
Podstawą rozliczania kosztów zarządu /w I etapie/ na poszczególne rodzaje działalności jest stabilizowany wskaźnik narzutu kosztów ustalony raz do roku. Podstawą ustalania tego wskaźnika są planowane koszty zarządu w przekroju poszczególnych działalności. W II etapie rozliczania, koszty zarządu przypadające na poszczególne jednostki ewidencyjne produkcji budowlano-montażowej rozliczane są proporcjonalnie do sumy kosztów płac bezpośrednich oraz kosztów usług sprzętu i transportu technologicznego. Koszty zarządu, przypadające na poszczególne działalności produkcji pomocniczej /wydziały pomocnicze/ oraz usługi produkcyjne rozliczane są w oparciu o stabilizowany wskaźnik narzutu kosztów zarządu.

W etapie III koszty zarządu przypadające na poszczególne jednostki kalkulacyjne produkcji budowlano-montażowej /obiekty, budowle/ rozlicza się proporcjonalnie do sumy kosztów płac bezpośrednich oraz usług sprzętu i transportu. Natomiast w przypadku produkcji pomocniczej podstawą rozliczania kosztów zarządu przypadających na poszczególne jednostki kalkulacyjne jest robocizna bezpośrednia.

W praktyce przedsiębiorstw inżynierskich stosowany jest sprzężony system rozliczania kosztów ogólnych budowy i kosztów zarządu w przypadku produkcji budowlano-montażowej i kosztów ogólnych wydziałów wraz z kosztami zarządu w przypadku produkcji pomocniczej i usług produkcyjnych. W praktyce przedsiębiorstw inżynierskich stosowany jest również, przy rozliczaniu kosztów ogólnych wydziału usług produkcyjnych, stabilizowany wskaźnik narzutu tych kosztów. Metodologia ustalania tego wskaźnika jest taka sama jak w przypadku omówionego stabilizowanego wskaźnika narzutu kosztów zarządu. Łączny / sprzężony / sposób rozliczania kosztów zarządu ilustruje schemat 11.



Schemat sprzężonego rozliczania kosztów zarządu  
i kosztów ogólnych budowy oraz kosztów ogólnych  
wydziałów produkcji pomocniczej



Źródło: opracowanie własne.

### 3.5. Ustalanie produkcji w toku oraz kosztu własnego sprzedaży

Dla prawidłowego ustalenia wyników pracy przedsiębiorstwa koniecznym jest dokonanie wyceny produkcji niezakończonych. Rozpatrując produkcję niezakończoną należy oddzielić roboty w toku produkcji budowlano-montażowej od robót w toku i półfabrykatów działalności pomocniczej. Pod pojęciem robót w toku produkcji budowlano-

no-montażowej należy rozumieć wykonaną siłami własnymi przedsiębiorstwa produkcję, nie ujętą w fakturach sprzedaży. Pojęcie robót w toku jest zależne w przedsiębiorstwach budowlanych od trybu rozliczeń z zamawiającymi za wykonane usługi. Tak więc do robót w toku zalicza się:

- a/ przy rozliczaniu robót z zamawiającym fakturami jednorazowymi
  - całość robót wykonanych zgodnie z zawartą umową, do czasu protokolarnego ich odbioru przez zamawiającego,
- b/ przy rozliczaniu wykonanych fakturami częściowymi:
  - rozpoczęte etapy robót, które nie mogą być postawione zamawiającemu do odbioru,
  - zakończone elementy robót, lecz nie odebrane jeszcze przez zamawiającego /np. znajdujące się właśnie w toku odbioru/.

Koszt własny robót w toku stanowi sumę wartości robót w toku poszczególnych budów, obliczonych w wysokości ich kosztu rzeczywistego.

Ustalenie kosztu robót w toku musi poprzedzić inwentaryzacja, w wyniku której komisja inwentaryzacyjna określa w technicznych jednostkach, obmiaru lub innych jednostkach właściwych dla danego rodzaju robót stan ilościowy robót w toku /w m<sup>3</sup>, mb, m<sup>2</sup>/.

W praktyce stosowane są dwie metody ustalania wartości robót w toku produkcji podstawowej. Jest to:

- 1/ metoda szacunkowa,
- 2/ metoda kosztorysowa,

Metoda szacunkowa polega na ustaleniu szacunkowego stopnia zaawansowania robót w toku, a następnie przemnożeniu obliczonego stopnia zaawansowania robót przez wartość sprzedażną tych robót. Ze względu na prostotę i niewielką pracochłonność metoda szacun-

kowa jest często stosowana w praktyce przedsiębiorstw inżynierskich.

Bardziej pracochłonna jest metoda kosztorysowa. Polega ona na tym, że inwentaryzacji robót w toku danego obiektu dokonuje się wykorzystując dane zawarte w księdze obmiaru robót. W oparciu o księgę obmiaru i katalog cen kosztorysowych ustalony jest:

- koszt robocizny,
- koszt zużycia materiałów,
- koszt usług sprzętu i maszyn budowlanych.

Następnie, w zależności od rodzaju robót, powiększa się sumę kosztów bezpośrednich o narzuty z tytułu kosztów ogólnych i zysku wynoszące:

25% narzutu podstawowego do wartości robocizny i usług maszyn budowlanych w przypadku robót ziemnych,

85% w przypadku robót budowlanych,

30% przy robotach montażowych.

Do tak obliczonej wielkości doliczany jest procent narzutu uzupełniającego z tytułu ryzyka. Suma wszystkich wymienionych elementów kosztów stanowi wartość sprzedażną produkcji. Aby doprowadzić do ustalenia kosztu wytworzenia produkcji w toku ustaloną wartość kosztorysową zinwentaryzowanych robót w toku mnoży się przez wskaźnik poziomu kosztów. Wskaźnik poziomu kosztów wylicza się ze wzoru:<sup>1</sup>

$$W_r = \frac{K_{rp} + K_p - K_n}{S + S_{rk}} \times 100$$

<sup>1</sup> Wytyczne w sprawie rachunku kosztów..., op. cit., s. 52.

gdzie:

- Wr - rzeczywisty wskaźnik poziomu kosztów,  
Krp - koszt robót w toku jednostki ewidencyjnej na początek roku,  
Kp - koszty produkcji budowlanej i montażowej jednostki ewidencyjnej za okres od początku roku do końca okresu sprawozdawczego,  
Kn - koszty nieprodukcyjne jednostki ewidencyjnej od początku roku do końca okresu sprawozdawczego,  
Srk - wartość robót w toku jednostki ewidencyjnej według cen sprzedażnych na koniec okresu sprawozdawczego,  
S → wartość sprzedanej produkcji budowlanej i montażowej danej jednostki ewidencyjnej od początku roku do końca okresu sprawozdawczego według cen sprzedażnych.

Występujące we wzorze koszty nieprodukcyjne obejmują:

- koszty robót poprawkowych wykonywanych w trakcie prowadzenia robót na budowie,
- koszty usuwania usterek w okresie rękojmi siłami własnymi przedsiębiorstwa,
- koszty przestojów ciężkich maszyn budowlanych, środków transportu i robotników,
- koszty przerzutu materiałów,
- niezawinione niedobory i szkody materiałów.

Ustalony tą drogą koszt własny robót w toku wykorzystywany jest do określenia kosztu własnego robót sprzedanych.

Koszt własny robót sprzedanych ustala się następująco:

koszty robót w toku na początek roku + koszty okresu bieżącego

- koszty robót w toku na koniec okresu = koszt własny robót sprzedanych. W ten sposób koszt własny robót ustalony jest w odniesie-

niu do każdej jednostki ewidencyjnej kosztów /tj. budowy, kierownictwa zespołu budów, kierownictwa grupy robót itp./.

### 3.6. Ocena funkcjonującego rachunku kosztów.

Funkcjonujący w praktyce przedsiębiorstw inżynierskich rachunek kosztów stanowi logicznie zwarty system pomiaru, dokumentowania, ewidencji kosztów w różnych przekrojach oraz rozliczania tych kosztów na produkty pracy. Traktując rachunek kosztów jako system /samokontrolujący dzięki stosowaniu m.in. zasady podwójnego zapisu/, zadaniem którego jest uchwycenie ewidencyjne zdarzeń gospodarczych zaistniałych w wyniku funkcjonowania przedsiębiorstwa, pogrupowanie i przetworzenie informacji kosztowych, celem utworzenia zbioru informacji potrzebnych między innymi dla :

- a/ kontroli działalności przedsiębiorstwa,
- b/ sprawozdawczości,
- c/ analizy i oceny działalności przedsiębiorstwa.

Pomimo, że żadna instrukcja ani wytyczne w sprawie prowadzenia rachunku kosztów nie przewidują wyodrębnienia w ramach istniejącego rachunku kosztów takiego podsystemu, który można by określić mianem rachunku kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych, to praktyka gospodarcza przedsiębiorstw inżynierskich, wyprzedzając teorię w tym zakresie, daje podwaliny takiemu systemowi. Większość prac związanych z pomiarem, ewidencją, rozliczaniem oraz kalkulacją i ustalaniem wyniku ze sprzedaży usług maszyn skupiona jest w dziale kosztów. Tam, też na podstawie dokumentów pierwotnych oraz wtórnych, grupowane są koszty eksploatacji

maszyn w przekroju poszczególnych jednostek maszyn lub jednorodnych grup. Na podstawie miesięcznych kart kalkulacyjnych poszczególnych jednostek ciężkich maszyn, sporządza się każdego miesiąca zestawienia kosztów wg pozycji występujących w karcie kalkulacyjnej tj.:

- materiały pędne i pomocnicze,
- robocizna obsługi,
- amortyzacja,
- remonty i konserwacje,
- koszty ogólne wydziałów gospodarki maszynami,
- koszty ogółem,
- sprzedaż,
- wynik ze sprzedaży,
- liczba jednostek kalkulacyjnych,
- koszt jednostki kalkulacyjnej.

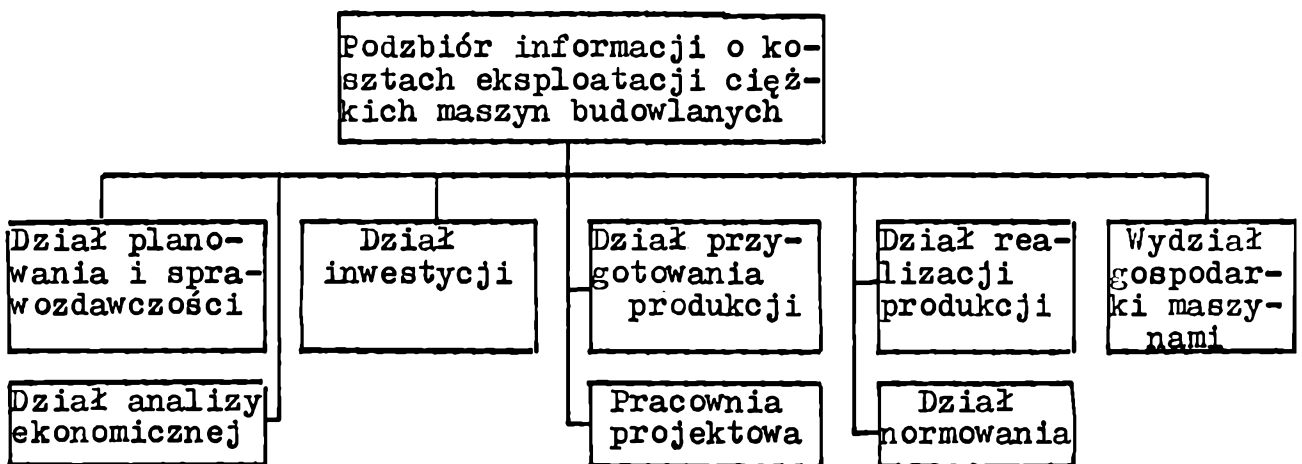
Zestawień kosztów eksploatacji dokonuje się według następujących grup maszyn:

- koparki jednonaczyniowe o pojemności łyżki do  $0,15 \text{ m}^3$ ,
- koparki jednonaczyniowe o pojemności łyżki od  $0,16-0,4 \text{ m}^3$ ,
- koparki jednonaczyniowe o pojemności łyżki powyżej  $0,4 \text{ m}^3$ ,
- koparki wielonaczyniowe,
- sypcharki do 79 KM,
- sypcharki od 80 KM,
- zgarniarki samobieżne,
- zgarniarki przyczepne,
- równiarki samobieżne,
- ładowarki jednonaczyniowe,
- ładowarki wielonaczyniowe,
- walce drogowe.

Z punktu widzenia zadań, jakie postawione zostały przed rachunkiem kosztów, /w tym także przed podsystemem, za jaki należy uznać rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn/ należy uznać, że spełnia on te zadania i dostarcza informacji potrzebnych do kontroli kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych, ustalenia wyniku ze sprzedaży usług oraz do sporządzenia obowiązujących sprawozdań i analizy kosztów eksploatacji. Należy jednak podkreślić że rachunek kosztów tworząc zbiory informacji m.in. i o kosztach eksploatacji maszyn pełni funkcję służebną w stosunku do potrzeb zarządzania. "Rachunek kosztów ma wtedy sens, gdy jego dane zawarte w sprawozdaniach są wykorzystywane w bieżącym zarządzaniu przedsiębiorstwem"<sup>1</sup>. W ramach przedsiębiorstw inżynierskich komórkami bezpośrednio i pośrednio odpowiedzialnymi za całokształt gospodarki ciężkimi maszynami, a więc rzeczywistymi i potencjalnymi odbiorcami informacji o kosztach eksploatacji są/ schemat 12 /:

Schemat 12

Odbiorcy informacji o kosztach eksploatacji  
ciężkich maszyn budowlanych



Źródło: opracowanie własne

<sup>1</sup> S.Skrzywan, Z.Fedak, Rachunkowość przedsiębiorstwa przemysłowego, PWE, Warszawa 1970, s.19

O ilości i szczegółowości informacji o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych decydują potrzeby poszczególnych odbiorców. Dotychczasowe zapotrzebowanie na informacje o kosztach eksploatacji maszyn przedstawia tabela 14 na s. 110.

Z tabeli 14 wynika, że na osiem działów bezpośrednio lub pośrednio odpowiedzialnych za gospodarkę ciężkimi maszynami budowlanymi tylko trzy wykorzystują informacje o kosztach eksploatacji, są to: wydział gospodarki maszynami, dział planowa<sup>nia</sup> i sprawozdawczości oraz analizy ekonomicznej. Znamiennym jest, że dział przygotowania produkcji, będący decydentem w sprawach wyboru i alokacji maszyn nie wykazuje aktualnie zapotrzebowania na informacje o kosztach eksploatacji maszyn. Podkreślenie tego faktu jest ważne, gdyż przy aktualnym stanie wyposażenia przedsiębiorstw w ciężkie maszyny między innymi optymalny wybór i rozmieszczenie tych maszyn decyduje nie tylko o realizacji zadań /efekcie/, ale i poniesionych nakładach.

Oceniając aktualnie funkcjonujący rachunek kosztów, w tym jego podsystem, jakim jest rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych, należy stwierdzić, że z punktu widzenia zakresu informacji potrzebnych dla prowadzenia racjonalnej gospodarki tymi maszynami podsystem ten nie zabezpiecza pełnego zbioru informacji kosztowych. Ilustracją powyższego jest tabela, w której zestawiono zbiór informacji o kosztach eksploatacji potrzebnych przy prowadzeniu racjonalnej gospodarki maszynami z zaznaczeniem tych informacji, które można uzyskać z aktualnie funkcjonującego rachunku kosztów oraz informacji, jakie są ustalane i wykorzystywane przez przedsiębiorstwa w obecnej praktyce gospodarczej.



