

AKADEMIA EKONOMICZNA IMIENIA OSKARA LANGEGO

WE WROCŁAWIU

INSTYTUT ORGANIZACJI I ZARZĄDZANIA

---

Małgorzata Gableta

FUNKCJE NORM PRACY W ~~WYKONANIACH~~ PRZODKOWYCH  
KOPALN ~~WYKONANIACH~~



DR NMF

PRACA DOKTORSKA

Promotor

Prof. dr hab. BER HAUS

WROCŁAW - 1976

## Spis treści

Strona

### W S T Ę P

1. CHARAKTERYSTYKA I OCENA WARUNKÓW ROBÓT PRZODKOWYCH POD KĄTEM POTRZEB NORMOWANIA PRACY ...	11
1.1 Warunki górniczo-geologiczne .....	11
1.2 Warunki techniczno-produkcyjne .....	16
1.2.1 System eksploatacji .....	
1.2.2. Technika i technologia .....	21
1.3 Warunki organizacyjno-ekonomiczne .....	30
1.3.1 Organizacja robót .....	32
1.3.2 Formy organizacji pracy a podmioty normowania pracy .....	39
2. FUNKCJE NORM PRACY A PRAKTYKA NORMOWANIA PRACY	47
2.1 Płacowe funkcje norm pracy .....	48
2.1.1. Norma pracy jako narzędzie regulacji poziomu płac .....	48
2.1.2 Norma pracy jako stymulator wydajności pracy .....	57
2.2 Normowanie robót przedkowych .....	71
2.2.1 Normatywy czasu pracy jako podstawa normowania pracy .....	72
2.2.2 Sposób ustalania i korygowania norm pracy .....	77

2.3. Konstrukcja normy pracy a jej funkcje ..	84
3. PROBLEMY WYBORU KONCEPCJI NORMY PRACY .....	97
3.1. Analityczne koncepcje normy pracy .....	98
3.1.1. Wzorzec wydajności normalnej ...	98
3.1.2. Norma progresywna i średnio- progresywna .....	105
3.1.3. Założenia analitycznego ustalania norm pracy .....	114
3.2. Statystyczna koncepcja normy pracy .....	119
3.2.1. Założenia statystycznej metody normowania pracy .....	119
3.2.2. Wykorzystanie parametrów prze- ciętnych w normowaniu pracy .....	124
3.3. Przestanki zastosowania statystycznego normowania w robotach przedkowych .....	134
4. PREZENTACJA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA METOD EKONOMETRYCZNYCH W NORMOWANIU ROBÓT PRZODKOWYCH .....	139
4.1. Badanie zużycia czasu pracy przy pomocy analizy regresji .....	139
4.2. Zastosowanie regresji wielu zmiennych w normowaniu robót przedkowych .....	161
4.2.1. Przedmiot i zakres ekonometrycznej analizy zużycia czasu pracy .....	162
4.2.2. Konstrukcja modeli .....	167
4.2.3. Dobór zmiennych do modeli .....	173
4.2.4. Estymacja parametrów struktural- nych modeli .....	183
4.2.5. Weryfikacja i wnioskowanie na podstawie modeli .....	185
4.3. Funkcje normy pracy w postaci linii regresji .....	194

5.	PODSUMOWANIE.....	216
6.	SPIS RYSUNKOW I TABLIC.....	225
7.	BIBLIOGRAFIA .....	229
8.	ZALACZENIKI ..... po stronie	242

## W S T Ę P

W literaturze z zakresu normowania pracy porusza się szeroki zakres problemów. Większość autorów skupia rozważania na metodyce ustalania norm technicznych, zwanych także technicznie uzasadnionymi.

Uprzywilejowanym - jeśli chodzi o liczbę opracowań literaturowych - jest przemysł maszynowy, stanowiący niejako bazę doświadczalną normowania analitycznego. Zasady tego normowania oraz rozwiązania zastosowane w przemyśle maszynowym próbuje się często przenieść do innych gałęzi gospodarki, w tym także górnictwa. Wychodzi się często z założenia, że tylko normowanie analityczne gwarantuje dobre normy pracy i to w każdych warunkach produkcyjnych.

Wielu jest przeciwników normowania statystycznego. Nieliczni zwolennicy podkreślają jednak korzyści, jakie przyniosłoby zastosowanie w szerokim zakresie metod statystyki matematycznej w normowaniu pracy.

Poglądy na temat przyszłości normowania pracy można podzielić na dwie grupy. Pierwszą stanowią autorzy domagający się kontynuowania badań nad normowaniem, ponieważ uważają normę za wielofunkcyjne narzędzie kierowania i zarządzania

procesami produkcji. Zakładają oni, że normy techniczne są w stanie w każdym warunkach sprostać takiemu zakresowi funkcji. Badania tych autorów skupiają się przede wszystkim nad doskonaleniem norm technicznych, co widać także u zwolenników norm statystycznych.

W drugiej grupie znajdują się autorzy, którzy normy pracy łączą przede wszystkim ze sferą płac w przedsiębiorstwie. Tu właśnie funkcja stanowi punkt wyjścia do dyskusji na temat przyszłości normowania pracy. Według nich szybki rozwój mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych ograniczy wpływ człowieka na ilość, a także jakość efektów pracy. Wskazują oni na tendencję do ograniczania akordowego systemu wynagrodzeń, a dalej spadku znaczenia normowania pracy w przedsiębiorstwie.

Powyższe sądy nie są jednak wydane na podstawie badań funkcji, jakie mogą spełniać określone normy w konkretnych warunkach produkcyjnych. Rozważania nad niewątpliwie trudną metodyczną stroną normowania pracy przyskonikły w pewnym stopniu problem wykorzystania norm w przedsiębiorstwie.

Odpowiedź na pytanie, po co norma jest potrzebna, kwituje się często w literaturze wymienieniem szeregu jej zastosowań, zaś w praktyce gospodarczej najczęściej widzi się jedynie płacową funkcję norm pracy.

Chyba słuszną byłaby weryfikacja powyższych stanowisk. Należałoby w tym celu skonfrontować teoretyczne założenia z produkcyjną rzeczywistością. Poznano by wówczas przyczyny realizacji konkretnego zakresu funkcji norm pracy w przedsiębiorstwie oraz drogi do osiągnięcia pożądanego ich zakresu.

Założenie, że każda norma pracy - ustalona jedną z metod uznanych w literaturze za poprawną - jest w stanie pełnić w każdym przedsiębiorstwie i w każdych warunkach wytypowany zakres funkcji, może się okazać błędne. Warunki, w jakich przebiega produkcja, są pierwotne w stosunku do normy. Wpływają one na wybór podmiotów normowania<sup>1</sup> i zakres prac ujętych w danej normie oraz na wybór metody normowania. Jednocześnie zaś funkcje norm pracy "stawiają" przed normami określone wymagania. Pełnienie bowiem danej funkcji przez normę zależy od wartości /cech użytkowych/ samej normy. Powyższe zależności stanowią podstawowe założenie niniejszej pracy.

W literaturze przedmiotu można spotkać wiele definicji normy pracy. Niektóre z nich przedstawiono i przeanalizowano w pracy.

Najczęściej przez normę rozumie się czas niezbędny do wykonania danej pracy lub ilość jednostek produkcji do wykonania w danej jednostce czasu. Przedmiotem naszych poszukiwań będzie norma pracy rozumiana jako wielkość rzeczywista, wyrażająca realny i społecznie stosowany wymiar czasu potrzebny do wykonania danej pracy, a wynikający z konkretnych warunków przebiegu procesu produkcyjnego. Zakładamy, że tak zdefiniowana norma może stanowić wielofunkcyjne narzędzie w systemie zarządzania, preferuje bowiem cechy realności i adekwatności do warunków, w jakich ma funkcjonować.

---

<sup>1</sup> Podmiotem normowania może być jeden człowiek, zespół lub grupa ludzi.

"Dany element pełni określoną "funkcję" wobec całości do której należy, gdy mniej więcej jednostajne funkcjonowanie tego elementu rozpatrujemy ze względu na znaczenie, jakie ma ono dla funkcjonowania całości" <sup>2</sup>.

Orgą "całością", do której należy norma pracy, jest system zarządzania w przedsiębiorstwie. Jeśli w ramach systemu zarządzania mieści się:

- przewidywanie,
- organizowanie,
- motywowanie,
- kontrolowanie działalności produkcyjnej,

te normy pracy będące podstawową informacją o pracochłonności procesów produkcyjnych powinny pełnić w tym systemie określoną rolę, czyli określone funkcje, zarówno w ramach przewidywania, organizowania, motywowania, jak i kontrolowania działalności produkcyjnej. W związku z tym można wyodrębnić następujące dziedziny wykorzystania norm pracy:

#### 1. Planowanie produkcji:

- określanie ilości siły roboczej potrzebnej do wykonania zadań produkcyjnych,
- obliczanie zdolności produkcyjnej,
- optymalizacja programu produkcji,
- sterowanie przepływem produkcji.

---

2 J. Zieleniewski, Organizacja i zarządzanie, Warszawa 1969, s. 398



2. Określanie płacy pracowników skardowych:

- obliczanie wynagrodzenia,
- stymulowanie wydajności pracy.

3. Organizacja produkcji:

- badanie i projektowanie pracy,
- harmonizacja przebiegu procesu produkcyjnego.

4. Ocena i kontrola wykonania zadań produkcyjnych

Od nazw powyższych dziedzin pochodzą nazwy funkcji norm pracy.

Roboty przedkowe kopalń rud miedzi Nowego Zagłębia przyjęte za obiekt badań co najmniej z trzech względów.

Po pierwsze, roboty te cechuje wyjątkowa specyfika, co jak się wydaje, pozwoli na wyraźną prezentację przedstawionych zależności.

Po drugie, przy robotach przedkowych stosuje się skardowy system płac, co - mamy nadzieję - pozwoli na późniejszą analizę funkcjonowania norm pracy.

Po trzecie, kopalnie rud Nowego Zagłębia nie doczekały się szerszego opracowania z zakresu ekonomiki i organizacji procesu wydobycia.

Wzorowanie się w tym względzie na przemysł maszynowy, czy nawet węglowy, nie zawsze jest właściwe, ponieważ tutaj występują inne systemy eksploatacji, park maszynowy, rozwiązania organizacyjne, jak również odmienne warunki geologiczne. Postulaty w zakresie normowania pracy będą mogły stać się podstawą do dalszych rozwiązań. Należy także podkreślić rangę miedzi w naszej gospodarce. Wydatkowane duże nakłady na inwestycje

i postęp techniczny. Nie wystarcza to jednak do zwiększenia efektywności produkcji. Konieczna jest również postępowa, dostosowana każdorazowo do lokalnych warunków geologiczno-górnicznych i technicznych, organizacja i ekonomika przebiegu procesu wydobycia.

Celem pracy jest wytyczanie kierunków działań, które by zapewniły wzrost zakresu funkcji norm pracy w warunkach robót przedkowych kopalń rud miedzi.

Etapy pośrednie prowadzące do realizacji celu to:

- prezentacja specyfiki warunków robót przedkowych z punktu widzenia normowania pracy,
- określenie obecnego zakresu funkcji norm pracy oraz wskazanie przyczyn tego stanu rzeczy,
- dokonanie wyboru koncepcji normy pracy dla robót przedkowych,
- pokazanie możliwości zastosowania metod ekonometrycznych w normowaniu robót przedkowych oraz zakresu wykorzystania tak ustalonych norm pracy.

Praca ma charakter analityczny; zastosowano zarówno metodę indukcyjną, jak i dedukcyjną. Badano przyczyny występowania określonych zjawisk w normowaniu pracy, jak i same zjawiska. Wykorzystano narzędzia statystyki matematycznej.

Do opracowania tematu posłużyły, oprócz studiów literatury krajowej i zagranicznej, materiały ewidencyjne, informacje i własne obserwacje poczynione w latach 1972-1975 w Lubiąsko-Głogowskim Okręgu Miedziowym, a przede wszystkim w Zakładach Górniczych "Polkowice".

Obszar górniczy ZG "Polkowice" jest podzielony na trzy rejony: Polkowice Główne, Wschodnie i Zachodnie. W każdym z tych rejonów wybrano jeden typowy oddział wydobywczy. W ramach oddziału za przedmiot rozważań przyjęto roboty przedkowe, które obejmują roboty wycierkowe i przygotowawcze. Kategorie te wyjaśniono w rozdziale I.

W rozdziale tym przedstawiono specyfikę warunków, w jakich przebiegają roboty przedkowe. Uwzględniono zwłaszcza potrzeby normowania pracy. Warunki te ujęto w trzy grupy: warunki górniczo-geologiczne, techniczno-produkcyjne i ekonomiczno-organizacyjne. Pierwsza grupa warunków ma charakter pierwotny w stosunku do pozostałych. Zatem do tych warunków powinna być dostosowana technika i technologia wydobycia, jak również organizacja tego procesu. Mając to na względzie przedstawiono propozycje form organizacji produkcji i pracy, dokonano podziału norm z punktu widzenia treści zadania ujętego w normie, a następnie określono podziety normowania pracy.

W rozdziale II zweryfikowano funkcje aktualnie spełniane przez normy pracy. Starano się znaleźć przyczyny, które powodują, że normy pracy spełniają jedynie funkcję płacową. Ograniczono się do analizy konstrukcji samego wskaźnika - normy, pamiętając jednocześnie o potrzebie zgodności norm pracy i stawek płac oraz skutkach wynikających z tego tytułu dla zakresu wykorzystania norm pracy.

W rozdziale III zaprezentowano występujące w literaturze *analityczne i* statystyczne koncepcje norm pracy. Za tło prezentacji przyjęto

zarówno funkcje normy pracy, jak i warunki przebiegu procesów produkcyjnych. W wyniku konfrontacji rozważań teoretycznych z konkretnymi warunkami robót przedkowych dokonano wyboru koncepcji normy pracy dla tych robót.

W rozdziale IV przedstawiono możliwości realizacji wybranej wcześniejszej koncepcji normy pracy, wykorzystując w tym celu metody ekonometryczne. Za pomocą analizy regresji określono związek między czasem pracy a rozmiarami wydobycia. Pokazano relacje między linią regresji, normą pracy a jej funkcjami.

Wykorzystując metodę regresji wielu zmiennych, zbudowano modele ekonometryczne zużycia czasu pracy oraz rozmiarów wydobycia, sugerując traktowanie tych *pierwszych* jako normy pracy.

## ROZDZIAŁ I

### 1. Charakterystyka i ocena warunków robót podziemnych pod kątem potrzeb normowania pracy

Całą działalność kopalni można nazwać procesem wydobywczo-przeróbczym. Na rysunku 1.1 przedstawiono zaproponowany przez B. Pełkę podział procesu wydobywczo-przeróbczego.

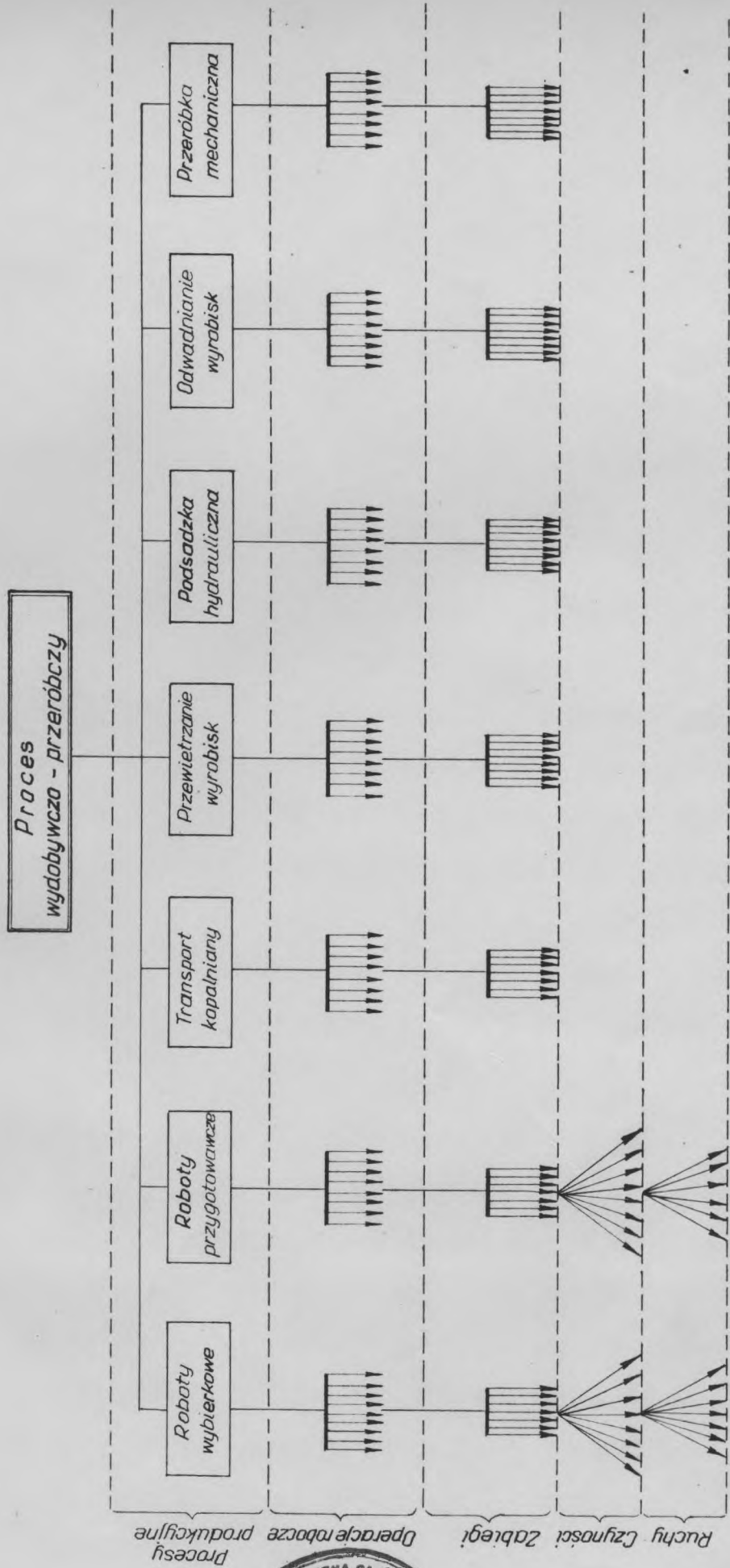
Składa się on z wielu procesów produkcyjnych, takich jak roboty wybierkowe, roboty przygotowawcze, transport kopalniany, przewietrzanie wyrobisk, podsadzka hydrauliczna /lub zawał/, odwadnianie wyrobisk, przeróbka mechaniczna. Przedmiotem naszych rozważań są jedynie roboty wybierkowe i przygotowawcze, które są realizowane w określonych warunkach.

Pod względem strukturalnym warunki te można podzielić na trzy podstawowe grupy:

- warunki górniczo-geologiczne,
- warunki techniczno-produkcyjne,
- warunki organizacyjno-ekonomiczne.

#### 1.1. Warunki górniczo-geologiczne

O warunkach górniczo-geologicznych decyduje budowa złoża, w jakim odbywa się urabianie.



Rys. 1.1 Struktura procesu wydobywczego - przerobczego w kopalni

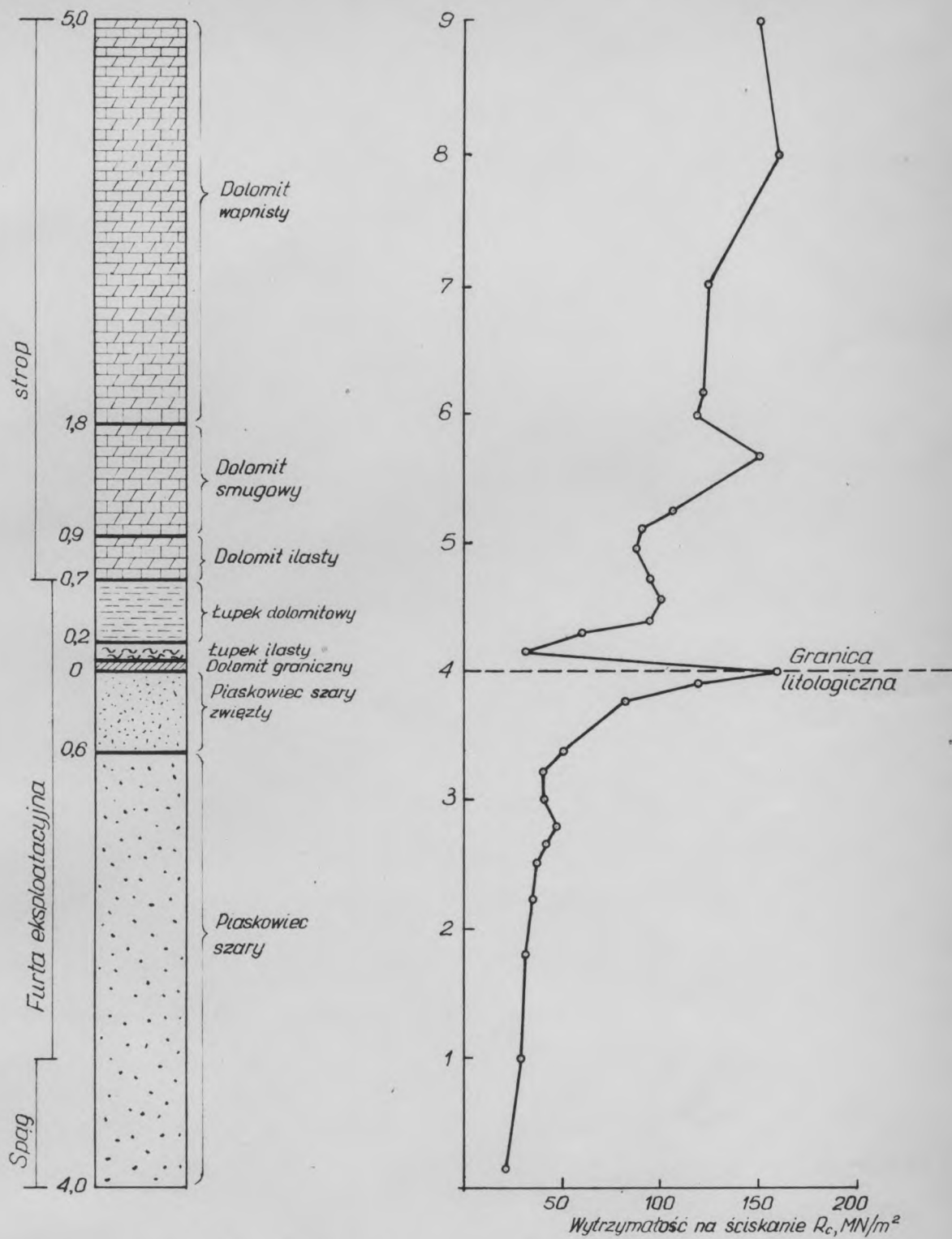
Źródło: B. Petka, Organizacja i normowanie procesów produkcyjnych w kopalniach  
Warszawa - Kraków - Łódź, 1964, s. 11



Złoże rud miedzi w kopalniach Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego występuje w postaci pseudo pokładu o nachyleniu około  $3^{\circ}$  -  $5^{\circ}$ . Zalega na głębokości około 400-900 m i wykazuje nieznaczne porządkowanie zarówno po upadzie, jak i rozciągłości.

Zbudowane jest z trzech różnych typów litologicznych skał: dolomitów, łupków i piaskowców. Skały te mają odświeżone własności fizyko-mechaniczne. Z tego względu struktura furty eksploatacyjnej /rys. 1.2/ posiada istotne znaczenie dla pracochłonności poszczególnych czynności wykonywanych w złożu. Ze względu na stosowany transport kołowy dużą rolę odgrywa charakter skał spągowych. Skały te stanowią szare piaskowce czerwonego spągowca o usiarnieniu 0,1-0,5 mm, spoiwie ilasto-węglanowym. Wytrzymałość piaskowców jest niska. W stanie suchym wynosi od 80-300 kg/cm<sup>2</sup>, natomiast przy nasyceniu wodą maleje o 50 %. W takiej sytuacji manewrowanie ciężkim sprzętem maszynowym jest utrudnione i wskazane jest zabezpieczenie spodków wyrobisk przez ich utwardzenie lub podścielenie rozdzieloną, twardą skałą.

"Pracownicy" furty eksploatacyjnej w górę profilu geotechnicznego skał złożonych i otaczających /rys. 1.2/ polepsza jakość spągu na skutek wzrostu wiązkości i wytrzymałości skał. "Przesuwanie" furty eksploatacyjnej wiąże się z dużą zmiennością miąższości i intensywności okruszczenia poszczególnych skał. Mineralizacja miedzi występuje na grubości od kilkudziesięciu centymetrów do kilkunastu metrów i obejmuje wszystkie trzy typy litologiczne skał.



Rys.1.2 Profil geotechniczny skał złożowych i otaczających

Źródło: Z. Pochciat, Zawady w kopalniach Legnicka-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, Bezpieczeństwo Pracy w Górnictwie, 1974, nr 1(22), s.9



W odróżnieniu od spągu skały stropowe są mocne i sztywne, zbudowane są bowiem z wapieni i dolomitów dolnego cechyzynu. Średnia grubość skał tej serii wynosi 30 - 60 m. Wysokie parametry sprężystości skał stropowych powodują małe ugięcie stropu w czasie eksploatacji i małą zdolność do pełzania. Kotwienie stropu zwiększa jego stateczność, a także wytrzymałość. Wapień i dolomity są związane, mocne i sztywne, ale często spękane, co wymaga dodatkowego zamocowania siatki pomiędzy kotwami.

Charakteryzując złoża należy podkreślić, iż posiada ono wyjątkowo skomplikowaną tektonikę. Duże uskoki wypiętrzają względem siebie o kilkadziesiąt metrów poszczególne partie złoża w różnych kierunkach. Te z kolei mają liczne spękania, pofałdowania i sieć mniejszych uskoków o zrzućcie od kilkadziesiątu centymetrów do kilku metrów, co poważnie utrudnia równomierne prowadzenie wybierania w polu eksploatacyjnym, jak i samo udostępnianie poszczególnych partii złoża. Należy podkreślić, że tektonika złoża ujawnia się dopiero wraz z jego urabianiem.

Zaburzenia tektoniczne, struktura furty eksploatacyjnej, zmienność tej struktury w czasie i w przestrzeni są względem zmienności okruszczenia poszczególnych rodzajów skał, jak również uskoki, gładkość spągu, jakoś stropu, to najważniejsze czynniki geologiczne wpływające na pracochłonność realizacji czynności, zabiegów, operacji i całego procesu technologicznego. Wielość tych czynników, brak ich stabilności w czasie i przestrzeni, a także często występująca niemożność

przewidzenia momentu i miejsca ich zmiany oraz intensywności ich działania, stanowią poważne utrudnienie dla normowania pracy. Uwzględnienie pełnych przedziałów zmienności w odniesieniu do czasów poszczególnych elementów procesu technologicznego jest prawie niemożliwe także ze względu na niemiernalność większości czynników.

Specyfika warunków górniczo-geologicznych powoduje, że przy ustalaniu norm pracy niebagatelną rolę odgrywa intuicja i doświadczenie nabyte podczas uczestnictwa w robotach produkcyjnych.

## 1.2. Warunki techniczno-produkcyjne

Warunki techniczno-produkcyjne zależą w dużej mierze od warunków zalegania złoża, własności fizykomechanicznych tego złoża oraz skał otaczających.

Warunki techniczno-produkcyjne obejmują swym zakresem zarówno stosowane systemy eksploatacji, jak i technologię oraz technikę wydobycia.

### 1.2.1. Systemy eksploatacji

Zagadnienie systemów eksploatacji ma dla produkcji zakładu górniczego pierwszoplanowe znaczenie, gdyż właśnie systemy eksploatacji mają zasadniczy wpływ na dobór maszyn, organizację produkcji i pracy, a tym samym uzyskiwane wskaźniki techniczno-ekonomiczne. Współczesne górnictwo wypracowało dwa podstawowe systemy eksploatacji. Pierwszy polega

na mechanicznym /bez stosowania materiałów wybuchowych/ urabianiu calizny przedka o znacznej szerokości. Nosi on nazwę systemu ścianowego. Drugi, polegający na urabianiu za pomocą materiałów wybuchowych w przedkach o niezbyt dużej szerokości, to system filarowo-komorowy. Uznano go nresztą za odpowiedni dla warunków górniczo-geologicznych Nowego Zagłębia Miedziowego. Stosuje się dwie odmiany tego systemu: jedno- lub dwustapowy <sup>1</sup>.

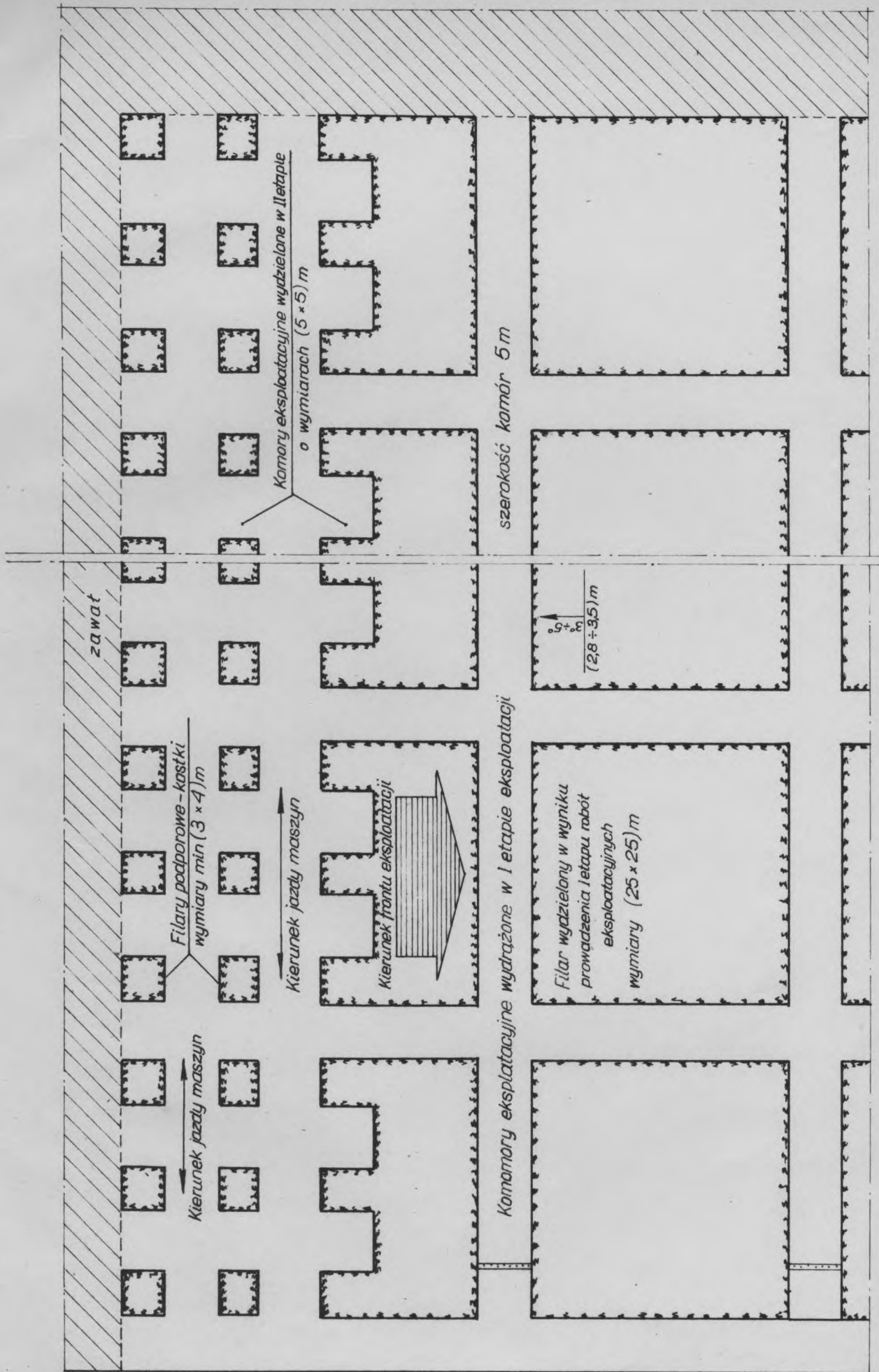
W systemie dwustapowym /patrz przykład zaprezentowany na rys. 1.3/ złoża w pierwszym etapie jest rozcinane komorami /zwanymi także wyrobiskami bądź chodnikami/ na bloki o wymiarach od 25 m x 25 m do 25 m x 45 m /w ramach poszczególnych etapów wyróżnia się jeszcze fazy technologiczne/. Urabianie odbywa się w przedkach, /miejscach, gdzie znajdują się czoła komór/.

W drugim etapie eksploatację prowadzi się w wydzielonych uprzednio blokach w sposób podobny jak w systemie jednoetapowym. System jednoetapowy /rys. 1.4/ polega na wybieraniu złoża jednym frontem eksploatacyjnym długości około 150-300 m w układzie poprzecznym lub podłużnym.

Front eksploatacyjny składa się z szeregu równoległych przedków komorowych o szerokości około 6 m. Między przedkami pozostawia się filary o szerokości około 5 m. Po upędzeniu komory długości około 5 m, równocześnie z dalszym jej drążeniem wykonuje się przecinki, w wyniku których powstają filary podporowe o wymiarach 5 x 5 m. Wymiary tych filarów zmniejszają

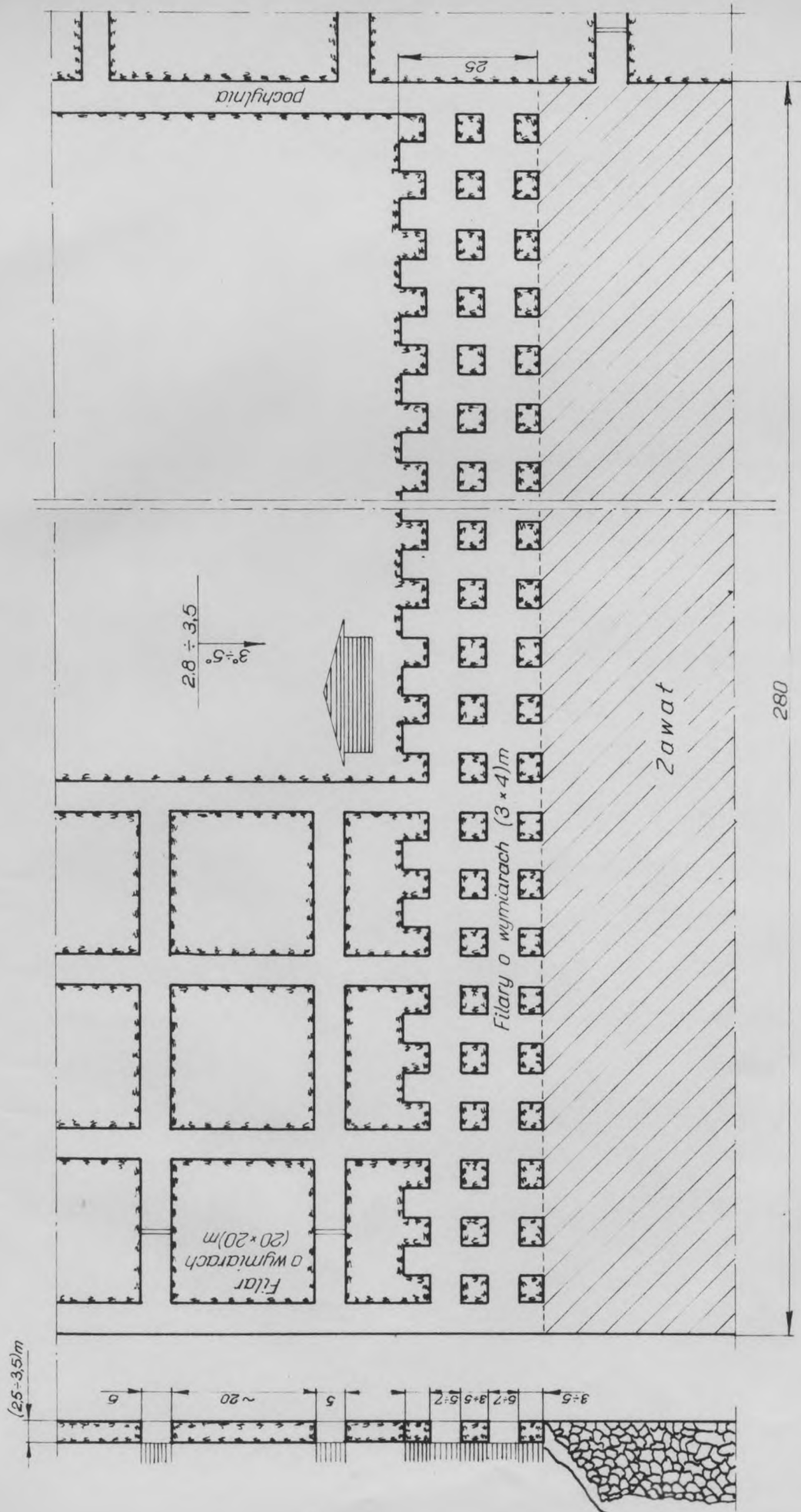
---

<sup>1</sup> Zajmujemy się jedynie systemami z zawałem stropu



Źródło: opracowanie własne.

Rys. 1.3 Przykład eksploatacji złoża systemem filarowo-komorowym dwuetapowym z zawatem stropu



Rys. 1.4. Przykład eksploatacji złoza systemem filarowo-komorowym jednoetapowym z zawatem stropu

Źródło: opracowanie własne.

się do 3 x 4 m wraz z upływem czasu i oddalaniem się frontu eksploatacyjnego, na skutek odpajania się łat i brył skalnych. Tym samym szerokość komór zwiększa się do około 6 - 7 m.

Zarówno jedną, jak i drugą odmianę systemu filarowo-komorowego realizuje się w badanej kopalni w kilku wersjach. Wersje te różnią się zwłaszcza stopniem wyprzedzenia jednej fazy przez drugą, wymiarami filarów w etapie pierwszym, jak również długością frontu i szerokością pola eksploatacji<sup>2</sup>. Zmiana realizowanej wersji systemu eksploatacji powoduje zmianę liczby praedków przygotowawczych /występujących przy rozcinaniu złoża na większe bloki/ oraz wybierkowych /występujących w drugim etapie rozcinki złoża/, a także zmianę ich rozmieszczenia w polu eksploatacyjnym.

Częste zmiany wersji, a nawet odmian systemu eksploatacji są związane z poszukiwaniem najwłaściwszych rozwiązań dla parametrów rozmieszczenia i właściwości fizykomechanicznych omawianego złoża. Ponadto roboty przygotowawcze ze względu na dość duży stopień rozproszenia pogarszają stopień wykorzystania parku maszynowego, wydajność pracy, koszty, gospodarkę złożem. Poprawa na tym odcinku wiąże się z prowadzeniem w szerokim zakresie robót wybierkowych według powtarzalnego cyklu, na określonym, stałym froncie.

---

2 Charakterystykę filarowo-komorowych systemów eksploatacji zarówno już stosowanych, jak i mogących znaleźć zastosowanie w kopalniach LGOM-u podają: K. Krasończyński, W. Wilczyński /w:/ Klasyfikacja komorowo-filarowych systemów eksploatacji rud miedzi, Cuprum, 1974, nr 4.

### 1.2.2. Technika i technologia

Jak każdy proces technologiczny, tak i roboty wybierkowe i przygotowawcze można podzielić na mniejsze elementy składowe, jakimi są operacje, zabiegi, czynności i ruchy. Elementy te stanowią przedmiot normowania pracy. W tabelicy 1.1. pokazano stosowany obecnie w kopalniach rud miedzi podział robót wybierkowych na poszczególne elementy. Identyczny podział stosuje się w odniesieniu do robót przygotowawczych. Wymienione w tabelicy czynności są ujęte w postaci normatywów zakładowych będących podstawą do ustalenia normy pracy. Czynności nie podlegają już dalszemu podziałowi na ruchy, w aktualnych bowiem warunkach górnictwa miedziowego nie wydaje się to celowe.

Podział procesu technologicznego na elementy składowe sporządzono w dwóch układach różniących się stopniem zmechanizowania określonych operacji. W pierwszym układzie operację urabiania wykonuje się za pomocą maszyn wierzących o następujących typach:

- SWW - samojedźny wóz wiertniczy; napęd podwozia spalinowy, napęd głowicy wierzącej pneumatyczny
- SWSO - samojedźny wóz wiertniczy obrotowy; napęd podwozia spalinowy, napęd głowicy wierzącej hydrauliczny
- SBU - samojedźny wóz wiertniczy o podwoziu gąsienicowym napędzanym pneumatycznie oraz głowicy wierzącej również napędzanej pneumatycznie.





Lp.	Operacja	Zabieg	Czynności	Jednostka
	Ładowanie i odstawa	Ładowanie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przygotowanie ładowarki do pracy</li> <li>2. Podłączenie ładowarki do źródła zasilania</li> <li>3. Jazda ładowarki</li> <li>4. Ładowanie urobku</li> <li>5. Manipulacje podczas ładowania urobku</li> <li>6. Odłączenie ładowarki od źródła zasilania</li> </ol>	<p>min./ładowarkę</p> <p>min./ładowarkę</p> <p>min./mb</p> <p>min./m<sup>3</sup></p> <p>min./m<sup>3</sup></p> <p>min./ładowarkę</p>
		Odstawa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przygotowanie wozu odstającego do pracy</li> <li>2. Jazda wozu</li> <li>3. Wyładunek</li> </ol>	<p>min./eós</p> <p>min./mb</p> <p>min./m<sup>3</sup></p>
II	Urabianie z zastopowaniem wiertarek	Przygotowanie do wiercenia otworów strzałkowych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dostarczenie wiertarek ręcznych do przodka</li> <li>2. Podłączenie wiertarek do źródła zasilania</li> </ol>	<p>min./mb</p> <p>min./wiertarkę</p>
		Wiercenie otworów strzałkowych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiercenie stałciewe</li> <li>2. Manipulacja między wierceniem otworów</li> </ol>	<p>min./mb</p> <p>min./otwór</p>
		Zakończenie wiercenia otworów strzałkowych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odłączenie wiertarek od źródła zasilania</li> <li>2. Przeniesienie wiertarek do następnego przodka</li> <li>3. Odwiezienie wiertarek do komory narzędziowej</li> </ol>	<p>min./otwór</p> <p>min./mb</p> <p>min./mb</p>
		Przygotowanie do robót strzałkowych oraz roboty strzałkowe jak w punkcie 1		
Obudowa przodka		Przygotowanie do wiercenia otworów kotłowych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dostarczenie kotłowiarek ręcznych do przodka</li> <li>2. Podłączenie kotłowiarek do źródła zasilania</li> </ol>	<p>min./mb</p> <p>min./kotłowiarkę</p>
		Wiercenie otworów kotłowych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiercenie stałciewe</li> <li>2. Manipulacja w czasie</li> </ol>	<p>min./mb, otwór</p> <p>min./otw.</p>
		Zakończenie wiercenia otworów kotłowych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odłączenie kotłowiarek od źródła zasilania</li> <li>2. Przeniesienie kotłowiarek do następnego przodka</li> <li>3. Odwiezienie kotłowiarek do komory narzędziowej</li> </ol>	<p>min./kotłowiarkę</p> <p>min./mb</p> <p>min./mb</p>
		Kotwienie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transport siatek i kotwi</li> <li>2. Kotwienie stałciewe</li> </ol>	<p>min./mb</p> <p>min./kotłowiarkę</p>
Ładowanie i odstawa jak w punkcie 1				

W drugim układzie do urabiania stosuje się wiertarki udarowe typu WUP-22 z przepłuczką wodną. Ręcznie wierci się też otwory strzałkowe wtedy, gdy warunki górniczo-geologiczne nie pozwalają na wykorzystanie maszyn wiercących.

Końcowym zabiegiem w ramach operacji urabiania są roboty strzelnicze. Stosuje się takie materiały wybuchowe jak: amonit, dynamit oraz coraz częściej saletrol.

W przypadku stosowania amonitu czy też dynamitu, ładowanie otworów strzałkowych odbywa się ręcznie za pomocą drewnianego nabijaka. Do ładowania saletrolu służą natomiast odpowiednie urządzenia.

W odstrzelonym przodku przystępuje się do wykonywania operacji obudowy bądź ładowania i odstawy, w zależności od sprzętu stosowanego przy wierceniu otworów kotwionych. Przepiętna wysokość wyrobiska wynosi 3 m. Z tego względu ręczne wiercenie otworów i zakładanie obudowy odbywa się z odstrzelonego urobku. Po wykonaniu tej operacji następuje ładowanie i odstawa. Natomiast wykorzystywanie do obudowy maszyn kotwiących - kotwiarek typu SKK, wymaga uprzedniego wybrania przodka i odstawy urobku. Do zakładunku urobku stosuje się ładowarki typu 18HR-4 bądź też PNB-3K. Ładowarki te "współpracują" z wozami odstawczymi typu Expedump-14Ds i CE-4. Ładowarka przesypuje urobek na wóz odstawczy, który odwosi urobek do wysypu oddziałowego.

Ładowanie i odstawę może wykonywać jedna maszyna ładująco-odstawcza typu LK-1, LK-2. W normalnych warunkach ładowarka LK-1 pełni funkcje pomocnicze, takie jak dobieranie

i podgarnianie przodków, przerwóz różnych materiałów. Do podobnych celów, jak również do czyszczenia dróg odstawowych stosuje się spycharkę.

W literaturze z zakresu normowania zwraca się szczególną uwagę na charakter udziału człowieka w normowanym elemencie, czyli na stopień zmechanizowania danego elementu procesu technologicznego.

Uważa się, iż obok typu produkcji i poziomu sił wytwórczych, charakter procesu technologicznego ma istotne znaczenie przy doborze metody normowania pracy <sup>3</sup>.

Z tego też punktu widzenia na obecnym etapie rozwoju środków produkcji w górnictwie, procesy technologiczne i ich elementy składowe daleki się na:

- ręczne,
- ręczne zmechanizowane,
- maszynowo-ręczne,
- zautomatyzowane.

Opierając się na definicjach poszczególnych stopni mechanizacji - zaprezentowanych przez W.Krawczyk<sup>3</sup> - wydaje się, iż w omawianych warunkach operacje urabiania z zastosowaniem zaprezentowanych typów maszyn wierzących, jak również operacje obudowy przodka za pomocą wozów kotwiących oraz ładowanie i odstawę urobku, można zaliczyć do procesów maszynowo-ręcznych. Operacje te bowiem są realizowane za pomocą maszyn przy

---

<sup>3</sup> W.Krawczyk, Metodyka normowania pracy w górnictwie, Katowice 1972, s.119-122.

czynnym udziale pracownika, który przemieszcza maszynę lub jej element. Natomiast operacja urabiania wykonywana przy użyciu wiertarek udarowych typu WUP-22 oraz operacja obudowy, w ramach której zabieg wiercenia wykonuje się tymi samymi wiertarkami umieszczonymi na pionowej podstawie, to procesy ręczne zmechanizowane. Wykonuje je bezpośrednio pracownik, używając narzędzia zmechanizowanego, jakim jest wiertarka ręczna.

Elementy składowe poszczególnych operacji, czyli zabiegi i czynności, różnią się stopniem zmechanizowania. Na przykład, w ramach operacji urabiania z zastosowaniem wiertnic występują czynności ręczne /np. odłączanie wiertnicy od rurociągu wodnego, nabijanie otworów strzałkowych/, maszynowo-ręczne /np. manipulacja między otworami/, a także maszynowe /jazda wiertnicy, wiercenie właściwe/. Można więc powiedzieć, że omawiane procesy technologiczne są zbiorem czynności o zróżnicowanej wielkości udziału pracy ludzkiej niezbędnej do ich wykonania. Dlatego też klasyfikując operacje bądź zabiegi pod kątem stopnia mechanizacji dokonuje się jedynie uśrednienia stopnia zmechanizowania.

Przy badaniu stopnia mechanizacji przedmiotów normowania pracy należy zwrócić uwagę na stopień "obiektywizacji" przebiegu poszczególnych elementów procesu technologicznego. W warunkach robót przedkowych wahania wydajności pracy występują nie tylko z przyczyn fizjologicznych, psychologicznych czy też socjologicznych.

Do niestabilnego czynnika, jakim jest człowiek, dołączając warunki naturalne oraz częste przestoje parku maszynowego

występujące najczęściej ze skutek awarii.

Wydobycie stanowi więc jak gdyby efekt kontaktu trzech niestabilnych czynników. W tej sytuacji przebieg procesu wydobywania nie zawsze jest jednakowy, harmonijny, gładki. Tempo pracy zależy wówczas nie tyle od parametrów pracy stosowanych maszyn, ile od owych czynników.

W tabelicy 1.2 przedstawiono wyniki pracy niektórych maszyn ciężkich ZG "Polkowice" w latach 1972-1974. Wyniki zestawiono ze standardowymi wydajnościami tych maszyn. Wydajności standardowe ustalone na podstawie parametrów pracy maszyn z uwzględnieniem warunków górniczo-geologicznych kopalni. Jak widać, w I półroczu 1972 roku przeciętne wyniki pracy w kopalni jako całości stanowią około 50 % możliwości wykorzystywanych maszyn.

Porównując liczbę przodków odwiercanych w ciągu doby należy stwierdzić, że w drugim półroczu 1974 roku wyniki pracy maszyn ciężkich w badanych oddziałach poprawiły się w stosunku do przeciętnej z roku 1972. W oddziale G-3 zwiększono także ponad przeciętną liczbę ton odtwowionego urobku w ciągu doby. Mimo to, standardowe wydajności maszyn znacznie odbiegają od osiągniętych wielkości.

Cozywiście tak znacznych rozbieżności nie można uprzedliwić jedynie charakterem i specyfiką przebiegu robót przodkowych.

Jak widać z tabelicy 1.3 liczba maszyn będących w posiadaniu oddziałów rośnie. Wyraźny wzrost nastąpił zwłaszcza w oddziale G-1. Zapewne też dzięki temu zwiększyło się

Tablice 1:2

Standardowe i osiągnięte wydajności pracy maszyn ciekich

Wyszczególnienie	Jednostka miary dla 1 maszyny	Standard dowe wy- dajności maszyny	Wyniki pracy maszyn ciekich			
			I półrocze 1972 roku	II półrocze 1974 roku		
				ZG "Polkowice" (całość)	0-1	0-2
Zadawanie urobku żelazarka zebiernikowa	ton/dobę	912	462	374	288	366
Wiercenie otworów strop- zowych	przędków/ dobę	6,0	3,0	3,71	3,09	3,89
Transport urobku wozami odstawczymi	ton/dobę	536-934	410	313,7	401,6	502,8

Źródło: Wydajności standardowe przyjęto na opracowaniu Zakładu Badawczych i Projektowych  
Miedzi "Cuprum" pt. "Poniary i analiza parametrów techniczno-organizacyjnych przy  
wybieraniu skłosa systemu filarowo-komprowym w kopalni Lubin, oddział I, rejon B  
z września 1970 r.  
Wyniki pracy maszyn ciekich ustalono na podstawie informacji smartych w Biu-  
letynach Informacyjnych ZD Lubin.

Tablica 1.3

Liczba maszyn i narzędzi mechanicznych, współczynnik personeli ruchu i wielkość wydobycia

Wyszczególnienie	OSIEDZIAŁY												
	G-1				G-2				G-3				
	IV 1973	IX 1974	IV 1973	IX 1974	IV 1973	IX 1974	IV 1973	IX 1974	IV 1973	IX 1974	IV 1973	IX 1974	
Liczba maszyn	22	23	32	36	39	31	33	35	36	36	26	24	25
Liczba narzędzi mechanicznych	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	9
współczynnik personeli ruchu /a/	83,6	79,5	77,3	59,3	64,5	83,2	84,2	82,7	65,7	65,4	89,9	83,0	78,0
wielkość wydobycia /w tys. ton/	21,5	55,6	73,4	67,3	91,2	63,3	54,3	56,6	44,1	42,9	45,1	59,8	62,4
												61,6	70,4

Źródło: obliczenia własne na podstawie raportów Działu Maszyn Dołowych 20 "Polkowice"

wydobycie z 21,5 tys. ton w kwietniu 1973 roku do 91,2 tys. ton w październiku 1974 roku. Tendencję wzrostową wykazuje także wydobycie w oddziale G-3. W dużym zakresie są tutaj wykorzystywane narzędzia zmechanizowane ze względu na trudne warunki górniczo-geologiczne. W oddziale G-2, mimo wzrostu liczby maszyn, wydobycie spada.

Na zróżnicowanie efektów pracy maszyn w poszczególnych oddziałach wpływa wiele czynników, między innymi:

- typ posiadanego sprzętu,
- zakres robót przygotowawczych, co wiąże się z koniecznością pokonywania przez maszyny dużych odległości pomiędzy przodkami,
- przestoje maszyn z powodu awarii, braku prawidłowo zorganizowanego zaplecza konserwacyjno-remontowego na dole kopalni, złej organizacji robót, braku dyscypliny pracy,
- niedostateczne ciśnienie sprężonego powietrza bądź wody powodujące spadek przeciętnej wydajności pracy maszyn,
- stan warunków górniczo-geologicznych.

Należy podkreślić, że w badanym okresie typy maszyn, którymi dysponowały oddziały, nie ulegały istotnym zmianom. Roboty przygotowawcze w szerokim zakresie były realizowane w oddziale G-1. Przybliżonym wyrazem rozmiarów przestoju maszyn może być współczynnik pewności ruchu wyliczony według



wzoru 4:

$$W_x = \frac{T_o}{T_{pr} + T_o} \cdot 100 \quad //$$

gdzie:  $T_o$  - suma czasu pracy maszyn w danym okresie,

$T_{pr}$  - suma czasu przestoju w danym okresie

Do obliczenia współczynników pewności ruchu, zaprezentowanych w tablicy 1.3, wykorzystano ewidencję czasu pracy i przestoju. Pominięto jedynie czas przestoju, który był zaplanowany na remonty i konserwacje.

Ewidencję tę prowadzono do sierpnia 1974 roku w maszynodniach, później zaś w maszynozmianach.

Widać, iż z chwilą zastosowania ewidencji w maszynozmianach, współczynniki znacznie się pogorszyły we wszystkich oddziałach. Wydaje się, że te współczynniki adekwatniej przedstawiają czas pracy parku maszynowego, który jest wykorzystany w granicach 60 - 70 %. Ewidencja czasu pracy oraz przestoju maszyn nie jest doskonała. W tablicy 1.4 przedstawiono strukturę przestoju zgodnie z ewidencją prowadzoną w kopalni. Występują cztery przyczyny przestoju. Nie są one jednak jednoznacznie określone i dopuszczają subiektywizm przy ich klasyfikacji. Z tego względu ewidencja nie jest doskonała. Ponadto prowadzi ją Dział Maszyn Dołowych, który nie jest zainteresowany w ujawnianiu rozmiarów awarii. Niemniej jednak, jak wykazują dane zawarte

---

4 Por. Zasady organizacji przedsiębiorstwa przemysłowego, praca zbiorowa, Warszawa 1974, s.424

w tablicy 1.4, udział awarii w ogólnym czasie przestoju jest największy.

Awarie sprzętu są przyczyną nierytmiczności pracy, a zatem i źródłem wahań wydajności pracy. Z punktu widzenia normowania pracy niezmiernie celowe byłoby zastępowanie niestabilnych technicznych czynników przez czynniki w miarę możliwości ściśle określone.

Awarii można by uniknąć, gdyby sprzęt był właściwie eksploatowany, a gospodarka konserwacyjno-remontowa była prawidłowo zorganizowana. Zmniejszenie awaryjności sprawiłoby, że pracownik-wykonawca dysponowałby maszyną przez dłuższy czas. Stworzyłoby to nie tylko warunki do osiągnięcia wyższej wydajności, ale i warunki do lepszego funkcjonowania norm pracy.

Ze względu na istotne różnice pomiędzy standardowymi a rzeczywistymi wydajnościami maszyn pojawia się problem poziomu, na jakim normy powinny być ustalone. Wydaje się, iż konieczne jest rozpatrzenie tego problemu pod kątem funkcji norm pracy.

### 1.3. Warunki organizacyjno-ekonomiczne

Warunki organizacyjno-ekonomiczne można uznać za wtórne w stosunku do warunków górniczo-geologicznych i techniczno-produkcyjnych. Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że w kopalniach rud miedzi zbyt mało uwagi poświęca się problemom organizacji. Nie można w tym względzie opierać się w pełni na literaturze poświęconej organizacji produkcji w górnictwie węglowym. Różne warunki geologiczne dyktują bowiem inne

Tablica 1.4

Struktura przestońców maszyn cigarskich

Przyczyny przestońców	Oddziały														
	G-1				G-2				G-3						
	VII 1974	VIII 1974	IX 1974	X 1974	XI 1974	VII 1974	VIII 1974	IX 1974	X 1974	XI 1974	VII 1974	VIII 1974	IX 1974	X 1974	XI 1974
Rezerwa	2,4	6,7	17,9	26,9	22,2	6,2	19,0	35,8	37,9	45,4	13,8	31,2	20,9	35,6	28,7
Remonty i konserwacje	27,9	40,0	25,1	16,2	23,2	13,1	11,5	5,2	13,7	7,9	5,5	31,2	20,0	25,9	20,9
Techniczne / awarie/	41,1	45,3	47,9	47,5	45,5	34,6	34,0	34,8	36,8	35,2	25,0	22,9	49,5	34,9	41,5
Organizacyjne	28,6	7,0	9,1	5,4	4,1	44,1	35,5	24,2	11,6	11,5	55,7	14,7	9,6	3,6	8,9
Razem:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Źródło: obliczenia własne na podstawie raportów Działu Maszyn Dołowych ZG "Polkowice"

rozwiązania w zakresie systemów eksploatacji, co z kolei pociąga za sobą stosowanie innego parku maszynowego, a zatem i odmiennej organizacji.

### 1.3.1. Organizacja produkcji

Przez organizację produkcji w kopalni rozumie się całościowy kształt przedsięwzięć zmierzających do racjonalnego w danych warunkach rozplanowania w czasie i w przestrzeni elementów procesu produkcyjnego /operacji roboczych, zabiegów lub czynności/ oraz efektywnego wykorzystania pracy ludzkiej <sup>5</sup>.

Organizację produkcji w oddziałach wydobywczych kopalni można podzielić na dwie sfery:

- 1/ organizacja produkcji na stanowiskach pracy,
- 2/ organizacja produkcji mająca na celu zapewnienie harmonijnego współdziałania poszczególnych stanowisk pracy w ramach określonych procesów technologicznych.

Jeśli chodzi o pierwszą sferę, to działania występujące w jej ramach mają podobny przebieg zarówno w robotach wybierkowych, jak i przygotowawczych. W organizacji produkcji przez pojęcie stanowiska pracy rozumie się często "... elementarny atom struktury produkcyjnej kojarzący w sobie trzy podstawowe czynniki procesu pracy: środki pracy, przedmiot pracy i samą pracę" <sup>6</sup>. Odniesienie tej definicji do omawianych warunków

---

<sup>5</sup> Por. B. Pełka, Analiza i projektowanie przebiegu procesów produkcyjnych w kopalniach, Katowice 1966, s.7-8

<sup>6</sup> S. Chajzman, Podstawy organizacji procesu produkcyjnego, Warszawa 1971, s.133-134

wiąże się z uznaniem przodka za podstawową jednostkę struktury produkcyjnej. Cała powierzchnia przodka, a przede wszystkim jego czoło, są przedmiotem oddziaływania określonych maszyn i urządzeń kierowanych przez człowieka. Zgodnie z wymaganiami procesu technologicznego w danym przodku wykonuje się kolejne operacje urabiania, ładowania i obudowy lub też uprzednio obudowy, a następnie ładowania /w przypadku stosowania wiertarek ręcznych/. Czas trwania poszczególnych operacji zależy w dużym stopniu od warunków górniczo-geologicznych występujących w danym przodku, rodzaju stosowanego sprzętu, a także umiejętności załogi. Należy podkreślić, że jakość wykonania danych czynności w przodku rzutuje na czas wykonania następujących. W ramach operacji urabiania czas odwiercenia danego przodka będzie zależał między innymi od właściwie wykonanej obryski, a także odpowiedniego, dokładnego oznaczenia miejsc na otwory strzałkowe. Z kolei właściwa długość i kąt nachylenia otworów strzałkowych wpływają na wielkość i rozrzut odstrzeżonego urobku. Mały rozrzut ułatwia wykonywanie operacji ładowania i odstawy.

Oprócz wymienionych operacji podstawowych występują także operacje pomocnicze, takie jak:

- dobieranie przodków, czyli wybieranie pozostałości urobku, którego nie można było załadować do wozu odstawczego ładowarką zabierakową,
- podwieszanie rur wodnych i powietrznych,
- rozwożenie materiałów do przodków,
- przekładanie wentylacji,

- czyszczenie dróg,
- podgarnianie urobku po strzałach.

Zarówno wykonanie, jak i jakość operacji pomocniczych wpływają na czas trwania operacji podstawowych wykonywanych w przedku. Mają one tak samo ważne znaczenie w robotach przygotowawczych, jak i wybierkowych.

Przebieg robót przedkowych ma charakter masowy, wyrażający się w ciągłym wykonywaniu tej samej pracy, tego samego zestawu operacji. Przebrojenia stanowisk pracy występują bardzo rzadko, tylko w momencie wprowadzenia nowej maszyny czy też zmiany jednego typu maszyny na inny.

Mamy tutaj do czynienia z kategorią cyklu, przez który rozumie się zespół operacji powtarzający się w określonym porządku i czasie, niezbędny do posunięcia czoła <sup>przodka na odległość</sup> jednego zabioru <sup>7</sup>.

Czas trwania cyklu składa się z dwóch elementów: czasu roboczego i czasu przerw.

Przerwy w pracy nie powinny wystąpić, gdy istnieje obciążenie siłą roboczą i maszynami, park maszynowy jest sprawny technicznie, a warunki górniczo-geologiczne są ustabilizowane. Jedyną przyczyną przerw może być wówczas niedowład organizacyjny.

Chodzi o takie zorganizowanie przebiegu procesu wydobywczego, aby skrócić do minimum czas przerw. Długość cyklu zależy nie

---

7 M. Kozdrój, Organizacja produkcji górniczej, Katowice 1968, s. 19

tylko od sprawnej realizacji kolejnych elementów procesu technologicznego bezpośrednio w przodkach. W oddziale wydobywczym występuje większa liczba przodków. W odniesieniu do robót przygotowawczych liczba ta waha się od dwóch do sześciu, a odległość między przodkami dochodzi do kilkudziesięciu metrów. W robotach wybierkowych liczba przodków jest znacznie większa, około kilkadziesiąt, a odległość między przodkami wynosi około 6 m.

Szczególne znaczenia nabiera sprawa harmonizacji przebiegu procesu wydobywczego w grupie stanowisk /przodków/. Poszczególne operacje są bowiem wykonywane szeregowo w każdym przodku, w poszczególnych zaś przodkach pracę wykonuje się równocześnie /równolegle/. Jest to tzw. kombinowana /wieloprzodkowa/ forma organizacji robót.

Obecnie przebiegiem robót w oddziale kieruje na bieżąco sztygar zmianowy. Panuje dość powszechne przekonanie, że zmienność warunków geologiczno-górnich nie pozwala na subiektywizowanie przebiegu procesu wydobywania w czasie i w przestrzeni. W tej sytuacji niezmiernie cenna jest sztygarska umiejętność kierowania procesem wydobywania. Nie umniejszając roli tej cechy można jednak powiedzieć, że w warunkach postępującej koncentracji wydobywania w oddziałach nie można bazować jedynie na operatywności dozoru.

