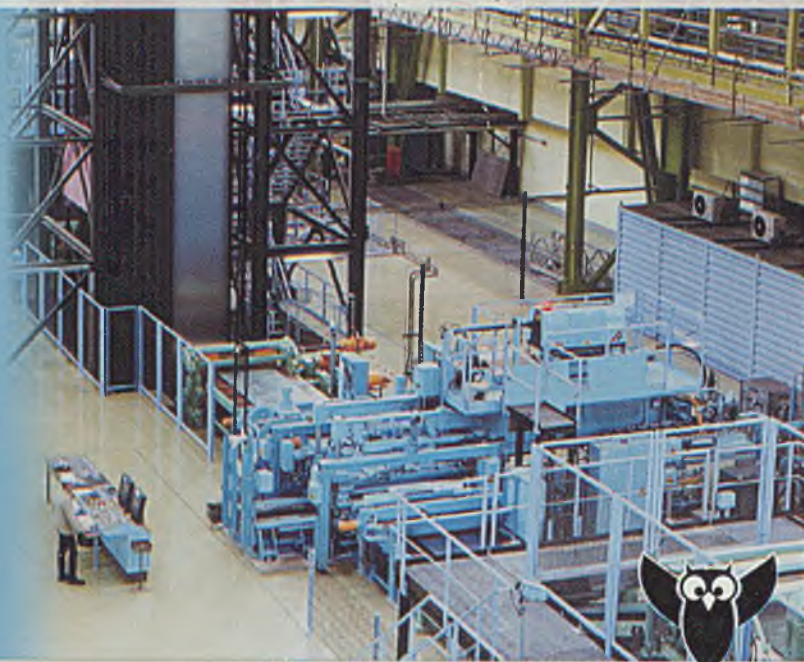


KATARZYNA DOHN

**STUDIUM OCENY
PROCESU PRODUKCYJNEGO
W PRZEDSIĘBIORSTWIE
PRZEMYSŁOWYM**



MONOGRAFIA



Gliwice 2006

Katarzyna DOHN

**STUDIUM OCENY PROCESU PRODUKCYJNEGO
W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRZEMYSŁOWYM**

**WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
GLIWICE 2006**

Opiniodawcy

Prof. zw. dr hab. inż. Jerzy LEWANDOWSKI

Prof. zw. dr hab. inż. Józef MATUSZEK

Kolegium redakcyjne

REDAKTOR NACZELNY – Prof. dr hab. inż. Andrzej BUCHACZ

REDAKTOR DZIAŁU – Dr hab. Paweł SZEWCZYK
Prof. nzw. w Politechnice Śląskiej

SEKRETARZ REDAKCJI – Mgr Elżbieta LEŚKO

Projekt okładki

Tomasz LAMORSKI

Wydano za zgodą

Rektora Politechniki Śląskiej

ISBN 83-7335-368-2

978-83-7335-368-8

© Copyright by

Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

Gliwice 2006

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych, w tym również nie może być umieszczany ani rozpowszechniany w postaci cyfrowej zarówno w Internecie, jak i w sieciach lokalnych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE.....	7
2. ZNACZENIE OCENY I JEJ ROLA W PODEJMOWANIU DECYZJI DOTYCZĄCYCH PROCESU PRODUKCYJNEGO	11
2.1. MIEJSCE OCENY W PROCESIE ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM PRZEMYSŁOWYM ...	11
2.2. PODEJŚCIE SYSTEMOWE DO OCENY	13
2.3. STRATEGIA OPERACYJNA W SYSTEMIE OCENY PROCESU PRODUKCYJNEGO	18
2.4. PROCES KONTROLI I JEGO WPŁYW NA PODEJMOWANIE DECYZJI W PRZEDSIĘBIORSTWIE	22
3. ZŁOŻONOŚĆ ANALIZY PROCESU PRODUKCYJNEGO W PRZEDSIĘBIORSTWIE	24
3.1. ROZUMIENIE POJĘCIA „PROCES”	24
3.2. IDENTYFIKOWANIE PROCESÓW I ICH CZĘŚCI SKŁADOWYCH	26
3.3. ANALIZA I INTERPRETACJA POJĘCIA PROCESU PRODUKCYJNEGO	29
4. METODY STOSOWANE W OCENIE PROCESU PRODUKCYJNEGO.....	33
4.1. ZAŁOŻENIA TEORII OGRANICZEŃ.....	35
4.2. CHARAKTERYSTYKA METODY MAPOWANIA PROCESÓW	40
4.3. CHARAKTERYSTYKA METODY BENCHMARKINGU DLA POTRZEB SYSTEMU POMIAROWEGO PROCESU PRODUKCYJNEGO	45
5. BUDOWA SYSTEMU POMIAROWEGO PROCESU PRODUKCYJNEGO.....	48
5.1. ZNACZENIE INFORMACJI DLA BUDOWY SYSTEMU POMIAROWEGO PROCESU PRODUKCYJNEGO	49
5.1.1. Struktura formalna i wartość poznawcza informacji w badaniach systemów empirycznych.....	51
5.1.2. Znaczenie informacji ekonomicznej w badaniach systemów empirycznych.....	52
5.1.3. Metody pozyskiwania informacji do oceny procesu produkcyjnego	55
5.2. WSKAŹNIK EKONOMICZNY JAKO PODSTAWA BUDOWY SYSTEMU POMIAROWEGO.....	56
5.3. METODYKA ANALIZY I SYNTEZY SYSTEMU POMIAROWEGO JAKO SYSTEMU ZŁOŻONEGO.....	58
5.3.1. Model opisowy modułu I, określający system bez danych.....	62
5.3.2. Model opisowy modułu II, określający system z danymi	63
5.3.3. Model opisowy modułu III, określający zachowanie się systemu	67
5.3.4. Model opisowy modułu IV, określający ogólny obraz systemu	72
5.4. METODA TESTÓW DIAGNOSTYCZNYCH.....	73
6. ANALIZA METOD OCENY Z PUNKTU WIDZENIA MOŻLIWOŚCI ICH ZASTOSOWANIA.....	79
6.1. METODA WSKAŹNIKOWA OCENY PROCESU PRODUKCYJNEGO.....	80
6.2. WYKORZYSTANIE TEORII OGRANICZEŃ W PROCEDURZE OCENY PROCESU PRODUKCYJNEGO	82
6.3. METODA BENCHMARKINGU W PROCEDURZE OCENY PROCESU PRODUKCYJNEGO	84
6.4. ZINTEGROWANA PROCEDURA OCENY PROCESU PRODUKCYJNEGO	85

7. ANALIZA OCENY PROCESU PRODUKCYJNEGO Z WYKORZYSTANIEM OPRACOWANYCH METOD	88
7.1. WYBÓR OBIEKTU DO BADAŃ – PROCESY TECHNOLOGICZNE DYSKRETNE	88
7.2. PRODUKCJA STROPNICY CZŁONOWEJ GÓRNICZEJ BEZSTRZEMIONOWEJ – OCENA PROCESU PRODUKCYJNEGO DYSKRETNEGO	95
7.2.1. Cel badań	95
7.2.2. Analiza diagnostyczna procesu produkcyjnego	96
7.2.3. Analiza efektywnościowa procesu produkcyjnego	115
7.2.4. Wnioski z przeprowadzonych badań pod kątem oceny procesu produkcyjnego stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej	124
7.3. WYBÓR OBIEKTU DO BADAŃ – PROCESY TECHNOLOGICZNE CIĄGLE	125
7.4. PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA W ELEKTROCIĘPŁOWNI MIEJSKIEJ – OCENA PROCESU PRODUKCYJNEGO CIĄGŁEGO	128
7.4.1. Cel badań	128
7.4.2. Analiza diagnostyczna procesu produkcyjnego	129
7.4.3. Analiza efektywnościowa procesu produkcyjnego	140
7.4.4. Wnioski z przeprowadzonych badań pod kątem oceny procesu produkcji energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowni komunalnej	144
7.5. ZAŁOŻENIA DO BUDOWY SYSTEMU KONTROLI I MONITOROWANIA PROCESU PRODUKCYJNEGO	145
8. WNIOSKI KOŃCOWE	146
LITERATURA	149
ZAŁĄCZNIKI	155
STRESZCZENIE	173

CONTENTS

1. INTRODUCTION	7
2. MEANING OF ESTIMATE and its ROLE in TAKING DECISIONS CONCERNING PRODUCTION PROCESS	11
2.1. PLACE OF ESTIMATE IN INDUSTRIAL ENTERPRISE MANAGEMENT PROCESS	11
2.2. SYSTEMS APPROACH FOR ESTIMATE	13
2.3. OPERATING STRATEGY IN PRODUCTION PROCESS ESTIMATE SYSTEM	18
2.4. PROCESS OF CONTROL AND ITS INFLUENCE ON TAKING DECISIONS IN ENTERPRISE	22
3. COMPLEXITY OF PRODUCTION PROCESS ANALYSIS IN ENTERPRISE	24
3.1. THE MEANING OF „PROCESS” NOTION	24
3.2. PROCESS AND ITS COMPONENTS IDENTIFICATION	26
3.3. ANALYSIS AND INTERPRETATION OF PRODUCTION PROCESS NOTION	29
4. METHODS APPLYING IN PRODUCTION PROCESS ESTIMATION.....	33
4.1. THEORY OF CONSTRAINTS FOUNDATIONS.....	35
4.2. PROCESS MAPPING CHARACTERISTICS	40
4.3. BENCHMARKING METHOD CHARACTERISTICS FOR REQUIREMENTS OF PRODUCTION PROCESS MEASURING SYSTEM.....	45
5. STRUCTURE OF PRODUCTION PROCESS MEASURING SYSTEM	48
5.1. INFORMATION MEANING FOR STRUCTURE OF PRODUCTION PROCESS MEASURING SYSTEM	49
5.1.1. Formal structure and cognitive information value in research of empirical systems	51
5.1.2. Meaning of economic information in research of empirical systems	52
5.1.3. Methods of information acquire for production process estimation	55
5.2. ECONOMIC INDEX AS A BASE OF MEASURING SYSTEM STRUCTURE	56
5.3. ANALYSIS AND SYNTHESIS METHODOLOGY OF MEASURING SYSTEM AS COMPOUND SYSTEM	58
5.3.1. Descriptive model of unit I defining system without data	62
5.3.2. Descriptive model of unit II defining system with data.....	63
5.3.3. Descriptive model of unit III defining keeping system.....	67
5.3.4. Descriptive model of unit IV defining general offense of system	72
5.4. METHOD OF DIAGNOSTIC TESTS	73
6. ESTIMATION METHODS ANALYSIS FROM THE POINT OF VIEW OF THEIR IMPLEMENTATION CAPABILITIES	79
6.1. PRODUCTION PROCESS ESTIMATION INDEXES METHOD	80
6.2. PRODUCTION PROCESS ESTIMATION PROCEDURE WITH THEORY OF CONSTRAINTS USING	82
6.3. BENCHMARKING METHOD IN PRODUCTION PROCESS ESTIMATION PROCEDURE	84
6.4. INTEGRATED PROCEDURE OF PRODUCTION PROCESS ESTIMATION.....	85

7. PRODUCTION PROCESS ESTIMATION ANALYSIS WITH DEVELOPED METHOD USING	88
7.1. ADOPTION OF OBJECT FOR RESEARCH –DISCRETE TECHNOLOGICAL PROCESSES.....	88
7.2. INDIVIDUAL ROOF SUPPORT ELEMENT PRODUCTION – DISCRETE PRODUCTION PROCESS ESTIMATION	95
7.2.1. Research objective.....	95
7.2.2. Production process diagnostic analysis.....	96
7.2.3. Production process efficiency analysis	115
7.2.4. Conclusions from carried researches	124
7.3. ADOPTION OF OBJECT FOR RESEARCH – CONTINUOUS TECHNOLOGICAL PROCESSES ...	125
7.4. HEAT AND POWER PRODUCTION PROCESS IN HEAT AND POWER PLANT – CONTINUOUS PRODUCTION PROCESS ESTIMATION	128
7.4.1. Research objective.....	128
7.4.2. Production process diagnostic analysis.....	129
7.4.3. Production process efficiency analysis	140
7.4.4. Conclusions from carried researches	144
7.5. FOUNDATION FOR STRUCTURE OF CONTROL AND MONITORING SYSTEM IN PRODUCTION PROCESS	145
8. FINAL CONCLUSIONS.....	146
LITERATURE	149
ANNEXES	155
SUMMARY	175

1. WPROWADZENIE

Znakiem współczesnych czasów, charakteryzujących się szybkim rozwojem ekonomicznym, społecznym i technologicznym, jest dezaktualizacja wielu dziedzin wiedzy, także tych, które dotyczą działalności gospodarczej. Owocuje to między innymi coraz nowszymi pozycjami literaturowymi, dotyczącymi doskonalenia metod zarządzania przedsiębiorstwami. Nasilające się we współczesnym przedsiębiorstwie tendencje integracyjne nie pozostają bez wpływu na sferę produkcji, często w sposób bardzo znaczący modyfikują jego funkcjonowanie. Ciężar zadań współczesnej produkcji przesuwają się w kierunku efektywnego rozwiązywania problemów równoległego przygotowania produkcji i wytwarzania. Stawia to nowe zadania przed planowaniem produkcji i sterowaniem jej przebiegiem. Czynniki, takie jak: narastające zróżnicowanie zapotrzebowania odbiorców, wzrost cen energii i surowców czy globalizacja konkurencji, zmusiły producentów do pogłębionej analizy dotychczasowego działania. Krytyce poddane zostały powszechnie obowiązujące

i akceptowane zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego, m.in.¹:

- niewystarczający poziom obsługi klientów (odbiorców produktów),
- brak systematycznej modernizacji produkowanych wyrobów, technologii i parku maszynowego, powodujący, że metody i techniki wytwarzania nie były dopasowane do potrzeb rynku,
- brak koordynacji pomiędzy działalnością służb handlowych a sferą produkcji, wywołujący nieuzasadnione względami ekonomicznymi przed-wczesne zużycie moralne potencjału produkcyjnego,
- powierzchowne traktowanie problematyki technologii i organizacji produkcji, będące przyczyną niskiej jakości wyrobów i wysokich kosztów produkcji przy wprowadzaniu na rynek nowych wyrobów,
- koncentrowanie się kadry zarządzającej przedsiębiorstw na bieżących (często finansowych) aspektach ich działalności przy równoczesnym zaniedbywaniu problemów kształtowania asortymentu produkcji i potencjału produkcyjnego przedsiębiorstwa,
- dominacja w zarządzaniu problematyki prawnej, handlowej oraz finansowej przy równoczesnym zaniedbywaniu zagadnień związanych ze sferą techniczno – produkcyjną przedsiębiorstwa.

Można stwierdzić, że sfera produkcji stanowi często niedoceniane, a potencjalnie bardzo poważne źródło uzyskiwania przez przedsiębiorstwo przewagi konkurencyjnej drogą oferowania wyrobów spełniających wymagania klienta. Aby możliwości te mogły być w pełni wykorzystane, konieczna jest systematyczna analiza i ocena sfery produkcji w przedsiębiorstwie. Dotychczasowe badania w tym zakresie opierają się w głównej mierze na pomiarze i ocenie efektywności działań produkcyjnych przy pomocy odpowiednich mierników² i wskaźników³ produkcyjnych. Zagadnienia te są zazwyczaj rozpatrywane

¹ M. Fertsch: *Logistyka produkcji*. Biblioteka Logistyka, Poznań 2003, s.12.

² Miernik rozumiany jest tu jako kategoria ekonomiczna, odzwierciedlająca zdarzenia stanów rzeczywistych procesów produkcyjnych w odniesieniu do ilości, czasu, miejsca i jakości.

³ Wskaźnik rozumiany jest tu jako liczba względna, wyrażająca wzajemny stosunek pewnych wielkości statystycznych, wyrażonych w jednostkach względnych.

z technicznego, rzadko z operacyjnego punktu widzenia, gdzie przedmiotem oceny są wybrane składowe. Dotychczasowe rozważania nad stworzeniem praktycznej metodyki oceny procesu produkcyjnego zmierzały w kierunku badań zjawisk i procesów ukształtowanych w przeszłości. Tymczasem istnieją metody, których zastosowanie może zaspokoić zapotrzebowanie na informacje o skutkach zamierzonych działań, odnosząc wartości poszczególnych symptomów ze stanami postulowanymi nie tylko do stanów minionych, ale i do stanów przyszłych, wychodząc naprzeciw potrzebom współczesnego zarządzania. Dotychczas znane i opracowane metody oceny procesu produkcyjnego bazują na relacjach występujących wewnątrz przedsiębiorstwa i są wynikiem porównania planu z realizacją. Metody te w małym stopniu uwzględniają wymagania otoczenia odbiorców produktów. Większego niż do tej pory znaczenia nabierają metody i techniki zarządzania, dzięki którym można rozpoznawać pojawiające się zakłócenia w działalności gospodarczej i skutecznie je usuwać. Znajomość tych narzędzi stanowi obecnie warunek konieczny efektywnego zarządzania.

Podjęty temat monografii nawiązuje do rozważań zawartych w rozprawie doktorskiej Autorki i dotyczy budowy metody oceny procesu produkcyjnego, stąd przyjęto, że jej podstawowym celem jest opracowanie metody oceny procesu produkcyjnego, pozwalającej na zidentyfikowanie ograniczeń fizycznych i нефizycznych procesu produkcyjnego, budowę założeń do szczegółowych systemów kontroli i monitoringu procesu produkcyjnego oraz dopasowanie procesu produkcyjnego do wymagań obsługi klientów (odbiorców produktów) przedsiębiorstwa.

W monografii podjęto próbę uporządkowania tematyki dotyczącej złożoności funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego i miejsca oceny w procesie zarządzania przedsiębiorstwem oraz opracowania zintegrowanej procedury oceny procesu produkcyjnego, wykorzystującej szereg technik ilościowych i jakościowych do identyfikacji parametrów oceny, metod heurystycznych do identyfikacji danych odpowiedniej jakości, a przede wszystkim wykorzystującej teorię ograniczeń, której zastosowanie pozwala zidentyfikować czynniki ograniczające produkcję zarówno w fazie projektowania, jak i eksploatacji procesu produkcyjnego. Zagadnienia te ujęto w postaci celów szczegółowych, związanych z zasadniczym celem monografii.

Obsługa klienta często jest rozumiana jako koncepcja zarządzania, misja przedsiębiorstwa, której podporządkuje się całą działalność. W literaturze przedmiotu zwraca się uwagę, że przedsiębiorstwa podejmując tę koncepcję w zarządzaniu, dobrze radzą sobie z konkurencją, umacniają swoją pozycję konkurencyjną na rynku.

Elementy obsługi nazywane są również cechami, kojarzone są ze zróżnicowanymi potrzebami klientów wewnętrznych (odbiorcami w zakładzie produkcyjnym) i zewnętrznymi.

Literatura wskazuje, że do cech obsługi klienci (odbiorcy) przywiązują należytą wagę. Na podstawie przeprowadzonych badań literaturowych do zidentyfikowanych cech należą:

- **czas dostawy** – czas upływający od momentu złożenia zamówienia do momentu otrzymania produktu przez odbiorcę;
- **dostępność** produktów z zapasu (dostępność zapasu oznacza popyt, który może być natychmiast zaspokojony z zapasów pozostających na składzie u producenta);
- **elastyczność dostaw** – zdolność dostosowania czasu, wielkości, asortymentu i sposobu dostawy do oczekiwań dostawcy;
- **częstotliwość dostaw** – liczba dostaw w danym czasie;
- **niezawodność dostaw** – obejmuje prawidłową realizację i punktualność oczekiwanych dostaw;
- **kompletność dostaw** – zdolność dostawcy do realizacji pełnej specyfikacji zamówionych produktów;

- **dokładność dostaw** – oznacza zgodność asortymentową dostawy z zamówieniem;
- **dogodność składania zamówień**⁴ – uzyskanie potrzebnych informacji odnośnie realizacji zamówienia, danych technicznych produktu itp.;
- **dogodność dokumentacji**⁴ wymaganej przy składaniu zamówień.

Jak wykazały badania, bezpośrednio od procesu produkcyjnego, jego organizacji i realizacji zależą takie cechy obsługi odbiorcy, jak:

- czas dostawy,
- dostępność produktów z zapasu,
- elastyczność dostaw,
- niezawodność dostaw,
- kompletność dostaw.

Stąd ocena procesu produkcyjnego powinna objąć także elementy obsługi odbiorcy. Oznacza to, że w ocenie danego procesu produkcyjnego trzeba ująć:

- wykorzystanie posiadanych zasobów,
- wykorzystanie rozporządzalnych w danym okresie zdolności produkcyjnych.

Teoria ograniczeń, jej wykorzystanie do oceny procesu produkcyjnego, pozwala na uwzględnienie, w zaproponowanym systemie oceny, ważnych, istotnych cech obsługi klienta (odbiorcy).

Opracowane studium obejmuje:

- ◆ badania literaturowe z zakresu zarządzania produkcją i przedsiębiorstwem,
- ◆ opracowanie zbioru mierników i testów diagnostycznych do oceny procesu produkcyjnego,
- ◆ identyfikację obszarów ograniczających - punktów krytycznych procesu produkcyjnego - oraz ich wpływ na obsługę klienta,
- ◆ analizę założeń teorii ograniczeń, benchmarkingu i mapowania procesów,
- ◆ wybór obiektów do badań,
- ◆ analizę zastosowania opracowanej metody oceny procesu produkcyjnego na podstawie badań eksperymentalnych w postaci studiów przypadku.

Przy budowie całościowego systemu pomiarowego do oceny procesu produkcyjnego z jednej strony wzięto pod uwagę podejści⁸ mające na celu dążenie do minimalizacji strat i optymalizacji rezerw produkcyjnych, co jest istotnym elementem działań w kierunku poprawy produktywności, z drugiej zaś wykorzystano podejście oparte na założeniach teorii ograniczeń, aby spełnić wymagania i potrzeby klientów. Ze względu na to, że procesy produkcyjne realizowane w przedsiębiorstwie mają charakter wielowymiarowy, zastosowany w opracowaniu wzorzec metodyczny badań opiera się na metodyce systemów złożonych.

⁴ Ocena procesu produkcyjnego powinna być ukierunkowana na uchwycenie związków jakie zachodzą pomiędzy procesami produkcyjnymi realizowanymi w przedsiębiorstwie a poziomem obsługi klientów. Osiągnięcie wysokiego poziomu obsługi klientów jest skomplikowanym zadaniem ze względu na wiele wymiarów zagadnienia oraz wymóg koordynacji i integracji działań poszczególnych pionów funkcjonalnych w przedsiębiorstwie, w szczególności pionu logistyki z produkcją. Pojęcia, o których mowa, nierozzerwalnie związane są z logistyczną obsługą klienta, którą można postrzegać w trojaki sposób. Jako działanie, czyli zespół czynności związanych z dostawą, niezbędnych przy realizacji zamówienia, jako oferowane poziomy obsługi, tzn. realizowane standardy atrybutów zgodne z oczekiwaniami klientów, oraz jako filozofia działania, np. pryncypia biznesowe typu „dostawa w 24h”. Jak podaje D. Kempny [57], pojęcia: **dogodność składania zamówień**, **dogodność dokumentacji**, stanowią owe standardy logistycznej obsługi klienta, stąd w monografii posłużono się tymi pojęciami.

Monografia składa się z ośmiu rozdziałów.

Rozdziałem pierwszym jest niniejszy wstęp.

Rozdział drugi stanowi pogłębione rozważania na temat przydatności ocen w procesach podejmowania decyzji oraz miejsca oceny w procesach zarządzania przedsiębiorstwem.

W rozdziale trzecim szczegółowo omówiono złożoność funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego.

Rozdział czwarty poświęcono analizie metod stosowanych do oceny procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

Rozdział piąty stanowi centralny punkt opracowania i przedstawia budowę systemu pomiarowego procesu produkcyjnego oraz problematykę badania zjawisk i wzajemnych powiązań pomiędzy nimi do ustalenia określonego stanu procesu produkcyjnego.

Rozdział szósty poświęcono opracowaniu metody oceny procesu produkcyjnego w postaci zintegrowanej procedury.

W rozdziale siódmym dokonano analizy zastosowania opracowanego systemu oceny procesu produkcyjnego w postaci studiów przypadku.

Rozdział ostatni – ósmy – zawiera wnioski końcowe o charakterze ogólnym oraz wnioski odnoszące się do zastosowanej metody badawczej i studiów przypadku.

Opracowanie kończy się spisem literatury.

2. ZNACZENIE OCENY I JEJ ROLA W PODEJMOWANIU DECYZJI DOTYCZĄCYCH PROCESU PRODUKCYJNEGO

2.1. Miejsce oceny w procesie zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym

Pojęcie oceny można rozpatrywać w różnym zakresie i znaczeniu. W najogólniejszym znaczeniu ocena jest to sąd wartościujący, wszelka wypowiedź wyrażająca dodatnie lub ujemne ustosunkowanie się wypowiadającego do kogoś lub czegoś. Oceny są uwarunkowane psychicznie i społecznie, zmieniają się historycznie, zgodnie ze zmianami systemów wartości, do których należą⁵. J. Pieter⁶ wskazuje na potrzebę zróżnicowania i właściwego przystosowania odpowiednich pojęć lub terminów dotyczących podmiotu ocenianego, przedmiotu ocenianego i rezultatów oceny. Przedmioty ocen nazywa się ogólnie wartościami, czynności nastawione na ich określenie – ocenianiem lub wartościowaniem, zaś rezultaty – ocenami. Już samo rozróżnienie tych pojęć prowadzi do problemu nad wyraz trudnego i złożonego – obiektywnego istnienia wartości, a w ślad za tym do problemu obiektywizacji ocen.

Obiektywność i obiektywizm to pojęcia zbliżone do siebie, jednak ich sens nie jest tak jednoznaczny. Obiektywność i obiektywizm rozpatrywane w odniesieniu do ocen są problemami bez porównania trudniejszymi niż problemy obiektywności rozpatrywane w dziedzinie stwierdzania faktów oraz w zakresie czynności poznawczych. Czy zatem w ogóle bądź jak dalece oceny mogą być obiektywne oraz, czy w ogóle bądź jak dalece można mówić o obiektywizmie jako ideale w kontekście ocen? Nieraz w dziejach filozofii zadawano sobie takie pytania i próbowano szukać na nie odpowiedzi, były to jednak próby pełne sprzeczności i sporów, ułożone według skali w granicach między krańcowym subiektywizmem a całkowitym obiektywizmem. W pierwszym przypadku ogólnym założeniem było stwierdzenie, że wszystkie oceny są i muszą być subiektywne, ponieważ zawsze i koniecznie są uzależnione od licznych zmiennych. W drugim zaś przypadku zawsze akcentowano, że istnieje możliwość prawdziwego stwierdzania ocen, a zarazem obiektywnego poznawania wartości niezależnie od cech osobistych lub cech przedmiotów ocenianych. Problem obiektywności ocen i wartości ma niewątpliwie charakter metodologiczny i sprowadza się do ustalenia stopnia zgodności porozumień podmiotów ocenianych dany przedmiot, który jest wskaźnikiem czy też sprawdzianem obiektywności ocen. Nie ma zatem wątpliwości, że podmioty ocenające muszą spełniać niejako rolę „rzeczoznawców” umiających uwzględnić wszystkie istotne zmienne i zależne.

W ujęciu prakseologicznym ocena odnosi się do określonego działania, a w szczególności do jego cech sprawnościowych. Pojęcie oceny jest w tym przypadku ściśle związane z uznaniem działania za sprawne bądź niesprawne w sensie uniwersalnym, względnie w sensie syntetycznym. Ocena rzeczy sprowadza się do oceny działania, z którym związany jest jej przedmiot. Zatem proces wartościowania jest nieodłącznym atrybutem oceny. Można więc stwierdzić, że podstawowe formy kryteriów ocen, stanowiących

⁵ Definicję zaczerpnięto z Wielkiej Internetowej Encyklopedii Multimedialnej 2002.

⁶ J. Pieter: *Kryteria ocen i recenzje prac naukowych*. PWN, Warszawa 1978, s.16.

podstawowe wymiary wartościowania, sięgają do pięciu istotnych, podstawowych działów, obszarów refleksji filozoficznej⁷:

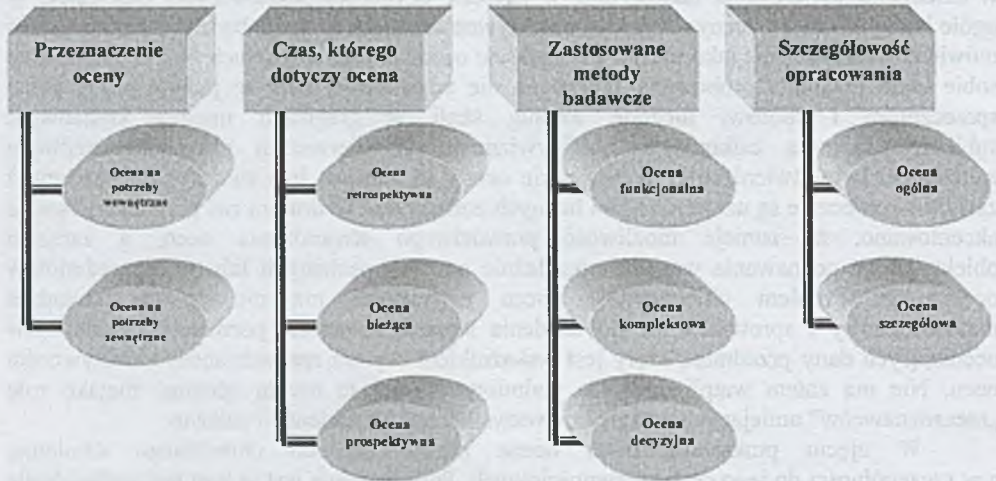
- 1) ontologicznej - coś istnieje lub nie,
- 2) epistemologicznej - coś jest prawdziwe lub nie,
- 3) etycznej - coś jest moralne lub nie,
- 4) estetycznej - coś jest piękne lub nie,
- 5) utylitarnej - coś jest użyteczne, skuteczne lub nie.

Spśród tych pięciu wymiarów dwa (ontologiczny i utylitarny) są odmienne od pozostałych. Epistemologiczny, etyczny i estetyczny są bowiem wymiarami kultury, są przez nią wygenerowane i stanowią jej jądro. Wymiar ontologiczny jest pojęciem wysoce abstrakcyjnym, hipotetycznym tak dalece, że nie sposób podać konkretnych jego desygnat. W zasadzie można mówić o różnych formach, stanach bytowania: byt materialny, byt psychiczny, byt duchowy, byt fantazji. Wobec tego wymiar ontologiczny praktycznie można pominąć, analizując konkretne oceny formułowane przez ludzi w naturalnych sytuacjach. Realizuje się on praktycznie we wszystkich wymiarach, a szczególnie w wymiarze epistemologicznym, gdzie istnienie - nieistnienie znajduje wyraz w opozycji prawda - nieprawda (jako forma istnienia) i wymiarze utylitarnym, gdzie istnienie - nieistnienie manifestuje się jako opozycja dostępny (posiadany) - niedostępny (brakujący). Wymiar utylitarny jawi się natomiast jako prakseologiczny. Prakseologia to jego kulturowa transformacja.

Stosowanie różnorodnych ocen w przedsiębiorstwie zależy od wielu czynników, istotne znaczenie natomiast mają kryteria podziału ocen dla określenia idei i miejsca dokonywanej oceny w przedsiębiorstwie⁸.

Do kryteriów takich należy zaliczyć (rys. 1):

- przeznaczenie oceny,
- czas, którego dotyczy ocena,
- zastosowane metody badawcze,
- szczegółowość opracowania.



Rys. 1. Klasyfikacja ocen dokonywanych w przedsiębiorstwie

Fig. 1. Companies assessments classification

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Sierpińska, T. Jachna: *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*. PWN, Warszawa 2002.

⁷ A. Latała: *Archetypiczne sposoby oceny a rodzaje wartości, czyli modalności i submodalności wartościowania ocen*. International Institute for NLP&More, IV Ogólnopolska Konferencja NLP, Kraków 2002.

⁸ M. Sierpińska, T. Jachna: *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*. PWN, Warszawa 2002.

W zależności od przeznaczenia oceny można podzielić na te, które dokonywane są na potrzeby wewnętrzne i zewnętrzne przedsiębiorstwa. Ocena wewnętrzna dostosowana jest do potrzeb decyzyjnych kierownictwa i innych szczebli zarządzania w przedsiębiorstwie. Umożliwia ocenę zdarzeń gospodarczych w różnych okresach, zarówno *ex post*, jak i *ex ante*, w różnych przekrojach klasyfikacyjnych, przy wykorzystaniu nowoczesnych technik przetwarzania informacji oraz metod badawczych właściwych tej ocenie. Oceny zewnętrzne przeznaczone są dla szeroko rozumianego otoczenia przedsiębiorstwa (akcjonariuszy, inwestorów, udziałowców, instytucji państwowych, banków).

Biorąc pod uwagę czas, którego dotyczyć ma ocena, można wyróżnić ocenę retrospektywną, bieżącą i prospektywną. Ocena prospektywna zawiera wyniki działań podejmowanych w przeszłości. Pomimo przesunięcia się punktu ciężkości z ocen retrospektywnych na oceny prospektywne działalności gospodarczej przedsiębiorstw, to jednak ocena retrospektywna nadal będzie stanowiła podstawę weryfikacji słuszności decyzji podjętych w przeszłości i punkt wyjścia dla zamierzeń bieżących i przyszłych. Ocena bieżąca (operatywna) ma na celu bieżące zaopiniowanie przebiegu podjętych zadań i informowanie zainteresowanych komórek o negatywnych skutkach zdarzeń gospodarczych oraz zakłóceniach w realizacji zadań, w czasie umożliwiającym dokonanie niezbędnych korekt, zapewniających prawidłowy tok dalszej działalności. Ocena prospektywna obejmuje analizę różnych wariantów rozwiązań przed podjęciem jakiegokolwiek decyzji, przy równoczesnym zastosowaniu rachunku ekonomicznego. Ocena prospektywna stanowi część składową zintegrowanego systemu informacji w przedsiębiorstwie.

Dokonując klasyfikacji ocen można przyjąć, że zjawiska gospodarcze można oceniać w sposób niejednolity, aczkolwiek różnice w ocenach pozwalają lepiej poznać rzeczywistość i służą też jej dalszemu doskonaleniu. Wymaga to jednak większego usystematyzowania i uściślenia nomenklatury związanej z terminem „oceny”.

2.2. Podejście systemowe do oceny

Przed zdefiniowaniem terminu "system oceny" należy rozstrzygnąć kwestię rozumienia pojęć, z których on się składa. Wieloznaczność rozumienia zarówno systemu, jak i oceny znajduje swój wyraz w licznych publikacjach.

Podejście systemowe do oceny wnosi duży wkład w metodologię zmierzającą do obiektywnego wyrażenia rzeczywistości ekonomicznej oraz do dokładnego i kompleksowego rozwiązywania skomplikowanych zadań. Przez podejście systemowe rozumie się najczęściej sposób myślenia, sposób rozwiązywania problemu lub sposób postępowania. Zjawiska są traktowane kompleksowo w swoich zależnościach wewnętrznych oraz zewnętrznych. System jest rozumiany jako „skoordynowany układ elementów, zbiór tworzący pewną całość uwarunkowaną stałym, logicznym uporządkowaniem jego części składowych”, jako „uporządkowany zbiór twierdzeń, poglądów, tworzących jakąś teorię” lub jako „określony sposób, metoda postępowania, wykonywania jakiejś czynności”⁹.

W literaturze definicja pojęcia system jest najczęściej charakteryzowana jakościowo. W tym ujęciu system traktowany jest jako¹⁰:

⁹ S. Dubisz (red.): *Słownik języka polskiego*. T. III. Wydawnictwo Naukowe PWN, Wyd. IX, Warszawa 1994, s. 387.

¹⁰ Podając za: J. Habr, J. Veprek: *Systemowa analiza i synteza*. PWE, Warszawa 1976, s. 29; L. V. Beralanffy: *General Systems Theory*. Yearbook of the Society for General System Research, No 1, 1956.; A. D. Hall: *Podstawy techniki systemów. Ogólne zasady projektowania*. PWN, Warszawa 1968; W. R. Ashby: *Wstęp do cybernetyki*. Wyd. 2. PWN, Warszawa 1970; S. Beer: *Cybernetyka a zarządzanie*. PWN, Warszawa 1966; V. Filkorn: *Úvod do metodologie vied*. SAV, Bratislava 1960; M. D. Mesarović: *Views on*

- kompleks elementów znajdujących się we wzajemnej interakcji [Bertalanffy],
- zbiór obiektów wraz z relacjami między nimi i między ich właściwościami [Hall],
- maszyna, w której są trwale uporządkowane części i procesy lub zbiór elementów w interakcji [Ashby],
- zorganizowana ilość elementów powiązanych wzajemnie i pełniących określone funkcje [Beer],
- zbiór przedmiotów, zjawisk, wydarzeń i doświadczeń związanych wspólnie w dokładnie określony sposób [Filkorn],
- zbiór prawdziwych funkcji argumentowych, w których obiekty formalnie tworzą wolne zmienne [Mesarović],
- zespół obiektów i czynności, który ma być uważany za system organiczny, musi mieć cztery podstawowe cechy charakterystyczne: treść, strukturę, łączność i sterowanie [Rivett, Ackoff].

W definicjach formalnych system jest z reguły określany jako iloczyn kartezjański dwu lub kilku zbiorów. Mimo występujących różnic prezentowane definicje mają pewne elementy wspólne, a mianowicie:

- system jest kompleksem wzajemnie powiązanych elementów,
- system wyraża specyficzną jedność z otoczeniem,
- system może być równocześnie elementem systemu wyższego rzędu,
- element systemu może być równocześnie systemem niższego rzędu.

Dla potrzeb opracowania system ocen zdefiniowano jako celowo określony zbiór elementów oraz zbiór sprzężeń między nimi, które wspólnie określają całość. Tworzy ją w tym wypadku ocena jako zbiór elementów zmierzających do sformułowania sądu wartościującego co do stanu określonego podmiotu lub rzeczy. W definicji tej podkreślona została celowość systemu. Jeżeli więc nie posiada się wyodrębnionego celu, wówczas brak jest kryteriów do wyodrębnienia tego systemu¹¹. W tym miejscu warto zwrócić także uwagę na częste mylenie pojęcia system z pojęciem model. Mimo, że czasami system może być modelem, a model systemem, to należy te pojęcia rozróżniać. Pojęcie model może być rozumiane jako:

- możliwy sposób realizacji konkretnej teorii; model posiada tutaj wszelkie właściwości systemu i za jego pomocą można sprawdzić słuszność teorii;
- pewne przedstawienie systemu określonego na obiekcie; model imituje tutaj właściwości systemu, które są dla danego celu istotne.

Aby system mógł być jednocześnie modelem musi istnieć co najmniej jeszcze jeden system izomorficzny z pierwszym systemem. Wówczas można jeden z dwóch izomorficznych systemów nazwać modelem drugiego.

Podobna różnorodność pojęciowa występuje w terminie ocena. Jest to „wyrażony w formie ustnej lub pisemnej sąd o wartości czegoś” lub „określenie materialnej wartości czegoś, oszacowanie, otaksowanie, wycena”. W ujęciu czynnościowym przez ocenianie rozumie się przeważnie „wydawanie opinii o kimś lub o czymś” lub „określenie wartości czegoś, wielkość, liczbę, rozmiary czegoś¹²”.

General Systems Theory. [w:] *Proceedings of the Second Systems Symposium*. Cass Inst. Of Technology, 1963, IV., Wiley, New York 1964; P. Rivett, R. L. Ackoff: *A manager's Guide to Operational Research*. Wiley, New York 1963.

¹¹ Por. S. Mynarski, J. Szumilak, K. Baścik, W. Koczyński: *Elementy teorii systemów i informacji*. Praca zbior. pod red. S. Mynarskiego. Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 1989, s. 13; Praca zbior. pod red. W. Findeisena: *Analiza systemowa - podstawy i metodologia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1985, s. 292-303.

¹² S. Dubisz (red.): *Słownik języka polskiego*. T. II. Wydawnictwo Naukowe PWN, Wyd. IX, Warszawa 1994, s. 386.

W oparciu o zaprezentowany pogląd na temat pojęcia ocena i system, można zdefiniować system oceny jako celowo określony zbiór elementów oraz relacji zachodzących między nimi, służący do sformułowania sądów wartościujących działalność i stan ekonomiczny centrum gospodarczego¹³.

Przy konstruowaniu systemu oceny umiejscowionego w określonym systemie gospodarczym, konieczne jest uzyskanie odpowiedzi na pytania: kto, kogo, co, dlaczego, kiedy, gdzie i w jaki sposób ocenia? Odpowiedzi na tak postawione pytania mogą być zróżnicowane, gdyż zależą od wielu czynników (tabela 1).

Tabela 1

Schemat ideowy struktury systemu oceny

Lp.	Elementy systemu	Przykładowe warianty
1.	Podmiot oceniany	- organizacja - proces - stanowisko pracy
2.	Oceniający	- właściciele lub współwłaściciele kapitału - zarząd i rada nadzorcza przedsiębiorstwa - controller - zespół ekspertów
3.	Cel oceny	- określenie stopnia realizacji wiązki celów danego przedmiotu oceny - stworzenie klimatu do intensyfikacji działalności - wzrost efektywności działalności całego przedsiębiorstwa
4.	Przedmiot oceny	- całokształt działalności organizacji - wybrane obszary działalności organizacji - miejsce określonego procesu w przedsiębiorstwie
5.	Kryterium oceny	- efektywność działalności - stopień intensywności metod gospodarowania - poziom rozwoju i zdolność do rozwoju
6.	Mierniki oceny	- mierniki ekonomiczne (m.in. efektywności, płynności, zadłużenia) - mierniki techniczne (m.in. rozwoju, postępu technologicznego, awaryjności) - mierniki handlowe (m.in. przyrostu przychodów, skuteczności egzekwowania należności)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: M. Hamrol: *System oceny przedsiębiorstwa przemysłowego*. Zeszyty Naukowe – seria II, nr 126, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1992, s. 37.

Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje system zarządzania przedsiębiorstwem, który rozstrzyga o tak fundamentalnych kwestiach, jak:

- podział kompetencji decyzyjnych (kto podejmuje decyzje bieżące i rozwojowe),
- rozwiązania proceduralne, określające zasady i przesłanki podejmowanych decyzji (w jaki sposób i na jakiej podstawie są one podejmowane),
- rozwiązania instrumentalne (za pomocą jakich narzędzi realizowane są decyzje).

System oceny musi się odnosić do warunków w jakich ma spełniać swoje zadania. System ten staje się narzędziem zarządzania, nie można zatem zakładać, że istnieje w gospodarce idealny, ponadczasowy, oderwany od sposobu zarządzania system oceny. Wynika stąd, że system oceny musi odnosić się do konkretnych warunków zarządzania¹⁴. System oceny służy do wartościowania działalności wydzielonych w przedsiębiorstwie ośrodków odpowiedzialności. Ważne jest przy tym rozstrzygnięcie kwestii, z jakich pozycji wartościuje się działalność organizacji i czemu ma ona służyć. Rozstrzygnięcie tych dwóch

¹³ J. Nesteruk: *Controllingowy rachunek marż pokrycia w centrach odpowiedzialności. Funkcjonowanie i rozwój organizacji w zmiennym otoczeniu III*. Praca zbiorowa pod redakcją Cz. Kozaka. Wyższa Szkoła Menedżerska w Legnicy, Legnica 2003.

¹⁴ B. Wersty: *Ocena i diagnostyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1990, s. 21.

kwestii winno stanowić punkt wyjścia do budowy systemu oceny ośrodka odpowiedzialności. W ten sposób zaakcentowany zostaje podmiotowo-celowościowy charakter systemu oceny, pozostawiając w tym momencie na uboczu rozwiązań przedmiotowo-narzędziowe aspekty zagadnienia¹⁵. Niekorzystnym zjawiskiem początkowego okresu dokonywania oceny jest poświęcanie zbyt małej uwagi wyborowi właściwych kryteriów oceny. Kryteria te przeważnie nie są formułowane wprost, dlatego często dopiero po sporządzeniu oceny można wnioskować, jakimi kryteriami oceniający się posługiwał. Powstaje wówczas niepożądane zjawisko dominacji metody nad kryteriami oceny. Dążąc do stworzenia racjonalnego rozwiązania na drodze doskonalenia podstaw i narzędzi metodologicznych, należy na początku sprostać wymaganiom stawianym przez określone dyrektywy. Wśród nich najistotniejszą jest przesłanka nakazująca obiektywizację w doborze kryteriów oceny oraz odrzucenie arbitralności i przypadkowości w tym zakresie. Realizacja tych postulatów wymaga, by oceniający wyraźnie wyodrębnił kryteria doboru oraz konkretne metody służące ocenie. W praktyce pojawia się często konieczność dokonania wyboru pomiędzy zastosowaniem dobrego kryterium i złej metody lub złego kryterium i dobrej metody. W takich problematycznych sytuacjach należy zdecydowanie opowiedzieć się za pierwszym z prezentowanych wariantów.

Wstępnym warunkiem właściwego doboru kryteriów oceny jest dokładne rozpoznanie skutków i ustalenie celów analizowanych ośrodków odpowiedzialności. Po wyznaczeniu wstępnego zbioru kryteriów należy poddać go redukcji, biorąc pod uwagę kolejne czynniki doboru, takie jak: hierarchia celów, mierzalność skutków czy przeznaczenie wyników oceny. Etap ten wywołuje potrzebę podjęcia decyzji co do ilości stosowanych kryteriów oceny. Wszeczhronność oceny wymaga konieczności stosowania różnoimiennych kryteriów, co nie jest zgodne z postulatem jednoznaczności oceny, zakładającym pozostawienie jak najmniejszej liczby kryteriów. Analiza wymienionych czynników powinna doprowadzić do rozsądnego kompromisu w tym zakresie.

Po ustaleniu właściwych kryteriów oceny powinno się przystąpić do wyboru metody oceny zjawisk ekonomicznych, wśród których najliczniejszą i znacznie zróżnicowaną wewnątrznie grupę stanowią ilościowe metody wskaźnikowe. Umożliwiają one identyfikację, pomiar i wartościowanie skutków ekonomicznych i pozaekonomicznych. Na drugiej stronie usytuowane są metody opisowe, które pozbawione są wszelkich elementów formalizacji. Rozpoznają one i wartościują jakościowe cechy ocenianych zjawisk w drodze ich logicznej analizy oraz prezentacji wyniku badania w formie opisowej. Przy użyciu tych samych metod są uwzględniane cechy ilościowe. Pomiedzy tymi dwoma metodami umieszczone są metody punktowe, identyfikujące, mierzące i wartościujące zarówno cechy wymierne, jak i werbalne¹⁶. We wszystkich przypadkach wartości cech wyrażane są w jednorodnych, niemianowanych liczbach - stopniach przyjętej skali punktowej. Jednorodna forma wyrazu wartości wszystkich cech umożliwia połączenie ocen cząstkowych za pomocą prostych działań arytmetycznych w ocenę syntetyczną. W systemie ocen korzysta się także z metod pomocniczych, które silnie współpracują z dotychczas wyszczególnionymi. Są to metody badania opinii, które wykorzystuje się do identyfikacji, quasi-pomiaru i wartościowania cech jakościowych oraz ilościowych, odznaczających się trudnym pomiarem z uwagi na ograniczoną porównywalność ich poziomu.

Racjonalizacja doboru metod oceny powinna zmierzać do spełnienia postulatów ich dostosowania do określonych wcześniej kryteriów oceny, warunków mierzalności

¹⁵ M. Hamrol: *System oceny przedsiębiorstwa przemysłowego*. Zeszyty Naukowe, seria II, nr 126, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1992, s. 37.

¹⁶ H. Bieniok, M. Ingram, J. Marek: *Przedmiot i metoda diagnozy systemu zarządzania przedsiębiorstwem*, [w:] Praca zbior. pod red. H. Bienioka. *Metody i techniki diagnozowania systemu zarządzania przedsiębiorstwem*. Akademia Ekonomiczna im. Karola Adamięckiego, Katowice 1997, s. 17-19.

analizowanych cech oraz stworzenia możliwości porównania uzyskanych ocen. Spełnienie powyższych postulatów uzyska się dzięki łącznemu zastosowaniu kilku niezależnych od siebie metod. Kolejnym krokiem, po przyjęciu właściwej metody badań, jest prawidłowe jej zastosowanie. Zdarza się bowiem, że niewłaściwy dobór metod wynika ze świadomego bądź nieświadomego nierespektowania stawianych przez metodę wymagań, bądź też z niedostatków samej metody¹⁷.

Systemowe podejście do oceny wydzielonego w przedsiębiorstwie obszaru wymaga działania analitycznego opartego na założeniu, że wszystkie zjawiska bada się kompleksowo. Podstawową przesłanką takiego podejścia jest uznanie organizacji za system otwarty, który uzależnia wynik analizy podmiotu gospodarczego od stałego wpływu zmieniających się warunków otoczenia. Systemowe podejście do oceny zmusza badającego do prowadzenia kompleksowej analizy nie tylko związków i zależności zachodzących wewnątrz ośrodka, ale również relacji zachodzących pomiędzy organizacją a otoczeniem¹⁸. Konstruując system oceny należy przyjąć za podstawę działania szereg założeń metodycznych, wśród których najistotniejsze to:

- 1) system oceny winien być dostosowany do organizacji, która ma być przedmiotem oceny, gwarantując równocześnie elastyczność dopuszczającą pewne modyfikacje systemu w zależności od zmieniających się warunków otoczenia;
- 2) system ten powinien obejmować z jednej strony wielkości syntetyczne, służące ogólnej ocenie, z drugiej zaś miary analityczne, pozwalające na pogłębioną analizę poszczególnych obszarów działalności organizacji;
- 3) miary tworzące system oceny winny zapewniać pełną porównywalność w różnych przekrojach organizacyjno-przestrzennych i czasowych;
- 4) rezultaty pomiaru należy agregować tematycznie, co poprawia adaptowalność systemu do zróżnicowanych kryteriów oceny organizacji.

Dokonana w oparciu o tak skonstruowany system ocena działalności określonej organizacji zapewni pełną kompleksowość prac analitycznych. Wszechstronne rozpatrywanie całego układu różnorodnych narzędzi analizy ekonomicznej pozwala ujawnić ich wzajemne związki oraz współzależności. Badający, który przeprowadza analizę, powinien kierować się zasadami¹⁹:

- **efektywności**, polegającej na rzetelnym i obiektywnym przedstawieniu występujących w organizacji zagadnień, zjawisk i faktów, bez pomijania informacji negatywnych;
- **koncentracji**, skupiającej uwagę na zagadnieniach najistotniejszych dla organizacji, związanych z głównym tematem analizy, jej celami i problemami oraz poszukiwaniem odpowiedzi na postawione przez decydentów pytania;
- **konkretności**, wymagającej od analityka trzymania się faktów dokonanych w określonych warunkach i okolicznościach; rozważania nie związane z tematem analizy nie powinny być zawarte w opracowaniu;

¹⁷ J. Lichtarski: *Kryteria i metody oceny w diagnozowaniu systemu zarządzania przedsiębiorstwem*, [w:] Praca zbior. pod red. H. Bienioka. *Metody i techniki diagnozowania systemu zarządzania przedsiębiorstwem*. Akademia Ekonomiczna im. Karola Adameckiego, Katowice 1997, s. 36-38.

¹⁸ Praca zbior. pod red. R. Borowieckiego: *Analiza i diagnostyka ekonomiczna w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 1995, s. 15.

¹⁹ R. Borowiecki: *Efektywność gospodarowania środkami trwałymi w przedsiębiorstwie*. PWN, Warszawa-Kraków 1988, s. 87-88; A. Kopiński: *Metody oceny kondycji ekonomicznej przedsiębiorstwa*. Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 590, Wrocław 1991, s. 23-25; T. Copeland, T. Koller, J. Murrin: *Wycena, mierzenie i kształtowanie wartości firm*. WIG PRESS, Warszawa 1997, s.105-106.

- **zwięzłości i przejrzystości**, zmuszających analityka do krótkich, ale precyzyjnych wypowiedzi na temat opracowywanego zagadnienia; wykorzystuje on do tego celu różnorodne narzędzia prezentacji uzyskanych wyników;
- **kompleksowości**, sprowadzającej się do dogłębnej analizy głównego tematu i pełnego jego wyczerpania;
- **terminowości i aktualności**, polegających na opracowaniu analizy w możliwie krótkim czasie, co umożliwi podjęcie szybkiej i skutecznej decyzji.

Dobrze wykonaną analizę ekonomiczną organizacji powinna cechować również operatywność, elastyczność, porównywalność danych oraz ich praktyczna użyteczność.

Aby pomiar wyników działalności danej organizacji był skuteczny, należy dążyć także do zapewnienia ścisłego powiązania stosowanych mierników z wyznaczonymi celami. Znając kierunek w jakim zmierza organizacja, można dobrać wskaźniki określające skuteczność i efektywność realizacji wyznaczonych zadań. Cele organizacji powinny się uszeregować według ich znaczenia, przy czym kolejność ta nie ma stałego charakteru, a ważność celów może ulegać zmianie zarówno pod wpływem czynników wewnętrznych, jak i otoczenia.

Biorąc pod uwagę te czynniki, celem każdej organizacji jest osiągnięcie i utrzymanie unikalnej przewagi konkurencyjnej lub skoncentrowanie się na tych działaniach, które prowadzą przedsiębiorstwo do sukcesu. Konieczne w tym miejscu staje się sformułowanie obszarów koncentracji organizacji, co stanowi jeden z głównych celów wdrażania strategii operacyjnej w przedsiębiorstwach. Sukces we wdrażaniu strategii operacyjnej zależy w głównej mierze od postaw kadry menedżerskiej względem jej pozycji w przedsiębiorstwie. Postawa menedżerów, w której operacje uznawane są za siłę konkurencyjną, a prace związane z realizacją innych funkcji są koordynowane z funkcją operacyjną, prowadzi do uczynienia z operacji niepowtarzalnej i niekopiowalnej umiejętności uzyskania przewagi konkurencyjnej. Aby jednak wdrażanie strategii operacyjnych nie kończyło się niepowodzeniem, konieczne jest określenie stopnia realizacji założonych celów działania, przy uwzględnieniu warunków w jakich przebiega proces ich realizacji. Niezbędna staje się tu ocena procesów realizowanych w przedsiębiorstwie na szczeblu operacyjnym. Z uwagi na ten fakt określono stanowisko i znaczenie strategii operacyjnej w systemie oceny procesu produkcyjnego jako fundamentalnej części zarządzania operacyjnego.

2.3. Strategia operacyjna w systemie oceny procesu produkcyjnego

Podjęcie decyzji zalicza się do zasadniczych zadań menedżerów. Obejmuje ono rozpoznanie i sformułowanie problemu, zebranie danych i informacji, opracowanie wariantowych decyzji, wybór określonego wariantu oraz jego wdrożenie. Jednymi z decydujących obszarów decyzyjnych, mających fundamentalne znaczenie dla rozwoju przedsiębiorstw, są strategie operacyjne, których rzetelne opracowanie i wdrożenie może dać podstawy do określenia, jaką przyjąć hierarchię działań operacyjnych, aby uzyskać przewagę konkurencyjną oraz w jakim stopniu skoncentrować swoją uwagę w zakresie zarządzania operacyjnego. Funkcje operacyjne zajmują podstawową pozycję w działalności przedsiębiorstwa, ponieważ dotyczą wszelkich aspektów, które związane są z procesem transformacji nakładów czynników produkcji w gotowe wyroby bądź usługi świadczone klientom. Potwierdzeniem, że funkcja operacyjna zajmuje centralną pozycję w przedsiębiorstwie jest fakt, iż bez skutecznej realizacji tej funkcji bezprzedmiotowe stają się inne występujące funkcje, takie jak: marketingowa, finansowa, rachunkowa, badawczo – rozwojowa.

Literatura proponuje odmienne podejścia do pojmowania strategii operacyjnej. Według Andersona, Clevelanda i Schroedera²⁰, strategia operacyjna stanowi zbiór celów, planów i polityk określających, jak funkcje operacyjne będą wspierać strategię firmy. Z kolei Hayes i Wheelwright²¹ przyjmują, iż strategia operacyjna jest konsekwentnym modelem decyzji operacyjnych, wspierających strategię firmy. Skinner²² uznaje, że strategia operacyjna jest związkiem pomiędzy decyzjami operacyjnymi a strategią firmy.

Syntetyzując, strategia operacyjna określa ogólny kierunek konkutowania firmy na rynku w sferze obszaru problemowego związanego z funkcją operacyjną i cechuje się następującymi własnościami²³:

- ♦ określa ogólny kierunek działania, pozostawiając jednocześnie wiele wariantowych możliwości postępowania,
- ♦ koncentruje się na jednym obszarze operacyjnego funkcjonowania firmy,
- ♦ podejmowane bieżące decyzje w firmie nie mogą podważać preferowanego obszaru,
- ♦ strategia wyraża ogólne spojrzenie, a nawet „kulturę” roli funkcji operacyjnej akceptowaną przez całą firmę.

Opracowanie strategii operacyjnej jest podstawowym zadaniem kadry menedżerskiej przede wszystkim ze względu na to, że strategia wymusza inny układ władzy w przedsiębiorstwie i zmienia poglądy na strategię. W tradycyjnym podejściu strategię dostosowywano do posiadanych zasobów, była ona elementem pozycjonowania na rynku, a opracowywanie strategii było tylko i wyłącznie zajęciem najwyższego kierownictwa firmy. Nowoczesne podejście ujmuje strategię dostosowaną do ewolucji branży jako tworzenie nowego rynku i jako proces organizacyjny, w którym rośnie rola średniego szczebla. Najważniejsze elementy prowadzące do opracowania strategii operacyjnej przedstawia rys. 2.

Misja strategii operacyjnej określa podstawowe zadania przedsiębiorstwa w obszarze zarządzania operacjami i preferencje względem kosztu, jakości, terminów dostaw i elastyczności. **Wyróżniające kompetencje** wskazują na to, w czym firma zamierza uzyskać przewagę konkurencyjną nad konkurentami. **Cele** określają zadania przedsiębiorstwa, do realizacji których będzie dążyć w przyjętym horyzoncie planowania (powinny być mierzalne, np. koszty²⁴, jakość, realizacja zamówień²⁵, elastyczność²⁶ itp.). **Polityka** wyznacza sposoby realizacji celów operacyjnych.

Priorytety operacyjne zmieniają się w czasie i muszą być dostosowane do warunków rynkowych, posiadanych zasobów i opracowanej strategii przedsiębiorstwa. Bardzo często przy wyborze priorytetów dla całego przedsiębiorstwa bądź jego autonomicznych jednostek organizacyjnych niezbędne są kompromisy, np. poprawa jakości dokonuje się poprzez wzrost kosztów.

²⁰ J. C. Anderson, G. Cleveland, R. Schroeder: *Operation Strategy. A Literature Review*. Journal of Operations Management, vol. 8, no. 2, April 1998, p. 133-158.

²¹ R. H. Hayes, S. C. Wheelwright: *Restoring Our Competitive Edge. Competing Through Manufacturing*, New York, Wiley 1984.

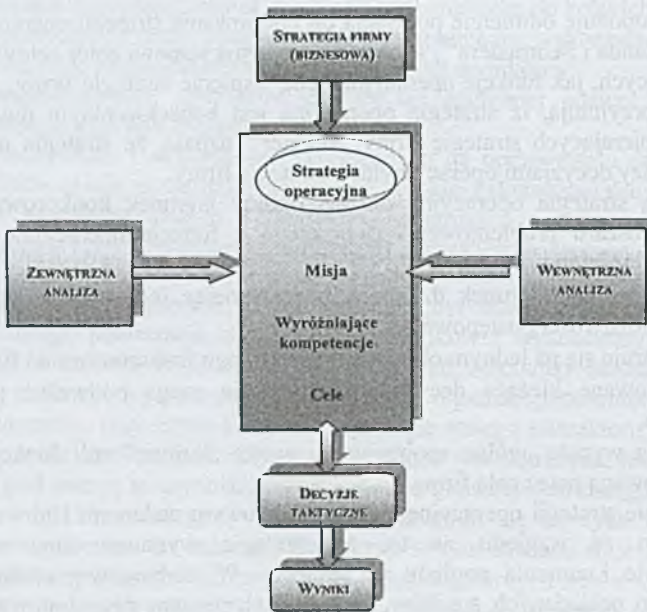
²² W. Skinner: *Manufacturing, Formidable Competitive Weapon*. New York, Wiley 1985.

²³ S. Jasiewicz: *Zarządzanie operacyjne w dobie globalizacji*. Wyd. Difin, Warszawa 2002.

²⁴ Zdolność do kontrolowania i monitorowania poziomu jednostkowych kosztów wytwarzania wyrobów i świadczenia usług stanowi obecnie fundamentalne zadanie zarządzania operacyjnego; o ile wcześniej duży akcent w zarządzaniu kładziono na redukcję kosztów produktu, to aktualnie coraz większe znaczenie przypisuje się redukcji kosztów biznesowych.

²⁵ Rozwój handlu elektronicznego i handlu w formule B2B oraz coraz szersze stosowanie systemu organizacji produkcji na czas (just in time) powoduje, że klienci coraz większą wagę przywiązują do prędkości, terminowości i niezawodności dostaw.

²⁶ Klienci często wykazują nieoczekiwane wymagania, zmiany swoich upodobań i potrzeb, dlatego też wybierają te przedsiębiorstwa, które szybciej „odczytują” te zmiany i tworzą odpowiednie oferty produktowo – usługowe.



Rys. 2. Model strategii operacyjnej

Fig. 2. Operation strategy model

Źródło: S. Jasiewicz: *Zarządzanie operacyjne w dobie globalizacji*. Wyd. Difin, Warszawa 2002, s. 72.

W procesie opracowywania strategii operacyjnej znaczna część pracy poświęcona jest zapewnieniu zgodności pomiędzy portfelem produktów, które przedsiębiorstwo będzie produkować w przyjętym horyzoncie obowiązywania strategii a procesami, które mają umożliwić osiągnięcie konkurencyjnych priorytetów operacyjnych. Aby dokonać właściwych wyborów pomocna może stać się macierz produktów i procesów (rys. 3).

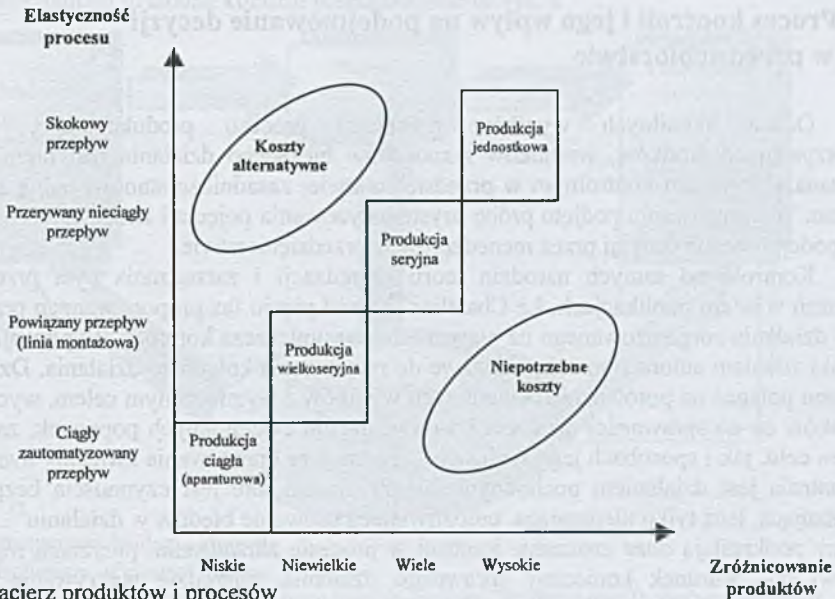
Zgodnie z macierzą produktów i procesów należy brać pod uwagę te wybory produktów i procesów, które znajdują się na przekątnej, tj. wzdłuż przecięcia się kolumn i wierszy²⁷. Usytuowanie produktów i procesów poza linią przekątną świadczy o nieefektywnych wyborach produktów i procesów, ponieważ powoduje to powstawanie dodatkowych kosztów bądź kosztów alternatywnych²⁸.

Nadrzędnym celem każdej strategii jest osiągnięcie i utrzymanie przewagi konkurencyjnej. Liczne badania dowodzą, iż największe sukcesy odnosiły przedsiębiorstwa, które wykazywały się jedną z cech:

- najniższe koszty wśród konkurentów,
- przewaga w zakresie długości czasu dostawy, stopnia zaawansowania technologii, wysokiej jakości.

²⁷ Dla wytwarzania standardowych wyrobów w ilościach masowych odpowiednim systemem produkcji jest system ciągły, zaś dla produkcji wyrobów produkowanych na indywidualne zamówienie idealnym wyborem jest system produkcji indywidualnej.

²⁸ Decyzjom takim towarzyszyć mogą np. ciągłe i kosztowne przebrojenia maszyn i urządzeń.



Rys. 3. Macierz produktów i procesów

Fig. 3. Products and processes matrix

Źródło: S. Kasiewicz: *Managing Business Process Flows*. Prentice Hall, Upper Saddle River NJ, 1999, s. 26.