Tabela 14

Zapotrzebowanie na informacje o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych wg odbiorców informacji

Dział	Zakres informacji
Wydział gospodarki maszynami	Koszty eksploatacji poszczególnych jednostek maszyn z podziałem na: A Koszty podstawowe, w tym: - materiały pędne, - robocizna obsługi wraz z narzutami, - amortyzacja, - remonty i konserwacje maszyn, - opłaty dzierżawne, - inne koszty bezpośrednie B Koszty ogólne /wraz z narzutami kosztów zarządu/
Planowania i sprawozdawczości	Łącznie poniesione koszty eksploatacji ciężkich maszyn wg grup: - koparki jednonaczyniowe o pojemności łyżek do 0,15m <sup>3</sup> , od 0,16m <sup>3</sup> do 0,4m <sup>3</sup> powyżej 0,4m <sup>3</sup> - koparki wielonaczyniowe, - spycharki o mocy silnika do 79 KM, powyżej 80 KM, - zgarniarki samobieżne, - zgarniarki przyczepne - równiarki samobieżne, - ładowarki jednonaczyniowe, - ładowarki wielonaczyniowe, - żurawie samojezdne, - koparki pracujące jako żurawie, - walce drogowe
Analizy ekonomicznej	j.w.
Przygotowania produkcji	aktualnie brak zapotrzebowania na informacje o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn bud.
Realizacji produkcji	j.w.
Inwestycji	j.w.
Normowania	j.w.
Pracownia projektowa	j.w.

Źródło: opracowanie własne w oparciu o wywiady przeprowadzone w Krakowskim Przedsiębiorstwie Zmechanizowanych Robót Inżynieryjnych, Wrocławskim Przedsiębiorstwie Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego nr 1.

Zestawienie informacji o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych niezbędnych dla prowadzenia racjonalnej gospodarki tymi maszynami z oznaczeniem tych informacji, które można uzyskać z aktualnie funkcjonującego rachunku kosztów

Informacje o kosztach eksploatacji jednostki maszyny niezbędne z punktu widzenia racjonalnego gospodarowania tymi maszynami	+ informacje, których dostarcza funkcjonujący r-ek kosztów - informacje, których uzyskać nie można	Informacje, które ustalane są co miesiąc dla potrzeb własnych przedsiębiorstwa robót inżynierskich + są obliczane - nie obliczają się	Wykorzystanie informacji przez przedsiębiorstwo
1	2	3	4
1. Koszt jednej godziny pracy na gruncie określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu	+2	-	-
2. Koszt pierwszej zmiany roboczej na określonej klasie gruntu lub w przeliczeniu na III klasę gruntu	+2	-	-
3. Koszt drugiej zmiany roboczej na określonej klasie gruntu lub w przeliczeniu na III klasę gruntu	+2	-	-
4. Koszt trzeciej zmiany roboczej na określonej klasie gruntu lub w przeliczeniu na III klasę gruntu	+2	-	-
5. Koszt wydobycia, przesunięcia, załadunku, odspojenia 1m <sup>2</sup> gruntu określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu	+2	+4	+6
6. Koszt zagęszczenia 1m <sup>2</sup> gruntu określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu	+2	+4	+6
7. Koszt 1 godzin postoju	+	-	-
8. Koszt przebrojenia maszyny	-3	-	-
9. Koszty montażu i demontażu maszyny	-3	+3	+6
10. Koszty załadunku i wyładunku maszyny	-3	-	-
11. Koszt przewozu maszyny na określoną odległość /z uwzględnieniem rodzaju środka transportu/	-3	-	-
12. Koszt utrzymania maszyny czasowo wyłączonej z eksploatacji	+	+	+6
13. Koszt amortyzacji przypadający na 1 godzinę pracy	+	+5	+6
14. Koszt zużycia paliwa i energii na 1 godzinę pracy	+	+5	+6
15. Koszt wynagrodzenia obsługi dla 1 godziny pracy	+	+5	+6
16. Koszty napraw głównych, bieżących i średnich oraz konserwacji i przeglądów	+	+	+6
17. Koszty ogólne wydziału przypadające na daną jednostkę maszyny	+	+	+6
18. Koszty zarządu przedsiębiorstwa przypadające na daną jednostkę maszyny	+	+	+6

1 Przy dodatkowym założeniu, że przedsiębiorstwa prowadzą ewidencję kosztów eksploatacji maszyn dla każdej jednostki maszyny oddzielnie

2 Tylko w przeliczeniu na III klasę gruntu

3 Występuje jako jedna pozycja łączna, ustalona w oparciu o cennik najmu maszyn i sprzętu budowlanego

4 Występuje jako łączny koszt przerobu w danym miesiącu / w przeliczeniu na grunt III klasy/

5 Występuje w karcie kalkulacyjnej jako łączny koszt danego miesiąca w przekroju: amortyzacja, materiały pędne, robocizna obsługi

6 W celu ustalenia wyniku na sprzedaży usług ciężkich maszyn budowlanych oraz dla celów kontrolnych

Źródło: opracowanie własne w oparciu o obserwacje przeprowadzane we Wrocławskim Przedsiębiorstwie Robót Inżynierskich Budownictwa Przemysłowego NR 1, Krakowskie Przedsiębiorstwo Zmechanizowanych Robót Inżynierskich.

Pierwsza kolumna tabeli 15 jest zbiorem informacji o kosztach eksploatacji określonej jednostki maszyny. Zakres informacji wynika z warunków ograniczających i brzegowych modeli matematycznych, które mogą być adaptowane w procesie podejmowania decyzji o wyborze i alokacji maszyn przy założonym kryterium optymalizacji jakim jest koszt eksploatacji maszyn.

Kolumna druga przedstawia możliwości uzyskania informacji zawartych w kolumnie pierwszej z rachunku kosztów jaki funkcjonuje obecnie w przedsiębiorstwach robót inżynierskich. Kolumna 3 i 4 ukazuje, które z informacji kosztowych są ustalane w praktyce przedsiębiorstw inżynierskich oraz jakiemu celowi te informacje służą.

Z informacji zawartych w tabeli 15 wynika, że funkcjonujący w praktyce przedsiębiorstw inżynierskich rachunek kosztów nie jest w stanie dostarczyć wszystkich informacji potrzebnych dla prowadzenia racjonalnej gospodarki maszynami. Na łączną sumę 18 rodzajów informacji o kosztach eksploatacji potrzebnych w procesie podejmowania decyzji optymalizującej wybór i alokację maszyn 45% informacji można uzyskać bezpośrednio z rachunku kosztów, 30% informacji może zostać wykorzystanych po uprzednim uszczegółowieniu danych o klasie gruntu /kolumna 1 pozycja 1+6/. Natomiast pozostałe 25% informacji /kolumna 1 pozycja 7+11/ w obecnie funkcjonującym rachunku kosztów jest możliwe do osiągnięcia jako jedna zagregowana wielkość określona mianem kosztów jednorazowych.

W praktyce przedsiębiorstwa robót inżynierskich dokonując comiesięcznych obliczeń wyszczególnionych w kolumnie 3 informacji o kosztach eksploatacji, wykorzystują je dla celów kontrolnych oraz do ustalenia wyniku ze sprzedaży usług określonej maszyny.

Dlatego też w celu uzyskania zbioru informacji o kosztach

eksploatacji maszyn niezbędnego dla prowadzenia racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi przy założeniu, że w procesie decyzyjnym zostanie wykorzystana jedna z zaprezentowanych metod matematycznych dla rozwiązania problemu wyboru maszyn i rozdziału mas ziemnych oraz alokacji maszyn, koniecznym jest przeprowadzenie pewnych usprawnień funkcjonującego obecnie rachunku kosztów.

Prace nad usprawnieniem rachunku kosztów, a ściślej funkcjonującego w ramach tego rachunku kosztów podsystemu jakim jest rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych, powinny zmierzać w kierunku:

- usystematyzowania pojęć z zakresu kosztów eksploatacji maszyn,
- określenia celów, jakim służyć ma ten podsystem,
- dostosowania urządzeń ewidencyjnych oraz dokumentacji źródłowej dla zapewnienia sprawnego funkcjonowania tego podsystemu.

#### IV KIERUNKI DOSKONALENIA PODSYSTEMU RACHUNKU KOSZTÓW EKSPLOATACJI CIĘŻKICH MASZYN BUDOWLANYCH

##### 4.1. Klasyfikacja kosztów eksploatacji

Nieodzownym elementem związanym z prowadzeniem gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi jest ewidencja kosztów wynikających z faktu posiadania i wykorzystania tych maszyn w procesie produkcyjnym. Podstawową bowiem bazą informacji dla potrzeb planowania, kierowania, kontroli, analizy, sprawozdawczości itd. jest rachunek kosztów, którego jednym z podstawowych zadań jest dostarczenie informacji o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych.

Punktem wyjścia dla rozważań na temat kierunków doskonalenia rachunku kosztów mającego być źródłem informacji dla celów racjonalnego gospodarowania ciężkimi maszynami budowlanymi powinno być zdefiniowanie kosztów eksploatacji. Trudności w zakresie ustalenia pojęcia kosztów eksploatacji oraz elementów z jakich się te koszty składają to nie tylko problem nurtujący specjalistów w naszym kraju, ale również w krajach sąsiadujących z nami tj. ZSRR i NRD. Na łamach czasopisma "Buchgalterskij Uczet" J.S. Černikov pisze: "Rola i znaczenie jaką odgrywa mechanizacja w budownictwie i związana z tym problematyka rachunku kosztów eksploatacji i analizy pracy ciężkich maszyn budowlanych nie doczekała się jeszcze należytego opracowania w literaturze ekonomicznej. Więcej, do chwili obecnej nie ma jednolitych instrukcji dotyczących ewidencji

i kalkulacji kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych nawet w wyspecjalizowanych przedsiębiorstwach świadczących usługi sprzętowe pomimo, że istnieją one ponad 20 lat<sup>1</sup>. Trudności upatruje J.S. Černikov przede wszystkim w specyfice warunków działania przedsiębiorstw budowlanych. Również rozbieżności w terminologii i elementach jakie powinny składać się na koszty eksploatacji dostrzec można w literaturze NRD. Przykładowo w rozważaniach teoretycznych na temat problemu optymalizacji wykorzystania ciężkich maszyn budowlanych H.J. Förster i R. Kaden wyróżniają trzy podstawowe grupy kosztów związanych z eksploatacją maszyn.

A mianowicie:

- koszty jednorazowe
- koszty stałe
- koszty ogólne<sup>2</sup>.

Zbliżony punkt widzenia na problem kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych ma W. Schäfer, który rozróżnia dwie podstawowe grupy kosztów eksploatacji tj. koszty stałe i koszty zmienne<sup>3</sup>.

Praktyka przedsiębiorstw inżynierskich NRD wypracowała i sformułowała definicje kosztów eksploatacji, zbliżoną do używanej w praktyce polskich przedsiębiorstw inżynierskich dzieląc koszty na bezpośrednie i ogólne /pośrednie/ zaliczając do kosztów bezpośrednich takie, które można na podstawie dokumentów źródłowych odnieść na poszczególną jednostkę maszyny tzn.:

- amortyzację,

---

<sup>1</sup>J.S.Černikov, Soveršenstvovot'učet ztrat na proizvodstvo v upravlenijach mechanizacii stroitelstva, Buchgalterskij učet Nr 7/78, s. 27

<sup>2</sup>H.J. Förster, R. Kaden, Probleme der optimalen Zusammenstellung von Maschinensystemen für das Bauwesen, Bauzeitung Nr 10/73, s. 517-521.

<sup>3</sup>W. Schäfer, Simulation des Baumaschineneinsatzes..., op. cit., s. 78-86

- płace obsługi ,
- zużycie paliwa i energii ,
- koszty remontów, przeglądów i konserwacji ,
- koszty jednorazowe związane z przerzutem na inny plac budowy oraz inne koszty bezpośrednie.

Do kosztów ogólnych zaliczane są wszystkie inne koszty związane z eksploatacją i przechowywaniem maszyn oraz koszty kierownictwa<sup>1</sup>.

Biorąc pod uwagę obiegowe znaczenie pojęcia koszty eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych oraz opracowania teoretyczne na ten temat, przez koszty eksploatacji należy rozumieć: celowe i gospodarczo uzasadnione zużycie pracy żywej i uprzedmiotowionej, usług obcych - wyrażone wartościowo - wynikające z faktu posiadania oraz eksploataowania maszyn budowlanych przez określony podmiot gospodarujący. Z definicji tej wynika, że nawet czasowe wstrzymanie procesu produkcyjnego nie hamuje procesu powstawania kosztów eksploatacji, gdyż już sam fakt posiadania maszyn powoduje powstanie kosztów związanych z ich utrzymaniem w gotowości produkcyjnej. Stąd koszty eksploatacji oraz elementy składowe tych kosztów mogą być rozpatrywane z punktu widzenia:

- utrzymania maszyn budowlanych w gotowości produkcyjnej,
- eksploatacji w procesie produkcyjnym.

Grupę kosztów związanych z utrzymaniem maszyn w pełnej gotowości technicznej można określić mianem kosztów inercji, <sup>czyli</sup> tj. kosztów eksploatacji maszyn. Koszty inercji powstają w każdym okresie obrachunkowym na skutek istnienia przedsiębiorstwa w stanie ruchu i nie zależą od tego, czy i ile przedsiębiorstwo produko-

<sup>1</sup> Informacje zebrane na podstawie obserwacji przeprowadzonych w VEB Verkehrs und Tiefbaukombinat-Dresden oraz VEB Baukombinat-Dresden.

wało<sup>1</sup>. Do kosztów inercji należałoby zaliczyć następujące pozycje kosztów:

- a/ amortyzację,
- b/ koszty przeglądów i konserwacji,
- c/ koszty utrzymania pomieszczeń, w których są przechowywane maszyny /wraz z amortyzacją/,
- d/ koszty ogólne wydziału /wraz z narzutem kosztów zarządu przedsiębiorstwa/.

Amortyzacja będąca wartościowym wyrazem fizycznego i ekonomicznego /moralnego/ zużywania się maszyn jest elementem kosztów o charakterze jednorodnym. Wysokość odpisów amortyzacyjnych dla ciężkich maszyn budowlanych określona jest poprzez stopę amortyzacyjną, wynoszącą 17% wartości początkowej maszyny w stosunku rocznym. Oznacza to, że przewidywany czasokres użytkowania wynosi około 6 lat. I w tym to okresie niezależnie od intensywności wykorzystania maszyn, przedsiębiorstwa dokonują odpisów amortyzacyjnych w ciężar kosztów.

Podstawowym zadaniem amortyzowania jest zgromadzenie środków finansowych na odtworzenie maszyn zużytych czy to pod względem technicznym czy też ekonomicznym /moralnym/.

Aktualnie stosując liniowe odpisy amortyzacyjne oraz podstawę obliczenia jaką jest wartość początkowa maszyn /ustalana wg cen historycznych/, zgromadzenie środków finansowych na odtworzenie po maksymalnym, a więc sześcioletnim okresie użytkowania maszyny staje się niemożliwe. Przyczyną tego zjawiska jest przede wszystkim stały wzrost cen na ciężkie maszyny budowlane. Zjawisko to ilustruje tabela 16.

---

<sup>1</sup>J. Falewicz, Rentowność, gospodarność, koszty / przyczynek do teorii mikroekonomii/, Wrocław 1959, maszynopis powielony, s. 78.