Jego walory mogą i powinny być wykorzystywane przede wszystkim w razie zakłóceń powstałych w wykonywaniu operacji. Przy występowaniu normalnych warunków geologiczno-górnich, technicznych oraz pełnej obsadzie, widzi się konieczność zastosowania

uzasadnionego względami ekonomicznymi, przebiegu procesu wydobycia w oddziałach. Graficznym wyrazem tego postulatu mogą być harmonogramy obrazujące czas trwania, kolejność i powiązania pomiędzy poszczególnymi elementami procesu technologicznego. Harmonogramy powinny być sporządzone oddzielnie dla robót wybierkowych i przygotowawczych.

Problemem bardzo istotnym jest zminimalizowanie czasu przejazdu maszyn pomiędzy przedkami. Niekiedy ze względu na złą organizację robót na froncie eksploatacyjnym, maszyny pokonują kilkusetmetrowe odległości między przedkami; tracą w ten sposób dużo cennego czasu. Należy zaznaczyć, że wiertnice i ładowarki poruszają się z bardzo małą prędkością.

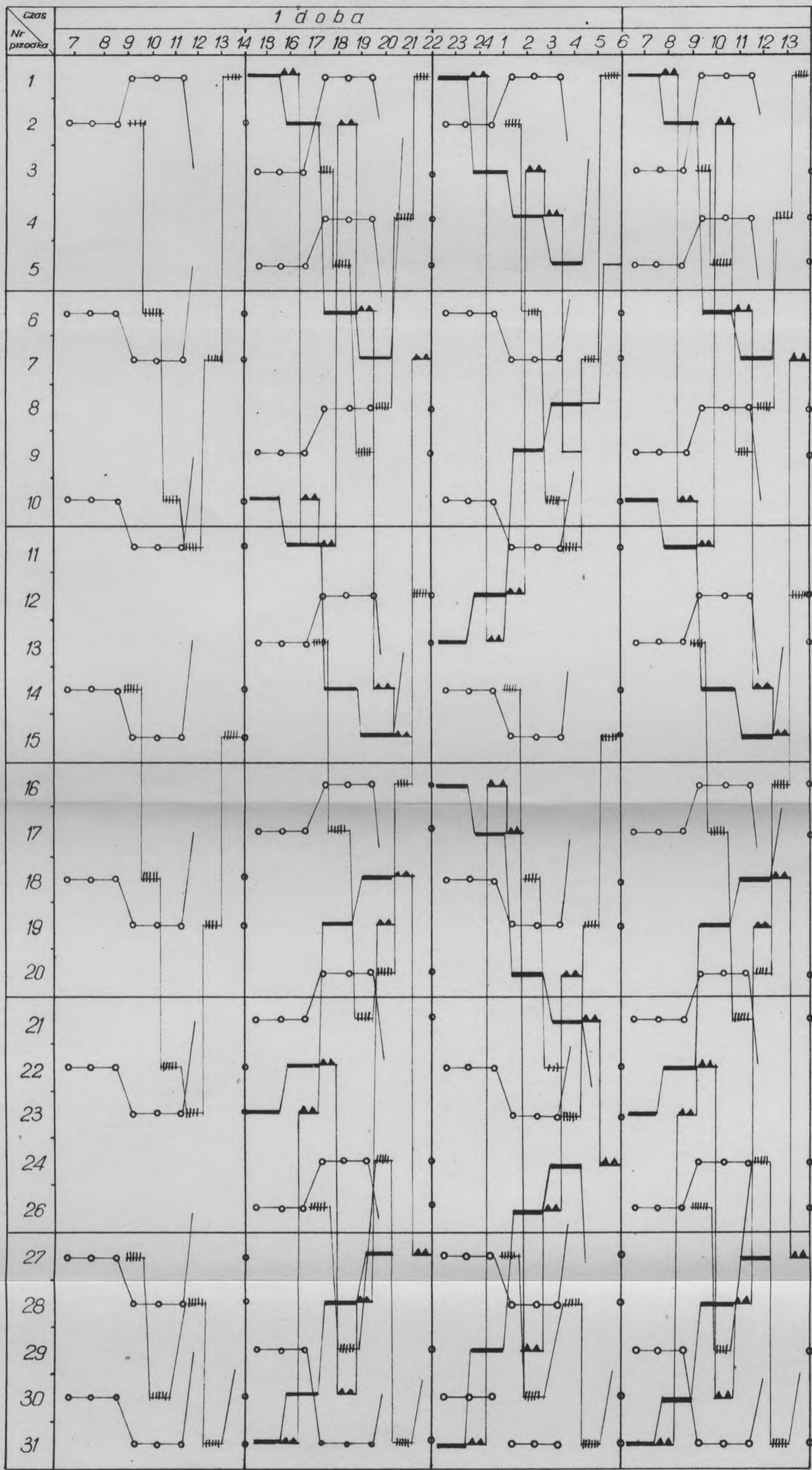
Wielkości wyjściowe potrzebne do opracowania harmonogramów to przede wszystkim:

- liczba dysponowanych maszyn i urządzeń według ich rodzajów,
- długość frontu eksploatacji /liczba/ przedków,
- czasy wzorcowe potrzebne do realizacji poszczególnych zabiegów i czynności, czyli normatywy czasu pracy.

Zaprezentowane na rysunkach 1.5 i 1.6 harmonogramy robót wybierkowych i przygotowawczych mają charakter ogólny, przykładowy. Do ich sporządzenia wykorzystano normatywy czasu pracy będące w dyspozycji Działu Organizacji i Normowania Pracy.

W harmonogramie dla robót wybierkowych proponuje się, aby konkretne maszyny poruszały się jedynie w obrębie pięciu przedków. W ten sposób tworzy się na froncie eksploatacji zespoły przedków obsługiwane przez określone zespoły maszyn.



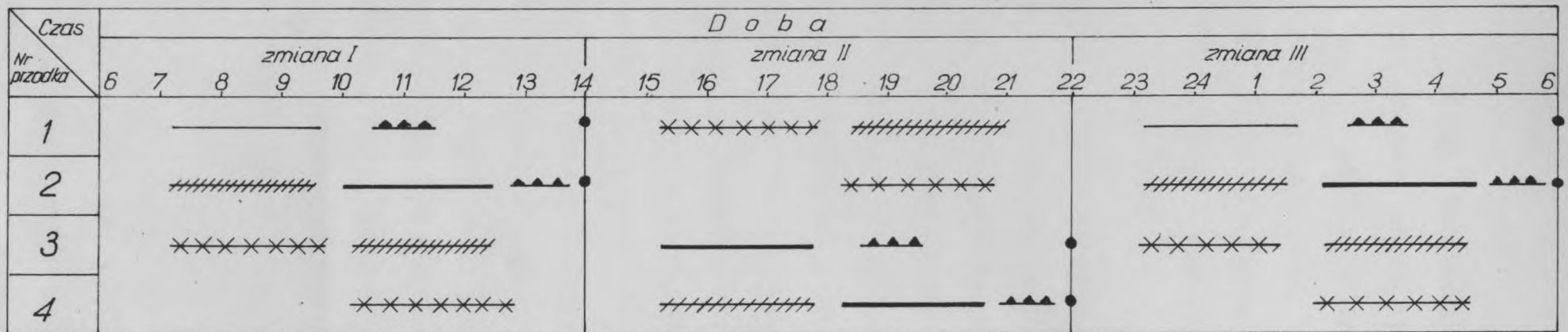


Objaśnienia:

- wiercenie otworów strzałowych
- roboty strzelnicze
- kotwienie
- załadunek i odstawa
- strzelanie

Rys. 1.5 Harmonogram robót wybierkowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie normatywów ZKNP



Objaśnienia:

- wiercenie
- ▲▲▲ ● tadowanie otworów i strzelanie
- ##### kotwienie
- ×××××× zatadunek i odstawa

Rys. 1.6 Harmonogram robót przygotowawczych

Źródło: opracowanie własne na podstawie normatywów ZKNP.

Dzięki temu skrócono by drogę przejazdu maszyn. Równomierna praca, zgodnie z harmonogramem, zapewnia stały postęp całego frontu eksploatacji, co nie pozostaje bez znaczenia dla przebiegu likwidacji wybranej przestrzeni. Powtarzanie się tej samej operacji w danym przedku co drugą zmianę wskazuje na dwuzmianowy cykl robót, zarówno w robotach przygotowawczych, jak i wybierkowych.

Zakres wykorzystania danego harmonogramu w konkretnych warunkach realizacji poszczególnych robót zależy w dużej mierze od wzorców czasu pracy branych za podstawę jego ustalania. Niezmiernie przydatne byłoby posiadanie normy pracy w postaci informacji o czasie trwania poszczególnych czynności i zabiegów, na podstawie których można by budować realne harmonogramy przebiegu procesu wydobywania. Wskazane jest określenie koncepcji normy pracy i sposobu jej ustalania, które by uwzględniały wykorzystanie norm pracy w ramach harmonizacji omawianych procesów. Należy podkreślić, że zasada harmonizacji, zwłaszcza w górnictwie, powinna być stosowana wspólnie z zasadą elastyczności, dostosowującą działanie do zmiennych warunków. Należy przewidywać różne możliwe odchylenia i trudności w realizacji założeń harmonogramu oraz ustalić sposoby postępowania w przypadku powstania zakłóceń. Wskazane jest także przewidywanie i utrzymywanie odpowiednich rezerw nie tylko w zakresie stosowanych maszyn i urządzeń, ale i siły roboczej oraz frontu robót.

### 1.3.2. Formy organizacji pracy a podmioty normowania pracy

Przez formę organizacji produkcji rozumie się określony stopień organizacyjnego zespolenia robotników w procesie produkcyjnym dla wykonania określonych zadań<sup>8</sup>.

Rozróżnia się dwie podstawowe formy organizacji pracy: pracę indywidualną i pracę zespołową. Pierwsza polega na wyodrębnieniu pewnych czynności lub operacji z zespołu prac i powierzeniu ich wykonania poszczególnym osobom, które nie wchodzi z sobą w bezpośrednie związki produkcyjne. Praca zespołowa występuje wtedy, gdy wykonanie pewnych uporządkowanych zbiorów czynności i operacji powierza się określonej grupie osób, lub gdy pewna grupa osób wykonuje zadania zlecone indywidualnie każdej z tych osób. Osoby pracujące w zespole łączą bezpośrednie związki produkcyjne, a każdy z członków zespołu przyczynia się do osiągnięć uzyskiwanych przez grupę jako całość<sup>9</sup>.

Istnienie określonej formy organizacji pracy jest uwarunkowane działaniem wielu czynników. W przypadku robót przedkowych można wyodrębnić następujące podstawowe czynniki wpływające na wybór formy organizacji pracy: specyficzne środowisko pracy, technika i technologia wydobycia, organizacja robót i bezpieczeństwo pracy, typ produkcji, a także podmiot normowania pracy.

---

<sup>8</sup> B.Haus, *Formy organizacji pracy w przemyśle*, Warszawa 1964, s.29

<sup>9</sup> Tamże, s.30-31

Podział pracy w warunkach robót przedkowych jest dość daleko posunięty. Do realizacji poszczególnych zestawów zabiegów stosuje się specjalistyczne maszyny i urządzenia. Odpowiednio występują specjalności, takie jak: operator wiertnicy, operator ładowarki, kablowy, strzałowy, operator kotwiarki, operator wozu odstawczego. Niektóre typy wiertnic, kotwiarki i ładowarki wymagają dwuosobowej obsługi.

Jak już podkreślono, poszczególne czynności w przedku są wykonywane szeregowo, tzn. dane czynności mogą się odbywać dopiero po zrealizowaniu poprzednich. Czynności osób realizujących proces wydobywania w przedku są od siebie uzależnione. Ze względu na wieloprzedkową formę organizacji robót dochodzi także do współdziałania osób pracujących na wspólnym froncie robót. Powstają w ten sposób w oddziale zespoły wykonujące roboty wybierkowe i zespoły wykonujące roboty przygotowawcze.

Oprócz zespołów o charakterze eksploatacyjnym można wyróżnić zespoły odstawcze, wykonujące operacje ładowania i odstawy. Istnieje co prawda powiązanie z robotami o charakterze eksploatacyjnym, np. jakość robót strzelniczych wpływa na wielkość rozrzutu odstrzelonego urobku, a to z kolei na pracochłonność zabiegu ładowania, niemniej w warunkach kopalni współdziałanie występuje na każdym kroku. Na przykład zespół wybierkowy nie mógłby realizować swojego celu, gdyby nie współdziałał z innymi zespołami posaprzodkowymi, takimi jak zespoły dostarczające sprzęt i materiały do przedków, zespoły zajmujące się likwidacją wybranej przestrzeni czy wreszcie zespoły odstawcze.

Za kryterium wydzielenia zespołów przyjęto wyjątkowo silne związki, zachodzące między członkami tych zespołów. Szusność ich utworzenia potwierdziły obserwacje przebiegu robót w oddziałach wydobywczych. Dla zespołów tych można stosunkowo łatwo określić zadania produkcyjne i zmierzyć stopień ich wykonania. O ważności współdziałania zespołów można się przekonać wówczas, gdy to współdziałanie zostanie w jakiś sposób zaburzone. Na przykład awaria wozu odstawczego w chodniku powoduje blokadę chodnika, uniemożliwia odstawienie urobku, hamuje proces urabiania w obsługiwanych przedkach.

Współ z techniką, technologią, organizacją robót, zespołowe formy organizacji pracy w kopalni są kształtowane przez typ produkcji oraz bezpieczeństwo pracy. W warunkach robót przedkowych mamy do czynienia z produkcją masową, co powoduje duże obciążenie stanowiska pracy przy wykonywaniu danych operacji, sprzyja powiązaniu pracowników zatrudnionych na kolejnych zmianach, a także pracowników wykonujących kolejne operacje. troska o bezpieczeństwo pracy powoduje, iż nie powierza się niektórych robót jednemu pracownikowi. Tworzy się w takim wypadku zespoły dwuosobowe, których członkowie mogą się nawzajem ubezpieczyć i udzielić sobie pomocy.

Z punktu widzenia podziału pracy w ramach zespołu mamy tutaj do czynienia z zespołami o różnorodnej specjalizacji i stałym podziale pracy. Jednakże szczególnie w zespołach wybierkowych - gdzie występuje duży front robót, niewielka odległość pomiędzy przedkami, skomercowanie robót na stosunkowo niewielkiej powierzchni - występują sytuacje, w których wykonanie pewnych czynności wymaga współdziałania

większej liczby osób.

W zespołach przygotowawczych front robót jest niewielki, a odległość pomiędzy przodkami dochodzi do kilkudziesięciu metrów. Jednak i tutaj spotykamy się z koniecznością udzielania sobie pomocy, co wynika przede wszystkim z szeregowego wykonywania poszczególnych operacji w przodku.

Obserwuje się dążność kierownictwa kopalni do tego, aby górnicy mogli uzyskać więcej niż jedną specjalność, co niewątpliwie będzie sprzyjać wprowadzaniu zmienności pracy.

Można stwierdzić, że środowisko pracy, technika, technologia, organizacja robót, typ produkcji skłaniają do wyboru zespołowej formy organizacji pracy w warunkach robót przodkowych. Kierując się łatwością sprecyzowania oraz pomiaru wykonania zadań produkcyjnych, a także pracochłonnością ewidencji, można wyodrębnić zespoły wybierkowe, przygotowawcze i odstawcze. Ze względu na powiązania kolejnych zmian /praca następnej zmiany jest kontynuacją poprzedniej, wykorzystanie tego samego parku maszynowego/, wskazane jest tworzenie zespołów wielozmianowych, które będą obejmować około kilkudziesięciu osób.

Formy organizacji pracy są w praktyce częste kształtowane przez bodźce ekonomiczne. Stosując akordowy system płac podejmuje się decyzje o podmiotach normowania. Podmiotem normowania może być pojedynczy pracownik lub określony zespół czy grupa pracowników. Dla wybranych podmiotów normowania określa się normy - zadania.

Rozpatrując wybór podmiotu normowania nie zawsze można się kierować formą organizacji pracy ukształtowaną przez

obiektywne czynniki, lecz należy osobno rozpatrzyć konkretne warunki techniczne, organizacyjne i socjologiczne. Występowanie rezerw czasu pracy przy wykonywaniu poszczególnych operacji, rezerw w zakresie frontu robót, daje kierownictwu kopalni możliwość podejmowania różnych decyzji w sprawie podmiotu normowania pracy. Na przykład w celu zapewnienia wykonania zadań bieżących skłania się pracowników do pracy indywidualnej bądź zespołowej poprzez podjęcie decyzji o podmiocie normowania pracy.

Z punktu widzenia listy pracowników zatrudnionych przy wypełnianiu normy można rozróżnić:

- indywidualną normę pracy, dotyczącą pracy jednego pracownika,
- zespołową normę pracy dotyczącą pracy jednego zespołu ludzi,
- wspólną normę pracy, dotyczącą pracy kilku zespołów ludzi.

Nie sposób rozpatrywać podmiotów normowania bez ustalenia treści zadania produkcyjnego. Uwzględniając to kryterium można wyróżnić następujące rodzaje norm pracy:

- elementarna norma pracy, dotycząca pojedynczego elementu procesu technologicznego,
- zbiorowa norma pracy, dotycząca sumy elementów części procesu technologicznego,
- kompleksowa norma pracy, dotycząca całego procesu technologicznego,



- oddziałowa norma pracy, dotycząca wszystkich procesów technologicznych realizowanych w oddziale wydobywczym.

Mając na względzie wykorzystanie norm w sferze placowej kopalni, określa się różne podmioty normowania oraz zakresy zadań realizowane przez te podmioty.

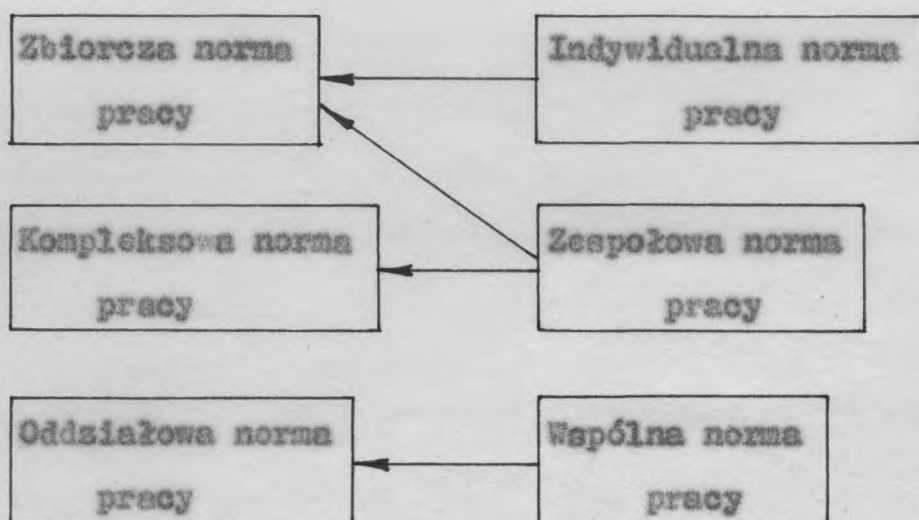
Biorąc czynność za podstawowy element procesu technologicznego można stwierdzić, że w omawianych warunkach nie stosuje się norm elementarnych. Występują normy zbiorcze obejmujące czynności jednego lub kilku zabiegów bądź też całej operacji. Na przykład norma na wiercenie otworów strzałkowych składająca się z trzech zabiegów, norma na zabieg ładowania lub norma na operacje urabianie, obudowy i ładowania z odstawą. Normy kompleksowe dotyczą całego procesu technologicznego, jakim są roboty wybierkowe albo roboty przygotowawcze. Wprowadzono także pojęcie norm oddziałowych dla określenia sytuacji, w której podmiot normowania realizuje zarówno roboty wybierkowe, jak i przygotowawcze.

Z punktu widzenia liczby pracowników zatrudnionych przy wypełnianiu powyższych zakresów zadań stwierdzamy, że występują wszystkie trzy rodzaje norm pracy.

Pojedynczy pracownik wykonuje zadanie ujęte w normie zbiorczej, obejmującej najczęściej dany zabieg bądź kilka zabiegów.

W takiej sytuacji mamy do czynienia z indywidualną normą pracy. Norma zbiorcza może być także realizowana przez zespół ludzi, podobnie jak norma kompleksowa. Z punktu widzenia

podmiotu normowania określmy tę normę jako zespołową, norma oddziałowa natomiast łączy się ze wspólną normą pracy, dotyczącą kilku zespołów. Powiązania między dwoma omawianymi grupami norm przedstawiono na rys.1.7.



Rys. 1.7 Rodzaje norm pracy i powiązania między nimi

Tylko zespołowa norma pracy występuje zarówno w postaci normy zbiorczej, jak i kompleksowej.

W badanym trzyletnim okresie czasu w poszczególnych oddziałach wydobywczych następowały zmiany podmiotów normowania pracy, zmieniała się treść zadań produkcyjnych ujmowanych w ramach zespołowej normy pracy. Decyzje o podmiocie normowania podejmowano na bieżąco, przed początkiem okresu /miesiąca/, którego norma dotyczyła.

Wydaje się, że wtedy, gdy organizacja robót jest na niskim poziomie, brak synchronizacji przebiegu procesu technologicznego, występują rezerwy czasu pracy, spada dyscyplina pracy, może być wskazane okresowe zastosowanie norm indywidualnych w celu zintensyfikowania procesu wydobywania. W praktyce okazało się jednak, że stosowaniu norm indywidualnych na dłuższy okres przeciwstawiają się sami wykonawcy. Odrębność celów działania prowadzi bowiem w omawianych warunkach do poważnych konfliktów, co nie pozostaje bez znaczenia dla realizacji zadań. Wiadomo, że wysiłek zespołowy powinien być prawidłowo zsynchronizowany, by nie tylko cele, ale i środki działania były ze sobą zgodne. W takiej sytuacji rezultat współdziałania może przewyższać sumę rezultatów, które można by osiągnąć indywidualnie. Błędy organizacyjne zmniejszają stopień współprzyczyniania się części do powodzenia całości, powodując, że przeciętna, zespołowa wydajność pracy bywa niższa od przeciętnego wyniku działania indywidualnego.

## ROZDZIAŁ II

### 2. Funkcja norm pracy a praktyka normowania pracy

W warunkach robót przodkowych występuje jedynie powiązanie norm pracy ze sferą płac. Wynika to, jak się wydaje, z roli, jaką pełnią normy pracy w ramach istniejącego akordowego systemu płac.

Pojęcie "system płac" jest różnie w literaturze interpretowane. Za A. Melichem przyjmujemy, iż "system płac stanowi wewnętrznie zgodny układ elementów składający się z ogółu norm, przepisów, organizacji, instrumentów, środków, zasad i form, za pomocą których ustala się wysokość płac"<sup>1</sup>. Można mówić o systemie płac w skali całej gospodarki narodowej, jak również odnieść to pojęcie do konkretnego przedsiębiorstwa. Możliwe jest także rozróżnienie systemów płac według ich rodzajów, np. akordowy bądź czasowy system płac.

Akordowy system płac rozumiemy jako całokształt ogólnych przepisów, które określają działanie wszystkich form akordów łącznie z normowaniem i ustalaniem stawek akordowych. Pojęcie systemu płac uznajemy więc za szersze w stosunku do formy płac. W ramach akordowego systemu płac mogą

---

<sup>1</sup> A. Melich, Technika płac i kierunki jej usprawnienia, Warszawa 1972, s.30

znaleźć zastosowanie konkretne formy akordu /prosty, progresywny, indywidualny, zespołowy, premiowy itp./. Formy te różnią się od siebie metodą, za pomocą której określa się wysokość danej płacy <sup>2</sup>.

Poszczególne elementy systemu płac powinny być stale doskonalone i dopasowywane do aktualnych potrzeb i warunków, od tego bowiem zależą efekty stosowania danego systemu płac. Przedmiotem naszych rozważań nie jest problem dopasowania systemu płac do warunków, w jakich odbywają się roboty produkcyjne. Interesują nas jedynie normy pracy, ich rola w ramach tego systemu, współprzyczynianie się norm do realizacji celu postawionego w związku z przyjęciem określonego systemu płac, a ściślej mówiąc określonej formy płac. Chodzi zatem przede wszystkim o oddziaływanie za pomocą płac na wzrost wydajności pracy.

## 2.1. Płacowe funkcje norma pracy

### 2.1.1. Norma pracy jako narzędzie regulacji poziomu płac

O normie jako narzędziu do określania poziomu płac można mówić dlatego, że stanowi ona element akordowego systemu płac. O tym, jak narzędzie to zostanie wykorzystane, decyduje między innymi konkretna forma płac akordowych, czyli metoda, według której oblicza się wysokość płacy. Stosowaną w warunkach robót produkcyjnych formą płacy można określić jako akord zespołowy, progresywny, jednostopniowy z gwarantowaną

---

2 Tamże, s.32

dniówką<sup>3</sup>. Jest to kombinowana forma akordowo-czasowa, nie stanowi więc czystej formy akordowej. Wypłata do momentu osiągnięcia normy odbywa się według zasad systemu czasowego.

Punktem wyjścia do określenia płac są stawki płacy zasadniczej, zwane taryfowymi. Ocena trudności różnych rodzajów pracy przeprowadza się na podstawie systemu taryfowego, który składa się z taryfikatora kwalifikacyjnego i siatki taryfowej obejmującej współczynniki kwalifikacyjne i stawki taryfowe<sup>4</sup>. Stawka taryfowa stanowi wynagrodzenie za jedną godzinę pracy o określonej kategorii kwalifikacyjnej z efektywności uznaną za społecznie normalną. Problem stawek płac wiąże się z całą polityką gospodarczą państwa, ponieważ ich wysokość zależy przede wszystkim od możliwości gospodarki narodowej i założonych proporcji podziału dochodu narodowego. Ustalanie stawek płac jest zastrzeżone dla centralnych organów władzy.

Kwota płacy zasadniczej danego pracownika, wynikająca z przemnożenia stawki płacy taryfowej /wyrażonej w zł/godz./ przez liczbę przepracowanych godzin w miesiącu, stanowi zagwarantowaną część płacy. Resztę, tzn. różnicę między płacą ogółem a płacą zasadniczą stanowi tzw. ruchoma część płac. W omawianych warunkach składają się na tę część dopłaty, obejmujące nadwyżkę akordową, progresję akordową, jak również dodatki funkcyjne oraz dodatki za pracę w godzinach nadliczbowych.

---

3 Ze względu na wąski zakres stosowania akordu indywidualnego nie stanowi on przedmiotu naszych rozważań

4 System taryfowy szczegółowo charakteryzuje między innymi J. Kordaszewski, *Płace według pracy. Studium systemu płac w przemyśle*, Warszawa 1963. Zobacz także tegoż autora: *Praca i zatrudnienie w przemyśle*, Warszawa 1969.

Z normami pracy są powiązane dwa pierwsze elementy ruchomej części płac, zwane łącznie premią akordową. Nadwyżka akordowa wynika z procentu przekroczenia normy. Ze względu na progresję, nadwyżkę akordową koryguje się obowiązującym współczynnikiem progresji. W ten sposób łączna kwota premii akordowej zależy od procentu przekroczenia normy, wielkości progresji, ale także od poziomu obowiązujących stawek płac, te ostatnie bowiem stanowią bazę wyjściową do jej ustalenia.

Wielkość płacy zasadniczej sprowadza się do płacy za wykonaną pracę w granicach określonych normą. Norma bowiem ma za zadanie wskazywać rozmiary produkcji, jakie podmiot normowania powinien uzyskiwać w jednostce czasu w danych warunkach, bądź też ile jednostek czasu powinien zużywać na wykonanie określonych rozmiarów produkcji. Ustalenie nadwyżki akordowej jest więc możliwe wtedy, gdy istnieją owe wzorce wydajności pracy lub zużycia czasu pracy zwane normami. Poziom, na jakim norma została ustalona będzie między innymi decydował o wielkości nadwyżki akordowej, a zatem i wielkości płacy roboczej.

W warunkach robót przodkowych norma pracy dotyczy okresu miesięcznego. Normy w odniesieniu do robót wybierkowych są wyrażane w metrach sześciennych urobionej calizny na jedną roboczodniówkę  $/m^3/rbd/$ , w odniesieniu do robót przygotowawczych w metrach bieżących na jedną roboczodniówkę  $/mb/rbd/$ , przy odstawie urobku stosuje się zaś metry sześcienne odstawionego urobku na jedną roboczodniówkę  $/m^3/rbd/$ .

W celu wyliczenia stopnia przekroczenia normy dokonuje się po miesiącu odbioru mierniczego: określa się wówczas metry średnicenne urobionej calizny w ciągu miesiąca bądź też metry bieżące uzyskanego postępu.

W przypadku odrębnego normowania odstawy w liczniku występują  $m^3$  odstawionego urobku. Określanie wielkości mianownika reguluje Zarządzenie Nr 65/69 Dyrektora ZG "Polkowice" w sprawie prowadzenia ksiąg dniówek odliczonych z akordu. Zgodnie z zarządzeniem, podstawą do dokonania zapisu w tej księdze są przerwy w pracy z powodu postoju niezależnego od pracownika, jeżeli przerwy te trwają w sumie co najmniej 2 godziny w ciągu zmiany, a przerwa minimalna nie jest krótsza niż 0,5 godz. i uniemożliwia wykonanie innej pracy w akordzie. Przerwy te powinny być wpisane także do zakładowego wykazu postojów, znajdującego się u dyspozytora ruchu.

W zarządzeniu czytamy również, że dniówki odliczone z akordu powinien rejestrować na bieżąco po zakończeniu zmiany sztygar zmianowy, uzasadniając szczegółowo przyczyny postojów bądź oderwania pracownika od pracy akordowej. Każdy zapis powinien być przedłożony do podpisu zainteresowanemu pracownikowi lub jego przełożonemu, a następnie zaakceptowany przez kierownika robót górniczych.

Wielkość mianownika zależy więc w dużej mierze od rzetelnej rejestracji czasu pracy w przygotowanych do tego celu ksiągkach. W odliczaniu dniówek z akordu na skutek postoju można się dopatrzeć bodźca do zmniejszenia awaryjności parku maszynowego. Ponad dwugodzinna awaria w ciągu zmiany pozbawia pracownika obsługującego dane urządzenie premii akordowej za daną



dniówkę. Zatem można oczekiwać, że załoga będzie dbać o powierzony jej sprzęt maszynowy.

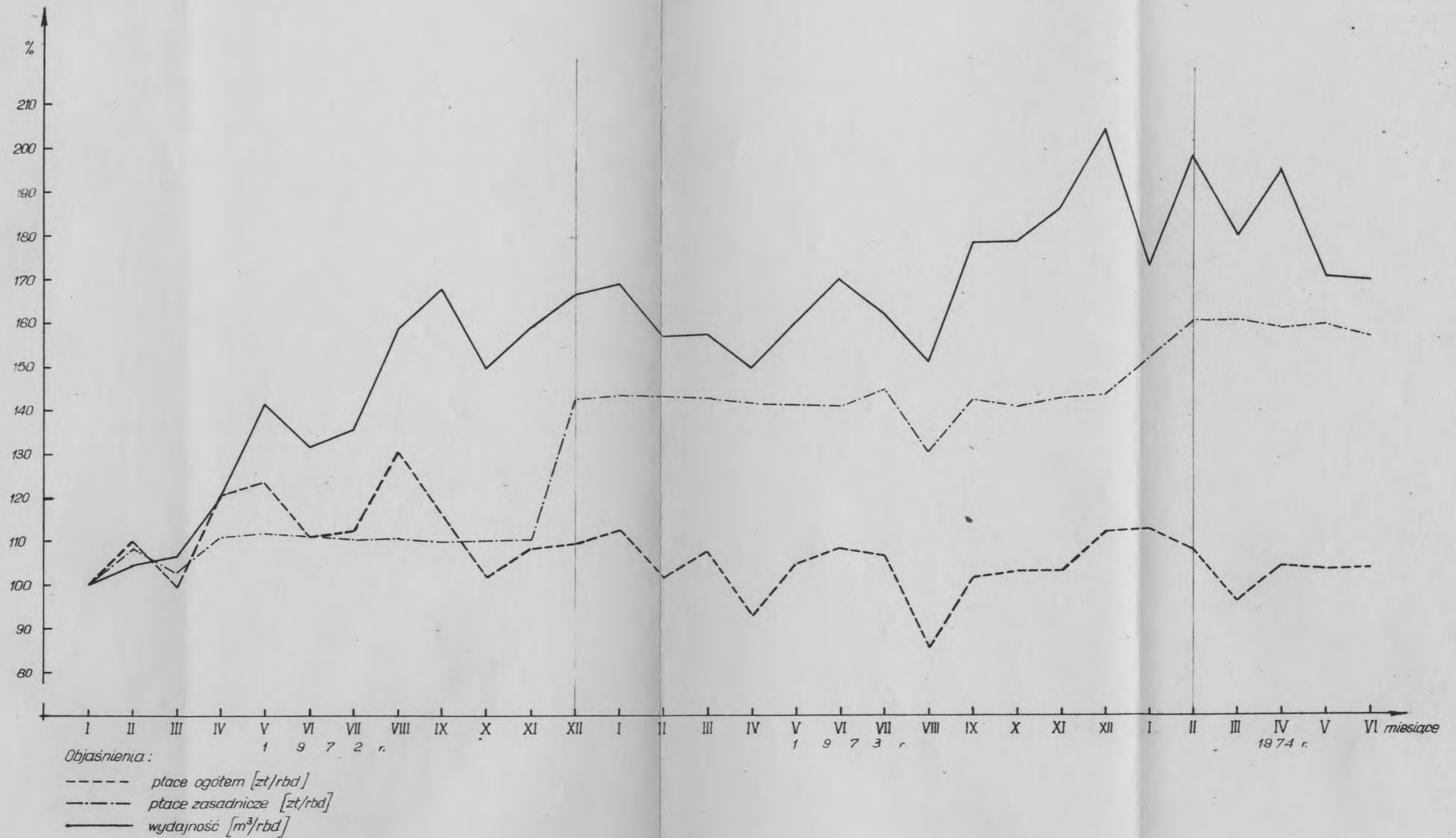
Chcąc poznać znaczenie norm pracy w kształtowaniu płac pracowników akordowych zebrano na wstępie materiały ewidencyjne dotyczące struktury płac przypadających na jedną roboczodniówkę akordową. Materiały przedstawiono w tablicach 2.1 i 2.2. Dane liczbowe dotyczą robót wybierkowych realizowanych w oddziale G-2.

Wahania płac ogółem występujące w ciągu badanych 2,5 lat zamykają się w granicach od 206 zł/rbd do 314,8 zł/rbd /patrz tablica 2.1/. Średnia płaca ogółem na roboczodniówkę wynosiła w 1972 roku 269,9 zł, w 1973 roku spadła do 249,1 zł, zaś w I półroczu 1974 roku nieco wzrosła /do 252,9 zł/. Stałą tendencję wzrostową wykazuje natomiast średnia płaca zasadnicza /w 1972 roku 107,4 zł, w 1973 roku 136,2 zł oraz w I półroczu 1974 roku 152 zł na jedną roboczodniówkę/.

Na rysunku 2.1 zaprezentowano dynamikę płac oraz wydajności pracy, przyjmując za bazę wyjściową wielkości ze stycznia 1972 roku <sup>5</sup>. W roku 1973 zaobserwowano spadek w dynamice płac ogółem, natomiast linia obrazująca dynamikę płac zasadniczych wskazywała na ponad trzydziesto procentowy ich wzrost w miesiącu grudniu 1972 roku. Do stycznia 1974 roku płace zasadnicze nie uległy w sensie większym wahaniam. Zarówno w grudniu 1972 roku, jak i w lutym 1974 roku nastąpiły załamy

---

5 Relacja wydajność pracy a płace będzie odrębnie rozpatrywana w następnym podrozdziale.



Rys.21 Dynamika wydajności pracy, płac zasadniczych i płac ogółem (oddział G-2, roboty wybierkowe)

Źródło: opracowanie własne na podstawie dowodów zarobkowych i ewidencji wydajności pracy prowadzonej w Dziale Organizacji i Normowania Pracy ZG „Palkowice”

Tabela 2.1

Prace i ich elementy składowe /oddział G-2 roboty wybierkowe/

Rok mie- sia- ce	Prace na 1 robotoczniość w zł					
	Ogółem	w tym				
		prace zasadni- cze	podwyżka akordowa	prognozja	premia akordowa	dotatki
1	2	3	4	5	6 /4 + 5/	7
1972						
I	241,5	96,3	53,7	53,7	107,4	37,7
II	265,7	104,3	60,6	60,6	121,2	40,2
III	240,1	99,0	53,8	53,8	107,6	33,4
IV	291,4	106,8	73,7	73,7	147,7	37,0
V	298,2	107,4	74,6	74,6	149,2	41,4
VI	268,2	107,0	60,8	60,8	121,6	39,5
VII	271,0	106,0	62,4	62,4	124,8	40,2
VIII	314,8	106,4	83,5	83,5	167,0	41,1
IX	278,7	105,5	65,6	65,6	131,2	41,9
X	245,5	106,1	47,5	47,5	95,0	44,3
XI	260,9	106,0	57,3	57,3	114,6	40,1
XII	263,7	137,4	66,2	43,0	109,2	16,9
Średnia za rok 1972	269,9	107,4	63,3	61,4	124,7	37,8
1973						
I	270,6	138,0	69,3	45,0	114,3	18,9
II	245,0	137,9	53,8	35,0	88,8	18,2
III	259,8	137,5	63,4	41,1	104,5	17,8
IV	223,5	136,1	41,5	26,9	68,4	18,9
V	252,1	135,9	57,4	37,2	94,6	21,6
VI	261,1	135,6	64,9	42,2	107,1	18,4
VII	257,5	139,1	57,2	37,1	94,3	2,6
VIII	206,3	125,4	40,1	26,0	66,1	14,6
IX	245,0	137,1	56,2	36,4	92,6	15,2
X	249,1	135,5	56,2	36,4	92,6	20,8
XI	249,4	137,4	57,8	37,5	95,3	16,5
XII	270,4	138,4	67,8	44,0	111,8	20,1
Średnia za rok 1973	249,1	136,2	57,1	37,1	94,2	18,7
1974						
I	272,4	145,7	67,3	43,7	111,0	15,7
II	260,3	154,4	63,9	19,2	83,1	22,9
III	232,5	154,4	43,4	14,0	57,4	20,6
IV	252,0	152,8	59,4	17,8	77,2	21,8
V	249,8	153,6	57,7	17,3	75,0	21,0
VI	250,7	151,1	55,9	16,7	72,6	26,8
Średnia za I półrocze 1974 r.	252,9	152,0	57,9	21,5	79,4	21,5

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych zawartych w dowodach zarobkowych

stawek płac. Na rysunku 2.1 momenty te zaznaczono pionowymi liniami, które dzielą linię dynamiki płac zasadniczych na trzy odcinki wyraźnie różniące się położeniem. Dynamika płac zasadniczych wskazuje na około 50 % wzrost płac w badanym okresie. W roku 1972 wielkość ta stanowiła około 40 % płac ogółem na jedną roboczodniówkę, a w roku 1974 osiągnęła wielkość ponad 60 % /patrz tablica 2.2/. Wzrost płac zasadniczych nie spowodował jednak wzrostu płac ogółem. Zmiany w poziomie płac zasadniczych nie powodujące odpowiednich zmian w płacach ogółem wskazują, iż nastąpiły zmiany w kształtowaniu się pozostałych elementów płacowych.

Nadwyżka akordowa, której wielkość zależy od poziomu płacy zasadniczej i procentu wykonania normy, pozostaje na dość wyrównanym poziomie. Wynika z tego, że procent wykonania norm powinien wykazywać w czasie tendencję malejącą. Potwierdzają to dane zawarte w tablicy 2.3<sup>6</sup>. Badany okres, podobnie jak na rysunku 2.1, podzielono na trzy odcinki czasowe, w których obowiązywały różne poziomy stawek płac. Zastwierdzono wzrost poziomu norm zadanych, które w kolejnych wyróżnionych okresach kształtowały się średnio na poziomie 8,48 m<sup>3</sup>/rbd, 12,01 m<sup>3</sup>/rbd oraz 12,71 m<sup>3</sup>/rbd. W warunkach robót przedkowych dane norma obowiązywała najczęściej tylko miesiąc. Widoczne jednak było systematyczne podwyższanie norm, z nielicznymi wyjątkami. Na przykład w styczniu 1974 roku występowały w badanym oddziale wyjątkowo niekorzystne warunki górniczo-geologiczne, co wpłynęło na wyraźne obniżenie poziomu normy zadanej

---

<sup>6</sup> Patrz także: tablica 2.4 i sporządzony na jej podstawie rysunek 2.2

Struktura płac na jedną robotniczkę  
/oddział G-2, roboty wybierkowe/

Rok liczą- ce	Ogółem w %	w t y m				Razem płace zasad- nicze i pre- mia ek.	Do- dat- ki
		płace zasad- nicze	premia akordowa				
			nad- wyżka	prog- noza	razem		
1	2	3	4	5	6	7 /3+6/	8
<b>1972</b>							
I	100	39,8	22,2	22,2	44,4	84,2	15,8
II	100	39,2	22,8	22,8	45,6	84,8	15,2
III	100	41,2	22,4	22,4	44,8	86,0	14,0
IV	100	36,6	25,3	25,3	50,6	87,2	12,8
V	100	36,0	25,0	25,0	50,0	86,0	14,0
VI	100	39,9	22,6	22,6	45,2	85,1	14,9
VII	100	39,1	23,0	23,0	46,0	85,1	14,9
VIII	100	33,8	26,5	26,5	53,0	86,8	13,2
IX	100	37,8	23,5	23,5	47,0	84,8	15,2
X	100	43,2	19,3	19,3	38,6	81,8	18,2
XI	100	40,6	21,9	21,9	43,8	84,4	15,6
XII	100	52,1	25,1	16,3	41,4	93,5	6,5
<b>1973</b>							
I	100	51,0	25,6	16,6	42,2	93,2	6,8
II	100	56,3	21,9	14,3	36,2	92,5	7,5
III	100	52,9	24,3	15,8	40,1	93,0	7,0
IV	100	50,8	18,5	12,0	30,5	91,3	8,7
V	100	53,9	22,1	14,7	32,4	91,3	8,7
VI	100	51,9	24,8	16,1	40,9	92,8	7,2
VII	100	54,0	22,2	14,4	36,6	90,6	9,4
VIII	100	60,5	19,4	12,6	32,0	92,8	7,2
IX	100	55,9	22,9	14,8	37,7	93,6	6,4
X	100	54,4	22,5	14,6	37,1	91,5	8,5
XI	100	55,1	23,2	15,0	38,2	93,3	6,7
XII	100	51,1	25,0	16,2	41,2	92,3	7,7
<b>1974</b>							
I	100	53,4	24,7	16,0	40,7	94,1	5,9
II	100	59,3	24,5	7,3	31,8	91,1	8,9
III	100	66,4	18,6	6,0	24,6	91,0	9,0
IV	100	60,6	23,5	7,0	30,5	91,1	8,9
V	100	61,5	23,1	6,9	30,0	91,5	8,5
VI	100	60,2	22,3	6,6	28,9	89,1	10,9

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych swartych  
w dowodach zarobkowych.

Kształtowanie się norm sadanych i procentu wykonania norm /oddział C-2, roboty wybierkowe/

Rok miesiąc	Norma sadana m <sup>3</sup> /rbd	% wykonania norm
1	2	3
<b>1972</b>		
I	6,5	155,8
II	6,7	158,1
III	7,0	154,3
IV	7,2	169,0
V	8,45	169,5
VI	8,5	156,8
VII	8,65	158,9
VIII	8,98	157,2
IX	10,45	162,2
X	10,45	144,8
XI	10,45	153,9
średnia za okres od I 1972 do XI 1972	8,48	158,2
XII	11,39	148,2
<b>1973</b>		
I	11,39	150,2
II	11,39	139,0
III	11,6	146,1
IV	11,6	130,5
V	11,39	142,2
VI	11,6	147,9
VII	11,6	141,1
VIII	11,6	132,0
IX	12,78	141,0
X	12,78	141,5
XI	13,26	142,1
XII	13,88	149,0
<b>1974</b>		
I	11,93	146,2
średnia za okres od XII 1972 do I 1974	12,01	142,6
II	14,19	141,4
III	14,19	128,1
IV	14,19	138,9
V	12,55	137,6
VI	12,55	137,0
VII	10,75	145,1
VIII	11,73	145,3
IX	11,93	143,1
X	11,73	135,9
XI	13,88	137,9
XII	13,88	134,5
średnia za okres od II 1974 do XI 1974	12,71	138,3

w stosunku do miesiąca poprzedniego. W miesiącu lipcu 1974 roku zdarzył się przy realizacji robót wybierkowych wypadek śmiertelny spowodowany także pogorszeniem się warunków górniczo-geologicznych. Wszystkie to sprawiło, że poziom normy w tym, a także następnych miesiącach zmalał.

Generalnie jednakże występuje tendencja wzrostu poziomu norm zadanych. Procent wykonania norm wykazuje zaś tendencję spadkową. Od stycznia 1972 roku do listopada 1972 roku łącznie procent wykonania norm wynosił średnio 158,2 %, a od grudnia 1972 roku do stycznia 1974 roku - 142,6 %, a od lutego do grudnia 1974 roku - 138,3 %. Należy podkreślić, że procent wykonania norm maleje, mimo iż wydajność, jak to wynika z rys. 2.1 wykazuje stałą tendencję wzrostową.

Można sądzić, że poziom norm pracy jest niejako dopasowywany do założonego wcześniej poziomu płac, albo inaczej, poziom płac określa poziom norm. Świadczy o tym także sposób wykorzystywania współczynnika płacowego, którego zadanie zostało sformułowane jako zapewnienie określonego poziomu zarobków przy danych stawkach płac. Dlatego w pierwszym z badanych okresów normy obliczone za pomocą normatywów czasu pracy /tzw. normy zasadnicze/ korygowane współczynnikiem 0,7. W momencie zmiany stawek płac został on podwyższony do 0,78, a od lutego 1974 roku obowiązuje na poziomie 0,88.

Podobnie, w momencie wprowadzania nowych stawek płac nastąpił także zmiany współczynnika progresji. Potwierdzają to dane zawarte w tablicach 2.1 i 2.2. Najpierw progresja wynosiła 100 % nadwyżki akordowej, następnie 65 %, a od lutego 1974 roku 30 %. Zmniejszył się także udział dodatków w płacach ogółem.

Istnieje zależność między poziomem normy pracy a procentem jej wykonania. Nasuwa się wniosek, że jakby z góry określa się także poziom przekroczenia norm, który by zapewnił płacę w przewidzianej wysokości. Jak już mówiliśmy, stawki płac są ustalane odgórnie. Niskie stawki w roku 1972 "zmuszały" do ustalania bardzo luźnych norm pracy /około 150-170 % wykonania/, a także stosowania 100 % progresji. W przeciwnym razie pracownik akordowy nie uzyskiwałby pożądanego minimum wynagrodzenia, które by akceptował i które powstrzymywałoby go przed porzuceniem pracy. Napór na osłabienie napięcia stosowanych norm pracy jest tym silniejszy, im niższy w stosunku do istniejącego poziomu kosztów utrzymania jest poziom stawek płac. Wynika to stąd, że im mniejszy jest stopień zaspokojenia odczuwanych przez pracownika potrzeb, tym większe jest znaczenie krańcowego dochodu<sup>7</sup>, np. dodatkowego wynagrodzenia z tytułu przekroczenia normy pracy. Natomiast przy stosunkowo wysokim poziomie stawek taryfowych /akordowych/, gdy znaczenie krańcowego dochodu dla pracownika jest mniejsze, istnieją znacznie większe możliwości ustalania prawidłowych, wynikających z rzeczywistych warunków przebiegu procesu produkcyjnego norm pracy. Wzrastający udział płac zasadniczych w płacach ogółem należy więc uznać za zjawisko sprzyjające możliwościom poszerzenia zakresu wykorzystania norm pracy w przedsiębiorstwach.

Praktyka jednocześnie wykazuje, że polityka płac i system taryfowy są nadmiernie scentralizowane. Z tego względu niemożliwe jest bieżące dostosowywanie stawek płac do zmie-

---

<sup>7</sup> Z. Łaski, Wpływ bodźców zainteresowania materialnego na intensywność pracy w przemyśle, Poznań 1962, s. 163-164



niającego się poziomu i struktury obiektywnej trudności pracy. W tej sytuacji normy przejmują gros "odpowiedzialności" za płace, za ich przystosowanie do aktualnego poziomu trudności pracy w danym przedsiębiorstwie. Dlatego też wydaje się konieczne odejście od scentralizowanego wyznaczania stawek taryfowych i taryfikacji robót oraz powierzenia zakładom pracy obowiązku ustalania i korygowania stawek taryfowych w miarę występowania faktycznych zmian poziomu i struktury obiektywnej trudności pracy /oczywiście w granicach ustalonych przez państwową politykę płac i układy zbiorowe/<sup>8</sup>. Ruch stawek taryfowych powinien nadążać za zmiennością warunków, dla których zostały one wyznaczone. W przeciwnym bowiem razie mamy do czynienia z deformacją norm pracy, co ogranicza ich wykorzystanie jedynie do sfery płacowej.

### 2.1.2. Norma pracy jako stymulator wydajności pracy

-----

Norma pracy jako element składowego systemu płac pełni określoną rolę przy realizacji celów, jakie zakłada się uzyskać w wyniku stosowania danej formy płac w ramach tego systemu. Wpływ płac na wielkości ekonomiczne /np. na wzrost wydajności pracy lub obniżkę kosztów/ nie jest jeszcze do końca zbadany, jednak przyjmuje się powszechnie, że płace w każdym przypadku wywierają pewien wpływ na szeroko ujmowane efekty gospodarcze<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Szersze omówienie tej propozycji m.in. /w:/ K. Makowski, Funkcja płacowa norm pracy, Warszawa 1974, s. 166-206. A. Melich, Społeczna funkcja płac, Warszawa 1971, s. 155-157. M. Gablota, Aktualne problemy kwalifikowania pracy. Prace Naukowe nr 55, AE, Wrocław s. 148-151; A.A. Prigarin, W. W. Hyun, J. J. Szerman, K. Ch. Kuzniecowa, Naprężalność normy czasu, Moskwa 1968, s. 84-85

<sup>9</sup> Por. A. Melich, Technika płac..., wyd. cyt. s. 79

Poszczególne formy płac łączą się często z wydajnością tak jak w przypadku omawianych robót. Wynaga to wbudowania do form płac instrumentów bodźcowych, których stosowanie łączy się z określeniem norm jako podstew do ustalenia wielkości płacy za osiągnięcie wyższe /lub też niższe/ od zadań wyrażanych w normie. Stymulacyjne oddziaływanie norm wpływa właśnie z opartej na nich zależności pomiędzy wynikami pracy a wysokością płac. Człowiek dążąc do uzyskania najkorzystniejszego wynagrodzenia stara się nie tylko osiągnąć poziom wydajności ustalony w normie, ale i przekroczyć go, zwłaszcza w warunkach stosowania skordu progresywnego, kiedy to następuje zwiększenie siły motywacyjnej płac. Należy jednak mieć na uwadze, że skuteczność bodźców materialnych zależy nie tylko od techniki ich stosowania, ale także od zmian w poziomie dochodów ludności. Im wyższy poziom życia, a tym samym płac, tym ich podwyższenie daje coraz to mniejsze efekty. Ponadto nie można sądzić, że jedynie motywy ekonomiczne skłaniają pracowników do wzrostu wydajności pracy. Wiadomo, że pracownik nie zawsze reaguje podnoszeniem wydajności pracy na zwiększone bodźce materialne, bowiem są dla niego również ważne motywy pozaeconomiczne, takie jak zadowolenie z pracy, awans, opinia przełożonych, członków zespołu itp. Wiążą się one z samą osobowością pracownika, a także wynikają z zaistniałych - podczas wykonywania pracy - powiązań z różnymi grupami społecznymi<sup>10</sup>. Również ten zespół motywów powinien być aktywowany poprzez odpowiednie bodźce w kierunku zgodnym z zało-

---

10 Por. J. Szczepeński, O motywach wydajności pracy /w:/ Wiedza o pracy ludzkiej, Warszawa 1959, s.275 i następnie

żonym celem, jakim w naszym przypadku jest wzrost wydajności pracy. W literaturze z zakresu motywacji mówi się o konieczności jednolitego ukierunkowania i łącznego działania bodźców ekonomicznych i moralnych, jeśli bodźce mają być skuteczne <sup>11</sup>.

W naszych badaniach zakładamy jednak, że cele ekonomiczne są głównym motywem podejmowania pracy i dlatego stymulowanie wzrostu wydajności pracy za pomocą danej formy płac odgrywa pierwszoplanową rolę. Normy zaś są skutecznym narzędziem stymulowania wydajności pracy w takim stopniu, w jakim wzrost wydajności zależy od wyższego wynagrodzenia. W związku z tym nasunęły się dwa pytania:

1/ czy płaca w warunkach robót przedkowych zależy od poziomu i stopnia wykonania normy, a jeśli tak, to

2/ jaka jest korelacja między zmianami w wydajności pracy a płacą w aspekcie wykorzystania bodźcowej funkcji płac.

Udzielając odpowiedzi posłużono się współczynnikami korelacji  $R$  oraz wykresami korelacyjnymi obrazującymi zależność między płacami, procentem wykonania norm, wydajnością i normami zadanymi.

Współczynnik korelacji jest miarą siły związku stochastycznego

$$R = \sqrt{a_y \cdot a_x} \quad //$$

gdzie:  $a_y$  i  $a_x$  - współczynniki regresji Y względem X i X względem Y <sup>12</sup>.

11 Na temat motywacji pracy patrz m.in. J. Reykowski, Teoria motywacji a zarządzanie, Warszawa 1975; X. Głiszczayńska, Psychologiczne badania motywacji w środowisku pracy, Warszawa 1971.

12 Zob. m.in.; B. Szulc, Statystyka dla ekonomistów, Warszawa 1968, s. 328-346

Współczynnik R przybiera wartość od -1 do +1, a im bliższy jest podanych granic, tym związek jest silniejszy. W tabelicy 2.5 zaprezentowano współczynniki korelacji dotyczące poszczególnych rodzajów robót, w odniesieniu do których stosowano w badanym okresie odrębne normy pracy.

Wartość R zależy w dużym stopniu także od liczebności próby, dlatego też w celu sorientowania się czy otrzymane współczynniki wskazują na występowanie istotnej więzi między zmiennymi testowano hipotezę o ich istotności<sup>13</sup>.

Test oparty jest na określeniu "t" empirycznego / $t_e$ / i porównaniu go z "t" teoretycznym / $t_t$ /. Jeśli  $t_e$  będzie większe od  $t_t$ , to znaczy, że otrzymane współczynniki korelacji są istotne i przeciwnie. Empiryczne t wyliczone według wzoru:

$$t_e = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad /2/$$

gdzie: n - liczba obserwacji w próbie,

r - współczynnik korelacji.

Za względu na to, że poszczególne próbki liczą mniej niż 30 elementów, statystyka  $t_e$  ma rozkład t - Studenta z n-2 stopniami swobody. Dlatego też  $t_t$  zostało odczytane z tabeli rozkładu t-Studenta, przy założeniu poziomu istotności

$$\alpha = 0,05$$

W odniesieniu do siedmiu współczynników korelacji  $t_e$  okazało się mniejsze od  $t_t$ , co wskazuje na brak istotnej więzi

---

13 Metody ekonometryczne, S. Bartosiewicz /red./, Warszawa 1974, s.70-71

Tablica 2.5

Wyniki badań zależności pomiędzy płacami, procentem wykonania norm, wydajnością i normami wydajności

Oddział	Przedmiot normowania	Liczba obserwacji w próbie /n/	Zależność r Okres brany na podstawie obliczeń	Procent wykonania norm i płace	Wydajność i płace	Norma szkodna i płace	Norma szkodna i wydajność
1	2	3	4	5	6	7	8
G-2	Roboty wybierkowe	16	1973-I pół 1974	0,90	0,94	0,19	0,81
G-1	Roboty przygotowawcze	15	1972-1973	0,89	0,14	0,27	0,96
G-2	Odstawa	22	1972-1973	0,79	0,56	0,16	0,87
G-1	Roboty wybierkowe	10	1973	0,81	0,23	0,15	0,99
G-3	Roboty wybierkowe	11	1974	0,86	0,94	0,61	0,99

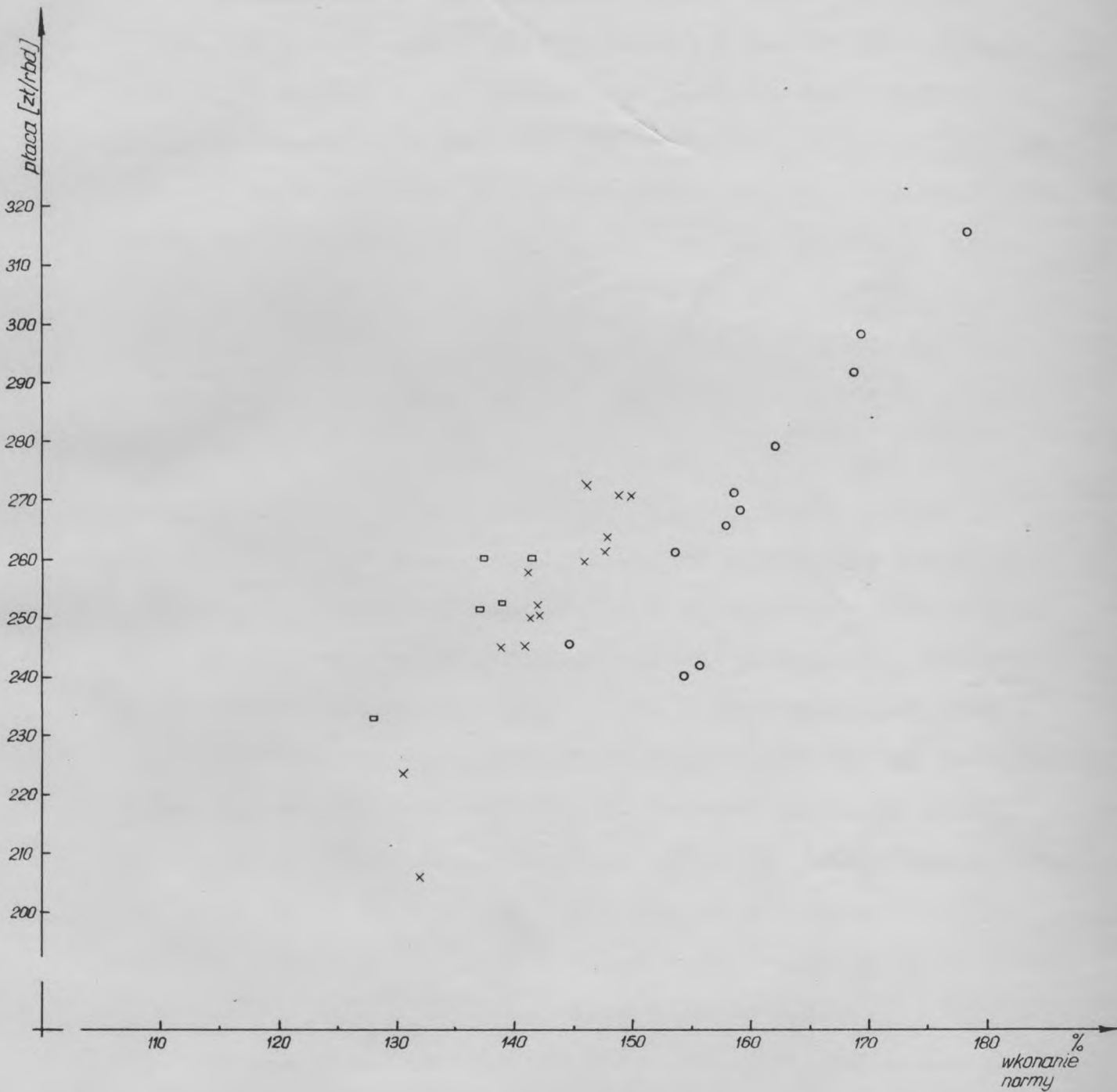
Uwaga: podkreślono wieloletnie współzależności korelacji  
Źródło: obliczenia własne na podstawie załącznika I

między zmiennymi. Fakt ten odnotowano w tabelicy 2.5 przez podkreślenie tych współczynników korelacji. Z prawdopodobieństwem równym 0,05 można o nich sądzić, iż istotnie różnią się od zera.

Przed przystąpieniem do analizy wielkości zawartych w omawianej tabelicy należy zaznaczyć, iż w dwóch przypadkach /roboty wybierkowe oddziałów G-1 i G-2/ współczynniki korelacji liczone z uwzględnieniem płac ogółem na jedną roboczodniówkę.

Po uzyskaniu kilku bardzo niskich współczynników korelacji zdecydowano, że do pozostałych obliczeń wprowadzi się jedynie wartość premii akordowej przypadającej na jedną roboczodniówkę, jako część płac ogółem bezpośrednio związaną z normami pracy. Zastosowanie drugiego wariantu nie spowodowało jednak widocznych zmian w uprzednio zarysowanych tendencjach.

Obserwacje do próbek pobierano zarówno z okresów, w których nie zmieniały się ani stawki płac, ani związane z tym między innymi zmiany obowiązującego poziomu progresji, jak i z okresów dłuższych. Z tego względu wystąpiły różne liczebności pobranych do badań próbek. Współczynniki korelacji dotyczące robót wybierkowych oddziału G-3 obliczone przy użyciu danych z jedenastu miesięcy 1974 roku, w którym to okresie stosowano 30 % progresję. Podobnie współczynniki oddziału G-1 ustalono na podstawie danych z roku 1973, w którym nie dokonywano zmiany stawek płac, a progresja obowiązywała na poziomie 65 %. Chodziło o uchwycenie ewentualnych różnic w wielkości określonych współczynników korelacji w związku z poziomem stosowanej progresji. Przytoczone badania nie pozwalają jednakże twierdzić, że poziom progresji wywołuje zmiany w prezentowanych zależnościach.



Objasnienia:

- o I 1972 - XI 1972 r.
- x XII 1972 - I 1974 r.
- II 1974 - VI 1974 r.

Rys. 2.3 Zależność między procentem wykonania norm i płacą ogółem na 1 rbd (oddział G-2, roboty wybierkowe)

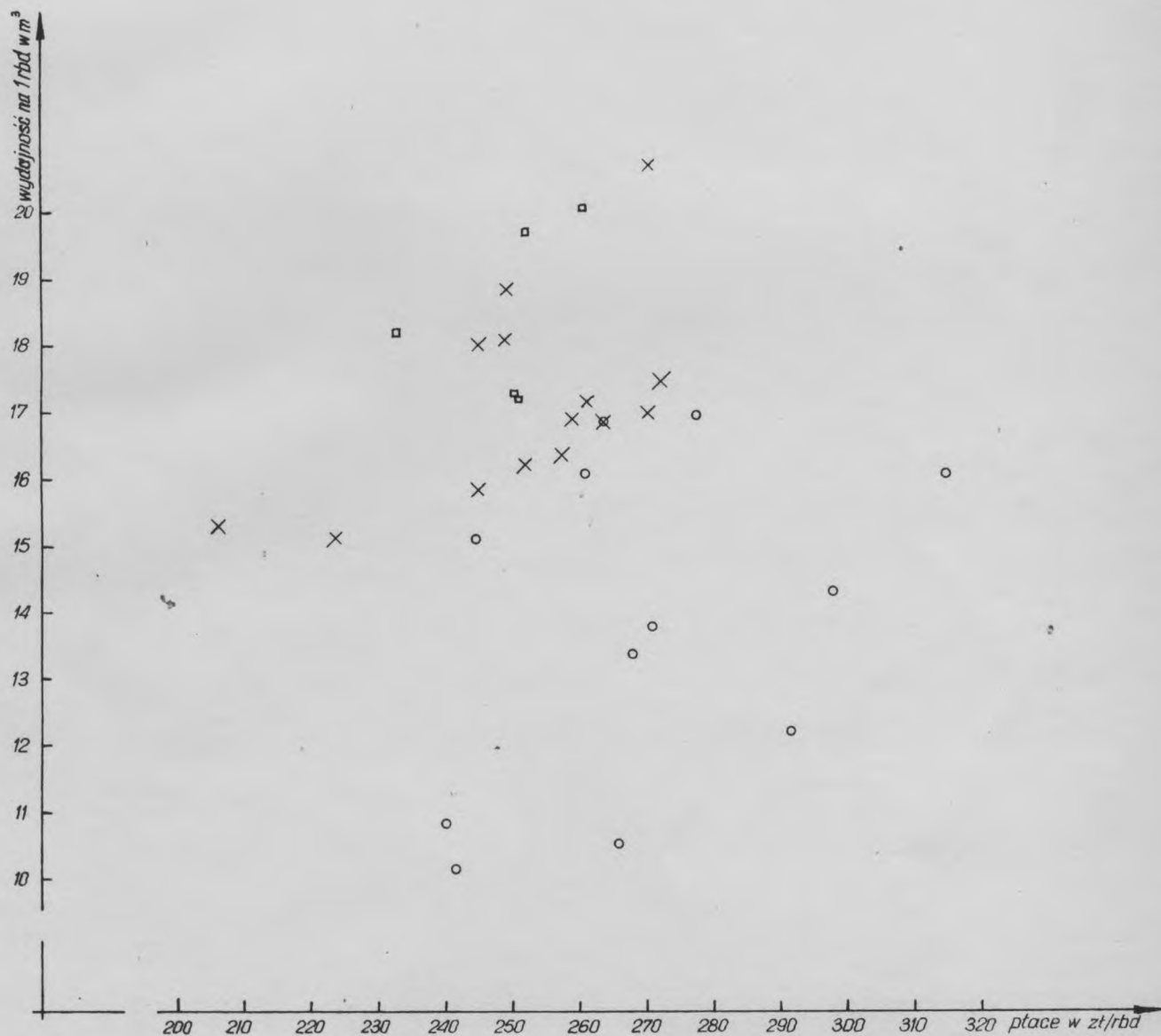
Źródło: opracowanie własne na podstawie dowodów zarobkowych.