Skoncentrowanie się przedsiębiorstwa na tylko jednym elemencie, który generuje wartość firmy bądź zaangażowanie w te obszary, na których przedsiębiorstwo zna się najlepiej, daje największe szanse na odniesienie sukcesu. Przedsiębiorstwa przed sformułowaniem obszarów koncentracji mogą rozważyć następujące zasadnicze elementy strategii operacyjnej²⁹:

- **innowacyjność** – wprowadzanie jak najszybciej na rynek nowych produktów/usług,
- **customization** – zdolność do spełniania unikalnych potrzeb klienta,
- **łatwość zastępowania** modeli lub wariantów produktu,
- **elastyczność w zakresie wolumenu** – łatwość szybkiego przechodzenia od niskich poziomów produkcji do wysokich i odwrotnie przy zachowaniu efektywności ekonomicznej,
- **jakość** – zdolność produkowania lub świadczenia usług o najwyższych parametrach użytkowych,
- **niezawodność** – zdolność do bezbłędnej pracy w akceptowalnym czasie,
- **niezawodność dostaw** – zdolność dotrzymywania terminów dostaw,
- **czas reakcji** – zdolność realizacji zamówień w bardzo krótkim terminie,
- **świadczenie usług posprzedażowych**.

Dla budowania strategii jednym z kluczowych zagadnień jest określenie wyróżniających umiejętności, czyli tych elementów konkurencyjności, w których firma przyjmuje, iż stanowią one o jej sile i będą jej przydatne w osiągnięciu celów strategicznych. Ważne jest, aby umiejętności te spełniały trzy podstawowe warunki:

- ⇒ stanowiły istotny wkład w tworzenie korzyści dla klienta,
- ⇒ były trudne do kopiowania przez konkurentów,
- ⇒ miały charakter uniwersalny (były skuteczne, niezależnie od branży, w której się je wdraża).

²⁹ S. Jasiewicz: *Zarządzanie operacyjne w dobie globalizacji*. Wyd. Difin, Warszawa 2002, s. 75.

2.4. Proces kontroli i jego wpływ na podejmowanie decyzji w przedsiębiorstwie

Ocena aktualnych wyników przebiegu procesu produkcyjnego, a także wykorzystanych środków, warunków i sposobów bieżącego działania jest nierozdzielnie związana z procesem kontrolnym w przedsiębiorstwie, zasadniczo stanowi jedną z faz tego procesu. W opracowaniu podjęto próbę usystematyzowania pojęcia i istoty kontroli w procesach podejmowania decyzji przez menedżerów w przedsiębiorstwie.

Kontrola od samych narodzin teorii organizacji i zarządzania była przedmiotem rozważań w wielu publikacjach. Le Chatelier³⁰ wśród pięciu faz proponowanego przez siebie cyklu działania zorganizowanego na piątym miejscu umieszcza kontrolę. Wypływające z niej wnioski zdaniem autora stanowią podstawę do rozpoczęcia kolejnego działania. Działanie to powinno polegać na porównaniu osiągniętych wyników z wyznaczonym celem, wyciągnięciu wniosków co do sprawności działania i wprowadzeniu ewentualnych poprawek, zarówno w samym celu, jak i sposobach jego realizacji³¹. Późniejsze opracowania zwracały uwagę na to, że kontrola jest działaniem pochodnym innych działań, nie jest czynnością bezpośrednio organizującą, lecz tylko ulepszającą, umożliwiającą usuwanie błędów w działaniu³². Wszyscy autorzy podkreślają duże znaczenie kontroli w procesie zarządzania, przyznają również, że stanowi ona warunek konieczny sprawnego działania, narzędzie wykrywania zakłóceń w przebiegu procesów realnych oraz główne źródło informacji o kierunku i wielkości odchylenia stanów rzeczywistych od pożądanых. Brak jest natomiast takiej jednolitości stanowisk w sprawie zakresu kontroli; można nawet dopatrzeć się pewnej prawidłowości w określeniu zasięgu tematycznego kontroli. W początkach rozwoju nauki o organizacji i zarządzaniu zakres zadań przypisywanych kontroli był dosyć wąski. W miarę upływu czasu zakres ten zaczęto poszerzać i przypisywać funkcji kontrolnej nie tylko zadanie ustalania stopnia zgodności stanu rzeczywistego z pożądanym, ale również określenia przyczyn zaistniałych odchylenia oraz sposobów ich usunięcia, co bez przypadkowości miało swoje źródło w rozwoju przemysłu, wzroście koncentracji produkcji, pogłębieniu się złożoności procesów gospodarczych, poszerzeniu i zagęszczeniu powiązań produkcyjnych, a w związku z tym we wzroście znaczenia badań przyczynowych³³.

Terminowi „kontrola” przypisuje się wiele znaczeń. Najczęściej przez kontrolę rozumie się metodę badawczą, która polega na ustaleniu wielkości, kierunku i natężenia ewentualnych odchylenia pomiędzy tymi stanami. Jest to metoda powszechnie stosowana w procesach regulacji i sterowania. W drugim znaczeniu przez kontrolę rozumie się funkcję zarządzania, czyli zakres powtarzających się działań wykonywanych w ramach podziału pracy między pracowników na rzecz przedsiębiorstwa, w którym są zatrudnieni³⁴. W trzecim znaczeniu przez kontrolę rozumie się instytucję zatrudniającą pracowników wyspecjalizowanych w przeprowadzaniu badań kontrolno – analitycznych w różnych organizacjach i instytucjach. Instytucje takie zajmują się sprawdzaniem, czy działalność kontrolowanego obiektu przebiega zgodnie z przyjętymi normatywnymi i prawidłami, przeprowadzaniem analizy działalności obiektu, wydawaniem ocen o stanie i wynikach działalności, a także nakreśleniem sposobów usuwania stwierdzonych zakłóceń.

³⁰ H. Le Chatelier: *Filozofia systemu Taylora*. PWN, Warszawa 1926, s. 82.

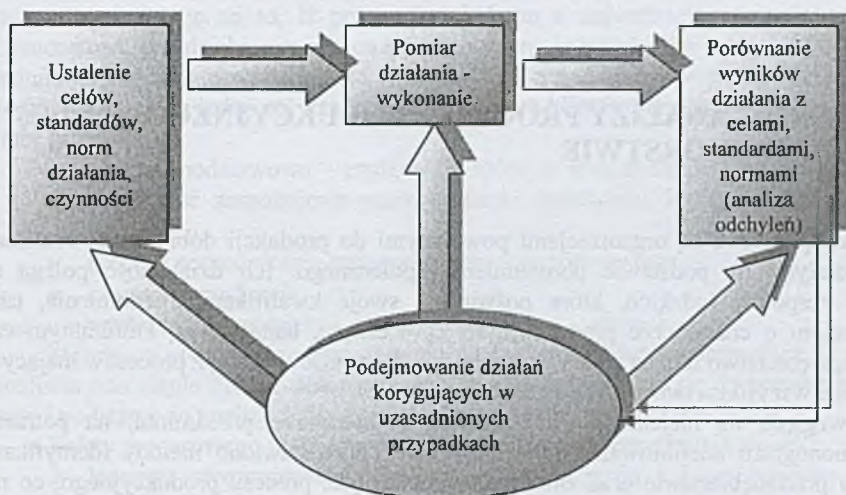
³¹ T. Pszczółkowski: *Zasady sprawnego działania. Wstęp do prakseologii*. PWN, Warszawa 1976, s. 113.

³² B. R. Kuc: *Kontrola w systemie zarządzania*. PWE, Warszawa 1987, s. 15.

³³ B. Wersty: *Analiza i diagnostyka ekonomiczna. Podstawy teoretyczno – metodyczne*. Wyd. WSZ, Wrocław, 2000, s. 13.

³⁴ T. Pszczółkowski: *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*. Wrocław 1978.

Mechanizm działania kontroli przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Mechanizm działania kontroli

Fig. 4. Mechanism of control making

Źródło: L. H. Haber: *Management. Zarys zarządzania małą firmą*. Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1996, s. 35.

Celem funkcji kontrolnej jest pomoc w realizacji zadań oraz analiza przyczyn niepowodzeń. Dlatego też podłożem kontroli powinno stać się szczegółowe określenie celów, norm, standardów i zadań oraz jasne i precyzyjne określenie indywidualnej odpowiedzialności za ich realizację.

Do najczęściej stosowanych form kontroli należą³⁵:

- *kontrola prewencyjna* – polegająca na przewidywaniu i wyprzedzaniu trudności, które mogłyby się pojawić, co daje możliwość ich wcześniejszego rozwiązania i zapobiegania im;
- *kontrola przez sprzężenie* – polegająca na sprzężeniu zwrotnym pomiędzy planowanymi zamierzeniami, realizacją i faktycznie uzyskanymi wynikami, które stanowią podstawę do oceny i ewentualne podjęcie działań korekcyjnych;
- *controlling* – polegający na opracowaniu systemu kontroli jako subsystemu zarządzania koordynującego procesy planowania, kontroli i zasilania w informacje, a tym samym ułatwiającego sterowanie całym systemem z punktu widzenia wyznaczonych celów; jego głównym punktem jest koordynacja umożliwiająca wspomaganie, opiniowanie i doradzanie w realizowaniu określonych celów organizacji.

Stosowanie skutecznych form kontroli, wyprzedzających zaistnienie niekorzystnych zjawisk w procesie realizowania wyznaczonych celów, zwiększa prawdopodobieństwo zgodności rezultatów z tym, co zostało zaplanowane. Ma to szczególne znaczenie dla utrzymania dobrej jakości wyrobów czy usług i stanowi czynnik wzmacniający pozycję przedsiębiorstwa na rynku w warunkach konkurencji.

³⁵ Por. L. H. Haber: *Management. Zarys zarządzania małą firmą*. Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1996, s. 42.

3. ZŁOŻONOŚĆ ANALIZY PROCESU PRODUKCYJNEGO W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Przedsiębiorstwa są organizacjami powołanymi do produkcji dóbr lub do realizacji usług, powstałymi na podstawie porozumienia społecznego. Ich działalność polega na współpracy zespołów ludzkich, które poświęcają swoje kwalifikacje, uzdolnienia, czas i wysiłek celom o charakterze produkcyjnym, społecznym, handlowym, kulturalnym czy innym. Przedsiębiorstwo można zatem zdefiniować jako całość złożoną z procesów mających na celu przede wszystkim tworzenie wartości dla klientów.

Ze względu na niejednorodną interpretację w literaturze przedmiotu, na potrzeby niniejszej monografii zdefiniowano pojęcie „proces”, przedstawiono metody identyfikacji procesów w przedsiębiorstwie oraz zinterpretowano pojęcie procesu produkcyjnego, co ma szczególne znaczenie dla opracowanej metody oceny.

3.1. Rozumienie pojęcia „proces”

Ciągłe zmiany w otoczeniu rynkowym przedsiębiorstwa prowokują do działań, które mają na celu poprawienie skuteczności jego działania. Reorganizacja, reengineering, restrukturyzacja to pojęcia, które często są związane z przemianami wewnątrz przedsiębiorstwa. W ostatnich latach, w trakcie dostosowywania przedsiębiorstwa do występujących w jego otoczeniu zmian, coraz częściej stosowana jest metoda procesowego podejścia do zarządzania przedsiębiorstwem. Różni autorzy przedstawiają to pojęcie w zbliżony sposób i tak, według *Słownika Języka Polskiego*, proces to „przebieg następujących po sobie, powiązanych przyczynowo określonych zmian, stanowiących kolejne stadia, fazy, etapy rozwoju czegoś; przebieg, rozwijanie się”.

Z kolei u Yourdona³⁶ proces to „... funkcja przekształcająca stan wejścia w stan wyjścia ...”. Yourdon zasugerował również, aby do oznaczenia procesu przyjąć symbol okręgu. Często można się spotkać ze stosowaniem tego zalecenia, lecz również często inni autorzy do oznaczenia symbolu procesu wykorzystują własne symbole. Ponadto Yourdon wskazał na interesującą cechę procesów, a mianowicie: „... proces pokazuje fragment systemu przekształcający dane na wyniki, tzn. sposób w jaki pewne dane zamieniają się w wyniki”³⁷.

Nieco inaczej do pojęcia procesu podchodzą Manganelli i Klein³⁸. Otóż twierdzą oni, iż „...proces jest ciągiem powiązanych ze sobą działań, które prowadzą do przekształcenia wszelkich nakładów w produkt procesu. Na proces składają się trzy elementy: tworzenie wartości dodanej, transport oraz kontrola...”. Jak widać opracowana przez nich definicja procesu jest wyraźnie ukierunkowana na dostawcę, produkt oraz klienta. I. Durlik³⁹ jednoznacznie wskazuje na to, iż proces to „... zbiór działań, które elementy wejściowe

³⁶ E. Yourdon: *Współczesna analiza strukturalna*. WNT, Warszawa 1998, s. 120.

³⁷ Tamże, s. 129.

³⁸ R. Manganelli, M. Klein: *Reengineering*. PWE, Warszawa 1998.

³⁹ I. Durlik: *Restrukturyzacja procesów gospodarczych – reengineering – teoria i praktyka*. Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 1998, s. 68.

przetwarzają w elementy wyjściowe przedstawiające wartość dla klienta ...”⁴⁰. Równocześnie zwraca on na uwagę na to, iż proces jest jednym z najważniejszych pojęć związanych z zarządzaniem przedsiębiorstwem, co wynika z faktu, iż stanowi on jeden z najistotniejszych składników procesu produkcyjnego. Kierowanie przedsiębiorstwem to zbiór procesów ukierunkowanych na jeden cel - zaspokojenie potrzeb klienta, przy czym autor dzieli procesy na trzy grupy:

- procesy podstawowe – czyli takie, które w sposób bezpośredni oddziałują na możliwość zaspokojenia potrzeb klienta (produkcja, logistyka wejścia i wyjścia itp.),
- procesy pomocnicze – wspierające procesy podstawowe,
- procesy zarządzania.

Procesy te występują równocześnie we wzajemnych powiązaniach.

Mówiąc o procesowym podejściu do analizy organizacji, należy mieć na uwadze, iż umożliwia ono ciągle doskonalenie organizacji, jej dostosowanie się do potrzeb klienta oraz stanowi podstawę do analizy potrzeb i usprawniania kolejnych faz procesów.

Zalety procesowego podejścia do analizy organizacji przejawiają się w⁴¹:

- lepszym zrozumieniu zależności jakie występują i jakie powinny zachodzić pomiędzy organizacją a klientem,
- dostrzeganiu przez pracowników uczestniczących w procesie swojej roli i swojego wpływu na wyniki działalności przedsiębiorstwa,
- zmniejszeniu liczby błędów, które mogą wystąpić w trakcie realizacji procesu, poprzez wyeliminowanie opóźnień oraz zbędnego przekazywania czynności kolejnym pracownikom,
- prostszym przypisaniu uprawnień i odpowiedzialności z tytułu realizowanego zadania,
- ograniczeniu nadzoru cząstkowego nad realizowanymi zadaniami na rzecz nadzoru nad całością procesu,
- możliwości wskazania na nieciągłości realizowanych procesów,
- dostrzeganiu procesów, które przekraczają granice pomiędzy działami funkcjonalnymi,
- bezproblemowym koegzystowaniu z istniejącą strukturą organizacyjną gdyż:
 - ◆ nie zmienia ono (podejście procesowe) kierunku działania organizacji,
 - ◆ nie wymaga zmian w strukturze oraz relacjach podległości w strukturze,
 - ◆ nie zmienia zakresu kompetencji i odpowiedzialności w organizacji,
 - ◆ pozwala na racjonalne wykorzystanie zasobów istniejących w organizacji.

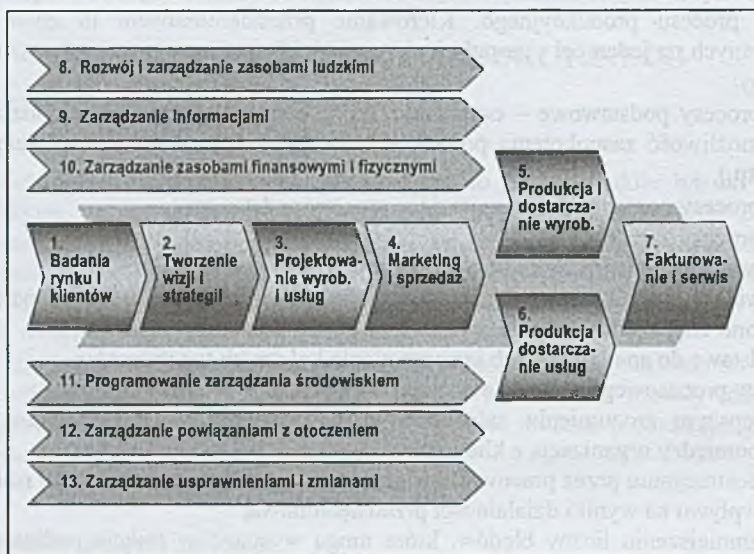
Wdrażanie podejścia procesowego rozpoczyna się od identyfikacji i analizy kluczowych procesów. Aby organizacja mogła zmienić swoje procesy, musi najpierw znać swój stan obecny. Identyfikacja i analiza są konieczne, ponieważ w typowej organizacji praktycznie nikt nie wie, jak ona funkcjonuje. Szczegóły działań i powiązań są niewidzialne dla kierownictwa, które zajmuje się sprawami ogólnymi. Pracownicy natomiast znają wyłącznie swój odcinek pracy. Wiedza o funkcjonowaniu firmy jest więc rozproszona i musi być integrowana poprzez mozolne zbieranie i konfrontowanie informacji.

Identyfikację procesów mogą wspomóc gotowe rozwiązania. Istnieją różne „szkoły” identyfikacji procesów. Podstawą jednej z nich jest dekompozycja działań w oparciu o ogólny model łańcucha wartości dodanej. Największym osiągnięciem tej szkoły jest uniwersalny schemat klasyfikacji procesów, opracowany przez organizację International Benchmarking

⁴⁰ Tamże, s. 71.

⁴¹ J. Brillman: *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*. PWE, Warszawa 2002, s. 126.

Clearinghouse. W schemacie tym na poziomie przedsiębiorstwa wyróżnia się siedem procesów podstawowych i sześć procesów pomocniczych (rys. 5).



Rys. 5. Przedsiębiorstwo zorganizowane procesowo

Fig. 5. Company with processing organization

Źródło: J. Brillman: *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*. PWE, Warszawa 2002, s. 74.

Bodźców doskonalenia procesów i stosowania narzędzi modelowania należy poszukiwać w szerszym kontekście funkcjonowania przedsiębiorstw. W miarę upływu czasu w ich otoczeniu pojawiają się nowi konkurenci i doskonalsze produkty, zmieniają się ceny surowców i przepisy. W odpowiedzi przedsiębiorstwa zwiększają zakres sprzedaży, zmieniają strukturę produkcji, obniżają koszty, zwiększają jakość, modernizują linie produkcyjne i wdrażają technologie informacyjne. Zmiany te mają charakter stopniowy i obejmują jedynie fragment organizacji. Ponadto, zmiany takie wprowadzane są na operatywnym poziomie organizacji firmy, to jest na poziomie procesów, przepływów dokumentów i zasileń, procedur oraz stanowisk organizacyjnych, jak również systemów motywacyjnych. Wprowadzanie zmian byłoby ułatwione, gdyby firma dysponowała zawsze aktualnym opisem swoich procesów. Opis taki stanowiłby z jednej strony podstawę analiz obecnych działań i ich powiązań, z drugiej, płaszczyznę odniesienia dla projektowania nowych procesów i sposobów ich wdrożenia. Narzędziem umożliwiającym identyfikację procesów i przedstawienie powiązań w czasie procesów elementarnych oraz ich najważniejszych wykonawców jest mapa procesu. Z każdej mapy ogólnej wynika, kiedy dany proces przekrojowy rozpoczyna się i kończy, jakie procesy elementarne są w nim zawarte oraz w jakiej kolejności są one wykonywane i przez kogo.

3.2. Identyfikowanie procesów i ich części składowych

Do identyfikacji procesu produkcyjnego oraz jego części składowych można posłużyć się techniką mapowania procesów. Analizując funkcjonowanie organizacji, wszystkie elementy wewnętrzne i zewnętrzne systemu są wzajemnie zależne. Mówiąc o poprawnym funkcjonowaniu organizacji i jej elementów, warunkiem koniecznym są identyfikacja i świadomość powiązań pomiędzy poszczególnymi ogniwami. Podejście systemowe do

organizacji, w którym uwzględnia się współzależność zmiennych wpływających na efektywność, daje holistyczny obraz organizacji. Złożoność strukturalna danego systemu jest wynikiem zgrupowania w nim odpowiednich czynników produkcji. Za kryterium złożoności strukturalnej danego systemu produkcyjnego można uznać różnorodność operacji technologicznych, na które składają się następujące poziomy efektywności systemu:

- 1) **poziom organizacji** – poziom makro, w którym kładzie się nacisk na relacje pomiędzy podstawowymi elementami organizacji a rynkiem, na którym działa; czynniki wpływające na efektywność organizacji z punktu widzenia tego poziomu to: strategia, cele ogólnoorganizacyjne i metody ich pomiaru, struktura organizacyjna oraz sposób wykorzystania zasobów (ze względu na swą złożoność strukturalną może być uznawane za komórkę produkcyjną trzeciego stopnia),
- 2) **poziom procesu** – poziom procesów międzywydziałowych, związanych z procesami opracowywania nowych produktów, procesami zaopatrzenia, procesami produkcyjnymi, procesami sprzedaży, dystrybucji itp.; efekty funkcjonowania organizacji powstają w wyniku procesów,
- 3) **poziom stanowiska pracy** – poziom, na którym realizowane są procesy zarządzane przez pracowników wykonujących różnego rodzaju czynności; stanowisko pracy przy projektowaniu organizacji produkcji stanowi komórkę produkcyjną stopnia zerowego⁴².

Aby móc stwierdzić, czy informacja generowana na różnych stopniach złożoności strukturalnej jest jednakowo obiektywna, należy rozważyć przydatność danych empirycznych generowanych w mikro- i makroskali procesu produkcji. Przeprowadzenie projektowania procesu, systemu lub jego modelu w określony sposób i z uwzględnieniem trzech poziomów (organizacji, procesu i stanowiska pracy) pozwala na całościową bądź satysfakcjonującą projektanta prezentację systemu. Projektowanie jest rozpoczynane od zdefiniowania celów organizacji, na podstawie których można określić cele procesów zachodzących w środowisku, w którym organizacja funkcjonuje. Definiując z kolei cele podprocesów, bierze się pod uwagę kolejne poziomy szczegółowości, aby na ich podstawie wyznaczyć czynności i zadania poszczególnych działów. Dzięki temu można stworzyć modele poszczególnych działów, a następnie cele stawiane kolejnym stanowiskom poszczególnych działów, jak również uzyskiwane wyniki. Proces tworzenia takiego modelu został przedstawiony na rys. 6.

Tworzenie mapy procesu rozpoczyna się od zidentyfikowania wszystkich podmiotów biorących udział w procesie.

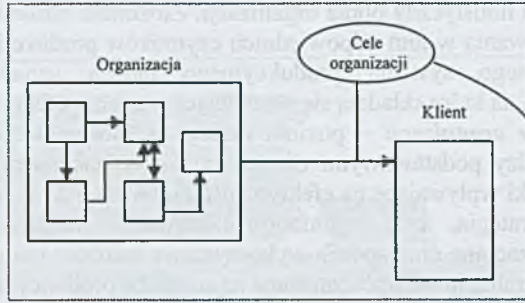
Zdefiniowane elementy procesu są zapisywane w układzie kolumnowym i tworzą osnowę podziału analizowanego procesu na poszczególne poziomy. Powstaje w ten sposób ogólny schemat struktury badanego obiektu (**poziom organizacji**). Wychodząc z kolei ze struktury organizacyjnej, dokonuje się analizy zadań i czynności realizowanych w organizacji (**schemat procesu**). „Rozpisanie” czynności wykonywanych na poszczególne składniki struktury organizacyjnej pozwala na sporządzenie opisu przebiegu procesu przekształcania określonych strumieni (zasileń) w kolejnych czynnościach realizowanych przez te składniki struktury aż do momentu uzyskania ostatecznego wyniku procesu.

Mapa przedstawia zaangażowanie poszczególnych składników struktury w realizację zadania/zadań, umożliwiając ocenę tego zaangażowania zarówno w aspekcie końcowego wyniku (wyjścia procesu), jak również w aspekcie koniecznego zasilania (wejścia) oraz zaangażowania zasobów własnych.

⁴² Opracowano na podstawie: G. A. Rummler, A. Brache: *Podnoszenie efektywności organizacji*. PWE, Warszawa 2000.

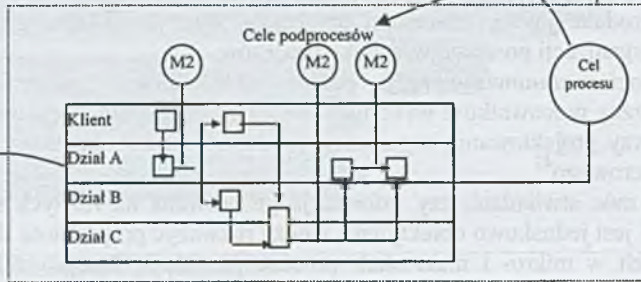
MAPA RELACJI

Poziom organizacji



MAPA PROCESU

Poziom procesu



Czynności i zadania w procesie			
Czynności w procesie	Działy i zadania		
	Dział A	Dział B	Dział C

Model działu	
Wyniki działu A	Miary wyników działu A/cele

Poziom stanowiska pracy

STANOWISKA I ZADANIA				
DZIAŁ A		Stanowisko A	Stanowisko B	Stanowisko C
Wyniki	Cele			

MODEL STANOWISKA PRACY			
Wynik stanowiska A	Kluczowe kryteria	Miary	Cele

Rys. 6. Uproszczony schemat procedury tworzenia mapy procesu

Fig. 6. Simplified scheme of process map procedure creation

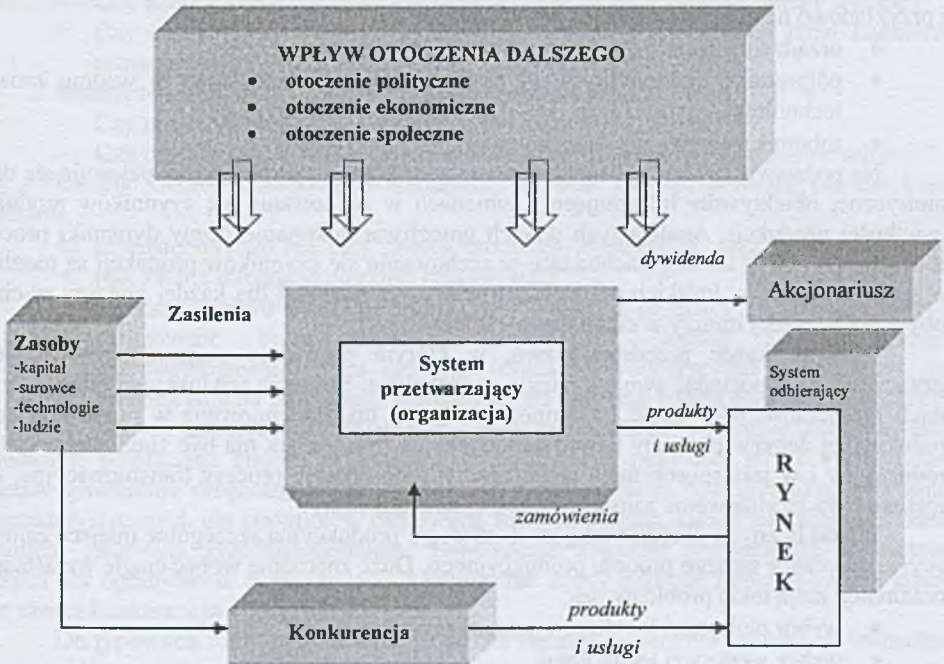
Źródło: G. A. Rummler, A. Brache: *Podnoszenie efektywności organizacji*. PWE, Warszawa 2000.

Takie przedstawienie procesu umożliwia znalezienie głównych powiązań w nim występujących, pozwala na określenie czasu koniecznego do wykonania poszczególnych czynności oraz identyfikację wszelkich nieciągłości w procesie (nielogiczne, brakujące lub niepotrzebne czynności).

3.3. Analiza i interpretacja pojęcia procesu produkcyjnego

Problematyka organizacji i zarządzania procesami produkcji pojawiła się wraz z rozwojem procesów produkcyjnych, które stymulują w sposób szczególnie rozwój wszystkich dyscyplin ekonomicznych. Prawidłowości procesu produkcyjnego poprzez odwzorowanie ich w formie praw nauki stanowią kluczowe znaczenie w teorii organizacji i zarządzania.⁴³

Informacja wykorzystywana w badaniach procesu produkcji może pochodzić z różnych, rozpatrywanych pod względem złożoności strukturalnej komórek, składających się na cały system. Dzieje się tak dlatego, że systemowe spojrzenie na organizację jest punktem wyjścia, podstawą do projektowania i zarządzania organizacjami będącymi w stanie sprawnie odpowiadać na otoczenie, które charakteryzuje się bezwzględną konkurencją i zmieniającymi się oczekiwaniami klientów. Organizacje są systemami przetwarzającymi, dokonującymi konwersji różnych zasobów na wyniki, czyli produkty i usługi, które są przekazywane systemom odbierającym, czyli klientom. Poza tym dostarczają środków finansowych (w formie kapitału bądź dywidend) swoim akcjonariuszom, kierują się własnymi kryteriami wewnętrznymi oraz sprzężeniami zwrotnymi (rys. 7).



Rys. 7. Organizacja jako system

Fig. 7. Organization as a system

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: M. Gołębiowski, M. Koralewski: *W poszukiwaniu nowej filozofii zarządzania produkcją*. Organizacja i Kierowanie, nr 2, Warszawa 1998.

⁴³ Opracowano na podstawie: M. Gołębiowski, M. Koralewski: *W poszukiwaniu nowej filozofii zarządzania produkcją*. Organizacja i Kierowanie, nr 2, Warszawa 1998.

Zasadniczym zadaniem przedsiębiorstwa przemysłowego jest wytwarzanie i sprzedaż wyrobów przemysłowych oraz odpłatne świadczenie usług przemysłowych. Zazwyczaj przyjmuje się, że proces produkcyjny to proces transformacji, czyli przekształcenia wektora wejścia systemu produkcyjnego w wektor wyjścia.

W podstawowych badaniach procesu produkcji podział komórek produkcyjnych ma szczególne znaczenie, bowiem szczególnie przydatne są dane empiryczne, pochodzące z poszczególnych komórek, a nie dane pochodzące z całego procesu, dające skumulowaną informację o czynnikach produkcji. Charakteryzują one najczęściej czynniki produkcji w dłuższym przedziale czasu, przez co utrudniają uzyskanie odwzorowania dynamiki procesu produkcji.

Stanowiska produkcyjne są tymi stanowiskami pracy w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa przemysłowego, na których realizuje się proces produkcyjny w postaci operacji technologicznych. Na innych stanowiskach pracy są wykonywane czynności warunkujące funkcjonowanie stanowisk produkcyjnych. Należą do nich te stanowiska robocze, na których wykonuje się czynności projektowania konstrukcyjnego i technologicznego, przygotowania organizacyjnego produkcji, kontroli jakości produkcji, itp.

Generowanie informacji przez stanowisko produkcyjne można prześledzić na przykładzie typowej, elementarnej komórki produkcyjnej w przemyśle maszynowym. Tworzą ją przykładowo następujące czynniki produkcji:

- urządzenia zainstalowane na powierzchni produkcyjnej,
- półprodukty jednorodnych wyrobów poddawane danej operacji według zadanej technologii,
- robotnik wykonujący daną operację.

Na podstawie obserwacji funkcjonowania tej komórki produkcyjnej uzyskuje się dane empiryczne, obiektywnie informujące o zmianach w zachowaniu się czynników produkcji i wielkości produkcji. Analiza tych danych umożliwi dokonanie oceny dynamiki procesu produkcji, ponieważ zmiany zachodzące w zachowaniu się czynników produkcji są możliwe do zarejestrowania w krótkich przedziałach czasu, na przykład dla każdej godziny w ciągu doby czy dla każdej minuty w ciągu danej godziny⁴⁴.

Ponadto, każde przedsiębiorstwo, w którym produkcja stanowi podstawę jego egzystencji, musi posiadać swoją strategię produkcyjną. Strategia produkcyjna odnosi się do takich problemów, jak: jakość, wydajność, technika itp. Podejmowane w ramach strategii produkcyjnej decyzje powinny dawać odpowiedź na pytania, jak ma być zbudowany system produkcyjny i w jaki sposób mają przebiegać w jego obrębie procesy transformacyjne, aby możliwe było zrealizowanie założeń w ogólnej strategii firmy?⁴⁵

Wśród licznych decyzji budujących strategię produkcyjną szczególne miejsce zajmują decyzje dotyczące samego procesu produkcyjnego. Duże znaczenie wobec ciągle wzrastającej konkurencji mają takie problemy, jak:

- wybór najlepszej lokalizacji procesu produkcyjnego,
- wybór właściwej technologii,
- określenie stopnia integracji procesu produkcyjnego z pozostałymi fazami łańcucha produkcji,
- określenie pożądanych zdolności produkcyjnych⁴⁶.

Decyzja odnośnie wyboru lokalizacji procesu produkcyjnego jest jedną z najważniejszych decyzji w ramach strategii produkcyjnej. Celem planowania lokalizacji jest

⁴⁴ M. Gołębiowski, M. Koralewski, op. cit.

⁴⁵ Z. Jasiński, B. Jasiński: *Strategiczne decyzje produkcyjne*. Ekonomika i organizacja przedsiębiorstw, nr 8, 1998.

⁴⁶ Tamże

takie umiejscowienie procesu produkcyjnego, aby do minimum ograniczyć koszty produkcji i późniejszej dystrybucji, natomiast w stopniu maksymalnym wykorzystać szanse wynikające z warunków otoczenia. Dodatkowo decyzja o lokalizacji musi uwzględniać szereg innych czynników. Według Muhlemanna⁴⁷ do czynników, które należy wziąć pod uwagę podczas projektowania obiektów i pomieszczeń pracy, należą:

- 1) wielkość obiektu,
- 2) liczba kondygnacji,
- 3) swobodny przepływ materiałów i towarów wewnątrz budynku,
- 4) uzbrojenie,
- 5) przenoszone obciążenia mechaniczne,
- 6) oświetlenie,
- 7) ogrzewanie i wentylacja,
- 8) usuwanie odpadów,
- 9) specjalne wymagania procesu technologicznego.

Drugi rodzaj decyzji podejmowanych w ramach strategii produkcyjnej to wybór właściwej technologii, czyli sposobu w jaki będą produkowane dane wyroby. Przy wyborze technologii należy zadać następujące pytania⁴⁸:

- Czy już istnieje technologia wytwarzania danego wyrobu?
- Czy istnieją konkurujące ze sobą technologie, między którymi należy wybrać?
- Czy konieczny jest zakup technologii, czy też może własny dział badawczo-rozwojowy jest w stanie taką technologię opracować?

Istnieje również szereg pytań bardziej szczegółowych:

- Czy proces produkcyjny powinien być ciągły?
- Czy użyć urządzeń wyspecjalizowanych, czy też może bardziej uniwersalnych?

Istnieje kilka podstawowych wariantów, spośród których podmiot ma możliwość wyboru:

- ⇒ przedsiębiorstwo ma cały proces produkcji, dystrybucji, sprzedaży oraz serwisu (tak zwana integracja pionowa całkowita);
- ⇒ przedsiębiorstwo obejmuje tylko część łańcucha produkcji, a pozostałe fazy są realizowane przez inne przedsiębiorstwa, jednak stosunki między przedsiębiorstwami mają nie tylko charakter kooperacyjno – handlowy, lecz również istnieją powiązania kapitałowe lub inne (tak zwana quasi-integracja).

W sytuacji integracji przedsiębiorstw, mającej charakter wyłącznie kooperacyjno – handlowy, powiązania między współpracującymi firmami, pewność, jakość i koordynację dostaw gwarantują długoterminowe umowy. W układzie takim można unikać problemów charakterystycznych dla podmiotów całkowicie zintegrowanych, takich jak: kłopoty z zarządzaniem złożonym przedsiębiorstwem, zwiększenie kosztów wytwarzania, zwiększenie ryzyka czy ograniczenie elastyczności. Z drugiej zaś strony pomimo funkcjonowania umowy nie zanika konkurencja między dostawcami.

Do typowych form quasi-integracji zalicza się między innymi: umowy na wyłączność dostaw, dostawy specjalistycznych urządzeń, prowadzenie wspólnych prac badawczo – rozwojowych, udzielanie przez jednostkę podstawową pożyczek oraz gwarancji kredytowych jednostkom związanym. Powiązania te mają na celu po pierwsze, wzmocnienie więzi zagwarantowanych zawartymi umowami długoterminowymi, dzięki czemu możliwe jest prowadzenie wspólnej polityki, a po drugie, zapewniają większą możliwość oddziaływania na kooperantów w takich kwestiach, jak poprawa jakości czy obniżka kosztów.

⁴⁷ A. P. Muhlemann, J. S. Oakland, K. G. Jockey: *Zarządzanie – produkcja i usługi*. PWN, Warszawa 1997.

⁴⁸ J. Stoner, Ch. Wankel: *Kierowanie*. PWE, Warszawa 1992.

Przedsiębiorstwo decydując się na produkcję danego wyrobu, musi ustalić swoją przyszłą zdolność produkcyjną, czyli liczbę wyrobów jakie będzie w stanie wyprodukować w określonym czasie. Ważną sprawą jest to, by istniała zgodność pomiędzy prognozami rynkowymi co do przyszłego popytu na dany wyrób a tym co możliwe w ramach zdolności produkcyjnych przedsiębiorstwa. Planowanie zdolności produkcyjnych obejmuje kilka etapów:

- określenie przyszłego popytu,
- przełożenie przewidywań popytu na konieczne, rzeczywiste zdolności produkcyjne,
- określenie wariantów planu zdolności dla sprostania prognozowanemu zapotrzebowaniu,
- analiza i porównanie efektów opracowanych wariantów pod względem ekonomicznym,
- wybór najlepszego wariantu⁴⁹.

Dla strategii produkcyjnej bardzo ważnym czynnikiem jest wpływ otoczenia organizacji na strukturę przedsiębiorstwa. Organizacje działające we względnie stabilnym i prostym otoczeniu mają tendencję do wykorzystywania scentralizowanych, rozbudowanych struktur, ponieważ stabilność otoczenia umożliwia równowagę zewnętrzną przedsiębiorstwa, co znajduje swe odzwierciedlenie w rutynizacji działań organizacyjnych. Z kolei organizacje działające w otoczeniu dynamicznym i złożonym cechuje wykorzystywanie struktur mało sformalizowanych, o niewielkich, zdecentralizowanych podsystemach. Wówczas otoczenie organizacji tworzy stałe zakłócenia równowagi. Wymagana elastyczność reakcji uniemożliwia pełną rutynizację funkcjonowania. W efekcie organizacje dopasowują swoje struktury do złożonych warunków otoczenia⁵⁰. Strategiczne decyzje produkcyjne w przedsiębiorstwie mają charakter długofalowy. Muszą być rozwiązywane zgodnie ze strategią ogólną przedsiębiorstwa. Właściwe rozwiązania mogą stać się istotnym czynnikiem kształtującym przewagę konkurencyjną nad innymi podmiotami.

Posługiwanie się pojęciami związanymi z szeroko rozumianym zarządzaniem produkcją zrodziło konieczność w miarę ścisłego określenia i zarazem wyodrębnienia sfery produkcyjnej z całej działalności przedsiębiorstwa. Podkreślenie wiodącej roli funkcji produkcyjnej w przedsiębiorstwie znalazło swoje uzasadnienie w niniejszym rozdziale monografii. Wyodrębnienie funkcji produkcji w całej działalności przedsiębiorstwa umożliwia przedstawienie wielu elementów oddziałujących na rzecz realizacji tej funkcji w postaci procesu produkcyjnego. Przyjęto więc, że zasadne jest w tym miejscu sprecyzowanie i ściśle zdefiniowanie tego pojęcia, metod identyfikowania procesów produkcyjnych oraz głęboka ich analiza.

⁴⁹ Z. Jasiński, B. Jasiński, op. cit.

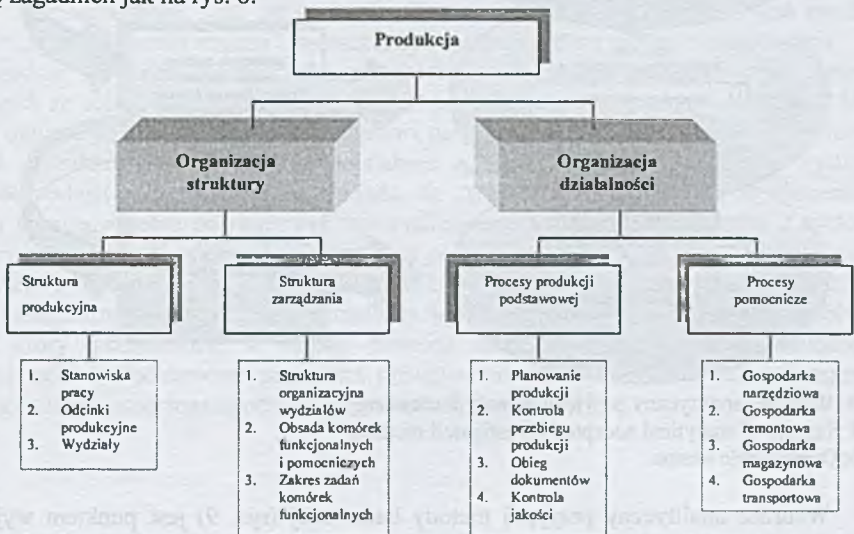
⁵⁰ A. Koźmiński, K. Oblój: *Zarys teorii równowagi organizacyjnej*. PWE, Warszawa 1989.

4. METODY STOSOWANE W OCENIE PROCESU PRODUKCYJNEGO

Punktem wyjścia budowy metody oceny procesu produkcyjnego była metodyka analizy systemów złożonych, ze względu na konieczność dokładnego rozpoznania określonego obiektu, podlegającego badaniu. Każdy z poziomów poznawczych systemu pomiarowego wspomagany był metodami i technikami ilościowymi i jakościowymi, m. in. analizą wskaźnikową i analizą testową.

Analiza testowa w oparciu o wyliczone wskaźniki klasyfikacyjne, wskaźniki rzeczowe oceny, wskaźniki ekonomiczne i wskaźniki zakłóceń pozwoliła na sklasyfikowanie i wykrycie zjawisk będących niepożądanymi efektami procesu, co leży u podstaw teorii ograniczeń. Dla dokonania wyboru i klasyfikacji przyjętych wskaźników charakteryzujących strukturę zagadnień procesu produkcyjnego w niniejszej monografii posłużono się grupową oceną ekspertów. Wybór wskaźników⁵¹, jak i ich podział wynika z badań opartych na indywidualnych wywiadach i rozmowach z ekspertami z obszaru zarządzania produkcją, praktykami i teoretykami zarządzania, jak również ze studiów literaturowych.

Stwierdzenia wynikające z przeprowadzonej analizy testowej pozwoliły na indywidualny dobór materiałów zawartych we właściwej analizie testowej. Przy opracowywaniu testów badawczych⁵² dla oceny procesu produkcyjnego wzięto pod uwagę strukturę zagadnień jak na rys. 8.



Rys. 8. Struktura zagadnień z zakresu zarządzania produkcją

Fig. 8. Problems structure from range of production management

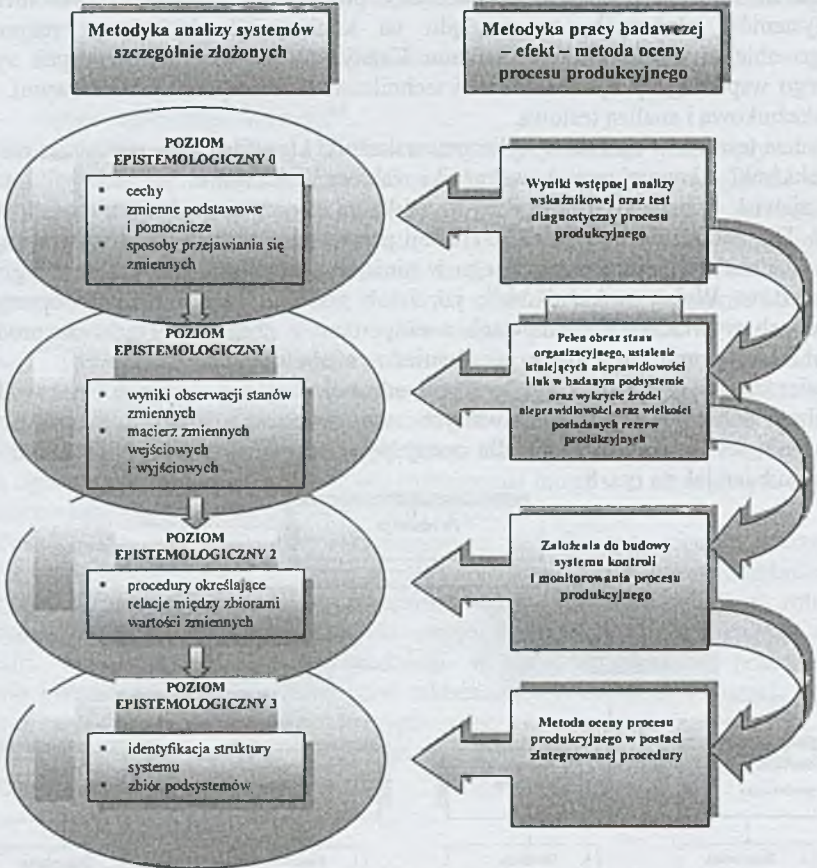
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: E. Burdziński: *Analiza diagnostyczna organizacji przedsiębiorstw*. Wyd. AE, Katowice 1981.

⁵¹ Rodzaje i podział wskaźników opisano szczegółowo w rozdziale 6.1.

⁵² Rozdział 5.4.

Wzorcem dla przyjętej w monografii metody badawczej jest metodyka analizy systemów złożonych. Dla potrzeb niniejszej monografii podstawową zasadą opisu systemu pomiarowego było wyodrębnienie zbioru determinant, które precyzują poszczególne poziomy epistemologiczne systemu (rys. 9). W badaniach zastosowano następujący podział systemu pomiarowego:

- moduł I – określający system bez danych (poziom epistemologiczny 0);
- moduł II – określający system z danymi (poziom epistemologiczny 1);
- moduł III – określający zachowanie się systemu (poziom epistemologiczny 2);
- moduł IV – określający ogólny obraz systemu (poziom epistemologiczny 3).



Rys. 9. Wzorec analityczny przyjętej metody badawczej
 Fig. 9. Sample of analytical accepted investigated method
 Źródło: Opracowanie własne.

Wzorec analityczny przyjętej metody badawczej (rys. 9) jest punktem wyjścia do przyjętej w opracowaniu metodyki badawczej, która obejmuje zarówno ilościowe, jak i jakościowe techniki identyfikacji i oceny poszczególnych parametrów procesu produkcyjnego. Można ją wykorzystać do diagnozy dowolnego typu produkcji. Istotą i punktem wyjścia przyjętej metodyki badawczej jest poznanie zagadnień związanych z analizą problemu badawczego, obejmujących:

- teorię ograniczeń,
- mapowanie procesów,
- benchmarking.

4.1. Założenia teorii ograniczeń

Teoria Ograniczeń (TOC) bierze swój początek w Izraelu w latach 70. XX wieku. Według TOC celem organizacji przemysłowej jest osiąganie zysków w chwili obecnej i w przyszłości. TOC używa powszechnie użytych pomiarów finansowych, aby określić ilość wszystkich celów zarabiania pieniędzy: zyski netto, zwrot inwestycji i przepływ gotówki. Te cele finansowe są przełożone na cele operacyjne w następujący sposób: w celu zarobienia pieniędzy w chwili obecnej i w przyszłości system operacyjny powinien zwiększyć swoją *zdolność przerobową* i jednocześnie ograniczyć swój *zapas magazynowy* oraz *koszty operacyjne*.

TOC popiera filozofię ciągłego ulepszania i szuka odpowiedzi na następujące pytania:

1. *Co zmienić?* - każda organizacja w rzeczywistym środowisku „ugina” się pod ciężarem problemów i/lub możliwości, które wymagają uwagi osoby zarządzającej i/lub odpowiednich kroków. Jednakże ograniczony czas, wysiłek i zasoby utrudniają zajęcie się wszystkimi problemami i możliwościami. Tak więc zarządzający musi znaleźć to, co powinno być zmienione, aby efektywnie ulepszyć wydajność.
2. *W co zmienić?* - kiedy główne problemy zostały zidentyfikowane, kolejnym krokiem jest znalezienie rozwiązań. Brak odpowiednio dużego wysiłku włożonego w szukanie rozwiązań dla głównych problemów może spowodować panikę i chaos.
3. *Jak spowodować zmianę?* - chyba najtrudniejszym zagadnieniem ze wszystkich trzech jest problem spowodowania zmiany w systemie. Oprócz czasu, wysiłku i wymaganego kapitału, zarządzający często muszą stawiać czoła emocjonalnemu oporowi osób w organizacji, które postrzegają zmiany jako zagrożenie dla ich bezpieczeństwa. Jeśli „w co zmienić” jest zidentyfikowane, ale nie jest możliwe „spowodowanie zmiany”, wówczas rozwiązanie nie ma dużego zastosowania.

Zgodnie z teorią ograniczeń, przedsiębiorstwo traktowane jest jako łańcuch powiązanych ze sobą jednostek organizacyjnych (szeregu procesów, stanowisk pracy), które stanowią ogniwa tego łańcucha. Całość stanowi pewnego rodzaju system, którego działanie wyznacza najsłabsze jego ogniwo. To najsłabsze ogniwo jest „wąskim gardłem” systemu. Tradycyjne podejście do zarządzania zakłada, że „wąskie gardła” systemu są elementami zbędnymi i same w sobie powinny być minimalizowane lub wręcz wykluczane z systemu. Podstawowa rozbieżność między TOC a innymi podejściami polega na tym, że ograniczenia systemu, tzw. „wąskie gardła”, nie są z niego eliminowane, lecz cała działalność organizacji powinna koncentrować się na ich maksymalnym wykorzystaniu. Ograniczenie to jakikolwiek element, który przeszkadza, a często również uniemożliwia systemowi osiągnięcie założonych celów. Podstawowa procedura postępowania przy wdrażaniu filozofii zgodnej z teorią ograniczeń przebiega zgodnie z pięcioma etapami (rys. 10).



Rys. 10. Procedura postępowania przy wdrażaniu TOC

Fig. 10. Proceeding procedure at TOC accustoming

Źródło: Opracowanie własne.

Etap 1 – Identyfikacja ograniczeń systemu (wąskich gardeł)

Punktem wyjścia teorii ograniczeń jest fakt przekierowania myślenia cząstkowego menedżerów na myślenie systemowe, co paradoksalnie wymaga skoncentrowania się na bardzo wąskich odcinkach działania, które stanowią obszary ograniczające. Pierwszym etapem wdrażania teorii ograniczeń jest odnalezienie tych słabych ogniw, które ograniczają efektywność całego systemu.

Można wyróżnić dwa typy ograniczeń występujących w przedsiębiorstwie:

- ograniczenia fizyczne – stosunkowo łatwe do zidentyfikowania i zlokalizowania, dotyczące fizycznych czynników produkcji (np. można je szacować na podstawie maksymalnych możliwości produkcyjnych każdego etapu procesu produkcyjnego – zasoby surowcowe, energetyczne, wydajność maszyn i urządzeń, wydajność pracowników itp.),
- ograniczenia niefizyczne – czyli takie, które nie są namacalne, lecz ograniczają działalność systemu (najczęściej są to: zasady, procedury, doświadczenia, umiejętności, know-how itp.). Często są one bardzo trudne do zidentyfikowania, ponieważ wymagają od decydenta przyjęcia odpowiedzialności za słabą wydajność organizacji.

Etap 2 – Podjęcie decyzji o maksymalnym wykorzystaniu obecnych możliwości „wąskiego gardła”

Po identyfikacji czynnika ograniczającego system („wąskiego gardła”) należy podjąć wszelkie działania zmierzające do maksymalnego wykorzystania jego możliwości bez ponoszenia dodatkowych kosztów. Na tym etapie wdrażania teorii ograniczeń należy rozważyć następujące problemy:

- Czy „wąskie gardło” jest wykorzystywane podczas przerw?
- Czy tempo pracy zmniejsza się podczas zmiany pracowników?
- Czy istnieją czynniki mogące zmniejszyć ograniczenie?
- Czy jest możliwe wykonywanie zadań na innym (starszym, mniej wydajnym) sprzęcie lub przez innych (np. Mniej wykwalifikowanych) pracowników?
- Czy jest możliwy outsourcing czynności związanych z pracą „wąskiego gardła”?⁵³

Etap 3 – Podporządkowanie wszystkich działań konieczności eksploatacji ograniczenia

Podczas gdy możliwości „wąskiego gardła” są maksymalnie wykorzystane, wszystkie zasoby, które nie są ograniczeniem (nonconstraint resources), muszą dostosować się do maksymalnego poziomu osiąganego przez „wąskie gardło”. Jeżeli ograniczenie w tej sytuacji pozostaje nadal „wąskim gardłem”, to przedsiębiorstwo osiągnęło maksymalny poziom wykorzystania zasobów. Z powodu wzajemnych zależności i zróżnicowania, optymalne działanie systemu jako całości nie jest tym samym co suma wszystkich optimumów lokalnych. Dopóki dane ograniczenie jest „wąskim gardłem” i pracuje na maksymalnych obrotach, zwiększenie przerobu innych działów nie może przyczynić się do wzrostu przerobu całego przedsiębiorstwa. W takich przypadkach może nawet doprowadzić do zwiększenia wewnętrznych zapasów⁵⁴. Stąd innego sposobu zarządzania wymagają zasoby ograniczające i te, które ograniczenia nie stanowią (constraint and no constraint resources), co jest faktycznie istotą teorii ograniczeń.⁵⁵

Etap 4 – Wzmocnienie możliwości „wąskiego gardła”

Celem tego etapu jest dokonanie niezbędnych inwestycji w dalsze zwiększanie możliwości „wąskiego gardła”, w przypadku gdy ograniczenie zidentyfikowane w etapie 1. jest nim w dalszym ciągu po etapie 2. Inwestycje te mogą dotyczyć zakupu nowych maszyn, zwiększenia przestrzeni biurowej, zwiększenia wydatków na szkolenia, zatrudnienia nowych pracowników, wynajęcia konsultantów itp.

Etap 5 – Powrót do etapu pierwszego, jeśli zlikwidowano „wąskie gardło”

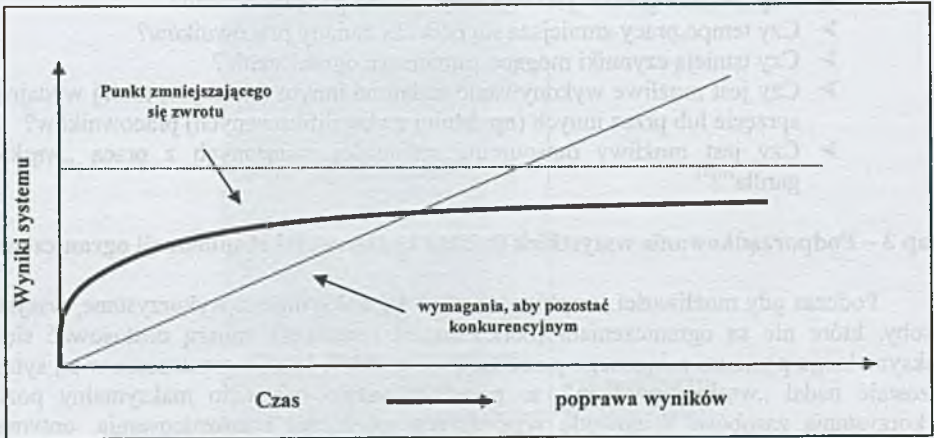
Z chwilą eliminacji zidentyfikowanych ograniczeń pojawiają się nowe, na których ponownie należy skoncentrować działania przedsiębiorstwa. Praca nad poprawą efektywności działania jest ciągła, stąd teoria ograniczeń jest filozofią ciągłej poprawy efektywności.

Porównując tradycyjne podejścia do zarządzania, które nie wykorzystują możliwości „wąskich gardeł”, z podejściem zgodnym z filozofią TOC, można stwierdzić, że TOC oferuje większe korzyści związane ze zwiększeniem efektywności działania systemów (rys. 11 i 12).

⁵³ Teoria ograniczeń. Global Business, nr 24 (69), 1999.

⁵⁴ Global Business, op. cit.

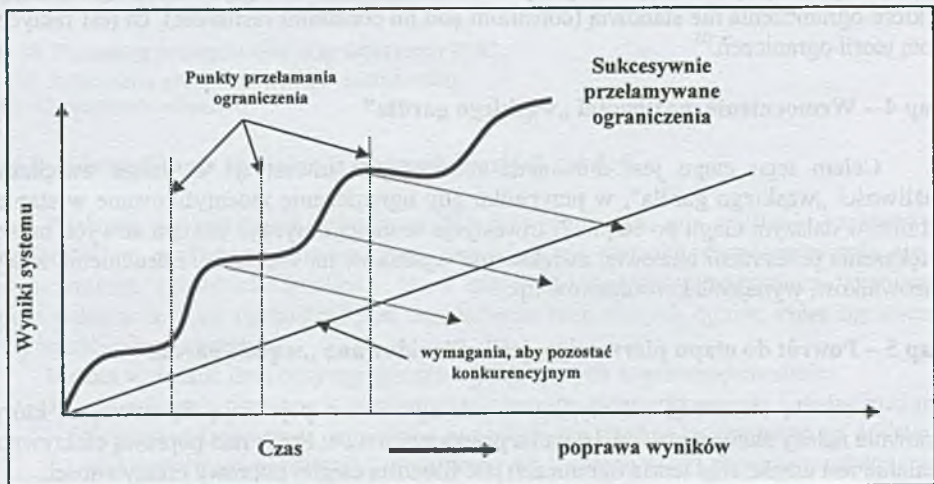
⁵⁵ S. Sojak: *Teoria ograniczeń Goldratta a rachunkowość zarządcza. Przedsiębiorstwo na przełomie wieków*. Wyd. UMK, Toruń 2001.



Rys. 11. Typowa krzywa poprawy efektywności działania systemu (żadnej świadomości ograniczeń systemu)

Fig. 11. Typical curve of system activity efficiency correction (no consciousness of system constraints)

Źródło: *Teoria ograniczeń*. Global Business, nr 24 (69), 1999.



Rys. 12. Krzywa poprawy wydajności teorii ograniczeń

Fig. 12. Theory of constraints improvement production capacity curve

Źródło: *Teoria ograniczeń*. Global Business, nr 24 (69), 1999.

Zgodnie z filozofią TOC, celem przedsiębiorstwa jest osiągnięcie zysków, których miarą jest uzyskanie oczekiwanego poziomu mierników finansowych: zysku netto, wskaźnika zwrotu inwestycji (ROI) oraz cash flow. Mają to ułatwić trzy następujące wskaźniki działalności operacyjnej:

- **wydajność produkcyjna** (ang. throughput) – rozumiana jako tempo, w którym przedsiębiorstwo sprzedaje dobra finalne,
- **zapasy** (ang. inventory) – definiowane jako wszelkie środki pieniężne zainwestowane w aktywa, które przedsiębiorstwo ma zamiar sprzedać,
- **wydatki operacyjne** (ang. operating expenses) – koszty związane z przekształceniem zapasów w wydajność produkcyjną.

Wartość mierników finansowych rozpatrywanych na poziomie strategicznym przedsiębiorstwa jest ściśle zależna od zmiany wskaźników rozpatrywanych na poziomie operacyjnym. W przypadku sprzedaży przez przedsiębiorstwo większej ilości wyrobów gotowych, przy równoczesnej niezmienności poziomu zapasów i wydatków operacyjnych, wzrost wydajności produkcyjnej powoduje jednoczesny wzrost zysku netto, ROI i cash flow. Świadomość silnych związków pomiędzy wynikiem finansowym przedsiębiorstwa a działalnością produkcyjną pozwala na bardziej efektywne zarządzanie przedsiębiorstwem i daje możliwość sprawnego reagowania na odchylenia od założonego planu, będącego środkiem do osiągnięcia celów organizacji⁵⁶.

Możliwe obszary zastosowań teorii ograniczeń

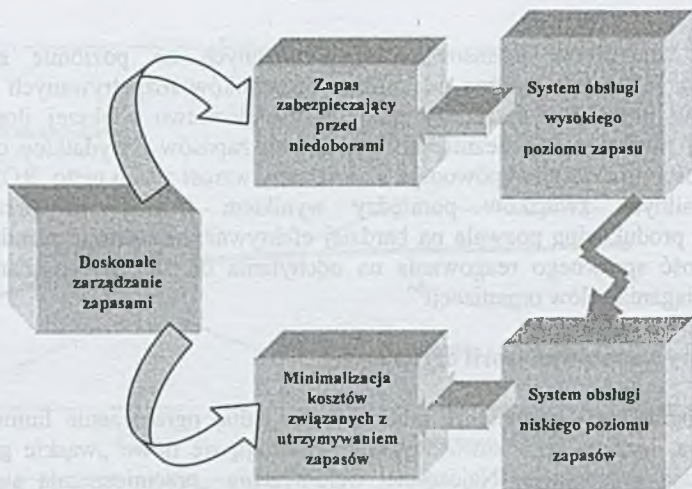
Teoria ograniczeń zakłada, że istnieje tylko jedno ograniczenie limitujące rozwój przedsiębiorstwa, lecz po jego zlikwidowaniu pojawiają się nowe „wąskie gardła”, które nadal ograniczają organizację. Najczęściej ograniczenia „przemieszczają się” pomiędzy działami, co stanowi istotny problem dla kadry zarządzającej firmą. Stąd pojawiła się koncepcja zastosowania teorii ograniczeń nie tylko w produkcji (gdzie miała swoje początki), ale również w finansach, księgowości, marketingu, dystrybucji, w kierunku problemów związanych z rozwojem produktu i zarządzaniem projektami.

W obszarze rachunkowości zarządczej teoria ograniczeń stanowi narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji przez menedżerów zgodne z celem ogólnym całego przedsiębiorstwa poprzez wspomniane wskaźniki działalności operacyjnej (wydajność produkcyjna, zapasy, wydatki operacyjne). Nie można jednak traktować tej teorii jako takiej, która zastąpi stosowane rachunki kosztów, ale jako uzupełnienie dotychczasowych metod zarządzania kosztami.

W obszarze zarządzania łańcuchem dostaw pojawia się dylemat związany z gospodarką zapasami. Aby system zarządzania zapasami był oceniony jako niezawodny, musi być utrzymywany odpowiednio duży zapas zabezpieczający, co z kolei jest niekorzystne dla efektywności systemu w czasach zaostrej konkurencji. Sytuacja ta wymusza zatem potrzebę minimalizacji zapasów. Te dwa cele są ze sobą we wzajemnej sprzeczności – rys. 13. Metodą umożliwiającą minimalizację kosztów przy jednoczesnej maksymalizacji bezpieczeństwa dostaw, według D. Gattnera⁵⁷, jest teoria ograniczeń, która jest podstawą funkcjonowania systemów planistycznych w organizacji łańcucha dostaw.

⁵⁶ A. Dobrzańska, B. Skołud: *Planowanie procesów montażowych w kontekście teorii ograniczeń*. Mat. konferencyjne, Zakopane 2002.

⁵⁷ D. Gattner: *Teoria ograniczeń jako podstawa funkcjonowania systemów planistycznych typu APS w organizacji łańcucha dostaw. Zastosowanie informatyki w logistyce*. Mat. wyd. firmy SAP, Warszawa 2002.



Rys. 13. Podstawowy dylemat łańcucha dostaw

Fig. 13. Basic dilemma of supply chain

Źródło: D. Gattner: *Teoria ograniczeń jako podstawa funkcjonowania systemów planistycznych typu APS w organizacji łańcucha dostaw. Zastosowanie informatyki w logistyce*. Mat. wyd. firmy SAP, Warszawa 2002.

Istota teorii ograniczeń wynika z twierdzenia, że każdy system posiada przynajmniej jedno ograniczenie. Mogą to być ograniczenia poszczególnych czynników produkcji bądź popytu na wytwarzane produkty, będące „wąskimi gardłami” w organizacji. Nowe podejście teorii ograniczeń, odbiegające od traktowania „wąskich gardeł” systemu jako elementów zbędnych, dążące do maksymalnego ich wykorzystania, jest podejściem kontrowersyjnym, wzbudzającym szereg dyskusji, nie mniej może stanowić alternatywę dla tradycyjnych metod zarządzania.

4.2. Charakterystyka metody mapowania procesów

W najprostszym ujęciu mapa procesu przedstawia pionowe oraz poziome powiązania w organizacji – powiązania pomiędzy strukturą organizacji a operacjami w niej odbywającymi się. Wychodząc z kolei od pojęcia mapa, można przyjąć, iż w zależności od stopnia dokładności mapa procesu w odpowiednio szczegółowy sposób opisuje sposób realizacji procesów wewnątrz przedsiębiorstwa.

Tworzenie mapy procesu w pierwszym etapie sprowadza się do opisu przedsiębiorstwa w sposób, który umożliwi identyfikację zachodzących w nim zjawisk. Najprostszym sposobem na uzyskanie takiego opisu jest zastosowanie techniki dekompozycji struktury (morfologii struktury), która w największym skrócie sprowadza się do podziału struktury na mniejsze części, a następnie opisanie ich w sposób właściwy dla danego problemu. W przypadku gdy opis taki jest niewystarczający, dokonuje się podziału wskazanych wcześniej elementów na elementy o mniejszym stopniu złożoności.

Poprawność oczekiwanych wyników procesowego podejścia do analizy organizacji wymaga ponadto stosowania się do poniższych zasad:

- podstawowe procesy organizacji są udokumentowane i poddane analizie,
- procesy są poddawane analizie pod kątem potrzeb klientów,
- ściśle określone procedury pozwalają na powtarzalność oraz spójność analiz,
- procesy wymagają ciągłego doskonalenia,
- zastosowanie procesowego opisu organizacji wymaga zmian w kulturze organizacji.