Tabela 16

Ceny zbytu niektórych typów maszyn budowlanych

Nazwa i typ maszyny	Cena zbytu maszyny w roku /w zł/		% wzrostu
	1972	1978	
Koparka KM-251	305 500,-	800 000,-	161,9
Koparka samochodowa KS-251	526 900,-	669 000,-	26,9
Koparka K-406-A	451 000,-	655 000,-	45,2
Koparka K-407-A	620 000,-	841 000,-	35,6
Koparka K-408	490 000,-	680 000,-	38,8
Koparka K-602-A	696 000,-	722 500,-	3,8
Koparka K-606	780 000,-	1 500 000,-	92,3
Ładowarka Ł-2	700 000,-	876 000,-	25,1
Ładowarka Ł-31	1107 000,-	1 233 000,-	11,4

Źródło: Cennik 69-Z/78 Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, Warszawa 1977, Informator Techniczny ZT-1 Biura Projektów Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1972 r.

Średni wzrost cen zbytu maszyn budowlanych w okresie sześciolletnim wynoszący 49% uniemożliwia, przy obecnej podstawie obliczania wysokości amortyzacji, uzyskanie wystarczającej ilości środków finansowych na reprodukcję prostą. Wychodząc od funkcji amortyzacji, z których jedna ma charakter kalkulacyjny /zaliczenie amortyzacji w koszty/ druga zaś charakter akumulacyjny /gromadzenie środków na odtworzenie/, w celu:

- większego zainteresowania przedsiębiorstwa kształtowaniem się kosztów eksploatacji maszyn,
- zapewnienia środków na odtworzenie przy obecnym trendzie cen ciężkich maszyn budowlanych, należałoby:

1/ przy zachowaniu obecnej stopy amortyzacyjnej zmienić podstawę obliczania wielkości amortyzacji wprowadzając

zamiast wartości początkowej maszyny ustalonej w oparciu o cenę historyczną, wartość maszyny obliczoną w oparciu o cenę odtworzenia maszyny /cenę nabycia maszyny w danym roku/<sup>1</sup>,

2/ lub jako rozwiązanie alternatywne, którego ciężar spoczywałby na pobudzeniu przedsiębiorstwa do uważnego śledzenia kosztów eksploatacji maszyn, wprowadzenia degresywnej stopy amortyzacji. Podstawą ustalenia wielkości amortyzacji przy degresywnej stopie amortyzacji byłaby również wartość maszyny ustalona w oparciu o cenę nabycia w danym roku kalendarzowym<sup>2</sup>.

Realizacja jednej z powyższych propozycji wymagałaby, w celu ustalenia wysokości odpisu amortyzacji w danym roku, dokonania /pozabilansowo/ corocznego przeszacowania wartości maszyn, w oparciu o aktualne w danym roku ceny zbytu maszyn. Wymagałoby to:

- stałego śledzenia cen zbytu maszyn,
- obserwacji typów produkowanych maszyn budowlanych /wiąże się to z naturalnymi zmianami asortymentu produkowanych maszyn oraz wprowadzenie usprawnień, jako konsekwencja wdrażania postępu naukowo-technicznego przez producentów tych maszyn/.

---

Postulat wyceny ciężkich maszyn budowlanych wg aktualnej ceny nabycia przy ustalaniu odpisów amortyzacyjnych znajduje poparcie nie tylko przy stałym trendzie wzrostu cen maszyn budowlanych lecz i przy tendencji zniżkowej cen nabycia. Chodzi bowiem o stworzenie takiego mechanizmu, któryby umożliwił samemu przedsiębiorstwu /bez ingerencji jednostek nadrzędnych/ do zgromadzenia środków na odtworzenie zużytych maszyn. Przy obecnym trendzie wzrostu cen maszyn, stosując wycenę tych środków trwałych wg cen historycznych powoduje się zaniżanie kosztów amortyzacji, przez co nie wywiera ona odczuwalnego, ekonomicznego nacisku na koszty własne świadczonych usług. Maleje również skłonność do likwidacji przestarzałych środków trwałych, co jest czynnikiem hamującym wdrażanie postępu naukowo-technicznego. Porównaj: E. Schubert, Wycena środków trwałych w NRD, Inwestycje i budownictwo, Nr 2/78, s. 34.

<sup>2</sup> Argumentacja zwolenników degresywnej stopy amortyzacyjnej jest następująca: intensywność wykorzystania maszyn w pierwszym roku użytkowania może być najwyższa ze względu na wysoką sprawność maszyny, małą awaryjność i minimalne straty czasu wynikające z konieczności przeprowadzania napraw. Stąd też stopa amortyzacji w pierwszym roku użytkowania powinna być najwyższa

Spodziewane efekty wprowadzenia aktualnej ceny nabycia maszyny jako podstawy obliczania amortyzacji to:

- wzrost znaczenia amortyzacji, stanowiącej element kosztów inercji, przez co nastąpi pobudzenie przedsiębiorstwa do prowadzenia racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami,
- konieczność śledzenia nie tylko asortymentu produkowanych maszyn budowlanych lecz i ich cen oraz producentów maszyn tak krajowych jak i zagranicznych, przez co rozszerzona zostanie znajomość rynku producenta maszyn,
- zgromadzenie środków na reprodukcję prostą maszyn.

Koszty przeglądów i konserwacji wynikające z czynności prowadzonych czy to przez operatora maszyny czy też wyspecjalizowaną brygadę, związane są z wymianą części, smarowaniem, czyszczeniem maszyn, zabezpieczeniem powierzchni maszyn przed korozją. Koszty te są trudne do uchwycenia. W przypadku brygad specjalnych, prowadzących przeglądy i konserwacje maszyn, podstawą ustalania wysokości kosztów przeglądów i konserwacji może być faktura wewnętrzna wydziału zajmującego się remontami, przeglądami i konserwacją. W przypadku dokonywania drobnych napraw i konserwacji przez operatora maszyny /w ramach obsługi codziennej/ do kosztów przeglądów i konserwacji zaliczyć należy wartość zużytych materiałów i przedmiotów nietrwałych /wraz z kosztami dostawy/, ustaloną w oparciu o dowody Rw.

Zaliczenie kosztów przeglądów i konserwacji do kosztów inercji wynika stąd, że niezależnie od tego, czy maszyna jest eksploatowana w procesie produkcyjnym czy też jest w okresie oczekiwania na inne zadanie produkcyjne w celu utrzymania sprawności technicznej maszyny koniecznym staje się dokonywanie okresowych przeglądów i konserwacji.

W przypadku dłuższych postojów maszyn, wynikających z sezonowego charakteru produkcji budowlanej, miejscem do przechowywania tych maszyn są garaże, wiaty lub inne pomieszczenia przeznaczone do tego celu. Koszty związane z utrzymaniem tych pomieszczeń, tj.: amortyzacją budynku, koszty oświetlenia i ogrzewania, koszty zużycia materiałów potrzebnych do utrzymania pomieszczeń w odpowiednim stanie /np. drobne naprawy, utrzymanie czystości itd./. Koszty remontów i napraw należałoby wyodrębnić jako osobną grupę w kosztach inercji. W przypadku gdy przedsiębiorstwa inżynierskie nie posiadają pomieszczeń wyłącznie do przechowywania ciężkich maszyn budowlanych, a pomieszczenia te wykorzystywane są i do innych celów przez wydział usług sprzętowych, koszty ponoszone w związku z utrzymaniem tych wielofunkcyjnych pomieszczeń zaliczyć należy do kosztów ogólnych wydziału usług sprzętowych.

Do kosztów inercji należałoby zaliczyć również koszty ogólne wydziału usług sprzętowych /wraz z narzutem kosztów zarządu/. Powstanie kosztów zaliczanych do kosztów ogólnych wydziału usług sprzętowych jest bowiem wynikiem prowadzenia gospodarki tymi maszynami i dotyczy wszystkich ciężkich maszyn będących w dyspozycji wydziału /tj. tych maszyn, które mogą być w każdym momencie wykorzystane i tych, które są wykorzystywane na placach budów/.

Obok kosztów inercji powstających w wyniku utrzymywania ciężkich maszyn budowlanych w gotowości produkcyjnej, w wyniku bezpośredniego angażowania maszyn w procesie produkcyjnym ponoszone są koszty, które można określić mianem kosztów aktywności.

Do kosztów aktywności należałoby zaliczyć:

- koszty zużycia paliw i energii,
- wynagrodzenia obsługi maszyn wraz z narzutami,

- koszty remontów bieżących, średnich i kapitalnych,
- koszty jednorazowe.

Dwie pierwsze grupy kosztów aktywności, tj. koszty zużycia paliw i energii oraz wynagrodzenia obsługi maszyn są kosztami prostymi zależnymi bezpośrednio od czasu pracy oraz ilości wykonanych robót. Wielkość kosztów ponoszonych z tytułu zużycia paliw i energii /przede wszystkim różnorodnego asortymentu olejów oraz benzyny/ uzależniona jest od:

- typu maszyny,
- stanu technicznego silnika,
- czasu pracy,
- warunków i intensywności pracy,
- kwalifikacji obsługi.

Wysokość kosztów związanych z wynagrodzeniem obsługi maszyny, a więc maszynisty /operatora/ i pomocnika zależna jest od przyjętego systemu wynagrodzenia /system czasowy, system akordowy/, a także od grupy zaszeregowania obsługi, co wiąże się z nabytymi kwalifikacjami operatorów.

Koszty remontów kapitalnych, średnich i bieżących należą do kosztów aktywności, lecz w przeciwieństwie do kosztów prostych tej grupy /kosztów zużycia paliw, wynagrodzeń/ stanowią konglomerat różnych kosztów prostych poniesionych w związku z wykonaniem remontu maszyny. I niezależnie od przyjętej nomenklatury i podziału remontów maszyn, wśród kosztów związanych z przeprowadzeniem remontu znajdują się takie pozycje jak:

- koszty robocizny pracowników wykonujących remont,
- zużycie materiałów, części zapasowych, paliw, energii,
- inne koszty poniesione w związku z przeprowadzeniem remontu.

Grupowanie kosztów remontów jako jednej pozycji kosztów aktywności z możliwością dokonania podziału w ramach tej grupy na koszty remontów:

- planowe /kapitalne, średnie, bieżące/,
- nieplanowe /awaryjne/,

wynika przede wszystkim z systemu wykonawstwa remontów.

W praktyce przedsiębiorstw inżynierskich dysponujących szerokim wachlarzem typów ciężkich maszyn budowlanych, remonty maszyn prowadzone są systemem zleceń przez warsztaty naprawcze będące najczęściej wyspecjalizowanym wydziałem produkcji pomocniczej, lub przez specjalistyczne przedsiębiorstwa remontowe. Stąd też trudności z rozdziałem kosztów remontów na grupy jednorodne takie jak: płace, zużycie materiałów, części zamiennych itp., szczególnie w przypadku remontów wykonywanych przez inne specjalizowane przedsiębiorstwa remontowe.

Do kosztów aktywności zaliczyć należy również koszty jednorazowe. Powstawanie tych kosztów oraz ich złożoność wynika nie tylko ze specyfiki działania przedsiębiorstw inżynierskich /duża odległość między budowami, różne warunki geologiczne/ lecz również z samej konstrukcji technicznej maszyn /duży ciężar maszyn, różnorodność oprzyrządowania/. Konieczność dostarczenia maszyny na określoną budowę, przygotowania jej do pracy, ewentualnego przebrojenia oraz demontażu i przygotowania do ponownego przetransportowania na inną budowę powoduje powstanie kosztów określonych mianem kosztów jednorazowych.

W grupie <sup>kosztów</sup> jednorazowych należałoby wyróżnić następujące pozycje:

- 1/ koszty dostawy /transportu/ maszyny na określoną budowę,
- 2/ koszty wyładunku montażu maszyny i próbnego rozruchu,
- 3/ koszty przesunięcia maszyny na danej budowie z jednego odcinka na inny,

4/ koszty przebrojenia maszyny,

5/ koszty demontażu i przygotowania maszyny do transportu.

Z punktu widzenia czasu pracy ciężkich maszyn budowlanych koszty jednorazowe wiążą się z czasową bezczynnością /czas na przebrojenie, demontaż i montaż oraz transport/. Ponieważ ta czasowa bezczynność maszyn jest spowodowana koniecznością przerzutu maszyny na inną budowę w celu dalszej pracy na innym placu budowy /a wynika to ze specyfiki produkcji przedsiębiorstw inżynierskich oraz konstrukcji samych maszyn/, stąd też zaliczenie kosztów jednorazowych do kosztów aktywności.

Na koszty dostawy /transportu/ maszyny na określoną budowę składają się:

- koszty wynajmu środka transportu do przewozu /zestaw niskopodwoziowy z ciągnikiem, wagon PKP, barka, prom/,
- koszty delegacji obsługi lub osoby konwojującej,
- ubezpieczenie maszyny w transporcie,
- koszty wynajmu pojazdu pilotującego,
- koszty zużycia paliwa w przypadku przejazdu maszyny z wykorzystaniem własnego środka napędu.

Na koszty montażu maszyny i próbnego rozruchu maszyny składają się:

- koszty wynajmu maszyny wspomagającej przy wyładunku i montażu /najczęściej żurawia samochodowego lub suwnicy/,
- wynagrodzenie obsługi lub zespołu dokonującego wyładunku i montażu,
- koszty zużycia paliwa lub energii potrzebnej do próbnego rozruchu

Koszty przesunięcia maszyny w ramach danej budowy z jednego odcinka na drugi wiążą się z czasowym przerwaniem pracy maszyny. Za wyjątkiem żurawi wieżowych, które muszą być demontowane, pozostałe

ciężkie maszyny budowlane przemieszczają się z wykorzystaniem własnego środka napędu. Stąd też koszty związane z tą operacją to: zużycie paliwa; wynagrodzenia obsługi. W przypadkach, gdy rzeźba terenu lub przeszkoda wodna wymaga zastosowania dodatkowo środka transportu / promu, zestawu niskopodwoziowego wraz z ciągnikiem itp. / koszty te zostaną dodatkowo poszerzone o koszty: demontażu, załadunku, transportu, wyładunku i montażu oraz próbnego rozruchu.

Koszty przebrojenia maszyny dotyczą przede wszystkim maszyn uniwersalnych tj. spycharek, koparek i ładowarek i związane są z czynnościami polegającymi na zmianie oprzyrządowania / np. zmianą łyżki koparki z podsiębiernej na przedsiębierną, przygotowanie spycharki do pracy w charakterze zrywarki lub maszyny do karczowania, zmiana łyżki w ładowarce, przebrojenie żurawia samochodowego i przystosowanie do pracy w charakterze koparki chwytakowej /,

Do kosztów związanych z przebrojeniem maszyny zaliczyć należy:

- wynagrodzenie obsługi lub zespołu ludzi dokonującego czynności związanych z przebrojeniem,
- koszty wynajmu maszyny wspomagającej operacją przebrojenia /najczęściej żurawia samochodowego lub suwnicy/,

Koszty demontażu i przygotowania maszyny do transportu wynikają z konieczności przewozu maszyny do bazy lub na inną budowę.