Zależności te w odniesieniu do robót wybierkowych oddziału G-2 przedstawiono na rysunkach od 2.3 do 2.6. Na każdym z tych rysunków znajduje się 30 punktów. Ich współrzędne pochodzą z kolejnych miesięcy 1972 i 1973 roku oraz z I półrocza roku 1974. Są więc wśród nich także punkty, których współrzędne służyły do obliczenia współczynników korelacji zawartych w pierwszym wierszu tabelicy 2.5. Okresy obowiązywania różnych poziomów stawek płac i progresji wyróżnione na prezentowanych rysunkach za pomocą odmiennego sposobu oznaczania punktów.

W kolumnie 5 tabelicy 2.5 znajdują się współczynniki korelacji między procentem wykonania norm a płacami. Ich poziom /0,90, 0,89, 0,79, 0,81, 0,86/ świadczy o silnym związku tych dwóch wielkości. Ścisła zależność między procentem wykonania norm a poziomem płac występuje także w dłuższym przedziale czasu. Potwierdza to wykres korelacyjny zamieszczony na rys.2.3. Na osi x odłożono "przyczynę", tj. procent wykonania normy, zaś na osi y "skutek", czyli płacę ogółem na jedną roboczodniówkę. Każdy punkt na wykresie odpowiada osiągniętemu w danym miesiącu procentowi wykonania normy i uzyskanej płacy na 1 rbd. Rozrzut punktów nie jest zbyt duży i można dostrzec prawidłowość wzrostu płac towarzyszącą wzrostowi procentu wykonania norm. Stosowana w warunkach robót przedkowych forma akordu uzależnia więc płacę od wykonania normy, a więc i od rozmiarów wydobycia.

Z wykresu można także wnioskować, że procent wykonania norm wykazuje w czasie tendencję malejącą /punkty oznaczone krzyżykami i kwadratami układają się bliżej początku układu





Objasnienia:

- I 1972 - XI 1972 r.
- x XII 1972 - I 1974 r.
- II 1974 - VI 1974 r.

Rys.24 Zależność między płacą, ogółem na 1 rbd i wydajnością na 1 rbd (oddział G-2, roboty wybierkowe)

Źródło: opracowanie własne na podstawie dowodów zarobkowych.

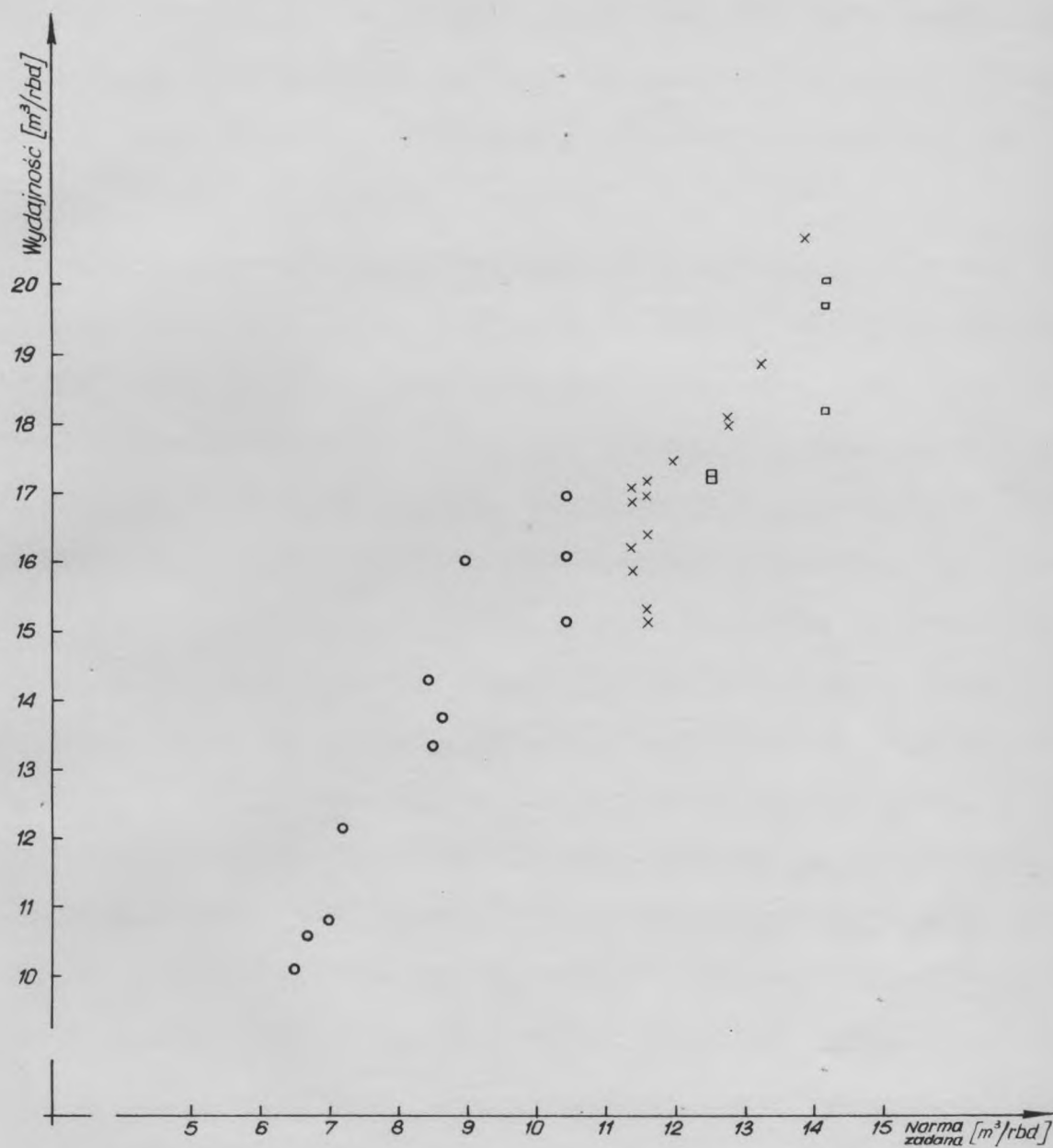


Objaśnienia :

- o I 1972 - XI 1972 r.
- x XII 1972 - I 1974 r.
- II 1974 - VI 1974 r.

Rys.2.5 Zależność między normą zadaną i płacą, ogółem na 1 rbd (oddział G-2, roboty wybierkowe)

Źródło: opracowanie własne na podstawie dowodów zarobkowych.



Objaśnienia:

- o I.1972 - XI.1972 r.
- x XI.1972 - I.1974 r.
- II.1974 - VI.1974 r.

Rys.2.6 Zależność między normą zadaną i wydajnością na 1 rbd  
(oddział G-2, roboty wybierkowe)

Źródło: opracowanie własne na podstawie dowodów zarobkowych.

współrzędnych/, co potwierdza nasze dotychczasowe wyniki badań. Gdyby zaś odrzucić punkty, które wyraźnie odbiegają od pozostałych można by wnioskować, że płace stabilizują się w określonych granicach.

Analizując współczynniki między wydajnością na 1 rbd a płacami na 1 rbd /kolumna 6 tablicy 2.5/ widzimy, iż jedynie w przypadku robót wybierkowych oddziału G-2 i odstawy tegoż oddziału współczynniki korelacji okazały się istotne i wynoszą odpowiednio 0,54 i 0,56. Świadczy to o pewnej zależności tych zmiennych. Pozostałe współczynniki znajdujące się w kolumnie 6 są jednak nieistotne, a więc wskazują na bardzo słaby związek liniowy pomiędzy badanymi zmiennymi lub na jego brak. Sporządzony w odniesieniu do robót wybierkowych oddziału G-2 wykres /rys.2.4/ obrazuje także zależność między płacą i wydajnością pracy w dłuższym okresie. Rozrzut wszystkich naniesionych punktów jest bardzo duży i z trudem tylko można dostrzec lekko zarysowującą się prawidłowość wzrostu wydajności pracy towarzyszącą wzrostowi płac.

Przyczyn tego stanu rzeczy możemy szukać, analizując kolejne współczynniki korelacji i wykresy. W kolumnie 7 tablicy 2.5 zebrano współczynniki korelacji normy zadanej i płac. Tylko jeden z nich, dotyczący robót wybierkowych oddziału G-3, okazał się istotny i wynosi - 0,61. Ujemny znak przy tym współczynniku wynika z zaobserwowanej /w badanym okresie/w oddziale G-3 prawidłowości spadku poziomu zadawanych norm pracy wraz ze wzrostem płac. Wykres na rys. 2.5 stanowi drugi dowód na brak zależności między normą zadaną a płacami w robotach wybierkowych oddziału G-2. Rozrzut punktów tego wykresu

nie wykazuje bowiem żadnej prawidłowości. Ze względu na to, że punkty oznaczone kółkami znajdują się bliżej osi y, zaś punkty pozostałe dalej, możemy sądzić, iż wraz z upływem czasu normy były zadawane na coraz to wyższym poziomie. Płace natomiast nie wykazują systematycznej tendencji wzrostowej, co potwierdza dotychczasowe wnioski. Poziom normy zadanej jest stale korygowany w górę, postępuje za wzrostem wydajności pracy. Współczynniki korelacji zawarte w kolumnie 8 tabeli 2.5, wynoszące kolejno 0,81, 0,96, 0,87, 0,99, 0,99, świadczą o silnej zależności między normą zadaną a wydajnością pracy. Wykres na rys. 2.6 dodatkowo potwierdza tę silną zależność. Stąd wniosek, że poziom wydajności jest bardzo ważnym czynnikiem uwzględnianym przy określaniu poziomu zadawanych norm pracy.

Poziom wydajności pracy może być także mierzony poziomem wykonania norm pracy. Bieżące śledzenie tego ostatniego ułatwia ustalenie w warunkach robót przodkowych takich norm pracy, które by spełniały określone funkcje płacowe. Zjawisko to zaprezentowano na rys.2.2, składającym się z 3 wykresów: a, b i c, które skonstruowano na podstawie danych zawartych w tabeli 2.4.

Granice wykresów kontrolnych dla średniej arytmetycznej procentu wykonania norm pracy wyznaczone według wzorów <sup>14</sup>:

$$X_g = \bar{X} + A_3 \cdot \bar{R} \quad , \quad X_d = \bar{X} - A_3 \cdot \bar{R} \quad /3/$$

gdzie:  $X_g$  - górna granica wykresu kontrolnego,

$X_d$  - dolna granica wykresu kontrolnego,

<sup>14</sup> Por. M. Cieślak, Statystyczne problemy normowania pracy, Warszawa 1965, s.114.

Procent wykonania norm ugrupowany w trzy-elementowe próby /roboty wybierkowe/

a/ dane, na podstawie których opracowano wykres a na rys.2.2

Rok miesiące Oddziały	1 9 7 2										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
	Kolejne próby										
G - 1	154,1	154,7	158,4	156,8	165,6	164,8	174,4	178,5	131,6	143,4	153,9
G - 2	155,8	158,1	154,3	169,0	169,5	156,8	158,9	157,2	162,2	144,8	153,9
G - 3	154,0	156,8	147,7	149,0	156,9	174,6	177,6	160,8	148,0	148,7	153,2
Razem	463,0	469,6	460,4	474,8	492,0	496,2	510,9	496,5	441,8	436,9	461,0
$\bar{X}$	154,6	156,5	153,4	158,2	164,0	165,4	170,3	165,5	147,2	145,6	153,6
R	1,8	3,8	10,7	20,0	12,6	17,8	18,7	21,3	30,6	5,3	0,7

b/ dane, na podstawie których opracowano wykres b na rys.2.2

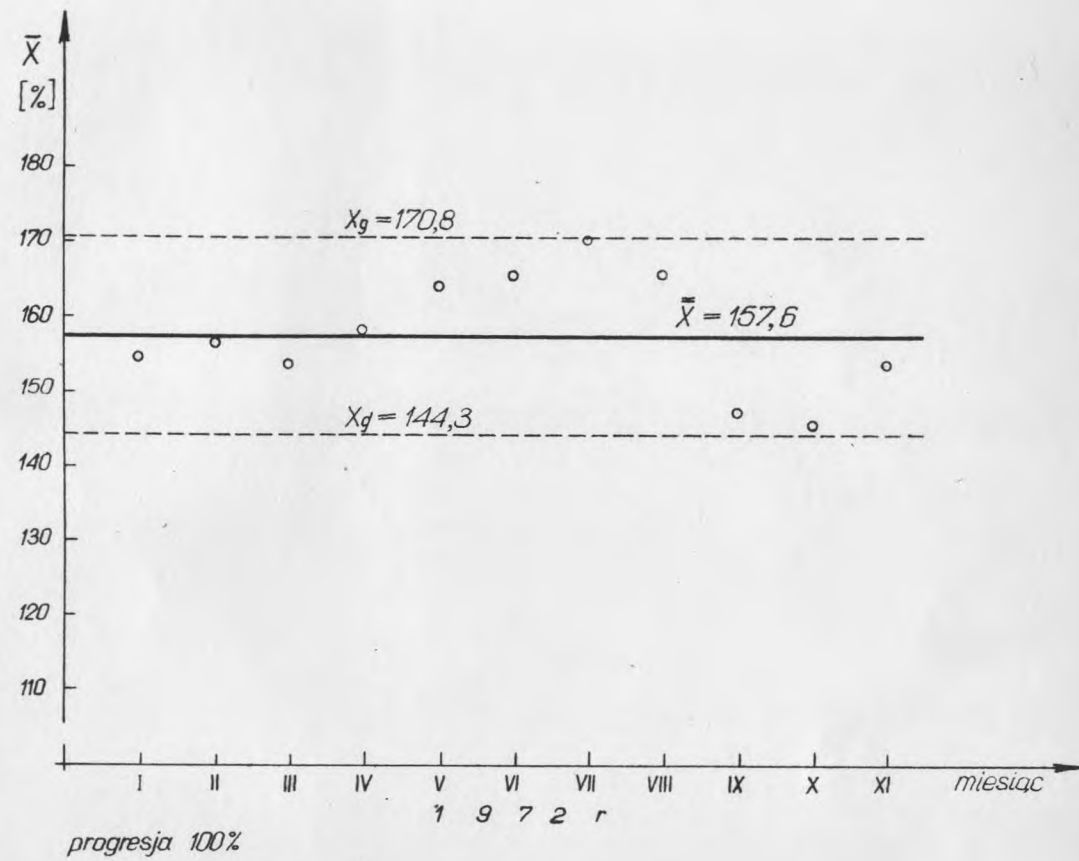
Rok miesiące Oddziały	1972	1 9 7 3											1974	
	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
	Kolejne próby													
G - 1	198,9	190,7	127,0	141,2	136,8	113,3	135,7	145,1	145,8	146,3	143,4	145,1	150,0	148,6
G - 2	148,2	150,2	139,0	146,1	130,5	142,2	147,9	141,1	132,0	141,0	141,5	142,1	149,0	146,2
G - 3	195,7	149,3	131,0	143,6	136,8	144,8	146,8	143,9	151,7	151,6	152,8	150,5	145,6	150,1
Razem	422,8	430,2	397,0	430,9	404,1	430,3	439,9	429,2	429,5	438,9	437,7	437,7	444,6	444,9
$\bar{X}$	140,9	143,4	132,3	143,6	134,7	143,4	146,6	143,0	143,1	146,3	145,9	145,9	148,2	148,3
R	12,5	19,5	12,0	4,9	6,3	2,6	2,2	4,0	19,7	10,6	11,1	8,4	4,4	3,9

c/ dane, na podstawie których opracowano wykres c na rys.2.2

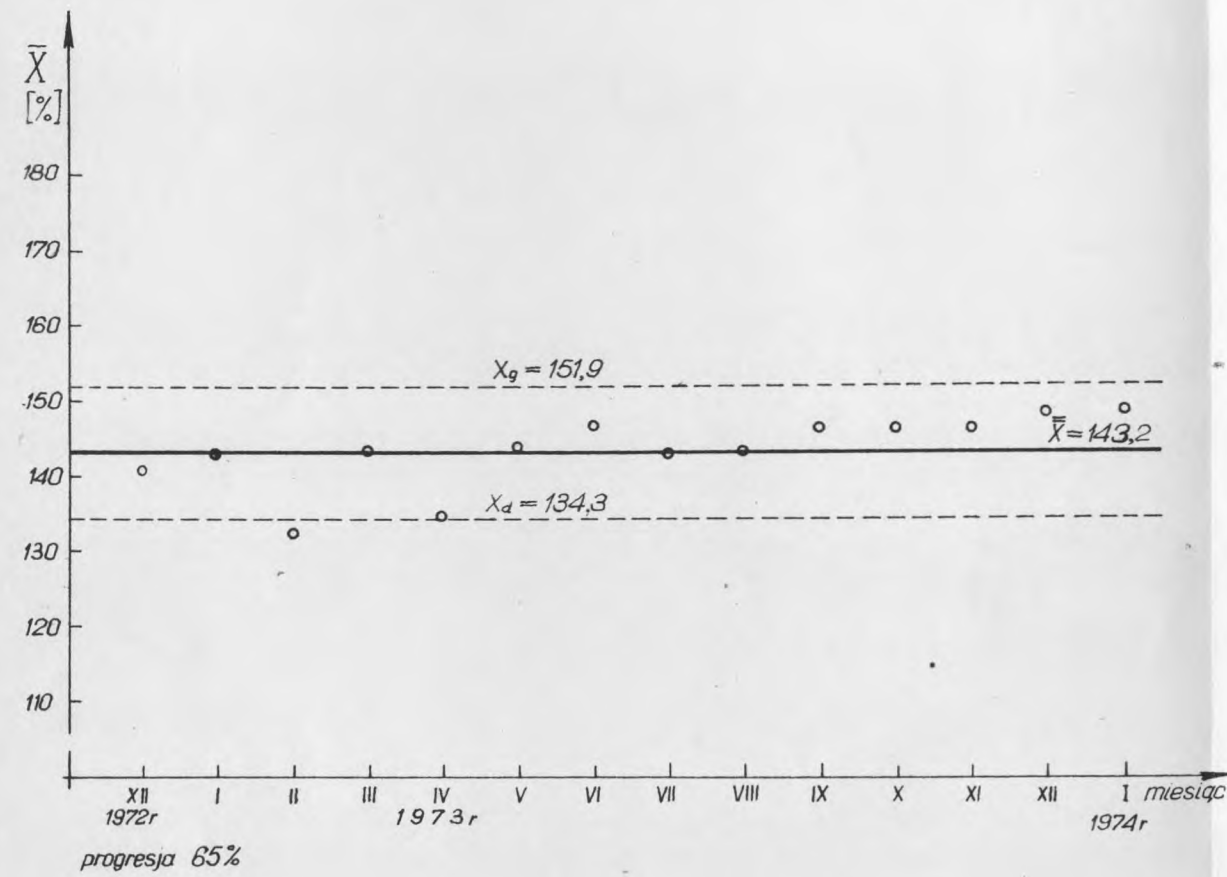
Rok miesiące Oddziały	1 9 7 4										
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Kolejne próby										
G - 1	136,5	132,3	137,7	134,8	136,9	134,6	151,9	138,4	143,7	146,9	136,0
G - 2	141,4	128,1	138,0	137,5	137,0	145,1	142,3	143,1	135,9	137,9	134,5
G - 3	145,5	145,0	144,0	141,0	142,5	143,5	144,4	144,0	142,2	144,5	145,0
Razem	423,4	405,4	420,6	413,4	416,4	423,2	438,6	425,5	421,8	429,3	415,5
$\bar{X}$	141,1	135,1	140,2	137,8	138,8	141,0	146,2	141,8	140,6	143,1	138,5
R	9,0	16,9	6,3	6,2	5,6	10,5	9,6	5,6	7,8	9,0	10,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zarobkowych.

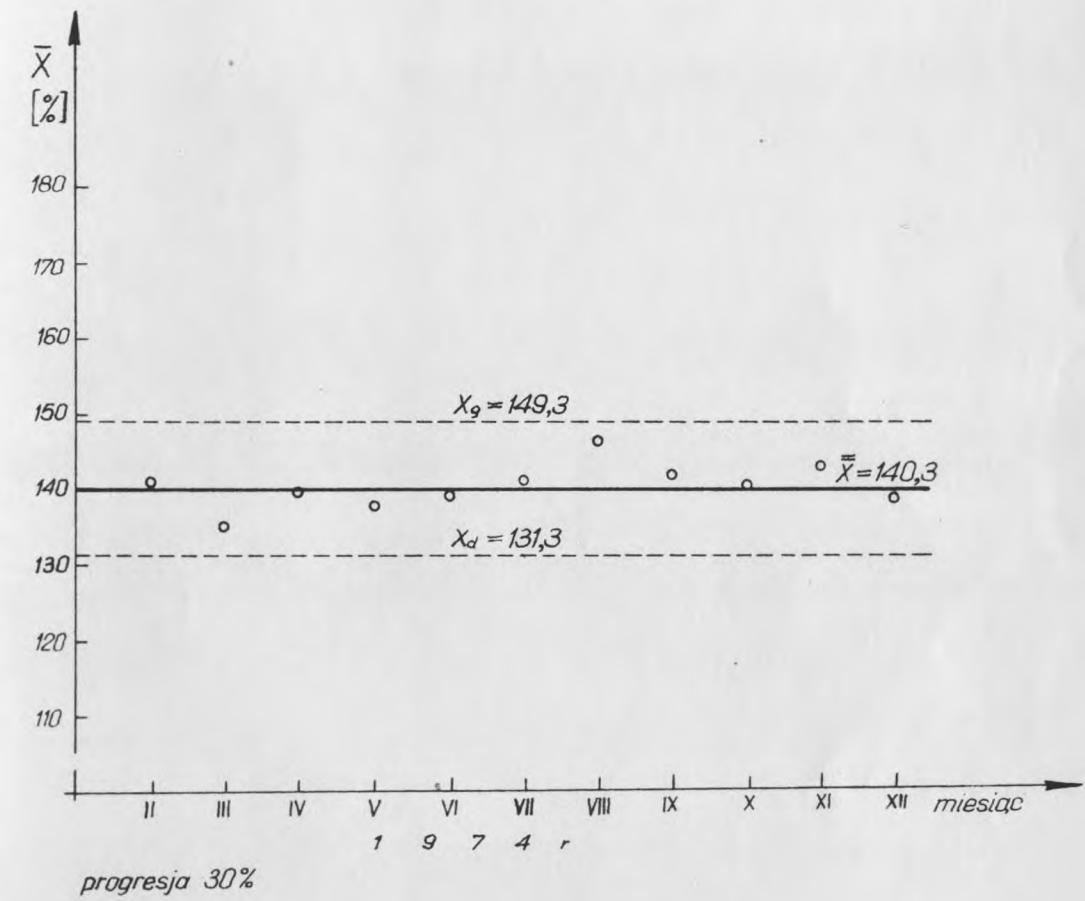
Wykres a



Wykres b



Wykres c



Rys. 2.2 Wykresy kontrolne średniej arytmetycznej procentu wykonania norm pracy

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zawartych w tabelicy 2.4

$\bar{X}$  - średnia ze średnich poszczególnych grup,

$R$  - średni rozstęp,

$A_3$  - współczynnik pochodzący z tablicy opracowanej dla statystycznej kontroli jakości <sup>15</sup>.

W tabelicy 2.4 zestawiono procenty wykonania norm pracy obowiązujących przy robotach wybierkowych w prezentowanych trzech oddziałach. Kolejne próby stanowią poszczególne miesiące badanego okresu. Określono średnią arytmetyczną zarówno dla poszczególnych prób  $\bar{X}$ , jak i średnich poszczególnych grup  $\bar{X}$ . Grupy te obejmują próby pochodzące z okresu, w którym nie zmieniano stawk płac i poziomu progresji.

Średnie ze średnich poszczególnych grup przedstawiono na wykresach za pomocą tzw. linii centralnych /rys.2.2/.

Punkty średniego procentu wykonania norm grupują się wokół linii centralnej i mieszczą się /z jednym wyjątkiem - luty 1973 roku/ w ramach granic kontrolnych. Układają się wokół linii centralnej, tworząc jak gdyby sinusoidę.

Reakcją na pojawienie się punktu w pobliżu górnej granicy jest zmniejszenie procentu wykonania normy w następnym miesiącu. Z tego wynika, że wysokie wykonanie normy w danym miesiącu zdradza możliwość uzyskania większej wydajności; jest sygnałem do przeprowadzenia korekty normy w górę.

Przeciętne wykonanie norm oscylowało w roku 1972 wokół linii centralnej na poziomie 157,6 %, w roku 1973 wokół 143,2 %, zaś w roku 1974 wokół 140,3 %, a więc wykazywało tendencję spadkową.

Wraz ze spadkiem średniego procentu wykonania norm zawężają się granice kontrolne /przekroczenia stabilizuje się/, co sprzyja stabilizacji płac.



Płaca pracowników skardowych w warunkach robót przedkowych skłania do wzrostu wydajności pracy w tym sensie, że pracownicy chcąc osiągnąć zaplanowany na dany okres poziom płac muszą wykonać normę w określonym procencie.

Nad "odpowiednią" wielkością tego procentu czuwają pracownicy Działu Organizacji i Normowania Pracy, których zadaniem jest między innymi ustalanie takich norm, które by zapewniały pożądaną w danym okresie poziom płac. Ujawnienie rezerw wydajności pracy poprzez wysoki stopień przekroczenia normy w danym miesiącu łączy się w następstwie ze skorygowaniem poziomu zadanej normy pracy na miesiąc następny. Należy jednak podkreślić, że nie analizuje się czynników wzrostu wydajności pracy. Wydaje się, że tylko te czynniki, które są niezależne od załogi powinny znaleźć odzwierciedlenie w zadawanych normach, mających pełnić funkcje płacowe. Czynniki zależne od załogi powinny się bowiem ujawniać w postaci różnicy między normą zadaną a wydajnością, czyli w procencie przekroczenia normy. Norma, a dalej płaca nie spełniają więc roli bodźca do stałego ujawniania rezerw.

Obserwując dynamikę wielkości zaprezentowanych na rys. 2.1 wydaje się, że wzrost wydajności pracy jest lepiej rekompensowany wzrostem płac zasadniczych, niżeli ruchomą częścią płac.

## 2.2. Normowanie robót przedkowych

Podporządkowanie norm pracy polityce płacowej nie oznacza, iż zbędne są badania nad normowaniem pracy.

Po pierwsze, coraz częściej mówi się o konieczności uzyskania przez przedsiębiorstwa uprawnień do wyznaczania

i aktualizacji stawek taryfowych. Oczywiście przedsiębiorstwa będą musiały się dostosować do wytycznych centralnych organów państwowej polityki płac. Powstanie wówczas możliwość bieżącego ich dostosowywania do zmieniającego się poziomu i struktury obiektywnej trudności pracy, co w dużym stopniu odciąży normy od "odpowiedzialności" za poziom płac. Korzystny w tym względzie jest także wzrost roli płac zasadniczych.

Po drugie, nawet w sytuacji poważnego obciążenia norm pracy płacami, należy szukać, jak się wygaje takich rozwiązań w zakresie normowania, które by nie zawężyły wykorzystania norm pracy jedynie do sfery płacowej.

Powstaje pytanie, czy normowanie pracy w warunkach robót przedkowych stwarza możliwości wykorzystania norm poza sferą płacową.

### 2.3.1. Normatywy czasu pracy jako podstawa normowania pracy

Stosowaną w warunkach robót przedkowych metodę normowania nie można określić jako obliczeniową, mieszającą się w obrębie metod analitycznych<sup>16</sup>. Wyznaczenie wartości normy odbywa się na podstawie normatywów czasu pracy zawartych w Zakładowym Katalogu Normatywów Czasu Pracy /dalej ZKNP/. Katalog ten został opracowany w roku 1969 przez zespół Ośrodka Organizacji i Normowania Pracy przy Zarządzie KGHM w Lubinie.

<sup>16</sup> Przegląd metod normowania pracy można znaleźć m.in. /w:/ R. Polk, Podstawy normowania pracy w przemyśle maszynowym, Warszawa 1966, s. 136-158; L. Kasalaki, Techniczne normowanie pracy, Warszawa 1964, s. 39-60; R. Polka, Organizacja i normowanie ..., wyd. cyt.

Normatywy w nim zawarte ustalono na podstawie obserwacji i pomiarów czasu pracy /głównie chronometrażonych/ w wytypowanych wyrobiskach górniczych kopalni "Lubin" i "Polkowice".

Normatywy obejmują swoim zakresem roboty eksploatacyjne wykonywane systemem kolumnowo-filarowym. Normatywy są aktualne dla konkretnych warunków geologicznych i organizacyjno-technicznych, w których zostały opracowane, co podkreślono w katalogu. Zmiana warunków pracy bądź zastosowanie nowego urządzenia powinno, według wskazówek zawartych w katalogu, łączyć się z opracowaniem nowych normatywów. Katalog nazwany w skrócie ZKMF opracowano w dwóch wersjach. Pierwsza dotyczy realizacji procesu wydobycia przy użyciu maszyn urabiająco-ładujących-odstawczych. Druga zaś uwzględniła udział w procesie urabiania wiertarek ręcznych, a przy zakładunku urobku ładownic sgar-niakowych.

Katalog zawiera 3 podstawowe części. W pierwszej dokonano podziału procesu technologicznego na elementy składowe, takie jak operacje, zabiegi i czynności. Dla tych ostatnich ustalono normatywy czasowe będące przedmiotem "składania", w wyniku którego otrzymuje się normę pracy dla pożądanego zakresu tych elementów. W "składaniu" tym mają być pomocne materiały z drugiej części katalogu, w której podano:

- strukturę ustawowego czasu pracy pracownika i maszyny,
- strukturę pracochłonności procesu technologicznego,
- strukturę pracochłonności poszczególnych operacji w dwóch omówionych wyżej wersjach /w załączniku II pokazano przykładowo strukturę pracochłonności operacji urabiania z zastosowaniem wiertnic samojezdnych/.

Trzecią część katalogu zawiera karty katalogowe poszczególnych normatywów. Przykład karty katalogowej pokazano w załączniku III. W kartach tych określono:

- miejsce danej czynności w procesie technologicznym wraz z jej punktami granicznymi,
- zakres prac wchodzących w skład danej czynności,
- rodzaj i typ urządzenia, za pomocą którego dana czynność jest wykonywana,
- normatyw obsługi,
- jednostkę, w jakiej jest wyrażony normatyw zużycia czasu pracy, wraz z jego wartością oraz symbolem.

W przypadku gdy czynność jest związana z pokonaniem przez urządzenie lub samego oszkowika pewnej odległości, normatywy czasu podano dla czterech wartości metrów bieżących: 25, 50, 75, 100. W odniesieniu do czynności takich jak wiercenie własociwe otworów strzałkowych czy też kotwienie, wartości normatywów podano w rozbiórce na dwa rodzaje skał: piaskowiec i łupka<sup>17</sup>. Pracy czym przyjęto, że w ZG Polkowice średnio występuje 90 % dolomitu i 10 % łupka. Ustalenia ZKMP obowiązują od 1.05. 1970 roku.

Jakość normatywów oraz ich poziom decydują o jakości i poziomie norm pracy ustalonych w wyniku zastosowania metody analityczno-obliczeniowej.

---

<sup>17</sup> W modelach ekonometrycznych prezentowanych w dalszej części pracy przyjęto długość dróg odstawy i rodzaj skał za zmienne objaśniające.

Normatywy powinny przede wszystkim:

- a/ odpowiadać warunkom geologiczno-górnictwom, techniczno-produkcyjnym i organizacyjnym, w jakich realizowane są w danym momencie roboty, których dotyczą,
- b/ uwzględniać podstawowe czynniki kształtujące zużycie czasu roboczego,
- c/ obejmować pełen zakres zmienności czasu pracy oraz czynników kształtujących ten czas.

Wykorzystywanie w normowaniu metody analityczno-obliczeniowej powinno się łączyć z możliwością określenia takiej liczby normatywów na dany element procesu technologicznego, która by odpowiadała wszystkim zestawom warunków /czynników/ w jakich dany element może być realizowany. Normatyw dotyczy konkretnego zestawu warunków. Zmiana tych ostatnich powinna spowodować zmianę normatywu. Istnieje także konieczność rozczłonkowania zakresu działania czynników - uznanych za istotne - na odpowiednią liczbę przedziałów zmienności tego działania. Dla rozsegregowanych wartości danego czynnika powinno się określać wielkość zużycia danej frakcji czasu roboczego, czyli wielkość normatywu. Dokładność, z jaką należy dokonać owego rozczłonkowania, zależy od rangi danego czynnika w kształtowaniu pracochłonności określonego elementu procesu technologicznego. Pomiary związane z opracowaniem ZKNP prowadzone w roku 1969. Należy podkreślić, że zarówno kopalnia "Lubin", jak i "Polkowice" planowaną zdolność produkcyjną osiągnęły w roku 1972. W pierwszych latach funkcjonowania kopalń zbierano doświadczenia w zakresie stosowania systemu filarowo-komercyjnego, jak

i wdrażania parku maszynowego do pracy w tym systemie. Należy podkreślić, że roboty wykonywane w słońcu miały raczej charakter robót przygotowawczych, co łączyło się z niską koncentracją robót. Obecnie roboty wybierkowe są realizowane przy dużym ich skoncentrowaniu na małej powierzchni. Również w ostatnich kilku latach zmieniły się warunki górniczo-geologiczne. Pogorszyła się jakość dróg odtawczych mimo zastosowania do ich "regeneracji" sypcharek. Zmienił się stan stropów. Występuje więcej spękań, słońce kruszy się. Problemem staje się zawodnienie przedków, które nie występowało wcześniej. Od momentu opracowania katalogu zaczęły zmiany w technice i organizacji wydobycia. Zaniechano stosowania niektórych urządzeń takich jak wiertnica typu "Serpent" czy ładowarka typu 18HR. Wprowadzono natomiast nowe urządzenia, np. kotwiarke typu SWK, wiertnice typu SWW i SWWO, wozy saletrolowe. Wprowadzenie nowych maszyn, urządzeń i narzędzi spowodowało zmianę technicznych warunków pracy oraz wyewoluowało pewne przeobrażenia w przebiegu procesu technologicznego. Jednocześnie stale się zmniejsza sprawność techniczna maszyn i urządzeń. Zaplecze remontowe nie jest bowiem dostosowane do rozmiarów rzeczywistych potrzeb zwiększającego się parku maszynowego. Nie bez znaczenia jest także poprawa, jaką się obserwuje w organizacji przebiegu procesu wydobycia.

Oprócz zmian w przedmiotowych warunkach pracy nastąpiły również zmiany w warunkach podmiotowych. Odnotowuje się przede wszystkim wzrost umiejętności i doświadczenia załogi w zakresie pracy w warunkach górniczo-geologicznych i technicznych, które dotychczas były nieznaną polskiemu górnictwu.

Z tych to względów wydaje się, że ustalenia zawarte w katalogu stają się nieaktualne.

Postępowanie się nieaktualnymi już normatywnymi w robotach produkcyjnych jest jednak możliwe ze względu na rolę, jaką pełnią normy w dziedzinie płac. Wykorzystywanie normatywności jedynie do obliczania norm płacowych nie znacza bowiem do stałego ich aktualizowania i ciągłej dbałości o ich poprawność.

Wskazane byłoby jednak nie tylko uaktualnienie samego katalogu, ale jednocześnie przeprowadzenie badań o celu wyodrębnienia czynników istotnie wpływających na czas trwania poszczególnych elementów procesu technologicznego. Rozważanie w tym względzie mogłoby zmniejszyć subiektywizm podczas ustalania i korygowania norm.

### 2.2.2. Sposób ustalania i korygowania norm pracy

-----

Po ustaleniu zarówno podmiotu normowania pracy, jak i zakresu elementów, które podmiot ten ma realizować, przystępuje się do wyliczenia normy zasadniczej. Normę tę koryguje się następnie za pomocą tzw. współczynników korygujących, w wyniku czego otrzymuje się normę wykonawczą.

Normę zasadniczą ustala się na podstawie wzoru:

$$N_z = Q \cdot \frac{T - t_s}{\sum t_i + \frac{\sum t_{pz}}{n}},$$
$$n = \frac{T - t_s - \sum t_{pz}}{\sum t_i},$$

14/

- gdzie:
- $N_z$  - norma zasadnicza,
  - $Q$  - liczba m<sup>3</sup> lub mb urobku z jednego cyklu,
  - $T$  - ustalony czas pracy /min/zmiana/.

- $t_s$  - czasy stałe /min/:
- $t_w$  - czas najazd i wyjazd na powierzchnię,
  - $t_p$  - czas na dojazd od szybu do miejsca pracy oraz na powrót,
  - $t_o$  - czas na odpoczynek, posiłek, remonty z dozorem, potrzeby fizjologiczne,
- $\Sigma t_i$  - suma pracochłonności operacji technologicznych w roboczo minutach na cykl,
- $\Sigma tt_i$  - suma czasu trwania operacji technologicznych w minutach,
- $\Sigma t_{pz}$  - suma pracochłonności czasu przygotowawczo-skończeniowego w roboczo minutach,
- $\Sigma tt_{pz}$  - suma czasu trwania czynności przygotowawczo-skończeniowych w minutach,
- $n$  - liczba cykli na zmianę.

W załączniku IV przedstawiono przykład obliczenia kompleksowej normy pracy. Jak widać, przed przystąpieniem do obliczenia normy należy nie tylko mieć katalog normatywów, ale także dokonać pewnych ustaleń co do:

- rodzaju i typu stosowanych maszyn i urządzeń,
- rodzaju obudowy,
- wymiarów przedka,
- postępu przedka w cyklu,
- rodzaju skał,
- długości i liczby otworów strzałowych w jednym cyklu,



- długości i liczby otworów kotwicznych w jednym cyklu,
- odległości przodków od:

- a/ szybu,
- b/ komory materiałów wybuchowych,
- c/ komory narzędziowej,
- d/ wycofu.

Współczynniki korygujące teoretycznie powinny uzależniać normę pracy od czynników, których siła wpływa na pracochłonność nie jest duża, lub które występują w ograniczonym zakresie i w związku z tym nie mogą być uwzględnione w normach zasadniczych. Przy tak pojętej roli współczynników korygujących, powinny one zmieniać normę w niewielkich granicach, ściśle dostosowanych do siły oddziaływania uwzględnionego czynnika. W metodyce normowania przyjmuje się i udowadnia, że jeden współczynnik nie powinien zmieniać normy o więcej niż o 15 %. Stanowisko takie uszczelnia się argumentami zarówno natury merytorycznej, jak i psychologicznej, zarówno w odniesieniu do wykonawcy, jak i osoby zadającej normę pracy. Współczynniki korygujące powinny zatem zwiększać dokładność normy.

Powstałe pytanie, jak się realizuje tak określone zadanie współczynników korygujących w warunkach robót przodkowych?

Komunikat Dyrektora Kombinatu z dnia 15.07.1971 roku w sprawie wprowadzenia w jednostkach sgrupowanych uzupełnień do zasad skordowania robót przodkowych wprowadza dwa współczynniki korygujące:

1. Współczynnik płacowy zwany także współczynnikiem napięcia normy. Zarządzenie z dnia 31.01.1974 roku określa go na poziomie 0,88. Ma on zapewnić określony poziom zarobków

zarobków przy aktualnych stawkach płac, dlatego też zmienia się go wraz ze zmianą obowiązujących stawek płac.

2. Współczynnik poziomu organizacji produkcji, którym można dysponować w granicach 0,85-1. Współczynnik ten z kolei składa się z współczynników:

- a/ organizacji robót,
- b/ pewności ruchu,
- c/ wykorzystania maszyn.

W cytowanym zarządzeniu współczynnik organizacji robót jest interpretowany następująco: określa on różnicę pomiędzy nominalnymi możliwościami produkcyjnymi maszyn a możliwymi do osiągnięcia w danych warunkach organizacyjnych. Przez pojęcie warunków organizacyjnych robót należy zaś rozumieć zdolność produkcyjną oddziału wynikającą z obciążenia maszyn i ludzi na poszczególne roboty /prace/ w zależności od potrzeb i możliwości, z uwzględnieniem planu robót na dany okres. Wielkość współczynnika określa, jak mówi dalej zarządzenie, poziom organizacji pracy w poszczególnych oddziałach. Poziom ten świadczy o gospodarce ludźmi i maszynami.

Współczynnik pewności ruchu uwzględnia, według zarządzenia, statystyczną awaryjność maszyny oraz efektywność jej pracy w zależności od tego, jaki okres była eksploatowana; współczynnik ten może się różnie kształtować, a zależy głównie od okresu eksploatacji i stanu technicznego maszyny, np. w przypadku nowej maszyny powinien być zbliżony do jedności lub osiągnąć wartość jeden. W zależności zaś od poziomu technicznego przygotowania stanowisk pracy różnicuje się wielkość współczynnika wykorzystania maszyn. Uwarunkowany jest on

takimi czynnikami jak:

- ciśnienie sprężonego powietrza,
- dostawa wody,
- dostawa energii,
- pełne zaopatrzenie w materiały /kotwy, siatki itp./.

Iloczyn zaprezentowanych trzech współczynników nie może być mniejszy od 0,85 i powinien systematycznie zbliżać się do jedności. W zarządzeniu przewiduje się, że współczynnik poziomu organizacji produkcji powinien być stosowany jedynie do końca 1972 roku. Tymczasem jest on nadal aktualny w nie zmienionych granicach. Sformułowane w cytowanym zarządzeniu określenia poszczególnych tytułów korekty norm zasadniczych wydają się być nieścisłe i niejasne, co nie pozostaje bez znaczenia dla praktyki posługiwania się nimi.

Współczynnik organizacji robót ma być odzwierciedleniem różnicy pomiędzy nominalnymi możliwościami parku maszynowego a faktycznymi wydajnościami osiąganymi w danych warunkach organizacyjnych. W rozdziale I pokazaliśmy, jak duże różnice występują pomiędzy standardową wydajnością podstawowych urządzeń stosowanych w warunkach robót przedkowych, a ich wydajnościami uzyskanymi w roku 1974. Ładowarki zabierakowe są wykorzystane średnio w 38,2 %, urządzenia do wiercenia otworów strzałowych w około 59,3 %, zaś wozы odstawowe, dla których wydajność standardową określono w granicach 536-934 t/dobę, osiągają średnio wydajność 406 t/dobę. Tak dużych rozbieżności nie sposób odzwierciedlić współczynnikiem, którego wartością można manipulować tylko w granicach 5 %. Dolną granicę współczynnika poziomu organizacji ustalono bowiem na poziomie

0,85. Aby wielkość ta była zachowana, poszczególne współczynniki cząstkowe powinny osiągnąć wielkość 0,95, bo wtedy ich iloczyn da wartość 0,85.

Współczynnik pewności ruchu można rozumieć jako wyraz długości eksploatacji stosowanych maszyn i urządzeń. W przypadku nowej maszyny zaleca się stosować go na poziomie jedynki lub prawie jedynki. Uwzględniając fakt, że współczynnik 0,95 /minimalny jego poziom/ jest współczynnikiem bardzo wysokim, trudno zrozumieć jakie posłony autorzy zarządzenia mieli na myśli.

Kolejny współczynnik, zwany współczynnikiem wykorzystania maszyn, ma być odzwierciedleniem poziomu technicznego przygotowania stanowisk pracy. Podaje się przykładowo czynniki, których wpływ powinien być uwzględniony w ramach omawianego współczynnika. Na przykład przy ustalaniu normy zasadniczej na wiercenie otworów strażkowych uwzględniono ciśnienie sprężonego powietrza w wysokości 6 atm, w rzeczywistości często spada ono poniżej 5 atm. Powoduje to wyraźne zmniejszenie wydajności. Podobna sytuacja występuje z wodą przepłuczkową. Korykta normy współczynnikiem 0,95 czy nawet 0,85 /jeżeli do korykty normy przyjmuje się tylko ten jeden współczynnik cząstkowy/ nie odzwierciedla rzeczywistych rozmiarów skutków działania omawianych czynników.

Ustalenia zarządzenia są respektowane w praktyce jedynie co do ogólnych ram współczynnika poziomu organizacji produkcji:  $0,85 \pm 1$ . Osoba normująca, w zależności od własnego doświadczenia i uznania, określa dla danych warunków konkretną wartość

współczynnika. Posługiwanie się współczynnikiem poziomemu organizacji ułatwia także realizację funkcji płacowych spełnianych przez normy w warunkach robót przedkowych.

Jak podkreślaliśmy, dla omawianych warunków trudno oznaczyć dokładne normatywy i normy. Stosuje się więc normy akordowe. Sporządzoną w Dziale Organizacji i Normowania Pracy normę przekazuje się sztygarowi oddziałowemu, odpowiedzialnemu za zawarcie umowy z przedowym podmiotem normowanego w terminie na 3 dni przed rozpoczęciem pracy. Można powiedzieć, że pracodawca dzięki stosowaniu umowy akordowej niejako proponuje pracownikom konkretną normę. Norma ta uzyskuje moc wiążącą w momencie wyrażenia przez przedstawicieli załogi zgody na jej treść. Ma moc obowiązującą do zakończenia robót, których dotyczy, lub zmiany warunków organizacyjno-technicznych i górniczo-geologicznych.

Niestabilność warunków, w jakich są realizowane roboty przedkowe, częstotliwość zmian w innych zakładach przemysłowych zmiany warunków oraz trudności przewidzenia tych zmian, usasadniają korektę normy w trakcie jej realizacji bądź też przy określeniu stopnia jej wykonania. Z wypowiedzi pracowników Działu Organizacji i Normowania Pracy wynika, że "poprawki" normy pracy występują dość często. Łączą się one nie tylko ze zmiennością warunków pracy. Przestanką przeprowadzenia "poprawki" normy bywa również kwestia płacowa. Normy koryguje się także współczynnikiem niższym od 0,85, co odbywa się komisyjnie.

Należy podkreślić, że w obecnych warunkach robót przedkowych nie dysponuje się takimi środkami, które by pozwoliły

w sposób obiektywny określić moment dezaktualizacji normy pracy, a tym samym konieczność jej zmiany jak również usadnić zakres tej zmiany.

Obarczenie norm "odpowiedzialnością" za płace nie stwarza zresztą potrzeby poszukiwania takich środków. Przyjęto, że systematyczne przekraczanie norm może dowodzić polepszającego się przystosowania załogi do warunków na danym odcinku pracy, bądź też systematycznej poprawy tych warunków. Na tej podstawie dokonuje się aktualizacji norm pracy. Wydaje się, że takie postępowanie nie jest wystarczające, jeśli traktuje się normę jako wielofunkcyjne narzędzie w systemie zarządzania przedsiębiorstwem. Konieczne jest stałe kontrolowanie zgodności poziomu norm pracy z aktualnym stanem materialnego środowiska pracy.

Wychodząc z założenia, że pomiędzy warunkami pracy a normami powinna być zapewniona zgodność<sup>18</sup>.

### 2.3. Konstrukcja normy pracy a jej funkcje

Z punktu widzenia szerokiego wykorzystania norm pracy ważna jest ostateczna postać normy, jej konstrukcja, stopień odzworowania przez normę pracy rzeczywistych zależności zachodzących w procesie produkcji.

Stosowane w warunkach robót przedkowych normy pracy budowane są w postaci jednoczłonowych wskaźników wydajności pracy. Taka postać norm świadczy, że składa się istnienie więzi

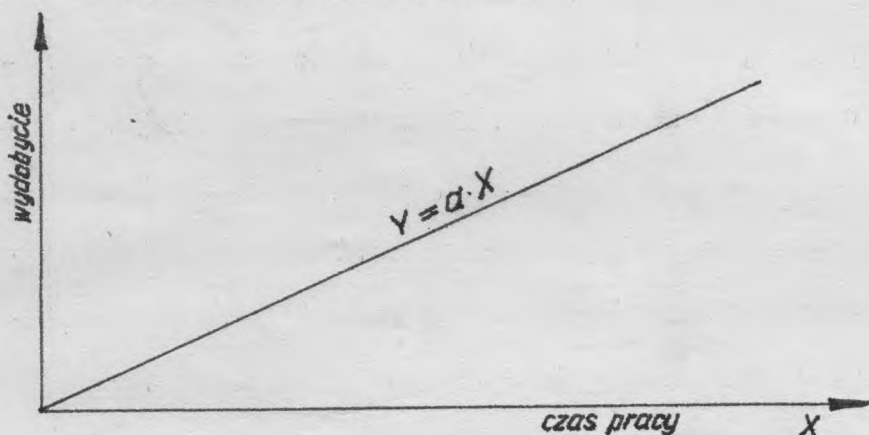
---

<sup>18</sup> Por. S.S.Kariński, /w:/ Komentarz do legislacji o trudzie, Moskwa 1966, s.156

pracynowo-ekstremowej pomiędzy licznikiem i mianownikiem, a także iż związek ten jest wprost proporcjonalny. Omawiany wskaźnik /norma/ można zapisać następująco:

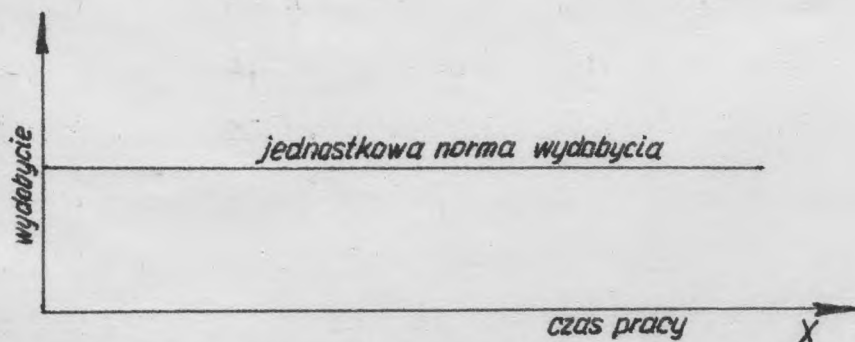
$$a = \frac{Y}{X} \quad \text{czyli} \quad Y = a \cdot X \quad /5/$$

Zależność tę pokazano na rys. 2.7



Rys.2.7 Zależność liniowa proporcjonalna

W koncepcji takiego założenia jednostkowe rozmiary wydobyć<sup>19</sup> powinny być stałe, bez względu na zużycie czasu pracy, jak to ilustruje rys.2.8



Rys.2.8 Zależność liniowa constanta

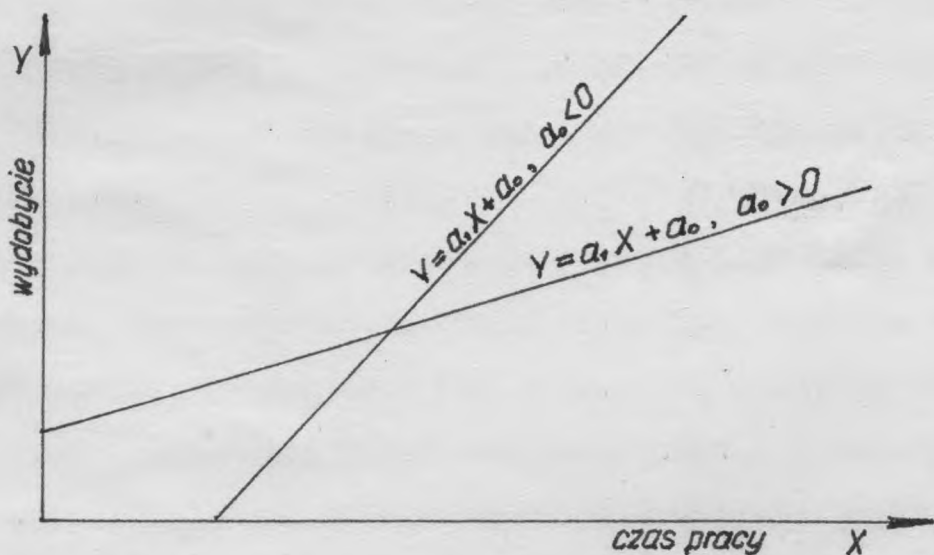
<sup>19</sup> Przez wydobyć rozumie się metry sześciennie uzyskanego urobku w robotach wybierkowych, metry bieżące postępu w robotach przygotowawczych, jak i metry sześciennie odstawnego urobku w odniesieniu do odstawy.

Zgadza się z poglądem M. Cieślak, że "tylko zgodność tego założenia z rzeczywistością upoważnia do postępowania się tego rodzaju normą w ocenach pracy przedsiębiorstw lub w planowaniu ich działalności gospodarczej"<sup>20</sup>.

Może się okazać, że wielkość wydobycia zależy w inny sposób od czasu pracy, np. według równania:

$$Y = a_1 X + a_0 \quad /6/$$

i wtedy stosowanie normy wyrażonej w postaci  $Y = aX$ , może prowadzić do błędnych ocen i wniosków w zakresie jej wykorzystania. Występowanie bowiem w rzeczywistości zależności nieproporcjonalnej pomiędzy rozmiarami wydobycia a czasem pracy zmieni przebieg linii regresji, tak jak to pokazano na rys. 2.9



Rys. 2.9 Nieproporcjonalna zależność liniowa

20 M. Cieślak, Zastosowanie metody regresji i korelacji w przedsiębiorstwie, /w:/ Zarys ekonometrii, Z. Hellwig /red./ Warszawa 1970, s. 283, patrz także: Z. Hellwig, /red./, Podstawy metod rachunku ekonomicznego, Wrocław 1972, s. 57-60



Jak widać występują tutaj rozmiary wydobywania "a<sub>0</sub>", które są realizowane niezależnie od zużytego czasu pracy. Jeżeli w tej sytuacji będziemy posługiwać się normą - wskaźnikiem jednoczłowym, to wielkość wydobywania, która zostanie zadana do wykonania w ciągu 1 rbd będzie odbiegać od wielkości wydobywania, która najprawdopodobniej zostanie osiągnięta w ciągu tego czasu. Spowoduje to określone błędy przy dokonywaniu przewidywań i ocen.

W tej sytuacji konieczne jest sprawdzenie, czy stosowane w warunkach robót przedkowych normy odpowiadają rzeczywistym zależnościom pomiędzy rozmiarami wydobywania i czasem pracy. Ze względu na bardzo częste zmiany norm pracy, dla sporządzenia linii regresji normy konieczne było dokonanie następującego przeliczenia. Mając normę zadaną na dany miesiąc oraz faktycznie zużyte roboczodniówki, określono wielkość wydobywania "normatywnego" mnożąc normę przez liczbę zużytych roboczodniówek. Rozmiary wydobywania wynikające z normy oraz zużyte roboczodniówki były podstawą do sporządzenia linii regresji wydobywania "normatywnego". Linia regresji wydobywania "normatywnego" została porównana z linią regresji oddającą zależność pomiędzy faktycznymi rozmiarami wydobywania i faktycznie zużytymi roboczodniówkami /linia regresji wydobywania "rzeczywistego"/. Dokonano weryfikacji hipotezy o istotności różnic pomiędzy tymi liniami regresji.

Do tego celu zastosowano test Chowa <sup>21</sup>. Sporządzono w związku

---

<sup>21</sup> Gregory C. Chow, Tests of Equality between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions, *Econometrica*, vol. 28, no 3, pp. 591-605, July 1960, przyjęte za: J. Johnston, *Econometric Methods*, New York 1960, s. 136-138

z tym programem na MC "Odra" 1204 /zakładnik V/ uwzględniając kolejne procedury do obliczenia  $F$  empirycznego, który ma rozkład  $F$  Snedecora <sup>22</sup>. Do weryfikacji przyjęto poziom istotności równy 0,05. Badania przeprowadzono w odniesieniu do robót przygotowawczych i wybierkowych oddziału G-1 oraz robót wybierkowych oddziałów G-2 i G-3.

Stawiamy hipotezę:

$$H_0 : [ Y_1 = Y_2 ]$$

i hipotezę alternatywną:

$$H_1 : [ Y_1 \neq Y_2 ] .$$

gdzie:  $Y_1$  - linia regresji wydobywania "normatywnego",

$Y_2$  - linia regresji wydobywania "rzeczywistego".

Wyniki weryfikacji zaprezentowano w tabelicy 2.6

Tabela 2.6

Wyniki przeprowadzonego testu Chowa

Od- dział	Rodzaj robót	F empi- ryczne	Stopień swobody		F teore- tyczne $\alpha = 0,05$	Decyzja
			$F_1$	$F_2$		
G-1	Roboty przygotowawcze	11,617	40	2	19,5	Brak pod- staw do od- rzużenia hipotezy $H_0$
G-1	Roboty wybierko- we	25,641	56	2	19,5	Hipotezę $H_0$ odrzućmy na korzyść hipotezy $H_1$
G-2	Roboty wybierko- we	94,338	68	2	19,5	"
G-3	Roboty wybierko- we	56,124	62	2	19,5	"

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń na MC "Odra" 1204 przy użyciu danych zawartych w zał.VI

22 Autorem programu jest J. Jakubczyc

Tylko w jednym przypadku /oddział G-1, roboty przygotowawcze/ hipoteza  $H_0$  została utrzymana, co oznacza, że linie regresji są podobne /nieistotnie różnią się według przyjętego testu/. Jednak zakładając poziom istotności równy 0,10 otrzymuje się  $F$  teoretyczne na poziomie 9,47 i w takim przypadku  $F$  empiryczne równe 11,617 jest większe, co pozwoliłoby odrzucić także i w tym przypadku hipotezę zerową.

Przeprowadzone badanie wskazuje na istotne różnice pomiędzy prezentowanymi liniami regresji /patrz rys.od 2.10 do 2.13/. Na rysunkach tych linią ciągłą oznaczono linię regresji wydobywania "rzeczywistego". Równanie tej linii wyraża się wzorem  $Y_{rz} = a_1 X + a_0$ .

Linią przerywaną oznaczono zaś linię regresji wydobywania "normatywnego" o równaniu  $Y_n = \alpha_1 X + \alpha_0$ .

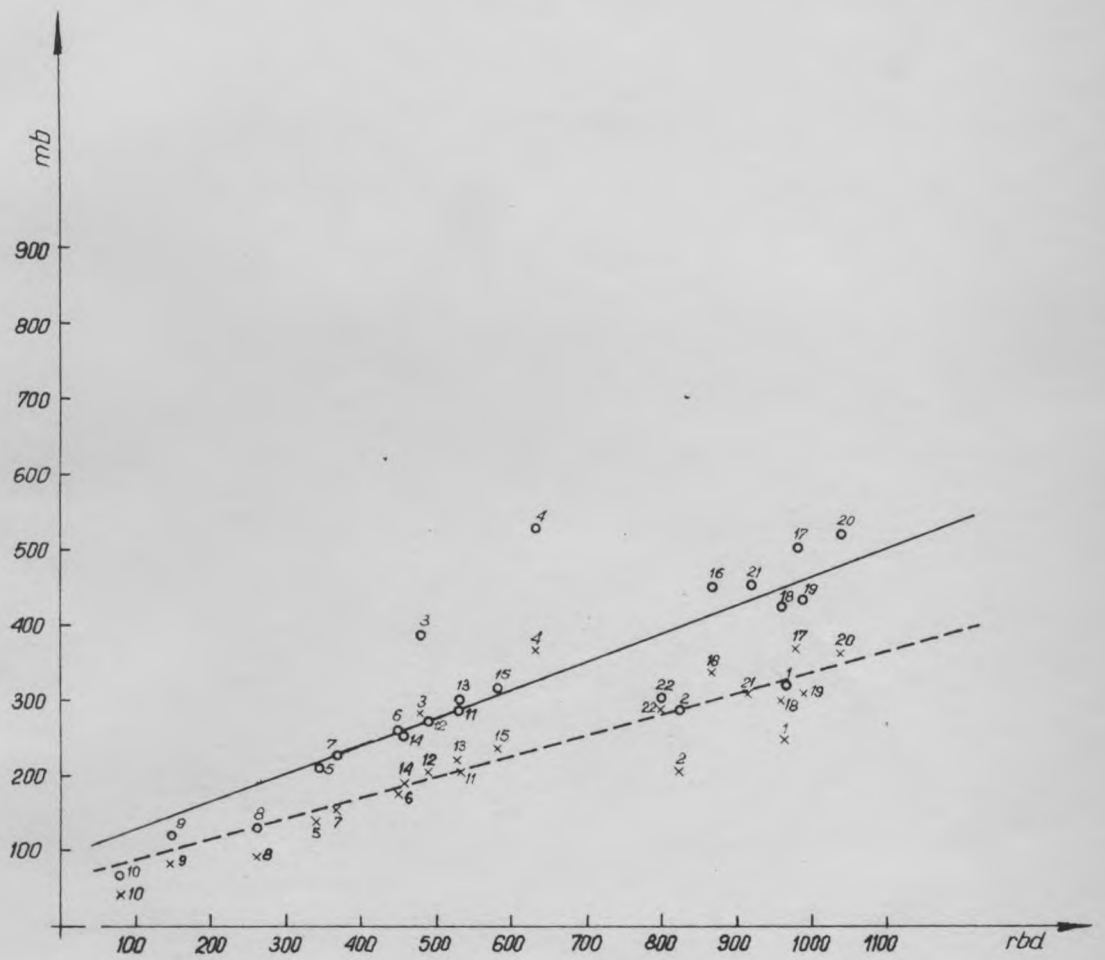
Różnice pomiędzy tymi liniami regresji mogą być spowodowane:

a/ jedynie równoległym przesunięciem względem siebie badanych linii. Rzeczywista tendencja wydajności pracy zostaje jednak w normie uwzględniona,

b/ nie tylko przesunięciem względem siebie linii regresji, ale również istotną różnicą w nachyleniu tych linii w odniesieniu do osi  $X$ , tzn. że normy nie uwzględniają tendencji linii regresji wydobywania "rzeczywistego".