Należy jednak mieć na uwadze, że zmiany w kulturze organizacji wymagają ingerencji kierownictwa, co wynika z faktu, iż bez jego inicjatywy oraz aktywnego działania w tej sferze zmiany w organizacji nie zakończą się powodzeniem. Wynika to z oczywistej sytuacji konfliktu interesów różnych stron czy też oporu pracowników przed wprowadzanymi zmianami.

Rozpatrując zjawisko procesu w świetle nauki o zarządzaniu, można mówić o procesach w obszarach:

- techniczno – technologicznym,
- organizacyjnym i ekonomicznym.

Obszary te przenikają się nawzajem, są współbieżne i komunikują się pomiędzy sobą.

Ta współbieżność może w bardziej ogólnym ujęciu mieć nieco inny charakter, który polega na realizacji następujących po sobie czynności⁵⁸:

- planowania działania – przygotowania procesu od strony formalnej,
- organizowania – powiązania ze sobą istniejących oraz potrzebnych zasobów w celu realizacji,
- realizacji – wykonania postawionego zadania,
- kontroli – sprawdzenia, czy realizacja działania umożliwiła osiągnięcie celu postawionego na etapie planowania.

Ich występowanie w funkcjonującym przedsiębiorstwie ma często charakter procesów równoległych, co wynika z faktu, iż realizacja różnych procesów rozpoczyna się w różnych momentach czasowych lub w różnym tempie. Można zatem w momencie obserwacji spostrzec w organizacji jednoczesne występowanie wszystkich czterech stanów, które ponadto mogą być dublowane w obszarach techniki, organizacji i ekonomii. Analizę sprawności działania organizacji przy pomocy mapy procesu ilustruje rys. 14⁵⁹.

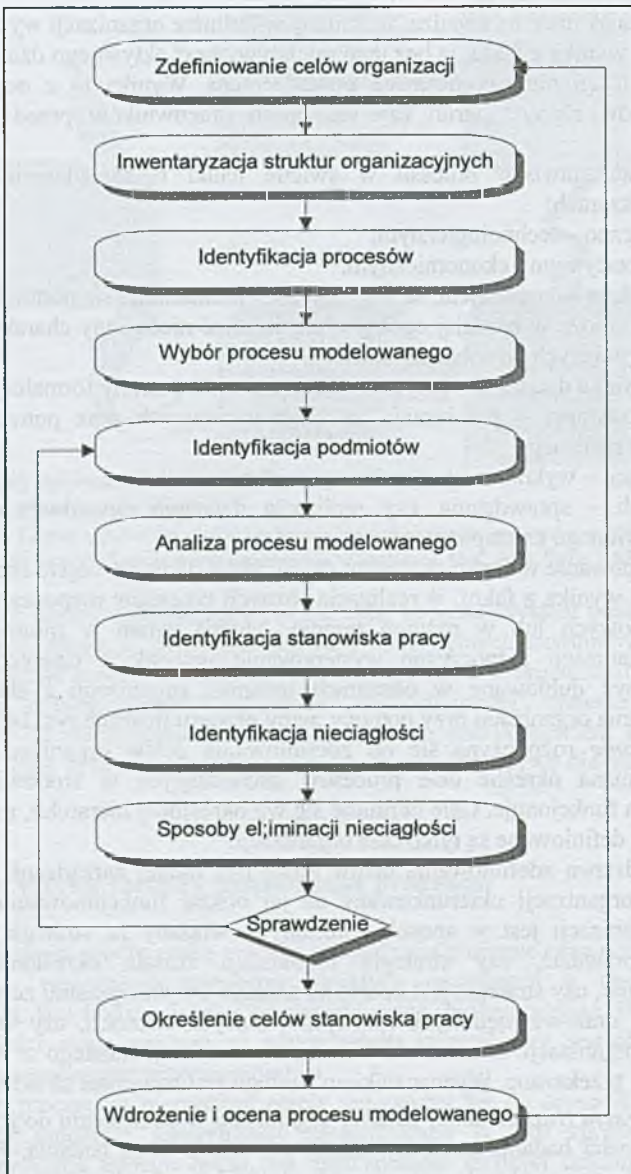
1. **Projektowanie** rozpoczyna się od zdefiniowania celów organizacji, na podstawie których można określić cele procesów zachodzących w środowisku, w którym organizacja funkcjonuje. Cele definiuje się wg określonej hierarchii, przy czym na tym etapie prac definiowane są tylko cele organizacji.

Podstawą zdefiniowania celów może być model zarządzania organizacją lub charakter organizacji ukierunkowany na jej obszar funkcjonowania. Zdefiniowanie celów organizacji jest w sposób naturalny powiązany ze strategią tej organizacji. Należy sprawdzić, czy strategia organizacji została określona i przekazana pracownikom, czy strategia jest oparta na analizie i wykorzystaniu zewnętrznych szans i zagrożeń oraz wewnętrznych mocnych i słabych stronach, czy wymagane efekty działania organizacji oraz oczekiwane miary realizacji każdego z wyników zostały określone i przekazane. Wyznacznikiem strategii jest natomiast struktura organizacji.

2. **Inwentaryzacja** (rozpoznanie) struktur organizacji w odniesieniu do jej celów. Stopień szczegółowości badania struktury zależy od celu takiego badania. Jeżeli celem jest opracowanie mapy określonego procesu, to badanie bardziej szczegółowe powinno dotyczyć tych elementów struktur (organizacyjnych, informacyjnych, decyzyjnych), które bezpośrednio są związane z interesującym nas procesem. Identyfikacja struktur jest czynnikiem warunkującym optymalną realizację danego procesu.

⁵⁸ J. Stoner, Ch. Wankel, op.cit.

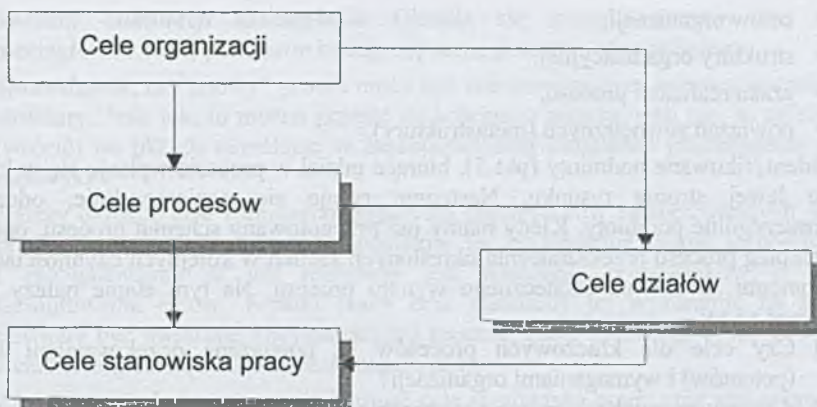
⁵⁹ Opracowano na podstawie: G. A. Rummler, A. Brache, op. cit.



Rys. 14. Analiza sprawności działania organizacji przy pomocy mapy procesu

Fig. 14. Analysis of organization operation proficiency with the aid of process map

Źródło: G. A. Rummler, A. Brache: *Podnoszenie efektywności organizacji*. PWE, Warszawa 2000.



Rys. 15. Hierarchia formułowania celów organizacji

Fig. 15. Hierarchy of organization aims formulating purpose

Źródło: G. A. Rummler, A. Brache: *Podnoszenie efektywności organizacji*. PWE, Warszawa 2000.

Możliwe są dwa podejścia do struktur organizacyjnych:

- ◆ inwentaryzacja istniejącej struktury przy założeniu, że struktura ta nie będzie zmieniana po opisie procesu za pomocą mapy,
- ◆ wykorzystanie wyników badania jako podstawy do optymalizacji struktury, przy czym kryteria takiej optymalizacji wynikać będą z potrzeb określonych przez modelowany proces.

Struktura powinna zapewnić efektywną realizację strategii. Odzwierciedla ona jak praca jest w rzeczywistości wykonywana. Analizując sposób zaprojektowania organizacji, należy zadać sobie następujące pytania: Czy są umieszczone w strukturze organizacyjnej odpowiednie funkcje (działy)? Czy wszystkie funkcje są konieczne? Czy obecny przebieg zasileń i wyników pracy między funkcjami jest optymalny? Czy formalna struktura organizacyjna wspiera realizację strategii i podnosi efektywność systemu?

3. **Identyfikacja procesów** zachodzących w organizacji. Wyróżnia się wszystkie procesy realizowane w organizacji z określeniem ich hierarchii ważności. Wstępne określenie możliwości podnoszenia efektywności na poziomie organizacji i procesu wraz z ogólnym określeniem działań.
4. **Wybór procesu modelowanego**. Proces ten musi mieścić się w celach organizacji oraz być realizowany w jej strukturach. Należy określić warunki czasowe realizacji procesu (proces zamknięty, proces otwarty). Należy stwierdzić, czy proces realizowany jest wyłącznie siłami własnymi organizacji, czy też wymaga zaangażowania czynników zewnętrznych względem tej organizacji.
5. **Identyfikacja podmiotów** (organizacji) biorących udział w procesie. Lista takich podmiotów może być potraktowana jako opis pewnej organizacji nadrzędnej (metaorganizacji). W przypadku metaorganizacji należy określić organizację wiodącą w realizacji procesu. Pozostali uczestnicy procesu mogą być wówczas traktowani jako zewnętrzne elementy tego procesu. Powstaje w ten sposób schemat organizacyjny.
6. **Analiza procesu modelowanego**. Na tym etapie wyznacza się ramy procesu przy pomocy:

- celów organizacji,
- struktury organizacyjnej,
- czasu realizacji procesu,
- powiązań zewnętrznych (metastruktury).

Zidentyfikowane podmioty (pkt 5), biorące udział w procesie wpisuje się w kolumnie po lewej stronie rysunku. Następnie rysuje się poziome linie, oddzielające poszczególne podmioty. Kiedy mamy już przygotowany schemat procesu, opisuje się przebieg procesu przekształcenia określonych zasileń w kolejnych czynnościach aż do momentu stworzenia ostatecznego wyniku procesu. Na tym etapie należy zwrócić uwagę na to:

- a) Czy cele dla kluczowych procesów są powiązane oczekiwaniem klientów (petentów) i wymaganiami organizacji?
- b) Aby proces miał jak najprostszy przebieg i aby pozwalał na najbardziej wydajną i efektywną realizację celów procesu,
- c) Czy odpowiednio zarządza się procesem tzn. czy określono cele dla poszczególnych funkcji? Cele funkcji powinny odzwierciedlać wkład poszczególnych funkcji w realizację celów procesu i celów częściowych. Ponieważ celem każdej funkcji jest wspieranie procesu, powinna być ona oceniona ze względu na jej wkład w wynik końcowy procesu.
- d) Czy zostały określone odpowiednie cele częściowe dla procesów?
- e) Czy ktoś zarządza wynikami procesu?
- f) Czy zostały alokowane odpowiednie zasoby?
- g) Czy relacje między poszczególnymi czynnościami w procesie są zarządzane?

7. **Identyfikacja stanowiska pracy.** Określenie kluczowych stanowisk pracy. Rozpisanie czynności wchodzących w skład procesu na poszczególne składniki struktury organizacyjnej. Krok ten pozwala na sporządzenie opisu przebiegu procesu przekształcenia określonych strumieni (zasileń) w kolejnych czynnościach realizowanych przez te składniki struktury aż do momentu uzyskania ostatecznego wyniku procesu.

Termin „stanowisko pracy” należy w tym przypadku traktować umownie. Opis stanowiska pracy powinien obejmować:

- ◆ identyfikację ulokowania danego stanowiska w strukturze organizacyjnej,
- ◆ udział danego stanowiska w realizacji celów organizacji,
- ◆ zaangażowanie w badanym procesie zarówno w aspekcie rzeczowym, jak i w wymiarze czasu,
- ◆ określenie miejsca danego stanowiska w strukturach hierarchizowanych (w tym w strukturze informacyjno-decyzyjnej),
- ◆ listę zadań do wykonania na danym stanowisku w związku z realizacją opisu procesu,
- ◆ sposoby dokumentowania oraz rozpatrywania wyników realizacji ww. zadań,
- ◆ sposoby komunikowania się z innymi uczestnikami procesu.

Z tak przedstawionego opisu można wyprowadzić bardzo szczegółową listę czynności stanowiskowych.

8. **Identyfikacja nieciągłości** w procesie (nielogiczne, brakujące lub niepotrzebne czynności). Na podstawie analizy mapy procesu (stan obecny) identyfikuje się wszystkie kwestie problemowe (nieciągłości) procesu.

9. **Sposoby eliminacji nieciągłości.** Określa się sposoby (możliwości) usunięcia nieciągłości i na tej podstawie buduje się mapę procesu - stan pożądany.
10. **Sprawdzenie, czy „nowy” proces może być realizowany przy pomocy dotychczasowej struktury.** Jeśli tak, to można przejść do kolejnego punktu, jeśli nie, to należy przejść (wrócić) do pkt. 5, określając w zaproponowanej kolejności poszczególne elementy metodyki.
11. Należy określić **cele stanowiska pracy** dla pracowników zaangażowanych w „nowy” proces. Jednym z najlepszych sposobów na zrozumienie celów stanowiska pracy i zaangażowanie w ich realizację jest włączenie pracowników w procedurę formułowania celów. Wyniki pracy oraz standardy jej wykonania na stanowisku powinny być związane z wymaganiami procesu, które z kolei powinny być związane z celami organizacji i wymaganiami klientów.
Aby można było lepiej przeanalizować cele stanowiska pracy oraz aby sprawdzić, czy właściwie zostały rozłożone na poszczególne stanowiska zadania i odpowiedzialności, proponuje się stworzyć tablicę stanowisk i zadań.
12. **Wdrożenie i ocena procesu modelowanego.** Ocena działań służących podnoszeniu efektywności.
13. **Zdefiniowanie celów organizacji** (pkt 1). Ponowne rozpoczęcie analizy sprawności działania organizacji przy pomocy metodyki mapy procesu. Efektywność funkcjonowania organizacji powinna być sprawdzana (mierzona) w sposób ciągły.

4.3. Charakterystyka metody benchmarkingu dla potrzeb systemu pomiarowego procesu produkcyjnego

W każdym przedsiębiorstwie potrzebny jest ujednoczony system pomiarów, który można wykorzystać do planowania, organizowania i sterowania procesami zachodzącymi w nim. Idealny system powinien jasno uwidaczniać postępy czynione na drodze do założonych celów i umożliwić unikanie błędów popełnianych w przeszłości. Kluczem do stworzenia skutecznego systemu jest prostota badań oraz środków, za pomocą których łączy się je w jednolity, sprawny system. Aby osiągnąć ujednoczony system pomiarowy niezbędny jest dobór czynników, które będą reprezentowane przez odpowiednie wskaźniki. Przeprowadzenie rozpoznania, opisu i analizy procesu wymaga niejednokrotnie powtórzeń, co pozwala przygotować schemat ideowy procesu. Na jego podstawie możliwe jest szybkie rozpoznanie problemów w procesie i lokalizacja „wąskich gardeł”, co stanowi punkt wyjścia do zastosowania jakościowej techniki identyfikacji i oceny poszczególnych parametrów procesu produkcyjnego w badanym przedsiębiorstwie. Takie możliwości stwarza między innymi technika benchmarkingu.

Szczegółowy proces benchmarkingu jest ważnym narzędziem do określenia możliwości poprawy wewnętrznej efektywności przedsiębiorstwa, a jego potencjał tkwi w możliwości natychmiastowego rozpoczęcia działań korygujących.

Istnieje wiele różnych porównań, które są umieszczane pod wspólną nazwą benchmarking. Mogą się one różnić wieloma cechami:

- badania mogą dawać konkretne odpowiedzi na zadane na ich wstępie pytania lub stanowić jedynie zbiór wyników przy zadanych danych wejściowych,
- dane wyjściowe mogą mieć charakter ilościowy lub jakościowy.

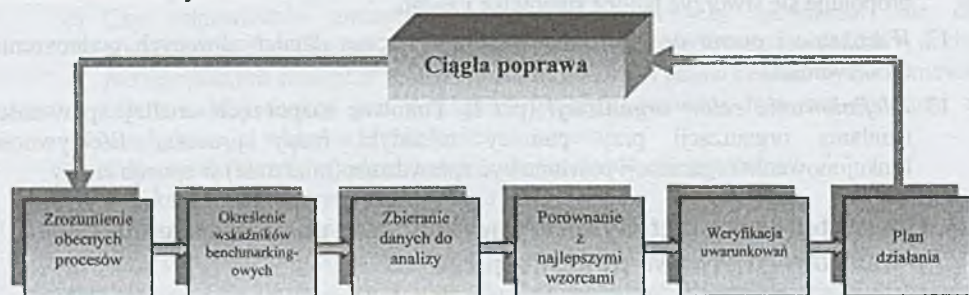
Przedsiębiorstwo, które chce poprawić własne wyniki, powinno być zainteresowane zbadaniem wybranych procesów.

Prawidłowo prowadzony benchmarking jest dobrym narzędziem służącym poprawie konkurencyjności firmy i jakości jej działania. Pozytywne uwarunkowania benchmarkingu nie

powinny jednak przestać pewnych negatywnych cech tej metody. Nadmierne poleganie wyłącznie na wynikach benchmarkingu może powodować zahamowanie własnej kreatywności poprzez proste kopiowanie działań innych firm⁶⁰.

Benchmarking stanowi jedną z niewielu metod znajdujących zastosowanie w rozwiązywaniu zarówno operacyjnych, jak i strategicznych problemów każdej firmy. Jego stosowanie służy zdobywaniu przewagi konkurencyjnej na drodze ukierunkowanego rozwoju strategicznego i organizacyjnego firmy. Filozofia uczenia się od innych, porównywania się z najlepszymi i rozumnego, przemyślanego kopiowania dobrych pomysłów w warunkach narastającej konkurencji staje się skutecznym i efektywnym sposobem rozwiązywania wielu problemów organizacyjnych. Idea systematycznego usprawniania firmy zmierza zawsze do jednego celu - osiągnięcia sukcesu, dominacji na rynku, a więc zdobycia pozycji lidera wśród pozornie równych firm w danej branży⁶¹.

Skuteczny benchmarking powinien być procesem ciągłym, a jego bezpośrednim skutkiem musi być trwała poprawa efektywności działania. Główne elementy tego procesu przedstawiono na rys. 16.



Rys. 16. Schemat elementów skutecznego benchmarkingu

Fig.16. Scheme of benchmarking efficient elements

Źródło: P. Siciak: *Podpatrywanie z rozmysłem*. CXO – Magazyn Kadry Zarządzającej, nr 3, 2002.

Zrozumienie bieżących procesów oznacza identyfikowanie wykonywanych działań, wskazanie wzajemnych zależności pomiędzy nimi i przedstawienie jako całość w postaci przebiegu procesu. Kolejny etap stanowi określenie ilościowych i jakościowych wskaźników benchmarkingowych na bazie zidentyfikowanych procesów, za pomocą których określa się poziom wykonania procesów. Zbieranie danych do analizy odbywa się poprzez pomiar wartości dla wskaźników w celu wykorzystania ich do porównania z najlepszymi wzorcami. Weryfikacja uwarunkowań obejmuje działania, których celem jest dopasowanie najlepszych wzorców do możliwości przedsiębiorstwa, czyli struktury organizacyjnej, szybkości podejmowania decyzji, wykorzystywania technologii, motywacji pracowników i wielu innych aspektów zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Po tej fazie należy przystąpić do ustalenia kroków, które w ramach realizacji planu działania doprowadzą do poprawy poziomu działania i dadzą wymierne korzyści w postaci niższych kosztów funkcjonowania i wzrostu przychodów.

⁶⁰ T. Bendell, L. Boulter: *Benchmarking*. Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 2000.

⁶¹ J. Andruszkiewicz, K. Hajdrowski: *Benchmarking. Analiza efektywności operacyjnej podsektora dystrybucji energii elektrycznej*. URE, Warszawa 2001.

Dla potrzeb zarządzania operacyjnego istotną rolę odgrywa zastosowanie benchmarkingu wewnętrznego, które w dużej mierze zależy od⁶²:

- dobrze dobranego zespołu benchmarkingowego, posiadającego najlepszą wiedzę o procesach; w ramach zespołu powinni znaleźć się specjaliści z różnych dziedzin związanych z realizacją działań w analizowanych procesach; przekrój zespołu powinien być dopasowany do indywidualnych potrzeb projektu;
- środowiska i możliwości wymiany wiedzy oraz informacji; bez usunięcia wszystkich barier kontaktu nie można stworzyć odpowiedniego klimatu w ramach organizacji; jako pierwsze pomogą technologie informatyczne (poczta elektroniczna, intranet, dostęp do elektronicznych zasobów wiedzy oraz inne możliwości kontaktu i przekazywania informacji), które w znacznym stopniu wspomagają benchmarking;
- czynników kulturowych; projekty benchmarkingowe najczęściej idą w parze z opracowaniem i wdrożeniem systemów motywacji pracowników; takie rozwiązania mają przekonać pracowników o potrzebie dzielenia się wiedzą oraz uświadomić im, że sukces każdego pracownika zależy od sukcesu firmy;
- postawy liderów projektu; z praktyki projektów benchmarkingowych wynika, że element ten może mieć zasadnicze znaczenie dla sukcesu całego projektu; menedżerowie bardzo często wspomagają proces dzięki różnego rodzaju działaniom, począwszy od przekazywania na każdym posiedzeniu zarządu informacji o osiągniętych sukcesach, poprzez nagradzanie pozytywnych postaw, promowanie właściwych pracowników oraz wskazywanie, że najważniejszą sprawą w firmie jest dzielenie się wiedzą.

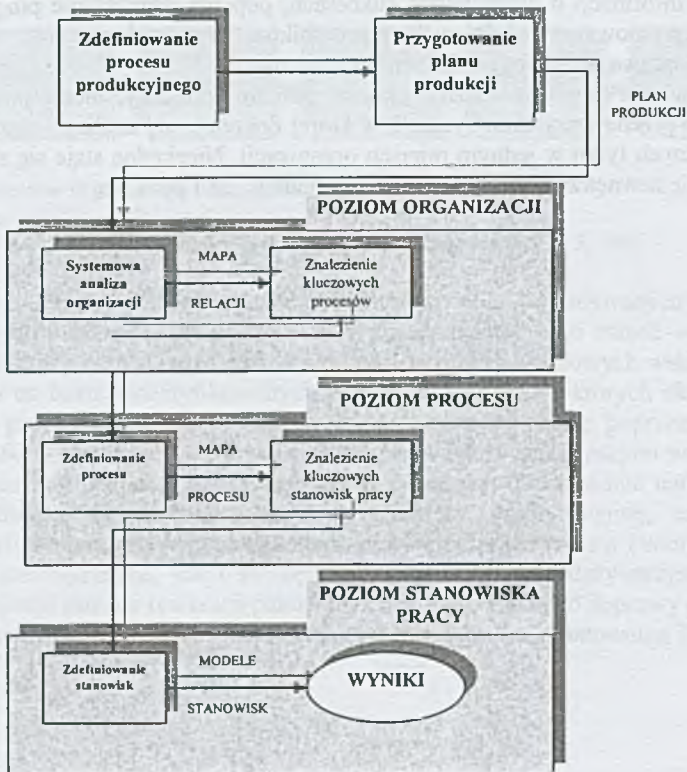
Benchmarking wewnętrzny, chociaż bardzo skuteczny, niesie pewne ograniczenia. Dotyczy to przede wszystkim sytuacji, w której dokonuje się analizy i usprawnień procesów wykonywanych tylko w jednym miejscu organizacji. Niezbędne staje się skierowanie uwagi na otoczenie zewnętrzne, zarówno wewnątrz branży, jak i poza nią.

⁶² P. Siciak, op. cit.

5. BUDOWA SYSTEMU POMIAROWEGO PROCESU PRODUKCYJNEGO

Pomiar wyników jest podstawą zarządzania procesem oraz systemowego zarządzania organizacją. Wybór odpowiednich miar i związanych z nimi celów jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na efektywność całej organizacji. Samo wprowadzenie miar nie doprowadza do poprawy efektywności, dlatego też konieczne jest podjęcie odpowiednich działań:

- 1) wprowadzenie właściwych mierników (za pomocą których można ocenić czynniki mające wpływ na efektywność):
 - a) identyfikacja kluczowych wyników pracy na poziomie organizacji, procesu, stanowiska pracy (rys.17, 18);



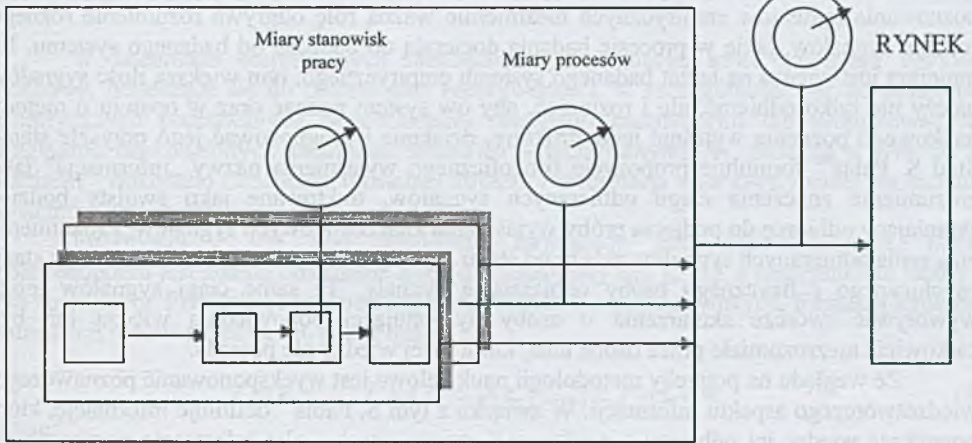
Rys. 17. Identyfikacja kluczowych czynników pracy

Fig. 17. Key works elements identification

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: G. A. Rummler, A. Brache: *Podnoszenie efektywności organizacji*. PWE, Warszawa 2000.

ORGANIZACJA

Miary organizacji



Rys. 18. Dokonywanie pomiarów na trzech poziomach efektywności

Fig. 18. Executing of measurement on three efficiency levels

Źródło: G. A. Rummmler, A. Brache: *Podnoszenie efektywności organizacji*. PWE, Warszawa 2000.

- b) identyfikacja kluczowych kryteriów opisujących każdy z wyników pracy na poziomie organizacji, procesu i stanowiska pracy;
 - c) opracowanie miar ocen każdego z kluczowych kryteriów;
 - d) opracowanie standardów dla każdej z miar;
- 2) budowa kompleksowego systemu pomiarowego.

5.1. Znaczenie informacji dla budowy systemu pomiarowego procesu produkcyjnego

Termin „informacja” rozumiany jest bardzo szeroko. R. Smolski⁶³ podaje, że informacja to powiadomienie, zakomunikowanie, przekazywanie określonej treści przez nadawcę do odbiorcy za pośrednictwem kanału. W socjotechnice informacja służy wywoływaniu pożądaných przemian w postawach lub zachowaniach społecznych. W teorii informacyjnej informacja to czynnik, który zmniejsza skalę niewiedzy o danym zjawisku i umożliwia sprawniejsze działanie. Informacja może być wykorzystywana przez człowieka, żywe organizmy lub urządzenia automatyczne (maszyny).

Według *Słownika Wyrazów Obcych*⁶⁴ informacja (z łac. *informatio*, wyobrażenie, pojęcie) to przekazywana treść, wiadomość, wydzielone miejsce, w którym udzielane są wiadomości na dany temat.

⁶³ R. Smolski, M. Smolski, E. H. Stadtmüller: *Słownik Encyklopedyczny Edukacja Obywatelska*. Wydawnictwo Europa, Wrocław 1999.

⁶⁴ M. Jarosz i zespół pod red. naukową prof. I. Kamińskiej – Szmaj: *Słownik Wyrazów Obcych*. Wydawnictwo Europa, Wrocław 2001.

Jak podaje J. Bendkowski⁶⁵, pojęcie informacji jest jednym z podstawowych pojęć we współczesnej filozofii, naukach teoretycznych i stosowanych w praktyce sterowania systemach technicznych, społecznych, ekonomicznych i biologicznych. W procesie poznawania systemów empirycznych niezmiernie ważną rolę odgrywa rozumienie różnego rodzaju sygnałów, jakie w procesie badania docierają do badacza od badanego systemu. Im mniejsza jest wiedza na temat badanego systemu empirycznego, tym większą ilość sygnałów należy nie tylko odbierać, ale i rozumieć, aby ów system poznać oraz w oparciu o metody naukowego poznania wyjaśnić jego strukturę, działanie i prognozować jego przyszłe stany. Stąd S. Pabis⁶⁶ formułuje propozycję filozoficznego wyjaśnienia nazwy „informacja” jako zrozumienie znaczenia ciągu odbieranych sygnałów, traktowane jako swoisty bodziec skłaniający odbiorcę do podjęcia próby wyjaśnienia znaczenia owych sygnałów. Zrozumienie znaczenia odbieranych sygnałów zależy od stanu ogólnej wiedzy, a także od aktualnego stanu psychicznego i fizycznego osoby odbierającej sygnały. Te same ciągi sygnałów mogą wywoływać twórcze skojarzenia u osoby dysponującej odpowiednią wiedzą lub być całkowicie niezrozumiałe przez osobę inną, która owej wiedzy nie posiada.

Ze względu na potrzeby metodologii nauk celowe jest wyekspozowanie poznawczego, wiedzotwórczego aspektu informacji. W związku z tym S. Pabis⁶⁷ definiuje informację, która powiększa wiedzę jej odbiorcy o poznawanej rzeczywistości jako informację poznawczą, a tym samym wartościową. Pojęcie wartości informacji może być uważane za jedno z pojęć pragmatycznych, których ocena jest subiektywna i dokonywana w świetle wiedzy osoby oceniającej.

Inne wyjaśnienie terminu informacja proponuje w jednej ze swoich prac K. Szaniawski⁶⁸, uważając informację za odpowiedź na pytanie. Informacją odniesioną do zbioru stanów $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ systemu jest odpowiedź na pytanie, który ze stanów s_i jest stanem (w danym czasie) faktycznie zachodzącym.

Jeżeli zbiór $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ jest zbiorem odpowiedzi na zadane pytanie, to informację I można przedstawić formalnie w postaci pary uporządkowanej $I = \langle x, s \rangle$. Z każdym $s \in S$ jest związany rozkład prawdopodobieństwa $p(x, s)$ odpowiedzi na sformułowane pytanie. Odpowiedzią na pytanie, jakie stany s_i danego systemu pojawią się w chwili t_i będzie odpowiedź, że w chwili t_i prawdopodobieństwa pojawienia się stanów $s_i, i=1, 2, \dots, n$ są odpowiednio równe: p_1, p_2, \dots, p_n .

Formułując różne pytania, można ten sposób rozumienia pojęcia informacja wykorzystywać do różnych celów. Jeżeli formułuje się odpowiedź na pytanie, dlaczego stan s systemu wystąpił w danej chwili t , to wypowiedź ta, jeżeli zawiera naukowe wyjaśnienie takiego zdarzenia, może być uznawana za poznawczą informację naukową. Podobnie odpowiedź na pytanie, jaki stan wystąpi w pewnej określonej przyszłości, będzie informacją prognostyczną, zaś odpowiedź na pytanie, który ze stanów danego systemu jest stanem optymalnym, ze względu na pewne kryterium, może być uważana za informację decyzyjną, ułatwiającą podjęcie optymalnej decyzji.

⁶⁵ J. Bendkowski: *Informacja ekonomiczna w przedsiębiorstwie*. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1993.

⁶⁶ S. Pabis: *Metodologia i metody nauk empirycznych*. PWE, Warszawa 1985, s. 56.

⁶⁷ Tamże, s. 49.

⁶⁸ K. Szaniawski: *O nauce, rozumowaniu i wartościach, pisma wybrane*. Wybrał i oprac. J. Woleński, wstępem opatrzyli S. Amsterdamski, J. Woleński. PWN, Warszawa 1994.

5.1.1. Struktura formalna i wartość poznawcza informacji w badaniach systemów empirycznych

W badaniach empirycznych niezbędne są informacje, które zawierają wartości liczbowe, odnoszące się do poznawanej rzeczywistości, w szczególności zaś do systemów empirycznych poznawanych odpowiednimi metodami badawczymi lub projektowanymi, względnie doskonalonych metodami naukowo – technicznymi. W związku z tym za S. Pabisem⁶⁹ dokonano określenia formalnej struktury informacji wykorzystywanej do badania systemów empirycznych.

Informacja I jest pod względem formalnym parą uporządkowaną, której poprzednikiem jest zdanie otrzymane z funkcji zdaniowej $p(x, y, \dots)$, a następnikiem liczba L lub zbiór pusty. Przyjmując za dziedzinę funkcji zbiór liczb rzeczywistych, formalną strukturę informacji można przedstawić następująco:

$$\langle p(x, y, \dots), L \rangle \in I \Leftrightarrow p(x, y, \dots) \subset P \wedge L \in \mathfrak{R} \quad (1)$$

gdzie:

P – zbiór wszystkich funkcji zdaniowych możliwych do zbudowania w języku danej teorii empirycznej;

\mathfrak{R} – zbiór liczb rzeczywistych.

Założenia:

$Z_1: P \neq \emptyset$

$Z_2: \langle p(x, y, z, \dots), \emptyset \rangle \in I$ ⁷⁰

Informacja I jest zawsze określona przez pewną funkcję zdaniową i może się składać tylko ze zdania oraz nie zawierać żadnej wartości liczbowej. Informacje określone przez definicję [1], lecz niespełniające założenia Z_2 , mianuje się informacjami liczbowymi. Mogą one pod względem formalnym być traktowane jako zbiory par uporządkowanych iloczynu kartezjańskiego:

$$I \subset P \times \mathfrak{R} \quad (2)$$

natomiast pary uporządkowane typu $\langle p(x), x_j \rangle$, gdzie $x_j \in \mathfrak{R}, j \in \mathfrak{N}$, traktowane są jako informacje elementarne i oznacza się je symbolami $i_j, j \in \mathfrak{N}$. Zatem: $I = \{i_1, i_2, \dots, i_n\}$.

Wartość informacji bywa najczęściej łączona z jej użytecznością w procesach podejmowania decyzji, istnieje wówczas możliwość dokonania oceny ekonomicznych skutków decyzji podejmowanych w zależności od informacji, jaką decydent w tym celu wykorzystuje. Ocena poznawczej wartości informacji pochodzącej z pomiaru badanych systemów empirycznych jest uzależniona od osoby podejmującej się badania (B) oraz od posiadanego przez nią stanu wiedzy (W). Aby zatem informacja poznawcza mogła być oceniona subiektywnie jako wartościowa informacja poznawcza, musi spełniać następujące warunki:

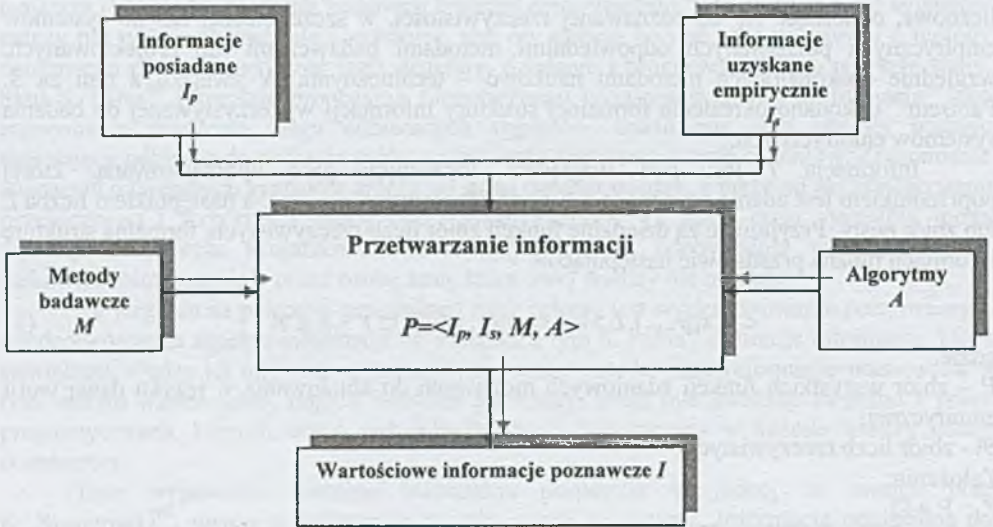
- musi być właściwie zrozumiana,
- musi charakteryzować się pewnego rodzaju nowością,
- musi być aktualnie potrzebna.

Stąd też taka ocena nie wyraża się żadnymi obiektywnymi miarami.

⁶⁹ S. Pabis, op. cit., s. 56.

⁷⁰ Założenie to nie dotyczy metodologii nauk empirycznych.

Tworzenie wartościowych informacji poznawczych jest zawsze uzależnione od przeprowadzenia badań empirycznych, mających na celu bądź zebranie odpowiednich wyników pomiarów, bądź potwierdzenie lub sfalsyfikowanie sformułowanych hipotez lub założeń badawczych. Przebieg tworzenia wartościowych informacji poznawczych ilustruje rys. 19.



Rys. 19. Schemat procesu wytwarzania nowych informacji wartościowych ze względu na cele przeprowadzonych doświadczeń

Fig. 19. Scheme of new worth information formation process in view of carried experiences aims

Źródło: S. Pabis: *Metodologia i metody nauk empirycznych*. PWE, Warszawa 1985, s. 60.

5.1.2. Znaczenie informacji ekonomicznej w badaniach systemów empirycznych

Termin „informacja ekonomiczna” jest rozumiany bardzo szeroko i niejednoznacznie. W publikacjach encyklopedycznych na ogół definiuje się pojęcie informacji ekonomicznej przez określenie jej przedmiotu, co jednak jest dalekie od precyzji. Najczęściej rozumie się przez nią wszelką informację, która występuje w systemach społeczno – gospodarczych i opisuje je.

Jak podaje J. Bendkowski⁷¹, informacja ekonomiczna stanowi odbicie efektów realnych, identyfikowanych w czasie i przestrzeni. Obiekty te są zwykle szczególnie złożone, stąd trzeba je precyzyjnie identyfikować. Braku precyzji nie mogą usprawiedliwiać niedoskonałości metody identyfikacji. Ponadto, informacja ekonomiczna jest ściśle związana z systemem, który opisuje lub w którym jest wykorzystywana do sterowania. Jest integralnym elementem procesu podejmowania decyzji ekonomicznych, stanowiącego z kolei element procesu sterowania w systemie. Ilość, wartość czy użyteczność informacji ekonomicznej może być określona wyłącznie w kontekście konkretnej sytuacji decyzyjnej i konkretnego systemu sterowania. S. Nahotko⁷² stwierdza, że pod pojęciem informacji ekonomicznej kryje się wzajemne powiązanie elementów przetwarzających, przechowujących i przesyłających informacje niezbędne do zarządzania firmą. Informacja to dziś jeden z najważniejszych

⁷¹ J. Bendkowski, op. cit.

⁷² S. Nahotko: *Analiza i decyzje finansowe w przedsiębiorstwie*. Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego, Warszawa 1998.

zasobów przedsiębiorstwa. Tajemnica sukcesów przedsiębiorstw tkwi przede wszystkim w informacjach. E. Nowak⁷³, podkreślając znaczenie informacji, pisze, że podejmowanie decyzji na każdym szczeblu zarządzania wymaga posiadania odpowiedniego zasobu informacji. Wiarygodna informacja ekonomiczna powinna być podstawą każdej racjonalnej decyzji gospodarczej.

Porządkowanie pojęć w dziedzinie informacji ekonomicznej łączy się za zwyczaj z ich klasyfikacją. W istocie rzeczy jest to systematyczny podział na poszczególne rodzaje informacji ekonomicznej. Podział ten może mieć charakter ogólny bądź może dotyczyć znacznej ilości rodzajów i odmian informacji, w zależności od zaistniałych potrzeb. Klasyfikacja spełnia ważne funkcje metodologiczne i praktyczne. Umożliwia umiejscowienie różnych pojęć w ogólnym systemie określonej dyscypliny naukowej, a także ustalenie wzajemnych powiązań i współzależności. Praktyczna rola klasyfikacji polega na jej wykorzystaniu przy organizowaniu systemów informacji ekonomicznej, wyznaczaniu zadań dla poszczególnych etapów procesu informacji.

Jak podaje E. Terebucha⁷⁴, informację ekonomiczną można klasyfikować według następujących kryteriów (rys. 20):

- 1) rodzajowo (z uwzględnieniem odrębności metodologicznej),
- 2) według charakteru źródeł informacji,
- 3) stosownie do powiązań z określonymi składnikami funkcji zarządzania przedsiębiorstwem,
- 4) według przeznaczenia informacji.

Dla potrzeb podziału ogólnego wymienione kryteria są na ogół całkowicie wystarczające. Z kolei dla potrzeb badań szczegółowych istnieje niewątpliwie potrzeba klasyfikacji bardziej szczegółowej. Natomiast z punktu widzenia potrzeb praktycznych szczegółowa klasyfikacja nie jest potrzebna, a może nawet utrudnić właściwe rozumienie poszczególnych elementów budowy poszczególnych systemów informacji.

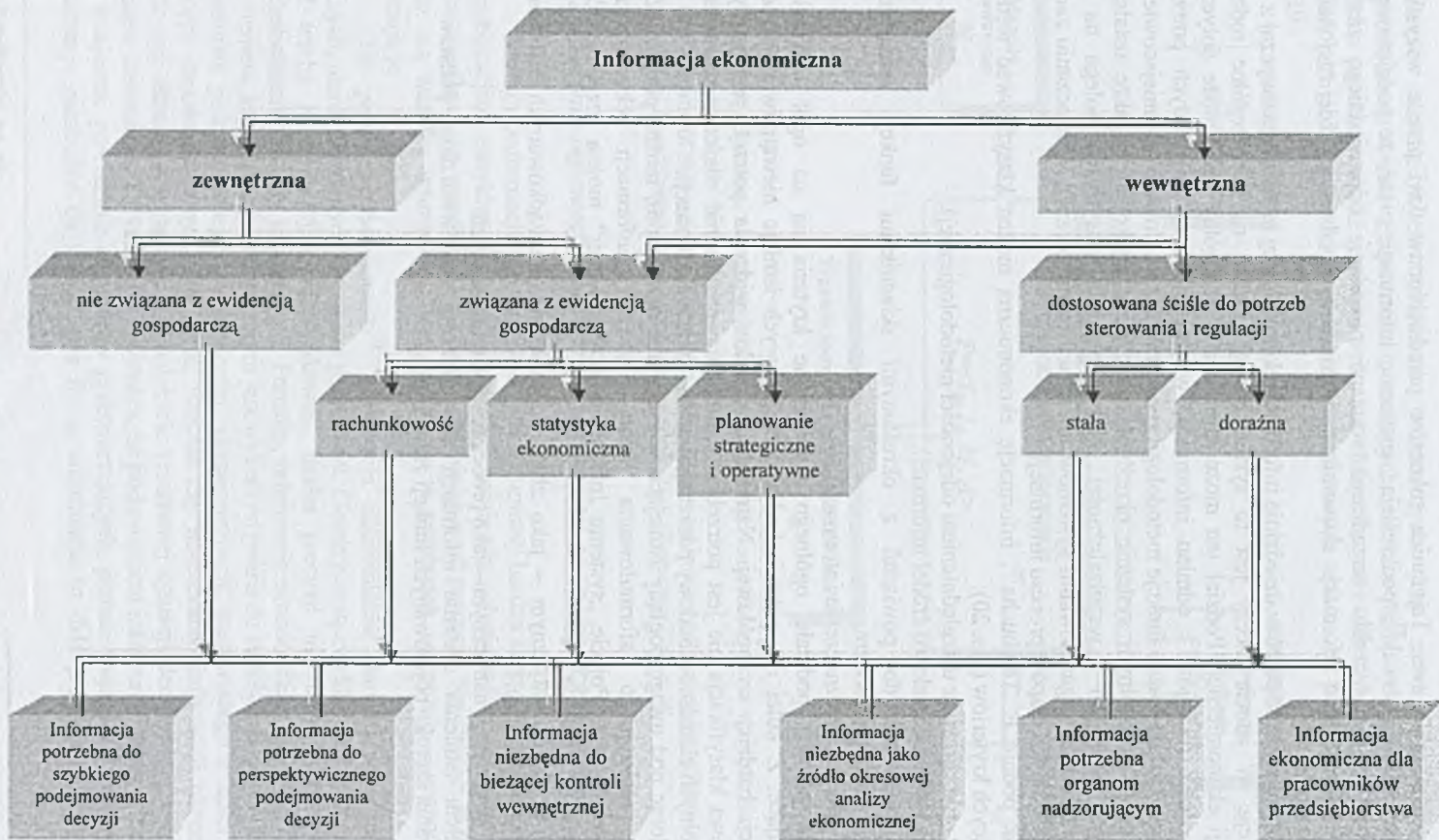
Biorąc pod uwagę poglądy istniejące w literaturze przedmiotu, można podjąć próbę bardziej precyzyjnego sformułowania istoty systemu informacji ekonomicznej w przedsiębiorstwie. Pojęcie „systemu informacji ekonomicznej” można rozpatrywać z dwóch punktów widzenia:

- w ujęciu statycznym – jako zbiór odpowiednio uporządkowanych informacji ekonomicznych;
- w ujęciu dynamicznym – jako proces przetwarzania danych.

Celem istnienia systemu informacji ekonomicznej jest stworzenie podstaw do wykonywania szeroko pojmowanych funkcji zarządzania.

⁷³ E. Nowak: *Decyzyjne rachunki kosztów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.

⁷⁴ E. Terebucha: *System informacji ekonomicznej*. PWE, Warszawa 1982.



Rys. 20. Klasyfikacja informacji ekonomicznej

Fig. 20. Economic information classification

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: E. Terebucha: *System informacji ekonomicznej*. PWE, Warszawa 1982.

5.1.3. Metody pozyskiwania informacji do oceny procesu produkcyjnego

W procesach identyfikacji poszczególnych parametrów systemu oceny procesu produkcyjnego posłużono się zarówno technikami ilościowymi (wskaźnikowymi), jak i jakościowymi (socjologicznymi i opisowymi). W przypadku techniki wskaźnikowej znalazły zastosowanie wskaźniki poziomu i dynamiki zjawisk, struktury i natężenia, oceny sprawności i efektywności, zakłóceń i odchyień. W przypadku technik jakościowych posłużono się ankietą, wywiadami z ekspertami, testami diagnostycznymi oraz opisem słownym. Ze względu na słabe ustrukturalizowanie badanych zjawisk, a co za tym idzie, na trudność w ich opisie i analizie, posłużono się zarówno technikami ilościowymi, jak i jakościowymi przy pozyskiwaniu informacji do badań, by zapewnić w ten sposób komplementarność i kompleksowość analiz. Zalety i wady oraz warunki wykorzystania poszczególnych technik identyfikacji przedstawia tabela 2⁷⁵.

Tabela 2

Potencjalne techniki identyfikacji systemu

Nazwa techniki	Charakterystyka	Warunki zastosowania	Zalety	Wady
1. Techniki ilościowe ✓ Techniki wskaźnikowe	<u>Wskaźniki (indykatory)</u> <ul style="list-style-type: none"> • poziomu i dynamiki zjawisk • struktury i natężenia • oceny sprawności i efektywności • zakłóceń i odchyień • ryzyka • syntetyczne i analityczne 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ mierzalność zjawisk ❖ możliwa interpretacja i ocena wartości wskaźników po uprzednim określeniu wartości pożądanych 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ mierzenie konkretnych skutków działalności ✓ wysoki stopień obiektywności ocen ✓ rzetelność i syntetyczność opisu i oceny 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ zastosowanie ograniczone jedynie do zjawisk mierzalnych ✓ pomijanie istotnych zjawisk trudno mierzalnych i niemierzalnych ✓ nacisk na ocenę przeszłości wyrażoną wskaźnikami
2. Techniki jakościowe ✓ Techniki socjologiczne	<u>wykorzystanie kwestionariuszy, wywiadów lub testów</u>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ próba reprezentatywna osób indagowanych ❖ prawidłowo skonstruowany kwestionariusz lub scenariusz wywiadu 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ możliwość oceny zjawisk trudno mierzalnych i niemierzalnych ✓ zbadanie stanu istniejącego, a także propozycji usprawnień 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ znaczna subiektywność odpowiedzi ✓ niejednoznaczność ocen
✓ Techniki opisowe	<u>opis i interpretacja werbalna</u>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ jasne określenie obszaru badań i kryteriów oceny ❖ konkretność i rzetelność opisu 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ możliwość oceny zjawisk trudno mierzalnych i niemierzalnych 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ niebezpieczeństwo subiektywnej oceny zjawisk ✓ rozmywanie się obszaru i kryteriów ocen ✓ mała przejrzystość opisu

Zródło: Opracowanie własne na podstawie: H. Bieniok, M. Ingram, J. Marek: *Kompleksowa metoda diagnozowania systemu zarządzania przedsiębiorstwem*. Wyd. AE, Katowice 1999, s. 24.

⁷⁵ H. Bieniok, M. Ingram, J. Marek: *Kompleksowa metoda diagnozowania systemu zarządzania przedsiębiorstwem*. Wyd. AE w Katowicach, Katowice 1999, s. 22.

5.2. Wskaźnik ekonomiczny jako podstawa budowy systemu pomiarowego

Informacja ekonomiczna odnosi się zawsze do konkretnych obiektów, procesów, przedmiotów, zjawisk identyfikowanych w czasie i przestrzeni, odwzorowuje stany lub struktury systemów ekonomicznych, stąd wiadomości zawierające informacje ekonomiczne są wiadomościami o pewnych faktach społeczno – gospodarczych. Najczęściej spotykaną formą występowania informacji ekonomicznej jest wskaźnik ekonomiczny, który rozumiany jest jako elementarna, skwantyfikowana wiadomość w systemie ekonomicznym⁷⁶, czyli zdanie proste, konstatujące stan obserwowanego lub opisywanego w systemie informacyjnym zjawiska lub procesu.

W podejściu semantycznym wskaźnik jest definiowany jako para uporządkowana:

$$W = \langle I, X \rangle \quad (3)$$

gdzie:

W – wskaźnik ekonomiczny,

I – identyfikator semantyczny wskaźnika, część tekstowa nazwy, objaśniająca treść ekonomiczną,

X – wartość liczbową wskaźnika.

Podstawowe w praktyce zarządzania jest pytanie odnośnie tego, co jest prawdziwym zagrożeniem dla organizacji - posiadanie zbyt wielu czy niewielu wskaźników.

Obydwie skrajności są niebezpieczne. Opierając się na niewielkiej ilości wskaźników obrazujących stan w firmie, menedżerowie zwykle podejmują nierównoważone decyzje i rozwijając działalność w jednej dziedzinie organizacji, równolegle pogarszają ją w innej. Z drugiej strony, menedżerowie posiadając zbyt wiele danych do analizy, mogą zamiast podejmować kluczowe decyzje determinujące przyszłość ich organizacji, przesadnie koncentrować się na szczegółowych zagadnieniach operacyjnych, którymi powinni zajmować się ich podwładni.

Problemem staje się to, co dokładnie powinno być weryfikowane w organizacjach, aby właściwie nimi zarządzać. Oczywiście zależy to od tego, czym dana organizacja się zajmuje. Zakłada się jednak pewne generalne zasady:

- najwyższa kadra menedżerska powinna koncentrować się na 10-15 kluczowych wskaźnikach, które mówią o stanie takich obszarów w firmie, jak: kondycja finansowa, efektywność procesów, satysfakcja klientów i rozwój zasobów ludzkich;
- istotne jest zachowanie równowagi pomiędzy tym co można określić jako „lag indicators” a „lead indicators”. Lag indicators opisują przeszłość firmy i często odnoszą się do finansowych obszarów, natomiast lead indicators mówią o tym, co się stanie w przyszłości i dotyczą zwykle czysto operacyjnych działań;
- praca ludzi powinna być mierzona tylko w obszarach ich bezpośredniego wpływu. Zbyt często standardowa grupa wskaźników, niemająca w rzeczywistości realnego przełożenia na osiągane rezultaty, zostaje narzucona działom i poziomom w strukturze organizacji. Jeśli rozwinięte zostaną wskaźniki, które są rozumiane i akceptowane na każdym szczeblu, można zrewolucjonizować działalność firmy.

W porównaniu do sytuacji sprzed kilku lat, bardzo niewielu ludzi pracuje w łatwo mierzalnych, produkcyjnych obszarach gospodarki. Większość pracowników pełni funkcje wspierających proces wytwarzania, a efekt ich pracy jest trudniejszy do policzenia. Klasyczne finansowe wskaźniki zwykle nie przydają się w takich sytuacjach. Jednakże przy nieznacznym wysiłku i wyobraźni możliwe jest znalezienie dobrych i efektywnych „lead

⁷⁶ Pojęcie wskaźnika ekonomicznego zdefiniowano, opierając się na pracy J. Bendkowskiego, op. cit.

measures”, które dają doskonały wgląd i możliwość kontroli działań organizacji. Większość działań można zweryfikować. Jeśli tylko zaczniesz się mierzyć wyniki, można doprowadzić do naprawdę rewelacyjnych rezultatów i poprawy działalności całej organizacji.

Przy obliczaniu wskaźników charakteryzujących przebieg procesu wytwórczego występuje zjawisko pewnego rozrzutu ich wartości, który można rozpatrywać przede wszystkim ze względu na różnorodność stosowanych mierników produkcji oraz stosowanych formuł obliczania wskaźników. Pojawiają się zatem pytania, jakimi posługiwać się miernikami lub miernikiem i na jakiej podstawie dokonać ich w miarę racjonalnego wyboru? Doświadczenia K. Sobolewskiego⁷⁷, poparte pewnymi badaniami nad zachowaniem się różnego rodzaju wskaźników konstruowanych na bazie różnych mierników, wskazują, że bardzo sceptycznie należy podchodzić do wszelkich kategoriycznych wypowiedzi na temat zalet lub wad niektórych mierników produkcji. Ponieważ nie można na ogół z góry przewidzieć zachowania się poszczególnych wskaźników, konieczne wydaje się przeprowadzenie próbnych obliczeń i ustalenie normatywnej ich wielkości przed podjęciem decyzji o trwałym wyborze jednego z nich.

Jak podaje K. Sobolewski⁷⁸, jednym z najistotniejszych czynników wpływających na wybór mierników produkcji jest ich typ, z którego charakterem wiąże się zakres stosowalności mierników fizycznych, pracochłonnościowych i wartościowych. Jednakże ze względów ewidencyjnych miernik pracochłonnościowy wydaje się mieć pewną przewagę nad miernikiem wartościowym, którym można posługiwać się jedynie w odniesieniu do wyrobów o wyraźnie kosztowo wyróżnionych fazach. Zapewne tym należy tłumaczyć przypadki mierzenia skuteczności jedynie na etapie wyjścia z układu produkcyjnego, gdzie operowanie kosztem lub wartością jest najłatwiejsze.

Na tle obszernej dyskusji, która toczyła się i toczy nadal wokół mierników produkcji i mierników działalności przedsiębiorstwa, można przyjąć klasyfikację mierników produkcji jak na rys. 21.



Rys. 21. Ogólna klasyfikacja mierników produkcji

Fig. 21. General classification of production rates

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: K. Sobolewski: *Podstawy organizacji procesu produkcyjnego*. WSI, Koszalin 1990.

Mierniki wartościowe produkcji

Charakterystyczną cechą mierników wartościowych jest nadawanie pieniężnego wyrazu kosztom poniesionym w związku z daną działalnością. Wyrażone są one w dowolnej walucie, spełniającej funkcję miernika wartości.

⁷⁷ K. Sobolewski: *Podstawy organizacji procesu produkcyjnego*. WSI, Koszalin 1990.

⁷⁸ K. Sobolewski: *O pojęciu skuteczności i pojęciach związanych*. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 1997.

Mierniki ilościowe

Ze względu na specyficzne cechy niektórych wyrobów bądź procesów ich wytwarzania, w ramach mierników ilościowych (fizycznych) rozróżnia się trzy szczególne przypadki:

- 1) mierniki naturalne (szczególne zastosowanie mają w przypadku produkcji jednorodnej);
- 2) wyrób typowy – wyrób w istotny sposób wpływający na techniczno – ekonomiczny obraz przedsiębiorstwa: pozostałe, równolegle wytwarzane wyroby, na ogół o podobnych do wyrobu typowego funkcjach, przelicza się na wyroby typowe za pomocą różnego rodzaju współczynników (pracochłonnościowych, wagowych, jakościowych, objętościowych, wartościowych);
- 3) wyrób umowny – wyrób fikcyjny, realnie nieistniejący, mogący się jednak pojawiać chwilowo.

Mierniki pracochłonnościowe

Mierniki pracochłonnościowe wyrażają wyłącznie nakład pracy żywej poniesionej w trakcie realizacji poszczególnych procesów. Jako podstawę wyrażania czasochłonności robót (czynności bądź produktów) przyjmuje się podstawowe jednostki czasu w zależności od zadania, jego złożoności oraz pożądanej dokładności pomiaru.

Trafny dobór miernika przy planowaniu i rozliczaniu produkcji ma bardzo istotne znaczenie, gdyż wyniki pomiarów procesu i sformułowane na tej podstawie oceny jego przebiegu są ściśle z nim związane.

5.3. Metodyka analizy i syntezy systemu pomiarowego jako systemu złożonego

Dostępna literatura, zajmująca się analizą i badaniami organizacji, podkreśla ich szczególnie złożony charakter. Niektórzy badacze nazywają organizacje systemami szczególnie złożonymi, jednak niezbędne staje się zdefiniowanie podstawowego terminu jakim jest system⁷⁹:

- 1) regularnie współpracująca lub współzależna grupa elementów tworzących jednolitą całość;
- 2) zorganizowany zbiór doktryn, idei lub prawideł, zwykle przewidziany do objaśnienia budowy lub działania pewnej usystematyzowanej całości;
- 3) uporządkowana lub zorganizowana procedura;
- 4) sposób klasyfikacji, symbolizacji lub schematyzacji;
- 5) harmonijne rozmieszczenie;
- 6) zorganizowane społeczeństwo lub sytuacja społeczna traktowana jako trwała <ORGANIZACJA>⁸⁰.

Jak wynika z definicji systemów, wiele z nich wyróżnia się następującymi cechami:

- zmierzanie często do konfliktowych celów, których wspólną cechą jest posługiwanie się kategoriami i miarami wyrażonymi w językach i terminach używanych w technice, ekonomii, socjologii i praktyce społecznej;

⁷⁹ E. Yourdon, op. cit., s. 11.

⁸⁰ Definicję zaczerpnięto z Webster's New Collegiate Dictionary, Springfield, Mass., G.&C. Merriam Company, 1977.

- rosnąca złożoność w odniesieniu do mechanizmów wewnętrznych, które uniemożliwiają stabilność oraz przystosowanie do zmieniających się warunków;
- wielopoziomowość struktury hierarchicznej;
- wielorakość współdziałania obwodów sprzężeń zwrotnych, charakteryzujących się selektywną wrażliwością, parametryczną i strukturalną bezwładnością. Stawianie oporu zmianom warunków i reguł działania otoczenia.

Przy budowie całościowego systemu pomiarowego do oceny procesu produkcyjnego z jednej strony wzięto pod uwagę neoklasyczne podejście, mające na celu dążenie do minimalizacji strat i optymalizacji rezerw produkcyjnych, co jest istotnym elementem działań w kierunku poprawy produktywności. Problem rezerw systemu produkcyjnego rozpatrywany jest w trzech aspektach⁸¹:

- 1) identyfikacja zakłóceń i miejsc ich występowania oraz podjęcie odpowiednich przedsięwzięć, mających na celu eliminację zakłóceń lub zmniejszenie ich poziomu do osiągalnego minimum;
- 2) zaprojektowanie dla każdego systemu produkcyjnego poziomu rezerw produkcyjnych, gwarantujących realizację zadań produkcyjnych (kompensatorów zakłóceń);
- 3) działania w kierunku identyfikacji i eliminacji wszelkich strat, przy czym za straty uważa się wszystkie rezerwy produkcyjne poza tą ich częścią, która jest przewidziana do pełnienia funkcji kompensatorów zakłóceń w procesie produkcyjnym.

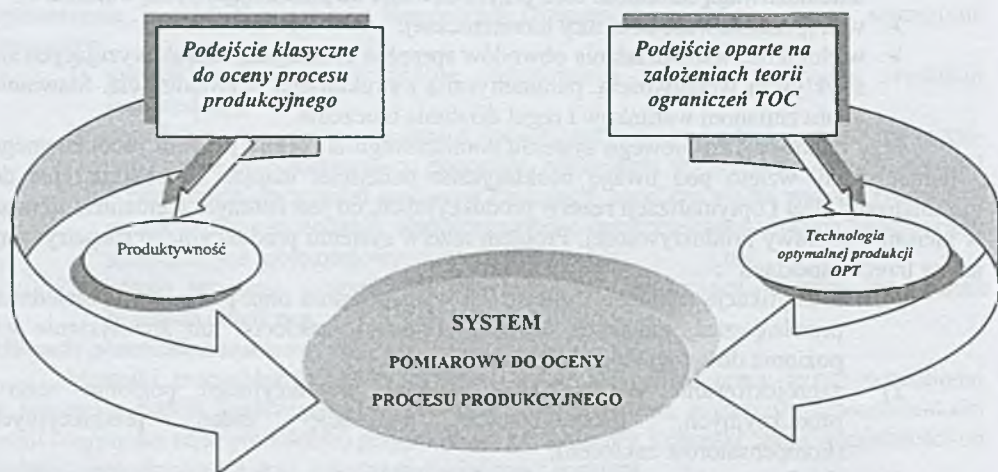
Z drugiej strony na budowę systemu pomiarowego ma wpływ podejście oparte na założeniach teorii ograniczeń i jej początkach leżących u podstaw OPT (*Optimized Production Technology*). Podejście to wzięto pod uwagę ze względu na to, że procesy produkcyjne realizowane w przedsiębiorstwie mają charakter wielowymiarowy. Na warunki przebiegu procesu produkcyjnego mają wpływ czynniki, które można ująć w następujące grupy:

- *czynniki techniczne i technologiczne*, uwzględniające metody i techniki wytwarzania, poziom techniczny wyposażenia produkcji;
- *czynniki organizacyjne*, obejmujące głównie zarządzanie i organizację, typy, formy i odmiany procesu produkcyjnego;
- *czynniki ekonomiczne*, które związane są głównie z pomiarem wyników osiągniętych przez przedsiębiorstwo przy użyciu mierników wydajności, stopnia wykorzystania, produktywności i sprawności;
- *czynniki społeczne*, które związane są z personelem uczestniczącym przy realizacji procesu produkcyjnego.

Czynniki te jednocześnie mogą stanowić potencjalne ograniczenia dla procesu produkcyjnego, czyli tzw. „wąskie gardła” systemu. Klasyczne podejście do programów poprawy efektywności działania systemu produkcyjnego dotyczy poszczególnych części procesu produkcyjnego. Ich podstawą jest założenie, że jeśli każdy element procesu zostanie usprawniony, to zwiększy się efektywność całego systemu. Takie założenie nie uwzględnia powiązań między poszczególnymi stanowiskami i operacjami procesu. Bardzo często poprawa na poszczególnych odcinkach nie prowadzi do poprawy efektywności na szczeblu całego systemu. Optimum systemu nie jest sumą optimum lokalnych. Problem ten stanowi rdzeń teorii ograniczeń, według której, każde działanie w poszczególnych częściach organizacji musi być oceniane przez pryzmat jego wpływu na całość organizacji.

⁸¹ Na podstawie: A. Kosieradzka, S. Lis: *Produktywność – metody analizy, oceny i tworzenia programów poprawy*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

Na rys. 22 przedstawiono metodologię podejścia do budowy systemu pomiarowego.



Rys. 22. Schemat poglądowy systemu pomiarowego do oceny procesu produkcyjnego

Fig. 22. Scheme of visual measuring system for estimate of production process

Źródło: Opracowanie własne.

W metodyce badawczej przy tworzeniu systemu pomiarowego wykorzystano koncepcję składającą się z sekwencji kroków (rys. 23). W pierwszym kroku celem badania było rozpoznanie określonego obiektu podlegającego badaniu i opisanie go od strony metodologicznej przez wyszczególnienie pewnych cech obiektu (ważnych z punktu widzenia badacza i istotnych z punktu widzenia celu badawczego). Zadanie to nie należy do zadań łatwych ze względu na stopień identyfikalności cech (od łatwo rozpoznawalnych do rozmytych oraz bardzo trudnych do zidentyfikowania) oraz ze względu na problem mierzalności własności w odniesieniu do sposobów ich przejawiania się. Kolejne kroki polegają na przekształceniu systemu – obiektu na ogólny obraz systemu⁸².