Na koszty te składają się:

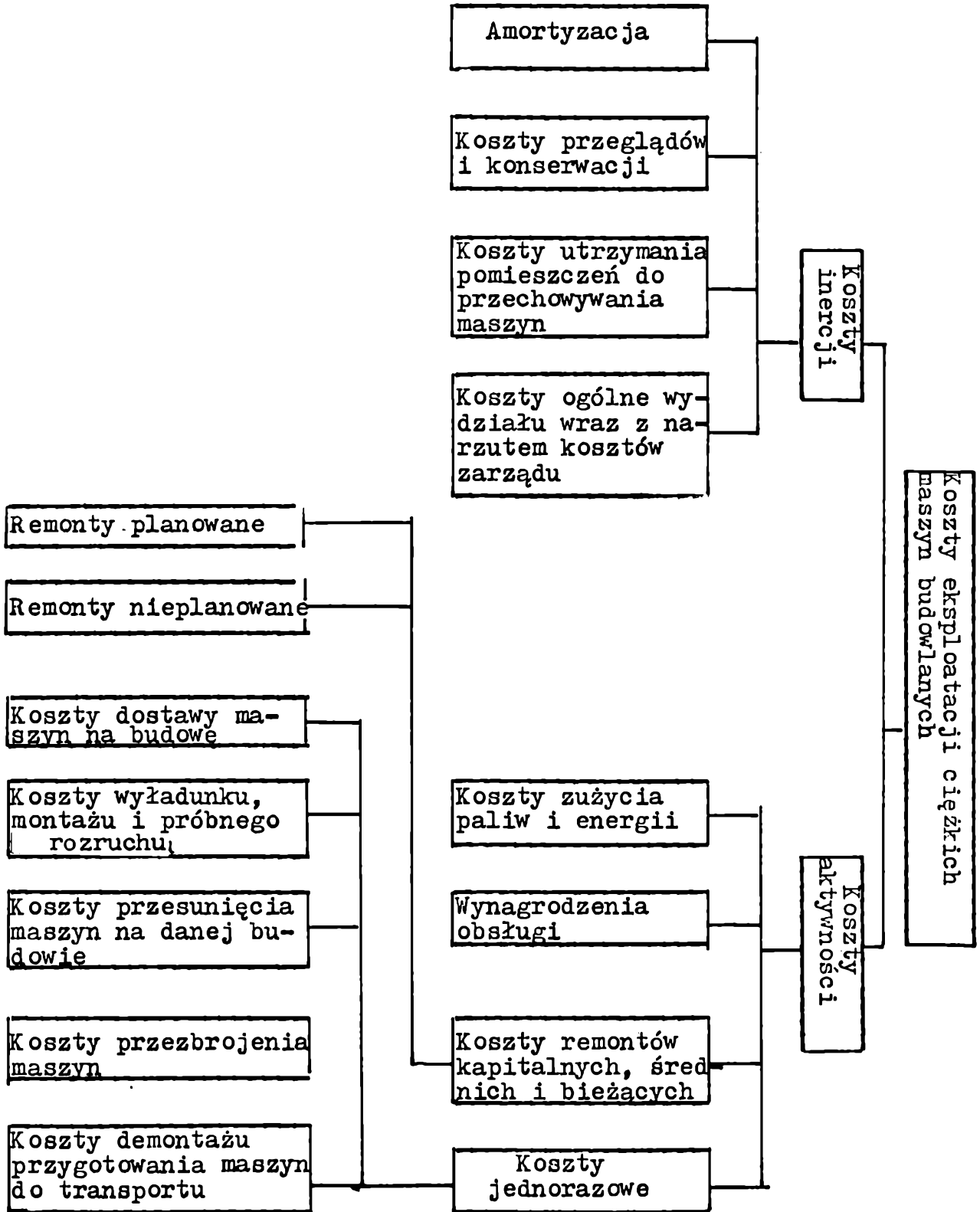
- wynagrodzenia obsługi lub zespołu dokonującego demontażu i załadunku,
- koszty wynajmu maszyny wspomagającej przeprowadzenie demontażu i załadunku,
- zużycie materiałów niezbędnych dla zabezpieczenia maszyny w transporcie.



W graficznym ujęciu koszty eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych można przedstawić następująco:/ schemat 13/:

Schemat 13

Koszty eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych



Jednoznaczne pojmowanie pojęcia koszty eksploatacji maszyn budowlanych jest istotne nie tylko z semantycznego punktu widzenia, lecz także ma znaczenie praktyczne, umożliwiając porozumienie między pionami technicznymi i ekonomicznymi, przy dokonywaniu porównań kosztów eksploatacji między przedsiębiorstwami czy też przy przeprowadzaniu analiz tych kosztów. Następstwem zdefiniowania kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych jest możliwość ewidencji tych kosztów w przekrojach nie tylko obowiązujących w aktualnej praktyce lecz i w przekrojach umożliwiających tworzenie zbiorów informacji dla potrzeb racjonalnego gospodarowania ciężkimi maszynami budowlanymi /m.in. przy podejmowaniu decyzji o wyborze i alokacji maszyn/.

Jedynym źródłem informacji o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych jest rachunek kosztów i od jego organizacji uzależnione jest nie tylko sprawne gromadzenie zbiorów informacji o kosztach, ale i przydatność tych zbiorów dla potrzeb racjonalnego gospodarowania ciężkimi maszynami budowlanymi.

#### 4.2. Cele i zadania podsystemu

Prowadzenie gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi zgodnie z zasadami racjonalnego gospodarowania wiąże się nie tylko z ewidencją zdarzeń gospodarczych, kontrolą i analizą tej sfery działalności. Pod pojęciem racjonalnego gospodarowania maszynami uważać należy podejmowanie optymalnych /w danych warunkach/ decyzji w zakresie:

- przyszłych zakupów maszyn,
- wyboru i alokacji maszyn,

- gospodarki remontowej,
- wykorzystania czasu pracy maszyn itd.

Podstawą w podejmowaniu prawidłowej decyzji, oprócz doświadczenia pracowników, którego nie można dyskredytować, ma informacja ekonomiczna rozumiana w sensie ogólnym jako suma zagregowanych wielkości o faktach i zjawiskach ekonomicznych występujących w gospodarce światowej i krajowej /tzw. makroinformacja/ oraz podmiotach gospodarujących /tzw. mikroinformacja/<sup>1</sup>. Jednym z najważniejszych elementów informacji ekonomicznej są informacje w zakresie kosztów. Wynika to stąd, że koszty są jednym z głównych kryteriów efektywności zarządzania przedsiębiorstwem<sup>2</sup>.

Stąd też podstawowym źródłem informacji ekonomicznej w zakresie gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi jest rachunek kosztów traktowany jako system pomiarów i dokumentacji, ewidencji, rozliczania i kalkulacji kosztów. Ponieważ system ten obejmuje swoim zasięgiem całą działalność podmiotu gospodarującego można wydzielić tu szereg grup informacji jakie tworzone są w ramach rachunku kosztów dotyczących np. gospodarki środkami trwałymi, gospodarki materiałami budowlanymi, gospodarki funduszem płac itd. Jednym z podzbiorów informacji ekonomicznej jaki można wyróżnić ze zbioru informacji dotyczących gospodarki środkami trwałymi w przedsiębiorstwie inżynieryjnym są informacje o gospodarce ciężkimi maszynami budowlanymi. Źródłem tworzenia tego podzbioru jest rachunek kosztów, sensu largo, rozumiany jako system tworzenia informacji ekonomicznej, wśród którego można wyróżnić szereg podsystemów. Podsystemy te, stanowiąc integralną część rachunku

↑  
Z. Messner, Rachunek kosztów jako instrument operatywnego zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym, PWE, Warszawa 1972, s.16

<sup>2</sup> Tamże, s. 17

kosztów zazębiają się w swoim działaniu, niemniej każdy z nich można wyodrębnić i opisać jego działanie. Celem podsystemu rachunku kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych jest stworzenie takiego podzbioru informacji ekonomicznej, który umożliwiłby prowadzenie racjonalnej gospodarki tymi maszynami w skali przedsiębiorstwa inżynieryjnego. Cel, jaki został nakreślony przed tym podsystemem wynika z samej istoty rachunku kosztów - jako systemu zajmującego się pomiarem, ewidencją i rozliczaniem kosztów oraz sporządzaniem kalkulacji kosztów i sprawozdawczości, w celu wykorzystania tego zbioru informacji ekonomicznej dla potrzeb zarządzania<sup>1</sup>.

Podmiotem rachunku kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych może być wydział organizacyjnie wyodrębniony w przedsiębiorstwie i zajmujący się gospodarką ciężkimi maszynami budowlanymi. Takimi wydziałami organizacyjnie wyodrębnionymi w przedsiębiorstwach inżynieryjnych są bazy sprzętu, oddziały /wydziały/ gospodarki maszynami, oddziały sprzętu itp.

Przedmiotem podsystemu jakim jest rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych jest gospodarka tymi maszynami tzn. te zdarzenia gospodarcze jakie zachodzą w tej sferze działalności i mogą być kwantyfikowane w wyrażeniu ilościowym lub wartościowym.

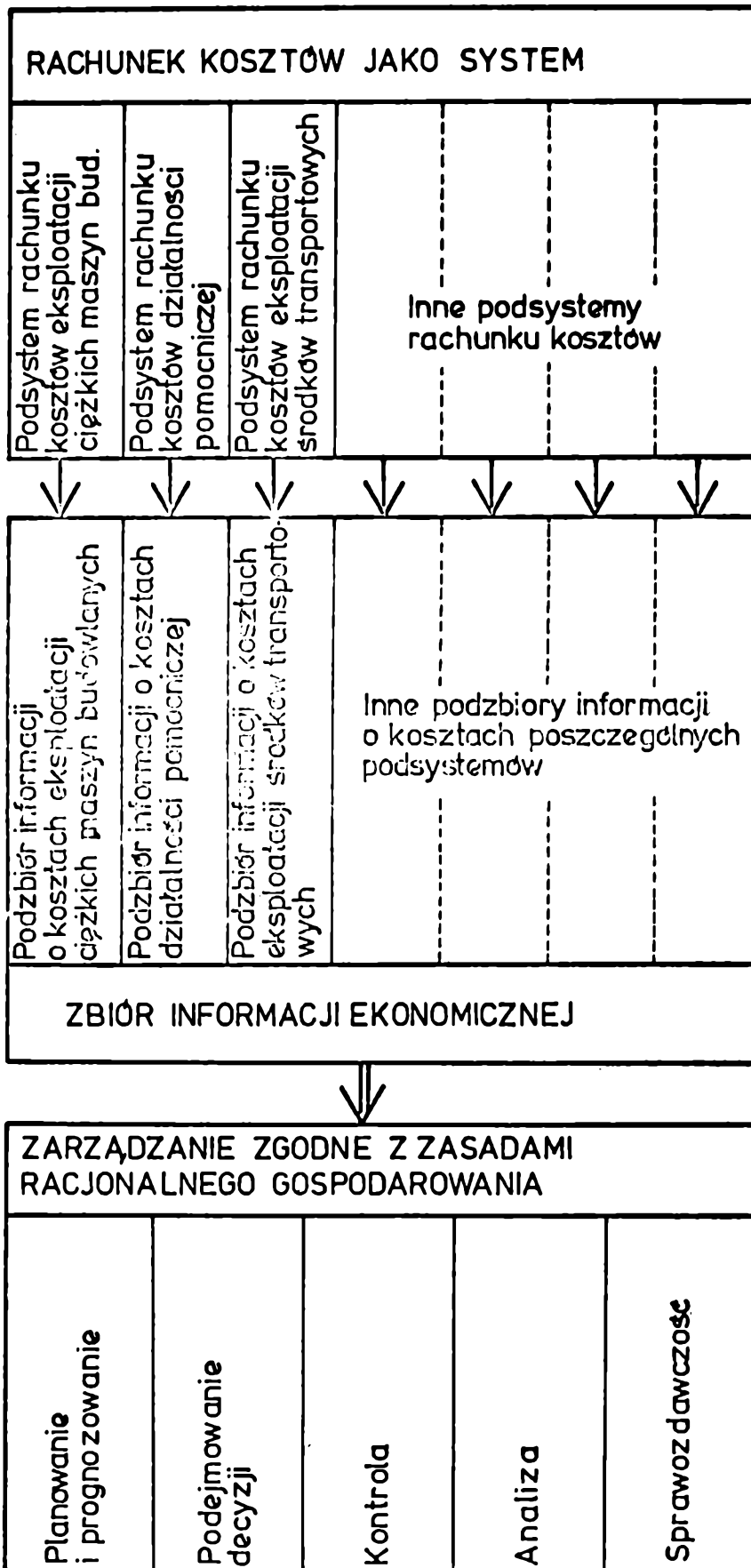
Wychodząc od ogólnej definicji celu jaki ma spełnić podsystem rachunku kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych, podstawowym /głównym/ odbiorcą informacji kosztowych będzie przede wszystkim przedsiębiorstwo inżynieryjne - odpowiedzialne za prowadzenie gospodarki tymi maszynami, które jest bezpośrednio zainteresowane

---

<sup>1</sup> S. Skrzywan, Teoretyczne podstawy..., op. cit., s. 5.

# RACHUNEK KOSZTÓW JAKO SYSTEM TWORZENIA INFORMACJI EKONOMICZNEJ

schemat 14



tworzenie i zasilanie zbioru informacji ekonomicznych

zasilanie w informacje ekonomiczne dla potrzeb zarządzania

źródło: opracowanie własne

wynikami prowadzenia tej gospodarki<sup>1</sup>.

Znikome zainteresowanie kosztami eksploatacji działów przedsiębiorstwa bezpośrednio czy też pośrednio odpowiedzialnych za gospodarke maszynami wynika nie tylko z faktu niedoceniaania kosztów jako kryterium optymalizującym decyzje w zakresie gospodarki maszynami. Istota problemu znikomego zainteresowania kosztami eksploatacji polega na tym, że przedsiębiorstwa inżynieryjne dążąc przede wszystkim do realizacji zadań ilościowych, przedkładają informacje dotyczące parametrów technicznych i eksploatacyjnych ponad pozostałe informacje /w tym i kosztowe/. Podejmowanie zaś decyzji dotyczących gospodarki maszynami determinowane jest parametrami technicznymi i eksploatacyjnymi maszyn /z wyłączeniem kosztów/ w oparciu o doświadczenie i rutynę zawodową pracowników. Włączenie najprostszycy metod matematycznych do procesu decyzyjnego dotyczącego gospodarki maszynami i przyjęcie za kryterium optymalizacji kosztów eksploatacji, musi doprowadzić do wzrostu zapotrzebowania na informacje kosztowe. W konsekwencji rachunek kosztów eksploatacji/zgodnie z celem tego podsystemu /dostarczyć powinien żądanych przez decydentów /działy odpowiedzialne za gospodarke maszynami/ informacji o kosztach eksploatacji. Nie spełnienie tego warunku /tj. przyjęcia za podstawę, w procesie decyzyjnym, kosztów eksploatacji ciężkich maszyn jako kryterium optymalizującego/ może podważyć celowość zwiększenia zbioru informacji o kosztach

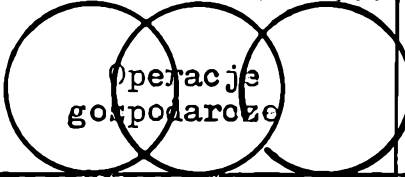
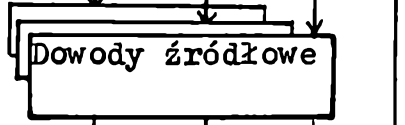
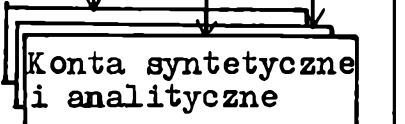
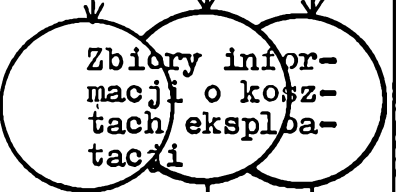
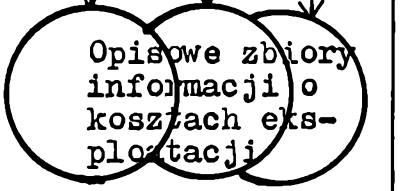
1

Przyczyną, że większość informacji ekonomicznych z zakresu m.in. gospodarki ciężkimi maszynami wykorzystywana jest przez przedsiębiorstwo inżynieryjne wynika z faktu wzrostu wymagań w zakresie materialnej odpowiedzialności kierownictwa i załogi za wyniki pracy co jest przejawem m.in. decentralizacji zarządzania.

"Mimo istnienia pewnego minimum wymogów wysuwanych pod adresem rachunku kosztów ze strony zwierzchnich władz gospodarczych można stwierdzić, że zakres wymogów wewnętrznych rośnie w miarę wzrostu decentralizacji zarządzania gospodarki narodowej".