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy normy uwzględniają omawianą tendencję, przeprowadzono weryfikację hipotez o istotności różnic pomiędzy parametrami badanych linii regresji. Postawiono hipotezę

$$H_0 : [a_1 = \alpha_1]$$

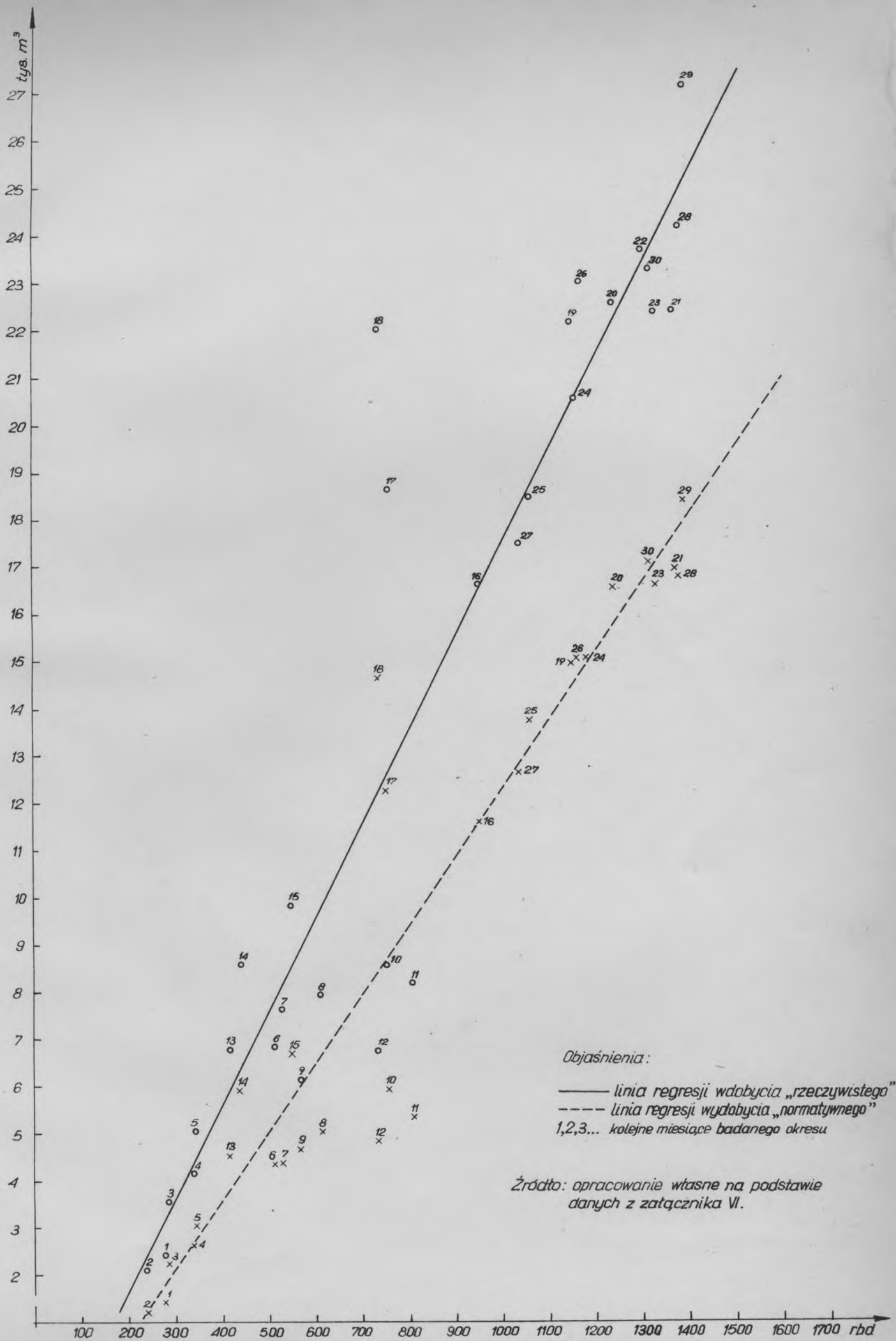


Objaśnienia:

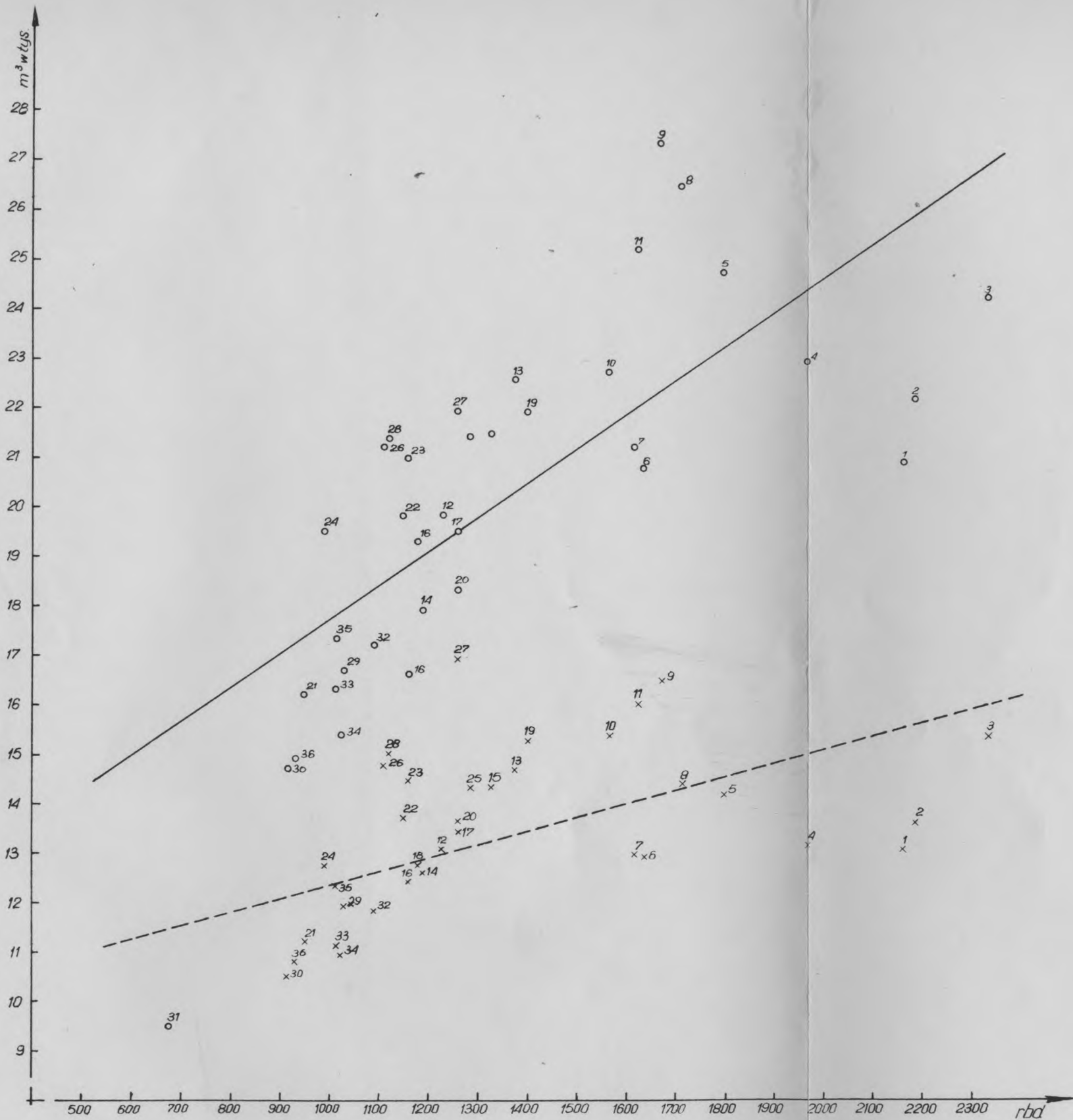
- linia regresji wydobywania „rzeczywistego”
- - - linia regresji wydobywania „normatywnego”
- 1,2,3... kolejne miesiące badanego okresu

Rys.2.10 Zależność między liniami regresji wydobywania „rzeczywistego” i wydobywania „normatywnego” (oddział G-1, roboty przygotowawcze)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z załącznika VI.



Rys. 211 Zależność między liniami regresji wydobywania „rzeczywistego” i wydobywania „normatywnego” (odczyt G-2 roboty wybierkowe)

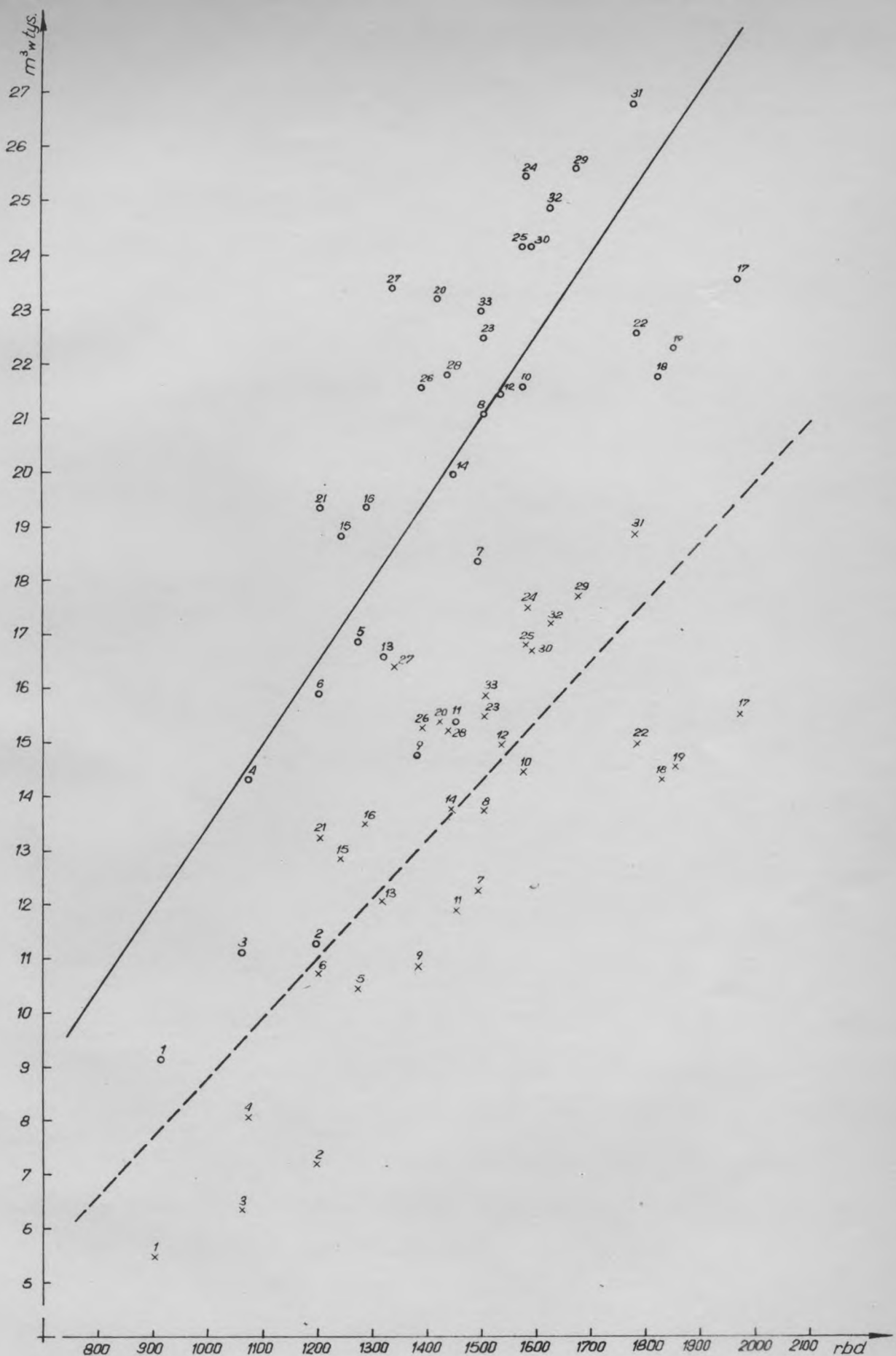


Objasnienia:

- linia regresji wydobycia „rzeczywistego”
- - - linia regresji wydobycia „normatywnego”
- 1,2,3... kolejne miesiące badanego okresu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z załącznika VI.

Rys.2.12 Zależność między liniami regresji wydobycia „rzeczywistego” i wydobycia „normatywnego” (oddział G-2, roboty wybierkowe)



Objaśnienia:

- linia regresji wydobywania „rzeczywistego”
- - - linia regresji wydobywania „normatywnego”
- 1,2,3... kolejne miesiące badanego okresu

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z zatacznika VI.

Rys.2.13 Zależność między liniami regresji wydobywania „rzeczywistego” i wydobywania „normatywnego” (oddział G-3, roboty wybierkowe)

i hipotezę alternatywną

$$H_1 : [a_1 \neq \alpha_1]$$

gdzie:  $a_1$  - współczynnik linii regresji wydobywania "rzeczywistego",

$\alpha_1$  - współczynnik linii regresji wydobywania "normatywnego".

Do weryfikacji tej hipotezy zastosowano test równoległości<sup>23</sup>.

Wzór na  $t$  empiryczne  $/t_e/$  jest następujący:

$$t_e = \frac{|a_1 - \alpha_1|}{\sqrt{V(a_1) + V(\alpha_1)}} \quad /7/$$

gdzie:  $a_1$  i  $\alpha_1$  - parametry badanych linii regresji,  
 $V(a_1)$  i  $V(\alpha_1)$  - wariancje tych parametrów.

Empiryczne  $t$  porównuje się z  $t$  teoretycznym. Jeżeli  $|t_e| \geq t_t$ , to hipotezę  $H_0$  o równoległości współczynników regresji należy odrzucić. W przypadku gdy zajdzie nierówność  $|t_e| < t_t$ , nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy  $H_0$ .

W odniesieniu do robót wybiórczych oddziałów G-1, G-2 i G-3,  $t_t$  odczytano z tablic rozkładu normalnego ze względu na liczebność próbki  $n \geq 30$ . W przypadku robót przygotowawczych oddziału G-1 skorzystano natomiast z tablic rozkładu  $t$  - Studenta, jako że próbka liczy 22 elementy.

Wyniki weryfikacji zamieszczone w tabelicy 2.7.

---

23 J. Gred, Modele i zadania statystyki matematycznej, Warszawa 1968, s. 177-178



Tablica 2.7

Wyniki weryfikacji hipotezy o istotności różnic pomiędzy parametrami badanych linii regresji

oddział	Rodzaj robot	Parametry regresji		Wariancje parametrów		t empiryczne	t teoretyczne $\alpha = 0,05$	Wnioski
		$a_1$	$\alpha_1$	$V(a_1)$	$V(\alpha_1)$			
G-1	Roboty przygotowawcze	0,275	0,367	0,129	0,003	0,306	2,145	Brak podstaw do odrzucenia hipotezy $H_0$
G-1	Roboty wybierkowe	14,532	19,770	0,879	2,033	3,070	1,95	hipoteza $H_0$ odrzucony na korzyść hipotezy alternatywnej $H_1$
G-2	Roboty wybierkowe	2,715	6,892	0,553	1,153	3,198	1,95	Brak podstaw do odrzucenia hipotezy $H_0$
G-3	Roboty wybierkowe	11,051	15,067	2,588	4,553	1,503	1,95	Brak podstaw do odrzucenia hipotezy $H_0$

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń na MC "Odra" 1204 i danych z załącznika VI.

W przypadku robót przygotowawczych oddziału G-1 oraz robót wybierkowych oddziału G-3 brak podstaw do odrzucenia hipotezy  $H_0$ , co oznacza iż z prawdopodobieństwem popełnienia błędu w wysokości 5 % możemy sądzić, iż linie regresji wydobyć "normatywnego" jest równoległa do linii regresji wydobyć "rzeczywistego". W pozostałych przypadkach linie te różnią się istotnie współczynnikami regresji, tzn. istotnie odchylają się od siebie. Można to ocenić na podstawie rysunków: 2.10, 2.11, 2.12 i 2.13. Rozkład punktów normy nie jest dostateczny do rozkładu punktów wydobyć "rzeczywistego". Normy znajdują się wyraźnie poniżej wszystkich punktów określających wydobyć "rzeczywiste". Zarówno test Chowa, jak i prezentowane rysunki dowodzą, że normy są bardzo słabo napięte i znacznie ustalone poniżej przeciętnej poziomu wydajności. Taka sytuacja może wynikać z powiązania norm ze sferą płacową, z koniecznością zapewnienia określonego procenta przekroczenia normy.

Po zweryfikowaniu hipotezy o istotności różnic pomiędzy parametrami badanych linii regresji pojawił się w dwóch przypadkach jeszcze jeden poważny mankament norm, a mianowicie nieuwzględnienie przez normy rzeczywistych zależności pomiędzy rozmiarami wydobyć a czasem pracy, nie liczenie się z tendencją wydajności pracy. Wykorzystanie takich norm do celów oceny wykonania za-

doś produkcyjach czy też planowania, a nawet celów pła-  
cowych wiąże się z podjęciem ryzyka, że sporządzone na  
ich podstawie prognozy tylko przypadkowo okażą się ro-  
sne.

### ROZDZIAŁ III

#### 3. Problemy wyboru koncepcji normy pracy

W literaturze przedmiotu spotyka się wiele poglądów na temat czasu, który powinien stanowić podstawę do ustalenia wzorca przeciętności /wydajności/, jakim jest norma pracy. Poglądy te są sformułowane pod hasłami różnych koncepcji. Dana koncepcja jest jak gdyby bazą do określonego sposobu ustalania norm pracy. Można wymienić trzy podstawowe koncepcje normy pracy:

- koncepcja wydajności normalnej,
- koncepcja wydajności progresywnej /średnio progresywnej/,
- koncepcja wydajności przeciętnej.

Następstwem przyjęcia dwóch pierwszych koncepcji jest zwykle stosowanie analitycznych metod normowania. Koncepcję wydajności przeciętnej łączy się z metodą statystyczną. W związku z tym dokonamy podziału koncepcji na dwie grupy: koncepcje analityczne i koncepcje statystyczne.

Nasze poszukiwania idą w kierunku wyboru koncepcji łączącej się z uzyskaniem normy rozumianej jako wielkość rzeczywista wyrażająca realny i społecznie słuszny wymiar czasu potrzebny

do wykonania danej pracy w konkretnych warunkach przebiegu procesu produkcyjnego. Przyjęliśmy bowiem, że tak określona norma będzie w stanie pełnić w przedsiębiorstwie wytypowany zakres funkcji. Dokonując wyboru koncepcji powinniśmy także mieć na względzie warunki, których norma ma dotyczyć. Specyfika warunków rzutuje na wybór metody normowania, a tym samym ogranicza pole wyboru koncepcji normy.

### 3.1. Analizyczne koncepcje normy pracy

#### 3.1.1. Wzorce wydajności normalnej

Przyjmuje się, iż F.W. Taylor jest autorem pierwszej, konkretnie sformułowanej koncepcji normy pracy. Koncepcję tę nazywa się mechanistyczną bądź też koncepcją czasu minimalnego. Taylor uważał, że w procesie pracy można doprowadzić do ujawniania się tylko tych cech osobowości człowieka, które są potrzebne dla właściwej realizacji zadań produkcyjnych. Dosięgnąć bowiem do wniosku, że dla każdego typu operacji produkcyjnych istnieje pewien najkrótszy czas, w którym operacje te mogą być wykonane przez najbardziej doświadczonego, wprawionego i przykładowego się do pracy robotnika. Poprzez dokładną analizę przebiegu pracy i eliminację zbędnych czynności zalecał ustalanie czasu minimalnego, czyli normy pracy. W swym czasie panowało przekonanie, że wtedy, gdy czas zadany normą pracy jest najkrótszy, robotnicy nie "odciągają się" i wkładają wszystkie swe siły w wykonanie możliwie największej ilości produktu, oczywiście pod warunkiem zapewnienia im

słusznego wynagrodzenia <sup>1</sup>.

Wzorzec ten określano, mając na względzie jego funkcje płacowe. Rozpowszechnienie się skordu wymagało ustalenia norm pracy. Normy te miały być stymulatorem wydajności pracy. Wzorzec czasu minimalnego nie uzyskał jednak społecznej aprobaty. Norma taka mogła być bowiem osiągnięta jedynie przez wyjątkowo sprawnych i doświadczonych robotników. W odczuciu ogółu tak ustalona norma pracy miała jedynie na celu bezlitośne wymuszanie nadmiernego wysiłku i "obcinanie" stawek płac <sup>2</sup>.

Opór robotników i związków zawodowych sprawił, że zrezygnowano ze stosowania norm pracy w postaci czasu minimalnego. Nie znaczy to wcale, iż zrezygnowano z poszukiwań takiej normy pracy, która pełniłaby w przedsiębiorstwie rolę stymulatora wydajności. W wyniku doświadczeń ze stosowaniem czasu minimalnego przekonano się jednak, że pożądaną jest zwiększenie stopnia realności /wykonalności/ normy. Ponadto zalecana w ramach koncepcji mechanicznej standaryzacja warunków oraz zmuszanie robotników do pracy jedną "najlepszą" metodą nie wyeliminowało, jak się spodziewano, wahadł wydajności pracy. Powstała więc obawa, że normy mogą być wyznaczone na przypadkowym poziomie nawet wówczas, gdyby je określano na podstawie obserwacji wybranych, doświadczonych robotników.

---

1 F.W.Taylor, Zarządzanie warsztatem wytwórczym, Poznań 1947, s.25-28

2 Zob.G.Friedmann, Maszyna i człowiek - Problem człowieka w cywilizacji maszynowej, Warszawa 1966, s.26-43

W tej sytuacji zaczęto stosować procedurę "ocenia-  
ności pracy, którą to procedurę związane z kategorią wydaj-  
ności normalnej.

Według National Committee on Rating Time Studies "Ocenia-  
nie jest to proces, podczas którego inżynier studiów czasów  
porównuje wydajność /szybkość lub tempo/ obserwowanego robot-  
nika z własną koncepcją wydajności normalnej. Oceni-  
anie sto-  
suje się do danej wartości czasu, żeby otrzymać normalny czas  
dla pracy"<sup>3</sup>. Ogólnie rzecz biorąc, jest to postępowanie zmie-  
rzające do określenia normy będącej wyrazem wydajności postu-  
lowanej rozumianej tutaj jako wydajność normalna.

W publikacjach naukowych brak jednolitego określenia po-  
jęcia wydajności normalnej. Z tego też względu zróżnicowane  
są definicje norm pracy. U wielu autorów wydajność normalna  
jest zdeterminowana z jednej strony przez tzw. reprezentatyw-  
nego wykonawcę, a z drugiej strony przez tempo pracy.  
Na przykład G.Nadler określił normę jako czas określonej ope-  
racji lub jej elementu, wykonywanych za pomocą danych metod  
i w danych warunkach pracy przez robotnika posiadającego nie-  
zbędne kwalifikacje i wystarczającą wprawę, pracującego z rów-  
nomierną szybkością, którą może utrzymywać w ciągu dnia, ty-  
godnia, miesiąca itd. Czas ten jest ekwiwalentem ilości pracy  
potrzebnej do zarobienia podstawowej stawki płacowej<sup>4</sup>.

---

3 Cyt. za M.Cieślak, Statystyczne problemy ..., wyd.cyt.,  
s.20-21

4 G.Nadler, Motion and Time Study, New York 1955, s.304

Bardziej szczegółowe określenie tych dwóch elementów wzorca wydajności normalnej, jakimi są wykonawca i tempo pracy, można znaleźć między innymi w pracy pt. Badanie pracy. "Reprezentatywnym /lub przeciętnym/ robotnikiem w danej klasie robót nazywamy człowieka, który posiada inteligencję i warunki fizyczne konieczne do podjęcia danej pracy, jest dostatecznie wyszkolony i ma odpowiednie doświadczenie, niezbędne do jej wykonania zgodnie z normami jakości, a jego zręczność i wydajność kształtują się na poziomie przeciętnym w stosunku do grupy branej pod uwagę" <sup>5</sup>. Natomiast wzorcowy poziom tempa pracy, czyli normalne tempo pracy, definiowane jest następująco: "Normalne tempo pracy jest to szybkość pracy przeciętnego robotnika, pracującego pod odpowiednim nadzorem, ale nie na rekord /bez bodźców natury placowej/. Tempo to można utrzymywać z łatwością przez dłuższy okres czasu z dnia na dzień bez zbytniego zmęczenia fizycznego i psychicznego. Charakteryzuje się ono stałym i umiarkowanym wysiłkiem" <sup>6</sup>.

Nieco inne pojęcie kategorii wydajności normalnej występuje w niemieckim systemie RIFA. "Wg założeń tego systemu wydajność normalna wynika z normalnej intensywności i normalnej skuteczności. Normalna intensywność jest taka, z którą robotnik może pracować przez długi czas i osiągać ją w środku dziennej zmiany bez szkody dla zdrowia oraz bez przekraczania normy na potrzeby fizjologiczne i odpoczynek. Natomiast, normalna

---

5 Badanie pracy, praca zbiorowa, Warszawa 1967, s.227-230

6 Tamże, s.230



skuteczność przebiegu pracy jest taka, która występuje u robotnika dostatecznie usdolnionego, odpowiednio przyuczonego i wciągniętego do warunków pracy, a nadto nie mającego żadnych hamulców wewnętrznych i nie podlegającego wpływom zewnętrzny, mogącym zaważyć na skuteczności jego pracy" <sup>7</sup>.

W kwestii definicji wzorca wydajności normalnej nie osiągnięto, jak już podkreślaliśmy jednolitego stanowiska. W sformułowaniach tych wzorców można dopatrzeć się odwołania na fiasko, jakie poniosła w praktyce koncepcja czasu minimalnego. Widać dążenie do biologicznego i społecznego usasodnienia tego wzorca, jak również nadania mu cech realności. Chodzi w nim o czas normalny, ale jednocześnie rzeczywisty, jaki w konkretnych warunkach produkcyjnych jest sużywany przez reprezentatywnego wykonawcę. Widzi się możliwość wykorzystania takiego wzorca nie tylko w sferze płac, ale i w działalności planistycznej i organizatorskiej przedsiębiorstwa. Jednakże praktyczne posługiwanie się wzorcem wydajności normalnej, opartym na opisie słownym, jest bardzo uciążliwe. Robotnik normalny i właściwe mu tempo /szybkość/ normalne są określane w literaturze dość ogólnikowo, co powoduje, że definicje tych pojęć nie zawierają zbyt wiele treści. Efekt pracy obserwatora zależy zaś w dużej mierze od wzorca wydajności normalnej istniejącego w jego umyśle. Wzorce te przy opisie słownym nie mogą być identyczne. Nawet najlepsze przeszkolenie

---

7 R.Woźk, Podstawy normowania ..., wyd.cyt., s.174

osoby szacującej nie zapewni bezstronności i stałości dokonywanych ocen.

W praktyce do pomiarów chronometrażowych nieczęsto dobiera się robotnika, który by posiadał cechy abstrakcyjnego robotnika - wzorca. Być może wynika to z faktu, że trudno znaleźć wzorce idealnie odpowiadający opisowi.

Przedmiotem szacunku coraz częściej pozostaje samo tempo pracy rozumiane nieco szerszej aniżeli dotychczas. Poszukuje się możliwości skwantyfikowania opisów słownych, tak jak to było na przykład w Zakładach Mechanicznych "Ureus"<sup>8</sup>. Przyjęto tutaj, że tempo normalne nie ma charakteru bezwzględnego, lecz jest zróżnicowane w zależności od warunków występujących na danym stanowisku roboczym. Ocenę indywidualnego poziomu wydajności robotnika sprowadzono do oszacowania: a/ szybkości ruchów roboczych, b/ zainteresowania pracą, c/ chęci do pracy. Zgodnie z tą metodą robotnik pracuje w normalnym tempie, jeśli okazuje zainteresowanie i chęć do pracy oraz brak nadmiernego pośpiechu; takiej sytuacji odpowiada wówczas indeks 100. Ocena negatywna w jakimś względzie prowadzi do zmniejszenia liczby punktów poniżej 100.

Wydaje się, że wykorzystanie wzorca wydajności normalnej w warunkach robót przedkłowych nie jest wskazane. Zarówno braki w jednoznacznym sprecyzowaniu wydajności normalnej, jak i subiektywizm samej metody szacowania zostałyby w tych

---

<sup>8</sup> J. Laboński, Wprowadzenie w ZM "Ureus" chronometrażu z oceną tempa pracy i pomiarem czasu metodą wyrzykową, Organizacja - Samorząd - Zarządzanie, 1970, nr 5

specyficznych warunkach spotęgowane. Posa tym nie dysponujemy fachowcami, którzy by posiadali umiejętność oceniania wydajności pracy.

Ponadto zgadzamy się ze stwierdzeniem, że "Z punktu widzenia ekonomicznego wycena poziomu wydajności pracy ma istotne znaczenie przy opracowywaniu norm lub normatywów czasu pracy w oparciu o ograniczony zakres obserwacji pracy jednego lub najwyżej kilku robotników" <sup>9</sup>.

W omawianych warunkach uzyskanie licznej, reprezentatywnej próbki czasów pracy dla danego elementu procesu technologicznego nie stanowi problemu i dlatego realne jest uniknięcie manipulacji przeliczeniowych, przeprowadzanych w celu takiego skorygowania wyników obserwacji wybranego pracownika, aby nadać im cechy wydajności normalnej.

W literaturze normowania pracy można się spotkać także z bardziej jednoznacznym sformułowaniem poziomu wydajności normalnej. Na przykład M.E.Mundel wychodzi z założenia, że rozkład czasów wykonania, gdy mamy do czynienia z dużą grupą robotników pracujących z maksymalną szybkością, ale bez niszczącego wysiłku, jest rozkładem normalnym lub niewiele różni się od normalnego <sup>10</sup>. Ponadto przyjmuje, że stosunek czasu wykonania jednostki pracy przez najgorszego i najlepszego robotnika wynosi 2 : 1. Wydajność normalna jest równoznaczna z wydajnością przeciętną, a norma wynosi 130 % czasu przeciętnego.

---

<sup>9</sup> R Woźk, Podstawy normowania ...., wyd.cyt., s.176

<sup>10</sup> M.E.Mundel, Motion and Time Study. Principles and Practice, New York, s.316-317

Możliwość ustalania norm czasu nie na poziomie tak rozumianej wydajności normalnej, lecz w określonej relacji do niej dopuszczają większość autorów państw zachodnich. Barnes wyraża podobny pogląd zaznaczając, że norma powinna być o 20 % niższa od wydajności przeciętnej<sup>11</sup>. Autorzy ci proponują ustalanie normy na poziomie niższym od wydajności przeciętnej mając również na uwadze jej wykorzystanie w dziedzinie płac. Przyjmują, iż należy większości robotnikom dać satysfakcję płynącą z przekroczenia normy. Dąży się więc do uwzględniania psychologicznych i socjologicznych motywów wydajności pracy.

### 3.1.2. Norma progresywna i średnioprogresywna

Koncepcje normy progresywnej zrodziła się w ZSRR. Po II wojnie światowej stworzono owolity system normowania pracy, a ustalone w jego ramach normy miały być głównym czynnikiem mobilizującym do wzrostu wydajności pracy, poprawy organizacji produkcji, efektywnego wykorzystania urządzeń, podnoszenia kwalifikacji robotników itp. W tym celu wyznaczano normę na poziomie wydajności wyższym niż przeciętny. Oto zalecenia J.M. Punskiego, specjalisty z dziedziny normowania pracy, które propaguje także wielu autorów radzieckich. Normę należy ustalać:

- a/ dla przodującego robotnika, który dobrze opanował technikę produkcji, posiada odpowiednie kwalifikacje, doświadczenie i wprawę produkcyjną w danej pracy, pracuje z wydajnością

<sup>11</sup> R.M. Barnes, Etude des mouvements et des temps, 3e ed., Paris 1953, s.372

wyższą od "średniej" wydajności robotników na danym odcinku z wyłączeniem robotników nie wykonujących jeszcze ustalonych norm,

- b/ dla najkorzystniejszych warunków pracy urządzenia,
- c/ przy wyłączeniu jakichkolwiek zbędnych ruchów i czynności wykonującego pracę,
- d/ przy najpełniejszym wykorzystaniu wszelkich możliwości powiązania w czasie poszczególnych czynności robotnika i pokrycia ich pracy automatyczno-maszynową,
- e/ dla prawidłowej organizacji miejsca pracy,
- f/ przy pełnym wykorzystaniu czasu roboczego <sup>12</sup>.

Ponadto zaleca, w przeciwieństwie do innych autorów radzieckich, aby normę obliczać dla sprawdzonych możliwości produkcyjnych miejsca pracy oraz dla ustalonego, najbardziej racjonalnego przebiegu procesu wytwarzania.

Jak widać, poszczególne elementy bazy wyjściowej do ustalenia norm pracy są tutaj nieco wyraźniej sprecyzowane, aniżeli w omawianych uprzednio definicjach wydajności normalnej. Wykonawcą reprezentatywnym jest bowiem robotnik produkujący. Normę czasu oblicza się jako przeciętną wydajność robotników wyselekcjonowanych. Stawia się jednak dalsze wymagania warunkom, w jakich powinna się odbywać praca tych ostatnich. Są to najkorzystniejsze warunki pracy urządzeń, najlepsza metoda pracy robotnika, najlepsza organizacja produkcji. Takie określenie warunków pozostawia także dowolność

---

<sup>12</sup> J. M. Panski, Techniczne normowanie pracy, Warszawa 1952, s. 23-24

w ich interpretacji. Norma ma być oparta na wydajności robotników o bardzo wysokich kwalifikacjach, pracujących ze szczególnie dużym natężeniem wysiłku i tempa pracy, bez strat czasu pracy.

W literaturze radzieckiej występują także głosy opowiadające się za koncepcją normy średnioprogresywnej. Można powiedzieć, iż taka norma stanowi pewien kompromis na rzecz normy opartej na wydajności przeciętnej. Zwolennicy tej koncepcji preferują jako wzorzec wydajność wyższą od średniej, ale niższą od wydajności rekordzistów. W radzieckim podręczniku ekonomiki pracy stwierdza się, że "norma technicznie uzasadniona opiera się na robotniku - wykonawcy posiadającym odpowiednie kwalifikacje, doświadczenie i wprawę w realizacji danej operacji, który dobrze opanował technikę i technologię produkcji, zaś jego wydajność znajduje się na poziomie ustabilizowanych przeciętnych efektów pracy przodowników produkcji lecz nie - na poziomie rekordowych osiągnięć nowatorów" <sup>13</sup>.

Ogólnie rzecz biorąc, w ZSRR istniała do niedawna dość duża jednorodność na temat poziomu, na jakim norma ma być ustalona. Miała to być norma progresywna, a co najwyżej średnioprogresywna. Ostatnio częste rezygnuje się z tego rodzaju wzorców na rzecz normalnej intensywności pracy lub innych wzorców normalnego wysiłku, opartych na wynikach badań fizjologów i psychologów pracy. Na razie są to jeszcze niedopracowane propozycje; trudność bowiem sprawia określenie lub skwantyfikowanie wydolności organizmu człowieka.

---

<sup>13</sup> *Ekonomika truda w SSSR. A.S.Kudniawcew /red./, Moskwa 1965, s.187*

Normowanie pracy w Polsce opiera się w pewnym stopniu na wzorcach radzieckich. Bardzo popularna jest koncepcja normy progresywnej znajdującej swój wyraz w normach technicznych. Jej zwolennikiem jest m.in. R. Wołk. W odróżnieniu od J. M. Panskiego uwzględnia on w swojej definicji normy wydajność normalną, którą kojarzy z normalnym wysiłkiem fizycznym i psychicznym robotnika oraz posiadaniem przez niego właściwego poziomu umiejętności fachowych. Wydajność normalną nazywa także wydajnością<sup>14</sup>. Jest to zgodne z tendencją współczesnych poszukiwań z zakresu normowania. Nie możemy się jednak zgodzić z K. Makowskim, który twierdzi, że w roku 1960 R. Wołk jako jeden z pierwszych w Polsce teoretyków, dostrzegł nierealność i nieskuteczność progresywnych wzorców czasu<sup>15</sup>. R. Wołk opowiada się w swoich pracach za normami progresywnymi, co według niego polega przede wszystkim na analizie metody pracy i wybraniu takiej, która daje "optymalną" wydajność w danych warunkach produkcyjnych. Jeśli chodzi o te ostatnie, to autor przy ich określaniu używa takich przymiotników, jak racjonalne i ekonomiczne. Nie uznaje norm opartych na wydajności przeciętnej. Uważa, że przeciętność kryje w sobie nie tylko skutki czynników zwalniających tempo pracy, ale i niewłaściwych metod pracy. Natomiast techniczna norma powinna wynikać z jednej /w danej chwili/ metody pracy, która jest najbardziej racjonalna i możliwa do przeprowadzenia. Przeciętność oparta na różnych metodach pracy nie jest żadną

---

14 R. Wołk. Podstawy normowania ..., wyd. cyt., s. 158

15 K. Makowski. Funkcja płacowa ..., wyd. cyt., s. 176

techniczną miarą, a jedynie wielkością statystyczną. W jednym z artykułów powiada, że "rezygnowanie z progresywności, to rezygnowanie z postępu technicznego" <sup>16</sup>.

Ustalone na wyrost normy nie mają według Woźka /tak jak u Taylora/ zwiększać wysiłku fizycznego i psychicznego ponad normalny. Mają być dźwignią postępu techniczno-organizacyjnego i to właśnie ma prowadzić do podnoszenia wydajności pracy. Zaintę poszukiwań Woźka jest - jak mówiliśmy - próba oparcia wzorca czasu pracy na normalnej wydajności/wydolności, wysiłku/ człowieka. Owa wydajność jest jednak ujęta opisowo i podobnie, jak inne określenia: "odpowiednie", "właściwe" kwalifikacje fachowe, "racjonalne" czy nawet "optymalne" warunki pracy - łączy się z subiektywnością w ocenie.

L.Kazaleki próbuje określić wydajność normalną nie za pomocą opisu słownego, lecz przez uchwycenie związku między wydajnością a stażem pracy. Proponuje ustalać normy na poziomie wydajności robotnika, który ma dobrze opanowaną technikę wytwarzania, posiada właściwe kwalifikacje i wprawę wynikającą ze stażu półrocznego w przypadku produkcji masowej oraz 3-5 letniego - w zależności od rodzaju robót - w produkcji jednostkowej i seryjnej <sup>17</sup>. Uważamy - podobnie jak M.Cieślak - że takie stanowisko wydaje się nieszkuszone, robotnicy bowiem o stażu krótszym osiągną wydajność zwykle dużo niższą, a robotnicy o stażu dłuższym uzyskują już tylko niewielki przyrost wydajności <sup>18</sup>.

<sup>16</sup> R.Woźk. O normowaniu pracy, *Ekonomika i organizacja pracy*, 1958, nr 1, s.42

<sup>17</sup> L.Kazaleki. *Techniczne normowanie ...*, wyd.cyt., s.39

<sup>18</sup> M.Cieślak, *Statystyczne problemy ...*, wyd.cyt., s.33



Jeśli chodzi o warunki pracy, w jakich wydajność normalna ma mieć miejsce, to są one u L.Kazalskiego podobne do warunków z progresywnych definicji norm pracy. W efekcie końcowym, normy ustalone według jego zaleceń to normy progresywne ze względu na "najkorzystniejsze warunki pracy", "największe pokrycie czasu ręcznego czasem maszynowym", "intensywne wykorzystanie czasu", "racjonalną organizację". Autor podkreśla jednocześnie, że "wydajność pracy powinna być wyższa od średniej wydajności pozostałych robotników na danym odcinku pracy, którzy również opanowali swój zawód, lecz niższa od wydajności rekordzistów"<sup>19</sup>, co może sugerować skłanianie się ku normom średnioprogresywnym.

Bardzo wyraźnie za normami średnioprogresywnymi opowiada się Z.Czajkowska-Jacukiewicz<sup>20</sup>. Przez wydajność średnioprogresywną rozumie średnią wydajność tych robotników, których wydajność jest wyższa od średniej ogólnej. Należy podkreślić, że autorka ta w swoich pracach abstrahuje od innych funkcji norm pracy, skupiając się nad rolą norm w sferze płac.

Wielu autorów opowiadających się za normami progresywnymi zakłada możliwość ich wykorzystania nie tylko w sferze płac. Tak na przykład Woźniak uważa, iż "normowanie pracy uzew-  
nętrzania się w postaci:

- a/ jednostek planowania w czasie i przestrzeni,
- b/ mierników wynagrodzeń robotników,

---

19 L.Kazalski, Techniczne normowanie ..., wyd.cyt.

20 Zob.Czajkowska-Jacukiewicz, Metodyka analizy napięcia norm pracy, Warszawa 1958, a także: W sprawie znaczenia metod analizy napięcia norm pracy w przemyśle, *Ekonomika i Organizacja Pracy*, 1957, nr 7

c/ czynnika mobilizującego do zwiększenia wydajności pracy,

d/ jednostki porównawczej w analizie ekonomicznej produkcji <sup>21</sup>.

W literaturze z zakresu normowania pracy w górnictwie występują także określenia normy pracy, które można by podciągnąć pod wzorce progresywne. Mają one ponadto, według zespołu, pełnić wiele funkcji w kopalni. W. Krawczyk powiada, że "techniczne normowanie pracy w górnictwie jest zespołem różnorodnych przedsięwzięć mających na celu określenie wielkości nakładu pracy, jaka jest rzeczywiście niezbędna w danych warunkach geologiczno-górnicznych, technicznych oraz organizacyjnych, jakie dla normowanego stanowiska pracy /grupy stanowisk/ zostaną uznane za niezbędne do racjonalnego wykonania zadania roboczego".

Racjonalne warunki techniczno-organizacyjne powinny zapewnić wykonanie zadania roboczego przy:

- normalnym wysiłku wykonawcy /napięciu fizjologicznym/,
- właściwych formach organizacji robót i organizacji pracy,
- racjonalnych metodach pracy,
- optymalnym wykorzystaniu istniejących środków i przedmiotów pracy.

Normę pracy ludzkiej, spełniającą powyższe wymagania,

---

<sup>21</sup> R. Wełk, Podstawy normowania ..., wyd. cyt., s. 21

można w górnictwie uznać za normę techniczną<sup>22</sup>.

W. Krawczyk, podobnie jak R. Woźk zakłada normalny wysiłek wykonawcy przy ustalaniu norm pracy, natomiast warunki techniczno-organizacyjne ogólnie rzecz biorąc powinny być "właściwe", "racjonalne" a wykorzystanie środków i przedmiotów pracy nawet "optymalne". Poprzez odniesienie wzorca czasu pracy do takich warunków uzyskuje się normy progresywne.

Powyższe wzorce nie są dość jednoznacznie sprecyzowane i pozostawiają także dowolność w ich rozumieniu. Ci, którzy uznają za przedownika tego, który pracuje z wydajnością wyższą od średniej, muszą się liczyć z tym, że wydajność taką można osiągnąć także na skutek forsowania wysiłku ponad normalny, a nie tylko na skutek zastosowania właściwej metody pracy.

Niektóre warunki realizacji procesów produkcyjnych, w tym także nas interesujące, wyjątkowo nie sprzyjają jednoznacz-  
nemu sprecyzowaniu racjonalnych metod i organizacji pracy czy też "optymalnego" wykorzystania środków pracy. Niemalże każde stanowisko robocze cechuje odmienność warunków geologiczno-górnicznych. Nieraz są to różnice nieznaczne, czasem jednak spotyka się różnice zasadnicze. Powoduje to zróżnicowanie wyposażenia poszczególnych przedkół, a dalej wpływa na przebieg pracy w przedku i w oddziale jako całości. Niejednokrotnie te specyficzne, obiektywne warunki dyktują określony stopień wykorzystania maszyn i urządzeń, a także potencjału organizacyjnego. Zmienność warunków w czasie i w przestrzeni danego

---

22 W. Krawczyk, *Metodyka ...*, wyd. cyt., s. 9-10

oddziału wydobywczego sprzyja sytuacja, w których pracownik jest zmuszony do wyjątkowo dużego wysiłku, lub takim w których wysiłek ten jest dużo mniejszy.

Druga sprawa to zakładanie uniwersalności wykorzystania norm progresywnych w przedsiębiorstwie. Do planowania, organizacji, ustalania cen, normy - jak się wydaje - nie mogą być progresywne. Logiczne jest bowiem, aby np. przy kalkulacji cen wiedzieć, ile rzeczywiście w danym momencie kosztuje produkcję określonego wyrobu, a nie ile będzie kosztowało w przyszłości lub ile powinno kosztować, gdyby nie istniały straty czasu. Normy takie nie stanowią także realnej podstawy do planowania i organizowania przebiegu procesów pracy.

Zwolennicy norm progresywnych i średnioprogresywnych wychodzą z założenia, że jedynie norma wyznaczona na odpowiednio wysokim poziomie /oczywiście przy założeniu "normalnego" wysiłku ludzkiego/ może mobilizować do wzrostu wydajności pracy. Poziom ten jednak nie wynika z rzeczywistych warunków przebiegu procesu produkcyjnego. Tworzy się normy antycypacyjne dla doskonałości dopiero zamierzonych. Wyniki tych doskonałości nie są z góry sprawdzalne. Zasada realności normowania zużycia czasu pracy nie może być w ten sposób zrealizowana. Doskonalenie rzeczowych warunków produkcji oraz metod wykonywania pracy powinno być systematycznie realizowane w przedsiębiorstwie i wyprzedzać ustalenie norm pracy, a nie odwrotnie.

Teoretyczne zalecenia, że warunkiem sprawiedliwych norm jest "odniesienie" ich do najlepszej organizacji i pracujących metod pracy nie wytrzymało konfrontacji z praktyką

gospodarczą.

Powiązanie norm z płacami doprowadziło w wielu przypadkach do spekulacji rachunkowych, które miały na celu rozluźnić normę tak, aby pracownik uzyskał odpowiednią płacę. Norma została oderwana od realnej bazy produkcyjnej zakładu, czego potwierdzeniem są roboty przedkowe.

### 3.1.3. Założenia analitycznego ustalania norm pracy

-----

Zaprezentowane wyżej koncepcje wydajności normalnej, progresywnej i średnioprogresywnej łączą się z analityczną metodą ustalania norm pracy. Metoda ta występuje sąsiedniczo w dwóch wariantach: jako metoda doświadczalna lub obliczeniowa.

Pierwsza do wyznaczenia normy wykorzystuje dane pochodzące z pomiarów czasu badanej operacji. W ramach drugiej wykorzystuje się normatywy czasu pracy.

Metody analityczne opierają się na założeniach sformułowanych przez Taylora, sprowadzających się do:

- podziału pracy ludzkiej na mniejsze elementy,
- potraktowania tych elementów jako niezależnych od siebie,
- uznania, iż elementy te mogą być dodawane algebraicznie,
- określenia dla każdego elementu "najlepszego" sposobu wykonania.

Założenia te mają szczególne znaczenie dla analityczno-obliczeniowej metody normowania.

Fakt, iż każdą pracę można podzielić na mniejsze elementy w zasadzie nie budzi zastrzeżeń. Praktyka wykazała, że wraz

ze zmniejszaniem się elementów pracy ludzkiej, liczba ich rodzajów zmniejsza się, a normatywy czasu stają się wtedy uniwersalniejsze. Liczba rodzajów elementów pracy jest jednak ograniczona. Gdy elementy te są bardziej scalone, to liczba ich wariantów rośnie, a normatywy tego rodzaju stają się mniej uniwersalne i zakres ich zastosowania jest ograniczony.

W związku z wielkością elementów będących przedmiotem normowania, powstały jakby dwie szkoły normowania pracy. Według jednej, normy pracy ustala się na podstawie normatywów elementarnych /ruchów roboczych/, a według drugiej na podstawie normatywów prostych /czynności roboczych/ <sup>23</sup>. Normatywy elementarne zawierają się w granicach 0,001-0,01 min, zaś normatywy proste na ogół w granicach 0,01-0,5 min.

Z wielkością normatywów wiąże się problem ich wzajemnej niezależności. Przytoczamy tutaj wnioski A. Abruzziego <sup>24</sup>, który przeprowadził szerokie studia w tym zakresie. Stwierdził mianowicie, że:

- a/ zjawisko niezależności czasów trwania kolejnych elementów pracy ma stosunkowo najwięcej szans pojawienia się wtedy, gdy czas najmniejszego elementu pracy wynosi co najmniej 0,05-0,10 min,
- b/ dłużej trwające elementy mają więcej szans na wystąpienie niezależności niż krótkotrwałe,

23 Na temat wykorzystania normatywów elementarnych i prostych patrz m.in. A. Drątkiewicz, Metoda normatywów elementarnych MIN-1, Warszawa 1972; W. Zarachowicz, BHP - Metoda badania i mierzenia pracy, Warszawa 1973

24 A. Abruzzi, Work, Workers and Work Measurement, New York 1956, s. 205-240

c/ scalanie elementów pracy zmniejsza skutki korelacyjnych powiązań między nimi i drobnych odmierności w sposobie ich wykonania.

A. Abruzzi uważa za celowe korzystanie z normatywów na elementy, zaleca ich stosowanie wraz z ilościowym badaniem normowanej operacji. W warunkach robót przedkowych czas trwania poszczególnych czynności roboczych, dla których opracowane są normatywy, jest dłuższy od tego, który zaleca Abruzzi. W tym układzie można by przyjąć, że czasy są niezależne. Trzeba jednak podkreślić, iż w związku z atomistycznym ujęciem działalności ludzkiej występują głosy krytyczne<sup>25</sup>. Czas trwania elementów, dla których określa się normatywy, jest rozpatrywany w zasadzie jako funkcja wpływających nań czynników. Zależność między czasem a wartościami poszczególnych czynników określa bowiem zasadę budowy tablic normatywów. Zaleca się uwzględnienie możliwie pełnego zakresu czynników kształtujących czas trwania elementów procesu pracy. Powstaje pytanie, czy w ten sposób zostają uwzględnione czynniki kształtujące czas trwania całego procesu pracy objętego normą?

Koncentrując się w ramach normowania analitycznego na analizie składowych tego procesu zapomina się choćby o tym, że czas trwania całości jest funkcją czynników psychologicznych.

---

25 Jeszcze w okresie "przeocybernetycznym" podejmowano próby odchodzenia od atomistycznego badania procesu pracy na rzecz badań w ujęciu całościowym. Patrz: W.H. Joffe, Nowyje idei w technическом normizowaniu. Rabota, jeje suszcznost' i elementy, Leningrad 1930; a także G.A. Jermański, Teorija i praktika racyonalizaczi, t.1, Moskwa - Leningrad 1931.

Ujęcie globalne jest szczególnie ważną właściwością psychologiczną działań złożonych należących do kategorii nawyków. Łączenie działań cząstkowych w procesie kształtowania nawyku nie przebiega drogą mechanicznego wiązania działań cząstkowych, lecz drogą przekształcenia działań cząstkowych w jakościowo nową strukturę - bardziej złożone działanie, stanowiące hierarchiczny system działań cząstkowych podporządkowanych jednemu zedaniu ogólnemu <sup>26</sup>. Podkreśla się, iż pracę należy traktować systemowo, tj. jako skoordynowany układ elementów, a nie prosty zbiór uporządkowany ze względu na równoczesność lub kolejność tych elementów. Ponadto proces pracy jest ze swej istoty dynamiczny, zmienia się w sposób ciągły. Normatywy natomiast mają charakter statyczny i dlatego nie są w stanie stale nadążać za zmianami w warunkach przebiegu procesu pracy.

Przedmiotem naszych poszukiwań jest wzorcowy czas trwania /norma/ pracy zespołu lub grupy ludzi, a więc całości /systemu/ bardzo złożonej. Może więc powstać obawa, czy norma pracy dla takiej całości, opracowana za pomocą normatywów nie będzie wypaczoneym obrazem rzeczywistych, skomplikowanych zależności zachodzących w jej ramach.

Ustalając czas na poszczególne elementy procesu produkcyjnego należy, zgodnie z zażyczeniem analitycznych metod normowania wybrać najlepszą metodę, jaką dany element powinien być wykonany. Chodzi bowiem o to, aby z wielu możliwych sposobów wykonania danej pracy znaleźć taki,

---

26 A.I.Gutsztejn, Zarządzanie przedsiębiorstwem przemysłowym a cybernetyka, Warszawa 1972, s.89-94



który pozwoli najlepiej wykorzystać zdolności i kwalifikacje pracownika. Za kryterium wyboru tej metody przyjmuje się tempo pracy. Najlepszą jest ta metoda, przy której czas wykonywania pracy jest najkrótszy, pod warunkiem, że osiągnięto właściwą jakość wyrobu. Opracowanie takiej metody powinno się odbywać za pomocą szczegółowej analizy sposobu wykonania każdego składnika pracy, aby w efekcie utworzyć z tych składników wzorcową serię. Należy podkreślić, że przeciwko takiemu postępowaniu występują psycholodzy i fizjolodzy<sup>27</sup>. Uważają oni między innymi, że posługiwanie się przez wszystkich identyczną metodą pracy powoduje większe zmęczenie, aniżeli posługiwanie się własną, niedoskonałą metodą. Ta ostatnia okazuje się najekonomiczniejsza ze względu na możliwość jej stosowania w przebiegu długiego czasu.

W warunkach robót przedkowych czas trwania każdego elementu uwarunkowany jest przez wiele czynników. Opracowanie dla każdej czynności najlepszej metody jej wykonania wiązałoby się z koniecznością opracowania co najmniej kilku najlepszych metod odpowiadających różnym zestawom warunków, w jakich by tę czynność wykonywano. Zadanie to jest jednak bardzo trudne do zrealizowania w sytuacji zmienności oddziaływanie/co do czasu, miejsca i siły/ poszczególnych czynników, jak również występowania czynników niemierzalnych. Nie znaczy to jednak, iż należy rezygnować z tego typu poszukiwań. Wydaje się, że

---

27 G. Lehman, Praktyczna fizjologia pracy, Warszawa 1960, s. 63

dysponowanie pomiarami czasów różnych rozwiązań w tym wzglę-  
dzie byłoby bardzo cenne, gdy chodzi o sprawdzenie możliwości  
produkcyjnych stanowisk roboczych, wytyczenie kierunków zmie-  
rzających do poprawy przebiegu pracy.

Jednakże gdy chodzi o ustalenie norm, które mają mieć szerokie  
zastosowanie w przedsiębiorstwie, nie wydaje się wskazane ich  
odnoszenie do stanu pożądanego, lecz do stanu realnego, wystę-  
pującego w rzeczywistości.

### 3.2. Statystyczna koncepcja normy pracy

#### 3.2.1. Założenia statystycznej metody normowania pracy

Dość powszechnie uważa się normę statystyczną za synonim  
złej normy. Bardziej znamienne są słowa Łyszowa o normowaniu  
statystycznym: "Powyższe metody normowania nie będą metodami  
normowania technicznego, ponieważ nie ma w nich tego, co winno  
być podstawą pracy normowania technicznego, to znaczy sprawdza-  
nia możliwości produkcyjnych stanowiska roboczego, analizy  
i projektowania operacji" <sup>29</sup>.

Podobne poglądy ma wielu autorów radzieckich.

W Polsce między innymi R. Wołk jest zdania, iż "... jeśli  
rozpatrywać normę jako całość i ustalać ją bez analizy na pod-  
stawie wydajności pracy odpowiadającej największej często-  
tliwości lub średniej arytmetycznej w danym zakładzie, to nie

---

<sup>29</sup> B.Łyszow, Zasadnicze problemy technicznego normowania  
pracy, Warszawa 1948, s.21-22

ma ona cechy normy technicznej. Przeciętność kryje w sobie nie tylko skutki czynników zwalniających tempo pracy, ale i niewłaściwych metod pracy ... . Przeciętność oparta na różnych metodach pracy nie jest żadną miarą techniczną, a jedynie wielkością statystyczną" 29.

Wśród autorów zachodnich E.Mundel 30 za wadę normy statystycznej uważa wyznaczanie jej w stosunku do całego procesu wytwarzania lub do długich faz tego procesu.

Norma statystyczna nie musi jednakże oznaczać normy obliczonej bezkrytycznie na podstawie danych ze sprawozdań, przy użyciu prymitywnych narzędzi statystycznych, stosowanych najczęściej w sposób czysto formalny, a niekiedy również błędny 31.

Zgadza się z H.Cieślak, która twierdzi, że "... każda norma ze swej genezy jest statystyczna w tym sensie, że:

- 1/ dotyczy procesów o charakterze statystycznym,
- 2/ materiały potrzebne do jej obliczenia są uzyskiwane drogą badania statystycznego,
- 3/ obliczenia normy można dokonać przy zastosowaniu różnego rodzaju metod statystycznych" 32.

---

29 R.Woźk, Podstawy normowania ..., wyd.cyt., s.22-23

30 E.Mundel, Motion and Time ..., wyd.cyt., s.455

31 H.Cieślak w artykule pt. O Statystycznej genezie normy pracy, *Ekonomika i Organizacja Pracy*, 1962, nr 7, przeprowadza niejako "rehabilitację" normy statystycznej

32 H.Cieślak, *Statystyczne problemy* ..., wyd.cyt., s.17

Fakt, że w metodach analitycznych na podstawie czasów pochodzących z pomiarów pracy jednego lub kilku pracowników wnioskuje się o czasie pracy wszystkich osób wykonujących tę samą operację, a także o ich pracy w przyszłości, posiada podłoże statystyczne. Próbką ta jest zgodnie z procedurą normowania technicznego dobierankę świadomie, pod kątem zgodnym z założoną koncepcją. Szuka się więc np. pracownika, który odpowiada określonym wymaganiom, czy też "optymalnych" warunków pracy i wnioskuje się na podstawie czasów pochodzących z tak wybranej próbki o całej populacji, w której realizacja tych wymogów nie zawsze przecież jest powszechna. Oczekuje się jakby, że norma tak ustalona spowoduje "epopularyzowanie" warunków zawartych w próbie, co wyraźnie zawęży zakres jej wykorzystania w przedsiębiorstwie. Ponadto takie postępowanie nie jest zgodne z zasadami statystyki, która zakłada, że materiały uzyskane w trakcie badania cząstkowego są jednym z możliwych, przypadkowych zestawów liczb pochodzących z nieskończonego ich zbioru, pozostającego pod wpływem działania przyczyn kształtujących to zjawisko<sup>33</sup>. Świadome stosowanie metod statystycznych umożliwia sądzenie z określonym prawdopodobieństwem o przebiegu danych zjawisk w przyszłości, stąd też może być wskazane ich wykorzystanie w procesie ustalania norm pracy. Normy te miałyby charakter prognoz sporządzonych na podstawie konkretnych informacji o tym co było, a więc nawiązywałyby do rzeczywistych zależności zachodzących w badanym procesie pracy

<sup>33</sup> Na temat metod reprezentacyjnych patrz m.in.: S.Sulc, Metody statystyczne, Warszawa 1961, s.561-615

czas odznaczająby się realnością ustaleń. Takie cechy normy są pożądane z punktu widzenia możliwości szerokiego ich wykorzystania w przedsiębiorstwie.

Jednakże posługiwanie się metodami statystycznymi w normowaniu jest możliwe pod warunkiem, że proces będący przedmiotem normowania znajduje się w stanie tzw. kontroli statystycznej, a więc że mamy do czynienia ze statym zespołem przyczyn przypadkowych<sup>34</sup>. Wtedy bowiem możemy uznać, że badany procesem rządzi prawo wielkich liczb, co oznacza, że zjawisko ma charakterystyczny rozkład częstości. Jego wykrycie może być podstawą do przesądzeń na bazie rachunku prawdopodobieństwa.

Podobnie przesłanką do wykorzystania metod statystycznych może być wykrycie prawidłowości w przebiegu procesu produkcyjnego w postaci np. silnego związku pomiędzy czasem pracy a wielkością produkcji.

Chcąc czynić przesądywania, należy także dysponować odpowiednio licznymi informacjami, które mogą pochodzić z przeprowadzonych pomiarów, np. chronometrycznych, czy też z ewidencji przedsiębiorstwa. Należy podkreślić, że liczebność próby i losowość jej pobrania wpływają na stopień zgodności rozkładu empirycznego występującego w pobranej próbie z rozkładem w populacji, a tym samym są jednym z warunków uzyskania dobrych prognoz. Kolejnym warunkiem jest rzetelność informacji o zasobności. Występują głosy przeciwnie korzystania z danych pochodzących z ewidencji, gdyż istnieje podejrzenie o ich niezgodność

---

34 Na temat kontroli statystycznej patrz m.in. J. Oderfeld, Statystyka matematyczna w służbie produkcji, Studia i Prace Statystyczne, 1951, z.1, s.60-70; W.A. Dlin, Matematičeskaja statistika w technice, Moskwa 1951

z rzeczywistością, szczególnie wtedy, gdy zapisy pochodzące z ewidencji wpływają na wielkość płac. Podkreśla się także brak bieżących zapisów zużycia czasu pracy według operacji, jak również dużą pracochłonność takich zapisów. Jeśli potrzebna jest taka ewidencja, należałoby więc przekroje, w jakich prowadził się ewidencję, dostosować do potrzeb normowania. Na korzyść zapisów z ewidencji przemawia fakt, iż na ich podstawie można z większym prawdopodobieństwem niż na podstawie danych pochodzących z bezpośrednich pomiarów sądzić, że pochodzą z tej samej populacji, a to ze względu na to, że są liczne.

Wybór określonego sposobu zbierania materiału liczbowego w celu ustalenia norm powinien być jednak uzależniony od konkretnych warunków wykonywania danej pracy.

Obszczupiając proces ustalania norm pracy w warunkach robót przedkowych można dojść do wniosku, że dużą rolę w tym względzie odgrywa praktyka, doświadczenie uzyskane w górnictwie, a także intuicja, a więc postępowanie takie ma wiele wspólnego z zasadami statystyki. Określanie norm pracy upodabnia się w ten sposób do prognozowania. Gdyby jednak posługiwano się metodami statystycznymi, można by z określoną prawdopodobieństwem sądzić o czasach, w jakich będą realizowane poszczególne elementy procesu technologicznego czy też ich sepoły, co byłoby bardzo cenne z punktu widzenia wytypowanych funkcji norm pracy. Również występowanie dużej zmienności czasów poszczególnych operacji i ich kompleksów okłania do akceptacji enickowania statystycznego, uszłędniającego losowość liczby opisującej daną zbiorowość.

Zgadza się z kursutem stawianym pod adresem normy statystycznej odnośnie niemożności udzielenia odpowiedzi na pytanie "czy rezultat całej populacji, a więc i wielkość przeciętna, wyraża stan pożądany" <sup>35</sup>.

Istota normy statystycznej wiąże się bowiem z dostosowaniem jej konstrukcji do rzeczywistych warunków, w jakich przebiega proces produkcyjny, co jest jak się wydaje, wskazane wtedy, gdy norma ma pełnić szerszy zakres funkcji w przedsiębiorstwie, aniżeli norma techniczna, mająca w swych założeniach charakter postulatu.

Stosując zaś normę statystyczną jesteśmy w stanie za pomocą analizy jakościowej materiałów wyjściowych oraz poprzez dobór określonego parametru przeciętnego, nie tylko sformułować jednoznaczną definicję normy ale i nadać jej cechy progresywności, co może być wskazane z punktu widzenia niektórych funkcji norm pracy. Progresywność ta będzie jednak nawiązywać do rzeczywistych /niekoniecznie tych/ warunków przebiegu danej pracy.

### 3.2.2. Wykorzystanie parametrów przeciętnych w normowaniu

-----

Omówimy istotę trzech sposobów ustalania norm pracy, w ramach których wykorzystuje się parametry przeciętne. Podstawą dwóch pierwszych jest znajomość rozkładu empirycznego czasów jednostkowych czy też procentów wykonania norm

---

35 J. Kordaszewski, *Ekonomika pracy stanowiska roboczego*, Warszawa 1970, s. 168

pracy. Najpierw zatrzymamy się nad sposobem prezentowanym przez B. Biegieleisena-Zelazowskiego i K. Kozdrój 36.

Punktem wyjścia do poszukiwania się tym sposobem jest udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy i o ile badany rozkład czasów jednostkowych pojedynczych pracowników odpowiada krzywej Gaussa 37.

