BRONISŁAW SŁOWIŃSKI

ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA JAKOŚCI

POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA

POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA

BRONISŁAW SŁOWIŃSKI

ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA JAKOŚCI

Koszalin 2015

ISBN 978-83-7365-253-8

Przewodniczący Uczelnianej Rady Wydawniczej
Mirosław Maliński

Recenzja
Adam Hamrol
Włodzimierz Przybylski

Redakcja
Alina Leszczyńska

Projekt okładki
Tadeusz Walczak

© Copyright by Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej
Koszalin 2015

WYDAWNICTWO UCZELNIANE POLITECHNIKI KOSZALIŃSKIEJ
75–620 Koszalin, ul. Racławicka 15–17

Koszalin 2015, wyd. II, ark. wyd. 14, nakład 150 egz., format B-5
Druk: INTRO-DRUK, Koszalin

Motto

„Wiedza jest procesem gromadzenia faktów;
mądrość bierze się z ich uproszczenia"

(Alexander Graham Bell)

SPIS TREŚCI

Przedmowa 9

Wykaz użytych skrótów i oznaczeń 13

Część I –zarządzanie jakością

Rozdział 1 15
POJMOWANIE JAKOŚCI
1.1. Jakość w ujęciu historycznym 15
1.2. Jakość w ujęciu wartościowym 18
1.3. Jakość w ujęciu rynkowym 21
1.4. Jakość w ujęciu systemowym 24
1.5. Jakość w ujęciu procesowym 27
1.6. Podsumowanie 30

Rozdział 2 31
ZARZĄDZANIE I JEGO PARADYGMATY
2.1. Pojęcie zarządzania 31
2.2. Instrumentarium zarządzania 34
2.3. Paradygmaty zarządzania 37
2.4. Jakość jako paradygmat zarządzania 40
2.5. Istota i zasady zarządzania jakością 43
2.6. Podsumowanie 46

Rozdział 3 47
KONCEPCJE ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ
3.1. Historyczne koncepcje zarządzania jakością 47
3.2. Współczesne koncepcje zarządzania jakością 50
3.3. Metody TQM i Kaizen w zarządzaniu jakością 53
3.4. Standaryzacja w zarządzaniu jakością 56
3.5. Zarządzanie jakością przez pomiar procesu 59
3.6. Podsumowanie 62

Rozdział 4 63
STANDARD ZARZĄDZANIA ISO 9000
4.1. Tło historyczne standardu ISO 9000 63
4.2. System jakości według normy ISO 9001:2008 66
4.3. Struktura normy ISO 9001:2008 69

4.4. Dokumentowanie systemu wg ISO 9001:2008 72
4.5. Wdrażanie systemu wg ISO 9001:2008 75
4.6. Podsumowanie 78

Rozdział 5 79
DOKTRYNA JAKOŚCI TQM
5.1. Istota TQM 79
5.2. Zasady TQM 82
5.3. Teoria TQM 85
5.4. Praktyka TQM 88
5.5. Wdrażanie TQM 91
5.6. Podsumowanie 94

Rozdział 6 95
MODELE I NAGRODY JAKOŚCI
6.1. Nagroda jako czynnik motywacyjny 95
6.2. Nagroda Jakości Deminga 98
6.3. Nagroda Jakości im. Malcolma Baldriga 101
6.4. Europejska Nagroda Jakości 104
6.5. Polska Nagroda Jakości 107
6.6. Podsumowanie 110

Rozdział 7 111
SYSTEMY OCENY ZGODNOŚCI
7.1. Idea systemu oceny zgodności 111
7.2. Modułowa procedura oceny zgodności 114
7.3. System oceny zgodności maszyn 117
7.4. Akredytacja w systemie oceny zgodności 120
7.5. Certyfikacja w systemie oceny zgodności 123
7.6. Podsumowanie 126

Część II – inżynieria jakości

Rozdział 8 127
INŻYNIERIA JAKOŚCI I JEJ ZADANIA
8.1. Cele i zadania inżynierii 127
8.2. Inżynieria przemysłowa 130
8.3. Inżynieria procesów biznesowych 133
8.4. Inżynieria jakości 136
8.5. Instrumentarium inżynierii jakości 139
8.6. Podsumowanie 142

Rozdział 9 143
NARZĘDZIA INŻYNIERII JAKOŚCI
9.1. Klasyfikacja narzędzi jakości 143
9.2. Tradycyjne narzędzia jakości 146
9.3. Nowe narzędzia jakości 149
9.4. Statystyczne narzędzia jakości 152
9.5. Pomocnicze narzędzia jakości 155
9.6. Podsumowanie 158

Rozdział 10 159
METODYKI INŻYNIERII JAKOŚCI
10.1. Charakterystyka metodyk jakości 159
10.2. Metodyki projektowe 162
10.3. Metodyki prewencyjne 165
10.4. Metodyki kontroli 168
10.5. Metodyki badań 171
10.6. Podsumowanie 174

Rozdział 11 175
INŻYNIERIA JAKOŚCI PRODUKTU
11.1. Produkt i jego struktura 175
11.2. Jakość produktu 178
11.3. Rozwinięcie funkcji jakości produktu 181
11.4. Formułowanie funkcji wyrobu 184
11.5. Ocena efektywności funkcji wyrobu 187
11.6. Podsumowanie 190

Rozdział 12 191
INŻYNIERIA JAKOŚCI PROCESU
12.1. Wyrób jako element wyjściowy procesu 191
12.2. Standard jako podstawa jakości procesu 194
12.3. Sterowanie jakością procesu 197
12.4. Wizualizacja procesu 200
12.5. Projektowanie kontroli jakości procesu 203
12.6. Podsumowanie 206

Rozdział 13 207
INŻYNIERIA JAKOŚCI PRACY
13.1. Uprzedmiotowienie pracy 207
13.2. Pojęcie jakości pracy 210
13.3. Techniczno-organizacyjne warunki pracy 213

13.4. Fizyczno-społeczne warunki pracy 216
13.5. Metoda wartościowania jakości pracy 219
13.6. Podsumowanie 222

Rozdział 14 223
INŻYNIERIA JAKOŚCI FIRMY
14.1. Firma jako byt społeczny 223
14.2. Koszty jako miernik oceny jakości firmy 226
14.3. Kosztowe problemy inżynierii jakości 229
14.4. Jakość firmy z uwagi na konsumenta 232
14.5. Kwantyfikacja jakości 235
14.6. Podsumowanie 238

Bibliografia 239

Zalecana literatura uzupełniająca 249

Przedmowa

Jakość jest pojęciem, które towarzyszy człowiekowi od zarania jego dziejów. Od zarania swoich dziejów człowiek bowiem wytwarzał różne wyroby, nadając im jakieś cechy, które czyniły te wyroby przydatnymi do użycia lub spożycia. Nasilenie cech powodowało zróżnicowanie tych wyrobów i stąd pojawił się akt woli człowieka, który zaczął wybierać to, co mu bardziej odpowiadało. Tak dzieje się też i w czasach obecnych, zwłaszcza w gospodarce rynkowej, gdzie powstaje wiele różnych wyrobów służących do tych samych celów.

Każda cecha opisująca jakiś przedmiot (obiekt), którą człowiek w akcie woli bierze pod uwagę, jest cechą jakościową; pozwala bowiem odróżnić jeden od drugiego. Jak określają to badacze, akt woli jest wyrazem postawy emocjonalnej człowieka, która występuje w sytuacjach, gdzie dochodzi do zderzenia się dwóch lub więcej czynności, pozostających w postawie sprzecznej do siebie. W procesie przygotowawczym aktu woli biorą udział: czynności wyobrażeniowe i afektywne, wahania, opory, przedstawienie argumentów za i przeciw o mniejszej lub większej sile, a w końcu decyzja wykonania danej czynności, np. biorę to, a nie tamto. Pozytywna ocena stanu obiektu (wyraz uznania) określa w ogólnym znaczeniu to, co Platon nazwał „*jakością*" (gr. *poiotes*). U podstaw jakości leżą więc logiczne oraz intuicyjne odczucia człowieka, dotyczące otaczającej go rzeczywistości.

„*Jakość jest wszędzie*" – twierdzi prof. T. Borys. Współcześnie obiektami badań jakości są przede wszystkim produkty materialne, w tym zwłaszcza wytwarzane przez przemysł. Jednakże uniwersalizm pojęcia jakości, jak również zakresy i cele badawcze powodują, że zagadnienie jakości rozpatrywane jest zarówno w odniesieniu do rzeczywistości materialnej (uprzedmiotowionej), jak i niematerialnej, np.: jakość stosunków międzyludzkich, jakość samopoczucia, jakość warunków życia, jakość organizacji, itp. Jest oczywiste, że w ocenach jakości decydującą rolę odgrywają systemy wartości, które należą do działu filozofii, określanego jako aksjologia. Problematyka jakości była więc stałym przedmiotem badań i refleksji filozoficznej, począwszy od klasyków filozofii greckiej – Cycerona, Platona i Arystotelesa, przez klasyków filozofii nowożytnej: R. Kartezjusza, I. Kanta, J. Locke, G. Leibniza aż do czasów współczesnych: F. Znanieckiego, W. Tatarkiewicza, czy też R. Ingardena.

Jakość była i jest obiektem zainteresowań nie tylko filozofów, ale także ekonomistów psychologów, pedagogów, prawników, inżynierów, itp. Świat zmienił się nie do poznania, i dotyczy to wszystkich dziedzin życia: telefony

komórkowe, komputery, aparaty fotograficzne, stają się przestarzałe po kilku miesiącach od wprowadzenia na rynek. Napędza to rozwój technologii, która umożliwia nie tylko wytworzenie tych nowych wyrobów, ale także podniesienie ich jakości. Jakość i sposoby jej kształtowania to pojęcia, które nie powinny być więc obce nie tylko miłośnikom filozofii, ale również każdemu wykształconemu człowiekowi. Problem polega jednak na tym, że przez pojęcie jakości każdy rozumie coś innego. Inaczej rozumie ją inżynier, inaczej ekonomista, inaczej sprzedawca, a jeszcze inaczej nauczyciel.

W warunkach współczesnej gospodarki rynkowej, ze względu na zachodzące w niej procesy globalizacji i rosnącą konkurencję, wzrasta znaczenie jakości w szerokim znaczeniu tego pojęcia. Nowocześnie rozumiana jakość (jako megawartość) oznacza nie tylko przydatność użytkową czy niezawodność wyrobu, ale także wysoką sprawność przedsiębiorstwa pod względem technicznym, organizacyjnym i ekonomicznym. Główną funkcją tak rozumianej jakości jest chęć sprostania konkurencji rynkowej. Aby to osiągnąć, potrzeba spojrzenia łączącego różne aspekty jakości. Próbę takiego spojrzenia podjęto w niniejszym podręczniku, integrującego wiedzę z zakresu dyscyplin: społecznych, humanistycznych, ekonomicznych i technicznych.

Wszystkie działania, które decydują o polityce jakości, celach i odpowiedzialności, a także ich realizacji w ramach systemu jakości, za pomocą takich środków, jak: planowanie, sterowanie i usprawnianie (doskonalenie), określa się jako *zarządzanie jakością,* i tych zagadnień dotyczy I część niniejszego podręcznika.

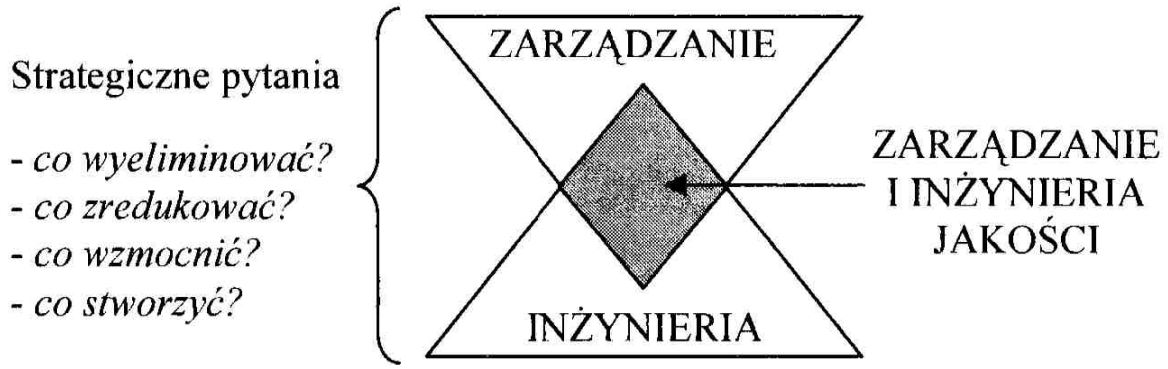
Zarządzanie to proces kierowniczy, dotyczący zorganizowanego działania, prowadzony w ten sposób, aby skutecznie osiągać zamierzone cele organizacji, przy możliwie najbardziej sprawnym wykorzystaniu posiadanych zasobów. Jest ono sprzężone ze zwiększeniem produktywności, ustaleniem porządku i stabilności, doprowadzeniem organizacji do efektywności przez kontrolę i budżetowanie. Zajmuje się także konstruowaniem struktur i systemów służących osiąganiu tych rezultatów, koncentrując się na: wydajności, analizie zysków i strat, logistyce, metodach, procedurach i strategii. Poszukuje zatem odpowiedzi na pytania: *co*? należy robić i *dlaczego*? właśnie to należy robić.

Współczesny menedżer, czyli osoba zajmująca się zarządzaniem, chcąc osiągnąć możliwie wysoki wskaźnik skuteczności swoich działań, powinien umiejętnie dobierać właściwe ku temu narzędzia. Narzędzia te, to nic innego jak pewne koncepcje i procedury postępowania menedżera, wyrażone w postaci metod i technik zarządzania. Tymi zagadnieniami zajmuje się inżynieria jakości, która stanowi treść II części niniejszego podręcznika. Odpowiada ona na

pytanie *jak?* zrobić to, co zostało ustalone poprzez zarządzających w procesie decyzyjnym. Jest to zatem działalność operacyjna, która polega przede wszystkim na tym, aby przy istniejących ograniczeniach znaleźć najlepsze rozwiązanie z punktu widzenia określonych kryteriów. Jest to zatem działalność typowo inżynierska.

Opracowany podręcznik stanowi materiał do studiów w zakresie kursu *zarządzanie jakością i bezpieczeństwem*, objętego standardem kształcenia na kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji. Z uwagi na fakt, iż jest to podręcznik akademicki, przeznaczony dla studiów I stopnia (inżynierskie) w zakresie kierunku niezajmującego się stricte zarządzaniem, siłą rzeczy nie obejmuje wszystkich aspektów i całej złożoności tej dyscypliny wiedzy, a tylko jej najistotniejsze elementy, niezbędne do naświetlenia omawianej tematyki.

Dla inżynierów potrzebna jest nie tylko wiedza deklaratywna („*wiem, że to jest...*"), ale zdecydowanie bardziej wiedza proceduralna („*wiem, jak to zrobić*"), stąd dużą uwagę poświęcono w nim stronie narzędziowej, określonej jako *inżynieria jakości*. Istotę podstawowych problemów, które powstają przy takiej koncepcji syntezowania dwóch różnych dziedzin wiedzy, obrazuje poniższy schemat:



Patrząc na ten schemat można sobie uzmysłowić, że wiedza zawarta w podręczniku, określonym jako *zarządzanie i inżynieria jakości*, jest pewnym kompromisem, i jak każdy kompromis, może być różnie interpretowany; czegoś może być za dużo i czegoś może być za mało. Powstają więc strategiczne pytania: co wyeliminować?, a może tylko zredukować?, co wzmocnić?, a co wprowadzić nowego? Są to kluczowe pytania, które będzie stawiał sobie każdy czytelnik tego podręcznika, zaznajamiając się z jego treścią. Coś może być mu przydatne i to będzie mógł wzmocnić z pogłębionej analizy cytowanej literatury, coś pominąć jako mało istotne. W tej materii także jest słuszne prawo Pareto (20/80), które głosi, że: w każdej całości 20% tej całości daje 80% korzyści, a pozostałe 80% tylko 20% korzyści. Drogą rozumnego człowieka jest wyszukać w tej całości te najbardziej istotne 20%.

Intencją autora było przedstawienie, w możliwie zwięzłej formie, problematyki związanej z charakterystyką zapewniania jakości w przemysłowych procesach realizacji. *Głównym celem (założeniem metodycznym)* tego podręcznika jest wykształcenie wśród studentów wiedzy i umiejętności w zakresie:

- podstawowych pojęć z zakresu kwalitologii, czyli nauki o jakości;
- istoty poszczególnych koncepcji zarządzania jakością;
- różnic klasycznego i kompleksowego zarządzania jakością;
- międzynarodowych standardów jakości i systemów oceny zgodności;
- instrumentarium inżynierii jakości;
- inżynierii jakości produktu, procesu, pracy oraz organizacji.

Podręcznik powstał głównie z myślą o studentach szkół technicznych, mających w swoich programach kształcenia kurs zarządzania jakością. Starano się zatem, aby jego treść odzwierciedlała ministerialne standardy kształcenia w tym zakresie. Ujmują one szerokie spektrum zagadnień z problematyki jakości, stąd też podręcznik ten może być także przydatny wszystkim osobom interesującym się problematyką jakości, zwłaszcza od strony narzędziowej (inżynierii jakości).

Prezentowany *podręcznik ma budowę modułową* i ujmuje 14 rozdziałów tematycznych, zestawionych w dwóch odrębnych, chociaż mocno ze sobą zintegrowanych działach. Są to:

- **zarządzanie jakością** (rozdz. 1 – 7), stanowiący syntezę dotyczącą pojęć i koncepcji jakości,
- **inżynieria jakości** (rozdz. 8 – 14), będący opisem instrumentarium jakości.

Tematy programowe, przewidziane jako materiał uzupełniający do 2 – godzinnego wykładu, obejmują po 5 podtematów szczegółowych, z których każdy opisano na 3 stronach. Każdy rozdział kończy się *podsumowaniem,* które jest pewnym przeglądem najważniejszych idei prezentowanych w danym rozdziale i podkreśleniem tych zagadnień, na które (zdaniem autora) warto zwrócić szczególną uwagę. W celu pogłębienia omawianej tematyki (oprócz bibliografii wykorzystywanej w pracy) na końcu podręcznika podano zestaw najbardziej przydatnej i ogólnie dostępnej literatury do poszczególnych rozdziałów. Pozwala ona na pogłębienie wiedzy o jakości.

Autor ma świadomość tego, że każdą rzecz można doskonalić i dotyczy to także opracowanego podręcznika. Warto tu mieć jednak na uwadze piękną parafrazę myśli św. Tomasza z Akwinu (dokonaną przez A. Nieściora) *„miejmy odwagę doskonalić to, co doskonalić trzeba, miejmy tolerancję i uśmiech, by zaakceptować to, czego doskonalić nie można i mądrość by móc odróżnić jedno od drugiego"*.

Autor

Wykaz użytych skrótów i oznaczeń

AQL – (ang. Acceptable Quality Level) Akceptowalny Poziom Jakości,
CAS – (ang. *Conformity Assesment System*) system oceny zgodności,
CE – (fr. *Communauté Européenne*) oznaczenie na wyrobach dopuszczonych na rynek Unii Europejskiej bez dodatkowych badań,
C_m – wskaźnik zdolności jakościowej maszyny,
C_p – wskaźnik zdolności potencjalnej procesu,
C_{pk} – wskaźnik zdolności rzeczywistej procesu,
$C_{sp,E}$ – koszty sterowania (prewencji) przy odpowiednim poziomie, wadliwości p oraz zbiorze warunków E parametryzujących koszty,
$C_{dp,E}$ – koszty straty na brakach przy odpowiednim poziomie wadliwości p oraz zbiorze uwarunkowań E, parametryzujących te koszty,
D – wzorzec doskonałości jakości,
DLK – dolna linia kontrolna,
DOS – dostawca procesu,
EFQM – (ang. *European Foundation for Quality Management*) Europejska Fundacja Zarządzania Jakością, (model doskonałości organizacji),
EN – normy zatwierdzane przez Europejski Komitet Normalizacyjny
FMEA – (ang. Failure Mode and Effects Analysis) Analiza Przyczyn i Skutków Wad,
GHP – (ang. *Good Higiene Practice*) Dobra Praktyka Higieniczna,
GLK – górna linia kontrolna,
GMP – (ang. *Good Manufacturing Practice*) Dobra Praktyka Produkcyjna,
HACCP – (ang. *Hazard Analysis and Critical Control Points*) System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli,
ISO – (ang. *International Organization for Standardization*) Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna,
Kaizen – (jap. KAI – *zmiana*, ZEN – *dobry*) stopniowe doskonalenie procesu,
KLI – klient procesu,
MJ – metody jakości,
MKD – metody i kryteria oceny jakości wejścia do procesu,
MKP – metody i kryteria oceny skuteczności procesu,
MKW – metody i kryteria oceny jakości wyjścia z procesu,
NJ – narzędzia jakości,
PDCA – (ang. *Plan-Do-Check-Act*) Cykl Deminga,
PR – proces realizacji,
p_r – wadliwość rzeczywista,
p_o – największa dopuszczalna wadliwość,

Q – oznaczenie ogólne jakości (jakość rzeczywista),
Q_e – profil użytkowy jakości (jakość eksploatacyjna),
Q_{kw} – jakość kwalifikacji,
Q_m – jakość materiałów,
Q_{org} – jakość organizacji,
Q_p – profil techniczny jakości (jakość typu),
Q_{pr} – jakość pracy,
Q_r – profil sensoryczny rynkowy jakości (jakość rynkowa),
Qo_s – jakość osobowości,
Qo_t – jakość otoczenia,
Q_{sp} – jakość sprzętu,
Q_{sr} – jakość stanowiska roboczego,
Q_t – jakość życia,
Q_{tg} – jakość technologii,
Q_w – profil techniczny jakości (jakość wykonania),
Q_{wp} – jakość warunków pracy,
QACP – (ang. *Quality Assurance Control Points*) System Punktów Kontrolnych Zagwarantowania Jakości,
QFD – (ang. *Quality Function Deployment*) Rozwinięcie Funkcji Jakości,
R – niezawodność,
Six Sigma – (ang. *Six Sigma*) metoda zarządzania jakością,
T – trwałość,
TQM – (*Total Quality Management*) kompleksowe zarządzanie jakością,
SCADA – (ang. *Supervisory Control and Data Acquisition*) aplikacja komputerowych systemów wizualizacji,
Sigma – odchylenie standardowe,
SKO – statystyczna kontrola wyrywkowa,
SKP – statystyczna kontrola procesu,
SPC – statystyczne sterowanie procesem,
SZJ – systemy zarządzania jakością,
WDP – wejście do procesu,
WZP – wyjście z procesu,
WŁA – właściciel procesu,
ZJ – zasady jakości,
ZPJ – zarządzanie jakością (zarządzanie przez jakość),
Z – stopień zgodności jakości rzeczywistej z wzorcem.

Część I
ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

1. POJMOWANIE JAKOŚCI

1.1. Jakość w ujęciu historycznym

Problematyka jakości znajduje się od wielu już lat w centrum zainteresowania zarówno przedsiębiorstw, jak i klientów, do których kierowany jest produkt. Często kryterium jakości wyrobów jest decydującym czynnikiem w zdobywaniu przez przedsiębiorstwo odbiorców. Stąd też twierdzi się, że każdy, kto ignoruje jakość, naraża siebie i przedsiębiorstwo na wielkie niebezpieczeństwo [12].

Jakość dała znać o swojej potędze już na samym początku ludzkości. Czy to nie przez nią bowiem Adam i Ewa zostali wygnani z Raju, kiedy skusili się na skosztowanie owocu z drzewa poznania dobra i zła? Do dzisiaj symbol *nadgryzionego jabłka* na tylnej części laptopa firmy Macintosh jest oznaką jakości (dobrego wyrobu). Jakość od zarania ludzkości związana jest bowiem z dobrem. Od kiedy ludzie zaczęli świadomie i celowo poszukiwać lepszych wyrobów do zaspokojenia swoich potrzeb, mają do czynienia z jakością.

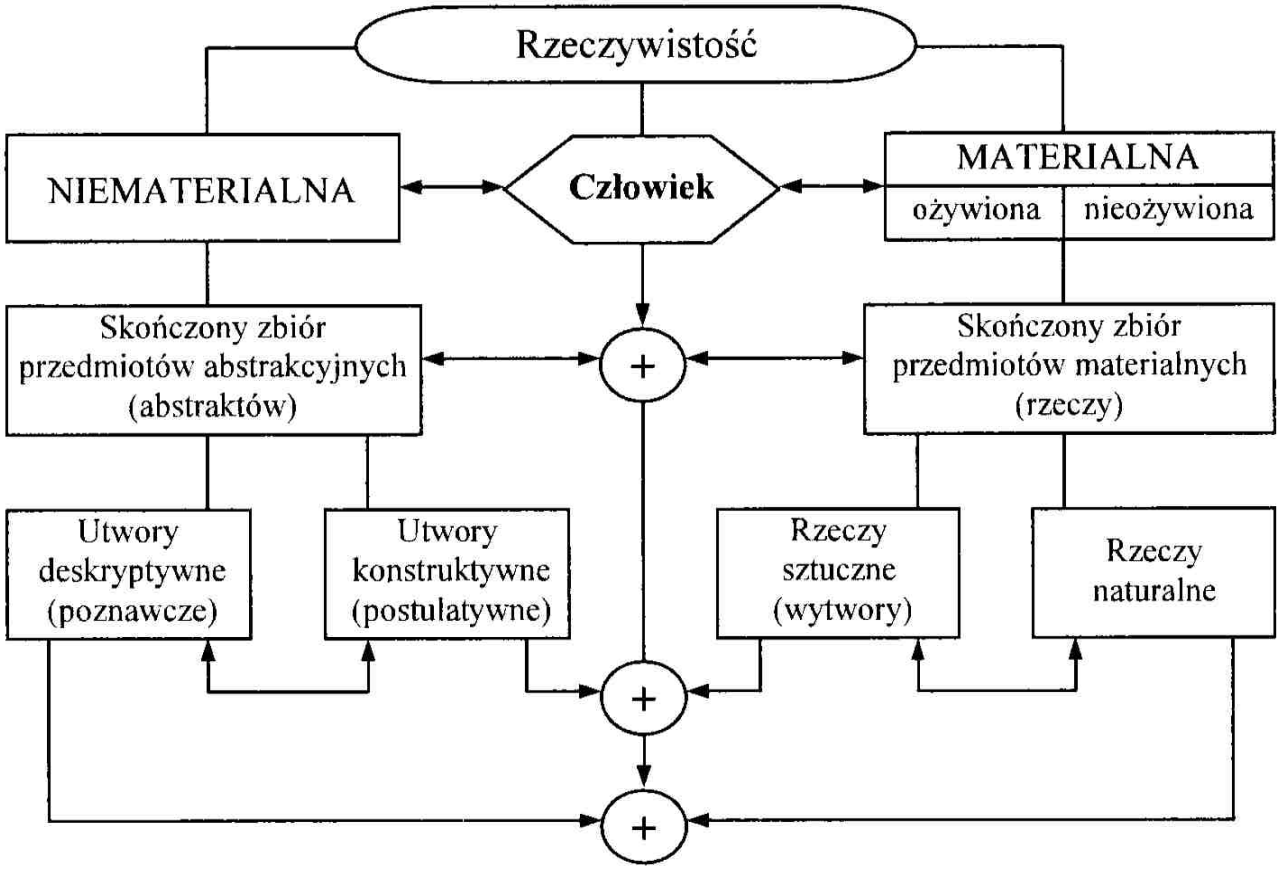
Pierwsze próby wskazujące na występowanie pojęcia jakości można odnaleźć w najstarszych kodeksach, czyli zbiorach obowiązujących praw. Przykładowo Kodeks Hammurabiego, z 1700 p.n.e., ustalał drastyczne kary za niedotrzymanie jakości. Jedno z jego praw głosiło bowiem: „jeżeli budowniczy wybuduje dom, a jego praca nie jest dobra, a dom się zawali i spowoduje śmierć syna właściciela domu, to należy zabić syna budowniczego" [154].

Pierwsze pisane definicje jakości pochodzą od starożytnych filozofów greckich. Uważa się, że pojęcie to wprowadził Platon (427-347 p.n.e.), który nazwał ją *poites* i określał jako *„pewien stopień doskonałości danej rzeczy"* [109]. Pod względem etymologicznym (pochodzenia) słowo „jakość" jest tłumaczeniem łacińskiego słowa *qualitas*, które zostało wprowadzone przez rzymskiego mówcę i filozofa Cycerona (106-43 p.n.e.). Słowo to określa: cechę, własność lub właściwość przedmiotu. W wielu językach słowo to zachowało swoje pierwotne

brzmienie – zbliżone do łacińskiego pierwowzoru (np. w j. angielskim – *„quality"*, w j. francuskim – *„qualit"*, w j. niemieckim – *„die Qualität"*, w j. rosyjskim *„kaczestwo"*) [30]. Także w słowniku j. polskiego istnieje słowo *kwalifikować* (określać coś, oceniać), które wiąże się z jakością.

W kręgu naszej kultury (śródziemnomorskiej) „jakość" występuje jako kategoria aksjologiczna w ontologii. Ontologia jest jedną z gałęzi filozofii, która odpowiada na pytania o istotę rzeczy (*czym co jest*). Aksjologia natomiast zajmuje się tworzeniem i porządkowaniem świata wartości. Jej główną funkcją jest rozpoznawanie istniejących oraz tworzenie nowych systemów wartości [199].

Wartość, będąca podstawową kategorią aksjologii, stanowi jedną z cech charakteryzujących relację człowieka z rzeczywistością – rys. 1 [60].

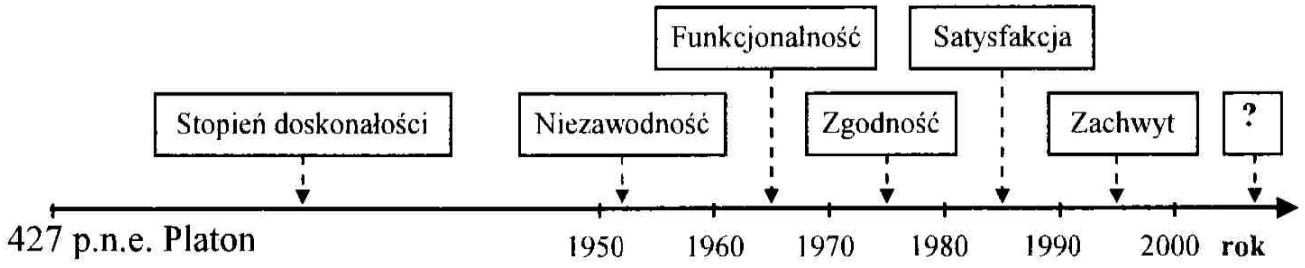


Rys. 1. ***Przedmiotowy zakres aksjologii, leżący u podstaw oceny jakości*** [60]

Problemy aksjologii należą do trudnych, głównie z uwagi na subiektywizm systemów wartości i olbrzymie zróżnicowanie przedmiotów. Nie wszystkie przedmioty mają też takie same własności (cechy), stąd też uczeń Platona – Arystoteles (384-322 p.n.e.) definiował jakość jako *„zespół swoistych cech odróżniających dany przedmiot od innych przedmiotów tego samego rodzaju"*[199]. Takie rozumienie jakości akcentuje aspekt epistemologiczny, czyli związany z poznawaniem: *czym jest ta swoistość cech*?

W filozofii na temat jakości dyskutuje się od ponad 2000 lat. W dyskusji tej wzięło udział wiele szkół i kierunków filozoficznych. Filozofia zajmuje się przede wszystkim jakością w sensie opisowym, podczas gdy w technice, towaroznawstwie i w życiu codziennym interesuje nas jakość w sensie wartościująco-normatywnym. Jakość w sensie opisowym określa rzecz, a w sensie normatywnym wyraża ocenę [81]. To, co najistotniejsze dla współczesnego rozumienia jakości, to iż jakość nie jest równoznaczna z pojęciem cechy, jak również nie jest tym samym, co zespół wszystkich cech (własności) przedmiotu oceny.

Różni ludzie mają różne spostrzeżenia (zwracają uwagę na inne cechy), stąd też mogą inaczej coś oceniać: jedni będą nastawiać się na funkcjonalność przedmiotu, inni na jego niezawodność, inni jeszcze na coś innego. W ujęciu historycznym rozumienie jakości podlegało więc wielu zmianom – rys. 2 [177].



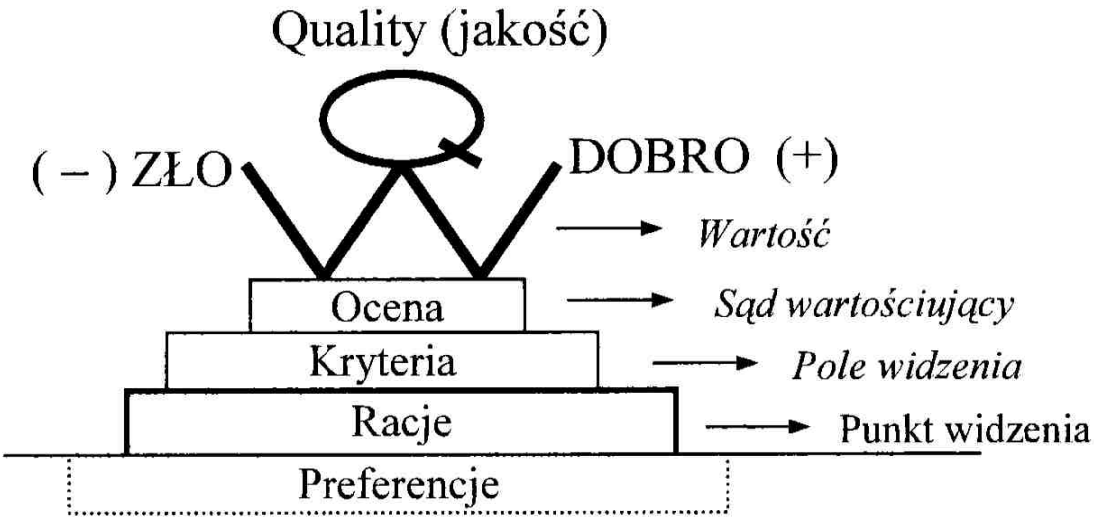
Rys. 2. ***Pojmowanie jakości w ujęciu historycznym*** [177]

Największe zmiany nastąpiły w drugiej połowie XX w. Powodowane to było przede wszystkim rozwojem wytwórczości i rosnącą konkurencyjnością produktów. Duży popyt na produkty materialne po II wojnie światowej nie sprzyjał dbałości o jakość. Obniżyła się ona tak bardzo, że ruchy konsumenckie zmusiły dostawców do poprawy jakości głównie w aspekcie niezawodności (lata 1950-1960). Poprawa technologii wytwarzania oraz organizacji pracy ukierunkowała pojęcie jakości na wzrost funkcjonalności (lata 1960-1970). Zwiększenie zaangażowania się odbiorców w sferę wytwarzania wyrobów spowodowało przesunięcie akcentu jakości na zgodność z zamówieniem (dekada 1970-1980). Szybko stało się to standardem, stąd też kolejnym kierunkiem działań projakościowych (dekada 1980-1990) stało się dostarczanie więcej tego, czego klient mógł się spodziewać (satysfakcja).

Współcześnie, w czasach globalnego handlu i hiperkonkurencji główną troską producentów staje się utrzymanie lojalnych klientów. Na lojalnego klienta można liczyć jednak tylko wtedy, kiedy jego satysfakcja z produktu jest bliska doskonałości. Jakość przestała mieć zatem znaczenie techniczne (*niezawodność*), użytkowe (*funkcjonalność*) i marketingowe (*satysfakcja*). Nastały czasy budowania trwałych więzi z klientem, czyli *personalizacji jakości* [21].

1.2. Jakość w ujęciu wartościowym

Racjonalnie myślący człowiek robiąc „coś", dąży do tego, aby to było jakościowo dobre, czyli miało jakąś wartość. Jakość wiąże się więc z wartością. Wartość zaś wynika z oceny. Podstawą właściwej oceny są przyjęte kryteria, a ich podłożem są określone racje. Racja jest to słuszność pewnego poglądu, głoszonego z określonego punktu widzenia. Po przyjęciu kryteriów powstaje pole widzenia, będące podstawą oceny wartościującej. Układ powiązań pomiędzy tymi pojęciami pokazano na rys. 3 [181].



Rys. 3. ***Układ powiązań przyczynowo-skutkowych przy wartościowaniu jakości*** [181]

Operacja wartościowania występuje jako warunek konieczny w podejmowaniu decyzji dotyczących jakości. Obiektem wartościowania jest określona i usystematyzowana jakość (rozumiana jako zespół swoistych cech przedmiotu), wynikiem wartościowania – klasa jakości, a celem – stworzenie bazy informacyjnej dla podejmowania decyzji jakościowych [60].

Termin „*wartość*" jest używany współcześnie bardzo szeroko. Mówimy o wartościach materialnych, zwykle posiadających cenę rynkową, ale także o: wartościach estetycznych, pięknie, harmonii, uczciwości, itp. Wartość nie jest zatem czymś materialnym – jest oceną, mającą swe źródło oraz wagę wewnątrz umysłu człowieka. Wartość to znaczenie, jakie pojedynczy człowiek przykłada do danego dobra, to coś, co jest dla niego cenne. Każda konkretna osoba ma swoją hierarchię wartości z której wynikają jej preferencje.

Ogólnie przyjmuje się, że cenność (waga) wartości zależy od [30]:

- *rzadkości produktu*, np. cenność złota, brylantów, itp.,
- *ilości włożonej pracy*, np. płaca górnika większa niż płaca nauczyciela,
- *pochodzenia*, np. pierścionek ze złota jest cenniejszy niż ze srebra.

Tak, to wszystko prawda, ale prawda pozorna, np. nie rzadkość tlenu w powietrzu decyduje o jego wartości, tylko przydatność do życia człowieka. Prawdziwa wartość tkwi zatem w sile podtrzymywania lub wzbogacania życia człowieka. Jej cenność zależy od potrzeb oraz stopnia trudności uzyskania dobra.

Analizując wartości przedmiotów należy rozróżnić trzy aspekty [15]:

- *składniki wartości* – są to cechy, jakimi charakteryzuje się badany obiekt, np. funkcjonalność niezawodność, nowoczesność, itp.
- *poziom wartości* – to określenie stopnia w jakim dany składnik jest realizowany, np. poziom awaryjności, czas działania,
- *znaczenie składnika wartości* – to pewien przyznany mu szczególny priorytet, powodujący uprzywilejowanie w stosunku do innych.

Zasadniczym elementem operacji wartościowania jakości przedmiotów są *funkcje wartościujące* (W_j), które odwzorowują elementy kategorii jakościowych w stany stopniowalnych cech wartości. Wyrażając matematycznie wartość należy rozróżnić: stan rzeczywisty obiektu (Q), będący stopniem natężenia (z) określonych funkcji wartościujących oraz wzorcowy (D), uwzględniający ich najkorzystniejszy stan. Stąd otrzymujemy podstawową zależność na jakość [176]:

$$Q = z \cdot D \tag{1}$$

Ogólny zapis funkcji wartościujących (W_j) przedstawia się następująco [60]:

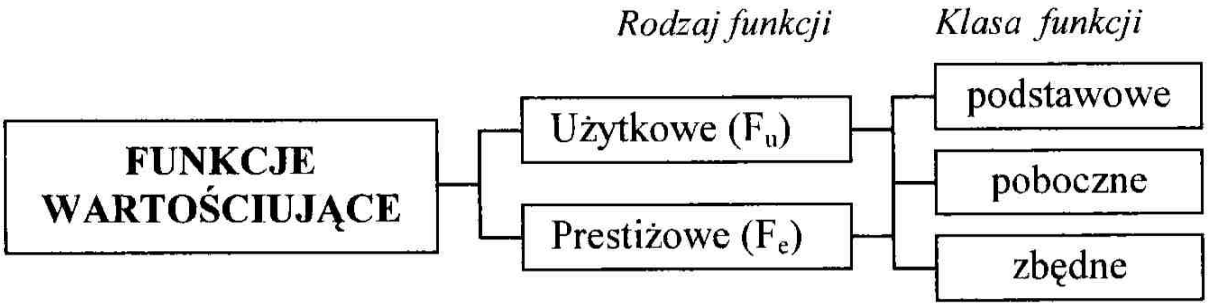
$$W_j = F_{ji}\,(k_i), \tag{2}$$

gdzie:

F_{ji} – postać funkcji wartościującej,

k_i – wartościowana kategoria jakościowa „i" (np. cecha, poziom jakości, itp.).

Na analizie funkcji jakości (F_{ji}) opiera się kształtowanie stopnia przydatności danego przedmiotu do zaspokojenia określonej potrzeby. Funkcją jest to, dzięki czemu obiekt jest użyteczny i zbywalny [36]. Wyróżnia się dwa rodzaje oraz trzy klasy funkcji wartościujących – rys. 4 [15].



Rys. 4. ***Klasyfikacja funkcji wartościujących jakość*** [15]

Przykładowo dla lampy: funkcja *podstawowa* – świecenie, *poboczna* – ozdoba, a *zbędna* – to migotanie światła. Dla każdej funkcji podstawowej i pobocznej wydzielane są składniki kosztów, które są wyceniane i sumowane. Funkcja zbędna natomiast powinna być pomijana lub minimalizowana.

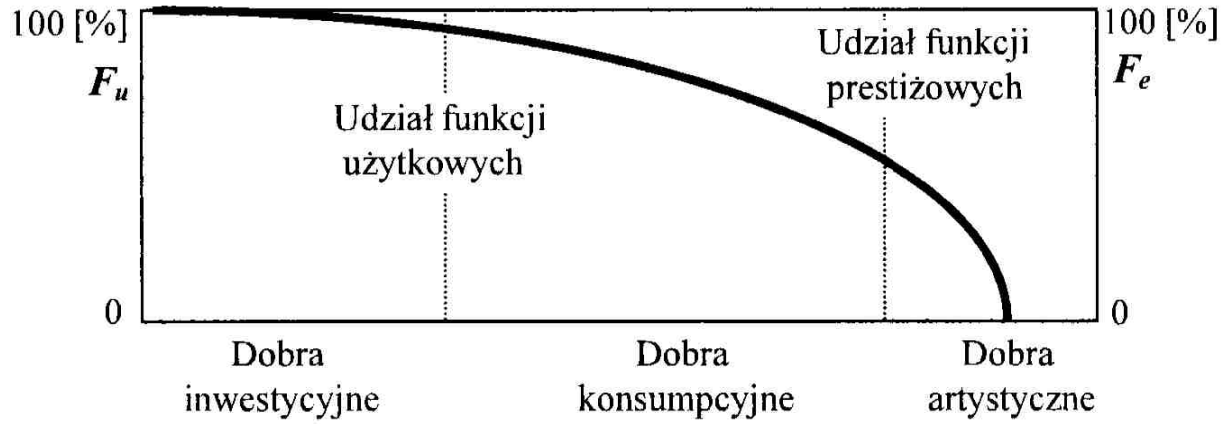
Funkcje użytkowe (F_u) wynikają z cech pierwotnych przedmiotu C_p, czyli zaprojektowanych cech technicznych C_M.. Opisywane są liczbami wymiernymi, tzn. można je ściśle zmierzyć (np. szerokość siedziska krzesła) i określają istotę (treść) tego, czym dany obiekt jest. Z nich wynika *wartość użytkowa* W_u:

$$W_u = f(C_p \cup C_M) \Rightarrow L_w \quad \rightarrow \text{ TREŚĆ} \tag{3}$$

Funkcje prestiżowe (F_e) pochodzą od cech wtórnych C_w, które wynikają z cech estetycznych C_e przedmiotu. Cech tych nie można zmierzyć bezpośrednio, opisywane są przez liczby niewymierne L_{nw} (np. ładny, bardzo ładny). Funkcje te określają styl (formę) przedmiotu. Z nich wynika *wartość estetyczna* W_e:

$$W_e = f(C_w \cup C_{nm}) \Rightarrow L_{nw} \quad \rightarrow \text{ FORMA} \tag{4}$$

Wymogi współczesnego rynku wymuszają w coraz większym stopniu zintegrowanie w jednym przedmiocie funkcji użytkowych i prestiżowych. Stopień nasilenia danej funkcji zależeć będzie od grupy wyrobów – rys. 5 [30].



Rys. 5. ***Udział funkcji użytkowych i prestiżowych w różnych grupach wyrobów*** [30]

Zastosowanie wartościowania prowadzi do uporządkowania zbiorów cech jakościowych danego wyrobu, które następnie stanowi podstawę do podjęcia określonych decyzji w stosunku do tych cech [60]. Może tu wystąpić [90]:

- zwiększanie ich natężenia – dla *maksymentów* (określanych jako *walory*), czyli wielkości wpływające korzystnie na jakość,
- zmniejszanie ich natężenia – dla *minimentów* (określanych jako *mankamenty*), czyli wielkości wpływające negatywnie na jakość,
- utrzymywanie na określonym poziomie – dla *nominałów* (określanych jako *optymenty*), czyli wielkości, które powinny być optymalizowane.

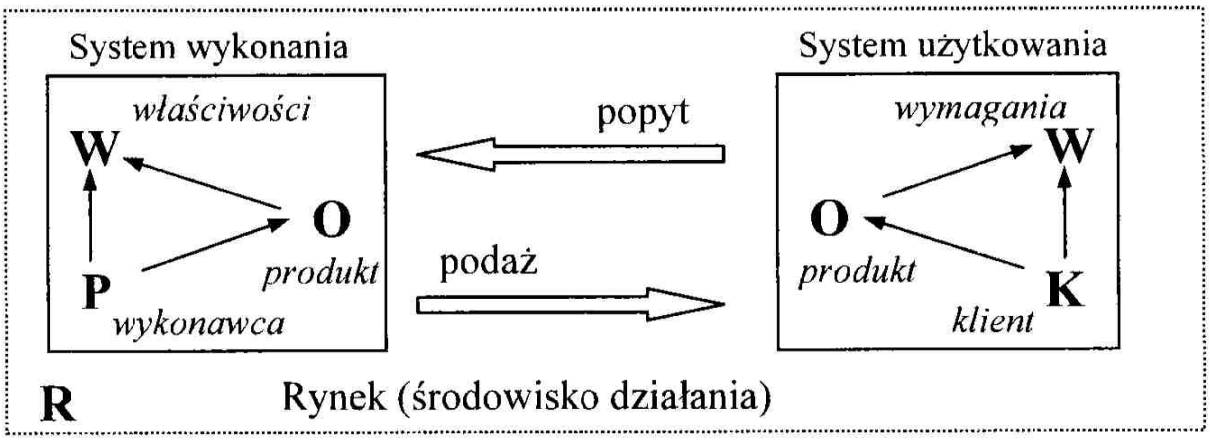
1.3. Jakość w ujęciu rynkowym

Świat jest tak urządzony, że jedni ludzie coś potrafią zrobić, a inni to potrzebują. Stąd twierdzi się, że cała historia cywilizacji technicznej jest w istocie historią rozwoju technologii zaspokajania potrzeb człowieka [70]. Nowe technologie, to nowe możliwości wytwórcze, a stąd nowe wyroby na rynku i tworzenie potrzeby ich posiadania. Są to na ogół wyroby o wyższej jakości, lepszej estetyce, czy też dodatkowych funkcjach użytkowych.

W rozwiniętych cywilizacyjnie społeczeństwach gospodarka jest na tyle rozwinięta, że nie występują ograniczenia technologiczne, ale raczej ograniczenia popytowe. Występuje nadmiar produktów i stąd głównym problemem staje się znalezienie nabywców (klientów) na określony produkt. Jedną z głównych współczesnych strategii rynkowych jest zwiększanie ich jakości [129].

Przez *produkty* rozumieć będziemy ogólnie wytwory pracy ludzkiej, występujące w postaci wyrobów lub usług, które w momencie sprzedaży stają się towarami, a po zakupie (lub dzięki przydziałowi), stają się środkiem zaspokojenia potrzeb, czyli dobrem konsumpcyjnym lub produkcyjnym. Usługi mogą przyjąć postać materialną (np. w gastronomii) lub niematerialną (np. w szkolnictwie).

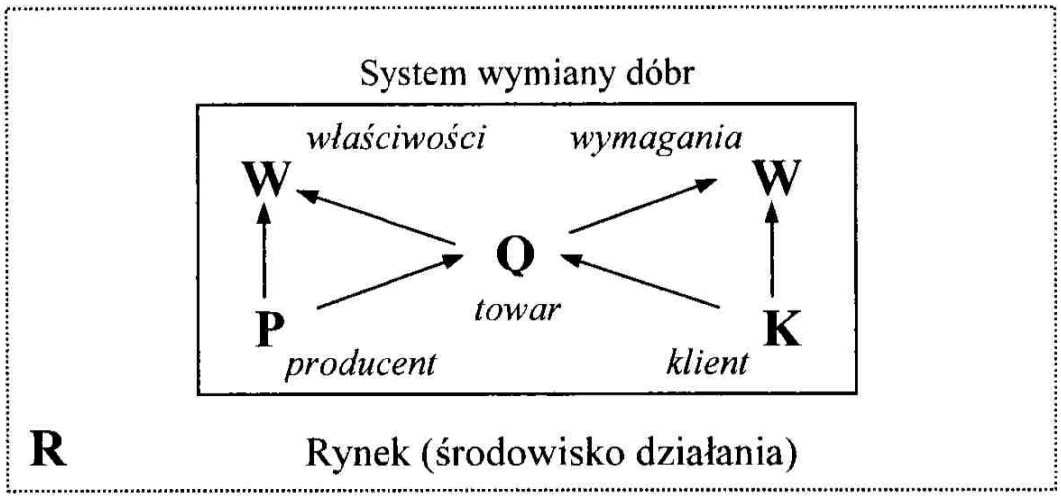
Produkt reprezentuje podażową stronę rynku (system wykonania). Stronę popytową reprezentuje segment rynku, do którego produkt jest adresowany. Próba zrównoważenia podaży z popytem odbywa się przez jakość i cenę produktu oraz segmentacje rynku. Segmentacja rynku definiowana jest jako jego podział na stosunkowo jednolite grupy odbiorców (segmenty), określone ze względu na podobieństwo cech, co implikuje z kolei analogiczny charakter popytu na produkty [98]. Zrównoważenie podaży z popytem nie jest jednak rzeczą prostą, ponieważ każdy z potencjalnych odbiorców (klient) reprezentuje odrębny system użytkowania – rys. 6 [137].



Rys. 6. ***Relacje między systemem wykonania a systemem użytkowania*** [137]

Systemem użytkowania nazywa się środowisko, w którym klient korzysta z funkcji produktu. Ważne jest rozróżnienie tu wymagań od właściwości. Wymagania są to potrzeby, które klient ma, zdaje sobie z nich sprawę i przekazuje je do systemu wykonania. Właściwości natomiast są to pewne cechy wyróżniające dany produkt od innego, np. właściwościami usług świadczonych przez restaurację mogłyby być: zachowanie kelnera, czas realizacji, sposób podania potrawy. Aby producent mógł wykorzystać określone wymagania w systemie wykonania, musi je najpierw znać (stąd badania marketingowe), następnie uogólnić i sparametryzować (do działań wykonawczych).

Kształtowanie jakości produktu wymaga zatem wiedzy na temat procesu decyzyjnego klienta (systemu użytkowania) i umiejętności oddziaływania na system wykonania (zarządzania przez jakość).Tylko wówczas można oczekiwać, że produkt zamieni się w towar podczas aktu kupna-sprzedaży – rys. 7.



Rys. 7. ***Oddziaływanie jakości na produkt w systemie rynkowym***

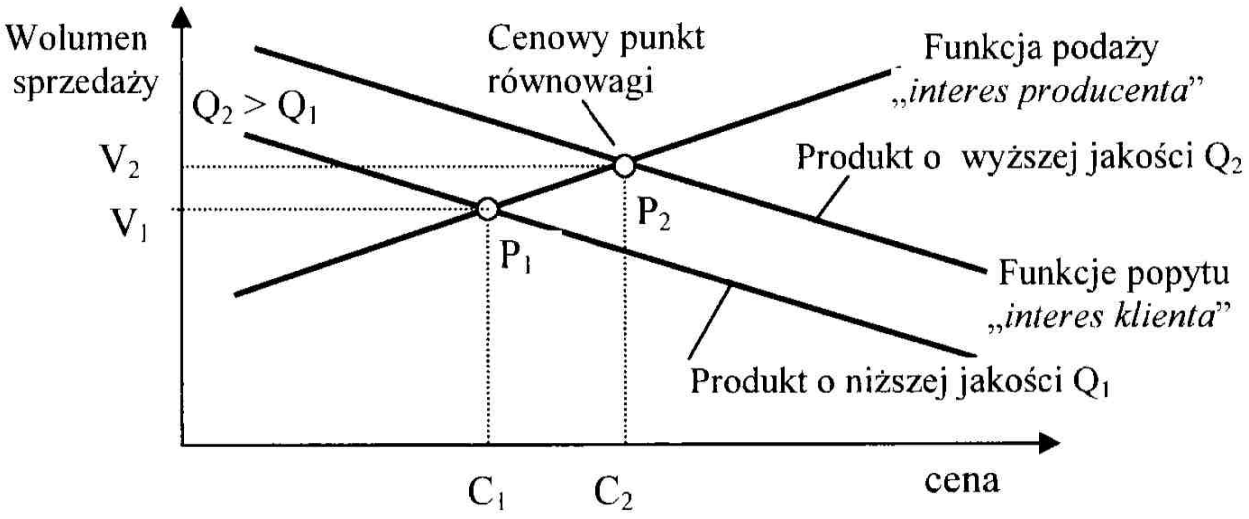
Jakość w ujęciu rynkowym należy rozumieć jako stopień zgodności właściwości produktu z wymaganiami klienta. J. Bank w swojej pracy [12] twierdzi, że niezależnie od rodzaju produktu, podstawowe wymagania masowego klienta można opisać pięcioma pytaniami, które tworzy on w swojej głowie:

1. Czego mogę oczekiwać kupując produkt? – korzyści z produktu.
2. Czy jest to, czego się spodziewam? – opis właściwości produktu.
3. Jak długo będę mógł z tego korzystać? – trwałość i niezawodność.
4. Kiedy to dostanę? – termin dostawy.
5. Czy to mi się opłaca? – porównawcza wartość produktu.