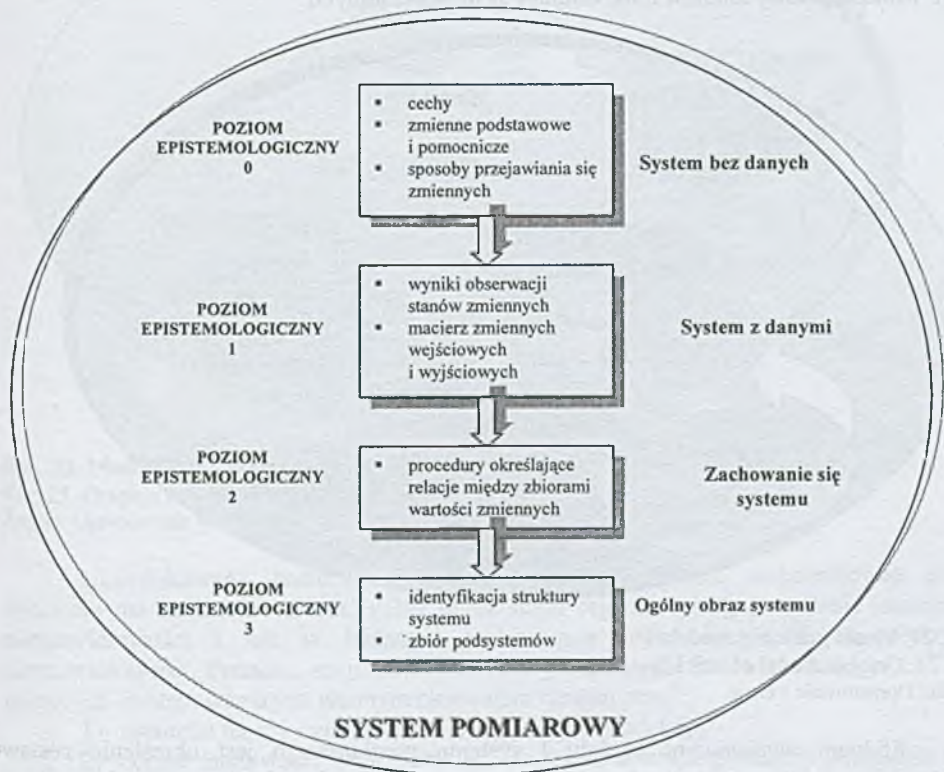
W systemie pomiarowym rozpatrywanym na poziomie epistemologicznym 0 umieszczono system bez danych. Znane są jedynie cechy, zmienne podstawowe i pomocnicze oraz zbiory przejawiania się za pomocą stanów. Przejście do pierwszego poziomu epistemologicznego oznacza przekształcenie rozpatrywanego systemu w system z danymi. Formą, która reprezentuje system na tym poziomie, jest macierz, która pozwala zestawić wyniki wszystkich obserwacji. Następne kroki dotyczą przekształcenia pierwszego poziomu epistemologicznego w drugi, związany z zachowaniem się systemu przez zastosowanie procedur służących do określania relacji między zbiorami wartości zmiennych oraz kolejnego przekształcenia w poziom trzeci. Ostatni poziom identyfikuje struktury systemu, czyli zbiory podsystemów wyróżnionych ze względu na przyjęte kryteria i relacje zachodzące między nimi.

Dla potrzeb niniejszej monografii podstawową zasadą opisu systemu pomiarowego jest wyodrębnienie zbioru determinant, które precyzują poszczególne poziomy epistemologiczne systemu. Powyższe ujęcie wskazuje na odmiennosć w sposobie charakteryzowania systemu pomiarowego, dowodzi zarazem tego, iż zakres stosowanego opisu musi być podporządkowany konkretnym celom badawczym, zaś formuły ogólne będą w badaniach praktycznych podlegać każdorazowo uściśleniu.

⁸² W tym miejscu ogólny obraz systemu może być nazwany systemem źródłowym lub początkowym.

Jako determinanty przyjęto wszelkiego rodzaju cechy lub czynniki, które określają stany obiektów, ich strukturę, a także zachodzące procesy w zależności od poziomu epistemologicznego. Mogą one występować w formie ogólnej, szczegółowej lub zagregowanej w zależności od tego jaka będzie wymagana lub możliwa dokładność analizy. Służą celom objaśniania istoty przedmiotu badania, jego właściwości, jak również pełnią rolę aspektów porównawczych wyróżnionych zjawisk. Mogą być równocześnie kryteriami oceny (jako determinanty wartościujące) bądź też będą podlegać odpowiednim przekształceniom w postaci wskaźników modelowych i diagnostycznych.

Ważnym problemem jest również sposób odpowiedniego przydzielenia determinant do rodzaju opisywanych zjawisk. Rozdział ten jest potrzebny zwłaszcza tam, gdzie występują złożone uwarunkowania i efekty. Pozwoli to na precyzyjne scharakteryzowanie (w określonym aspekcie) poszczególnych podsystemów i procesów, które wyodrębnia się w ramach jednego systemu⁸³. W przypadku systemów złożonych, bardzo rozbudowanych, konieczne jest wydzielenie pewnych części lub modułów, które będą podstawą do określenia stanów wyróżnionych, które składają się na całościowy, bardziej lub mniej dokładny obraz systemu.



Rys. 23. Schemat analizy i syntezy systemu pomiarowego
Fig. 23. Analysis and syntheses of measuring systems scheme

Źródło: Na podstawie: J. Bendkowski: *Informacja ekonomiczna w przedsiębiorstwie*. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1993.

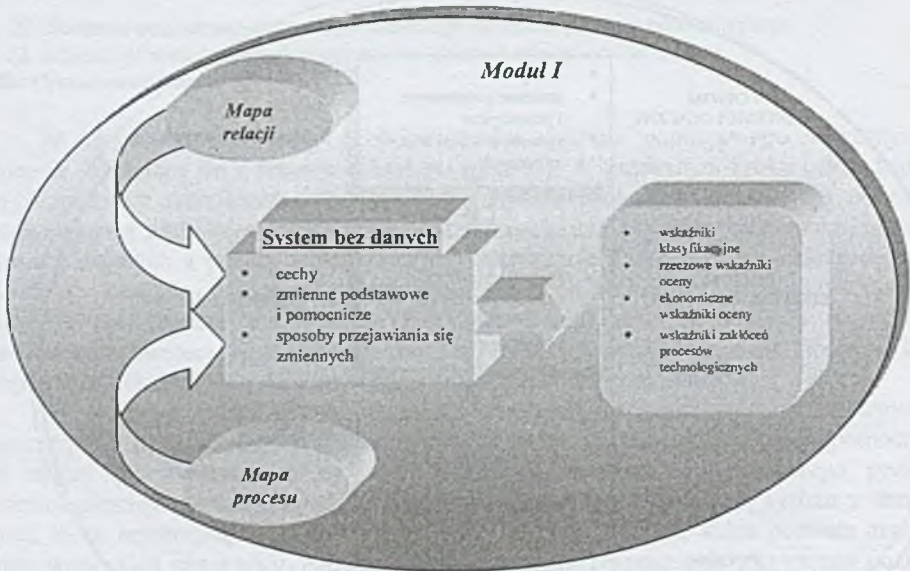
⁸³ Na podstawie: H. Piekarczyk: *Efekt organizacyjny jako kryterium oceny systemu wytwórczego*. Zeszyty Naukowe, Seria specjalna, Monografia nr 102, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 1991.

W badaniach empirycznych przydatne jest stosowanie następującego podziału systemu pomiarowego:

- moduł I – określa system bez danych (poziom epistemologiczny 0);
- moduł II – określa system z danymi (poziom epistemologiczny 1);
- moduł III – określa zachowanie się systemu (poziom epistemologiczny 2);
- moduł IV – określa ogólny obraz systemu (poziom epistemologiczny 3).

Powyższy podział służy badaniom szczegółowym dla wyprowadzenia wniosków diagnostycznych, a także dla budowy prognoz i planów. Ułatwia stwierdzenie – w ocenie procesu wytwórczego – czy w danym procesie zachodzi regres czy rozwój, jakie jest jego tempo, jaki jest poziom kosztów, gdzie leżą źródła rezerw produkcyjnych i w jakim stopniu produkowane wyroby przedsiębiorstwa zaspokajają potrzeby odbiorców (klientów)? Proponowany podział systemu na poszczególne moduły umożliwia ściśle określenie parametrów mających wpływ na ocenę procesu produkcyjnego oraz jest pomocne w identyfikacji zmian jakie w nim zachodzą.

5.3.1. Model opisowy modułu I, określający system bez danych



Rys. 24. Model graficzny modułu I

Fig. 24. Graphic model of unit I

Źródło: Opracowanie własne.

Efektem wyjściowym modułu I systemu pomiarowego jest określenie zestawu wskaźników, a informacje uzyskane na tym etapie posłużą do uzyskania ogólnego rozeznania o organizacji podsystemu produkcji i o poziomie prawidłowości realizacji szczegółowych funkcji przez komórki produkcyjne.

Wskaźniki klasyfikacyjne informują o takich problemach, jak np. typ produkcji i stopień jej dokładności. Wskaźniki rzeczowe są szczególnie ważne dla ukierunkowania kolejnego etapu badań (moduł II – poziom epistemologiczny 1).

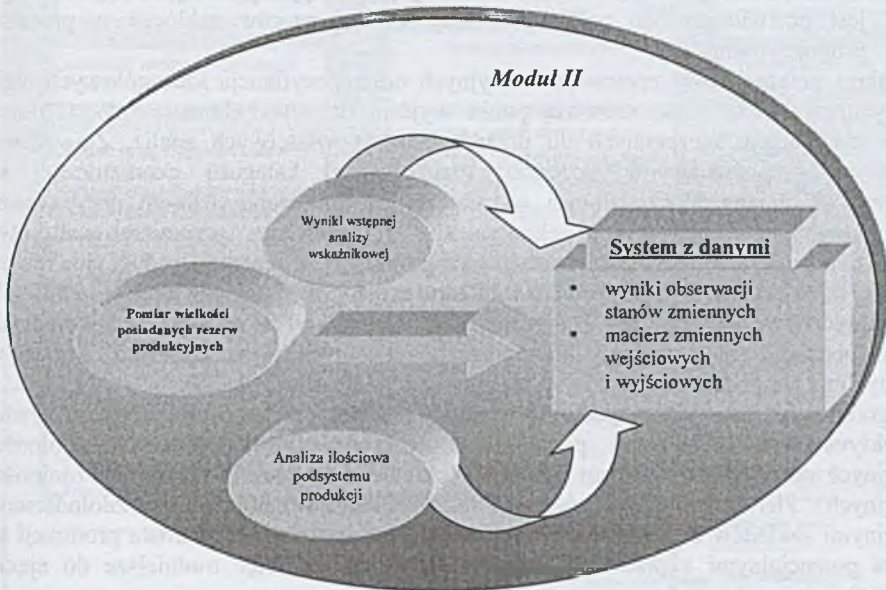
Ekonomiczne wskaźniki oceny informują o efektywności i działalności w zakresie podsystemu produkcji z pozycji stosowanych środków rzeczowych i czynnika ludzkiego.

Zestaw wskaźników można uzupełnić, w zależności od specyfiki badanego przedsiębiorstwa, o wskaźniki dotyczące kosztów produkowanych wyrobów.

Wskaźniki zakłóceń wskazują bezpośrednio na występujące zaburzenia w zakresie produkcji. Wymagają wnikliwej weryfikacji danych, które są podstawą do zastosowania przy budowie systemu pomiarowego teorii ograniczeń.

Zestaw wskaźników opracowano w oparciu o opinie ekspertów z zakresu zarządzania, praktyków zarządzania (osoby zatrudnione w przedsiębiorstwach produkcyjnych) oraz studia literaturowe.

5.3.2. Model opisowy modułu II, określający system z danymi



Rys. 25. Model graficzny modułu II

Fig. 25. Graphic model of unit II

Źródło: Opracowanie własne.

Ukierunkowana badaniem wstępnym (wstępną analizą wskaźnikową) analiza ilościowa ma za zadanie ukazać pełny obraz stanu organizacyjnego, ustalenie istniejących nieprawidłowości i luk w badanym podsystemie oraz określić źródła wykrytych nieprawidłowości. Ponadto, znajomość wielkości posiadanych rezerw produkcyjnych⁸⁴ oraz miejsc ich występowania jest istotnym elementem działań przy⁸⁵:

- 1) ustalaniu tempa wzrostu ilości i asortymentu produkcji;
- 2) ocenie możliwości bezinwestycyjnego wzrostu tempa produkcji (założenia teorii ograniczeń);

⁸⁴ Punktem wyjścia w badaniach nad zaprezentowanymi kwestiami jest naukowo uzasadniona definicja. Sformułowaniu rezerwy produkcyjne nadawana jest bowiem różna treść, a zatem i odmienne znaczenie w działalności produkcyjnej; wielu teoretyków i praktyków wiąże istotę rezerw produkcyjnych z encyklopedycznymi definicjami słowa rezerwa; szerzej na ten temat pisze: C. Glinkowski: *Rezerwy produkcyjne w przemyśle*, Wyd. AE w Poznaniu, Poznań 1992, s.10.

⁸⁵ A. Kosieradzka, S. Lis, op. cit., s.105.

- 3) określaniu celowości przedsięwzięć inwestycyjnych i kierunków ewentualnego inwestowania. Należy tu uwzględnić posiadane rezerwy produkcyjne i zidentyfikowane wąskie przekroje oraz plany strategiczne przedsiębiorstwa.

Problem rezerw systemu produkcyjnego należałoby każdorazowo rozpatrywać w trzech aspektach⁸⁶:

- 1) zidentyfikowanie zakłóceń i miejsc ich występowania oraz podjęcie odpowiednich działań zgodnych z założeniami teorii ograniczeń i OPT;
- 2) zaprojektowanie dla każdego systemu produkcyjnego odpowiedniego poziomu rezerw (minimalnego, gwarantującego zrealizowanie zadań produkcyjnych) jako kompensatorów zakłóceń⁸⁷;
- 3) podjęcie działań w kierunku identyfikacji i eliminacji wszelkich strat, przy czym za straty należy uważać wszystkie rezerwy produkcyjne poza tą ich częścią, która jest przewidziana do pełnienia funkcji kompensatorów zakłóceń w procesie produkcyjnym.

Zakres przedmiotowy rezerw produkcyjnych oraz specyfikacja szczegółowych cech charakteryzujących ich istotę stanowią punkt wyjścia do wyodrębnienia odpowiednich kryteriów klasyfikacji, niezbędnych do przeprowadzenia właściwych analiz. Zjawiskami powodującymi i potęgującymi złożoność rozpatrywanej kategorii ekonomicznej są niewątpliwie przemiany w działalności wytwórczej spowodowane różnymi przyczynami (postęp techniczny, organizacyjny, ekonomiczny i społeczny, przemiany ustrojowe i systemowe, wzrost zamożności społeczeństw), co powoduje, że rezerwy produkcyjne muszą być rozpatrywane i oceniane jako problem wielostrukturalny, wymagający wielostopniowych badań analitycznych. Dlatego też konieczne staje się nie tylko ustalenie odpowiednich kryteriów podziału, ale również hierarchizacja ważności poszczególnych kryteriów i dokonanych na ich podstawie bardziej szczegółowych podziałów (rys. 26).

Zgodnie ze schematem podziału rezerw produkcyjnych, oceny retrospektywna i prospektywna są podstawami podziału na rezerwy niewykorzystanych zdolności produkcyjnych oraz rezerwy wzrostu produkcji (określane również jako rezerwy zdolności produkcyjnych). Pierwsze stanowią różnicę między prawidłowo obliczonymi zdolnościami produkcyjnymi zakładów a poziomem produkcji⁸⁸. Natomiast rezerwy wzrostu produkcji są rezerwami potencjalnymi z przewagą cech jakościowych (są więc trudniejsze do ujęcia ilościowego).

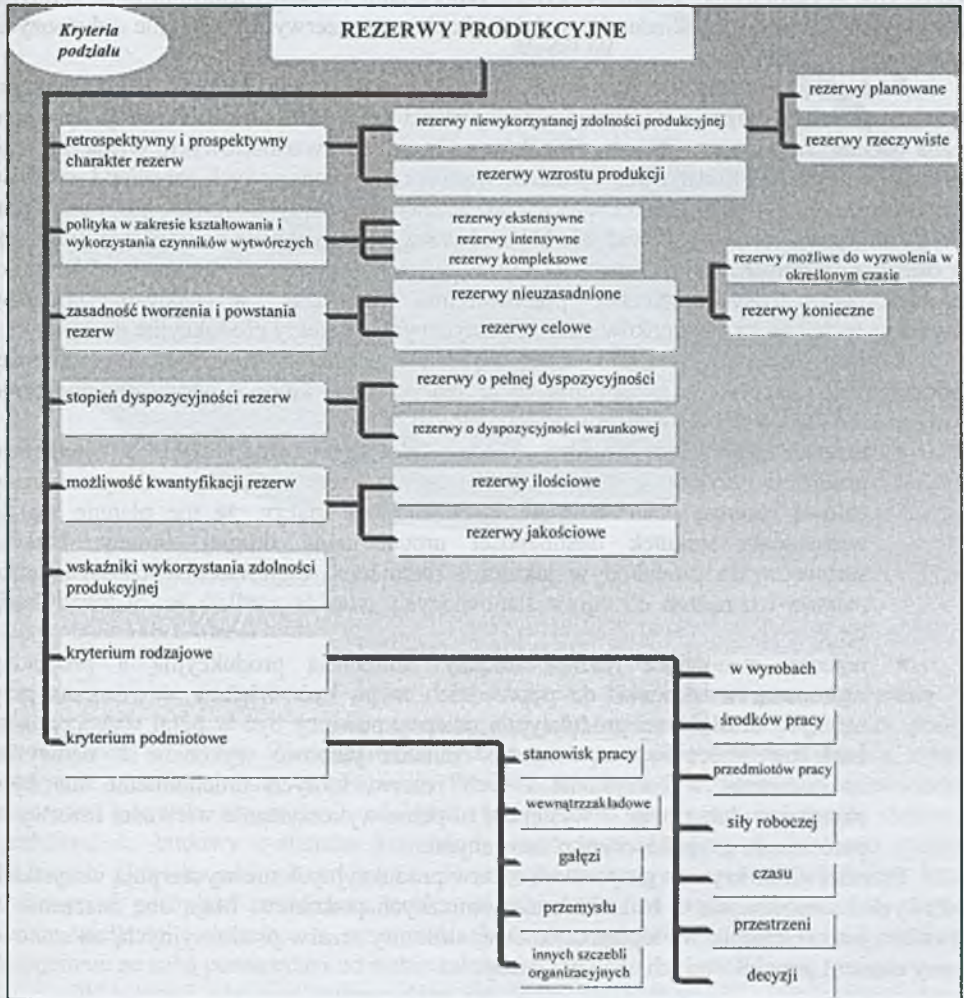
Według przyjętej polityki w zakresie kształtowania i wykorzystywania czynników wytwórczych wyodrębnić można rezerwy ekstensywne (powstają wskutek niepełnego wykorzystania czasu pracy czynników, są wynikiem: przyczyn losowych – przestoje maszyn i urządzeń spowodowane chwilowym brakiem energii, surowców i materiałów, awarie maszyn i urządzeń, okresowy brak siły roboczej itp., oraz przyczyn subiektywnych – nieprawidłowa organizacja produkcji wskutek czego może nastąpić przerwa w procesie produkcyjnym, np. niekompletne wyposażenie stanowisk pracy, brak synchronizacji czasów trwania kolejnych operacji itp.), intensywne (powstają one najczęściej na skutek niższego od optymalnego wykorzystania czynników wytwórczych w jednostce czasu, a więc niższej od zakładanej wydajności pracy) i kompleksowe (do tej grupy zalicza się rezerwy, które

⁸⁶ Tamże, s. 109.

⁸⁷ Kompensator (łac. compensare, compensatum 'wynagrodzić, zrównać') urządzenie wyrównujące określone czynniki, działania w układzie. Opracowano na podstawie: M. Jarosz i zespół pod redakcją naukową prof. Ireny Kamińskiej-Szmaj: *Słownika Wyrazów Obcych*. Wydawnictwo Europa, Warszawa 2001.

⁸⁸ Rezerwy te dotyczą tego samego przedziału czasowego i występują tylko wtedy, gdy w badanej jednostce wytwórczej występuje niższe od optymalnego wykorzystanie czynników produkcji. Por. m.in. A. Żuk: *Metoda obliczania zdolności produkcyjnej gałęzi przemysłu na przykładzie przemysłu wapienniczego*. Warszawa, Szkoła Główna Planowania i Statystyki, Warszawa 1969.

wynikają z niepełnego wykorzystania specjalizacji i kooperacji, nieprawidłowości w kształtowaniu kwalifikacji robotników, niewłaściwej z punktu widzenia czynników wytwórczych struktury produkcji itp.).



Rys. 26. Schemat podziału rezerw produkcyjnych w przemyśle

Fig. 26. Scheme of overcapacity partition in industry

Źródło: C. Glinkowski: *Rezerwy produkcyjne w przemyśle*, Wyd. AE w Poznaniu, Poznań 1992, s. 23.

Istotną z ekonomicznego punktu widzenia klasyfikacją jest podział rezerw według kryterium zasadności ich tworzenia i powstania. Wyróżnić tu można rezerwy uzasadnione (celowe) oraz rezerwy niuzasadnione (zbędne). Kwestia zasadności tworzenia i utrzymywania rezerw celowych jest problemem wymagającym odrębnego potraktowania, dlatego też o ich wielkości powinien decydować rachunek ekonomiczny kosztów i szacowanych strat lub utraconych korzyści, który jest następstwem braku rezerw⁸⁹. Pozostałe rezerwy produkcyjne

⁸⁹ Ogólna zasada powinna być taka, że uzasadnione jest utrzymywanie rezerw celowych w takich ilościach, przy których koszty ich utrzymania będą niższe lub przynajmniej równe stratom z braku ich posiadania.

należy uznać jako zbędne (nieuzasadnione) i dążyć do pełnej ich likwidacji za pomocą różnych przedsięwzięć organizacyjno – technicznych⁹⁰.

Z punktu widzenia problemu dyspozycyjności rezerw można wyróżnić rezerwy produkcyjne w pełni dyspozycyjne, których wykorzystanie nie jest zdeterminowane żadnymi dodatkowymi zabiegami, nakładami czy działaniami, oraz rezerwy produkcyjne o dyspozycji warunkowej⁹¹.

Posługując się możliwością kwantyfikacji rezerw produkcyjnych jako kolejnym kryterium podziału można wyodrębnić rezerwy ilościowe i jakościowe. Rezerwy ilościowe można oceniać za pomocą różnych mierników naturalnych i wartościowych. Oznaczają one możliwe do uzyskania dodatkowe, wymierne wartości z dysponowanych zapasów i zasobów czynników produkcyjnych. Z kolei rezerwy jakościowe dotyczą tych zjawisk gospodarczych, których nie można skwantyfikować, ale które również mogą wpływać na wielkość produkcji lub osiągnięcie innych, zamierzonych celów organizacji (najczęściej dotyczą problematyki socjologicznej i psychofizycznej pracowników, rozwiązań w zakresie bodźców motywacyjnych, wpływu warunków mikroklimatycznych na efekty produkcyjne itp.).

Kolejne kryterium podziału wiąże się ściśle z analizą wykorzystania zdolności produkcyjnych. Analiza ta uwzględnia dwie płaszczyzny, które sugerują równocześnie występowanie dwóch rodzajów rezerw produkcyjnych⁹²:

- rezerwy stanowiące różnicę między zdolnością produkcyjną a wielkością produkcji przyjętą w planie; są to rezerwy, które stanowią w danym okresie celową rezerwę planowaną lub konieczną (co znaczy, że nie planuje się jej wyzwolenia wskutek niemożności uruchomienia drugiej zmiany, braków surowców do produkcji w jakości i rozmiarach odpowiadających wydajności maszyn i urządzeń do ogniw stanowiących „wąskie gardła”, braku kwalifikacji itp.);
- rezerwy stanowiące różnicę między zdolnością produkcyjną a produkcją wykonaną; w stosunku do poprzednich mogą być: **większe** – wówczas przy należytej działalności produkcyjnej rezerwy powinny być w pełni wykorzystane, **mniejsze** – rezerwy są większe, zadania planowe wykonane z nadwyżką spowodowały wykorzystanie i tych rezerw, których uruchomienie nie było planowane, lub **równe** – występuje tu pełne wykorzystanie wielkości rezerwy w porównaniu z wielkościami planowanymi.

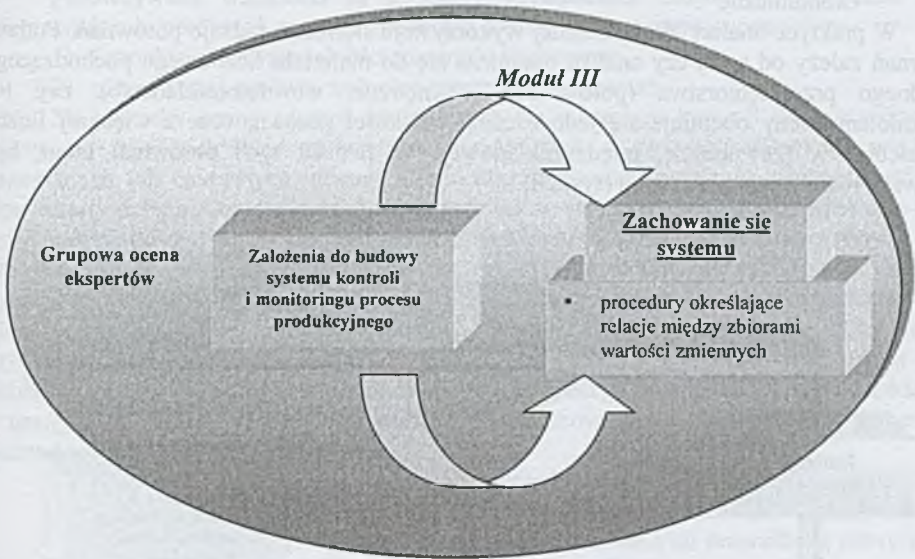
Przedstawione kryteria grupowania rezerw produkcyjnych nie wyczerpują wszystkich możliwych i stosowanych w badaniach ekonomicznych podziałów. Mają one znaczenie w prawidłowym rozumieniu wielopłaszczyznowej struktury rezerw produkcyjnych, co stanowi istotny element prawidłowej ich analizy i oceny.

⁹⁰ Przesłankami w tej kwestii mogą być zasoby środków na przedsięwzięcia organizacyjno – techniczne i modernizację, zdobycie kadry o odpowiednich kwalifikacjach, możliwości pozyskania niezbędnych maszyn i urządzeń, surowców oraz półfabrykatów od kooperantów itd.

⁹¹ Uruchomienie i wykorzystanie tego typu rezerw wymaga ściśle sprecyzowanych i zdeterminowanych przedsięwzięć inwestycyjnych, organizacyjnych i motywacyjnych; obejmują zdecydowaną część rezerw nieuzasadnionych, których cechą charakterystyczną jest niezamierzony sposób i zakres występowania (przyczyny ich powstania mogą mieć charakter obiektywny, np. zmiana struktury asortymentowej produkcji, subiektywny, jak: brak dyscypliny pracy, błędne decyzje kierownicze itp.).

⁹² Por. C. Glinkowski, op. cit., s. 34.

5.3.3. Model opisowy modułu III, określający zachowanie się systemu



Rys. 27. Model graficzny modułu III

Fig. 27. Graphic model of unit II

Źródło: Opracowanie własne.

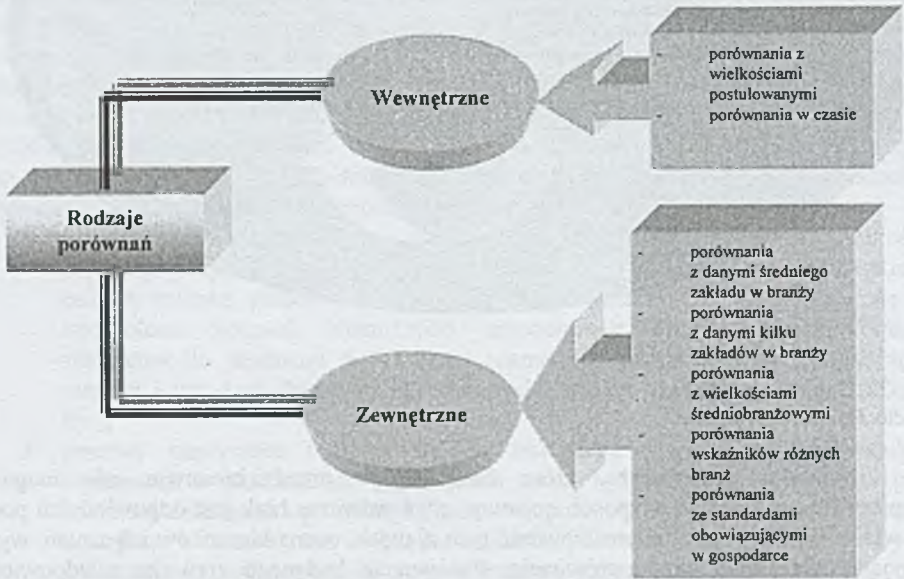
Zjawiska gospodarcze, które zachodzą w przedsiębiorstwie, nie mogą być rozpatrywane wyłącznie w sposób opisowy, gdyż wówczas brak jest odpowiednich podstaw do właściwej ich oceny. Wartościowanie tych zjawisk, ocena kierunków ich zmian, wymaga przyjęcia określonej bazy porównania. Porównanie badanego zjawiska z odpowiednimi wzorcami pozwala na ustalenie odchyłeń, które można przyjąć za wielkości stanowiące podstawę do budowy systemów kontroli i monitoringu. Dotyczy to zarówno dynamiki badanych zjawisk, jak i ich zmian na tle innych, związanych z nimi wielkości. Można dokonywać porównań przedmiotu, cechy, podobieństwa lub wartości mierzalnej (będą to zatem wielkości wyrażające tę samą treść ekonomiczną lub wielkości o różnej treści, lecz wzajemnie ze sobą powiązane i od siebie zależne).

W sytuacji gdy analizowane dane nie dadzą się bezpośrednio porównać, wówczas należy podjąć próbę doprowadzenia ich do porównywalności. W tym celu niezbędne staje się wyeliminowanie:

- ✓ zmian metodologicznych – wynikających z różnic w treści i sposobie liczenia różnych wielkości ekonomicznych;
- ✓ zmian finansowych – które wynikają ze zmian cen sprzedaży wyrobów, robót i usług lub cen zakupu surowców, materiałów i usług;
- ✓ zmian organizacyjnych – które wynikają z restrukturyzacji przedsiębiorstw, ich podziału i tworzenia nowych podmiotów gospodarczych, wyłączenia z przedsiębiorstw nadmiernie rozbudowanej działalności pomocniczej;

- ✓ zmian przedmiotowych - wynikających ze zmian o charakterze rzeczowym; traktuje się je zazwyczaj jako czynniki kształtujące badane wielkości ekonomiczne⁹³.

W praktyce analizy ekonomicznej wykorzystuje się różne rodzaje porównań. Podział porównań zależy od tego, czy analiza ogranicza się do materiału liczbowego pochodzącego z jednego przedsiębiorstwa (porównania wewnętrzne, wewnątrzzakładowe), czy też przedmiotem oceny obejmuje się jednocześnie wielkości porównawcze z większej liczby przedsiębiorstw (zewnętrzne, międzyzakładowe). W ramach tych porównań mogą być stosowane różne bazy odniesienia (rys. 28).



Rys. 28. Bazy porównań analizowanych wielkości ekonomicznych

Fig. 28. Comparison bases of analyzed economic largeness

Źródło: M. Sierpińska, T. Jachna: *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*. Wydawnictwo PWN, Warszawa 2002.

Problematyka związana z określeniem zasad porównywalności jest w zasadzie marginesowo poruszana przez zdecydowaną większość autorów zajmujących się analizą ekonomiczną. Tymczasem ustalenie podstawowych pojęć porównywalności stanowi niewątpliwie bardzo istotne zagadnienie, dzięki czemu można wyeliminować wiele nieporozumień natury metodycznej i zapewnić wynikom porównań odpowiedni stopień dokładności.

W gospodarce rynkowej podstawą porównań badanych zjawisk są również standardy, które w zasadzie określają taki stan interesującego nas obiektu, którego osiągnięcie pozwala wydać maksymalnie dobrą ocenę⁹⁴. Z tych względów, by maksymalnie zobiektywizować

⁹³ M. Sierpińska, T. Jachna: *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*. Wydawnictwo PWN, Warszawa 2002.

⁹⁴ W tej kwestii poglądy są zróżnicowane; zarówno nauka, jak i praktyka nie wykształciły zobiektywizowanych standardów oceny zjawisk i procesów ekonomicznych.

ocenę, jako standardy stosuje się wyniki uzyskane w minionych okresach, średnie wyniki w gałęzi, wielkości planowane, a także wielkości ustalane przez zespół ekspertów⁹⁵.

Porównywane wskaźniki są z reguły wielkościami złożonymi, skuteczne więc przeprowadzenie porównań wymaga spełnienia dwóch podstawowych warunków:

- 1) formalnej porównywalności materiału liczbowego,
- 2) metodycznej porównywalności przedmiotu porównań.

Na potrzeby oceny zdarzeń znajdujących się w zasięgu kontroli danego wskaźnika oblicza się jego odchylenie od wielkości osiągniętych w okresach ubiegłych, wielkości planowanych lub osiąganych w innych jednostkach gospodarczych, w zależności od tego jakie zostały dobrane standardy porównań. Przeważnie interpretacja tych odchyłeń daje tylko obraz ogólny, gdyż z reguły dotyczy jedynie ich kierunku, który jest albo korzystny, a więc pożądaný, albo niekorzystny. Wielkość obszaru zjawisk kontrolowanych przez wskaźnik wpływa zwykle na stopień miarodajności i użyteczności oceny, co wynika z faktu, że w zależności od rodzajów wskaźników jedne reprezentują bardzo szerokie pole działań przedsiębiorstwa (syntetyczne), inne bardzo szczegółowo określają procesy w nim zachodzące. Aby więc wydać wiążącą ocenę, należy szczegółowo ustalić, z jakich źródeł lub w następstwie jakich oddziaływań wartość wskaźników ulega obniżeniu lub wzrostowi. Można to uzyskać kilkoma sposobami:

- 1) do wskaźników syntetycznych dobrać takie wskaźniki cząstkowe, które uzupełniałyby wiedzę o wskaźnikach syntetycznych; zmiany we wskaźnikach syntetycznych „odczytane” kompleksowo pozwolą na prawidłową interpretację wybranej działalności przedsiębiorstwa;
- 2) zbudować łańcuchy zależności i dokonać precyzyjnego rozliczenia wpływu różnych czynników na odchylenia wskaźników; odrębne oceny każdej przyczyny wpływającej na te zmiany pozwolą na postawienie szczegółowej diagnozy badanego zjawiska;
- 3) zbudować układ zależności, który obejmuje zjawiska mieszczące się w obszarze określonej decyzji; układ ten zobrazuje warunki i skutki tej decyzji, przy czym te ostatnie mogą być wyrażone w wartościach wskaźnika syntetycznego⁹⁶.

Badania zjawisk gospodarczych i wzajemnych powiązań pomiędzy nimi są przedmiotem analiz systemowych i decyzyjnych, dlatego też konieczne staje się uporządkowanie tych zjawisk według przyjętych kryteriów w logiczne kompleksy⁹⁷. Za pomocą takiego ujęcia różnorodne zjawiska gospodarcze są wzajemnie porównywalne, ponieważ dają się wyrazić w miernikach wskaźnika wiodącego, dzięki czemu można dokonywać jednolitej charakterystyki całego pola zjawisk kontrolowanych przez ten wskaźnik, oceniać wagę oraz znaczenie poszczególnych zdarzeń gospodarczych oraz obserwować tempo zachodzących w nich zmian i na tej podstawie regulować ich przebieg. Wskaźnik wiodący może zatem spełniać funkcje weryfikatora działalności, ale w zakresie wąskiego wycinka procesów gospodarczych, między innymi jako weryfikator obszaru decyzyjnego związanego z działalnością produkcyjną.

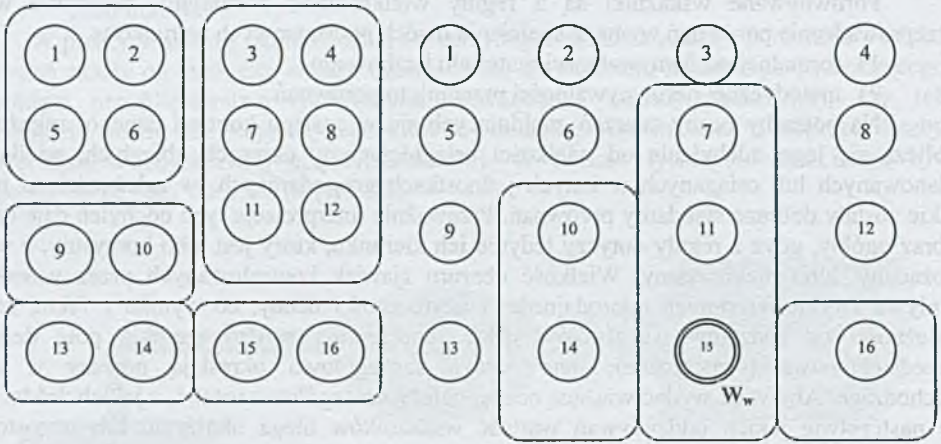
Charakterystyki obszaru kontrolowanego przez wskaźnik wiodący można dokonać po przeprowadzeniu zabiegów przygotowawczych, które polegają w pierwszej kolejności na rejestracji aktualnie występującego zdarzenia leżącego w obszarze kontrolowanym przez

⁹⁵ L. Bednarski i inni: *Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa*. Wyd. AE im. Oskara Langego, Wrocław 2001.

⁹⁶ Podziału dokonano opierając się na: J. Więckowski: *Analiza ekonomiczna w przedsiębiorstwie przemysłowym*. PWE, Warszawa 1980.

⁹⁷ Inaczej kompleks można zdefiniować jako uporządkowany układ zjawisk pozostających w określonym stosunku do jednego ze wskaźników znajdujących się w danym obszarze spełniającym funkcje wiodące, czyli których pozycja w systemie oceny może być wzmocniona dopływem środków finansowych.

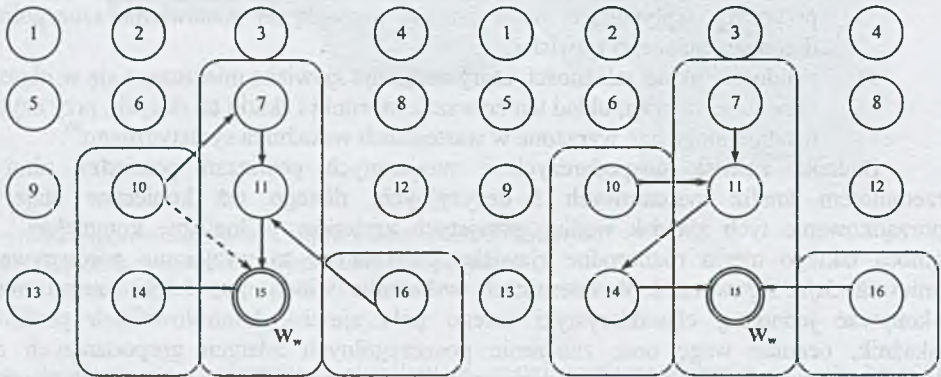
wskaźnik wiodący (rys. 29), a następnie na budowie siatki powiązań przyczynowo – skutkowych, która określi zależność wskaźników od określonych rodzajów zdarzeń (rys. 30).



Rys. 29. Przejście z uporządkowania funkcjonalnego na systemowe⁹⁸

Fig. 29. Passage from functional to system regularization

Źródło: J. Więkowski: *Analiza ekonomiczna w przedsiębiorstwie przemysłowym*. PWE, Warszawa 1980.



Rys. 30. Systemowe uporządkowanie zjawisk ekonomicznych⁹⁹

Fig. 30. System regularization of economic phenomenon

Źródło: J. Więkowski: *Analiza ekonomiczna w przedsiębiorstwie przemysłowym*. PWE, Warszawa 1980.

⁹⁸ Ustalono powiązanie zjawisk 7, 10, 11, 14 i 16 ze wskaźnikiem 15, który jest dla układu wiodący, zakreślono więc obszar zjawisk powiązanych z nim systemowo.

⁹⁹ *Wariant 1.* Zbudowano siatkę powiązań przyczynowo – skutkowych. Zdarzenie 14. wpływa na wskaźnik wiodący bezpośrednio, zdarzenie 10. powiązane jest ze wskaźnikiem wiodącym pośrednio przez zdarzenie 7., a to z kolei przez zdarzenie 11., przez które włącza się również zdarzenie 16. Bezpośrednie połączenie między zdarzeniem 10., a wskaźnikiem wiodącym jest błędnie liczone po raz drugi.

Wariant 2. W obecnym przypadku zależności ułożone są inaczej, mimo że wskaźnik wiodący jest ten sam i nie uległo zmianie pole obserwacji kontrolowane przez ten wskaźnik.

Powiązania między wskaźnikami wiodącymi a zdarzeniem mogą przebiegać bezpośrednio i pośrednio. Przy związkach pośrednich powstają podwójne przeliczenia zdarzenia na mierniki wskaźnika (pośrednio i bezpośrednio), mogą też wystąpić nieprawidłowe, wielokrotne przeliczenia tego samego zdarzenia na mierniki wskaźnika trudne do wykrycia ze względu na zbyt skomplikowany rachunek przeliczeń.

Pozycja wskaźników wiodących, spełniająca funkcje regulatora dopływu środków pieniężnych¹⁰⁰, w systemie zarządzania produkcją uzasadnia celowość kompleksowego badania ich zależności od różnorodnych zdarzeń, bowiem przedsiębiorstwo tak będzie je kształtowało, aby osiągnęły pożądane wartości wskaźników wiodących. Obszar zdarzeń powiązanych ze wskaźnikiem wiodącym może być podzielony na mniejsze wycinki, mające swoje wskaźniki cząstkowe, przy czym istnieje określona korelacja między zachodzącymi w nich zmianami a zmianami we wskaźniku wiodącym.

Przeprowadzenie analizy systemowej można ująć w następującej kolejności¹⁰¹:

- 1) ustalić oficjalne wskaźniki wiodące, uznane w systemie ocen,
- 2) określić obszary zjawisk związane z określonymi wskaźnikami wiodącymi,
- 3) uporządkować obszary zjawisk, opracowując siatkę aktualnych powiązań przyczynowo - skutkowych,
- 4) ułożyć chronologiczne łańcuchy powiązań zjawisk, przeliczyć każdy z nich na mierniki wskaźnika wiodącego, ustalić rozkład zdarzeń w czasie i wyeliminować zbędne, pośredniczące, pozostawiając jedynie wyjściowe, rozpoczynające reakcje łańcuchowe kolejno zależnych zjawisk,
- 5) określić wagi i siły oddziaływania poszczególnych zdarzeń na wskaźniki wiodące,
- 6) zweryfikować system powiązań między zdarzeniami a wskaźnikami wiodącymi oraz ustalić, czy reaguje on na poszczególne zdarzenia w sposób oczekiwany.

Jeżeli chodzi o budowę łańcuchów zależności, zależy ona od charakteru badań. Kolejno od wyniku, drogą poszukiwania oddziaływań rzeczywistych, można dojść do przyczyny pierwotnej, wywołującej odchylenie, ustalając jednocześnie moment i miejsce jej wystąpienia.

Opracowanie siatki zależności zjawisk może mieć różnorodne zastosowanie w analizach następczych i między innymi ułatwić¹⁰²:

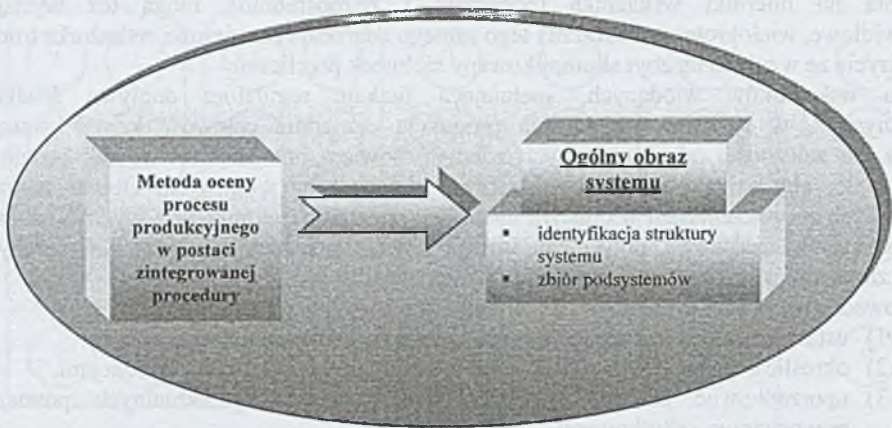
- ustalenie pierwotnych przyczyn różnych zjawisk,
- zlokalizowanie tych przyczyn w przestrzeni i czasie,
- określenie odpowiedzialności za poszczególne zdarzenia i przebieg procesów,
- wyznaczenie środków likwidacji nieprawidłowości,
- przeprowadzenie oceny efektywności różnych zdarzeń,
- opracowanie informacji analitycznych, dotyczących rozpatrywanych zdarzeń.

¹⁰⁰ Od ukształtowania tych wskaźników zależą w dużym stopniu fundusze inwestycyjne i obrotowe przedsiębiorstwa.

¹⁰¹ J. Więckowski, op. cit.

¹⁰² Tamże.

5.3.4. Model opisowy modułu IV, określający ogólny obraz systemu



Rys. 31. Model graficzny modułu III

Fig. 31. Graphic model of unit III

Źródło: Opracowanie własne.

Budowa zintegrowanego systemu oceny procesu produkcyjnego jest jednym z ważniejszych czynników wpływających na efektywność organizacji i pozwala na ciągłe doskonalenie organizacji. Dzięki wykorzystaniu oceny efektywności na poziomie organizacji, procesu oraz stanowiska pracy możliwe jest dokonanie wyboru kilku najistotniejszych spośród zbioru miar, co w efekcie pozwoli zarządzać wszystkimi zmiennymi wpływającymi na efektywność całej organizacji.

Wieloznaczność terminu efektywność ma swoje źródła w założeniach epistemologicznych dyscypliny, która podejmuje tę problematykę. Obok znanej typologii M. Bielskiego, który wyróżnił ujęcie systemowe i celowościowe efektywności¹⁰³, w ramach teorii organizacji i zarządzania wyróżnić trzeba również prakseologiczne oraz ekonomiczne podejścia. Zgodnie z charakterem metateoretycznym, ogólna teoria działania przyjmuje trzy podstawowe kryteria oceny działania: skuteczność, ekonomiczność, korzystność. Pierwszy walor sprawnego działania odnosi się do stopnia osiągnięcia celu, drugi do stosunku efektów użytkowych do nakładów koniecznych do ich uzyskania, trzeci do różnicy pomiędzy efektami użytkowymi a nakładami koniecznymi. Wobec tego uznać trzeba, iż ocena działania powinna być wielokryterialna, natomiast współczesne rozumienie efektywności to prakseologiczna ekonomiczność.

Dokonanie przeglądu kilkudziesięciu definicji efektywności spotykanych we współczesnej polskiej literaturze z pewnością rozszerzyłoby listę typologii. Przyjęta perspektywa decydenta w przedsiębiorstwie ogranicza poszukiwania w tym kierunku do nauk o organizacji i zarządzaniu. Ponieważ są one ściśle związane z dorobkiem prakseologii, więc należy uznać, iż efektywność stanowi ilościową cechę działania. Efektywność traktuje się jako ilościową cechę działania odzwierciedloną w relacji efektów użytkowych¹⁰⁴ uzyskanych w pewnym czasie i zmierzających do zaspokojenia potrzeb odbiorcy (pośredniego

¹⁰³ M. Bielski: *Organizacja; istota, struktury, procesy*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1992, s. 110.

¹⁰⁴ Zagadnienie terminologiczne nazwy wyników działania, mogących stanowić podstawę jego oceny z punktu widzenia badania efektywności, szerzej omawia np. J. Zieleniewski: *Organizacja i Zarządzanie*. PWN, Warszawa 1974, s. 199.

i końcowego) oraz nakładów (zasobów) koniecznych do osiągnięcia tego efektu, poniesionych w pewnym czasie. Wobec przyjęcia takiej definicji pojawia się kolejny problem badawczy, a mianowicie identyfikacja działań. Zgodnie z poglądem L. Krzyżanowskiego "swoboda wyodrębniania procesów jest niczym nieograniczona"¹⁰⁵, jest więc kwestią konwencji, jak dalece szczegółowy jest podział i według jakich kryteriów przyjmuje się go w danym procesie identyfikacji. Wobec tego badanie efektywności również jest kwestią umowną, a przyjęta konwencja rzutować będzie na przydatność uzyskanych w efekcie takiego postępowania wyników. Trzeba więc stwierdzić, iż badanie efektywności w podejściu procesowym składa się z co najmniej dwóch elementów składowych: identyfikacji i wyodrębnienia działań, które będą przedmiotem oceny pod względem kryterium efektywności oraz pomiaru składników efektywności, tj. efektów użytkowych i nakładów koniecznych do ich uzyskania, by na tej podstawie uzyskać relację tych wielkości. Zatem identyfikacja działań stanowi integralną część procedury badania efektywności w podejściu procesowym. Aby identyfikacja ta spełniała wymogi dalszych zabiegów pomiarowych, powinna obejmować określenie efektów realizacji działań oraz nakładów ponoszonych do ich realizacji. Wyodrębnić można w literaturze dwa podejścia do kwestii identyfikacji działań: systemowe oraz sytuacyjne¹⁰⁶. Podejście systemowe zakłada istnienie pewnych standardowych rozwiązań w zakresie terminologii (nazw działań) oraz w zakresie treści tych działań. Alternatywnym rozwiązaniem jest podejście sytuacyjne, które uwzględnia specyficzne uwarunkowania istniejące w badanym przedsiębiorstwie. Podejście to bywa niekiedy nazywane podejściem oddolnym, bowiem polega na identyfikacji wszystkich szczegółowych czynności realizowanych w przedsiębiorstwie. Na podstawie tej szczegółowej procedury następuje agregowanie czynności w działania, które pod względem technologii, celu i ekonomiki są zbiorami względnie jednolitych czynności. Najczęściej stawianym zarzutem wobec podejścia sytuacyjnego jest właśnie owa szczegółowość. Nagromadzenie szczegółowych czynności może znacznie spowolnić i utrudnić identyfikację działań – obiektów badania efektywności.

5.4. Metoda testów diagnostycznych

Dla opracowania analizy testowej cennym źródłem informacji były sprawozdania zawierające dane o bieżącym wykonywaniu zadań produkcyjnych, ale również eksperci z badanych komórek produkcyjnych oraz z komórek przedsiębiorstw, których działalność ma wpływ na kształtowanie problematyki związanej z oceną procesu produkcyjnego. Informacje uzyskiwano drogą prowadzenia bezpośredniego wywiadu oraz poprzez przedstawienie ekspertom odpowiednich ankiet, a także poprzez bezpośrednią obserwację prowadzonych działań w procesach produkcyjnych.

Ostateczną postać testów diagnostycznych przedstawiono w kolejnych tabelach, pogrupowanych ze względu na charakter badanego odcinka produkcyjnego.

¹⁰⁵ L. Krzyżanowski: *O podstawach kierowania inaczej*. PWE, Warszawa 1999, s. 181.

¹⁰⁶ Szerzej podejścia te opisują: W. Czakon, I. Jakubiec: *Praktyczne aspekty implementacji rachunku kosztów działań i zarządzania działaniami*. Część II, Identyfikacja procesów i działań. *Controlling i rachunkowość zarządcza*, nr 6, 2002, s. 13 – 18.

1. Struktura produkcyjna

Do przeprowadzenia analizy struktury produkcyjnej posłużono się schematami podanymi w tablicy 3 i 4¹⁰⁷.

Tabela 3

Formularz badawczy dla analizy ilościowej struktury produkcyjnej

Nazwa odcinka produkcyjnego	STRUKTURA PRODUKCYJNA ODCINKA PRODUKCYJNEGO			Powierzchnia ogólna [m ²]
Wykaz stanowisk i urządzeń odcinka produkcyjnego				
Nazwa stanowiska roboczego	Wielkości charakterystyczne	Rodzaj procesów technologicznych	Ilość stanowisk roboczych	Zmianowość

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 4

Formularz badawczy asortymentu produkcji odcinka

Nazwa przedmiotu (symbol)	Sztuki	Ilość wykonywanych operacji na przedmiocie	Wielkość partii produkcyjnej	Długość cyklu produkcyjnego

Źródło: Opracowanie własne.

2. Analiza zaopatrzenia i obsługi stanowisk roboczych wydziału

Do przeprowadzenia analizy zaopatrzenia i obsługi stanowisk roboczych wydziału posłużono się schematami podanymi w tablicy 5 i 6.

¹⁰⁷ Do schematów należy dołączyć schemat rozmieszczenia wydziałów i stanowisk roboczych oraz wykres przebiegu materiału.

Tabela 5

Formularz badawczy analizy zaopatrzenia i obsługi stanowisk roboczych

Wydział	KARTA ANALIZY ZAOPATRZENIA I OBSŁUGI STANOWISK ROBOCZYCH		Typ produkcji
Elementy obsługi		Stan	Wnioski
Zaopatrzenie w narzędzia			
	- służby własne		
	- służby obce		
Zaopatrzenie w surowce i materiały			
	- służby własne		
	- służby obce		
Zaopatrzenie w dokumentację warsztatową i techniczną (karta technologiczna, rysunki technologiczne, instrukcje itp.)			
	- służby własne		
	- służby obce		
Zaopatrzenie w materiały pomocnicze			
	- służby własne		
	- służby obce		
Magazyny buforowe – kontrola techniczna, stanowiska następnę, magazyn półwyrobów			
Gospodarka odpadami			
Ustawianie maszyn, urządzeń, narzędzi			
Utrzymanie stanowiska roboczego			
Przekazywanie informacji następnej zmianie			

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 6

Formularz badawczy obciążenia stanowisk roboczych

Maszyny i urządzenia przeciążone ¹⁰⁸			Maszyny i urządzenia niedociążone ¹⁰⁹		
Odcinek produkcyjny	Nazwa urządzenia lub maszyny	Wartość wskaźnika obciążenia [%]	Odcinek produkcyjny	Nazwa urządzenia lub maszyny	Wartość wskaźnika obciążenia [%]

Źródło: Opracowanie własne.

3. Analiza transportu wewnątrzzakładowego

Do przeprowadzenia analizy transportu wewnątrzzakładowego posłużono się schematami podanymi w tablicy 7, 8 i 9.

¹⁰⁸ Wskaźnik przeciążenia maszyny kształtuje się powyżej 90%.

¹⁰⁹ Wskaźnik przeciążenia maszyny kształtuje się poniżej 45%.

Tabela 7

Formularz badawczy analizy transportu wewnątrzwydziałowego

Nazwa i charakterystyka ładunku	Trasa dokąd			Ilość przewozów w ciągu jednej zmiany roboczej	Środki transportowe
	Skąd		średnia odległość		

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 8

Formularz badawczy analizy środków technicznych procesów transportowych

Lp.	Środek transportu		Zastosowanie	Uwagi
	Nazwa	Ilość		

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 9

Formularz badawczy analizy transportu międzywydziałowego

Nazwa i charakterystyka ładunku	Trasa dokąd			Częstotliwość przewozów	Środki transportowe
	Skąd		średnia odległość		

Źródło: Opracowanie własne.

4. Analiza obsługi technologicznej

Do przeprowadzenia analizy stopnia zgodności stosowanej technologii posłużono się schematem podanym w tablicy 10.

Tabela 10

Formularz badawczy oceny obsługi technologicznej

Niezgodności w stosowanej technologii	Procent operacji niezbędnych w ogólnej ilości operacji wg opinii		
	głównego technologa	mistrza zmiany	kierownika zmiany
Zmiana kolejności operacji			
Zmiana stanowiska pracy			
Zmiany w operacjach manipulacyjnych			
Odstępstwa od parametrów obróbki			
Odstępstwa od zastosowania ustalonych przyrządów i narzędzi			
Ogółem niezgodności			

Źródło: Opracowanie własne.

5. Analiza wynagrodzeń pracowników bezpośrednio produkcyjnych

Do przeprowadzenia analizy wynagrodzeń pracowników bezpośrednio produkcyjnych posłużono się schematem podanym w tablicy 11.

Tabela 11

Formularz badawczy analizy wynagrodzeń pracowników bezpośrednio produkcyjnych

Lp.	Zawód	Liczba zatrudnionych	Liczba przepracowanych godzin przy produkcji jednej partii produkcyjnej	Stawka godzinowa	Placa brutto	Dodatki	Placa ogółem

Źródło: Opracowanie własne.

6. Analiza oceny eksploatacyjnej środków trwałych

Do przeprowadzenia analizy oceny eksploatacyjnej środków trwałych posłużono się schematem podanym w tabelicy 12.

Tabela 12

Formularz badawczy oceny eksploatacyjnej obiektu technicznego

Lp.	Grupa środków trwałych	Konserwacja / remont	Zakres konserwacji / remontu

Źródło: Opracowanie własne.

6. ANALIZA METOD OCENY Z PUNKTU WIDZENIA MOŻLIWOŚCI ICH ZASTOSOWANIA

Istotne zagadnienie dla budowy systemu oceny procesu produkcyjnego stanowi wybór i identyfikacja wskaźników. W tym celu posłużono się metodą Grupowej Oceny Ekspertów. Zespół ekspertów¹¹⁰, liczący 12 osób, dokonał wyboru wskaźników na podstawie doświadczeń i wiedzy praktycznej. Badania przeprowadzone zostały wśród osób posiadających długoletnią praktykę w zarządzaniu przedsiębiorstwem, samodzielnych pracowników naukowych zajmujących się organizacją i zarządzaniem oraz wysokiej klasy specjalistów z zakresu organizacji produkcji. Na skutek przeprowadzenia wstępnej selekcji do zespołu weryfikującego ostatecznie weszli wszyscy eksperci, spełniając założone progi dotyczące współczynnika kompetencji (0,65) i argumentacji (0,75).

Przy doborze wskaźników wzięto pod uwagę trzy podstawowe czynniki decydujące o obiektywności oceny procesu produkcyjnego:

- ❖ trafny dobór kryteriów oceny,
- ❖ prawidłowe skonstruowanie wskaźników wyrażających poziom obserwowanych cech,
- ❖ obiektywną interpretację wartości wskaźników.

Według J. Lichtarskiego¹¹¹, kryteria oceny mogą być wyprowadzane bądź ze zbioru rzeczywistych lub oczekiwanych skutków procesów, bądź z jego celów. Oznacza to, że warunkiem właściwego doboru kryteriów oceny jest należyte rozpoznanie skutków i ustalenie celów dotychczasowych lub projektowanych rozwiązań w sferze zarządzania. Nieprzestrzeganie zasad doboru kryteriów może prowadzić do pominięcia w trakcie oceny niektórych istotnych zjawisk, do wielokrotnego oceniania tych samych zjawisk lub do pomieszczenia skutków z przyczynami.

Konstrukcja wskaźników zależała od zakresu zmienności liczb opisujących poziom badanych cech oraz umiejscowienia w przedziale zmienności cechy jej poziomu wzorcowego.

Kolejnym etapem było wykorzystanie teorii ograniczeń w procedurze oceny procesu produkcyjnego w szczególności do identyfikacji wąskich przekrojów procesu i jego ograniczeń. Procedura postępowania w teorii ograniczeń, prowadząca w efekcie do zwiększenia produktywności procesu produkcyjnego, scharakteryzowana została jako metoda badawcza niniejszej pracy.

W następnym etapie opracowano zintegrowaną procedurę badawczą do oceny procesu produkcyjnego, która z kolei stanowi podstawę do usprawniania badanych procesów produkcyjnych.

¹¹⁰ Doboru zespołu ekspertów dokonano opierając się na pracy: A. Męczyńska: *Metoda heurystyczna – grupowa ocena ekspertów w zastosowaniu do analizy procesów, produktów*. Materiały konferencyjne pod red. R. Konsali: *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*. WNT, Warszawa 1999.

¹¹¹ J. Lichtarski: *Kryteria i metody oceny w diagnozowaniu systemu zarządzania przedsiębiorstwem. Metody i techniki diagnozowania systemu zarządzania przedsiębiorstwem*. Praca zbiorowa pod red. H. Bienioka, Wyd. AE, Katowice 1997.

6.1. Metoda wskaźnikowa oceny procesu produkcyjnego

Określenie zestawu wskaźników (tabela 13) posłużyło do uzyskania ogólnego rozeznania w organizacji podsystemu produkcji i w poziomie prawidłowości realizacji szczegółowych funkcji przez komórki produkcyjne. Podstawą doboru wskaźników było modułowe podejście do budowy metody oceny procesu produkcyjnego, a także:

- badania literaturowe [3], [9], [10], [12], [14], [22], [23], [93], [106], [107];
- weryfikacja zbioru wskaźników przez dobranych ekspertów;
- stosowane wskaźniki w praktyce przedsiębiorstw.

Tabela 13

Zestaw wskaźników analizy wstępnej podsystemu produkcji

Lp.	Nazwa wskaźnika	Wzór obliczeniowy	Uwagi dot. standardów porównań
Wskaźniki klasyfikacyjne			
1.	Wskaźnik specjalizacji produkcji (określający typ produkcji)	$W_1 = \frac{J_c \cdot O_c}{S}$; gdzie J_c – ilość rodzajów części wykonywanych w badanym odcinku produkcyjnym; O_c – średnia ilość operacji na jednej części, S – ilość stanowisk roboczych (maszyn i urządzeń produkcyjnych);	$W_1=1$ produkcja masowa, $W_1 < 2; 10 >$ produkcja wielkoseryjna, $W_1 < 1; 30 >$ produkcja seryjna, $W_1 > 30$ produkcja małoseryjna i jednostkowa, niepowtarzalna
2.	Wskaźnik powtarzalności produkcji	$W_2 = \frac{P_p \cdot 100}{P_o}$ [%]; gdzie P_p – pracochloność produkcji powtarzalnej w danym okresie, P_o – pracochloność produkcji ogółem w tym samym okresie;	Wskaźnik ten może być pomocny w określeniu typu produkcji
Rzeczowe wskaźniki oceny			
3.	Wskaźnik rytmiczności produkcji	$W_3 = \frac{P_d \cdot 100}{P_m}$ [%]; gdzie P_d – wielkość produkcji danego okresu w przyjętych jednostkach, P_m – miesięczna wielkość produkcji w tych samych jednostkach;	Wskaźnik ten ustala się w zależności od cech charakterystycznych produkcji (typ produkcji, długość cykli produkcyjnych, rodzaj produkcji)
4.	Wskaźnik wykorzystania maszyn i urządzeń	$W_4 = W_1 \cdot W_2$; gdzie W_1, W_2 – wskaźniki ekstensywnego i intensywnego wykorzystania maszyn	$W_i = \frac{T_f}{T_d}$; gdzie T_f, T_d – faktycznie przepracowany (rzeczywisty) oraz rozporządzalny (tj. pomniejszony o czas planowanych remontów i przeglądów) czas pracy maszyn i urządzeń; $W_z = \frac{Z_i}{Z_p}$; gdzie Z_i, Z_p – rzeczywista (osiągnięta) oraz planowana zdolność produkcyjna wyrażona w jednostkach naturalnych

5.	Koszt 1 m ² powierzchni użytkowej	$W_5 = \frac{S_t}{P}$; gdzie S _t – wartość środków trwałych produkcji P – powierzchnia użytkowa	$\frac{zł}{m^2}$
6.	Sprawność przebiegu produkcji	$W_6 = \frac{C_p}{P_w}$; gdzie C _p – długość cyklu produkcyjnego wyrobu w godzinach P _w – pracochłonność wyrobu w godzinach	Wskaźnik ten oblicza się dla wyrobów podstawowych
7.	Powierzchnia użytkowa na jednego pracownika	$W_7 = \frac{P}{L_p}$; gdzie P – powierzchnia użytkowa L _p – liczba pracowników	$\frac{m^2}{pracownik}$
8.	Powierzchnia produkcyjna na jednego robotnika bezpośrednio produkcyjnego	$W_8 = \frac{P_p}{Z_p}$; gdzie P _p – powierzchnia produkcyjna Z _p – liczba robotników bezpośrednio produkcyjnych	$\frac{m^2}{pracownik}$
9.	Techniczne uzbrojenie pracy	$W_9 = \frac{S_t}{Z}$; gdzie S _t – wartość brutto produkcyjnych środków trwałych Z – stan zatrudnienia	Analiza poziomu technicznego uzbrojenia pracy ma szczególne znaczenie w przedsiębiorstwach produkcyjnych, w których stan wyposażenia w środki trwałe decyduje o zdolności produkcyjnej przedsiębiorstwa i wydajności pracy
10.	Umorzenie środków trwałych służących działalności produkcyjnej	$W_{10} = \frac{U_{st}}{S_t}$; gdzie U _{st} – wartość dotychczasowego umorzenia środków trwałych S _t – wartość brutto produkcyjnych środków trwałych	Pożądany jest jak najniższy poziom wskaźnika
Ekonomiczne wskaźniki oceny			
11.	Wskaźnik wydajności	$W_{11} = \frac{F_p \cdot K_p}{Z_p}$; gdzie F _p – wartość produkcji według cen ewidencyjnych K _p – wartość kooperacji Z _p – liczba robotników bezpośrednio produkcyjnych	$\frac{zł}{pracownik}$
12.	Wskaźnik strat robocizny bezpośredniej	$W_{12} = B_r + B_n + D + T_p + T_n$; gdzie B _r – koszt braków (robocizna) B _n – koszt naprawy braków D – koszt dopłat (poza naprawą braków) T _p – koszt godzin postoju T _n – koszt dopłat za godziny nadliczbowe	[zł]
13.	Wskaźnik strat materiałów bezpośrednich	$W_{13} = B_m + O_m + Z + S$; gdzie B _m – koszt braków (materiały) O _m – koszt odchyłeń materiałowych Z – koszt materiałów zagubionych S – straty materiałów z tytułu niewłaściwego składowania i transportu	[zł]

14.	Wskaźnik strat (kary umowne) z tytułu niewłaściwej dostawy wyrobów	$W_{14} = PLN$	[zł]
15.	Wskaźnik strat z tytułu reklamacji	$W_{15} = PLN$	[zł]
16.	Wskaźnik kosztu napraw awaryjnych maszyn i urządzeń	$W_{16} = PLN$	[zł]
Wskaźniki zakłóceń procesów technologicznych			
17.	Wskaźnik przestoju maszyn	$W_{18} = godz.$	
18.	Wskaźnik strat robocizny z tytułu braków	$W_{19} = godz.$	
19.	Wskaźnik strat robocizny zużytej na naprawę braków	$W_{20} = godz.$	
20.	Wskaźnik strat robocizny z tytułu nieobecności	$W_{21} = godz.$	Nieobecności wynikające z tytułu chorób, zwolnień, nieobecności nieusprawiedliwionych
21.	Sprawność procesów pomocniczych i obsługowych	$W_{22} = 1 - \frac{T_p}{T_d}$; gdzie T_p – czas przestoju pracowników z tytułu awarii, remontów, braku narzędzi T_d – czas dyspozycyjny pracy pracowników zatrudnionych w produkcji	Pożądany jest poziom wskaźnika bliski 1
22.	Wskaźnik płynności kadr	$W_{22} = \frac{(Z + P) \cdot 100}{L}$; gdzie Z – ilość pracowników zwolnionych w ciągu roku P – ilość pracowników przyjętych w ciągu roku L – ilość pracowników bezpośrednio produkcyjnych na koniec roku	

Źródło: Opracowanie własne.