W celu porównania empirycznego rozkładu liczebności z rozkładem normalnym, wykorzystuje się układ współrzędnych. Na osi rzędnych odkłada się skalę logarytmiczną, a na osi odciętych poszczególnie skalę jednostkową /siatka półlogarytmiczna/. W ten sposób funkcję można przedstawić w postaci linii prostej. Jest to bardzo wygodne, bez rachunkowej bowiem kontroli można się przekonać, czy rozkład danych otrzymanych z obserwacji odpowiada normalnemu rozkładowi. Jeśli nie odpowiada, to odchylenie owo występuje w siatce prawdopodobieństwa w postaci linii łamanej. Okoliczność ta wskazuje, iż w tym przypadku

---

36 B. Biegieleisen-Zelazowski, Zastosowanie metod matematyczno-statystycznych do zagadnień technicznego normowania pracy, *Ekonomia i Organizacja Pracy*, 1957, nr 2/3; K. Kozdrój, Badanie efektywności metod ustalania norm pracy w górnictwie, *Rudy i Metale Nieżelazne*, 1966, nr 4.

37 Badania nad doбором krzywej do opisu rozkładu czasów jednostkowych podzieliły niejako ich autorów na dwie zasadnicze grupy. W ramach pierwszej uważa się, że krzywa Gaussa dobrze nadaje się do omawianego celu. W drugiej grupie znajdują się autorzy, którzy w swoich badaniach zetknęli się z rozkładami asymetrycznymi, co również potwierdzają rozważaniami teoretycznymi. Za najbardziej typowy uważa się rozkład o asymetrii prawostronnej /krzywa logarytmiczno-normalna/. Do autorów tych należą m.in. G. Nadler /*Motion ...*, wyd. cyt., s. 310/, a z Polaków m.in. B. Biegieleisen-Zelazowski, K. Kozdrój, M. Cieślak /*Statystyczne ...*, wyd. cyt., s. 141/, S. Kotyński, W. Brawata, /*Normowanie pracy w budownictwie*/, Warszawa 1961.



zmienność obserwowanej cechy nie jest przypadkowa, lecz wynika z konkretnej przyczyny. Metoda ta pozwala na rozłożenie badanej grupy pracowników na podgrupy, co należy uznać za jej zaletę cenną zwłaszcza wtedy gdy chodzi o uzyskanie normy o cenie progresywności. Wykorzystując rozkład pracochłonności poszczególnych pracowników wchodzących w skład badanej grupy można uzyskać dwa lub więcej rozkładów, odpowiadających dwóm lub więcej podgrupom pracowników. Podgrupy te różnią się poziomem pracochłonności. Można więc wybrać grupę pracującą najlepiej, której pracochłonność będzie podstawą do wyliczenia normy.

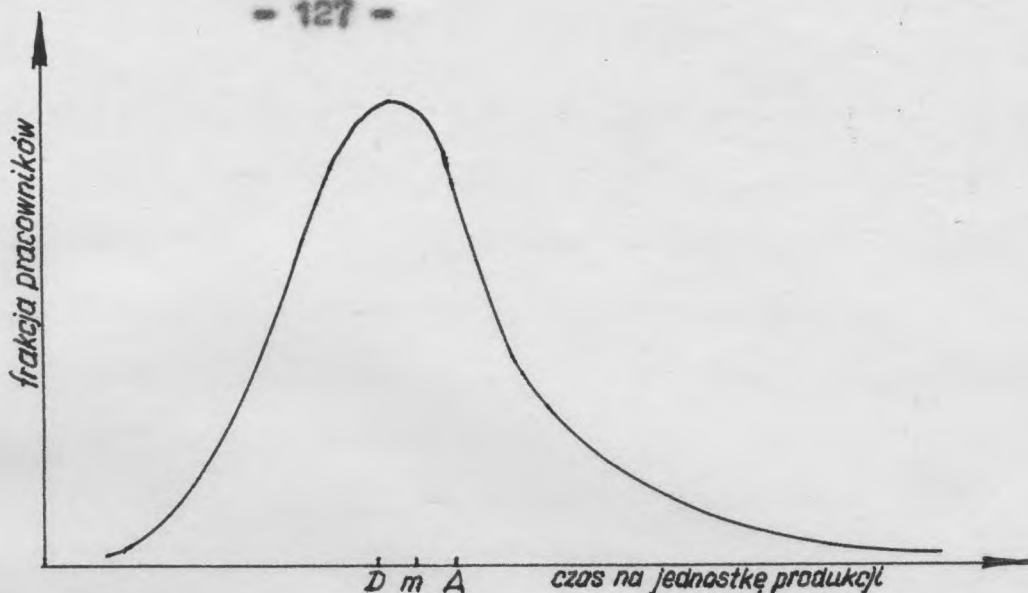
Pozostaje jeszcze uzyskanie odpowiedzi na pytanie, którym z parametrów przeciętnych należałoby się w tym względzie posłużyć. Może to być zarówno średnia arytmetyczna, jak i mediana czy dominanta. Jeśli rozkład wybranej podgrupy okaże się rozkładem normalnym, wówczas te trzy wielkości są sobie równe. Wartości omawianych parametrów przeciętnych różnicują się w zależności od stopnia asymetrii rozkładu. Przy rozkładzie prawostronnie skośnym, który jest używany przez wielu autorów na typowy dla rozkładu czasów jednostkowych, parametry te można uszeregować następująco /co widać także na rys.3.1./

$$D < m < A$$

gdzie: D - dominanta, czyli wartość najczęściej powtarzająca się w szeregu,

m - mediana, wielkość, która dzieli szereg czasów jednostkowych tak, że połowa czasów jest od niej niższa, a połowa wyższa,

A - średnia arytmetyczna.



Rys.3.1 Prawostronnie skośny rozkład czasów jednostkowych

W tej sytuacji pojawia się druga cenna zaleta metody statystycznej, a mianowicie możliwość doboru najbardziej odpowiedniego parametru w zależności od tego, jak ostrą normą chce się dysponować.

Ponadto omawiane parametry posiadają określone cechy jakościowe wynikające z procedury ich obliczania.

I tak na przykład, za przyjęciem mediany może przemawiać fakt, iż w odróżnieniu od średniej arytmetycznej nie zależy ona od wartości skrajnych, a jednocześnie jest łatwiejsza do ustalenia. Mediana nie zależy od dyspersji rozkładu, a więc i od jego asymetrii, co należy uznać za jej cenną właściwość.

Jest ona bowiem w omawianym rozkładzie lepszym reprezentantem typowej wartości zmiennej niż średnia arytmetyczna czy dominanta. Uznaje się medianę za parametr szczególnie przydatny

w normowaniu pracy. Na drugim miejscu można postawić średnią arytmetyczną. Rezygnuje się natomiast z dominanty. Istnieje także możliwość wykorzystania kwantyli w normowaniu. Mają one dodatkową zaletę, pozwalają bowiem na różnicowanie napięcia normy. Tak na przykład ustalenie normy na poziomie pierwszego kwartyla /postał on w wyniku podziału szeregu skumulowanego na 4 części/ odpowiada słabo napiętej normie, bowiem jedna czwarta czasów jest od niego niższa, a trzy czwarte czasów to czasy wyższe. Norma ustalona na poziomie trzeciego kwartyla będzie normą bardziej napiętą. Szczególnym przypadkiem wykorzystania kwantyli w normowaniu pracy jest mediana będąca drugim kwartylem.

W zależności więc od celów, do realizacji których pragniony normę wykorzystać, dobieramy za podstawę jej ustalenia określony parametr. Pamiętajmy jednak, że do wyliczenia tego parametru mogą posłużyć materiały liczbowe pochodzące z podgrupy pracowników osiągających najlepsze rezultaty czy to w zakresie pracochłonności, czy też procentu przekroczenia norm.

Kolejny sposób wyznaczania normy prezentuje H. Cieślak<sup>38</sup>. Doboru pracowników, których praca ma być podstawą do wyznaczenia normy, dokonuje się tutaj za pomocą wykresów stabilizacyjnych. Wykresy te umożliwiają ponadto wybór okresu, w którym praca przebiegała bez poważniejszych zakłóceń, a wydajność przeciętna utrzymywała się na dobrym poziomie. Materiały liczbowe dotyczące pracy wybranych osób w wybranym okresie porządkuje

---

38 H. Cieślak, Statystyczne problemy ..., wyd. cyt., s.196-204

się według dat np. miesiąca, a następnie sporządza się wykres stabilizacyjny. W przypadku gdy któryś z punktów znajdzie się poza granicami kontrolnymi lub występują trendy liczb, tj. ciągi punktów zbliżających się ku górnej lub dolnej granicy wykresu, należy zbadać przyczyny tych sytuacji i ewentualnie skorygować lub wyeliminować nietypowe obserwacje. Trendy liczb mogą świadczyć także o działaniu nowych przyczyn dobrej bądź złej pracy. Z wyznaczeniem normy należy wtedy postarać się, aby praca się ustabilizowała. Następnie należy ustalić liczbę obserwacji, która byłaby wystarczająca do wnioskowania o parametrach populacji. Wartości określonej liczby danych są podstawą do ustalenia normy. Normą może być sam przedział ufności /co byłoby pożądane ze względu na ciągłość szacunkowej losowej/, wartość najbardziej prawdopodobna, tj. średnia arytmetyczna z próby, lub średnia z próby pomniejszona o procent strat czasu uznany za tracony wyłącznie z winy pracowników /jeśli norma ma być wykorzystana do celów płacowych/. Można również ustalić normę powyżej czasu przeciętnego bądź też zamiast średniej arytmetycznej posłużyć się, jak już powiedzieliśmy, medianą. W tym ostatnim przypadku istnieją także możliwości ustalenia normy na kilku poziomach, np. norma jako przedział mediany, mediana z próby, mediana z próby pomniejszona o czas tracony. W związku z tym autorka proponuje kilka definicji normy pracy.

Norma pracy może być przedziałem ufności średniego czasu wykonania operacji, oszacowanego z prawdopodobieństwem  $F$  na podstawie czasów osiąganych przez pracowników, których praca ma charakter ustabilizowany, czy też oszacowane z prawdopodobieństwem  $F$  i błędem  $\lambda$  średnią arytmetyczną czasów jednostkowych,

osiąganych przez pracowników pracujących w sposób ustabilizowany, zmniejszona o procent strat czasu, powstających z przyczyn zależnych od wykonawców.

Norma pracy może także być oszacowana z prawdopodobieństwem  $P$  medianą czasów jednostkowych osiągniętych przez pracowników, których praca ma charakter ustabilizowany.

Powyzsze normowanie umożliwia ustalenie normy dotyczącej danego okresu i wybranej grupy pracowników na różnych poziomach, wychodząc ze wspólnej podstawy. Wydaje się, iż z punktu widzenia funkcji norma pracy w przedsiębiorstwie jest to bardzo korzystna cecha tego sposobu normowania. W zależności bowiem od konkretnych warunków przebiegu procesu produkcyjnego oraz od zakresu i rodzaju funkcji stawianych przed normami, istnieje możliwość wyboru jednej bądź kilku norm różniących się między sobą poziomem, na jakim zostały ustalone.

Stosowane w tej procedurze wykresy stabilizacyjne pozwalają nie tylko na wybór okresu i pracowników czy też zespołów, których praca ma być podstawą do wyznaczenia normy. Ułatwiają także wykrywanie zakłóceń w przebiegu pracy i ich przyczyn, jak również pozwalają łatwo określić moment przedawnienia normy.

Zalecenia odnośnie drugiego sposobu ustalania normy, prezentowanego przez M. Cieślak, łączą się z wykorzystaniem analizy regresji<sup>39</sup>. Podstawę stanowią dane pochodzące z ewidencji

---

39 M. Cieślak, Statystyczne problemy ..., s.227-244

a dotyczące wielkości produkcji i czasu pracy np. według dni, tygodni lub miesięcy. Dane te powinny być naniesione na wykres korelacyjny. Śledząc rozmieszczenie punktów, zwraca się szczególnie uwagę na punkty wyraźnie odbiegające od pozostałych w dół lub w górę wykresu. Następnie należy znaleźć przyczyny, które spowodowały wysokie zużycie robocizny czy też dużą jej oszczędność. Koryguje się ewentualne pomyłki powstałe w trakcie ewidencji materiału liczbowego.

Po dokonaniu analizy jakościowej zebranego materiału empirycznego, przystępuje się do wyboru punktów, które będą stanowić podstawę do wyznaczenia normy. Zaleca się korzystanie z niezbyt odległego okresu. Ponownie przeprowadza się analizę jakościową wybranego materiału empirycznego i dokonuje ewentualnie dalszej eliminacji punktów. Chodzi o to, aby na podstawę do ustalenia normy były brane punkty pochodzące z okresów, kiedy praca przebiegała normalnie, bez większych zakłóceń. Dla tak wysegregowanego materiału liczbowego wyznaczamy równanie krzywej regresji /normy/ w postaci:

$$Y = f(X) \quad /1/$$

lub inaczej  $y_0 = E(Y/X=x_0)$

gdzie: Y - czas pracy,

X - rozmiary produkcji,

co w analizie regresji traktowane jest jako wartość oczekiwana warunkowej zmiennej losowej dwuwymiarowej <sup>40</sup>.

40 E. Hellwig, Regresja liniowa i jej zastosowanie w ekonomii, Warszawa 1967, s.35-37

Jeśli w wyniku analizy danych empirycznych okaże się możliwe zastosowanie funkcji liniowej, która ma postać

$$Y = \alpha \cdot X + \beta$$

/2/

wówczas uzyskujemy jednocześnie informacje o wielkości czasu niezależnego od rozmiarów produkcji <sup>41</sup>. Przyczyny pojawienia się takiego czasu powinny być poddane analizie. Mogą to być przykładowo straty czasu pracy powstające na skutek braku dyscypliny wśród pracowników, przestoju, złej organizacji pracy czy też czas związany z obsługą stanowisk roboczych lub czas przygotowawczo-zakończeniowy. W zależności od funkcji, jakie norma ma pełnić w przedsiębiorstwie oraz charakteru omawianych przyczyn, czas niezależny może być w całości czy też tylko w pewnej części uwzględniony w normie. Na przykład stwierdzenie, iż w danych warunkach na czas niezależny składają się tylko straty czasu pracy z winy pracowników powinno prowadzić do skonstruowania normy w postaci wskaźnika jednoczłonowego, jeśli norma ta ma być wykorzystana do celów płacowych. Z kolei norma jako narzędzie planowania produkcji powinna odzwierciedlać rzeczywiste zależności pomiędzy czasem pracy a rozmiarami produkcji.

Problem aktualizacji normy polega tutaj na śledzeniu rozmieszczenia się punktów wokół linii regresji. Linia regresji jest wyrazem prawidłowości występujących w przebiegu procesu

---

41 Przyczynę we wzorach 1 i 2 mogą stanowić także inne wielkości, jak to zostało zaprezentowane przez: B. Haus, L. Kubicki, J. Skalik, S. Stępin, Wyznaczanie parametrów norm pracy dla prac transportowych, Gospodarka młeczna, 1969, nr 5

produkcyjnego, a dotyczących produkcji i czasu pracy.

W rozstrzygnięciu, czy odchylenia od linii regresji nastąpiły na skutek powolnych i trwałych zmian naruszających aktualną prawidłowość mogą być pomocne testy statystyczne.

W przypadku gdy związek pomiędzy produkcją a czasem pracy jest nieproporcjonalny, może okazać się niewystarczające rozpatrywanie procesu zużycia czasu pracy głównie jako funkcji produkcji. O poziomie zużywanego czasu pracy mogą decydować także inne czynniki, jak warunki organizacyjne, techniczne i ekonomiczne. W takim przypadku należałoby określić wpływ ilościowy poszczególnych czynników, zbadać, jakie współzależności zachodzą pomiędzy różnymi czynnikami. W tym celu możemy wykorzystać ekonometryczne modele równań opisowych. Ogólną ich postać można zapisać następująco:

$$Y = f(X, X_1, X_2, \dots, X_n) \quad /3/$$

gdzie: Y - rozmiar czasu pracy,

X - rozmiar produkcji,

$X_1, X_2, \dots, X_n$  - warunki produkcji.

Postępowanie związane z opracowaniem powyższego modelu zużycia czasu pracy /normy/ polega na:

- 1/ określenia warunków technicznych, organizacyjnych, środowiskowych i ekonomicznych, które mogą mieć wpływ na rozmiar zużycia czasu pracy,
- 2/ wyborze mierników, które by adekwatnie pozwoliły określić poziom wybranych zmiennych,
- 3/ oszacowaniu modelu na podstawie materiału empirycznego.



Znając poziom czynników, których wpływ na zużycie czasu pracy jest istotny, można ustalić na podstawie modelu przeciętnego zwanego normalnym, najbardziej prawdopodobny poziom zużycia czasu pracy. Model taki może być uważany za normę pracy. W literaturze spotyka się przykłady obrazujące możliwości wykorzystania równań regresji wielorakiej na potrzeby normowania pracy<sup>42</sup>. Stosowanie takiego modelu może przynieść szczególne korzyści w zakresie planowania oraz prognozowania zmian poziomu zużycia czasu pracy w zależności od zmian warunków pracy.

### 3.3. Przesłanki zastosowania statystycznego normowania w robotach przedkowych

Wybór określonej koncepcji normy pracy powinien być, jak się wyłaje, uzależniony od rodzaju i zakresu funkcji, jakie normy pracy mają pełnić, a także od warunków, w jakich mają znaleźć zastosowanie.

Przyjęcie którejś z analitycznych koncepcji /szczególnie progresywnej i średnioprogresywnej/ wiąże się z ustalaniem norm "na wyrost", co ogranicza - naszym zdaniem - zakres ich wykorzystania. Oczekuje się, że norma odniesiona do podanych warunków przebiegu procesu produkcyjnego będzie nie tylko stymulatorem do ich ulepszenia, ale jednocześnie będzie mogła być wykorzystana w innych dziedzinach działalności

---

42 L. Majewski, J. Rabsztyn. Normy pracy w górnictwie. Odbudowa górnictwa, Katowice 1948; Zarzynski ..., S. Hellwig /red./, wyd. cyt., s. 313-318; W. Krawczyk, Metodyka ..., wyd. cyt., s. 238-242

przedsiębiorstwa. W praktyce gospodarczej, jak to pokazano na przykładzie robót przedkowych, oczekiwania te nie spełniły się na skutek obarczenia norm "odpowiedzialnością" za płace. Z drugiej strony wydaje się, iż nie można normy nie liczącej się z rzeczywistym stanem rzeczy traktować jako informacji technicznej, ekonomicznej, organizacyjnej w całym systemie zarządzania przedsiębiorstwem. Ponadto ów stan pożądaný, jaki winien być wyrażany w normie technicznej, jest bardzo trudny do jednoznacznego określenia i zmierzenia.

W normowaniu analitycznym zakłada się korzystanie z pomiarów czasu pracy w celu uzyskania informacji niezbędnych do ustalenia normatywów czy też bezpośrednio norm pracy. Należy pamiętać, iż wyniki te są obciążone pewnymi błędami związanymi ze zmianami warunków pracy oraz jej przebiegu, w związku z pojawieniem się obserwatora w miejscu pracy. Błędy wynikają także z niedokładności przyrządów pomiarowych bądź też pomyłek obserwatora.

O te ostatnie szczególnie łatwo przy realizacji górniczego procesu produkcyjnego. Odbywa się on bowiem w warunkach, które są wypadkową wielu czynników geologicznych, górniczych, technicznych i organizacyjnych. Z tych względów zależności, które w innych gałęziach przemysłu są łatwe do uchwycenia, w górnictwie stają się mniej wyraźne, trudne do jednoznacznego określenia. Specyfika robót górniczych /w tym przede wszystkim interesujących nas robót przedkowych/ szczególnie wyraźnie ujawnia się na szczeblu stanowiska roboczego, jakim jest przodek. Warunki pracy w poszczególnych przodkach nawet tych,

które są położone bardzo blisko siebie, mogą być zróżnicowane. Stosując analityczne metody normowania, w ramach których przeprowadza się pomiary czasu pracy poszczególnych elementów procesu technologicznego w wybranych przedkach, należy zdawać sobie sprawę, iż "rozszerzenie" wyników tych pomiarów na pozostałe przedki nie zawsze jest właściwe. Pomiary są bowiem prowadzone dla zbliżonych, a nie takich samych warunków przebiegu robót przedkowych.

Obserwuje się duży zakres czynników kształtujących pracochłonność robót w przedku, a także ich zmiany co do siły, miejsca i czasu występowania. Szeregowo - równoległa forma organizacji robót powoduje, iż realizacja robót w danym przedku rzutuje na przebieg prac w ich zespole, a nawet w oddziale jako całości. Występowanie zespołowych form organizacji pracy jest argumentem na rzecz odniesienia podmiotu normowania do określonych zespołów.

Ze względu na złożoność powiązań występujących w tych zespołach wydaje się wskazane wykorzystanie podejścia systemowego w procesie normowania i potraktowanie normy jako skomplikowanej całości. W tej sytuacji obliczenie normy byłoby możliwe na podstawie prawidłowości występujących w tej całości, co wiązałoby się z koniecznością wykorzystania w szerokim zakresie metod statystycznych.

Spośród zaprezentowanych sposobów ustalania norm pracy za pomocą parametrów przeciętnych, odpowiedni dla badanych warunków robót przedkowych wydaje się być ten, który bazuje na linii regresji. Ze względu na zróżnicowanie warunków trudno

znaleść zespoły czy oddziały podobne do siebie. Korzystanie z danych przekrojowoczasowych byłoby więc niemożliwe. Należałoby budować linię regresji /normy/ dla każdego podmiotu normowania oddzielnie.

Oczywiście wykorzystanie tego sposobu jest możliwe pod warunkiem, że zostaną wykryte prawidłowości w przebiegu prac w ramach wytypowanych podmiotów normowania. Mogłoby to stać się podstawą do sporządzenia normy pracy, która miałaby charakter prognozy.

Możliwe wydaje się także konstruowanie norm w postaci funkcji regresji wielu zmiennych, pod warunkiem posiadania odpowiedniego zestawu danych liczbowych.

W normowaniu statystycznym bazuje się, jak już podkreślano, na informacjach o tym, co było. Określenie norm dla nowo powstałego podmiotu normowania nie jest więc możliwe ze względu na brak danych pochodzących z obserwacji czy też z ewidencji. Do ustalenia normy statystycznej potrzebna jest pewna "historia" podmiotu. "Historią" tą nie dysponuje się realizując roboty niepowtarzalne, kiedy to na poszczególnych stanowiskach roboczych wykonywany jest zmienny rodzaj operacji. Stosowanie normowania statystycznego nie jest więc wtedy możliwe. Jeśli jednak, tak jak w przypadku robót przedkowych, mamy do czynienia z procesami o charakterze masowym, poszczególne operacje stale się powtarzają, to istnieją warunki do rezygnacji z normowania analitycznego na rzecz normowania statystycznego. Tym bardziej że, jak się wydaje zastosowanie w warunkach robót przedkowych norm statystycznych

mogłoby pozwolić na poszerzenie zakresu wykorzystania norm w kopalni. Konstrukcja normy statystycznej jest bowiem dostosowana do istniejącej rzeczywistości, co łączy się z realnością ustaleń czynionych na jej podstawie.

Taka cecha normy jest pożądana, jak się wydaje, zarówno przy planowaniu produkcji, ocenie i kontroli wykonania zadań produkcyjnych, przy określaniu płacy pracowników akordowych, jak i organizowaniu produkcji. W tym ostatnim przypadku wydaje się jednak wskazane odejście od traktowania podmiotu normowania jako jednolitej całości. Oddzielne rozpatrywanie poszczególnych operacji, zabiegów czy czynności, metod ich realizacji, jak również czasów trwania, może przynieść duże efekty przy projektowaniu pracy lub przy działaniach zmierzających do jej poprawy, a także harmonizacji przebiegu procesu wydobycia w ramach przedmiotu normowania. One czasy częściowe należałoby także wykorzystać w pierwszej fazie funkcjonowania danego podmiotu normowania do określenia norm pracy ze względu na brak "historii" tego podmiotu.

## ROZDZIAŁ IV

### 4. Prezentacja możliwości zastępowania metod ekonometrycznych w normowaniu robót przedkopowych

#### 4.1. Badanie wpływu czasu pracy na pomocą analizy regresji

Poszukiwania prawidłowości w przebiegu robót przedkopowych skupimy przede wszystkim na zależności pomiędzy czasem pracy a rozmiarami wydobywania, które uważamy za główną przyczynę wpływu czasu pracy.

Badania zostaną przeprowadzone w odniesieniu do poszczególnych rodzajów robót w oddziale, dla których w analizowanym okresie stosowano odrębne normy pracy, jak również w odniesieniu do oddziałów wydobywających jako całości. Wykorzystano dane miesięczne dotyczące rozmiarów wydobywania i czasu pracy. W badanym okresie nie prowadzono bowiem bardziej szczegółowej ewidencji tych wielkości.

Określenie zależności pomiędzy czasem pracy a wielkością wydobywania nastąpi w wyniku:

- analizy wykresów korelacyjnych,
- wyznaczenia równania krzywej regresji.

- zweryfikowania hipotezy o proporcjonalności więzi,
- wyznaczenia strefy normalnej pracy.

Zmienną zależną Y stanowi czas pracy, który będziemy określać roboczodniówkami, zaś zmienną niezależną X stanowią rozmiary wydobywania. W robotach wybierkowych będą to  $m^3$  uzyskanego urobku, w robotach przygotowawczych metry bieżące /mb/ postępu, a przy odstawie  $m^3$  odstawionego urobku.

Na wstępie przeprowadzimy analizę wykresów korelacyjnych pokazanych w załączniku VII. Wykresy 1.1, 2.1, 3.1, dotyczą robót wybierkowych kolejno w oddziałach G-1, G-2 i G-3<sup>1</sup>. Wykres 1.2 dotyczy robót przygotowawczych w oddziale G-1. Na osi X poszczególnych wykresów odłożono "przyczynę", tj. wielkość wydobywania, zaś na osi Y "skutek", czyli roboczodniówki. Każdy punkt na wykresie odpowiada osiągniętemu w danym miesiącu wydobywaniu i przepracowanej ilości roboczodniówek /akordowych/. Badaniem objęto okres trzech lat /1972-1974/. Rozrzut punktów na wykresach w kierunku poziomym jest związany z wielkością realizowanych zadań w zakresie wydobywania, natomiast w kierunku pionowym wynika z różnic w warunkach górniczo-geologicznych, techniczno-produkcyjnych, organizacyjno-ekonomicznych, a także z różnic między uzdolnieniami, sprawnością fizyczną, doświadczeniem, słowem kwalifikacjami

---

1 Indeksy przy X i Y mają następujące znaczenie:

- 1.1 - roboty wybierkowe oddziału G-1,
- 1.2 - roboty przygotowawcze oddziału G-1,
- 2.1 - roboty wybierkowe oddziału G-2,
- 3.1 - roboty wybierkowe oddziału G-3.

pracowników wchodzących w skład zespołu realizującego miesięczne zadania w ramach określonego rodzaju robót, co wpłynęło w konsekwencji na liczbę roboczodniówek.

Z układu punktów na wykresach w załączniku VII wynika pewna prawidłowość wzrostu liczby roboczodniówek towarzysząca wzrostowi rozmiarów wydobycia. Na wykresach są jednak punkty, które wyraźnie odbiegają od położenia pozostałych. Przeprowadzenie weryfikacji danych empirycznych, tzn. sprawdzenie przyczyn określonego położenia wszystkich punktów, byłoby dość kłopotliwe ze względu na dużą liczbę danych empirycznych. Zadanie to zostanie ułatwione, jeśli niewyraźną, statystyczną zależność pomiędzy roboczodniówkami i wydobyciem zastąpimy zależnością jednoznaczną w postaci funkcji regresji. Zakładamy, że dobry opis tej zależności uzyskamy dzięki wykorzystaniu funkcji określonej wzorem  $Y = a_1X + a_0$ .

Dla wyznaczenia parametrów tej funkcji zastosowano metodę najmniejszych kwadratów. Dane empiryczne do tych obliczeń umieszczono w załączniku VIII /obliczeń dokonano przy użyciu elektronicznej techniki obliczeniowej/. Kolejno dla wykresów 1.1, 1.2, 2.1, i 3.1 uzyskano następujące równania:

$$\hat{Y}_{1.1} = 0,0444X_{1.1} + 208,855$$

$$\hat{Y}_{1.2} = 1,870 X_{1.2} + 31,749$$

$$\hat{Y}_{2.1} = 0,079 X_{2.1} - 325,737$$

$$\hat{Y}_{3.1} = 0,043 X_{3.1} + 603,497$$

Przebieg tych prostych pokazano na prezentowanych wykresach.



Potwierdzeniem ścisłości związku badanych zmiennych mogą być wartości współczynników korelacji  $R$ , które wynoszą kolejno: 0,932, 0,835, 0,731, 0,779. Ich wartości świadczą, szczególnie w pierwszym i drugim przypadku, o silnym związku między badanymi zmiennymi. Przeprowadzone testowanie hipotezy dotyczącej istotności powyższych współczynników korelacji. Do obliczenia  $t$  empirycznego zastosowano wzór 2 przedstawiony w rozdziale II niniejszej pracy. Należy podkreślić, że wszystkie badania statystyczne przeprowadzone w niniejszym rozdziale dotyczyły dużej próby  $(n > 30)$ , a zatem  $t$  teoretyczne odczytywano z tablic rozkładu normalnego. Wyniki tej weryfikacji prezentujemy w tabelicy 4.1, zakładając poziom istotności  $\alpha = 0,05$ .

Tablica 4.1

Wyniki weryfikacji hipotezy o istotności  
współczynników korelacji

Oddział	Rodzaj robót	$R$	$t_e$	$t_t$	Wyniki weryfikacji hipotezy
G-1	przygotowawcze	0,932	13,823	1,95	$t_e > t_t$
G-1	wybiórkowe	0,835	8,108	1,95	$t_e > t_t$
G-2	wybiórkowe	0,731	6,341	1,95	$t_e > t_t$
G-3	wybiórkowe	0,779	7,027	1,95	$t_e > t_t$

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń MC "Odra" 1204 przy użyciu danych z załącznika VIII.

Na podstawie wyników zawartych w powyższej tabelicy można wnioskować, że więź między czasem pracy a rozmiarami wydobywania wyrażona współczynnikami korelacji, jest więzią istotną, bowiem  $t_e$  we wszystkich przypadkach jest wyższe od  $t_p$ .

Równania prostych regresji określają przeciętne, najbardziej prawdopodobne, normalne zużycie roboczodniówek, w zależności od rozmiarów wydobywania w danych warunkach realizacji określonych robót. Jak widać z wykresów, faktyczne zużycie roboczodniówek ponoszone w poszczególnych miesiącach odchyła się mniej lub więcej od linii regresji, co wynika z działania czynników ubocznych. Pojawienie się punktu empirycznego powyżej krzywej regresji /a więc normalnego, najbardziej prawdopodobnego zużycia roboczodniówek/, może być sygnałem nie tylko złej pracy danego zespołu, niesprzyjających warunków geologiczno-górnictwowych, w wyniku czego nastąpiło zwiększenie zużycia roboczodniówek, ale może też być skutkiem błędów w ewidencji. Te ostatnie mogą być także powodem pojawienia się punktu poniżej linii regresji.

Oprócz tego, wystąpienie punktu poniżej linii regresji świadczy korzystnie o przebiegu robót. Mniejsze od normalnego zużycia roboczodniówek może być wynikiem nie tylko dobrej pracy załogi, ale i wyjątkowo sprzyjających warunków pracy.

Odległość poszczególnych punktów od linii regresji jest różna; są punkty położone bardzo blisko, ale i są punkty dość odległe. Pojawienie się punktu nieco powyżej lub nieco poniżej krzywej regresji może i powinno być traktowane równorzędnie.

Powstaje jednak problem wydzielenia tych punktów, o których położeniu zdecydowały przyczyny wyjątkowe i w konsekwencji nastąpiły istotne zmiany w przebiegu procesu wydobywania, od punktów, których współrzędne ukształtowały się w warunkach normalnych, przeciętnych. W tym celu możemy wykorzystać standardowy błąd oceny  $/S/$ , który informuje nas o rozproszeniu danych empirycznych wokół linii regresji<sup>2</sup>. Mając wyznaczoną zarówno wartość tego błędu, jak również linię regresji, jesteśmy w stanie wydzielić za pomocą granic kontrolnych opartych na standardowym błędzie pewne strefy ocen. I tak, strefa zawarta między dwiema prostymi o równaniach  $\hat{y}_1 - \hat{Y}_1 - S$  i  $\hat{y}_1 - \hat{Y}_1 + S$ , może być uznana za strefę normalnej pracy. Można posłużyć się także dwukrotną lub trzykrotną wartością standardowego błędu oceny. Należy podkreślić, iż warunkiem wykorzystania powyższej procedury jest możliwość przyjęcia, że w danym przedziale wartości zmiennej  $X$  linia regresji jest linią prostą, a odchylenia od niej nastąpiły pod wpływem dużej liczby przyczyn o charakterze losowym.

Na podstawie przedstawionych istotnych współczynników korelacji można przypuszczać, że zależność między czasem pracy a rozmiarami wydobywania może być opisana linią prostą.

W celu potwierdzenia liniowego charakteru zależności przeprowadzimy weryfikację istotności parametrów strukturalnych modelu  $a_1$  i  $a_0$ .

Weryfikację hipotezy przeprowadzono obliczając  $t_e$  na podstawie zmodyfikowanego wzoru 7 z II rozdziału niniejszej pracy zredukowanego do postaci:

<sup>2</sup> Z. Hellwig, Regresja liniowa, ...., wyd.cyt., s.43

$$t_e = \frac{|a_i|}{\sqrt{V(a_i)}}.$$

111

Odnosnie parametru "a<sub>1</sub>" postawiono hipotezę zerową

$$H_0 : [a_1 = 0]$$

oraz hipotezę alternatywną

$$H_1 : [a_1 \neq 0].$$

Przy założeniu istotności  $\alpha = 0,05$ , odrzucenie hipotezy  $H_0$  nastąpi, gdy  $|t_e| \geq t_{0,05}$  na korzyść hipotezy alternatywnej  $H_1$ . Będzie to oznaczało, że parametr  $a_1 / i = 0,1 /$  istotnie różni się od zera. W przeciwnym razie, tj. gdy  $|t_e| < t_{0,05}$  nie będzie podstaw do odrzucenia hipotezy  $H_0$ , tzn., że parametr  $a_1$  nie-istotnie różni się od zera.

Uzyskane wyniki zamieszczone w tabelicy 4.2

Jeśli chodzi o parametr  $a_1$ , to wszystkie wartości  $t_e$  są większe od  $t_t$ , tak więc parametr  $a_1$  z prawdopodobieństwem równym 0,05 istotnie różni się od zera. Hipoteza  $H_0$  w każdym przypadku została odrzucona na korzyść hipotezy  $H_1$ . W wyniku weryfikacji analogicznej hipotezy o istotności wyrazu wolnego  $a_0$  stwierdzamy, że w przypadku robót wybierkowych

Tablica 4.2

Wyniki weryfikacji istotności parametrów strukturalnych modeli  
/roboty wybierkowe i przygotowawcze/

Odczytek Rodzaj robót	Kz wykresu	Parametr $a_1$		Parametr $a_0$		
		$t_0$	$t_t$	$t_0$	$t_t$	
G-1 przygotowawcze	1.2	1,870	13,861	31,749	0,362	1,95
G-1 wybierkowe	1.1	0,044	7,180	208,855	4,056	1,95
G-2 wybierkowe	2.1	0,079	6,416	325,737	-1,23	1,95
G-3 wybierkowe	3.1	0,043	7,039	603,497	4,848	1,95

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń MC "Odra" 1204  
przy użyciu danych zawartych w załączniku VIII

w oddziale G-2, oraz robót przygotowawczych w oddziale G-1 hipoteza  $H_0$  zostaje utrzymana, bowiem parametr  $a_0$  istotnie różni się od zera. Nie oznacza to jednak, że zależności te nie mogą być opisane linią prostą. Parametr  $a_1$  okazał się bowiem istotny. W takim przypadku linie proste przechodzi przez początek układu współrzędnych.

W wyniku przeprowadzenia weryfikacji istotności parametrów strukturalnych reprezentowanych modeli, nie tylko możemy stwierdzić, iż modele te mają charakter liniowy, ale i wyodrębnić właściki odnośnie proporcjonalności więzi między czasem pracy a wielkością wydobycia. O proporcjonalności więzi można sądzić na podstawie przeprowadzonej już weryfikacji istotności parametru wyrazu wolnego  $a_0$ . W przypadkach gdy parametr ten okazał się istotny, związek między czasem pracy a wielkością wydobycia określa równanie  $Y = a_1 X + a_0$  i więź pomiędzy zmiennymi nie jest proporcjonalna.

Parametr  $a_0$  reprezentuje tę część czasu pracy, która jest stała, niezależna od rozmiarów produkcji  $X$ . W omawianych warunkach wielkość  $a_0$  może być wyrazem strat czasu pracy spowodowanych szką organizacją pracy, przestojami maszyn, słabej dyscypliny pracy lub też kategoriami czasu znanymi w ramach

normowania jako czas przygotowawczo-zakończeniowy, czas obsługi czy też czas na odpoczynek i potrzeby fizjologiczne.

Stwierdzenie istotności wyrazu wolnego powinno się łączyć z analizą przyczyn jego wystąpienia, co ma duże znaczenie przy formułowaniu funkcji norm pracy.

Parametr  $a_0$  okazał się nieistotny w odniesieniu do robót przygotowawczych oddziału G-1 i wybierkowych oddziału G-2. W tej sytuacji dla opisanie omawianej zależności możemy posłużyć się równaniem:

$$Y = a_1 X \quad /2/$$

wyrażającym proporcjonalność między wielkością czasu pracy a rozmiarem wydobycia, tzn. że jeżeli Y wzrasta o jednostkę, to X wzrasta o wielkość  $a_1$ . W równaniach  $\hat{Y}$  1.2 i  $\hat{Y}$  2.1 należałoby  $a_1$  zastąpić współczynnikiem proporcjonalności

$$\lambda = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}} \quad /3/$$

Jednakże zastosowanie proporcjonalności powinno się łączyć z przeprowadzeniem bardziej szczegółowych badań, nie zawsze bowiem wystąpienie proporcjonalności w próbie empirycznej potwierdza występowanie tej zależności w całej populacji. Zatem bezpieczniejsze jest stosowanie funkcji liniowej dwuczłonowej.

Możliwość opisanie prezentowanych zależności linią prostą pozwala na analizę odchyleń poszczególnych punktów od prostej. Występuje tutaj zaszygalizowany wyżej problem określenia wielkości tolerancji, do czego służy standardowy błąd oceny.

Przystępujemy więc do określenia granic kontrolnych opartych na jednokrotnym błędzie standardowym. Wartość tego błędu dla poszczególnych zależności pokazanych na wykresach załącznika VII wynosi:

1.2 - 161,46

1.1 - 141,04

2.1 - 266,71

3.1 - 153,14

Na kolejne wykresy w załączniku VII naniesiono granice kontrolne oparte na jednokrotnym błędzie standardowym.

Uznajemy, że znalezienie się danego punktu powyżej lub poniżej granic kontrolnych wyznaczonych przez IS zostało spowodowane przyczynami, które są warte pozaklasyfikowania.

W przypadku robót wybierkowych w oddziale G-1 /wykres 1.1/ powyżej górnej granicy usytuowały się punkty 10, 11, 12 oraz 21<sup>3</sup>. Okazuje się, że wysokie zużycie roboczodniówek w pierwszych trzech kolejnych miesiącach wystąpiło na skutek niekorzystnych warunków stropowych, co przejawiało się w odpadaniu łat przystropowych. Dokonywano więc przebudowy stropu, co wpłynęło na zwiększenie zużycia roboczodniówek ponad przeciętne.

Wystąpienie niekontrolowanego masaku na przestrzeni od linii masaku do osza przedków spowodowało zwiększenie zużycia robocizny ponad zużycie normalne, co odnosi się do punktu 21. Poniżej dolnej granicy usytuowały się punkty 17 i 18, a także punkt 14.

---

3 Punkty na wykresach ponumerowano według kolejnych miesięcy badanego okresu



Analizując warunki górniczo-geologiczne w październiku i listopadzie 1973 roku /punkty 17 i 18/ nie znaleziono szczególnych przyczyn, które mogłyby spowodować wyjątkowo niskie zużycie robocizny. W Dziale Zatrudnienia i Płac uzyskano natomiast informacje, iż bardzo często w miesiącach końcowych roku obserwuje się wzrost wydajności, szczególnie wtedy gdy wykonanie planu rocznego jest zagrożone. Tej sytuacji nie można uznać za normalną. W odniesieniu do punktu 14 ustalono, że roboty wybierkowe w tym miesiącu przebiegały w tak sprzyjających warunkach, iż można je uznać za odbiegające od normalnych.

Na wykresie 2.1 zaprezentowano roboty wybierkowe oddziału C-2. Jeśli chodzi o punkty 1, 2, 3, 4 - to ich położenie tkaczy się niską dyscypliną w zakresie rejestracji czasu pracy, co wystąpiło na początku 1972 roku. W zapisie ewidencyjnym punktu 24 popełniono błąd. Jego współrzędne faktycznie wynoszą: X-22091, Y-1196,0 a więc punkt ten znajduje się w sferze normalnej pracy. Punkty 26 i 28 usytuowały się natomiast poniżej dolnej granicy kontrolnej na skutek łagodnych warunków geologicznych w tych miesiącach.

Na wykresie 3.1 zaprezentowano roboty wybierkowe oddziału C-3. Należy podkreślić, że oddział ten został zlokalizowany na terenie, gdzie warunki geologiczno-górnice są wyjątkowo zróżnicowane. Przede wszystkim notuje się duże uskoki. "Przecho-dzenie" przez nie wymaga dodatkowych nakładów czasu pracy na dokonanie przebudowy. Szukając przyczyn wyjaśnienia się punktów 11, 17, 18, 19 i 22 ponad górną granicą kontrolną znaleziono informacje o uskokach występujących w tych miesiącach.

Natomiast w miesiącach o numerach 4, 15, 20, 27 były wyjątkowo sprzyjające warunki geologiczno-górniczne, co spowodowało spadek natężenia roboczości poniżej dolnej granicy kontrolnej. Należy jeszcze omówić wykres 1.2 z załącznika VII. Ostramuje on zależność liczby roboczości od wielkości wydobycia w ramach robót przygotowawczych oddziału G-1. Okazuje się że i tutaj położenie punktów poza granicami kontrolnymi 15 znajduje szczególne uszczerbienie. W przypadku punktów 2 i 3 wystąpiła niewłaściwa rejestracja czasu pracy. Jako dniówki skordowe wpisano także dniówki, które zgodnie z przepisami powinny być rozliczane w systemie czasowym. W wyniku interwencji Biura Organizacji i Normowania Pracy nastąpiła poprawa dyscypliny w zakresie rejestracji czasu pracy, co aided po położeniu kolejnych punktów na wykresie. Jeżeli chodzi o punkt o numerze 23, to jego położenie ponad górną granicę kontrolną tłumaczy się zwiększeniem wymiarów drążonych wyrobisk do  $30,7 \text{ m}^2$ , podczas gdy normalnie drąży się wyrobiska o wymiarach około  $22 \text{ m}^2$ . Wyrobiska o większych wymiarach są przekraczane za konary montażowe. Taka sytuacja spowodowała, iż postęp robót - wyrażony w  $\text{m}^3$  - był mniejszy niż normalnie. Roboty przygotowawcze prowadzone w miesiącach oznaczonych numerami 4 i 5 odbywały się w bardzo korzystnych warunkach geologiczno-górnicznych, co wpłynęło na szybszy niż normalnie postęp tych robót.

Jak widać, pojawienie się punktów poza granicami kontrolnymi jest warunkowane czynnikami o charakterze zarówno obiektywnym, jak i subiektywnym. Należy dążyć do tego, aby te ostatnie zostały wyeliminowane, natomiast z występowaniem pierwszych musimy się pogodzić. Nie można ich bowiem uniknąć w warunkach

robót produkcyjnych<sup>4</sup>.

W dalszym ciągu przeprowadzimy analizę zależności między liczbą przepracowanych roboczodniówek a metrami sześciennymi odstajonego urobku z poszczególnych oddziałów /załącznik IX/.

Stosując również metodę najmniejszych kwadratów ustalono równania dotyczące odstawy urobku z badanych oddziałów G-1, G-2 i G-3.<sup>5</sup>

$$\hat{X}_{1.3} = 0,017 X_{1.3} + 141,327$$

$$\hat{Y}_{2.3} = 0,004 X_{2.3} + 278,455$$

$$\hat{Y}_{3.3} = 0,0049 X_{3.3} + 358,95$$

W przypadku oddziału G-1 /wykres 1.3/ współczynnik korelacji równa się 0,816. Obydwa parametry równania okazały się istotne, a więc powiądzy szlennymi - nieproporcjonalna. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, iż gdyby odrzucić punkty o numerach od 1-12, które znalazły się w dolnej części wykresu na skutek małej koncentracji robót w początkowym okresie istnienia oddziału, można by uznać, że wyznaczona dla pozostałych punktów linia regresji byłaby równoległa lub prawie równoległa do osi Y, tak jak w przypadku wykresów 2.3 i 3.3 .

---

4 Badania prowadzone w niniejszym pododdziale mają na celu jedynie znalezienie prawidłowości w przebiegu robót produkcyjnych. Dlatego też prezentowane w załącznikach VII, IX i X linie regresji zostały obliczone na podstawie współrzędnych wszystkich punktów naniesionych na poszczególne wykresy

5 Indeksy przy X i Y mają następujące znaczenie

1.3 - odstawa urobku w oddziale G-1,  
2.3 - odstawa urobku w oddziale G-2  
3.3 - odstawa urobku w oddziale G-3

Koeficjenty współczynnika korelacji tych ostatnich zależności wynoszą w obydwu przypadkach zero, co informuje nas o tym, że 0 % zmienności poziomu zużycia robocizny wyjaśnia wielkość odstaniętego urobku. Inaczej mówiąc, zmienne nie są ze sobą skorelowane, nie łączą ich żaden związek, a więc na liczbę roboczodniówek przepracowanych przy odstaniu urobku mają wpływ inne zmienne. Warunki w jakich się dokonuje odstawy bywają bardzo zróżnicowane. Zmienia się długość i jakość dróg odstawy, wykorzystuje się wozy o różnej pojemności skrzyni. Oprócz tego na przechłonność odstawy wpływa sposób rozładowywania urobku z wozów odstawczych. Rozładunek może się odbywać bezpośrednio na środek transportu odstawiający urobek do szybu, poprzez kratę, poprzez szybik retencyjny, urobek może także przechodzić przez kruszarkę. Nieobojętny z interesującego nas punktu widzenia jest również stopień nachylenia podjazdu do punktu wysypowego. Występujący brak zależności pomiędzy liczbą roboczodniówek a liczbą odstaniego urobku sugeruje w szczególności poszukiwanie innej "przyczyny" czy też "przyczyn" zużycia roboczodniówek.

Poszukując prawidłowości w przebiegu robót przedkopalnych zbadano także zależności między czasem pracy a rozmiarami wydobywania w odniesieniu do oddziałów jako całości. Oddział wydobywczy stanowi swą jednostką organizacyjną niezależnie od tego, czy prowadził się w nim tylko roboty wybierkowe czy także przygotowawcze.

Czynniki geologiczno-górnictwa, techniczno-organizacyjne, nawet jeśli skupione są na krótkim odcinku pracy oddziału, to skutki są widoczne także - choćby pośrednio - w pozostałych odcinkach

jego pracy. Praktycznie przed kierownictwem oddziału stawia się cel maksymalizacji wydobycia z oddziału jako całości i cel ten jest realizowany przez zespół ludzi pracujących w oddziale. Zależności między czasem pracy a rozmiarami wydobycia z oddziałów prezentujemy na wykresach w załączniku X.

Na każdy wykres naniesiono 36 punktów, które odpowiadają miesięcznym wielkościom zużytych roboczodniówek i osiągniętym rozmiarom wydobycia w ciągu trzech badanych lat.

Rozkład punktów na poszczególnych wykresach wskazuje na wyraźną prawidłowość. Spróbujmy opisać zaprezentowane zależności funkcją liniową. Parametry funkcji wyznaczono metodą najmniejszych kwadratów na podstawie danych empirycznych ujętych w załączniku XI. Otrzymaliśmy następujące modele, kolejno dla oddziałów G-1, G-2, G-3:

$$\hat{Y}_1 = 0,095 X_1 + 193,096$$

$$\hat{Y}_2 = 0,074 X_2 + 444,204$$

$$\hat{Y}_3 = 0,064 X_3 + 882,937$$

Weryfikacje istotności parametrów strukturalnych modeli przeprowadzono, w taki sam sposób jak wyżej, w odniesieniu do poszczególnych rodzajów robót, przyjmując także poziom istotności  $\alpha = 0,05$ .

Wyniki weryfikacji zamarto w tabelicy 4.3

Tablica 4.3

Wyniki weryfikacji istotności parametrów strukturalnych modeli /dla oddziałów jako całości/

Oddział	Oznaczenie wykresu	Parametr $a_1$			Parametr $a_0$		
			$t_e$	$t_t$		$t_e$	$t_t$
G-1	1	0,095	40,559	1,95	193,096	3,946	1,95
G-2	2	0,074	7,432	1,95	444,204	1,918	1,95
G-3	3	0,064	8,687	1,95	882,937	6,057	1,95

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń  
NC "Odra" 1204 przy użyciu danych z załącznika XI

Jeśli chodzi o parametr  $a_1$ , to  $t_e$  jest większe od  $t_t$  we wszystkich przypadkach, co równa się z odrzuceniem hipotezy zerowej  $H_0 : [a_1 = 0]$  na rzecz hipotezy alternatywnej  $H_1 : [a_1 \neq 0]$ , a więc stwierdzeniem istotności parametru  $a_1$ .

Natomiast parametr  $a_0$  w odniesieniu do oddziału G-2 okazał się nieistotny, ponieważ  $t_e$  jest nieznacznie mniejsze od  $t_t$ . W pozostałych przypadkach zostaje utrzymana hipoteza  $H_1 [a_0 \neq 0]$ , co informuje nas o tym, że w oddziałach G-1 i G-3 związek pomiędzy zmiennymi jest nieproporcjonalny. Proporcjonalność więzi stwierdzamy tylko w oddziale G-2.

Istotność parametru  $a_1$  wskazuje, że prezentowane w postaci modeli zależności, mogą być opisane linią prostą. Wniosek ten potwierdzają wysokie współczynniki korelacji, które wynoszą w oddziale

G-1 : 0,989

G-2 : 0,779

G-3 : 0,825

Przeprowadzono testowanie hipotezy o istotności więzi pomiędzy badanymi zmiennymi /patrz tablica 4.4/

Tablica 4.4

Wyniki weryfikacji hipotezy o istotności współczynników korelacji /dla oddziałów jako całości/

Oddział	Oznaczenie wykresu	R	$t_e$	$t_t$	Wyniki weryfikacji hipotezy
G-1	1	0,989	37,954	1,95	$t_e > t_t$
G-2	2	0,779	8,773	1,95	$t_e > t_t$
G-3	3	0,825	7,371	1,95	$t_e > t_t$

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń  
HC "Gdra" 1204 przy użyciu danych z załącznika II

Empiryczne  $t$  jest we wszystkich przypadkach większe od  $t$  teoretycznego, co oznacza, że z prawdopodobieństwem równym 0,05 możemy sądzić, iż powyższe współczynniki korelacji są istotne. Może to być potwierdzeniem naszych wniosków o zwartości wszystkich prac wykonywanych w oddziale, a także sugeruje możliwość wykorzystania powyższego postępowania w praktyce.

Podobnie jak przy analizie poszczególnych rodzajów robót w oddziale posłużono się i tutaj standardowym błędem oceny, którego wartości są następujące:

Oddział G-1 : 149,54

Oddział G-2 : 259,77

Oddział G-3 : 219,33

Pojedynczą wartość standardowego błędu oceny odłożono po obu stronach prostych regresji, uzyskując w ten sposób obszar normalnego zaścicia roboczościówek w oddziale. Uwagi wymagają te punkty, które leżą powyżej górnej i poniżej dolnej linii kontrolnej. Należy podkreślić, że posługując się standardowym błędem oceny nie musimy analizować przy czym określonego położenia poszczególnych punktów w celu uznania normalności tego położenia. Punkty znajdujące się wewnątrz granic kontrolnych należy uznać za punkty odpowiadające normalnemu, przeciętnemu przebiegowi procesu wydobywczego w oddziale. Jest to niezmiernie ważna zaleta tej procedury.

Przeprowadzona analiza związku między czasem pracy a rozmiarami wydobywania stwierdziła nas w przekonaniu, że procesy te znajdują się w stanie tzw. kontroli statystycznej, że ich



przebiegiem rzadzi prawo wielkich liczb. Wyjątek stanowią roboty związane z odstawą urobku, gdzie widoczny był brak zależności między badanymi zmiennymi. Chcąc wyjaśnić kształtowanie się zużycia czasu pracy przy odstawie urobku, należałoby podjąć próbę wprowadzenia do modelu innej zmiennej /np. długości dróg odstawy/ bądź też sformułować model w postaci funkcji regresji wielu zmiennych.

W robotach wybiórczych i przygotowawczych, a także w oddzia-  
łach jako całości relacje pomiędzy badanymi zmiennymi oraz  
wysokie współczynniki korelacji R, świadczą o prawidłowościach  
zachodzących przy realizacji badanych robót. Fakt ten może  
być wykorzystany w procesie określania norm pracy.

Pozostaje pytanie, czy prezentowane równania prostych  
mogłyby znaleźć zastosowanie w praktyce gospodarczej jako normy  
pracy. W celu uzyskania odpowiedzi dokonano ich weryfikacji.  
Pierwszy etap weryfikacji, w którym bada się istotność para-  
metrów strukturalnych modelu mamy już za sobą. W drugim etapie  
dokonuje się oceny parametrów zmienności stochastycznej /miar  
dobroci modelu/. Oprócz współczynnika korelacji, najczęściej  
zalicza się do nich także współczynnik zbieżności  $\varphi^2$  lub W-  
współczynnik zmienności losowej <sup>6</sup>.

Współczynnik zbieżności spełnia zależność  $0 \leq \varphi^2 \leq 1$ .  
Mierzy on, jaka część obserwowanej zmienności zmiennej objaś-  
nianej jest dziełem przypadku, czyli wynika z oddziaływania  
czynników, które nie zostały uwzględnione jako zmienne objaśnia-  
jące. Im współczynnik zbieżności  $\varphi^2$  jest bliższy zero, tym

6 W dalszych badaniach zastosowano obydwie kryteria w celu  
uzyskania porównywalności modeli z różnymi zmiennymi objaśnia-  
nymi.

zbiór zmiennych objaśniających modelu lepiej wyjaśnia kształtowanie się wartości zmiennej objaśnianej. Im bliższy zero jest współczynnik  $\psi^2$ , tym lepiej jest dobrana postać funkcyjna modelu do danych empirycznych. Współczynnik zbieżności  $\psi^2$  jest jednocześnie zdefiniowany przez współczynnik determinacji  $R^2$ . Zależność ta wyraża się wzorem:

$$R^2 = 1 - \psi^2 \quad 14$$

Współczynnik determinacji  $R^2$  określa nam, w jakim stopniu zmienne objaśniające wyjaśniają zmienną objaśnianą.

Współczynnik zmienności losowej z próby  $W$  to stosunek oceny odchylenia standardowego składnika losowego do średniej arytmetycznej zaobserwowanych wartości zmiennej objaśnianej przez model. Informuje nas o tym, jaki procent średniego poziomu zmiennej wyjaśnianej przez model stanowi, przeciętnie rzecz biorąc, odchylenia losowe w danym modelu. Współczynnik  $W$  jest liczbą względną i nadoje się do porównań dokładności opisu różnych zmiennych przez różne modele ekonometryczne.

Uzyskane wyniki weryfikacji podano w tabelicy 4.5

W pierwszej części tabelicy 4.5 zebrano modele dotyczące robót przygotowawczych ( $\hat{Y}_{1,2}$ ) oraz robót wybiórczkowych, w drugiej zaś modele dotyczące oddziań jako całości oraz z ich miarami dobroci. Oprócz współczynników korelacji, współczynników zbieżności oraz współczynników zmienności losowej umieszczono w tabelicy wartości składnika losowego  $S^2$ , a także błędy kolejnych parametrów strukturalnych modeli  $S/a$ <sup>7</sup>. Przyjmując wartości

7 Dokładny opis weryfikacji modeli ekonometrycznych jest zawarty m.in. /w/ Elementy ekonometrii i analizy porównawczej Wrocław 1975, s. 87-131

Tablica 4.5

Prezentacja miar dobroci modeli /  $Y = s_1X + e_0$

Część	Model	R	$\varphi^2$	$s^2$	w (%)	s / a /	
						$s_1$	$e_0$
I	$\hat{Y}_{1,1} = 0,044X_{1,1} + 208,855$	0,932	0,132	19892,69	17,06	0,003	51,49
	$\hat{Y}_{1,2} = 1,87X_{1,2} + 31,749$	0,835	0,303	26068,61	26,40	0,260	87,48
	$\hat{Y}_{2,1} = 0,079X_{2,1} + 325,737$	0,731	0,466	71133,12	19,84	0,012	264,05
	$\hat{Y}_{3,1} = 0,043X_{3,1} + 603,497$	0,777	0,297	23450,48	10,49	0,006	124,48
II	$\hat{Y}_1 = 0,095X_1 + 193,096$	0,988	0,021	22362,85	7,87	0,002	48,94
	$\hat{Y}_2 = 0,074X_2 + 444,204$	0,779	0,392	67481,39	12,17	0,010	231,629
	$\hat{Y}_3 = 0,054X_3 + 882,94$	0,825	0,320	48063,33	10,4	0,007	145,76

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń MC "Odra" 1204 przy użyciu danych z załącznika VIII i XI

Uwaga: przez podkreślenie wyróżniono te parametry, które według przyjętego kryterium  $\alpha = 0,05$  okazały się istotne. Statystyczne stwierdzenie proporcjonalności, czyli braku czasu pracy niezależnego od rozmiarów wydobycia, nie musi oznaczać jego faktycznego niewystępowania. Wydaje się, że propozycja stosowania norm pracy w postaci wskaźnika jednoczo nowego powinna być poprzedzona szerszymi badaniami. Dlatego też w dalszym ciągu będziemy się posługiwać wskaźnikiem dwuczłonowym.

krytyczne dla  $\psi_0^2 = 30\%$  oraz  $w_0 = 10\%$  stwierdzamy, iż jedynie model  $\hat{Y}_1$  jest dopuszczalny ze względu na wymienione kryteria. Model ten dotyczy oddziału G-1. Wartość  $\psi^2$  modelu  $\hat{Y}_{1,1}$  /roboty wybierkowe oddziału G-1/ jest mniejsza od krytycznej, jednakże model nie jest dopuszczalny ze względu na wartość  $w$ .

Z siedmiu modeli prezentowanych w tabelicy 4.5 tylko jeden okazał się dopuszczalny ze względu na przyjęte kryteria. Polepszenie miar dobroci tych modeli /co wiąże się z możliwością ich praktycznego wykorzystania/ można uzyskać poprzez zmianę klasy funkcji opisującej modele bądź też wprowadzenie do modeli dodatkowych zmiennych objaśniających, a więc zbudowanie funkcji regresji wielu zmiennych.

#### 4.2 Zastosowanie regresji wielu zmiennych w normowaniu robót przodkowych

Budowa norm pracy, jak już podkreślaliśmy, wymaga uświadomienia sobie typu zależności między zmiennymi występującymi w normie. Dotychczas zakładaliśmy, że jedyną przyczyną zużycia roboczodniówek są rozmiary wydobywania. Jednakże prezentowane w tabelicy 4.5 współczynniki zbieżności  $\psi^2$  świadczą w większości o tym, że część zaobserwowanej zmienności zmiennej objaśnionej wynika z oddziaływania czynników, które nie zostały uwzględnione jako zmienne objaśniające. Znaczy to, że oprócz rozmiarów wydobywania, na czas pracy oddziałują jeszcze inne czynniki, wprowadzenie których do modelu mogłoby podnieść jego wartość poznawczą.

Oszacowany model funkcji regresji wielu zmiennych stanowi wzorzec określający, jakie relacje zachodzą pomiędzy czynnikami geologiczno-górnicznymi, techniczno-produkcyjnymi, organizacyjno-ekonomicznymi, a zużyciem czasu pracy. Znając wartości czynników, których wpływ na zużycie jest istotny, można by wyliczyć w oparciu o przeciętny model, zwany także normalnym, najbardziej prawdopodobny poziom zużycia czasu pracy. W ten sposób model ten może być traktowany jako norma pracy i wykorzystany do pełnienia zarówno funkcji planowania, kontroli, oceny działalności danego podmiotu normowania jak i w dziedzinie płac. Jednakże warunkiem przyjęcia danego modelu jako normy pracy będzie jego dopuszczalność ze względu na przyjęte kryteria natury stochastycznej.

W dalszym ciągu funkcje opisujące badane zależności traktujemy jako liniowe. Taka postać modeli jest bowiem wygodna do praktycznego wykorzystania, oczywiście pod warunkiem, że uzyskane modele będą dopuszczalne ze względu na zadane kryteria.

#### 4.2.1 Przedmiot i zakres ekonometrycznej analizy zużycia czasu pracy

Przedmiotem ekonometrycznej analizy zużycia czasu pracy jest badanie prawidłowości w zakresie kształtowania się poziomu jego zużycia w zależności od wielkości produkcji oraz różnych czynników techniczno-produkcyjnych, organizacyjnych i ekonomicznych określających warunki pracy przedsiębiorstwa.

Prawidłowości te opisuje się za pomocą modeli zużycia, które w syntetyczny sposób ujmują związki zużycia /zmiennej objaśnianej/ z czynnikami, inaczej "przyczynami" tego zużycia /zmiennymi objaśniającymi/.

Ekonometryczny model zużycia stanowi konstrukcję formalną, która za pomocą jednego równania lub układu równań przedstawia najbardziej istotne właściwości mechanizmu powiązań między zużyciem a wyróżnionym zbiorem zmiennych objaśniających<sup>8</sup>.

Wartość treści poznawczej modelu zależy od zakresu przeprowadzonego badania. Zakres ekonometrycznej analizy zużycia czasu pracy można rozpatrywać w dwóch różnych aspektach: z punktu widzenia stopnia agregacji oraz z punktu widzenia długości czasu, w którym bada się kształtowanie zużycia.

Agregacja może dotyczyć podmiotu badania i wtedy analizę przeprowadza się np. w skali pojedynczego stanowiska pracy, oddziału, wydziału danego przedsiębiorstwa czy też w skali przedsiębiorstwa jako całości, sjednoczenia, branży lub gałęzi gospodarki narodowej. Agregacja może dotyczyć także przedmiotu badania np. analiza zużycia czasu pracy przy realizacji jednego bądź kilku rodzajów robót górniczych. Stopień agregacji wpływa na zakres wnioskowania, zwykle bowiem z analizy ekonometrycznej przeprowadzonej w skali przedsiębiorstwa jako całości będą wynikać inne wnioski, aniżeli z analizy przeprowadzonej w odniesieniu do danego stanowiska pracy.

---

8 Z. Pawłowski, *Ekonometria*, Warszawa 1969, s.37

Z punktu widzenia czasu, jaki bierze się za podstawę do budowy modelu ekonometrycznego, rozróżnia się modele długie i krótkookresowe. W modelach krótkookresowych uwzględnia się tylko te zmienne, które w badanym przedziale czasu ulegają większym wahaniom. Zbiór zmiennych obejmujących w długookresowym modelu zawiera zmienne charakteryzujące wyposażenie danego obiektu /lub obiektów/ w środki trwałe oraz opisujące organizację pracy, technologię i warunki, zmieniające się wolno i najczęściej efektywno warunki wytworzone<sup>9</sup>.