W. Malc, Zadania rachunku kosztów, Zeszyty Naukowe WSE, Wrocław 1958, s. 51.

Etapy przetwarzania danych

Etapy przetwarzania	Przebieg procesu przetwarzania	Czynności ewidencyjne	Technika i forma ewidencji
I Obserwacja, pomiar danych wejściowych		klasyfikacja liczenie opisywanie	Technika: ręczna lub maszynowa Formy: przebitkowa, włoska /klasyczna/, tabela- ryczna, rejestrowa, dziennikowo-zleceniowa Technika: maszynowego zapisu /technika perforacji, elektronowa/ Różne formy zapisu
II Utrwalanie gromadzenie		pisanie liczenie porządkowanie kontrola	
III Ewidencja chronologiczna i systema- tyczna Rozliczanie i kalkulacja		pisanie liczenie grupowanie kontrola	
IV Tworzenie zbiorów informacji o kosztach eksploatacji		grupowanie pisanie liczenie kontrola	
V Interpreta- cja informa- cji wybranych zbiorów		opis	

Zródło: Opracowane w oparciu o schematy zaczerpnięte z prac:  
K. Sowa, Zarys nowoczesnych technik rachunkowości,  
WSE Kraków 1965, s. 7, T. Pięta, Zarys organizacji  
i mechanizacji rachunkowości, Gdańsk 1977, s. 8.

eksploatacji, gdyż emisja powiększonego zbioru pociąga za sobą powstanie dodatkowych kosztów wynikających m.in. ze zwiększenia pracochłonności. Niemniej, rosnące znaczenie kosztów eksploatacji maszyn i wpływ jakie one wywierają na wyniki działalności przedsiębiorstw inżynierskich może w najbliższym czasie doprowadzić do przyjęcia kosztów eksploatacji jako kryterium optymalizacji w celu prowadzenia racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi /w tym wyboru i alokacji maszyn/.

Aby zrealizować powyższe założenie podsystem rachunku kosztów, tzn. rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn, musi dostarczać taki zbiór informacji o kosztach eksploatacji<sup>by</sup> decydenci /odbiorcy informacji/ wykorzystując jedną z zaprezentowanych metod matematycznych, mogli podejmować optymalne decyzje w gospodarowaniu ciężkimi maszynami budowlanymi<sup>1</sup>.

Utworzenie zbioru informacji o kosztach eksploatacji wymaga szeregu czynności rozumianych ogólnie jako etapy przetwarzania danych /schemat 15/.

Rekapitułując: dla prowadzenia racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi, w tym optymalizując decyzję o wyborze i alokacji maszyn z wykorzystaniem metod matematycznych, gdzie za kryterium optymalizacji uznane zostaną koszty eksploatacji maszyn, celem podsystemu rachunku kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych będzie dostarczenie decydentom informacji o każdej maszynie jak:

- 1/ koszt 1 godziny pracy na gruncie określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu,
- 2/ koszt pierwszej zmiany roboczej na określonej klasie gruntu lub w przeliczeniu na III klasę gruntu,

---

<sup>1</sup> Zbiór informacji o kosztach eksploatacji jaki jest niezbędny dla decydenta wykorzystującego matematyczne metody optymalizacji zawarty jest w tabeli 15 kolumna 1, s. 111 /III rozdział/



- 3/ koszt drugiej zmiany roboczej na określonej klasie gruntu  
lub w przeliczeniu na III klasę gruntu,
- 4/ koszt trzeciej zmiany roboczej na określonej klasie gruntu  
lub w przeliczeniu na III klasę gruntu,
- 5/ koszt wydobycia, przesunięcia, załadunku, odspojenia  $1 \text{ m}^3$   
gruntu określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu,
- 6/ koszt zagęszczenia  $1 \text{ m}^2$  gruntu określonej klasy lub w przeli-  
czeniu na III klasę gruntu,
- 7/ koszt 1 godziny postoju,
- 8/ koszt przebrojenia maszyny,
- 9/ koszt montażu i demontażu maszyny,
- 10/ koszt załadunku i wyładunku maszyny
- 11/ koszt przewozu maszyny na określoną odległość /z uwzględnieniem  
środka transportu/,
- 12/ koszty inercji maszyny /w badanym okresie/,
- 13/ koszty aktywności maszyny /w badanym okresie/.

Utworzenie powyższego zbioru informacji wymaga realizacji pięciu etapów przetwarzania danych /schemat<sup>15</sup>/. O sprawności tworzenia zbioru informacji o kosztach eksploatacji maszyn zadecyduje organizacja podsystemu kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych.

### 4.3. Organizacja rachunku kosztów eksploatacji

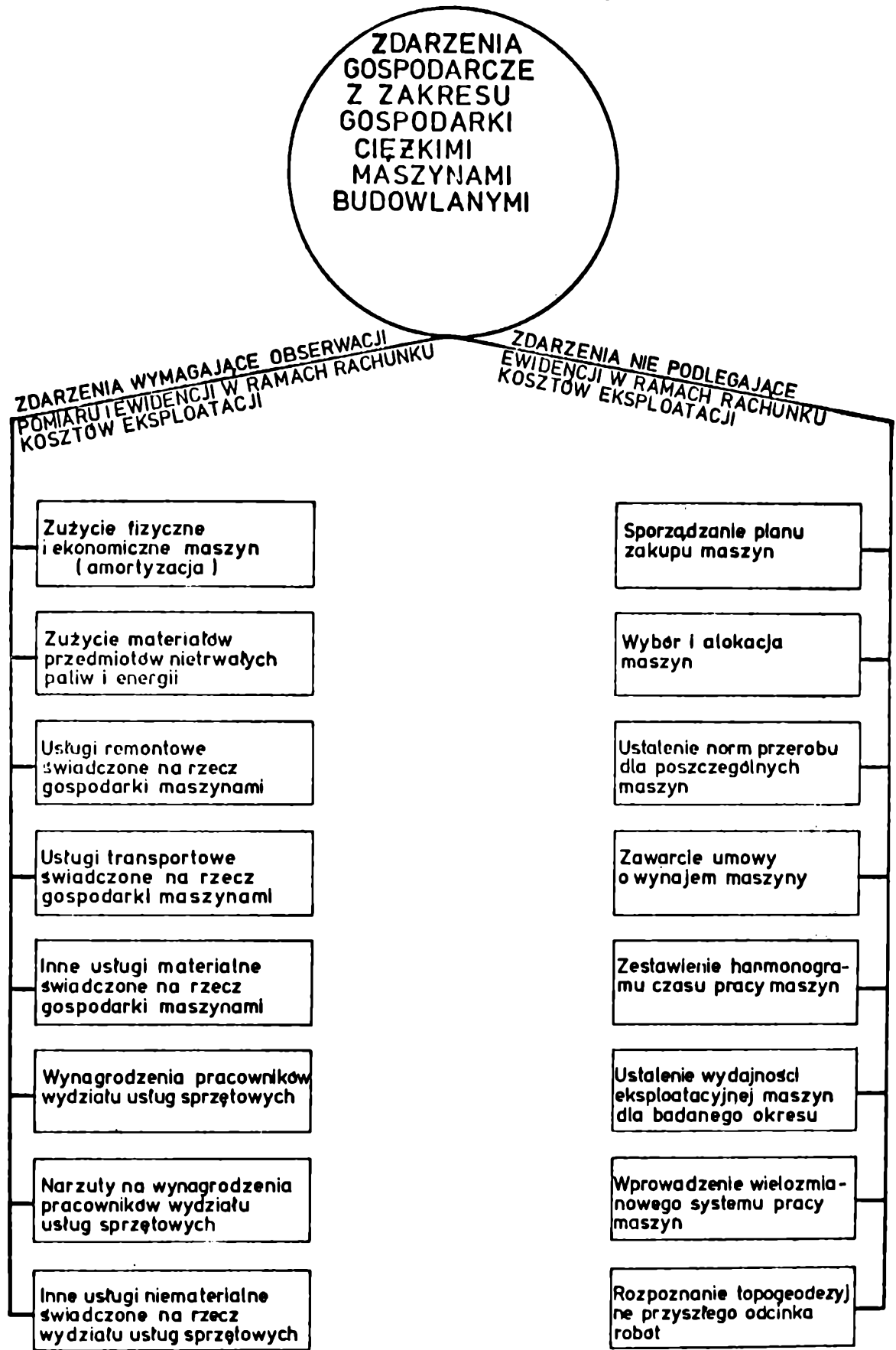
#### 4.3.1. Obserwacja i pomiar danych wejściowych

Całokształt zdarzeń i operacji gospodarczych dotyczących gospodarki ciężkimi maszynami podlegać musi obserwacji począwszy od przyjęcia maszyny do przedsiębiorstwa /zakup, wynajem, dzierżawa/ poprzez cały okres eksploatacji aż do momentu likwidacji /sprzedaży nieodpłatnego przekazania czy też zwrotu/ maszyny.

Z punktu widzenia rachunkowości obserwacją, pomiarem, i ewidencją muszą zatem być objęte te zdarzenia gospodarcze z zakresu gospodarki maszynami, które można wyrazić w mierniku pieniężnym oraz szereg przekształceń liczbowych oraz zapisów związanych np: z kalkulacją, rozliczaniem kosztów, otwarciem kont itp. Rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn, ewidencjonując operacje gospodarcze dotyczące gospodarki tymi maszynami, wykorzystuje również szereg danych powstałych w wyniku gospodarowania tymi maszynami, które nie podlegają ewidencji prowadzonej w ramach rachunku kosztów.<sup>1</sup>

---

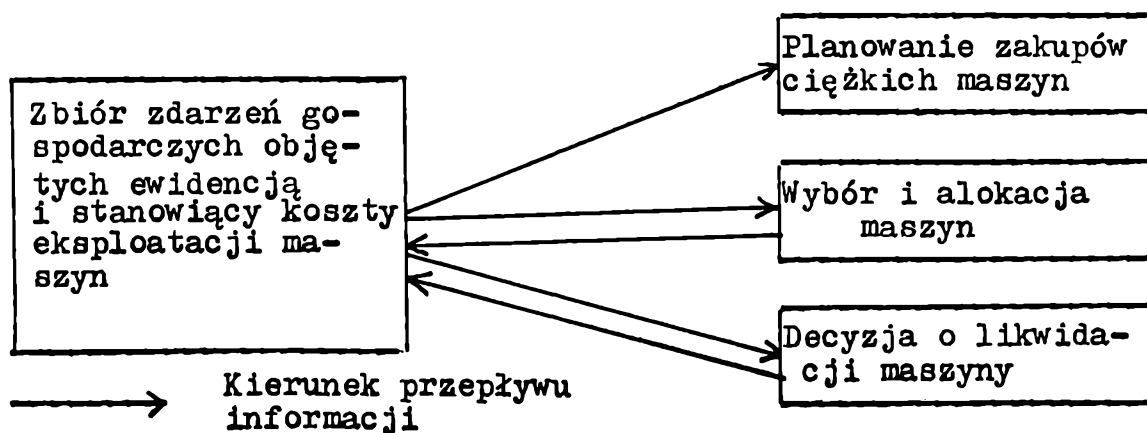
<sup>1</sup>Przez zdarzenia gospodarcze rozumie się nie tylko te zdarzenia, które powodują zmiany w stanie środków gospodarczych i źródłach ich pochodzenia ale całokształt zdarzeń związanych z prowadzeniem działalności przedsiębiorstwa, które znajdują się poza sferą bezpośrednich zainteresowań nie tylko rachunku kosztów ale i rachunkowości. Stąd zdarzeniem gospodarczym zachodzącym w ramach przedsiębiorstwa /a dotyczącym gospodarki maszynami/ jest również ustalenie norm przerobu dla poszczególnych maszyn, dokonanie wyboru i alokacji maszyn, zawarcie umowy o wynajem maszyny, praca maszyn w systemie tryzmianowym itp.



Przedstawiony w schemacie 16 podział zdarzeń gospodarczych z zakresu gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi nie uwzględniał wszystkich zdarzeń jakie mogą zaistnieć. Niemniej, nawet w oparciu o tak mało liczebny zbiór zdarzeń można zaobserwować zjawisko sprzężenia zwrotnego w przepływie informacji między tymi dwoma podzbiorami zdarzeń. Np. prowadzenie ewidencji kosztów eksploatacji maszyn w przekroju poszczególnych zmian musi być poprzedzone podjęciem decyzji o pracy w systemie wielozmianowym. Stąd kierunek przepływu informacji skierowany będzie w stronę podzbioru zdarzeń, które podlegają ewidencji i prowadzenie jej w przekroju poszczególnych zmian. Odwrotny kierunek przepływu informacji może mieć miejsce w procesie decyzyjnym dotyczącym wyboru czy też alokacji maszyn /przy założeniu, że podstawą wyboru a więc kryterium optymalizacji będą koszty eksploatacji maszyn. W tym przypadku zdarzenie gospodarze jakim jest dokonanie wyboru maszyny poprzedzone zostanie przeprowadzeniem rachunku optymalizacyjnego, w którym muszą zostać wykorzystane informacje kosztowe zgromadzone przez rachunek kosztów eksploatacji.

Schemat 17

Schemat przepływu informacji oddziaływania zdarzeń objętych i nieobjętych ewidencją w ramach rachunku kosztów eksploatacji maszyn



Zródło: opracowanie własne

Ukazany w schemacie 17 przepływ informacji w przypadku kilku tylko zdarzeń, które nie są objęte ewidencją w ramach rachunku kosztów eksploatacji ma na celu ukazanie zależności i powiązań między tymi zdarzeniami. Uznając, zgodnie z definicją, moment podjęcia decyzji o likwidacji maszyny za zdarzenie gospodarcze /nie podlegające ewidencji w ramach rachunku kosztów/ samo podjęcie decyzji poprzedzone być musi analizą:

- stanu technicznego maszyny,
- okresu użytkowania,
- kosztów eksploatacji maszyny,
- kosztów ewentualnego remontu,
- możliwości zakupu nowej maszyny itd.

Informację o kosztach eksploatacji oraz kosztach ewentualnego remontu dostarczyć musi rachunek kosztów eksploatacji. stąd też kierunek przepływu informacji: rachunek kosztów ← ——— decyzja o likwidacji maszyny. Podjęcie decyzji o likwidacji maszyny spowoduje w następstwie powstanie szeregu kosztów związanych z wycofaniem maszyny z eksploatacji oraz jej likwidacji. Wówczas kierunek przepływu informacji ulegnie zmianie. Jeden kierunek przepływu wystąpi natomiast w przypadku planowania nowych zakupów. Decyzję o zakupie określonej jednostki maszyny poprzedzić musi analiza m.in. kosztów eksploatacji jakie będą poniesione w przypadku realizacji zakupu. Stąd kierunek przepływu informacji: rachunek kosztów eksploatacji ———> decyzja o zakupie.

W celu ustalenia kosztów eksploatacji znane być muszą dwa elementy: ilościowy, będący miernikiem naturalnym, służący do określenia wielkości nakładów tj. do ustalenia rozmiarów zużycia paliwa, czasu pracy obsługi, materiałów itp., oraz wartościowy,

który określa wartość poszczególnych jednostek naturalnych<sup>1</sup>. Dlatego, w celu ustalenia kosztów niezbędna jest obserwacja i pomiar obu tych elementów /ilościowego i wartościowego/, a więc "... operowanie obok miernika pieniężnego również jednostkami naturalnymi" <sup>2</sup>. Aby rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych mógł ustalić i zaewidencjonować poniesione koszty, w pierwszym rzędzie winien obserwować i mierzyć te elementy /ilościowe i wartościowe/ zdarzeń gospodarczych, które pozwolą na ustalenie kosztów eksploatacji np.:

- stopę amortyzacji i historyczną początkową wartość maszyn oraz aktualną cenę nabycia maszyny,
- ilość zużytego paliwa i wartość jednostki paliwa,
- czas pracy operatorów i stawki płac wg aktualnych taryfikatorów,
- rodzaj i ilość świadczonych usług oraz ceny poszczególnych rodzajów usług itp.