Wymagania te są korygowane przez ograniczenia związane z posiadanymi środkami finansowymi. Oznacza to, że zamiana produktu na pieniądze klienta zależy od jego możliwości ekonomicznych (dochodów i zasobów). Stąd wynika, że każda grupa ludzi o różnym poziomie możliwości (dochodów) będzie uzna-

wać za produkt dobrej jakości wyrób lub usługę o różnym natężeniu poszczególnych cech użytkowych (właściwości) oraz ich stosunku do ceny produktu. Dlatego też dla każdej grupy dochodowej nabywców należy wytworzyć produkt o różnej jakości i różnej cenie. Tak też dzieje się to na rynku, np. różne modele samochodów osobowych, czy telewizorów [99].

Żądana jakość i cena produktu są zatem tymi zmiennymi instrumentalnymi, za pomocą których producent może oddziaływać na decyzje klientów, przy czym cena jest *destymulantą* popytu (im wyższa cena, tym mniejszy popyt na dane dobro). Wyższa jakość produktu wiąże się zwykle z wyższymi kosztami wytwarzania, co wpływa niekorzystnie na dochody producenta, z drugiej jednak strony jakość zwiększa (stymuluje) popyt – rys. 8 [70].



Rys. 8. ***Diagram obrazujący relację ceny i jakości w systemie rynkowym*** [70]

Analiza relacji pomiędzy funkcją popytu, zwiększającą korzyść finansową producenta poprzez wolumen sprzedaży, a funkcją podaży – o trendzie malejącym wraz ze wzrostem ceny (przedstawionych na rys. 8), pozwala odpowiedzieć na pytanie, dlaczego warto i należy skutecznie zarządzać procesami kreowania i ochrony jakości wytwarzanego produktu.

Należy zwrócić uwagę przede wszystkim na problem cen równowagi (punkty P_1 oraz P_2), czyli tych cen, które ustalają się na rynku w efekcie ścierania się interesów producentów i klientów. Punkty P_1 oraz P_2 (tzw. *punkty Cournota*) wyznaczają odpowiednie ceny równowagi. Jak łatwo zauważyć, między ceną równowagi dla produktu o niższej jakości (P_1), a ceną równowagi dla produktu o wyższej jakości (P_2), zachodzi nierówność ($P_1 < P_2$). Oznacza to, że klient akceptuje wyższą cenę w przypadku produktu o wyższej jakości. Wyższa jakość produktu stwarza zatem większe możliwości podwyższania ceny bez istotnej obniżki popytu [70].

1.4. Jakość w ujęciu systemowym

Jak wynika z dotychczasowych rozważań (p. szczególnie rys. 6) jakość powinna być rozpatrywana znacznie szerzej niż tylko na poziomie przedsiębiorstwa. Analizowana jest w kategoriach dobra i zła, a dobro i zło nie istnieje na poziomie obiektu. Pojawia się dopiero przy przejściu na poziom systemu [179]. Tego rodzaju ujęcie nie jest niczym nowym. Już 100 lat temu filozof angielski Herbert Spencer (1820-1903) rozważając zagadnienia dobra pisał [199]: *„Właściwości rzeczy lub czynów nie są z nimi nierozłączne, gdyż poza obrębem potrzeb ludzkich nie posiadają one ani wad ani przymiotów. Nazywamy je dobrymi lub złymi o tyle, o ile mniej lub więcej odpowiadają swemu przeznaczeniu: dobry nóż – to taki, który kraje, dobra strzelba – to ta, która trafia celnie i daleko"*. Jakość określonego wyrobu jest zatem wartością względną, związaną z jego cechami oraz przeznaczeniem, i trzeba ją rozpatrywać systemowo.

System jest modelem Całości, która [47]:

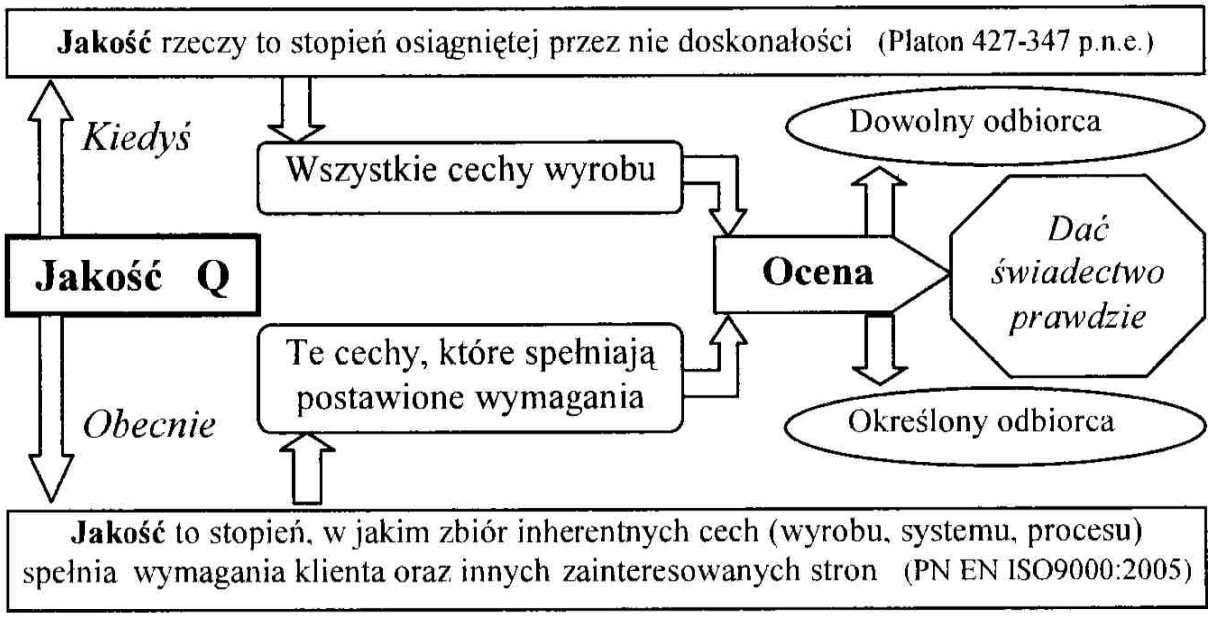
a) wykazuje zależności między atrybutami (wejścia, wyjścia, stany itd.),
b) składa się ze wzajemnie powiązanych części lub podsystemów,
c) ograniczona jest przez swoje otoczenie lub przez nadsystem.

W systemach na plan pierwszy wysuwają się prawa i pojęcia ogólne, bowiem poszukuje się takich podobieństw (homologii), które są uniwersalne i dają się przenosić z jednej dziedziny wiedzy w drugą. Tego typu działanie wymaga nowej postawy myślowej, zwanej *„myśleniem systemowym"*.

„Myśleć systemowo, to uwzględniać kontekst, zakładając przy tym, że jest on zmienny uporządkowany (czyli systemowy) i tak naprawdę to nie wiadomo, gdzie się zaczyna i gdzie się kończy" [136]. Oznacza to kontekstowe widzenie jakości: *po co to?, do czego przeznaczone*? Istotą myślenia systemowego jest zatem racjonalne powiązanie elementów z punktu widzenia procesu działania. Myślenie systemowe wymaga nie tylko poszerzenia perspektywy w przestrzeni, ale również w czasie. Patrząc z szerszej perspektywy zaczynamy dostrzegać, że każdy skutek staje się przyczyną kolejnego zdarzenia. Takim „skutkiem", w odniesieniu do produkcji, jest jakość wyrobu, a ta z kolei (jako skutek) jest przyczyną zwiększonego zapotrzebowania na dane produkty.

Współcześnie najważniejszym kryterium jakości produktu jest to, co w pełni satysfakcjonuje klienta. Satysfakcji może nie być podczas samego aktu działania (wtedy może być co najwyżej przyjemność), ale kiedy patrzymy z perspektywy czasu, możemy uznać, że dobrze zrobiliśmy, i zapragnąć powtórzyć ten czyn – i właśnie wtedy zjawia się jakość, bowiem prawdą jest, że: *„jakość jest wtedy, kiedy do firmy wraca klient, a nie wraca towar"* [12].

Jakość jest więc *„reflektorem"*, który oświetla producentowi zagadnienie *jak ma robić?*, aby jego produkt znalazł nabywcę, który skłonny będzie wymienić pieniądze za ten produkt. Wymagania klienta należy rozumieć jako potrzebę skoncentrowania się na tym, czego klient oczekuje, a nie na tym, co firma chce mu zaoferować. Sprostanie wymaganiom klienta oznacza słuchanie go i reagowanie na to, czego żąda. Wymagania należy zatem najpierw poznać, a następnie respektować. Tego typu ujęcie jest podstawą współczesnej definicji jakości, będącej podstawą standardów ISO 9000 – rys. 9 [177].

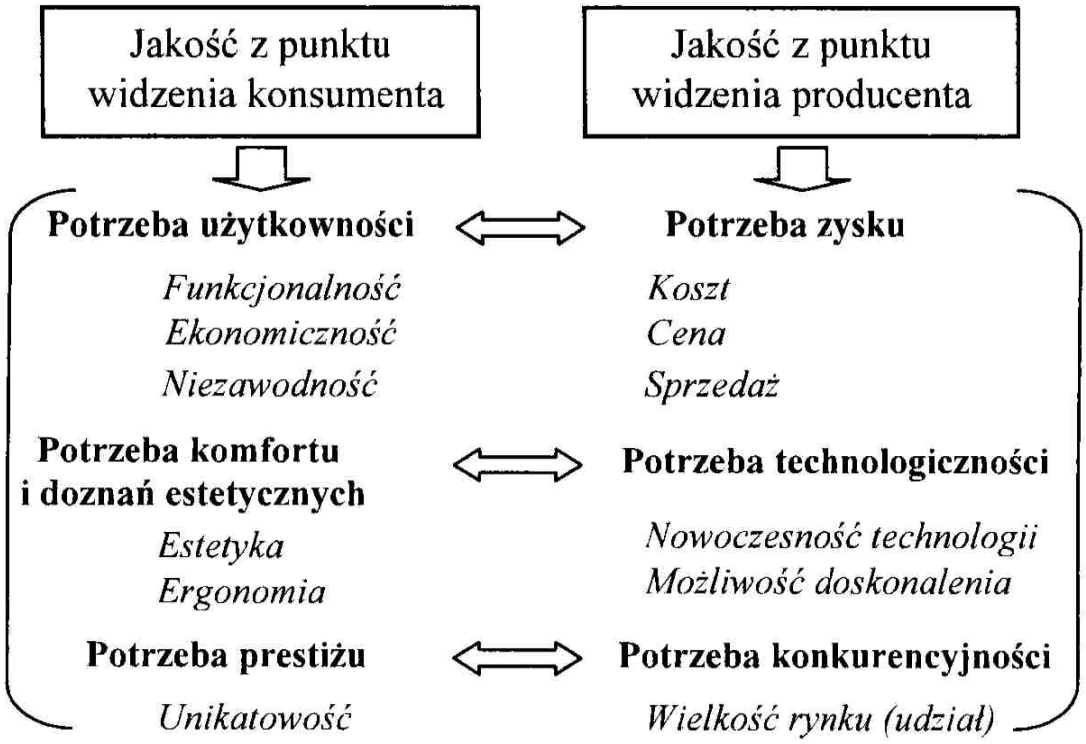


Rys. 9. ***Zmiana paradygmatu w definiowaniu jakości*** [177]

Według międzynarodowej normy ISO 9000:2005 jakość jest stopniem spełnienia przez *inherentne* cechy wyrobu wymagań postawionych przez określonego odbiorcę [155]. W normie tej podaje się dalej, że *„inherentna"* oznacza *przynależna* (*sama w sobie*) i rozumiana winna być jako cecha jakościowa – nie należy przy tym cech jakościowych (różnicujących) odnosić do tzw. jakości technicznej, ale do postawionych wymagań masowego odbiorcy.

Chodzi tu o tzw. *„masową indywidualizację rozwiązań"*, którą umożliwiają nowoczesne technologie produkcji, wykorzystujące komputery oraz modułowość w budowie wyrobu (więcej na ten temat www.linguajob.pl). Będą to takie wyroby które mimo swojego masowego charakteru można dostosować do różnych potrzeb milionów użytkowników, tak aby każdy z nich był przekonany, że produkt jest właśnie wykonany pod jego potrzeby (np. samochody, komputery).

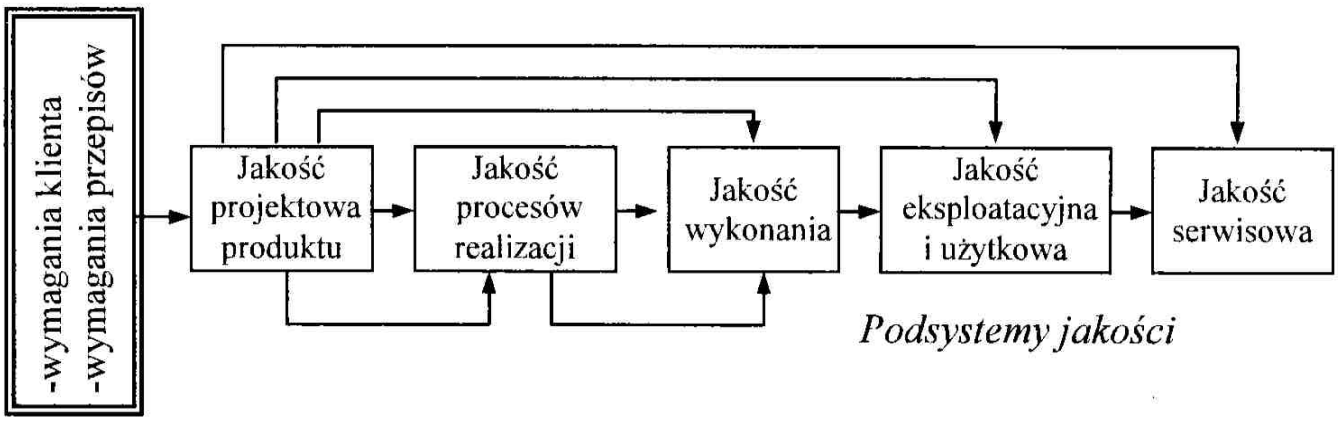
Nie jest to jednak sprawą prostą, inne jest bowiem postrzeganie jakości przez klienta i inne przez producenta (dostawcę). Klient oczekuje głównie, że nabywany przez niego produkt spełni jego potrzeby użytkowe, estetyczne oraz podniesie jego prestiż – rys. 10 [61].



Rys. 10. ***Postrzeganie jakości produktu przez klienta i producenta*** [61]

Na inne aspekty jakości zwraca natomiast uwagę producent. Każde przedsiębiorstwo funkcjonujące na rynku, aby na nim przetrwać – musi generować zysk, czyli zarabiać. Stąd dla niego jakość będzie się przejawiała przez koszty produkcji, cenę czy też udziały w rynku. Jednym z ważnych celów zarządzania jakością jest właśnie doprowadzenie do sytuacji, w której interesy klienta i producenta będą jak najbardziej do siebie zbliżone [61].

Składając te wszystkie spojrzenia (ujęcia) jakości w jedną spójną całość (system), można ją rozpatrywać jako poszczególne podsystemy jakości w ramach cyklu życia produktu. Cykl ten obejmuje fazy: projektowania, powstawania, przekazywania klientowi, użytkowania, na utylizacji kończąc – rys. 11 [61].



Rys. 11. ***Podsystemy jakości na tle cyklu życia produktu*** [61]

1.5. Jakość w ujęciu procesowym

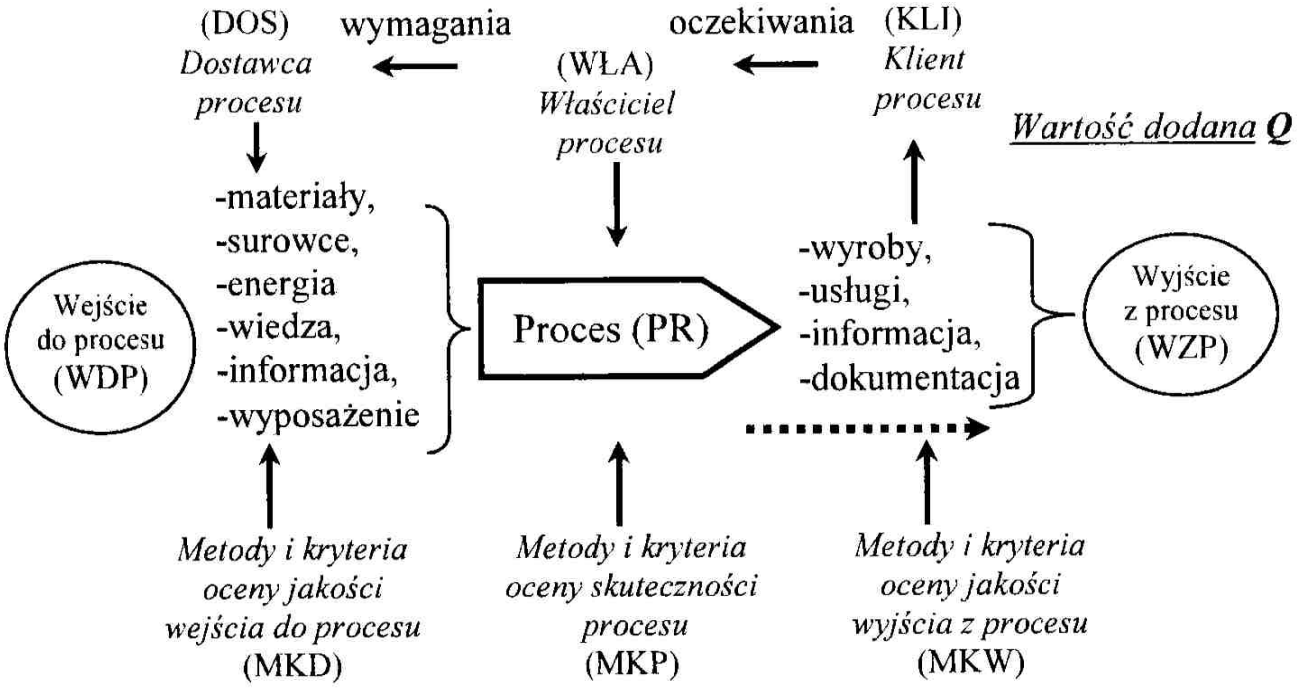
Dowolna rzecz czy też jej cecha nie bierze się z niczego. Powstaje w wyniku realizacji określonego procesu. Proces jest łańcuchem uporządkowanych w czasie i powiązanych ze sobą działań, które przekształcają (transformują) zasoby wejściowe w końcowy produkt. W takim ujęciu także i jakość (jako cecha rzeczy) nie jest jednorazowym aktem, ale efektem wielu różnych czynności, które złożyły się na to, że uzyskany efekt jest taki, jak oczekiwano. Biorąc to pod uwagę przyjmuje się, że jakość jest *procesowo zintegrowaną całością* [179].

Główną rolę w integrowaniu czynności procesowych w jedną całość odgrywa właściciel procesu, tzn. ten, który nim zarządza, określa wymagania i dba o właściwy efekt końcowy. Realizuje on następujące zadania szczegółowe:

- określa czynności (*identyfikuje proces*),
- ustawia kolejność czynności (*organizuje proces*),
- uszczegóławia czynności (*opracowuje procedury postępowania*),
- nadzoruje badania zgodności (*ocenia skuteczność procesu*),
- doskonali uzyskiwane wyniki (*usprawnia proces*).

Biorąc po uwagę te zadania można przyjąć, że jakość w ujęciu procesowym jest określona, jeżeli znane są następujące składowe – rys. 12 [195]:

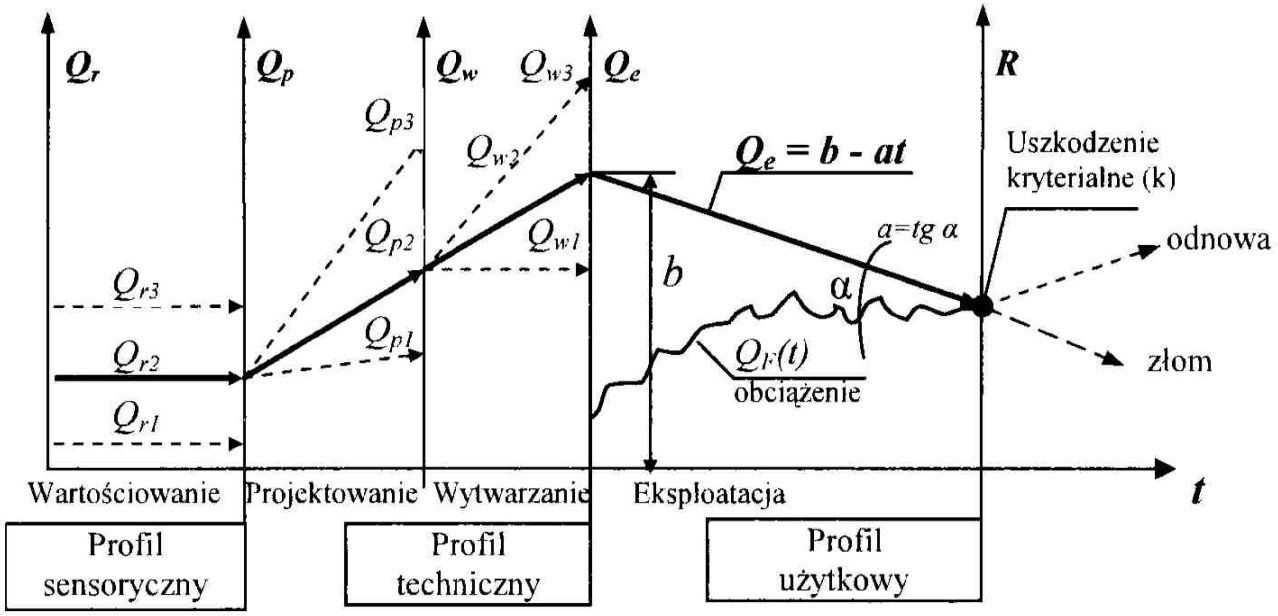
$$Q = f\{WDP, WZP, DOS, WŁA, KLI, MKD, MKP, MKW\}$$



Rys. 12. ***Czynniki procesowe opisujące jakość*** [195]

Czynniki te, powiązane ze sobą, składają się na system wytwórczy. Uwzględnienie relacji czasowych, wyrażonych na powyższym rysunku w postaci strzałek, określa zmieniającą się sekwencję stanów i zdarzeń, czyli proces.

Stosując podejście procesowe, należy wziąć zatem pod uwagę kinetykę zmian jakościowych, czyli zdarzeń polegających na pojawianiu się lub znikaniu określonych cech. Zmiany te są uwarunkowane przyczynowo i mają swoją dynamikę w cyklu produkcyjnym, dlatego też w nauce o jakości (kwalitologii) wyodrębnia się określone aspekty (profile) jakości – rys. 13 [179].



Rys. 13. ***Jakość w ujęciu procesowym*** [179]

Przesłanką do ustalania poszczególnych aspektów jakości jest faza procesu wytwarzania danego produktu. W każdej z tych faz występuje inna grupa problemów jakościowych, wymagających odrębnej analizy [60]. Na początku procesu realizacji, w fazie wartościowania, produkt przez badania rynkowe uzyskuje profil sensoryczny, czyli swego rodzaju informacyjną „otoczkę"– jaki ma być.

Profil sensoryczny produktu należy zatem traktować jako zespół informacji, a także wszystkich relacji pomiędzy tymi informacjami, które kształtują obraz produktu w świadomości potencjalnego odbiorcy [70]. Na etapie tym kształtuje się jakość rynkowa Q_r, która (w zależności od rozległości badań rynkowych) może uzyskiwać poziomy Q_{r1} , Q_2.....,Q_m.. Jakość rynkowa produktu – to relacja pomiędzy obrazem tego produktu w świadomości ludzi, a zbiorem potrzeb i preferencji. Dominującym elementem tego aspektu jakości staje się zwykle opinia „dobrej firmy" lub „dobrej marki", a troska o niego to zadanie służb jakości i marketingu.

W kolejnych dwóch fazach procesu powstaje *profil techniczny.* Jakość produktu uzyskuje dwa kolejne aspekty [60]:

- *jakość projektowa* (typu) Q_p w fazie projektowania,
- *jakość wykonania* Q_w w fazie wytwarzania.

Jakość typu Q_p, nazywana też jakością klasy, zależna jest od umiejętności i koncepcji zespołu projektującego dany produkt. Ten aspekt jakości opisuje relację (stopień zgodności) między zbiorem właściwości użytkowych i technicznych, który został przewidziany w projekcie, a zbiorem wymagań klienta, które dany produkt ma spełniać. W tej fazie ustala się zatem klasę produktu (np.: ekstra, selekt, I, II, itp.).

Jakość wykonania Q_w – to stopień zgodności pomiędzy tym, co zostało ustalone w projekcie, a tym, co uzyskano w rzeczywistości. Aspekt ten określa niejednorodność produktów w partii o takiej samej charakterystyce, czyli stopień zgodności pomiędzy wzorcem (ustalonym w dokumentacji projektowej), a konkretną realizacją Q_{w1}, Q_{w2}, Q_{w3} ....., Q_{w3}.. Aby określić ten stopień zgodności, producent posiada określone wytyczne w postaci norm oraz stosuje odpowiednie badania odbiorcze.

Całkowita zgodność z normami, czy też innymi standardami producenta, nie musi oznaczać, że produkt jest najwyższej klasy jakości. Może bowiem nie spełniać oczekiwań nabywców, czyli nie być do niczego przydatnym [179]. Rzeczywista przydatność użytkowa produktu, czyli *profil użytkowy,* ustala się dopiero podczas jego użytkowania przez danego odbiorcę i w konkretnych warunkach pracy. Po przejęciu produktu przez odbiorcę kształtuje się *jakość eksploatacyjna* Q_e, czyli kolejny aspekt jakości. Określana jest ona dla pojedynczego produktu poprzez jego trwałość T, a dla zbioru produktów przez ich niezawodność R.

Podejście procesowe nie polega zatem na wycinkowym, ale na całościowym spojrzeniu na organizację. Dzięki niemu stają się widoczne, tzw. „białe plamy", czyli słabe miejsca, określane też jako wąskie gardła. Tam zazwyczaj kryją się największe możliwości poprawy efektywności wytwarzania i jakości produktu. Stąd w nowoczesnej teorii zarządzania jakością podstawowym paradygmatem jest twierdzenie, że kontrolować trzeba proces, a nie wyrób [108].

Reasumując te rozważania zaproponowano definicję, według której [179]:

„Jakość jest to zdolność obiektu do wywołania satysfakcji u odbiorcy".

Z takiego ujęcia wynika, że jakość nie jest ani w samym wyrobie, ani w odbiorcy. Ona jest tym, co integruje (łączy) w jedną całość wyrób, człowieka i jego potrzebę. Jest wartością względną, bowiem jeżeli zmieni się którykolwiek z tych elementów, zmieni się też i jakość ocenianego wyrobu. Aby można było mówić o jakości, musi więc być zarówno obiekt (Q), jak i człowiek ze swoją świadomością wzorca (D) tego, czego oczekuje. Dopiero ocena porównawcza: $z = D/Q$, daje stopień zgodności (z): tego *„co jest"* i tego: *„co ma być"*.

1.6. Podsumowanie

Rozdział 1. jest wprowadzeniem w problematykę jakości. Omówiono w nim pojmowanie jakości w różnych aspektach. W ujęciu historycznym podkreślono jej więź ze zmieniającym się stanem świadomości człowieka, szczególnie w odniesieniu do doskonałości wytwarzanych przez niego wyrobów. Postawiono tezę, że od kiedy ludzie zaczęli świadomie i celowo poszukiwać lepszych wyrobów do zaspokojenia swoich potrzeb, mają do czynienia z jakością.

Zwrócono uwagę na etymologię tego pojęcia. Omówiono istotę zmian, dotyczących pojmowania jakości, zwłaszcza na przestrzeni ostatnich 100 lat. Podano, że jakość jest kategorią aksjologiczną, czyli dotyczącą istoty rzeczy, związaną ze stopniowaniem dobra. Podkreślono, że problemy aksjologii należą do trudnych, głównie z uwagi na subiektywizm systemów wartości i ich praktycznych zastosowań, stąd też trudne jest jednoznaczne formułowanie sądów jakościowych.

Podano układ powiązań przyczynowo-skutkowych przy wartościowaniu jakości. Podkreślono, że zasadniczym elementem operacji wartościowania jakości są funkcje wartościujące, które odwzorowują elementy kategorii jakościowych w stany określonych cech przedmiotów. W tym zakresie szczególną uwagę zwrócono na dwie grupy funkcji: użytkowe i prestiżowe.

Analizując jakość w ujęciu rynkowym podkreślono, że następuje radykalny wzrost jej znaczenia, który jest efektem komercjalizacji przemysłowych procesów realizacji. Na rynku występuje nadmiar różnych produktów i stąd jedną z głównych strategii rynkowych jest zwiększanie ich jakości. Zwrócono uwagę, że kształtowanie jakości produktu wymaga zarówno wiedzy na temat procesu decyzyjnego klienta, jak i umiejętności sterowania systemem wytwarzania. Wymaga to podejścia systemowego i procesowego. Dokonano zatem analizy w tych dwóch ujęciach wyodrębniania się określonych profili jakości. Profile te uwarunkowane są przyczynowo i mają swoją dynamikę w cyklu produkcyjnym.

Z takiego całościowego spojrzenia wynika, że jakość nie jest ani cechą wyrobu, ani umiejętnością jego oceny przez odbiorcę. Ona jest tym co łączy (integruje) w jedną całość wyrób oraz człowieka i jego potrzebę. Stąd zaproponowano definicje określającą, że *jakość jest zdolnością obiektu do wywołania satysfakcji u odbiorcy*. Aby o jakości można było mówić musi więc być zarówno obiekt (wyrób), jak i człowiek ze swoją świadomością potrzeb i celów, do których przeznaczony jest dany obiekt.

2. ZARZĄDZANIE I JEGO PARADYGMATY

2.1. Pojęcie zarządzania

Zarządzanie to nieodłączna część naszej cywilizacji. Występuje wszędzie tam, gdzie ludzie współdziałają ze sobą w osiąganiu wspólnych celów [149]. W tym zakresie ludzie od dawien dawna próbują zwiększać swoją wiedzę i umiejętności. Kolejne „szkoły" i „kierunki" w nauce wnosiły na ten obszar swoje nowe elementy i stąd powstawały różne definicje (ujęcia) zarządzania. Przykładowo:

- *„zarządzanie to dokładne poznanie tego czego oczekuje się od ludzi, a następnie dopilnowanie by wykonali to w najlepszy i najtańszy sposób."* W. F. Taylor [198],
- *„zarządzanie to decydujący, kluczowy czynnik produkcji, siła wytwórcza, która wyznacza sukces lub porażkę firmy"* – E. Lipiński [112].

Z syntezy wielu różnych definicji wynika, że pojęcie zarządzania w istocie rzeczy określa się w kontekście trzech aspektów [176]:

- obiektu (*czym zarządzać?*),
- celu (*do czego się dąży?*),
- środków i metod (*w jaki sposób i za pomocą czego zarządzać?*).

Biorąc to pod uwagę, za najpełniejsze określenie zarządzania można przyjąć definicję zaproponowaną przez R. W. Griffina, według której [53]:

> *„zarządzanie to zestaw działań (obejmujący planowanie i podejmowanie decyzji, organizowanie, przewodzenie, tj. kierowanie ludźmi i kontrolowanie skierowanych na zasoby organizacji (ludzkie, finansowe, rzeczowe i informacyjne) i wykonywanych z zamiarem osiągnięcia celów organizacji w sposób sprawny i skuteczny"* .

Trzy główne elementy tej definicji pokazano na rys. 14 [176].

Rys. 14. ***Pojęcie zarządzania w ujęciu systemowym*** [176]

Zarządzanie jest to więc proces kierowniczy, dotyczący zorganizowanego działania, prowadzony tak, aby skutecznie osiągać zamierzone cele organizacji przy możliwie najbardziej sprawnym wykorzystaniu posiadanych zasobów [167]. Zarządzających tymi zasobami nazywa się menedżerami. *Menedżer* zatem to osoba trudniąca się zawodowo zarządzaniem organizacją lub jej częścią przy wykorzystaniu wiedzy fachowej, metod i technik zarządzania [156]. Celem jego pracy jest sprawienie, aby organizacja funkcjonowała efektywnie.

P. Drucker, „ojciec-założyciel" teorii zarządzania, autor książki pt.: *Praktyka zarządzania* (o której pisze się, że tylko Biblia ma więcej tłumaczeń i wznowień), podaje, że efektywność zarządzania można oceniać na podstawie tych dwóch pojęć: sprawność i skuteczność. W jego ujęciu [37]:

- sprawność – oznacza „robienie rzeczy we właściwy sposób",
- skuteczność – to „robienie właściwych rzeczy".

Argumentuje, że *„sprawność produkcji jest kwestią zasad, a nie maszyn czy gadżetów"*. Wyróżnia też 7 zasadniczych cech charakteryzujących zarządzanie:

1. Dotyczy przede wszystkim ludzi.
2. Jest głęboko osadzone w kulturze.
3. Wymaga prostych i zrozumiałych wartości, celów działania i zadań, jednoczących wszystkich pracowników.
4. Powinno prowadzić do tego, by organizacja była zdolna do uczenia się.
5. Wymaga komunikowania się.
6. Wymaga rozbudowanego systemu wskaźników.
7. Musi być jednoznacznie zorientowane na zadowolenie klienta firmy.

Zarządzanie można rozpatrywać w zakresie trzech wymiarów [139]:

- *obszaru, np.:* produkcja, marketing, logistyka,
- *szczebla, np.:* mistrz, brygadzista, kierownik, dyrektor,
- *funkcji, np.:* planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrolowanie.

W każdym z tych wymiarów występują relacje międzyludzkie, tego, który kieruje i tego, który mu podlega (podwładnego). Każde celowo zorganizowane działanie wymaga bowiem kierowania. Kierowanie i zarządzanie są ze sobą związane, lecz nie pokrywają się. Różnice między kierowaniem a zarządzaniem polegają głównie na innych „wymaganych" zadaniach i umiejętnościach [110].

Do sprawnego funkcjonowania organizacja potrzebuje zarówno zarządzania, jak i kierowania. Zadaniem kierownika jest wyznaczanie dalekiego i ambitnego celu oraz mobilizacja podwładnych do podążania w tym kierunku, natomiast zadaniem menedżera jest zarządzać uruchomionymi procesami, koncentrować się na obserwacji wyników, porównywać je z celami i korygować odchylenia.

Kierowanie jest niezbędne do tworzenia zmian, a zarządzanie jest niezbędne do systematycznego uzyskiwania wyników. Zarządzanie w powiązaniu z kierowaniem może być źródłem systematycznych zmian, a kierowanie w powiązaniu z zarządzaniem pozwala na skuteczne działanie organizacji.

Kierowanie jest to zarówno proces, jak i pewna właściwość. Jako proces polega na wskazywaniu kierunku. Jako właściwość – jest zestawem cech przypisywanych jednostkom, które postrzega się jako przywódców. Ideą kierowania jest angażowanie innych ludzi do podążania daną drogą [106]. Zarządzanie natomiast koncentruje się na osiąganiu celów za pomocą tych innych ludzi. W tym kontekście ludzie stanowią niejako „narzędzie" (środek) do wykonania określonych zadań lub osiągania celów organizacji [37].

Istota zarządzania polega na wieloetapowym i wielokryterialnym procesie podejmowania decyzji kierowniczych, w wyniku których występują określone sytuacje lub zmiany o charakterze technicznym, ekonomicznym, organizacyjnym, prawnym i kadrowym [209]. Zarządzanie jest sprzężone ze zwiększeniem produktywności, ustaleniem porządku i stabilności, doprowadzeniem organizacji do efektywności poprzez kontrolę i budżetowanie. Zajmuje się konstruowaniem struktur i systemów służących osiąganiu tych rezultatów. Koncentruje się ono na wydajności, analizie zysków i strat, logistyce, metodach, procedurach i strategii. Kierowanie koncentruje się na planach, zarządzanie zaś na wykonaniu. Kierowanie czerpie siłę z wartości i właściwych zasad, zarządzanie zaś to gospodarowanie zasobami, które służą osiągnięciu rezultatów [176].

Menedżer jako kierownik musi więc posiadać wszystkie umiejętności *„mistrza w zakresie dokonywania zmian"*, rozwiązywania problemów i poprawy efektywności zarządzania, łatwość nawiązywania kontaktów z ludźmi, dyscyplinę w wykorzystywaniu czasu swojego i innych. Oczywiście zarządzanie i kierowanie nie wykluczają się nawzajem. Twierdzi się (i nie bez racji), że kierowanie jest najwyższą formą zarządzania [37]. Członem wspólnym jest wywieranie pożądanego wpływu na funkcjonowanie organizacji. O ile jednak kierowanie odnosi się tylko do ludzi tej organizacji, to zarządzanie ma zasięg szerszy i ujmuje wszystkie elementy organizacji jako systemu działania.

Działania kierownika koncentrują się na zagadnieniach i wyzwaniach, z którymi spotykają się wszyscy menedżerowie, takich jak: nadzór, powierzanie odpowiedzialności, uczestnictwo, stawianie wymagań oraz kontrola wywiązywania się z obowiązków. Życie zawodowe kierownika, to droga konkretu – konkretnych spraw, decyzji i wyborów. A jeżeli coś jest konkretne, to:

1) można to zmierzyć,
2) można określić, co powinno być inne, aby zmienić dotychczasowy stan.

2.2. Instrumentarium zarządzania

Realizacja celów związanych z zarządzaniem jakością wytwarzanych produktów wymaga zastosowania odpowiednich ku temu środków (narzędzi). Narzędzia te, to nic innego jak pewne koncepcje i procedury postępowania menedżera, wyrażone w postaci zasad, metod i technik zarządzania [102]. Jest rzeczą oczywistą, że każdy kraj posiada własną kulturę organizacyjną i tradycje zarządzania. Menedżerowie wypracowują też własny styl zarządzania. Przez praktykę i teorie zarządzania wypracowane zostały jednak pewne metody i techniki, tworzące instrumentarium działań projakościowych, które stosowane są powszechnie. Warto je zatem poznać. Ich też szczególnie będą dotyczyć dalsze rozważania.

Metody i techniki wskazują na reguły, jako przepisy, które w określonych warunkach stają się względnie skuteczną podstawą osiągania celów, z dostatecznie dużą pewnością, mierzoną prawdopodobieństwem unikania niepowodzenia. Definicyjnie metoda to *„uświadomiony sposób wykonywania czynu złożonego, polegający na określonym doborze i układzie jego działań składowych, nadający się do wielokrotnego stosowania"* [100]. Metody zarządzania tworzy się przez dobór odpowiednich zaleceń: planistycznych, organizacyjnych, motywacyjnych i kontrolnych tak, aby stanowiły one komplementarną całość. Zależnie od przyjętej strategii osiągania celów, szczególną wagę przywiązuje się do metody, która wydaje się być najbardziej przydatna w tym momencie.

Metody zarządzania jakością pozwalają na rozwiązywanie zadań w całym cyklu życia wyrobu. Ich cechami charakterystycznymi jest: planowość, powtarzalność i oparcie na podstawach naukowych [60]. Metody te:

1. Powalają zbierać i rejestrować informacje ilościowe i jakościowe.
2. Umożliwiają przeprowadzenie krytycznej analizy i oceny informacji jakościowych i ilościowych, związanych z problemami jakości.
3. Umożliwiają projektowanie nowego rozwiązania i przygotowania warunków wdrożenia działania projakościowego.

Jeżeli przyjmiemy, że *metoda* to celowe, usystematyzowane postępowanie oparte na zasadach naukowych, to *technika* oznacza uszczegółowioną metodę – wzorzec postępowania, na który składają się dwa podstawowe elementy [180]:

- model postępowania,
- sposób jego wykorzystania.

Poza tym istnieją jeszcze inne różnice, takie np. jak [140]:

- metoda dotyczy sposobu, ale i celu, technika raczej sposobu i czynności,
- metoda to wytyczne, reguły i zasady, technika to dokładnie krok po kroku opisane procedury,

- metoda może okazać się zawodna, techniki bywają raczej niezawodne,
- metody obejmują szersze zagadnienia, techniki – szczegółowe.

W praktyce często trudno jest odróżnić metodę od techniki. W wielu pracach można spotkać te same narzędzia – raz określane metodami, a w innym przypadku technikami. Bardzo trudno tutaj o jednoznaczne uporządkowanie, bowiem zarówno metody jak i techniki stanowią racjonalny sposób postępowania, który oparty jest na wiedzy naukowej, ale może to być także wiedza praktyczna, tj. oparta na doświadczeniu. Nie należy również lekceważyć intuicji, która w zarządzaniu (w tym również jakością) odgrywa dużą rolę [103].

Teoria i praktyka nauk zarządzania, w ciągu już prawie wieku istnienia, dopracowała się wielu metod wspomagających organizowanie i mobilizowanie ludzkiej aktywności. Z jednej strony służą poznawaniu reguł rządzących organizacjami, z drugiej pozwalają usprawniać funkcjonowanie tych organizacji. Jedną z charakterystycznych cech zarządzania organizacją jest zatem wielość i różnorodność koncepcji (filozofii, podejść, orientacji) zarządzania i związanych z nimi szczegółowych metod, technik i narzędzi zarządzania [139].

Każda grupa metod prezentuje jednak różne podejście do sposobu osiągania zamierzonych celów i zawiera zróżnicowane techniki postępowania. Ogólnie biorąc grupy tych metod określane są jako [140]:

- *zarządzanie przez cele* – wspólne opracowywanie zadań przez kierownika i podwładnego, i przydział odpowiedzialności za nie,
- *zarządzanie przez wyniki* – egzekwowanie pracy i ocena pracownika według rezultatów,
- *zarządzanie przez delegowanie* (nadawanie pełnomocnictw podwładnemu w celu odciążenia kierownika),
- *zarządzanie przez motywację* – stosowanie stałej wysokiej motywacji przez położenie nacisku na potrzeby samorealizacji,
- *zarządzanie przez partycypację* – podejmowanie przez pracowników decyzji w ustalaniu celów i identyfikowanie się z nimi,
- *zarządzanie przez inspirację* – kreowanie idei mającej wyzwalać u podwładnych inicjatywę w kierunku danego celu,
- *zarządzanie przez system* – racjonalne zorganizowanie i usystematyzowanie całego procesu ze wspomaganiem komputerowym,
- *zarządzanie przez jakość* – współudział wszystkich w tworzeniu jakości,
- *zarządzanie przez czas* – wykonywanie zadań na ściśle określony czas.

Z punktu widzenia praktyki zarządzania, mniej istotne jest rozstrzyganie, które z tych koncepcji i w jakim stopniu stanowią kontynuację wcześniejszych,

a w jakim są nowatorskie, oryginalne. Dla praktyki ważne jest natomiast rozwiązanie problemów związanych z operacjonalizacją tych metod, czyli uszczegółowianiem. Kończy się bowiem czas zarządzania „przez wypisywanie ogólnych recept", tj. zarządzania za pomocą powtarzalnych wzorców, gotowych koncepcji. Organizacje powinny te ogólne metody przetworzyć i dopasowywać do własnej specyfiki i konkretnej sytuacji. Stają się one wówczas technikami.

Menedżerowie powinni przy tym przyjąć założenie, że brak jest „przełomowych", rewolucyjnych rozwiązań, a przynajmniej nie często się pojawiają. Taką rewolucyjną metodą zarządzania, szczególnie w obszarze zarządzania produkcją, była np. koncepcja taśmy montażowej, zaproponowana i rozwinięta przez H. Forda. Współcześnie tworzenie nowego rozwiązania następuje głównie w sposób ewolucyjny przez usprawnianie istniejących procesów [139].

W literaturze i praktyce gospodarczej przyjęło się przekonanie, że techniki usprawniające zarządzanie odnoszą się do wybranych aspektów zarządzania organizacją. Z. Mikołajczyk wyróżniła 4 takie grupy technik – rys. 15 [131].

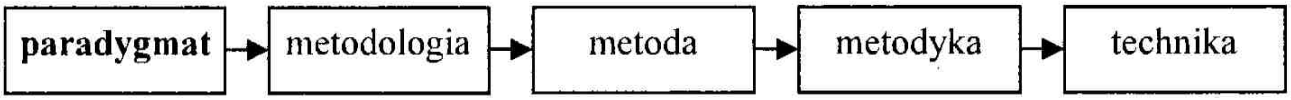
Techniki zarządzania

Techniki diagnostyczne	Techniki optymalizacji i prognozowania
- obserwacji i rejestracji bezpośredniej: ciągłej i migawkowej, - foto-filmowe, - mierzenia czasu pracy, - krytycznej oceny i analizy, - ergonomiczne, - statystyczne, - badań rynkowych, - analizy i kwalifikowania pracy, - porównań międzyzakładowych.	- badania metod pracy fizycznej i biurowej - analizy wartości, - stymulujące twórcze myślenie, - matematycznej optymalizacji, - modelowania, - stymulacyjne, - projektowanie systemów informatycznych, - analizy sieciowe.
Techniki planowania i kontroli	**Techniki kierowania ludźmi**
- planowanie perspektywiczne długo- i krótkoterminowe, - projektowanie organizacji statycznej, - projektowanie przebiegu procesów pracy, - projektowanie rozmieszczenia powierzchni, - ustalenie norm pracy, - projektowanie formularzy, - techniki kontroli jakości.	- kierownicze, - badań społecznych, - usprawnień stosunków międzyludzkich, - zarządzanie przez cele, - zarządzanie przez wyjątki, - kształcenia i dokształcania,

Rys. 15. ***Klasyfikacja technik zarządzania*** [131]

2.3. Paradygmaty zarządzania

Analiza i zrozumienie istoty zarządzania organizacją wymaga w pierwszym rzędzie rozpoznania istniejącego paradygmatu. Rozpoznając paradygmaty dochodzimy do istoty rzeczy [176]. Według słownika j. polskiego *„paradygmat"* oznacza: właściwy czemuś model, wzorzec. Pojęcie to wprowadził T. Kuhn [107] jako: *„zbiór pojęć i teorii tworzących podstawy danej nauki"*. Paradygmat jest ważnym pojęciem w nauce, ponieważ określa, co ma być badane i analizowane; tworzy więc podstawę narzędzi badań naukowych – rys. 16 [24].



Rys. 16. ***Paradygmat jako podstawa narzędzi naukowego badania rzeczywistości*** [24]

W każdej nauce, również więc w zarządzaniu, twierdzenia podstawowe (paradygmaty) stanowią nieodzowną pomoc dla zrozumienia całości zagadnienia. W dziejach myśli naukowej od najdawniejszych czasów występowały i na przemian dominowały oraz zwalczały się dwie tradycje: euklidesowo-kartezjańska (atomistyczna) oraz babilońska (holistyczna). Ta pierwsza legła u podstaw klasycznego paradygmatu zarządzania [104].

Paradygmat klasyczny redukował złożoność. Zgodnie z nim: *„o cechach jakiejś całości można się dowiedzieć izolując i badając jej części składowe"* [158]. Konsekwencją takiego podejścia jest podział tej całości (np. przedsiębiorstwa), na części składowe i przez kolejne uproszczenia zbadanie cech jej oddzielnych części, by w ten sposób wnioskować o zachowaniu się całości [104].

Wychodząc z klasycznego paradygmatu przyjmowano zatem, że [176]:

- zarządzanie jest funkcją kierowniczą i odnosi się do zasad funkcjonowania przedsiębiorstwa,
- istnieje jedna idealna struktura organizacyjna przedsiębiorstwa,
- istnieje lub powinien istnieć jeden właściwy sposób kierowania ludźmi,
- zarządzanie opiera się na dostępnych technologiach oraz rynkach,
- zakres zarządzania jest prawnie określony,
- zarządzanie jest skoncentrowane na wnętrzu danej organizacji.

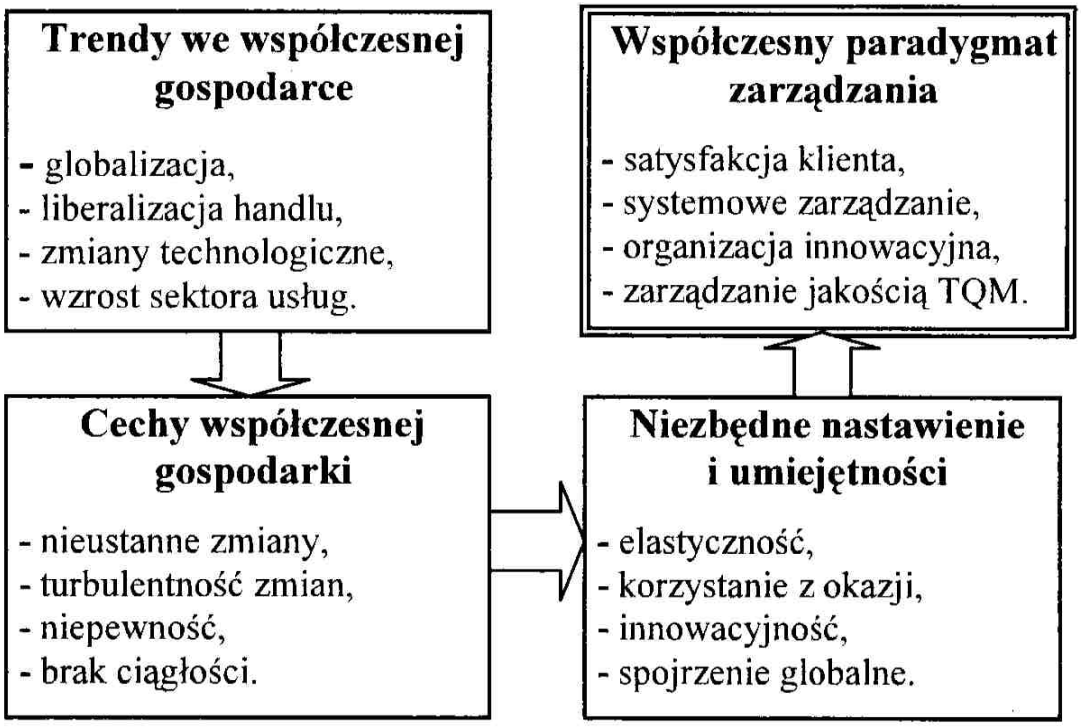
Klasyczny paradygmat zarządzania zakładał również przewidywalność otoczenia i możliwość prognozowania zdarzeń [191]. Konsekwencją tego było przyjęcie koncepcji, że wyniki działalności przedsiębiorstwa układają się w lo-

giczny i spójny wzorzec, który można odczytywać i na jego podstawie planować dalsze działania. Efektem przyjęcia tej koncepcji był [123]:

- rozkazowo-kontrolny system zarządzania,
- funkcjonalna specjalizacja,
- liniowo-sztabowe podejmowanie decyzji,
- nacisk na planowanie,
- zhierarchizowana sprawozdawczość w zdefiniowanej strukturze.

Rzeczywistość gospodarcza nie jest jednak w pełni przewidywalna [174], sukcesywnie następowało więc powolne odejście od ideału menedżera kontrolującego otoczenie i znającego najlepszą drogę postępowania. Do teorii, które wpłynęły najsilniej na zmianę tego paradygmatu zarządzania, zaliczyć można: teorię systemów, podejście behawioralne, sytuacyjne, ukierunkowane na kulturę, dążenie do doskonałości i wdrażanie do praktyki organizacji wirtualnej [56].

Zdaniem P. F. Druckera klasyczny paradygmat jest przeszkodą w dalszym rozwoju zarządzania jako nauki i praktyki zarządzania z powodu dużych rozbieżności, zachodzących między teorią a praktyką. Konieczne było wypracowanie nowego paradygmatu, który mógł zapewnić konstruktywną jedność teorii i praktyki zarządzania. Teoria zarządzania określiła więc nowe twierdzenia podstawowe, które składają się na współczesny paradygmat zarządzania. U jego podstaw znajdują się cztery aspekty współczesnej rzeczywistości: potrzeby klienta, jakość, ujęcie systemowe oraz działalność innowacyjna – rys. 17 [142].

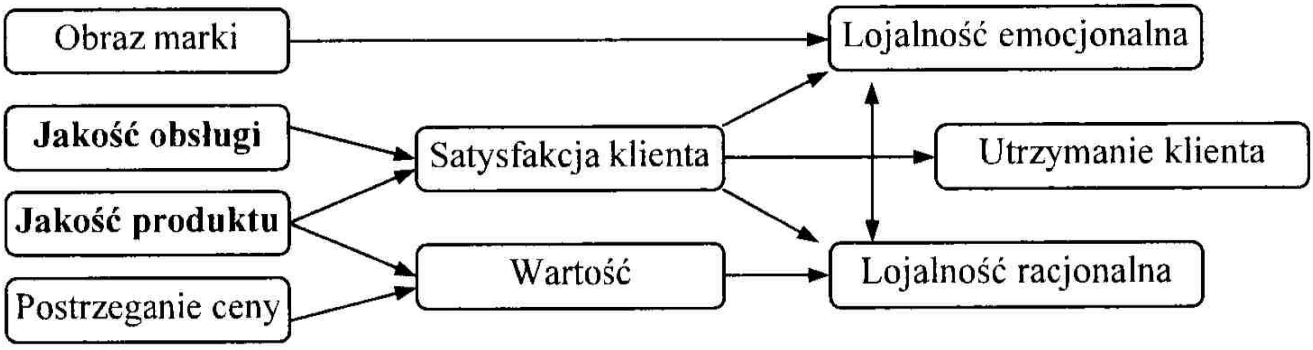


Rys. 17. ***Podstawa współczesnego paradygmatu zarządzania*** [142]

Świat wszedł więc w epokę drugiej rewolucji menedżerskiej, odznaczającej się odejściem od organizacji taylorowskiej. Zmienia się język, tworzą się nowe koncepcje, weryfikacji ulegają stare koncepcje zarządzania. Podkreśla się, że przede wszystkim jedna z nich wykreowana w XX w. ma szanse dalszego rozwoju i doskonalenia w bieżącym stuleciu; jest to zarządzanie przez jakość [104]. O pragmatyce postępowania w tym zakresie nie decyduje jednak biurokratyczne widzenie klienta jako „dostarczyciela" pieniędzy, ale jako ważnego ogniwa współpracy biznesowej. Chcąc nie chcąc, przedsiębiorstwo musi współpracować z nim, aby zechciał on swoje pieniądze zamienić na oferowany produkt.