6.2. Wykorzystanie teorii ograniczeń w procedurze oceny procesu produkcyjnego

Punktem centralnym w procedurze oceny procesu produkcyjnego opracowania jest wykorzystanie teorii ograniczeń. Poszczególne fazy stosowania tej metody badawczej tworzą system, którego podstawowym zadaniem jest identyfikacja i zarządzanie „wąskimi gardłami” w procesie produkcyjnym. Zgodnie z filozofią teorii ograniczeń „wąskie gardło” to taki czynnik produkcji, którego możliwości są równe lub mniejsze od popytu rynkowego na wyroby przedsiębiorstwa. Stąd kroki w procedurze identyfikacji „wąskich gardeł” przedstawiono następująco:

1. Ustalenie całkowitego popytu na wyroby przedsiębiorstwa, uwzględniając:
 - a) wielkość zamówień oczekujących na realizację,
 - b) prognozy dotyczące sprzedaży wyrobów gotowych przedsiębiorstwa,
 - c) prognozy dotyczące sprzedaży części zamiennych (zapasowych).

2. Ustalenie czasu pracy poszczególnych maszyn i urządzeń biorących udział w procesie produkcyjnym danego wyrobu potrzebnego na zaspokojenie ustalonego, całkowitego popytu, po odliczeniu czasu przerw niezbędnych np. na konserwacje oraz remonty maszyn i urządzeń, na przerwy zmianowe itp.
3. Ustalenie wkładu godzinowego każdej jednostki produkcyjnej do zaspokojenia całkowitego popytu.
4. W przypadku gdy ilość godzin pracy danej jednostki produkcyjnej jest równa lub mniejsza od zapotrzebowania na te godziny, wówczas daną jednostkę produkcyjną można uznać za **wąskie gardło**.

Wąskie gardła powodują, że strumień produkcji, który jest efektem procesu produkcyjnego, nie wystarcza na zaspokojenie całkowitego popytu. Konieczny staje się więc fakt znalezienia dodatkowych mocy produkcyjnych poprzez zwiększenie możliwości produkcyjnych „wąskich gardeł”. W optymalizacji wykorzystania „wąskich gardeł” należy skoncentrować się na dwóch zasadniczych zagadnieniach:

- 1) ustaleniu, czy nie występują nieuzasadnione przestoje w pracy „wąskiego gardła” (bezczynność jednostki produkcyjnej podczas przerw, praca nad częściami, w których występują odchylenia od żądanej jakości spowodowane niedbałością pracownika, niedostateczny nadzór techniczny bądź bieżąca produkcja części niezwiązanych bezpośrednio z zaspokojeniem aktualnego popytu);
- 2) częściowym odciążeniu „wąskich gardeł” i odciążeniu innych środków produkcji (te części bądź detale, które nie muszą zostać poddane obróbce na „wąskim gardle”, mogą zostać skierowane na inne maszyny lub urządzenia, które mogą wykonywać te same operacje¹¹²).

Zebranie dotychczasowych danych dotyczących „wąskich gardeł” pozwoli w dalszej kolejności na określenie, jaką ilość materiałów należy wydać na bieżącą produkcję¹¹³, co w konsekwencji prowadzi do określenia, kiedy dana partia materiału powinna opuścić „wąskie gardło”¹¹⁴. Mając tego rodzaju dane, można określić czas, po którym materiał, który został poddany pierwszej operacji, będzie obrabiany na maszynie lub urządzeniu będącym czynnikiem ograniczającym produkcję¹¹⁵. Uwzględniając ten czas oraz czas potrzebny na przebrojenie maszyn i urządzeń oraz czas obróbki półfabrykatów oczekujących w kolejce do „wąskiego gardła”, można określić okres czasu zanim „wąskie gardło” rozpocznie pracę nad materiałem aktualnie wydawanym z magazynu. Mając tego typu informacje można stwierdzić, że jeżeli w oparciu o pracę „wąskich gardeł” można sporządzić program wydawania z magazynu materiałów do produkcji, można również rozplanować w czasie montaż końcowy. W przypadku gdy części z „wąskiego gardła” zostaną przekazane do ostatecznego montażu (dotyczy to procesów dyskretnych), można przeprowadzić rachunek odwrotny i określić moment skierowania na produkcję materiałów na elementy, które nie podlegają obróbce na maszynie niebędącej „wąskim gardłem”. Zatem można stwierdzić, że **czynniki ograniczające produkcję decydują o ilości i czasie wydawanych materiałów do produkcji**.

Podstawowymi miernikami, których obliczenie może wspomagać system oceny procesu produkcyjnego, są następujące wskaźniki działalności operacyjnej:

¹¹² Może to dotyczyć maszyn i urządzeń będących w posiadaniu przedsiębiorstwa lub operacji na częściach i detalach, które mogą być zlecane do wykonania zewnętrznemu usługodawcom – w zależności od przeprowadzonego wcześniej rachunku ekonomicznego.

¹¹³ Staje się to możliwe dzięki znajomości przeciętnego czasu przebrojeń maszyn i urządzeń oraz czasu obróbki dla poszczególnych rodzajów części.

¹¹⁴ Należy w tym przypadku uśrednić statystyczne fluktuacje, otrzymując tym samym większy stopień dokładności obliczeń produkcyjnych.

¹¹⁵ Pojęcie to można stosować zamiennie z pojęciem „wąskiego gardła”.

- **wydajność produkcyjna** (ang. throughput) – rozumiana jako tempo, w którym przedsiębiorstwo sprzedaje dobra finalne (przepustowość),
- **zapasy** (ang. inventory) – definiowane jako wszelkie środki pieniężne zainwestowane w aktywa, które przedsiębiorstwo ma zamiar sprzedać,
- **koszty operacyjne** (ang. operating expenses) – koszty związane z przekształceniem zapasów w wydajność produkcyjną.

Powszechnie uważa się, że koncentracja kierownictwa przedsiębiorstw na obniżaniu kosztów operacyjnych jest synonimem doskonalenia procesów. Badania wykazują¹¹⁶, że opracowana koncepcja „wąskich gardeł” koncentruje się przede wszystkim na zwiększaniu przepustowości. Takie podejście do oceny procesu produkcyjnego nie tylko zmienia środek ciężkości gatunków wskaźników, ale jest również bez wątpienia ogromną zmianą kulturową w przedsiębiorstwie¹¹⁷.

6.3. Metoda benchmarkingu w procedurze oceny procesu produkcyjnego

Metodą wspomagającą teorię ograniczeń przy ocenie procesu produkcyjnego jest metoda benchmarkingu. Ze względu na to, że trudno jest znaleźć absolutne wzorce, na podstawie których byłoby możliwe stwierdzenie, czy badany proces produkcyjny jest produktywny czy nie, uzasadnione jest wykorzystanie w procedurze oceny procesu produkcyjnego metody benchmarkingu w zakresie podobnych, równoległe przebiegających procesów w przedsiębiorstwie bądź poza nim.

Z. Martyniak¹¹⁸ definiuje benchmarking jako:

- ⇒ uczenie się od najlepszych przez porównywanie z najlepszymi,
- ⇒ poszukiwanie najefektywniejszych metod dla danej działalności, pozwalających osiągnąć przewagę konkurencyjną,
- ⇒ porównywanie procesów, produktów, usług i metod działania danego przedsiębiorstwa z ich odpowiednikami u najlepszych konkurentów,
- ⇒ ciągła ocena produktów, usług i metod danego przedsiębiorstwa w świetle osiągnięć konkurentów lub liderów w danej branży,
- ⇒ poszukiwanie wzorcowych sposobów postępowania przez uczenie się od innych i wykorzystywanie ich doświadczenia.

Przed wprowadzeniem benchmarkingu niezbędna jest dokładna analiza wewnętrznych procesów biznesu w przedsiębiorstwie. Niezbędne w tym przypadku staje się przygotowanie schematu ideowego, stanowiącego wizualną, a jednocześnie udokumentowaną wersję analizowanego procesu. Ponadto, schemat ideowy umożliwi szybkie rozpoznanie i lokalizację „wąskich gardeł” procesu. Jego cechą charakterystyczną jest przedstawienie uczestników procesu w linii poziomej oraz użycie linii przerywanych do zaznaczenia przebiegu negatywnego lub wadliwego.

Schematy ideowe stanowią cenne źródło informacji, szczególnie przydatne przy ocenie procesu produkcyjnego, gdyż:

- ułatwiają prezentację procesu,
- pozwalają określić punkty pomiarowe dla danego procesu,
- umożliwiają spojrzenie na te procesy w sposób jednoznaczny,
- stanowią przydatne narzędzie podczas wdrażania benchmarkingu.

¹¹⁶ E. Goldratt: *Necessary but not sufficient*. Nord River Press, New York 1999, s. 76.

¹¹⁷ A. Dobrzańska, B. Skołud: *Planowanie procesów montażowych w kontekście teorii ograniczeń*. Mat. konferencyjne, Zakopane 2002.

¹¹⁸ Z. Martyniak: *Metody organizowania procesów pracy*. PWE, Warszawa 1996, s. 303 – 304.

Jak podają T. Bendell i L. Boulter¹¹⁹, benchmarking stanowi dzisiaj wysoko oceniane, promujące aktywność narzędzie zarządzania, które coraz częściej bywa stosowane do określenia i ukierunkowania działań mających na celu konkurencyjność przedsiębiorstw na arenie międzynarodowej. Stąd też porównywanie z najlepszymi wymaga określonej procedury¹²⁰:

- 1) wyznaczenie obiektu benchmarkingu, które polega na:
 - a) wyznaczeniu przedmiotu analizy¹²¹,
 - b) określeniu czynników sukcesu i barier rozwoju firmy,
 - c) powołaniu zespołu badawczego,
- 2) analiza wewnętrzna,
- 3) wyszukanie partnera benchmarkingu,
- 4) analiza partnera,
- 5) ocena pozyskanych informacji,
- 6) planowanie i realizacja zmian oraz doskonalenie.

6.4. Zintegrowana procedura oceny procesu produkcyjnego

Zintegrowaną procedurę oceny procesu produkcyjnego skonstruowano zgodnie z przyjętą w monografii metodyką badawczą¹²², wyodrębniając zasadnicze części:

1. **Część I** – analiza o charakterze diagnostycznym, sprowadzającym się do rozpoznania, czy badany proces produkcyjny spełnia warunki prawidłowego zespolenia i skoordynowania struktury produkcyjnej, umiejscowienia i przebiegu w czasie podstawowych czynników produkcji; charakter diagnostyczny analizy daje również możliwość poprawnego wnioskowania z zakresu stopnia odpowiedniości organizacji procesu produkcyjnego w relacji do wymagań stawianych przez proces; na etapie analizy o charakterze diagnostycznym wykorzystano następujące narzędzia badawcze:
 - 1.1. Mapa relacji.
 - 1.2. Mapa procesu.
 - 1.3. Schemat ideowy procesu produkcyjnego.
 - 1.4. Wstępna analiza wskaźnikowa.
 - 1.5. Analiza ilościowa produkcji.
2. **Część II** – analiza efektywnościowa procesu produkcyjnego przy uwzględnieniu wszechstronnych danych na temat jego aktualnej wydajności (część I procedury badawczej), łącznie z wielopłaszczyznową analizą czynników ograniczających produkcję poprzez:
 - 2.1. Pomiar wielkości rezerw produkcyjnych i miejsc ich występowania.
 - 2.2. Wykorzystanie narzędzi teorii ograniczeń.
 - 2.3. Wykorzystanie metody benchmarkingu w ocenie procesu produkcyjnego.
3. **Część III** – dotyczy systemu kontroli i monitorowania procesów produkcyjnych, uwzględnia opinie ekspertów określających celowość przedsięwzięć inwestycyjnych i kierunków ewentualnego inwestowania z uwzględnieniem posiadanych rezerw produkcyjnych oraz zidentyfikowanych „wąskich gardeł”.

¹¹⁹ T. Bendell, L. Boulter: *Benchmarking*. Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 2000, s. 77.

¹²⁰ Por. R. Pieske: *Benchmarking, das Lernen von anderen und seine Begrenzungen*. Management Zeitschrift, nr 6, 1994.

¹²¹ W przypadku niniejszego opracowania przedmiotem analizy są poszczególne procesy i stanowiska robocze.

¹²² Procedura jest zgodna z podejściem opartym na teorii systemów złożonych, zakładającej, że na ocenę procesu produkcyjnego składają się wyodrębnione moduły – poziomy epistemologiczne systemu pomiarowego.

Metoda oceny procesu produkcyjnego

Część I

1.1. Mapa relacji

1.2. Mapa procesu

1.3. Schemat ideowy procesu produkcyjnego

Ustalenie standardów porównania wskaźników oceny procesu produkcyjnego

1.4. Wstępna analiza wskaźnikowa:

- ◆ wskaźniki klasyfikacyjne
- ◆ wskaźniki rzeczowe
- ◆ wskaźnik ekonomiczne
- ◆ wskaźniki zakłóceń

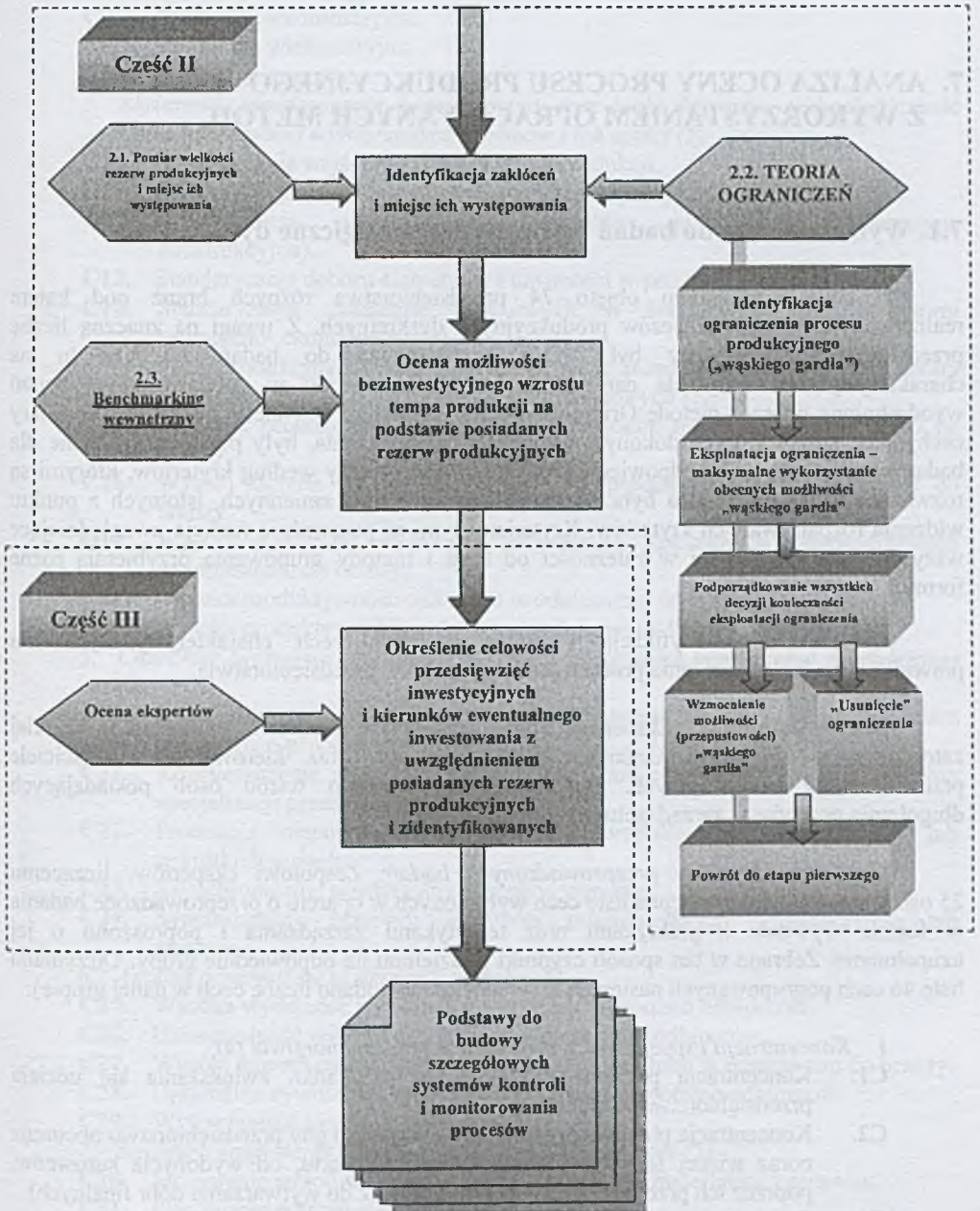
Opinie ekspertów w sprawie ustalenia standardów porównania wskaźników

1.5. Analiza ilościowa produkcji

Testy diagnostyczne

Testy diagnozujące spełnianie wymagań odbiorców produktów

- ✓ analiza ilościowa struktury produkcyjnej
- ✓ analiza asortymentu produkcji
- ✓ analiza zaopatrzenia i obsługi stanowiska roboczego
- ✓ analiza obciążenia stanowiska roboczego
- ✓ analiza transportu wewnątrzdziałowego i międzydziałowego
- ✓ analiza środków technicznych procesów transportowych
- ✓ analiza obsługi technologicznej procesu produkcyjnego
- ✓ analiza wynagrodzenia pracowników bezpośrednio produkcyjnych
- ✓ analiza oceny eksploatacyjnej środków trwałych



7. ANALIZA OCENY PROCESU PRODUKCYJNEGO Z WYKORZYSTANIEM OPRACOWANYCH METOD

7.1. Wybór obiektu do badań – procesy technologiczne dyskretne

Badaniem wstępnym objęto 74 przedsiębiorstwa różnych branż pod kątem realizowanych w nich procesów produkcyjnych dyskretnych. Z uwagi na znaczną liczbę przedsiębiorstw, konieczny był wybór reprezentanta do badań ze względu na charakterystyczne cechy dla danego obiektu, które zostały w dalszym etapie badań wyodrębnione poprzez metodę Grupowej Oceny Ekspertów¹²³. Należy podkreślić, że miary cechy, pod kątem których dokonywano wyboru reprezentanta, były podobne do siebie dla badanych obiektów. Aby odpowiednio sklasyfikować obiekty według kryteriów, którymi są rozważane cechy, niezbędna była wielowymiarowa analiza zmiennych, istotnych z punktu widzenia rozpatrywanych kryteriów. Kryteriami tymi są przeważnie funkcje uwzględniające wszystkie wymiary, które w zależności od typu i metody grupowania przybierają różne formy.

Cel badań: Identyfikacja i dobór istotnych cech charakterystycznych dla prawidłowego funkcjonowania procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

Dobór ekspertów: Ekspertami byli pracownicy naukowcy Politechniki Śląskiej zatrudnieni na Wydziale Organizacji i Zarządzania oraz kierownicy i właściciele przedsiębiorstw produkcyjnych. Badania przeprowadzono wśród osób posiadających długoletnią praktykę w zarządzaniu przedsiębiorstwami.

Opis oraz rezultaty przeprowadzonych badań: Zespołowi ekspertów, liczącemu 25 osób, przedstawiono wstępną listę cech wyłonionych w oparciu o przeprowadzone badania w formie wywiadu z praktykami oraz teoretykami zarządzania i poproszono o jej uzupełnienie. Zebrane w ten sposób czynniki podzielono na odpowiednie grupy. Otrzymano listę 46 cech pogrupowanych następująco (w nawiasach podano liczbę cech w danej grupie):

1. *Koncentracja i specjalizacja produkcji w przedsiębiorstwie (4)*

- C1. Koncentracja pozioma produkcji (w przypadku zwiększania się udziału przedsiębiorstwa w rynku).
 - C2. Koncentracja pionowa produkcji (w przypadku gdy przedsiębiorstwo obejmuje coraz więcej faz wytwarzania danego produktu, od wydobycia surowców, poprzez ich przetwarzanie w półfabrykaty aż do wytwarzania dóbr finalnych).
 - C3. Duży stopień specjalizacji produkcji – potrzeba kooperacji.
 - C4. Niski stopień specjalizacji produkcji.
- #### 2. *Program produkcyjny i typ produkcji (5)*
- C5. Produkcja jednostkowa (pojedyncze egzemplarze wyrobu).

¹²³ Ekspertów poproszono o wypełnienie stosownej ankiety – wzór ankiety zamieszczono w Załączniku 1.

- C6. Produkcja małoseryjna.
 - C7. Produkcja średnioseryjna.
 - C8. Produkcja wielkoseryjna.
 - C9. Produkcja masowa.
3. *Złożoność, standaryzacja konstrukcyjna oraz technologiczna, technologiczność i inne właściwości wytwarzanych wyrobów i ich części (5)*
- C10. Standaryzacja wejściowych elementów produkcji.
 - C11. Standaryzacja czynności w produkcji (standaryzacja technologiczna).
 - C12. Standaryzacja wyjściowych elementów produkcji (standaryzacja konstrukcyjna).
 - C13. Standaryzacja doboru elementów i czynności w produkcji.
 - C14. Standaryzacja związków ilościowych w produkcji (tworzenie norm techniczno- ekonomicznych).
4. *Zdolność produkcyjna, poziom techniczny, wiek, standaryzacja i inne właściwości urządzeń produkcyjnych, kontrolnych i transportowych (5)*
- C15. Zdolność produkcyjna (wydajność) na wysokim poziomie w odniesieniu do branży.
 - C16. Wysoki stopień wykorzystania zdolności produkcyjnych w odniesieniu do branży.
 - C17. Wysoka sprawność urządzeń produkcyjnych, kontrolnych i transportowych w odniesieniu do branży.
 - C18. Wysoka produktywność całkowita w odniesieniu do branży.
 - C19. Wysoka produktywność częściowa w odniesieniu do branży.
5. *Charakter przepływu wyrobów pod kątem wydajności powierzchni produkcyjnej (5)*
- C20. Rozmieszczenie stanowisk roboczych na powierzchni produkcyjnej zgodnie z przebiegiem procesu technologicznego.
 - C21. Rozmieszczenie stanowisk roboczych na powierzchni produkcyjnej według specjalizacji przedmiotowej.
 - C22. Produkcja niepowtarzalnych wyrobów produkowanych pojedynczo lub w krótkich seriach.
 - C23. Asynchroniczny, powtarzalny przepływ wyrobów.
 - C24. Synchroniczny przepływ wyrobów produkowanych wielkoseryjnie lub masowo.
6. *Analiza parametrów użytkowych wyrobu (5)*
- C25. Wysoka wydajność wyrobu w odniesieniu do potrzeb odbiorców.
 - C26. Uniwersalność wyrobu w odniesieniu do potrzeb odbiorców.
 - C27. Wysoki stopień mechanizacji i automatyzacji wyrobu w odniesieniu do branży.
 - C28. Optymalna żywotność wyrobu w odniesieniu do potrzeb odbiorców.
 - C29. Wytrzymałość eksploatacyjna wyrobu.
7. *Struktura gospodarki materiałowej w przedsiębiorstwie (5)*
- C30. Stosowanie metod wspomagających klasyfikację materiałów i zapasów.
 - C31. Planowanie potrzeb materiałowych.
 - C32. Stosowanie metod sterowania zapasami.
 - C33. Organizacja dostaw i wybór źródeł zakupu.
 - C34. Gospodarka odpadami.
8. *Charakter i poziom zaawansowania komórek utrzymania ruchu w przedsiębiorstwie (2)*
- C35. Korzystanie z wydzielonych organizacyjnie ze struktury przedsiębiorstwa służb remontowych (outsourcing działalności remontowej).

- C36. Korzystanie ze służb remontowych wewnątrz przedsiębiorstwa.
 9. *Wypożyczenie produkcji w narzędzia i środki pomocnicze (4)*
 C37. Użytkowanie stałe narzędzi w przedsiębiorstwie.
 C38. Użytkowanie doraźne narzędzi w przedsiębiorstwie.
 C39. Istnienie wypożyczalni narzędzi.
 C40. Istnienie biur gospodarki narzędziowej.
 10. *Stopień zaawansowania metod operatywnego zarządzania produkcją (3)*
 C41. Dyspozytorskie zarządzanie produkcją.
 C42. Planowanie operatywne.
 C43. Zarządzanie zmianami i odchyleniami.
 11. *Struktura i kwalifikacje kadry robotniczej, technicznej i kierowniczej (3)*
 C44. Wysoka kultura techniczna i organizacyjna pracowników bezpośrednio produkcyjnych.
 C45. Wysoka kultura techniczna i organizacyjna pracowników inżyniersko – technicznych.
 C46. Wysoka kultura techniczna i organizacyjna kadry kierowniczej.

W następnej kolejności eksperci określili swoje kompetencje oraz dokonali oceny czynników z listy. Każdy ekspert każdemu czynnikowi mógł przyznać od 0 do 100 punktów. W przypadku gdy uznał się za niekompetentnego stawiał „”.

Na skutek wstępnej selekcji ekspertów do zespołu oceniającego weszły 22 osoby. Trzech ekspertów odsunęto ze względu na nie spełnienie założonego współczynnika kompetencji (0,65). Zestawienie współczynników stopnia zaznajomienia eksperta z problemem k_z , argumentacji k_a oraz kompetencji K_k zawiera tabela 14.

Tabela 14
 Zestawienie współczynników stopnia zaznajomienia się eksperta z problemem argumentacji i kompetencji

	E1	E2	E3	E4	E5	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E15	E16	E17	E18	E20	E21	E22	E23	E24	E25
k_z	0,7	0,8	0,8	0,5	0,7	1	0,8	0,8	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	1
k_a	0,85	0,70	0,95	0,75	0,7	0,85	0,7	0,8	0,9	0,95	0,65	0,70	0,85	0,85	0,70	0,90	0,85	0,90	0,70	0,60	0,85	0,90
K_k	0,76	0,75	0,88	0,63	0,7	0,93	0,75	0,8	0,75	0,83	0,78	0,75	0,83	0,73	0,7	0,85	0,88	0,9	0,7	0,7	0,83	0,95

Zródło: Opracowanie własne.

W następnej kolejności eksperci dokonali oceny przedstawionych cech. Wyboru cech do dalszych badań dokonano na podstawie wyodrębnienia tych cech, których średnia ocen wyniosła nie mniej niż 60 pkt. Wyniki wstępnej selekcji cech przedstawia tabela 15. Do wyłonionych w pierwszej fazie cech zastosowano metodę względną ważności obiektów¹²⁴. Załącznik 2 prezentuje zestawienie ocen ekspertów, tzw. macierz ocen. W Załączniku 3 zaprezentowano wyniki badań metodą względną ważności obiektów.

¹²⁴ Opracowano opierając się na pracy: A. Męczyńska: *Metoda heurystyczna – grupowa ocena ekspertów w zastosowaniu do analizy procesów, produktów*. Materiały konferencyjne pod red. R. Konsali: *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*. WNT, Warszawa 1999.

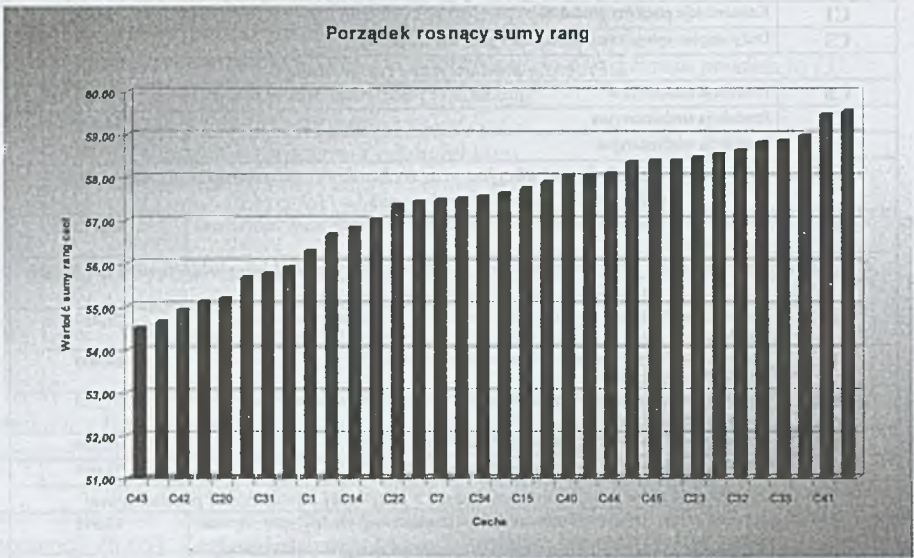
Tabela 15

Zbiór cech charakteryzujących proces produkcyjny w przedsiębiorstwie

Cecha	Nazwa cechy	Średnia ocen
1. Koncentracja i specjalizacja produkcji w przedsiębiorstwie		
C1	Koncentracja pozioma produkcji	75,045
C3	Duży stopień specjalizacji produkcji – potrzeba kooperacji	77,318
2. Program produkcyjny i typ produkcji		
C6	Produkcja małoseryjna	90,091
C7	Produkcja średnioseryjna	65,727
C8	Produkcja wielkoseryjna	76,591
3. Złożoność, standaryzacja konstrukcyjna oraz technologiczna, technologiczność i inne właściwości wytwarzanych wyrobów i ich części		
C14	Standaryzacja związków ilościowych w produkcji (tworzenie norm techniczno - ekonomicznych)	67,773
4. Zdolność produkcyjna, poziom techniczny, wiek, standaryzacja i inne właściwości urządzeń produkcyjnych, kontrolnych i transportowych		
C15	Zdolność produkcyjna (wydajność) na wysokim poziomie w odniesieniu do branży	71,455
C16	Wysoki stopień wykorzystania zdolności produkcyjnych w odniesieniu do branży	69,409
C17	Wysoka sprawność urządzeń produkcyjnych, kontrolnych i transportowych w odniesieniu do branży	71,500
C18	Wysoka produktywność całkowita w odniesieniu do branży	70,636
C19	Wysoka produktywność częściowa w odniesieniu do branży	73,091
5. Charakter przepływu wyrobów pod kątem wydajności powierzchni produkcyjnej		
C20	Rozmieszczenie stanowisk roboczych na powierzchni produkcyjnej zgodnie z przebiegiem procesu technologicznego	62,591
C22	Produkcja niepowtarzalnych wyrobów produkowanych pojedynczo lub w krótkich seriach	68,636
C23	Asynchroniczny, powtarzalny przepływ wyrobów	74,364
C24	Synchroniczny przepływ wyrobów produkowanych wielkoseryjnie lub masowo	67,364
6. Analiza parametrów użytkowych wyrobu		
C25	Wysoka wydajność wyrobu w odniesieniu do potrzeb odbiorców	64,682
C26	Uniwersalność wyrobu w odniesieniu do potrzeb odbiorców	78,136
7. Struktura gospodarki materiałowej w przedsiębiorstwie		
C30	Stosowanie metod wspomagających klasyfikację materiałów i zapasów	73,455
C31	Planowanie potrzeb materiałowych	63,136
C32	Stosowanie metod sterowania zapasami	72,864
C33	Organizacja dostaw i wybór źródeł zakupu	73,455
C34	Gospodarka odpadami	68,182
8. Charakter i poziom zaawansowania komórek utrzymania ruchu w przedsiębiorstwie		
C35	Korzystanie z wydzielonych organizacyjnie ze struktury przedsiębiorstwa służb remontowych (outsourcing działalności remontowej)	71,227
C36	Korzystanie ze służb remontowych wewnątrz przedsiębiorstwa	70,273
9. Wyposażenie produkcji w narzędzia i środki pomocnicze		
C37	Użytkowanie stale narzędzi w przedsiębiorstwie	73,227
C38	Użytkowanie doraźne narzędzi w przedsiębiorstwie	79,682
C39	Istnienie wypożyczalni narzędzi	69,318
C40	Istnienie biur gospodarki narzędziowej	69,136
10. Stopień zaawansowania metod operatywnego zarządzania produkcją		
C41	Dyspozytorskie zarządzanie produkcją	74,864
C42	Planowanie operatywne	65,545
C43	Zarządzanie zmianami i odchyleniami	64,818
11. Struktura i kwalifikacje kadry robotniczej, technicznej i kierowniczej		
C44	Wysoka kultura techniczna i organizacyjna pracowników bezpośrednio produkcyjnych,	67,636
C45	Wysoka kultura techniczna i organizacyjna pracowników inżynieryjno – technicznych,	70,318
C46	Wysoka kultura techniczna i organizacyjna kadry kierowniczej	68,636

Źródło: Opracowanie własne.

Wyznaczone za pomocą metody względnej ważności obiektów sumy rang czynników w danych grupach uporządkowano według ich rosnącego rozkładu, co przedstawiono na rys. 32.



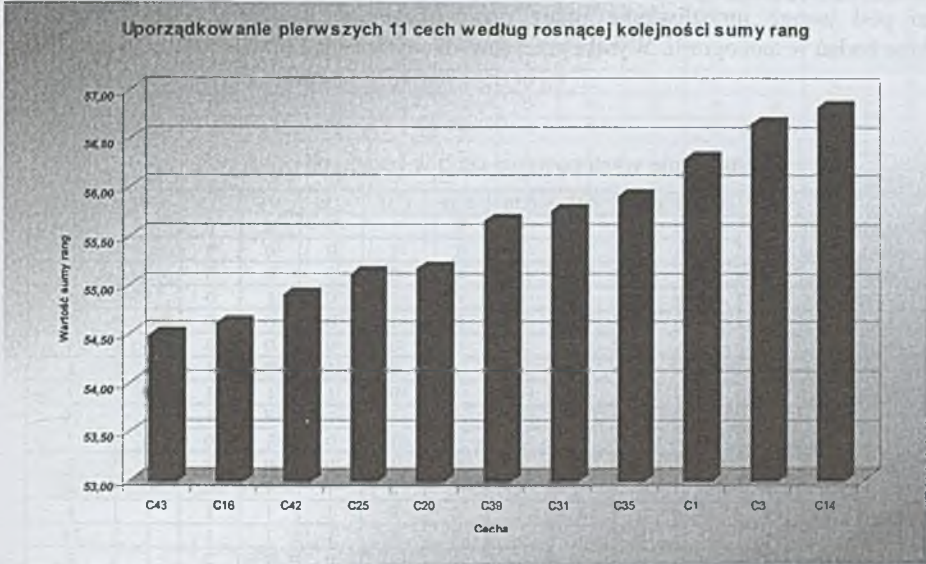
Rys. 32. Uporządkowanie cech według rosnącej kolejności sumy rang

Fig. 32. Regularization of features according to growing sequence ranks

Źródło: Opracowanie własne.

Znaczenie cech jest tym większe, im cecha w ocenie ekspertów uzyskała niższą sumę rang. Ze względu na konieczność wyodrębnienia typowych cech warunkujących prawidłowe funkcjonowanie procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie ograniczono liczbę cech, tak aby sumy rang poszczególnych cech mieściły się w przedziale od 51 do 57 pkt. Wobec powyższego na rys. 33 przedstawiono porządek pierwszych 11 cech.

Wyszczególnienie zbioru najistotniejszych, według oceny ekspertów, cech charakteryzujących prawidłowe funkcjonowanie procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie oraz sumę rang przedstawiono w tabeli 16.



Rys. 33. Uporządkowanie pierwszych 11 cech według rosnącej kolejności sumy rang

Fig. 33. Regularization of first 11 features according to growing sequence ranks

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 16

Uporządkowany według znaczenia zbiór cech wpływających na prawidłowe funkcjonowanie procesu produkcyjnego dyskretnego

Lp.	Cecha	Nazwa cechy	Suma rang
1.	C43	Zarządzanie zmianami i odchyleniami	54,49
2.	C16	Wysoki stopień wykorzystania zdolności produkcyjnych w odniesieniu do branży	54,62
3.	C42	Planowanie operatywne	54,90
4.	C25	Wysoka wydajność wyrobu w odniesieniu do potrzeb odbiorców	55,11
5.	C20	Rozmieszczenie stanowisk roboczych na powierzchni produkcyjnej zgodnie z przebiegiem procesu technologicznego	55,17
6.	C39	Istnienie wypożyczalni narzędzi	55,66
7.	C31	Planowanie potrzeb materiałowych	55,75
8.	C35	Korzystanie z wydzielonych organizacyjnie ze struktury przedsiębiorstwa służb remontowych (outsourcing działalności remontowej)	55,91
9.	C1	Koncentracja pozioma produkcji	56,29
10.	C3	Duży stopień specjalizacji produkcji – potrzeba kooperacji	56,65
11.	C14	Standaryzacja związków ilościowych w produkcji (tworzenie norm techniczno - ekonomicznych)	56,81

Źródło: Opracowanie własne.

Wyboru obiektu do badań dla procesów dyskretnych dokonano, uwzględniając wyodrębnione, najistotniejsze cechy procesu produkcyjnego oraz wstępny zbiór 74 przedsiębiorstw różnych branż, pod kątem występowania tychże cech w badanym przedsiębiorstwie. Na tej podstawie zbudowano macierz uwzględniającą badany obiekt oraz wyodrębnione cechy. Gdy dany obiekt charakteryzował się występowaniem poszczególnej cechy, w macierzy zaznaczono wartość 1, w przeciwnym wypadku zaznaczono wartość 0. Najwyższa suma wartości dla poszczególnych obiektów warunkowała wybór danego obiektu

do badań. W przypadku występowania kilku obiektów o tej samej, najwyższej sumie wartości wzięto pod uwagę umożliwienie przez przedsiębiorstwo współpracy przy weryfikacji wyników badań w monografii. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tabeli 17.

Tabela 17

Zestawienie występowania cech w badanych obiektach

	C43	C16	C42	C25	C20	C39	C31	C35	C1	C3	C14	Suma
Obiekt 1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	6
Obiekt 2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
Obiekt 3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Obiekt 4	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3
Obiekt 5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Obiekt 6	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4
Obiekt 7	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	8
Obiekt 8	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	7
Obiekt 9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Obiekt 10	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	7
Obiekt 11	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Obiekt 12	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	4
Obiekt 13	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	6
Obiekt 14	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Obiekt 15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	9
Obiekt 16	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	5
Obiekt 17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Obiekt 18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Obiekt 19	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	7
Obiekt 20	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
Obiekt 21	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	6
Obiekt 22	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	6
Obiekt 23	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
Obiekt 24	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7
Obiekt 25	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	5
Obiekt 26	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Obiekt 27	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
Obiekt 28	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	9
Obiekt 29	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Obiekt 30	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	6
Obiekt 31	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Obiekt 32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obiekt 33	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	6
Obiekt 34	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10
Obiekt 35	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	9
Obiekt 36	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	6
Obiekt 37	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Obiekt 38	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Obiekt 39	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8
Obiekt 40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Obiekt 41	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	6
Obiekt 42	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
Obiekt 43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obiekt 44	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	6
Obiekt 45	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
Obiekt 46	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8
Obiekt 47	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Obiekt 48	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Obiekt 49	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8
Obiekt 50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Obiekt 51	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	6
Obiekt 52	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
Obiekt 53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obiekt 54	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

cd. tabeli 17

Obiekt 55	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Obiekt 56	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8
Obiekt 57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Obiekt 58	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	6
Obiekt 59	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Obiekt 60	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	4
Obiekt 61	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7
Obiekt 62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Obiekt 63	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	6
Obiekt 64	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	4
Obiekt 65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Obiekt 66	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7
Obiekt 67	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	5
Obiekt 68	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	5
Obiekt 69	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	5
Obiekt 70	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	9
Obiekt 71	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	7
Obiekt 72	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	6
Obiekt 73	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Obiekt 74	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5

Źródło: Opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę powyższe założenia oraz wyniki zestawienia występujących cech w analizowanych przedsiębiorstwach, do przeprowadzenia badań wzięto pod uwagę trzy obiekty: Obiekt 50, Obiekt 57 oraz Obiekt 62. Po szczegółowym przeanalizowaniu założonych warunków ostatecznie do badań wybrano Obiekt 57 – proces produkcji stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej w Fabryce Maszyn i Urządzeń.

7.2. Produkcja stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej – ocena procesu produkcyjnego dyskretnego

7.2.1. Cel badań

Z uwagi na fakt, iż od procesu produkcyjnego, jego organizacji i realizacji, zależą powiązane ze sobą cechy¹²⁵ obsługi odbiorców produktów przedsiębiorstwa, celem badań jest zastosowanie metody oceny procesu produkcyjnego stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej pod kątem kryteriów obsługi odbiorców (klientów), takich jak: czas i kompletność dostaw, a także założeń do budowy systemu kontroli i monitoringu procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie opartym na metodyce składającej się z dwóch zasadniczych części:

1. Część I – analiza o charakterze diagnostycznym, wykorzystująca narzędzia badawcze w postaci:
 - 1.1. Mapa relacji.
 - 1.2. Mapa procesu.
 - 1.3. Schemat ideowy procesu produkcyjnego.
 - 1.4. Wstępna analiza wskaźnikowa.
 - 1.5. Analiza ilościowa produkcji.
2. Część II – ocena efektywności procesu produkcyjnego poprzez:
 - 2.1. Pomiar wielkości rezerw produkcyjnych i miejsc ich występowania.

¹²⁵ Czas dostawy, dostępność produktów z zapasu, elastyczność dostaw, ich niezawodność i kompletność.

- 2.2. Identyfikacja czynników ograniczających produkcję i miejsc ich występowania poprzez wykorzystanie teorii ograniczeń.
- 2.3. Wykorzystanie metody benchmarkingu w zakresie porównania obciążenia stanowisk roboczych.

7.2.2. Analiza diagnostyczna procesu produkcyjnego

Podmiotem badawczym analizy diagnostycznej procesu produkcyjnego jest Fabryka Maszyn i Urządzeń TAGOR SA w Tarnowskich Górach. Fabryka jest podmiotem gospodarczym, w którym cele działalności jednoznacznie identyfikują strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa. Dla celów niniejszej monografii przyjęto następującą charakterystykę przedsiębiorstwa oraz jego otoczenia:

- **FMiU TAGOR** jest spółką akcyjną z udziałem Skarbu Państwa, a jego struktura organizacyjna wynika z zakresu realizowanych przez nią zadań; jej działalność zmierza do bezpośredniego zaspokajania potrzeb klientów przedsiębiorstwa;
- **zakłady pomocnicze** nie wchodzą w skład struktury organizacyjnej spółki, pełnią rolę usługową wobec przedsiębiorstwa w zakresie usług ślusarsko - spawalniczych (część prac wykonywanych przez zakłady pomocnicze realizowanych jest przy użyciu maszyn i urządzeń, będących składnikiem środków trwałych przedsiębiorstwa);
- **klienci** są odbiorcami efektów procesu produkcyjnego realizowanego w przedsiębiorstwie, realizacja zamówień składanych przez nich stanowi główny cel działalności spółki;
- **zasoby zewnętrzne** – umożliwiają realizację zasadniczych celów funkcjonowania spółki – dostarczają niezbędnych zasobów (energia, materiały, środki finansowe itp.).

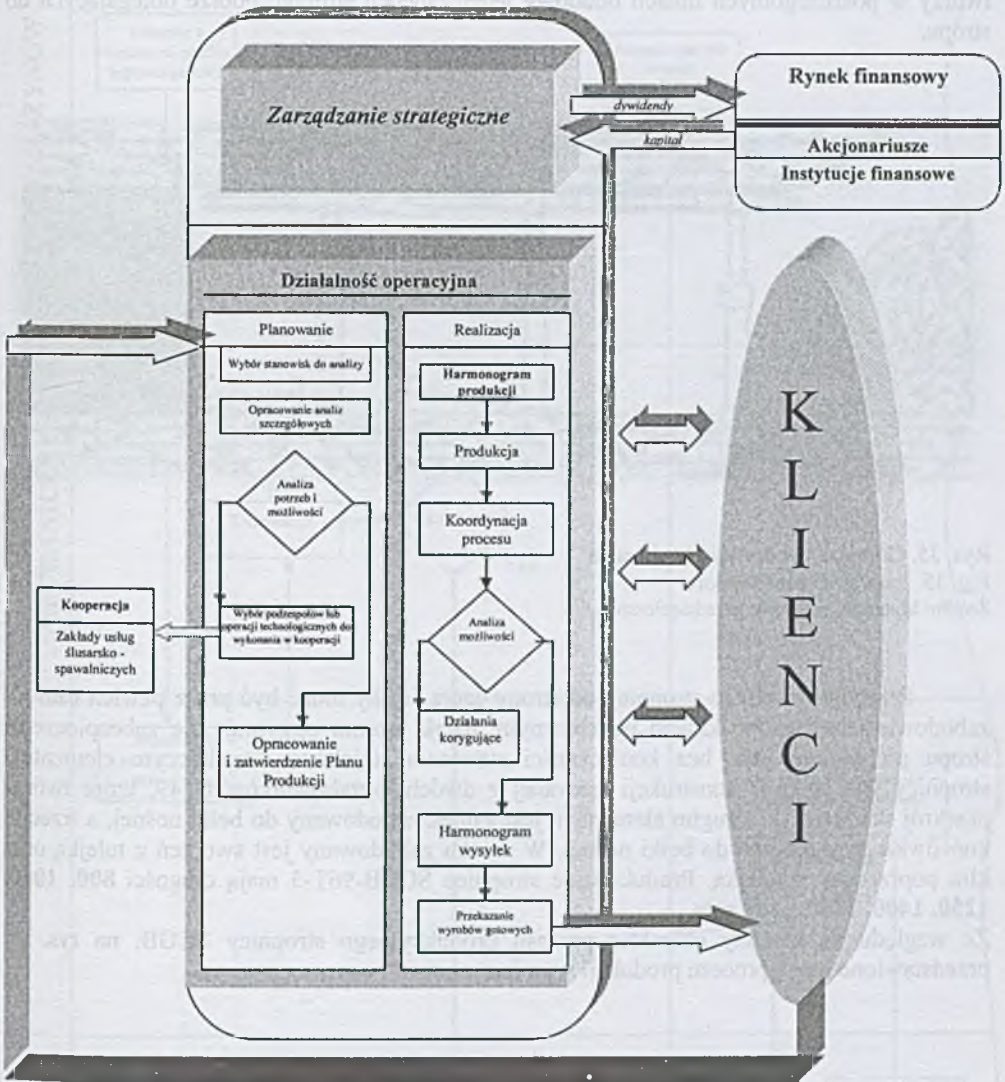
W celu zbadania, czy aktualna struktura organizacyjna przedsiębiorstwa pozwala na efektywną realizację celów całej organizacji, niezbędne było stworzenie mapy relacji pomiędzy poszczególnymi działami w organizacji a otoczeniem, które pozwala na jej funkcjonowanie (rys. 34).

Realizowane przez przedsiębiorstwo procesy wynikają z podstawowego celu jej działalności, a mianowicie zaspokojenia zapotrzebowania klientów na maszyny i urządzenia dla górnictwa i innych gałęzi gospodarki. Pomimo silnego wpływu techniki i technologii, to właśnie potrzeby odbiorców determinują wielkość i przedmiot produkcji. Również dostępność zewnętrznych zasobów (środków finansowych, materiałów, energii) ma znaczący wpływ na to, w jaki sposób fabryka realizuje swoje główne cele. W szczególności dostępność środków finansowych, przy obecnym poziomie należności od odbiorców, wpływa na sprawność organizacji.

Zadania, które realizuje Fabryka Maszyn i Urządzeń TAGOR SA składają się z zadań cząstkowych, realizowanych równolegle. Ich realizacja może mieć formę:

- procesu zasadniczego – stanowiącego o podstawowym charakterze organizacji,
- procesu wspomagającego – niezbędnego dla funkcjonowania przedsiębiorstwa, ale nietworzącego w nim wartości dodanej (np. informatyka, księgowość),
- podprocesu – powstającego w wyniku rozbicia procesu głównego na mniejsze części, co jest efektem potrzeby uzyskania danych na temat wejść do procesu.

7.2.2.1. Mapa relacji



Rys. 34. Mapa relacji w Fabryce Maszyn i Urządzeń TAGOR SA

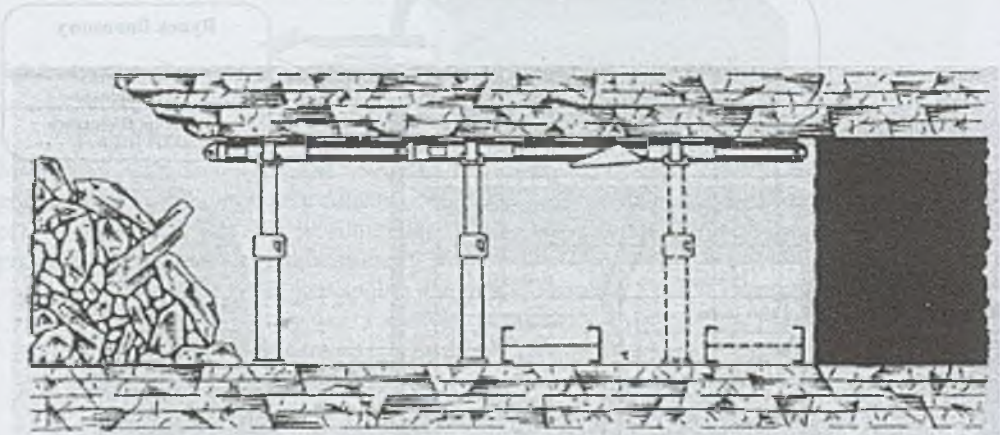
Fig. 34. The map of relation in Machines and Equipment Factory TAGOR SA

Źródło: Opracowanie własne.

Zaspokajanie potrzeb klienta determinuje sposób funkcjonowania przedsiębiorstwa, a co za tym idzie, jego strukturę. Kierowanie spółką przez zarząd, realizacja zadań produkcyjnych przez przedsiębiorstwo oraz pozostałe podmioty gospodarcze pełniące funkcje usługowe wobec zakładu, zasoby organizacji i wspierające ją systemy – te elementy przenikają się nawzajem i składają na wynik jakim jest zaspokojenie potrzeb klienta.

Dla potrzeb niniejszej monografii, za pomocą mapy procesu przeanalizowano poszczególne etapy procesu produkcyjnego stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej, która produkowana jest w Fabryce Maszyn i Urządzeń. Stropnica członowa górnicza należy

do grupy stropnic bezstrzemionowych i jest przeznaczona do poprzecznej, indywidualnej obudowy wyrobisk ścianowych (rys. 35) i wnek ścianowych. Dzięki przegubowym złączom tworzy w poszczególnych liniach obudowy jeden łańcuch stropnic dobrze dolegających do stropu.



Rys. 35. Górnicza obudowa indywidualna

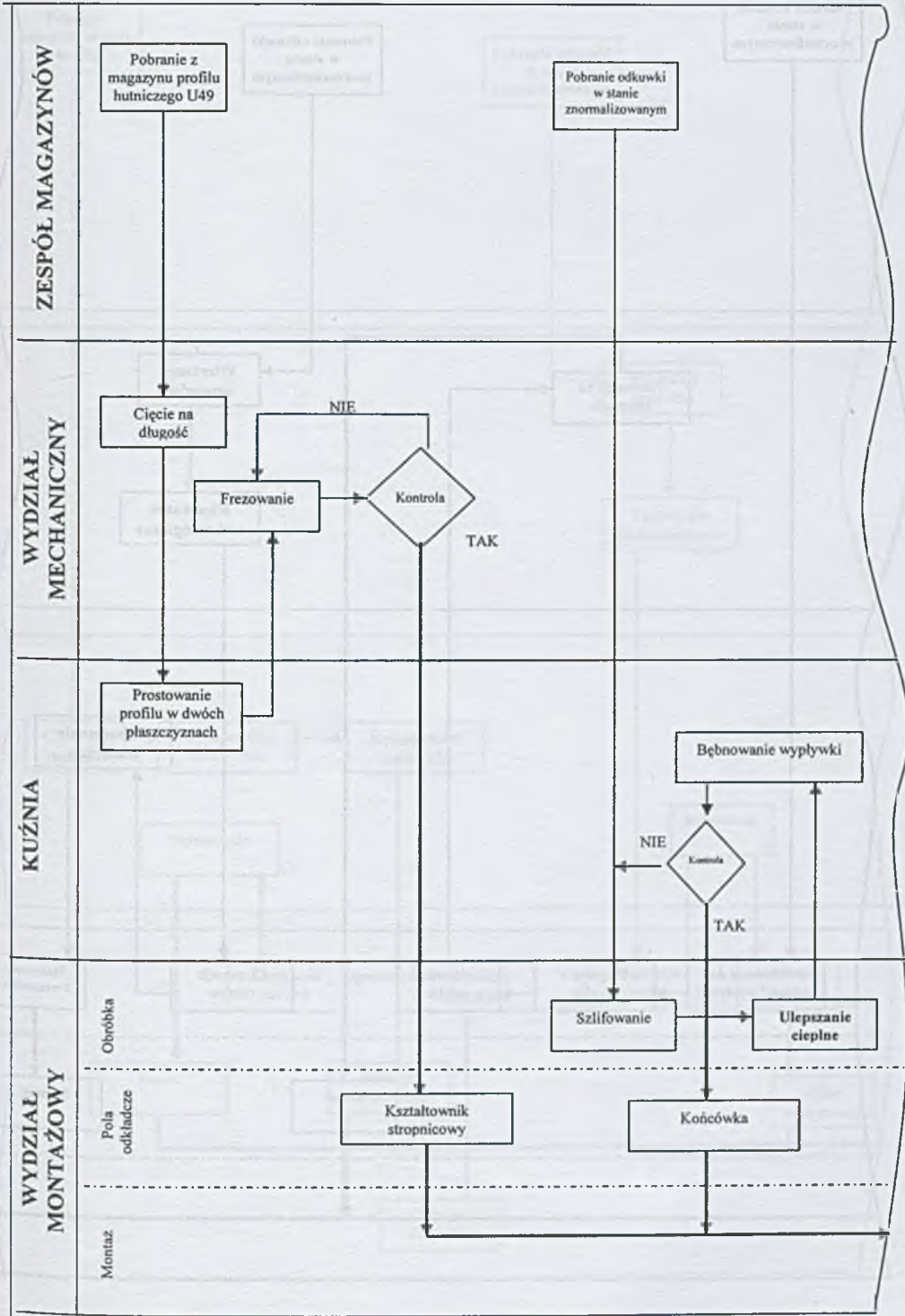
Fig. 35. Individual roof support

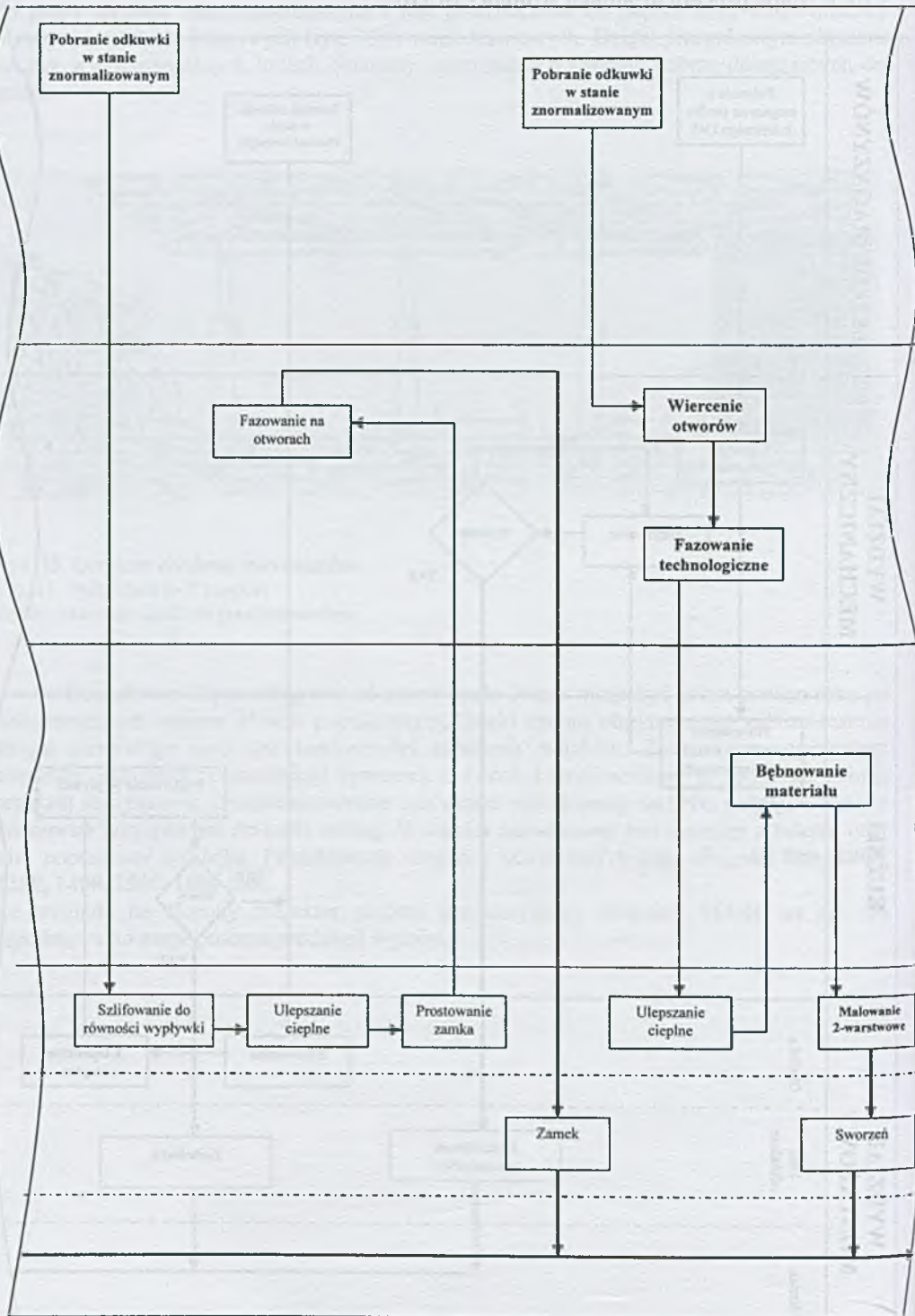
Źródło: Materiały źródłowe przedsiębiorstwa.

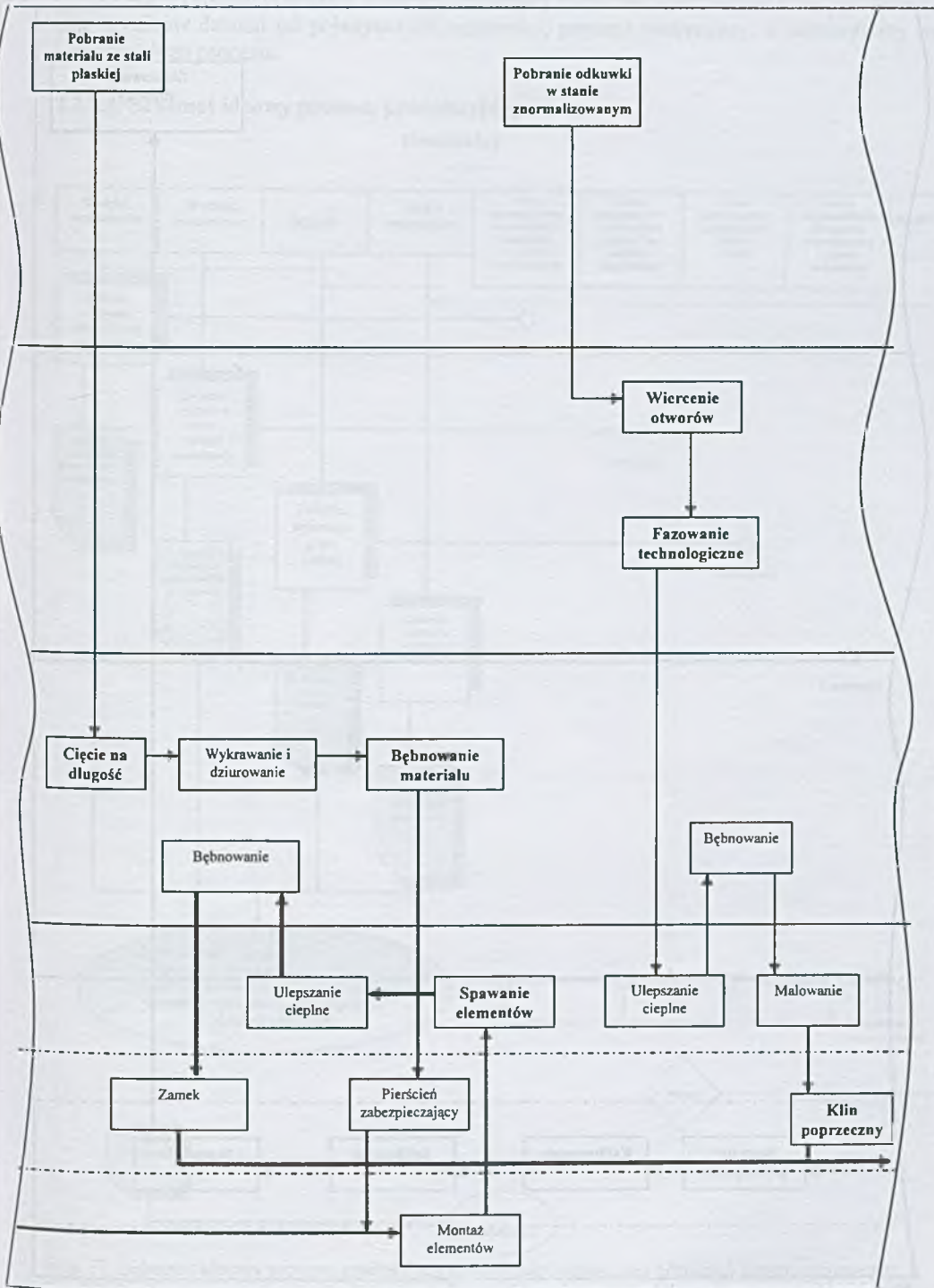
Przegubowe złącze stropnicy od strony czola ściany może być przez pewien czas po zabudowie usztywnione klinem poprzecznym, dzięki czemu otrzymuje się zabezpieczenie stropu pierwszego pola bez konieczności stawiania stojaków. Zasadniczym elementem stropnicy jest belka o konstrukcji spawanej z dwóch kształtowników U 49, które tworzą przekrój skrzynkowy. Drugim elementem jest zamek zabudowany do belki nośnej, a trzecim końcówka przyspawana do belki nośnej. W zamku zabudowany jest sworzeń z tulejką oraz klin poprzeczny z tulejką. Produkowane stropnice SCGB-96T-5 mają długości **800, 1000, 1250, 1400, 1500, 1600 mm**.

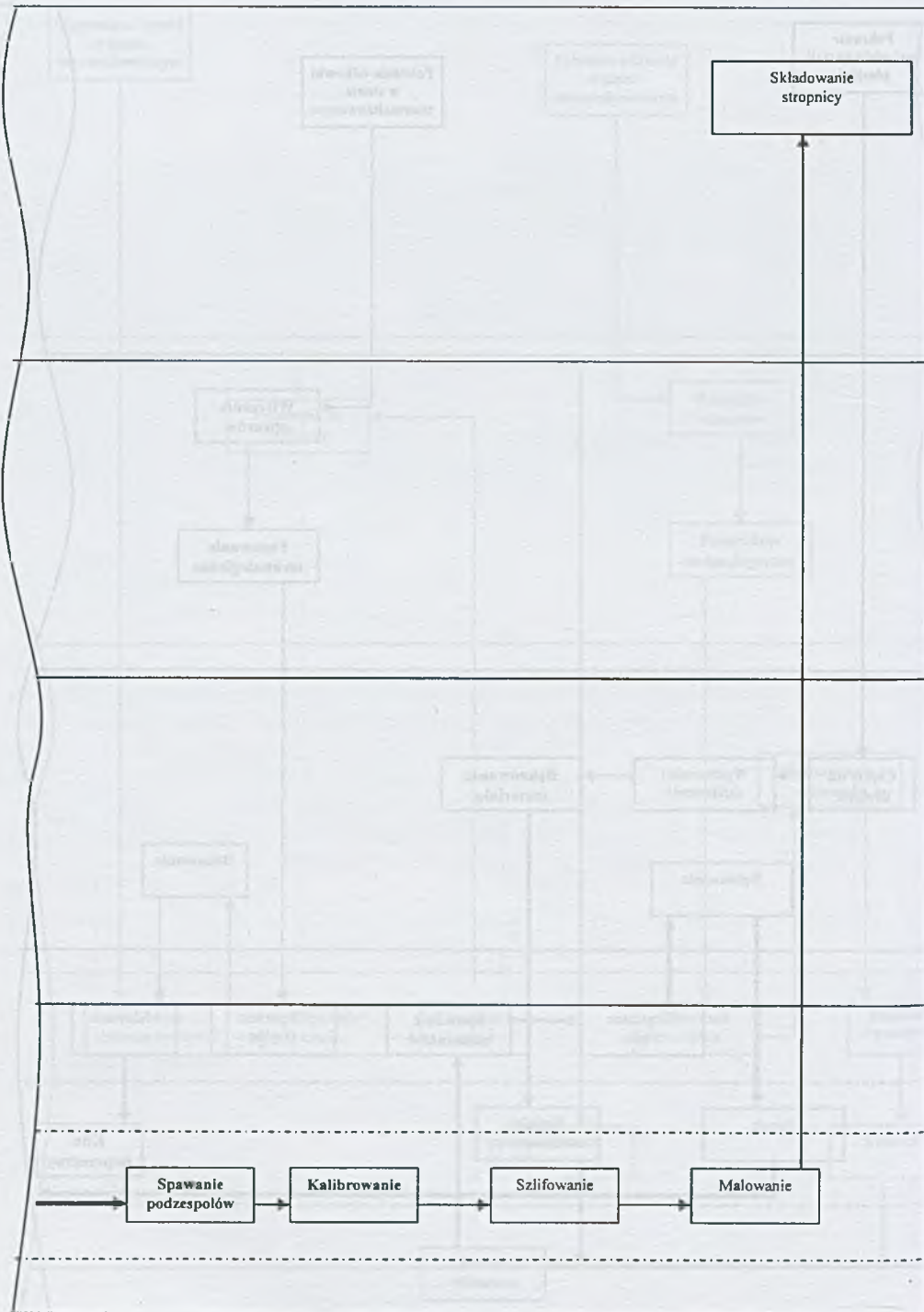
Ze względu na złożony charakter procesu produkcyjnego stropnicy SCGB, na rys. 36 przedstawiono mapę procesu produkcji wyrobu.