Należy zaznaczyć, że zakres ekonometrycznej analizy musi być także uzależniony od możliwości uzyskania odpowiedniego materiału empirycznego. Materiał ten może być zebrany w postaci szeregów czasowych lub danych przekrojowych. W pierwszym przypadku istnieje możliwość wyodrębnienia ogólnej tendencji rozwojowej badanego zjawiska oraz badanie oddziaływań przyczynowo-skutkowych w czasie. Jeśli wyniki analizy ekonometrycznej mają być przydatne do celów prognozowania, należy brać pod uwagę niekiedy długie szeregi czasowe. W przeciwnym razie istnieje niebezpieczeństwo korzystania przy budowie modelu z danych liczbowych charakteryzujących warunki wytworzenia nieaktualne w badanym okresie.

---

9 M. Cieślak, Ekonometryczne badania kosztów, /o/ Elementy rachunku ekonomicznego, Z. Helleis /red./, Wrocław 1970, s. 281

Szeregi przekrojowe mogą obejmować dane liczbowe dotyczące np. różnych przedsiębiorstw w tym samym okresie. Szeregi przekrojowo-czasowe obejmują zaś dane dotyczące każdej jednostki zbioru w więcej niż jednym okresie. Korzystanie z danych przekrojowych i przekrojowo-czasowych umożliwia dobór próby o dowolnej liczebności, co ma istotne znaczenie z punktu widzenia estymacji parametrów modelu<sup>10</sup>. Operowanie danymi przekrojowo-czasowymi pozwala ponadto na dokonanie oceny dynamicznych własności parametrów modelu, co podnosi przydatność modelu do konstruowania prognoz.

Ze względu na analityczną postać funkcji tworzących model rozróżnia się modele liniowe, wykładnicze, potęgowe itp.

Mamy do czynienia z dużą różnorodnością klas modeli ekonometrycznych. W literaturze zagadnienia wartości poznawczych poszczególnych klas modeli omawia szeroko M. Cieślak i Z. Pawłowski<sup>11</sup>.

Występowanie różnorodnych klas modeli ekonometrycznych łączy się z problemem doboru odpowiedniego modelu pod kątem postawionego celu badania.

W naszym przypadku kryterium wyboru klasy modeli ekonometrycznych będzie właśnie cel badania, jak również możliwości zebrania odpowiednio liczonego, porównywalnego i wiarygodnego materiału ewidencyjnego.

---

10 Z. Czerwiński, O interpretacji równań ekonometrycznych, Przegląd Statystyczny, 1966, nr 3

11 M. Cieślak, Ekonometryczne badania kosztów /w:/ Elementy rachunku ..., Z. Hellwig /red./, wyd. cyt., s. 280-282; Z. Pawłowski, Ekonometria, wyd. cyt., s. 52-65



Celem badania jest pokazanie możliwości zastosowania w warunkach robót podziemnych normy pracy w postaci modelu zużycia czasu. Badania te, tak jak poprzednio, skoncentrowano w trzech oddziałach wydobywczych. Wybranie oddziału wydobywczego za przedmiot badań było podyktowane przede wszystkim możliwością uzyskania wiarygodnych i odpowiednio licznych danych ewidencyjnych. Nie podejmowano próby budowy modeli dla poszczególnych rodzajów robót w oddziale ze względu na niekompletność danych ewidencyjnych. Należy zaznaczyć, że przed przystąpieniem do badań zakładano możliwość ich przeprowadzenia w odniesieniu do losowo wybranych przedkłów. Brak ewidencji czasu pracy i czynników kształtujących jego zużycie uderza w ten zamiar. Prowadzenie takiej ewidencji byłoby arcydziełem bardzo uciążliwe i pracochłonne. Duża zmienność i zróżnicowanie warunków w poszczególnych przedkach narzucałyby konieczność przebadania zużycia czasu pracy niemalże we wszystkich przedkach.

W poprzednim podrozdziale określono liniową zależność pomiędzy czasem pracy a rozmiarami wydobywania w oddziale jako całości. Miernik natury stochastycznej  $\psi^2$  mówiący o procencie wpływu innych czynników na zmienną objaśnianą przekracza w większości przypadków wartości krytyczne  $\psi_0^2 = 30\%$ . W tej sytuacji podjęto próbę budowania modelu funkcji wielu zmiennych dla oddziałów jako całości w celu uchwycenia innych czynników wyjaśniających zmienną objaśnianą.

Model zużycia dla całego procesu wydobywczego w oddziale opisywałby w sposób syntetyczny wpływ najważniejszych czynników na kształtowanie się globalnego zużycia czasu pracy.

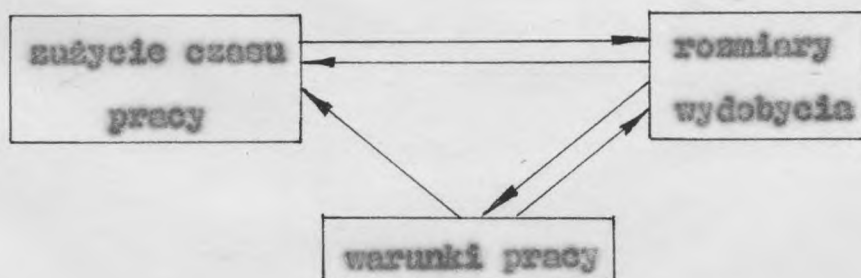
Prezentowane modele są modelami długookresowymi, bowiem materiał ewidencyjny dotyczy kolejnych miesięcy lat 1972-1974. Zdecydowały o tym przede wszystkim trudności w zebraniu materiału ewidencyjnego o większym stopniu szczegółowości, dotyczącego np. poszczególnych dni, tygodni czy dekad miesiąca. Ponadto są to modele statyczne, jednorównaniowe, liniowe.

#### 4.2.2. Konstrukcja modeli

Budowę modeli ekonometrycznych oparto na założeniu, że wielkość zużycia czasu pracy wyznaczają nie tylko rozmiary wydobycia, ale i warunki górniczo-geologiczne, techniczno-produkcyjne, organizacyjne i ekonomiczne.

Uproszczony model zużycia można przedstawić następująco:

Schemat 1



Jak widać, wielkość zużycia czasu pracy zależy bezpośrednio od rozmiarów wydobycia i warunków pracy. Podobnie wielkość wydobycia zależy bezpośrednio zarówno od rozmiarów zużycia czasu pracy, jak również warunków pracy. Między wielkością zużycia czasu pracy a rozmiarami wydobycia istnieje sprzężenie

zwrotne. Zatem możliwe jest zbudowanie dwóch rodzajów modeli ekonometrycznych:

- modelu zużycia czasu pracy,
- modelu rozmiarów wydobycia.

W pierwszym modelu jedną ze zmiennych objaśniających będą rozmiary wydobycia, a w drugim zaś - zużycie czasu pracy. Ogólny zapis tych modeli jest następujący:

$$Y = f(X, X_1, X_2, \dots, X_k) \cdot \xi_Y \quad /5/$$

$$X = g(Y, X_1, X_2, \dots, X_k) \cdot \xi_X \quad /6/$$

gdzie: Y - zużycie czasu pracy,

X - rozmiary wydobycia,

$X_1, X_2, \dots, X_k$  - czynniki pracy,

$\xi_X, \xi_Y$  - składniki losowe modeli,

f, g - funkcje liniowe.

Zmienną objaśnianą w pierwszym modelu, który uznajemy za model normy, jest zużycie czasu pracy rozumiane jako liczba roboczodniówek akordowych przepracowanych w danym oddziale w miesiącu, a zawidencjonowanych w dowodach zarobkowych. W drugim modelu jako zmienną objaśnianą przyjęto rozmiary wydobycia, wyrażające liczbę metrów sześciennych urobku odstawnego z oddziału w poszczególnych miesiącach. Model ten proponuje się wykorzystać do wyjaśnienia zmiennej objaśniającej modelu poprzedniego, a mianowicie rozmiarów wydobycia /patrz schemat 1/.

Warunki pracy zostały odzwierciedlone w formie czynników pracy. Zbiór zmiennych "kandydatek" do roli objaśniających ustalono na podstawie rozpatrzenia wszystkich możliwych zmiennych mogących mieć wpływ na zmienną objaśnianą oraz przedyskutowaniu ilości i rodzaju zmiennych ze specjalistami z sektora górnictwa miedziowego.

W wyniku weryfikacji dostępnego materiału ewidencyjnego, ustalono wstępny zbiór następujących czynników:

- czas dyspozycyjny /min/,
- długość frontu eksploatacji /m/,
- długość dróg odstawy /m/,
- ilość wierconych otworów strzałkowych w przodku,
- średnia długość wierconych otworów strzałkowych w przodku /m/,
- długość rzeczywista postępu w jednego strzału /m/,
- ilość odstrzelonych przodków w miesiącu,
- wysokość przodków /m/,
- szerokość przodków /m/,
- zespół stosowanych maszyn /0,1/,
- udział robót wybierkowych w całości robót realizowanych w oddziale,
- struktura furty eksploatacyjnej,
- kwalifikacje załogi.

Należy podkreślić, że starano się na tym etapie zgromadzić jak najwięcej zmiennych, wychodząc z założenia, iż lepiej rozpatrywać więcej zmiennych, nawet takich, które potem mogą okazać się nieistotne, aniżeli opuścić jakiś czynnik. Ponadto

brano pod uwagę tylko te zmienne, które w badanym okresie ulegały większym wahanom. Dlatego też w niektórych oddziałach istniała możliwość pominięcia np. zmiennych charakteryzujących środki pracy, ponieważ w badanym przedziale czasu nie uległy większym zmianom. To samo może dotyczyć struktury furty eksploatacyjnej w oddziale.

Przystępujemy do krótkiego wyjaśnienia poszczególnych czynników. Czas dyspozycyjny to czas trwania zmiany roboczej pomniejszony o czas zjazdu i wyjazdu szybem na powierzchnię, czas dojścia z szybu do miejsca pracy i z powrotem, czas na odpoczynek, posiłek, rozmowy z dozorem oraz czas na potrzeby fizjologiczne. Czas dyspozycyjny zmienia się wraz z odległością pomiędzy szybem a miejscem pracy. Pozostałe wielkości są ujęte w postaci normatywów. Ewidencja czasu dyspozycyjnego jest prowadzona w Dziale Organizacji i Normowania Pracy.

Długość frontu eksploatacji to inaczej szerokość pola, na której prowadzi się wybieranie złoża. Dane dotyczące tej wielkości uzyskano w Dziale Geologicznym.

Przez długość dróg odstawy rozumie się średnią odległość między przodkami a wysypem oddziałowym. Dane liczbowe odczytano z map obrazujących przebieg eksploatacji w oddziałach w badanym okresie.

Liczba wierconych otworów strażkowych określana jest w ramach metryki strażkowej. Metryka strażkowa sporządzana jest dla danego oddziału jeden raz w miesiącu. Na podstawie rozeznania w zakresie aktualnych warunków górniczo-geologicznych określa się liczbę otworów, które powinny być wiercone we wszystkich przodkach oddziału. Liczba ta zależy bezpośrednio od gabarytów przodków, tzn. ich wysokości i szerokości. Dlatego też

wielkości te ustala się we wstępnej fazie sporządzania metryki strzałkowej. Wysokość i szerokość przodków wchodzi także w skład wstępnego zbioru zmiennych objaśniających.

Kolejną wielkością ujętą w metryce strzałkowej jest długość wierconych otworów strzałkowych. Przyjęto średnią długość wierconych otworów strzałkowych, ponieważ nie wszystkie otwory wiercone w przodku są sobie równe. Otwory włomowe są głębsze od pozostałych. Długość rzeczywista postępu z jednego strzału zależy przede wszystkim od jakości wykonania robót strzałkowych, które wpływają na to, czy postęp z jednego strzału będzie równy długości odwierconych otworów strzałkowych czy też mniejszy. Kolejną zmienną kandydatką jest liczba odstrzelonych przodków w miesiącu w danym oddziale. Istniały trudności z uwzględnieniem w modelach uzbrojenia technicznego oddziałów. W wyniku analiz zmian zachodzących w tym względzie podczas badanych trzech lat ustalono, że w oddziale G-2 nie zaszyły zmiany co do rodzaju stosowanych maszyn i urządzeń. Dlatego też do modeli oddziału G-2 nie wprowadzono żadnej zmiennej, która by charakteryzowała stosowane środki pracy. W oddziale G-1 i G-3 zmiany takie występowały, co zostało uwzględnione w modelu przez wprowadzenie zmiennej zerojedynkowej<sup>12</sup>. Postanowiono zmienną pt. zespół stosowanych maszyn wyrazić w postaci dwóch wariantów. Polega to na nadaniu jednemu z wariantów symbolu 0, a drugiemu 1. W oddziale G-1 symbol 0 oznacza realizację procesu wydobycia przy zastosowaniu następującego zespołu maszyn:

---

12 Patrz Z. Pawłowski, *Ekonostrata*, wyd. cyt., s. 69-70

LK-1, LK-2, Ekspadump 14-Dz, SBU, SWW, SWK, ST. Zastąpienie wiertnic typu SWW wiertnicami SW60 zostało uwzględnione w modelu przez wprowadzenie symbolu 1. W oddziale G-3 za pomocą symbolu 0 oznaczone stosowanie następującego zespołu maszyn: LK-1, LK-2, Ekspadump 14-Dz, SBU, WUP-22, ST. Pod koniec badanego okresu w miejsce wiertarek typu WUP-22 wprowadzono kołtwiarki mechaniczne typu SWK<sup>13</sup>. Zmianę tę wyrażono w modelu za pomocą symbolu 1.

W oddziałach G-2 i G-3 w badanym okresie realizowano jedynie roboty wybierkowe. Dlatego też zmiana pt. udział robót wybierkowych w całości robót realizowanych w oddziale została uwzględniona jedynie w modelach oddziału G-1.

Wielkość 100 oznacza występowanie jedynie robót wybierkowych, 0 - realizację tylko robót przygotowawczych. W przypadku współwystępowania tych dwóch rodzajów robót, podano udział robozosodniówek suitych przy realizacji tych pierwszych w ogólnej liczbie robozosodniówek przyjętych jako 100.

Kłopotliwe okazało się uwzględnienie w modelu czynników geologicznych ze względu na trudności z ich zmierzaniem, a także braki w ewidencji. Ostatecznie postanowiono posłużyć się strukturą furty eksploatacyjnej. Furta eksploatacyjna składa się z trzech rodzajów skał podstawowych: dolomitu, łupków i piaskowca. Jak wynika z dokumentów Działu Geologicznego, w oddziałach G-2 i G-3 struktura furty eksploatacyjnej nie ulegała istotnym zmianom w badanym okresie. Natomiast w oddziale G-1 w pewnym momencie obok dolomitu i łupków pojawił się

---

13 Prezentowane symbole maszyn objaśniono w rozdziale I

piaskowice, co spowodowało zmniejszenie udziału dwóch pierwszych skał w furcie eksploatacyjnej. Sytuację, w której furta eksploatacyjna składa się jedynie z dolomitu i żupków, odnotowano w modelu w postaci jedynek. Pojawienie się piaskowca powoduje spadek udziału dolomitu i żupków i odpowiednie wprowadzenie do modelu wielkości mniejszych od jedynek.

Oprócz czynników charakteryzujących przedmiotowe warunki pracy na liście potencjalnych zmiennych objaśniających zdecydowano się umieścić także czynnik będący wyrazem podmiotowych warunków pracy, a mianowicie kwalifikacje załogi. Liczba roboczodniówek przepracowanych w oddziale w miesiącu ujęta według poszczególnych kategorii zaszeregowania stanowiska podstawę do obliczenia średnich ważonych kategorii zaszeregowania w oddziale w kolejnych miesiącach badanego okresu. Decyzja ta wynikała z postawionego uprzednio celu zbudowania takich modeli, które by możliwie najadekwatniej odzwierciedlały zależności zachodzące w przebiegu robót przedkowych w oddziale.

#### 4.2.3. Dobór zmiennych do modeli

Lista potencjalnych zmiennych objaśniających w poszczególnych modelach jest dość długa. Zachodzi konieczność wyboru, "optymalnego" zestawu zmiennych, tj. takiego, w którym znajdujące się zmienne, wykazywałyby istotny wpływ na zmienną objaśnianą.

Dobór zmiennych objaśniających nastąpił drogą badania siły związku korelacyjnego dla różnych kombinacji zmiennych. Oszacowane wcześniej współczynniki korelacji liniowej między



zmienną objaśnianą a zmiennymi objaśniającymi  $X_j$  /dla  $j = 1, 2 \dots, k$ /, pozwalają wybrać tylko te zmienne, które są istotnie statystycznie skorelowane ze zmienną objaśnianą. Będziemy postępować w określonej kolejności:

1/ Ustaloną wyżej wstępną listę zmiennych wyspecyfikujemy w następujący sposób:

$Y$	$X_0$	$X_1$	$X_2$	.....	$X_k$
$Y_1$	$x_{01}$	$x_{11}$	$x_{21}$	.....	$x_{k1}$
$Y_2$	$x_{02}$	$x_{12}$	$x_{22}$	.....	$x_{k2}$
$Y_t$	$x_{0t}$	$x_{1t}$	$x_{2t}$	.....	$x_{kt}$

gdzie:  $Y$  - zmienna objaśniana,

$Y_t$  - realizacja zmiennej objaśnianej dla  $t = 1,$

$X_i$  - zmienne objaśniające / $i = 0, 1, \dots, k$ /,

$x_{it}$  - realizacje zmiennych objaśniających dla  $t = 1 \dots, n, i = 0, 1 \dots, k,$

2/ Z listy wstępnej zmiennych wybierzemy tylko te, które:

a/ są silnie skorelowane ze zmienną objaśnianą,

b/ są nieskorelowane lub co najwyżej słabo skorelowane między sobą.

W tym celu oszacowano, korzystając z elektronicznej techniki obliczeniowej, macierze korelacyjne. Macierz korelacyjna tworzy zbiór wszystkich współczynników korelacji liczonych dla każdej zmiennej ze wszystkimi pozostałymi zmiennymi. Macierz ta pozwala na wybór tylko tych zmiennych objaśniających, które są ze sobą słabo skorelowane. W ten sposób unika się ewentualnej współliniowości zmiennych objaśniających, która mogłaby prowadzić do obarczenia dużymi błędami szacowanych parametrów modeli. Oprócz tego wykorzystano sformalizowaną metodę optymalnego wyboru zmiennych objaśniających Z.Hellwiga<sup>14</sup> odnoszącą się do modeli liniowych. W metodzie tej do mierzenia siły wpływu wywieranego na zmienną objaśnianą przez poszczególne zmienne objaśniające z osobna jak i wspólnie, w dowolnej kombinacji jaką można utworzyć ze zbioru  $k$ -elementowego, stosuje się tzw. wskaźniki pojemności informacyjnej, tj.:

- $H_j$  - wskaźnik pojemności indywidualnej nośnika informacji  $X_j$  oraz
- $H_0$  - wskaźnik pojemności integralnej zbioru nośnika informacji  $X_1, X_2, \dots, X_k$ .

Parametry  $H_1, H_2, \dots, H_k$  służą do mierzenia indywidualnego wpływu, jaki na zmienną  $Y$  wywierają zmienne  $X_1, X_2, \dots, X_k$ . Parametr  $H_0$  ma za zadanie mierzyć łączny wpływ, jaki te zmienne wywierają na  $Y$ . Różnica  $1 - H_0$  określa siłę wpływu, jaki na zmienną  $Y$  wywierają wszystkie zmienne nie objęte badaniem, których nie znamy i nie jesteśmy w stanie poznać. Im różnica  $1 - H_0$  jest mniejsza, tym większy jest margines naszej ingerencji

---

14 Z.Hellwig, Problem optymalnego wyboru predyktant, Przegląd Statystyczny, 1969, z.3-4, s.16

w procesie opisu zachowania się zmiennej  $Y$ .

Pojemność  $H_0$  oblicza się dla każdej kombinacji zmiennych objaśniających, a wybiera się tę kombinację, dla której  $H_0$  jest najwyższa.

Metoda ta preferuje wybór zmiennych mało skorelowanych. W ten sposób liczba zmiennych będzie stosunkowo niewielka, a ponadto będą spełnione warunki stabilności i istotności współczynników regresji. Powyższe metody doboru zmiennych można stosować w odniesieniu do modeli liniowych, która to postać modelu została przez nas przyjęta.

Naszym zadaniem jest budowa dwóch grup modeli. Każda grupa obejmuje trzy modele dotyczące badanych oddziałów. W pierwszej grupie zmienną objaśnianą jest zużycie czasu pracy, w drugiej zaś rozmiary wydobycia.

Przyjmujemy następujące oznaczenia zmiennych:

$Y$  - zużycie czasu pracy

$Y/1/$  - w oddziale G-1

$Y/2/$  - w oddziale G-2

$Y/3/$  - w oddziale G-3

$X$  - rozmiary wydobycia

$X/1/$  - w oddziale G-1

$X/2/$  - w oddziale G-2

$X/3/$  - w oddziale G-3

- $X_1$  - czas dyspozycyjny
- $X_1^{/1/}$  - w oddziale G-1
- $X_1^{/2/}$  - w oddziale G-2
- $X_1^{/3/}$  - w oddziale G-3
- $X_2$  - długość frontu eksploatacji
- $X_2^{/1/}$  - w oddziale G-1
- $X_2^{/2/}$  - w oddziale G-2
- $X_2^{/3/}$  - w oddziale G-3
- $X_3$  - długość dróg odstawy
- $X_3^{/1/}$  - w oddziale G-1
- $X_3^{/2/}$  - w oddziale G-2
- $X_3^{/3/}$  - w oddziale G-3
- $X_4$  - liczba wierconych otworów strzałowych w przodku
- $X_4^{/1/}$  - w oddziale G-1
- $X_4^{/2/}$  - w oddziale G-2
- $X_4^{/3/}$  - w oddziale G-3
- $X_5$  - średnia długość wierconych otworów strzałowych w przodku
- $X_5^{/1/}$  - w oddziale G-1
- $X_5^{/2/}$  - w oddziale G-2

- $X_5^{/3/}$  - w oddziale G-3
- $X_6$  - długość rzeczywista postępu z jednego strzału
- $X_6^{/1/}$  - w oddziale G-1
- $X_6^{/2/}$  - w oddziale G-2
- $X_6^{/3/}$  - w oddziale G-3
- $X_7$  - liczba odstrzelonych przedków w miesiącu
- $X_7^{/1/}$  - w oddziale G-1
- $X_7^{/2/}$  - w oddziale G-2
- $X_7^{/3/}$  - w oddziale G-3
- $X_8$  - wysokość przedków
- $X_8^{/1/}$  - w oddziale G-1
- $X_8^{/2/}$  - w oddziale G-2
- $X_8^{/3/}$  - w oddziale G-3
- $X_9$  - szerokość przedków
- $X_9^{/1/}$  - w oddziale G-1
- $X_9^{/2/}$  - w oddziale G-2
- $X_9^{/3/}$  - w oddziale G-3
- $X_{10}$  - zespół stosowanych maszyn
- $X_{10}^{/1/}$  - w oddziale G-1

$x_{10}^{/3/}$  - w oddziale G-3

$x_{11}$  - kwalifikacje załogi

$x_{11}^{/1/}$  - w oddziale G-1

$x_{11}^{/2/}$  - w oddziale G-2

$x_{11}^{/3/}$  - w oddziale G-3

$x_{12}$  - udział robót wybierkowych w całości robót realizowanych w oddziale

$x_{12}^{/1/}$  - w oddziale G-1

$x_{12}^{/2/}$  - w oddziale G-2

$x_{13}$  - struktura furty eksploatacyjnej

$x_{13}^{/1/}$  - w oddziale G-1

Jak wynika z powyższej systematyki zmiennych, w oddziale G-2 nie występują zmienne  $x_{10}$  i  $x_{13}$ , zaś w oddziale G-3 nie występują zmienne  $x_{12}$  i  $x_{13}$ .

Konstruujemy następujące modele:

$$/1/ \quad y^{/1/} = f \left( x^{/1/}, x_1^{/1/}, x_2^{/1/}, x_3^{/1/}, \dots, x_{13}^{/1/} \right)$$

$$/2/ \quad y^{/2/} = f \left( x^{/2/}, x_1^{/2/}, x_2^{/2/}, x_3^{/2/}, \dots, x_9^{/2/}, \right. \\ \left. x_{11}^{/2/}, x_{12}^{/2/} \right)$$

$$/3/ \quad x^{/3/} = f \left( x^{/3/}, x_1^{/3/}, x_2^{/3/}, x_3^{/3/}, \dots, x_{11}^{/3/} \right)$$

oraz

$$14/ \quad x^{1/1} = g (x^{1/1}, x_1^{1/1}, x_2^{1/1}, x_3^{1/1}, \dots, x_{13}^{1/1})$$

$$15/ \quad x^{2/2} = g (x^{2/2}, x_1^{2/2}, x_2^{2/2}, x_3^{2/2}, \dots, x_9^{2/2}, \\ x_{11}^{2/2}, x_{12}^{2/2})$$

$$16/ \quad x^{3/3} = g (x^{3/3}, x_1^{3/3}, x_2^{3/3}, x_3^{3/3}, \dots, x_{11}^{3/3})$$

Dane podstawowe do oszacowania reprezentowanych wyżej ogólnych postaci modeli ujęto w załącznikach XII, XIII, XIV.

Zbiory zmiennych objaśniających poddano weryfikacji metodą Z. Hellwiga w celu wyboru "optymalnego" zestawu zmiennych. Metody eliminacji niektórych zmiennych ze zbioru wstępnego, w tym także metoda Z. Hellwiga, opiera się - jak już wspomniano - na wielkości współczynników korelacji, które są z kolei podstawą do wyliczania pojemności informacyjnej. W załączniku XV przedstawiono macierze korelacyjne dotyczące poszczególnych modeli. W zależności od liczby zmiennych zawartych w modelu uzyskano macierze o określonej liczbie wierszy i kolumn. Dowolny wiersz lub kolumna o tym samym numerze zawiera współczynnik korelacji zmiennej przyporządkowanej temu wierszowi /kolumnie/ i wszystkimi pozostałymi zmiennymi. Na przykładzie macierzy 6 /dotyczącej modelu o tym samym numerze/ pokazany sposób postępowania, według którego dokonano doboru "optymalnego" zestawu zmiennych objaśniających dla poszczególnych modeli.

Na wstępie udzielono odpowiedzi na pytanie, przy jakiej wartości współczynnika korelacji zmienno wchodzi do zbioru "optymalnego". Wartość tę ustalono na poziomie  $r_0 = 0,7$ . Dalsze postępowanie w tym względzie można zamknąć w dwóch etapach <sup>15</sup>.

1/ Z pierwszego wiersza /lub pierwszej kolumny/ tej macierzy odczytano te współczynniki, dla których zachodzi nierówność  $|r_{ij}| > r_0$ . W macierzy 6 - warunk ten spełniły zmienno  $y^{/3/}$ ,  $x_3^{/3/}$ ,  $x_7^{/3/}$ ,  $x_{11}^{/3/}$ .

2/ Spośród zmienno spełniających powyższy warunek wybrano tę, dla której  $r_{ij}$  jest maksymalne. Oznaczano tę zmienno symbolen  $x_k$ . Zmienno, której  $r_{ij}$  jest maksymalne, okazała się zmienno  $x_{11}^{/3/}$ . Następnie sprawdzano stopień skorelowania tej zmienno ze zmienno pozostałymi, spełniającymi warunek  $|r_{ij}| > r_0$ . Do dalszego etapu wchodziły te zmienno, dla których  $r_{ij} \leq r_0$ .

W rozpatrywanym przypadku warunek ten spełnia jedynie zmienno  $y^{/3/}$ , która obok zmienno  $x_k$  (czyli  $x_{11}^{/3/}$ ) wchodzi do modelu. "Optymalny" zestaw zmienno obejmujących dla modelu 6, obejmuje następujące zmienno:

- $y^{/3/}$  - zużycie czasu pracy
- $x_{11}^{/3/}$  - kwalifikacje sztegi

15 Prezentowana metoda wyboru zmienno obejmujących została uwzględniona w Pracy zbiorowej pod red. S. Bartosiewicza pt. Metody ekonometryczne, Warszawa, 1974, s. 25.



Wybór ten potwierdza wskaźnik pojemności integralnej Z. Hollwiga, który dla wybranej kombinacji zmiennych jest najwyższy i wynosi  $H_0 = 0,9166$ .

Wybrane w ten sposób zestawy zmiennych objaśniających wraz ze wskaźnikami pojemności integralnej  $H_0$  przedstawiono w tabelicy 4.6.

Tabela 4.6

Prezentacja "optymalnych" zestawów zmiennych dla modeli funkcji regresji wielu zmiennych

Numer modelu	Symbol zmiennej objaśnianej	"Optymalny" zestaw zmiennych objaśniających	Wskaźnik pojemności integralnej
1	$Y/1/$	$X/1/$	0,9798
2	$Y/2/$	$X/2/, X_{11}/2/$	0,7788
3	$Y/3/$	$X/3/, X_2/3/$	0,7916
4	$X/4/$	$Y/1/, X_2/1/, X_7/1/$	0,9802
5	$X/2/$	$Y/2/, X_7/2/$	0,8006
6	$X/3/$	$Y/3/, X_{11}/3/$	0,9166

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń MS "Odra" 1204, przy użyciu danych z szeregników III, XIII, XIV

Jak widać, liczba zmiennych objaśniających uległa zmniejszeniu. Między zmiennymi istnieją więc powiązania, które pozwalają na tak duże uproszczenie modeli. Potwierdza się silny związek między sukyciem czasu pracy, a roz-

miarani wydobycia.

Przyjmując liniowe zależności między wyselekcjonowanymi zbioremami zmiennych objaśniających, a zmienną objaśnianą tworzymy następujące modele:

$$/1/ \quad y^{/1/} = \alpha_1^{/1/} x^{/1/} + \alpha_0^{/1/} + \xi_1$$

$$/2/ \quad y^{/2/} = \alpha_1^{/2/} x^{/2/} + \alpha_2^{/2/} x_{11}^{/2/} + \alpha_0^{/2/} + \xi_2$$

$$/3/ \quad y^{/3/} = \alpha_1^{/3/} x^{/3/} + \alpha_2^{/3/} x_2^{/3/} + \alpha_0^{/3/} + \xi_3$$

$$/4/ \quad x^{/1/} = \beta_1^{/1/} y^{/1/} + \beta_2^{/1/} x_2^{/1/} + \beta_3^{/1/} x_7^{/1/} + \beta_0^{/1/} + \mu_1$$

$$/5/ \quad x^{/2/} = \beta_1^{/2/} y^{/2/} + \beta_2^{/2/} x_7^{/2/} + \beta_0^{/2/} + \mu_2$$

$$/6/ \quad x^{/3/} = \beta_1^{/3/} y^{/3/} + \beta_2^{/3/} x_{11}^{/2/} + \beta_0^{/3/} + \mu_3$$

$\alpha, \beta$  - parametry strukturalne modeli

$\xi, \mu$  - składniki losowe modeli

#### 4.2.4. Estymacja parametrów strukturalnych modeli

Estymacja modelu ekonometrycznego to ocena /oszacowanie/ jego parametrów, tj. parametrów strukturalnych modeli i parametrów struktury stochastycznej <sup>16</sup>. Parametry

16 Metody estymacji ekonometrycznych osawia s.in. A. Barczak, Ekonometryczne metody badania kosztów produkcji, Warszawa 1971, s. 117 - 132; Pawłowski Modele ekonometryczne równań opisowych, Warszawa 1971, s. 74 - 124.

strukturalne modelu określają ilościowe związki zachodzące między zmienną objaśnianą a zmiennymi objaśniającymi. Są to współczynniki /wraz z ich znakami algebroicznymi/ występujące przy poszczególnych zmiennych objaśniających. Zaś parametry struktury stochastycznej modelu to charakterystyki rozkładu składnika losowego. Należą do nich  $R$ ,  $\psi^2$ ,  $S^2$ ,  $W$ ,  $S/a$ , które były wyżej prezentowane.

Znajomość podstawowych parametrów struktury stochastycznej pozwala orientować się co do rzędu dokładności ocen parametrów strukturalnych modelu, dalej jakie są - przeciętnie rzecz biorąc - odchylenia przypadkowe zmiennych objaśniających od ich wartości oczekiwanych wyznaczonych przez model, a także, czy odchylenia te wykazują określone prawidłowości.

Znajomość parametrów struktury stochastycznej jest szczególnie ważna wtedy, gdy model chcemy wykorzystać do celów wnioskowania o przyszłości. Posiadamy bowiem wtedy informację, na ile wnioskowanie takie będzie dokładne.

Ze względu na to, że prezentowane modele są modelami liniowymi, do estymacji parametrów strukturalnych wykorzystano - tak jak poprzednio - metodę najmniejszych kwadratów. Obliczenia były prowadzone przy wykorzystaniu elektronicznej techniki obliczeniowej. Jednocześnie szacowały się podstawowe parametry struktury stochastycznej poszczególnych modeli.

Niżej podajemy zestawienie oszacowanych modeli zużycia czasu pracy i rozmiarów wydobycia

$$/1/ \hat{Y}^{/1/} = 0,095 X^{/1/} + 193,096$$

$$/2/ \hat{X}^{/2/} = 0,026 X^{/2/} - 826,567 X_{11}^{/2/} + 6741,249$$

$$/3/ \hat{X}^{/3/} = 0,057 X^{/3/} + 0,905 X_2^{/3/} + 734,507$$

$$/4/ \hat{X}^{/1/} = 6,982 Y^{/1/} + 17,836 X_2^{/1/} + 6,618 X_7^{/1/} - 1341,588$$

$$/5/ \hat{X}^{/2/} = 6,068 Y^{/2/} + 13,638 X_7^{/2/}$$

$$/6/ \hat{X}^{/3/} = 5,7 Y^{/3/} + 12347,716 X_{11}^{/3/} - 67968,451$$

#### 4.2.5. Weryfikacja i wnioskowanie na podstawie modeli

-----

Do wyciągnięcia wniosków na temat reprezentowanych modeli nie wystarczy przeprowadzone już ich oszacowanie. Należy jeszcze dokonać ich weryfikacji. Przeprowadza się ją w kilku etapach.

1. Badanie, czy parametry strukturalne modelu są istotne statystycznie, tj. czy istotnie różnią się od zera. Zakładając, iż rozkład składnika losowego jest normalny, formuluje się hipotezę:  $H_0: [a_j = 0]$ , którą weryfikuje się za pomocą testu, przyjmując zadany poziom istotności. Ze względu na to, że poszczególne próby danych liczbowych są liczne, bowiem  $n = 36$ , można założyć, iż rozkład jest normalny.

Dla zadanego poziomu istotności  $\alpha = 0,05$  poziom ufności równa się  $0,95$ , a  $\varphi(t)$  wynosi  $0,475$ . Wobec tego  $t_{\alpha}$  odczytane z tablic rozkładu normalnego wynosi  $1,95$ .

Stawiamy hipotezę:  $H_0 : [a_j = 0]$  oraz hipotezę alternatywną  $H_1 : [a_j \neq 0]$ . W przypadku gdy  $t$  empiryczne jest większe od  $t$  teoretycznego, hipotezę  $H_0$  należy odrzucić na rzecz hipotezy  $H_1$ . Wartości te zamieszczone w tabelicy 4.7. Okazało się, iż wszystkie parametry oszacowanych modeli są istotne.

## 2. Prezentacja miar dobroci modeli

Spśród podanych w tabelicy 4.7. miar dobroci sprawdzono istotność współczynników korelacji  $R$ . Przy zadanej poziomie istotności - wynoszącej  $0,05$  - istotne są te współczynniki korelacji, których wartość jest większa od wartości odczytanej z tabelicy D<sup>17</sup>. Wartość ta wynosi w naszym przypadku  $0,740$ , a więc otrzymane współczynniki korelacji są wyższe i stąd wnioskujemy, że są istotne. Ich wielkość świadczy o zgodności obliczeń z danymi empirycznymi.

Przyjmując wartości krytyczne dla  $\varphi_0^2 = 30\%$  oraz  $W_0 = 10\%$  stwierdzamy, że skonstruowane modele są dopuszczalne ze względu na wymienione kryteria. Współczynnik zmienności lewej wskazuje na bardzo

17 Tablice te znajduje się w książce: H.A. Wallace, G.W. Snedecor, Correlation and Machine Calculation, 1931.

Tablica 4.7

Miery dobroci oszacowanych modeli funkcji regresji  
wielu zmiennych

nr modelu	R	$\phi^2$	s <sup>2</sup>	W / %	s / e /				t <sub>e</sub>			
					1	2	3	4	1	2	3	4
1	0,988	0,021	22362,8	7,90	0,002	48,938	-	-	40,559	3,946	-	-
2	0,880	0,226	37822,6	9,10	0,012	156,879	1207,67	-	2,186	-5,269	5,582	-
3	0,864	0,253	37225,7	9,10	0,006	0,238	132,915	-	9,015	4,045	5,526	-
4	0,992	0,015	1740436,5	7,30	1,007	4,857	3,080	487,071	6,932	3,672	2,149	-2,754
5	0,853	0,273	5110657,2	9,94	1,068	3,281	-	-	5,679	4,156	-	-
6	0,956	0,086	2140285,4	7,59	0,829	1274,403	6775,683	-	6,873	9,689	-10,031	-

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń MC "Odra" przy użyciu  
danych z zestawień XII, XIII, XIV

małe odchylenia losowe w stosunku do przeciętnej wartości zmiennej objaśnianej. Można więc uważać, że zmienne objaśniające determinują w znacznym stopniu zmienność zmiennej objaśnianej.

3. Ocena, czy szaki parametrów modelu są zgodne z dotychczasowymi badaniami, znajomością procesu, słowem czy strzymany model jest sensowny.

W grupie modeli, gdzie zmienną objaśnianą jest zużycie czasu pracy, każdy z modeli zawiera zmienną objaśniającą  $X$ , czyli rozmiar wydobywania. Jest to potwierdzenie wcześniej już stwierdzonych zależności, że wraz ze wzrostem liczby przepracowanych roboczodniówek wzrasta rozmiar wydobywania.

W przypadku oddziału G-1 wzrost rozmiarów wydobywania o  $1 \text{ m}^3$  powoduje wzrost zużycia czasu pracy o 0,095 roboczodniówek. Staży poziom zużycia czasu pracy niezależny od warunków przebiegu procesu wydobywania w oddziale wynosi 193,096.

Model oddziału G-2 oprócz zmiennej  $X^{1/2}$  zawiera również zmienną  $X_{11}^{1/2}$  czyli kwalifikacje załogi, przy której znajduje się znak ujemny. Znaczy to, że wraz ze wzrostem kwalifikacji o jednostkę przy danym poziomie wydobywania, maleje zużycie czasu pracy, o 826, 567 roboczodniówek, co należy uznać za pozytywne zjawisko, wskazujące na konieczność stażego podwyższania kwalifikacji załogi. Występuje tutaj także staży, niezależny od rozmiarów wydoby-

cia poziom zużycia czasu pracy.

W modelu nr 3 /oddział G-3/ oprócz zmiennej charakteryzującej rozmiar wydobywania oraz elementu stałego występuje zmienna  $X_2^{1/3}$ , czyli długość frontu eksploatacji. Między tą zmienną a zużyciem czasu pracy zachodzi relacja tego typu, że wraz ze wzrostem długości frontu eksploatacji rośnie zużycie roboczodniówek w oddziale.

W tabelicy 4.8. zestawiono miary dobroci powyższych modeli zużycia czasu pracy z miarami dobroci modeli z jedną zmienną objaśniającą, prezentowanych w poprzednim podrozdziale. Nasze przypuszczenia co do poprawy jakości modelu po wprowadzeniu większej liczby zmiennych objaśniających okazały się słuszne.

W przypadku oddziału G-1 nie uzyskaliśmy poprawy prezentowanych miar, a jedynie potwierdzenie silnego związku pomiędzy czasem pracy a rozmiarami wydobywania. Niski współczynnik  $\psi^2$  informuje nas, że jedynie 2,1 % informacji nie jest w stanie opisać zmienna objaśniająca występująca w modelu. Również współczynnik zmienności losowej świadczy o małym rozprzestrzenieniu stochastycznym w stosunku do przeciętnego poziomu zmiennej objaśnianej.

W odniesieniu do modeli oddziałów G-2 i G-3 poprzez zwiększenie liczby zmiennych uzyskano poprawę wszystkich zamierzonych w tabelicy 4.8. miar dobroci. Ze względu na przyjęte wartości krytyczne dla  $\psi_0^2 = 30\%$  oraz  $W_0 = 10\%$ , modele zużycia czasu pracy w postaci funkcji regresji wielu zmiennych są dopuszczalne. Można więc stwierdzić, iż modele te są prawidłowe, a ujawnione zależności sensowne.



Tablica 4.8

Zestawienie npar dobroci modeli skutecia czasu pracy z jedna zmiowa i wieloma zmiennymi objašnjajacymi

Model oddzialu	I				II			
	Model z jedna zmienna objašnjajaca		Model z wieloma zmiennymi objašnjajacymi		Model z jedna zmienna objašnjajaca		Model z wieloma zmiennymi objašnjajacymi	
	R	$\psi^2$	$s^2$	$\frac{W}{\%}$	R	$\psi^2$	$s^2$	$\frac{W}{\%}$
G - 1	0,988	0,021	22362,85	7,87	0,988	0,021	22362,8	7,90
G - 2	0,779	0,392	67481,39	12,17	0,880	0,226	37822,6	9,10
G - 3	0,825	0,320	48063,33	10,40	0,864	0,253	37225,7	9,10

Źródło: opracowanie własne na podstawie tablicy 4.5 i 4.7

Widzi się celowość wykorzystania tych modeli jako norm pracy, w odróżnieniu od modeli prezentowanych wcześniej, które okazały się niedopuszczalne ze względu na przyjęte kryteria. Niewątpliwie znajomość czynników, których siła oddziaływania na czas pracy okazała się istotna, oraz zależności zachodzących między nimi /wraz z miernikami dokładności wykonanych obliczeń/ mogą być bardzo pomocne przy realizacji funkcji norm pracy.

Do powyższych modeli oprócz zespołu zmiennych charakteryzujących przedmiotowe warunki przebiegu robót produkcyjnych, wprowadzono także zmienną w postaci kwalifikacji szkieletu będącą wyrazem warunków podmiotowych. Zmienna ta okazała się istotna w przypadku oddziału G-2. Powstało pytanie, jaki powinien być zakres wykorzystania tego modelu. Usależnienie normy nie tylko od przedmiotowych czynników pracy, ale i od czynników podmiotowych czyni ją bardziej dostosowaną do konkretnych warunków, w jakich norma ma funkcjonować. Możemy się spodziewać, że prognozy czynione na jej podstawie będą trafniejsze. Z drugiej jednak strony norma pracy usależniona tylko od czynników przedmiotowych wydaje się być bardziej obiektywna i może okazać się skuteczniejsza przy stymulowaniu wydajności pracy. Cechy osobowe szkieletu będą się wówczas ujawniać w różnicy pomiędzy normą zadaną a uzyskaną wydajnością, czyli w procencie wykonania normy. Z tego też względu wskazane jest wykorzystanie modelu funkcji regresji wielu zmiennych dotyczącego oddziału G-2 przede wszystkim w dziedzinie planowania produkcji, a także oceny i kon-

zestawie zmiennych objaśniających.

W drugiej grupie modeli zmienną objaśnianą są rozmiary wydobycia. Modele te można wykorzystać jako pomocnicze w stosunku do modeli zużycia czasu pracy. Wiadomo, że rozmiary wydobycia są wyznaczane planem i stanowią zadanie dla kopalni jako całości, a dalej dla poszczególnych jej oddziałów. Niemniej jednak znajomość czynników kształtujących rozmiary wydobycia w poszczególnych oddziałach ujętych w modelu ekonometrycznym wskazuje na realne możliwości produkcyjne tych oddziałów i w ten sposób może być pomocna w procesie rozdzielania zadań pomiędzy oddziały.

Zestawy zmiennych objaśniających w tej grupie modeli różnią się od zestawów, które wystąpiły w grupie pierwszej (patrz tablica 4.6). We wszystkich modelach drugiej grupy jako zmienna objaśniająca występuje zużycie czasu pracy. Wpływa ono dodatnio na rozmiary wydobycia. W modelu 4 /oddział C-1/ występuje ponadto

- zmienna  $X_2^{1/1}$  oznaczająca długość frontu eksploatacji, którego wzrost powoduje wzrost rozmiarów wydobycia,
- zmienna  $X_7^{1/1}$  określająca liczbę odstrzelanych przedków w miesiącu, która wykazuje podobne tendencje jak poprzednia zmienna,
- stała wielkość rozmiarów wydobycia, niezależna od warunków produkcji, występująca ze znakiem ujemnym.

Model 5 /oddział G-2/ zbudowany jest z dwóch osi, zmiennej  $Y^{/2/}$  oraz  $X_7^{/2/}$ . Znaki znajdujące się przy parametrach tych zmiennych interpretujemy podobnie jak w poprzednim modelu.

Do modelu oddziału G-3 oprócz zmiennej  $Y^{/3/}$  weszła zmienna  $X_{11}^{/3/}$  czyli kwalifikacje załogi. Wzrost kwalifikacji powoduje wzrost rozmiarów wydobycia, co stanowi kolejny dowód na dużą rangę kwalifikacji w warunkach robót przedkopalnych. Oprócz tego występuje także stały poziom rozmiarów wydobycia.

Warunki pracy w poszczególnych oddziałach różnią się. Modele oddziałów zawierają różne zespoły zmiennych objaśniających. Różne czynniki z różną intensywnością oddziałują na procesy wydobycia. Z tego względu wydaje się słuszone budowanie modeli zużycia czasu pracy oraz rozmiarów wydobycia dla każdego oddziału wydobywczego oddzielnie. Konieczne jest gromadzenie materiałów ewidencyjnych odnośnie kształtowania się czynników ujętych w modelach. Będą one służyły do sprawdzania aktualności modeli za pomocą testów statystycznych. Określenie momentu, w którym powinno się dokonać zmiany normy jako funkcji regresji wielu zmiennych jest bardzo ważne z punktu widzenia jej wykorzystania w kopalni. Chodzi bowiem o to, aby norma /model ekonometryczny/ była adekwatna do rzeczywistych, aktualnych warunków przebiegu procesu wydobycia.

#### 4.3. Funkcje norm pracy w postaci linii regresji

-----

Zaprezentowane badania dopuszczalności modeli w postaci linii regresji /z jedną zmienną objaśniającą/ wykazały, iż modele te ze względu na przyjęte wartości krytyczne w  $\chi^2$  są niedopuszczalne, nie mogą więc być uznane za normy pracy. Wyjątek stanowi model oddziały G-1 jako całości. Poprawę parametrów zmienności stochastycznej można uzyskać, tak jak to wykazaliśmy, poprzez wprowadzenie większej liczby zmiennych do modelu. Modele funkcji regresji wielu zmiennych są jednak dość uciążliwe w praktycznym ich stosowaniu, ze względu na prowadzenie ewidencji zmiennych w poszerzonym zakresie oraz konieczność korzystania z elektronicznej techniki obliczeniowej.

Dlatego też obecnie podejmujemy próbę budowania norm pracy wychodząc z uchwyconych wcześniej prawidłowości w przebiegu robót przedkwalifikacyjnych, wyrażających się silnym związkiem między czasem pracy a rozmiarami wydobycia, skracając czas obserwacji badanego zjawiska. Poziom normy pracy powinny być uzależnione od sytuacji, jaka panowała w krótkim okresie. Do sporządzenia normy wykorzystano więc około kilkunastu punktów z ostatnich miesięcy. Nie brano pod uwagę tych punktów, które wyraźnie odbiegały od pozostałych wybranych punktów. Należy zaznaczyć, że eliminacji tej można było także dokonać posługując się granicami kontrolnymi sformułowanymi na podstawie standardowego błędu oceny.

W tabelicy 4.9. zaprezentowane równania regresji - normy zużycia czasu pracy, dotyczące poszczególnych rodzajów robót, a także oddziałów jako całości<sup>18</sup>. Uzyskane miary jakości są lepsze, w porównaniu z miarami zaprezentowanymi w tabelicy 4.5. Z wyjątkiem robót wybierkowych oddziału G-2 oraz oddziału G-3 jako całości, modele zużycia czasu pracy można uznać za dopuszczalne, ze względu na przyjęte kryteria  $\varphi^2 = 30\%$  i  $w_0 = 10\%$ . Wysokie są także współczynniki R, które w wyniku przeprowadzonych badań okazały się w odniesieniu do wszystkich modeli istotne.

Punkty, które były brane za podstawę obliczenia normy w robotach wybierkowych oddziału G-2 pochodziły z kolejnych miesięcy po wypadku śmiertelnym, który wystąpił przy realizacji tych robót. Te wyjątkowe, niestandardne warunki pracy mogły spowodować zachwianie występujących dotychczas prawidłowości, dlatego też model  $\hat{Y}_{21}$  okazał się niedopuszczalny. Nie należy więc budować norm pracy przy użyciu takiego materiału empirycznego. Do obliczeń może być w takim przypadku pomocna linia regresji obowiązująca do momentu wystąpienia wypadku, jednakże odpowiednio korygowana przez bardzo doświadczonych pracowników normowania.

---

<sup>18</sup> Do zróżnicowania modeli jednej zmiennej objaśniającej odnoszących się do dłuższego i krótszego czasu, zmienności występującej w ostatnim przypadku potrzebna przemoc.

Tablica 4.9

Modele zużycia czasu pracy  
w postaci linii regresji wraz z ich miarami

Oddział rodzaj robot	Model zużycia czasu pracy	Numery punktów branż na podstawie obliczeń*	R	$\psi^2$	$s^2$	v /n	s/σ		t <sub>e</sub>	
							1	2	1	2
G-1 wybierkowe	$\hat{Y}_{1,1} = 0,045 X_{1,1} + 241,126$	< 16, 30 > bez 17, 18	0,883	0,22	4689,3	5,6 0,007	150,33	6,58	1,6	
G-1 przygotowanie	$\hat{Y}_{1,2} = 1,005 X_{1,2} - 76,778$	< 12, 22 >	0,990	0,02	118,75	3,3 0,048	12,49	21,05	6,15	
G-2 wybierkowe	$\hat{Y}_{2,1} = 0,04 X_{2,1} + 372,18$	< 12, 27 >	0,590	0,65	9780,88	8,1 0,010	280,03	2,99	1,33	
G-3 wybierkowe	$\hat{Y}_{3,1} = 0,059 X_{1,3} + 120,259$	< 20, 32 > bez 22, 23, 24	0,900	0,19	1709,58	2,7 0,009	226,17	6,26	1,53	
G-1	$\hat{Y}_1 = 0,078 X_1 + 586,28$	< 18, 36 > bez 23	0,962	0,075	13257,49	3,39 0,006	163,53	13,64	4,2	
G-2	$\hat{Y}_2 = 0,06 X_2 + 673,6$	< 8, 27 > bez 20, 21, 24, 26	0,938	0,12	3935,6	2,85 0,006	145,86	10,53	4,62	
G-3	$\hat{Y}_3 = 0,056 X_3 + 939,943$	< 18, 36 > bez 25	0,632	0,60	21722,55	6,59 0,016	370,90	3,81	2,53	

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obliczeń MC "Odra" 1204 / dane z załącznika VIII  
i XI.

Uwaga: podkreślono parametry, które w wyniku przejścia poziomu istotności  $\alpha = 0,05$  okazały się nieistotne

\* - patrz załącznik VII 1 X

W oddziale G-3 wybrane punkty układają się dość szeroko wokół linii regresji. Występuje tutaj, jak już zaznaczyliśmy wcześniej, wyjątkowo <sup>duża</sup> zmienność warunków górniczo-geologicznych. Współczynnik zbieżności  $\varphi^2$  wynosi aż 60 %. Model jest niedopuszczalny. Wydaje się, iż w takiej sytuacji wskazane jest stosowanie funkcji regresji wielu zmiennych. Potwierdzają to badania przeprowadzone w poprzednim pododdziale. Przedstawione w drugiej części tablicy 4.8 znany dokładności modelu dotyczącego oddziału G-3 utrzymują się poniżej przyjętych wartości krytycznych.

Interpretacja parametrów równań zawartych w tablicy 4.9. jest następująca: np. w oddziale G-1 jako całości, do wykonania 1 m<sup>3</sup> urabku zużywa się przeciętnie 0,078 roboczodniówek oraz 686,269 roboczodniówek niezależnie od ilości m<sup>3</sup> wydobywa. Równanie to można przekształcić we wskaźnik produktywności /N<sub>p</sub>/:

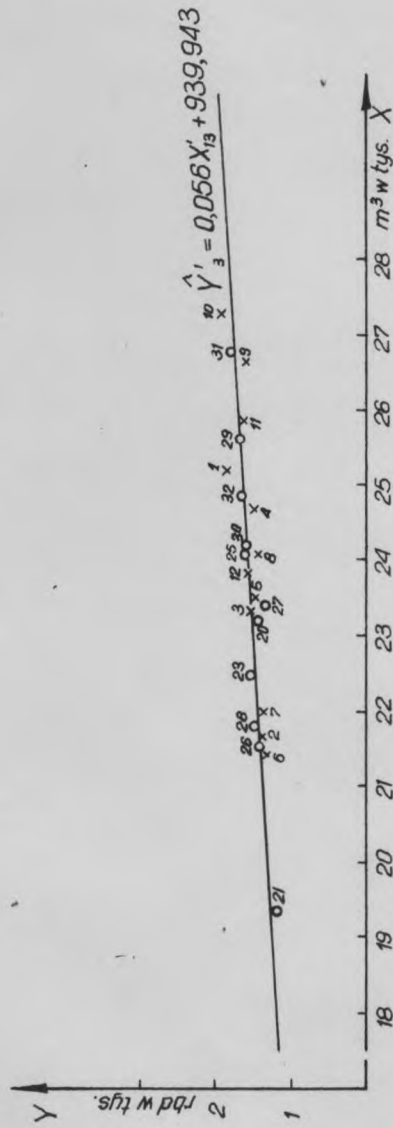
$$N_p = 0,078 + \frac{686,269}{x_1}$$

lub we wskaźnik wydajności /N<sub>w</sub>/:

$$N_w = \frac{1}{0,078 + 686,269 : x_1}$$

Na rysunkach 4.1, 4.2 i 4.3. reprezentowane odpowiednio linie regresji oraz dla robót wybiórczych oddziału G-3, oddziału G-1 oraz dla całości oddziału G-1. Parametry powyższych funkcji mogą być dopóty wykorzystywane, dopóki



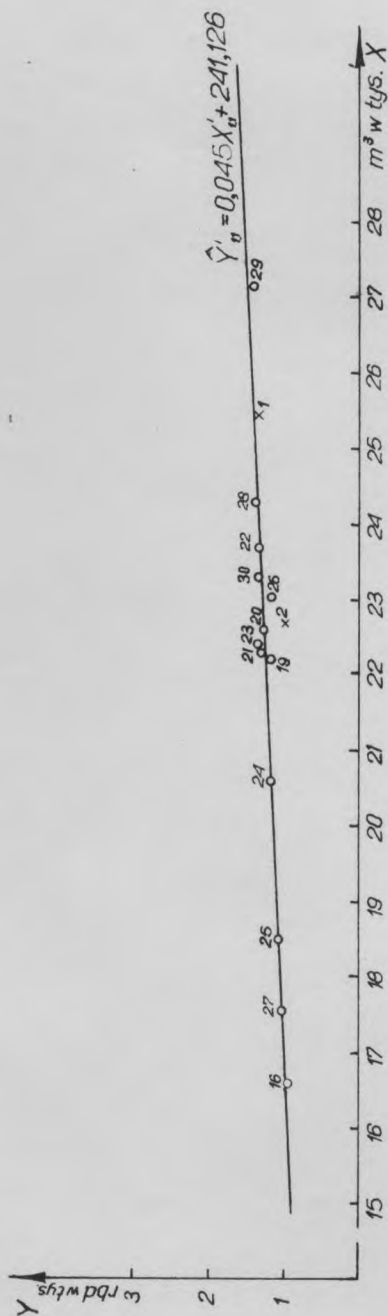


Objasnienia:

- o - punkty na podstawie których sporządzono linię regresji (norme).
- x - punkty obrazujące rzeczywiste zależności w kolejnych (1,2,3,...) miesiącach „funkcjonowania normy”.

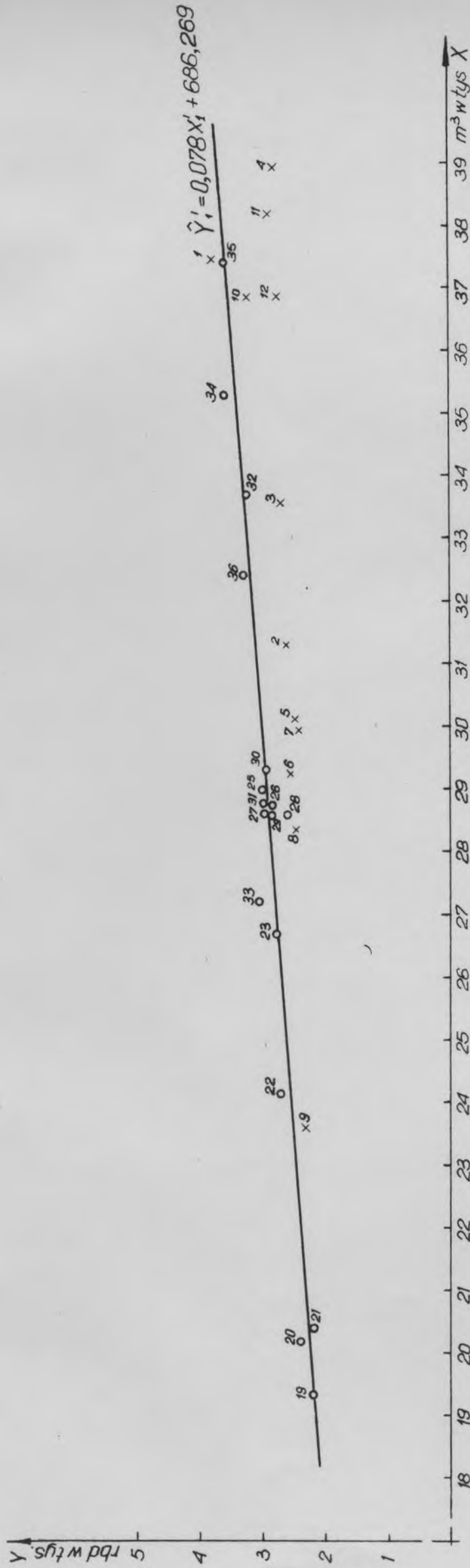
Rys.4.1 Linia regresji normy dla robót wybierkowych oddziału 6-3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z zatacznika VIII.



Źródło: i objaśnienia tak jak w rys. 4.1

Rys.4.2 Linia regresji normy dla robót wybierkowych oddziału G-1



Źródło : opracowanie własne na podstawie danych z zatacznika XI.

Objasnienia : tak jak w rys. 4.2

Rys.4.3 Linia regresji normy dla oddziały G-1 jako catosci.

wynik testu wskazuje na ich aktualność. Wykorzystamy w tym względzie test serii <sup>19</sup>.

Na przykład przyglądamy się na rys. 4.3. rozmieszczeniu wokół linii regresji punktów oznaczonych kółeczkami. Elementy leżące powyżej układu odniesienia jakim jest linia regresji /norma/ - oznaczamy przez A, a poniżej przez B. Otrzymujemy następujący ciąg, składający się z 16 zdarzeń /n = 16/:

Numer

observacji:	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36
Zdarzenie	A	A	B	A	A	A	B	A	B	B	B	A	B	A	A	A

Maksymalna długość serii  $k = 3$ . Liczba serii o takiej długości  $R_{1k} = 3$ , przy czym liczba serii o długości  $k$  złożonej tylko z elementów A,  $R_{1k} = 2$ , natomiast liczba serii o długości  $k$  złożonych tylko z elementów B,  $R_{2k} = 1$ .

Korzystając z tablicy IV do testu serii <sup>20</sup> odkodujemy dla obserwacji od 18 do 28 maksymalną długość serii  $k = 7$ . Nanasimy na wykres dalsze punkty i śledzimy ich rozmieszczenie wokół normy. Dopisujemy do poprzedniego ciągu następujące zdarzenia

Numer

observacji:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zdarzenie	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

<sup>19</sup> Zarys..., Z. Hellwig /red./ wyd. cyt.,

<sup>20</sup> Tamże, s. 554.

Można powiedzieć, iż przy drugiej numerze obserwacji rozpoczął się proces dezaktualizacji normy. Długość serii składającej się z elementów B równa 7 powoduje odrzucenie hipotezy o losowości odchyła. Nastąpiło obniżenie zużycia czasu pracy. W momencie dokonania 8 obserwacji następuje odrzucenie linii regresji i należałoby przystąpić do wyznaczenia nowej funkcji regresji na podstawie kilku ostatnich obserwacji.

Na rysunku 4.1. obserwuje się także proces dezaktualizacji normy. Punkty oznaczone krzyżykami sytuują się w większości poniżej linii regresji. Stwierdzono za pomocą omawianego testu, że dezaktualizacja normy nastąpiła w momencie naniesienia na wykres punktu o numerze 7 /k = 6/.

Jeśli chodzi o rys. 4.2, to przedstawiona na nim norma mogłaby funkcjonować tylko przez 2 miesiące, jako że po tym okresie zaczęła spadać norma indywidualne przy realizacji robót wybierkowych w oddziale G-1.

Stosowanie wierce normy pracy w postaci linii regresji stwarza dodatkowe możliwości w zakresie dostosowywania normy do zmiennych warunków realizacji robót przedkowych. Norma pracy nie musi być wyliczona na podstawie samej tylko linii regresji. Przy niestabilizowanych warunkach przebiegu procesu wydobycia wydeje się wskazane karygowanie linii regresji standardowym błędem oceny regresji <sup>21</sup>.

---

21 Zob. Metody ..., S. Bartosiewicza /red./, wyd.cyt. s.143 i dalsze

Norma taka miałaby postać przedziału ilościowego.

Przykładowo, przy użyciu linii regresji reprezentowanej na rys. 4.2 obliczone normy na miesiące I i II 1975 roku. Linie regresji przekształcone na wskaźnik wydajności w celu porównania poziomu tych norm z normami faktycznie sadzonymi w tym okresie. W miejsce  $X_{ij}$  wstawiono rzeczywiste rozmiary wydobycia w tych miesiącach. Należy podkreślić, że korzystanie w praktyce z powyższych wzorów powinno się łączyć z uwzględnieniem planowanych na dany miesiąc rozmiarów wydobycia w ramach określonego podmiotu normowania.

Przy planowaniu sadzeń produkcyjnych w postaci rozmiarów wydobycia mogą być pomocne funkcje regresji wielu zmiennych, w których wydobycie jest traktowane jako zmienna objaśniana. W styczniu 1975 roku w ramach robót wybierkowych oddziału G-1 uzyskano wydobycie 25 488 m<sup>3</sup>, zaś w lutym 22 695 m<sup>3</sup>. W miesiącach tych obowiązywały kolejne następujące normy wykonawcze: 13,0 m<sup>3</sup>/rbd oraz 14,5 m<sup>3</sup>/rbd, które zostały wykonane w 144,1 % i w 157,1 %

W wyniku wykorzystania wzorca - normy rozumianej jako wartość przeciętna, oczekiwana, wielkości te obliczone na poziomie 15,48 m<sup>3</sup>/rbd oraz 14,93 m<sup>3</sup>/rbd. Widzimy, iż te ostatnie są normami bardziej napiętymi.

Jak podkreślaliśmy wyżej, wskazane jest, aby normy tak ustalone korygować standardowym błędem oceny regresji /np. 15,48 ± 1 3/. Wydaje się, iż w omawianych warunkach

możliwe jest wykorzystanie tego błędu na poziomie 13, granice kontrolne bowiem oparte na jednoczesnym błędzie standardowym /patrz załączniki: VII i X/ okazały się najbardziej przydatne.