Zarządzanie jakością tworzy instrumentarium, które ma umożliwić osiągnięcie tego celu [174]. *Zysk* ustępuje miejsca nowej postawie, głoszącej „satysfakcję klienta i spełnienie jego oczekiwań" [151]. Mądre okazały się więc słowa Druckera, kiedy w latach 60. XX w. pisał, że: *„nie ma przedsiębiorstwa, jeśli nie ma klienta"*. Te dwie instytucje są ze sobą nierozerwalnie związane, więzami wzajemnych świadczeń, do tego stopnia, że jedna bez drugiej żyć nie może [38].

Poziom zadowolenia klienta jest odzwierciedleniem tego, w jakim stopniu dany produkt zaspokaja jego wymagania [65]. Ludzka psychika jest tak skonstruowana, że poziom satysfakcji rośnie, gdy otrzymujemy trochę więcej, niż oczekujemy. Jest rzeczą zbadaną, że satysfakcja klienta jest podstawą jego lojalności i wierności danej firmie. Lojalny klient to taki klient, który dokonuje często zakupów, a jednocześnie ma dobrą opinię o dostawcy. Termin *„wierność"* obejmuje nie tylko zachowania zakupowe, ale również stosunek do dostawcy i przekonanie o tym, że dostarcza on produkt o odpowiedniej jakości. Powiązanie satysfakcji klienta z aspektami jakości obrazuje rys. 18 [3].



Rys. 18. ***Czynniki wpływające na satysfakcje klienta*** [3]

O relacjach przedsiębiorstwo – klient można pisać w nieskończoność. Dziś wszyscy producenci wiedzą, że nie chodzi tylko o klienta zadowolonego, ale o klienta w pełni usatysfakcjonowanego, który staje się najlepszym sprzedawcą produktów i usług. Jego rekomendacje są bowiem bardziej przekonujące niż pochodzące od najlepszego pracownika działu marketingu [108].

2.4. Jakość jako paradygmat zarządzania

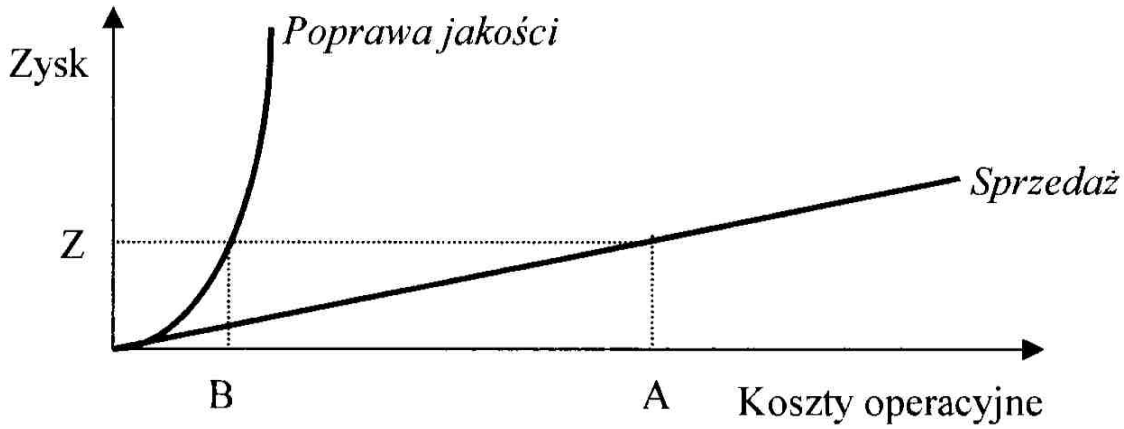
Przedsiębiorstwa XXI wieku, osiągające ponadprzeciętne wyniki w długim okresie, mają wspólne megawartości. Przyjmuje się, że megawartości przedsiębiorstwa są zbiorem przekonań jego pracowników, od których to przekonań nie można odstępować w realizacji konkretnych zamierzeń, przedsięwzięć i zadań; a także mają nadrzędny charakter wobec kultury organizacyjnej, ponieważ są wartościami ostatecznymi [66]. Do takich megawartości należy pojęcie jakości, jako jednej z głównych zasad nowego paradygmatu zarządzania – tab. 1 [56].

Tab. 1. ***Zasady przewodnie nowego paradygmatu zarządzania*** [56]

Kreowanie wartości	Wartość dodana stanowi podstawowy obowiązek społeczny przedsiębiorstwa.
Jakość	Jakość jako fundamentalny wymóg decydujący o konkurencyjności.
Reagowanie	Reagowanie na zmiany otoczenia zewnętrznego i oczekiwania klientów.
Zwinność	Elastyczność w komunikacji i operacjach.
Innowacja	Pielęgnowanie nowych idei, spożytkowanie kreatywności i entuzjazmu ludzi.
Integracja	Integracja portfela technologii dla (uzyskania) wyraźnej przewagi konkurencyjnej.
Zespołowość	Kreowanie i rozwijanie zdecentralizowanych, wielofunkcyjnych i wielodyscyplinarnych zespołów w przedsiębiorstwie.

Główną funkcją jakości (jako megawartości) jest sprzyjanie mocnemu osadzaniu przedsiębiorstwa w rzeczywistości: w produkcji jakość jest probierzem poziomu technologii, w eksploatacji – miarą przydatności i funkcjonalności wyrobu, w handlu wewnętrznym rzutuje na poziom zaspokajania potrzeb konsumentów, w handlu międzynarodowym – decyduje o zdobyciu lub utracie rynków zbytu, w zakresie usług – wskazuje na poziom sprawności działania [89].

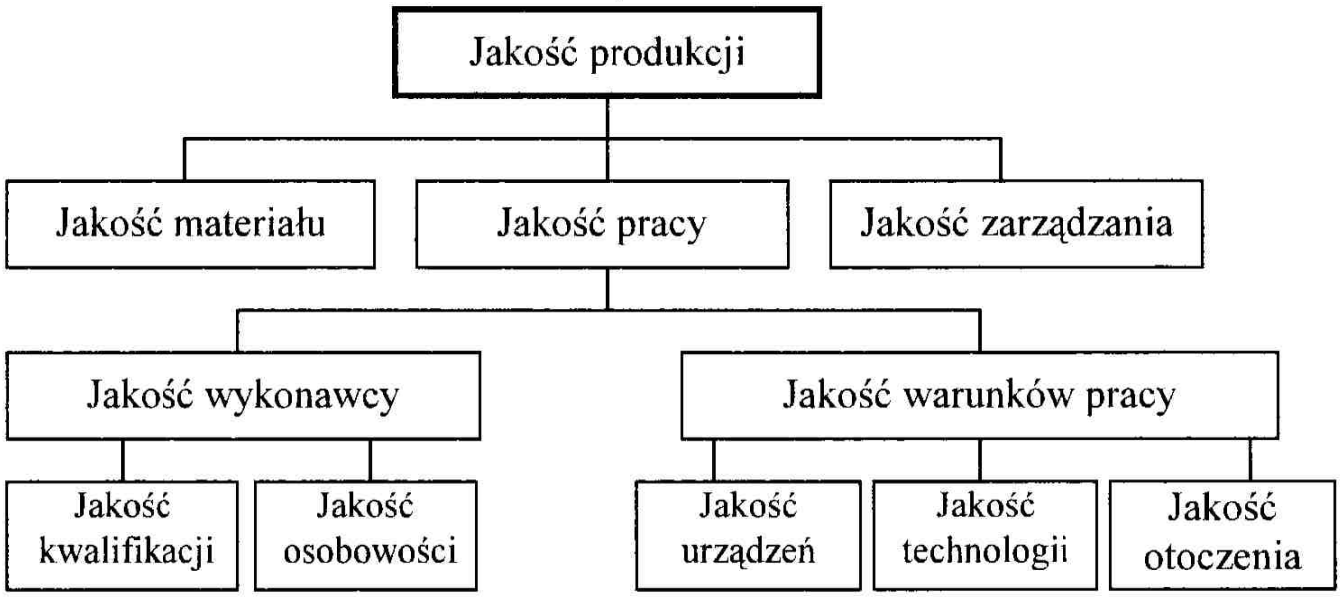
O randze jakości może świadczyć fakt, że koszty jakości pochłaniają zwykle 20-30% przychodów lub obrotów przedsiębiorstw [137]. Mówiąc tylko w kategoriach ekonomicznych, jakość – lub jej brak – musi być kwestią szczególnej wagi dla kadry zarządzającej przedsiębiorstwami. Dzięki doskonaleniu jakości udaje się bowiem wypracowywać dodatkowe zyski. Zamiast koncentrować się wyłącznie na tym, jak wypracowywać zysk poprzez zwiększanie sprzedaży, co oczywiście podnosi koszty operacyjne, dzięki doskonaleniu jakości można niejako na skróty dojść do zwiększania zysków – rys. 19 [12].



Rys. 19. ***Jakość zarabia na siebie dzięki redukcji kosztów*** [12]

Zwiększanie zysków (*Z*) poprzez wzrost sprzedaży wiąże się ze znacznym wzrostem kosztów operacyjnych (*A*); pracownicy pionu sprzedaży, promocja reklama, itp. Osiągnięcie takiego samego wzrostu zysków poprzez poprawę jakości wymaga jedynie drobnego ułamka tych kosztów operacyjnych (*B*), malejącego na dodatek w miarę doskonalenia jakości produkcji.

Wiele przedsiębiorstw na świecie wykryło ten związek pomiędzy jakością a zyskownością. Osiągnięcie sukcesów w tym zakresie wymaga jednak działania na kilku niezależnych polach – rys. 20 [89].



Rys. 20. ***Obszary działań projakościowych w przedsiębiorstwie produkcyjnym*** [89]

Jakość produkcji jest efektem synergii czynników związanych zarówno z dostarczanymi materiałami, sprzętem i ludźmi pracującymi w danym przedsiębiorstwie, jak i stosowanym w nim systemem zarządzania.

Kiedy organizacja podejmie już decyzje o poprawie jakości swojej produkcji, musi następnie określić, w jaki sposób wprowadzić ją w życie [53]. Najważ-

niejsze w tym zakresie to wiedzieć, które z obszarów (podanych na rys. 20) są najistotniejsze. Trzeba pamiętać bowiem o zasadzie, że *„zmieniać trzeba wszystko – ale nie wszystko naraz, bo z tego nie powstaje jakość, a bałagan"*.

Mając to na względzie, determinanty jakości (determinanta – czynnik wpływający na coś w zasadniczy sposób) można pogrupować na dwie sfery:

- *sfera twarda,* związana z materiałami, urządzeniami, technologią,
- *sfera miękka* – interpersonalna, wartości, sposób kierowania, itp.

W sferze twardej poziom jakości oferowany przez różne przedsiębiorstwa coraz częściej jest porównywalny: podobne materiały, urządzenia czy technologie. Istotne różnice mogą wystąpić natomiast w sferze miękkiej. W tym zakresie istotnym czynnikiem jest dominująca koncepcja zarządzania (paradygmat). W nim zatem należy szukać sposobów kierowania, prowadzących do skuteczności w zarządzaniu – tab. 2 [185].

Tab. 2. ***Sposoby kierowania wynikające z przyjętego paradygmatu zarządzania*** [185]

Typ paradygmatu zarządzania	Sposób kierowania
paradygmat władzy	Żeby skutecznie zarządzać, trzeba mieć władzę, czyli instrumenty pozwalające zmusić ludzi do robienia tego, czego bez przymusu by nie robili.
paradygmat umowy	Żeby skutecznie zarządzać, trzeba zawrzeć umowę kto, co oraz jak będzie robił i za jakie wynagrodzenie.
paradygmat wspólnego interesu	Żeby skutecznie zarządzać, trzeba określić wspólny interes i uzgodnić zasady jego osiągania.

Zachodnia kultura zarządzania opiera się zasadniczo na paradygmacie umowy. Pod jego wpływem rozwinęły się związki zawodowe (jako strona umowy między pracodawcami i pracownikami), pomiary i normy pracy oraz struktury organizacyjne, które ściśle wyznaczają zakresy obowiązków i odpowiedzialności. Upowszechnienie w Japonii zarządzania jakością na skalę masową doprowadziło do ukształtowania się innego paradygmatu – wspólnego interesu [185].

W tym paradygmacie cel przedsiębiorstwa – jakim jest utrzymanie się na rynku – angażuje wszystkich uczestników procesu gospodarczego: właściciele nie chcą stracić zainwestowanego w firmę kapitału, pracownicy nie chcą stracić miejsc pracy, klienci nie chcą stracić dostawcy produktów zapewniających im satysfakcję. Tak widziany cel firmy daje podstawy do tego, by liczyć na zaangażowanie pracowników i lojalność klientów. Konsekwencją tego jest wzrost szansy na utrzymanie się na rynku, a nawet odnoszenie sukcesów.

2.5. Istota i zasady zarządzania jakością

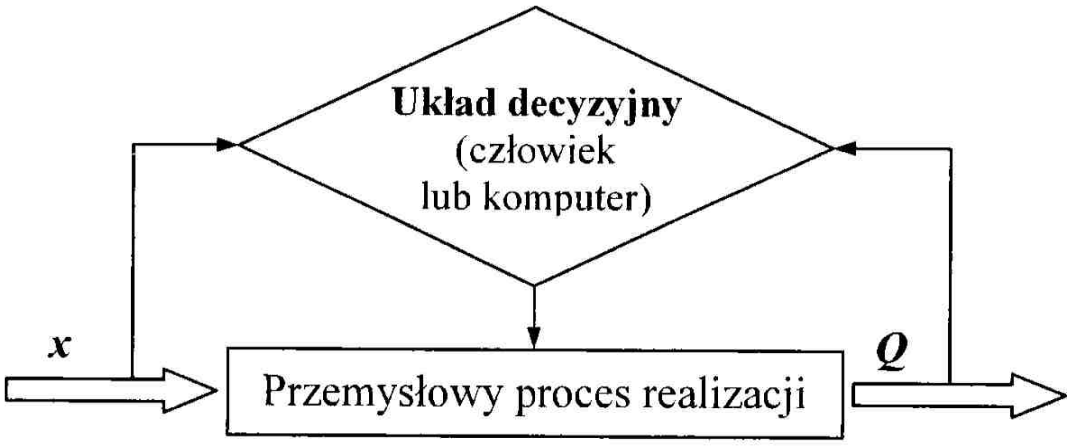
W ujęciu normatywnym *zarządzanie jakością* to wszystkie działania z zakresu zarządzania, które decydują o polityce jakości, celach i odpowiedzialności, a także ich realizacji w ramach systemu jakości, za pomocą takich środków, jak: planowanie, sterowanie, zapewnianie i doskonalenie jakości [69].

Mniej standardowo, ale (chyba) bliżej w zgodzie z istniejącą praktyką, wyraził to L. Wasilewski, który napisał, że [204]:

„zarządzanie jakością to mozaika podejść, metod i doświadczeń, mieszanina paradygmatów, sporo truizmów, lecz również trochę wybiegających w przyszłość wizji i hipotez – słowem wielkie bogactwo i spory chaos."

Prawda jak zwykle leży gdzieś pomiędzy tymi dwoma sformułowaniami. Zarządzanie jakością jest bowiem połączeniem dwóch dziedzin naukowych: tworzącej się dopiero nauki o jakości, czyli *kwalitologii* – stąd: wizje, hipotezy, chaos, oraz ugruntowanej prawie 100-letnią tradycją *nauki organizacji i zarządzania* – stąd: systemy, plany, cele, itp.

W ujęciu systemowym istota zarządzania jakością, bardziej poprawnie to „zarządzania przez jakość" (ZPJ), polega na odpowiednim gromadzeniu i przetwarzaniu danych wejściowych o jakości (x) na informacje decyzyjne (s), kształtujące postulowaną jakość (Q) – rys. 21.



Rys. 21. ***Istota zarządzania jakością w ujęciu systemowym***

Osiąganie wymaganej (postulowanej) jakości wyrobów jest nieodzowne tylko w przypadku procesów przemysłowych, czyli nastawionych na sprzedaż. Tam, gdzie nie występuje akt kupna-sprzedaży (wytwarzanie np. na własne potrzeby) nie ma sensu mówić o zarządzaniu przez jakość. Można więc powiedzieć, że ZPJ jest najwyższą formą zarządzania organizacją. Opiera się bowiem

na włączeniu w proces zarządzania czynnika zewnętrznego, jakim jest końcowy odbiorca (klient). Wcześniejsze formy zarządzania to [53]:

- *zarządzanie przez produkcję* (dążenie do maksymalizacji wydajności),
- *zarządzanie przez marketing* (dążenie do maksymalizacji sprzedaży).

Zarządzanie przez jakość stanowi pewien rodzaj kultury organizacji, wysuwając na pierwszy plan kwestię jakości i dążenie do osiągania perspektywicznego sukcesu, przez maksymalne satysfakcjonowanie klienta; stanowi filozofię firmy, a nie tylko technikę działania [79]. Niemniej jednak, do praktycznego wykorzystania tej filozofii muszą być określone techniki. Do podstawowych operacji w tym zakresie zalicza się – rys. 22 [60].

Rys. 22. ***Podstawowe typy operacji w zarządzaniu przez jakość*** [60]

Zarządzanie przez jakość dotyczy zatem całego zbioru zagadnień praktycznych, poczynając od poznania natury problemów jakościowych, przez ich klasyfikację na podstawie podobieństwa, aż do działań optymalizacyjnych związanych z określeniem najkorzystniejszych rozwiązań. Jest to więc w istocie działalność bardziej z zakresu inżynierii niż z klasycznego zarządzania.

Współczesna koncepcja tego operacyjnego (inżynierskiego) zarządzania przez jakość ma inny charakter niż wcześniejsze koncepcje oparte na ujęciu bardziej ogólnym (strategicznym). O sukcesie zarządzania przez jakość w tym operacyjnym ujęciu, decyduje przede wszystkim umiejętność dostrzeżenia, że u podłoża tych działań operacyjnych leżą pewne uniwersalne zasady, które są słuszne – niezależnie od tego, jakie jest to przedsiębiorstwo i jaki produkt jest w nim wytwarzany [61].

Podstawowa uniwersalna zasada – to zasada antropocentryzmu, która określa, że kształtowanie jakości wyrobu powinno być podporządkowane polepszaniu życia człowieka (lepsza jakość wyrobów – lepsze życie). Poza tą, wiodącą zasadą, wymienia się jeszcze 7 innych – rys. 23 [179].

Rys. 23. ***Implikacje zasad ZPJ na inżynierię jakości*** [179]

W zasadach ZPJ wyraża się syntezę wszystkich możliwych działań, które mogą dotyczyć procesów: projektowych, wytwórczych lub diagnostycznych. Te 8 zasad zostało wprowadzonych w normie ISO 9004 (dotyczącej kompleksowego zarządzania przez jakość), podczas nowelizacji w 2000 roku, jako ważnych wytycznych, których stosowanie ma ułatwić kierownictwu organizacji doskonalenie systemu jakości.

Zasady te nie dostarczają wprost narzędzi i metod działania. Ustalają jednak, w prostej, zwartej formie, główne cele i zadania polityki jakości, prowadzonej przez kierownictwo przedsiębiorstwa. Sprawiają zatem, że każde pojedyncze działanie (z zakresu inżynierii jakości) jest właściwie umotywowane i ukierunkowane. Zakłada się, że pomyślne zastosowanie przez organizację tych ośmiu zasad zarządzania przyniesie stronom zainteresowanym takie korzyści, jak wzrost zysków finansowych, tworzenie wartości i wzrost stabilności [60].

Przy wykorzystywaniu zasad, jako instrumentarium zarządzania jakością, należy mieć na względzie następujące ich cechy:

- dotyczą całego przemysłowego procesu realizacji, a nie tylko samego przedsiębiorstwa,
- nie dostarczają wprost procedur i sposobów postępowania, ale sprawiają, że działania projakościowe mają uzasadnioną logikę i racjonalność,
- mogą przyjmować postać konkretnych zaleceń, jak też ogólnego trendu działania,
- rezultaty ich stosowania są trudne do określenia za pomocą tradycyjnie stosowanych w przedsiębiorstwie wskaźników oceny działań projakościowych.

2.6. Podsumowanie

Rozdział 2. obejmuje zagadnienia dotyczące pojęcia zarządzania i jego instrumentarium. Zarządzanie występuje wszędzie tam, gdzie ludzie współdziałają ze sobą w osiąganiu wspólnych celów. Tym wspólnym celem jest chęć wytworzenia produktu wysokiej jakości. Potrzeba do tego jednak odpowiedniego zestawu działań kierowniczych, obejmujących: planowanie i organizowanie, motywowanie ludzi oraz kontrolowanie zasobów. Zestaw tych działań określany jest ogólnie jako zarządzanie. Jego istota polega na procesie podejmowania decyzji kierowniczych, w wyniku których występują określone sytuacje lub zmiany o charakterze technicznym, ekonomicznym, organizacyjnym, prawnym i kadrowym.

Zarządzających nazywa się menedżerami. Są to najczęściej osoby trudniące się zawodowo zarządzaniem przy wykorzystaniu wiedzy fachowej i określonego instrumentarium, do którego zalicza się zasady, metody i techniki zarządzania. Scharakteryzowano zatem te instrumenty, szczególną uwagę zwrócono przy tym na różnice pomiędzy metodą a techniką.

Zrozumienie zarządzania wymaga rozpoznania przyjmowanych założeń, które określane są jako paradygmaty. Omówiono koncepcje zarządzania, wynikające z klasycznego paradygmatu zarządzania i podano przesłanki powodujące jego zmianę w czasach obecnych. Podano, że u podstaw współczesnego paradygmatu znajdują się cztery aspekty współczesnej rzeczywistości: potrzeby klienta, jakość, ujęcie systemowe oraz działalność innowacyjna.

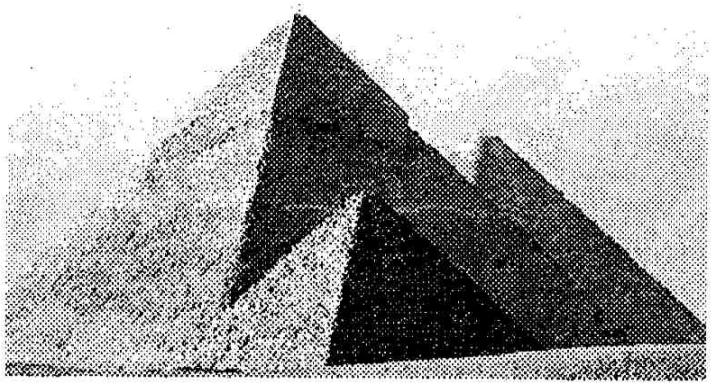
Przeanalizowano jakość jako jedną z głównych zasad współczesnego paradygmatu zarządzania i wskazano na związek pomiędzy jakością a zyskownością przedsiębiorstwa. Określono, że determinanty jakości można podzielić na dwie sfery: twardą – związaną z technosferą, oraz miękką – związaną z socjosferą. Głównie w tej ostatniej należy szukać sposobów poprawy zarządzania jakością.

Współczesna koncepcja operacyjnego zarządzania przez jakość ma inny charakter, niż wcześniejsze koncepcje oparte na ujęciu bardziej ogólnym (strategicznym). O sukcesie zarządzania przez jakość w tym operacyjnym ujęciu, decyduje przede wszystkim umiejętność dostrzeżenia, że u podłoża tych działań operacyjnych leżą pewne uniwersalne zasady, które są słuszne niezależnie od tego, jakie jest to przedsiębiorstwo i jaki produkt jest w nim wytwarzany. Zasady te nie dostarczają wprost narzędzi i metod działania. Ustalają jednak, w prostej, zwartej formie główne cele i zadania polityki jakości, prowadzonej przez kierownictwo przedsiębiorstwa. Sprawiają zatem, że każde pojedyncze działanie (z zakresu inżynierii jakości) jest właściwie umotywowane i ukierunkowane.

3. KONCEPCJE ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

3.1. Historyczne koncepcje zarządzania jakością

Analizę koncepcji zarządzania jakością rozpocznijmy od jednej z największych budowli wybudowanych na Ziemi, tj. Piramidy Cheopsa w Gizie. Ma ona kształt ostrosłupa o boku podstawy 230 m i wysokości 146 m – rys. 24 [152].



Rys. 24. ***Piramida Cheopsa w Gizie*** [152]

Piramidę, nad którą pracowało trzysta tysięcy robotników przez dwadzieścia lat, zbudowano z nieprawdopodobną doskonałością. Do jej wykonania zużyto ponad 2,3 mln bloków, z których każdy waży minimum 2300 kg. Połączenia pomiędzy milionami bloków zarówno w poziomie jak i w pionie, nie mają więcej, niż 2 mm szerokości. Bloki te zostały ułożone bez zaprawy, a dopasowano je do siebie tak ściśle, że brytyjski egiptolog Flinders Petrie stwierdził, iż w spoiny nie da się wsunąć *„igły, ani nawet włosa"* [22]. Liczby wystarczająco wymowne, by skierować naszą uwagę na problem zapewniania jakości przy jej budowie: ktoś musiał zarządzać pracą, wyznaczać zadania, sprawdzać wykonanie (?). Możemy tu jednak bardziej stawiać pytania, niż analizować przyjętą koncepcję zarządzania. Minęło bowiem ponad 4500 lat od okresu jej budowy.

Bardziej opisane formy zarządzania jakością znajdujemy w średniowieczu i dotyczą usług rzemieślniczych. Mistrzem danego rzemiosła mógł zostać tylko ten, kto wykazał się dobrą jakościowo robotą – przez swój „majstersztyk" (dzieło mistrzowskie). Musiał się on cechować innowacyjnością i szczególnie starannym wykonaniem, co oceniała rada złożona ze starszych cechu [221].

Cechy ostro karały złą jakość wyrobów: przez kary pieniężne, publiczne nagany lub – w szczególnie ciężkich przypadkach – przez wykluczenie z cechu, co było równoznaczne z utratą gospodarczej egzystencji. To był okres *„wbudowa-*

nia jakości w wyrób". Średniowieczna organizacja cechowa stanowiła też pierwszą generację zarządzania jakością. Można ją uważać za inspirację dla rozwiązań współczesnych – zwanych zarządzaniem czwartej generacji [221].

Organizacja pracy w zakładzie opierała się na umiejętnościach mistrza. Rzemieślnik, mistrz w swoim fachu, był osobiście odpowiedzialny za jakość wyrobu, którego proces wytwarzania sam dokładnie nadzorował – rys. 25 [130].

Rys. 25. ***Kontrola jakości przez średniowiecznego rzemieślnika*** [130]

Mówi się więc, że średniowiecze to kolebka świadomości jakości [144]. Istniejący system, tak jak całe średniowieczne społeczeństwo, polegał na bardzo dużym znaczeniu honoru. Można powiedzieć, że okres ten – to okres *„jakości wbudowanej w wyrób"*. Każdy mistrz dbał osobiście o to, aby jego warsztat opuszczały tylko wyroby dobrej jakości. Wykonanie i oddanie złej pracy traktowano jako osobisty wstyd i było potępione przez społeczeństwo.

Przez wiele kolejnych stuleci pojęcie jakości było postrzegane w aspekcie kary za popełnione błędy (działania projakościowe miały charakter karania). Nawet jeszcze w XVIII wieku zła jakość wciąż kojarzona była z karą. Przykładem może być tu ukaz cara Piotra I w sprawie jakości broni z 1773 r. [206]:

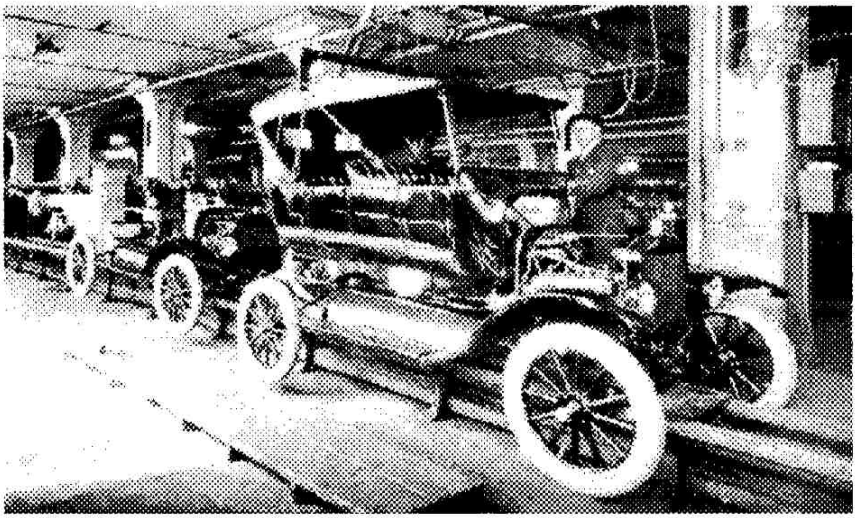
„Właściciela Tulskiej Fabryki Broni, Korniła Biełogazowa bić batem i zesłać na roboty do Monastyru, ponieważ podlec ośmielił się dostarczyć wojsku ruskiemu muszkiety kiepskiej jakości. Starszego Nadzorcę Wojskowego, Frola Fuksa, bić batem i zesłać do Azowa za stawianie pieczęci na złą broń. Nakazuję Kancelarii Zbrojeniowej w Sankt Petersburgu delegować przedstawiciela do Tuły, by dzień i noc pilnował jakości broni. Niech Nadzorcy Wojskowi i ich pomocnicy pilnie baczą, jak kontrola pieczęcie stawia. Jeśli będą mieli wątpliwości, sami niech sprawdzają przez przegląd i strzelanie co miesiąc z dwóch muszkietów. Strzelać

mają, dopóki się nie zepsują. Jeżeli pomimo tego wojsko dostanie złą broń, psującą się podczas bitwy, nie oszczędzając bić batami:

- *właścicielowi fabryki 25 batów i karę pieniężną po jednym czerwieńcu od każdej sztuki,*
- *Starszego Kontrolera Wojskowego bić do nieprzytomności,*
- *Starszego Nadzorcę przenieść do podoficerów,*
- *Nadzorcę uczynić pisarzem, a jego pomocnika pozbawić niedzielnej porcji wódki na okres jednego roku.*

Nowemu właścicielowi Fabryki Broni, Demidowowi, nakazuję urządzić nadzorcom i ich pomocnikom pomieszczenia nie gorsze, niż jemu samemu. Jeżeli będą gorsze niech się Demidow nie obraża, że każę obciąć mu głowę".

Do istotnych przewartościowań w dziedzinie zarządzania jakością przyczyniła się dopiero rewolucja przemysłowa pod koniec XIX i na początku XX w. Dominującą rolę miała w tym względzie zwłaszcza zmiana organizacji produkcji, zapoczątkowana w 1913 r. przez H. Forda, który zrewolucjonizował system produkcji aut, wprowadzając ruchomą taśmę produkcyjną – rys. 26 [212].



Rys. 26. ***Ford T na linii montażowej zakładów w Detroit*** [212]

Produkcja masowa jest oparta na daleko idącym podziale pracy. Daleko idącym – ponieważ każdy robotnik wykonywał wąsko wyspecjalizowane zadanie. Tracił tym samym całościowy ogląd na wytwarzany wyrób. Początkowo Henry Ford sprawdzał osobiście każdy wyprodukowany samochód, potwierdzając to własnoręcznym podpisem, nie zważając czasami na wywołane tym opóźnienia w wysyłce zamówionych samochodów. W miarę rozrastania się produkcji zmuszony był jednak powołać wyszkolonych nadzorców, którzy zajmowali się wyłącznie kontrolą jakości, w oderwaniu od procesu produkcji. Powstała więc nowa forma zarządzania jakością – *inspekcja jakości*. Od tego okresu rozpoczęło się *„wbudowywanie jakości w proces"* [220].

3.2. Współczesne koncepcje zarządzania jakością

Współczesne koncepcje zarządzania jakością są wynikiem dorobku metod historycznych, intensywnego rozwoju naukowej organizacji pracy i zarządzania (prace W. Taylora, W. Pareto, W. Shewharta, J. Jurana, E. Deminga, K. Ishikawy, G. Taguchiego i in.) oraz umiędzynarodowienia gospodarki [200]. W koncepcjach tych badaczy dają się zauważyć zalążki kolejnego (III etapu), który miał na celu *zapewnianie jakości* (przez zapobieganie wadom).

W XX wieku, zwłaszcza w drugiej jego połowie, nastąpił intensywny rozwój form organizacyjnych, metod i zakresu zarządzania jakością. Szczególnie ostatnie dekady tego wieku obfitowały w coraz to nowsze koncepcje w tym zakresie [79]. Dotyczyły one także *sterowania jakością*, które to można uważać za IV etap działań na polu zarządzania jakością. Trudno jest datować poszczególne fazy rozwoju zarządzania jakością, gdyż przebiegały one różnie w poszczególnych państwach, regionach, gałęziach gospodarki.

Termin „jakość" nabrał w ciągu tych dekad XX wieku nowego znaczenia. W przedsiębiorstwie funkcjonującym w tradycyjny (fordowski) sposób, kontrola jakości jest odbiorczą i kończy cykl produkcji. Inspekcja określa, czy to, co robi przedsiębiorstwo – robi prawidłowo. Stopniowo uświadomiono sobie jednak, że jakości nie można „wykontrolować", ale trzeba ją wytwarzać (właściwie zarządzać) w celu dopasowania oferty przedsiębiorstwa do potrzeb rynku. Spowodowało to istotne zmiany dotyczące koncepcji zapewniania jakości – rys. 27 [59].

Parametr porównawczy	**Podejście tradycyjne**	**Podejście współczesne**
Cele działania przedsiębiorstwa	Wytworzyć dobrze wyrób	Odpowiedzieć na potrzeby rynku
Kryteria oceny	Wskaźniki jakości ekonomicznej Dopuszczalny poziom wadliwości	Zadowolenie odbiorców Niskie koszty Niezawodność Wyeliminowanie braków
Dominująca forma kontroli	Kontrola inspekcyjna	Samokontrola Sterowanie jakością
Odpowiedzialność za jakość	Rozmyta	Łatwa do określenia na każdym stanowisku

Rys. 27. ***Ewolucja pojęć charakteryzujących podejście do zarządzania jakością*** [59]

Istotą *współczesnej koncepcji zarządzania jakością* jest optymalizacja całego systemu wytwarzania (nie tylko fazy produkcji), tj. od rozpoznania wymagań klienta do dostarczenia mu wyrobu spełniającego te wymagania. Do realizacji tego zadania opracowane zostały różne doktryny postępowania. Charakterystykę najważniejszych z nich przedstawiono w tab. 3 [61].

Tab. 3. ***Porównanie najistotniejszych doktryn zarządzania jakością*** [61]

Doktryna (metoda)	**Trwałość (okres stosowania)**	**Zasięg (granice stosowania)**	**Cecha (dominująca)**
Przestrzeganie standardów – wymagań norm serii ISO 9000	Stosowana od lat osiemdziesiątych XX w. do dzisiaj.	Stosowana w organizacjach ze wszystkich sfer działalności człowieka. Nie zna granic geograficznych i kulturowych.	Formalne i zbiurokratyzowane ale dopuszczające znaczną swobodę w interpretacji i stosowaniu.
Przestrzeganie standardów branżowych	Stosowana od lat osiemdziesiątych XX w. do dzisiaj.	Zasięg ograniczony do organizacji z branży, dla których została opracowana.	Formalne i zbiurokratyzowane, mało elastyczne.
TQM	Znana od lat osiemdziesiątych XX w. do dzisiaj.	Znana i wprowadzana (przynajmniej w warstwie werbalnej) w organizacjach na całym świecie.	Zwraca się do świadomości, apeluje o powszechne zaangażowanie i doskonalenie.
Kaizen	Znana od lat osiemdziesiątych XX w. do dzisiaj.	Opracowana przede wszystkim z myślą o organizacjach, w których akceptowana jest japońska kultura pracy.	Podobnie jak TQM.
Six Sigma	Znana od lat osiemdziesiątych XX w., ale dopiero w ostatnim dziesięcioleciu szerzej upowszechniona.	Na razie ograniczony, przede wszystkim w dużych organizacjach.	Zwraca się do świadomości, ale opiera się na ścisłym planowaniu przedsięwzięć, których celem jest pomiar skuteczności działań.
SPC (Statystyczne sterowanie procesami)	Zaczątki już w latach trzydziestych XX w. (Shewhart), apogeum przypadało na lata siedemdziesiąte i osiemdziesiąte XX w.	Przede wszystkim w organizacjach prowadzących produkcje masową; dzisiaj stały element standardów branżowych przemysłu motoryzacyjnego.	Opiera się na narzędziach i metodach statystycznych.

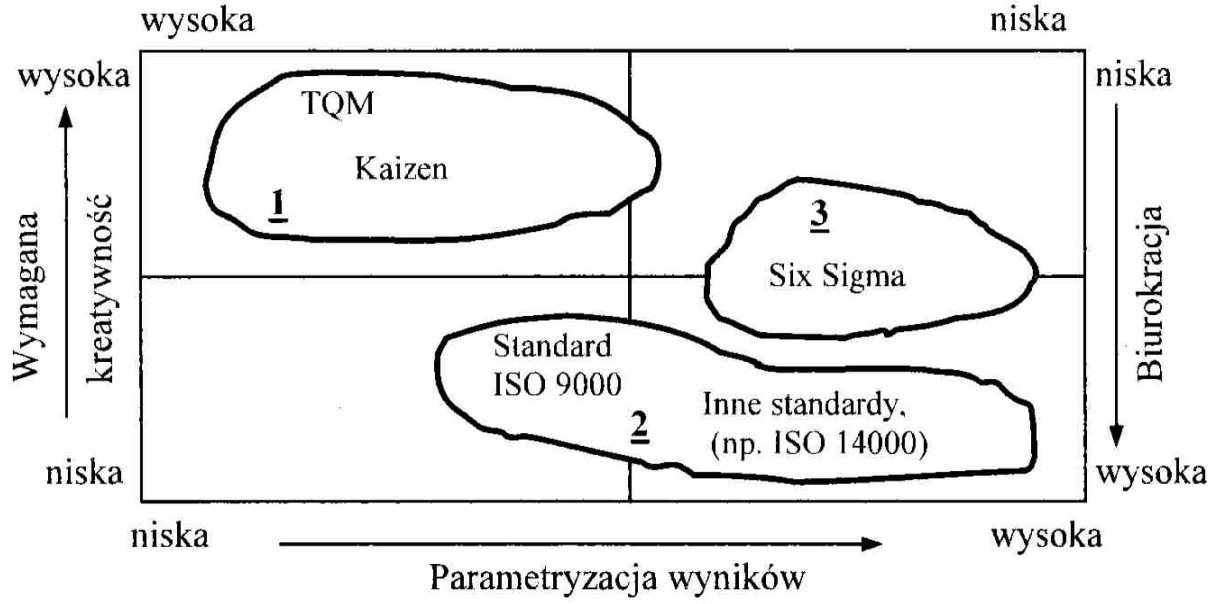
Znane dotychczas koncepcje projakościowe można zatem podzielić na 4 grupy:

- *kontrola jakości* – do lat 50. XX w. (sortowanie wyrobów, korekta wad),
- *sterowanie jakością* – lata 50-60 (kontrola czynna, metody statystyczne),
- *zapewnianie jakości* – lata 70-80 (planowanie działań projakościowych, wdrażanie zakładowych standardów jakości, systemy jakości),
- *zarządzanie jakością* – od lat 80. (nastawienie na klienta, samoocena, ciągłe doskonalenie jakości).

Doktryny (czyli założenia i dogmaty dotyczące zarządzania jakością) przedstawione w tab. 3, można analizować z punktu widzenia różnych kryteriów. Według [139] istotnymi w tym zakresie są:

- *kreatywność*, jakiej wymaga ona od pracowników organizacji,
- *parametryzacja*, jaką zakłada się w danej doktrynie,
- *biurokracja*, jakiej wymaga spełnienie wymagań danej doktryny.

Ze względu na te kryteria, w ramach koncepcji zarządzania jakością można wydzielić trzy podstawowe grupy metod postępowania – rys. 28 [61].



Rys. 28. ***Klasyfikacja metod zarządzania jakością ze względu na różne kryteria*** [61]

- grupa 1 – zarządzanie jakością przez powszechne zaangażowanie,
- grupa 2 – zarządzanie jakością przez przestrzeganie standardów,
- grupa 3 – zarządzanie jakością przez pomiar skuteczności działań.

Podana kolejność nie jest przypadkowa. Określa ona korzystną sekwencję rozwoju podejścia w organizacji do zarządzania jakością: od zrozumienia i zaangażowania wszystkich (metody TQM, Kaizen) przez unormowanie nabytych postaw i działań (normy ISO 9000 i normy motoryzacyjne QS 9000), do mierzenia swoich osiągnięć i niepowodzeń (metoda Six Sigma).

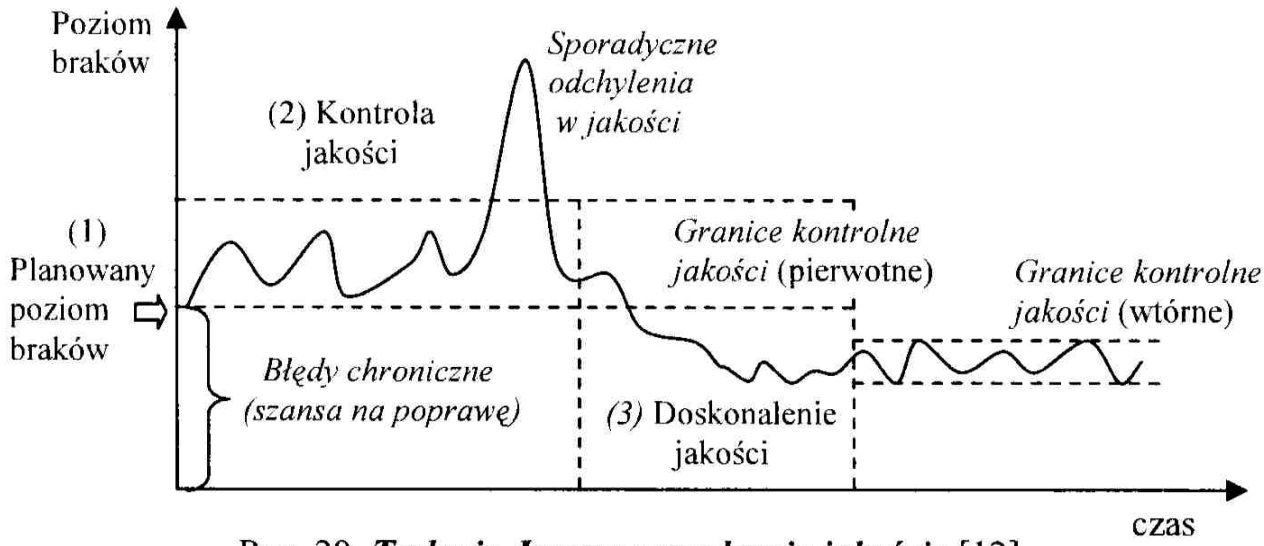
3.3. Metody TQM i Kaizen w zarządzaniu jakością

Metody TQM oraz Kaizen, zgodnie z rys. 28, przyporządkowane są do grupy *„zarządzania jakością poprzez powszechne zaangażowanie"*. Istotą tego rodzaju zarządzania jest przeświadczenie, że:

- o jakości wytwarzanych wyrobów decydują przede wszystkim ludzie (ich postawy, motywacje, zaangażowanie),
- jakość wymaga ciągłych udoskonaleń.

Skrót TQM tłumaczony jest jako „kompleksowe zarządzanie jakością" i określa pewną doktrynę (filozofię) działań projakościowych, u podłoża której leży idea osiągania sukcesów przez ciągłe działania na rzecz poprawiania jakości, z udziałem wszystkich pracowników i dążenie do zadowolenia klienta [79]. Istota TQM polega na myśleniu o różnorodności potrzeb (wymagań) klienta, a nie o własnym produkcie [32].Według koncepcji TQM, jakość działań i świadczeń przedsiębiorstwa orientuje się na wymagania klienta. Wymagania te mogą się odnosić zarówno do rezultatów tej działalności, jak i do rodzajów i sposobów, za pomocą których będą oferowane i dostarczane klientowi [185]. Filozofia TQM mimo upływu czasu nie podlega większym zmianom. Zasady też pozostają takie same, chociaż bywają w różny sposób formułowane. Zasady te wynikają głównie z koncepcji głoszonych przez J. Jurana i E. Deminga [137].

Joseph Juran twierdzi, że usystematyzowane podejście do rozwiązywania problemów w zakresie jakości powinno rozpocząć się od projektu procesu – projektu doskonalenia jakości, realizowanego we wszystkich komórkach przedsiębiorstwa. Istotę jego nauki o zarządzaniu opisuje schemat określany jako *„trylogia Jurana"*, czyli koncepcja działań oparta na trzech procesach zmniejszania braków: planowaniu, kontroli i doskonaleniu jakości – rys. 29 [12].



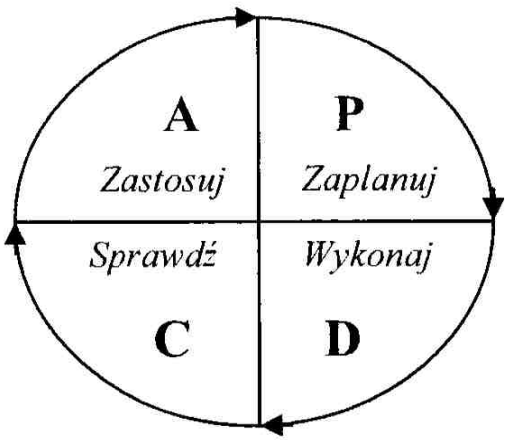
Rys. 29. ***Trylogia Jurana zarządzania jakością*** [12]

Na świecie bardziej znane i rozpowszechnione (niż idee Jurana) są idee projakościowe Edwarda Deminga. Deming nie zatrzymuje się bowiem tylko na poziomie dawania rad menedżerom, lecz swoje filozoficzne podejście do jakości formułuje w postaci wielu praktycznych działań. Swoje główne idee wyraził w postaci tez, znanych jako *„zasady Deminga"*. Są to [61]:

1. Odpowiedzialność kierownictwa.
2. Odrzucanie dotychczasowych norm i nawyków.
3. Rezygnacja z masowej kontroli końcowej.
4. Podejmowanie decyzji o zakupach nie tylko na podstawie cen, lecz z uwzględnieniem jakości.
5. Ciągłe doskonalenie procesów.
6. Szkolenia zawodowe.
7. Zapewnienie przywództwa.
8. Eliminowanie strachu.
9. Usuwanie barier w komunikacji.
10. Eliminowanie liczbowych zadań, sloganów, haseł i afiszy.
11. Ograniczenie normatywów pracy, braków i wydajności.
12. Unikanie stałego oceniania pracowników
13. Wprowadzenie programu ciągłego szkolenia i samokształcenia.
14. Zaangażowanie wszystkich (praca zespołowa) w realizacje celów.

Deming zastrzega, że w działaniach projakościowych wszystkie zasady powinny być rozpatrywane jako całość, gdyż tylko powiązania i współzależności między tymi zasadami mogą oddać ideę jego filozofii [108]. Zasady te mają współcześnie znaczenie raczej historyczne (jako zbiór), ale są ciągle merytorycznie inspirujące i można je interpretować na wiele sposobów [137]. W praktyce zarządzania częściej od zasad wykorzystywany jest tzw. „Cykl Deminga".

Cykl Deminga, opisywany akronimem PDCA (z ang.: Plan-Do-Check-Act), jest schematem ilustrującym zasadę ciągłego ulepszania – rys. 30 [108].



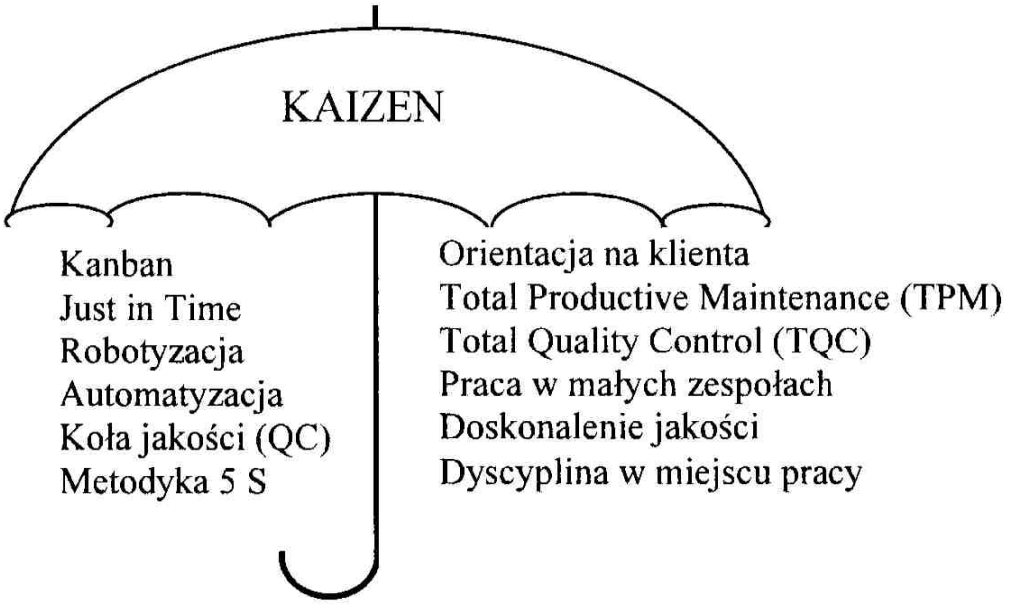
Rys. 30. ***Cykl Deminga racjonalnego działania w zarządzaniu jakością*** [108]

Cykl Deminga został wykorzystany do opracowania jednej z najbardziej unikatowych metod zarządzania, określanych japońskim słowem Kaizen [79]. Kaizen to filozofia ciągłego doskonalenia, która jest ściśle związane z kulturą japońską. Nazwa „*Kaizen*" pochodzi od japońskich słów KAI (*zmiana*) oraz ZEN (*dobry*). Za mistrza i guru tej filozofii uznawany jest japończyk Masaaki Imai, który w 1986 roku wydał książkę pt. *Kaizen* [126] i obecnie jest pionierem w szerzeniu tej idei na całym świecie.

Filozofia Kaizen zdobyła popularność w wielu krajach, a słowo Kaizen weszło na stałe do wielu języków. Kaizen to sposób myślenia i metoda działania [95]. Metoda Kaizen to drobne kroki – jej istotą jest stałe doskonalenie procesów w przedsiębiorstwie na drodze małych usprawnień, dokonywanych przez wszystkich zatrudnionych. Ogólnie istota podejścia Kaizen, dotycząca usprawniania procesów, zawiera się w trzech głównych aspektach [126]:

- podnoszenie efektywności procesu,
- zachowanie właściwych, standardowych, procedur operacyjnych,
- doskonalenie wypracowanych standardów.

Termin „*usprawnianie*" na Zachodzie używany jest najczęściej w kontekście urządzenia, wyklucza zatem czynnik ludzki. W ramach metody Kaizen jest to termin szerszy, który może odnosić się do każdego działania. Proces myślenia według filozofii Kaizen zorientowany jest jednak nie na ocenę ludzi, tylko na proces oraz na ocenę wyników. Choć Kaizen uznaje się za filozofię (gdyż zmienia sposób myślenia), to w praktyce jest to zbiór różnych „twardych" i skutecznych metod zarządzania [41]. Kaizen jest bowiem traktowany jako „parasol" nad wieloma światowymi koncepcjami, które kryją się pod jej osłoną – rys. 31 [125].



Rys. 31. ***Parasol Kaizen*** [125]

3.4. Standaryzacja w zarządzaniu jakością

Standaryzacja w technice – to narzędzie definiujące interakcję człowieka w stosunku do procesu wytwórczego. Jako podstawowy element polityki przemysłowej, standardy stanowią źródło wiedzy, przede wszystkim na temat zagadnień natury technicznej i organizacyjnej [97]. Dokonuje się bowiem szczegółowej analizy: wyrobów usług i procesów w celu zapewnienia [212]:

- funkcjonalności i użyteczności,
- zgodności (kompatybilności) i zamienności,
- ograniczenia (zbędnej) różnorodności.

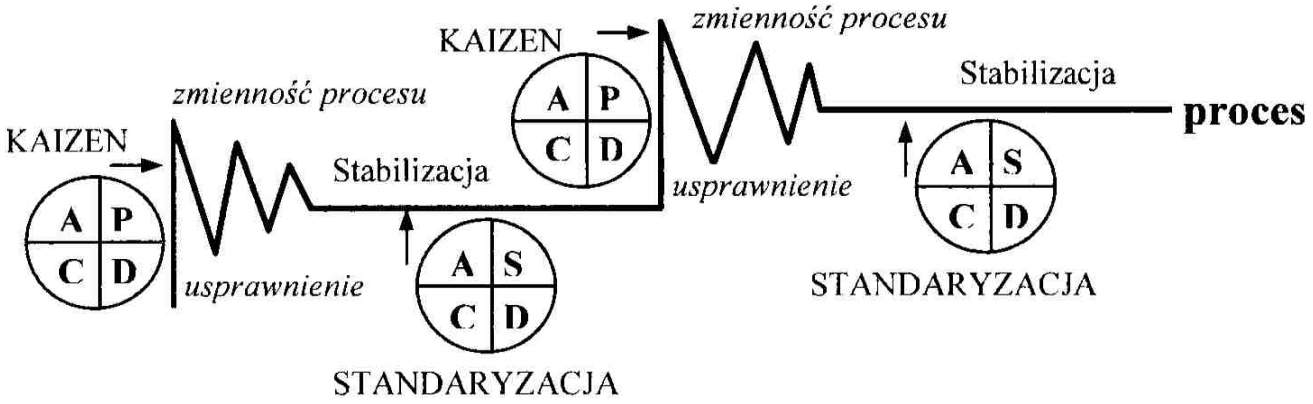
Wyniki tych analiz podawane są do publicznej wiadomości pod postacią norm lub przepisów technicznych. Z tego też powodu słowo „standard" jest często zamiennie używane ze słowem „norma" [61].