7.2.2.2. Mapa procesu produkcji stropnicy SCGB









Rys. 36. Mapa procesu produkcji stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej

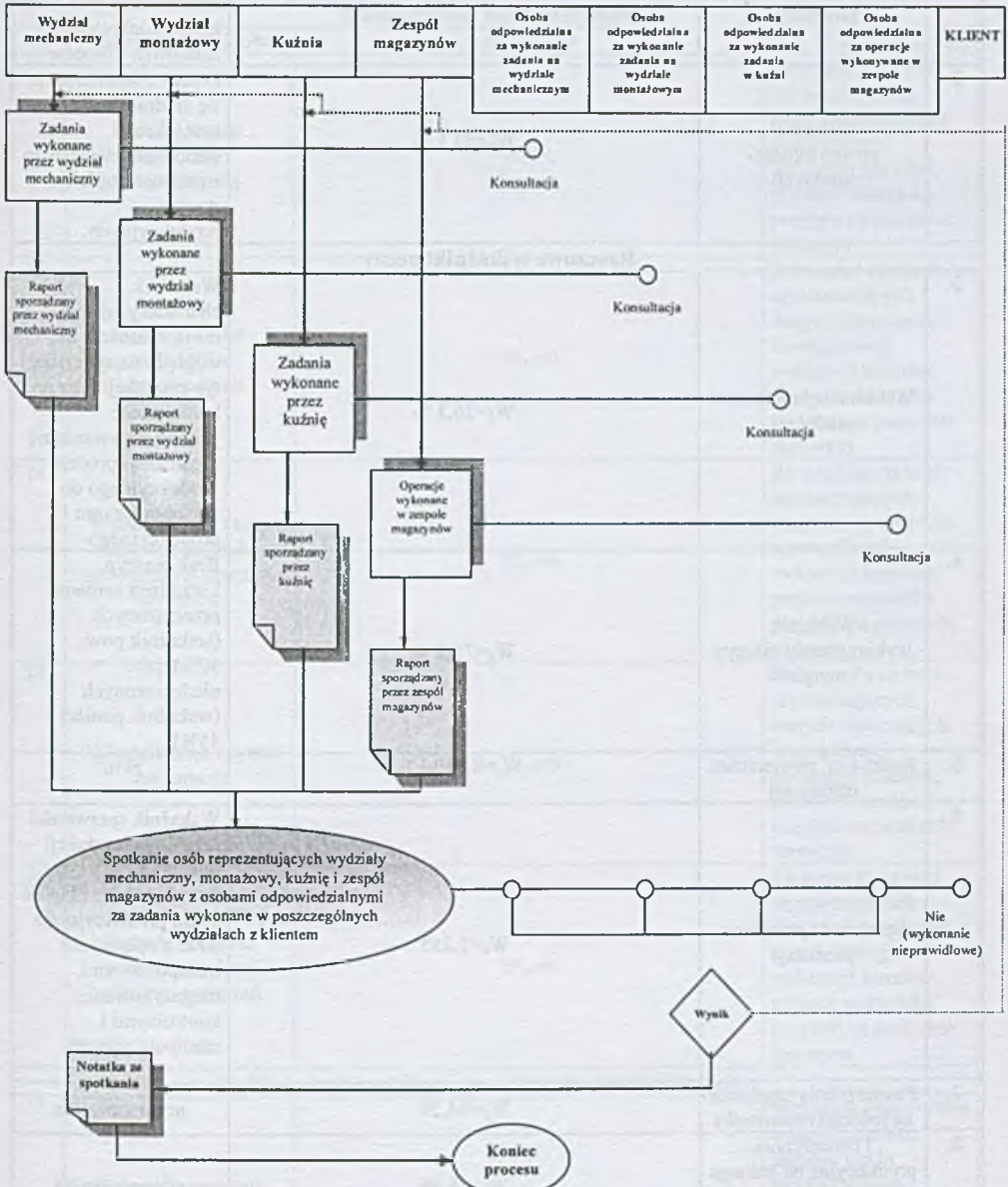
Fig. 36. Process map of individual roof support element

Źródło: Opracowanie własne.

Mapa procesu produkcji stropnicy członowej górnicy bezstrzemionowej przedstawia ciąg wyników działań od pojedynczych czynności, poprzez podprocesy, a skończywszy na wyniku całego procesu.

7.2.2.3. Schemat ideowy procesu produkcyjnego

Uczestnicy



Rys. 37. Schemat ideowy procesu produkcyjnego stropnicy członowej górnicy bezstrzemionowej

Fig. 37. Production process ideological scheme of individual roof support element

Źródło: Opracowanie własne.

7.2.2.4. Wstępna analiza wskaźnikowa

Lp.	Nazwa wskaźnika	Wzór obliczeniowy	Uwagi dot. standardów porównań
Wskaźniki klasyfikacyjne			
1.	Wskaźnik specjalizacji produkcji (określa typ produkcji)	$W_1=33$	Proces charakteryzuje się typem produkcji małoseryjnej, realizowanej pod kątem konkretnych zamówień klientów
2.	Wskaźnik powtarzalności produkcji	$W_2=43,5 \%$	Proces charakteryzuje się średnim stopniem specjalizacji stanowisk, związanym z powtarzalnością operacji produkcyjnych
Rzeczowe wskaźniki oceny			
3.	Wskaźnik rytmiczności produkcji	$W_3=26,3 \%$	Wskaźnik charakteryzuje się niską wartością ze względu na specyfikę i typ produkcji oraz na konieczność przystosowywania się organizacji procesu produkcyjnego do zmian programu produkcyjnego
4.	Wskaźnik wykorzystania maszyn i urządzeń	$W_4=75,8 \%$	Brak maszyn i urządzeń zarówno przeciążonych (wskaźnik pow. 90%), jak i niedociążonych (wskaźnik poniżej 45%)
5.	Koszt 1 m ² powierzchni użytkowej	$W_5=8.349,17$	zł/m ²
6.	Sprawność przebiegu produkcji	$W_6=1,253$	Wskaźnik sprawności przebiegu produkcji obliczono, uwzględniając długość cyklu produkcyjnego wraz z operacjami transportowymi, magazynowania, kontrolnymi i manipulacyjnymi
7.	Powierzchnia użytkowa na jednego pracownika	$W_7=34,29$	m ² /pracownika
8.	Powierzchnia produkcyjna na jednego robotnika bezpośredniego produkcyjnego	$W_8=16,36$	m ² /pracownika
9.	Techniczne uzbrojenie pracy	$W_9=286,25$	[tys. PLN]/pracownika

10.	Umorzenie środków trwałych służących działalności produkcyjnej	$W_{10}=0,035$	Wartość wskaźnika świadczy o niskiej wartości dotychczasowego umorzenia środków trwałych w stosunku do wartości brutto produkcyjnych środków trwałych
Ekonomiczne wskaźniki oceny			
11.	Wskaźnik wydajności	$W_{11}=13,64$	[tys. PLN]/pracownika
12.	Wskaźnik strat robocizny bezpośredniej	$W_{12}=0$	Ze względu na brak wystarczających danych dotyczących szczegółowej ewidencji kosztów, poziom wskaźnika przyjęto na poziomie zerowym
13.	Wskaźnik strat materiałów bezpośrednich	$W_{13}=0$	Ze względu na brak wystarczających danych dotyczących szczegółowej ewidencji kosztów, poziom wskaźnika przyjęto na poziomie zerowym
14.	Wskaźnik strat (kary umowne) z tytułu niewłaściwej dostawy wyrobów	$W_{14}=0$	Ze względu na brak wystarczających danych dotyczących szczegółowej ewidencji kosztów, poziom wskaźnika przyjęto na poziomie zerowym
15.	Wskaźnik strat z tytułu reklamacji	$W_{15}=0$	Ze względu na brak wystarczających danych dotyczących szczegółowej ewidencji kosztów, poziom wskaźnika przyjęto na poziomie zerowym
16.	Wskaźnik kosztu napraw awaryjnych maszyn i urządzeń	$W_{16}=0$	Ze względu na brak wystarczających danych dotyczących szczegółowej ewidencji kosztów, poziom wskaźnika przyjęto na poziomie zerowym
Wskaźniki zakłóceń procesów technologicznych			
17.	Wskaźnik przestoju maszyn	$W_{17}=0,332$ [h]	Wskaźnik oszacowano w odniesieniu do jednego cyklu produkcyjnego wyrobu

18.	Wskaźnik strat robocizny z tytułu braków	$W_{18}=0,122$ [h]	Wskaźnik oszacowano w odniesieniu do jednego cyklu produkcyjnego wyrobu
19.	Wskaźnik strat robocizny zużytej na naprawę braków	$W_{19}=0,175$ [h]	Wskaźnik oszacowano w odniesieniu do jednego cyklu produkcyjnego wyrobu
20.	Wskaźnik strat robocizny z tytułu nieobecności	$W_{20}=0$	Występuje brak zakłóceń w cyklu z tytułu nieobecności robotników ze względu na pełną ich zastępowalność
21.	Sprawność procesów pomocniczych i obsługowych	$W_{21}=0,80$	Wysokość wskaźnika jest uzależniona od czasu przestoju pracowników z tytułu braku narzędzi i materiałów oraz przestoju z tytułu remontów środków produkcyjnych w stosunku do czasu dyspozycyjnego pracowników bezpośrednio produkcyjnych
22.	Wskaźnik płynności kadr	$W_{22}=13,64$	Poziom wskaźnika jest stosunkowo niski ze względu na niską fluktuację kadry pracowników bezpośrednio produkcyjnych

7.2.2.5. Test diagnostyczny podsystemu produkcji stropnicy członowej górniczej bezstrzemiowej

A. Analiza struktury produkcyjnej

Tabela 18

Formularz badawczy 1 dla analizy ilościowej struktury produkcyjnej

Nazwa odcinka produkcyjnego „Operacje produkcyjne na wydziale mechanicznym”	STRUKTURA PRODUKCYJNA ODCINKA PRODUKCYJNEGO			Powierzchnia ogólna [m ²]
Wykaz stanowisk i urządzeń odcinka produkcyjnego				
Nazwa stanowiska roboczego	Wielkości charakterystyczne	Rodzaj procesów technologicznych	Ilość stanowisk roboczych	Zmianowość
Pila "PEHAKA" 1416 / 413	jakość cięcia wg PN-76/M-69774, DIN 2310, powierzchnia cięcia 600x10 000 mm, zakres grubości cięcia od 5 mm do 230 mm (max. 300 mm),	- cięcie na długość z nadładkiem na frezowanie	1	2
Frezarka bramowa 1141	-	- frezowanie	1	2
Frezarka 1362	-	-fazowanie technologiczne	1	2
Frezarka 1847	-	- frezowanie	1	2
Wiertarka 1693	-	- wiercenie	1	2

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 19

Formularz badawczy 2 dla analizy ilościowej struktury produkcyjnej

Nazwa odcinka produkcyjnego „Operacje produkcyjne na wydziale kuźni”	STRUKTURA PRODUKCYJNA ODCINKA PRODUKCYJNEGO			Powierzchnia ogólna [m ²]
Wykaz stanowisk i urządzeń odcinka produkcyjnego				
Nazwa stanowiska roboczego	Wielkości charakterystyczne	Rodzaj procesów technologicznych	Ilość stanowisk roboczych	Zmianowość
Prasa PYE 250	skok suwaka 30-160 mm, max powierzchnia bijaka 950x560 mm, max. wymiary stołu 1250x895 mm.	- prostowanie	2	2
Nożyca gilotynowa NG 13	max długość linii cięcia: 3000 mm, max. grubość ciętej blachy 20 mm, dokładność cięcia ±0,5 mm;	- cięcie na długość	1	2
Prasa do wytłaczania PY 280/1684	skok suwaka 30-160 mm, max powierzchnia bijaka 950x560 mm, max. wymiary stołu 1250x895 mm.	- wycinanie na gorąco - wykrawanie - dziurowanie	1	2
Prasa Muller MPM 600	max wymiary stołu roboczego 1500x1300 mm, max. skok suwaka 1150 mm, nośność suwnic 30 kN (3 T), 50 kN (5 T).	- kalibrowanie	1	2
Bęben do oczyszczania (bębnownia)	-	- bębnowanie	2	2
Piec do nagrzewania	-	- nagrzewanie	1	2

Źródło: Opracowanie własne.

Formularz badawczy 3 dla analizy ilościowej struktury produkcyjnej

Nazwa odcinka produkcyjnego „Operacje produkcyjne na wydziale montażowym”	STRUKTURA PRODUKCYJNA ODCINKA PRODUKCYJNEGO			Powierzchnia ogólna [m ²]
Wykaz stanowisk i urządzeń odcinka produkcyjnego				
Nazwa stanowiska roboczego	Wielkości charakterystyczne	Rodzaj procesów technologicznych	Ilość stanowisk roboczych	Zmianowość
Gniazdo do czyszczenia i szlifowania	-	- czyszczenie - szlifowanie	1	2
Linia do ulepszania cieplnego - Pekat	max nośność trzonu 50 kN (5 T), wym. trzonu 1550x2700 mm, wym. okna wsadowego 600x1600 mm, nośność suwnic 30 kN (3 T), 50 kN (5 T).	- ulepszanie cieplne - hartowanie - chłodzenie	1	2
Robot Romat 76 do spawania	spawanie konstrukcji - wykonanych z mat. S13S, 18G2A, S235, S355, S690Q, S460N, S880Q, metodą MAG w osłonie mieszanki wg EN 439-M21 (skład CO ₂ - 18%, Ar-82%) Firma posiada Duży Dowód Kwalifikacyjny wg DIN 1880 cz. 7 nadany przez Ośrodek Szkoleniowo-Badawczy SLV Duisburg (Niemcy).	- spawanie	2	2

Źródło: Opracowanie własne.

Formularz badawczy asortymentu produkcji odcinka

Nazwa przedmiotu (symbol)	Sztuki	Ilość wykonywanych operacji na przedmiocie	Wielkość partii produkcyjnej	Długość cyklu produkcyjnego
Kształtownik stropnicowy	1	3	50	0,382 [h/szt.]
Końcówka	1	3	50	0,085 [h/szt.]
Zamek	1	5	50	0,561 [h/szt.]
Sworzeń	1	4	50	0,063 [h/szt.]
Pierścień zabezpieczający	1	3	50	0,029 [h/szt.]
Klin poprzeczny	1	4	50	0,062 [h/szt.]

Źródło: Opracowanie własne.

B. Analiza zaopatrzenia i obsługi stanowisk roboczych wydziału

Tabela 22

Formularz badawczy analizy zaopatrzenia i obsługi stanowisk roboczych

Wydział - mechaniczny - montażowy - kuźnia	KARTA ANALIZY ZAOPATRZENIA I OBSŁUGI STANOWISK ROBOCZYCH		Typ produkcji MAŁOSERYJNA
Elementy obsługi		Stan	Wnioski
Zaopatrzenie w narzędzia			
	- służby własne	ok. 20-40%	brak
	- służby obce	pow. 50 %	brak
Zaopatrzenie w surowce i materiały			
	- służby własne	100 %	brak
	- służby obce	-	brak
Zaopatrzenie w dokumentację warsztatową i techniczną (karta technologiczna, rysunki technologiczne, instrukcje itp.)			
	- służby własne	100 %	brak
	- służby obce	-	
Zaopatrzenie w materiały pomocnicze			
	- służby własne	100 %	brak
	- służby obce	-	
Magazyny buforowe – kontrola techniczna, stanowiska następne, magazyn półwyrobów		w tym zakresie nie korzysta się z usług firm zewnętrznych	brak
Gospodarka odpadami		zgodna z SZS	brak
Ustawianie maszyn, urządzeń, narzędzi		wg obowiązujących dyrektyw i normatywów	brak
Utrzymanie stanowiska roboczego		odpowiedzialny za to jest każdy pracownik obsługujący stanowisko	brak
Przekazywanie informacji następnej zmianie		odpowiada za to mistrz zmiany	brak

Źródło: Opracowanie własne.

C. Analiza transportu wewnątrzzakładowego

Tabela 23

Formularz badawczy analizy transportu wewnątrz- i międzywydziałowego

Nazwa i charakterystyka załadunku	Trasa			Ilość przewozów w ciągu jednej zmiany roboczej	Środki transportowe
	skąd	dokąd	średnia odległość		
Transport profilu hutniczego U49 <i>[cel: wykonanie kształtownika stropnicowego]</i>	Zespół magazynów	Wydział mechaniczny	150 [m]	2	Suwnica ST
	Wydział mechaniczny	Kuźnia	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Kuźnia	Wydział mechaniczny	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Wydział mechaniczny	Wydział montażowy	50 [m]	2	Wózek akumulatorowy

Transport odkuwki w stanie znormalizowanym <i>[cel: wykonanie końcówki]</i>	Zespół magazynów	Wydział montażowy	170 [m]	2	Wózek widłowy
	Wydział montażowy	Wydział montażowy	15 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Wydział montażowy	Kuźnia	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Kuźnia	Wydział montażowy	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
Transport odkuwki w stanie znormalizowanym <i>[cel: wykonanie zamka]</i>	Zespół magazynów	Kuźnia	175 [m]	2	Wózek widłowy
	Kuźnia	Kuźnia	20 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Kuźnia	Kuźnia	25 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Kuźnia	Wydział mechaniczny	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
Transport odkuwki w stanie znormalizowanym <i>[cel: wykonanie sworznia]</i>	Wydział mechaniczny	Wydział montażowy	50 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Zespół magazynów	Wydział mechaniczny	150 [m]	2	Wózek widłowy
	Wydział mechaniczny	Wydział mechaniczny	15 [m]	2	Suwnica
	Wydział mechaniczny	Wydział montażowy	50 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Wydział montażowy	Kuźnia	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Kuźnia	Wydział montażowy	100 [m]	2	Wózek akumulacyjny
Transport materiału ze stali płaskiej <i>[cel: wykonanie pierścieni zabezpieczający]</i>	Wydział montażowy	Wydział montażowy	25 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Zespół magazynów	Kuźnia	175 [m]	2	Suwnica
	Kuźnia	Kuźnia	15 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Kuźnia	Kuźnia	17 [m]	2	Wózek akumulatorowy
Transport odkuwki w stanie znormalizowanym <i>[cel: wykonanie klina poprzecznego]</i>	Kuźnia	Wydział montażowy	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Zespół magazynów	Wydział mechaniczny	150 [m]	2	Wózek widłowy
	Wydział mechaniczny	Wydział montażowy	50 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Wydział montażowy	Kuźnia	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
Transport elementów do montażu <i>[zamek, pierścieni zabezpieczający]</i>	Kuźnia	Wydział montażowy	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Wydział montażowy	Wydział mechaniczny	20 [m]	2	Suwnica
	Wydział mechaniczny	Wydział montażowy	50 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Wydział montażowy	Kuźnia	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy





cd. tabeli 23

	Kuźnia	Wydział montażowy	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Wydział montażowy	Wydział montażowy	15 [m]	2	Suwnica
	Wydział montażowy	Wydział mechaniczny	50 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Wydział mechaniczny	Wydział montażowy	50 [m]	2	Wózek akumulatorowy
Transport elementów do montażu <i>[belka zamka, sworzeń, klin poprzeczny, końcówka]</i>	Wydział montażowy	Wydział montażowy	25 [m]	2	Suwnica
	Wydział montażowy	Wydział montażowy	30 [m]	2	Suwnica
	Wydział montażowy	Kuźnia	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Kuźnia	Wydział montażowy	100 [m]	2	Wózek akumulatorowy
	Wydział montażowy	Zespół magazynów	120 [m]	2	Wózek akumulatorowy, suwnica

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 24

Formularz badawczy analizy środków technicznych procesów transportowych

Lp.	Środek transportu		Charakterystyka	Uwagi
	Nazwa	Ilość		
1.	Wózek akumulatorowy WNA 1320	5	masa wózka – 1560 kg; ładowność – 750 kg; napęd – silnik prądu stałego zasilany bateriami akumulatorowymi; moc silnika 2,5 kW; typ akumulatorów – 40 TW 4 V-220 Ah/5h; napięcie zasilania – 80 V; prędkość max. z obciążeniem – 13 km/h; prędkość max. bez obciążenia – 17 km/h	
2.	Wózek podnośnikowy BELET	1	masa własna – 540 kg elektryk 12 V + wbudowana ładowarka udźwig: 1000 kg, wysokość podnoszenia – 1600 mm, wysokość wózka – 1300 mm, szerokość wózka – 865 mm, długość wózka – 1980 mm,	
3.	Wózek widłowy GPW-3210	5	masa wózka – 5080 kg udźwig nominalny – 3200 kg napęd jezdny – gazowy i elektryczny prędkość max. z obciążeniem – 21 km/h;	
4.	Suwnica dwubelkowa ZH	2	Udźwig do 2 t – rozpiętość do 12 m	

Źródło: Opracowanie własne.

D. Analiza obsługi technologicznej

Tabela 25

Formularz badawczy oceny obsługi technologicznej

Niezgodności w stosowanej technologii	Procent operacji niezbędnych w ogólnej ilości operacji wg opinii		
	głównego technologa	mistrza zmiany	kierownika zmiany
Zmiana kolejności operacji	100 %	-	-
Zmiana stanowiska pracy	50 %	25 %	25 %
Zmiany w operacjach manipulacyjnych	-	50 %	50 %
Odstępstwa od parametrów obróbki	100 %	-	-
Odstępstwa od zastosowania ustalonych przyrządów i narzędzi	-	50 %	50 %
Ogółem niezgodność	50 %	25 %	25 %

Źródło: Opracowanie własne.

E. Analiza wynagrodzeń pracowników bezpośrednio produkcyjnych

Tabela 26

Formularz badawczy analizy wynagrodzeń pracowników bezpośrednio produkcyjnych

Lp.	Zawód	Liczba zatrudnionych	Liczba przepracowanych godzin przy produkcji jednej partii produkcyjnej	Stawka godzinowa	Placa brutto	Dodatki	Placa ogółem
1.	Krajacz	2	0,008	15,20	0.24	0.0005	0.24
2.	Tokarz	1	0,012	17,60	0.21	0.0004	0.21
3.	Wiertacz	1	0,037	17,60	0.65	0.0013	0.65
4.	Frezer	1	0,899	17,60	15.82	0.0316	15.85
5.	Wytaczacz	1	0,048	17,60	0.84	0.0017	0.85
6.	Ślusarz – szcepiacz	3	0,133	16,30	6.50	0.0130	6.52
7.	Spawacz	3	2,224	20,23	134.97	0.2699	135.24
8.	Szlifierz – malarz	2	0,042	17,60	1.48	0.0030	1.48
9.	Palacz gazowy	2	0,105	10,18	2.14	0.0043	2.14
10.	Malarz	1	0,042	16,30	0.68	0.0014	0.69
11.	Hartownik	1	0,100	16,30	1.63	0.0033	1.63
12.	Wycinacz	1	0,074	15,20	1.12	0.0022	1.13
13.	Ślusarz – oczyszczacz	1	0,037	10,18	0.38	0.0008	0.38
14.	Prostowacz	1	0,062	12,30	0.76	0.0015	0.76
15.	Tłoczarz	1	0,475	17,60	8.36	0.0167	8.38

Źródło: Opracowanie własne.

F. Analiza oceny eksploatacyjnej środków trwałych

Tabela 27

Formularz badawczy oceny eksploatacyjnej obiektu technicznego

Lp.	Grupa środków trwałych	Konserwacja / remont	Zakres konserwacji / remontu
1.	Piła "PEHAKA" 1416 / 413	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
2.	Frezarka bramowa 1141	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
3.	Frezarka 1362	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
4.	Frezarka 1847	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
5.	Wiertarka 1693	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
6.	Prasa PYE 250 – 2 sztuki	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
7.	Nożyca gilotynowa NG 13	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
8.	Prasa do wylączania PY 280/1684	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy

9.	Prasa Muller MPM 600	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
10.	Bęben do oczyszczania (bębnownia) – 2 sztuki	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
11.	Piec do nagrzewania	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
12.	Gniazdo do czyszczenia i szlifowania	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
13.	Linia do ulepszania cieplnego - Pekat	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
14.	Robot Romat 76 do spawania – 2 sztuki	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy
15.	Półautomat spawalniczy – 2 sztuki	Konserwacja zapobiegawcza	czynności remontowe o charakterze planowo-zapobiegawczym; terminy i zakresy remontów planowanych na podstawie upływu czasu rzeczywistego lub na podstawie ilości wykonanej pracy

Źródło: Opracowanie własne.

7.2.3. Analiza efektywnościowa procesu produkcyjnego

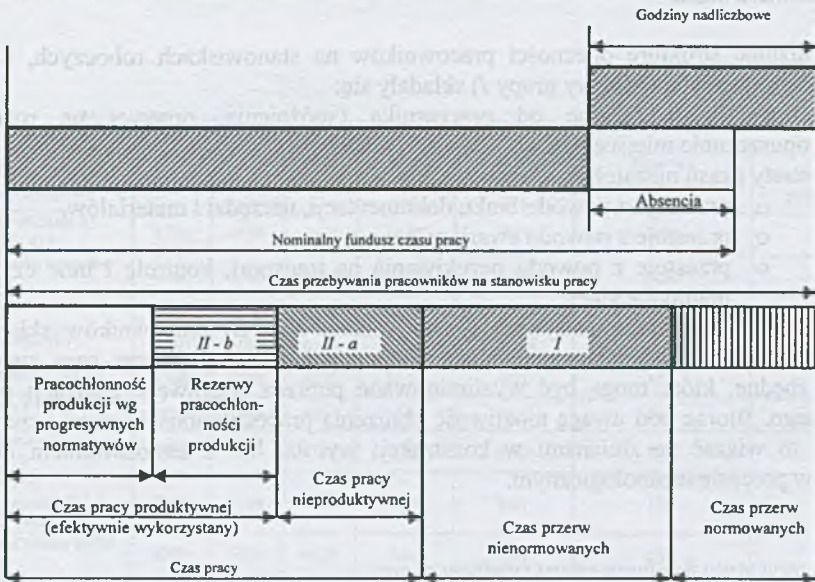
7.2.3.1. Pomiar wielkości rezerw produkcyjnych i miejsc ich występowania

Do identyfikacji wielkości rezerw produkcyjnych oraz miejsc ich występowania w badanym procesie produkcyjnym dyskretnym posłużono się w monografii bilansami rezerw w przekrojach podstawowych czynników procesu pracy:

- bilansem wykorzystania czasu pracy pracowników,
- bilansem wykorzystania funduszu czasu środków pracy,
- bilansem wykorzystania materiałów.

Bilans wykorzystania czasu pracy pracowników

Na rys. 38 przedstawiono ogólny schemat bilansu wykorzystania czasu pracy pracownika na stanowisku roboczym, gdzie jedynie czas efektywnie wykorzystany stanowi element zaangażowania pracownika w powiększanie wartości wyrobu. Pozostałe elementy nie przynoszą wzrostu wartości wyrobu, aczkolwiek nie można ich traktować jako elementy natychmiastowej i całkowitej eliminacji. W tabeli 30 przedstawiono konkretne wartości rezerw czasu pracy, które są konsekwencją pracy nieproduktywnej dla poszczególnych rodzajów zawodów w procesie produkcyjnym stropnicy SCGB.



Rys. 38. Schemat bilansu wykorzystania czasu pracy pracowników

Fig. 38. Scheme of balance work time using

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: A. Kosieradzka, S. Lis: *Produktywność – metody analizy, oceny i tworzenia programów poprawy*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

Wartości rezerw czasu pracy dla poszczególnych rodzajów zawodów

LP.	ZAWÓD	LICZBA ZATRUDNIONYCH	PRACOCHELONNOŚĆ PRODUKCJI WG PROGRESYWNYCH NORMATYWÓW [GODZ.]	REZERWY PRACOCHELONNOŚCI PRODUKCJI [GODZ.]	CZAS PRACY NIEPRODUKTYWNEJ	CZAS PRZERW NIENORMOWANYCH	CZAS PRZERW NORMATYWNYCH
1.	Krajacz	2	0,008	0,002	0,003	0,006	0,005
2.	Tokarz	1	0,012	0,004	0,005	0,009	0,007
3.	Wiertacz	1	0,037	0,011	0,015	0,028	0,021
4.	Frezer	1	0,899	0,270	0,360	0,674	0,506
5.	Wytaczacz	1	0,048	0,014	0,019	0,036	0,027
6.	Slusarz – szepiacz	3	0,133	0,040	0,053	0,100	0,075
7.	Spawacz	3	2,224	0,667	0,890	1,668	1,251
8.	Szlifierz – malarz	2	0,042	0,013	0,017	0,032	0,024
9.	Palacz gazowy	2	0,105	0,032	0,042	0,079	0,059
10.	Malarz	1	0,042	0,013	0,017	0,032	0,024
11.	Hartownik	1	0,100	0,030	0,040	0,075	0,056
12.	Wycinacz	1	0,074	0,022	0,030	0,056	0,042
13.	Slusarz – oczyszczacz	1	0,037	0,011	0,015	0,028	0,021
14.	Prostowacz	1	0,062	0,019	0,025	0,047	0,035
15.	Tłoczarz	1	0,475	0,143	0,190	0,356	0,267

Źródło: Opracowanie własne.

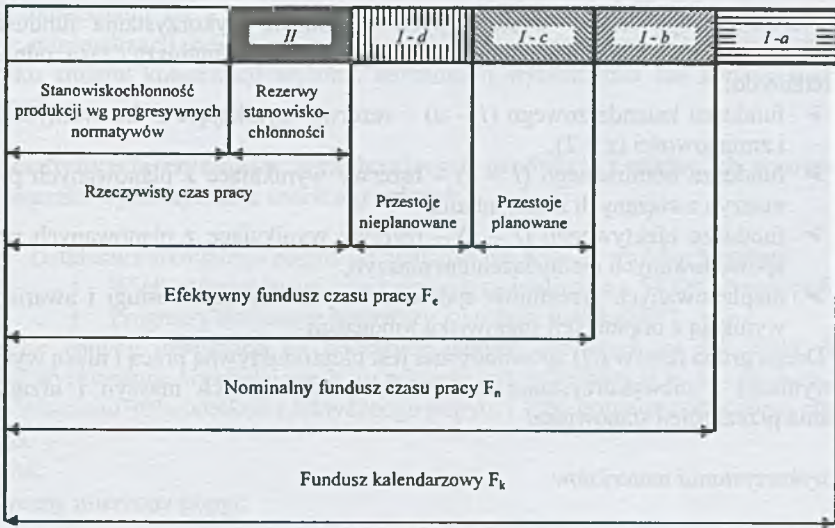
Analizując strukturę obecności pracowników na stanowiskach roboczych, na czas przerw nienormowanych (rezerwy grupy I) składały się:

- straty czasu zależne od pracownika (spóźnienia, przerwy na rozmowy, opuszczanie miejsca pracy),
- straty czasu niezależne od pracownika:
 - przestoje z powodu braku dokumentacji, narzędzi i materiałów,
 - przestoje z powodu awarii maszyny,
 - przestoje z powodu oczekiwania na transport, kontrolę i inne czynności manipulacyjne.

Na czas pracy nieproduktywnej (grupa rezerw II – a) pracowników składał się najczęściej czas bezczynności pracownika w czasie pracy maszyny oraz czas zużyty na czynności zbędne, które mogą być wyeliminowane poprzez poprawę organizacji procesu produkcyjnego. Biorąc pod uwagę możliwość obniżenia pracochłonności (grupa rezerw II – B), można to wiązać ze zmianami w konstrukcji wyrobu lub z zastosowaniem nowych rozwiązań w procesie technologicznym.

Bilans wykorzystania funduszu czasu środków pracy

Sposób bilansowania wykorzystania czasu pracy w odniesieniu do środków pracy przedstawiono na rys. 39 w stosunku do kalendarzowego funduszu czasu pracy maszyn i urządzeń biorących udział w procesie produkcyjnym stropnicy. Tabela 29 przedstawia konkretne wartości wykorzystania czasu pracy w odniesieniu do maszyn i urządzeń biorących udział w procesie produkcyjnym stropnicy SCGB.



Rys. 39. Schemat bilansu wykorzystania funduszu czasu środków pracy

Fig. 39. Scheme of time fund devices using

Źródło: opracowanie własne na podstawie: A. Kosieradzka, S. Lis: *Produktywność – metody analizy, oceny i tworzenia programów poprawy*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

Tabela 29

Wykorzystania czasu pracy w odniesieniu do maszyn i urządzeń

Lp.	Wykaz maszyn i urządzeń	F_k [h]	F_n [h]	F_e [h]	Przestoje planowane [h]	Przestoje nieplanowane [h]	Rezerwy stanowiskochłonności [sh]	Stanowiskochłonność produkcji [sh]
1.	Piła "PEHAKA" 1416 / 413	8760	6984	6635	13,98	12,75	7,83	39,14
2.	Frezarka bramowa 1141	8760	6984	6635	76,59	69,86	42,89	214,43
3.	Frezarka 1362	8760	6984	6635	114,77	104,68	64,26	321,31
4.	Frezarka 1847	8760	6984	6635	127,66	116,43	71,48	357,38
5.	Wiertarka 1693	8760	6984	6635	10,21	9,31	5,72	28,59
6.	Prasa PYE 250	8760	6984	6635	15,37	14,02	8,60	43,02
7.	Nożyca gilotynowa NG 13	8760	6984	6635	5,39	4,92	3,02	15,10
8.	Prasa do wytłaczania PY 280/1684	8760	6984	6635	3,44	3,13	1,92	9,62
9.	Prasa Muller MPM 600	8760	6984	6635	3,44	3,13	1,92	9,62
10.	Bęben do oczyszczania	8760	6984	6635	12,03	10,97	6,73	33,67
11.	Piec do nagrzewania	8760	6984	6635	10,40	9,49	5,82	29,12
12.	Gniazdo do czyszczenia i szlifowania	8760	6984	6635	9,40	8,57	5,26	26,32
13.	Linia do ulepszania cieplnego - Pekat	8760	6984	6635	55,50	50,62	31,08	155,38
14.	Robot Romat 76 do spawania	8760	6984	6635	284,57	259,55	159,33	796,66
15.	Półautomat spawalniczy	8760	6984	6635	298,17	271,96	166,95	834,73

Źródło: Opracowanie własne.

Pierwszą grupą rezerw występujących w bilansie wykorzystania funduszu czasu środków pracy są rezerwy i straty wynikające z wykorzystania funduszu czasu, odnoszące się odpowiednio do:

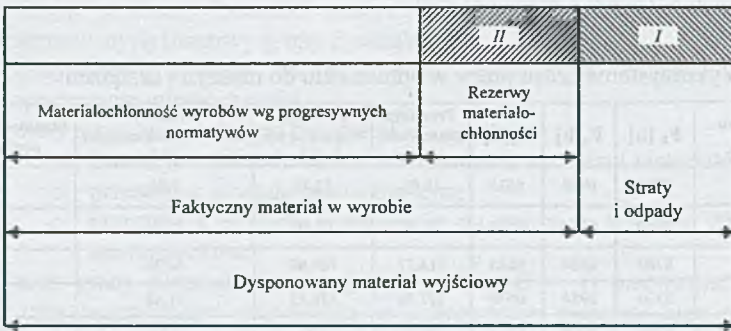
- funduszu kalendarzowego ($I - a$) – rezerwy wynikające z dni wolnych od pracy i zmienowości ($z = 2$),
- funduszu nominalnego ($I - b$) – rezerwy wynikające z planowanych przestojów maszyn związanych z remontami,
- funduszu efektywnego ($I - c$) – rezerwy wynikające z planowanych przestojów spowodowanych niedociążeniem maszyn,
- nieplanowanych przestojów spowodowanych absencją obsługi i awariami, które wynikają z organizacji stanowiska roboczego.

Druga grupa rezerw (II) spowodowana jest nieproduktywną pracą i niską wydajnością, które wynikają z niewykorzystania możliwości produkcyjnych maszyn i urządzeń oraz wykonania przebrojeń stanowiska.

Bilans wykorzystania materiałów

W bilansie wykorzystania materiałów (rys. 40) wyodrębniono dwie grupy rezerw:

- ⇒ straty i rezerwy powstające w fazie wytwarzania (odpady produkcyjne – naddatki, rozkroje; braki nienaprawialne; zapasy kompensacyjne; wyroby niezamówione, a wyprodukowane „na zapas”),
- ⇒ rezerwy w zakresie obniżenia materiałochłonności wyrobów.



Rys. 40. Schemat bilansu wykorzystania materiału

Fig. 40. Scheme of materials using

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: A. Kosieradzka, S. Lis: *Produktywność – metody analizy, oceny i tworzenia programów poprawy*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

Tabela 30

Zestawienie wykorzystania materiałów w procesie produkcyjnym

Lp.	Rodzaj materiału	Dysponowany materiał wyjściowy [kg]	Rezerwy materiałochłonności [kg]	Straty i odpady [kg]
1.	Blacha 20 mm	309,20	6,57	4,53
2.	Blacha 30 mm	78,43	5,67	3,91
3.	Blacha 50 mm	36,26	0,00	0,00
4.	Blacha 12 mm	0,74	0,35	0,24
5.	Blacha 45 mm	26,80	0,00	0,00
6.	Blacha 2 mm	0,10	0,00	0,00
7.	Drut SG2 ϕ 1,2	17,07	1,014	0,70
8.	Argon	5,92	0,32	0,22
9.	CO ₂	1,48	0,08	0,06

Źródło: Opracowanie własne.

W odniesieniu do I grupy rezerw przedsiębiorstwo powinno dążyć do eliminacji braków i minimalizacji odpadów produkcyjnych. Rezerwy grupy II można zmniejszyć w wypadku zmiany konstrukcji wyrobu, technologii wytwarzania lub zmiany materiałów wejściowych.

7.2.3.2. Identyfikacja czynników ograniczających produkcję i miejsc ich występowania poprzez wykorzystanie teorii ograniczeń

- ⇒ Ustalenie całkowitego popytu na analizowane wyroby przedsiębiorstwa:
- Wielkość zamówień oczekujących na realizację – 54 szt. stopnicy SCGB,
 - Prognozy dotyczące sprzedaży wyrobów gotowych¹²⁶.

Zbiór danych utworzono na podstawie danych zebranych za rok 2003. Wartość parametru wyrównania wykładniczego α przyjęto na poziomie 0,3, co oznacza, że do prognozy włączono 30% wielkości faktycznego popytu i 70% prognozy obliczonej dla okresu minionego.

Oznaczenia:

y_t - faktyczny mierzony popyt;

\bar{y}_t, \bar{y}_{t-1} - wyrównanie wykładniczo - średnie oceny trendu po okresach t i $t-1$;

α - parametr wyrównania wykładniczego;

e_t - błąd prognozy.

Tabela 31

Prognoza sprzedaży stopnicy SCGB

t	y_t	$\alpha \cdot y_t$	$(1-\alpha) \cdot \bar{y}_{t-1}$	\bar{y}_t	\hat{y}_t	$e_t = y_t - \hat{y}_t$	e_t^2
0	51.00			34.00			
1	52.00	15.60	23.80	39.40	34.00	18.00	324.00
2	38.00	11.40	27.58	38.98	39.40	-1.40	1.96
3	64.00	19.20	27.29	46.49	38.98	25.02	626.00
4	32.00	9.60	32.54	42.14	46.49	-14.49	209.84
5	48.00	14.40	29.50	43.90	42.14	5.86	34.34
6	72.00	21.60	30.73	52.33	43.90	28.10	789.71
7	68.00	20.40	36.63	57.03	52.33	15.67	245.59
8	79.00	23.70	39.92	63.62	57.03	21.97	482.68
9	54.00	16.20	44.53	60.73	63.62	-9.62	92.56
10	40.00	12.00	42.51	54.51	60.73	-20.73	429.93
11	34.00	10.20	38.16	48.36	54.51	-20.51	420.84
12	36.00	10.80	33.85	44.65	48.36	-12.36	152.77

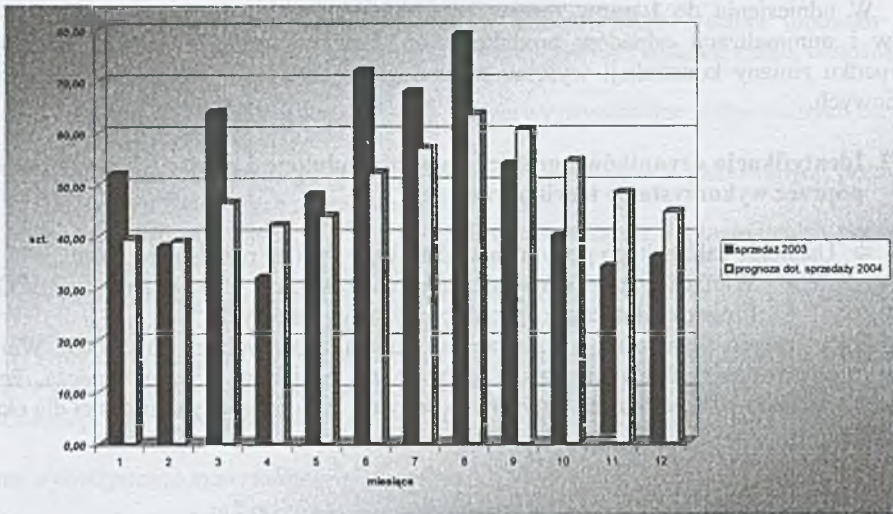
Źródło: Opracowanie własne.

Obliczenia najmniejszego standardowego błędu dokonano, opierając się na wzorze 4:

$$s_t = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \hat{y}_t)^2}{n-1}} \quad (4)$$

gdzie $s_t = 18,61$ szt., przyjęto 19 sztuk.

¹²⁶ Do prognozy sprzedaży stopnicy SCGB na rok 2004 w ujęciu ilościowym zastosowano jednoparametrowy model Browna.



Rys. 41. Kształtowanie się popytu na stropnicę SCGB w latach 2003 – 2004

Fig. 41. Forming on individual roof support element SCGB demand in 2003-2004

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych źródłowych przedsiębiorstwa.

- ⇒ Ustalenie czasu pracy poszczególnych maszyn i urządzeń biorących udział w procesie produkcyjnym (tabela 32) danego wyrobu potrzebnego na zaspokojenie ustalonego całkowitego popytu, po odliczeniu czasu przerw niezbędnych (potrzebnych na konserwację oraz remonty maszyn i urządzeń, czasu niezbędnych przerw zmianowych itp.).

Tabela 32

Czas pracy poszczególnych maszyn i urządzeń biorących udział w procesie produkcyjnym

Lp.	Zestawienie maszyn i urządzeń	Faktyczna ilość godzin pracy jednostki produkcyjnej	Zapotrzebowanie na ilość godzin pracy jednostki produkcyjnej
1.	Piła "PEHAKA" 1416 / 413	0,100	0,055
2.	Frezarka bramowa 1141	0,500	0,315
3.	Frezarka 1362	0,500	0,475
4.	Frezarka 1847	0,600	0,529
5.	Wiertarka 1693	0,100	0,037
6.	Prasa PYE 250 – 2 sztuki	0,100	0,062
7.	Nożyca gilotynowa NG 13	0,100	0,019
8.	Prasa do wytłaczania PY 280/1684	0,100	0,052
9.	Prasa Muller MPM 600	0,100	0,012
10.	Bęben do oczyszczania (bębnownia) – 2 sztuki	0,100	0,048
11.	Piec do nagrzewania	24,000	0,048
12.	Gniazdo do czyszczenia i szlifowania	0,100	0,037
13.	Linia do ulepszenia cieplnego – Hekat	1,000	0,205
14.	Robot Romat 76 do spawania	1,190	1,190
15.	Półautomat spawalniczy	1,247	1,247

Źródło: Opracowanie własne.

Po przeprowadzonej analizie ilości godzin pracy danej jednostki produkcyjnej oraz zapotrzebowania na te godziny stwierdzono, że jednostkami produkcyjnymi, które stanowią potencjalne „wąskie gardła” systemu, są: robot Romat 76 do spawania i półautomat spawalniczy, w szczególności w okresach zwiększonego zapotrzebowania na wyroby (tj. w miesiącach: wrzesień, październik).

Znajomość wielkości posiadanych rezerw produkcyjnych i ich rozmieszczenia oraz zidentyfikowane wąskie przekroje procesu produkcyjnego są istotną kwestią przy określaniu tempa wzrostu ilości i asortymentu produkcji oraz są pomocne przy ocenie możliwości bezinwestycyjnego wzrostu produkcji w przedsiębiorstwie. Stąd też stanowiły kluczowy punkt przy analizie efektywnościowej procesu produkcyjnego w monografii.

7.2.3.3. Wykorzystanie metody benchmarkingu w zakresie porównania obciążenia stanowisk roboczych

Dokładna analiza procesów wewnętrznych w przedsiębiorstwie pozwoliła na wykorzystanie metody benchmarkingu wewnętrznego w celu porównania obciążenia stanowisk roboczych w procesie produkcji stropnicy SCGB z obciążeniem tych stanowisk w równoległych procesach produkcyjnych realizowanych w przedsiębiorstwie. W tym celu wykorzystano procedurę przedstawioną na rys. 42.

Podjęcie decyzji odnośnie odciążenia stanowisk roboczych ukierunkowano pod kątem:

- 1) decyzji odnośnie korzystania z usług wyspecjalizowanych podmiotów (kooperacja) w zakresie robót spawalniczych;
- 2) zakupu nowych maszyn i urządzeń.

Do przeprowadzenia badań powołano zespół ekspertów składający się z:

- ❖ reprezentantów jednostek przedsiębiorstwa związanych z analizowaną działalnością,
- ❖ osób odpowiedzialnych za skuteczność i efektywność analizowanej działalności (kierownictwo wyższego szczebla).

Do badania celowości i możliwości kooperacji wzięto pod uwagę czynniki:

- zewnętrzne – poziom know-how reprezentowany przez potencjalnych kooperantów, poziom jakości usług, terminowość usług, elastyczność oferty usług oraz skłonność do partnerskiej współpracy potencjalnych kooperantów;
- wewnętrzne – zakres i szczegółowość kontroli analizowanej działalności, poziom i struktura kosztów zakupu nowych maszyn oraz urządzeń, nakłady i koszty związane z korzystaniem z usług kooperantów, zapewnienie ochrony tajemnicy handlowej, możliwość zmiany kooperanta.

Oceny czynników zewnętrznych i wewnętrznych rozpoczęto od zebrania informacji dotyczących poszczególnych czynników. Ze względu na charakter czynników, analizy dokonano metodą analizy punktowej ważonej, połączonej z metodą profili oceny. Wykorzystano do tego celu tablice 33 i 34.

1. Wyznaczenie obiektu benchmarkingu

- Przedmiot analizy:**
 Stanowiska robocze stanowiące wąskie gardła procesu produkcyjnego stropnicy SCGB
- robot Romat do spawania
 - półautomat spawalniczy

2. Wyznaczenie partnera benchmarkingu

Analiza obciążenia stanowisk roboczych równoległymi procesami produkcyjnymi

Lp.	Wykaz urządzeń	F _c [h]	Przestoje planowane	Przestoje nieplanowane	Faktyczne obciążenie stanowiska na rok	Średnie dzienne obciążenie stanowiska
1.	Robot Romat 76 do spawania	6635	284,57	259,55	6090,88	16,9191111
2.	Półautomat spawalniczy	6635	298,17	271,96	6064,87	16,8468611

3. Ocena uzyskanych informacji

Ze względu na dużą intensywność wykorzystania stanowisk roboczych (przekraczającą dwuzmianowy czas pracy) konieczne jest podjęcie decyzji odnośnie odciążenia stanowisk

Rys. 42. Procedura wykorzystania metody benchmarkingu wewnętrznego

Fig. 42. Procedure of using the inside benchmarking method

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 33

Ocena uwarunkowań zewnętrznych możliwości kooperacji oraz zakupu nowych maszyn i urządzeń

Lp.	Kryteria oceny	Profil oceny					Waga W_i	Ocena P_i	Ocena ważona $W_i \times P_i$	
		(-) ← → (+)								
		0	1	2	3	4	5			
1.	Poziom know-how reprezentowany przez potencjalnych kooperantów			●				0,15	2	0,30
2.	Poziom jakości usług potencjalnych kooperantów						●	0,35	4	1,40
3.	Terminowość usług potencjalnych kooperantów				●			0,20	3	0,60
4.	Elastyczność oferty usług potencjalnych kooperantów			●				0,20	2	0,40
5.	Skłonność do partnerskiej współpracy potencjalnych kooperantów						●	0,10	4	0,40
	Ocena sumaryczna	0	1	2	3	4	5	1	x	3,10
		Profil oceny								
		(-) ← → (+)								

Źródło: Opracowanie własne.

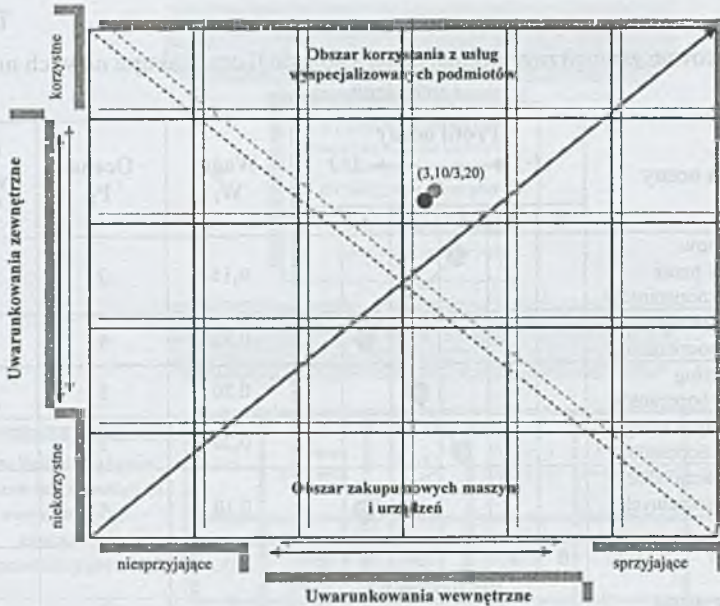
Tabela 34

Ocena uwarunkowań wewnętrznych możliwości kooperacji i zakupu nowych maszyn i urządzeń

Lp.	Kryteria oceny	Profil oceny					Waga W_i	Ocena P_i	Ocena ważona $W_i \times P_i$	
		(-) ← → (+)								
		0	1	2	3	4	5			
1.	Zakres i szczegółowość kontroli analizowanej działalności			●				0,20	2	0,40
2.	Poziom i struktura kosztów zakupu nowych maszyn i urządzeń						●	0,25	4	1,00
3.	Nakłady i koszty związane z korzystaniem z usług kooperantów						●	0,25	4	1,00
4.	Zapewnienie ochrony tajemnicy handlowej				●			0,20	3	0,60
5.	Możliwość zmiany kooperanta			●				0,10	2	0,20
	Ocena sumaryczna	0	1	2	3	4	5	1	x	3,20
		Profil oceny								
		(-) ← → (+)								

Źródło: Opracowanie własne.

Zestawienia ocen sumarycznych dokonano na wykresie portfelowym (rys. 43). Pozycja analizowanej działalności na wykresie daje wstępną orientację co do celowości i możliwości korzystania z usług wyspecjalizowanych podmiotów.



Rys. 43. Wykres portfelowy zestawienia ocen sumarycznych

Fig. 43. Portfolio diagram of amount estimations listing

Źródło: Opracowanie własne.

Na podstawie przeprowadzonych badań eksperci podjęli decyzję o korzystaniu z usług wyspecjalizowanych podmiotów (kooperacja) w zakresie robót spawalniczych, w szczególności w okresach zwiększonego zapotrzebowania na wyroby przedsiębiorstwa wymagające obróbki spawalniczej.

7.2.4. Wnioski z przeprowadzonych badań pod kątem oceny procesu produkcyjnego stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej

W celu zapewnienia wyników oceny procesu produkcyjnego stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej wysokiej wartości poznawczej i dużej użyteczności dla przedsiębiorstwa pod kątem stworzenia skutecznego systemu kontroli i monitorowania procesu produkcyjnego, zaproponowano odpowiednią kolejność poszczególnych czynności według sformalizowanej procedury badawczej. Kolejność ta przesądza o wnikliwości i poprawności merytorycznej rezultatów badań przeprowadzonych w przedsiębiorstwie i ich wartości aplikacyjnej.

Analiza diagnostyczna procesu produkcyjnego stropnicy SCGB, poprzez wykorzystanie metody mapowania, analizy wskaźnikowej oraz metody testów diagnostycznych, pozwoliła na dokładne zdefiniowanie obiektu badań. Analiza efektywnościowa procesu produkcyjnego, poprzez wykorzystanie teorii ograniczeń oraz metody benchmarkingu, pozwoliła na dokładne określenie przyczyn istniejącego stanu procesu produkcyjnego oraz pozwoliła ustalić pożądany kierunek i natężenie zmian w badanym procesie. Ze względu na specyfikę prowadzonych badań, informacje niezbędne do przeprowadzenia oceny procesu produkcyjnego wymagały współpracy ze specjalistami z różnych obszarów działalności przedsiębiorstwa (z dziedzin dotyczących technik i technologii wytwarzania, organizacji i zarządzania), ale również, w przypadku braku informacji

zobiektywizowanych, bardzo pracochłonnych wyliczeń w celu doboru, a nawet kompozycji zestawu niezbędnych informacji.

Przeprowadzona ocena procesu produkcyjnego stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej pozwoliła na wyodrębnienie pewnych czynności przydatnych przy opracowywaniu systemów kontroli i monitorowania procesu produkcyjnego:

- sprawdzanie, czy stanowisko robocze posiada wymagane procedury i instrukcje,
- sprawdzanie, czy pracownik postępuje wg posiadanych instrukcji,
- sprawdzenie, czy wykorzystany surowiec, materiał czy półprodukt spełnia wymogi procesu produkcyjnego,
- sprawdzenie sprawności parku maszynowego,
- porównanie ilości i rodzaju elementów wykorzystanych w produkcji gotowego wyrobu z informacją o tym jakie materiały i w jakiej ilości wydano materiałów z magazynu.

Wyodrębnione czynności pozwolą ponadto określić, w jakim miejscu obserwować potencjalne „wąskie gardła” procesu produkcyjnego.

7.3. Wybór obiektu do badań – procesy technologiczne ciągłe

Badaniem wstępnym objęto 18 przedsiębiorstw, które charakteryzowały się realizacją procesów technologicznych ciągłych. Wybór reprezentanta do badań spowodował konieczność wyselekcjonowania typowych cech właściwych dla procesów ciągłych. Metodę badań przyjęto analogicznie do opisu w rozdziale 7.1. za pomocą metody Grupowej Oceny Ekspertów¹²⁷, biorąc pod uwagę cechy zaliczone do następujących grup:

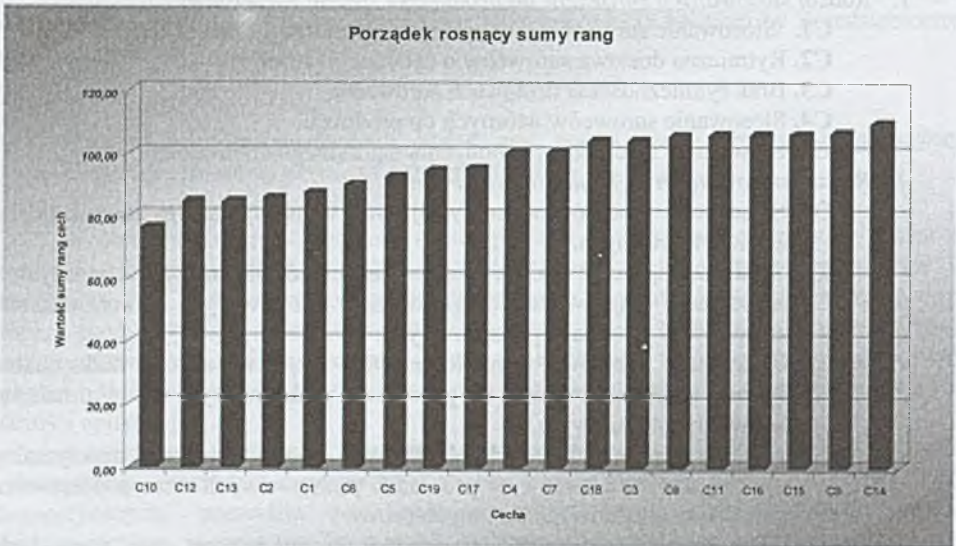
1. *Rodzaj stosowanych surowców do produkcji i sposób ich dostawy (5)*
 - C1. Stosowanie surowców zmniejszających energochłonność techno-logii.
 - C2. Rytmiczna dostawa surowców o ustalonej jakości.
 - C3. Brak rytmiczności w dostawach surowców.
 - C4. Stosowanie surowców wtórnych do produkcji.
 - C5. Stosowanie surowców pochodzenia naturalnego do produkcji.
2. *Rodzaj stosowanych technologii wytwarzania (5)*
 - C6. Stosowanie procesów wykorzystujących w maksymalnym stopniu udział surowców wtórnych.
 - C7. Stosowanie procesów nie wykorzystujących udziału surowców wtórnych.
 - C8. Stosowanie ciągów technologicznych z normowanym wykorzystaniem surowców w procesach podstawowych.
 - C9. Stosowanie ciągów technologicznych zapewniających maksymalne wykorzystanie surowców w procesach podstawowych z minimalnym odpadem materiałowym.
 - C10. Stosowanie ciągów technologicznych zapewniających maksymalne wykorzystanie surowców w procesach podstawowych wraz z dostawami materiałów odpadowych do innych celów.
3. *Działania w zakresie modernizacji urządzeń produkcyjnych oraz gospodarki konserwacyjno – remontowej (5)*
 - C11. Sposób realizacji działań w zakresie gospodarki konserwacyjno – remontowej wg rzeczywistych potrzeb na podstawie rozpoznania rzeczywistego stanu technicznego urządzenia.

¹²⁷ W badaniach skorzystano z opinii tej samej grupy ekspertów, jak w rozdziale 7.1. monografii, za pomocą dołączonej w Załączniku I ankiety, stąd też nie powtórzono opisu ich doboru w niniejszym rozdziale.

- C12. Sposób realizacji działań w zakresie gospodarki konserwacyjno – remontowej wg systemu planowo – zapobiegawczego.
- C13. Korzystanie ze służb remontowych wewnątrz przedsiębiorstwa.
- C14. Korzystanie z wydzielonych organizacyjnie służb remontowych (outsourcing działalności remontowej).
- C15. Wprowadzanie w szerokim zakresie pomiarów i automatyzacji w procesach przemysłowych.
4. *Działania w zakresie organizowania procesu produkcyjnego (4)*
- C16. Konwencjonalne podejście do organizowania czasu pracy.
- C17. Optymalne wykorzystanie czasu pracy w celu maksymalizacji wykorzystania urządzeń produkcyjnych.
- C18. Konwencjonalne metody organizowania transportu surowców, materiałów i nośników energii z miejsca wydobycia lub przetworzenia w miejsce użytkowania.
- C19. Optymalizacja zadań transportowych surowców, materiałów i nośników energii z miejsca wydobycia lub przetworzenia w miejsce użytkowania.

Macierz ocen ekspertów wyodrębnionych cech przedstawiono w Załączniku 4 niniejszej monografii. Wyniki metody względnej ważności obiektów zaprezentowano w Załączniku 5.

Wyznaczone za pomocą metody względnej ważności obiektów sumy rang czynników w danych grupach uporządkowano według ich rosnącego rozkładu, co przedstawiono na rys. 44.



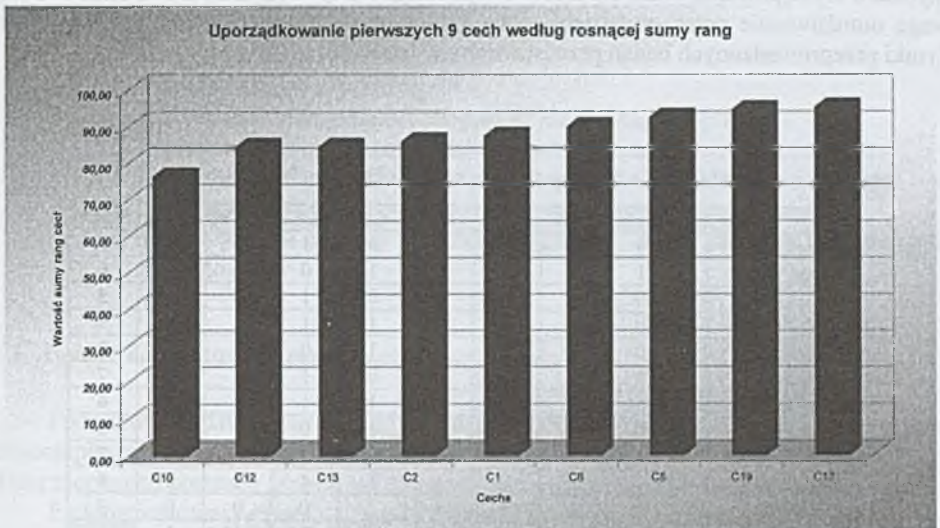
Rys. 44. Uporządkowanie cech według rosnącej kolejności sumy rang

Fig. 44. Regularization of features according to growing sequence ranks

Źródło: Opracowanie własne.

Znaczenie cech jest tym większe, im cecha w ocenie ekspertów uzyskała najniższą sumę rang. Ze względu na konieczność wyodrębnienia typowych cech warunkujących prawidłowe funkcjonowanie procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie, ograniczono liczbę

cech, tak aby sumy rang poszczególnych cech mieściły się w przedziale od 76 do 100 pkt. Wobec powyższego na rys. 45 przedstawiono porządek pierwszych 9 cech.



Rys. 45. Uporządkowanie pierwszych 9 cech według rosnącej kolejności sumy rang

Fig. 45. Regularization of first 9 features according to growing sequence ranks

Źródło: Opracowanie własne.

Wyszczególnienie zbioru najistotniejszych, według oceny ekspertów, cech charakteryzujących prawidłowe funkcjonowanie procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie oraz sumę rang przedstawiono w tabeli 36.

Tabela 35

Uporządkowany według znaczenia zbiór cech wpływających na prawidłowe funkcjonowanie procesu produkcyjnego ciągłego

Lp.	Cecha	Nazwa cech	Suma rang
1.	C10	Stosowanie ciągów technologicznych zapewniających maksymalne wykorzystanie surowców w procesach podstawowych wraz z dostawami materiałów odpadowych do innych celów	76,20
2.	C12	Sposób realizacji działań w zakresie gospodarki konserwacyjno – remontowej wg systemu planowo – zapobiegawczego	84,30
3.	C13	Korzystanie ze służb remontowych wewnątrz przedsiębiorstwa,	84,40
4.	C2	Rytmiczna dostawa surowców o ustalonej jakości	85,83
5.	C1	Stosowanie surowców zmniejszających energochłonność technologii	87,23
6.	C6	Stosowanie procesów wykorzystujących w maksymalnym stopniu udział surowców wtórných	89,80
7.	C5	Stosowanie surowców pochodzenia naturalnego do produkcji	92,39
8.	C19	Optymalizacja zadań transportowych surowców, materiałów i nośników energii z miejsca wydobycia lub przetworzenia w miejsce użytkowania	94,51
9.	C17	Optymalne wykorzystanie czasu pracy w celu maksymalizacji wykorzystania urządzeń produkcyjnych	95,25

Źródło: Opracowanie własne.

Wyboru obiektu do badań dla procesów ciągłych dokonano, uwzględniając wyodrębnione, najistotniejsze cechy procesu produkcyjnego oraz wstępny zbiór 18 przedsiębiorstw, pod kątem występowania tychże cech w badanym przedsiębiorstwie. Na tej podstawie zbudowano macierz uwzględniającą badany obiekt oraz wyodrębnione cechy. Gdy

dany obiekt charakteryzował się występowaniem poszczególnej cechy, w macierzy zaznaczono wartość 1, w przeciwnym wypadku zaznaczono wartość 0. Najwyższa suma wartości dla poszczególnych obiektów warunkowała wybór danego obiektu do badań. W przypadku występowania kilku obiektów o tej samej, najwyższej sumie wartości wzięto pod uwagę umożliwienie przez przedsiębiorstwo współpracy przy weryfikacji wyników badań. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tabeli 36.