Z punktu widzenia zadań rachunku kosztów eksploatacji rozważanych w aspekcie racjonalnego gospodarowania, tj. dostarczania informacji kosztowych dla podejmowania optymalnych decyzji m.in. w zakresie wyboru i alokacji maszyn, obserwacji i pomiarowi muszą podlegać również te zdarzenia, które są efektem eksploatacji maszyn i stanowią podstawę kalkulacji. Należy do nich zaliczyć:

- wielkość przerobu mas ziemnych w poszczególnych jednostkach maszyn na gruncie określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu,
- efektywny czas pracy na gruncie określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu w przekroju poszczególnych zmian

<sup>1</sup> A. Jarugowa, W. Malc, K. Sawicki, Rachunek kosztów, PWE, Warszawa 1979, s. 79-80

<sup>2</sup> Tamże, s. 40

dla każdej jednostki maszyny,

- czas przerw w pracy maszyn.

Ustalając skalę trudności przy obserwacji i pomiarze zdarzeń gospodarczych z zakresu gospodarki ciężkimi maszynami na pierwszym miejscu należałoby sklasyfikować ilościowe elementy tych zdarzeń, tzn. ilość zużytego paliwa, wielkość przerobu, efektywny czas pracy, czas przerw itd.. Wykluczając partykularyzm osób bezpośrednio zainteresowanych w kształtowaniu się w/w elementów zdarzeń, przy rzetelnym pomiarze większość z nich może być zmierzona w sposób adekwatny. Jedynie wielkość przerobu wykonanego, ze względu na specyfikę robót ziemnych będzie szacunkiem, zważywszy, że klasyfikacja przewiduje aż 16 klas gruntu, a dokładny pomiar ilości dziennego przerobu wymagałby użycia /szczególnie przy odspojeniu czy też niwelacjach na terenach pofałdowanych/ precyzyjnych przyrządów pomiarowych.

Wartościowe elementy zdarzeń podlegające również obserwacji, przy pomocy których oblicza się w efekcie np. koszt zużycia paliwa, wielkość wynagrodzeń obsługi czy też wielkość amortyzacji, wymagają śledzenia aktualnie obowiązujących stawek płac, cen paliwa czy też cen maszyn. Wyżej wymienione elementy są bardziej stabilne w porównaniu z elementami ilościowymi zdarzeń i ich obserwacja polega na okresowym śledzeniu obowiązujących cen ewidencyjnych materiałów i paliw, stawek płac, cenników usług itp. i w koniecznych przypadkach<sup>ich</sup> weryfikacji. Efektem obserwacji i pomiaru zdarzeń gospodarczych objętych ewidencją w ramach rachunku kosztów eksploatacji będzie wartościowe określenie danego zdarzenia /w przypadku kosztów eksploatacji/ oraz ustalenie w jednostkach naturalnych wielkości przerobu maszyny w badanym okresie, efektywnego czasu pracy maszyn oraz czasu przerw.

#### 4.3.2. Utrwalanie zdarzeń gospodarczych

Z obserwacją i pomiarem zdarzeń gospodarczych z zakresu gospodarki ciężkimi maszynami wiąże się kolejny etap przetwarzania polegający na utrwalaniu tych zdarzeń. Potwierdzeniem zaistnienia danego zdarzenia jest dokument, na którym obok nazwy dokumentu, daty i miejsca zaistnienia danego zdarzenia winien być krótki opis tego zdarzenia oraz wyrażenie ilościowe i wartościowe. Dokumenty utrwalające zdarzenie gospodarcze z zakresu gospodarki maszynami, a powstałe w wyniku bezpośredniej obserwacji i pomiaru tych zdarzeń, zaliczamy do dokumentów źródłowych /pierwotnych/. Wymienić tu można szerego dokumentów typowych dla obrotu materiałowego wydawanych przez Centralne Wydawnictwo Drukarskie i stosowanych nie tylko w budownictwie ale i w innych przedsiębiorstwach przemysłowych. Przy obecnej technice i formach ewidencji dokumenty te zawierają wystarczającą ilość i szczegółowość informacji i mogą być stosowane w proponowanym modelu podsystemu jakim jest rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych. Do podstawowych, typowych dokumentów źródłowych z zakresu obrotu materiałów, a przede wszystkim zużycia materiałów oraz przedmiotów nietrwałych należy zaliczyć:

- rozchód wewnętrzny - RW,
- pobranie przedmiotu nietrwałego - RWPNU,
- karta limitowa - Lm,
- likwidacja przedmiotu nietrwałego - Ln,
- przyjęcie odpadu i złomu - Po,
- zwrot wewnętrzny - Zw,
- zmiana miejsca użytkowania przedmiotu nietrwałego - Mn.



**WZÓR TABELI AMORTYZACYJNEJ DLA CIĘŻKICH MASZYN  
BUDOWLANYCH**

rys.1

PIECZĘĆ ZAKŁADU		TABELA AMORTYZACYJNA															
		MIEJSCE UŻYTKOWANIA.....					SYMBOL MIEJSCA POWSTAWANIA KOSZTÓW -----										
LP.	Nr inwentarzowy maszyny	NAZWA MASZINY I TYP	WARTOŚĆ POCZĄTKO WA	WARTOŚĆ ODTWORZENIA	STOPA AMORTY ZACJI	ODPIS MIESIĘCZNY											
						01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12

źródło: opracowanie własne

Jedyną dodatkową pozycją jaka powinna znaleźć się w w/w dokumentach to miejsce na wpisanie numeru inwentarzowego ciężkiej maszyny budowlanej na potrzeby której wydano i zużyto materiały czy przedmioty nietrwałe. W tym celu można wykorzystać miejsce czy to obok rubryki "konto przeciwstawne" lub w rubryce "pobierający" - w przypadku dokumentów związanych z rozchodem materiałów i przedmiotów nietrwałych /Rw, Rw PNU, Lm, Mn/, oraz rubrykę "zdający" w przypadku zwrotów materiałów i likwidacji przedmiotów nietrwałych /ln, Po, Zw/. Zmiana układu graficznego w/w dokumentów tylko w celu wprowadzenia jednej pozycji dotyczącej numeru ewidencyjnego ciężkiej maszyny budowlanej nie jest konieczna, gdyż w/w dokumenty stosowane są powszechnie w przedsiębiorstwach robót inżynieryjnych, a nie obsługują tylko i wyłącznie gospodarki maszynami.

Dokumentem źródłowym rejestrującym umowną wielkość zużycia ciężkich maszyn zaliczaną następnie do kosztów eksploatacji jest tabela amortyzacyjna. Uwzględniając zaproponowaną podstawę do obliczania miesięcznej stawki amortyzacyjnej jaką może być cena odtworzenia maszyny /cena nabycia maszyny dla danego roku/ układ graficzny dokumentu może być jak przedstawiono na rys. 1

Przy zmienionej szacie graficznej i poszerzeniu zakresu informacji dokumentu jakim jest tabela amortyzacyjna pozostałe dokumenty źródłowe, jakimi posługują się przedsiębiorstwa inżynieryjne, i które dotyczą ruchu środków trwałych /ciężkich maszyn/ zapewniają z punktu widzenia rachunku kosztów eksploatacji, dopływ potrzebnych informacji. Do dokumentów źródłowych związanych z ruchem środków trwałych /ciężkich maszyn/, obok tabeli amortyzacyjnej, zaliczyć należy:

- przyjęcie środka trwałego - OT,
- protokół zdawczo-odbiorczy - PT,

- zmiana miejsca użytkowania środka trwałego - MT,
- przekazanie środka trwałego - OR,
- protokół przeszacowania - WT,
- likwidacja środka trwałego - LT.

Dokumentem służącym do utrwalania zdarzeń gospodarczych powstałych w wyniku użytkowania maszyny w procesie produkcyjnym jest "Raport dzienny pracy sprzętu". Do ilościowych elementów zdarzeń gospodarczych, które muszą zostać utrwalone w w/w dokumencie, a które w dalszej kolejności powinny być ewidencjonowane przez rachunek kosztów eksploatacji należy zaliczyć:

- czas pracy operatora maszyny z uwzględnieniem stanu pogody oraz zmiany, co stanowi podstawę dla ustalenia wysokości wynagrodzenia operatora,
- ilości oraz rodzaju zużytego paliwa,
- efektywny czas pracy maszyny oraz czas przestojów,
- przerób maszyny w danym okresie z uwzględnieniem klasy gruntu lub w przeliczeniu na III klasę gruntu.

W celu utrwalenia w/w elementów zdarzeń oraz przy zachowaniu dotychczasowych informacji jakie są zawarte w "Raporcie dziennym pracy sprzętu" wzór dokumentu może być jak przedstawiono na rys. 2. Raport dzienny pracy maszyny należy zaliczyć do podstawowych dokumentów źródłowych rejestrujących zdarzenia gospodarcze z zakresu gospodarki maszynami. Od rzetelności wypełnienia tego dokumentu uzależniona jest prawdziwość informacji o kosztach eksploatacji maszyn budowlanych, kosztach usług świadczonych przy użyciu ciężkich maszyn oraz wyniku ze sprzedaży tych usług. Rozszerzenie zakresu informacji "Raportu dziennego pracy maszyny" o dokładną charakterystykę pracującej maszyny, klasę gruntu oraz przyczyny prze-

# WZÓR RAPORTU DZIENNEGO PRACY CIĘŻKICH MASZYN

rys.2

PRZYDZIAŁ EWIDENCYJNY	NAZWA I RODZAJ SPRZĘTU			JEDNOSTKA CHARAKTERYZ. MOC MASZYNY	IL. JEDNOSTEK CHARAKTERYZ. MOC MASZYNY	NR INWENT. MASZYNY	RAPORT DZIENNY PRACY MASZYNY		NR. ....			
									DATA			
MASZYNISTA .....				BUDOWA	ZADANIE DZIENNE .....			ZMIANA		STAN POGODY		
POMOCNIK 1 .....								I	II	III	SŁOŃCE	MROZ
POMOCNIK 2 .....											POCHMUR	DESZCZ
				KLASA GRUNTU.....			JEDNOSTKI.....		ILOŚĆ.....			
CZAS PRACY	OD	DO	GODZIN	+50%	+100%	RAZEM	PRACA WYKONANA					
MASZYNISTA .....							KLASA GRUNTU.....	JEDNOSTKI.....	ILOŚĆ.....			
POMOCNIK 1 .....							WSPÓLCZYNNIK					
POMOCNIK 2 .....							ZARACHOWANO					
MASZYNA							WYDAJNOŚĆ					
PRZESTOJE	PRZYCZYNA PRZESTOJU			UWAGI			UWAGI.					
EFEKTYWNY CZAS PRACY MASZYNY												
RODZ. PALIWA-ENERGII	olej napęd	benzyna1	benzyna2	miesz.benz.	miesz.gazka olej-ropz.	energia elektryczna						
NA POCZĄTKU												
POBRANO												
SUMA												
STAN NA KOŃCU												
ROZCHÓD												
..... MASZYNISTA						..... KIEROWNIK ROBÓT						

- 145 -

stojów pozwoli na zebranie informacji jakie są niezbędne przy prowadzeniu rachunku kosztów ciężkich maszyn budowlanych. Raport dzienny pracy maszyny wystawiany jest codziennie przez kierownika robót i wręczany osobie obsługującej daną maszynę z podaniem zadania dziennego i określeniem klasy gruntu. W trakcie wykonywania zadań, w przypadku konieczności uzupełnienia paliwa, maszynista wpisuje ilość pobranego paliwa dołączając na dowód dokument Rw w przypadku, gdy pobiera paliwo z magazynu paliw przedsiębiorstwa lub rachunek stacji benzynowej w przypadku zakupu paliwa. Po zakończeniu pracy wypełniony dokument zostaje podpisany przez maszynistę i kierownika robót, stanowiąc potwierdzenie wykonanych lub nie wykonanych zadań dziennych. Porównywalność informacji o ilości wykonanych robót przy użyciu ciężkich maszyn budowlanych oraz klasie gruntu następuje poprzez konfrontacje informacji zawartych w raportach dziennych pracy maszyny z "Księgą obmiaru robót". Przy czym pozycja "Księgi obmiaru robót" dotycząca robót ziemnych wykonywanych systemem zmechanizowanym w danym dniu powinna być równa sumie pozycji ilości pracy wykonanej, pochodzących z raportów dziennych pracy maszyn wykonujących zadania w danym dniu na tej budowie. Do dokumentów źródłowych stanowiących potwierdzenie zaistnienia zdarzenia z zakresu gospodarki maszynami należy zaliczyć również faktury. Dotyczą one np. wykonanych remontów kapitalnych maszyn ciężkich, przewozu maszyn z budowy na budowę przez takich przewoźników jak PKP czy PKS, czy też innych usług specjalistycznych jak np. zmiana oprzyrządowania maszyny przy wykorzystaniu usług żurawia nie będącego własnością przedsiębiorstwa. W celu precyzyjnego odniesienia kosztu usługi dla poszczególnej jednostki maszyny jaki został uwidoczniiony w fakturze, należałoby w momencie dekretacji umieścić również numer ewidencyjny maszyny, której usługa ta dotyczy.

Etap utrwalania zdarzeń gospodarczych z zakresu gospodarki ciężkimi maszynami związany z emisją dokumentów źródłowych musi się wiązać nie tylko z czynnościami takimi jak pisanie, liczenie i porządkowanie ale i kontrolą, w wyniku której utrwalone w dokumencie zdarzenie byłoby zgodne z rzeczywistością, a dokument odpowiadałby wymogom formalnym.

#### 4.3.3. Ewidencja, rozliczanie i kalkulacja kosztów eksploatacji

Etap ewidencji kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych polega na wstępnym zgromadzeniu kosztów wg rodzajów poniesionych w danym okresie /zgodnie z obowiązującym w typowym planie kont podziałem kosztów rodzajowych/. Podstawą ewidencji są udokumentowane zdarzenia z zakresu gospodarki ciężkimi maszynami. Zakładając, że działalność pomocnicza w zakresie usług ciężkich maszyn budowlanych prowadzona jest, w ramach przedsiębiorstwa inżynierskiego, przez wyodrębnioną organizacyjnie i mającą odrębne kierownictwo komórkę przedsiębiorstwa zwaną wydziałem sprzętu /oddziałem gospodarki maszynami, bazą sprzętu itd./ - koszty związane z prowadzeniem całej gospodarki maszynami należałoby ujmować zgodnie z obowiązującymi przepisami w przekroju następujących pozycji:

A Koszty bezpośrednie, w tym:

- energia, materiały pędne i pomocnicze,
- wynagrodzenia obsługi maszyn wraz z narzutami,
- amortyzacja,
- remonty i konserwacje,
- koszty jednorazowe,
- inne koszty bezpośrednie.

B Koszty ogólne, w tym:

- koszty utrzymania pomieszczeń do przechowywania maszyn ciężkich
- wynagrodzenia wraz z narzutami,
- koszty nieprodukcyjne,
- inne koszty ogólne.

Niezależnie od zarejestrowania ogółu kosztów działalności wydziału gospodarki maszynami wg wymienionych wyżej pozycji, w ewidencji analitycznej w/w koszty powinny być ewidencjonowane wg poszczególnych jednostek ciężkich maszyn budowlanych z podziałem na:

A Koszty inercji, w tym:

- amortyzacja,
- koszty przeglądów i konserwacji,
- koszty utrzymania pomieszczeń do przechowywania maszyn,
- narzut kosztów ogólnych wydziału wraz z narzutem kosztów zarządu,

B Koszty aktywności, w tym:

- koszty zużycia paliw i energii,
- wynagrodzenia obsługi wraz z narzutami,
- koszty remontów kapitalnych, średnich i bieżących,
- koszty jednorazowe.