Celem standaryzacji jest zastosowanie w produkcji przemysłowej jednolitych wzorców, np.: znormalizowanie wyrobów pod względem wymiarów, znormalizowanie procesu pod względem procedur postępowania. Standaryzacja polega więc na tym, że nie robi się nic (na zasadzie prób i błędów), co nie jest przemyślane i podane w postaci modelu. Wpływa to pozytywnie na [97]:

- obniżanie kosztów,
- podniesienie jakości wyrobów,
- podniesienie wydajności maszyn i ludzi,
- umożliwia masową produkcję,
- współpracę urządzeń pochodzących od różnych producentów,
- wymianę zużytych części,
- łatwiejsze dokonywanie zamówień handlowych.

Istotą standaryzacji w odniesieniu do procesu jest wyznaczenie reguł (schematu) postępowania przy jego wykonywaniu. Jest to zatem program operacyjny, prowadzący do stabilności, bowiem normuje się w nim naturalną zmienność. Dzięki temu można być pewnym, iż każdą z operacji przeprowadzono w powtarzalny sposób. Jest to niezmiernie ważne, szczególnie z punktu widzenia jakości [137].

Dowolny proces realizacji (wytwarzania) jest ściśle powiązany z realizacją podstawowego cyklu Deminga PDCA (Planuj, Działaj, Sprawdź, Akceptuj) oraz cyklu standaryzacji SDCA (Standaryzuj, Działaj, Sprawdź, Akceptuj). Każda zmiana pociąga bowiem za sobą wzrost zmienności procesu i dalsze wdrażanie usprawnień możliwe jest dopiero po ustabilizowaniu dotychczasowego procesu. W tym momencie pomocna może się okazać standaryzacja, która prowadzi do stabilizacji procesu – rys. 32 [95].



Rys. 32. ***Standaryzacja jako podstawa stabilności procesów*** [95]

Podaje się [95], że *„praca standardowa jest najbezpieczniejszym, najłatwiejszym i najbardziej efektywnym sposobem wykonywania danej pracy, jaki obecnie znamy"*. Przy wprowadzaniu standaryzacji ważnym zadaniem jest jednak znalezienie równowagi pomiędzy wyposażeniem pracowników w sztywne procedury (standardy), do jakich muszą się stosować, a zapewnieniem swobody innowacji i kreatywności. Najistotniejsze dla tej równowagi jest to, w jaki sposób i kto opisuje standardy [111]. Standardy muszą być bowiem:

- *dostatecznie szczegółowe*, by można było kierować się nimi w praktyce, a zarazem dostatecznie ogólne, by dopuszczały pewną elastyczność.
- *doskonalone przez ludzi, którzy według nich pracują*. Nikt bowiem nie lubi stosować się do narzuconych mu szczegółowych reguł i procedur.

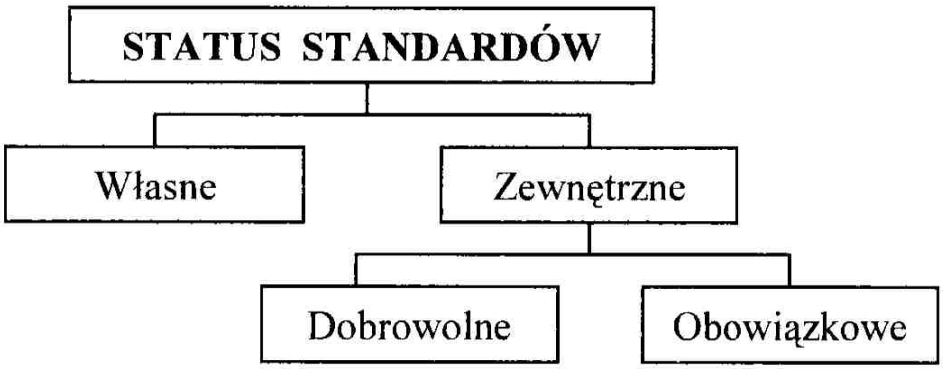
Elementem technicznej strony standaryzacji jest system organizacji pracy, który ma swoje reguły i procedury. Z uwagi na te aspekty może być to: system zmuszający (biurokratyczny) lub ułatwiający działanie – tab. 4 [111].

Tab. 4. ***Porównanie systemów zmuszających i ułatwiających działanie*** [111]

Systemy i procedury zmuszające	Systemy i procedury ułatwiające
Systemy są ukierunkowane na standardy wyników, zmierzające do ujawniania niskiej sprawności.	Systemy są ukierunkowane na najlepszą praktykę; informacje o systemie podawane są z informacją o sposobie postępowania.
Systemy standaryzuje się w celu monitorowania kosztów i ograniczenia możliwości pozorowania pracy.	Systemy powinny dopuszczać możliwość dostosowania się do różnych umiejętności, doświadczeń i wielkości przedsiębiorstwa.
Systemy powinny być projektowane w taki sposób, aby nie dawały pracownikom możliwości kontroli nad procesami	Systemy powinny pomagać ludziom w uzyskaniu kontroli nad ich pracą, muszą być przejrzyste i w pełni zrozumiałe.
Systemy są instrukcjami, do których należy się stosować, nie można ich kwestionować.	Systemy są schematami najlepszej praktyki, które należy doskonalić.

Jak pokazano to w tab. 4, *system zmuszający* posługuje się standardami w celu rozciągnięcia ściślejszej kontroli nad ludźmi, „łapie" ich na łamaniu reguł oraz stosuje system kar, aby wymusić ich przestrzeganie (np. radary na drogach). *Systemy ułatwiające* natomiast opierają się na najlepszych sprawdzonych metodach pracy. Do takich systemów można zaliczyć też międzynarodowe standardy w zakresie zarządzania jakością, sygnowane jako ISO 9000 [61].

Standardy mogą mieć różne statusy społeczne. Może być lokalny (własny), czyli ustalony w danym przedsiębiorstwie, lub zewnętrzny – określony przez jakąś organizację (rys. 33) [137]. Zewnętrzny może być: postulatem (dobrowolny – jak to ma się w przypadku norm ISO 90000), albo dyrektywą (obligatoryjny, np. w postaci norm zakładowych lub branżowych).



Rys. 33. ***Podział standardów ze względu na relacje użytkownik-standard*** [137]

Standardy ISO serii 9000 zostały powszechnie uznane za podstawę budowy systemów jakości. Są one przeznaczone do stosowania przez wszystkie organizacje – bez względu na rodzaj, wielkość i dostarczane przez nie wyroby (szczególnie przez organizacje o średnim poziomie rozwoju organizacyjnego). Jednak w wielu branżach dostrzeżono konieczność uzupełnienia ich o wymagania szersze i/lub bardziej szczegółowe od przeciętnych, np. w branży motoryzacyjnej, spożywczej, w działalności publicznej i oświatowej [61].

W ten sposób powstały i zyskały akceptację m.in. takie standardy, jak [64]:

- ISO 14000 – dotyczący zarządzania środowiskiem,
- ISO 18 000 – określający zasady bezpieczeństwa i higieny pracy,
- ISO 22000 – dotyczący zarządzania bezpieczeństwem żywności,
- ISO 15161 – dotyczący produkcji żywności i napojów,
- ISO 13485 – dotyczący wyrobów medycznych,
- AQAP 2110 – dotyczący dostarczania sprzętu do wojsk NATO,
- AS 9100 – dotyczący przemysłu lotniczego,
- QS 9000 – dotyczący współpracy w przemyśle samochodowym,
- TL 9000 – dotyczący działań w sektorze telekomunikacyjnym.

3.5. Zarządzanie jakością przez pomiar procesu

Jednym z istotnych aspektów współczesnej koncepcji zarządzania jakością, wyrażonej standardami ISO 9000 (punkt 8.2.3), jest monitorowanie i pomiar procesów [154]. Zagadnienie to jest trzecim etapem cyklu Deminga PDCA.

Pomiar jest procesem empirycznym obiektywnego przyporządkowania liczb lub symboli atrybutom (parametrom, właściwościom) obiektów w sposób umożliwiający ich opisanie. Jednostki przydzielone atrybutom nazywamy ich miarą. Pomiar umożliwia wyrażenie praw i teorii naukowych precyzyjnym językiem matematyki i dlatego jest szczególnie istotny w działalności technicznej – określa bowiem dokładność. Kiedy właściwość przedmiotu jest scharakteryzowana liczbą, to liczba ta niesie informacje o tej właściwości. Miary są zwięzłą formą opisu. Pojedyncza liczba mówi o tym, co wyrażałoby wiele słów [179].

Znaczenie pomiarów można określić na podstawie poniższych stwierdzeń [146]:

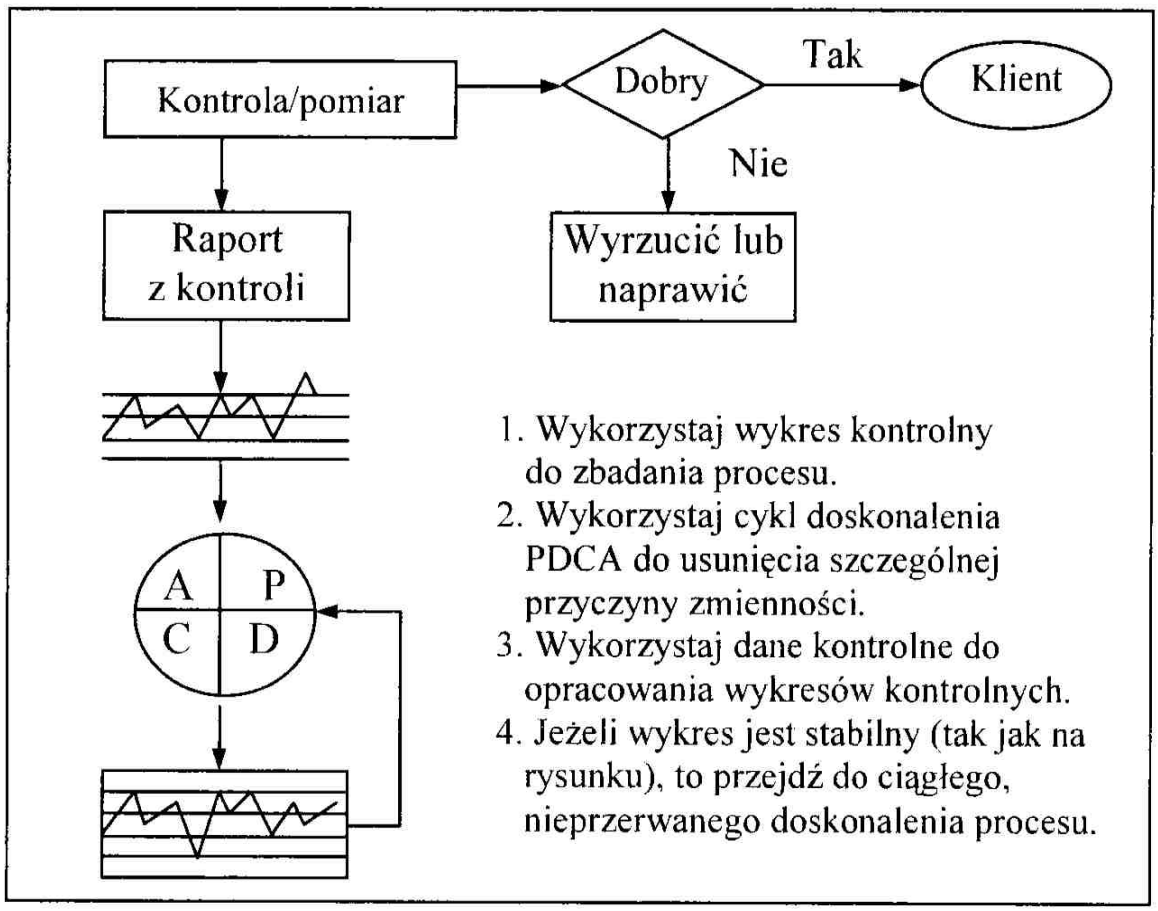
- *nie wiemy, czego nie wiemy,*
- *nie możemy poprawiać czegoś, o czym nie wiemy,*
- *nie dowiemy się, dopóki nie zmierzymy,*
- *nie zmierzymy tego, czego nie uznajemy za ważne,*
- *nie uznajemy za ważne tego, czego nie mierzymy,*
- *nie da się zmienić czegoś, co nie zostało zmierzone.*

Koncepcja badań przesądza zawsze wybór pewnego aspektu, w jakim dane zdarzenie będzie badane. Nie badamy więc zjawiska lub zdarzenia w całej jego złożoności, tylko w określonym aspekcie. Kontrola wyrobów w celu wyeliminowania wadliwych egzemplarzy jest kosztowna, a jednocześnie nie jest stuprocentowo skuteczna. Stąd podstawowa zasada nowoczesnej teorii zarządzania jakością, opartej na koncepcjach E. Deminga, określa, że [108]:

„*kontrolować trzeba proces, a nie wyrób*".

Myślą przewodnią kontrolowania (pomiaru procesu) nie jest jednak ocenianie (dobry/zły), ale sterowanie i doskonalenie, czyli poszukiwanie miejsca usprawnień, które pomogą ulepszać ten proces. Wskazane jest stosowanie odpowiednich metod pomiarowych, które powinny wykazać zdolność procesów do osiągania zaplanowanych wyników.

Stopień realizacji celów określany jest mianem skuteczności i jej ocena jest istotnym elementem systemowego zarządzania jakością. Z kolei kwestia bieżącego nadzoru nad realizacją procesu związana jest z jego monitorowaniem. Przykład idei monitorowania (pomiaru) procesu przedstawiono na rys. 34 [108].



Rys. 34. ***Przykład wykorzystania pomiarów do doskonalenia procesów*** [108]

Chcąc monitorować zdolność jakościową procesu należy dążyć do tego, aby monitorowane atrybuty (parametry) procesu miały:

- postać charakterystyk kryterialnych (mogą to być: kryteria ekonomiczne, technologiczne, konstrukcyjne, eksploatacyjne lub jakościowe),
- opis parametryczny (funkcjami ciągłymi lub wartościami dyskretnymi).

Ocenianie zdolności jakościowej procesu polega na [195]:

- sformułowaniu problemu oceny – kto ocenia? i jakie atrybuty procesu mają być oceniane?,
- doborze właściwych metod i technik oceny,
- określeniu wartości kryterialnej,
- wnioskowaniu – wydaniu oceny wartościującej: *„proces jest jakościowo skuteczny"* lub *„proces jest jakościowo nieskuteczny"*.

Podjęcie działań korygujących polega na oddziaływaniu na parametry procesu tak, aby zapewniały one osiągnięcie celów jakościowych. W teorii jakości jest opisanych wiele sposobów postępowania (metod), które można wykorzystać do pomiaru (oceny skuteczności) procesu. Metody najczęściej stosowane przedstawiono w tab. 5 [195].

Tab. 5. ***Metody pomiaru procesów i obszary ich wykorzystania*** [195]

Obszar stosowania / **Rodzaj metody**	Marketing	Projektowanie wyrobu	Zakupy	Produkcja wyrobów	Serwis	System jakości przedsiębiorstwa
Analiza kosztów	x	x	x	x	x	x
QFD (głos klienta)	x	x				
FMEA (analiza przyczyn i skutków wad)		x		x	x	
DOE (projektowanie eksperymentów)		x		x		
Shanina		x		x		
Analiza wartości	x	x	x	x	x	
PKO (pełna kontrola odbioru)			x	x		
SKO (statystyczna kontrola odbioru)			x	x		
SKP (statystyczna kontrola uregulowania procesów)				x		
Badania zdolności jakościowej procesu				x		
Badania eksploatacyjne	x	x	x	x	x	x
Analiza sieciowa	x	x	x	x	x	x
Analiza marketingowa rynku	x	x	x	x	x	x

Jedną z metod coraz szerzej stosowaną w praktyce do oceny jakościowej procesów (przez pomiar) jest metoda Six Sigma. Metoda ta pojawiła się po raz pierwszy w firmie Motorola (USA) w latach osiemdziesiątych XX w. [146]. Podstawą tej metody jest połączenie znanych technik statystycznego sterowania jakością (SPC) z innymi metodami statystycznymi oraz z systematycznym szkoleniem personelu w tym zakresie [61].

Istotą tej metody jest kontrola naturalnej zmienności danego atrybutu procesu w zakresie ± 6 odchyleń standardowych (sigma) – stąd jej nazwa. To, co wyróżnia Six Sigma od innych metod zarządzania jakością, jest mierzenie niezgodności za pomocą jednostki „*sigma*", będącej miarą zmienności procesu. Proces o klasie jakości Six Sigma – oznacza, że zmienność w obrębie badanego parametru (atrybutu) została ograniczona do 3,4 niezgodności na milion [59].

Six Sigma oznacza poziom jakości, który nie odnosi się zatem do całego procesu, ale do jego pojedynczej cechy (krytycznej dla jakości). Szczególnie silny nacisk kładzie się w metodzie Six Sigma na wybieranie miejsc pomiarów, ustalanie sposobów ich prowadzenia oraz przetwarzania i wykorzystania uzyskanych danych. Podkreśla się, że pomiary powinny być prowadzone w punktach krytycznych dla jakości procesu i jego kosztów [61].

3.6. Podsumowanie

Rozdział 3. związany jest z omówieniem koncepcji zarządzania jakością. Historycznie rzecz biorąc, w starożytności i średniowieczu jakość postrzegana była jako sprawa honoru – był to okres *„wbudowania" jakości w wyrób*. Każdy rzemieślnik dbał osobiście o to, aby jego warsztat opuszczały tylko wyroby dobrej jakości. Wykonanie i oddanie złej pracy było potępione i karane.

Do istotnych przewartościowań w dziedzinie jakości przyczyniła się dopiero rewolucja przemysłowa na początku XX w. Dominującą rolę miała zwłaszcza zmiana organizacji produkcji, zapoczątkowana w 1913 r. przez H. Forda, który zrewolucjonizował system produkcji aut, wprowadzając ruchomą taśmę produkcyjną. Powstała więc nowa forma zarządzania jakością – inspekcja jakości. Ta faza rozwoju zapoczątkowała traktowanie jakości jako *„wbudowanej" w proces*.

Współczesne koncepcje zarządzania jakością są wynikiem dorobku wielu badaczy tych zagadnień, szczególnie E. Deminga. Początkowo w ich koncepcjach dominowało podejście, że jakości nie można „wykontrolować" i należy dążyć do *zapewniania jakości* przez zapobieganie wadom, które następnie przerodziło się w koncepcję *sterowania jakością*.

Poczynając od lat 80. XX wieku utrwala się koncepcja *zarządzania jakością*, która włącza w proces sterowania jakością klienta z jego wymaganiami na wejściu do procesu i satysfakcją na wyjściu z procesu wytwarzania wyrobu. Koncepcja ta jest współcześnie traktowana jako najbardziej właściwa. Istniejące w jej zakresie doktryny (metody) podejścia dzieli się na trzy grupy: 1) przez powszechne zaangażowanie (TQM i Kaizen), 2) przez przestrzeganie standardów (normy ISO 9000 i inne), 3) przez pomiar skuteczności działań (Six Sigma).

Istotną sprawą we współczesnych koncepcjach zarządzania jakością jest wprowadzanie standardów. Celem standaryzacji jest zastosowanie wymiarów, znormalizowanie procesu pod względem procedur postępowania. Dzięki temu można być pewnym, iż każdą z operacji przeprowadzono w powtarzalny sposób. Jest to niezmiernie ważne, szczególnie z punktu widzenia jakości. Standardy popularnie określane są jako normy.

Najbardziej znane i rozpowszechnione standardy w zakresie zarządzania jakością to normy ISO 9000. Na bazie tych norm powstało wiele innych, np. dotyczących zarządzania środowiskiem (ISO 14000) lub bezpieczeństwem i higieną pracy (ISO 18000). U podstaw tych standardów leży pomiar, jako najbardziej miarodajny wskaźnik oceny działania. Omówiono zatem jego istotę.

4. STANDARD ZARZĄDZANIA ISO 9000

4.1. Tło historyczne standardu ISO 9000

Standard zarządzania przez jakość, określany popularnie jako norma ISO 9000, jest w pełni globalnym systemem rozwiązywania problemów zapewniania jakości w organizacjach różnego typu: przedsiębiorstwach, placówkach usługowych, oświatowych, itp. Standard ten nie wyłonił się jednak z próżni i nie jest on pierwszym podejściem do jakości.

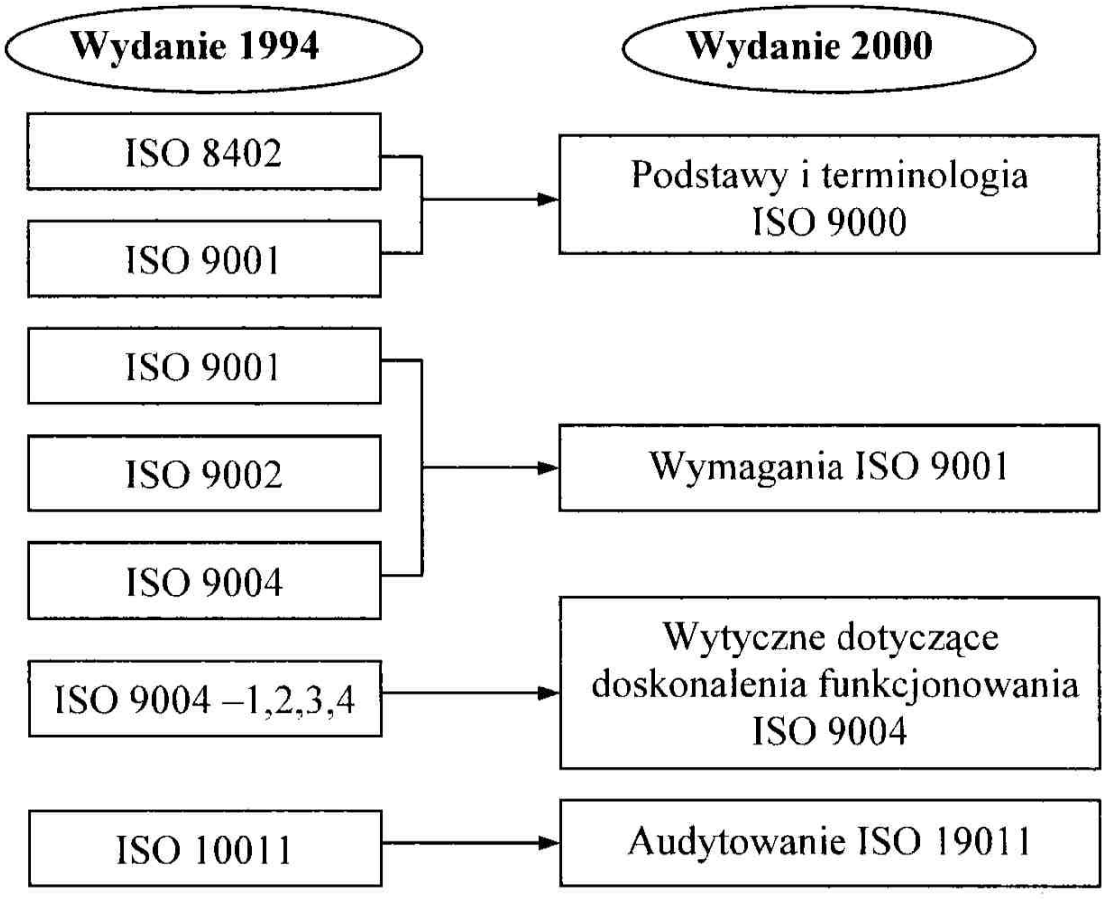
Już w roku 1959 Departament Obrony USA wprowadził Wymagania Programu Jakości w postaci normy MIL-Q-9858. Wymagania te, znowelizowane w 1963 roku jako norma NATO – AQAP, obligowały dostawców armii, lotnictwa i marynarki do spełnienia określonych wymagań jakościowych we wszystkich fazach powstawania wyrobu. Po niej następowały dalsze uregulowania (tab. 6), które w końcowym efekcie dały podstawy do ustalenia standardu ISO 9000 [79].

Tab. 6. ***Normy jakościowe tworzące podstawy do ustalenia standardu ISO 9000*** [79]

ROK	Norma	Źródło pochodzenia
1963	MIL-Q-9858A	Departament Obrony USA
1969	AQAP	NATO
1971	ASME Boiler Code	Amerykański Związek Przemysłu Maszynowego
1971	ANSI-N45-2	Energetyka Jądrowa
1973	Destan 05	Wielka Brytania
1973	API 14A	Amerykański Instytut Ropy Naftowej
1975	CSA Z299	Kanada – norma państwowa
1975	AS 1821 / 22 / 23	Australia – norma państwowa
1978	A code of Practice 50-C-QA	Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej
1979	**BS 5750**	**Wielka Brytania – norma państwowa**
1985	API Q1	Amerykański Instytut Ropy Naftowej

Brak wspólnych standardów powodował wiele problemów w zakresie praktycznego posługiwania się tymi normami. W wyniku zachodzących zmian w gospodarce i handlu pod koniec lat siedemdziesiątych, ujawniła się potrzeba stworzenia spójnego systemu norm jakości w skali międzynarodowej. W 1979 roku powołany został Komitet Techniczny ISO/TC 176. Wynikiem prac powstałej organizacji było ustanowienie w 1986 roku normy ISO 8402, a następnie, w roku 1987, serii norm ISO 9000, dotyczących systemów zapewnienia jakości. Za podstawę tych norm przyjęto głównie normę brytyjską BS 5750. Od tego czasu normy te stanowią podstawowy zbiór przyjmowany w wielu krajach w zakresie zarządzania jakością [163].

Pierwsze wydanie norm z roku 1987 można traktować w istocie jako „*kompromis kompromisów*", którego najważniejszym celem było stworzenie norm uznawanych w przekroju międzynarodowym [32]. Sukcesywnie zmniejszano te kompromisy. W roku 1994 nastąpiła druga edycja norm, a w roku 2000 trzecia. Od tej edycji każdą normę oznacza się poprzez dodanie daty wydania i stosowany jest zapis np. ISO 9000:2000. Ustawodawstwo europejskie przewiduje, że normy ISO serii 9000 będą uaktualniane co pięć lat. Wydanie norm z roku 2000 charakteryzuje się istotnymi zmianami w zakresie struktury modelu postępowania – rys. 35 [61].



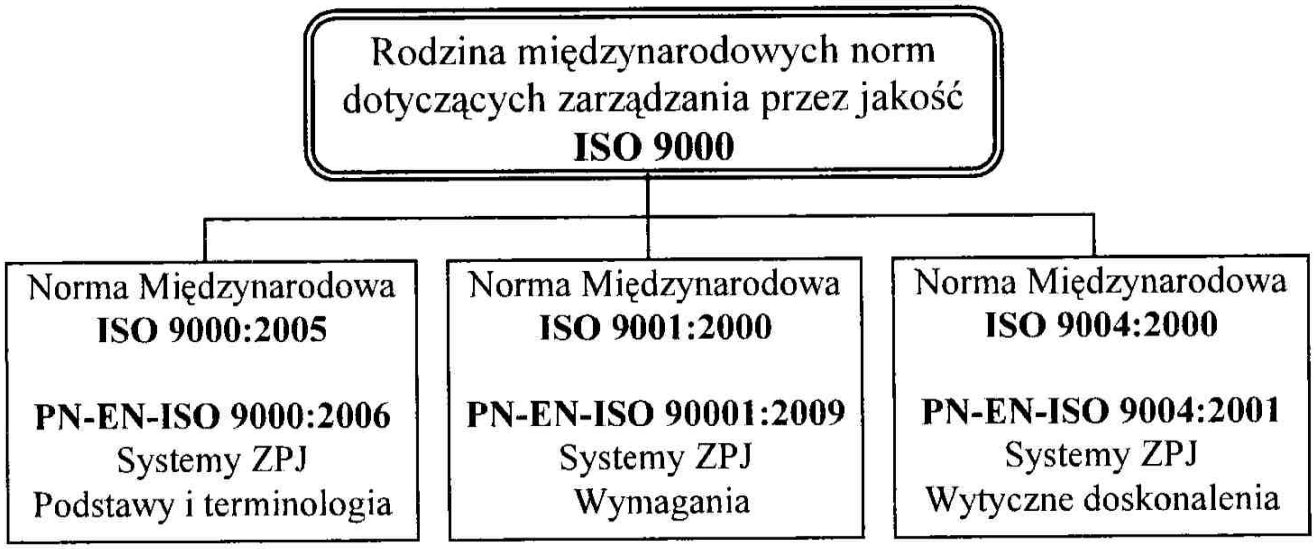
Rys. 35. ***Porównanie struktury norm ISO 9000 z dwóch wydań*** [61]

Modele zarządzania jakością publikowane w latach 1994-2000 w normach ISO przyjęły się powszechnie, ponieważ wyróżniają się właściwościami sprzyjającymi ich wprowadzaniu do organizacji. Są bowiem [61]:

- *kompleksowe* – zawierają wszystkie elementy niezbędne do utworzenia efektywnego systemu zarządzania jakością,
- *elastyczne* – pozostawiają organizacji ostateczną odpowiedzialność za dobór metod i narzędzi ZPJ,
- *uniwersalne* – można je stosować praktyczne w każdej organizacji dostarczającej na rynek dowolne produkty (wyroby lub usługi),
- *oparte na dobrym zapleczu organizacyjnym* – są wspierane przez organizacje uznawane powszechnie jako forum do wprowadzania w normie zmian i dokonywania niezależnych ocen ZPJ,
- *obiektywne* – ocena zgodności systemu ZPJ funkcjonującego w organizacji z normą odniesienia modelu jest poufna, profesjonalna i oparta na interpretacji znanej wszystkim zainteresowanym.

Normy ISO mogą być sygnowane jako normy europejskie (EN-ISO) lub krajowe (PN-ISO). Europejska lub Polska Norma zawiera identyczną treść merytoryczną jak międzynarodowa, różni się tylko językiem i rokiem wydania.

Zasadniczą grupę (rodzinę) anglojęzycznych norm międzynarodowych ISO i oraz ich powiązanie z Polskimi Normami przedstawiono na rys. 36 [217].



Rys. 36. ***Rodzina międzynarodowych i krajowych norm dotyczących ZPJ*** [217]

Ostatnia modernizacja normy systemowej ISO 9001:2000 miała miejsce w roku 2008, stąd zapis ISO 9001:2008. Norma ta została wydana w języku polskim w lutym 2009 roku, z oznaczeniem PN-EN ISO 9001:2009. Zastępuje ona tym samym normy: PN-ISO 9001:2001 oraz PN-ISO 9001:2008.

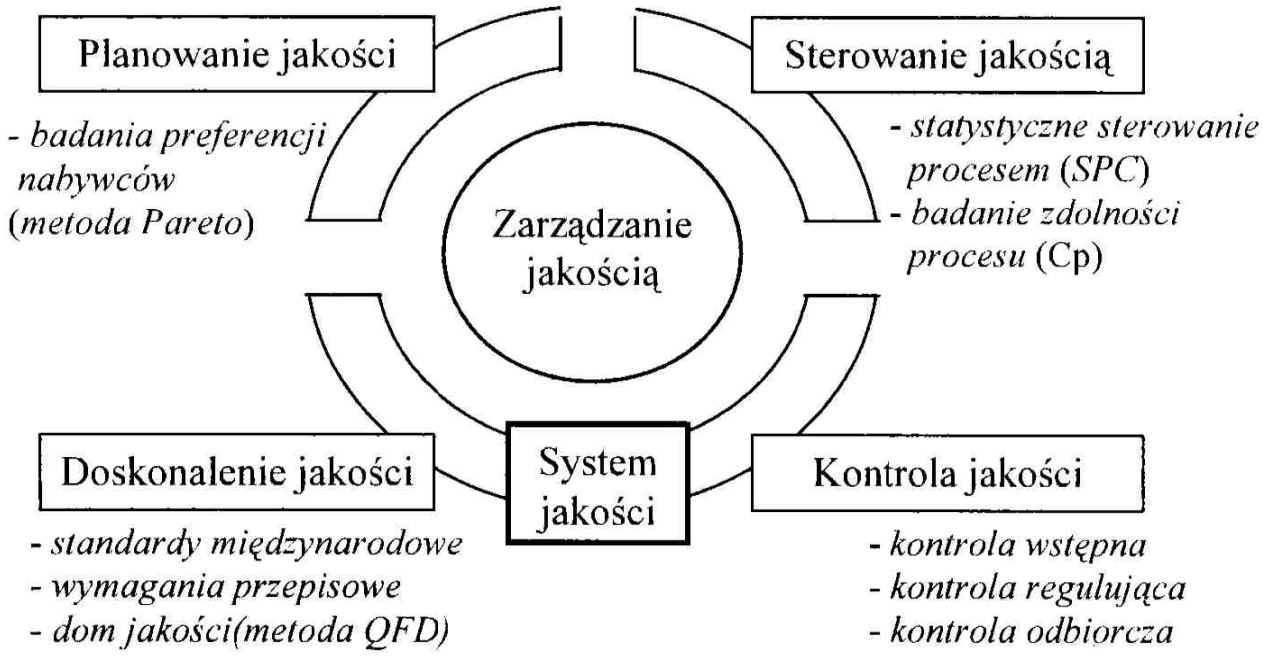
4.2. System jakości według normy ISO 9001:2008

System jakości jest to zbiór działań organizatorskich, technicznych i społecznych, nastawiony na uzyskanie założonej jakości. Ogólnie można wyróżnić dwa rodzaje systemów dotyczących działań związanych z jakością:

- *wewnętrzny system zarządzania jakością* (nie podlegający normowaniu). W każdym zakładzie taki system istnieje nawet wówczas, gdy nie jest formalnie wprowadzony. Do elementów tego systemu należą np.: dokumentacja techniczna, organizacyjna i produkcyjna, schematy obiegu dokumentów, instrukcje badań, metody kontrolno-pomiarowe,
- *zewnętrzny system zarządzania jakością* – przyjęty przez różne państwa jako standard ISO 9001.

Norma systemowa ISO 9001:2008 wraz z uzupełniającymi ją normami ISO 9000:2005 oraz ISO 9004:2000 (rys. 36) tworzą zestaw podstawowych norm dotyczących systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. Podstawę do budowy systemu daje norma ISO 9001:2008. Jest to jednocześnie jedyna norma, która podlega certyfikacji przez niezależną jednostkę zewnętrzną (jednostkę certyfikującą). Organizacja może się zatem ubiegać o taki certyfikat potwierdzający zgodność z wymaganiami wyłącznie tego międzynarodowego standardu. Należy zatem pamiętać, że nie ma certyfikatu na normę ISO 9000 oraz ISO 9004 [162].

System jakości wg ISO 9001:2008 obejmuje 4 obszary działań – rys. 37 [163].



Rys. 37. ***Elementy systemy zarządzania jakością wg ISO* 9001:2008** [163]

Poszczególne elementy tego systemu definiowane są następująco [60]:

- *zarządzanie jakością* – aspekt całości funkcji zarządzania, który jest decydujący w określaniu i wdrażaniu polityki jakości, czyli ogółu zamierzeń i celów organizacji dotyczących jakości i w sposób formalny wyrażonych przez najwyższe kierownictwo,
- *system jakości* – struktura organizacyjna, procesy i zasoby niezbędne do zarządzania jakością,
- *planowanie jakości* – działania związane z ustalaniem celów, wymagań jakościowych oraz wymagań dotyczących elementów systemu jakości,
- *sterowanie jakością* – regulowanie przebiegu procesów ze względu na zgodność z normą (planem),
- *kontrola jakości* – metody i działania stosowane w celu spełnienia wymagań jakościowych,
- *doskonalenie jakości – działania podejmowane przez organizację w celu zwiększenia skuteczności i wydajności realizowanych procesów.*

W normie ISO 9001 z 1994 r. w miejscu „*kontrola jakości*" było „zapewnianie jakości". W normie ISO 9001:2008 nie występuje już termin „*zapewnianie jakości*". Wynika to stąd, że ujęte w normie wymagania dotyczące systemu obejmują zarówno zapewnianie zdolności przedsiębiorstwa do dostarczania produktów i usług spełniających wymagania klientów, jak i realizację celu polegającego na zwiększeniu zadowolenia klientów [162]. System ma więc wykazać zdolność do dostarczania zgodnych produktów (lub usług).

System ten bazuje na modelu współzależności działań, określanym jako „pętla jakości", które wpływają na jakość wyrobu na różnych etapach od identyfikacji potrzeb aż do ich zaspokojenia – rys. 38 [90].

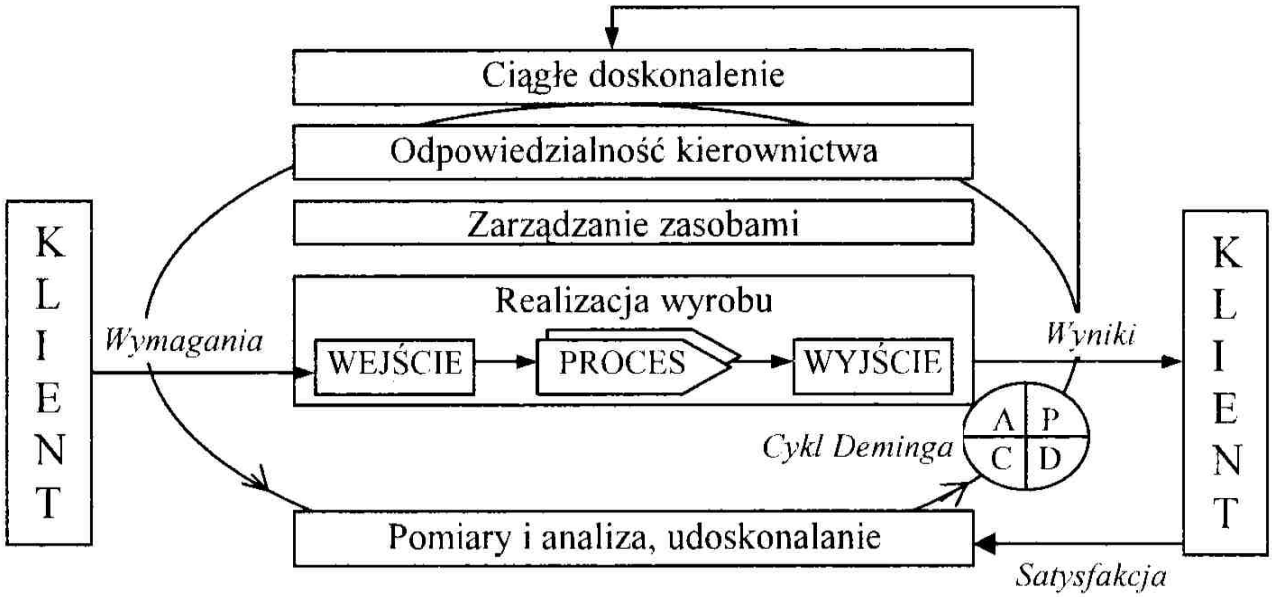
Rys. 38. ***Pętla (spirala) jakości*** [90]

Wyrażenie „pętla jakości", określane też jako „spirala jakości", odnosi się do sytuacji, w której występuje ciąg współzależnych działań, podejmowanych w cyklu istnienia wyrobu, wpływających na jakość tego wyrobu w sposób, który gwarantuje cykliczny postęp w jego jakości [60].

Budując system jakości należy mieć na uwadze, że norma ISO 9001:2008:

- nie ustala żadnych wymagań dotyczących produktów,
- ma orientacje procesową; uwzględnia harmonizację działań w procesie,
- odnosi się do zdolności przedsiębiorstwa (skuteczności) do zapewnienia zgodności produktów z wymaganiami klienta,
- nie ma odniesienia do wydajności (produktywności) przedsiębiorstwa,
- celem jest dążenie do zadowolenia klientów przez spełnianie wymagań,
- nastawiony jest na ciągłe doskonalenie.

W toku opracowywania tej normy (przez Komitet ISO 176) uzgodniono też jej schemat graficzny. Schemat ten ujmuje podstawowe jej aspekty w ujęciu procesowym – rys. 39 [217].



Rys. 39. ***Procesowe ujęcie jakości według normy ISO 9001:2008*** [217]

W ujęciu tym przyjęto, że najważniejszą rolę w określaniu danych wejściowych do systemu pełni klient. On też jest odbiorcą wyników systemu. Monitorowanie zadowolenia klienta jest dla przedsiębiorstwa źródłem informacji o tym, czy spełniono jego wymagania. Z tego wynika, że w systemie zarządzania według standardu ISO 9001:2008 *„punkt widzenia klienta jest miarą jakości"*. Wymagania normy zostały tak określone, aby można je było łatwo wpisać w cykl doskonalenia PDCA. W ten sposób przechodzi się od filozofii: *jakość można wykontrolować* do myślenia, że *jakość wymaga ciągłego doskonalenia.*

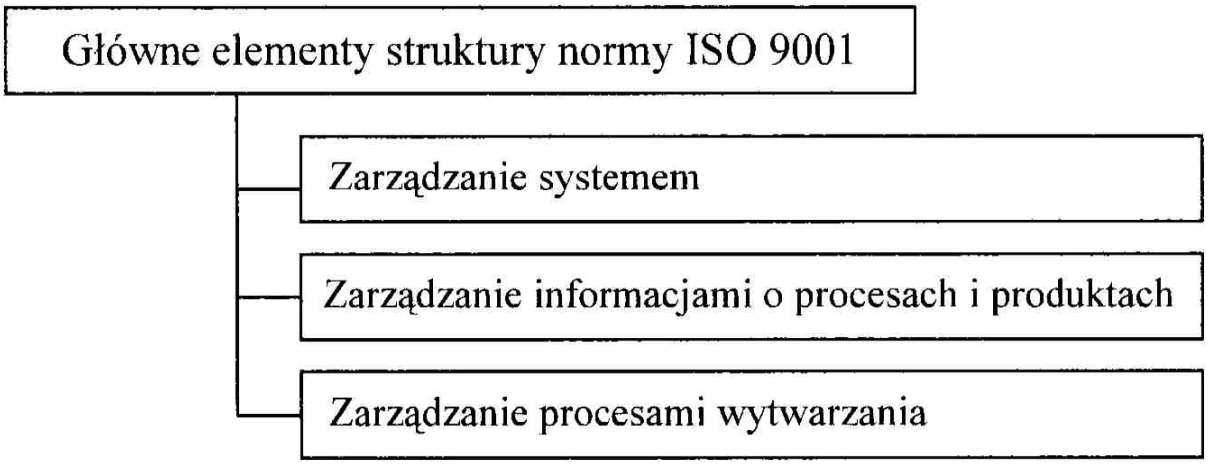
4.3. Struktura normy ISO 9001:2008

Opublikowana 15 listopada 2008 r. norma ISO 9001:2008 zastąpiła normę systemową ISO 9001:2000. Następnie bez żadnych modyfikacji została zatwierdzona przez Europejski Komitet Normalizacyjny CEN jako EN ISO 9001:2008. W 2009 r. została wprowadzona do Polskich Norm jako PN-EN ISO 9001:2009.

Znowelizowana Norma ISO 9001:2008 nie zawiera nowych wymagań w porównaniu z normą bazową z 2000 r. Polski Komitet Normalizacyjny podkreśla, że wprowadzane zmiany służą wyłącznie do ułatwienia zrozumienia lub wyjaśnienia wymagań, których dotyczą. I tak [143]:

- zapisano w sposób bardziej przejrzysty i jednoznaczny te postanowienia, które budziły wątpliwości i wymagały interpretacji,
- zmieniono sformułowania w tych miejscach, w których istniała możliwość błędnego tłumaczenia,
- niektóre zagadnienia przedstawiono w bardziej logiczny i przejrzysty sposób, np. nadzór nad wyrobem niezgodnym,
- w wielu punktach dodano uwagi ułatwiające zrozumienie lub wyjaśnienie wymagań, których dotyczą, np. procesów realizowanych na zewnątrz, nadzoru nad dokumentami, percepcji klienta.

Struktura, czyli wewnętrzna budowa normy ISO 9001:2008, jest identyczna jak normy bazowej ISO 9001:2000 – rys. 40 [137] i ona będzie omawiana dalej.



Rys. 40. ***Główne elementy struktury normy ISO* 9001** [137]

W stosunku do normy ISO 9001, wydanej w 1994 r., której wymagania zawarte były w dwudziestu punktach, norma ISO 9001:2000 składa się tylko z ośmiu rozdziałów, w tym pięć z nich (rozdziały od 4 do 8) stanowi główne obszary tematyczne. Struktura normy bazowej IS0 9001:2000 (a tym samym wszystkich późniejszych jej modyfikacji) przedstawia się następująco [206]:

0. WPROWADZENIE
   0.1. Postanowienia ogólne
   0.2. Podejście procesowe
   0.3. Związek z ISO 9004
   0.4. Zgodność z innymi systemami zarządzania
1. ZAKRES NORMY
   1.1. Postanowienia ogólne
   1.2. Stosowanie
2. NORMY POWOŁANE
3. TERMINY I DEFINICJE
4. SYSTEM ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ
   4.1. Wymagania ogólne
   4.2. Wymagania w zakresie dokumentacji
5. ODPOWIEDZIALNOŚĆ KIEROWNICTWA
   5.1. Zaangażowanie kierownictwa
   5.2. Orientacja na klienta
   5.3. Polityka jakości
   5.4. Planowanie
   5.5. Odpowiedzialność, usprawnienia i komunikacja
   5.6. Przegląd wykonywany przez kierownictwo
6. ZARZĄDZANIE ZASOBAMI
   6.1. Zapewnienie zasobów
   6.2. Zasoby ludzkie
   6.3. Infrastruktura
   6.4. Środowisko pracy
7. REALIZACJA WYROBU
   7.1. Planowanie realizacji wyrobu
   7.2. Procesy związane z klientem
   7.3. Projektowanie i prace rozwojowe
   7.4. Zakupy
   7.5. Operacje produkcyjne i rozwojowe
   7.6. Nadzorowanie wyposażenia do pomiarów i monitorowania
8. POMIARY, ANALIZA I DOSKONALENIE
   8.1. Postanowienia ogólne
   8.2. Monitorowanie i pomiary
   8.3. Nadzorowanie wyrobu niezgodnego z wymaganiami
   8.4. Analiza danych
   8.5. Doskonalenie

Norma ta ma zastosowanie we wszystkich organizacjach, bez względu na ich rodzaj, wielkość i dostarczany wyrób, które chcą wykazać zdolność do ciągłego dostarczania wyrobu spełniającego wymagania klienta, przepisy prawne

oraz dążyć do zadowolenia klienta. Powodzenie w budowie systemu zarządzania, zgodnego z jej wymaganiami, nie zależy od literalnego wypełnienia wszystkich punktów, ale raczej od zrozumienia ośmiu poniższych zasad [61]:

1. *Zorientowanie na klienta* – organizacja powinna rozumieć potrzeby i oczekiwania klientów i spełniać je.
2. *Przywództwo* – kierownictwo powinno zapewnić jasny i zrozumiały kierunek rozwoju organizacji.
3. *Zaangażowanie ludzi* – pracownicy są najcenniejszym zasobem przedsiębiorstwa i tylko dzięki nim organizacja może się rozwijać.
4. *Podejście procesowe* – skuteczność i efektywność organizacji zależą w głównej mierze od jakości realizowanych w niej procesów.
5. *Systemowe podejście do zarządzania* – zrozumienie powiązań między procesami ułatwia świadome osiąganie celów.
6. *Ciągłe doskonalenie* – organizacja powinna dbać o poprawianie wszystkich aspektów swojej działalności.
7. *Rzeczowe podejście do podejmowania decyzji* – podejmowane decyzje powinny być wynikiem analizy dostępnych danych i informacji.
8. *Wzajemne korzyści w stosunkach z dostawcami* – tworzenie korzystnych stosunków stanowi dla organizacji gwarancję wysokiej jakości.

Na normę należy „patrzeć" z góry, przez pryzmat fundamentalnych aspektów jej struktury, do których zalicza się [137]:

- zobowiązanie się naczelnego kierownictwa do zaangażowania się w system, m.in. przez określenie polityki jakości, wyznaczenie pełnomocnika,
- posługiwanie się standardami, które regulują sposób postępowania,
- wskazanie miejsc, wymagających uregulowań za pomocą procedur.

Błędem w podejściu do wymagań jest czytanie normy w całości, zaczynając od punktu 1, a na punkcie 8 kończąc. Najlepszym i najbezpieczniejszym rozwiązaniem jest rozpoczęcie jej lektury od p. 4, gdzie zawarte są warunki, jakie organizacja będzie musiała spełnić, aby myśleć o faktycznym wdrożeniu systemu zgodnego z wymaganiami zawartymi w normie ISO 9001:2008. Dwa najważniejsze elementy to:

- *podejście procesowe* (procesy wewnętrzne i zewnętrzne),
- *dokumentowanie systemu* (objęte normą i dowolne).

Każda organizacja, która chce wdrożyć system zarządzania jakością, musi opanować wiedzę na temat podejścia procesowego, ponieważ to ono ułatwia optymalizację działań w całym przedsiębiorstwie [61]. Drugim ważnym zagadnieniem niezbędnym do wdrożenia idei zawartej w standardzie jest świadomość, czym jest dokument systemowy i co znaczy, że jest nadzorowany [162].

4.4. Dokumentowanie systemu wg ISO 9001:2008

Dokumentacja w systemie zarządzania jakością stanowi narzędzie pozwalające na kontrolę jego działania [173]. Wytyczne opracowywania dokumentacji systemu zawarte są w normie pomocniczej ISO/TR 10013:2001. Standard ISO 9001:2008 określa minimalne wymagania w zakresie dokumentacji, tzn. do takiego poziomu, który jest niezbędny do właściwego funkcjonowania systemu.

Dokumentacja systemu zarządzania jakością ogólnie biorąc ma umożliwić:

- udowodnienie, że system jest zgodny z normą,
- monitorowanie, auditowanie oraz kontrolę,
- jednolity sposób działania w organizacji,
- prowadzenie skutecznych szkoleń.

Dokumentować należy to, co może być potrzebne do uzasadnienia i obrony podjętych decyzji. Stąd też norma wyróżnia dwa rodzaje dokumentów [206]:

a) procedury udokumentowane, objęte wymaganiami normy,
b) inne dokumenty niezbędne do funkcjonowania organizacji.

Dokumentacja może być prowadzona w dowolnej formie i na dowolnym nośniku (papier, dokument elektroniczny).

Tradycyjna struktura dokumentacji systemu zarządzania jakością (wg normy bazowej ISO 9001:2000) przewiduje 3 poziomy: księgę jakości dla poziomu strategicznego, procedury dla poziomu operacyjnego i instrukcje dla poziomu wykonawczego. W rzeczywistości występuje jeszcze czwarty poziom, związany z dokumentacją prowadzoną przez pełnomocnika dyrekcji ds. jakości. Stąd pełna struktura dokumentacji systemu prezentuje się tak, jak na rys. 41 [206].

Rys. 41. ***Hierarchia dokumentacji systemu ZPJ w przedsiębiorstwie*** [206]

Księga jakości (dosłowne tłumaczenie z j. ang. *„podręcznik jakości"*) to dokument najbardziej ogólny, związany z opisem systemu zarządzania jakością zastosowanego w danej firmie. Do opracowania księgi jakości została opracowana norma pomocnicza ISO 10013:2001 (polskie wydanie w 2002 r.). Norma ta przewiduje trzy rodzaje ksiąg jakości:

- *księgę zarządzania jakością* – opisującą politykę jakości i system, ale przeznaczoną tylko do użytku wewnętrznego w przedsiębiorstwie (z uwagi np. na pewne informacje poufne),
- *księgę zapewniania jakości* – opisującą, w uproszczony sposób, politykę jakości i system, przeznaczoną np. dla szerokiego grona klientów,
- *księgę jakości* – opisującą system zarządzania w przedsiębiorstwie i przeznaczoną dla odbiorców wewnętrznych i zewnętrznych.

Księga jakości – jako dokument udostępniany innym organizacjom (zgodnie z normą ISO 9001:2008) musi zawierać minimum:

- politykę jakości, tj. zapis, w którym kierownictwo organizacji określa ramy i zasady postępowania dotyczącego systemu jakości,
- zakres systemu zarządzania,
- mapę procesów,
- udokumentowane procedury wymagane przez normę,
- ewentualne wyłączenia (wraz z uzasadnieniem).