Z punktu widzenia wykorzystania norm pracy mogą wystąpić przypadki, kiedy wskazane jest sugerować się jedynie przebiegiem linii regresji przy wyznaczaniu normy. We wstępie niniejszej pracy zaprezentowaliśmy zestaw funkcji, które naszym zdaniem powinny być pełnione przez normy. Rozpatrzmy możliwość ich realizacji w sytuacji, kiedy za podstawę ich ustalania bierze się linię regresji.

Pierwszą dziedziną wykorzystania norm pracy została określona jako planowanie produkcji. Zarówno na szczeblu kopalni jako całości, jak i w poszczególnych oddziałach wydobywczych, wyznaczane są zadania dotyczące wielkości wydobycia. Powstaje w związku z tym konieczność określenia czasu pracy, jaki jest potrzebny do realizacji tych zadań, a dalej liczby zatrudnionych<sup>22</sup>. Można więc w tym względzie wykorzystać normy pracy w postaci linii regresji. Linia regresji normy dotycząca poszczególnych rodzajów robót w oddziale pozwala zaplanować liczbę pracowników potrzebnych do realizacji zadań w zakresie robót wybierkowych czy też przygotowawczych. Można także posługiwać się linią regresji normy dotyczącą oddziału wydobywczego jako całości, w celu określenia liczby pracowników

---

22 Mówimy tylko o pracownikach górniczych.

potrzebnych do wykonania zadań w zakresie wydobycia.

Ewidencja wykonania produkcji również w roboczodniówkach może służyć do ustalania stopnia wykonania zadań. Z drugiej strony znając dysponowaną liczbę roboczodniówek w miesiącu można wyznaczyć rozmiar zadania w zakresie wydobycia, jakie jest w stanie osiągnąć dany podmiot normowania pracy.

W omawianych warunkach mamy do czynienia w większości z procesami maszynowo-ręcznymi. Prezentowane w rozdziale I standardowe wydajności pojedynczych maszyn wyraźnie odbiegają od faktycznie uzyskiwanych wydajności. Powstaje pytanie, czy za podstawę określania zdolności produkcyjnej przyjmować wielkości standardowe czy też normy pracy w postaci linii regresji. Wiadomo, że zdolność produkcyjna jest miarą możliwości wydobycia w ciągu danego okresu maksymalnej ilości urabku. Określa możliwość wewnątrz danej jednostki organizacyjnej, jaką może być oddział wydobywczy czy też kopalnia jako całość. Jest wielkością potencjalną, którą można osiągnąć tylko w określonych warunkach. Jest większa od produkcji planowanej lub rzeczywistej. Jej wielkość zmienia się wraz ze zmianami w ilości i rodzaju stosowanego parku maszynowego, czasie pracy, wydajności stanowisk roboczych, warunków geologiczno-górnictwowych, organizacji produkcji i pracy.



Wydaje się, że linia regresji nie może być bezpośrednio brana za podstawę ustalania zdolności produkcyjnej. Określona w ten sposób zdolność produkcyjna zawierałaby w sobie wszelkie straty czasu pracy. Konieczna jest więc korekta linii regresji oparta na rzeczywistych zależnościach zachodzących w warunkach robót przedkopalnych. Konieczne jest stwierdzenie, w jakim stopniu czas pracy pracowników i powierzonych im urządzeń jest użytecznie wykorzystywany, jak dokładna jest synchronizacja przebiegu robót na danym odcinku pracy, jakie przestaje powoduje obciążająca dane urządzenie osoba, a jakie wynikają z nieprawidłowości organizacyjnej kierowników i innych współuczestników skoordynowanego procesu, jakie są konsekwencje przerw w dostawie czy też spadku ciśnienia wody lub sprężonego powietrza, stosowania nieskądolowej technologii, dolegliwości obecności, stan dyscypliny pracy. Straty te stanowią rezerwę niewykorzystanych możliwości produkcyjnych. Do określenia jej wielkości należy prowadzić systematyczne badania nad wykorzystaniem czasu pracowników i parku maszynowego, nad stanem technologii i organizacji produkcji. Powszechnie w ocenie stanu faktycznego, jak również w nakreśleniu możliwości produkcyjnych mogą być fotografie dnia roboczego oraz obserwacje migawkowe <sup>23</sup>.

23 Zob. m.in. J. Trzcieniecki, Metoda obserwacji migawkowych w badaniu organizacji przedsiębiorstwa przemysłowego, Warszawa, 1973; W. Krawczyk, Metody badania i pomiarów czasu roboczego w górnictwie, Prace MK MP, Katowice, 1968, s. 62.

W warunkach robót pracowniczych o możliwościach produkcyjnych decydują nie same parametry parku maszynowego, nawet jeśli je rozpatrywać ~~tutaj~~ razem z działaniem ludzkim. Występuje tutaj także wiele innych czynników wiążących się ze środowiskiem pracy. Nie jesteśmy w stanie określić czasu, który jest obiektywnie niezbędny do realizacji danych zadań. W tej sytuacji wydaje się wskazane posługiwanie linią regresji uwzględniającą tendencje wydajności pracy charakteryzującą dany zespół wykonawców. Tendencje te zależą od wielu warunków, od chęci i przywiązania pracowników do pracy, od czynników psychologicznych i fizjologicznych, a także od rzeczowych warunków pracy. Stanowi one jak gdyby kręgosłup, na którym powinno się budować - naszym zdaniem - normy pracy, mające zastosowanie w różnych dziedzinach działalności kopalni.

W ramach optymalizacji programu produkcji wydaje się wskazane korzystanie z norm pracy w postaci linii regresji, bez konieczności jej korekty. Czas pracy, jaki jest potrzebny do wydobywania określonej ilości urabku /np. 1 m<sup>2</sup>/, czyli norma w postaci wskaźnika jednoczynnikowego, może być stosowana tylko wtedy, gdy zależność między tymi wielkościami ma charakter proporcjonalny. Nasze badania wskazują w większości na brak proporcjonalności. Programowanie produkcji powinno być opierane na realnych normach pracy, oddających rzeczywiste zależności zachodzące w procesie wydobywania w danym okresie. Wyrażanie zależności produkcyjnej oraz

programu produkcji w takich samych jednostkach czasu pozwala na bilansowanie tych dwóch wielkości.

W sterowaniu przepływem produkcji wydają się także być potrzebne normy pracy wynikające z rzeczywistego stanu rzeczy. Ogólne rozmiary wydobycia wyraża się w liczbie roboczodniówek potrzebnych do ich zrealizowania. Dysponując normami w postaci linii regresji dla poszczególnych oddziałów, określającymi rzeczywiste zależności między czasem pracy a rozmiarami wydobycia w tych oddziałach, możemy wyznaczyć wydobycie dla każdego z oddziałów. Posiadała na to znajomość czasu, jaki w aktualnych warunkach pracy danego oddziału jest potrzebny do realizacji zadań.

Posługując się czasowymi normami można więc ustalać zapotrzebowanie na pracę pracowników i tak określać wielkość zatrudnienia w poszczególnych oddziałach wydobywczych. Można także przydzielać zadania poszczególnym zespołom roboczym /podmiotom normowania/. Z drugiej strony, przez porównywanie wykonania zadań z normami dokonują się oceny i kontroli przebiegu procesu wydobycia.

Kolejną dziedziną wykorzystania norm pracy jest określenie płacy pracowników akordowych. Uzależnienie wysokości wynagrodzenia pracowników od ilości ich pracy jest możliwe w systemie akordowym przez porównanie czasochłonności zadania produkcyjnego określonego normą z rozmiarami zadania faktycznie wykonanego. Wydajność ocenia się przez pryzmat normy pracy w tym celu, aby można było sorientować się, czy za osiągnięte wyniki pracownik ma otrzymać wynagrodzenie równe stawce akordowej /wydajność równa normie/ czy też wyższe lub niższe. Norma pracy ustalana jest na

Jednakowym poziomie dla danego podmiotu normowania, jakim jest zespół roboczy. Wydaje się, że formułując normę dla zespołu roboczego nie możemy się sugerować wydajnościami indywidualnymi /nawet przeciętnymi, zgodnie z przyjętą uprzednio koncepcją/. Współdziałanie wielu uczestników realizujących dane zadanie produkcyjne nie pozostaje bez wpływu na kształtowanie się wydajności pracy. Rezultat współdziałania może przewyższać sumę rezultatów, które można by osiągnąć indywidualnie, a z drugiej strony istnieje niebezpieczeństwo marnotrawstwa wynikającego choćby z błędów organizacyjnych zmniejszających stopień współprzyczyniania się części do powodzenia całości i powodujących, że przeciętny wynik w postaci wydajności pracy na jednego członka zespołu może być niższy od przeciętnego wyniku działania uzyskanego w pojedynkę. Można powiedzieć, że wydajność zespołowa jest osiągnięciem wspólnym zespołu, a nie sumą wyników poszczególnych jego członków. Z tego względu, przy pracy zespołowej powinno się preferować zespół jako podmiot normowania pracy i dla niego ustalać normę uwzględniając warunki, w jakich podmiot ten jako całość pracuje. Należy podkreślić, że norma będzie wtedy prawidłowa, gdy w czasie wykonywania pracy trwać będą takie warunki, jakie brano pod uwagę przy opracowywaniu normy. Jeśli warunki te zmienią się, to norma nie odzwierciedli już wiernie relacji pomiędzy czasem pracy a rozmiarami wydobycia. Przestaje więc być miarą pracy zarówno wtedy, gdy z powodu pogorszenia się warunków pracy trzeba wydatkować więcej pracy do jej wykonania, jak i wtedy, gdy zmiana warunków pracy powoduje, że do wykonania normy po-

trebaby jest niniejszy nakład pracy od przewidzianego. Norma powinna więc być adekwatna do aktualnych warunków pracy.

Ze względu na zmienność warunków, w jakich są realizowane roboty produkcyjne, może być potrzebne badanie, w celach płacowych, linii regresji na podstawie dobrej oceny jakości czasu pracy i rozmiarów wydobycia danego podmiotu normowania.

W odniesieniu do funkcji płacowej norma pracy powinna pełnić rolę może odogrodź zastosowanie standardowego błędni oceny regresji, a zatem połączona się normami z postaciami przedziałów liczbowych. Zmienne warunki geologiczno-górnictwa powodują niejednokrotnie konieczność korekty normy w trakcie jej realizacji. Wielkość tej korekty zależy od subiektywnej oceny normującego. Norma w postaci przedziału liczbowego odnosi się do granicy, w jakich przebieg pracy może być uznany za normalny. Jest to cena informacyjna o warunkach niestabilizowanego przebiegu ocenianych procesów nie tylko z punktu widzenia płacowej funkcji norm pracy.

Punkty regresji powinny być określone dla wytypowanych uprzednio podmiotów normowania. Tak jak stwierdziliśmy wcześniej, podmiotem normowania dla realizacji celów płacowych mogą być zespoły realizujące dany rodzaj robót w oddziale i to zespoły wielozadaniowe. Proszę o przedłożenie norm dla zespołów jednonazwanych zakończyła się faktem że względu na kłopoty z określeniem składu pracy kolejnych zespołów,

a także na częste przypadki dbania jedynie o wydobycie na danej zmianie, ze szkoda dla następnej. Przejawiało się to między innymi w niewłaściwej eksploatacji sprzętu maszynowego.

Ustalona linia regresji normy powinna być stale aktualizowana. W tym celu konieczne jest stałe śledzenie rozkładu punktów wokół linii regresji. Jeśli punkty rozkładają się w sposób losowy wokół linii regresji, to można przyjąć, że jest ona aktualna. Natomiast przesunięcie się większej liczby punktów powyżej lub poniżej linii regresji może świadczyć o tym, że w pracy danego podmiotu normowania maszyn istotne zmiany, które naruszają dotychczasową prawidłowość. Do rozstrzygnięcia, w którym momencie daną linię regresji należy uznać za nieaktualną może służyć test sekwencyjny<sup>24</sup> czy prezentowany już test serii.

Uzasadniona zmiana warunków pracy nie powinna powodować zmiany warunków wynagrodzenia, ponieszł nakład pracy wymagany do uzyskania płac w dotychczasowej wysokości pozostał taki sam. Skrócenie czasu przewidzianego dla wykonania danego zadania nie będzie zatem wymagać od pracowników uintensywnienia wysiłku, gdyż znajduje ono pokrycie w zmianie warunków pracy. Możliwość przejściowego obniżenia zarobków po zmianie norm pracy nie oznacza pogorszenia warunków wynagrodzenia, lecz jest następstwem niepełnego wykorzystania

---

24 J. Faleński, Rentowność, gospodarność, koszty, Warszawa 1963, s.222 i dalsze oraz 243 i dalsze; M. Seweryński, Normy pracy. Problematyka prasa, Warszawa 1972, s.97-98

możliwości, zarobkowych istniejących obiektywnie w nowych warunkach pracy. Po przystosowaniu się do tych warunków pracownicy mogą uzyskać te same zarobki, co przed zmianą normy. Zmiana warunków wynagrodzenia może natomiast wystąpić, gdy zmienia się zadanie robocze.

Norma pracy dla celów płacowych, aczkolwiek powinna wynikać z rzeczywistych zależności pomiędzy czasem pracy a rozmiarami wydobycia, opierać się na prawidłowościach występujących w tym względzie, to jednak jak się wydaje, nie powinna wliczać strat czasu pracy powstałych z winy pracowników realizujących normę - zadanie. Tak jak w przypadku normy do określania ścisłości produkcyjnej i tutaj potrzebne są badania wykorzystania czasu pracy. Tym razem badania te powinny mieć na celu nie tylko określenie rozmiarów wszelkich strat czasu pracy, ile "wyłowienie" tej części strat, które są zawinione przez pracowników. Wydaje się natomiast celowe, aby ustalać normę dla celów płacowych z uwzględnieniem tych strat czasu pracy, które są niezależne od bezpośrednich wykonawców. Pracownik nie powinien, naszym zdaniem, ponosić skutków finansowych z racji nie zorganizowanego przebiegu procesu wydobycia, spadku ciśnienia sprężonego powietrza czy też wody, co wyraźnie zmniejsza wydajność pracy, złego stanu technicznego parku maszynowego i częstych awarii z tego tytułu. O wielkość tych strat powinna być korygowana norma ustalona w postaci linii regresji, a ściślej mówiąc jej stała część, niezależna od rozmiarów wydobycia, oznaczona w tym rozdziale jako  $a_0$ .

Mając konkretnie dla celów płacowych należy pamiętać o konieczności zgodności poniższej normy, stawką płac oraz zarobkami. Jeśli zgodność ta nie występuje, tzn. stawki płac są niskie, wówczas konieczne jest albo ustalenie współczynnika korekty norm z tego tytułu, albo zastosowanie stałego dodatku do płac. W wyniku zastosowania prezentowanego sposobu normowania, otrzymuje się /jak to pokazaliśmy wyżej/ normy bardziej napięte w stosunku do istniejących. W takich wypadkach konieczne jest, nie zwrócić na określony poziom stawek płac, dokonanie takiej korekty normy, która by zapewniała aktualny poziom płac. Ważne jest, aby norma rzeczywiście określała zarobki i dawała podstawę do rzeczywistej oceny pracowników według ich pracy.

Wydaje się, iż stosowanie w warunkach robót przedkopalnych linii regresji jako punktu wyjścia do ustalania normy, w dużym stopniu subiektywizowałoby procedurę jej ustalania. Ponadto postąpienie się linią regresji /szczególnie, jeśli sporządzono ją z oparciem o dane dobowe/, pozwoliłoby na pogłębienie znajomości procesu wydobywania, dałoby konkretną orientację o jego przebiegu<sup>25</sup>. Bieżące śledzenie kontaktowania się czasu pracy przy danych rozmiarach wydobywania, wykrywanie nieprecyzyzności w tym względzie, ale i "wychwytywanie" pozytywnych zmian w przebiegu robót przedkopalnych umożliwiłoby bowiem podejmowanie w porę decyzji mających na celu likwidację przyczyn powodujących niską wydajność pracy oraz rozszerzenie czynników wzrostu wydajności pracy. Możliwość śledzenia rozkładu punktów wokół linii regresji normy powinni mieć także bezpośredni wykonawcy, z którymi należałoby omawiać przyczyny odleganych wyników w poszczególnych dniach.

25 Korzystanie z ewidencji dobowej w zakresie rozmiarów wydobywania wymagałoby dokonania każdego dnia pomiarów niemiernych, które w badanych okresie wykonywane ras w miernym. Zasady dobowe punktów do sporządzania linii regresji byłyby podobne do tych, jakie prezentowaliśmy wcześniej.



Wiedomo, iż pracownicy niechętnie przyjmują każdą zmianę normy w górę. Ten aspekt psychologiczny powinniśmy uwzględnić. Nie można jednak z tego powodu zrezygnować z realizacji normy w odpowiednim czasie. Analiza napięcia normy za pomocą linii regresji powinna stać się nowego rodzaju polityką, wskazując, kiedy norma przestała być aktualna, przyczyny tego stanu rzeczy, jak również, które zmiany w przebiegu robót przedkowych należy utrzymywać, a które eliminować. Wprowadzone zmiany powinny dać podstawę do określenia nowej normy. Takie postępowanie jest zgodne z potrzebą ciągłego badania przebiegu pracy, ciągłego jej udoskonalania. Jeśli to występuje, to i normy powinny podlegać ciągłemu procesowi aktualizacji. Takie podejście do zagadnienia aktualności norm powinno być propagowane wśród pracowników.

Całościowe traktowanie zakresu prac realizowanych przez podmiot normowania, poszukiwanie prawidłowości w przebiegu tych prac i badanie na podstawie tych prawidłowości norm pracy nie powinno - jak się wydaje - cechować postępowania, mającego na celu ustalenie norm pracy na potrzeby organizacji produkcji. W tym względzie jest wskazane analityczne podejście do procesu pracy, poprzez oddzielne rozpatrywanie składników poszczególnych operacji w różnych warunkach górniczo-geologicznych, technicznych, technologicznych, a także wykonywanych przez pracowników o różnych umiejętnościach. Wydaje się iż sposób ustalania norm pracy na potrzeby organizacji produkcji powinien zawierać w sobie elementy badania i usprawniania metod pracy, projektowania pracy.

Przedmiotem analizy powinny być czynności, zabiegi, operacje. Bez znajomości czasu potrzebnego w danych warunkach na realizację określonych operacji nie jest możliwe opracowanie harmonogramu robót. Ustalając ten czas należałoby jednak wykorzystać wielkości przeciętne w celu zapewnienia realności tych harmonogramów. Natomiast ustalanie norm dla celów planowania produkcji, kontroli i oceny jej przebiegu oraz dla celów płacowych powinno się odbywać w omawianych warunkach przy użyciu danych charakteryzujących całość robót wykonywanych przez wybrany podmiot normowania.

## 5. Podsumowanie

We wstępnych rozważaniach wspomniano, że rozwiązania z zakresu normowania pracy są niekiedy przenoszone do górnictwa z innych gałęzi gospodarki. Takie praktyki sugerowałyby, że normy techniczne są uniwersalne niezależnie od warunków produkcyjnych, w których mają znaleźć zastosowanie.

Mając wątpliwości co do słuszności takiego założenia, podjęto badania nad funkcjonowaniem tych norm w warunkach robót podziemnych kopalń rud miedzi ze szczególnym uwzględnieniem robót podziemnych Zakładów Górniczych "Polkowice".

Przyjęto, że normy, jako podstawowe informacje o pracochłonności procesów produkcyjnych, powinny znaleźć zastosowanie zarówno w planowaniu produkcji, określaniu płacy pracowników akordowych, organizacji produkcji, jak i ocenie i kontroli wykonania zadań produkcyjnych.

W wyniku konfrontacji tego zakresu funkcji z praktyką gospodarczą okazało się, że normy pracy są wykorzystywane jedynie w ofercie płac.

Stosując narzędzia statystyki matematycznej, a przede wszystkim analizę korelacji, przeprowadzono bardziej szczegółowe badania nad rolą jaką pełnią normy w ramach stosowanego akordowego systemu płac. Okazało się, że są one regulatorem poziomu płac. W sytuacji bowiem, gdy stawki płac są ustalane odgórnie i to na zaniżonym poziomie, normy przejmują "odpowiedzialność" za poziom płac. Stosowana forma płac wprowadza niezależnie płacę od wykonania normy, jednak nie pełni roli bodźca do stałego ujawniania rezerw i podnoszenia wydajności pracy.

Funkcje, jakie obecnie pełnią normy pracy w warunkach robót przedkowych wpływają deformująco na stosowaną procedurę normowania.

Przejawia się to przede wszystkim w:

- bazowaniu na przestrzecznych normatywach czasu pracy;
- braku rozważania popartego badaniami odnośnie rangi i zakresu oddziaływania czynników kształtujących czas trwania poszczególnych elementów procesu technologicznego jak i ich kompleksów;
- korygowaniu norm pracy głównie na podstawie intuicji i doświadczenia normujących.

Aktualna rola norm ograniczona jedynie do sfery płac nie zmusza do dbałości o poprawność stosowanych środków normowania pracy.

Powtórne stwierdzenia były inspiracją do poszukiwań takiego rozwiązania w zakresie normowania pracy, które by nawet w sytuacji "obciążenia" norm płacami pozwoliło na poszerzenie zakresu ich funkcji w warunkach robót przedkowych.

Zwrócono szczególną uwagę na specyfikę tych ostatnich i zastosowano się nad skutecznością wykorzystania w tych warunkach metod normowania opracowanych na bazie innej gałęzi przemysłu.

Cechliwość tych robót znajduje swój wyraz w warunkach geologiczno-górnicznych, w masowym charakterze przebiegu robót, a także w zespołowych formach organizacji pracy.

Warunki geologiczno-górniczne tylko w minimalnym stopniu kształtuje człowiek. Decydują bowiem o nich takie czynniki, jak rodzaj skał, kąt nachylenia skały, urabialność, swiercalność, tektonika, zawodnienie. Są one niezależne od jego woli. Człowiek może jedynie za pomocą odpowiedniego systemu eksploatacji, technologii, techniki i organizacji, ograniczyć ujemne skutki występowania tych warunków. Z tych też względów warunki geologiczno-górniczne mają charakter pierwotny w stosunku do warunków techniczno-produkcyjnych i organizacyjno-ekonomicznych.

Zróźnicowanie warunków geologicznych występuje zarówno w obrębie poszczególnych stanowisk pracy /za które uzasno przodki górnicze/, jak i ich zespołów. Stąd też duże zróżnicowanie pracażności w kolejnych przodkach i mała stabilność przebiegu robót przodkowych. Stabilność tę zmniejsza, jak stwierdzono, duża awaryjność parku maszynowego.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji stwierdza się, że proces urabiania odbywa się jak gdyby poprzez kontakty trzech niestabilnych czynników, bowiem do już wymienionych dołącza sama specyfika pracy ludzkiej, która przecież cechuje także niestabilność.

Specyficzny charakter robót przodkowych wyraża się także w długim wykonywaniu tej samej pracy, tego samego zestawu operacji.

Zatem słuszność stosowania w takich warunkach norm technicznych może być podważona co najmniej z dwóch względów:

Po pierwsze, warunki pracy mają charakter pierwotny w stosunku do normy. Sposób ustalenia normy powinien więc być

dotychczasowy do konkretnych warunków przebiegu procesu produkcyjnego. Szczególnie wskazane wydaje się doskonalenie metody normowania pod kątem określonej rzeczywistości produkcyjnej, w jakiej znajdzie ona zastosowanie. Analityczne podejście do procesu pracy jest niewątpliwie pożądana w odniesieniu do wszystkich rodzajów procesów produkcyjnych. Umożliwia bowiem szczegółowe ich poznanie i projektowanie lepszych rozwiązań ich przebiegu. Bez znajomości czasu potrzebnego w danych warunkach na wykonanie określonych operacji, nie jest możliwe sporządzenie harmonogramu robót. Jednakże wykorzystanie tego podejścia na etapie ustalania norm nie zawsze musi być jedynie wskazane, czego przykładem mogą być warunki robót przedkrajowych. Tutaj, z punktu widzenia większości wytypowanych funkcji norm, bardziej pożądana byłaby chyba ogólnolowe /systemowe/ podejście do podmiotów normowania pracy, jakim są zespoły realizujące określone rodzaje robót w oddziale wydobywczym bądź też kilka rodzajów robót. Nowy dla takich podmiotów normowania nazwaliby normami zespołowymi i wspólnotowymi. W istocie mamy tutaj do czynienia z systemem: zespół ludzi - zbiór maszyn, cechującą wyjątkowo skłoną ze względu na warunki naturalne w jakich system ten funkcjonuje.

Po drugie, przypisywanie normie funkcji zaprowadzenia kładu w przedsiębiorstwie, a jednocześnie zakładanie, że może ona być wykorzystana do planowania, organizacji, kontroli i oceny działalności gospodarczej, a także ustalania poziomu płac, wydaje się być wręcz niemożliwa. Nie sposób bowiem planować czy też organizować przebieg procesu produkcyjnego, bazując na przeciętności odnoszącej się do stanu pożądanego,

a nie rzeczywistego.

Warunki pracy powinny podlegać stałemu procesowi doskonalenia. Normy zaś, jeśli mają spełniać wiele funkcji w przedsiębiorstwie, należałoby ustalić, bazując na faktycznych warunkach. Wtedy bowiem można liczyć na realność opierających na ich podstawie planów i ocen.

Mając te sprawy na względzie przeprowadzono badania. Miały one umożliwić danie odpowiedzi na pytanie: czy zależności ujęte w stosowanych normach odpowiadają rzeczywistym zależnościom pomiędzy rozmiarami wydobywania a czasem pracy. Badania te, przeprowadzone przy użyciu analizy regresji i testów statystycznych ujawniły, że poziom normy jest nie tylko ustalany znacznie wyraźnie poniżej uzyskiwanej wydajności pracy /co można wy tłumaczyć ich rolą w sferze płac/, ale także fakt, że w połowie badanych przypadków nie liczone się z rzeczywistą tendencją wydajności pracy. Konstrukcja normy - wskaźnika jednoczesnego - nie odzwierciedlała więc rzeczywistego charakteru związku między rozmiarami wydobywania a czasem pracy, co - jak się wydaje - stanowiło istotną przeszkodę na drodze do poszerzenia zakresu funkcji normy pracy.

Początkując możliwości uzyskania norm adekwatnych do warunków robót przedkowych, zwrócono uwagę na statystyczną koncepcję normowania pracy. Opiera się ona na wielkościach przeciętnych i uwzględnia w procedurze ustalenia normy łatwość liczb opisujących procesy, których norma ma dotyczyć.

Pomysł wyboru tej koncepcji sprodził się z obserwacji procesu ustalania norm pracy dla robót przedkowych. Dużą rolę odgrywa w tym procesie intuicja i doświadczenie normującego nabyte podczas pracy w zmianowych warunkach, co ma przecież wiele wspólnego ze statystyką. Postępowanie takie upodabnia się bowiem do prognozowania. Jednakże świadome poszukiwanie się metodami statystycznymi pozwala z określonym prawdopodobieństwem sądzić o przebiegu zjawisk. W sytuacji występowania dużej zmienności czasów wykonania poszczególnych operacji i ich kompleksów, akceptacja wnioskowania statystycznego wydaje się być wyjątkowo wskazana.

Przytoczone na temat możliwości szerokiego wykorzystania statystyki do ustalania norm pracy w warunkach robót przedkowych potwierdziły się.

Przeprowadzone badania wykazały prawidłowości w przebiegu robót wybierkowych i przygotowawczych, a także w przebiegu robót w oddziale wydobywczym jako całości. Przejawiły się one w silnym związku między czasem pracy a rozmiarami wydobywania, co pozwoliło na skonstruowanie normy w postaci linii regresji lub wskaźnika dwumocnowego.

Powiodła się próba budowania ekonometrycznych modeli równań opisowych dla oddziałów jako całości. Poznano w ten sposób czynniki kontaktujące zużycie czasu pracy w badanych oddziałach, ich ważność w procesie wydobywania oraz zależności występujące między tymi czynnikami /wraz z miernikami oceny dokładności wykonanych obliczeń/.

Prezentowane w pracy modele zweryfikowano pod względem teoretycznym i praktycznym. Jako normy zaproponowano ująć



tylko te, które okazują się dopuszczalne ze względu na przyjęte wartości krytyczne współczynnika zbliżności i współczynnika zmienności locowej.

Należy jednak pamiętać, że różne cele, do jakich norma ma być wykorzystana, "stawiają" różne wymagania co do jej poziomu.

Na przykładzie robót przedkowych pokazano, że realizacja złożonego zakresu funkcji norma pracy jest możliwa dzięki dysponowaniu linią regresji jako punktem wyjścia do ustalenia poziomu normy o określonym przeznaczeniu. Nie zawsze bowiem musi być wskazane, aby normą było przeciętne zużycie czasu, odpowiadające danym rozmiarom wydobywania, tj. wynikające z równania regresji.

Do realizacji niektórych funkcji /np. określenia zdolności produkcyjnej, określenia płac/ norme o tej postaci powinny być odpowiednio korygowane, tak aby nawiązywała do warunków pracy połączonych z punktu widzenia danej funkcji normy.

Biorąc pod uwagę przebieg linii regresji można jednocześnie nadać normie basującej na wielkościach przeciętnych pewne cechy progresywności. Progresywność ta nawiązuje jednak do rzeczywistych /nie nie szych/ warunków pracy, a tym samym norma tak opracowana posiada cechę realności .

Podobnie, dysponując normą w postaci funkcji regresji wielu szlennych należałoby uwzględnić, czy zużycie czasu pracy zostało opisane jedynie za pomocą czynników będących wyrazem warunków przedmiotowych, czy również podmiotowych.

W naszych badaniach broliszy pod uwage takze warunki przedmiotowe znajdujace swoj wyraz w kwalifikacjach robotni. Zmienna ta okazala sie istotna w jednym z prezentowanych modeli skutecznosci czasu pracy. Wydaje sie, ze uzaleznienie poziomu normy od obydwu grup czynnikow czyni ja bardziej dostosowana do konkretnych warunkow w jakich ma ona funkcjonowac i dlatego tak wydaje sie byc szczególnie przydatna do planowania, organizacji i oceny dzialalnosci gospodarczej. Norma ta, ktorej poziom jest uzalezniony tylko od warunkow przedmiotowych, wydaje sie byc bardziej obiektywna, a zarazem skuteczniejsza, jezeli chodzi o oddziaływanie bedacego poprzez prace na wzrost wydajnosci pracy.

Zestawy zmiennych objaśniających w modelach skutecznosci czasu pracy sa rózne. W kazdym jednakże wystepuje zmienna w postaci rozmiarow wydobywania. Uznano wiec za celowe ujac w modele ekonometryczne czynniki kształtujące tę zmienną oraz zależności zachodzace między nimi. Modele te moga byc wykorzystane przy ustalaniu planow wydobywania w badanych oddzialach.

Wykorzystanie statystycznej koncepcji i sposobu normowania pracy w warunkach robót przedkowych nie tylko pozwoliloby na poszerzenie zakresu funkcji norm pracy. Dalo by takze dodatkowe korzyści takie jak: mozliwosc sledzenia zmian zachodzacych w procesie pracy, wykrywanie przyczyn obnizenia lub wzrostu wydajnosci pracy, sygnalizowanie kiedy zmiany w procesie pracy spowodowaly istotne "rozejście" sie normy

i czasie rzeczywistocie potrzebnego w danych warunkach na wykonanie określonych prac przez podmiot normowania, co łączy się z koniecznością aktualizacji normy. Badanie aktualności takiej normy jest możliwe przy pomocy testów statystycznych. Zaprezentowano posługiwanie się jednym z nich, a mianowicie testem serii. W wyniku zastosowania testów statystycznych można określić nie tylko moment dezaktualizacji normy, ale także obserwować narastanie zmian zachodzących w ramach podmiotu normowania.

Ponadto, dysponując granicami kontrolnymi wyznaczonymi przy pomocy standardowego błędu oceny uzyskiwane<sup>by</sup> informacje o zmienności przebiegu procesu wydobywania. Zmienność mająca miejsce w ramach granic kontrolnych to zmienność normalna, z występowaniem której należy się liczyć, opracowując normę pracy. Jeśli zaś dane z zakresu wydobywania i czasu pracy nie mieszczą się w ramach granic kontrolnych można przypuszczać, że w okresie, z którego dane te pochodzą działyły wyjątkowe przyczyny, które wymagają rozpatrzenia. Wydaje się, że wykres kontrolny może być cennym narzędziem w rękach normującego na etapie korygowania norm w warunkach robót przedkowych.

## Spis tablic i rysunków

### Tablice

- 1.1. Podział na elementy procesu technologicznego:  
roboty wybierkowe ..... wklejka po s. 21
- 1.2. Standardowe i osiągnięte wydajności pracy  
maszyn ciężkich ..... 26
- 1.3. Liczba maszyn i narzędzi zmechanizowanych,  
współczynnik powagi ruchu i wielkość  
wydajności ..... 27
- 1.4. Struktura przestojów maszyn ciężkich ..... 31
- 2.1. Płace i ich elementy składowe /oddział G-2,  
roboty wybierkowe/ ..... 53
- 2.2. Struktura płac na jedną roboczodniówkę  
/oddział G-2 roboty wybierkowe/ ..... wklejka po s. 53
- 2.3. Kształtowanie się norm zadanych i procentu  
wykonania norm /oddział G-2, roboty wybierko-  
we/ ..... wklejka po s. 54
- 2.4. Procent wykonania norm ugrupowany trzy-  
elementowe próby /roboty wybierkowe/ wklejka po s. 69
- 2.5. Wyniki badań zależności pomiędzy płacami,  
procentem wykonania norm, wydajnością  
i normami zadanych ..... 61
- 2.6. Wyniki przeprowadzonego testu Chowa ..... 68
- 2.7. Wyniki weryfikacji hipotezy o istotności  
różnic pomiędzy parametrami badań linii regresji ..... 94
- 4.1. Wyniki weryfikacji hipotezy o istotności  
współczynników korelacji ..... 142

4.2. Wyniki weryfikacji istotności parametrów strukturalnych modeli /roboty wybierkowe i przygotowane/ .....	146
4.3. Wyniki weryfikacji istotności parametrów strukturalnych modeli /dla oddziałów jako całości/ .....	155
4.4. Wyniki weryfikacji hipotezy o istotności współczynników korelacji /dla oddziałów jako całości/ .....	156
4.5. Prezentacja miar dobrej modeli / $Y = a_1 X + a_0$ / .....	160
4.6. Prezentacja "Optymalnych" zestawów zmiennych dla modeli funkcji wielu zmiennych .....	182
4.7. Miary dobrej ocenianych modeli funkcji regresji wielu zmiennych .....	187
4.8. Zestawienie miar dobrej modeli sukcesu czasu pracy z jedną zmienną i wieloma zmiennymi objaśniającymi .....	190
4.9. Model sukcesu czasu pracy w postaci linii regresji wraz z ich miarami .....	196

### Wyniki

1.1. Struktura procesu wydobywczo-przerobowego w kopalni .....	12
1.2. Profil geotechniczny ścian sztalowanych i otaczających .....	14
1.3. Przykład eksploatacji złoża systemem filarowo-komprowym dwustopowym z zawieszonym stropem .....	18

1.4. Przykład eksploatacji złoża systemem filarowo-koncowym jednoetapowym z szawką stropu .....	19
1.5. Harmonogram robót wybierkowych - wklejka po c.	36
1.6. Harmonogram robót przygotowawczych .....	37
1.7. Rodzaje norm pracy i powiązanie między nimi ....	45
2.1. Dynamika wydajności pracy, płac zasadniczych i płac ogółem /oddział G-2, roboty wybierkowe/..... wklejka po c.	52
2.2. Wykresy kontrolne średniej arytmetycznej procentu wykonania norm pracy .....wklejka po c.	69
2.3. Zależność między procentem wykonania norm i płacą ogółem na 1 rbd /oddział G-2, roboty wybierkowe/ .....	63
2.4. Zależność między płacą na 1 rbd i wydajnością na 1 rbd /oddział G-2, roboty wybierkowe/.....	65
2.5. Zależność między normą sadną i płacą ogółem na 1 rbd /oddział G-2, roboty wybierkowe/.....	66
2.6. Zależność między normą sadną i wydajnością na 1 rbd /oddział G-2, roboty wybierkowe/ .....	67
2.7. Zależność liniowa proporcjonalna .....	85
2.8. Zależność liniowa constanta .....	85
2.9. Nieproporcjonalna zależność liniowa .....	86
2.10. Zależność między liniami regresji wydobywania "rzeczywistego" i wydobywania "normatywnego" /oddział G-1, roboty przygotowawcze/ .....	90
2.11. Zależność między liniami regresji wydobywania "rzeczywistego" i wydobywania "normatywnego" /oddział G-1, roboty wybierkowe/ .....	91

2.12. Zależność między liniami regresji wydobywania "rzeczywistego" i wydobywania "normatywnego" /oddział G-2, roboty wybierkowo/.... wklejka po s. 91	
2.13. Zależność między liniami regresji wydobywania "rzeczywistego" i wydobywania "normatywnego" /oddział G-3, roboty wybierkowe/ .....	92
3. 1. Prawostronnie skośny rozkład czasów jednostkowych	127
4. 1. Linia regresji normy dla robót wybierkowych oddziału G-3 .....	198
4. 2. Linia regresji normy dla robót wybieralnych oddziału G-1 .....	199
4. 3. Linia regresji normy dla oddziału G-1 jako całości .....	200

Załączniki

- I Dane podstawowe do obliczenia współczynników korelacji szwarych w tablicy 2.5
- II Struktura pracochłonności operacji urabiania z zastępowaniem wiertnic samojedźnych
- III Przykład karty katalogowej
- IV Przykład obliczenia kompleksowej normy pracy
- V Program na MC "Odra" 1204 /test Chowa/
- VI Dane podstawowe do przeprowadzenia testu Chowa
- VII Zależność między czasem pracy a rozmiarem wydobycia według rodzajów robót
- VIII Dane podstawowe do określenia zależności pomiędzy czasem pracy a rozmiarami wydobycia /według poszczególnych rodzajów robót/
- IX Zależności między czasem pracy a wielkością podstawowego urobku w poszczególnych oddziałach
- X Zależność między czasem pracy a rozmiarami wydobycia w odniesieniu do oddziałów jako całości
- XI Dane podstawowe do określenia zależności pomiędzy czasem pracy a rozmiarami wydobycia /według poszczególnych rodzajów robót/
- XII Dane podstawowe do oszacowania modeli  $Y^{/1/}$  i  $X^{/1/}$
- XIII Dane podstawowe do oszacowania modeli  $Y^{/2/}$  i  $X^{/2/}$
- XIV Dane podstawowe do oszacowania modeli  $Y^{/3/}$  i  $X^{/3/}$
- XV Macierze korelacyjne



B I B L I O G R A F I A

K S I A Ź K I

- Abruzzi A., *Work Workers and Work Measurement*, New York 1956
- Aitchison J., Brown J.A.; *The Lognormal Distribution with Special Reference to its Uses in Economic*,  
The Cambridge University Press, Cambridge, 1957.
- Badanie pracy, praca zbiorowa*, Warszawa 1967
- Barczak A.; *Ekonometryczne metody badania kosztów produkcji*.  
Warszawa 1971.
- Barnes R.M.; *Etude des mouvements et des temps*. 3e ed.  
Paris 1953.
- Bartosiewicz S., Dziechciarz J., Jakubczyk J., Olszowska J.,  
Pisz Z., Piute W.; *Elementy ekonometrii porównawczej*,  
Wrocław 1975.
- Satchin L.L.; *Analiz truda i zarobotnej platy na predpijatii*.  
Moskva 1969.
- Begičanow M.; *Normowanie techniczne i wprowadzanie norm  
programowych*, Warszawa 1951.
- Behrens F., Franke A., Domin E.; *Metody określania czasu pracy*,  
Warszawa 1966.
- Biegleisen-Jelazowski B.; *Zarys psychologii pracy*,  
Warszawa 1968.

- Błaszczkiewicz M., Tyber J., Woźniakowski M.; Zasady technicznego normowania pracy w przemyśle lekkim, Warszawa 1968.
- Bombers Z.; Wybór form płac w przemyśle, Warszawa 1960.
- Łorec L.; Prawo podziału według pracy, Warszawa 1970.
- Boroń J.; Majchrzak M.; Zagadnienia organizacyjne związane z wprowadzeniem norm technicznie uzasadnionych, Poznań 1962.
- Dudka J., Haus B., Jodca A.; Normowanie pracy w przemyśle spożywczym, Wrocław 1974.
- Burdański B.; Analiza diagnostyczna organizacji przedsiębiorstwa, Katowice 1974.
- Burdyk W., Lesiecki W.; Zarys górnictwa, Katowice 1959.
- Chajkin W., Madjidonov W., Gatuzza J.; Korelacja i modelowanie statystyczne w rachunkach ekonomicznych, Warszawa 1968.
- Chojtan S.; Podstawy organizacji procesu produkcyjnego, Warszawa 1971.
- Choladaja G.J.; Normowanie truda w promyslenosti. Moskwa 1969.
- Cieślak M.; Statystyczne problemy normowania pracy. Warszawa 1965.
- Czajkowska-Jaczkowicz Z.; Metodyka analizy napięcia norm pracy. Warszawa 1958.
- Czerwiński A.; Zarys organizacji pracy i zarządzania w przedsiębiorstwach przemysłowych.
- Dlin A.M.; Matematyčeskaja statistika w technike. Moskwa 1951.

- Brądkiewicz A., Metoda normatywów elementarnych NEM-1,  
Warszawa 1972.
- Dyoniziak R., Społeczne uszczuplenia wydajności pracy,  
Warszawa 1967.
- Elementy ekonometrii i analizy porównawczej, praca zbiorowa,  
Warszawa 1975.
- Elementy rachunku ekonomicznego, Z. Hellwig /red./ Wrocław  
1970.
- Ekonomika turda w SSSR, A.S. Kudriawcow, /red./, Moskwa, 1971.
- Falewicz J., Rentowność, gospodarność, koszty. Warszawa 1963.
- Forski A., Z zagadnień normowania pracy. Warszawa 1951.
- Frączek M., Powstawanie normy, Warszawa 1968.
- Friedman G., Maszyny i człowiek, Warszawa 1960.
- Friedman G., Praca w okrucieństwach, Warszawa 1967.
- Galcow A.B., Osnovy techničeskogo normirowanija truda na  
promyšlennom predprijatiji učebnaja posobie,  
Moskwa 1961.
- Gliszczyńska K., Psychologiczne badania motywacji w środowisku  
pracy, Warszawa 1971.
- Goldberger A.S., Teoria ekonometrii, Wrocław 1962.
- Gosberg J., Kwalifikowanyj trud i metody jego izmierenija,  
Moskwa 1972.
- Gred J., Modele i zadania statystyki matematycznej, Warszawa  
1968.
- Gutentain A.J., Zarządzanie przedsiębiorstwem przemysłowym  
a cybernetyka, Warszawa 1972.

- Guzd S., Teoretyczne aspekty normowania nakładów pracy żywej w gospodarce socjalistycznej, praca doktorska, Wrocław 1967.
- Hanusz T., Planowanie wykonawcze produkcji w przedsiębiorstwie przemysłowym, Warszawa 1972.
- Haus B., Formy organizacji pracy w przemyśle, Warszawa 1964.
- Haus B., Planowanie produkcji w przedsiębiorstwie przemysłowym, Warszawa 1969.
- Heidrich Z., Rezerwy produkcyjne i ich wykorzystanie, Warszawa 1964.
- Hellwig Z., Aproksymacja stochastyczna, Warszawa 1965.
- Hellwig Z., Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Warszawa 1970.
- Hellwig Z., Regresja liniowa i jej zastosowanie w ekonomii, Warszawa 1967.
- Indraszkiewicz J., Psychologia i socjologia w przedsiębiorstwie przemysłowym.
- Jarkow V.V., Normirovanije truda i zarabotaja plata. Moskwa 1963.
- Jerebuski O.A., Teorija i praktika racyonalizacii, t.1, Moskwa-Leningrad 1931.
- Joffe W.M., Nowyje idei w techničeskom normirovanii rabota, jego suszeznost i elementy, Leningrad 1930.
- Johnston J., Econometric Methods, New York 1960.
- Kasalski L., Techniczne normowanie pracy, Warszawa 1964.
- Kordaszewski J., Ekonomia pracy stanowiska roboczego. Warszawa 1970.

- Kordaszewski J., *Formy płac*, Warszawa 1972.
- Kordaszewski J., *Płaca według pracy*, Warszawa 1963.
- Kordaszewski J., *Polityka płac w przemyśle*, Warszawa 1964.
- Kordaszewski J., *Praca i zatrudnienie w przemyśle*, Warszawa 1969.
- Korinskij S.S., *Komentarz do kodeksu o prawie pracy*, Moskwa 1966.
- Kortan J., *Wewnątrz zakładowy podział pracy i jego konsekwencje ekonomiczno-społeczne*, Warszawa 1967.
- Kotarbiński T., *Traktat o dobrej robocie*, Ossolineum. Wrocław-Warszawa-Kraków 1969.
- Kotelkin V.J., *Sposoby normowania pracy w przemyśle*, Leningrad 1966.
- Kotyński S., *Pracownik*, Warszawa 1961.
- Kozdrój M., *Elementy organizacji górnictwa*, Katowice 1968.
- Kozdrój M., *Organizacja produkcji górniczej*, Katowice 1968.
- Krencik W., *Podstawy i kierunki polityki płac w PRL*, Warszawa 1972.
- Krawczyk W., *Metody normowania pracy w górnictwie*, Katowice 1972.
- Krawiec F., *Wpływ czynników osobowych na wydajność pracy robotników w przemyśle*, Warszawa 1971.
- Lehman G., *Praktyczna fizjologia pracy*, Warszawa 1966.
- Leki B., *Organizacja i ekonomika kopalń*, Katowice 1971.

- Lisowski A., Winnicki P., Operatywna analiza i kontrola ścień kombinowanych za pomocą standartów /potencjałów/ Katowice 1967.
- Łobojko K., Obliczenie i analiza wykorzystania norm czasu, Warszawa 1965.
- Lyzłow B.M., Zasadnicze problemy technicznego normowania pracy, Warszawa 1948.
- Makowski K., Funkcje płacowa norm pracy, Warszawa 1974.
- Makowski K., Mierzenie pracy, Warszawa 1971.
- Makowski K., Tendencje rozwojowe w normowaniu pracy, Rozprawa doktorska SGPiS, Warszawa 1972.
- Materiały konferencyjne na temat: Postęp techniczny w górnictwie rud miedzi, Wrocław 1970.
- Materiały na konferencję naukową młodych pracowników wydziału ekonomiczno-społecznego SGPiS, Warszawa 1972.
- Materiały na II Krajowy Zjazd Górnictwa Rud. Część I. Katowice 1966.
- Melich A., Podstawy teorii płac w socjalizmie. Warszawa 1973.
- Melich A., Społeczna funkcja płac, Warszawa 1971.
- Melich A., Technika płac i kierunki jej usprawnienia, Warszawa 1972.
- Metody badania i czynniki wzrostu wydajności pracy w przemyśle, Mierzeński /red./, Katowice 1972.
- Metody ekonometryczne, S. Bartosiewicz /red./, Warszawa 1974.
- Nikołajczyk Z., Metody organizowania pracy w warunkach nowoczesnego przemysłu, Warszawa 1973.

- Norrov L., H., Motion Economy and work Measurement. New York 1957
- Mosżonskij N. G., Normirovanije truda i zarabotanja plata pri kapitalizmie, Moskva 1971.
- Mreka H., Technika organizowania pracy, Warszawa 1968.
- Mandel M. E., Motion and Time Study Principles and Practice. Prentice-Hall, New York 1955.
- Nadler G., Motion and Time Study, New York 1953.
- Organizacja i normirovanije truda na promyslennych predpi-  
jatijach, Petroczko, /red./ Moskva 1962.
- Pasieczny L., Bedyce materialnogo zainteresowania w przemyśle, Warszawa 1970.
- Pawlenko I. J., Kompleksnoje issledowanije i tiechniczeskich i tiechnologiczeskich riezierwow rosta proizwodi-  
telnosti truda na ugolnych szachtach. Donicek 1970.
- Pawłowski Z., Ekonometria, Warszawa 1969.
- Pawłowski Z., Modele ekonometryczne równań opisowych, Warszawa 1971.
- Pawłowski Z., Teoria prognozy ekonometrycznej w gospodarce socjalistycznej, Warszawa 1974.
- Pełka B., Analiza i projektowanie przebiegu procesów produkcyjnych w kopalniach, Katowice 1966.
- Pełka B., Organizacja i normowanie procesów produkcyjnych w kopalniach, Warszawa-Kraków-Lódź 1964.
- Pełka B., Zarys ekonomiki i organizacji przemysłowych procesów produkcyjnych, Warszawa 1968.

- Pietroczenko P.E., Normirovanije truda w SSSR, Moskwa 1964.
- Podstawowe kierunki prac naukowych w zakresie organizacji i normowania pracy robotników zatrudnionych w przemyśle ZSRR, Warszawa 1964.
- Podstawowe założenia teorii i metodyki organizacji pracy, S.D. Woronow /red./, Warszawa 1972.
- Podstawy metod rachunku ekonomicznego, Z.Hellwig /red./, Wrocław 1972.
- Podział pracy w socjalizmie, Wybór tekstów i przedmowa J.Danocki, Warszawa 1967.
- Prigarin A.A., Rysa W.M., Szerman I.I. Kusniecowa K.Ch. Kapszność norm truda, Moskwa 1966.
- Puński J.M., Techniczne normowanie pracy, Poradnik dla Związków Zawodowych, Polgas, Warszawa 1952.
- Radzikowski W., Metody matematyczne i statystyczne w przedsiębiorstwie, Warszawa 1970.
- Rajcher M.E., Techničeskoje normirovanije na ugołnych szachtach, Moskwa 1965 Niedra.
- Roykowski J., Teoria motywacji w zarządzaniu, Warszawa 1975.
- Sajkiewicz A., Planowanie produktywności zatrudnienia i funduszu płac, Warszawa 1967.
- Sajkiewicz A., Podstawy organizacji pracy w przedsiębiorstwie przemysłowym, Warszawa 1972.
- Seweryński M., Normy pracy- problematyka praca, Warszawa 1972.



- Silant'eva N.A., Automatizacija i normirovanije truda.  
Moskwa 1964.
- Svietlik W., Wydajność pracy i normowanie techniczne.  
Warszawa 1960.
- Szapiro I.I., Techničeskij progress i normirovanije truda.  
Moskwa 1958.
- Szczepański J., O motywach wydajności pracy ludzkiej.  
Warszawa 1959.
- Szeszypa W., Normowanie techniczne, planowanie i organizacja  
produkcji w górnictwie węgla kamiennego, Katowice 1961.
- Szule M., Metody statystyczne, Warszawa 1961.
- Szule B., Statystyka dla ekonomistów, Warszawa 1960.
- Taylor F.W., Zarządzanie warsztatem wytwórczym, Poznań 1947.
- Trzciniński J., Metoda obserwacji migawkowych w badaniu  
organizacji przedsiębiorstwa przemysłowego,  
Warszawa 1973.
- Źródły naukowych podstaw organizacji, J.Kurnat /red./,  
Warszawa 1962.
- Wallace H.A., Laddcor G.W., Correlation and Machine Calcula-  
tion, 1931.
- Woźk R., Podstawy normowania pracy w przemyśle maszynowym,  
Warszawa 1966.
- Woźk R., Ramowe zasady metodyczne normowania pracy w proce-  
sach aparaturczych i agregatowych, Warszawa 1964.
- Zarechowicz W., B.M.P. - Metoda badania i mierzenia pracy  
Warszawa 1973.

Zarys ekonometrii, Z. Bellwigt /red./, Warszawa 1973.

Zbiór przepisów w sprawie normowania pracy, Warszawa 1963.

Zieleniewski J., Organizacja i zarządzanie, Warszawa 1969.

#### C Z A S O P I S M A

Babisz T., Kasiński B., Machoń T., Sobala E., Seiderski Z.,  
Wróblewski Z., Eksploatacja złoża systemem komorowo-filarowym  
jednofazowym z zasobem stropu w jednej z kopalń LGM.  
Cuprum 1974 nr 3.

Biętelajson-Żelazowski B., Zastosowanie metod matematyczno-  
statystycznych do zagadnień technicznego normowania  
pracy. Ekonomia i Organizacja Pracy 1957, nr 2.

Borecki M., Efekty ekonomiczne optymalizacji systemu eksplo-  
atacji kopalń LGM, Cuprum 1972, nr 3.

Bronstejn S., Dukietyński W., O stosowaniu średniej progres-  
ywnej, Ekonomia i Organizacja Pracy 1958, nr 6.

Cieślak M., O statystycznej genezie normy pracy, Ekonomia  
i Organizacja Pracy, 1962, nr 7.

Czajkowska Z., W sprawie znaczenia i metod analizy napięcia  
norm pracy w przemyśle, Ekonomia i Organizacja  
Pracy, 1957, nr 7.

Czerwiński Z., O interpretacji równań ekonometrycznych,  
Przegląd Statystyczny 1966, nr 3.

Czwojga J., Analiza stosowanych w II stopie siar pracy, metod  
normowania i metod obliczeniowych w dziedzinie  
obsługi oraz zarządzania produkcją, Studia i Materiały  
I.P., 1969, nr 59.

- Cabieta M., Aktualne problemy kwalifikowania pracy, Praca Naukowe nr 55, AP, Wrocław 1974.
- Gliński B., Od limitu do normatywu. Życie Gospodarcze 1973, nr 9.
- Hous B., Kubicki L., Skalik J., Stępcia S., Wyznaczenie parametrów norm czasu dla prac transportowych. Gospodarka Mięsa 1969, nr 5.
- Hellwig Z., Problem optymalnego wyboru predyktant, Przegląd Statystyczny 1969, nr 3-4.
- Hądziela J., Akord zespołowy w systemie płac i przesłanki jego wprowadzenia, Biuletyn IGS, 1970, nr 4.
- Konstantynowicz L., Preidl M., Wpływ czynników geologicznych na warunki eksploatacyjne, Rudy i Metale Nieżelazne 1970, nr 4.
- Kozdrój K., Badania efektywności metod ustalania norm w górnictwie. Rudy i Metale Nieżelazne 1966, nr 4.
- Krawczyk W., Metody ustalania norm pracy, Rudy i Metale Nieżelazne 1966, nr 9-10.
- Krawczyk W., Wpływ mechanizacji na rozwój form organizacji produkcji w przedkach przygotowawczych, Budownictwo Górnicze 1964, nr 2.
- Krawczyk W., Zasady doboru metod normowania pracy w górnictwie, Archiwum Górnictwa 1967, nr 3.
- Krawczyk W., Poziomy i etapy normowania a dokładność normowania, Rudy Żelaza 1967, nr 1-2.
- Krawczyk W., Metody badania i pomiarów czasu roboczego w górnictwie, Prace ZKMPW z 68, Katowice 1968.

- Krawczyk M., Zajac E., *Formy organizacji robót, organizacji pracy i systemu pracy w przedkach przygotowawczych kopali węgla*. Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, Seria Górnicza z. 17, Kraków 1968.
- Krawiec F., Makowski K.,  *rachunek korelacji wielorakiej planowaniu zatrudnienia w przedsiębiorstwach przemysłowych*, Problemy organizacji 1969, nr 13.
- Lisikiewicz J., *Współzależność zmian płacy i wydajności pracy*, Ekonomista 1963, nr 2.
- Lisowski A., *Tworzenie i wykorzystanie dla potrzeb górnictwa regresyjnych modeli faktów doświadczalnych*, Przegląd Górniczy 1964, nr 4.
- Lubiński J., *Wprowadzenie w EM Ursus chronometrażu z oceną tempa pracy i pomiarom czasu metodą wyrytkową*, Organizacja-Samorząd-Zarządzanie, 1970, nr 5.
- Majewski L., Nabsztyn J., *Normy pracy w górnictwie*, Odbudowa Górnicza 1948.
- Makowski K., *Aktualizacja norm pracy*. Biuletyn Instytutu Gospodarstwa Społecznego 1970, nr 4.
- Makowski K., *Analiza rozrzutu wykonania norm czasowych*, Zeszyty Naukowe SGPiS 1968, nr 66.
- Morocka Z., *O co chodzi w dyskusji o płacach ?*, Życie Gospodarcze 1971, nr 50.
- Ordeifeld J., *Statystyka matematyczna w służbie produkcji*, Studia i Prace Statystyczne 1951, z.1.
- Pełka B., *Sposoby obliczania kompleksowej normy pracy ludzkiej w ścianach węglowych*, Przegląd Górniczy 1964, nr 5.

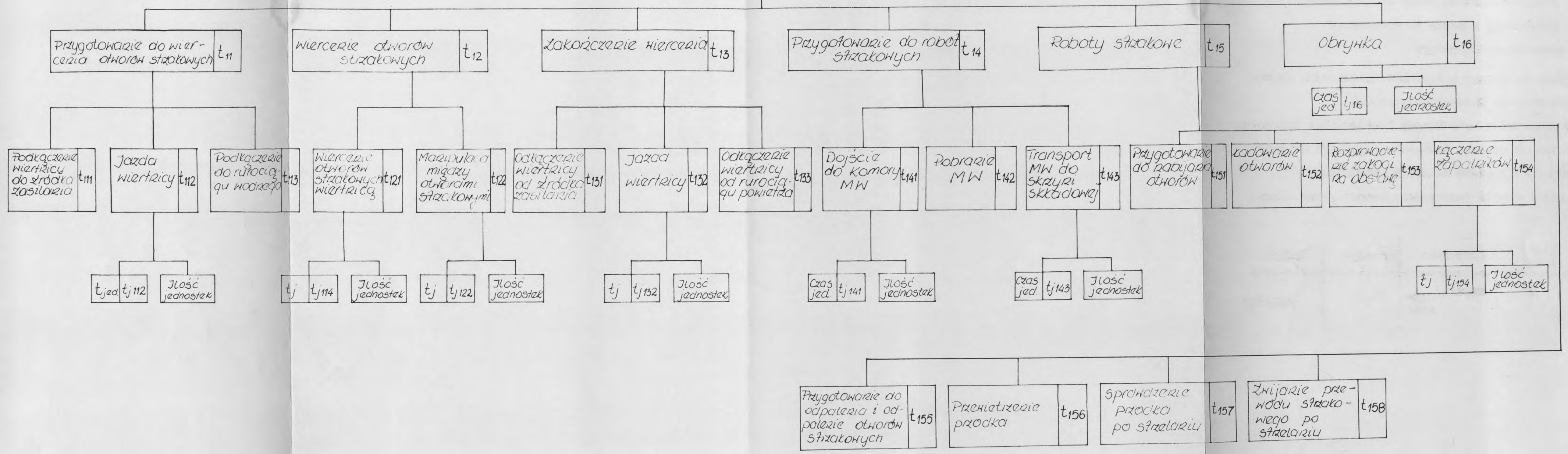
- Piwowarczyk K., Hols J., Metodyka badania napięcia norm pracy w przemyśle metali nieżelaznych, Rudy i Metale Nieżelaznych 1969, nr 2.
- Pochciak Z., Zwały w kopalniach Legnicko-Głowskiego Okręgu Miedziowego, Bezpieczeństwo Pracy w Górnictwie 1974, nr 1/22/.
- Ptak J., Efektywność stosowania nebeli MW o zwięższonych średnicach. Rudy i Metale Nieżelazne 1974, nr 6.
- Rabsztyń J., Hojowski L., Normy pracy w górnictwie, Odbudowa Górnictwa, Katowice 1948.
- Radzikowski W., Zastosowanie analizy regresji do określenia pracochłonności produkcji seryjnej, Przegląd Statystyczny 1962, nr 3.
- Ratyński W., Polityka płac - Tendencje i dezyderaty. Przegląd Związkowy 1971, nr 9.
- Rezin B., Cejmas S., O zastosowaniu metod matematycznych i maszyn obliczeniowych do technicznego normowania pracy. Ekonomia i Organizacja Pracy 1961, nr 3.
- Ribińskiej J.M., O racjonalnych formach normowania truda w ustawjach kompleksnej mechanizacji i automatyzacji. Ugol Ukrainy 1965, nr 3.
- Szeliga Z., Normy - potrzeba nowych reguł gry. Polityka 1972, nr 45.
- Wallace H.A. and Snedecor G.G., Correlation and Machine Calculation 1931.

- Wileczyński W., Krasieczyński K., Klasyfikacja honorowo-filarowych systemów eksploatacji rud miedzi. *Cuprum* 1974, nr 4.
- Wolk R., Materiały do projektu ujednoczenia pojęć i słownictwa z zakresu normowania pracy. Instytut Pracy, 1966.
- Wolk R., O normowaniu pracy, *Ekonomika i Organizacja Pracy*, 1958, nr 1.
- Wolk R., Uniwersalne kryteria dokładności normatywów czasu. *Ekonomika i Organizacja Pracy* 1958, nr 7.
- Vichr V., Napięcie norm z punktu widzenia statystyki matematycznej. Materiały zagraniczne Instytutu Pracy 1967, nr 24.
- Zieliński J., Wydajnościowe mity i realia, *Przegląd Związkowy* 1972, nr 3.

Lp.	G - 2 /roboty wybiórkowe/				G - 2 /odstawa/			
	norma zadana m <sup>3</sup> /rbd	% wykonania normy	placę ogółem zł/rbd	wydajność m <sup>3</sup> /rbd	norma zadana m <sup>3</sup> /rbd	% wykonania normy	placę niezgodną zł/rbd	wydajność m <sup>3</sup> /rbd
1	11,337	150,2	270,6	17,111	45,60	156,7	63,50	71,44
2	11,337	139,0	245,0	15,871	45,60	162,2	69,66	73,97
3	11,600	146,1	259,8	16,948	45,60	152,5	58,30	69,53
4	11,600	130,5	223,5	15,137	45,60	163,0	70,55	74,33
5	11,337	142,2	252,1	16,194	45,60	164,9	72,70	71,84
6	11,600	147,9	261,1	17,158	45,60	145,7	51,29	66,47
7	11,600	141,1	257,5	16,378	45,60	154,0	60,03	70,22
8	11,600	132,0	206,3	15,323	45,60	165,7	73,09	75,57
9	12,700	141,0	245,0	18,028	45,60	160,4	67,29	73,39
10	12,700	145,0	249,1	18,092	45,60	142,0	48,18	64,77
11	13,260	142,1	249,4	18,844	45,60	154,6	61,16	70,51
12	13,880	149,0	270,4	20,692	48,17	149,1	69,39	94,11
13	11,930	146,2	272,4	17,446	48,17	150,3	69,98	72,44
14	14,900	141,4	260,3	20,073	48,17	137,2	52,79	66,46
15	14,190	128,1	232,5	18,179	48,17	145,1	63,71	69,90
16	14,190	138,9	252,0	19,720	48,17	135,2	49,50	65,09
17					48,17	146,4	65,66	70,500
18					48,17	149,4	68,21	71,96
19					48,17	140,2	55,99	67,54
20					48,17	135,6	48,94	65,34
21					48,17	140,1	59,63	67,94
22					48,17	146,7	64,36	70,68

Lp.	G - 1 /roboty wybiórkowe/				G - 1 /roboty przygotowawcze/				G - 3 /roboty wybiórkowe/			
	norma zadana m <sup>3</sup> /rbd	% wykonania normy	placę ogółem zł/rbd	wydajność m <sup>3</sup> /rbd	norma zadana m <sup>3</sup> /rbd	% wykonania normy	placę niezgodną zł/rbd	wydajność m <sup>3</sup> /rbd	norma zadana m <sup>3</sup> /rbd	% wykonania normy	placę niezgodną zł/rbd	wydajność m <sup>3</sup> /rbd
1	17,29	145,7	230,12	25,261	0,26	188,8	99,15	0,48	8,38	150,1	67,84	12,58
2	10,90	149,7	251,18	16,272	0,20	180,9	78,22	0,36	19,25	145,5	59,50	14,91
3	10,90	149,3	248,90	16,316	0,26	190,0	92,09	0,50	11,00	145,0	64,80	15,96
4	10,90	136,3	220,77	14,852	0,20	176,3	78,22	0,36	10,55	144,0	58,10	15,20
5	13,35	145,8	250,15	19,465	0,28	144,7	47,93	0,40	10,93	141,0	58,90	15,41
6	12,18	146,3	243,54	17,821	0,41	147,0	52,90	0,60	12,22	142,5	60,70	17,42
7	12,18	149,4	245,76	17,472	0,50	145,2	63,03	0,72	10,55	143,5	58,10	15,15
8	16,97	145,1	246,59	24,629	0,54	142,0	57,45	0,76	10,55	144,4	57,90	15,80
9	19,88	150,0	256,42	29,828	0,54	155,8	74,78	0,83	10,55	144,0	56,00	15,19
10	12,97	148,6	239,40	19,274	0,54	147,8	65,92	0,79	10,55	142,2	56,10	15,01
11					0,54	149,7	67,92	0,80	10,55	145,5	65,20	15,25
12					0,54	148,6	67,57	0,80				
13					0,52	137,0	53,03	0,70				
14					0,54	142,2	60,16	0,76				
15					0,49	136,5	51,65	0,67				

Struktura pracochłonności operacji urabiania z zastosowaniem wiertnic samojazdzących t<sub>1</sub>



Źródło: ZKNP



## Przykład karty katalogowej.

Karta katalogowa normatywu /t 542/142/

Operacja                      Urabianie  
 Zabieg                        Przygotowanie do robót strzelniczych  
 Czynność                      Pobieranie materiałów wybuchowych

Charakterystyka elementu czasu pracy:

Strzażowy po wejściu do komory materiałów wybuchowych przedstawia wydawcy dzienniczek z zapotrzebowaniem.