Tabela 36

Zestawienie występowania cech w badanych obiektach

	C10	C12	C13	C2	C1	C6	C5	C19	C17	Suma
Obiekt 1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	5
Obiekt 2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	6
Obiekt 3	0	0	1	1	0	0	1	1	1	5
Obiekt 4	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7
Obiekt 5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Obiekt 6	1	1	1	1	0	0	1	1	1	7
Obiekt 7	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6
Obiekt 8	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Obiekt 9	1	1	1	1	0	0	1	1	1	7
Obiekt 10	1	1	0	0	1	1	1	1	0	6
Obiekt 11	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3
Obiekt 12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Obiekt 13	1	1	0	0	0	0	1	1	0	4
Obiekt 14	0	1	0	1	0	1	0	0	1	4
Obiekt 15	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7
Obiekt 16	1	1	0	0	0	1	1	0	0	4
Obiekt 17	0	1	0	0	1	1	0	1	1	5
Obiekt 18	0	1	1	1	0	0	0	1	0	4

Źródło: Opracowanie własne.

Po szczegółowym przeanalizowaniu uzyskanych wyników ostatecznie do badań wybrano Obiekt 12 – elektrociepłownię komunalną, która jest producentem energii elektrycznej i ciepła, znajdującą się w jednym z miast Górnego Śląska. Pozostałe rozpatrywane obiekty nie spełniły przyjętych założeń.

7.4. Produkcja¹²⁸ energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowni miejskiej – ocena procesu produkcyjnego ciągłego

7.4.1. Cel badań

Celem badań jest zastosowanie opracowanej metody oceny procesu produkcyjnego z wykorzystaniem teorii ograniczeń w procesie pozyskiwania, przetwarzania i dostarczania energii i ciepła odbiorcom, pod kątem założeń do budowy systemu kontroli i monitoringu procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie opartym na metodologii składającej się z dwóch zasadniczych części:

¹²⁸ Pod pojęciem produkcja należy rozumieć cały złożony proces pozyskiwania, przetwarzania i dostarczania energii i ciepła jego odbiorcom.

1. Część I – analiza o charakterze diagnostycznym, wykorzystująca narzędzia badawcze w postaci:
 - 1.1. Mapa relacji.
 - 1.2. Mapa procesu.
 - 1.3. Schemat ideowy procesu produkcyjnego.
 - 1.4. Wstępna analiza wskaźnikowa.
 - 1.5. Analiza ilościowa produkcji.
2. Część II – ocena efektywności procesu produkcyjnego poprzez:
 - 2.1. Pomiar wielkości rezerw produkcyjnych i miejsc ich występowania.
 - 2.2. Identyfikacja czynników ograniczających produkcję i miejsc ich występowania poprzez wykorzystanie teorii ograniczeń.
 - 2.3. Wykorzystanie metody benchmarkingu do oceny procesu produkcyjnego ciągłego.

7.4.2. Analiza diagnostyczna procesu produkcyjnego

Podmiotem badawczym analizy diagnostycznej procesu produkcyjnego jest elektrociepłownia komunalna, przetwarzająca energię zawartą w paliwie węglowym na energię ciepłą na potrzeby grzewcze i technologiczne oraz na energię elektryczną.

Elektrociepłownia działa na dwóch rynkach: rynku ciepła i rynku energii elektrycznej. Podstawową wielkością wpływającą na wielkość produkcji jest zewnętrzna temperatura otoczenia. Stąd elektrociepłownia wytwarza swoje produkty w układzie całorocznym, ale największe obciążenie notuje w sezonie grzewczym, który trwa około 4800 godzin. Poza sezonem dostarcza ciepło na cele technologiczne i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Całoroczne obciążenie elektrociepłowni jest zbliżone do uporządkowanego wykresu temperatur zewnętrznych w zakresie od $+12^{\circ}\text{C}$ do -20°C .

Badana elektrociepłownia jest producentem energii cieplnej w postaci wody grzewczej i pary technologicznej. Wytwarzane ciepło dociera poprzez system magistral ciepłowniczych do około 140 tysięcy mieszkańców miast Śląska, a jego sprzedaż odbywa się w ponad 93% za pośrednictwem Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w jednym z miast Górnego Śląska, które zarządza większością magistrali przesyłowych na tym terenie. Udział Spółki jako dostawcy do PEC kształtuje się na poziomie około 45%, co potwierdza jej istotną pozycję w regionie. W 1999 r. elektrociepłownia podpisała z PEC umowę na sprzedaż energii cieplnej w latach 2000-2015. Podstawą dostaw ciepła są umowy wieloletnie, określające ogólne warunki dostawy ciepła do sieci ciepłowniczej, które uzupełniane są umowami o dostawę ciepła zawieranymi na sezon grzewczy. Wieloletnie kontrakty są z kolei niezbędne przy ubieganiu się o kredyty bankowe (np. na inwestycje). Pozostała część energii cieplnej dostarczana jest odbiorcom przyłączonym bezpośrednio.

Obszar działania elektrociepłowni to typowo przemysłowy rejon z licznymi kopalniami, hutami, elektrowniami oraz dużą liczbą mniejszych przedsiębiorstw. Dla pracowników tych zakładów wybudowano wiele osiedli mieszkaniowych, dla ogrzewania których stworzono zintegrowane systemy ciepłownicze. Systemy te, dostarczające ciepło poprzez sieć ciepłowniczą do odbiorców położonych w pewnej odległości (produkcja ciepła skumulowana jest w jednym miejscu), zabezpieczają potrzeby cieplne odbiorców indywidualnych i zbiorowych w 60-70%. Znaczna część lokalnych odbiorców energii cieplnej zasilana jest jeszcze przez niewielkie i stare kotłownie charakteryzujące się dużym stopniem zużycia technicznego, niską sprawnością i w związku z tym, stosunkowo wysoką ceną produkowanej przez nie energii. Przeważająca część z nich wyposażona jest w urządzenia nieekologiczne emitujące do atmosfery duże ilości zanieczyszczeń. Sytuacja ta

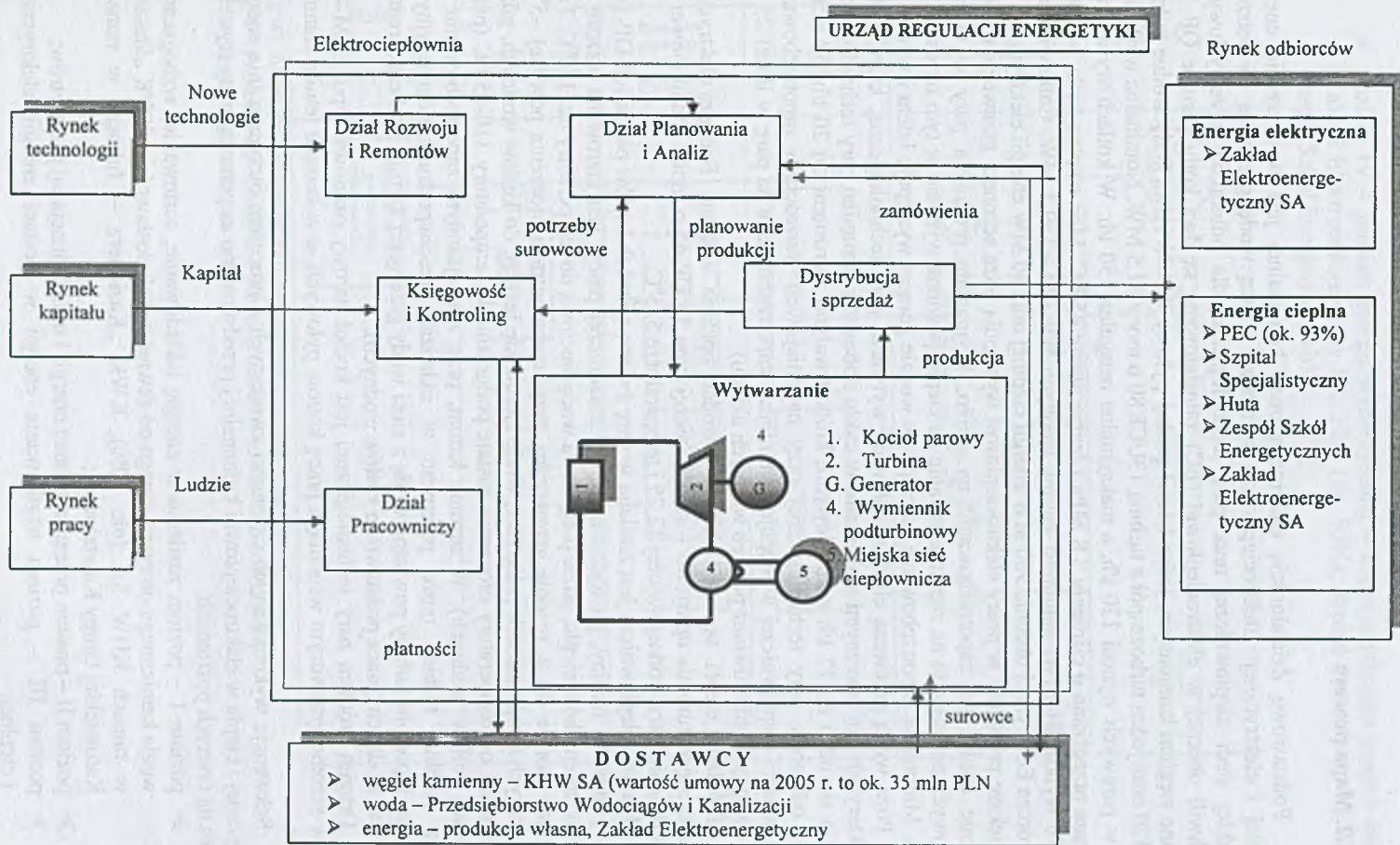
sprawia, że lokalne kotłownie są sukcesywnie zastępowane przez dotychczasowych odbiorców przyłączaniem się do sieci ciepłowniczej, co wpływa pozytywnie na rozszerzanie się rynku ciepła dla dużych wytwórców, takich jak badana elektrociepłownia. Z drugiej jednak strony, zgodnie z przewidywaniami i prognozami ekspertów, rozwój technik i technologii oszczędności energii będzie stanowił bezpośrednią przyczynę zmniejszania się zapotrzebowania na nią u ostatecznych odbiorców. Przyczyny zmian w kształtowaniu się popytu na energię ciepłą wynikać będą również z takich czynników, jak:

- podejmowanie działań energooszczędnych (ocieplanie budynków, instalacja liczników ciepła, lepsze izolowanie rurociągów ciepłych),
- restrukturyzacja i zamykanie niektórych zakładów, które są odbiorcami ciepła (np. kopalnie).

Prognozowane tempo spadku zapotrzebowania na energię ciepłą w badanym regionie w ciągu najbliższych 10 lat szacowane jest na około 24%.

7.4.2.1. Mapa relacji

Ze względu na to, że w systemie elektroenergetycznym, stanowiącym jeden gigantyczny obwód elektryczny złożony ze źródeł (elektrowni) i odbiorników energii (przemysł, odbiorcy komunalni), produkcja i zużycie energii elektrycznej związane są nierozdzielnie ze sobą w czasie, czyli podaż w każdej chwili musi równoważyć popyt, realizowane przez badaną elektrociepłownię procesy wynikają z podstawowego celu całego przedsiębiorstwa, a mianowicie zaspokojenia zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną i ciepło. W celu zbadania podstawowych relacji pomiędzy dostawcą a klientem (input – output) energii elektrycznej i ciepła oraz pomiędzy przedsiębiorstwem wraz z jego komponentami a otoczeniem opracowano mapę relacji głównych zależności elektrociepłowni komunalnej i otoczenia (rys. 46).



Rys. 46. Mapa relacji głównych zależności elektrociepłowni i otoczenia
 Fig. 46. The map of basic relations in heat and power plant and its surrounding
 Źródło: Opracowanie własne.

7.4.2.2. Mapa procesu

Podstawową działalnością elektrociepłowni komunalnej jest wytwarzanie energii cieplnej i elektrycznej. Elektrociepłownia wytwarza gorącą wodę grzewczą na potrzeby miejskiej sieci ciepłowniczej oraz parę technologiczną dla odbiorców przemysłowych. W chwili obecnej w elektrociepłowni (EC) zainstalowane są dwa kotły parowe OP 140 opalane węglem kamiennym, jeden kocioł wodny pyłowy WP 70 i dwa kotły wodne pyłowe WP 120 oraz jeden turbozespół z turbiną 13UCK80 o mocy 81,5 MW. Nominalna wydajność kotłów parowych wynosi 130 t/h, a maksymalna osiągalna 150 t/h. W kotłach wytwarzana jest para przegrzana o ciśnieniu 3.8 MPa i temperaturze 450°C. Moc cieplna kotła wodnego WP 70 wynosi 81 MW, natomiast kotłów wodnych WP 120 - 139,2 MW. Całkowita moc wytwórcza EC wynosi obecnie 360 MW energii cieplnej oraz 80 MW energii elektrycznej. Największe problemy w pracy elektrociepłowni występują poza sezonem grzewczym, kiedy znacznie obniża się zapotrzebowanie na ciepło. Wymagana produkcja pary w kotłach węglowych ze względu na zapotrzebowanie na ciepło powinna wynosić w tym okresie 25 – 50 t/h. Minimalne zapotrzebowanie na ciepło w wodzie gorącej występuje latem i wynosi 16 MW. Poza wodą grzewczą elektrociepłownia wytwarza parę technologiczną, której pobór charakteryzuje się znacznymi wahaniami w cyklu dobowym. Strumień pary technologicznej zmienia się od 0 do 17 t/h z chwilowymi, krótkotrwałymi wzrostami do 20 t/h. W czasie zaniku odbiorów pary technologicznej przy najmniejszych wartościach zapotrzebowania ciepła w sieci ciepłowniczej występuje najmniejsze zapotrzebowanie na parę w ilości 25 t/h (przy uwzględnieniu również potrzeb własnych układu).

Źródłami ciepła są kotły parowe i wodne opalane węglem. Energię elektryczną wytwarza się w turbinie upustowo – ciepłowniczej typu 13 OP-65 o mocy znamionowej 63 MW, ciśnieniu pary wodnej świeżej 12,25 i temperaturze 535°C.

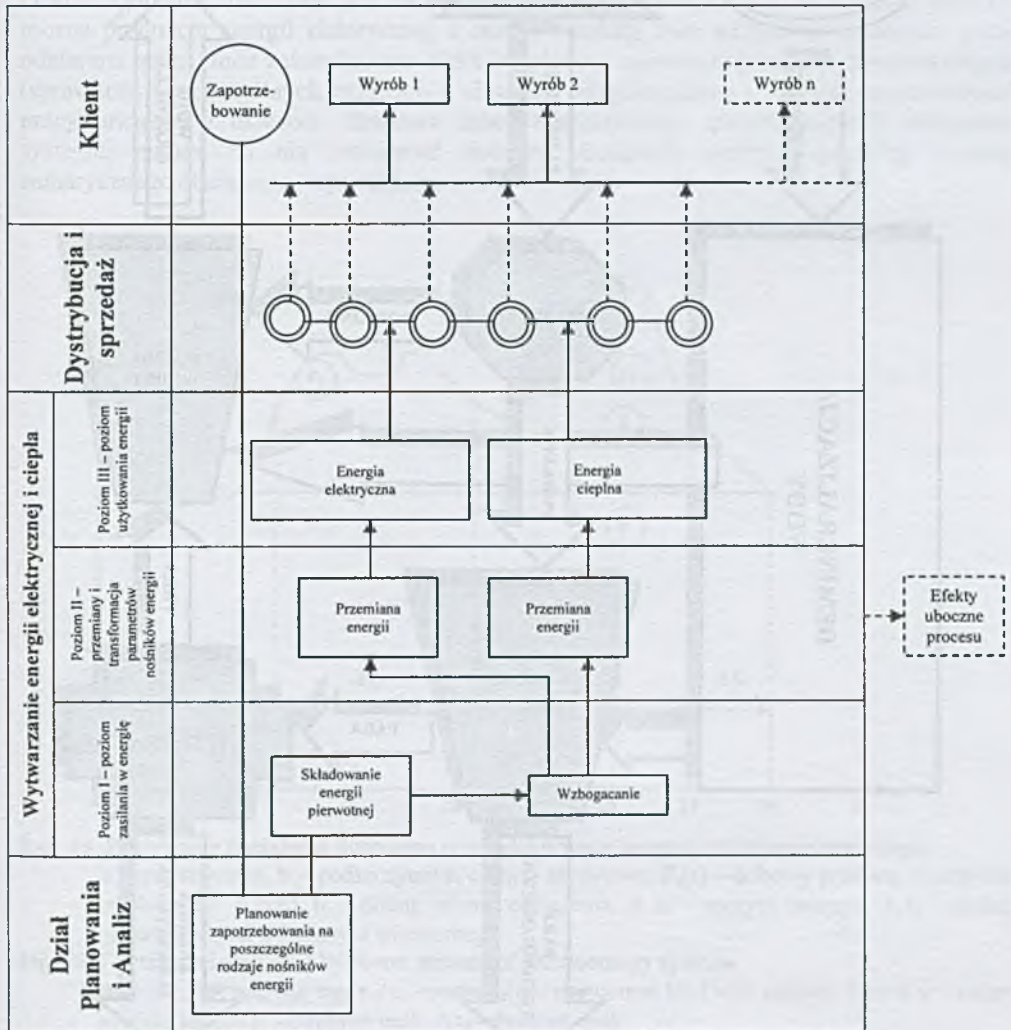
Turbina ciepłownicza jest zasilana w parę świeżą z dwóch kotłów parowych OP-140. Para wylotowa z turbiny, po wykonaniu swej zasadniczej pracy, jest kierowana jeszcze do dwóch wymienników ciepła, gdzie podgrzewa wodę sieciową do temperatury ok. 110°C. Taki tryb pracy stosuje się w sezonie grzewczym, przy temperaturach otoczenia powyżej -5°C. Przy niższych temperaturach podgrzaną wodę kieruje się jeszcze do kotłów wodnych, gdzie w zależności od temperatury otoczenia zostaje podgrzana do temperatury 110-150°C (praca szczytowa kotłów wodnych). W sezonie letnim, przy zmniejszonym zapotrzebowaniu na energię cieplną, turbina może pracować w układzie przeciwprężno-kondensacyjnym. W okresach postoju turbiny powrotną wodę z sieci wody grzewczej kieruje się bezpośrednio do kotłów wodnych (praca podstawowa kotłów wodnych).

Drugim źródłem pary technologicznej jest kocioł parowy rusztowy typu EKM-44, który w sezonie grzewczym wspomaga pracę kotłów pyłowych, a w sezonie letnim stanowi rezerwę.

Sekwencje wykonywanych czynności związanych z procesem otrzymywania energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowni komunalnej przedstawiono za pomocą mapy (rys. 47) procesu na czterech poziomach:

- poziom I – poziom zasilania w energię (składowanie, sortowanie, wzbogacanie węgla kamiennego otrzymywanego od zewnętrznych dostawców - KWK „Staszic” w ramach KHW SA (ok. 70%), KWK „Kazimierz – Juliusz” w ramach Katowickiej Grupy Kapitałowej);
- poziom II – poziom przemian postaci energii i transformacja jej parametrów;
- poziom III – poziom użytkowania energii w postaci energii elektrycznej i cieplnej;

- poziom IV – poziom energii wykorzystanej – klient użytkujący postaci energii (Zakład Elektroenergetyczny SA, PEC (ok. 93%), Szpital Specjalistyczny, Huta, Zespół Szkół Energetycznych).

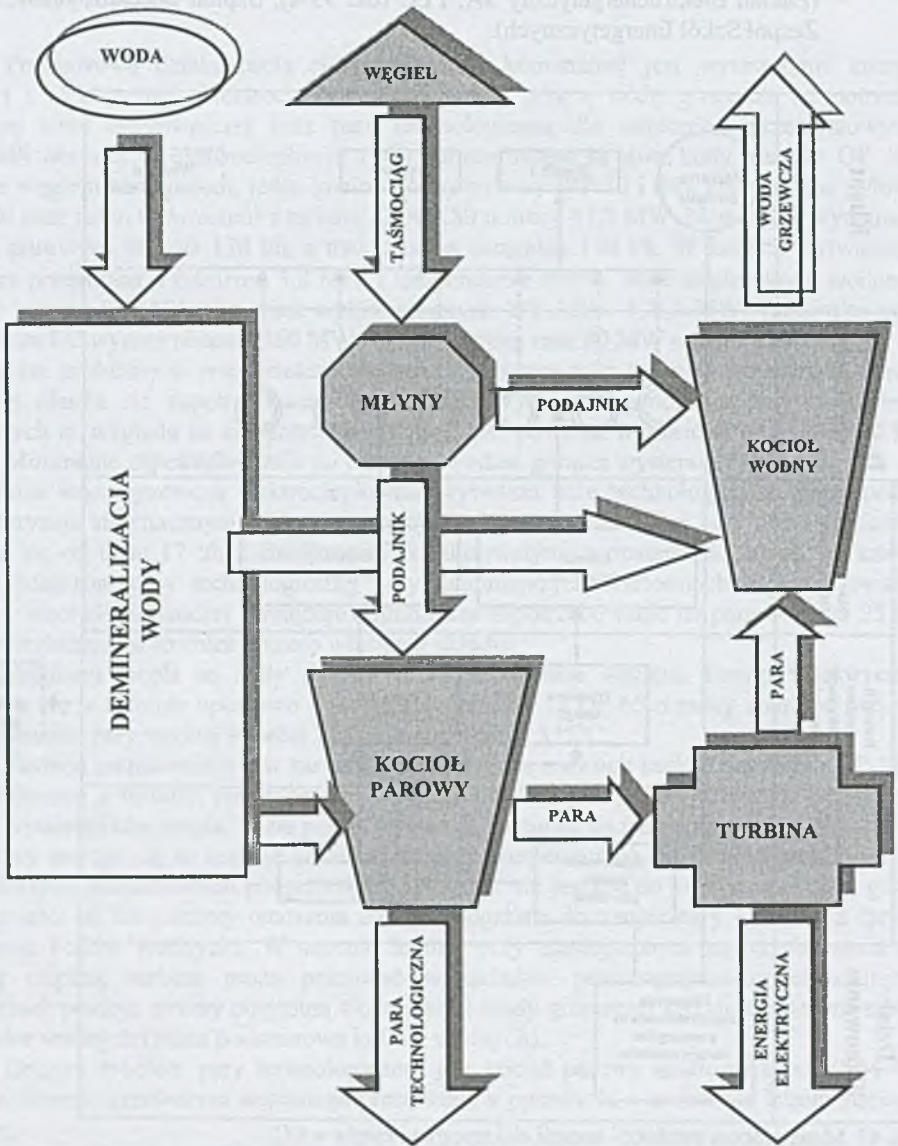


Rys. 47. Mapa procesu produkcji energii elektrycznej i ciepła w EC

Fig. 47. Process map of heat and power production in heat and power plant

Źródło: Opracowanie własne.

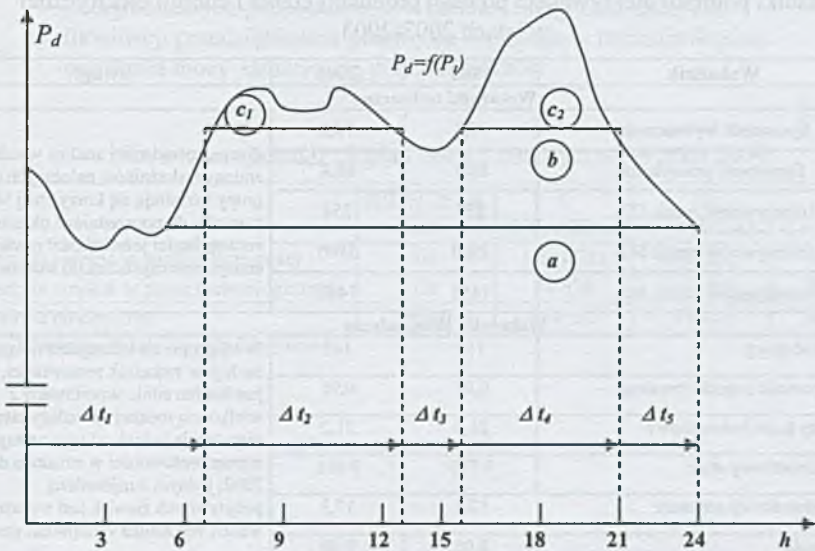
7.4.2.3. Schemat ideowy procesu produkcyjnego



Rys. 48. Schemat ideowy procesu produkcji energii elektrycznej i ciepła
 Fig. 48. Heat and power production process ideological scheme
 Źródło: Opracowanie własne.

7.4.2.4. Wstępna analiza wskaźnikowa

Praca systemu elektroenergetycznego, do którego między innymi zalicza się elektrociepłownie, określana jest za pomocą wielu parametrów. Najważniejsze z nich to: roczna produkcja energii elektrycznej i energii cieplnej, moc szczytowa odbiorców (moc odbierana netto), moc zainstalowana elektrociepłowni, sprawność procesów energetycznych (sprawność poszczególnych urządzeń i układów, zużycie paliwa i energii), niezawodność pracy urządzeń i układów. Struktura mocy charakteryzuje sposób pokrycia obciążenia systemu, rzutuje na nią zmienność dobowa obciążenia systemu (przebieg krzywej sumarycznego obciążenia – rys. 49).



Rys. 49. Pokrywanie obciążenia dobowego przez elektrownie systemu elektroenergetycznego
a – podstawowe, b – podszczytowe, c_1+c_2 – szczytowe, $P_d(t)$ – dobowy przebieg obciążenia z okresami: $\Delta t_1+\Delta t_5$ – doliny nocnej obciążenia, Δt_2 – szczytu rannego, Δt_3 – doliny południowej, Δt_4 – szczytu wieczornego

Fig. 49. Covering of days load by power stations of electroenergy systems
a – basic, b – near the top, c_1+c_2 – peak, $P_d(t)$ – day course load with periods: $\Delta t_1+\Delta t_5$ – valley of night loads Δt_2 – morning peak, Δt_4 – evening peak

Źródło: H. Gładys, R. Matla: *Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym*. WNT, Warszawa 1999, s.17.

Ciepło jest specyficznym towarem, który charakteryzuje się równoczesnością produkcji i zużycia, a wymagane parametry termiczne determinują jego dostawę na niewielkie odległości. Właściwości ciepła, m.in. szczególne wymagania transportu, podatność na utratę jakości, decydują o tym, że nabywcy zlokalizowani są w bliskiej odległości od dostawcy. Transportowane jest ono ze źródeł za pomocą sieci ciepłowniczych, z których większość ułożona jest pod ziemią, a tylko 10% przebiega nad ziemią.

Ze względu na specyfikę procesu wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w elektrociepłowni do obliczeń wykorzystano wskaźniki, których wyznaczenie ma wpływ na stopień racjonalności i całokształt tego typu procesu produkcji. Wykorzystano również wskaźniki specyficzne dla analizowanej branży.

W opracowaniu przedstawiono propozycję 16 mierników podzielonych na cztery grupy:

- techniczną,
- ekonomiczną,
- finansową,
- rozwojową.

Zaproponowano sposób interpretacji wartości liczbowych każdego z mierników, odwołując się do ich znaczenia pojęciowego i wartości poznawczej, podjęto próbę naszkicowania ich dynamiki, wykorzystując właściwe dane z lat 2002 i 2003.

Wskaźniki użyte do pomiaru efektywności procesu produkcji ciepła i energii elektrycznej przedstawiono w tabeli 37.

Tabela 37

Wskaźniki pomiaru efektywności procesu produkcji ciepła i energii elektrycznej
w latach 2002-2003

Lp.	Wskaźnik	2002	2003	Uwagi
Wskaźniki techniczne				
1.	Sprawność wytwarzania	77,8	79,2	Z przeprowadzonej analizy wynika, że zmiany wskaźników należących do tej grupy kształtują się korzystniej w stosunku do poprzedniego okresu, w szczególności jeżeli chodzi o wielkość emisji zanieczyszczeń do środowiska
2.	Sprawność przesyłania	88,4	88,8	
3.	Intensywność emisji CO ₂	257	254	
4.	Intensywność emisji SO ₂	3900	3800	
5.	Intensywność emisji NO _x	1450	1400	
Wskaźniki ekonomiczne				
1.	Wydajność pracy	110	135	W tej grupie na szczególną uwagę zasługuje wskaźnik rentowności, który jest bardzo silnie skorelowany z wielkością rocznej sprzedaży ciepła; niezależnie jednak od tego nastąpił wzrost rentowności w stosunku do roku 2002; jednym z najbardziej pozytywnych zjawisk jest wyraźny wzrost wskaźnika wydajności pracy
2.	Produktywność majątku trwałego	0,93	0,98	
3.	Całkowity koszt jednostkowy	21,0	21,2	
4.	Koszt jednostkowy stały	8 579	9 011	
5.	Koszt jednostkowy zmienny	17,5	17,3	
6.	Rentowność	0,06	0,09	
7.	Cena (jednoskładnikowa)	32,6	32,8	
Wskaźniki rozwojowe				
1.	Reprodukcja majątku trwałego	0,78	0,83	Wynik wskaźników tej grupy w 2003 r., w porównaniu z 2002 r., można uznać za umiarkowanie korzystny, głównie z uwagi na fakt poprawy wskaźnika reprodukcji majątku trwałego; można zaobserwować wyraźny związek pomiędzy zmianą wartości wskaźnika reprodukcji majątku a wielkością ciepła sprzedanego przez przedsiębiorstwo
2.	Pokrycie inwestycji środkami własnymi	74,3	81,4	
Wskaźniki finansowe				
1.	Całkowite zadłużenie	0,35	0,34	Wskaźniki tej grupy dowodzą poprawy sytuacji finansowej przedsiębiorstwa, z uwagi na wzrost płynności finansowej i wyraźny spadek wskaźnika całkowitego zadłużenia
2.	Płynność finansowa	0,61	0,87	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów URE¹²⁹.

¹²⁹ Biuletyn Urzędu Regulacji Energetyki, nr 6, listopad 2004.

Tabela 38

Sprzedaż ciepła i energii elektrycznej w latach 1999-2003

	Jednostka	1999	2000	2001	2002	2003
Energia ciepła w wodzie grzewczej	GJ	3.080.259	2.769.447	3.220.159	3.118.323	3.201.083
Energia ciepła w parze technologicznej	GJ	254.803	222.050	213.806	205.383	215.995
Energia elektryczna	MWh	255.169	198.250	353.876	383.174	379.520

Źródło: Materiały źródłowe przedsiębiorstwa.

Spadek sprzedaży energii cieplnej obserwowany w ostatnich latach wynika z:

- wysokich temperatur otoczenia zewnętrznego w okresie grzewczym, które bezpośrednio wpływają na zapotrzebowanie na energię ciepłą;
- podejmowanych przez odbiorców działań energooszczędnych;
- likwidacji przedsiębiorstw przemysłu ciężkiego w regionie Śląska;
- obniżania mocy zamawianej przez odbiorców.

Tabela 39

Kwartalna sprzedaż ciepła i energii elektrycznej w roku 2004

	JEDNOSTKA	I	II	III
	A	KWARTAŁ	KWARTAŁ	KWARTAŁ
Energia ciepła w wodzie grzewczej	GJ	1 391 981	338 289	164 782
Energia ciepła w parze technologicznej	GJ	84 370	36 036	20 134
Energia elektryczna	MWh	114 539	97 412	60 969

Źródło: Materiały źródłowe przedsiębiorstwa.

7.4.2.5. Test diagnostyczny produkcji ciepła i energii elektrycznej w skojarzeniu w EC komunalnej

A. Analiza struktury produkcyjnej

Tabela 40

Formularz badawczy dla analizy ilościowej struktury produkcyjnej

Nazwa odcinka produkcyjnego Proces wytwarzania pary technologicznej i energii elektrycznej	STRUKTURA PRODUKCYJNA ODCINKA PRODUKCYJNEGO			Powierzchnia ogólna [m ²] 20 300
Wykaz stanowisk i urządzeń odcinka produkcyjnego				
Nazwa stanowiska roboczego	Wielkości charakterystyczne	Rodzaj procesów technologicznych	Ilość stanowisk roboczych	Zmianowość
Kocioł parowy OP-140 nr 6	112,6 MW _e	Wytwarzanie pary we współpracy z trzema głównymi układami technologicznymi: - układ paliwo – powietrze - spaliny - układ czynnika roboczego (woda – para) - układ oczyszczania spalin i odprowadzenia odpadów produkcyjnych	1	3
Kocioł parowy OP-140 nr 7	112,6 MW _e	Wytwarzanie pary we współpracy z trzema głównymi układami technologicznymi: - układ paliwo – powietrze - spaliny - układ czynnika roboczego (woda – para) - układ oczyszczania spalin i odprowadzenia odpadów produkcyjnych	1	3
Kocioł wodny WP-70 nr 5	81,0 MW _e	Wytwarzanie pary we współpracy z trzema głównymi układami technologicznymi: - układ paliwo – powietrze - spaliny - układ czynnika roboczego (woda – para) - układ oczyszczania spalin i odprowadzenia odpadów produkcyjnych	1	3
Kocioł wodny WP-120 nr 8	139,2 MW _e	Wytwarzanie pary we współpracy z trzema głównymi układami technologicznymi: - układ paliwo – powietrze - spaliny - układ czynnika roboczego (woda – para) - układ oczyszczania spalin i odprowadzenia odpadów produkcyjnych	1	3
Kocioł wodny WP-120 nr 9	139,2 MW _e	Wytwarzanie pary we współpracy z trzema głównymi układami technologicznymi: - układ paliwo – powietrze - spaliny - układ czynnika roboczego (woda – para) - układ oczyszczania spalin i odprowadzenia odpadów produkcyjnych	1	3
Turbozespół z turbiną 13ÜCK80	81,5 MW _e	Przetwarzanie energii cieplnej pary na energię mechaniczną	1	3
Skrapłacz powierzchniowy wodny	-	Skraplanie pary wylotowej z turbiny	2	3
Pompa	-	Sprężanie i tłoczenie wody do kotła; odbiór kroplin ze skraplacza turbinowego; podawanie wody do regulatorów temperatury pary	3	

Źródło: Opracowanie własne.

B. Analiza zaopatrzenia i obsługi stanowisk roboczych wydziału

Tabela 41

Formularz badawczy analizy zaopatrzenia i obsługi stanowisk roboczych

Wydział	KARTA ANALIZY ZAOPATRZENIA I OBSŁUGI STANOWISK ROBOCZYCH		Typ produkcji <i>masowa</i>
Elementy obsługi		Stan	Wnioski
Zaopatrzenie w narzędzia			
	- służby własne	ok. 60%	
	- służby obce	40 %	
Zaopatrzenie w surowce i materiały			
	- służby własne	20 %	
	- służby obce	80 %	
Zaopatrzenie w dokumentację warsztatową i techniczną (karta technologiczna, rysunki technologiczne, instrukcje, itp.)			
	- służby własne	100 %	
	- służby obce	-	
Zaopatrzenie w materiały pomocnicze			
	- służby własne	100 %	
	- służby obce	-	
Magazyny buforowe – kontrola techniczna, stanowiska następane, magazyn półwyrobów		w tym zakresie nie korzysta się z usług firm zewnętrznych	
Gospodarka odpadami		zgodna z wszystkimi wymaganymi przepisami prawa, aktualnymi decyzjami i pozwoleniami w zakresie: <ul style="list-style-type: none"> - emisji zanieczyszczeń pyłowo-gazowych do powietrza atmosferycznego - poboru wód i zanieczyszczeń ścieków - wytwarzania odpadów - dopuszczalnego poziomu hałasu 	
Ustawianie maszyn, urządzeń, narzędzi		wg obowiązujących normatywów	
Utrzymanie stanowiska roboczego		Odpowiedzialny za to jest każdy pracownik obsługujący stanowisko	
Przekazywanie informacji następnej zmianie		Odpowiedzialny jest mistrz zmiany	

Źródło: Opracowanie własne.

C. Analiza oceny eksploatacyjnej środków trwałych

Tabela 42

Formularz badawczy oceny eksploatacyjnej obiektu technicznego

Lp.	Grupa środków trwałych	Konserwacja / remont	Zakres konserwacji / remontu
1.	Kocioł parowy OP-140 nr 6	wg harmonogramu remontów	-
2.	Kocioł parowy OP-140 nr 7	wg harmonogramu remontów	-
3.	Kocioł wodny WP-70 nr 5	wg harmonogramu remontów	-
4.	Kocioł wodny WP-120 nr 8	wg harmonogramu remontów	-
5.	Kocioł wodny WP-120 nr 9	wg harmonogramu remontów	-
6.	Turbozespół z turbiną 13UCK80	wg harmonogramu remontów	-
7.	Skraplacz powierzchniowy wodny	wg harmonogramu remontów	-
8.	Pompa	wg harmonogramu remontów	-

Źródło: Opracowanie własne.

Zakład nie posiada działu zajmującego się bezpośrednio wykonywaniem prac remontowych. Istnieją natomiast komórki zajmujące się planowaniem remontów konkretnego urządzenia (np. turbozespołu, kotłów). Komórki te nie wykonują remontów i nie posiadają podległych sobie służb remontowych. Jediną osobą uprawnioną do usuwania drobnych usterek jest ślusarz dyżurny. Wszystkie usługi remontowe wykonywane są przez zakład z zewnątrz. Wydział Inwestycji i Remontów, w skład którego wchodzi wymienione wyżej komórki odpowiedzialne za planowanie i organizowanie remontów poszczególnych urządzeń, posiada bazę danych o firmach będących potencjalnymi wykonawcami prac remontowych. Na terenie zakładu ma swą siedzibę spółka ZUREC (Zakład Usług Remontowych), która powstała ze służb remontowych działających na terenie zakładu przed przekształceniem elektrociepłowni w jednoosobową spółkę Skarbu Państwa.

7.4.3. Analiza efektywnościowa procesu produkcyjnego

7.4.3.1. Pomiar wielkości rezerw produkcyjnych i miejsc ich występowania

Do identyfikacji wielkości rezerw produkcyjnych oraz miejsc ich występowania w badanym procesie produkcyjnym ciągłym posłużono się w monografii określeniem dwóch najistotniejszych dla branży elektroenergetycznej rodzajów rezerw:

- paliw do produkcji energii elektrycznej i ciepła,
- mocy produkcyjnych podstawowych urządzeń energetycznych.

Rezerwy paliw do produkcji energii elektrycznej i ciepła

Poddając analizie pomiar rezerw paliw do produkcji energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowni komunalnej, wzięto przede wszystkim pod uwagę uregulowania prawne w zakresie zasad i sposobów tworzenia oraz gospodarowania rezerwami paliw dla całego sektora elektroenergetycznego, co kształtują przepisy ustawy z dnia 30 maja 1996 r. o rezerwach państwowych i zapasach obowiązkowych paliw¹³⁰ oraz ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne¹³¹. Na przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub ciepła nałożony został obowiązek utrzymywania zapasów paliw w ilości zapewniającej utrzymanie ciągłości dostaw energii elektrycznej

¹³⁰ Dz. U. z 2003 r. Nr 24, poz. 197.¹³¹ Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504; Dz. U. z 2003 r. Nr 203, poz. 1966.

i ciepła do odbiorców. Stosownie do uregulowań zawartych w art. 10 ust. 2 *Prawo energetyczne*, w drodze wydanego przez siebie rozporządzenia Minister Gospodarki określił:

- wielkości zapasów paliw,
- sposób gromadzenia i kontroli stanu zapasów.

Przedsiębiorstwa energetyczne, zgodnie z rozporządzeniem, zobowiązane są do gromadzenia i utrzymywania w magazynach i składowiskach zapasów paliw podstawowych, m.in. węgla kamiennego, w ilości odpowiadającej co najmniej:

- trzydobowemu zużyciu, jeżeli węgiel dostarczany jest do przedsiębiorstwa energetycznego bezpośrednio z kopalni przy użyciu taśmociągów, a dostawca w umowie sprzedaży zawartej na okres nie krótszy niż jeden rok zobowiązywał się do gromadzenia i utrzymywania na terenie swojego składowiska zapasów węgla w ilości co najmniej dwudziestodobowego przewidywanego zużycia,
- dwudziestodobowemu zużyciu, jeżeli węgiel dostarczany jest do przedsiębiorstwa przy użyciu transportu kolejowego lub samochodowego, a odległość składowiska zapasów od kopalni, które dostarczają łącznie 70% przewidywanego zużycia węgla, nie była większa niż 50 km,
- trzydziestodobowemu zużyciu – przy niespełnieniu powyższych warunków.

W przypadku analizowanej elektrociepłowni komunalnej zapas paliwa podstawowego, jakim jest węgiel kamienny, jest równy dwudziestodobowemu zużyciu. Węgiel dostarczany jest przy użyciu transportu samochodowego z KWK „Staszic” w ramach KHW SA (ok. 70%) oraz KWK „Kazimierz – Juliusz” w ramach Katowickiej Grupy Kapitałowej. Przy ustalaniu wielkości dobowego zużycia węgla przedsiębiorstwo uwzględnia moc osiągalną, wynikającą z warunków technicznych, tzn. bierze pod uwagę ograniczenia wynikające z postojów urządzeń w remontach, z warunków funkcjonowania ciepłownictwa oraz z warunków hydrologicznych. W analizowanym przedsiębiorstwie wysokość rezerw paliwowych w postaci zapasów węgla kamiennego wyniosła w okresie letnim (od kwietnia do października) 65,8 tys. ton¹³².

Ponadto, mając na uwadze nieprzewidziane warunki pogodowe oraz wynikające stąd potencjalne możliwości wzrostu zapotrzebowania na energię ciepłą wśród jej odbiorców, przy ustalaniu wielkości zapasów ich poziom zwiększa się dodatkowo, podnosząc współczynnik zużycia węgla na produkcję energii cieplnej o 20% w miesiącach od listopada do marca i o 5% w kwietniu.

Rezerwy mocy produkcyjnych podstawowych urządzeń energetycznych

Planując pracę systemu elektroenergetycznego w przedsiębiorstwie, należy przewidzieć odpowiednie rezerwy mocy z uwagi na losowe awaryjne jej ubytki. Wartość niezbędnej rezerwy mocy uzależniona jest od rodzaju planu pracy systemu. Przy planowaniu dobowym i tygodniowym przyjmuje się, że wartość rezerwy powinna wynosić nie mniej niż 3 – 6% w zależności od strefy doby, zaś w planach kwartalnych i rocznych nie mniej niż 2% łącznego obciążenia systemu¹³³.

Łączną rezerwę mocy można podzielić na następujące rodzaje rezerw: wirującą, gorącą, chłodną i zimną. O rodzaju danej rezerwy mocy decyduje czas, w ciągu którego można ją wykorzystać od momentu wydania polecenia. Rezerwa wirująca w elektrociepłowni jest to taka moc rezerwowa, którą można wykorzystać od chwili wydania polecenia w czasie krótszym niż pół godziny, przez okres co najmniej dwóch godzin. W przypadku rezerwy gorącej analogiczny czas rozpoczęcia jej wykorzystywania wynosi 0,5 - 4 h, rezerwy chłodnej

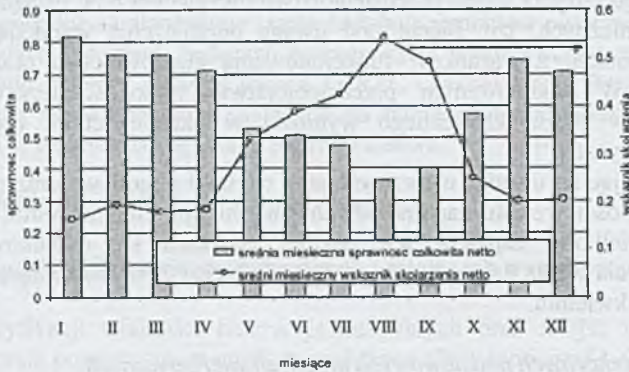
¹³² Dane pochodzą z 2004 r. i są równe zapasowi normatywnemu; przypuszcza się, że stan faktyczny zapasów przewyższa wielokrotnie stan normatywny.

¹³³ Wartości te podano zgodnie z praktyką krajową, opierając się na: H. Gładysz, R. Matla, op. cit.

4 - 9 h, rezerwy zimnej więcej niż 9 h¹³⁴. Wartość niezbędnej rezerwy mocy jest uzależniona od wielkości zainstalowanych jednostek wytwórczych, struktury mocy, współczynników dyspozycyjności oraz od możliwości regulacji obciążenia odbiorami.

7.4.3.2. Identyfikacja czynników ograniczających produkcję i miejsc ich występowania poprzez wykorzystanie teorii ograniczeń

Układy obecnie pracujących elektrociepłowni charakteryzują się dużymi mocami, które wynikają z zapotrzebowania na ciepło, jakie występowało u odbiorców końcowych w latach, gdy były one projektowane. W ostatnim okresie zauważa się jednak znaczny spadek zapotrzebowania na ciepło po stronie odbiorców, co wynika z racjonalizacji zużycia energii, procesów restrukturyzacyjnych i spadku produkcji przemysłu krajowego. Wobec tego faktu moce urządzeń zainstalowanych w elektrociepłowniach przewyższają aktualne zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło. Wynika to bezpośrednio z małej elastyczności pracy układów parowych z kotłami węglowymi, która spowodowana jest dużą bezwładnością cieplną i stosunkowo wysokim poziomem minimalnych dopuszczalnych obciążeń poszczególnych urządzeń. Można uznać, że stanowi to potencjalne, bardzo istotne ograniczenie systemu elektroenergetycznego (tzw. „wąskie gardło” systemu), które może powodować znaczny spadek średniego wskaźnika wykorzystania energii chemicznej paliwa netto¹³⁵. W okresie letnim efektywność wykorzystania paliwa jest bardzo niska, co obrazuje rys. 50.



Rys. 50. Średnia sprawność całkowita i wskaźnik skojarzenia¹³⁶ w poszczególnych miesiącach

Fig. 50. Average all-out proficiency and indicator of associating in individual months

Źródło: Biuletyn przedsiębiorstwa.

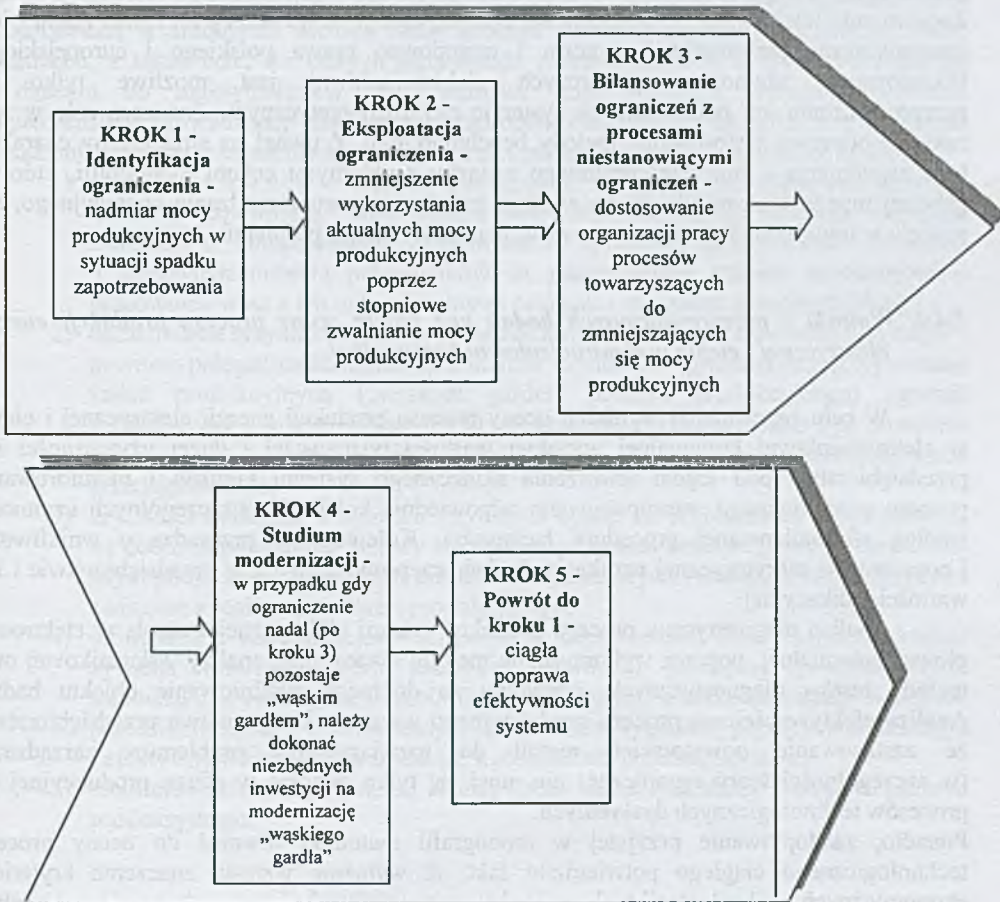
Niska sprawność układu powoduje wzrost składnika zmiennego kosztu wytwarzania ciepła, które wiąże się ze zużyciem paliwa i emisją substancji szkodliwych do atmosfery. Literatura przedmiotu podaje, że konieczna staje się modernizacja istniejących układów ciepłych elektrociepłowni, za czym dodatkowo przemawia zawansowany wiek zainstalowanych urządzeń, głównie kotłów i turbin. Jednakże takie działania wiążą się z wysokimi nakładami inwestycyjnymi, które przy aktualnej kondycji finansowej polskich

¹³⁴ H. Gładysz, R. Matla, op. cit.

¹³⁵ $c = \frac{E_{el} + Q_g}{PW_d}$, gdzie: E_{el} - energia elektryczna sprzedana w danym okresie, Q_d - ciepło sprzedane w danym okresie, P - ilość spalonego paliwa, W_d - wartość opałowa paliwa.

¹³⁶ Wskaźnik skojarzenia netto = E_{el}/Q_g .

elektrociepłowni komunalnych są trudne do zrealizowania. Alternatywnym rozwiązaniem w tym zakresie może stać się zastosowanie teorii ograniczeń do wyeliminowania potencjalnych ograniczeń w pracy urządzeń energetycznych, które przedstawiono za pomocą następującego zespołu procedur.



Rys. 51. Procedura wykorzystania teorii ograniczeń do identyfikacji „wąskich gardeł” procesu produkcyjnego w elektrociepłowni

Fig. 51. Theory of constraints using procedure to constraints of production process identification

Źródło: Opracowanie własne.

Eliminacja głównego ograniczenia systemu pracy badanej elektrociepłowni implikuje powstanie kolejnych ograniczeń, np. wiążących się z problemem budowy infrastruktury wewnątrzzakładowej przedsiębiorstwa na potrzeby dostawy paliwa do urządzeń energetycznych.

Ze względu na dużą złożoność badanego problemu, kolejne, pojawiające się ograniczenia w pracy elektrociepłowni, nie podjęto w monografii próby dalszych analiz w tym kierunku.

7.4.3.3. Wykorzystanie metody benchmarkingu w zakresie ustanawiania stabilności systemu elektroenergetycznego

Badanie równowagi współpracy kilku elektrociepłowni należy do podstawowych problemów związanych z niezawodnością pracy systemu elektroenergetycznego. Zapewnienie właściwego bezpieczeństwa energetycznego kraju należy do zadań rządu i jest uwarunkowane przestrzeganiem norm i uregulowań prawa polskiego i europejskiego. Bilansowanie zdolności wytwórczych elektrociepłowni jest możliwe tylko po przeprowadzeniu ich porównania w systemie elektroenergetycznym. Znaczącą rolę w tym zakresie odgrywa zastosowanie metody benchmarkingu. Z uwagi na strategiczny charakter tego zagadnienia i brak bezpośredniego związku z głównymi celami monografii, które w głównej mierze koncentrują się na analizie zadań z obszaru zarządzania operacyjnego, nie podjęto w niniejszym opracowaniu rozwiązania powyższego problemu.

7.4.4. Wnioski z przeprowadzonych badań pod kątem oceny procesu produkcji energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowni komunalnej

W celu zapewnienia wynikom oceny procesu produkcji energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowni komunalnej wysokiej wartości poznawczej i dużej użyteczności dla przedsiębiorstwa pod kątem stworzenia skutecznego systemu kontroli i monitorowania procesu produkcyjnego, zaproponowano odpowiednią kolejność poszczególnych czynności według sformalizowanej procedury badawczej. Kolejność ta przesądza o wnikliwości i poprawności merytorycznej rezultatów badań przeprowadzonych w przedsiębiorstwie i ich wartości aplikacyjnej.

Analiza diagnostyczna procesu produkcji energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowni komunalnej, poprzez wykorzystanie metody mapowania, analizy wskaźnikowej oraz metody testów diagnostycznych, pozwoliła na dokładne zdefiniowanie obiektu badań. Analiza efektywnościowa procesu produkcyjnego wskazała kierownictwu przedsiębiorstwa, że zastosowanie nowatorskich metod do rozwiązywania problemów zarządzania (w szczególności teorii ograniczeń) nie musi się tylko odnosić w sferze produkcyjnej do procesów technologicznych dyskretnych.

Ponadto, zaadoptowanie przyjętej w monografii metodyki również do oceny procesu technologicznego ciągłego potwierdziło fakt, iż wyraźnie wzrasta znaczenie kryteriów ekonomicznych w eksploatacji tych procesów oraz metod techniczno – ekonomicznej analizy i oceny eksploatacji. Czynnościami, które mogą być przydatne do opracowania systemu kontroli i monitorowania procesu produkcji ciepła i energii elektrycznej, a które mogą wskazać potencjalne „wąskie przekroje” procesu produkcyjnego, są:

- ⇒ sprawdzenie, czy utrzymywane są parametry produkowanego ciepła i energii elektrycznej (częstotliwość, napięcie znamionowe, natężenie przepływu nośnika ciepła, temperatura nośnika ciepła),
- ⇒ dobowe rozliczanie wielkości produkcji oraz zużycia surowców,
- ⇒ sprawdzanie zarejestrowanych zakłóceń przez specjalne urządzenia rejestrujące,
- ⇒ sprawdzanie stanu technicznego urządzeń produkcyjnych.

7.5. Założenia do budowy systemu kontroli i monitorowania procesu produkcyjnego

Biorąc pod uwagę szczegółowe analizy działalności operacyjnej przedsiębiorstwa oraz przedstawioną w monografii metodę oceny procesu produkcyjnego, wykorzystującą teorię ograniczeń, a także cele, do których dąży każde przedsiębiorstwo, a które wyrażają się w dążeniu do maksymalizacji jego wartości przy możliwie wysokim poziomie bezpieczeństwa prowadzonej działalności, zaproponowano ściśle ze sobą i z procesem zarządzania powiązane elementy systemu kontroli i monitorowania procesu produkcyjnego :

- 1) środowisko kontroli – stanowi podstawę dla pozostałych elementów systemu kontroli, zapewniając odpowiednią strukturę; obejmować powinno czynniki związane z kompetencjami pracowników, sposobem delegowania uprawnień i odpowiedzialnością pracowników za poszczególne zadania produkcyjne – pracownicy wraz z ich indywidualnymi cechami i otoczenie w jakim działają;
- 2) oszacowanie ryzyka związanego z wyznaczonymi celami procesu produkcyjnego – powinno polegać na identyfikacji i analizie czynników ograniczających wykonanie zadań produkcyjnych („wąskich gardeł” procesu produkcyjnego) zgodnie z założonymi planami operacyjnymi; szacowanie ryzyka powinno być procesem ciągłym z uwagi na stale zmieniające się warunki funkcjonowania przedsiębiorstwa;
- 3) czynności kontrolne – wszelkie czynności oparte na procedurach, które pozwolą na dobór odpowiedniej metody sterowania procesem produkcyjnym, z równoczesnym podjęciem koniecznych działań identyfikujących i minimalizujących ryzyko związane z realizacją procesu produkcyjnego;
- 4) informacja i komunikacja – zapewnienie odpowiedniej formy i czasu przekazywania informacji oraz przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi stanowiskami roboczymi w procesie produkcyjnym, a także informacji wewnątrz przedsiębiorstwa, z równoczesnym odbieraniem sygnałów płynących z zewnątrz i efektywnym komunikowaniem się z otoczeniem przedsiębiorstwa;
- 5) monitorowanie – zapewnienie ciągłej oceny jakości działania wewnątrz procesu produkcyjnego.

8. WNIOSKI KOŃCOWE

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować wnioski zgrupowane w następujących obszarach:

1. Wnioski o charakterze ogólnym.
2. Wnioski w odniesieniu do zaproponowanej metody.
3. Wnioski w odniesieniu do analizy zastosowania opracowanej metody oceny procesu produkcyjnego.

Wnioski o charakterze ogólnym

1. Nowe przekształcenia w zakresie działalności gospodarczej, które są następstwem postępu techniki i technologii, doprowadziły do daleko idących zmian w sposobie wykorzystania przez przedsiębiorstwo w szczególności informacji o charakterze pozafinansowym. W tej sytuacji potrzebne są dokładniejsze dane na temat wydajności działań i procesów realizowanych w przedsiębiorstwie, biorąc pod uwagę przede wszystkim działania na szczeblu operacyjnym. Wiele przedsiębiorstw korzysta nadal z informacji o stanie procesów produkcyjnych, tworzonych na podstawie metod opracowanych na potrzeby mniej zaawansowanych technologii, dla produktów o charakterze standardowym, niedostosowanych do potrzeb klienta. Menedżerowie tych przedsiębiorstw nie dysponują aktualnymi i dokładnymi informacjami, które mogłyby zwiększyć efektywność podejmowanych działań operacyjnych. Temat podjęty w monografii stanowi próbę odpowiedzi na pytanie o określenie rodzaju i dostępności kompleksowych informacji, które służą ocenie procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.
2. Dotychczasowe rozważania nad stworzeniem skutecznej metody oceny procesu produkcyjnego miały charakter statyczny, a informacja wykorzystywana w podstawowych badaniach procesu produkcyjnego dotyczyła różnych, rozpatrywanych pod względem złożoności strukturalnej, komórek produkcyjnych, składających się na cały proces, nie uwzględniając przy tym dynamiki procesu produkcyjnego pod kątem realizacji zadań produkcyjnych, których efektem są wyroby spełniające oczekiwania klientów. Uwaga w ocenie skupiana była na relacjach zachodzących w procesie produkcyjnym wewnątrz przedsiębiorstwa. Nadal istnieje przekonanie o potrzebie oceniania procesu produkcyjnego na podstawie pełnej i wiarygodnej wiedzy o tym „jak jest” (ocena ex post), nie natomiast z punktu widzenia „jak może być” (ocena ex ante) w przypadku wdrożenia nowych rozwiązań. W monografii podjęto próbę budowy metody oceny procesu produkcyjnego, która umożliwi uzyskanie informacji o komplementarnych treściach i wartości poznawczej o tym, w jakim stopniu osiągnięto zakładane cele dotyczące działalności produkcyjnej w przedsiębiorstwie, a wykorzystanie teorii ograniczeń do oceny umożliwi przeprowadzenie szczegółowych badań strukturalnych i przyczynowych procesu produkcyjnego oraz dokładne zidentyfikowanie czynników zakłócających przebieg procesu.

3. Z przeprowadzonych badań wynika, że wymagany jest odpowiedni poziom wiedzy menedżerów szczebla operacyjnego w przedsiębiorstwie odnośnie metod i technik gromadzenia oraz przetwarzania danych dotyczących procesu produkcyjnego. Zaproponowana metoda oceny procesu produkcyjnego gromadzi wzajemnie uzupełniające się narzędzia, które pozwalają na całościową i usystematyzowaną analizę diagnostyczną oraz efektywnościową procesu produkcyjnego. Ponadto, zaproponowana metoda może stanowić skuteczne narzędzie kontroli i monitorowania procesu produkcyjnego.
4. Obsłudze klienta często podporządkowana jest cała działalność przedsiębiorstwa, chodzi tu między innymi o utrzymanie uzyskanej pozycji na rynku. Elementy obsługi są także kojarzone z potrzebami klientów, które mogą być zróżnicowane. Cechy obsługi klienta, takie jak: czas dostawy, dostępność produktów z zapasu, elastyczność dostaw, niezawodność i kompletność dostaw, powinny być wzięte pod uwagę w systemie oceny, na co pozwala wykorzystana w nim teoria ograniczeń.

Wnioski w odniesieniu do zaproponowanej metody

1. Do budowy metody oceny procesu produkcyjnego przyjęto metodykę analizy systemów złożonych, która obejmuje zarówno ilościowe, jak i jakościowe techniki identyfikacji i oceny poszczególnych parametrów procesu produkcyjnego. Istotą i punktem wyjścia przyjętej metodyki badawczej było poznanie zagadnień związanych z analizą problemu badawczego, obejmujących zagadnienia teorii ograniczeń, metody mapowania procesów i metody benchmarkingu. Zaproponowana metoda pozwala uwzględnić ograniczenia w zasobach oraz w przepływach (przepustowości) procesów produkcyjnych. Ograniczenia te wyrażają się powstawaniem „wąskich gardeł”, które często nie pozwalają na spełnienie kryteriów obsługi klienta.
2. Założenia teorii ograniczeń stanowią wystarczającą bazę do stworzenia metody oceny procesu produkcyjnego, która pozwala wyznaczać relacje łączące właściwości (cechy) struktury procesu produkcyjnego z właściwościami realizowanych w nim przepływów, koncentrując się przede wszystkim na przyczynach limitujących funkcjonowanie przedsiębiorstwa produkcyjnego.
3. W ramach zaproponowanej metody, metoda mapowania procesów pozwala na przedstawienie kolejnych czynności procesu przy założonym stopniu szczegółowości oraz na identyfikację wszystkich zasobów dostarczanych procesowi. Stanowi źródło rozpoznania, czy badany proces produkcyjny spełnia warunki prawidłowego zespolenia oraz skoordynowania struktury produkcyjnej, a także umiejscowienia i przebiegu w czasie podstawowych czynników produkcji.
4. Zastosowanie metody benchmarkingu w zaproponowanej metodzie oceny procesu produkcyjnego pozwala na identyfikację dysproporcji w potencjale produkcyjnym przedsiębiorstwa, a także poznanie i dostosowanie rozwiązań organizacyjnych oraz technologicznych w sferze zdiagnozowanych nieprawidłowości w organizacji procesu produkcyjnego do wykorzystania posiadanych zasobów i zdolności produkcyjnych.

Wnioski w odniesieniu do analizy zastosowania opracowanej metody oceny procesu produkcyjnego

1. Analizę zastosowania opracowanej metody oceny procesu produkcyjnego z wykorzystaniem teorii ograniczeń przeprowadzono dla dwóch rodzajów procesów technologicznych: dyskretnych (w Fabryce Maszyn i Urządzeń, analizując proces produkcji stropnicy członowej górniczej bezstrzemionowej) i ciągłych (w Elektrociepłowni komunalnej, analizując proces produkcji ciepła i energii elektrycznej), co dowodzi możliwości zastosowania metody bez względu na rodzaj stosowanych technologii wytwarzania.
2. Narzędzia w postaci mapy relacji i mapy procesu, analiza wskaźnikowa i metoda testów diagnostycznych, pozwoliły na określenie miejsca i czasu powstania „wąskich gardeł” procesu produkcyjnego. Znajomość zidentyfikowanych ograniczeń może być pomocna dla kierownictwa przedsiębiorstwa przy ocenie możliwości bezinwestycyjnego wzrostu tempa produkcji oraz przy określaniu celowości przedsięwzięć inwestycyjnych i kierunków ewentualnego inwestowania w obszarze zarządzania produkcją.
3. Za pomocą analizy efektywnościowej procesu produkcyjnego, poprzez wykorzystanie teorii ograniczeń oraz metody benchmarkingu, można dokładnie określić przyczynę powstania zakłóceń oraz ustalić kierunek ich likwidacji.
4. Opracowane założenia budowy systemu kontroli i monitorowania procesu produkcyjnego, uwzględniają:
 - a) określenie środowiska kontroli,
 - b) szacowanie ryzyka związanego z niewykonaniem zadań produkcyjnych,
 - c) czynności kontrolne, które pozwolą na dobór odpowiedniej metody sterowania procesem produkcyjnym,
 - d) zbieranie odpowiednich informacji i podjęcie komunikacji z innymi komórkami przedsiębiorstwa,mogą również pomóc w spełnianiu przez przedsiębiorstwo założonych wymagań klientów (odbiorców produktów).

LITERATURA

1. Andruszkiewicz J., Hajdrowski K.: *Benchmarking. Analiza efektywności operacyjnej podsektora dystrybucji energii elektrycznej*. URE, Warszawa 2001.
2. Anderson J. C., Cleveland G., Schroeder R.: *Operation Strategy. A Literature Review*. Journal of Operations Management, vol. 8, no. 2, April 1998.
3. Ashby W. R.: *Wstęp do cybernetyki*. Wyd. 2, PWN, Warszawa 1970.
4. Bednarski L. i inni: *Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa*. Wyd. AE im. O. Langego, Wrocław 2001.
5. Beer S.: *Cybernetyka a zarządzanie*. PWN, Warszawa 1966.
6. Bendell T., Boulter L.: *Benchmarking*. Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 2000.
7. Bendkowski J.: *Ekonomika i organizacja przemysłu*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1990.
8. Bendkowski J.: *Informacja ekonomiczna w przedsiębiorstwie*. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1993.
9. Beralanffy L.V.: *General Systems Theory*. Yearbook of the Society for General System Research, 1956.
10. Bielski M.: *Organizacja; istota, struktury, procesy*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1992.
11. Bieniak H., Ingram M., Marek J.: *Kompleksowa metoda diagnozowania systemu zarządzania przedsiębiorstwem*. Wyd. AE Katowice, Katowice 1999.
12. Biuletyn Urzędu Regulacji Energetyki, nr 6, listopad 2004.
13. Borowiecki R.: *Efektywność gospodarowania środkami trwałymi w przedsiębiorstwie*. PWN, Warszawa-Kraków 1988.
14. Brillman J.: *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*. PWE, Warszawa 2002.
15. Brzeziński M.: *Organizacja podstawowych procesów produkcyjnych*. Cz. 2. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 1994.
16. Brzeziński M.: *Wdrożenie elastycznego systemu produkcyjnego typu „Scharmann”*. Ekonomika i organizacja przedsiębiorstw, nr 3, 1996.
17. Burdziński E.: *Analiza diagnostyczna organizacji przedsiębiorstw*. Wyd. AE, Katowice 1981.
18. Chajzman S.: *Podstawy organizacji procesu produkcyjnego*. PWE, Warszawa 1971.
19. Chajzman S.: *Systemy i procesy informacyjne*. PWE, Warszawa 1986.
20. Copeland T., Koller T., Murrin J.: *Wycena, mierzenie i kształtowanie wartości firm*. WIG PRESS, Warszawa 1997.
21. Czakon W., Jakubiec I.: *Praktyczne aspekty implementacji rachunku kosztów działań i zarządzania działaniami*. Część II – Identyfikacja procesów i działań. Controlling i rachunkowość zarządcza, nr 6, 2002.
22. Dill Ch.: *Optimized Production Technology (OPT)*. Universität Karlsruhe, 2000.
23. Durlik I.: *Inżynieria zarządzania*. Cz. 1. Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 1993.
24. Durlik I.: *Inżynieria zarządzania*. Cz. 2. Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 1996.