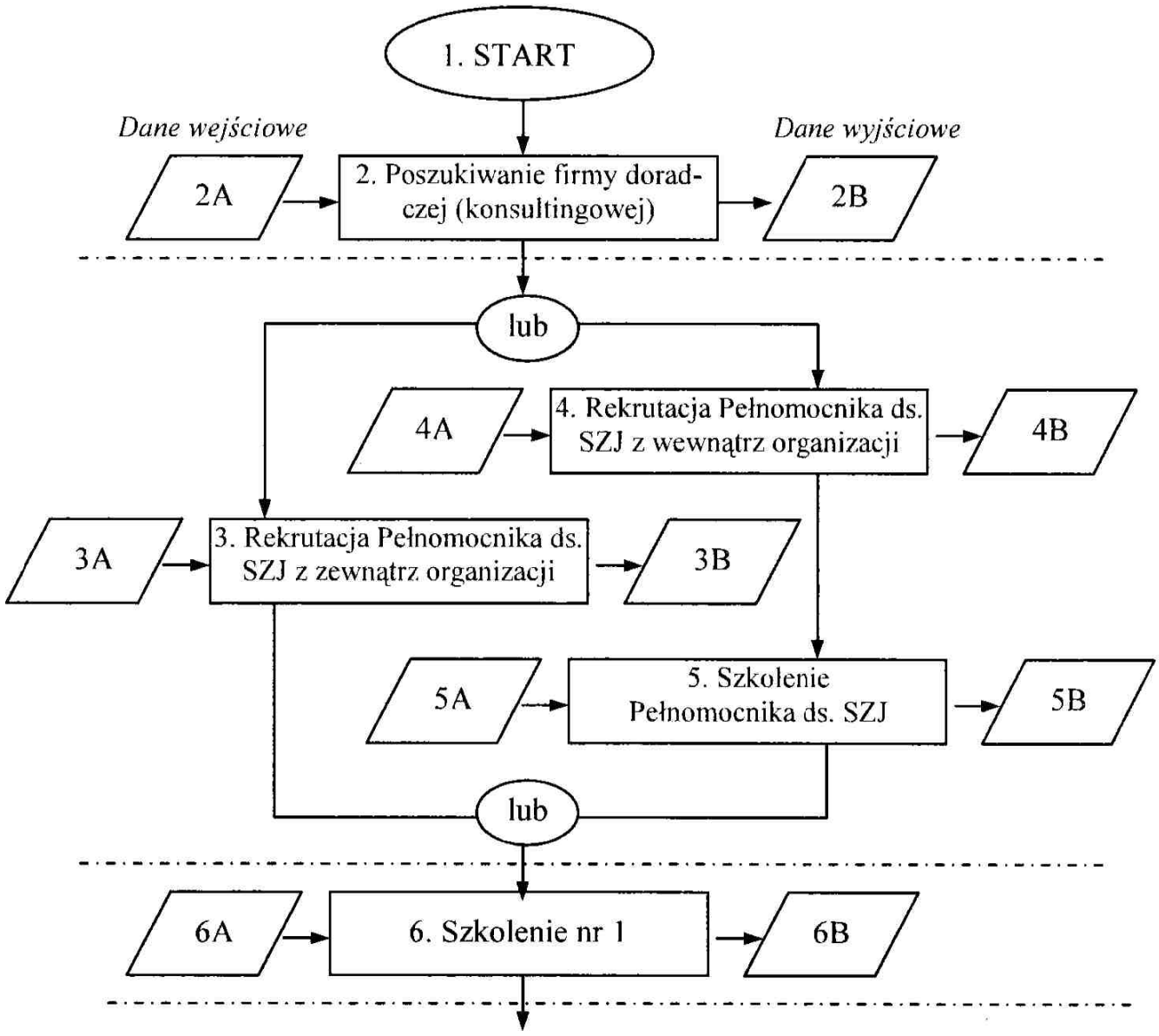
Procedury mają na celu określenie sposobu działania (lub grupy działań) i wyznaczenie jego zakresu. Wskazują osoby odpowiedzialne za przebieg procesu, określają ich upoważnienia i zakres odpowiedzialności. W stosunku do wydania normy z roku 1994, gdzie obowiązywało dwanaście procedur, a zalecanych było dalszych pięć, liczba wymaganych bezpośrednio procedur została zmniejszona do sześciu, a mianowicie:

- nadzór nad dokumentacją (p. 4.2.3),
- nadzór nad zapisami (p. 4.2.4),
- audit (przegląd) wewnętrzny (p. 8.2.2),
- nadzór nad wyrobem niezgodnym (p. 8.3),
- działania korygujące (p. 8.5.2),
- działania zapobiegawcze (p. 8.5.3).

Instrukcje operacyjne są wytycznymi (dokumentami szczegółowymi), związanymi z realizacją poszczególnych etapów pracy. Przeznaczone są dla bezpośrednich wykonawców. Opisują szczegółowo przebieg operacji roboczych, podają stosowane narzędzia, przykłady realizacji prac i stosowane kryteria oceny. Struktura instrukcji jest zbliżona do struktury procedur.

Zapisy jakości stanowią dowód, że w systemie są realizowane cele opisane w księdze jakości, a następnie uszczegółowione w procedurach. Mogą one mieć postać: raportów z przeglądów systemu, rejestrów dostawców, ewidencji niezgodności, protokołów z przeprowadzonych kontroli, formularzy, itp. Tym, co różni je w sposób istotny od podanych wyżej dokumentów, jest fakt, iż po ich zaistnieniu nie podlegają zmianom [60].

Nie jest konieczne, aby kolejność przygotowania poszczególnych dokumentów systemu była zgodna z hierarchią dokumentacji, tzn. najpierw księga, później procedury, a na końcu instrukcje. Zwykle bowiem opracowywanie dokumentów ma kolejność odwrotną [162]. W normie zaleca się, aby analiza procesów stanowiła podstawę do określania zakresu dokumentacji systemu. Stąd też zapis procesu stanowi podstawowy dokument do systemu zarządzania jakością. Przykład zapisu procesu obrazuje rys. 42 [162].



Rys. 42. ***Przykład zapisu procesu dokumentowania systemu zarządzania jakością*** [162]

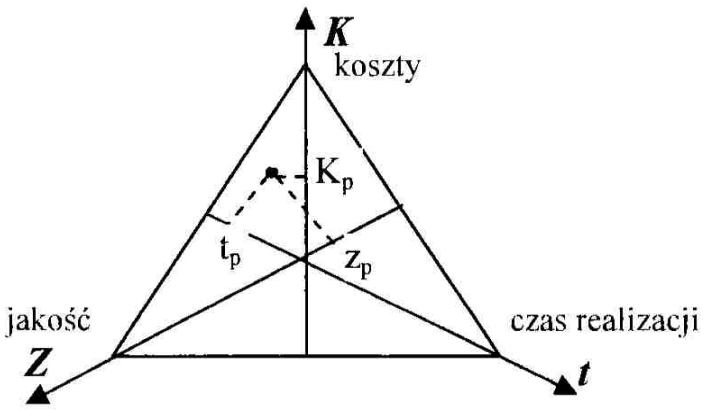
4.4. Wdrażanie systemu wg ISO 9001:2008

Systemy jakości są budowane i rozwijane na podstawie wymagań opisanych w normie ISO 9001:2008. Aby rozpocząć wdrażanie tych systemów, należy przeprowadzić analizę strategii przedsiębiorstwa, będącej warunkiem koniecznym do określenia przyszłego kształtu systemu oraz zasad jego funkcjonowania. Normy ISO nie narzucają sposobu działania przedsiębiorstwa, ale pokazują, co powinien zawierać wdrożony system [61].

Wdrożenie systemu zarządzania jakością można podzielić na dwie fazy:

- przygotowanie do wdrożenia SZJ – według normy ISO 9001:2008 faza ta określana jest jako najważniejsza, ponieważ determinuje ona termin wdrożenia systemu oraz jego skuteczność,
- wdrożenie SZJ zgodnego z wymaganiami normy.

Przygotowując projekt systemu zarządzania jakością trzeba wziąć pod uwagę trzy główne grupy determinujących go parametrów: czas (t), koszty (K) oraz jakość (Z) [208]. Każdy proces wdrażania realizowany jest w trójkącie tych ograniczeń. Oznacza to, że zmiana jednego z tych parametrów, powoduje konieczność zmiany o odpowiednią wartość innego parametru. W praktyce nie ma zatem możliwości zmiany jednego z tych parametrów, bez zmiany pozostałych. Jeżeli strukturę danego procesu opisuje np. położenie punktu P, to udział każdego składnika tej struktury można odczytać, prowadząc linię prostą do osi tego składnika i przechodzącą przez punkt P – rys. 43 [176].

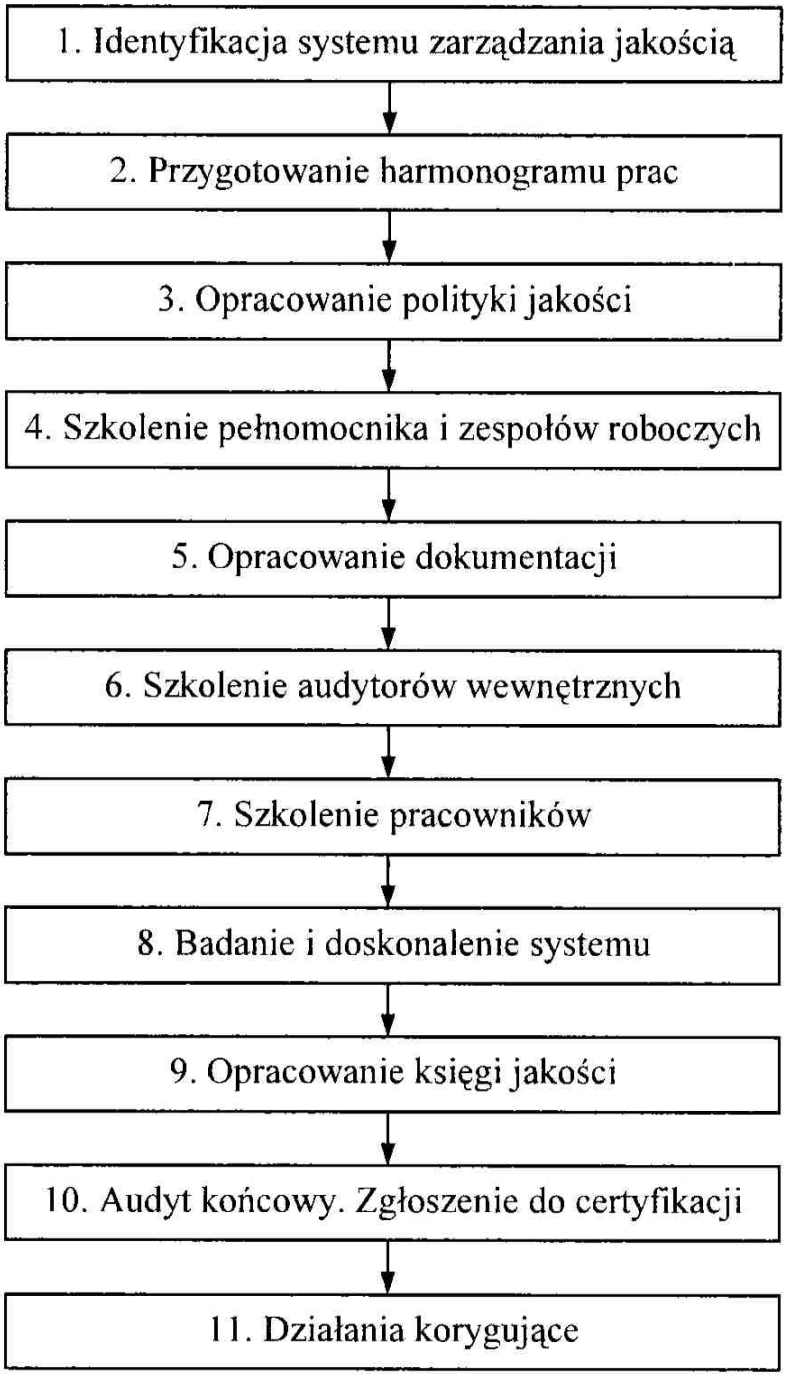


Rys. 43. ***Ograniczenia przy wdrażaniu systemu zarządzania jakością*** [176]

Decyzje odnośnie wielkości tych parametrów podejmuje zarząd przedsiębiorstwa. Powinien on mieć na uwadze zależność pomiędzy nimi i ustalić hierarchię ważności (nadać priorytety), czyli określić: co jest niezmienne, co jest elastyczne, a co akceptowalne. Parametry te są bowiem tak powiązane, że zmiana jednego musi oddziaływać na inne, np. próba skrócenia czasu wdrożenia

spowoduje zwiększenie kosztów lub obniżenie jakości. Jednym z celów fazy przygotowawczej jest uzyskanie optymalnego poziomu tych czynników [208].

Algorytm wdrażanie systemu zarządzania jakością według normy ISO 9001:2008 obejmuje następujące kroki (etapy) – rys. 44 [114]:



Rys. 44. ***Etapy wdrożenia systemu zarządzania jakością*** [114]

Czas opracowania i wdrożenia systemu zarządzania jakością bywa bardzo różny – od 3 miesięcy do kilku lat. Bardzo krótkie okresy występują przy szablonowych przeniesieniach dokumentacji systemu, bez wnikania w niuanse wynikające ze specyfiki firmy oraz przy pozorowanych działaniach w zakresie

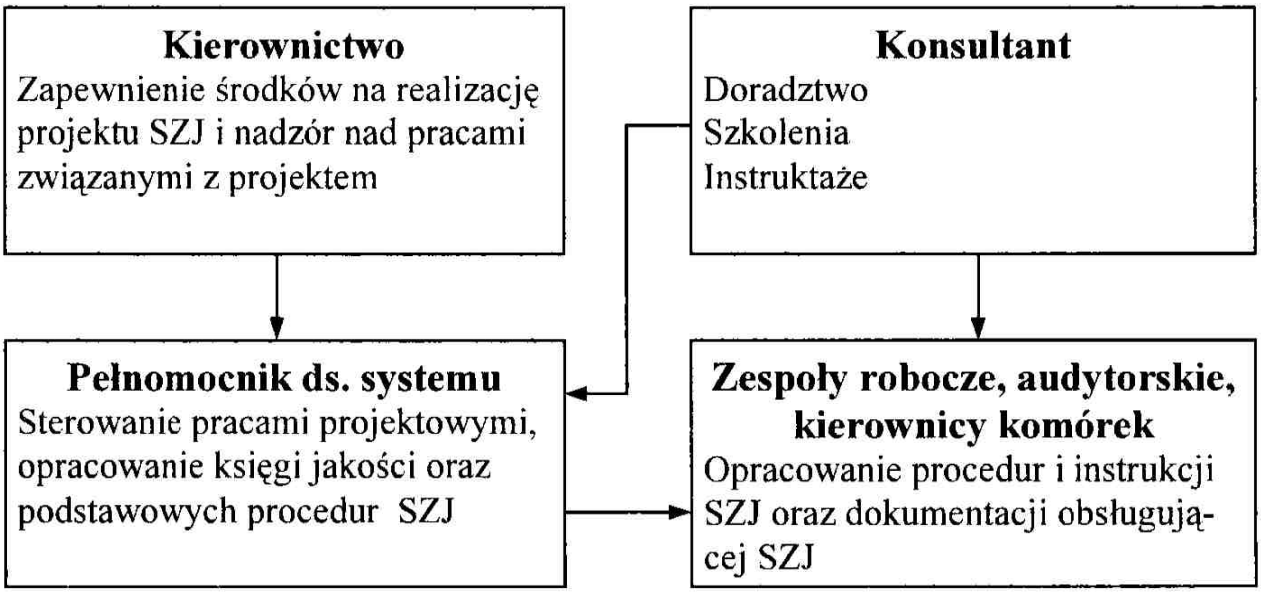
wdrożenia i tworzenia dokumentacji roboczej. Ma to potem niekorzystne skutki przy certyfikacji i uniemożliwia prawidłowe funkcjonowanie systemu [217].

Przyspieszenie prac związanych z wdrożeniem systemu zarządzania jakością można uzyskać wykorzystując konsultantów zewnętrznych. W zależności od wielkości przedsiębiorstwa, poziomu wiedzy kierownictwa oraz skomplikowania procesów, wdrażanie systemu może się zatem odbywać się dwojako:

- *samodzielnie* – realizują to organizacje posiadające pracowników wysoko wykwalifikowanych z zakresu systemów zarządzania jakością,
- *z udziałem konsultanta* – zatrudnienie konsultanta do pomocy umożliwia przeniesienie na niego części odpowiedzialności za zapewnienie zgodności z normami. Wnosi on swoje doświadczenie oraz dostarcza metodologię wdrażania i narzędzia do identyfikacji i analizy procesów.

Osobą zarządzającą projektem z ramienia organizacji, wdrażającej system zarządzania jakością, jest *pełnomocnik ds. jakości*. Jest on powoływany przez najwyższe kierownictwo organizacji. Pełnomocnikiem powinna zostać osoba posiadająca wiedzę o organizacji, a także o systemach zarządzania. Do jej głównych zadań należy koordynacja pracy zespołów. Pełnomocnik musi zatem umieć organizować pracę i dobrze współpracować z pracownikami oraz z zarządem i konsultantem zewnętrznym.

Pełnomocnik ds. wdrażania sytemu jakości musi być odpowiednio „usytuowany" w schemacie organizacyjnym przedsiębiorstwa (rys. 45) jak również muszą być ściśle określone jego zadania i kompetencje [61].



Rys. 45. ***Umiejscowienie i rola pełnomocnika ds. wdrażania systemu jakości*** [61]

4.6. Podsumowanie

Rozdział 4. obejmuje charakterystykę standardu zarządzania według norm ISO 9000. Opisano tło historyczne powstania norm ISO 9000, których pierwsze wydanie ukazało się w roku 1987. W roku 1994 nastąpiła ich druga edycja, a w roku 2000 trzecia. Od tej edycji każdą normę oznacza się przez dodanie daty wydania. Normy ISO mogą być sygnowane jako normy europejskie (EN-ISO) lub krajowe (PN-ISO). Europejska lub Polska Norma zawiera identyczną treść merytoryczną jak międzynarodowa, różni się tylko językiem i rokiem wydania.

Normą bazową do budowy systemu zarządzania jakością jest norma ISO 9001:2000. W roku 2008 nastąpiła jej niewielka modernizacja, co zaowocowało normą ISO 9001:2008. Struktura ISO 9001:2008 jest identyczna jak normy bazowej ISO 9001:2000. Norma ta, została wydana w języku polskim w 2009 r. z oznaczeniem PN-EN ISO 9001:2009. Zastępuje ona normy PN-ISO 9001:2001 oraz PN-ISO 9001:2008. Zawarte są w niej wytyczne, stanowiące modelowe rozwiązanie przy budowie systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. Jest to jedyna norma, która podlega certyfikacji przez organizację zewnętrzną.

Szczególnie warte podkreślenia jest to, że norma PN-ISO 9001:2009 nie ustala żadnych wymagań dotyczących produktów, tylko zarządzania jakością. Jej celem jest podanie wytycznych do budowy systemu zarządzania, który przez spełnianie wymagań klientów prowadzi do zwiększenia ich satysfakcji z nabywanych produktów. Norma ta wraz z normą PN-EN-ISO 9004:2001, która dotyczy doskonalenia systemu zarządzania jakością, oraz norma PN-EN-ISO 9000:2006 (dotycząca terminologii), stanowią zestaw podstawowych norm w zakresie działań projakościowych w przedsiębiorstwie.

W normach ISO 9000 szczególnie ważne jest odpowiednie dokumentowanie działań. Norma bazowa ISO 9001:2000 przewiduje 3 poziomy: księgę jakości dla poziomu strategicznego, procedury dla poziomu operacyjnego i instrukcje dla poziomu wykonawczego. Księga jakości to dokument najbardziej ogólny, przedstawiany do wglądu innym organizacjom. Procedury i instrukcje są wytycznymi postępowania) związanymi z realizacją określonych zadań.

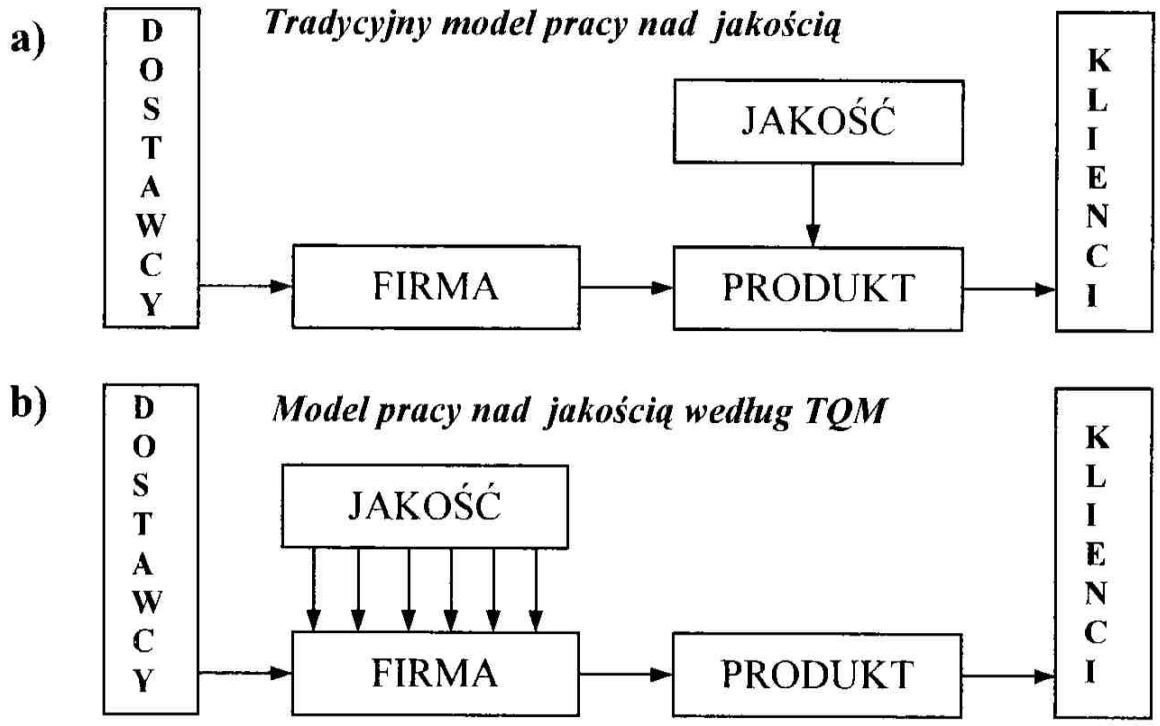
Normy ISO nie narzucają sposobu działania przedsiębiorstwa, ale pokazują, jak powinien być zbudowany system zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. Przedsiębiorstwo może wdrażać system samodzielnie albo z udziałem konsultantów. Do wdrażania systemu kierownictwo powołuje pełnomocnika ds. jakości, który koordynuje i nadzoruje właściwe wdrażanie systemu.

5. DOKTRYNA JAKOŚCI TQM

5.1. Istota TQM

Słownikowo rzecz biorąc, doktryna (z łac. *doctrina*) – oznacza zespół poglądów, twierdzeń, założeń z określonej dziedziny wiedzy, właściwy danemu myślicielowi lub szkole; określana też jako system działania [196]. Jeżeli określimy ten zespół poglądów w odniesieniu do jakości, to mamy do czynienia z *„doktryną jakości"*. Pojęcie to zostało wprowadzone przez A. Bliklego w odniesieniu do koncepcji zarządzania jakością, określanej akronimem TQM [18].

TQM (*ang. Total Quality Management*) nie ma w polskiej literaturze jednolicie przyjętej definicji, co nie przeszkadza w posługiwaniu się tym terminem i jego rozumieniu. W dosłownym tłumaczeniu oznacza „kompleksowe zarządzanie przez jakość". Wśród innych propozycji przekładu tego terminu są *„zarządzanie przez jakość"* [60] i *„kompleksowe zarządzanie jakością"* [70]. Można przyjąć to ostatnie sformułowanie jako najbardziej poprawne, mając na uwadze, że TQM nie jest kolejną metodą z grupy „zarządzanie przez" (cele, wyniki, itp.) – stąd nazwa „zarządzanie przez cele" jest myląca, ale określane jest jako doktryna: (idea, filozofia) zarządzania organizacją [208]. Inna zatem jest koncepcja działań projakościowych – rys. 46 [18].



Rys. 46. ***Modele działań projakościowych: a) tradycyjny, b) zgodny z TQM*** [18]

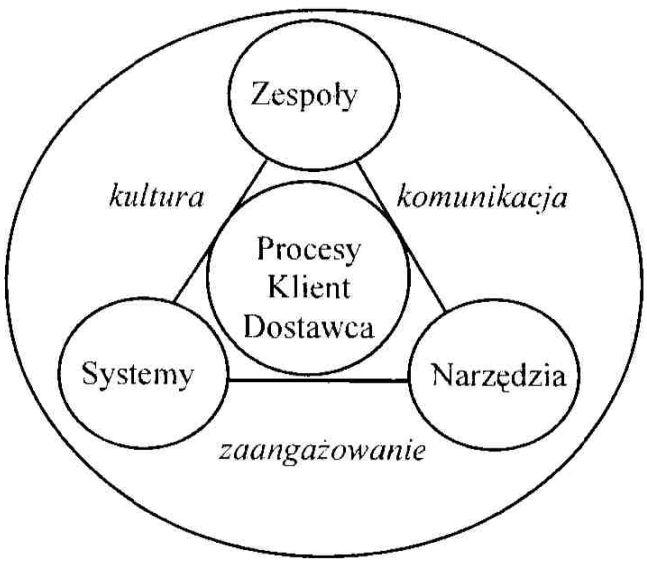
W tradycyjnym podejściu poprawę jakości utożsamiano z oddziaływaniami skierowanymi na produkt (wyrób lub usługę), czyli np.: lepszy projekt wyrobu, precyzyjniejsze wytwarzanie, dokładniejsza kontrola, itp. W podejściu TQM zakłada się wielowątkowe oddziaływanie na zarządzanie przedsiębiorstwem.

W takim znaczeniu pojęcie TQM zostało zdefiniowane w II wydaniu norm ISO 9000 z roku 1994, gdzie w normie terminologicznej ISO 8402 przyjęto, że TQM to *„sposób zarządzania całą organizacją, skoncentrowany na jakości, oparty na udziale wszystkich członków organizacji i nakierowany na osiągnięcie długotrwałego sukcesu dzięki zadowoleniu klienta oraz korzyściom dla wszystkich członków organizacji i dla społeczeństwa"*.

W definicji tej podkreśla się cztery ważne aspekty:
- udział wszystkich członków organizacji,
- działalność długofalowa,
- zadowolenie klienta,
- korzyści dla wielu podmiotów.

Jest to zatem ten zespół poglądów, który charakteryzuje doktrynę jakości TQM.

Doktryna ta, oprócz deklarowanych do spełnienia intencji (zadowolenie klienta) zawiera także poglądy, twierdzenia i założenia definiujące istnienie przedsiębiorstwa, tj. długofalowa działalność zakończona sukcesem. W TQM pojęcie jakości traci zatem swoje pierwotne znaczenie i staje się warunkiem zaspokojenia wielorakich i wielowymiarowych potrzeb klientów, którzy stanowią centralny element tej doktryny – rys. 47 [145].



Rys. 47. ***Klient jako centralny składnik doktryny TQM*** [145]

TQM jest więc pewnym rozwinięciem koncepcji funkcjonowania przedsiębiorstwa, od koncentracji na zyskach i ilości do oparcia się na potrzebach i za-

dowoleniu klientów. Istota TQM polega na myśleniu o różnorodności potrzeb (wymagań) klienta, a nie o własnym produkcie. Wymagania klienta rozumieć należy jako potrzebę skoncentrowania się na tym, czego klient rzeczywiście oczekuje, a nie na tym, co przedsiębiorstwo chce mu zaoferować. Oczekiwania te mogą obejmować takie aspekty jak: zgodność z oczekiwaniami, niezawodność, cena zakupu i terminowość dostawy [12].

Z podanych przez Oaklanda, na rys. 47, elementów systemu wynika, że TQM jest również rozumiany jako [162]:

- *system działań ukierunkowanych na osiągnięcie zadowolenia klientów*, zaangażowanie zatrudnionych, wzrost dochodów i obniżkę kosztów,
- *ciągły proces angażujący wszystkich pracowników organizacji*, mający na celu zapewnienie, poprzez wszelkiego rodzaju działania, odpowiedniej jakości wyrobów,
- *ciągle rozwijający się system zarządzania*, składający się z wartości, narzędzi i technik, którego celem jest wzrost satysfakcji klientów.

Z podkreślania słowa „*ciągły*" wynika, że TQM nie jest „skończoną budowlą". Jest ujęciem pewnego procesu dochodzenia do wyższej jakości pracy i tą drogą osiągania ciągłej poprawy jakości wyrobów i świadczonych usług. Nie ma bowiem przedsiębiorstwa, które po wdrożeniu nowej idei zarządzania mogłoby stwierdzić, że ma już TQM. Bowiem TQM to ciągła poprawa, a więc coś, do czego dążymy, ale czego nie można osiągnąć do końca.

Proces ten nakierowany jest na poprawę konkurencyjności i dochodowość firmy. Innymi słowy jest to taki pomysł zarządzania firmą, w którym zaangażowani są wszyscy pracownicy przez pracę zespołową, zaangażowanie, samokontrolę i stałe podnoszenie kwalifikacji. Aby zrozumieć, na czym polega ten proces zmian w zarządzaniu, warto prześledzić różnice pomiędzy zarządzaniem prowadzonym w sposób tradycyjny, a zgodnym z TQM – tab. 7 [162].

Tab. 7. ***Porównanie zarządzania tradycyjnego i zarządzania zgodnego z TQM*** [162]

Zarządzanie tradycyjne	Zarządzanie zgodne z TQM
Czekanie na rozkazy	Działanie
Wykonywanie czynności prawidłowo	Wykonywanie czynności prawidłowych
Reagowanie	Kreatywność
Zadowolenie	Proces i zadowolenie
Ilość	Jakość i ilość
Odpowiedzialność szefa	Odpowiedzialność wszystkich
Szukanie winnych	Rozwiązywanie problemów

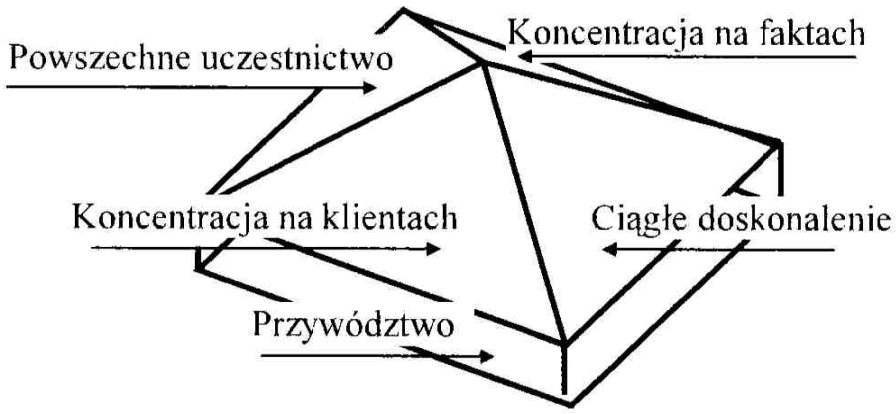
5.2. Zasady TQM

Istota doktryny TQM opiera się na pewnych uogólnionych prawidłowościach, które zapisano pod postacią zasad. Tworzą one pewne „oprogramowanie" umysłu. Zasady te nie są wynalezione przez jakiegoś jednego człowieka (choć należy powiedzieć, że były takie osoby, które w większym stopniu przyczyniły się do ich sformalizowania), lecz stanowią tę część zbioru praw wszechświata, która dotyczy relacji między ludźmi i tworzonych przez nich organizacji.

Zasady są niezmienne, bez względu na upływający czas, region świata, czy wielkość organizacji, która chce je stosować. Można się zgodzić ze stwierdzeniem S. Coveya, że *„właściwe zasady są jak kompas – zawsze wskazują drogę Jeżeli wiemy jak je interpretować, nie zgubimy się, nie popadniemy w dezorientację, nie oszukają nas sprzeczne sygnały i wartości"* [29].

TQM cechuje pięć podstawowych zasad [145]:
- zaangażowanie kierownictwa (przywództwo),
- koncentracja na klientach,
- koncentracja na faktach,
- ciągłe doskonalenie,
- powszechne uczestnictwo.

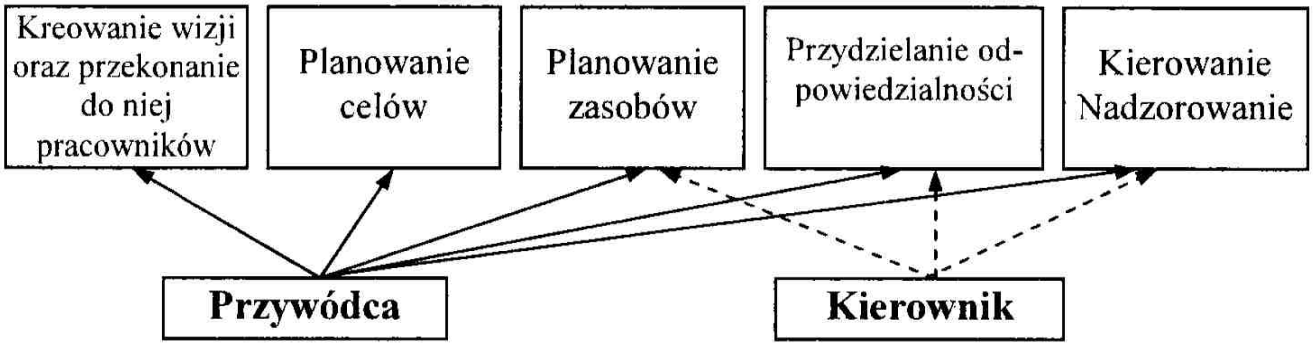
Zasady te opisywane są w postaci „piramidy TQM". Jej podstawę tworzy przywództwo, a każdą z czterech ścian określa kolejna zasada – rys. 48 [32].



Rys. 48. ***Piramida TQM*** [32]

Zasady te, jako bardzo istotne w zarządzaniu jakością, zostały wprowadzone (po uzupełnieniu o trzy komplementarne tj.: podejście systemowe, podejście procesowe i wzajemnie korzystne relacje z dostawcami) do norm zarządzania jakością ISO 9004 podczas ich nowelizacji w roku 2000.

Podstawą piramidy TQM jest *przywództwo*. Przywództwo to jednak coś więcej niż kierowanie (z którym najczęściej jest utożsamiane). Aby zasłużyć na miano dobrego kierownika, wystarczy właściwie wykonywać swoje zadania; aby zostać przywódcą – należy dodatkowo umieć kreować wizję i misję organizacji oraz planować cele strategiczne i operacyjne – rys. 49 [61].



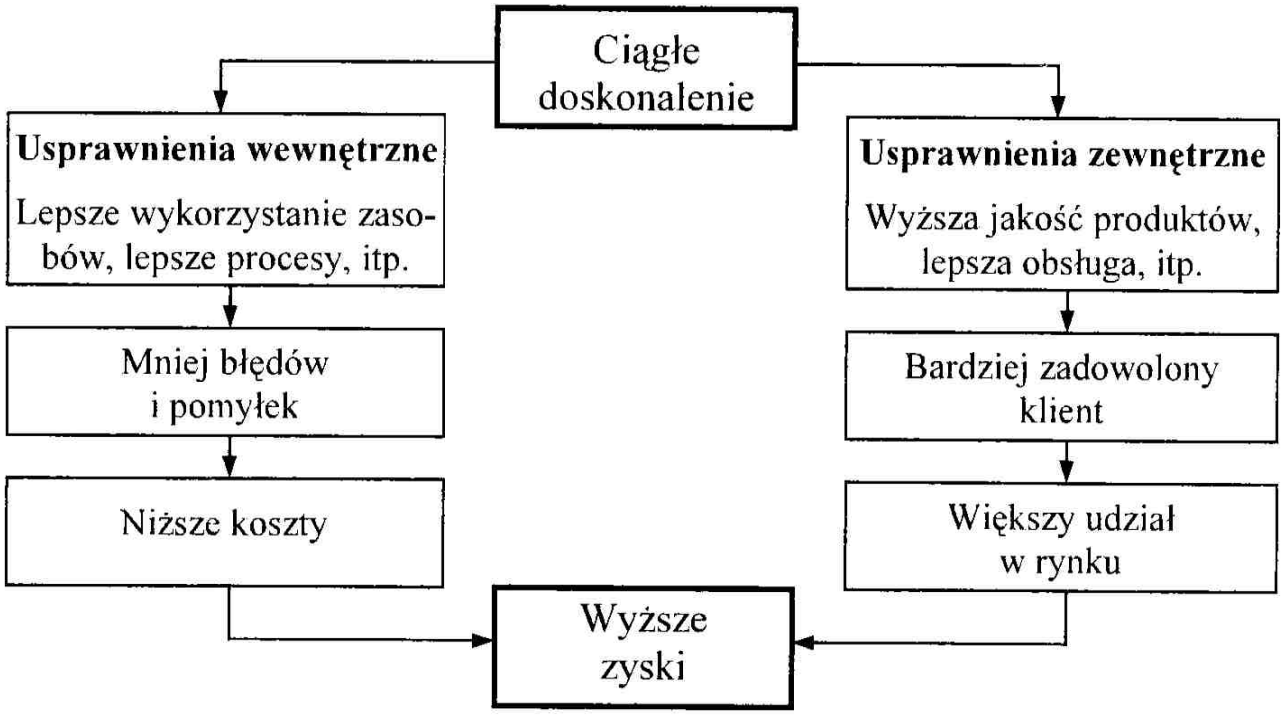
Rys. 49. ***Role pełnione w organizacji przez przywódców i kierowników*** [61]

Filozofia TQM nastawiona jest na zaspokajanie potrzeb klienta, stąd druga zasada „*koncentracja na klientach*". O pozycji organizacji na rynku świadczy zainteresowanie jej produktami. Brak zainteresowania, równoznaczny jest z brakiem klientów. Oznacza to, że organizacja działa w próżni i nie ma szans na rozwój, a nawet na przetrwanie [61]. Początkiem zmiany orientacji organizacji w kierunku klienta, jest zrozumienie jego potrzeb. Przez klienta (w ujęciu TQM) rozumieć należy odbiorcę produktu świadczonego przez organizację (klient zewnętrzny) lub osobę wewnątrz firmy (klient wewnętrzny), która otrzymuje część pracy wykonanej przez kogoś innego, a następnie wzbogaca ją o własny wkład, aby z kolei przekazać wyrób komuś innemu [12].

Zasada „*koncentrowania się na faktach*" określa, że organizacja musi przede wszystkim wprowadzić system ciągłych pomiarów, gromadzenia danych i prezentowania faktów dotyczących jakości [32]. Wszelkie decyzje podejmowanie w systemie jakości należy opierać na wcześniejszych badaniach i analizach. W tym celu organizacja powinna określić, jakie dane wejściowe są niezbędne do podejmowania powtarzalnych decyzji, a następnie zidentyfikować miejsca mierzenia i przetwarzania informacji, określić metody ich gromadzenia oraz analizowania – szczególnie z wykorzystaniem metod elektronicznych [206].

Należy zapewnić, aby dane były wiarygodne, dokładne i dostępne dla pracowników ich potrzebujących. W tym zakresie powinny zostać opracowane metody określania częstotliwości pomiarów i badania wiarygodności. Przyjmuje się, iż przedsiębiorstwo, gdzie następuje wyrywkowa kontrola wyrobów, powinno stosować metody statystyczne do badania zdolności jakościowej procesów, a przynajmniej dla określania zasad pobierania próbek [108].

Zasada *„ciągłego doskonalenia"* wywodzi się z omówionego wcześniej cyklu Deminga (PDCA). Realizacja kolejnych jego kroków (planowania, wykonywania, sprawdzania oraz poprawiania) prowadzi do podnoszenia skuteczności i efektywności organizacji. W praktyce z jednej strony cykl ten wpisuje się w „zdroworozsądkowe", racjonalne postępowanie, a z drugiej jednak jest często ignorowany. Zamiast działań systematycznych prowadzi się działania akcyjne, których celem jest usuwanie bieżących problemów [61]. Doskonaleniu powinny podlegać wszystkie elementy składające się na organizację (procesy, ludzie, technologia). Rozwijanie idei ciągłego doskonalenia jest bowiem podejściem dającym najwyższe zwroty zainwestowanych środków. W tym zakresie wyróżnia się dwa kierunki działań – rys. 50 [32].

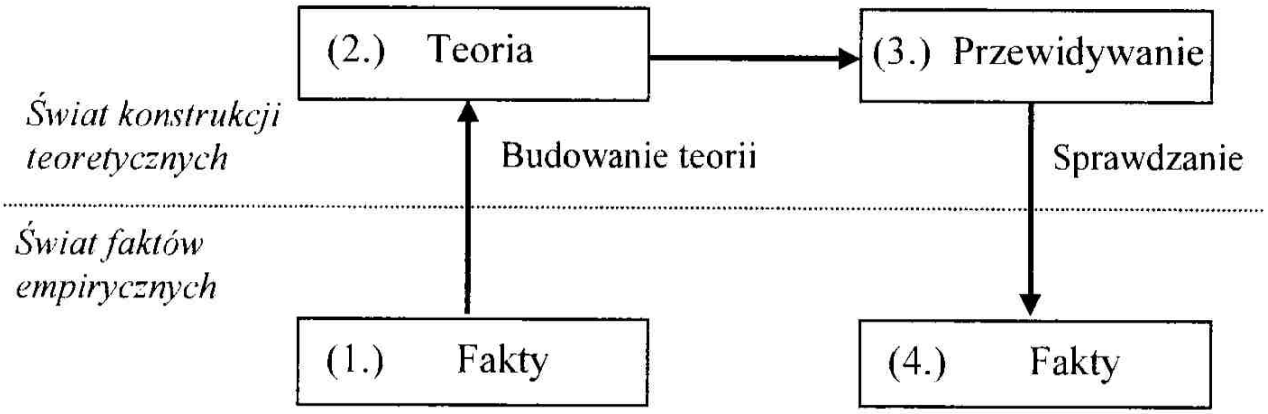


Rys. 50. ***Ciągłe doskonalenie i jego skutki*** [32]

Ciągłe doskonalenie ma prowadzić w firmie do coraz to lepszego dopasowania produkowanych wyrobów do wymagań klientów. Wymaga to jednak stworzenia sprzężenia zwrotnego z klientami, by ich doświadczenie i problemy stały się znane producentowi [32]. By takie sprzężenie zadziałało, potrzebne jest przekonanie, że w ciągłym doskonaleniu powinni uczestniczyć wszyscy pracownicy. Współczesna wiedza o zarządzaniu bardzo silnie eksponuje tezę, że podstawą sukcesu każdego zespołu, a w tym i każdej jednostki w tym zespole, jest współpraca. O tym właśnie informuje zasada *„powszechnego uczestnictwa"*. Wynika z niej, że zarówno dyrektorzy, kierownicy wydziałów, jak i zwykli pracownicy pracują na jednakowych zasadach w zespołach doskonalenia jakości i starają się znaleźć wspólne rozwiązania problemów poprawy jakości. Jest to bez wątpienia jedno z najtrudniejszych wyzwań każdego menedżera [18].

5.3. Teoria TQM

Teoria (w jej podstawowym znaczeniu) to zbiór pojęć, definicji i postulatów znaczeniowych, tworzący ramy pojęciowe w jakiejś dziedzinie wiedzy. Każda dobra teoria winna mieć zdolność adekwatnego wyjaśniania tego co jest (istniejących faktów) oraz równie adekwatnego przewidywania tego, co będzie (przyszłych faktów), jeżeli zajdą okoliczności opisane teorią – rys. 51 [24].



Rys. 51. ***Schemat poznania naukowego*** [24]

Teoria tworzy podstawy intelektualne dla podejmowanego działania, stąd przytaczane przez wielu badaczy powiedzenie Kurta Lewina że *„nie ma nic bardziej praktycznego niż dobra teoria"* [212]. Wyjaśnienie umożliwia przewidywanie, a przewidywanie umożliwia zmienianie, czyli działanie praktyczne.

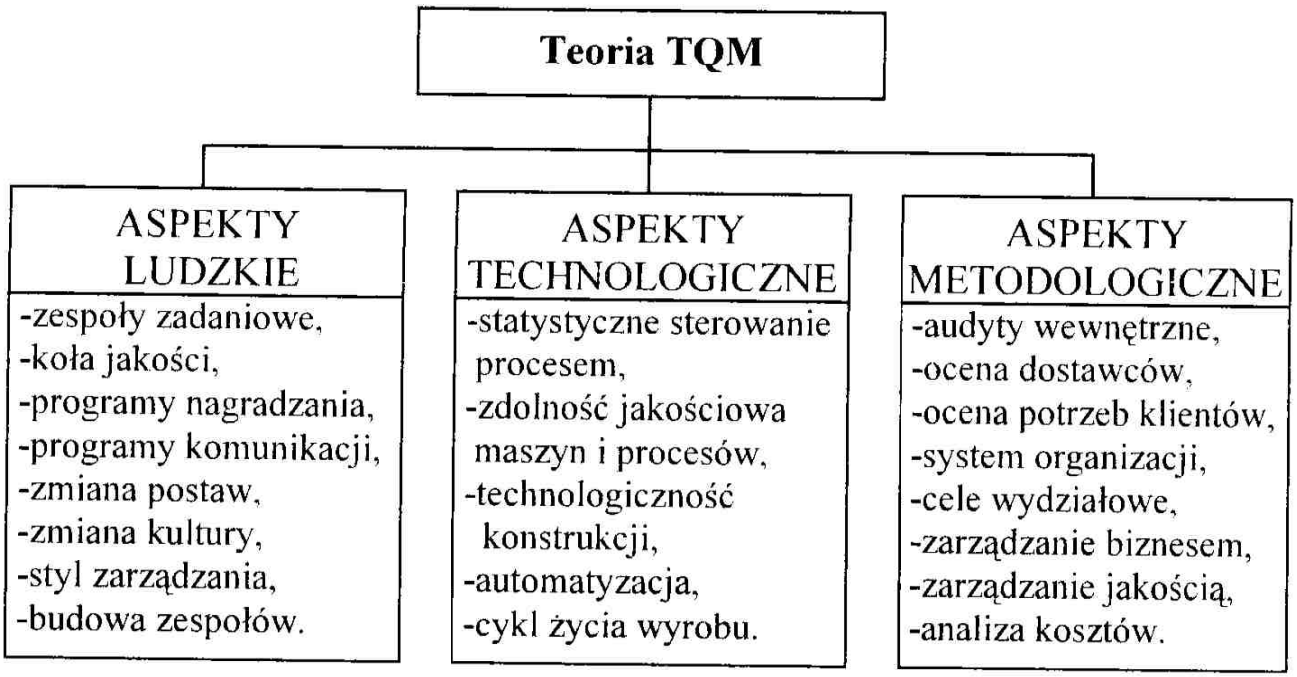
TQM – ze względu na jego funkcję praktyczną – można zaliczyć do teorii w ujęciu instrumentalnym, czyli zaspokajającej potrzebę świadomego i celowego kształtowania i zmieniania zjawisk społecznych, głównie w zakresie zarządzania jakością. Tworzy on kontekst (tło) dla wysuwanych twierdzeń i postulatów (kontekst to zależność znaczenia treści jakiegoś stwierdzenia od treści stwierdzeń ją poprzedzających i/lub po nich następujących). Kontekst daje zatem szersze spojrzenie na daną sprawę.

Do osób, które miały takie „szersze" spojrzenie na jakość i wniosły swój niepodważalny wkład intelektualny w teorię TQM, należeli [162]:

- *Walter Shewhart* (1891-1967) – prekursor współczesnej wiedzy o kontroli procesu produkcyjnego, zwłaszcza z wykorzystaniem statystyki,
- *Edward Deming* (1900-1993) – prekursor zmiany orientacji produkcyjnej na rynkową,
- *Joseph Juran* (1904-2008) – prekursor w zakresie planowania jakości,
- *Philip Crosby* (1926-2001) – prekursor metody „zero-defektów",

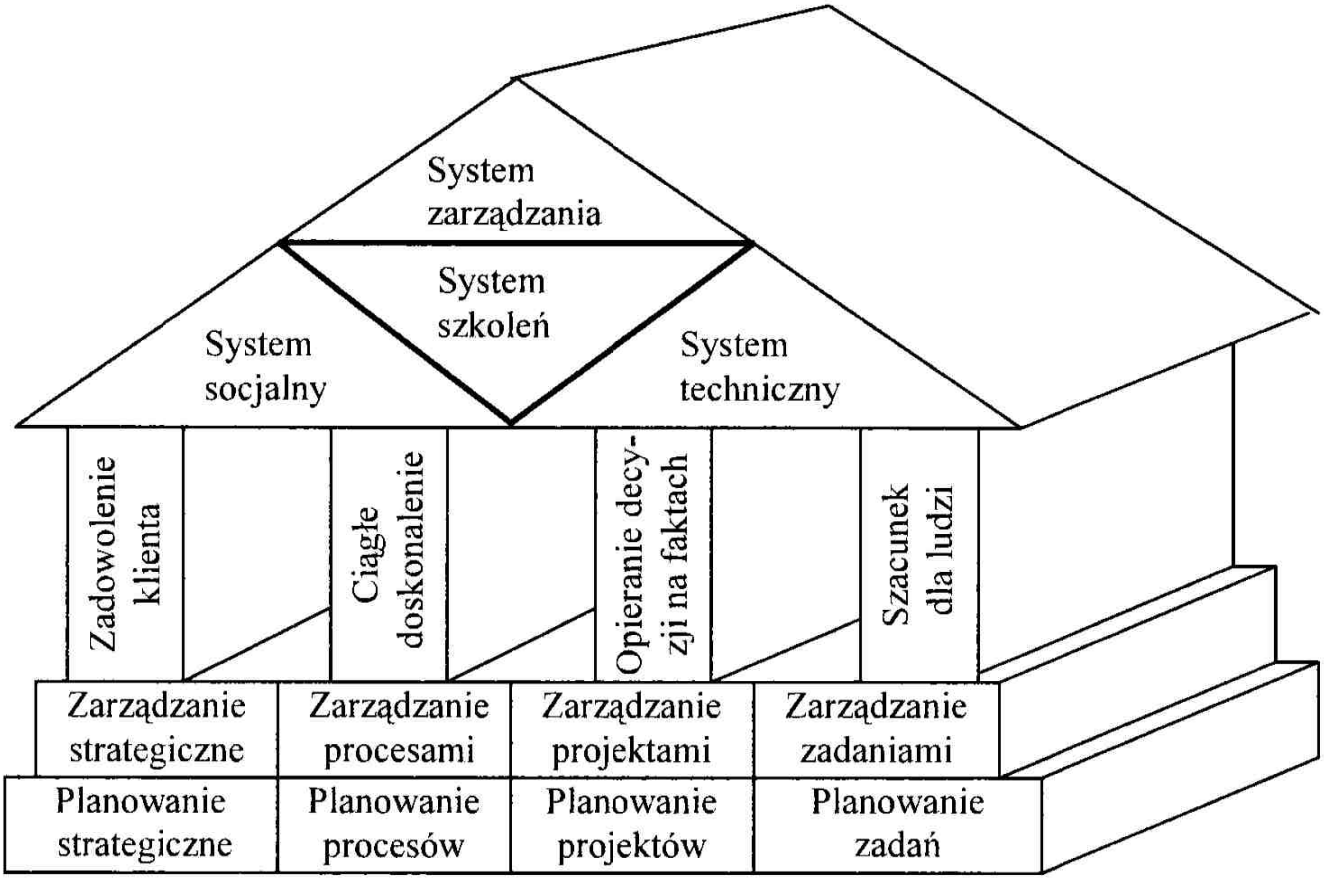
- *Armand Feigenbaum* (1922-) – prekursor koncepcji sterowania (regulowania) jakością totalną i totalnej kontroli jakości, do której bezpośrednio nawiązuje TQM,
- *Kaoru Ishikawa* (1915-1989) – prekursor kół jakości i diagramu przyczynowo-skutkowego (wykresu „rybich ości"),
- *Genchi Taguchi* (1924-) – prekursor *„funkcji strat jakości"* (metody, której idea polega na takim dopasowaniu procesów produkcyjnych i produktów do tzw. krzywych jakości, aby straty były jak najmniejsze) oraz „sterowania jakością *off-line*" (zaprojektowania i przygotowania systemu produkcyjnego zapewniającego niezawodność procesów).

Z analizy koncepcji dochodzenia do sukcesu w działaniach projakościowych (głoszonych przez tych badaczy) wynika, że nie istnieje jedna spójna teoria TQM. Jest to koncepcja dopiero powstająca i zbyt złożona, stąd nie można podać jej naukowo ugruntowanej charakterystyki. Ponadto, koncepcja ta wymaga cierpliwego i konsekwentnego przeprowadzania zmian, zmierzających do zbudowania jednolitego systemu działania projakościowego. Niezależnie jednak od indywidualnych różnic w sposobie wypowiedzi, twórcy TQM zawsze wiążą go z trzema głównymi aspektami – rys. 52 [145].



Rys. 52. ***Główne aspekty teorii TQM*** [145]

Metodą kompilacji wybranych propozycji zawartych w koncepcjach autorskich powstają próby budowania jednolitej teorii TQM. Przykładem postępowania w tym zakresie może być np. opracowany, w 1992 r., przez F. Voehla *„Dom TQM"*, tworzący interesujący model teorii TQM – rys. 53 [121].