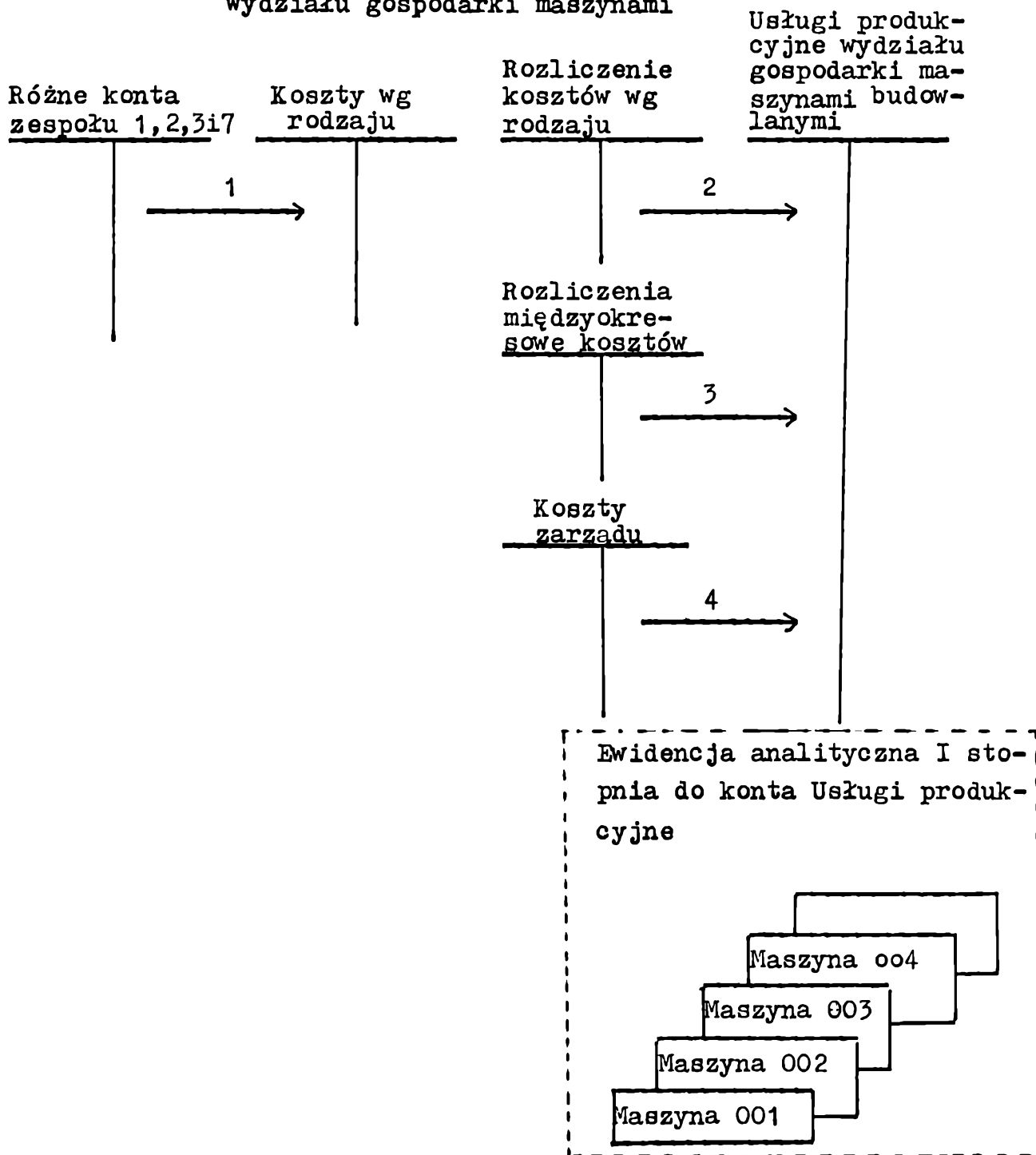
Koszty bezpośrednie eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych ustalone są w oparciu o dokumentację źródłową i winny być ewidencjonowane na koncie syntetycznym oraz kontach analitycznych.

Forma ewidencji uzależniona będzie od stosowanej techniki ewidencji. Przy czym, niezależnie od stosowanej formy i techniki ewidencji, zakres informacji gromadzonych nie może ulec zawężeniu, a podział kosztów na bezpośrednie i ogólne oraz aktywności i inercji powinien zostać zachowany / schemat 18 /.

Schemat 18

Schemat ewidencji kosztów

wydziału gospodarki maszynami



1. Poniesione koszty bezpośrednio i koszty ogólne zarachowane w ciężar kosztów rodzajowych
2. Rozliczenie kosztów rodzajowych
3. Koszty rozliczane w czasie dotyczące danego okresu
4. Przypadające z rozliczenia koszty zarządu

Źródło: opracowanie własne



# KARTA KALKULACYJNA KOSZTÓW EKSPLOATACJI CIĘŻKIEJ MASZYNY BUDOWLANEJ

rys 3

NAZWA MASZYNY.....		MARKA I TYP.....			NR EWIDENCYJNY.....							
JEDNOSTKA CHARAKTERYZUJĄCA MOC.....		ILOŚĆ JEDNOSTEK CHARAKTERYZUJĄCYCH MOC.....			JEDNOSTKA KALKULACYJNA.....			MIESIĄC.....				
DATA	TREŚĆ NAZWA I NUMER DOWODU	KOSZTY AKTYWNOŚCI				KOSZTY INERCJI				OGÓLEM KOSZTY EKSPLOATACJI	LICZBA JEDNOSTEK KALKULACYJNYCH	KOSZT NA JEDNOSTKĘ KALKULACYJNĄ
		PALIWO I ENERGIA	WYNAGRODZENIA	REMONTY	KOSZTY JEDNORAZOWE	AMORTYZACJA	PRZEGLĄDY I SERWISY	TRZYMANIE I PRZECHODY WYWANIA MASZYN	KOSZTY OGÓLNE			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
	Razem:											

Etap gromadzenia kosztów działalności wydziału gospodarki maszynami zakończony zostanie z chwilą zaksięgowania wszystkich zdarzeń gospodarczych z zakresu gospodarki ciężkimi maszynami jakie wystąpiły w danym okresie lub zaliczone zostały do danego okresu /koszty rozliczane w czasie/. Zgodnie z dotychczas stosowanymi zasadami rozliczania kosztów zarządu przypadających na poszczególne działalności produkcji budowlano-montażowej, dla rozliczenia kosztów zarządu w badanym okresie /np. miesiącu/ może być stosowany:

- współczynnik narzutu z miesiąca poprzedniego, a w pierwszych miesiącach nowego roku - współczynnik z roku ubiegłego,
- stały /stabilizowany/ na dłuższy okres, wskaźnik rozliczania kosztów zarządu,
- stały, kwotowy narzut kosztów zarządu.

Wybrana metoda rozliczania kosztów zarządu nie może ulec zmianie w ciągu roku. Rozliczenie i zaewidencjonowanie kosztów zarządu przypadających w badanym okresie na działalność wydziału gospodarki maszynami doprowadza do zgromadzenia wszystkich kosztów działalności tego wydziału w ujęciu syntetycznym z podziałem kosztów na koszty bezpośrednie i koszty pośrednie. Kolejnym etapem rozliczania kosztów jest rozliczenie kosztów ogólnych wydziału /wraz z narzutem kosztów zarządu/ na poszczególne ciężkie maszyny budowlane. W tym celu już na etapie gromadzenia kosztów działalności wydziału gospodarki maszynami urządzenia analityczne, w których gromadzone są koszty eksploatacji wg poszczególnych jednostek maszyn, mogą być prowadzone wg następującego wzoru /rys. 3/:

Wzór karty kalkulacyjnej /rys. 3/, będącej jednocześnie urządzeniem ewidencyjnym kosztów eksploatacji maszyny w danym okresie, posiada układ minimalny w zakresie pozycji kosztów aktywności oraz jednostek kalkulacyjnych. W celu ustalenia wysokości kosztów ogólnych oraz, w przypadku posiadania przez przedsiębiorstwo pomieszczeń wyłącznie do przechowywania maszyn ciężkich - kosztów utrzymania tych pomieszczeń przypadających na poszczególną jednostkę maszyny, koszty ogólne można rozliczyć w stosunku do sumy kosztów aktywności powiększonych o amortyzację wg wzoru:

$$N_k = \frac{K_o}{\sum_{i=1}^n K_{a_i} + A_i} \times 100$$

$$K_{o_i} = \frac{N_k \times /K_{a_i} + A_i/}{100}$$

gdzie:  $N_k$  - narzut % kosztów ogólnych wydziału gospodarki maszynami dla danego okresu /miesiąca/,

$K_o$  - koszty ogólne wydziału,

$K_{a_i}$  - koszty aktywności i-tej maszyny,

$A_i$  - amortyzacja i-tej maszyny,

$K_{o_i}$  - koszty ogólne przypadające na i-tą maszynę.

Innym sposobem rozliczenia kosztów ogólnych wydziału gospodarki maszynami może być przyjęcie za podstawę rozliczenia jednej z wymienionych i stosowanych w praktyce podstaw:

- łącznej sumy kosztów bezpośrednich /tj. kosztów aktywności powiększonych o amortyzację i koszty przeglądów i konserwacji/
- robocizny bezpośredniej /wynagrodzeń obsługi maszyn/,
- ilości maszynogodzin pracy.

Rozliczanie kosztów ogólnych w stosunku do sumy kosztów aktywności powiększonych o amortyzację, przy założeniu, że wysokość amortyzacji obliczona zostanie w oparciu o cenę odtworzenia maszyny w danym roku, może być właściwym sposobem rozliczania kosztów ogólnych.

O tym, która z podstaw rozliczania kosztów ogólnych zostanie przyjęta zadecyduje ścisłość związku pomiędzy kosztami ogólnymi wydziału, a podstawami rozliczeń tych kosztów. Stąd wybór podstawy rozliczenia kosztów ogólnych musi być poprzedzony badaniami.

Jeżeli wyodrębnienie kosztów utrzymania pomieszczeń do przechowywania maszyn jest niemożliwe, ze względu na wielofunkcyjność tych pomieszczeń, koszty te będąc elementem kosztów ogólnych wydziału rozliczane być mogą łącznie z kosztem ogólnym wg jednej z wymienionych podstaw. Zakończenie etapu rozliczania kosztów ogólnych stanowi podstawę do ustalenia kosztów eksploatacji maszyn przypadających na jednostkę kalkulacyjną. W celu realizacji zadań, jakie zostały postawione przed podsystemem rachunku kosztów jakim jest rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn, w zakresie dostarczenia informacji niezbędnych dla racjonalnego gospodarowania tymi maszynami, na etapie kalkulacji kosztów eksploatacji należałoby dokonać dodatkowych obliczeń, w wyniku których uzyskać można następujące informacje:

- koszt 1 godziny pracy maszyny na gruncie określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu,
- koszt I, II i III zmiany roboczej maszyny na gruncie określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu,
- koszt przerobu /przesunięcia, odspojenia itd./ 1 m<sup>3</sup> gruntu określonej klasy lub w przeliczeniu na III klasę gruntu,

## Karta kalkulacyjna kosztów eksploatacji maszyny budowlanej

Lp	Data	Sym- bol i nr doku- mentu	Treść operacji	KOSZTY AKTYWNOŚCI																	Razem koszty aktywności	
				Paliwo i energia				Wynagrodzenia				Remonty			Koszty jednorazowe							
				Zmiana			Razem	Zmiana			Razem	Plano- we	Nieplano- we	Razem	Dowoz- na bu- dowę	Wyła- dunek mont- aż roz- ruch	Prze- sunie- cie na bu- maszy- ny	Przez- broje- nie	Demo- mon- taż	Razem		
				I	II	III		I	II	III												I
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	

KOSZTY INERCJI					KOSZTY EKSPLOATACJI				EFEKTYWNY CZAS PRACY MASZINY				Czas przerw ogółem	PRZEROB MASZINY m <sup>2</sup> LUB m <sup>3</sup>				
Amortyzacja	Koszty prze- glądów i ko- nserwacji	Koszty ut- rzymania pomieszczeń do przecho- wywania ma- szyn	Koszty ogólne wydziału	Razem koszty inercji	Zmiana			Razem	Zmiana			Razem		Zmiana			Razem	
					I	II	III		I	II	III			I	II	III		
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	

KOSZT PRZEROBU 1 m <sup>2</sup> lub 1 m <sup>3</sup>				KOSZT 1 GODZINY PRACY MASZINY				Koszt 1 godzi- ny posto- ju	Dochód ze sprze- daży	Wynik ze sprze- daży
Zmiana			Razem	Zmiana			Razem			
I	II	III		I	II	III				
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51

Źródło: opracowanie własne

- koszt przerobu /zagęszczenia/ 1 m<sup>2</sup> gruntu,
- koszt 1 godziny postoju.

W celu ustalenia w/w informacji wzór karty kalkulacyjnej /rys. 3/, służącej do ewidencji kosztów eksploatacji maszyny w badanym okresie, musi zostać uszczegółowiony pod kątem możliwości ustalenia w/w informacji.

Proponowany układ karty kalkulacyjnej kosztów eksploatacji /rys. 4/ przy dużej liczbie maszyn oraz pracy wielozmianowej powoduje, że w stosowanej aktualnie ręcznej technice ewidencji, etap ewidencji, rozliczania i kalkulacji kosztów eksploatacji byłby bardzo pracochłonny. Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej przy prowadzeniu rachunku kosztów /w tym rachunku kosztów eksploatacji/ umożliwiłoby nie tylko skrócenie czasu obliczeń ale także pozwoliłoby na zmniejszenie udziału pracy żywej na etapie ewidencji, rozliczania i kalkulacji kosztów eksploatacji. Rozszerzenie zakresu informacji zgromadzonych na karcie kalkulacyjnej maszyny o pozycję "dochód ze sprzedaży usług" oraz "wynik ze sprzedaży usług" /poz. 50, 51, rys. 4/ pozwala na bieżące śledzenie nie tylko kosztów eksploatacji w danym okresie, ale również wyniku uzyskanego przez wydział, ze sprzedaży usług danej jednostki maszyny<sup>1</sup>.