Otrzymaną partię materiałów wybuchowych i materiałów inicjujących układa do osobnych paszek. Następnie zamyka je i wynosi na zewnątrz komory, gdzie czeka na niego pomocnik.

Czynność kończy się w chwili opuszczenia komory przez strażowego.

Rodzaj urzędzenia	Ilość ludzi	Jednostka	Normatyw	Symbol
-	2	robmin/ czynność	18,97	t 542/142

Załącznik

Źródło: ZKND

Przykład obliczenia kompleksowej normy pracy

## I. Warunki organizacyjno-techniczne

1. Odległość szybu od przodka	-	1600 mb
2. Odległość szybu od komory oddziałkowej	-	1300 mb
3. Zabiór	-	2,4 mb
4. Długość otworów strzałkowych	-	2,8 mb
5. Kubatura przodka	-	42,0 m <sup>3</sup>
6. Umieszczenie		
a/ siertnica SBU		
b/ ręczny załadunek otworów strzałkowych		
c/ kotwienie ręczne dł.kotem		1,6 mb
d/ załadunek ładowarką PNB-3K		

T - czas ustawowy	-	460 min
ts - czasy stałe	-	145 min
ts -jazd i wyjazd		10,0 min
dojście i odejście z przodka		88,0 min
odpooczynek		20,0 min
posiłek		15,0 min
rozmowy z dozorem		5,0 min
potrzeby fizjologiczne		7,0 min
tps - czas przygotowawczo-zakończeniowy		

## II Wyliczenie normy kompleksowej:

	Normatyw	Czas trwania
tps 1 Przygotowanie siertnicy	52,0	26,0
tps 2 - " - ładowarki	32,0	16,0
tps 3 - " - kotwiarki	18,0	9,0
	<u>102,0</u>	<u>51</u>

ti	Wiercenie otworów strzałowych	258,0	129,0
"	Prace strzelnicze	315,0	243,0
"	Obudowa przedka	365,0	182,0
"	Załadunek urobku	141,0	71,0
		<hr/>	<hr/>
Razem ti		1079,0	625,0

T - 460 min     $t_0$  - 145 min     $Q$  - 42,0 m<sup>3</sup>

$t_{ps}$  = 102,0 robmin       $t_{tps}$  = 51 min

$t_i$  = 1079,0 robmin       $t_{ti}$  = 625,0 min

$$n = \frac{T - t_0 - t_{tps}}{t_{ti}}$$

$$n = \frac{460 - 145 - 51}{625}$$

$$n = 0,393 \text{ cykl/smiane}$$

$$N_E = Q \times \frac{T - t_0}{t_i + \frac{t_{ps}}{n}}$$

$$N_E = 42,0 \text{ m}^3 \times \frac{460 - 145}{1079 + \frac{102}{0,393} \text{ cykl/sm.}}$$

$$N_E = 42,0 \text{ m}^3 \times 0,235 \text{ cykl/smiane}$$

$$N_E = 9,87 \times 0,95 \times 0,88$$

$$N_E = 8,251 \text{ m}^3/\text{robmin.}$$

0,95 wsp.organiz.-techniczny

0,88 wsp.placowy /napięcie normy/

$N_E$  - norma zasadnicza

$N_E$  - norma wykonawcza

/test Chow'a/

Zatęcznik V

```

begin
  integer n,k,m,l,j,i;
  read s,Q1,Q2;
  read n,m,k;
  l:=m+n
begin
  array x [1:n,t:k],s [1:m,t:k],w [1:l,t:k],y [1:n,y2 [1:l,d [1:k];
  read y,z;
  estymacja n,k,y,z,m;
  for j:=1 step 1 until n do
    begin
      s:=0;
      for i:=1 step 1 until k do
        s:=s+a [ i ,j,i;
      y2 [ j :=s;
    end j;
  for j:=1 step 1 until n do
    y2 [ j :=y [ j -y2 [ j;
  s:=0;
  for j:=1 step 1 until n do
    s:=s+y2 [ j y2 [ j;
  Q2:=s;
  read y1,z;
  estymacja n,k,y1,z,m;
  for j:=1 step 1 until n do
    begin
      s:=0;
      for i:=1 step 1 until k do
        s:=s+a [ i ,j,i;
      y2 [ j :=s;
    end j;
  for j:=1 step 1 until n do
    y2 [ j :=y [ j -y2 [ j;
  s:=0;
  for j:=1 step 1 until m do
    s:=s+y2 [ j y2 [ j;
  Q2:=Q2+s;
  for j:=1 step 1 until n do
    y2 [ j :=y [ j;
  for j:=1 step 1 until m do
    y2 [ m+j :=y [ j;
  for j:=1 step 1 until n do
    for i:=1 step 1 until k do
      w [ j,i :=x [ j,i;
  for j:=1 step 1 until m do
    for i:=1 step 1 until k do
      w [ m+j,i :=x [ j,i;
  w [ j,i :=m [ j,i;
  procedury estymacja l,k,y2,w,a;
  for j:=1 step 1 until n do
    begin
      s:=0;
      for i:=1 step 1 until k do
        s:=s+a [ i ,j,i;
      y2 [ j :=s;
    end j;
  for j:=1 step 1 until n do
    y2 [ j :=y [ j -y2 [ j;
  s:=0;
  for j:=1 step 1 until m do
    s:=s+y2 [ j y2 [ j;
  Q2:=s;
  for j:=1 step 1 until m do
    s:=0;
    begin
      for i:=1 step 1 until k do
        s:=s+a [ i ,j,i;
      y2 [ j :=s;
    end j;
  for j:=1 step 1 until m do
    y2 [ j :=y [ j -y2 [ j;
  s:=0;
  for j:=1 step 1 until m do
    s:=s+y2 [ j y2 [ j;
  Q2:=s;
  Q1:=Q1+s;
  Q1:=Q1-Q2;
  Q1:= Q1/k / Q2 / 1-2 k;
  print '99Statystyka 57';
  format 9-1234.123456;
  print Q1;
end
end program;

```

## Dane podstawowe do przeprowadzenia testu Chom

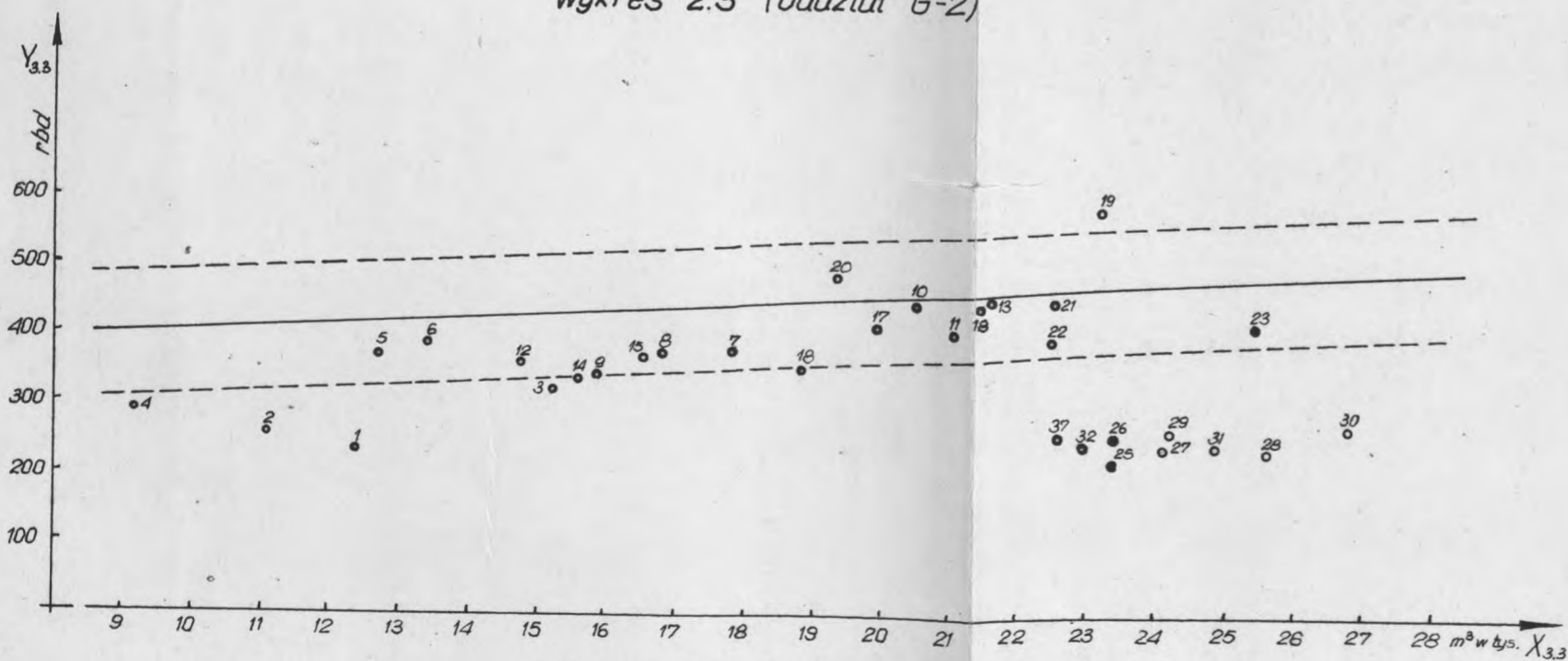
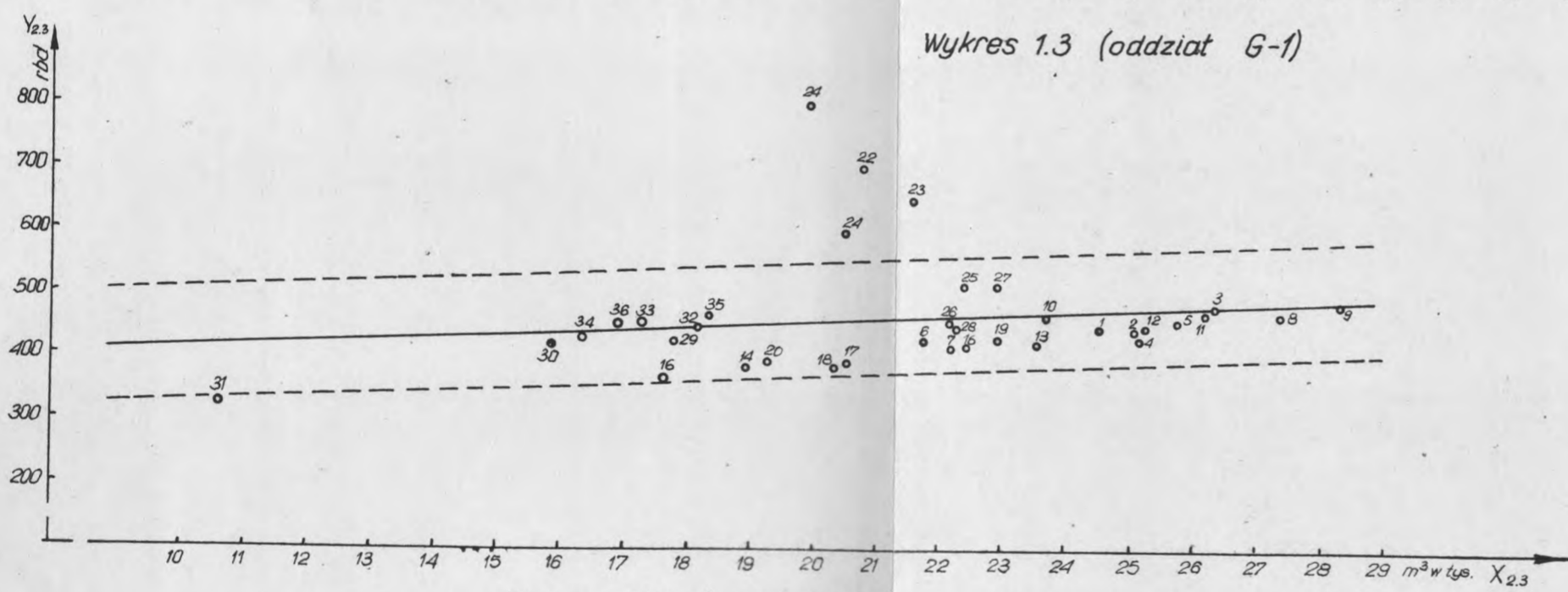
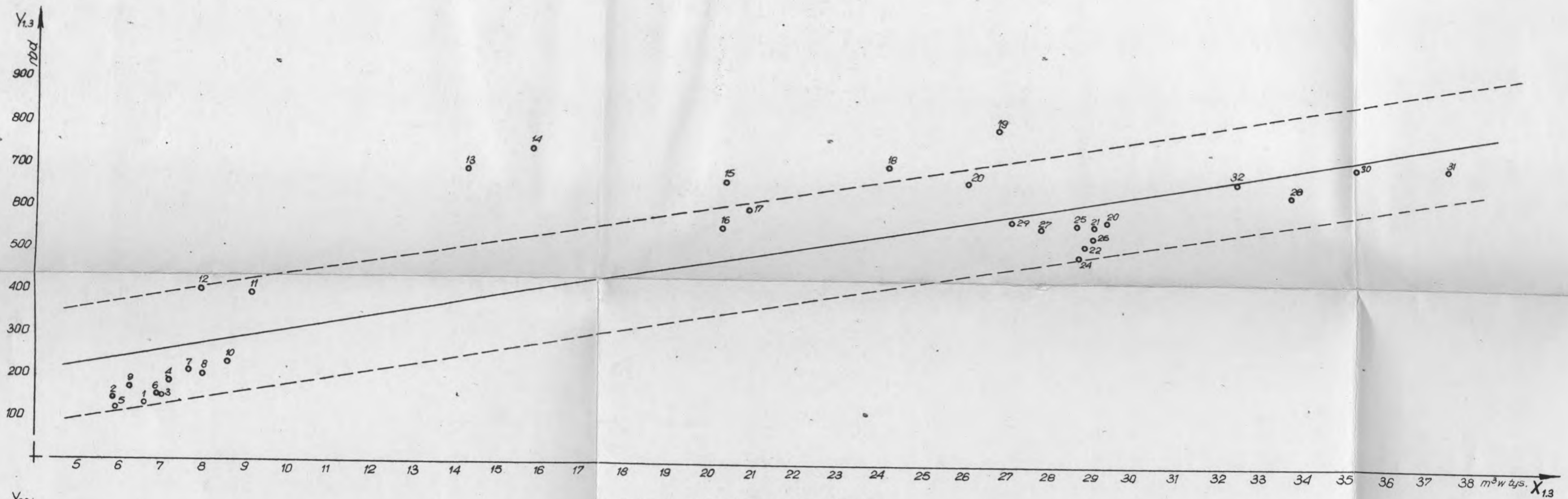
Lp.	ROBOTY WYBIEGKOWE												ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE			
	G - 1				G - 2				G - 3				G - 1			
	wydoby- cie rzeczy- wiste (m <sup>3</sup> )	roboczo- dniówki	wydoby- cie norma- tywne (m <sup>3</sup> )	norma- zadana (m <sup>3</sup> /rbd)	wydoby- cie rzeczy- wiste (m <sup>3</sup> )	roboczo- dniówki	wydoby- cie norma- tywne (m <sup>3</sup> )	norma- zadana (m <sup>3</sup> /rbd)	wydoby- cie rzeczy- wiste (m <sup>3</sup> )	roboczo- dniówki	wydoby- cie norma- tywne (m <sup>3</sup> )	norma- zadana (m <sup>3</sup> /rbd)	wydoby- cie rzeczy- wiste (m <sup>3</sup> )	roboczo- dniówki	wydoby- cie norma- tywne (m <sup>3</sup> )	norma- zadana (m <sup>3</sup> /rbd)
1	2	3	4 (3 x 5)	5	6	7	8 (7 x 9)	9	10	11	12	13	14	15	16 (15 x 17)	17
1	2323,0	268,0	1506,6	5,42	21908,0	2163,0	14059,50	6,5	9168	913,70	5482,2	6,0	314,2	964,0	240,04	0,249
2	2083,0	240,25	1345,40	5,60	23194,0	2183,25	14627,77	6,7	11310	1201,25	7207,5	6,0	287,6	327,6	203,59	0,249
3	3563,0	288,50	2250,30	7,80	25238,0	2336,25	16353,75	7,0	11122	1061,20	6367,2	6,0	337,4	483,1	282,61	0,585
4	4156,0	339,70	2650,03	7,80	23964,0	1967,80	14160,16	7,2	14333	1076,50	8073,75	7,30	524,3	636,25	363,84	0,573
5	5086,0	345,00	3070,50	8,90	25706,0	1794,50	15163,52	8,45	16821	1275,50	10459,1	8,20	207,5	343,7	142,98	0,416
6	6046,0	516,0	4386,0	8,05	21788,0	1634,50	13893,25	8,5	15697	1207,50	10734,67	8,39	254,0	440,5	173,06	0,385
7	7668,0	532,75	4395,18	8,25	22227,0	1617,10	13987,91	8,65	18358	1494,0	12250,30	8,20	226,3	369,7	154,90	0,419
8	7962,0	613,75	5063,43	8,25	27441,0	1710,60	15366,31	8,963	21066	1511,0	13750,10	9,10	131,9	264,5	93,63	0,354
9	6186,0	569,50	4698,37	8,25	20311,0	1669,75	17448,88	8,45	14749	1375,20	10864,08	7,90	116,6	145,2	82,76	0,570
10	8580,0	756,50	5983,91	7,91	23708,0	1566,20	16866,79	8,45	21396	1581,20	14452,16	9,14	66,3	80,2	46,36	0,578
11	8253,0	812,25	5360,85	6,60	26161,0	1627,50	17007,37	8,45	15361	1456,0	11939,20	8,20	287,8	538,7	203,63	0,378
12	6770,0	738,0	4870,80	6,60	20805,0	1232,20	14031,06	11,387	21483	1541,25	14950,12	9,70	270,7	492,5	204,39	0,415
13	6804,1	447,0	4545,30	10,90	23563,0	1377,10	15679,89	11,387	16544	1322,50	12087,65	9,14	295,6	532,5	220,99	0,415
14	8638,0	443,75	5924,06	13,35	18958,0	1194,50	15601,77	11,387	19974	1451,50	13789,25	9,50	255,2	456,5	189,43	0,415
15	9841,8	552,25	6726,40	12,18	22457,0	1325,0	15370,0	11,60	18813	1248,0	12054,40	10,50	315,8	585,5	235,37	0,402
16	16616,0	951,0	11563,18	12,18	17593,0	1162,25	13482,10	11,60	19369	1289,30	13537,63	10,50	447,2	869,7	334,83	0,385
17	18683,0	758,70	12875,13	16,97	20518,0	1267,0	14427,32	11,387	23533	1975,0	15503,75	7,85	497,6	980,2	367,58	0,375
18	22028,0	738,50	14681,38	19,88	20984,0	1188,0	13780,80	11,60	21796	1831,30	14375,50	7,85	422,7	962,5	297,41	0,309
19	22219,0	1152,75	14951,16	12,97	22960,9	1401,90	16262,04	11,60	22302	1858,20	14586,87	7,85	430,2	990,5	308,05	0,311
20	22634,0	1244,50	16530,10	13,323	19292,0	1259,0	14604,40	11,60	23194	1426,30	15404,04	10,80	516,5	1043,0	362,96	0,348
21	22483,0	1370,75	16997,30	12,40	17191,6	953,60	12187,0	12,78	19359	1208,0	13289,0	11,0	450,9	921,2	309,52	0,336
22	23707,0	1307,30	17217,14	13,17	20797,0	1149,50	14690,61	12,78	22549	1792,20	14964,87	8,38	295,3	809,0	295,29	0,363
23	22419,0	1330,75	16634,37	12,50	21991,0	1167,0	15474,42	13,26	22518	1510,50	15481,11	10,249				
24	20651,0	1158,20	15079,76	13,02	20500,0	990,70	13750,91	13,88	25430	1593,0	17523,0	11,0				
25	18510,0	1062,0	13752,90	12,95	22419,0	1285,0	15330,95	11,99	24123	1587,0	16790,46	10,55				
26	23029,0	1170,20	15154,09	12,95	22282,0	1110,0	15750,90	14,19	21545	1397,50	15274,67	10,93				
27	17535,0	1035,20	12670,84	12,25	22947,0	1262,25	17911,32	14,19	23398	1343,50	16427,57	12,22				
28	24293,0	1380,50	16897,32	12,24	22260,0	1129,20	16623,34	14,19	21612	1440,0	15192,0	10,55				
29	27146,0	1390,0	18473,10	13,29	17783,0	1029,70	12922,73	12,55	25602	1679,70	17720,33	10,55				
30	23301,0	1314,0	17108,23	13,02	15785,0	917,70	11517,13	12,55	24189	1592,0	16795,60	10,55				
31					10580,0	673,20	7290,65	10,75	26323	1786,70	18049,68	10,55				
32					18189,0	1039,20	12776,31	11,73	24873	1631,0	17207,05	10,55				
33					17317,0	1014,50	12102,98	11,93	22983	1502,25	15843,73	10,55				
34					16382,0	1027,50	12052,57	11,73								
35					18345,0	1016,0	13299,44	13,09								
36					15913,0	903,7	11829,43	13,09								

Źródło: opracowanie własne na podstawie ewidencji roboczodniówek, wydobywania i norm, prowadzonej w Dziale Organizacji i Normowania Pracy.

lp.	X <sub>1.1</sub>	Y <sub>1.1</sub>	X <sub>1.2</sub>	Y <sub>1.2</sub>	X <sub>1.3</sub>	Y <sub>1.3</sub>	X <sub>2.1</sub>	Y <sub>2.1</sub>	X <sub>2.3</sub>	Y <sub>2.2</sub>	X <sub>3.1</sub>	Y <sub>3.1</sub>	X <sub>3.3</sub>	Y <sub>3.3</sub>
1	2323	278,0	124,0	318,75	6546	138,75	21908,0	2163,0	24505	343	9168	913,7	12420	235
2	2083	240,25	314,2	964,0	5811	148,25	23134,0	2183,25	25150	340	11310	1201,25	11043	261,7
3	3565	288,5	287,6	827,6	6915	155,7	25238,0	2336,25	26354	379	11122	1061,2	15260	328,8
4	4156	339,75	387,4	483,1	7161	189,8	23964,0	1967,8	25162,5	338,5	14333	1076,5	9168	293,2
5	5086	345,0	524,3	636,25	5845	127,5	25706,0	1794,5	25706	357,8	16821	1275,5	12735	375,75
6	6846	516,0	207,5	343,7	6846	155,5	21788,0	1634,5	21788	327,7	15897	1207,5	13392	390,2
7	7668	532,75	254,0	449,5	7668	218,0	22227,0	1617,1	22227	316,5	18358	1494	17833	381
8	7962	613,75	228,3	369,7	7962	206,0	27441,0	1710,6	27441	363,1	21066	1511	16821	382
9	6186	569,5	131,9	264,5	6186	176,75	28311,0	1669,75	28312	385,85	14749	1375,2	15897	344,8
10	8580	756,5	118,6	145,2	8580	236,0	23788,0	1566,2	23788	366	21596	1581,2	20508	451,5
11	8253	812,25	66,3	80,2	9158	383,4	26181,0	1627,5	26181	371,3	15361	1456	21066	411
12	6770	738,0	287,8	538,7	7979	408,5	20805,0	1232,2	25246	351,5	21483	1541,25	14746	363,2
13	6804,1	417,0	270,7	492,5	14190	701,5	23563,0	1377,0	23563	325,3	16544	1322,5	21596	499,1
14	8638	443,75	295,6	532,5	15760	750,0	18958,0	1194,5	18958	286,7	19974	1451,5	15631	337,4
15	9841,8	552,25	255,2	456,5	20289	674,8	22457,0	1325,0	22457	321,25	18813	1248,0	21483	444,5
16	16616,8	951,0	315,8	585,5	20199	568,75	17593,0	1162,25	17593	270,25	19369	1289,3	16544	374,6
17	18688	758,7	447,2	869,7	20826	612,6	20518,0	1267,0	20518	291	23533	1975	19974	421,5
18	22028	738,5	497,6	980,2	24174	710,2	20384,0	1188,0	20384	283,2	21796	1831,3	18813	354,7
19	22219	1152,75	422,7	962,5	26692	804,7	22960,0	1401,9	2296,9	333,9	22302	1858,2	23194	584
20	22634	1244,5	430,2	990,5	26036	679,9	19292,0	1259,0	19292	295,25	23194	1426,3	19359	488
21	22483	1370,75	516,5	1043,0	29004	576,2	17191,6	953,6	19963	700,2	19359	1208	22549	453
22	23707	1307,3	450,9	921,2	28786	528,1	20797,0	1149,5	20797	604,2	22549	1792,2	22518	396,2
23	22419	1330,75	295,3	809,0	28950	546,75	21991,0	1167,0	21592	546	22518	1510,8	25430	417,3
24	20651	1158,2	114,8	190,5	28595	497,8	20500,0	990,7	20500	495,5	25430	1593	24123	242
25	18510	1062,0	204,0	281,0	28603	575,5	22419,0	1285,0	22419	414	24123	1587	23412	284
26	23029	1170,2	262,6	342,5	29337	584,7	22382,0	1110,0	22282	355	21545	1397,5	23398	258
27	17535	1035,2	330,9	395,0	27759	566,0	22947,0	1262,25	22947	413,6	23398	1343,5	22619	259,5
28	24293	1380,5	281,1	352,25	33674	652,0	22268,0	1129,2	22268	345,2	21812	1440	25602	233,2
29	27146	1390,0	351,1	434,25	27079	586,7	17783,0	1029,7	30799	330,5	25602	1679,7	24189	263
30	23301	1314,0	284,2	354,2	35289	720,8	15785,0	917,7	15875	320,7	24189	1592	26823	269,5
31			236,3	334,7	37404	722,5	10580,0	678,2	10580	229,3	26823	1786,7	24873	243,2
32			299,2	389,5	32391	685,5	18189,0	1089,2	18189	351,8	24873	1631	22988	246,7
33			149,8	221,2			17317,0	1014,5	17317	354,7	22988	1502,25		
34							16382,0	1027,5	16382	335,5				
35							18345,0	1016,0	18345	365				
36							15913,0	903,7	16933	354,2				

Zależność między czasem pracy a wielkością odstawianego urobku w poszczególnych oddziałach

Załącznik IX



Objaśnienia:  
 ——— linia regresji  
 - - - - - granice kontrolne IS  
 1,2,3... kolejne miesiące badanego okresu

Dane podstawowe do określenia zależności między czasem pracy a rozmiarami  
wydajcia /w odniesieniu do oddziałów jako całości/

Załącznik II

Lp.	G-1		G-2		G-3	
	$x_1$	$y_1$	$x_2$	$y_2$	$x_3$	$y_3$
1	6546	760,79	26203	3171,0	9311	1200,2
2	5811	758,25	26402	3037,25	11043	1465,8
3	6915	879,9	25804	2861,2	10760	1427,9
4	7161	867,7	24530	2693,8	9168	1206,9
5	8322	864,25	25706	2509,9	11310	1588,0
6	6846	671,5	21788	2279,5	11122	1619,1
7	7668	750,7	22227	2277,6	14343	1740,7
8	7962	819,75	29193	2340,4	16921	2053,75
9	6186	746,25	28925	2389,1	15897	1926,55
10	8580	992,5	23708	2154,7	18358	2468,5
11	8253	812,2	26969	2321,3	21066	2390,2
12	6770	738,0	22914	1950,2	14749	2181,9
13	7754	1139,5	27570	2347,3	21596	2504,3
14	6403	1028,6	24148	2236,9	15631	2199,6
15	9158	1027,8	28719	2445,75	21483	2446,0
16	7979	891,6	23372	2104,0	16544	2049,3
17	10429	1337,75	28173	2386,0	19974	2291,75
18	15760	1827,9	26162	2184,3	18813	1894,7
19	19340	2188,4	27523	2408,0	19369	2050,3
20	20199	2385,5	25427	2382,25	23533	2361,0
21	20429	2207,9	19963	2032,2	21796	2260,3
22	24174	2709,1	20797	1968,9	22302	2398,7
23	26692	2777,8	21991	1934,0	23194	2481,8
24	26036	2353,1	20500	1708,9	19359	2009,0
25	29004	2998,8	22419	2029,0	22540	2899,2
26	28786	2867,1	22282	1741,0	22518	2472,7
27	28631	2912,0	22947	2018,6	25430	2553,3
28	28595	2614,2	22268	1704,4	24123	2225,0
29	28603	2831,75	17783	1678,5	21545	2115,0
30	29337	2933,8	15785	1445,4	23398	2013,5
31	28706	2943,7	10580	1375,7	21812	2123,5
32	33674	3240,7	18189	1807,5	25602	2304,9
33	27191	3061,9	17317	1737,2	24189	2268,0
34	35289	3591,5	16382	1762,5	26823	2409,2
35	37404	3599,9	18345	1841,7	24873	2275,2
36	32392	3314,5	15913	1665,9	22988	2039,1

Źródło: dane szkodowe



Lp.	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$	$\Sigma^N/$
1	6546	760,75	345	70	250	39	3,7	2,9	149	3,2	6,0	0	5,893	100	100
2	5811	758,25	345	70	270	39	3,4	2,6	132	3,3	6,0	0	5,850	100	100
3	6915	879,90	343	70	290	36	3,5	2,6	157	3,2	6,1	0	6,012	100	100
4	7161	867,70	341	70	330	37	3,6	2,7	162	3,1	6,5	0	6,150	100	100
5	8322	864,25	341	100	360	36	3,8	2,9	189	3,2	6,4	0	6,220	61,1	100
6	6846	671,50	338	100	390	37	3,9	2,9	156	3,3	6,45	0	6,235	900	100
7	7668	750,70	336	100	420	37	3,7	2,7	174	3,2	6,55	0	6,253	100	100
8	7962	819,75	336	100	330	39	3,7	2,8	181	3,1	6,25	0	6,280	100	100
9	6186	746,25	333	100	450	39	3,7	2,7	141	3,34	6,4	0	6,275	100	100
10	8580	992,50	332	100	480	39	3,8	2,9	195	3,35	6,35	0	6,286	100	100
11	8253	812,20	330	100	490	37	3,7	2,9	188	3,2	3,3	0	6,289	100	100
12	6770	738,00	328	100	520	37	3,6	2,9	154	3,2	6,4	0	6,287	100	100
13	7754	1139,50	371	100	350	37	3,8	2,8	228	3,25	6,6	1	6,286	0	100
14	6403	1028,60	368	100	370	37	3,6	3,0	160	3,2	6,45	1	6,320	0	100
15	9158	1027,80	365	100	380	37	3,6	2,9	156	3,2	6,45	1	6,350	0	100
16	7979	891,60	363	100	380	36	3,6	3,1	168	3,7	6,45	1	6,401	0	100
17	10429	1337,75	361	100	390	36	3,6	3,1	256	3,1	6,45	1	6,476	0	100
18	15760	1827,90	361	70	400	36	3,6	3,0	387	3,2	6,45	1	6,465	0	100
19	19340	2188,40	361	70	400	37	3,6	2,9	891	3,2	6,5	1	6,480	100	100
20	20199	2385,50	358	100	410	34	2,8	2,0	443	3,2	6,55	1	6,511	42,7	100
21	20429	2207,90	356	140	410	38	2,9	3,2	512	3,2	6,35	1	6,526	48,1	100
22	24174	2709,10	354	200	420	34	3,0	2,4	998	3,2	6,6	1	6,520	68,7	85
23	26692	2777,80	352	200	420	36	3,6	2,9	655	3,2	6,4	1	6,540	70,0	86
24	26036	2353,10	349	200	430	36	3,6	3,0	626	3,3	6,05	1	6,556	84,6	86
25	29004	2998,80	347	270	430	38	3,6	3,0	689	3,5	6,55	1	6,560	76,6	100
26	28786	2867,10	345	300	440	38	3,2	1,6	734	3,5	7,0	1	6,595	78,6	100
27	28631	2912,00	345	320	440	42	3,2	2,0	720	3,7	6,65	1	6,567	78,5	100
28	28595	2614,20	343	300	450	47	3,2	2,0	678	3,8	6,4	1	6,536	82,9	100
29	28603	2831,75	342	300	460	38	3,2	1,8	695	2,4	6,05	1	6,580	78,3	85
30	29337	2933,80	342	300	480	37	3,6	1,8	672	2,4	5,45	1	6,596	70,3	84
31	28706	2943,70	342	300	480	32	2,8	2,1	722	3,4	6,55	1	6,528	64,4	69
32	33674	3240,70	341	300	490	35	2,7	1,9	786	3,2	6,45	1	6,837	68,3	72
33	27199	3061,90	340	350	510	38	3,0	2,2	691	3,3	6,85	1	6,850	64,4	73
34	35289	3591,50	339	350	510	35	2,8	2,1	897	3,2	6,45	1	6,820	68,8	71
35	37404	3599,90	339	350	480	37	2,7	2,0	840	3,2	6,6	1	6,885	72,5	66
36	32392	3314,50	336	350	470	35	2,8	2,0	794	3,2	6,4	1	6,901	71,9	70

Źródło: dowody zarobkowe, metryki strzałkowe, mapy rejonów górniczych, informacje zebrane w Dziale Geologicznym, w Dziale Maszyn Dołkowych, w Dziale Organizacji i Normowania Pracy.

lp.	$X^{(2)}$	$Y^{(2)}$	$X_1^{(2)}$	$X_2^{(2)}$	$X_3^{(2)}$	$X_4^{(2)}$	$X_5^{(2)}$	$X_6^{(2)}$	$X_7^{(2)}$	$X_8^{(2)}$	$X_9^{(2)}$	$X_{11}^{(2)}$	$X_{12}^{(2)}$
1	26203	3171,00	323,00	280	520	37	2,4	2,2	632	3,2	5,05	5,786	86,6
2	26402	3037,25	391,84	280	560	37	2,4	2,1	636	3,3	5,25	5,795	87,6
3	25804	2861,20	390,68	280	590	37	2,6	2,2	622	3,3	5,75	5,850	97,8
4	24530	2693,80	389,52	280	630	37	2,8	2,2	591	3,3	5,4	5,891	97,6
5	25706	2509,90	388,36	280	660	39	2,7	2,1	519	3,2	5,7	5,950	100,0
6	21788	2279,50	387,20	280	700	39	2,6	2,0	525	3,1	5,8	5,955	100,0
7	22227	2217,60	386,04	280	730	39	2,4	2,0	536	3,0	5,75	5,960	100,0
8	20193	2340,40	384,88	280	770	38	2,3	1,8	703	3,1	5,4	6,011	100,0
9	28925	2389,10	383,72	280	800	38	2,4	1,9	697	3,2	5,35	6,015	100,0
10	23708	2154,70	382,56	280	840	37	2,6	2,0	572	3,0	5,9	6,020	100,0
11	26969	2321,30	381,40	310	860	36	2,5	1,9	650	3,2	6,0	6,0260	100,0
12	22914	1950,20	380,24	330	890	36	2,4	1,9	552	3,1	5,5	6,091	90,7
13	27570	2347,30	379,08	350	920	38	2,6	2,4	617	3,2	5,75	6,097	85,4
14	21148	2236,90	377,92	210	950	35	2,7	2,4	651	3,7	5,95	6,105	78,5
15	28719	2445,75	376,76	380	980	32	2,6	2,3	668	3,1	6,0	6,100	78,1
16	23372	2104,00	375,60	395	1020	35	2,7	1,7	698	3,2	5,85	6,110	75,2
17	28173	2386,00	374,44	400	1040	38	2,8	2,5	837	3,1	5,95	6,114	72,8
18	26162	2184,30	373,28	420	1060	40	2,8	2,5	777	3,2	6,25	6,150	77,9
19	27523	2408,00	372,12	430	1080	34	3,8	3,0	844	2,8	5,55	6,185	83,4
20	25427	2382,25	370,96	450	1100	32	2,4	2,0	824	3,0	4,0	6,310	75,8
21	19963	2032,20	369,80	470	1120	32	2,4	1,9	805	3,4	5,25	6,315	86,1
22	27797	1968,90	368,64	480	1240	32	3,0	2,5	670	3,1	5,07	6,350	100,0
23	21991	1934,00	367,48	490	1270	35	2,8	2,4	829	3,2	5,85	6,390	100,0
24	20500	1788,90	366,32	250	1300	32	3,0	2,4	628	3,2	5,6	6,430	100,0
25	22419	2029,00	365,16	230	620	32	2,7	2,4	547	3,2	6,35	6,512	100,0
26	22282	1741,00	364,00	230	650	36	2,8	2,4	529	3,2	5,8	6,610	100,0
27	22947	2018,60	362,84	230	680	32	2,7	2,4	565	3,0	6,1	6,630	100,0
28	22268	1704,40	361,68	225	730	38	2,6	2,4	506	3,1	5,7	6,690	100,0
29	17783	1678,50	360,52	175	750	35	2,6	2,4	452	3,0	5,75	6,710	100,0
30	15785	1445,40	359,36	100	770	40	2,6	2,4	385	3,5	5,5	6,775	100,0
31	10580	1375,70	358,20	120	770	25	2,4	2,0	239	4,0	3,0	6,698	100,0
32	18189	1807,50	357,04	120	780	38	2,6	2,3	513	3,0	5,95	6,790	100,0
33	17317	1737,20	355,88	100	780	32	2,8	2,4	486	3,3	5,85	6,730	100,0
34	16382	1762,50	354,72	140	510	35	2,7	2,5	440	3,1	6,0	6,725	100,0
35	18345	1841,70	353,56	140	500	32	3,0	2,5	515	3,2	5,75	6,750	100,0
36	15913	1665,90	352,40	150	490	34	2,7	2,3	497	3,1	5,9	6,783	100,0

Źródło: dowody stratygraficzne, sekcje stratygraficzne, mapy rejonów górniczych, informacje zebrane w Dziale Geologicznym, w Dziale Kierownictwa Dołowych, i w Dziale Organizacji i Normowania Pracy.

Op.	$I^{(3)}$	$I^{(3)}$	$I_1^{(3)}$	$I_2^{(3)}$	$I_3^{(3)}$	$I_4^{(3)}$	$I_5^{(3)}$	$I_6^{(3)}$	$I_7^{(3)}$	$I_8^{(3)}$	$I_9^{(3)}$	$I_{10}^{(3)}$	$I_{11}^{(3)}$
1	9311	1200,20	376,7	60	860	33	2,7	3,3	145	3,1	6,95	0	5,666
2	11043	1465,80	376,4	60	810	33	2,5	2,0	123	2,9	6,9	0	5,678
3	10760	1427,90	376,1	60	775	33	2,6	2,1	154	3,0	6,95	0	5,701
4	9168	1206,90	375,8	60	710	36	2,6	2,1	159	3,1	6,35	0	5,728
5	11310	1588,00	375,5	60	670	37	2,6	2,0	185	3,1	6,4	0	5,758
6	11122	1619,10	375,2	60	635	35	2,8	1,0	247	3,1	6,85	0	5,795
7	14343	1740,70	374,9	140	600	35	2,8	2,3	318	3,0	6,4	0	5,780
8	16921	2053,75	374,6	190	560	35	2,4	2,0	375	3,0	6,2	0	5,890
9	15897	1926,55	374,3	250	525	35	2,6	1,0	352	2,9	6,6	0	5,896
10	18358	2468,50	374,0	360	490	36	2,6	2,1	407	2,8	6,9	0	5,900
11	21066	2390,20	373,2	380	450	36	2,5	2,0	467	2,9	6,6	0	5,985
12	14749	2181,90	373,4	440	405	36	2,7	2,2	327	2,8	6,45	0	5,998
13	21596	2504,30	377,0	420	300	36	2,6	2,1	548	2,8	6,8	0	6,001
14	15631	2199,60	377,3	440	300	33	2,7	2,0	380	2,9	5,4	0	6,920
15	21483	2446,00	377,0	450	250	33	2,8	2,3	390	3,0	5,55	0	6,021
16	16544	2049,30	377,9	360	250	36	3,0	2,4	562	3,2	5,75	0	6,027
17	19974	2291,75	378,2	380	200	33	2,8	2,2	605	3,0	5,95	0	6,025
18	18813	1894,70	378,5	360	400	32	2,7	2,1	600	3,1	5,75	0	6,038
19	19369	2050,30	378,8	380	350	33	2,6	2,2	784	3,0	5,65	0	6,060
20	23533	2361,00	379,1	400	350	35	2,8	2,1	493	3,1	5,8	0	6,156
21	21796	2260,30	379,4	320	300	32	2,4	1,8	530	3,0	5,7	0	6,170
22	22302	2398,70	380,2	240	250	33	2,7	2,0	563	3,2	5,9	0	6,165
23	23194	2481,80	381,0	240	200	33	2,4	2,2	596	3,2	4,5	0	6,180
24	19359	2009,00	381,8	240	200	33	2,4	2,0	538	3,2	4,5	0	6,197
25	22549	2899,20	382,6	180	300	33	2,4	2,1	607	3,2	5,5	0	6,201
26	22518	2472,70	383,4	160	350	33	2,4	2,2	612	3,2	5,5	0	6,270
27	25430	2553,30	384,2	140	300	33	2,6	2,4	616	3,6	6,1	0	6,295
28	24123	2325,00	385,0	140	250	35	2,4	2,0	525	3,1	5,95	0	6,250
29	21545	2115,00	385,8	120	200	36	2,7	2,3	487	3,0	5,95	1	6,290
30	23398	2018,50	385,8	100	200	33	2,6	2,2	476	2,9	5,7	0	6,247
31	21812	2123,50	373,2	100	300	32	2,4	2,1	574	3,0	5,75	0	6,272
32	25602	2304,90	373,5	100	300	35	3,0	2,4	661	3,1	5,8	0	6,489
33	24189	2268,00	373,8	90	250	38	3,0	2,2	612	3,0	5,5	1	6,504
34	26823	2409,30	374,1	90	250	31	2,6	2,2	625	3,2	5,5	1	6,521
35	24873	2275,20	374,4	100	200	33	2,4	2,0	592	3,0	5,5	1	6,530
36	22988	2039,10	374,7	90	200	31	2,4	2,0	576	3,2	5,45	1	6,535

Źródła: dowody narobkowe, notyki strażowe, mapy rejonów górniczych, informacje zebrane w Biurze Geologicznym, w Biurze Maszyn Dołkowych, w Biurze Organizacji i Rozwoju Pracy.

MACIERZE KORELACYJNE

(1)

$Y^{(1)}$	$X^{(1)}$	$X_1^{(1)}$	$X_2^{(1)}$	$X_3^{(1)}$	$X_4^{(1)}$	$X_5^{(1)}$	$X_6^{(1)}$	$X_7^{(1)}$	$X_8^{(1)}$	$X_9^{(1)}$	$X_{10}^{(1)}$	$X_{11}^{(1)}$	$X_{12}^{(1)}$	$X_{13}^{(1)}$	
$X^{(1)}$	1.0000	0.9898	-0.0195	0.8977	0.5923	-0.1102	-0.7731	-0.7174	0.9641	-0.0480	0.2418	0.7589	0.8798	-0.0299	-0.7422
$X_1^{(1)}$	0.9898	1.0000	-0.0973	0.9188	0.6122	-0.0606	-0.7537	-0.7263	0.9624	-0.0369	0.2006	0.7142	0.8726	0.0367	-0.7464
$X_2^{(1)}$	-0.0195	-0.0973	1.0000	-0.2690	-0.3890	-0.1655	0.0765	0.2532	-0.0297	0.0729	0.2818	0.5775	-0.0128	-0.8052	0.2494
$X_3^{(1)}$	0.8977	0.9188	-0.2690	1.0000	0.6538	0.0594	-0.6974	-0.7595	0.8433	0.0013	0.1821	0.5837	0.8225	0.0800	-0.7668
$X_4^{(1)}$	0.5923	0.6122	-0.3890	0.6538	1.0000	-0.0842	-0.4418	-0.4406	0.5760	-0.0378	-0.0542	0.3673	0.7608	0.0751	-0.5536
$X_5^{(1)}$	0.1102	-0.0606	-0.1655	0.0594	-0.0842	1.0000	0.2169	-0.0741	-0.0625	0.3211	-0.0190	-0.1460	-0.1681	0.2581	0.4042
$X_6^{(1)}$	0.7731	-0.7537	0.0765	-0.6974	-0.4418	0.2169	1.0000	0.7826	-0.6961	-0.0465	-0.2522	-0.5366	-0.6901	0.0380	0.7138
$X_7^{(1)}$	0.7174	-0.7263	0.2532	-0.7595	-0.4406	-0.0741	0.7826	1.0000	-0.6617	0.1629	-0.1510	-0.4001	-0.5735	-0.1607	0.5422
$X_8^{(1)}$	0.9641	0.9624	-0.0297	0.8433	0.5760	-0.0625	-0.6961	-0.6617	1.0000	-0.0240	0.2207	0.7202	0.8422	0.0731	-0.6863
$X_9^{(1)}$	-0.0480	-0.0369	0.0729	0.0013	-0.0378	0.3211	-0.0465	0.1629	-0.0240	1.0000	0.2846	0.0280	-0.0300	-0.0343	0.2173
$X_{10}^{(1)}$	0.2418	0.2006	0.2818	0.1821	-0.0542	-0.0190	-0.2522	-0.1510	0.2207	0.2846	1.0000	0.3188	0.2369	-0.2319	-0.1069
$X_{11}^{(1)}$	0.7589	0.7142	0.5775	0.5837	0.3673	-0.1460	-0.5366	-0.4001	0.7202	0.0280	0.3188	1.0000	0.7560	-0.5932	-0.4353
$X_{12}^{(1)}$	0.8798	0.8726	-0.0128	0.8225	0.7608	-0.1681	-0.6901	-0.5735	0.8422	-0.0300	0.2369	0.7560	1.0000	-0.2032	-0.7257
$X_{13}^{(1)}$	-0.0299	0.0367	-0.8052	0.0800	0.0751	0.2581	0.0380	-0.1607	0.0731	-0.0343	-0.2319	-0.5932	-0.2032	1.0000	-0.0381
$X_{14}^{(1)}$	0.7422	-0.7464	0.2494	-0.7668	-0.5536	0.4042	0.7138	0.5422	-0.6863	0.2173	-0.1069	-0.4353	-0.7257	-0.0381	1.0000

(2)

$Y^{(2)}$	$X^{(2)}$	$X_1^{(2)}$	$X_2^{(2)}$	$X_3^{(2)}$	$X_4^{(2)}$	$X_5^{(2)}$	$X_6^{(2)}$	$X_7^{(2)}$	$X_8^{(2)}$	$X_9^{(2)}$	$X_{11}^{(2)}$	$X_{12}^{(2)}$	
$X^{(2)}$	1.0000	0.7868	0.3869	0.4376	-0.1207	0.3631	-0.1265	-0.1959	0.5071	-0.1745	0.0363	-0.8734	-0.4020
$X_1^{(2)}$	0.7868	1.0000	0.5214	0.6066	0.1910	0.4512	-0.0058	-0.1175	0.7109	-0.3772	0.2601	-0.7742	-0.4730
$X_2^{(2)}$	0.3869	0.5214	1.0000	0.3811	0.1729	0.3440	-0.1086	-0.3726	0.2871	-0.0535	0.1169	-0.6283	-0.1061
$X_3^{(2)}$	0.4376	0.6066	0.3811	1.0000	0.7115	0.0526	0.1493	-0.0671	0.8653	-0.2340	-0.0196	-0.5488	-0.6016
$X_4^{(2)}$	0.1207	0.1910	0.1729	0.7115	1.0000	-0.1786	0.2765	0.0826	0.6185	-0.0568	-0.0974	-0.0867	-0.4197
$X_5^{(2)}$	0.3631	0.4512	0.3440	0.0526	-0.1786	1.0000	-0.1547	-0.0906	0.1512	-0.3247	0.4776	-0.4272	-0.0205
$X_6^{(2)}$	0.1265	-0.0058	-0.1086	0.1493	0.2765	-0.1547	1.0000	0.7751	0.2288	-0.2850	0.2541	0.2007	-0.0661
$X_7^{(2)}$	0.1959	-0.1175	-0.3726	-0.0671	0.0826	-0.0906	0.7751	1.0000	0.0405	-0.1924	0.2943	0.4130	-0.0298
$X_8^{(2)}$	0.5071	0.7109	0.2871	0.8653	0.6185	0.1512	0.2288	0.0405	1.0000	-0.3638	0.1571	-0.4865	-0.6201
$X_9^{(2)}$	0.1745	-0.3772	-0.0535	-0.2340	-0.0568	-0.3247	-0.2850	-0.1924	-0.3638	1.0000	-0.4602	0.0739	0.0029
$X_{11}^{(2)}$	0.0363	0.2601	0.1169	-0.0196	-0.0974	0.4776	0.2541	0.2943	0.1571	-0.4602	1.0000	-0.0077	0.0425
$X_{12}^{(2)}$	0.8734	-0.7742	-0.6283	-0.5488	-0.0867	-0.4272	0.2007	0.4130	-0.4865	0.0739	-0.0077	1.0000	0.3776
$X_{13}^{(2)}$	0.4020	-0.4730	-0.1061	-0.6016	-0.4197	-0.0205	-0.0661	-0.0298	-0.6201	0.0029	0.0425	0.3776	1.0000

(3)

$Y^{(3)}$	$X^{(3)}$	$X_1^{(3)}$	$X_2^{(3)}$	$X_3^{(3)}$	$X_4^{(3)}$	$X_5^{(3)}$	$X_6^{(3)}$	$X_7^{(3)}$	$X_8^{(3)}$	$X_9^{(3)}$	$X_{11}^{(3)}$	$X_{12}^{(3)}$	
$X^{(3)}$	1.0000	0.8348	0.2695	0.4469	-0.7726	-0.0933	-0.1219	0.1498	0.7512	0.1390	-0.4689	0.1150	0.6420
$X_1^{(3)}$	0.8348	1.0000	0.3180	0.1326	-0.8582	-0.2494	-0.1227	0.2603	0.8614	0.2776	-0.6051	0.3801	0.8990
$X_2^{(3)}$	0.2695	0.3180	1.0000	-0.0153	-0.3839	-0.2056	-0.2242	0.1063	0.2926	0.4073	-0.3708	-0.1201	0.2106
$X_3^{(3)}$	0.4469	0.1326	-0.0153	1.0000	-0.3307	0.0663	0.1676	-0.0682	0.2719	-0.3343	-0.1147	-0.3470	-0.0924
$X_4^{(3)}$	-0.7726	-0.8582	-0.3839	-0.3307	1.0000	0.2170	0.0309	-0.2340	-0.8470	-0.1964	0.7561	-0.3503	-0.8313
$X_5^{(3)}$	-0.0933	-0.2494	-0.2056	0.0663	0.2170	1.0000	0.4354	-0.0385	-0.2696	-0.3271	0.3904	-0.0536	-0.2653
$X_6^{(3)}$	-0.1219	-0.1227	-0.2242	0.1676	0.0309	0.4354	1.0000	0.4101	-0.0441	-0.0631	0.1853	-0.0075	-0.0861
$X_7^{(3)}$	0.1498	0.2603	0.1063	-0.0682	-0.2340	0.0385	0.4101	1.0000	0.2752	0.2603	-0.1663	0.2302	-0.2915
$X_8^{(3)}$	0.7512	0.8614	0.1926	0.2719	-0.8470	-0.2696	-0.0441	0.2752	1.0000	0.3120	-0.6595	0.2645	0.8008
$X_9^{(3)}$	0.1390	0.2776	0.4073	-0.3343	-0.1964	-0.3271	-0.0631	0.2603	0.3120	1.0000	-0.3999	0.0720	0.3306
$X_{11}^{(3)}$	-0.4689	-0.6051	-0.3708	-0.1147	0.7561	0.3904	0.1853	-0.1663	-0.5595	-0.3999	1.0000	-0.2584	-0.5770
$X_{12}^{(3)}$	0.1150	0.3801	-0.1201	-0.3470	-0.3503	-0.0536	0.0075	0.2302	0.2645	0.0720	-0.2584	1.0000	0.5213
$X_{13}^{(3)}$	0.6420	0.8990	0.2106	-0.0924	-0.8313	-0.2653	-0.0861	0.2915	0.8008	0.3306	-0.6770	0.6213	1.0000

X<sup>(1)</sup>

(4)

	Y <sup>(1)</sup>	X <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>3</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>4</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>5</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>6</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>7</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>8</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>9</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>10</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>11</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>12</sub> <sup>(1)</sup>	X <sub>13</sub> <sup>(1)</sup>	
Y <sup>(1)</sup>	1.0000	0.9898	-0.0973	0.9188	0.6122	0.0606	-0.7537	-0.7263	-0.9624	-0.0360	0.2006	0.7142	0.8726	0.0367	-0.7464
X <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>	0.9898	1.0000	-0.0195	0.8977	0.5923	-0.1102	-0.7731	-0.7174	0.9641	-0.0480	0.2118	0.7599	0.8798	-0.0299	-0.7422
X <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	-0.0973	-0.0195	1.0000	-0.2690	-0.3890	-0.1655	0.0769	0.2532	-0.0297	0.0729	0.2818	0.5775	-0.0128	-0.8052	0.2494
X <sub>3</sub> <sup>(1)</sup>	0.9188	0.8977	-0.2690	1.0000	0.6538	0.0594	-0.9674	-0.7596	0.8433	0.0013	0.1821	0.5837	0.8225	0.0800	-0.7668
X <sub>4</sub> <sup>(1)</sup>	0.6122	0.5923	-0.3390	0.6538	1.0000	-0.0842	-0.4418	-0.4406	0.5760	-0.0378	-0.0542	0.3673	0.7648	0.0751	-0.5536
X <sub>5</sub> <sup>(1)</sup>	-0.0606	-0.1102	-0.1655	0.0594	-0.0842	1.0000	0.2169	-0.0741	-0.0625	0.3211	-0.0190	-0.1460	-0.1681	0.2581	0.4042
X <sub>6</sub> <sup>(1)</sup>	-0.7537	-0.7731	0.0769	-0.9674	-0.4418	0.2169	1.0000	0.7826	-0.6961	-0.0465	-0.2522	-0.5366	-0.6901	0.0380	0.7138
X <sub>7</sub> <sup>(1)</sup>	-0.7263	-0.7174	0.2532	-0.7596	-0.4406	-0.0741	0.7826	1.0000	-0.6617	0.1629	-0.1510	-0.4001	-0.5735	-0.1607	0.5422
X <sub>8</sub> <sup>(1)</sup>	0.9624	0.9641	-0.0297	0.8433	0.5760	-0.0625	-0.6961	-0.6617	1.0000	-0.0240	0.2207	0.7202	0.8422	-0.0731	-0.6863
X <sub>9</sub> <sup>(1)</sup>	-0.0360	-0.0480	0.0729	0.0013	-0.0378	0.3211	-0.0465	-0.0240	-0.0240	1.0000	0.2846	0.0230	-0.0300	-0.0343	0.2173
X <sub>10</sub> <sup>(1)</sup>	0.2006	0.2418	0.2818	0.1821	-0.0542	-0.0190	-0.2522	-0.1510	0.2207	0.2846	1.0000	0.3188	0.2369	-0.2319	-0.1069
X <sub>11</sub> <sup>(1)</sup>	0.7142	0.7589	0.5775	0.5837	0.3673	-0.1460	-0.5366	-0.4001	0.7202	0.0280	0.3188	1.0000	0.7560	-0.5932	-0.4353
X <sub>12</sub> <sup>(1)</sup>	0.8726	0.8798	-0.0128	0.8225	0.7648	-0.1681	-0.6901	-0.5735	0.8422	-0.0300	0.2369	0.7560	1.0000	-0.2032	-0.7257
X <sub>13</sub> <sup>(1)</sup>	0.0367	-0.0299	-0.8052	0.0800	0.0751	0.2581	-0.0380	-0.1607	0.0731	-0.0343	-0.2319	-0.5932	-0.2032	1.0000	-0.0381
X <sub>14</sub> <sup>(1)</sup>	-0.7464	-0.7422	0.2494	-0.7668	-0.5536	0.4042	0.7138	0.5422	-0.6863	0.2173	-0.1069	-0.4353	-0.7257	-0.0381	1.0000

X<sup>(2)</sup>

(5)

	Y <sup>(2)</sup>	X <sub>1</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>3</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>4</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>5</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>7</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>8</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>9</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>11</sub> <sup>(2)</sup>	X <sub>12</sub> <sup>(2)</sup>	
Y <sup>(2)</sup>	1.0000	0.7868	0.5214	0.6066	0.1910	0.4512	-0.0058	-0.1175	0.7109	-0.3772	0.2601	-0.7742	-0.4730
X <sub>1</sub> <sup>(2)</sup>	0.7868	1.0000	0.3869	0.4376	-0.1207	0.3631	-0.1265	-0.1959	0.5071	-0.1745	0.0363	-0.8734	-0.4020
X <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>	0.5214	0.3869	1.0000	0.3811	0.1729	0.3440	-0.1086	-0.3726	0.2871	-0.0535	0.1169	-0.6243	-0.1061
X <sub>3</sub> <sup>(2)</sup>	0.6066	0.4376	0.3811	1.0000	0.7115	0.0526	0.1493	-0.0671	0.8653	-0.2340	-0.0196	-0.5488	-0.6016
X <sub>4</sub> <sup>(2)</sup>	0.1910	-0.1207	0.1729	0.7115	1.0000	-0.1786	0.2765	0.0826	0.6185	-0.0568	-0.0974	-0.0867	-0.4197
X <sub>5</sub> <sup>(2)</sup>	0.4512	0.3631	0.3440	0.0526	-0.1786	1.0000	-0.1547	-0.0906	0.1512	-0.3247	0.4776	-0.4272	-0.0205
X <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	-0.0058	-0.1265	-0.1086	0.1493	0.2765	-0.1547	1.0000	0.7751	0.2288	-0.2850	0.2641	0.2007	-0.0661
X <sub>7</sub> <sup>(2)</sup>	-0.1175	-0.1959	-0.3726	-0.0671	0.0826	-0.0906	0.7751	1.0000	0.0405	-0.1924	0.2943	0.4130	-0.0298
X <sub>8</sub> <sup>(2)</sup>	0.7109	0.5071	0.2871	0.8653	0.6185	0.1512	0.2288	0.0405	1.0000	-0.3638	0.1571	-0.4865	-0.6201
X <sub>9</sub> <sup>(2)</sup>	-0.3772	-0.1745	-0.0535	-0.2340	-0.0568	-0.3247	-0.2850	-0.1924	-0.3638	1.0000	-0.4602	0.0739	0.0029
X <sub>11</sub> <sup>(2)</sup>	0.2601	0.0363	0.1169	-0.0196	-0.0974	0.4776	0.2641	0.2943	0.1571	-0.4602	1.0000	-0.0077	0.0425
X <sub>12</sub> <sup>(2)</sup>	-0.7742	-0.8734	-0.6243	-0.5488	-0.0867	-0.4272	0.2007	0.4130	-0.4865	0.0739	-0.0077	1.0000	0.3776
X <sub>13</sub> <sup>(2)</sup>	-0.4730	-0.4020	-0.1061	-0.6016	-0.4197	-0.0205	-0.0661	-0.0298	-0.6201	0.0029	0.0425	0.3776	1.0000

X<sup>(3)</sup>

(6)

	Y <sup>(3)</sup>	X <sub>1</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>2</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>3</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>4</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>5</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>6</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>7</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>8</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>9</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>10</sub> <sup>(3)</sup>	X <sub>11</sub> <sup>(3)</sup>	
Y <sup>(3)</sup>	1.0000	0.8348	0.3180	0.1326	-0.8582	-0.2494	-0.1227	0.2603	0.8614	0.2776	-0.6051	0.3881	0.8990
X <sub>1</sub> <sup>(3)</sup>	0.8348	1.0000	0.2695	0.4469	-0.7726	-0.0933	-0.1219	0.1498	0.7512	0.1390	-0.4689	0.1150	0.6420
X <sub>2</sub> <sup>(3)</sup>	0.3180	0.2695	1.0000	-0.0153	-0.3839	-0.2056	-0.2242	0.1063	0.2926	0.4073	-0.3708	-0.1201	0.2106
X <sub>3</sub> <sup>(3)</sup>	0.1326	0.4469	-0.0153	1.0000	-0.3307	0.0663	0.1676	-0.0682	0.2719	-0.3343	-0.1147	-0.3470	-0.0924
X <sub>4</sub> <sup>(3)</sup>	-0.8582	-0.7726	-0.3839	-0.3307	1.0000	0.2170	0.0309	-0.2340	-0.8470	-0.1964	0.7561	-0.3503	-0.8313
X <sub>5</sub> <sup>(3)</sup>	-0.2494	-0.0933	-0.2056	0.0663	0.2170	1.0000	0.4354	0.0385	-0.2696	-0.3271	0.3904	-0.0536	-0.2653
X <sub>6</sub> <sup>(3)</sup>	-0.1227	-0.1219	-0.2242	0.1676	0.0309	0.4354	1.0000	0.4101	-0.0441	-0.0631	0.1853	0.0075	-0.0861
X <sub>7</sub> <sup>(3)</sup>	0.2603	0.1498	0.1063	-0.0682	-0.2340	0.0385	0.4101	1.0000	0.2752	0.2603	-0.1663	0.2302	0.2915
X <sub>8</sub> <sup>(3)</sup>	0.8614	0.7512	0.2926	0.2719	-0.8470	-0.2696	-0.0441	0.2752	1.0000	0.3120	-0.6595	0.2645	0.8008
X <sub>9</sub> <sup>(3)</sup>	0.2776	0.1390	0.4073	-0.3343	-0.1964	-0.3271	-0.0631	0.2603	0.3120	1.0000	-0.3999	0.0720	0.3306
X <sub>10</sub> <sup>(3)</sup>	-0.6051	-0.4689	-0.3708	-0.1147	0.7561	0.3904	0.1853	-0.1663	-0.6595	-0.3999	1.0000	-0.2534	-0.6770
X <sub>11</sub> <sup>(3)</sup>	0.3881	0.1150	-0.1201	-0.3470	-0.3503	-0.0536	0.0075	0.2302	0.2645	0.0720	-0.2534	1.0000	0.6213
X <sub>12</sub> <sup>(3)</sup>	0.8990	0.6420	0.2106	-0.0924	-0.8313	-0.2653	-0.0861	0.2915	0.8008	0.3306	-0.6770	0.6213	1.0000