Rys. 53. ***„Dom TQM" tworzący model teorii TQM*** [121]

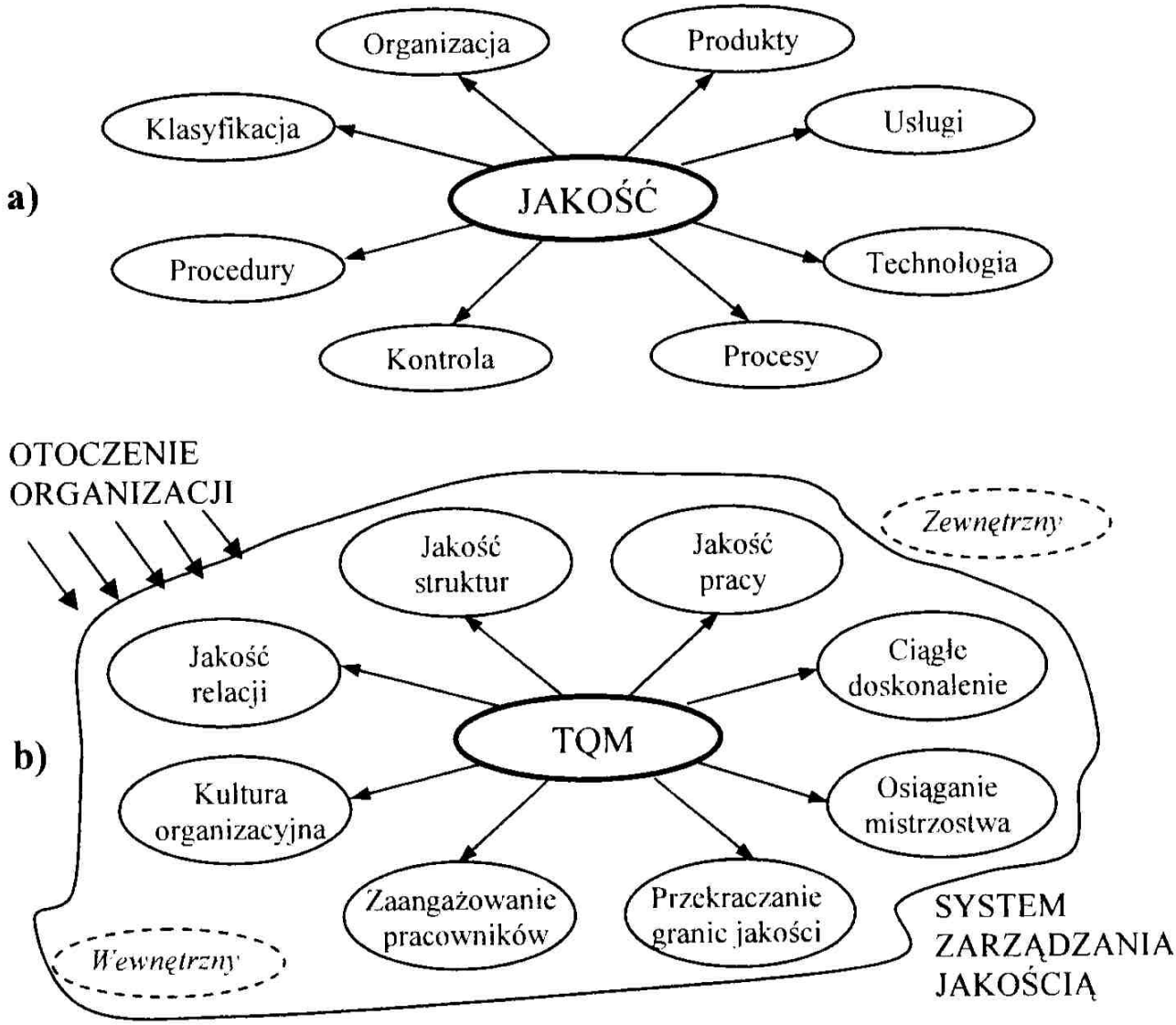
Model ten pokazuje ogólne związki, czyli teorię, pomiędzy elementami tworzącymi jednolitą całość. Jego wdrożenie w organizacji wymaga konkretyzowania i znajomości szeregu metod z zakresu zarządzania jakością. Może on jednak stanowić dobry punkt wyjścia do takiej konkretyzacji. Jak wynika z rys. 53, na Dom TQM składa się sześć grup elementów [121]:

- podsystemy zadaniowe (np. system edukacji) – tworzące dach domu,
- filary jakości (np. zadowolenie klienta) – tworzące, elementy nośne,
- zarządzanie (np. strategiczne) – tworzące podstawę domu TQM,
- planowanie (np. procesów) – tworzące fundamenty (ławy),
- rozwój organizacji – jako spoiwo całości (zaprawa murarska),
- kultura organizacyjna – jako ściany osłaniające to, co jest wewnątrz.

Zwieńczenie domu (dach) stanowią więc podstawowe zadania wykonywane podsystemach zadaniowych, które są niezbędne w każdej organizacji, aby funkcjonowała ona właściwie. Systemy te opierają się mocnych filarach tworzących istotę TQM. Stabilność tych „filarów" zapewnia dobre zarządzanie, związane bardzo mocno z planowaniem (teza Jurana „jakość trzeba planować"). Kultura organizacyjna sprawia, że wszystkie te działania nie pozostają tylko fasadą, lecz istnieją wewnątrz przedsiębiorstwa i przynoszą korzyści. Wszystkie elementy musi łączyć silnie ze sobą rozwój organizacji, który tworzy spoiwo.

5.4. Praktyka TQM

Sens praktyki TQM, w odróżnieniu od tradycyjnego, wąskiego pojmowania jakości, przedstawiono obrazowo na rys. 54 [222].



Rys. 54. ***Praktyka jakości: a) ujęcie klasyczne, b) ujęcie kompleksowe*** [222]

Z analizy tego rysunku wynika, że w istocie rzeczy na praktykę TQM składają się dwa aspekty: mentalność i procedury. Zmiana mentalności dotyczy np. zaangażowania w dążeniu osiągania mistrzostwa, a procedury np. jakości pracy.

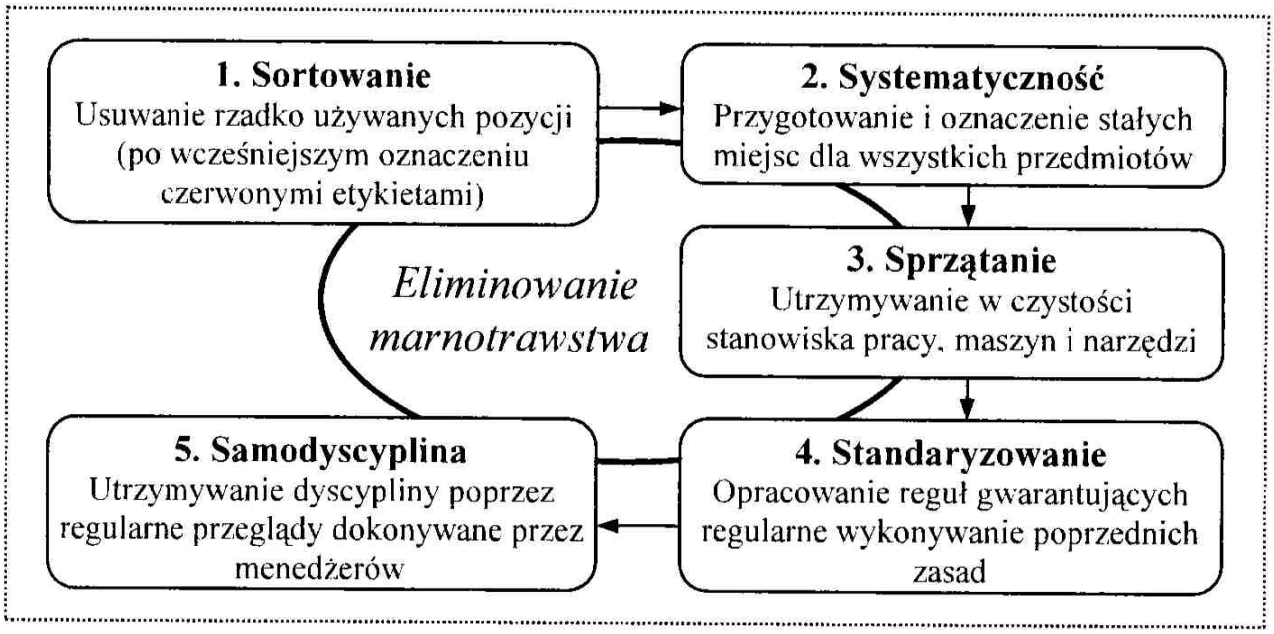
TQM wymaga właściwej kultury organizacyjnej, dopiero wtedy daje zdumiewające rezultaty. Państwem, które najszybciej przekształciło swoją kulturę w myśl zasad TQM, była Japonia. Kultura japońska tworzyła dobry podkład pod takie postępowanie, stąd spektakularne sukcesy zastosowania TQM w praktyce [34]. Przodującym w tym zakresie był zwłaszcza koncern Toyota.

Zastosowany w tej firmie sposób postrzegania świata i systemu produkcji, opisywany jako „droga Toyoty", określa się jako kolejną (po dokonaniach H. Forda) rewolucję przemysłową [41]. Toyota wynalazła „odchudzone wytwarzanie" (Lean Production). Podstawową ideą jest przeświadczenie, że *„tylko odpowiedni proces prowadzi do odpowiednich wyników"* [111].

Jedną z dobrych praktyk, tworzących podstawę TQM, jest wypracowana w firmie TOYOTA procedura 5S, określana również: systemem 5S, techniką 5S lub praktyką 5S [171]. Nazwa „5S jest akronimem pięciu japońskich słów [171]:

1. *Seiri* (selekcja/sortowanie i pozbywanie się zbędnych rzeczy),
2. *Seiton* (systematyczność/układanie w należytym porządku),
3. *Seiso* (sprzątanie/czyszczenie),
4. *Seiketsu* (standaryzacja/utrzymanie w porządku i schludności),
5. *Shitsuke* (samodyscyplina/etyka w pracy).

5S w założeniu oznacza *dbałość o porządek i skrzętne gospodarowanie* [203]. Zasady i praktykę postępowania wg kolejnych „S" pokazano na rys. 55 [125].



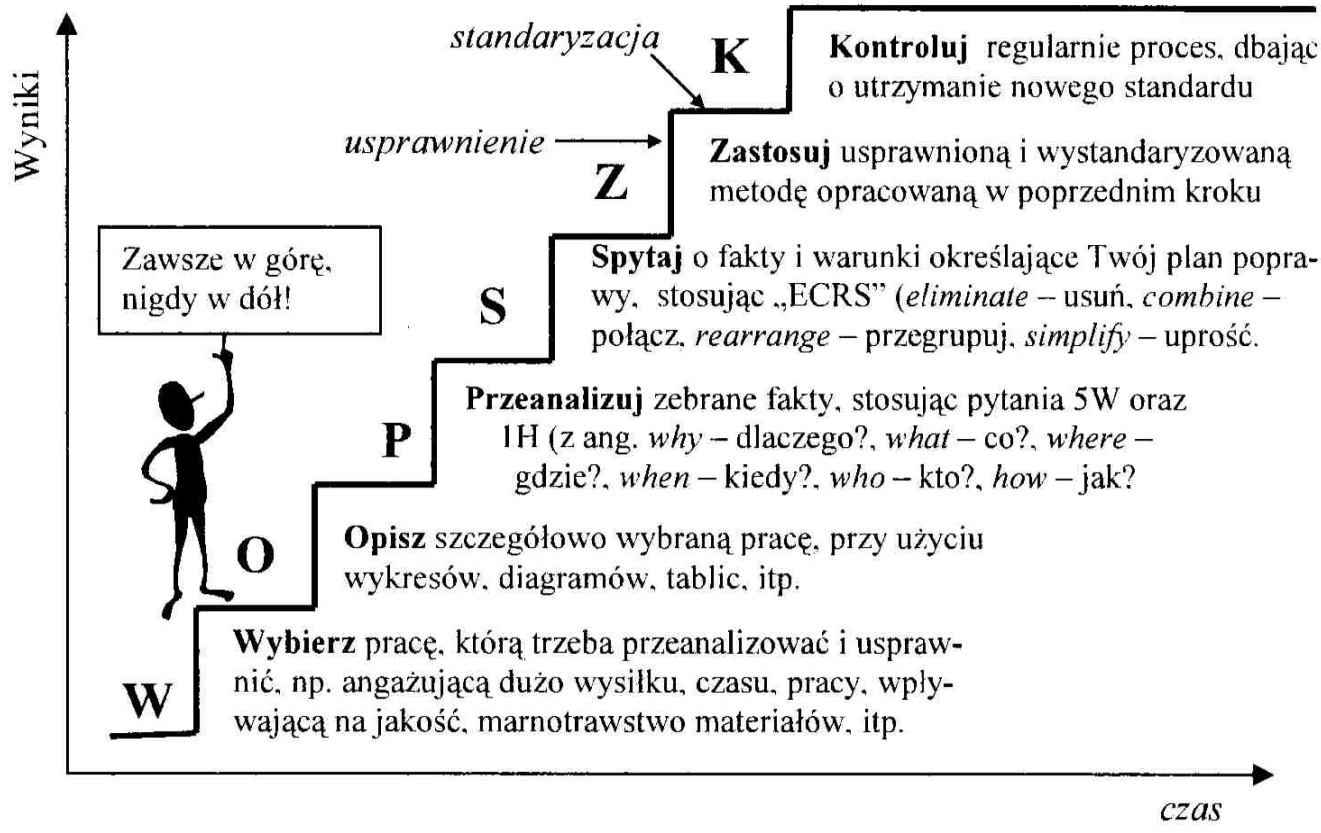
Rys. 55. ***Algorytm praktyki 5S*** [125]

Praktyka „5S" rozpoczyna każdy program usprawnień. Praktyka ta reprezentuje podstawowe działania na rzecz ulepszenia pracy, zapewniające odpowiednią jakość produktów, niskie koszty wytwarzania, właściwą dostawę wyrobów gotowych oraz bezpieczeństwo. Trzy pierwsze „S" pokazują, w jaki sposób zaprowadzić porządek na stanowisku. Określają system, jaki będzie wykorzystywany. Dwa ostatnie „S" podpowiadają natomiast, jak ten system utrzymać i doskonalić. Wprowadzenie tej procedury w organizacji nie wymaga dużych nakładów. Jest to system prosty, łatwy do zrozumienia, a co za tym idzie, dość szybko ak-

ceptowany przez pracowników. Podjęcie działań w ramach 5S to także podstawowy krok w kierunku doskonalenia postępowania zgodnie z metodyką Kaizen.

Jak było wcześniej nadmienione, Kaizen to filozofia ciągłego ulepszania (doskonalenia), która jest ściśle związane z kulturą japońską [203]. Kaizen określa nie tylko sposób myślenia, ale także i sposób zarządzania. Jego istotą jest stałe doskonalenie procesów w przedsiębiorstwie na drodze małych usprawnień dokonywanych przez wszystkich zatrudnionych [77].

Doskonalenie procesów pracy odbywa się na trzech poziomach: 1) pracy indywidualnej, 2) pracy zespołowej i 3) pracy menedżerskiej. Na każdym z tych poziomów ludzie uczą się prostych technik analizy własnej pracy i jej usprawniania oraz rozwiązywania problemów. Większość technik i podejść opanowują wszyscy i w ten sposób rodzi się wspólny język, ujmujący zagadnienia w zobiektywizowanych kategoriach liczb i faktów, ułatwiający komunikowanie się [126]. Każdy z trzech powiązanych ze sobą procesów zawiera tysiące czynności z reguły niepowtarzalnych, lecz ułożonych w stosunkowo krótkie uporządkowane sekwencje, które określane są jako „*schematy Kaizen*" – rys. 56 [125].



Rys. 56. ***Praktyka Kaizen*** [125]

Przyjęcie filozofii Kaizen (ciągłego doskonalenia) otwiera drogę przed coraz to bardziej rozwiniętymi technikami i narzędziami TQM. Narzędzia te, jako szczególnie ważne w zarządzaniu jakością, będą omawiane w II części pracy.

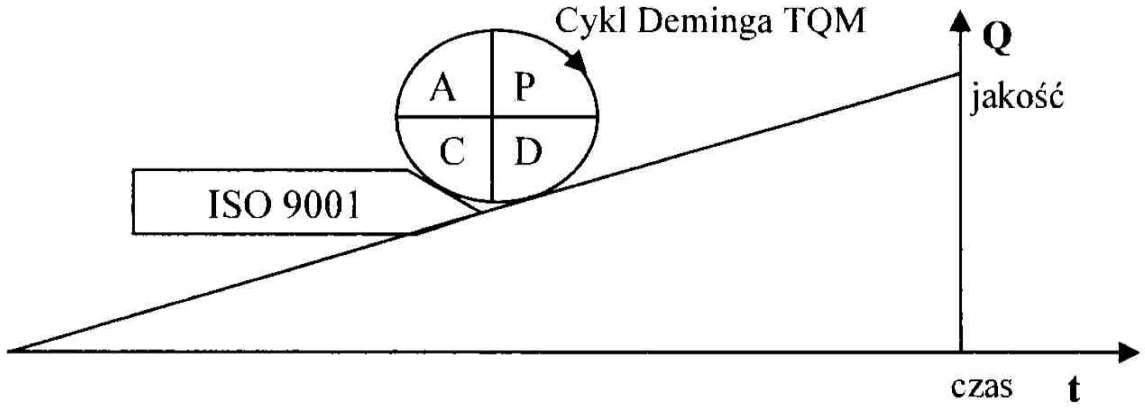
5.5. Wdrażanie TQM

Wdrożenie TQM do praktyki nie jest sprawą prostą. Nie jest to bowiem określone narzędzie, którego obsługi można się nauczyć szybciej lub wolniej, ale jest to *„rodzaj wszechstronnego, zbiorowego wysiłku, zorientowanego na ustawiczne doskonalenie przedsiębiorstwa we wszystkich aspektach, sferach i efektach działalności"* [82].

Każda zbiorowość ludzka ma to do siebie, że są w niej jednostki o różnych poglądach; mniej czy bardziej artykułowanych i chętnych, lub mniej chętnych do zmiany tych poglądów. Stąd też podaje się, że dochodzenie do TQM zwykle ma pięć etapów (stadiów) [162]:

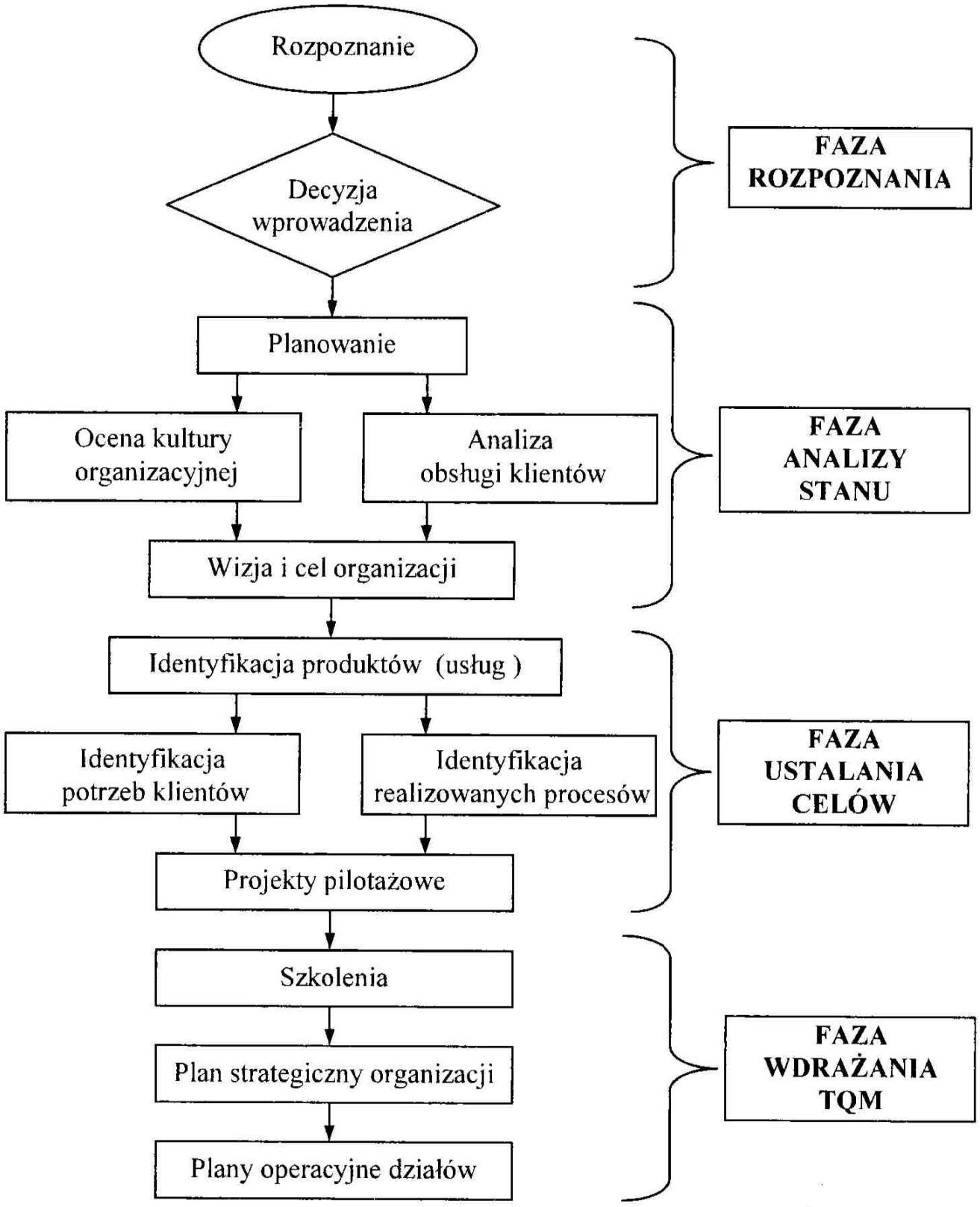
- stadium pierwsze – *niepewność*, które winno być zakończone decyzją kierownictwa o wejściu na drogę TQM,
- stadium drugie – *przebudzenie*, czyli przygotowanie do wdrożenia standardu ISO 9001 lub innego,
- stadium trzecie – *oświecenie*, czyli działanie, którego siłą napędową powinno być kierownictwo firmy,
- stadium czwarte – *mądrość*, czyli rozwój idei zarządzania jakością,
- stadium piąte – *pewność*, czyli integracja całej załogi wokół idei TQM.

Wdrożenie TQM jest też trudne z tego powodu, że większość przedsiębiorstw po wdrożeniu standardu jakości ISO 9001 jest przekonana i zadowolona z faktu, że poprzez jego certyfikację przez firmę zewnętrzną robią duży krok w stronę sukcesów na polu jakości i działań zgodnych z filozofią TQM [162]. Nie jest to właściwe przekonanie, ponieważ system zarządzania jakością zgodny z normami ISO 9001wskazuje tylko na to, że istnieją wszelkie przesłanki do tego, aby poziom jakość nie pogorszył się. Dopiero zastosowanie cyklu Deminga i filozofii TQM prowadzi do wzrostu jakości – rys. 57 [61].



Rys. 57. ***Powiązanie standardu ISO 9001 oraz TQM*** [61]

Korzyścią z wcześniejszego wdrożenia systemu zarządzania wg ISO 9001 jest fakt uzyskania przez pracowników podstawowej wiedzy na temat działań projakościowych, przez co droga ku TQM może przebiegać sprawniej. Aby to nastąpiło, celowe jest podejście metodyczne [208]. Metodyka wdrażania TQM obejmuje cztery fazy – rys. 58 [50].



Rys. 58. ***Model wdrażania TQM*** [50]

Podaje się, że projektowanie i wdrażanie TQM (wszystkich jego faz) trwa najczęściej kilka lat, a efekty ekonomiczne mogą pojawiać się znacznie później [72]. Świadomość konieczności ponoszenia kosztów bez widocznych efektów może być powodem tego, że wiele firm zarzuca tę koncepcję działań projakościowych. Nie są to jedyne przyczyny. Jest ich znacznie więcej i mają różne pochodzenie – rys. 59 [208].

Rys. 59. ***Przyczyny niewłaściwego działania TQM*** [208]

Z doświadczeń nad wdrażaniem TQM do praktyki wynika, że [32]:

- nie ma standardowej recepty na dobry proces TQM. Każdy pojedynczy projekt wymaga zaplanowania i wdrożenia zgodnie z realną sytuacją przedsiębiorstwa,
- procesu TQM nie da się wprowadzić decyzjami zarządu. Proces sam wdraża się współbieżnie z zaangażowaniem pracowników i kierownictwa na różnych szczeblach oraz z powstaniem grup jakości w przedsiębiorstwie,
- każdy człowiek sam jest w istocie centrum jakości i zysku, a razem z innymi tworzy jedną lub kilka grup jakości,
- indywidualny pracownik jest naturalnym centrum twórczości, inicjatywy, pozytywnego udziału w tworzeniu jakości i zysku,
- proces TQM nie musi zmieniać tradycyjnej struktury podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie, co częściowo wiąże się z istotą grupy, a częściowo jest wynikiem uczestnictwa kierowników w różnych grupach,
- proces TQM wymaga od każdego pracownika i każdego kierownika określenia swoich klientów. W takim kontekście nie ma znaczenia, czy tymi klientami są inni pracownicy, kierownicy, czy też klienci w tradycyjnym rozumieniu tego słowa.

5.6. Podsumowanie

Rozdział 5. ujmuje charakterystykę koncepcji działań projakościowych, określanej pojęciem doktryna TQM. Jest to w istocie rzeczy zespół poglądów (filozofia) dotyczący kompleksowego zarządzania jakością, którego centralnym elementem jest satysfakcja klienta. U jego podstawy leży zaangażowanie w działalność projakościową wszystkich pracowników, pracujących w systemie i wykorzystujących określone narzędzia. Główną ideą tej doktryny jest ciągłe doskonalenie.

Idea *„ciągłego doskonalenia"*, będącego istotą TQM, wywodzi się z cyklu Deminga (PDCA). Realizacja kolejnych jego kroków (planowania, wykonywania, sprawdzania oraz poprawiania) prowadzi do podnoszenia skuteczności i efektywności organizacji. Rozwijanie idei ciągłego doskonalenia jest najbardziej pożądanym podejściem w zarządzaniu jakością. W tym zakresie wyróżnia się dwa kierunki działań: usprawnienia wewnętrzne (dotyczące realizowanych procesów) i usprawnienia zewnętrzne – dotyczące lepszej obsługi klientów.

TQM jest zbyt złożoną i dopiero powstającą koncepcją zarządzania jakością, stąd nie można podać jej wyczerpującej charakterystyki. Ze względu na jego funkcję praktyczną można zaliczyć go do teorii w ujęciu instrumentalnym, czyli dającej nie tylko spójne poglądy, ale także określone narzędzia realizacji. Główny wkład intelektualny w tym zakresie wnieśli tacy badacze, jak: W. Shewhart, E. Deming, J. Juran, P. Crosby, K. Ishikawa, G. Taguchi. Z myśli tych ludzi wynika, że podejście TQM wymaga cierpliwego i konsekwentnego przeprowadzania zmian zmierzających do przebudowy systemu wartości w organizacji.

Wdrożenie TQM do praktyki nie jest sprawą prostą. Nie jest to bowiem określone narzędzie, którego obsługi można się nauczyć szybciej lub wolniej, ale „rodzaj wszechstronnego, zbiorowego wysiłku, zorientowanego na ustawiczne doskonalenie przedsiębiorstwa we wszystkich aspektach, sferach i efektach działalności". Z doświadczeń nad wdrażaniem TQM do praktyki wynika, że nie ma standardowej recepty na dobry proces. Każdy projekt w tym zakresie wymaga zaplanowania i wdrożenia zgodnie z realną sytuacją przedsiębiorstwa.

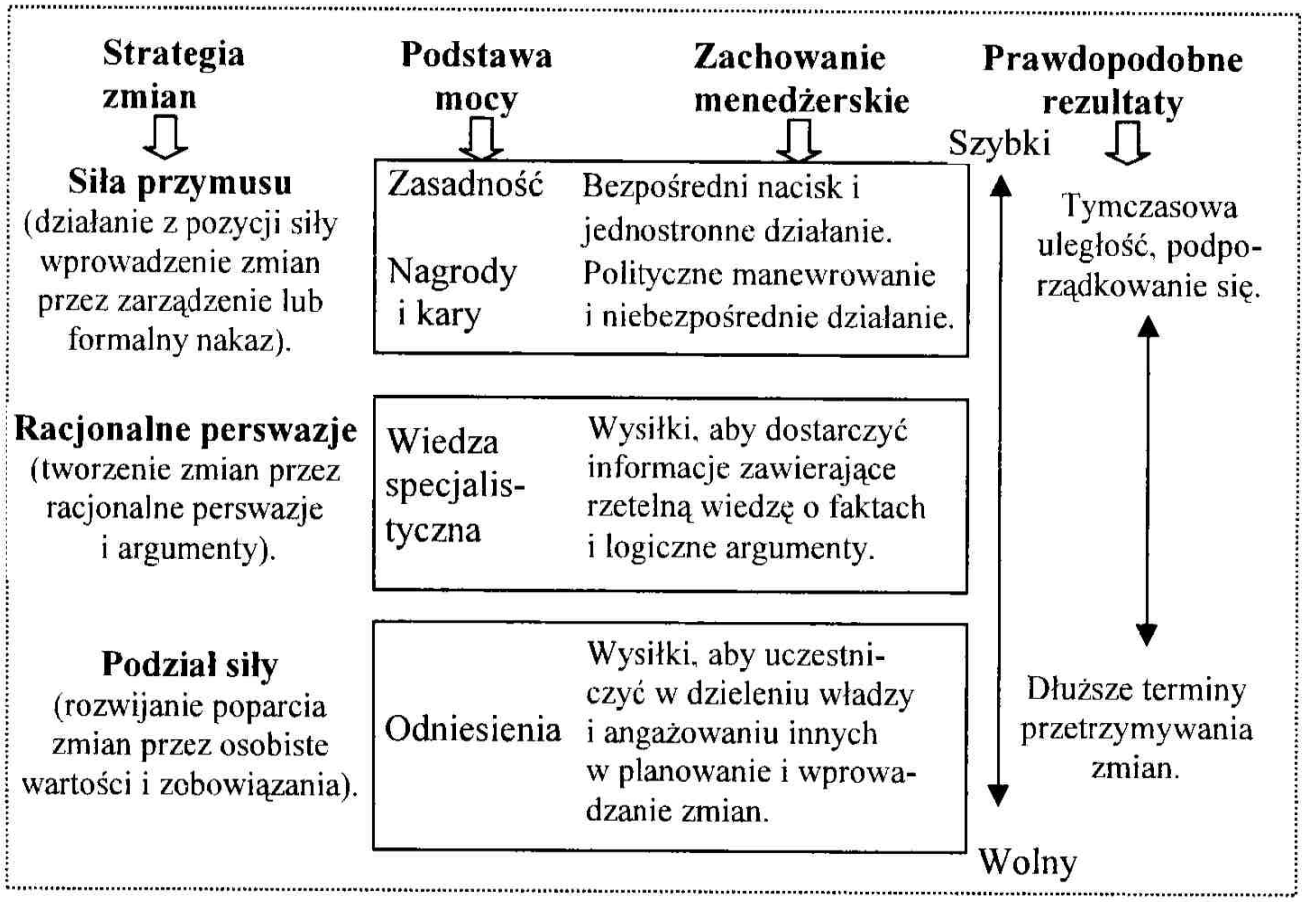
Państwem, które najszybciej przekształciło swoją kulturę w myśl zasad TQM, była Japonia. Przodującym w tym zakresie był zwłaszcza koncern samochodowy Toyota. Zastosowany w tej firmie system produkcji, opisywany jako „droga Toyoty", określa się jako kolejną (po dokonaniach H. Forda) rewolucję przemysłową. Podstawową ideą w tym zakresie jest przeświadczenie, że *„odpowiedni proces prowadzi do odpowiednich wyników"*.

6. MODELE I NAGRODY JAKOŚCI

6.1. Nagroda jako czynnik motywacyjny

Doskonalenie jakości, a nawet bieżące zarządzanie nią, to proces większych lub mniejszych zmian. Kiedy zaczynają się zmiany, zazwyczaj spotykają się ze sprzeciwem. Niektóre z głównych powodów sprzeciwu wobec zmian to poczucie niepewności i zagrożenia, reakcja na sposób ich przedstawienia, obawy o zainwestowane środki czy też ogólnie o pewną destabilizację istniejącego stanu.

Pokonanie oporu związanego ze zmianą jest możliwe dzięki odpowiedniej motywacji. *Motywacja* to proces psychicznej regulacji, od którego zależy kierunek ludzkich czynności oraz ilość energii, jaką na realizację danego kierunku człowiek jest poświecić [7]. Pojęciem tym określa się też sposoby, jakimi kierownicy kierują podwładnymi i wpływają na nich, doprowadzając do tego, by podwładni wykonywali przydzielone im zadania [54]. Sposoby te są zatem niczym innym, jak mniej lub bardziej zawoalowaną formą wywołania u nich zmian. Opierają swoją moc na nagrodzie lub karze – rys. 60 [115].



Rys. 60. ***Alternatywne strategie zmian i ich menedżerskie implikacje*** [115]

Wszystkie reakcje kierownika na zachowania pracowników należą do socjologicznych środków motywowania. Reakcje te można podzielić na sankcje pozytywne (nagrody) i negatywne (kary), o charakterze formalnym i nieformalnym. Kary i nagrody powinny być dobierane zgodnie z zachowaniem pracowników; być oczywistą konsekwencją właściwego (nagrody) lub błędnego (kary) postępowania. Największym grzechem menedżera jest niereagowanie na jakieś zachowanie, które właśnie wymaga oceny i odpowiedniej reakcji.

Nagrody służą więc wzmocnieniu jakiegoś zachowania tak, by było ono powielane, zaś kary służą wygaszeniu niewłaściwego zachowania tak, by się nie powtórzyło. Jeśli coś zasługuje na karę, powinno być ukarane, inaczej będzie to miało to silniejsze odbicie w przyszłości. Jeśli jest możliwość na nagrodzenie kogoś – należy z tego korzystać. To działa znacznie lepiej niż kara. Wybór nagrody nie może jednak wynikać z osobistego zadowolenia lub niezadowolenia zarządzającego, lecz musi być podyktowany stanem obiektywnym [74].

Związek kary z jakością nie wymaga bliższego wyjaśniania. Zależność jest tu bowiem bardzo prosta. Rynek nie akceptuje produktu o niskiej jakości, a konsekwencją tego jest utrata przychodów. E. Deming w swoich 14 zasadach zarządzania jakością (8. zasada) wskazuje, że kierownik musi wyeliminować karę i wynikający z niej strach, aby system jakości był skuteczny [208]. Stąd też w nowoczesnej teorii zarządzania jakością zdecydowanie bardziej stawia się na nagradzanie niż na karanie [108].

Nagrody są reakcją aprobującą zachowania pracowników (następstwo postępowania wybiegającego ponad przeciętność) i stanowią wyraz uznania za określoną postawę w pracy [74]. Dają nagrodzonemu satysfakcję i zadowolenie. Mają charakter bodźcowy, stąd też stosowanie wszelkiego rodzaju nagród jest najprostszym sposobem wzmacniania motywacji pracowników. Nagroda – jako efekt wydajnej pracy – stanowi rekompensatę włożonego wysiłku, potęguje satysfakcję płynącą z poczucia dobrze spełnionego obowiązku, wywołuje zadowolenie. Często także pozytywnie wpływa na otoczenie i na grupę. Ma to miejsce jednak tylko wtedy, gdy w otoczeniu nagradzanego przyznanie nagrody jest cenione jako zasłużone i sprawiedliwe [7].

Należy tu jednak podkreślić fakt, że badacze nie są zgodni odnośnie motywacyjnej roli nagrody. Gdy ludzie zaczynają dostrzegać, że nagroda warunkuje ich zachowanie, wtedy odczuwają mniejszą autonomię, a to może negatywnie wpływać na wyniki zewnętrzne. Nagrody mogą zredukować zatem wewnętrzne zainteresowanie; osoby, dla których celem pracy jest zdobycie pieniędzy, aprobaty, czy pokonanie konkurencji, czerpią mniejszą przyjemność z wykonywanych zadań, przez co osiągają słabsze wyniki. Każde zadanie, niezależnie od

tego, jak wydawało się satysfakcjonujące, jeżeli zamiast jako cel zostanie przedstawione jako środek do osiągnięcia celu, straci na wartości. Kluczowe zatem jest to, w jaki sposób nagroda jest postrzegana; w momencie, gdy zaczynamy uważać, że pracujemy, aby coś zdobyć, działanie przestaje być warte wykonania samo z siebie (dla samej satysfakcji z „dobrej roboty") [74].

Zasady ustalania i przyznawania nagród są następujące [54]:

- należy określić, jakie nagrody są cenione przez pracowników, przeprowadzając w tym celu obserwacje i rozmowy,
- wyznaczyć pożądany poziom efektywności, określając odpowiednie normy lub standardy jakości pracy,
- zapewnić osiągalność ustalonego poziomu jakości przez odpowiednie wyposażenie stanowiska i organizację pracy,
- dbać o natychmiastowość nagrody, aby była ona łączona przez pracownika z osiągniętym efektem,
- zapewnić odpowiedzialność nagrody w stosunku do osiągniętego efektu.

Blanchard i Nelson w swojej pracy „1001 *sposobów na nagradzanie pracowników*" wyróżniają trzy istotne grupy nagród [16]:

- *nagrody nieformalne* – są to spontaniczne sposoby nagradzania pracowników i wyrażania uznania dla ich pracy. Ich atutem jest to, że może je stosować każdy przełożony i nie są kosztowne,
- *nagrody za szczególne osiągnięcia* – są to nagrody wręczane przez kierownictwo w dowód uznania za szczególne osiągnięcia,
- *nagrody formalne* – są to systemy wynagradzania przydatne w wyrażaniu uznania dla znaczących osiągnięć. Są one z góry przewidziane w określonym systemie premiowym w danym obszarze działania. Nagrody te nie są dla pracowników tak bardzo motywujące jak poprzednie, jednak są bardzo istotne dla działań rozciągniętych w czasie i dużym prestiżu (np. nagroda w konkursie „Teraz Polska").

W zakresie zarządzania jakością ważna jest szczególnie ta trzecia grupa, bowiem systemowo w różnych krajach przewidziane są prestiżowe nagrody w dziedzinie jakości. Wyróżnić tu zwłaszcza należy [162]:

- Nagrodę im. Deminga w Japonii,
- Nagrodę im. Malcolma Balddriga w USA,
- Europejską Nagrodę Jakości (model EFQM),
- Polską Nagrodę Jakości.

Nagrody te zostaną scharakteryzowane w kolejnych podrozdziałach.

6.2. Nagroda Jakości Deminga

Przyznawanie nagród za jakość ma już długoletnią tradycję. Najstarsza nagroda to „*Nagroda im. Deminga*", lub częściej określana jako „*Nagroda Deminga*", przyznawana w Japonii od 1951 r. przez Japoński Związek Naukowców i Inżynierów (JUSE). Jej określenie pochodzi od amerykańskiego doradcy ds. przemysłu – Williama Edwardsa Deminga. Latem 1950 r. na zaproszenie okupującego Japonię generała Mc Arthura, przybył on do Japonii celem „uzdrowienia" japońskiego przemysłu. Prowadził tam wykłady, wyjaśniając japońskim menedżerom najwyższych szczebli i inżynierom zasady systemów i optymalizacji celów. Wykłady te zostały następnie wydane przez JUSE w postaci książki, która cieszyła się bardzo dużym zainteresowaniem. Honorarium za tę książkę Deming zwrócił tej organizacji z przeznaczeniem na popieranie jakości w Japonii. Honorarium to staje się podstawą Nagrody Deminga (tzw. „Deming Prize"). Wzór medalu tej nagrody pokazano na rys. 61 [108].

Rys. 61. ***Medal Nagrody Deminga*** [108]

Nagroda ta jest jednym z istotnych narzędzi doskonalenia zarządzania jakością. Ustanowiona została w celu pokazania, że dobre rezultaty są osiągane dzięki efektywnym działaniom na rzecz wdrożenia w przedsiębiorstwach sterowania jakością w szerokim zakresie. Jej struktura opiera się na utrzymywaniu tradycyjnych rozwiązań zaproponowanych przez Deminga [219].

Ustanowiono jej dwie kategorie: *indywidualną* – dla osób o wybitnych osiągnięciach w zarządzaniu jakością, oraz *zbiorową* – dla organizacji. Nagroda ta przewidziana była zasadniczo jako nagroda narodowa (japońska). Od 1984 roku o nagrodę zbiorową ubiegać się mogą również przedsiębiorstwa zagraniczne, jednakże materiały konkursowe muszą być przetłumaczone na j. japoński [222].

Przedsiębiorstwo ubiegające się o tę nagrodę jest oceniane z punktu widzenia zastosowanych metod, pozwalających na efektywną kontrolę spełniania potrzeb zarówno odbiorców (przez żądaną jakość, cenę, termin dostawy), jak również pracowników i pracodawców (przez zapewnienie bezpiecznego i odpowiadającego im otoczenia, udanego rozwoju produktu oraz pomyślnej przyszłości firmy). Firma sama dokonuje oceny, zweryfikowanej następnie przez ekspertów, uwzględniając 10 jednakowo punktowanych kryteriów – tab. 8 [162].

Tab. 8. ***Kryteria oceny w Nagrodzie Deminga*** [162]

Kryteria	Podkryteria (przykładowe)	Kryteria	Podkryteria (przykładowe)
1. Polityka i planowanie	- ocena zgodności polityki z istniejącymi warunkami działania, - sposób przekazywania informacji o jakości pracownikom,	**6.** Normalizacja (standaryzacja) w firmie	- zasady ustalania norm i ich nowelizacja, - zawartość i treść norm, - wykorzystywanie metod statystycznych
2. Organizacja i zarządzanie	- przejrzystość uprawnień i odpowiedzialności, - koordynacja międzywydziałowa,	**7.** Sterowanie i doskonalenie	- sposób przeglądu procedur zarządzania, - wykorzystywanie metod statystycznych w zarządzaniu,
3. Dokształcanie i rozpowszechnianie	- plany dokształcania i ich wyniki, - dokształcanie w zakresie koncepcji i metod statystycznych,	**8.** Zapewnianie jakości	- metody rozwoju nowych wyrobów, - projektowanie procesów, - ocena niezawodności,
4. Zbieranie i przekazywanie informacji o jakości	- zbieranie informacji, - szybkość komunikowania się, - obróbka informacji i jej wykorzystanie.	**9.** Rezultaty (efekty/wyniki)	- pomiary uzyskiwanych efektów, - efekty uzyskiwane w odniesieniu do jakości,
5. Analizy	- identyfikacja istotności problemów w odniesieniu do wyrobu i procesu, - sposób analizy problemów, - wykorzystywanie do analizy metod statystycznych.	**10.** Przyszłe plany	- środki i metody rozwiązywania problemów, - analiza słabych i mocnych stron przedsiębiorstwa, - plany promocji na przyszłość.

Kryteria te są bardziej szczegółowo pogłębiane w ramach 32 podkryteriów, które dają możliwość bardziej dogłębnej oceny przedsiębiorstwa.

Szczególną uwagę zwraca się w nich na takie elementy, jak: wykorzystanie metod statystycznych i udział kół jakości. Trudno się temu dziwić, ponieważ Deming był pierwszym specjalistą, który zastosował na tak szeroką skalę statystyczne podejście do jakości i upowszechnił określone techniki kontroli w tym zakresie, takie jak np. analiza zmienności rozkładów czy testowanie hipotez.

Koła jakości są natomiast oryginalnym „wynalazkiem" samych Japończyków, dzięki któremu rozwinął się szeroki udział pracowników w doskonaleniu procesów i wyrobów wytwarzanych w danym przedsiębiorstwie. Określa się ich liczbę na ponad 300 tysięcy. Stymulatorem ich rozwoju są wyniki związane z postępem w zakresie dokonywania usprawnień i ciągłego doskonalenia.

Charakterystycznymi dla koła jakości są: inicjatywa oddolna, spotkania poza godzinami pracy, dobrowolne uczestnictwo mające na celu przedstawienie metody rozwiązania zadanego problemu najwyższemu kierownictwu. Koła te grupują 5 do 8 pracowników z bezpośredniej produkcji, dlatego określa się je też jako *„małe grupy usprawniające* [164]. Są one częścią całkowitej działalności, związanej ze sterowaniem i zarządzaniem jakością w firmie, stąd też duże podkreślanie ich znaczenia w kryteriach oceny Nagrody Deminga.

Nagroda ta przyznawana jest przedsiębiorstwom, które we wzorowy sposób wdrażają systemy jakości. Nagroda ta ma spełnić kilka zadań, m.in. [32]:

- wzmocnić przekonanie, że jakość jest krytycznym czynnikiem niezbędnym do odniesienia sukcesu na rynku,
- stymulować postawy projakościowe,
- określić jednolity standard oceny działań w zakresie poprawy jakości.

Regulamin Nagrody Deminga wprowadził szereg rozwiązań wykorzystywanych później także w innych konkursach. Są to mianowicie [219]:

- ocena kandydującej firmy przez grupę ekspertów,
- metody punktowania,
- ceremonia wręczania nagrody,
- zobligowanie zwycięzców do propagowania dla potrzeb innych firm rozwiązań i technik jakości, które u siebie zastosowali i rozwinęli.

Prestiżowa nagroda Deminga jest traktowana jako symbol japońskiej troski o wysoką jakość. W nagrodzie tej nie chodzi zatem o samo zdobycie nagrody lub otrzymanie certyfikatu, lecz o usprawnienie procesów w organizacji – co umożliwia rzetelna samoocena, od której zaczynają się starania o każdą z nagród, prowadząca do określenia mocnych i słabych stron organizacji. Ta filozofia stała się już standardem międzynarodowym przy innych tego typu nagrodach, takich jak Nagroda Baldrigea w USA i Europejska Nagroda Jakości [32].

6.3. Nagroda Jakości im. M. Baldriga

W latach 80. XX w. w Stanach Zjednoczonych zaczął się uwidaczniać spadkowy trend konkurencyjności wyrobów przemysłowych. Szczególnie dotyczyło to zagadnień jakości. Podjęto zatem próby przeciwstawienia się tej tendencji. Zajmująca się tymi zagadnieniami Narodowa Organizacja ds. Jakości (*National Advisory Council for Quality*) zaproponowała, aby na wzór japońskiej nagrody Deminga ustanowić w USA podobne wyróżnienie, przyznawane organizacjom za szczególnie wyróżniające się działania w zakresie poprawy jakości. Zarówno kryteria oceny, jak i procedury organizacyjne miały się ściśle wzorować na zasadach przyznawania nagrody Deminga [223].

W roku 1987 powołano do życia organizację Malcom Baldrige National Quality Award, która miała zajmować się wszelkimi sprawami związanymi z tą nagrodą. Jej nazwa pochodzi od Malcolma Baldriga, który w latach 1981-1987 pełnił funkcję sekretarza stanu ds. Handlu USA i był wielkim orędownikiem podniesienia jakości w amerykańskim przemyśle. Nagroda jego imienia (*The-Malcolm Baldrige National Award*), będąca w gestii agencji Departamentu Handlu, przyznawana jest corocznie przez Prezydenta Stanów Zjednoczonych organizacjom, które osiągają istotną poprawę jakości wyrobów lub usług.

Nagroda Malcolma Baldriga przyznawana jest w trzech różnych kategoriach: przemysłu wytwórczego (produkcyjnego), usług oraz małych i średnich przedsiębiorstw (zatrudniających mniej niż 500 pracowników), przy czym w każdej z tych kategorii istnieje możliwość wyróżnienia do dwóch przedsiębiorstw jednocześnie. Od 1999 r. do udziału w Konkursie zaczęto dopuszczać także sektor edukacji i służby zdrowia. Po otrzymaniu nagrody organizacja nie może się o nią ubiegać ponownie przed upływem 5 lat [222].

Do ułatwienia samooceny koncepcji jakościowych, przedsiębiorstw ubiegających się o przyznanie tej nagrody, służy model kryteriów oceny [162]. Tworzy je siedem głównych kryteriów, podzielonych na szereg kryteriów podrzędnych. Opis poszczególnych działań (podkryteriów) utrzymany jest w stosunkowo ogólnym tonie, ponieważ musi mieć zastosowanie do przedsiębiorstw o różnym profilu (produkcyjne, usługowe, szkoły, szpitale) oraz różnej wielkości. Każdemu z tych podkryteriów przyporządkowano maksymalnie osiągalną liczbę punktów, co umożliwia rozpoznanie znaczenia każdego z elementów.

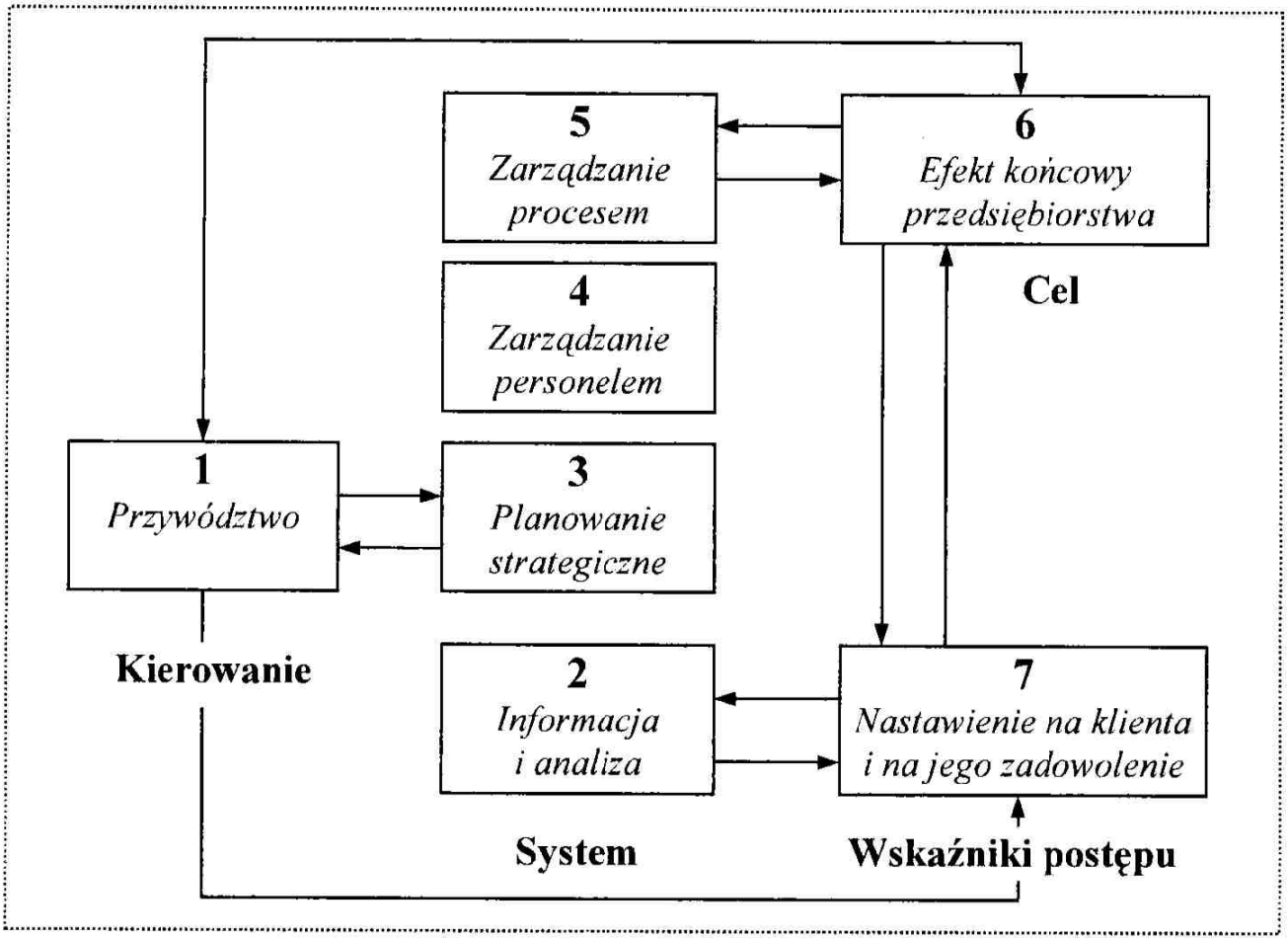
Zestaw kryteriów, tworzących model oceny w Nagrodzie Baldriga, wraz z punktacją za poszczególne działanie, przedstawiono w tab. 9 [162].

Tab. 9. ***Kategorie i obszary działań projakościowych oraz odpowiadająca im punktacja w Nagrodzie Baldriga (USA)*** [162]

Kryterium	Nazwa podkryterium	Punktacja	Zbiorcza
1. Przywództwo	1.1. Przywództwo wyższej kadry menedżerskiej	45	90
	1.2. Organizacja i system przywództwa (kierowania)	25	
	1.3. Odpowiedzialność publiczna i działalność na rzecz społeczeństwa	20	
2. Informacja i analiza	2.1. Zarządzanie informacjami i danymi	20	75
	2.2. Porównanie konkurencyjności	15	
	2.3. Analiza i wykorzystanie danych na poziomie firmy	40	
3. Planowanie strategiczne	3.1. Rozwój strategii	35	55
	3.2. Rozwinięcie strategii	20	
4. Zarządzanie zasobami ludzkimi	4.1. Ocena i planowanie zasobów ludzkich	20	140
	4.2. Systemy pracy prowadzące do najlepszego postępowania	45	
	4.3. Rozwój, szkolenia i kształcenie pracowników	50	
	4.4. Zadowolenie i poziom dobrobytu zatrudnionych	25	
5. Zarządzanie procesami	5.1. Projektowanie oraz wprowadzanie nowych produktów i usług	40	140
	5.2. Zarządzanie procesami: produkcja wyrobów oraz czas ich wykonania	40	
	5.3. Zarządzanie procesami: usługi wspomagające	30	
	5.4. Zarządzanie postępowaniem poddostawców	30	
6. Efekty i wyniki końcowe	6.1. Wyniki jakościowe odnośnie wyrobów i usług	75	250
	6.2. Wyniki działań operacyjnych i finansowych firmy	110	
	6.3. Wyniki dotyczące zasobów ludzkich	35	
	6.4. Efekty wynikające z postępowania poddostawców	30	
7. Orientacja na klienta	7.1. Znajomość rynku i klientów	30	250
	7.2. Zarządzanie kontaktami z klientami	30	
	7.3. Określanie zadowolenia klientów	30	
	7.4. Efekty dotyczące zadowolenia klientów	160	
Ogólna liczba punktów			**1000**

Analizując dane zestawione w tab. 9. można określić ważność kryteriów uwzględnianych przy samoocenie przedsiębiorstwa. Należą do nich z pewnością efekty końcowe procesu produkcyjnego – zarówno od strony klienta (pkt. 7.4), jak i działań operacyjnych przedsiębiorstwa (pkt. 6.2). Przejawia się tutaj w sposób wyraźny idea, jaka legła u podstaw wprowadzenia tej nagrody w USA, tj. podniesienie konkurencyjności amerykańskiego przemysłu.

Związki zachodzące pomiędzy poszczególnymi głównymi kryteriami (podanymi w tab. 9) pokazano na rys. 62 [162].