25. Durlik I.: *Restrukturyzacja procesów gospodarczych – reengineering – teoria i praktyka*. Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 1998.
26. Dobrzańska A., Skołud B.: *Planowanie procesów montażowych w kontekście teorii ograniczeń*. Mat. konferencyjne, Zakopane 2002.
27. Dohn K., Kwiotkowska A.: *Teoria ograniczeń jako metoda identyfikująca najsłabsze ogniwa organizacji*. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
28. Dohn K.: *Propozycja oceny procesu produkcyjnego z wykorzystaniem teorii ograniczeń*. Wyd. Akademii Techniczno – Humanistycznej w Bielsku – Białej, Zeszyt naukowy nr 13 pod red. J. Matuszka, Bielsko – Biała 2004.
29. Dz. U. z 2003 r. Nr 24, poz. 197.
30. Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504; Dz. U. z 2003 r. Nr 203, poz. 1966.
31. Fertsch M.: *Logistyka produkcji*. Biblioteka Logistyka, Poznań 2003.
32. Gableta M., Pietroń – Pyszczyk A.: *Zarządzanie produktywnością w polskich przedsiębiorstwach – stan i uwarunkowania jego zmiany*. Materiały konferencyjne, Zakopane 1999.
33. Gattner D.: *Teoria ograniczeń jako podstawa funkcjonowania systemów planistycznych typu APS w organizacji łańcucha dostaw*. Zastosowanie informatyki w logistyce. Warszawa, marzec 2002.
34. Glinkowski C.: *Rezerwy produkcyjne w przemyśle*. Wyd. AE w Poznaniu, Poznań 1992.
35. Gładys H., Matla R.: *Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym*. WNT, Warszawa 1999.
36. Goldratt E.: *Cel. Doskonałość w produkcji*. Wydawnictwo Werbel, Warszawa 2000.
37. Goldratt E.: *Łańcuch krytyczny*. Wydawnictwo Werbel, Warszawa 2001.
38. Goldratt E.: *Theory of Constraints*. North River Press, Croton – on – Hudon, New York 1990.
39. Goldratt E.: *Necessary but not sufficient*. Nord River Press, New York 1999.
40. Gołębiowski M., Koralewski M.: *W poszukiwaniu nowej filozofii zarządzania produkcją*. Organizacja i Kierowanie, nr 2, Warszawa 1998.
41. Górzyński J., Urbaniec K.: *Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
42. Haber L. H.: *Management. Zarys zarządzania małą firmą*. Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1996.
43. Habr J., Veprek J.: *Systemowa analiza i synteza*. PWE, Warszawa 1976.
44. Hall A. D.: *Podstawy techniki systemów. Ogólne zasady projektowania*. PWN, Warszawa 1968.
45. Hamrol M.: *System oceny przedsiębiorstwa przemysłowego*. Zeszyty Naukowe, seria II, nr 126, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1992.
46. Hayes R. H., Wheelwright S. C.: *Restoring Our Competitive Edge*. Competing Through Manufacturing, New York, Wiley 1984.
47. Holman J. S.: *ABC vs. TOC. It's a Matter of Time*. Management Accounting, no. 1, 1995.
48. Jackowicz R., Lis S.: *Podstawy projektowania struktur przedsiębiorstw przemysłowych*. PWE, Warszawa 1987.
49. Jajuga K.: *Ekonometryczna analiza problemów ekonomicznych*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1994.
50. Janiczek R., Matczewski A.: *Zarys elektrowni*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1979.
51. Jarosz M. i zespół pod red. naukową prof. I. Kamińskiej – Szmaj: *Słownik Wyrazów Obcych*. Wydawnictwo Europa, Wrocław 2001.

52. Jasiński Z., Jasiński B.: *Strategiczne decyzje produkcyjne*. Ekonomika i organizacja przedsiębiorstw, nr 8, Warszawa 1998.
53. Józwiak J., Podgórski J.: *Statystyka od podstaw*. PWE, Warszawa 1995.
54. Kasiewicz S.: *Zarządzanie operacyjne w dobie globalizacji*. Wyd. Diffin, Warszawa 2002.
55. Kalina J., Skorek J., Bartnik R.: *Analiza techniczno-ekonomiczna opłacalności nadbudowy elektrociepłowni parowej turbiną gazową i kotłem odzyskowym*. Energy Supply for Modern Buildings – Summer School, Gliwice 2004.
56. Kaplan R. S., Cooper R.: *Zarządzanie kosztami i efektywnością*. Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002.
57. Kempy D.: *Logistyczna obsługa klienta*. Wyd. AE Katowice, Katowice 2000.
58. Kistner K. P., Schumacher S., Steven M.: *Some Aspects of Production Planning and Control in Modern Production Technologies*. The TMC Journal of Management, nr 1, New York 1991.
59. Kistner, K. P., Schumacher, S., Steven, M.: *Hierarchical Production Planning in Group Technologies*. New Directions for Operations Research in Manufacturing, Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg / New York 1992.
60. Kopiński A.: *Metody oceny kondycji ekonomicznej przedsiębiorstwa*. Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 590, Wrocław 1991.
61. Kosieradzka A., Lis S.: *Produktywność – Metody analizy, oceny i tworzenia programów poprawy*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
62. Krzyżanowski L.: *O podstawach kierowania inaczej*. PWE, Warszawa 1999.
63. Koźmiński A., Oblój K.: *Zarys teorii równowagi organizacyjnej*. PWE, Warszawa 1989.
64. Kuc B. R.: *Kontrola w systemie zarządzania*. PWE, Warszawa 1987.
65. Latała A.: *Archetypiczne sposoby oceny a rodzaje wartości, czyli modalności i submodalności wartościowań, ocen*. International Institute for NLP&More, IV Ogólnopolska Konferencja NLP, Kraków 2002.
66. Le Chatelier H.: *Filozofia systemu Taylora*. PWN, Warszawa 1926.
67. Lichtarski J.: *Kryteria i metody oceny w diagnozowaniu systemu zarządzania przedsiębiorstwem*. [w:] Praca zbiorowa pod red. H. Bienioka: *Metody i techniki diagnozowania systemu zarządzania przedsiębiorstwem*. Wyd. AE w Katowicach, Katowice 1997.
68. Lis S.: *Podstawy projektowania systemu rytmicznej produkcji*. PWN, Warszawa 1978.
69. Manganelli R., Klein M.: *Reengineering*. PWE, Warszawa 1998.
70. Martyniak Z.: *Metody organizowania procesów pracy*. PWE, Warszawa 1996.
71. Matczewski A.: *Zarządzanie produkcją przemysłową*. PWE, Warszawa 1990.
72. Matczewski A.: *Zarządzanie gospodarką energetyczną w przedsiębiorstwie przemysłowym. Zagadnienia wybrane*. WNT, Warszawa 1985.
73. Matuszek J.: *Inżynieria produkcji*. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Filia Bielsko – Biała, Bielsko – Biała 2000.
74. Mesarović M. D.: *Views on General Systems Theory*. [w:] *Proceedings of the Second Systems Symposium*. Cass Inst. Of Technology, 1963, IV., Wiley, New York 1964.
75. Męczyńska A.: *Metoda heurystyczna – grupowa ocena ekspertów w zastosowaniu do analizy procesów, produktów*. Materiały konferencyjne pod red. R. Konsali, *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*. WNT, Warszawa 1999.
76. Muhlemann A. P., Oakland J. S., Lockey K. G.: *Zarządzanie – produkcja i usługi*. PWN, Warszawa 1997.

77. Mynarski S., Szumilak J., Baścik K., Koczyński W.: *Elementy teorii systemów i informacji*. Praca zbior. pod red. S. Mynarskiego. Akademia Ekonomiczna, Kraków 1989.
78. Nahotko S.: *Analiza i decyzje finansowe w przedsiębiorstwie*. Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego, Warszawa 1998.
79. Nesterak J.: *Controlling – system oceny centrów odpowiedzialności*. ANVIX, Kraków 2003.
80. Nesterak J.: *Controllingowy rachunek marż pokrycia w centrach odpowiedzialności. Funkcjonowanie i rozwój organizacji w zmiennym otoczeniu III*. Praca zbiorowa pod redakcją Cz. Kozaka. Wyższa Szkoła Menedżerska w Legnicy, Legnica 2003.
81. Nowak E.: *Decyzyjne rachunki kosztów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.
82. Pabis S.: *Metodologia i metody nauk empirycznych*. PWE, Warszawa 1985.
83. Perlejewski R.: *Koszty produkcji przemysłowej*. Rachunkowość z komentarzem, nr 8, 1998.
84. Piekarcz H.: *Efekt organizacyjny jako kryterium oceny systemu wytwórczego*. Zeszyty Naukowe, Seria specjalna, Monografie, Nr 102, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 1991.
85. Pieske R.: *Benchmarking, das Lernen von anderen und seine Begrenzungen*. Management Zeitschrift, nr 6, 1994.
86. Pieter J.: *Kryteria ocen i recenzje prac naukowych*. PWN, Warszawa 1978.
87. Praca zbiorowa pod red. H. Bienioka: *Metody i techniki diagnozowania systemu zarządzania przedsiębiorstwem*. Akademia Ekonomiczna im. Karola Adamieckiego, Katowice 1997.
88. Praca zbiorowa pod red. R. Borowieckiego: *Analiza i diagnostyka ekonomiczna w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 1995.
89. Praca zbior. pod red. W. Findeisena: *Analiza systemowa - podstawy i metodologia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1985.
90. Praca zbiorowa pod red. Bera Hausa: *Ekonomika i organizacja procesów produkcyjnych*. Wydawnictwo Uczelniane AE, Wrocław 1989.
91. Praca zbiorowa pod. red. J. S. Zielińskiego: *Inteligentne systemy w zarządzaniu*. PWN, Warszawa 2000.
92. Pszczołkowski T.: *Zasady sprawnego działania. Wstęp do prakseologii*. PWN, Warszawa 1976.
93. Pszczołkowski T.: *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*. Wrocław 1978.
94. Radziejowska G., Szczecina K.: *Badanie skuteczności systemu logistycznego przedsiębiorstwa*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa, Kompleksowe Zarządzanie Logistyczne - Total Logistic Management, Ustroń 2001.
95. Rivett P., Ackoff R. L.: *A Manager's Guide to Operational Research*. Wiley, New York 1963.
96. Rummler G. A., Brache A.: *Podnoszenie efektów organizacji*. PWE, Warszawa 2000.
97. Santarek K.: *Podstawy metodyczne projektowania rozmieszczenia komórek produkcyjnych*. PWN, Warszawa 1987.
98. Schumacher S.: *PPS-Systeme für Unternehmen der Kleinserienfertigung und Mittelserienfertigung*. Physica-Verlag, Saarbrücken 1994.
99. Seiler R.: *Badania naukowe i prace rozwojowe, metody zarządzania i ocena efektywności*. Wyd. WNT, Warszawa 1969.
100. Siciak P.: *Podpatrywanie z rozmysłem*. CXO – Magazyn Kadry Zarządzającej, marzec 2002.

101. Sierpińska M., Jachna T.: *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*. Wyd. PWN, Warszawa 2002.
102. Sierpińska M., Niedbała B.: *System controllingu operacyjnego w przedsiębiorstwie*. Wyd. AE w Krakowie, Kraków 2001.
103. Skołud B.: *Komputerowo zintegrowane wytwarzanie*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
104. Skinner W.: *Manufacturing. Formidable Competitive Weapon*. New York, Wiley 1985.
105. Smolski R., Smolski M., Stadtmüller E. H.: *Słownik Encyklopedyczny Edukacja Obywatelska*. Wydawnictwo Europa, Wrocław 1999.
106. Sobolewski K.: *Podstawy organizacji procesu produkcyjnego*. WSI, Koszalin 1990.
107. Sobolewski K.: *O pojęciu skuteczności i pojęciach związanych*. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 1997.
108. Sojak S.: *Teoria ograniczeń Goldratta a rachunkowość zarządcza. Przedsiębiorstwo na przełomie wieków*. Wyd. UMK, Toruń 2001.
109. Steczkowski J., Zeliaś A.: *Statystyczne metody analizy ocen cech jakościowych*. PWE, Warszawa 1981.
110. Stoner J., Wankel Ch.: *Kierowanie*. PWE, Warszawa 1992.
111. Szaniawski K.: *O nauce, rozumowaniu i wartościach. Pisma wybrane*. Wybrał i oprac. J. Woleński; wstępem opatrzyli S. Amsterdamski, J. Woleński, PWN, Warszawa 1994.
112. Szczecina K., Pacut M., Wiertelorz A.: *Teoria ograniczeń – nowa koncepcja zarządzania (nie tylko) produkcją*. Konferencja Naukowa, *Nowoczesność Przemysłu i Usług*. TNOiK, Wisła 2002.
113. Szczecina K., Pacut M., Wiertelorz A.: *Wykorzystanie mapowania procesów w rachunku kosztów działań (ABC)*. Konferencja Naukowa, *Nowoczesność Przemysłu i Usług*. TNOiK, Wisła 2002.
114. Szczecina K.: *Ocena efektywności procesu produkcyjnego*. Mat. konf., *Problemy ekonomicznej efektywności gospodarowania w procesach transformacji gospodarki polskiej*. Ustroń 2002.
115. *Teoria Ograniczeń*. Global Business, nr 24 (69), 1999.
116. Terebucha E.: *System informacji ekonomicznej*. PWE, Warszawa 1982.
117. Trocki M.: *Outsourcing, metoda restrukturyzacji działalności gospodarczej*. PWE, Warszawa 2001.
118. *Webster's New Collegiate Dictionary*. Springfield, Mass., G.&C. Merriam Company 1977.
119. Wersty B.: *Analiza i diagnostyka ekonomiczna*. Wyd. „Edukacja”, Wrocław 2000.
120. Wersty B.: *Ocena i diagnostyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1999.
121. Więckowski J.: *Analiza ekonomiczna w przedsiębiorstwie przemysłowym*. PWE, Warszawa 1980.
122. Więckowski J.: *Planowanie i diagnostyka ekonomiczna w przedsiębiorstwach przemysłowych*. PWE, Warszawa 1983.
123. Yourdon E.: *Współczesna analiza strukturalna*. Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1998.
124. Zieleniewski J.: *Organizacja i Zarządzanie*. PWN, Warszawa 1974.
125. Zimniewicz K.: *Współczesne koncepcje i metody zarządzania*. PWE, Warszawa 2003.
126. Żuk A.: *Metoda obliczania zdolności produkcyjnej gałęzi przemysłu na przykładzie przemysłu wapienniczego*. Szkoła Główna Planowania i Statystyki, Warszawa 1969.

Załącznik nr 1

**Ankieta dotycząca identyfikacji i doboru
istotnych cech charakterystycznych
dla prawidłowego funkcjonowania
procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie**

ANKIETA

IDENTYFIKACJA I DOBÓR ISTOTNYCH CECH CHARAKTERYSTYCZNYCH DLA PRAWIDŁOWEGO FUNKCJONOWANIA PROCESU PRODUKCYJNEGO W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Cel ankiety: wyodrębnienie najistotniejszych cech charakterystycznych dla prawidłowego funkcjonowania procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie.

Zasadnicze pytanie ankiety: Jaki wpływ Pana/Pani zdaniem ma przedstawiona w tabeli cecha na prawidłowe funkcjonowanie procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie w odniesieniu do procesów technologicznych dyskretnych i ciągłych?

Proszę ocenić każdą cechę w skali od 0 do 100 punktów.

Dla celów ankiety przyjęto następujący podział cech na poszczególne grupy:

Grupa	Nazwa grupy
A. Procesy technologiczne dyskretnie	
1	Koncentracja i specjalizacja produkcji w przedsiębiorstwie
2	Program produkcyjny i typ produkcji
3	Złożoność, standaryzacja konstrukcyjna, technologiczna, technologiczność i inne właściwości wytwarzanych wyrobów i ich części
4	Zdolność produkcyjna, poziom techniczny, wiek, standaryzacja i inne właściwości urządzeń produkcyjnych, kontrolnych i transportowych
5	Charakter przepływu wyrobów pod kątem wydajności powierzchni produkcyjnej
6	Analiza parametrów użytkowych wyrobu
7	Struktura gospodarki materiałowej w przedsiębiorstwie
8	Charakter i poziom zaawansowania komórek utrzymania ruchu w przedsiębiorstwie
9	Wyposażenie produkcji w narzędzia i środki pomocnicze
10	Stopień zaawansowania metod operatywnego zarządzania produkcją
11	Struktura i kwalifikacje kadry robotniczej, technicznej i kierowniczej
B. Procesy technologiczne ciągłe	
1	Rodzaj stosowanych surowców do produkcji i sposób ich dostawy
2	Rodzaj stosowanych technologii wytwarzania
3	Działania w zakresie modernizacji urządzeń produkcyjnych oraz gospodarki konserwacyjno – remontowej
4	Działania w zakresie organizowania procesu produkcyjnego

Ankieta składa się również z samooceny eksperta oraz oceny stopnia wpływu źródła argumentacji na opinie eksperta.

Grupa A1. Koncentracja i specjalizacja produkcji w przedsiębiorstwie		Ilość punktów
1.	Koncentracja pozioma produkcji (w przypadku zwiększania się udziału w rynku przedsiębiorstwa)	
2.	Koncentracja pionowa produkcji (w przypadku gdy przedsiębiorstwo obejmuje coraz więcej faz wytwarzania danego produktu: od wydobycia surowców poprzez ich przetwarzanie w półfabrykaty po wytwarzanie dóbr finalnych)	
3.	Duży stopień specjalizacji produkcji – potrzeba kooperacji	
4.	Niski stopień specjalizacji produkcji	
5.	Koncentracja pozioma produkcji (w przypadku zwiększania się udziału w rynku przedsiębiorstwa)	
Grupa A2. Program produkcyjny i typ produkcji		
1.	Produkcja jednostkowa (pojedyncze egzemplarze wyrobu)	
2.	Produkcja małoseryjna	
3.	Produkcja średnioseryjna	
4.	Produkcja wielkoseryjna	
5.	Produkcja masowa	
Grupa A3. Złożoność, standaryzacja konstrukcyjna, technologiczna, technologiczność i inne właściwości wytwarzanych wyrobów i ich części		
1.	Standaryzacja wejściowych elementów produkcji	
2.	Standaryzacja czynności w produkcji (standaryzacja technologiczna)	
3.	Standaryzacja wyjściowych elementów produkcji (standaryzacja konstrukcyjna)	
4.	Standaryzacja doboru elementów i czynności w produkcji	
5.	Standaryzacja związków ilościowych w produkcji (tworzenie norm techniczno - ekonomicznych)	
Grupa A4. Zdolność produkcyjna, poziom techniczny, wiek, standaryzacja i inne właściwości urządzeń produkcyjnych, kontrolnych i transportowych		
1.	Zdolność produkcyjna (wydajność) na wysokim poziomie w odniesieniu do branży	
2.	Wysoki stopień wykorzystania zdolności produkcyjnych w odniesieniu do branży	
3.	Wysoka sprawność urządzeń produkcyjnych, kontrolnych i transportowych w odniesieniu do branży	
4.	Wysoka produktywność całkowita w odniesieniu do branży	
5.	Wysoka produktywność częściowa w odniesieniu do branży	
Grupa A5. Charakter przepływu wyrobów pod kątem wydajności powierzchni produkcyjnej		
1.	Rozmieszczenie stanowisk roboczych na powierzchni produkcyjnej zgodnie z przebiegiem procesu technologicznego	
2.	Rozmieszczenie stanowisk roboczych na powierzchni produkcyjnej według specjalizacji przedmiotowej	
3.	Produkcja niepowtarzalnych wyrobów produkowanych pojedynczo lub w krótkich seriach	
4.	Asynchroniczny powtarzalny przepływ wyrobów	
5.	Synchroniczny przepływ wyrobów produkowanych wielkoseryjnie lub masowo	
Grupa A6. Analiza parametrów użytkowych wyrobu		
1.	Wysoka wydajność wyrobu w odniesieniu do potrzeb odbiorców	
2.	Uniwersalność wyrobu w odniesieniu do potrzeb odbiorców	
3.	Wysoki stopień mechanizacji i automatyzacji wyrobu w odniesieniu do branży	
4.	Optymalna żywotność wyrobu w odniesieniu do potrzeb odbiorców	
5.	Wytrzymałość eksploatacyjna wyrobu	
Grupa A7. Struktura gospodarki materiałowej w przedsiębiorstwie		
1.	Stosowanie metod wspomagających klasyfikację materiałów i zapasów	
2.	Planowanie potrzeb materiałowych	
3.	Stosowanie metod sterowania zapasami	
4.	Organizacja dostaw i wybór źródeł zakupu	
5.	Gospodarka odpadami	
Grupa A8. Charakter i poziom zaawansowania komórki utrzymania ruchu w przedsiębiorstwie		
1.	Korzystanie z wydzielonych organizacyjnie ze struktury przedsiębiorstwa służb remontowych (outsourcing działalności remontowej)	
2.	Korzystanie ze służb remontowych wewnątrz przedsiębiorstwa	
Grupa A9. Wyposażenie produkcji w narzędzia i środki pomocnicze		
1.	Użytkowanie stałe narzędzi w przedsiębiorstwie	
2.	Użytkowanie doraźne narzędzi w przedsiębiorstwie	
3.	Występowanie wypożyczalni narzędzi	
4.	Występowanie biur gospodarki narzędziowej	
Grupa A10. Stopień zaawansowania metod operatywnego zarządzania produkcją		
1.	Dyspozytorskie zarządzanie produkcją	
2.	Planowanie operatywne	
3.	Zarządzanie dotyczące zmian i odchyleń	

Grupa A11. Struktura i kwalifikacje kadry robotniczej, technicznej i kierowniczej	
1.	Wysoka kultura techniczna i organizacyjna pracowników bezpośrednio produkcyjnych
2.	Wysoka kultura techniczna i organizacyjna pracowników inżynieryjno – technicznych
3.	Wysoka kultura techniczna i organizacyjna kadry kierowniczej

Grupa B1. Rodzaj stosowanych surowców do produkcji i sposób ich dostawy		Ilość punktów
1.	Stosowanie surowców zmniejszających energochłonność technologii	
2.	Rytmiczna dostawa surowców o ustalonej jakości	
3.	Brak rytmiczności w dostawach surowców	
4.	Stosowanie surowców wtórnych do produkcji	
5.	Stosowanie surowców pochodzenia naturalnego do produkcji	
Grupa B2. Rodzaj stosowanych technologii wytwarzania		
1.	Stosowanie procesów wykorzystujących w maksymalnym stopniu udział surowców wtórnych	
2.	Stosowanie procesów niewykorzystujących udziału surowców wtórnych	
3.	Stosowanie ciągów technologicznych z normowanym wykorzystaniem surowców w procesach podstawowych	
4.	Stosowanie ciągów technologicznych zapewniających maksymalne wykorzystanie surowców w procesach podstawowych z minimalnym odpadem materiałowym	
5.	Stosowanie ciągów technologicznych zapewniających maksymalne wykorzystanie surowców w procesach podstawowych wraz z dostawami materiałów odpadowych do innych celów	
Grupa B3. Działania w zakresie modernizacji urządzeń produkcyjnych oraz gospodarki konserwacyjno – remontowej		
1.	Sposób realizacji działań w zakresie gospodarki konserwacyjno – remontowej wg rzeczywistych potrzeb, na podstawie rozpoznania rzeczywistego stanu technicznego urządzenia	
2.	Sposób realizacji działań w zakresie gospodarki konserwacyjno – remontowej wg systemu planowo – zapobiegawczego	
3.	Korzystanie ze służb remontowych wewnątrz przedsiębiorstwa	
4.	Korzystanie z wydzielonych organizacyjnie służb remontowych (outsourcing działalności remontowej)	
5.	Wprowadzanie w szerokim zakresie pomiarów i automatyzacji w procesach przemysłowych	
Grupa B4. Działania w zakresie organizowania procesu produkcyjnego		
1.	Konwencjonalne podejście do organizowania czasu pracy	
2.	Optymalne wykorzystanie czasu pracy w celu maksymalizacji wykorzystania urządzeń produkcyjnych	
3.	Konwencjonalne metody organizowania transportu surowców, materiałów i nośników energii z miejsca wydobycia lub przetworzenia w miejsce użytkowania	
4.	Optymalizacja zadań transportowych surowców, materiałów i nośników energii z miejsca wydobycia lub przetworzenia w miejsce użytkowania	

Proszę o dokonanie samooceny i zaznaczenie odpowiedniego pola w poniższej tabeli.

Lp.	Tabela samooceny eksperta	pkt
1.	Ekspert nie zna problemu	0
2.	Ekspert słabo zna problem, ale problem ten wchodzi w sferę jego zainteresowań	1
		2
		3
3.	Ekspert w stopniu zadowalającym zna problem, ale nie bierze udziału w jego praktycznym rozwiązaniu	4
		5
		6
4.	Ekspert dobrze zna problem i uczestniczy w jego praktycznym rozwiązywaniu	7
		8
		9
5.	Problem należy do wąskiej specjalizacji eksperta	10

Proszę o dokonanie stopnia wpływu źródła argumentacji na opinię eksperta.

Źródło argumentacji	Argumentacja		
Przeprowadzona przez Eksperta analiza teoretyczna	wysoka	średnia	niska
Doświadczenia praktyczne Eksperta	wysoka	średnia	niska
Uogólnienie prac rodzimych autorów	wysoka	średnia	niska
Uogólnienie prac zagranicznych autorów	wysoka	średnia	niska
Intuicja Eksperta	wysoka	średnia	niska

Załącznik nr 2

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
C1	12	15	18	20	22	24	26	28	30
C2	10	12	14	16	18	20	22	24	26
C3	8	10	12	14	16	18	20	22	24
C4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
C5	4	6	8	10	12	14	16	18	20
C6	2	4	6	8	10	12	14	16	18
C7	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C8	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
C9	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8
C10	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
C11	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45
C12	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12	0.14	0.16	0.18
C13	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
C14	0.005	0.01	0.015	0.02	0.025	0.03	0.035	0.04	0.045
C15	0.002	0.004	0.006	0.008	0.01	0.012	0.014	0.016	0.018
C16	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009
C17	0.0005	0.001	0.0015	0.002	0.0025	0.003	0.0035	0.004	0.0045
C18	0.0002	0.0004	0.0006	0.0008	0.001	0.0012	0.0014	0.0016	0.0018
C19	0.0001	0.0002	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009
C20	0.00005	0.0001	0.00015	0.0002	0.00025	0.0003	0.00035	0.0004	0.00045
C21	0.00002	0.00004	0.00006	0.00008	0.0001	0.00012	0.00014	0.00016	0.00018
C22	0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	0.00005	0.00006	0.00007	0.00008	0.00009

Zestawienie ocen ekspertów przy wyborze cech procesu produkcyjnego dyskretnego

Tabela I

Macierz ocen ekspertów

	E1	E2	E3	E4	E5	E7	E8	E9
C1	75	45	40	80	80	60	100	90
C2	40	70	40	80	70	50	74	50
C3	80	70	70	80	80	70	70	80
C4	70	70	30	85	70	60	50	55
C5	55	70	60	20	60	50	30	85
C6	90	100	90	90	100	80	96	85
C7	65	70	60	60	70	50	72	80
C8	70	100	40	55	70	80	100	95
C9	50	30	40	30	20	20	20	60
C10	80	50	50	60	50	80	68	40
C11	85	50	40	65	90	70	46	60
C12	65	70	60	65	60	65	55	55
C13	55	25	50	66	25	55	60	40
C14	75	70	50	70	80	60	65	55
C15	80	70	40	80	100	80	70	70
C16	100	70	40	35	80	60	72	10
C17	75	80	70	68	80	50	86	80
C18	70	80	80	78	80	70	86	80
C19	70	70	30	60	80	60	70	80
C20	85	70	50	60	90	20	70	50
C21	50	60	60	60	50	40	50	60
C22	75	90	70	70	80	50	95	40

Tabela II

Macierz ocen ekspertów – ciąg dalszy

	E1	E2	E3	E4	E5	E7	E8	E9
C23	75	90	60	65	80	60	95	65
C24	55	70	60	78	60	50	70	85
C25	80	70	40	35	80	60	72	10
C26	75	80	70	68	80	50	86	80
C27	70	50	50	78	60	55	50	50
C28	30	70	30	30	80	50	60	30
C29	65	50	50	60	30	20	30	50
C30	90	60	60	60	90	40	50	60
C31	80	70	40	35	80	60	72	10
C32	75	80	70	68	80	50	86	80
C33	70	80	80	78	80	70	86	80
C34	70	70	30	60	80	60	70	80
C35	85	70	50	60	90	20	70	50
C36	90	60	60	60	90	40	50	60
C37	80	60	65	55	68	70	80	66
C38	90	80	70	70	68	80	88	80
C39	80	60	72	10	68	70	80	68
C40	80	50	86	80	74	70	80	60
C41	80	70	86	80	74	70	78	70
C42	80	60	70	80	58	70	78	64
C43	90	20	70	50	74	80	90	42
C44	90	40	50	60	80	80	90	58
C45	80	50	95	40	74	70	80	60
C46	80	60	95	65	70	70	80	66

Tabela III

Macierz ocen ekspertów – ciąg dalszy

	E11	E12	E13	E15	E16	E17	E18	E20
C1	80	80	66	92	90	63	88	80
C2	70	50	56	72	50	53	30	30
C3	80	80	74	74	80	73	80	80
C4	55	60	64	30	80	20	78	20
C5	60	60	52	70	80	51	78	70
C6	90	98	84	94	90	83	88	90
C7	60	70	56	70	80	53	78	60
C8	70	70	78	90	90	79	90	70
C9	30	30	66	66	30	40	72	40
C10	50	50	50	60	30	20	50	50
C11	80	50	76	25	33	65	50	60
C12	25	40	60	55	50	38	45	60
C13	63	35	44	50	60	35	65	70
C14	70	80	66	70	60	63	66	74
C15	80	88	80	74	70	81	56	70
C16	100	100	68	76	30	65	74	82
C17	70	80	60	84	80	55	64	78
C18	70	78	70	82	80	71	52	60
C19	70	78	64	70	80	63	84	88
C20	80	90	42	76	60	31	56	68
C21	50	50	58	64	50	49	50	74
C22	70	80	60	90	50	55	66	64

Tabela IV

Macierz ocen ekspertów – ciąg dalszy

	E11	E12	E13	E15	E16	E17	E18	E20
C23	70	80	66	90	70	63	82	76
C24	60	60	52	66	80	51	76	80
C25	70	80	68	76	30	63	84	68
C26	70	80	60	84	80	53	88	90
C27	55	60	50	60	60	55	40	45
C28	45	65	64	70	80	66	80	84
C29	65	25	42	57	30	50	50	50
C30	80	90	58	64	70	94	90	50
C31	70	80	68	76	30	80	70	78
C32	70	80	60	84	80	80	70	80
C33	70	78	70	82	80	58	80	80
C34	70	78	64	70	80	64	80	88
C35	80	90	42	76	60	88	80	80
C36	80	90	58	64	70	100	70	60
C37	60	63	80	70	78	88	80	84
C38	70	81	28	70	80	96	90	94
C39	30	65	80	70	78	90	80	78
C40	80	55	78	70	74	60	70	60
C41	80	71	78	70	74	80	70	78
C42	80	63	60	80	88	54	62	47
C43	60	31	68	80	90	56	70	59
C44	70	49	50	70	78	80	66	53
C45	50	55	68	70	78	80	68	67
C46	70	63	78	60	58	74	56	65

Tabela V

IV etap

Macierz ocen ekspertów – ciąg dalszy

	E22	E23	E24	E25	Średnia	Kmax j
C1	74	74	77	75	75,450	0,05
C2	74	64	67	69	57,950	0,00
C3	84	78	77	83	77,150	0,00
C4	80	68	71	75	59,550	0,00
C5	64	56	65	59	59,750	0,00
C6	86	88	87	89	89,900	0,09
C7	68	58	67	67	65,700	0,00
C8	76	74	85	73	77,750	0,09
C9	58	55	69	71	44,850	0,00
C10	74	80	85	79	57,800	0,00
C11	50	54	55	60	58,200	0,00
C12	56	50	40	62	53,800	0,00
C13	70	66	65	80	53,950	0,00
C14	73	60	75	71	67,650	0,00
C15	63	50	71	61	71,700	0,05
C16	77	80	83	77	68,950	0,14
C17	67	50	75	67	70,950	0,00
C18	57	60	61	55	71,000	0,00
C19	87	90	89	87	73,500	0,00
C20	59	60	67	59	62,150	0,00
C21	75	60	73	77	58,000	0,00
C22	73	60	67	71	68,800	0,00

Tabela VI

Macierz ocen ekspertów – ciąg dalszy

	E22	E23	E24	E25	Średnia	K _{max j}
C23	81	70	77	81	74,800	0,00
C24	79	60	83	79	67,700	0,00
C25	83	80	73	83	65,250	0,00
C26	95	90	93	93	78,250	0,00
C27	68	73	67	64	58,000	0,00
C28	74	67	69	68	60,600	0,00
C29	50	89	45	44	47,600	0,00
C30	90	91	91	88	73,300	0,00
C31	68	73	67	66	63,650	0,00
C32	74	73	71	68	73,950	0,00
C33	74	63	69	68	74,800	0,00
C34	76	65	73	68	69,800	0,00
C35	78	81	83	74	70,350	0,00
C36	70	77	67	70	69,300	0,05
C37	80	85	77	82	73,550	0,00
C38	88	91	91	84	79,450	0,00
C39	76	81	73	72	69,050	0,00
C40	66	61	61	62	68,850	0,00
C41	68	73	75	66	74,550	0,00
C42	38	64	40	61	64,850	0,00
C43	54	68	50	69	63,550	0,00
C44	58	80	80	65	67,350	0,00
C45	66	80	80	69	69,000	0,00
C46	52	68	70	57	67,850	0,00

Załącznik nr 3

**Wyniki badań metody względnej
ważności obiektów – procesy dyskretne**

Wyniki metody względnej ważności obiectów

Cecha	E1	E2	E3	E4	E5	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
C1	3,00	2,23	1,94	2,37	2,51	2,23	2,89	2,71	2,71	2,45	2,62	2,44
C3	2,88	2,42	2,35	2,47	2,61	2,30	2,79	2,50	2,53	2,47	2,65	2,44
C6	2,71	2,91	2,77	2,63	2,91	2,34	2,91	2,59	2,60	2,71	2,94	2,43
C7	2,89	2,44	2,33	2,36	2,88	2,24	2,74	2,53	2,73	2,63	2,76	2,50
C8	2,89	3,03	2,03	2,44	2,91	2,44	3,00	2,74	2,68	2,45	2,79	2,44
C14	2,97	2,47	2,18	2,42	2,65	2,32	2,86	2,41	2,68	2,47	2,68	2,47
C15	2,94	2,50	2,06	2,50	3,03	2,47	2,82	2,51	2,71	2,50	2,79	2,41
C16	2,89	2,53	2,09	1,97	2,68	2,35	2,76	1,26	2,73	2,89	2,89	2,35
C17	2,94	2,54	2,38	2,44	2,71	2,26	2,79	2,56	2,50	2,50	2,71	2,41
C18	3,00	2,56	2,56	2,56	2,73	2,32	2,82	2,59	2,53	2,53	2,85	2,36
C19	2,97	2,56	1,89	2,38	2,76	2,38	2,85	2,62	2,65	2,56	2,88	2,47
C20	2,76	2,59	2,21	2,41	2,77	1,60	2,88	2,30	2,56	2,53	2,74	2,18
C22	2,91	2,77	2,41	2,44	2,79	2,29	2,91	2,09	2,59	2,59	2,73	2,44
C23	2,88	2,79	2,35	2,44	2,82	2,41	2,94	2,50	2,65	2,62	2,76	2,50
C24	2,63	2,62	2,38	2,59	2,77	2,32	2,91	2,62	2,68	2,65	2,65	2,41
C25	2,91	2,65	2,12	2,00	2,85	2,44	2,79	1,26	2,76	2,65	2,79	2,38
C26	2,85	2,59	2,44	2,47	2,88	2,35	2,85	2,65	2,62	2,68	2,82	2,47
C30	2,85	2,51	2,41	2,44	2,79	2,13	2,45	2,41	2,53	2,56	2,76	2,50
C31	2,85	2,68	2,15	2,03	2,91	2,47	2,82	1,29	2,79	2,71	2,85	2,41
C32	2,83	2,62	2,47	2,50	2,94	2,38	2,88	2,68	2,65	2,73	2,88	2,50
C33	2,94	2,65	2,59	2,62	2,97	2,35	2,91	2,71	2,68	2,76	2,91	2,38
C34	2,91	2,71	0,91	2,47	3,00	2,50	2,94	2,73	2,71	2,79	2,94	2,50
C35	2,74	2,73	2,23	2,50	2,82	0,62	2,97	2,32	2,71	2,59	2,79	2,21
C36	2,82	2,53	2,44	2,53	2,85	2,15	2,47	2,44	2,56	2,62	2,82	2,53
C37	2,82	2,56	2,44	2,47	2,91	2,38	2,77	2,47	2,68	2,68	2,65	2,44
C38	2,79	2,68	2,50	2,47	2,94	2,50	2,82	2,76	2,73	2,82	2,62	1,83
C39	2,79	2,59	2,39	0,34	2,97	2,41	2,79	2,50	2,50	1,90	2,68	2,47
C40	2,76	2,39	2,68	2,53	2,89	2,44	2,82	2,47	2,59	2,65	2,53	2,47
C41	2,73	2,76	2,71	2,56	2,91	2,47	2,85	2,53	2,56	2,68	2,77	2,50
C42	2,71	2,62	2,53	2,59	1,74	2,50	2,88	2,50	2,71	2,71	2,68	2,53
C43	2,76	0,63	2,56	2,36	2,94	2,53	2,83	2,12	2,53	2,71	1,93	2,44
C44	2,73	2,18	2,26	2,56	3,03	2,56	2,85	2,47	2,76	2,85	2,42	2,38
C45	2,68	2,41	2,77	2,10	2,97	2,53	2,85	2,50	2,70	2,45	2,56	2,47
C46	2,65	2,65	2,88	2,47	2,94	2,56	2,88	2,50	2,73	2,88	2,71	2,53

Wyniki metody względnej ważności obiektów – ciąg dalszy

Cecha	E15	E16	E17	E18	E20	E21	E22	E23	E24	E25	Suma rang
C1	2,76	2,60	2,44	2,71	2,62	2,62	2,65	2,62	2,62	2,56	56,29
C3	2,71	2,54	2,62	2,65	2,65	2,47	2,65	2,68	2,65	2,62	56,65
C6	2,71	2,70	2,65	2,73	2,74	2,71	2,68	2,74	2,71	2,68	59,51
C7	2,65	2,56	2,47	2,77	2,59	2,68	2,65	2,65	2,74	2,68	57,45
C8	2,74	2,73	2,74	2,60	2,68	2,53	2,62	2,65	2,68	2,56	58,35
C14	2,68	2,57	2,47	2,71	2,77	2,56	2,71	2,56	2,68	2,56	56,81
C15	2,73	2,74	2,62	2,56	2,71	2,59	2,68	2,45	2,74	2,68	57,72
C16	2,62	1,84	2,45	2,71	2,65	2,50	2,62	2,62	2,65	2,59	54,62
C17	2,65	2,59	2,44	2,74	2,74	2,53	2,71	2,47	2,71	2,71	57,01
C18	2,68	2,62	2,59	2,53	2,62	2,53	2,59	2,59	2,71	2,62	57,48
C19	2,71	2,65	2,50	2,68	2,74	2,56	2,68	2,74	2,74	2,68	57,62
C20	2,65	2,59	1,93	2,59	2,68	2,56	2,59	2,62	2,76	2,68	55,17
C22	2,76	2,39	2,47	2,73	2,68	2,59	2,73	2,65	2,79	2,59	57,35
C23	2,79	2,76	2,53	2,68	2,79	2,62	2,62	2,65	2,68	2,65	58,44
C24	2,86	2,68	2,47	2,74	2,68	2,65	2,62	2,68	2,68	2,62	57,86
C25	2,68	1,85	2,56	2,71	2,71	2,36	2,65	2,65	2,71	2,65	55,11
C26	2,68	2,71	2,50	2,76	2,76	2,59	2,74	2,76	2,69	2,69	58,54
C30	2,82	2,79	2,85	2,70	2,47	2,68	2,71	2,63	2,73	2,68	57,42
C31	2,71	1,88	2,62	2,62	2,76	2,35	2,68	2,65	2,82	2,71	55,75
C32	2,71	2,73	2,65	2,65	2,71	2,38	2,68	2,68	2,76	2,62	58,60
C33	2,71	2,76	2,47	2,68	2,73	2,32	2,71	2,59	2,76	2,65	58,84
C34	2,73	2,79	2,44	2,71	2,76	2,35	2,65	2,59	2,73	2,68	57,54
C35	2,73	2,62	2,74	2,73	2,76	2,62	2,62	2,59	2,71	2,56	55,91
C36	2,85	2,82	2,89	2,68	2,65	2,62	2,68	2,68	2,85	2,59	58,05
C37	2,76	2,79	2,76	2,76	2,68	2,71	2,62	2,68	2,71	2,65	58,39
C38	2,79	2,82	2,88	2,73	2,74	2,71	2,68	2,73	2,76	2,62	58,95
C39	2,82	2,82	2,77	2,79	2,79	2,71	2,68	2,62	2,76	2,56	55,66
C40	2,85	2,80	2,50	2,71	2,68	2,62	2,71	2,56	2,73	2,68	58,05
C41	2,88	2,82	2,68	2,73	2,82	2,62	2,71	2,71	2,73	2,73	59,46
C42	2,68	2,74	2,47	2,71	1,41	2,62	2,13	2,59	2,18	2,71	54,90
C43	2,71	2,76	2,44	2,76	2,68	2,62	2,53	2,62	2,45	2,59	54,49
C44	2,91	2,85	2,71	2,76	2,53	2,62	2,59	2,68	2,65	2,74	58,09
C45	2,94	2,88	2,73	2,74	2,71	2,65	2,73	2,71	2,68	2,62	58,36
C46	2,77	2,59	2,62	2,62	2,68	2,59	2,50	2,65	2,76	2,65	58,80

Załącznik nr 4

	01	02	03	04	05	06	07	08
010	10	10	10	10	10	10	10	10
011	10	10	10	10	10	10	10	10
012	10	10	10	10	10	10	10	10
013	10	10	10	10	10	10	10	10
014	10	10	10	10	10	10	10	10
015	10	10	10	10	10	10	10	10
016	10	10	10	10	10	10	10	10
017	10	10	10	10	10	10	10	10
018	10	10	10	10	10	10	10	10
019	10	10	10	10	10	10	10	10
020	10	10	10	10	10	10	10	10
021	10	10	10	10	10	10	10	10
022	10	10	10	10	10	10	10	10
023	10	10	10	10	10	10	10	10
024	10	10	10	10	10	10	10	10
025	10	10	10	10	10	10	10	10
026	10	10	10	10	10	10	10	10
027	10	10	10	10	10	10	10	10
028	10	10	10	10	10	10	10	10
029	10	10	10	10	10	10	10	10
030	10	10	10	10	10	10	10	10
031	10	10	10	10	10	10	10	10
032	10	10	10	10	10	10	10	10
033	10	10	10	10	10	10	10	10
034	10	10	10	10	10	10	10	10
035	10	10	10	10	10	10	10	10
036	10	10	10	10	10	10	10	10
037	10	10	10	10	10	10	10	10
038	10	10	10	10	10	10	10	10
039	10	10	10	10	10	10	10	10
040	10	10	10	10	10	10	10	10
041	10	10	10	10	10	10	10	10
042	10	10	10	10	10	10	10	10
043	10	10	10	10	10	10	10	10
044	10	10	10	10	10	10	10	10
045	10	10	10	10	10	10	10	10
046	10	10	10	10	10	10	10	10
047	10	10	10	10	10	10	10	10
048	10	10	10	10	10	10	10	10
049	10	10	10	10	10	10	10	10
050	10	10	10	10	10	10	10	10
051	10	10	10	10	10	10	10	10
052	10	10	10	10	10	10	10	10
053	10	10	10	10	10	10	10	10
054	10	10	10	10	10	10	10	10
055	10	10	10	10	10	10	10	10
056	10	10	10	10	10	10	10	10
057	10	10	10	10	10	10	10	10
058	10	10	10	10	10	10	10	10
059	10	10	10	10	10	10	10	10
060	10	10	10	10	10	10	10	10
061	10	10	10	10	10	10	10	10
062	10	10	10	10	10	10	10	10
063	10	10	10	10	10	10	10	10
064	10	10	10	10	10	10	10	10
065	10	10	10	10	10	10	10	10
066	10	10	10	10	10	10	10	10
067	10	10	10	10	10	10	10	10
068	10	10	10	10	10	10	10	10
069	10	10	10	10	10	10	10	10
070	10	10	10	10	10	10	10	10
071	10	10	10	10	10	10	10	10
072	10	10	10	10	10	10	10	10
073	10	10	10	10	10	10	10	10
074	10	10	10	10	10	10	10	10
075	10	10	10	10	10	10	10	10
076	10	10	10	10	10	10	10	10
077	10	10	10	10	10	10	10	10
078	10	10	10	10	10	10	10	10
079	10	10	10	10	10	10	10	10
080	10	10	10	10	10	10	10	10
081	10	10	10	10	10	10	10	10
082	10	10	10	10	10	10	10	10
083	10	10	10	10	10	10	10	10
084	10	10	10	10	10	10	10	10
085	10	10	10	10	10	10	10	10
086	10	10	10	10	10	10	10	10
087	10	10	10	10	10	10	10	10
088	10	10	10	10	10	10	10	10
089	10	10	10	10	10	10	10	10
090	10	10	10	10	10	10	10	10
091	10	10	10	10	10	10	10	10
092	10	10	10	10	10	10	10	10
093	10	10	10	10	10	10	10	10
094	10	10	10	10	10	10	10	10
095	10	10	10	10	10	10	10	10
096	10	10	10	10	10	10	10	10
097	10	10	10	10	10	10	10	10
098	10	10	10	10	10	10	10	10
099	10	10	10	10	10	10	10	10
100	10	10	10	10	10	10	10	10

Zestawienie ocen ekspertów przy wyborze cech procesu produkcyjnego ciągłego

Macierz ocen ekspertów

	E1	E2	E3	E4	E5	E7	E8	E9
C1	85	70	50	60	90	20	70	50
C2	50	60	60	60	50	40	50	60
C3	75	90	70	70	80	95	95	95
C4	75	90	60	65	80	60	95	65
C5	55	70	60	78	60	50	70	85
C6	80	70	40	35	80	60	72	10
C7	75	80	70	68	80	50	86	80
C8	70	100	100	78	60	100	100	80
C9	100	90	100	100	80	100	60	100
C10	65	50	50	60	30	20	30	50
C11	90	60	60	60	90	100	100	90
C12	30	70	30	30	80	50	60	30
C13	65	50	50	60	30	20	30	50
C14	90	100	100	100	90	100	75	100
C15	80	70	90	90	80	90	100	100
C16	75	80	70	68	80	100	86	80
C17	75	70	50	70	80	60	65	55
C18	80	100	40	80	100	80	70	70
C19	65	70	40	35	80	60	72	10

Tabela X

Macierz ocen ekspertów – ciąg dalszy

	E11	E12	E13	E15	E16	E17	E18	E20
C1	80	90	42	76	60	31	56	68
C2	50	50	58	64	50	49	50	74
C3	70	80	85	90	75	75	80	80
C4	70	80	66	90	70	100	82	76
C5	60	60	52	66	80	51	76	80
C6	70	80	68	76	30	63	84	68
C7	70	80	60	84	80	53	88	90
C8	85	90	85	90	85	75	80	100
C9	85	95	80	70	80	100	80	84
C10	65	25	42	57	30	50	50	50
C11	80	90	90	85	70	94	90	100
C12	45	65	64	70	30	80	70	78
C13	65	25	42	57	80	80	70	80
C14	80	90	80	80	80	100	80	80
C15	70	80	100	100	80	75	80	88
C16	70	80	100	84	100	88	80	80
C17	70	80	66	70	70	75	70	60
C18	100	88	80	74	100	88	80	84
C19	55	68	68	76	80	96	90	94

Tabela XI

Macierz ocen ekspertów – ciąg dalszy

	E21	E22	E23	E24	E25	Średnia	K _{max j}
C1	55	59	60	67	59	61,810	0,00
C2	65	75	60	73	77	58,333	0,00
C3	95	75	90	95	100	83,810	0,05
C4	85	81	91	83	95	79,000	0,05
C5	55	79	60	83	79	67,095	0,00
C6	75	83	80	73	83	65,714	0,00
C7	85	95	90	93	93	78,571	0,00
C8	95	95	80	75	95	86,571	0,23
C9	95	74	85	100	95	88,238	0,32
C10	65	50	89	45	44	48,429	0,00
C11	95	90	91	91	88	85,905	0,14
C12	50	68	73	67	66	57,429	0,00
C13	60	74	73	71	68	57,143	0,00
C14	85	100	75	100	100	89,762	0,41
C15	95	76	75	73	68	83,810	0,18
C16	95	78	81	83	100	83,714	0,18
C17	75	65	77	67	70	68,571	0,00
C18	95	80	85	77	82	82,524	0,18
C19	65	88	91	91	84	70,381	0,00

Załącznik nr 5

Objekt	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
C1	4.00	0.19	0.22	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.52	0.55
C2	3.50	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48	0.51	0.54
C3	3.00	0.17	0.20	0.23	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.41	0.44	0.47	0.50	0.53
C4	2.50	0.16	0.19	0.22	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.52
C5	2.00	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48	0.51
C6	1.50	0.14	0.17	0.20	0.23	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.41	0.44	0.47	0.50
C7	1.00	0.13	0.16	0.19	0.22	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49
C8	0.50	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48
C9	0.25	0.11	0.14	0.17	0.20	0.23	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.41	0.44	0.47
C10	0.12	0.10	0.13	0.16	0.19	0.22	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43	0.46
C11	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45
C12	0.03	0.08	0.11	0.14	0.17	0.20	0.23	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.41	0.44
C13	0.01	0.07	0.10	0.13	0.16	0.19	0.22	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43
C14	0.00	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42

Wyniki badań metody względnej
ważności obiektów – procesy ciągłe

Tabela XII

Wyniki metody względnej ważności obiektów

Cecha	E1	E2	E3	E4	E5	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
C1	4,69	4,18	3,34	3,80	4,85	2,00	4,27	3,38	4,43	4,84	3,13	4,48
C2	3,59	4,02	3,66	3,84	3,55	2,97	3,55	3,80	3,59	3,55	3,85	4,27
C3	4,58	4,97	4,05	4,07	4,50	5,33	5,22	5,22	4,08	4,60	4,70	4,85
C4	4,52	5,00	3,68	4,01	4,52	3,68	5,26	4,01	4,10	4,63	4,06	4,89
C5	3,81	4,21	3,73	4,37	4,00	3,34	4,31	4,80	4,01	4,01	3,59	4,32
C6	4,58	4,26	3,02	2,80	4,58	3,68	4,27	1,53	4,16	4,68	4,08	4,52
C7	4,47	4,60	4,05	4,06	4,63	3,37	4,86	4,59	4,21	4,73	3,90	4,74
C8	4,38	5,05	5,10	4,42	4,00	5,05	5,05	4,63	4,60	4,89	4,73	4,94
C9	5,05	5,05	5,41	5,05	4,68	5,35	3,96	5,05	4,63	4,80	4,54	4,38
C10	4,26	3,60	3,37	3,89	2,58	2,00	2,58	3,42	4,17	2,33	3,16	3,96
C11	4,89	4,05	3,79	3,94	4,89	5,42	5,35	5,01	4,47	4,94	4,92	4,75
C12	2,63	4,31	1,66	2,59	4,73	3,42	4,00	2,52	3,38	4,22	4,06	4,42
C13	4,21	3,63	3,42	4,00	2,58	2,05	2,58	3,47	4,21	2,32	3,21	4,00
C14	4,85	5,35	5,47	5,35	4,94	5,47	4,39	5,35	4,52	5,00	4,58	4,64
C15	4,52	4,37	5,02	4,92	4,79	5,12	5,42	5,42	4,26	4,79	5,05	5,05
C16	4,42	4,63	4,10	4,10	4,84	5,52	4,89	4,68	4,31	4,84	5,35	4,79
C17	4,38	4,42	3,47	4,10	4,89	3,73	4,17	3,59	4,37	4,89	4,10	4,47
C18	4,48	5,42	3,05	4,45	5,05	4,66	4,37	4,23	5,05	4,95	4,63	4,53
C19	4,17	4,47	3,10	2,79	4,94	3,79	4,31	1,53	3,80	4,34	4,10	4,58

Tabela XIII

Wyniki metody względnej ważności obiektów- ciąg dalszy

Cecha	E15	E16	E17	E18	E20	E21	E22	E23	E24	E25	Suma rang
C1	4,48	3,97	2,68	3,88	4,43	3,80	4,07	4,08	4,38	4,07	87,23
C2	4,27	3,50	3,53	3,59	4,69	4,13	4,58	4,10	4,48	4,74	85,83
C3	4,85	4,54	4,48	4,53	4,64	4,80	4,63	4,95	5,17	5,05	103,79
C4	4,89	4,33	5,05	4,58	4,74	4,92	4,63	4,60	4,76	5,22	100,09
C5	4,32	4,43	3,53	4,69	4,68	3,84	4,63	4,16	4,79	4,79	92,39
C6	4,52	2,52	4,08	4,64	4,47	4,55	4,69	4,74	4,52	4,90	89,80
C7	4,74	4,47	3,60	4,79	4,96	4,95	5,10	5,00	5,11	5,27	100,19
C8	4,94	4,67	4,52	4,58	5,05	5,09	5,16	4,79	4,53	5,26	105,44
C9	4,38	4,52	5,35	4,63	4,74	5,15	4,63	4,85	5,05	5,31	106,57
C10	3,96	2,53	3,53	3,63	3,66	4,16	3,65	5,00	3,42	3,35	76,20
C11	4,75	4,37	5,21	4,55	5,35	5,21	4,96	4,88	5,06	5,06	105,82
C12	4,42	2,58	4,65	4,43	4,79	3,64	4,43	4,63	4,42	4,37	84,30
C13	4,00	4,58	4,68	4,47	4,73	4,01	4,68	4,68	4,53	4,37	84,40
C14	4,64	4,63	5,42	4,68	4,79	5,00	5,05	4,63	5,35	5,35	109,47
C15	5,05	4,68	4,58	4,73	4,90	5,26	4,58	4,68	4,58	4,42	106,17
C16	4,79	5,05	4,96	4,79	4,84	5,31	4,63	4,74	4,84	5,42	105,85
C17	4,47	4,42	4,63	4,52	4,12	4,58	4,32	4,69	4,47	4,44	95,25
C18	4,53	5,35	5,00	4,84	4,79	5,37	4,63	4,89	4,59	4,89	103,75
C19	4,58	4,73	5,27	4,83	5,12	4,21	4,90	4,94	5,10	4,90	94,51

STUDIUM OCENY PROCESU PRODUKCYJNEGO W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRZEMYSŁOWYM

Streszczenie

Podjęty temat monografii dotyczy budowy metody oceny procesu produkcyjnego, wykorzystującej teorię ograniczeń. Podstawowym celem pracy jest opracowanie metody oceny procesu produkcyjnego, wykorzystującej założenia teorii ograniczeń, a pozwalającej na zidentyfikowanie ograniczeń fizycznych i niefizycznych procesu produkcyjnego, budowę założeń do szczegółowych systemów kontroli i monitoringu procesu produkcyjnego oraz dopasowanie procesu produkcyjnego do wymagań obsługi klientów (odbiorców produktów) przedsiębiorstwa.

W pracy podjęto próbę uporządkowania tematyki dotyczącej złożoności funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego i miejsca oceny w procesie zarządzania przedsiębiorstwem oraz opracowania zintegrowanej procedury oceny procesu produkcyjnego, wykorzystującej szereg technik ilościowych i jakościowych do identyfikacji parametrów oceny, metod heurystycznych do identyfikacji danych odpowiedniej jakości, a przede wszystkim wykorzystującej teorię ograniczeń, której zastosowanie pozwala zidentyfikować czynniki ograniczające produkcję zarówno w fazie projektowania, jak i eksploatacji procesu produkcyjnego.

Zakres monografii obejmuje:

- ⇒ badania literaturowe z zakresu zarządzania produkcją i przedsiębiorstwem,
- ⇒ opracowanie zbioru mierników i testów diagnostycznych do oceny procesu produkcyjnego,
- ⇒ identyfikację obszarów ograniczających (punktów krytycznych procesu produkcyjnego) oraz ich wpływ na obsługę klienta,
- ⇒ analizę założeń teorii ograniczeń, benchmarkingu i mapowania procesów,
- ⇒ analizę zastosowania opracowanej metody oceny procesu produkcyjnego na podstawie badań eksperymentalnych w postaci studium przypadku.

Przy budowie całościowego systemu pomiarowego do oceny procesu produkcyjnego z jednej strony wzięto pod uwagę podejście, mające na celu dążenie do minimalizacji strat i optymalizacji rezerw produkcyjnych, co jest istotnym elementem działań w kierunku poprawy produktywności, z drugiej zaś wykorzystano podejście oparte na założeniach teorii ograniczeń, aby spełnić wymagania i potrzeby klientów. Ze względu na to, że procesy produkcyjne realizowane w przedsiębiorstwie mają charakter wielowymiarowy, zastosowany w opracowaniu wzorzec metodyczny badań opiera się na metodyce systemów złożonych.

PRODUCTION PROCESS ASSESSMENT STUDY IN INDUSTRY ENTERPRISE

Summary

It is said that the production area is often underestimated but it is very important stream of achieving competition by offering products which satisfy customers. That's why systematic analyses and assessments of a production process in companies are necessary. Till now known and described methods of production process assessment are based on relations inside a company. They are the result of comparing a plan and its realization. But these methods include consumer's requirements to a small degree. Methods which recognize and eliminate appearing disturbances in business are more important. Necessary condition of effective management is knowledge of these methods. And for this reason this subject of dissertation was undertaken. The instrument that recognizes and effectively eliminates appeared disturbances is theory of constraints (or TOC as it is called).

A constraint is anything in an organization that limits achieving its goals. It is obvious that an appropriate goal should be defined. For most business (commercial) organizations the goal is to make money at present as well as in the future. There are two basic types of constraints: physical constraints and non-physical constraints. A physical constraint is something like the physical capacity of a machine. A non-physical constraint might be something like demand for a product, a corporate procedure.

The steps in applying TOC are as follows:

1. Identify system's constraints.
2. Decide how to exploit system's constraints.
3. Subordinate everything else to the above decision in Step 2.
4. Elevate system's constraints. If we continue to work toward breaking a constraint (also called elevating a constraint) at some point the constraint will no longer be a constraint. The constraint will be broken.
5. If the constraint is broken (eliminated), return to Step 1. When that happens, there will be another constraint, somewhere else in a system that limits the progress to the goal.

The process must be reapplied, perhaps many times. Most constraints in organization are self-generating. Unfortunately when we finally eliminate a constraint, we do not go back, review and change the rules and policies that initially caused the constraint, because at present a majority of problems are policy constraints rather than physical constraints.

The main objective of study is working out production process assessment method with making use of theory of constraints, which allows to:

- identify physical constraints and non-physical constraints in production process,
- elaborate foundation to control and monitoring system of production process,
- adapt a production process to customers' requirements.

The objective was achieved by working out the integrated procedure of production process assessment method.

PRODUCTION PROCESS ASSESSMENT BY BUT IN EFFICIENCY EFFICIENCY

Summary

It is said that the production area is often underestimated for its role in the system of achieving competition for offering products which satisfy customers. That's why systematic studies and assessments of a production process in various areas (assembly, production and finished products) of production process assessment are based on various well known and described methods of production process assessment. However, the idea of a company that are the result of comparing a plan and its execution for the methods include various requirements to a single factor (methods which recognize and eliminate appearing disturbances in business and more qualitative. Moreover, condition of effective management is knowledge of these methods. Still, for the reason that many of these methods were developed by the management that requires and relatively expensive, a method of assessment is based on the use of a single factor (methods which recognize and eliminate appearing disturbances in business and more qualitative. Moreover, condition of effective management is knowledge of these methods. Still, for the reason that many of these methods were developed by the management that requires and relatively expensive,

A constraint is analyzed in an organization that means to assess its performance. It is obvious that an appropriate goal should be defined. The first factor is a constraint, and the second is a goal. To make money is present as well as in the future. There are two basic types of constraints: physical constraints and non-physical constraints. A physical constraint is something that demands physical capacity of a machine. A non-physical constraint would be something like demand for a product's cost-effective procedure.

The steps in applying TOC are as follows:

1. Identify system's constraints.
2. Decide how to exploit the system's constraints.
3. Subordinate everything else to the above decisions.
4. Elevate the constraints.

2. If the constraint is not an inventory item, then the system will be limited by the constraint. The goal of the process must be redefined. The process must be redefined to reflect the new goal. The process must be redefined to reflect the new goal. The process must be redefined to reflect the new goal.

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
ul. Akademicka 5, 44-100 Gliwice; tel./faks (0-32) 237-13-81
<http://wydawnictwo.polsl.pl>

Sprzedaż i Marketing
tel. (0-32) 237-18-48
wydawnictwo_mark@polsl.pl

Nakł. 100+50	Ark. wyd. 15	Ark. druk. 11,125	Papier offset. 70x100,80g
Oddano do druku 21.12.2006 r.	Podpisano do druku 21.12.2006 r.		Druk ukończono w styczniu 2007 r.

Wydrukowano w Zakładzie Graficznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach, ul. Kujawska 1
zam. 1/07

Książki Wydawnictwa można nabyć w księgarniach

GLIWICE

- ♦ Punkt Sprzedaży Wydawnictwa na Wydziale Górnictwa i Geologii – ul. Akademicka 2 (237-17-87)
- ♦ „FORMAT” – Akademicka 5 na Wydziale Budownictwa
- ♦ „LAMBDA” – ul. Akademicka 2 (237-21-40)
- ♦ „MERCURIUS” – ul. Prymasa S. Wyszyńskiego 14 b (032) 230-47-22
- ♦ „ŻAK” – ul. Kaszubska (budynek Biblioteki)

BIAŁYSTOK

- ♦ Dom Książki (Księgarnia 84) – ul. Wiejska 45 c
- ♦ EKOPRESS Księgarnia Wysylkowa - ul. Brukowa 28 (085) 746-04-95

GDAŃSK

- ♦ EKO-BIS – ul. Dyrekcyjna 6 (058) 305-28-53

KATOWICE

- ♦ Punkt Sprzedaży na Wydziale Transportu – ul. Krasieńskiego 8
- ♦ Hurtownia „DIK” – ul. Dulęby 7 (032) 204-82-30
- ♦ Hurtownia „JERZY” – ul. Słoneczna 24 (032) 258-99-58

KRAKÓW

- ♦ Techniczna – ul. Podwale 4 (012) 422-48-09
- ♦ Punkt Sprzedaży WND – AGH, Al. Mickiewicza 30 (012) 634-46-40

ŁÓDŹ

- „POLITECHNIKA 100” – ul. Żeromskiego 116 PL.
- Hurtownia „BIBLIOFIL” – ul. Jędrzejowska 9a (042) 679-26-77

OPOLE

- ♦ BK - „POLITECHNIKA” – Wydz. Budownictwa, ul. Katowicka 48 (077) 456-50-58 wew.333

POZNAŃ

- ♦ Księgarnia „POLITECHNIK” – ul. Piotrowo 3 (061) 665-23-24
- ♦ Księgarnia Techniczna – ul. Półwiejska 28 (061) 659-00-38

RYBNIK

- ♦ „ORBITA” – ul. Rynek 12
- ♦ „NEMEZIS” – ul. Hallera 26

TYCHY

- ♦ „I JA TOURS” - ul. Piłsudskiego 10 (217-00-91 w.130)

WARSZAWA

- ♦ Studencka – Pl. Politechniki 1 (022) 628-77-58
- ♦ Techniczna - ul. Kaliskiego 15 (022) 666-98-02
- ♦ Techniczna – ul. Świętokrzyska 14
- ♦ MDM – ul. Piękna 31

WROCŁAW

- ♦ „TECH” – ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27

ZABRZE

- ♦ Punkt Sprzedaży na Wydziale Organizacji i Zarządzania– ul. Roosevelta 26



ISBN 83-7335-368-2
978-83-7335-368-8