Końcowym etapem przetwarzania danych, w podsystemie jakim jest rachunek kosztów eksploatacji ciężkich maszyn jest tworzenie, interpretacja i przesyłanie zbiorów informacji o kosztach eksploatacji do odbiorców. Podstawą tworzenia zbiorów informacji o kosztach koniecznych z punktu widzenia racjonalnego gospodarowania

---

<sup>1</sup>Rozszerzenie zakresu informacji o elementy rentowności jest zgodne z definicją "kalkulowania" pod którą należy rozumieć "... czynności doprowadzające do określenia kosztów jednostkowych, ceny, rentowności jednostkowej", Mała encyklopedia rachunkowości, op. cit., s. 246

będzie ewidencja syntetyczna oraz ewidencja analityczna kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych prowadzona w przekroju poszczególnych jednostek. Niezależnie od zbioru informacji o kosztach eksploatacji, na każde żądanie odbiorcy, rachunek kosztów może dostarczyć informacji również o rentowności zrealizowanego przedsięwzięcia poprzez podanie wyniku ze sprzedaży usług za dany okres. Powiązanie informacji kosztowych z informacjami pozakosztowymi konieczne dla prowadzenia racjonalnego gospodarowania ciężkimi maszynami /np. koszt 1 godziny postoju ładowarki o pojemności łyżki  $2,5 \text{ m}^3$  lub koszty aktywności 1 godziny koparki  $0,15 \text{ m}^3$ / powoduje konieczność rozszerzenia zakresu informacji gromadzonych przez rachunek kosztów eksploatacji. Nie oznacza to całkowitego przejścia przez rachunek kosztów eksploatacji zadań związanych z ewidencją wszystkich zdarzeń gospodarczych z zakresu gospodarki maszynami. Wyselekcjonowanie i umieszczenie pewnych elementów zdarzeń nie będących bezpośrednio kosztem /czas pracy maszyny, liczba zmian, przerób, czas przestojów/ w proponowanym rozwiązaniu ewidencji rachunku kosztów eksploatacji jest wynikiem:

- 1/ ciągłego obserwowania i pomiaru tych zdarzeń w związku z koniecznością ustalenia poszczególnych elementów kosztów eksploatacji,
- 2/ oczekiwań w zakresie dostarczania informacji przez rachunek kosztów, które mogą być stawiane przez decydentów i innych odbiorców mających wpływ na gospodarkę ciężkimi maszynami - - którzy to posługują się w swoim działaniu zasadami racjonalnego gospodarowania,
- 3/ doświadczeń, pracowników zajmujących się kosztami eksploatacji w łączeniu i interpretacji informacji kosztowych i pozakosztowych.

Korzyści płynące ze zwiększenia zakresu informacji jakie musiałyby zostać dostarczone przez rachunek kosztów eksploatacji dla prowadzenia racjonalnej gospodarki /między innymi i dla optymalizacji wyboru i alokacji maszyn/ przewyższają koszty związane przede wszystkim ze zwiększenia pracochłonności przy prowadzeniu rachunku kosztów. Zakładając, że przy aktualnie prowadzonej ręcznej technice ewidencji kosztów eksploatacji maszyn, zwiększona pracochłonność na etapie ewidencji, rozliczania i kalkulacji kosztów wymagałaby dodatkowego zatrudnienia dwóch osób, z miesięcznym wynagrodzeniem równającym się średniej krajowej  $\approx$  5000 zł, to efekt jaki można uzyskać w wyniku podjęcia optymalnej decyzji w zakresie alokacji przejawiający się np. zmniejszeniem czasu przestojów maszyn jest wyższy. Albowiem koszt 1 godziny postoju wynosi od kilkudziesięciu do kilkuset złotych, w zależności od rodzaju maszyny. Przy obecnym stanie ilościowym maszyn będących w posiadaniu przedsiębiorstw inżynierskich, koszt tylko jednej godziny postoju w miesiącu każdej maszyny, spowodowany niemożliwością podjęcia optymalnej decyzji ze względu na brak informacji, przewyższy koszty związane z zatrudnieniem np. dwóch dodatkowych pracowników. Banalność przykładu nie może umniejszać faktu, że między innymi w wyniku nieracjonalnego gospodarowania ciężkimi maszynami, niektóre z przedsiębiorstw inżynierskich ponoszą straty ze sprzedaży usług maszyn rzędu kilkunastu do kilkudziesięciu milionów rocznie. Stąd też próba podkreślenia znaczenia rachunku kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych w tworzeniu i dostarczaniu informacji koniecznych dla prowadzenia racjonalnej gospodarki tymi maszynami.



## PODSUMOWANIE

Organizacja rachunku kosztów w znacznym stopniu determinowana jest specyfiką działania przedsiębiorstw inżynierskich. Z punktu widzenia potrzeb, dla prowadzenia racjonalnej gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi, aktualnie prowadzony rachunek kosztów nie zabezpiecza wystarczającego zbioru informacji kosztowych. Wynika to między innymi z niedostatecznego zapotrzebowania decydentów, odpowiedzialnych za gospodarkę ciężkimi maszynami, na informacje kosztowe.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji oraz badań można wyprowadzić następujące wnioski:

- rozbudować istniejący rachunek kosztów w drodze wyodrębnienia kosztów eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych i gromadzenia tych kosztów w ramach podsystemu,
- dla rozszerzenia zakresu informacyjnego tego podsystemu należałoby rozbudować ewidencję analityczną, pozwalającą na gromadzenie kosztów eksploatacji w przekroju jednostek maszyn z podziałem na koszty aktywności i koszty inercji,
- jako jednostkę kalkulacyjną należałoby przyjąć przerób mas ziemnych czy też efektywny czas pracy maszyny.

Tak zorganizowany podsystem rachunku kosztów stanowiłby przesłankę zastosowania metod matematycznych w celu wyboru optymalnych decyzji związanych z prowadzeniem gospodarki maszynami przy założeniu, że za kryterium optymalizacji uznane zostaną koszty eksploatacji maszyn.

Proponowane we wnioskach zmiany jakich należałoby dokonać w funkcjonującym obecnie rachunku kosztów są niewielkie.

Niemniej uwzględnienie tych wniosków, przy założeniu, że tworzone zbiory informacji o kosztach eksploatacji wykorzystane zostaną w procesach decyzyjnych, przyczynić się może do poprawy sytuacji w zakresie gospodarowania ciężkimi maszynami budowlanymi.

LITERATURA

A. pozycje książkowe

1. W.Bień, *Ekonomika i analiza działalności przedsiębiorstwa budowlanego*, PWE, Warszawa 1976.
2. I.Brach, *Maszyny budowlane, charakterystyki i zastosowanie*, Arkady, Warszawa 1974.
3. B.Cyuel, R.Konopka, *Projektowanie zestawów maszynowych do robót ziemnych*, IMB, Warszawa 1977.
4. J.Falewicz, *Rentowność, gospodarność, koszty /przyczynki do teorii mikroekonomii*, Wrocław 1959, maszynopis powielony.
5. J.Goryński, *Ekonomika budownictwa*, PWE, Warszawa 1964.
6. S.Jagiełło, *Rachunek kosztów i wyników przedsiębiorstw budowlanych*, WSE, Wrocław 1975.
7. L.Kantorowicz, A.Garstko, *Optymalne decyzje ekonomiczne*, PWE, Warszawa 1976.
8. S.E.Kantorowicz, *Sebestoimost' mehanizirovannykh robot i proizvoditelnost' mashin v stroitelstve*, Moskva 1952.
9. O.Lange, *Ekonomia polityczna socjalizmu*, PWN, Warszawa 1963, Tom 1.
10. O.Lange, *Ekonomia polityczna*, PWN, Warszawa 1974, Tom 1.
11. M.Matejka a' kolektiv, *Hodnoceni efektivnosti vyrobnihho podniku*, SNTL, Praha 1976.
12. *Mała encyklopedia rachunkowości*, PWE, Warszawa 1964.
13. Z.Messner, *Rachunek kosztów jako instrument operatywnego zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym*, PWE, Warszawa 1972.
14. B.Minc, *Ekonomia polityczna socjalizmu*, PWN, Warszawa 1963.
15. B.Minc, *Zarys systemu ekonomii politycznej*, PWN, Warszawa 1970.

16. B.Minc, Problemy optymalizacji gospodarki socjalistycznej, PWN, Warszawa 1976.
17. J.Mujżel, Alternatywne systemy mierników i bodźców w przedsiębiorstwie, wybór tekstów, Warszawa 1972.
18. T.Pałaszewski, Rachunek kosztów w budownictwie, PWN, Warszawa 1966.
19. W.Radzikowski, Metody symulacyjne w zarządzaniu, PWN, Warszawa 1970.
20. L.Rowiński, Technologia zmechanizowanych robót budowlanych, PWN, Warszawa 1976.
21. L.Rowiński, Organizacja i ekonomika budownictwa, PWN, Warszawa 1976.
22. L.Rowiński, J.Widera, Zmechanizowane roboty budowlane - poradnik, Arkady, Warszawa 1967.
23. A.Jarugowa, W.Malc, K.Sawicki, Rachunek kosztów, PWE, Warszawa 1979.
24. R.Stadt Müller, Teoretyczne podstawy rachunkowości, PWN, Warszawa-Wrocław 1977.
25. S.Skrzywan, Z.Fedak, Rachunkowość przedsiębiorstwa przemysłowego, PWE, Warszawa 1970.
26. R.Stadt Müller, Teoretyczne podstawy rachunkowości, PWN, Warszawa-Wrocław 1971.
27. S.Skrzywan, Teoretyczne podstawy rachunkowości, PWE, Warszawa 1968.
28. E.Terebucha, Rachunek kosztów przedsiębiorstw przemysłowych, PWE, Warszawa 1967.
29. A.Wiślicki, Kierunki rozwoju maszyn i mechanizacji robót ziemnych, IOiMB, Warszawa 1973.

B. artykuły, instrukcje i inne

1. I.Brach, E.Kędziński, Stan i kierunki rozwoju mechanizacji budownictwa, Inwestycje i budownictwo Nr 12/1976.
2. J.S.Černikov, Soveršenstvovaž'učet zatrat na proizvodstvo v upravlenijach mechanizacji stroitelstva, Buchgalterskij učet Nr 7/1978.
3. H.J.Förster, R.Kaden, Probleme der optimalen Zusammenstellung von Maschinensystemen für das Bauwesen, Bauzeitung Nr 10/73.
4. S.E.Kantorow, Mechanizacja stroitelstwa Nr 3/1966, Primenenije metody liniejnogo programirovanija dla optimalnogo raspredelenija maszin po ob'ektam stroitelstva.
5. Z.Łuniewicz, Wyposażenie budownictwa w maszyny i gospodarką nimi, Inwestycje i budownictwo Nr 3, Warszawa 1976.
6. W.Malc, Zadania rachunku kosztów, Zeszyty naukowe, WSE, Wrocław 1958.
7. E.Schubert, Wycena środków trwałych w NRD, Inwestycje i budownictwo Nr 2/1978.
8. J.Wątorski, B.Cyunei, Optymalizacja w doborze maszyn budowlanych i ich zespołów w oparciu o programowanie liniowe, Problemy projektowe Nr 4/1969.
9. J.I.Volkov, O primenenii metodov liniejnogo programirovanija dla optimalnogo raspredelenija mašin po ob'ektam stroitelstva, Mechanizacja stroitelstva Nr 1/1967.
10. W.Schäfer, Simulation des Baumaschineneinsatzes unter Berücksichtigung der Stochastischen Einflussgrößen auf Digitalrechnern, Dissertation, Technische Universität, Dresden 1970.
11. L.Warężak, Optymalizacja w sekwencyjnych procesach produkcyjnych, Dysertacja, Akademia Ekonomiczna im.O.Langeo, Wrocław 1975.

12. Cennik najmu maszyn i sprzętu budowlanego, Warszawa 1971.
13. Cennik 69-Z/78 Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, Warszawa 1977.
14. Informatór techniczny ZT-1 Biura Projektów Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1972.
15. Przegląd statystyczny Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa /lata 1974,1975,1976,1977,1978/.
16. Typowy Plan Kont dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych, PWE, Warszawa 1976.
17. Wytoczne w sprawie rachunku kosztów produkcji przedsiębiorstw budowlano-montażowych podległych Ministrowi Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1974.
18. Zarządzenie Nr 24/OR Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 5.02.1976.

SPIS TABEL

	str.
Tabela 1 Liczba placów budów i obiektów w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych zrzeszonych w Zjednoczeniu Budownictwa Przemysłowego /dane za rok 1977/	5
Tabela 2 Liczba placów budów i obiektów we Wrocławskim Przedsiębiorstwie Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1	5
Tabela 3 Struktura robót oraz udział robót ziemnych w każdym rodzaju robót Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1 /1978 rok/	8
Tabela 4 Wskaźnik remontowy koparek o pojemności łyżki powyżej 0,4 m <sup>3</sup> i spycharek o mocy silnika od 80 kW	27
Tabela 5 Stan ilościowy podstawowych maszyn budowlanych w Polsce	28
Tabela 6 Udział kosztów eksploatacji maszyn budowlanych w koszcie własnym robót budowlano-montażowych w Polsce /koszt własny = 100/	28
Tabela 7 Wskaźnik zmienowości pracy podstawowych grup ciężkich maszyn podlegającym 8 Zjednoczeniom Budownictwa Przemysłowego w tym wskaźnik zmienowości Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1	29

Tabela 8	Wynik ze sprzedaży usług wg typów maszyn Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego Nr 1	44
Tabela 9	Wynik ze sprzedaży, usług wg typów maszyn w Przedsiębiorstwie Zmechanizowanych Robót Inżynieryjnych w Krakowie	46
Tabela 10	Udział kosztów produkcji pomocniczej /w tym kosztów eksploatacji maszyn budowlanych/ w kosztach własnych produkcji budowlano-montażowej	63
Tabela 11	Dynamika kosztów własnych produkcji budowlano-montażowej oraz kosztów eksploatacji maszyn budowlanych	64
Tabela 12	Średnia udziału kosztów eksploatacji maszyn w kosztach własnych oraz średnia wskaźników dynamiki kosztów dla wybranych zjednoczeń	65
Tabela 13	Wynik ze sprzedaży usług ciężkich maszyn budowlanych	66
Tabela 14	Zapotrzebowanie na informacje o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych wg odbiorców	110
Tabela 15	Zestawienie informacji o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych niezbędnych dla prowadzenia racjonalnej gospodarki tymi maszynami z oznaczeniem tych informacji, które można uzyskać z aktualnie funkcjonującego rachunku kosztów	111
Tabela 16	Ceny zbytu niektórych typów maszyn budowlanych	118



SPIS RYSUNKÓW I SCHEMATÓW		str.
Rysunek 1	Wzór tabeli amortyzacyjnej dla ciężkich maszyn budowlanych	142
Rysunek 2	Wzór raportu dziennego pracy ciężkich maszyn	145
Rysunek 3	Karta kalkulacyjna kosztów eksploatacji ciężkiej maszyny budowlanej	150
Rysunek 4	Karta kalkulacyjna kosztów eksploatacji maszyny budowlanej	154
Schemat 1	Schemat organizacyjny przedsiębiorstwa budowlanego	11
Schemat 2	Schemat organizacyjny przedsiębiorstwa robót inżynierskich w systemie liniowo-sztabowym	12
Schemat 3	Struktura organizacyjna kierownictwa budowy	13
Schemat 4	Organizacja procesu zaopatrzenia budów w ciężkie maszyny budowlane	22
Schemat 5	Schemat postępowania przy rozwiązywaniu problemu wyboru ciężkich maszyn budowlanych z wykorzystaniem ETO	58
Schemat 6	Ewidencja kosztów produkcji podstawowej	90
Schemat 7	Schemat ewidencji kosztów produkcji pomocniczej i usług o charakterze jednorodnym	95
Schemat 8	Schemat ewidencji kosztów produkcji pomocniczej i usług o charakterze różnorodnym	95
Schemat 9	Schemat ewidencji kosztów pomocniczej produkcji usług sprzętu	98
Schemat 10	Schemat rozliczania kosztów zarządu	100

Schemat 11	Schemat sprzężonego rozliczania kosztów zarządu i kosztów ogólnych budowy oraz kosztów ogólnych wydziałów produkcji pomocniczej	102
Schemat 12	Odbiorcy informacji o kosztach eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych	108
Schemat 13	Koszty eksploatacji ciężkich maszyn budowlanych	126
Schemat 14	Rachunek kosztów jako system tworzenia informacji ekonomicznej	130
Schemat 15	Etapy przetwarzania danych	132
Schemat 16	Zdarzenia gospodarcze z zakresu gospodarki ciężkimi maszynami budowlanymi	136
Schemat 17	Schemat przepływu informacji oddziaływania zdarzeń objętych i nieobjętych ewidencją w ramach rachunku kosztów eksploatacji maszyn	137
Schemat 18	Schemat ewidencji kosztów wydziału gospodarki maszynami	149