Rys. 62. ***Powiązania pomiędzy kryteriami w Nagrodzie Baldriga*** [162]

Z rys. 62 wynika, że koncepcja ta zawiera cztery elementy bazowe:

- **kierowanie** – kierownictwo analizuje sposoby działania organizacji, wyznacza strategiczne kierunki i określa główne plany działania,
- **cel** – głównym celem jest osiąganie stałej poprawy poziomu korzyści i zadowolenia uzyskiwanego przez klienta,
- **system** – system ten zawiera optymalnie zdefiniowane i ukształtowane procesy, zezwalające na dostosowanie się do wymagań klienta,
- **mierzenie postępu** – efektywne wykorzystanie analizy danych i informacji w celu wspierania kluczowych procesów organizacji.

6.4. Europejska Nagroda Jakości

Sukcesy nagród jakości w Japonii i USA w zakresie doskonalenia zarządzania organizacją doprowadziły w latach 80. XX w. do powstania podobnej inicjatywy europejskiej. W 1988 r. 14 dużych przedsiębiorstw europejskich (m.in. Bosch, Nestle, Philips, Olivetti, Renault, Fiat) przy poparciu Komisji Europejskiej powołało Europejską Fundację Zarządzania Jakością EFQM – (*European Foundation for Quality Management*). Celem tej organizacji miało być stymulowanie i wspieranie działań służących osiągnięciu doskonałości organizacyjnej oraz promowanie zasad TQM w krajach Europy Zachodniej [223].

EFQM jest organizacją typu *non-profit* (nie nastawioną na zarabianie) i ma siedzibę w Brukseli. Od początku swego swojego istnienia dążyła ona do stworzenia systemu nagród dla najlepszych europejskich organizacji, promującego najlepsze w swojej kategorii i upowszechniającego najlepsze praktyki wśród innych. Pierwsze Europejskie Nagrody Jakości przyznane zostały w roku 1991 i od tego czasu przyznawane są corocznie.

Nagrody opierają się na modelu opracowanym w roku 1990 i wynikającym z założeń i filozofii TQM. Model ten z jednej strony uwarunkowany jest poszukiwaniem samodzielnej europejskiej drogi do działań na polu doskonalenia jakości, z drugiej zaś chęcią zapewnienia zgodności z koncepcjami nagród już istniejących. Koncepcja EFQM przewiduje dwa rodzaje nagród [162]:

1. *European Quality Prize* (EQP), nagroda która może być przyznana kilku przedsiębiorstwom, za wybitne osiągnięcia w dziedzinie wdrażania jakości zarządzania jakością
2. *European QualityAward* (EQA) właściwa nagroda, która może być przyznana najlepszemu przedsiębiorstwu spośród grupy, tzw. *European Quality Prize Winners* (Zwycięzców Europejskiej Nagrody Jakości).

O Europejską Nagrodę Jakości mogą ubiegać się przedsiębiorstwa prowadzące działalność w Europie. Wyszczególniono cztery kategorie nagrody [61]:

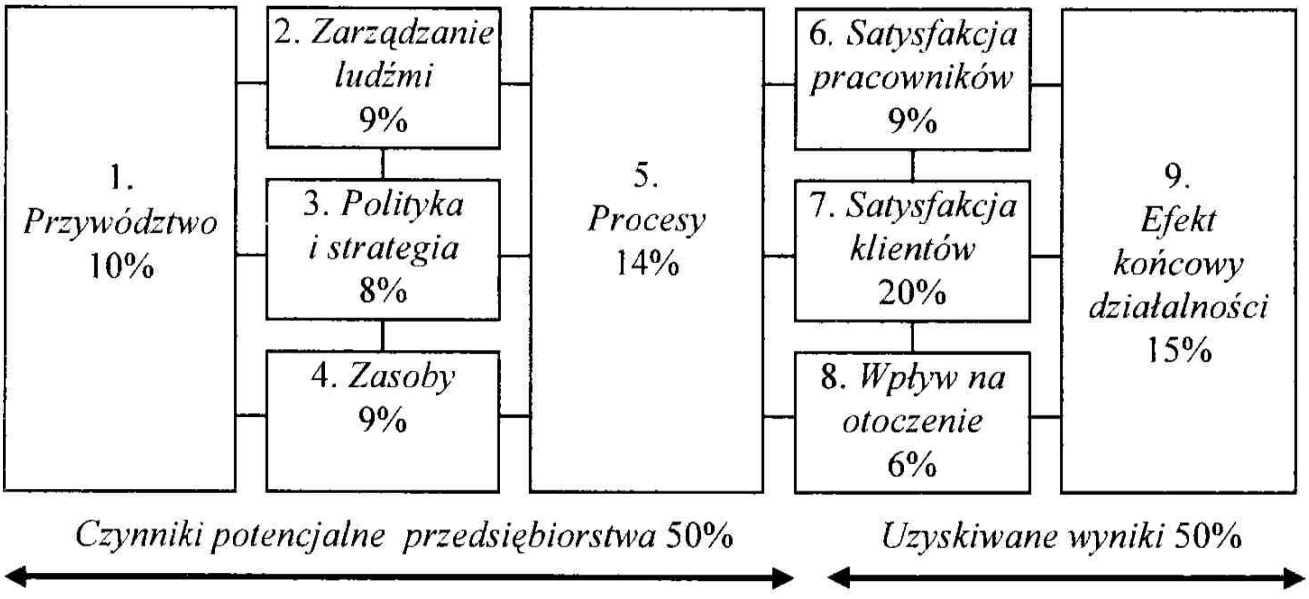
- duże przedsiębiorstwa lub ich wydzielone niezależne jednostki,
- jednostki operacyjne przedsiębiorstw, np.: montownie, działy marketingu, sprzedaży czy też badań i rozwoju,
- organizacje sektora publicznego (finansowane z budżetu państwa),
- przedsiębiorstwa małe i średnie (o zatrudnieniu mniejszym niż 250 osób).

Niezależnie od typu organizacji oraz od jej wielkości niezbędny jest określony wzór (model), który wskazuje na istotne obszary działania i pozwala do-

konać samooceny w tych obszarach. W tym zakresie opracowany został tzw. „Model Doskonałości EFQM". Jest to praktyczne narzędzie, które może być wykorzystywane przez organizacje na różne sposoby np. [127]:

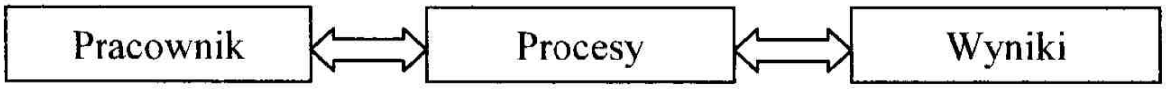
- jako narzędzie samooceny, pozwalające zmierzyć, w którym miejscu na drodze do doskonałości organizacja się znajduje, oraz pomagające zrozumieć braki i znaleźć rozwiązania,
- jako podstawa dla wspólnego zestawu pojęć i sposobu myślenia na temat organizacji, przyjętego przez różne komórki organizacji,
- jako struktura pozycjonująca istniejące inicjatywy, usuwająca powielanie się działań i identyfikująca braki,
- jako struktura dla systemu zarządzania organizacją.

Główne kryteria oceny Europejskiej Nagrody Jakości (zgodne z Modelem Doskonałości EFQM) przedstawiono na rys. 63 [162].



Rys. 63. ***Kryteria modelu doskonałości Europejskiej Nagrody Jakości*** [162]

Podstawowa struktura modelu europejskiego różni się od innych modeli tego typu tym, że w modelu tym rozróżnia się dwie grupy wielkości oddziaływujących na funkcjonowanie przedsiębiorstwa: czynniki potencjalne i wyniki (rezultaty działania). Z modelu wynika, że przyjęto równoważne oddziaływanie tych aspektów (po 50%). Tak duża orientacja na uzyskiwane efekty wynika z przyjęcia następującego modelu podstawowego – rys. 64 [162]:



Rys. 64. ***Model podstawowy Europejskiej Nagrody Jakości*** [162]

Model ten wyrażony słowami określa, iż „poprawa wyników uzyskiwana jest poprzez włączenie wszystkich pracowników do ciągłego doskonalenia procesów". Stąd też w pełnym modelu EFQM te elementy podstawowe zostały odpowiednio ujęte w 9 kryteriach pokazanych na rys. 63.

Ogólnie biorąc model doskonalenia EFQM ujmuje 5 obszarów działania, tzw. układ logiczny „RADAR", według których dokonuje się oceny. Są to [222]:

- *wyniki* (*ang. Results*) – organizacja winna określić wyniki operacyjne, finansowe, społeczne, itp. do jakich dąży w ramach swojej strategii,
- *podejście* (*ang. Approach*) – organizacja winna zaplanować i stworzyć spójny system działań, pozwalający jej uzyskiwać zaplanowane wyniki,
- *wdrożenie* (*ang. Deployment*) – organizacja winna stosować systematyczne działania w celu wdrażania swojej strategii,
- *ocena* (*ang. Assessment*) – organizacja winna dokonywać oceny swych procesów w celu ich doskonalenia,
- *przegląd* (*ang. Review*) – organizacja winna dokonywać przeglądu i monitorowania swojej działalności.

Poszczególne kryteria mają jednak różny wpływ na ocenę końcową. Wpływ danego kryterium na ocenę wyrażono więc przez udział procentowy (rys. 60). Ocena wyrażana jest w systemie punktowym. Maksymalny poziom to 1000 punktów. Przyjęto też poziomy kwalifikacji grupowej, i tak [127]:

- 400 punktów to minimum dla organizacji dobrze zarządzanej,
- 650 punktów to minimum dla organizacji modelowej,
- 750 punktów to minimum dla organizacji najlepszej w swojej klasie.

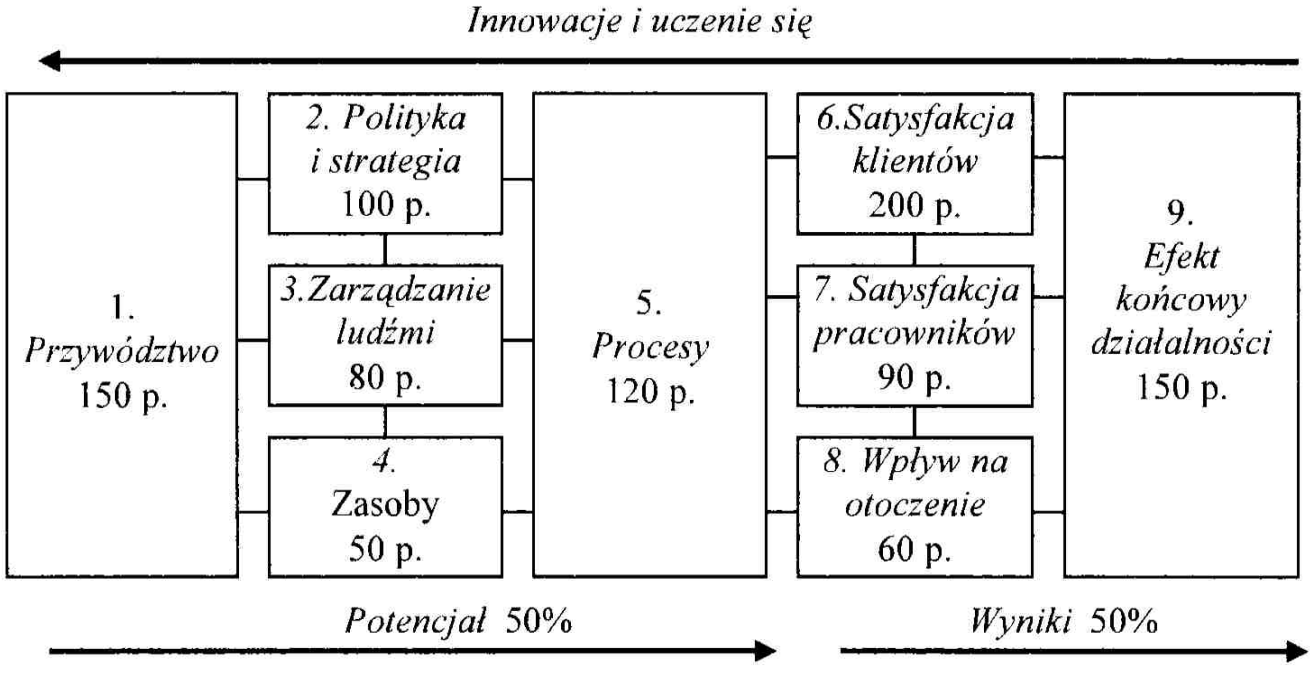
Ubieganie się o Europejską Nagrodę Jakości wymaga opracowania szczegółowego dokumentu aplikacyjnego (aplikacji). Aplikacja musi być napisana po angielsku i złożona bezpośrednio do Biura EFQM. Dokument ten jest oceniany i punktowany przez tzw. asesorów EFQM. Wyszkoleni asesorzy EFQM są doświadczonymi menedżerami z różnych sektorów gospodarki i z różnych krajów. Skład zespołu obejmuje od czterech do ośmiu asesorów w zależności od rozmiaru i stopnia złożoności organizacji.

Jeżeli punktacja uzyskana w wyniku samooceny przewyższy próg określony przez jury Nagrody, zespół asesorów wizytuje organizację celem skonfrontowania opisu organizacji zawartego w dokumencie aplikacyjnym z rzeczywistymi dowodami. Przy ubieganiu się o Europejską Nagrodę Jakości, zgodnie z modelem EFQM, aplikacja liczy 75 stron. Zespół składa się z 6 Asesorów, wymagana jest wizyta w organizacji, rozszerzona jest także informacja zwrotna do organizacji, a kwalifikacja do nagrody następuje przy min. 550 punktach [127].

6.5. Polska Nagroda Jakości

Nowa sytuacja gospodarcza, w jakiej znalazły się polskie przedsiębiorstwa po zmianach ustrojowych na początku lat dziewięćdziesiątych XX w., wymagała opracowania przez nie nowej wizji, strategii i polityki oraz podjęcia kompleksowej rekonstrukcji systemów zarządzania. Ważnym elementem było też wdrażanie światowych osiągnięć w dziedzinie Zarządzania przez Jakość (w krajach wysoko rozwiniętych jakość jest głównym parametrem osiągania sukcesów w sferze gospodarczej). Zrodziła się zatem idea ustanowienia Polskiej Nagrody Jakości – PNJ, która byłaby przyznawana za wyróżniające się osiągnięcia w tym zakresie. Została ona ustanowiona w 1995 r. przez Krajową Izbę Gospodarczą, Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz Fundację „Teraz Polska" [160+].

Model Polskiej Nagrody Jakości wykorzystuje koncepcję Europejskiej Nagrody Jakości. Ścisły związek tego modelu z Modelem Doskonałości EFQM można zaobserwować w przyjętych kryteriach oceny i punktacji, stosowanej przy nagrodzie zespołowej – rys. 65 [208].



Rys. 65. ***Zestaw kryteriów oraz ich punktacja w Polskiej Nagrodzie Jakości*** [208]

Podobnie jak w Europejskiej Nagrodzie Jakości Organizacja poddająca się ocenie może maksymalnie otrzymać 1000 punktów, z czego 50% za potencjał w dziedzinie zarządzania jakością, a drugie 50% za uzyskiwane wyniki. Nie ma jednak szczegółowych tabel ustalających stopień spełnienia poszczególnych kryteriów [208]. Wymaga to więc od dokonującego oceny pewnego doświadczenia i znajomości analizowanych zagadnień. Podobnie jak w Europejskiej

Nagrodzie Jakości, tak i w Polskiej Nagrodzie najpierw przedsiębiorstwo dokonuje samooceny i przedstawia osiągnięcia Komitetowi Organizacyjnemu Nagrody. Dane te weryfikują sędziowie PNJ, a następnie odbywa się wizytacja w przedsiębiorstwie celem skonfrontowania danych.

Kategorie nagród i wyróżnień w zakresie nagród zespołowych obejmują sześć typów organizacji [160]:

- mikroorganizacje produkcyjne i usługowe – do 20 osób zatrudnionych,
- małe i średnie organizacje produkcyjne i usługowe – od 21 do 250,
- duże organizacje produkcyjne i usługowe – od 251 do 500,
- bardzo duże organizacje produkcyjne i usługowe – od 501 do 1500,
- wielkie organizacje produkcyjne i usługowe – powyżej 1500 osób,
- organizacje publiczne (niezależnie od liczby zatrudnionych osób),
- organizacje edukacyjne – niezależnie od liczby zatrudnionych.

Od 1997 r. przyznawana jest Nagroda Indywidualna im. prof. E. Kindlarskiego w kategorii: nauka, praktyka lub promocja, oraz Nagrody Honorowe.

Polska Nagroda Jakości od piętnastu lat jest wyróżnieniem dla organizacji wprowadzających nowoczesne metody zarządzania. Zgodnie z regulaminem PNJ [160] organizacje publiczne i edukacyjne ubiegające się o Laureata tej Nagrody muszą działać na terenie Polski przez minimum 4 lata, a organizacje produkcyjne i usługowe dodatkowo być organizacjami pracującymi dla zysku.

Nagrody Zespołowe są przyznawane przedsiębiorstwom, które w wyniku wdrożenia zarządzania przez jakość w ostatnich latach doprowadziły do wzrostu satysfakcji klientów oraz innych osób związanych z przedsiębiorstwem (np. pracowników, kooperantów, dostawców). Osiągnęły też w ten sposób znaczącą poprawę jakości pracy, procesów, systemów, usług oraz sukces rynkowy.

Nagrody Indywidualne przyznawane są osobom, które wniosły wyróżniający się wkład w opracowanie teorii TQM (Zarządzania przez Jakość) w Polsce, lub opracowanie systemu TQM w przedsiębiorstwie, albo też wniosły znaczący wkład w zakresie szkolenia koncepcji TQM zarówno w sensie praktycznym, jak i teoretycznym. Pod uwagę są brane również: wdrażanie nowatorskich procesów i miar oraz znaczące publikacje z zakresu jakości. Nagrody tego typu mogą zatem otrzymywać zarówno pracownicy zakładów przemysłowych, pracownicy nauki, jak i dziennikarze promujący zagadnienia Zarządzania przez Jakość.

Honorowa Nagroda Jakości (nazywana Nagrodą Honorową), może być przyznawana zarówno osobom, jak i zespołom, które szczególnie przyczyniły się dla rozwoju jakości w Polsce (pierwszy raz nagrodę tę wręczono w 1998 r.).

Nagrody i wyróżnienia są przyznawane corocznie, jednak nie zawsze i nie we wszystkich kategoriach. Zdobywcy Nagród Zespołowych Polskiej Nagrody Jakości otrzymują: nagrodę – statuetkę, dyplom oraz możliwość posługiwania się w korespondencji i promocji Znakiem i Hasłem Polskiej Nagrody Jakości w okresie jednego roku [162].

Aby ubiegać się o Polską Nagrodę Jakości (PNJ) wcześniej należy otrzymać jedną z Regionalnych Nagród Jakości. W tym zakresie istnieje 15 nagród [160]:

- Kujawsko-Pomorska Nagroda Jakości,
- Lubelska Nagroda Jakości,
- Lubuska Nagroda Jakości,
- Mazowiecka Nagroda Jakości,
- Małopolska Nagroda Jakości,
- Świętokrzyska Nagroda Jakości,
- Śląska Nagroda Jakości,
- Wielkopolska Nagroda Jakości,
- Dolnośląska Nagroda Jakości,
- Łódzka Nagroda Jakości,
- Opolska Nagroda Jakości,
- Podkarpacka Nagroda Jakości,
- Podlaska Nagroda Jakości,
- Zachodniopomorska Nagroda Jakości,
- Warmińsko-Mazurska Nagroda Jakości.

W zakresie Regionalnych Nagród Jakości (RNJ) ustanowiono dwie kategorie nagród: zespołową i wyróżnienie specjalne, które są przyznawane za szczególne osiągnięcia organizacji w dziedzinie jakości. Do ich oceny przyjęto model Europejskiej Nagrody Jakości, oparty na Modelu Doskonałości EFQM, stąd nagrody tego typu są podstawą do ubiegania się o Polską Nagrodę Jakości. Daje to możliwość polskim przedsiębiorstwom do porównywania swoich sukcesów nie tylko w skali regionalnej, ale także ogólnopolskiej i europejskiej.

Regionalne Nagrody Jakości są więc tą formą konkursu, która przyczynia się do promocji i wdrażania w regionie nowoczesnej koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem, przygotowuje je do aktywnej współpracy w ramach Unii Europejskiej i uodparnia na konkurencję. Równocześnie jednak stwierdza się, że o udział w konkursie mogą ubiegać się organizacje komercyjne, które minimum 3 lata działają na terenie danego Regionu, płacą w nim podatki i mają polski kapitał co najmniej w 51% [222]. Z tego ostatniego podkreślenia wynika wyraźnie, że jest to nagroda przewidziana dla polskich przedsiębiorstw.

6.6. Podsumowanie

Rozdział 6. ujmuje charakterystykę znanych i stosowanych w świecie modeli i nagród jakości. Nagrody są reakcją aprobującą zachowania pracowników (następstwo postępowania wybiegającego ponad przeciętność) i stanowią wyraz uznania za określoną postawę w pracy, utrwalają nagrodzone zachowania i skłania do powtarzania ich w przyszłości. Nagrody mają kluczową rolę w procesie motywowania. Omówiono podstawowe zagadnienia dotyczące tego aspektu.

Wśród nagród jedną z istotnych grup stanowią *nagrody formalne*. Są to systemy wynagradzania, przydatne w wyrażaniu uznania dla znaczących osiągnięć dotyczących działań rozciągniętych w czasie i o dużym prestiżu. Do tej grupy nagród należą też nagrody w dziedzinie jakości. Najbardziej znane to: Nagroda im. Deminga w Japonii, Nagroda im. M. Baldriga w USA, Europejska Nagroda Jakości oraz Polska Nagroda Jakości. Opisano poszczególne nagrody i scharakteryzowano modele (wzorce) leżące u podstaw tych nagród.

Najstarsza nagroda za jakość to Nagroda im Deminga, która przyznawana jest w Japonii od 1951 r. Ustanowiono jej dwie kategorie: *indywidualną* – dla osób o wybitnych osiągnięciach w zarządzaniu jakością oraz *zbiorową* – dla organizacji. Organizacja ubiegająca się o tę nagrodę jest oceniana z punktu widzenia zastosowanych metod, pozwalających na efektywną kontrolę spełniania potrzeb zarówno odbiorców (przez żądaną jakość, cenę, termin dostawy), jak również pracowników i pracodawców (przez zapewnienie bezpiecznego i odpowiadającego im otoczenia oraz udanego rozwoju produktu).

Model kryteriów oceny tej nagrody leży u podstaw wszystkich później powstałych nagród jakości: w USA, Europie oraz Polsce. Celem tych nagród jest stymulowanie i wspieranie działań służących osiągnięciu doskonałości organizacyjnej oraz promowanie zasad TQM w danym kraju. Ogólnie biorąc model ten zawiera cztery elementy bazowe, podlegające ocenie: kierowanie, cel, system oraz sposób mierzenia postępu. Organizacja dokonuje samooceny w świetle tych kryteriów, którą następnie weryfikuje komitet organizacyjny Nagrody.

Polska Nagroda Jakości została ustanowiona w 1995 r. przez Krajową Izbę Gospodarczą, Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz Fundację „Teraz Polska". Podobnie jak w Europejskiej Nagrodzie Jakości organizacja poddająca się ocenie może maksymalnie otrzymać 1000 punktów, z czego 50% za potencjał w dziedzinie zarządzania jakością, a drugie 50% za uzyskiwane wyniki. Aby ubiegać się o Polską Nagrodę Jakości (PNJ), wcześniej należy otrzymać jedną z Regionalnych Nagród Jakości, których obecnie istnieje 15.

7. SYSTEMY OCENY ZGODNOŚCI

7.1. Idea systemu oceny zgodności

Tam, gdzie spotykają się ludzie, dokonując jakiejkolwiek wymiany (myśli, czy dóbr materialnych), występuje zjawisko wartościowania i oceniania. Ocenianie nie jest celem samym w sobie. Jest to sąd wartościujący, który ma określić wartość (dobro) czy też stan danej rzeczy [161]. W każdym takim sądzie wartościującym, niezależnie czego by on nie dotyczył, dąży się do tego, aby ta ocena była słuszna i obiektywna. Obiektywną jest ocena, która została wydana nie według mniemania oceniającego, a na podstawie istotnych i ogólnie przyjętych kryteriów [159]. Osiągnięcie pełnego obiektywizmu jest zatem niezmiernie trudne, można jednak do niego się zbliżyć, jeżeli przyjmuje się dobre wzorce i stosuje się odpowiednią procedurę postępowania. Do tego właśnie zmierza idea wprowadzania systemu oceny zgodności wyrobów i usług w Unii Europejskiej.

System oceny zgodności CAS (ang. *Conformity Assesment System*) to określenie, które ukształtowało się w okresie integrowania się krajów Europy Zachodniej w odniesieniu do obszaru oceny wyrobów, usług, osób i organizacji (w tym czasie w Polsce stosowany był system kwalifikacji). Podstawowym celem, zarówno jednego, jak i drugiego, było zapewnienie warunków, aby na rynku znajdowały się tylko wyroby bezpieczne o odpowiedniej jakości [64].

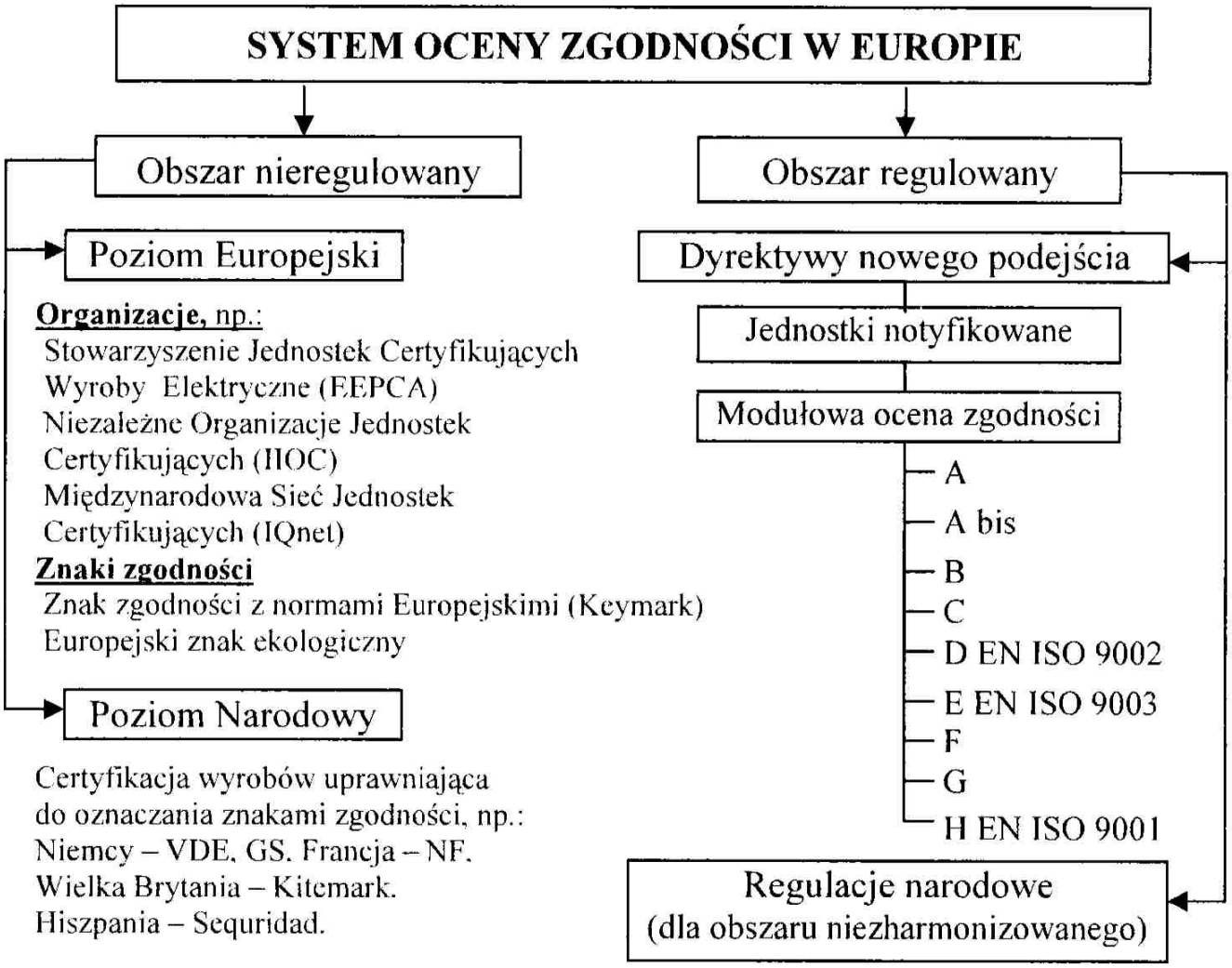
Mówiąc o jakości, trzeba mieć ustalony pewien wzór (do którego można się odnosić) oraz procedurę dochodzenia do tego wzorca – co wymaga stworzenia pewnych ram prawnych, w których to postępowanie winno się odbywać. Próbę stworzenia takich ram podjęto w Europie już w 1990 r., kiedy powołano Europejską Organizację Badań i Certyfikacji (EOTC), która od 1999 r. zmieniła nazwę na Europejską Organizację ds. Oceny Zgodności. Organizacja ta zajęła się tworzeniem systemu zgodności, głównie w obszarze dobrowolnym. Podstawą funkcjonowania tego systemu były normy europejskie serii EN 45000 oraz serii EN ISO 9000 i pochodne, zawierające wymagania funkcjonowania i oceny systemów zarządzania w przedsiębiorstwie [159].

Należy tu dodać, że w koncepcjach europejskiego systemu zgodności przyjęto założenie, że nie wszystko musi być uzgadniane i regulowane prawem, stąd też w zakresie certyfikacji występują dwa obszary – rys. 66 [64]:

- *obszar dobrowolny* (*nieregulowany*), w którym sam producent jest zainteresowany uzyskaniem określonego certyfikatu systemu zarządzania,

wyrobu, bądź znaku zgodności potwierdzającego spełnienie przez dany wyrób wymagań (wynika to np. z potrzeb marketingu),

- *obszar obowiązkowy* (*regulowany*) – ujęty ustaleniami międzynarodowymi (dyrektywami) i normami narodowymi.



Rys. 66. ***System oceny zgodności w Unii Europejskiej* (*stan na* 09. 2009)** [64]

Z analizy tego systemu wynika, że w krajach Unii Europejskiej istnieją trzy możliwości wprowadzenia jakiegoś wyrobu do obrotu handlowego:

- wystawienie świadectwa pochodzenia przez producenta dla wyrobów nie podlegających ocenie w ramach obszaru regulowanego,
- wystawienie deklaracji producenta dla wyrobów z obszaru regulowanego, zgodnej z wytycznymi UE (dyrektywami nowego podejścia),
- spełnienie wymagań przepisów danego kraju.

Najbardziej istotny dla europejskiego systemu oceny zgodności, zwłaszcza w zakresie wymogów technicznych, jest obszar regulowany, oparty na dyrektywach tzw. nowego podejścia. W początkowej fazie integracji (do 1985 r.) dominujące znaczenie w ocenie jakości wyrobów miało *podejście sektorowe*. Polega-

ło ono na tym, że Unia Europejska szczegółowo regulowała poszczególne sektory rynku, np. artykułów spożywczych pojazdów mechanicznych, leków, itp., które następnie musiały być przeniesione do legislacji narodowej. Utrudniało to w sposób zasadniczy handel pomiędzy stowarzyszonymi krajami, gdyż badania przeprowadzone w jednym kraju nie były honorowane w innym i należało je ponawiać. Najbardziej skuteczną metodą w eliminowaniu tego typu barier w przepływie towarów jest ujednolicanie obowiązujących w całej Unii Europejskiej przepisów dotyczących wytwarzania i obrotu towarami, przez wprowadzanie w danej dziedzinie przepisów prawa europejskiego, które ma wyższą rangę niż prawo krajowe.

Rezolucja Rady Unii Europejskiej z dnia 7 maja 1985 r. umożliwiła wprowadzanie metody bardziej elastycznej i dającej szybsze efekty, która określana jest jako *nowe podejście* do harmonizacji technicznej. Istota nowego podejścia sprowadza się do czterech podstawowych reguł [64]:

1. Harmonizacja ustawowa ujęta jest w dyrektywach i ogranicza się do *zasadniczych wymagań* technicznych, istotnych dla zapewnienia bezpieczeństwa, zdrowia oraz ochrony środowiska lub interesu publicznego.
2. Specyfikacja techniczna wyrobów spełniających zasadnicze wymagania jest ustanawiana w *normach zharmonizowanych* z wymaganiami właściwej dyrektywy.
3. *Dyrektywy harmonizacyjne* zawierają tylko zasadnicze wymagania, natomiast szczegóły techniczne zawarte są w odpowiednich normach europejskich EN, których stosowanie jest dobrowolne.
4. Produkt, który spełnia wymagania dyrektyw i oznaczony jest *znakiem „CE"*, ma prawo być wprowadzony na rynek dowolnego państwa członkowskiego Unii Europejskiej.

Dyrektywy nowego podejścia stosuje się do wyrobów, które są wprowadzane do obrotu handlowego i dopuszczone do użytkowania na rynku Wspólnoty po raz pierwszy. Dotychczas wprowadzono 21 dyrektyw precyzujących zasadnicze wymagania dotyczące bezpieczeństwa w odniesieniu do dużych grup wyrobów: maszyn, urządzeń dozorowych i medycznych, materiałów budowlanych, zabawek, itp. Przykładowo ważna dla naszych rozważań dyrektywa maszynowa (pochodząca z roku 1998) opisana była numerem 98/37 WE.

Zasadnicze wymagania bezpieczeństwa, którym musi odpowiadać produkt, przeważnie zawarte są w załącznikach. Przed wprowadzeniem wyrobu na rynek Wspólnoty, wytwórca musi poddać go procedurze oceny zgodności, ustalonej w stosownej dyrektywie, w celu oznaczenia wyrobu znakiem CE. Zgodnie z klauzulą swobodnego przepływu, państwa członkowskie nie mogą zabronić wprowadzenia wyrobów z takim oznaczeniem na swój rynek [68].

7.2. Modułowa procedura oceny zgodności

Jak pokazano na rys. 63, obszar obowiązkowej oceny zgodności wyrobów regulowany jest przepisami administracyjnymi zawartymi w dyrektywach nowego podejścia. Dyrektywy te, mimo że różnią się treścią, mają identyczną strukturę i co ważniejsze, identyczne założenie wyjściowe. Zakłada ono, że dany produkt spełnia zasadnicze wymagania bezpieczeństwa i w związku z tym może być wprowadzony na rynek, jeżeli produkowany jest według norm, które [68]:

- są normami zharmonizowanymi, tzn. normami europejskimi EN, przyjętymi przez jedną z europejskich instytucji normalizacyjnych: CEN (*Europejski Komitet Normalizacyjny*), CENELEC (*Europejski Komitet Normalizacji Elektrotechnicznej*) lub ETSI (*Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych*),
- ich symbole zostały opublikowane w Dzienniku Urzędowym UE,
- zostały przeniesione do systemu norm krajowych przynajmniej jednego państwa członkowskiego Unii Europejskiej.

Normy zharmonizowane, w zależności od ich przedmiotu i zakresu stosowania, dzieli się na trzy kategorie:

- *typu A* – normy ogólne, skierowane do wielu grup wyrobów,
- *typu B* – normy prezentujące wybrany aspekt istotny z punktu widzenia bezpieczeństwa (sektorowe),
- *typu C* – szczegółowe dla określonej, konkretnej grupy wyrobów.

Przykładową hierarchię norm zharmonizowanych odnoszących się do maszyn przedstawia rys. 67 [28].

NORMY TYPU A

Podstawowe koncepcje bezpieczeństwa stosowane wobec wszystkich typów maszyn
np. **EN 292 Ogólne zasady projektowania**

NORMY TYPU B

Jeden aspekt bezpieczeństwa, który może być stosowany do szerokiego zakresu maszyn
np. **EN 953 Osłony**

NORMY TYPU C

Szczegółowe wymagania bezpieczeństwa dla określonej maszyny lub grupy maszyn
np. **EN 528 Magazyny zautomatyzowane**

Rys. 67. ***Przykład hierarchii norm zharmonizowanych*** [28]

Normy zharmonizowane stają się podstawą *domniemania zgodności* z odpowiednimi zasadniczymi wymaganiami dyrektywy, jeżeli spełnione są obydwa poniższe warunki [157]:

- odwołanie się do nich opublikowano w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich,
- zostały one przetransponowane na szczebel krajowy przez co najmniej jedno państwo członkowskie.

Celem ustanawiania tych norm jest umożliwienie produkcji i wprowadzania na europejski rynek wyrobów odpowiadających zasadniczym wymaganiom dyrektyw. Ocena zgodności może być przeprowadzona przez wytwórcę lub – jeśli jest wymagana „strona trzecia" – przez niezależną *jednostkę notyfikowaną*.

Notyfikacja to zgłoszenie Komisji Europejskiej i państwom członkowskim Unii Europejskiej autoryzowanych jednostek certyfikujących i kontrolujących oraz autoryzowanych laboratoriów właściwych do wykonywania czynności określonych w procedurach oceny zgodności. Jednostki notyfikowane są to zatem te niezależne jednostki, będące trzecią stroną, upełnomocnione przez powołany do tego organ krajowy (notyfikujący). Organami notyfikującymi są zwykle ministerstwa odpowiedzialne za wdrożenie dyrektyw i zarządzanie nimi. Państwa Członkowskie notyfikują jednostki wedle swojego uznania. Prawo UE nie nakłada obowiązku notyfikowania wszystkich jednostek, które są kompetentne z punktu widzenia kwalifikacji technicznych. Państwa członkowskie biorą jednak na siebie odpowiedzialność za kompetencje tych jednostek [49].

Oddzielną kwestią jest stwierdzenie, czy produkt jest rzeczywiście wytwarzany zgodnie ze zharmonizowanymi normami lub wymogami bezpieczeństwa. W celu zapewnienia warunków dla spójnej, przejrzystej, kompetentnej i posługującej się tymi samymi kryteriami oceny zgodności z wymaganiami zasadniczymi, Rada Europy ustaliła wspólną politykę odnoszącą się do certyfikacji i badań, określaną jako *globalne podejście* (rezolucja z dnia 21 grudnia 1989 r.).

Globalne podejście do certyfikacji i procedur testowych stworzyło warunki dla wzajemnego uznawania oceny zgodności wyrobów, prowadzonej w poszczególnych państwach członkowskich Unii Europejskiej, z wymaganiami zasadniczymi zawartymi w dyrektywach. Zgodnie z decyzją nr 93/465/EEC Rady Europy, procedury ustalania zgodności wyrobów z wymogami zawartymi w dyrektywach oparte są na *systemie modułowym* [157].

Decyzja Rady zawiera procedury, jakie będzie zawierała każda z dyrektyw. Ustalono 8 głównych modułów, z których każdy opisuje pewien tryb postępowania. Za ustalenie dyrektyw, którymi objęty jest dany produkt, odpowiedzialny jest wytwórca i on podejmuje działania opisane danym modułem – tab. 10 [28].

Tab. 10. ***Moduły oceny zgodności oraz zadania producenta i jednostek notyfikowanych w ramach danego modułu*** [28]

MODUŁ		PRODUCENT						JEDNOSTKA NOTYFIKOWANA		
PROJEKTOWANIE	PRODUKCJA	Przygotowuje dokumentację techniczną	Przedkłada dokumentację techniczną i prototyp	Bada wyrób	Deklaruje zgodność	Nanosi oznakowanie CE	Utrzymuje system jakości ISO - 9001	Bada wyrób	Wystawia świadectwo badani typu (certyfikat zgodności)	Ocenia/ nadzoruje system jakości ISO - 9001
A i **Aa** *Wewnętrzna kontrola produkcji*			X				X	X	X	X
B *Badanie typu*		X		X	X	X	X			X
	C *Zgodność typu*	X	X				X	X	X	X
	D *Zapewnienie jakości produkcji*	X	X	X				X	X	
	E *Zapewnienie jakości wyrobu*	X	X	X				X	X	
	F *Weryfikacja wyrobu*	X	X	X			X			X
G *Weryfikacja produkcji jednostkowej*		X		X			X			X
H *Pełne zapewnienie jakości*		X	X	X				X	X	

Znakiem x zaznaczono pola, które w danym module producent lub jednostka notyfikowana nie jest zobligowana do wykonania określonych czynności

7.3. System oceny zgodności maszyn

Przemysł maszynowy jest nie tylko ważnym obszarem działalności inżynierskiej, ale stanowi też jeden z podstawowych filarów gospodarki Wspólnoty. Ma też duży udział w wymianie handlowej pomiędzy państwami UE. Maszyny (w szerokim rozumieniu tego słowa) mają też duży udział w powstawaniu różnego rodzaju wypadków. Koszty społeczne dużej liczby wypadków powodowanych bezpośrednio przez użytkowanie maszyn można zmniejszyć przez projektowanie i wykonanie maszyn bezpiecznych z samego założenia oraz przez właściwe ich instalowanie i konserwację. Zalecenia w tym względzie precyzuje tzw. dyrektywa maszynowa (ang. *Machinery Directive*) Parlamentu Europejskiego i Rady o sygnaturze 98/37/WE z 22 czerwca 1998 r.

Dyrektywa ta wniosła duży postęp w zakresie zapewniania bezpieczeństwa maszyn. Jej opublikowanie sprzyjało pogłębieniu tych zagadnień. Trwające ponad pięć lat prace nad nowelizacją dyrektywy 98/37/WE, zakończyły się przyjęciem w dniu 25 kwietnia 2006 r. przez Radę Unii Europejskiej jej nowej wersji. Została ona opublikowana jako dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. Zastąpiła ona dyrektywę 98/37/WE. W Polsce dyrektywa ta obowiązuje od 29 grudnia 2009 r.

Stosowanie starej dyrektywy wykazało bowiem, że w praktyce występują wątpliwości odnoszące się do przyporządkowania niektórych wyrobów do zakresu jej stosowania. Aby je istotnie ograniczyć w dyrektywie 2006/42/WE [49]:

- wyszczególniono grupy wyrobów, do których ma ona zastosowanie,
- zmodyfikowano, uzupełniono i doprecyzowano definicje tych wyrobów,
- jednoznacznie określono wyroby wykluczone z zakresu jej stosowania,
- wprowadzono nową ważną kategorię „maszyna nieukończona",
- rozszerzono listę maszyn objętych określoną procedurą badawczą (wymienionych w załączniku IV) oraz elementów bezpieczeństwa.

Zarówno w starej, jak i nowej dyrektywie maszynowej zasadnicze wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia są odnoszone do zagrożeń. Najważniejszym celem wprowadzenia dyrektywy maszynowej jest zredukowanie zagrożeń, głównie pochodzenia „mechanicznego", związanego ze stosowaniem maszyn. Wypadki z udziałem maszyn zwykle powodują najpoważniejsze skutki. Aby im zapobiec, na etapie projektowania i wytwarzania maszyn, należy brać pod uwagę aspekty związane z bezpieczeństwem. W praktyce oznacza to, że projektant systemu sterowania musi wziąć pod uwagę zarówno normalne, jak i niepoprawne działanie maszyny, będące wynikiem np. jej uszkodzenia.

Dyrektywa maszynowa nie precyzuje jednak, w jaki sposób bezpieczeństwo ma zostać zrealizowane. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego maszyny zostały uszczegółowione w normach zharmonizowanych. Odniesienie ma tu norma EN ISO 13849-1, która precyzuje poziomy niezawodności elementów sterowania tzw. „PL" (*Performance Level*), oznaczone jako: a, b, c, d, e.

Obowiązek ich spełnienia istnieje tylko wówczas, gdy zagrożenie istnieje. Wytwórca musi zatem zidentyfikować zagrożenie i odpowiednie wymagania. Listę wymagań, w kategoriach odnoszących się do różnych rodzajów zagrożeń, zawiera Załącznik I dyrektywy. Zawiera on również zasadnicze wymagania w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla wybranych rodzajów maszyn. Korzystając z norm zharmonizowanych, które obejmują wszelkie stosowne wymagania dotyczące bezpieczeństwa, wytwórca sam może zadeklarować zgodność z dyrektywą, a Państwa Członkowskie nie mogą zakazać, ograniczać ani utrudniać wprowadzania do obrotu i oddawania do użytku na ich terytoriach urządzeń, które są zgodne z jej wymogami [68].

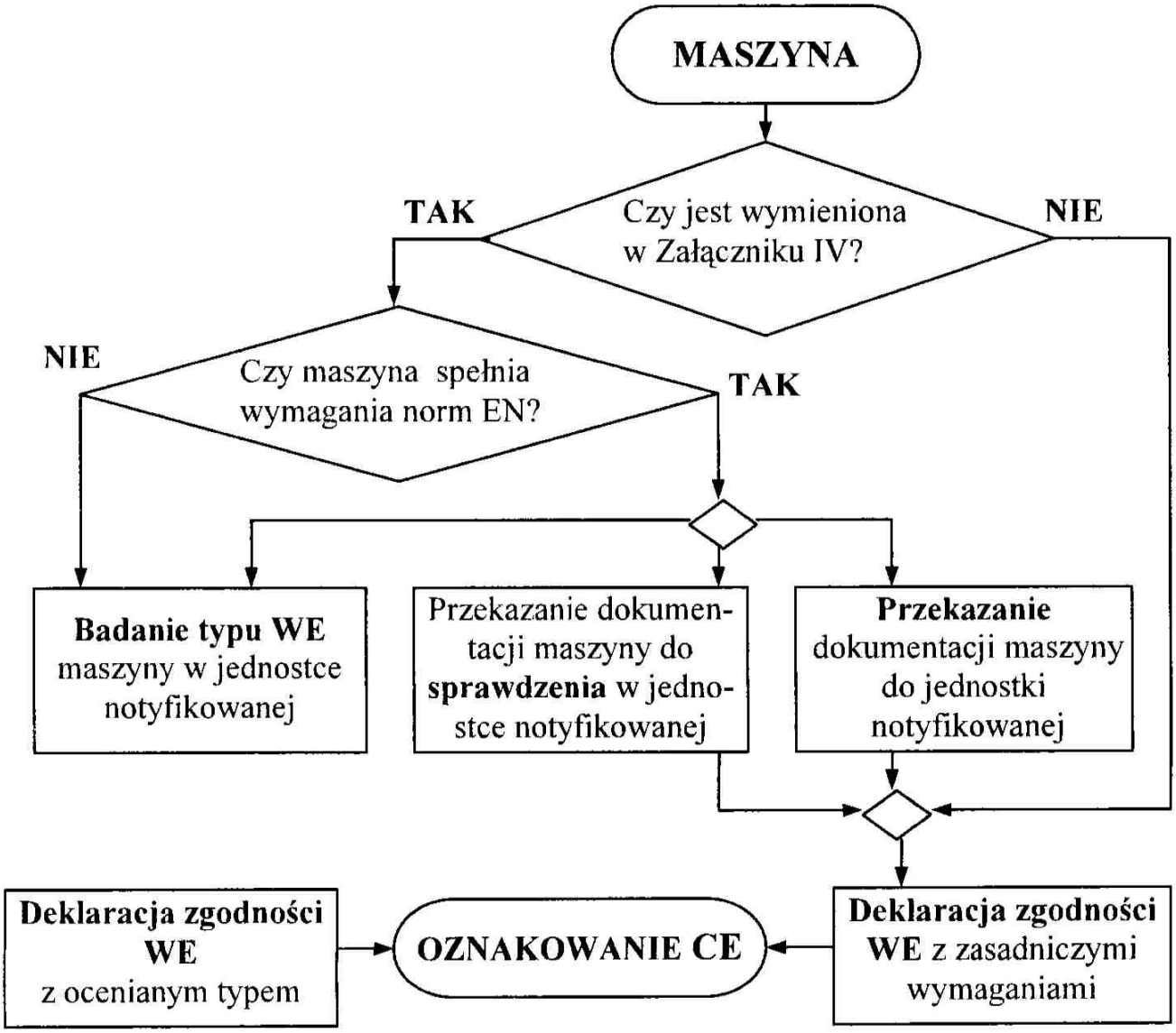
Urządzenie (maszyna) musi być więc wykonane w taki sposób, aby nadawało się do wykonywania swojej funkcji oraz mogło być regulowane i konserwowane bez wystawiania na ryzyko osób wykonujących te czynności, zgodnie z warunkami ustalonymi przez producenta. Przedsięwzięte środki muszą mieć na celu wyeliminowanie wszelkiego ryzyka wypadku w okresie całego założonego okresu eksploatacji maszyny, z jej montażem i demontażem włącznie.

Dla pewnych rodzajów maszyn ocena zgodności musi być jednak przeprowadzona z udziałem „strony trzeciej". Maszyny te zostały wymienione w Załączniku IV dyrektywy. Zawiera on listę maszyn i urządzeń bezpieczeństwa, charakteryzujących się znacznym ryzykiem, dla których ma zastosowanie bardziej wymagająca procedura oceny zgodności. Są to np.: maszyny do obróbki drewna, prasy, wtryskarki, maszyny do robót podziemnych, podnośniki i inne urządzenia zaliczane do grupy szczególnie niebezpiecznych (np. osłony). Dla maszyn, które znalazły się na tej liście, oznacza to konieczność przeprowadzenia badania typu WE przez niezależną jednostkę notyfikowaną.

W myśl dyrektywy maszynowej przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu handlowego ocena zgodności dopuszcza dwie możliwości – rys. 68 [28]:

- **badanie typu WE** – jeśli maszyna jest wymieniona w Załączniku IV, wytwórca musi dostarczyć reprezentatywny egzemplarz maszyny do badania typu WE przez jednostkę notyfikowaną,
- **zgodność z normami zharmonizowanymi**. Dla maszyn nie wymienionych w Załączniku IV, wytwórca ma możliwość wyboru jednej z trzech opcji (rys. 68) – każdej z udziałem jednostki notyfikowanej, która:

- potwierdza przyjęcie dokumentacji technicznej,
- weryfikuje dokumentację techniczną po zbadaniu zgodności ze zharmonizowanymi normami,
- przeprowadza badania typu WE.



Rys. 68. ***Procedury oceny zgodności maszyn zgodnie z dyrektywą 2006/42/WE*** [28]

Deklaracja zgodności WE powinna być wystawiona przez producenta, lub jego upoważnionego przedstawiciela, dla każdej maszyny i każdego elementu bezpieczeństwa, przekazywanych do obrotu na rynku Wspólnoty. Może być wystawiona jedna deklaracja dla danej serii produkcyjnej, zawierająca numery fabryczne każdego wyrobu z tej serii.

Deklaracja jest dokumentem, w którym producent lub jego upoważniony przedstawiciel potwierdza na własną odpowiedzialność, że dana maszyna lub element bezpieczeństwa wprowadzane do obrotu są zgodne z postanowieniami dyrektywy maszynowej 2006/42/WE.

7.4. Akredytacja w systemie oceny zgodności

Celem nowego podejścia do technicznej harmonizacji i standaryzacji wyrobów i usług jest chęć nie tylko uproszczenia procedur, w sprawie dopuszczania tych wyrobów i usług na rynek, ale także wprowadzenia *systemów akredytacji* oraz promowanie stosowania technik porównawczych w państwach członkowskich i na poziomie Wspólnoty [68]. Ani badania laboratoryjne, ani certyfikat zgodności z normą zharmonizowaną, ani żaden inny certyfikat, nie uwalniają przedsiębiorcy od odpowiedzialności za jego wyrób. Za nadzór nad wyrobami znajdującymi się na rynku opowiadają jednak władze publiczne. Organa publiczne mogą powołać laboratoria lub inne jednostki zaangażowane w ocenę typu wyrobów i przedstawianie swoich ekspertyz odnośnie jakości tych wyrobów.

Nadzorowanie rynku musi się odbywać z gwarancją bezstronności i obiektywizmu, dlatego sprawa zaufania do wyników pracy laboratorium czy jednostki certyfikującej odgrywa pierwszorzędną rolę. Ta potrzeba zaufania legła u podstaw funkcjonującego na całym świecie *systemu akredytacji,* potwierdzającego kompetencje laboratoriów i jednostek certyfikujących [64].

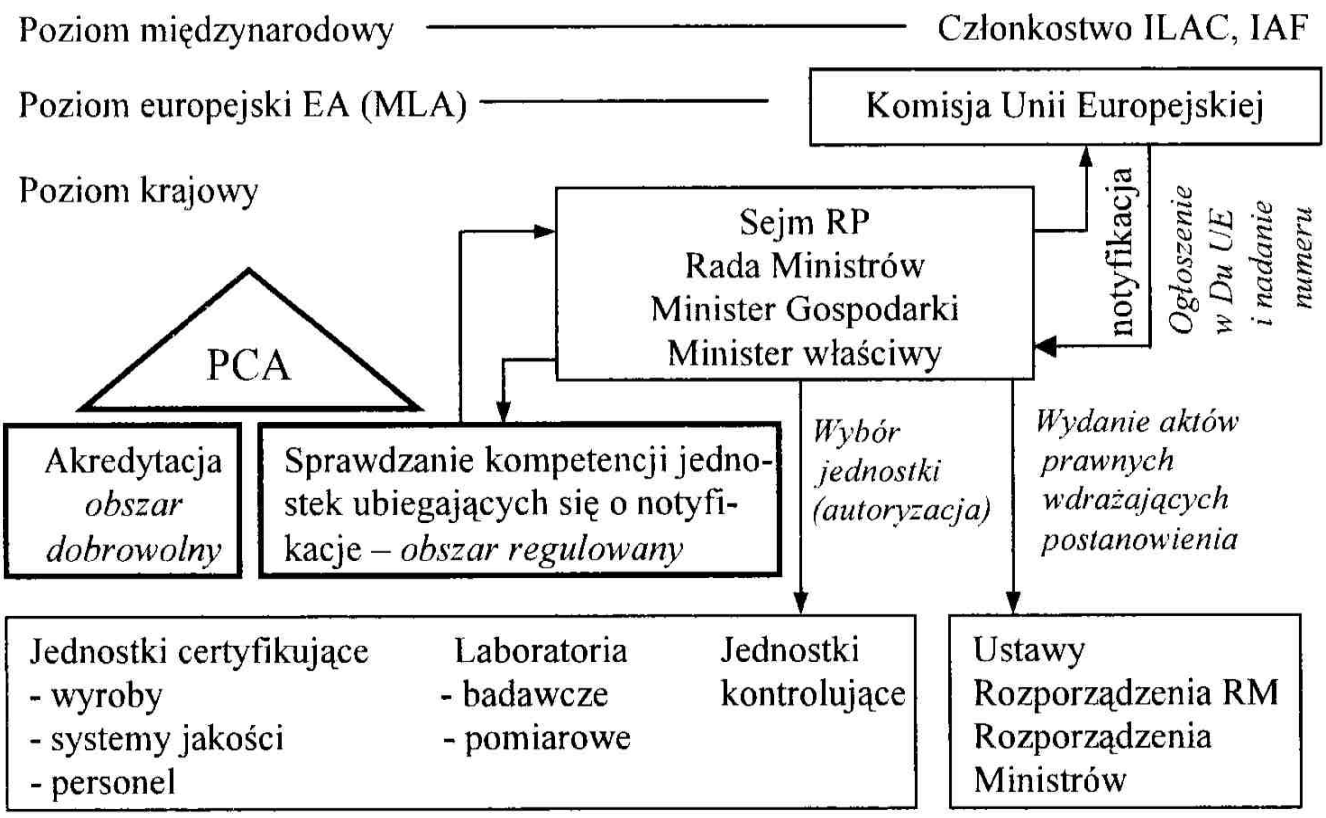
Akredytacja (z franc. *accréditer – „upełnomocnić", ogólnie: udzielenie pełnomocnictwa*) to postępowanie, w którym upoważniona jednostka wydaje formalne oświadczenie, że organizacja lub osoba są kompetentne do wykonywania określonych zadań. Wiąże się to zwykle z inspekcją dotyczącą jakości usług wykonywanych przez daną osobę lub organizację. Akredytacja dotyczy zawsze konkretnych norm oraz zakresu aktualnie wykonywanej działalności. Nie daje się akredytacji na to, co dopiero będzie badane czy certyfikowane. Najpierw jednostka musi pokazać, jak pracuje, a potem ubiegać o akredytację [212].

Akredytacja jest poświadczeniem kompetencji, wiedzy i doświadczenia. Certyfikaty, wydawane przez trzecią stronę, potwierdzają skuteczność systemu zarządzania organizacji, a tym samym dają zaufanie, w tym opinii publicznej, do sprawności jej funkcjonowania. *Certyfikat akredytacji* jest wydawany na cztery lata i w tym czasie sprawdza się przestrzeganie wszystkich wymagań.

Zasady akredytacji określają międzynarodowe normy i wytyczne, ustalające wymagania zarówno dla jednostek akredytujących, jak i dla jednostek podlegających akredytacji. W ramach tworzenia podstaw *wzajemnego uznawania* przepisów w Polsce i w Unii Europejskiej oraz *harmonizacji przepisów polskich ze wspólnotowymi,* w Polsce (na podstawie ustawy z 30 sierpnia 2002 r.) został utworzony system oceny zgodności. Zasady, procedury i zadania, ustalone przez ustawę o ocenie zgodności, przedstawia rys. 69 [28].

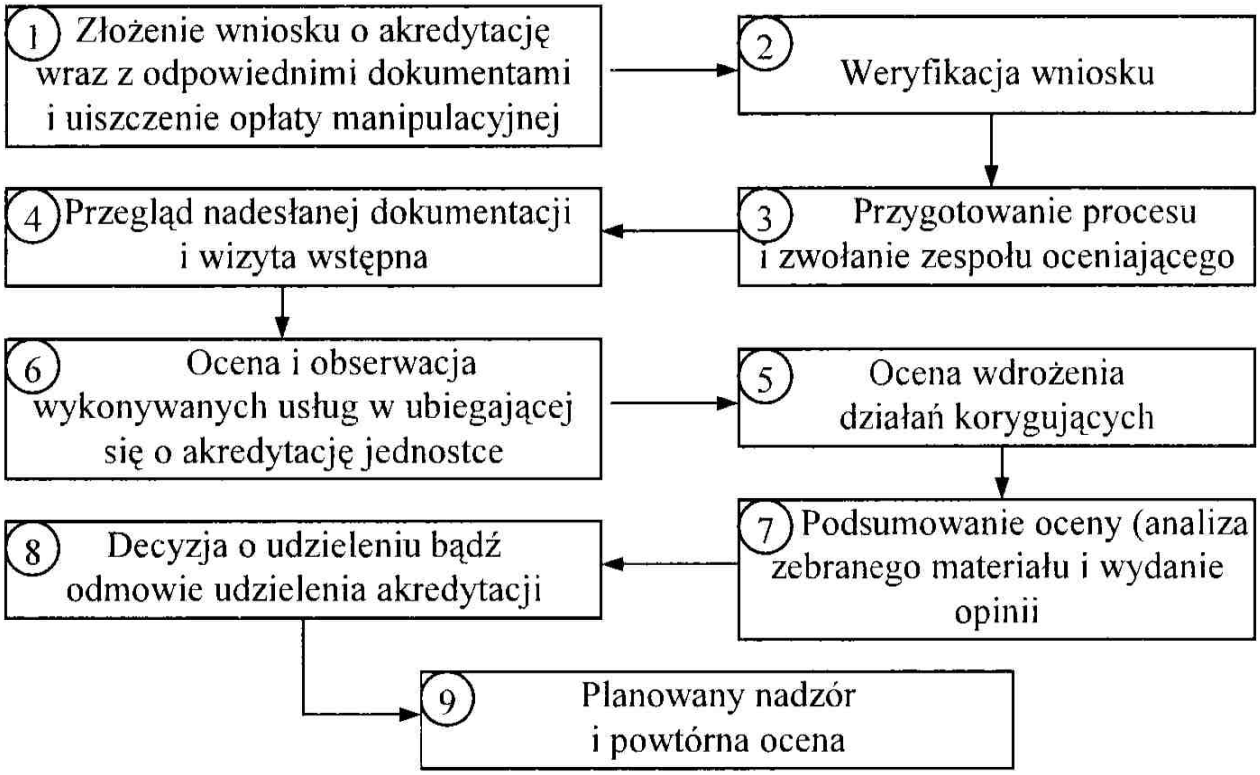
Rys. 69. ***Główne zadania systemu oceny zgodności w Polsce*** [28]

Zgodnie z tą ustawą, jednostką powołaną do nadzorowania krajowego systemu oceny zgodności jest Polskie Centrum Akredytacji (PCA), które posiadając status jednostki państwowej, jest krajową jednostką akredytującą jednostki certyfikujące, laboratoria i jednostki kontrolujące. Ogólny przebieg procesu akredytacji oraz notyfikacji w polskim systemie oceny zgodności obrazuje rys. 70 [64].



Rys. 70. ***Przebieg procesu akredytacji autoryzacji i notyfikacji*** [64]

W Polsce warunkiem, jaki muszą spełnić jednostki chcące prowadzić proces oceny zgodności w obszarze regulowanym (obowiązkowym) jest notyfikacja, czyli zgłoszenie przez Ministerstwo Gospodarki uznanych (autoryzowanych) organizacji do Komisji Europejskiej i opublikowanie ich wykazu w Dzienniku Urzędowym UE. Ogólna procedura postępowania akredytacyjnego obejmuje 9 kroków, które zobrazowano na rys. 71 [64].



Rys. 71. ***Przebieg procesu akredytacji*** [64]

Pozytywna ocena może zakończyć się autoryzacją, czyli zakwalifikowaniem jednostki do procesu notyfikacji. Autoryzacji dokonuje się na drodze administracyjnej i dotyczy ona konkretnej dyrektywy (dyrektyw) nowego podejścia. Po uzyskaniu autoryzacji, następuje procedura notyfikacji jednostek. Polega ona na tym, że poszczególni ministrowie zgłaszają ministrowi właściwemu do spraw gospodarki autoryzowane jednostki i laboratoria w celu ich notyfikacji. Po notyfikowaniu Minister Gospodarki ogłasza w Monitorze Polskim wykaz notyfikowanych jednostek i ich uprawnień [64].

Jednostki notyfikowane nie mają kompetencji sprawowania nadzoru rynku, gdyż za ten odpowiedzialne są właściwe władze i polega on na monitorowaniu wyrobów, producentów, systemów oceny zgodności oraz jednostek notyfikowanych po uprzednim wprowadzeniu wyrobu na rynek. Jednostki te są tylko zobowiązane do prowadzenia nadzoru nad systemem zapewniania jakości producenta, zgodnie z określonymi modułami. Ogólne wymagania, dotyczące procesu akredytacji, podane są w normach PN-ISO 45000 oraz PN-EN ISO/IEC 17000.

7.5. Certyfikacja w systemie oceny zgodności

Wytyczne dyrektywy maszynowej 2006/42/WE określają, iż w odniesieniu do maszyn i urządzeń, wymienionych w załączniku IV ustawy, w ocenie zgodności obowiązuje udział strony trzeciej, która przeprowadza określone badania i dokonuje *certyfikacji wyrobów*. Certyfikacja strony trzeciej ma na celu ustanowienie zaufania pomiędzy dostawcą i klientem i/lub władzami krajowymi. Wydany przez jednostkę notyfikującą dokument (certyfikat) jest świadectwem, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z zasadniczymi i szczegółowymi wymaganiami określonymi w zharmonizowanych normach europejskich.

W Polsce pod koniec XX w. nastąpił intensywny rozwój certyfikacji systemów jakości, wyrobów, prowadzonej przez bezstronne i niezależne jednostki. Wiązało się to ściśle z globalizacją gospodarki i porządkowaniem prawa gospodarczego. Najbardziej rozpowszechnione systemy certyfikacji w Polsce to [28]:

- ISO 9001 – międzynarodowa norma zarządzania jakością,
- ISO 14001 – międzynarodowa norma zarządzania środowiskowego,
- OHSAS 18001 – międzynarodowa norma zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy (w Polsce PN-N-18001),
- ISO 20000 – międzynarodowa norma opisująca wymagania dotyczące usług informatycznych,
- ISO 22000 – międzynarodowa norma definiująca wymagania w zakresie systemów zarządzania bezpieczeństwem żywności,
- ISO/EC 27001– międzynarodowa norma standaryzująca bezpieczeństwo wymiany informacji
- HACCP – system analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli,

Podstawowym celem certyfikacji jest zapewnienie użytkowników, że wyrób objęty certyfikacją jest zaprojektowany i wykonany zgodnie z wymaganiami ustalonymi normą – mogą zatem mieć zaufanie do jego własności eksploatacyjnych, w tym decydujących o ochronie życia i zdrowia. Wyroby objęte certyfikacją stają się zatem bardziej konkurencyjne, niż wyroby, których zgodność z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów deklaruje tylko producent [49].

Inne, najczęstsze przyczyny ubiegania się o certyfikaty, to [163]:

- wymagania klienta,
- warunek uczestnictwa w przetargu,
- wymagania przepisów prawnych (dyrektyw nowego podejścia),
- chęć poprawy wizerunku przedsiębiorstwa,
- zwiększenie zaufania klientów do produktów firmy,

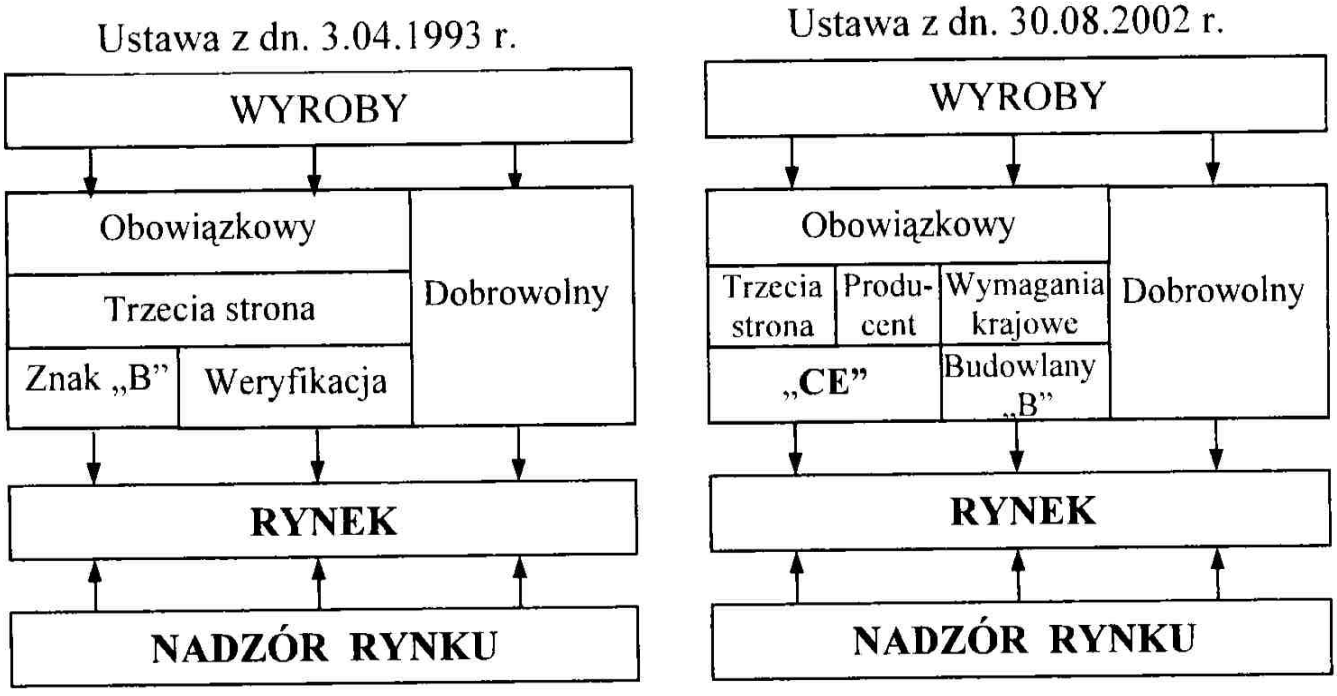
- usprawnienie zarządzania (nadzór nad procesami produkcyjnymi),
- konieczność ograniczenia ryzyka za szkody wyrządzone przez produkt.

Jednostki notyfikujące tworzą swoje własne systemy certyfikacji, bądź uczestniczą w systemach międzynarodowych [64]. *System certyfikacji* jest to ustanowiony i uzgodniony układ procedur, za pomocą którego określana jest zgodność wyrobów z obowiązującymi normami lub też wymaganiami (specyfikacjami) technicznymi. System certyfikacji może zawierać jeden lub kilka procedur, dotyczących oceny wyrobu, uzupełnionych oceną i nadzorem systemu jakości dostawcy lub nadzorowaniem procesu produkcyjnego.

Do procedur dotyczących oceny wyrobu należą przykładowo [28]:

- ocena projektu,
- badanie lub sprawdzenie typu (reprezentatywnego egzemplarza dla produkcji seryjnej),
- badanie lub kontrola próbek pobranych z handlu lub z magazynu,
- badanie lub kontrola konkretnego wyrobu, bądź partii wyrobów.

Dzień 1 maja 2004 r. (wejścia Polski w struktury Unii Europejskiej) przyniósł nową sytuację w zakresie certyfikacji. Ustawa z 1993 r. o badaniach i certyfikacji została zastąpiona ustawą z 30 sierpnia 2002 r. o ocenie zgodności, przewidującą możliwość dobrowolnej certyfikacji na podstawie kryteriów własnych systemów organizacji certyfikujących. Porównanie tych dwóch systemów, badań i certyfikacji z systemem oceny zgodności, zobrazowano na rys. 72 [64].

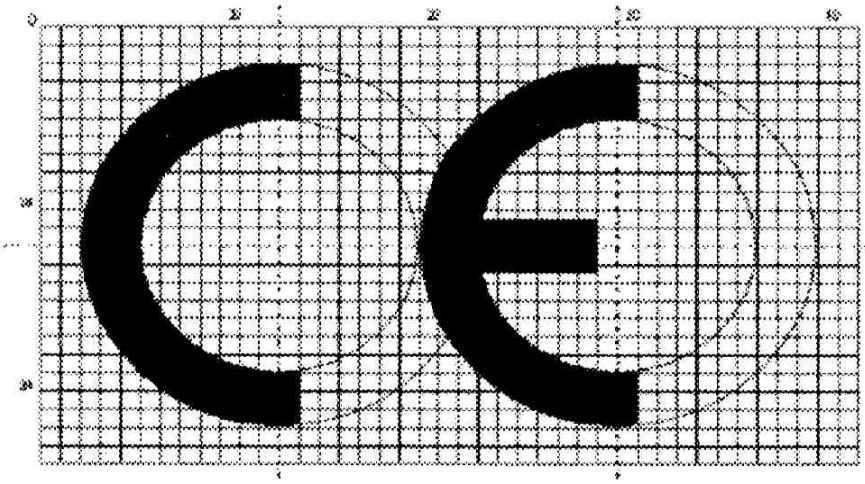


Rys. 72. ***Zmiany w systemie certyfikacji po wejściu Polski w struktury UE*** [64]

Obecnie w polskim ustawodawstwie określającym system oceny zgodności, podstawowym aktem prawnym jest ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. Zgodnie z tą ustawą, nie ma obowiązku uzyskiwania znaku B, który jest dobrowolny, przy czym produkty importowane do Polski z krajów nie będących w UE muszą mieć nadal znak B. Obowiązkowa certyfikacja na znak bezpieczeństwa „B" została zniesiona na rzecz obowiązkowego znakowania „CE" [49].

CE jest skrótem od „*Communauté Européenne*", co jest francuskim określeniem pojęcia „*Wspólnota Europejska*". Oznakowanie „CE" na wyrobach oznacza, że osoba fizyczna lub prawna, która ten znak umieszcza, lub powoduje jego umieszczenie, upewniała się o tym, że dany wyrób spełnia wymagania odnośnych zharmonizowanych dyrektyw UE i został poddany wszystkim przepisowym procedurom oceny zgodności z tym dyrektywami [162].

Forma i wielkość znaku jest ściśle określona i zastrzeżona. Wzór i sposób umieszczania oznakowania CE określa decyzja Rady 93/465/WE (pojęcie „znakowanie CE" i znak „CE" mają to samo znaczenie). Znak ten nie może być zatem zmieniony co swojego kształtu. Jeśli dyrektywa nie określa inaczej, naniesione na wyrób lub opakowanie, oznakowanie CE musi mieć co najmniej 5 mm wysokości. Powiększony lub pomniejszony znak CE musi zachować proporcje określone we wzorcu – rys. 73 [162].



Rys. 73. ***Wzór znaku CE*** [162]

Oznakowanie CE musi być umieszczane [49]:

- na wszystkich nowych wyrobach, wytworzonych w państwach członkowskich lub państwach trzecich,
- na wyrobach używanych importowanych z państw trzecich,
- na wyrobach istotnie zmodyfikowanych, a więc podlegających dyrektywom odnoszącym się do nowych wyrobów.

7.6. Podsumowanie

Rozdział 7. obejmuje charakterystykę systemów zgodności. Pojęcie to odnosi się do oceny wyrobów i usług, i jego celem jest zapewnienie warunków, aby na rynku znajdowały się tylko wyroby bezpieczne, o odpowiedniej jakości. Opracowywaniem określonych przepisów w tym względzie od 1999 r. zajmuje się Europejska Organizacja ds. Oceny Zgodności.

W koncepcjach europejskiego systemu zgodności przyjęto założenie, że nie wszystko musi być uzgadniane i regulowane prawem, stąd też w zakresie oceny jakościowej (certyfikacji) występują dwa obszary: *obszar nieregulowany* (*dobrowolny*) i obowiązkowy, ujęty ustaleniami międzynarodowymi (dyrektywami) i normami narodowymi. Najbardziej istotny dla europejskiego systemu oceny zgodności, zwłaszcza w zakresie wymogów technicznych, jest obszar regulowany, od 1985 r. oparty na przepisach dyrektyw tzw. nowego podejścia.

Celem nowego podejścia jest wprowadzenie *systemów akredytacji* oraz promowanie stosowania technik porównawczych w państwach członkowskich Unii Europejskiej. Główną ideą podejścia jest przyjęcie założenia, że harmonizacja ustawowa, ujęta w dyrektywach, ogranicza się do *zasadniczych wymagań* technicznych, istotnych dla zapewnienia bezpieczeństwa, zdrowia oraz ochrony środowiska lub interesu publicznego. Produkt, który spełnia wymagania dyrektyw i oznaczony jest *znakiem „CE"*, ma prawo być wprowadzony na rynek dowolnego państwa członkowskiego bez dodatkowych badań.

Globalne podejście do certyfikacji stworzyło warunki dla wzajemnego uznawania oceny zgodności wyrobów, prowadzonej w poszczególnych państwach członkowskich UE, z wymaganiami zasadniczymi zawartymi w dyrektywach. Procedury ustalania zgodności oparte są na *systemie modułowym*. Ustalono 8 głównych modułów, z których każdy opisuje pewien tryb postępowania. Za ustalenie dyrektyw, którymi objęty jest dany produkt, odpowiedzialny jest wytwórca i on podejmuje działania opisane danym modułem.

Realizacja nowego podejścia wobec maszyn polega na stosowaniu procedur tzw. dyrektywy maszynowej 2006/42/WE z 2006 r. Najważniejszym celem jej wprowadzenia było zredukowanie zagrożeń związanych ze stosowaniem maszyn. Wytwórca musi zidentyfikować zagrożenie i odpowiednie wymagania, i tak wykonać maszynę, aby je spełniała. Dla pewnych rodzajów maszyn ocena zgodności musi być jednak obowiązkowo przeprowadzona z udziałem „strony trzeciej", która przeprowadza określone badania i nadaje certyfikat zgodności. Maszyny te zostały wymienione w Załączniku IV dyrektywy.

Część II
INŻYNIERIA JAKOŚCI

8. INŻYNIERIA JAKOŚCI I JEJ ZADANIA

8.1. Cele i zadania inżynierii

Zarządzanie jakością to ciągłe poszukiwanie usprawnień i udoskonaleń [117]. Na szczycie listy powodów takiego działania, znajduje się konieczność sprostania zmieniającym się potrzebom klientów [33]. Według „Słownika j. polskiego" *doskonalić* oznacza *„czynić coraz lepszym"*, usprawnianie natomiast określane jest jako: *„ulepszenie mające na celu sprawniejsze wykorzystanie maszyn, urządzeń i siły roboczej w procesie technologicznym; racjonalizację, usprawnienie organizacyjne, techniczne"* [196]. Definicja ta ukazuje, iż doskonalenie jest pojęciem szerszym i obejmuje zarówno drobne zmiany (usprawniające), jak i radykalne, prowadzące do powstania czegoś zupełnie nowego.

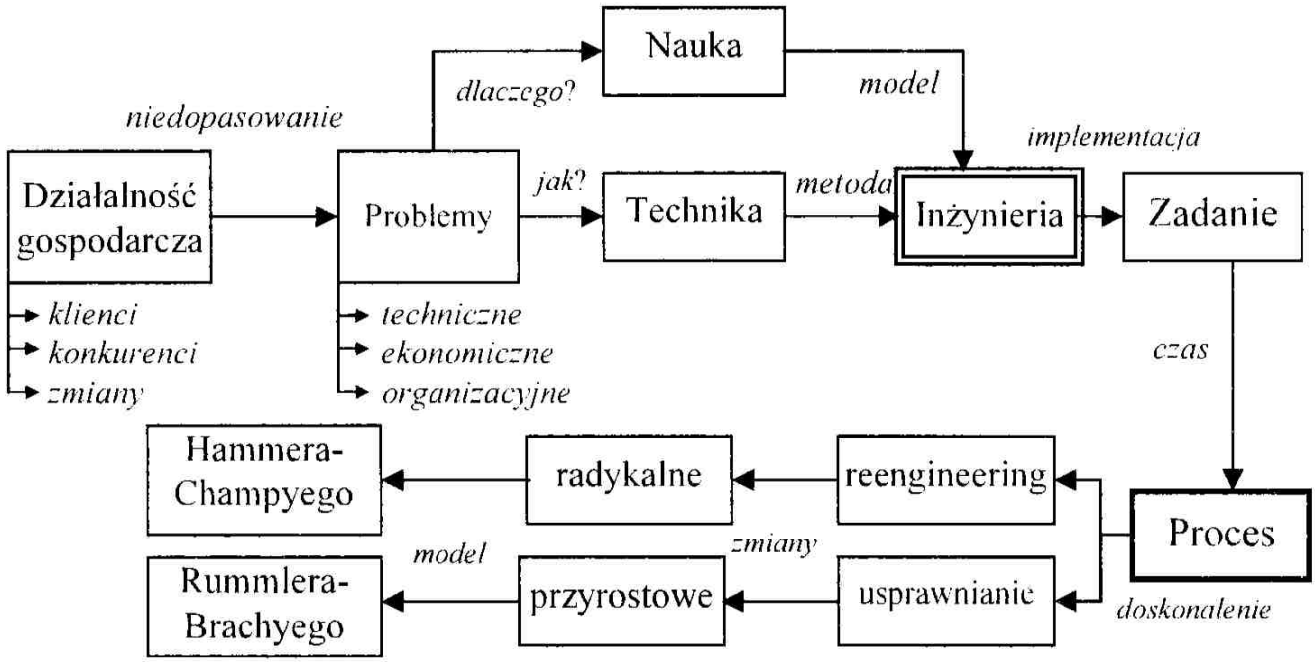
Doskonalenie jakości ma swoje podstawy zarówno w naukach technicznych, jak i naukach społecznych. Nazwa „nauki techniczne" jednoznacznie sugeruje, że przedmiotem tych nauk jest z jednej strony nauka, a z drugiej technika. Słowo *„technika"* wywodzi się z łacińskiego *„technica"*, to zaś z greckiego *„techne"*, oznaczającego sztukę, umiejętność [47]. Technika współcześnie – to całokształt środków i czynności, wchodzących w zakres działalności ludzkiej, związanej z wytwarzaniem dóbr materialnych, a także reguły posługiwania się nimi.

Wiedza, której podmiotem działań jest technika – to inżynieria [180]. Inżynier jest zatem technikiem, który świadomie wprowadza metody naukowe do działań sobie właściwych. Technika zmienia się. Jeszcze do niedawna centralnym pojęciem techniki było pojęcie *narzędzia.* Od niedawna takim pojęciem staje się pojęcie *systemu* [47]. Rozpowszechniło się ono nie tylko w technice, ale i w innych naukach, generując nowy sposób myślenia – „myślenie systemowe". Stąd też współczesna definicja określa inżynierię jako: *„szeroko pojmowaną teorię lub praktykę poznania oraz celowego zmieniania i sterowania jakimkolwiek procesem lub systemem"* [39].

Inżynieria (od łac. *ingenium – wynalazczość*) jest jednak bardziej działalnością niż teorią, związana jest bowiem z określonym rodzajem myślenia, nastawionego na usprawnianie. *„Inżynieria nie kryje się zatem w maszynach czy urządzeniach, ale w głowach ludzi"* [36]. Wynikiem zajmowania się inżynierią jest nowy wyrób, lub proces wytwarzania, doskonalszy od poprzedniego.

Inżynieria opisuje procesy techniczne związane z czynnościami technicznymi i fizycznymi [98]. Działalność inżynierska wyrosła więc w pewnym sensie z rzemiosła, w miarę jak poznawano stopniowo prawa przyrody i uczono się korzystać z nich w praktyce [176]. Podejście inżynierskie jest przydatne nie tylko przy projektowaniu maszyn, domów, czy komputerów, ale także przy każdym innym działaniu, jeżeli u jego podłoża leży racjonalizm. Przez pojęcie racjonalizacji rozumie się przy tym optymalny sposób gospodarowania [210].

Poszukiwanie najlepszego sposobu postępowania jest podstawowym celem podczas rozwiązywania problemów procesów gospodarczych. W działalności tej, na skutek niedopasowania zasobów, powstają problemy, które są rozwiązywane i zamieniane na zadania; w części organizacyjnej – przez zarządzanie, a w części technicznej przez inżynierię. Inżynieria, dysponując modelem i metodą, narzuca określony (optymalny) sposób lub proces postępowania – rys. 74 [176].



Rys. 74. ***Inżynieria w aspekcie doskonalenia procesu działania*** [176]

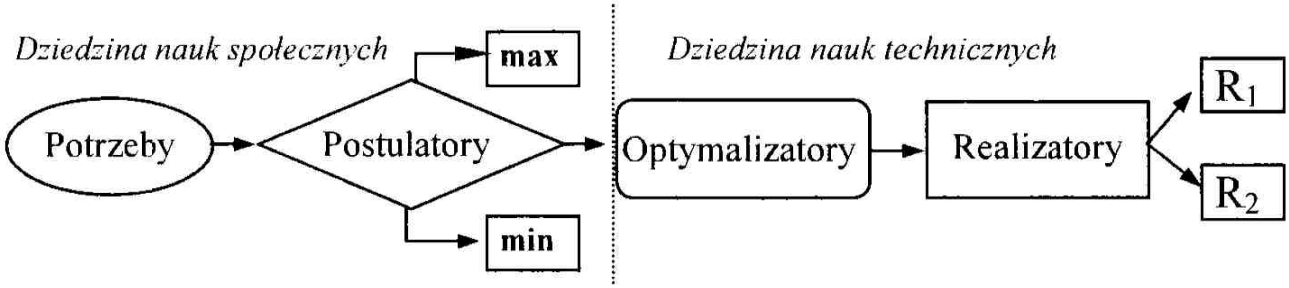
Inżynieria model bierze z nauki, a metodę z techniki, przy czym:

- *model* – to uproszczony opis (powstający w wyniku badań naukowych) istniejących systemów, procesów i zjawisk rzeczywistych,

- *metoda* – to racjonalne, usystematyzowane postępowanie (jeżeli uszczegółowi się metodę, podając np. algorytm, to mamy do czynienia z techniką). Metoda jest dobra, gdy opisuje dobrą drogę postępowania, dostarcza dokładnych danych i nie koliduje z interesem społecznym.

Działanie inżynierskie polega więc na tym, aby przy istniejących ograniczeniach znaleźć najlepsze rozwiązanie z punktu widzenia określonych kryteriów. Zadanie to w skrócie nazywa się optymalizacją. Jest ono głównym celem inżynierii, niezależnie czego by to dotyczyło [176]. Uzyskiwanie optymalnych wartości jest działalnością z zakresu rozwiązywania problemów. Większość metod inżynierskiego postępowania w tym zakresie ma charakter *normatywny,* tzn. zajmuje się wyznaczaniem optymalnego rozwiązania przy założeniu idealnego decydenta, który całkowicie wykorzystuje dostępne mu informacje, wyznacza korzyści z perfekcyjną dokładnością i działa w pełni racjonalnie [119].

Ludzie nie zawsze postępują w optymalny sposób, istnieje zatem również *podejście deskryptywne (*stosowane w naukach społecznych), które opisuje typowe zachowania się człowieka w sytuacjach decyzyjnych oraz wskazujące na czynniki wpływające na ostateczne podjęcie decyzji [7]. Łącząc te dwa podejścia (normatywne i deskryptywne) uzyskuje się model postępowania optymalizacyjnego w ujęciu techniczno-społecznym – rys. 75 [179].



Rys. 75. ***Model postępowania optymalizacyjnego*** [179]

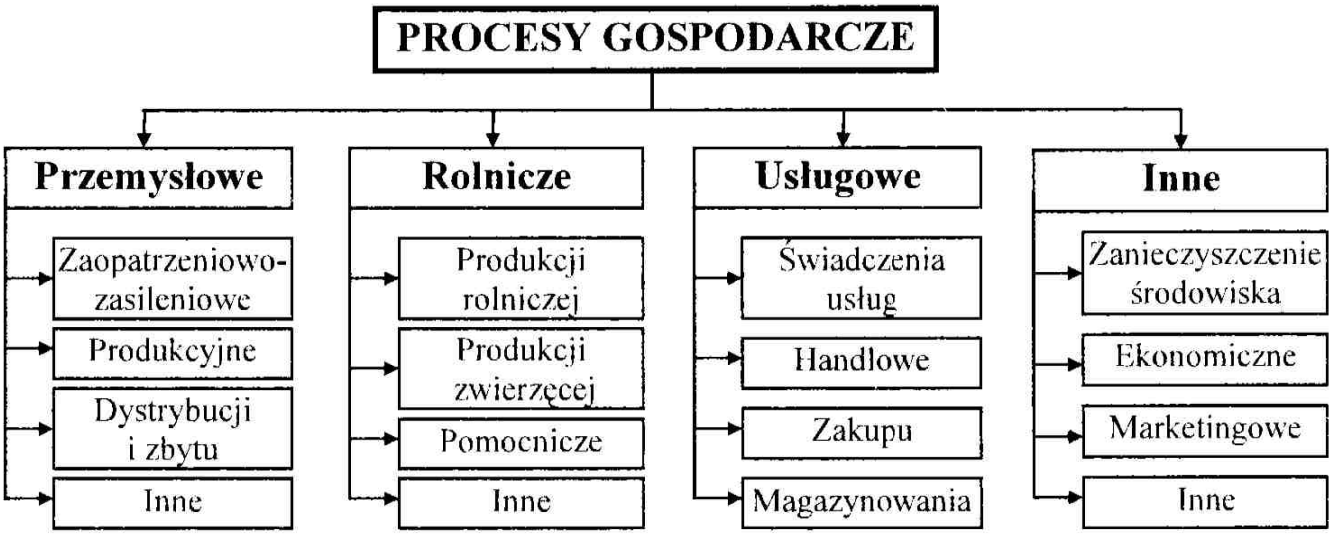
W podejściu normatywnym, będącym podstawą inżynierii, dąży się do wyznaczenia optymalnej decyzji dla danego problemu decyzyjnego. W przypadku, gdy decyzja jest podejmowana w warunkach pewności, mówi się o deterministycznych metodach teorii decyzji, natomiast do opisu niepewności i ryzyka wykorzystuje się metody niedeterministyczne [119].

Większość metod decyzyjnych zakłada, że decydent działa w środowisku, w którym nie ma konkurentów. To założenie jest nie do przyjęcia w przypadku próby optymalizacji współczesnych procesów gospodarczych. Technika (*realizatory*) stanowi zatem dla inżyniera „*potencjalność*", która dopiero przez aspekt sytemu gospodarowania i preferencji społecznych uzyskuje sens i znaczenie.

8.2. Inżynieria przemysłowa

Doskonalenie procesów staje się obecnie wyzwaniem dla organizacji. Przyczyn tego zjawiska upatrywać należy w nieustannej konkurencji kosztowej, jak również presji na wzrost szeroko rozumianej jakości [19]. Zanim się rozpocznie działania doskonalące, trzeba rozpoznać, z jakim procesem mamy do czynienia. Każdy proces ma bowiem swoją specyfikę. Rozpoznanie rodzaju procesu jest pierwszym krokiem dociekania przyczyn jego słabości i podjęcia działań naprawczych. W identyfikacji jest bowiem pomieszczone rozpoznanie o wielorakim zakresie: typowo ekonomicznym, administracyjnym, organizatorskim, a po części techniczno-produkcyjnym i informatycznym [187].

Z założenia interesują nas procesy gospodarcze, czyli takie, których istotą jest stale powtarzający się cykl działań ludzkich, polegających na wytwarzaniu dóbr i świadczeniu usług dla zaspokojenia potrzeb ludzkich [31]. W ramach tego rodzaju procesów rozróżnia się cztery główne typy – rys. 76 [141].

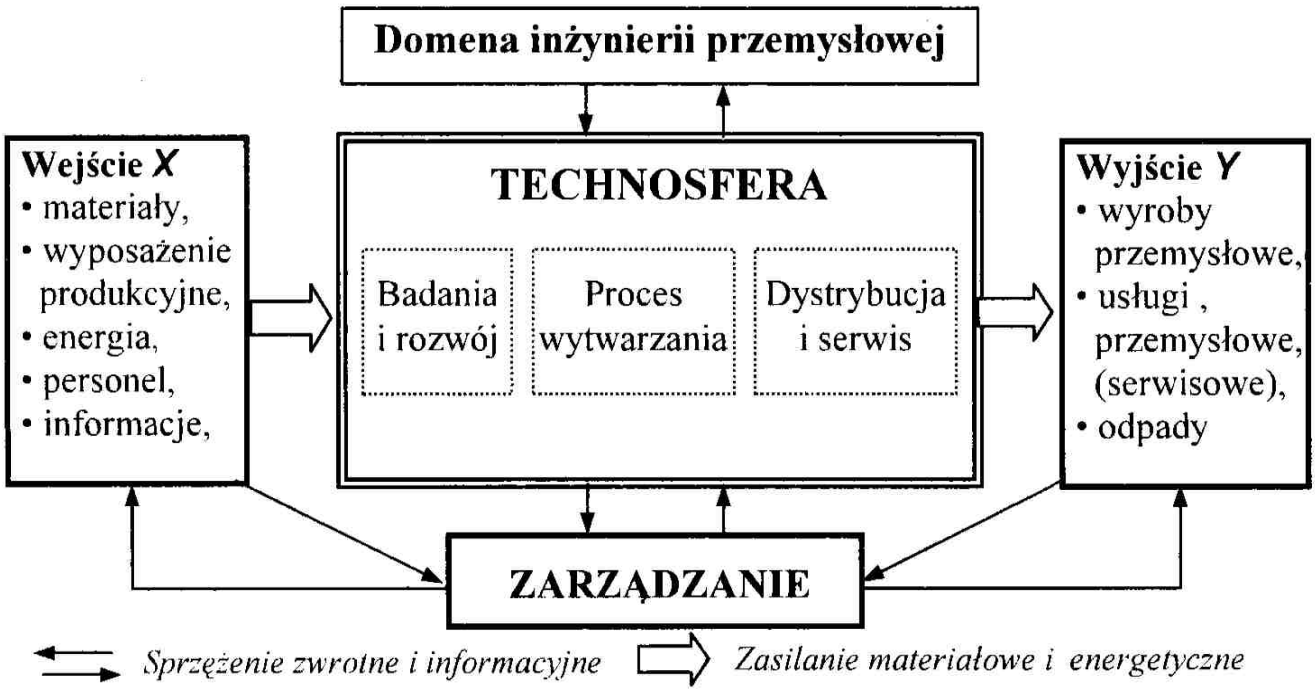


Rys. 76. ***Główne typy procesów gospodarczych*** [141]

W *procesach przemysłowych* głównym jest proces produkcji wyrobów, zaś w procesach rolniczych proces produkcji roślinnej lub zwierzęcej. Istotą wszelkiej działalności gospodarczej jest to, że ze swej natury jest ona celowa i racjonalna. Racjonalność ta polega na wykorzystaniu zasad poprawnego myślenia i skutecznego działania dla osiągnięcia preferowanego celu [22].

Zasadą, na której opiera się racjonalizacja działania, jest rachunek ekonomiczny. Jest on synonimem rachunku optymalnego i polega na obliczaniu efektów przedsięwzięć w celu dokonania najkorzystniejszego wyboru [108].

Proces przemysłowy zatem to sztuka dokonywania wyborów: jakie dobra należy produkować i w jakich ilościach?, ile i jakich „alternatywnych" dóbr i usług należy wytwarzać?, czy wytwarzać więcej dóbr konsumpcyjnych, czy produkcyjnych? i jakie będą konsekwencje danego wyboru? Jak powinno się produkować, czyli: kto?, z jakich zasobów?, jaką technologią? Należy zatem podkreślić, że przymiotnik *„gospodarczy"* odnosi się w tym przypadku bardziej do przedsiębiorstwa jako całości, niż do samego procesu produkcyjnego. Do tego dochodzą dodatkowe problemy wyboru, związane z użytkowaniem środków technicznych, tworzących tzw. *„technosferę*. Sfera ta, będąca domeną inżynierii przemysłowej, obejmuje działania związane z badaniami i rozwojem wyrobu, jego wytwarzaniem oraz dystrybucją i serwisem – rys.77 [39].



Rys. 77. ***Technosfera jako podstawa realizacji procesów przemysłowych*** [39]

Technosfera – określenie powstałe z połączenia dwóch słów greckich: *„téchne" sztuka; rzemiosło* + *„sphaera" kula* – otacza nas z każdej strony i warunkuje możliwość działań wytwórczych. Jej wynikiem jest zaistnienie każdego wyrobu, wytworzonego sztucznie przez człowieka: od guzika koszuli począwszy, na promie kosmicznym skończywszy. Z definicji stanowi ją zbiór technicznego otoczenia produkcji, do którego należy sześć grup środków [33]:

- maszyny i urządzenia robocze,
- pojazdy i urządzenia transportowe,
- techniczne środki zaopatrzenia,
- magazyny i urządzenia magazynowe,
- baza techniczna naprawy i obsługi maszyn,
- teleinformatyczne środki zarządzania.

Podstawowa wiedza o tych środkach w coraz większym stopniu uwzględnia także aspekty pozatechniczne, szczególnie ekonomiczne, społeczne i etyczne. Jak pisze bowiem Jose Argulles: „*Technosfera to współczesna cywilizacja uwięziona w 12-miesięcznym kalendarzu i 60-minutowej godzinie*"[212]. Nic tu dodać, nic ująć – miara czasu i współczesny trend gospodarowania, polegający na jego oszczędzaniu, dotyczy całej technosfery. Zrobić „coś" lepiej, szybciej – to myśl, która już od czasów H. Forda przyświeca inżynierii przemysłowej.

Epokę przemysłową (industrializm) można opisać za pomocą sześciu reguł, będących logiczną konsekwencją rozdzielenia produkcji i konsumpcji, które odcisnęły swe piętno na wszystkich aspektach życia. Te reguły to: standaryzacja, specjalizacja, synchronizacja, koncentracja, maksymalizacja i centralizacja [212]. Stąd trzy główne trendy, którymi kieruje się inżynieria przemysłowa [96]:

- *stabilne zapotrzebowanie* – to decyduje o jakości wyrobu,
- *zsynchronizowany proces* – to decyduje o wydajności maszyn,
- *standardowa praca* – to decyduje o sprawności ludzi.

W literaturze znaleźć można trafne stwierdzenie, że „*inżynieria przemysłowa przerzuca pomost pomiędzy celami biznesu i zarządzania, a sprawnością operacyjną*". Domena praktycznej inżynierii przemysłowej nie sięga tak wielkich zadań jak budowanie systemów, a najpowszechniej używa się dziś jej technik do doskonalenia procesów [111]. Najdoskonalszy na świecie system zarządzania operacjami – system produkcyjny Toyoty – jest dziełem inżynierów przemysłowych. Inżynieria przemysłowa, w odróżnieniu od technologii, nie zajmuje się procesem wytwarzania określonego wyrobu, ale prawami odnoszącymi się do procesów podstawowych, bez powiązania ich z konkretnym przemysłem [7].

Proces podstawowy to proces elementarny, typowy dla wielu procesów. Te same prawa wystąpią więc w różnych technologiach. Będą one jednak inne w zależności od charakteru procesu podstawowego. Może on bowiem być [2]:

- *ciągły* – wejście i wyjście (doprowadzenie surowca i odprowadzenie wyrobu gotowego) jest nieprzerwane i jednostajne (linie automatyczne). W ich strukturze „zaszyta" jest cała wiedza o procesie (technologia). Procesy tego typu pozwalają na skuteczne prognozowanie wyników,
- *okresowy* (*periodyczny*) – przedmioty zostają doprowadzone jednorazowo i po ukończeniu procesu odebrane ze stanowiska. Procesy te są funkcją wielu zmiennych losowych; układ przyczynowo-skutkowy jest zmienny, jedne zjawiska zanikają, inne powstają – co utrudnia, albo wręcz uniemożliwia ich prognozowanie. Cały więc proces jest w jakimś stopniu tętniący, dynamiczny i wymaga co jakiś czas usprawniania (modernizacji) w celu przywrócenia stabilności.

8.3. Inżynieria procesów biznesowych

W Raporcie dotyczącym inżynierii i jej perspektyw [120] twierdzi się (i nie bez racji), że *„Współczesna gospodarka jest tworzona i doskonalona przez procesy inżynierii, które wnikają w różne dziedziny życia"*. Zmieniające się możliwości siły roboczej i potrzeby globalnej gospodarki diametralnie zmieniają naturę praktyk inżynierii, żądając daleko szerszych umiejętności, niż tylko proste mistrzostwo w konstrukcji urządzeń [148]. Wskazuje się więc na nowe obszary inżynierii, obejmujące te nowe umiejętności. Jedną z tych „nowych" inżynierii jest *„inżynieria biznesu"*, czy też ściślej *„inżynieria procesów biznesowych"*.

Proces biznesowy to łańcuch przemian zasobów wejściowych na końcowe rezultaty (wyniki), według określonych zasad, prowadzący do osiągnięcia założonych celów przedsiębiorstwa [132]. Potrzebna jest w tym zakresie nie tylko wiedza deklaratywna (typu *„wiem że"*), ale zdecydowanie daleko częściej wiedza proceduralna (typu *„wiem jak"*). Inżynieria ma bowiem dwa ujęcia [120]:

- inżynieria jako nauka – rozumiana jako wiedza deklaratywna, dająca odpowiedzi na pytanie *„dlaczego tak?"* (*know what?*),
- inżynieria jako praktyka – rozumiana jako wiedza proceduralna, dająca odpowiedzi na pytanie *„jak zrobić?"* (*know how?*).

O ile inżynieria, jako nauka, jest w miarę ustalonym zasobem informacji i kapitałem wiedzy, to inżynieria w ujęciu procesowym jest mniej skodyfikowana, ponieważ zależy do konkretnego przedsiębiorstwa i jego możliwości. Stąd też można prowadzić analizę zagadnień z tego obszaru tylko w ujęciu ogólnym.

Głównym celem i zadaniem współczesnych procesów biznesowych jest odniesienie sukcesu na rynku. Zmiany zachodzące w przedsiębiorstwach na przełomie wieków związane są w dużym stopniu z odchodzeniem od *„tradycyjnego podejścia"*, tj. zarządzania opartego na koncepcji niedoboru rynkowego, do *„nowego podejścia"*, związanego z koncepcją optymalnego zaspokajania potrzeb klientów (*Customer Focus*). Jest to możliwe dzięki połączeniu dorobku takich dyscyplin, jak ekonomia i informatyka, bowiem do tradycyjnych zasobów (czyli ziemi, kapitału i pracy), zalicza się jeszcze informację, który tworzy „kapitał społeczny" [25].

M. R. Kopmeyer, autor książki *„Praktyczne metody osiągania sukcesów"*, czyli zbioru wiedzy proceduralnej, zaleca realizację czterech postulatów [94]:

1. Pomyśl, co ludzie potrzebują, chociaż o tym jeszcze nie wiedzą.
2. Wyprodukuj to dla nich.
3. Powiadom ich o tym.
4. Dostarcz im to.

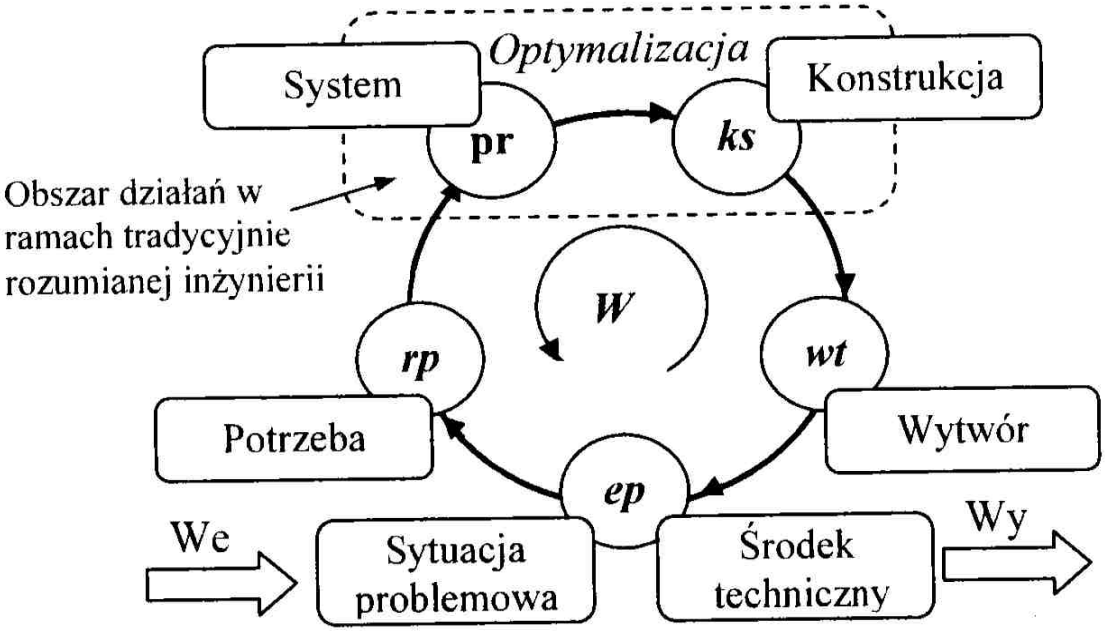
Postulaty te to nic innego jak procedura postępowania (algorytm) z zakresu inżynierii procesów biznesowych. Dotyczy bowiem praktyki i opiera się na realizacji inżynierskiej triady „3P": *pomysł*, *projekt*, *produkt*. Najpierw musi pojawić się *pomysł* zrobienia czegoś, czego dotychczas nie było, a co z jakichś powodów wydaje się potrzebne. Potem musi powstać *projekt* zbudowania wymyślonej rzeczy. Tu potrzebna jest już wiedza o właściwościach materiałów, znajomość mechaniki i innych dyscyplin inżynierskich. I wreszcie, gdy projekt ma zostać zrealizowany, ma stać się *produktem*, trzeba skorzystać z odpowiednich materiałów, technologii oraz urządzeń produkcyjnych. Pomysł jest domeną kreatywnego myślenia, projekt jest domeną wiedzy inżynierskiej, a produkt jest domeną zastosowanej technologii. Do tej triady 3P dochodzą jeszcze dwie dodatkowe umiejętności techniczne: z zakresu marketingu (dotyczące p. 3) oraz logistyki (dotyczące p. 4) powyższej procedury.

Projekty są powodem trzech rodzajów wymagań [212]:

- *produktowych*, które opisują funkcje systemu lub produktu,
- *procesowych* – opisujących procesy niezbędne do realizacji produktu,
- *biznesowych* – opisujących wartości komercyjne produktu.

Wymagania produktowe i procesowe są ściśle sprecyzowane i rozpatrywane w ramach klasycznej inżynierii przemysłowej. Wymagania biznesowe analizowane są w terminologii handlowej w zakresie inżynierii procesów biznesowych.

Pragmatyzm społeczny inżynierii procesów biznesowych, opisujący ciąg wzajemnie uwarunkowanych działań „*od pomysłu do przemysłu*" można przedstawić za pomocą schematu zwanego „*Automatem Dietrycha*", opisującego proces zaspokajania potrzeb społecznych – rys. 78 [218].



Rys. 78. ***Automat Dietrycha – schemat działań inżynierii procesów biznesowych*** [218]

Problem społeczny, rozpoznany przez marketing w stadium *eksploatacji* (*ep*), analizowany jest w stadium *rozpoznania* potrzeby (*rp*) w celu jej rozpoznania. Opis potrzeby przekazywany jest dalej do stadium *projektowania systemu* (*pr*). Projekt systemu (opis) przekazywany jest następnie do stadium *konstruowania* (*ks*), gdzie konstruktorzy dobierają cechy konstrukcyjne tak, aby zaprojektowany system możliwy był do realizacji w realnych warunkach wytwarzania (*wt*). Ostatecznie *wytwór* poprawnie wytworzony (ze względów ekonomicznych i logistycznych) przekazywany jest do eksploatacji, gdzie staje się środkiem technicznym, a jego realne działanie jest przyczyną nowej, zmienionej sytuacji problemowej (*ep*) i proces powtarza się [218].

Widoczna logika tego schematu pokazuje hierarchiczną zależność kolejnych stadiów zaspokajania potrzeb. Bez rzetelnego *rozpoznania potrzeby* projektant nie mógłby poprawnie określić *systemu* gwarantującego zaspokojenie rozpoznanej potrzeby. Bez określenia *systemu* konstruktor nie może racjonalnie określić koniecznej i wystarczającej *konstrukcji* dla realizacji systemu.

Struktura ta, wyposażona w przeciwbieżną weryfikację *W*, oznacza konieczność działań sprawdzających, które (na mocy nadrzędności), prowadzone są przez przedstawicieli poprzednich stadiów względem sprawdzanego. Projektant *systemu* nie może zatem odpowiadać za błędy popełnione podczas *rozpoznawania potrzeby*, a konstruktor za błędy marketingu i projektantów.

W tradycyjnie pojmowanej inżynierii poszukuje się głównie stanów uznawanych za optymalne na styku systemu i konstrukcji. W inżynierii procesów biznesowych niezbędne są działania inżynierskie w całym tym cyklu. Wymaga to znacznie szerszej wiedzy zarówno deklaratywnej („*wiem, że*"), jak i proceduralnej („*wiem jak*"). Ta pogłębiona wiedza dotyczy obszaru biznesu i obejmuje:

- znajomość wszystkich aspektów rynkowych produktu,
- znajomość mechanizmów rynkowych,
- znajomość konkurencji i jej produktów,
- znajomość zachowań rynkowych klienta (końcowego odbiorcy),
- znajomość zasad sprzedaży i marketingu.

Istotą procesów biznesowych jest powtarzalność. Dotyczy ona nie tylko procesów wytwarzania, ale także kontaktów z klientami. Stąd też istotna różnica inżynierii rozumianej „tradycyjnie" i nowoczesnej (biznesowej):

- ***inżynieria w ujęciu klasycznym*** – opracowanie procesu wytwarzania „dobrych" jakościowo wyrobów, (symbol „+"),
- ***inżynieria procesów biznesowych*** – opracowanie procesu wytwarzania „dobrych" jakościowo wyrobów, prowadzących do powtarzalności w ich wytwarzaniu (symbol „X +").

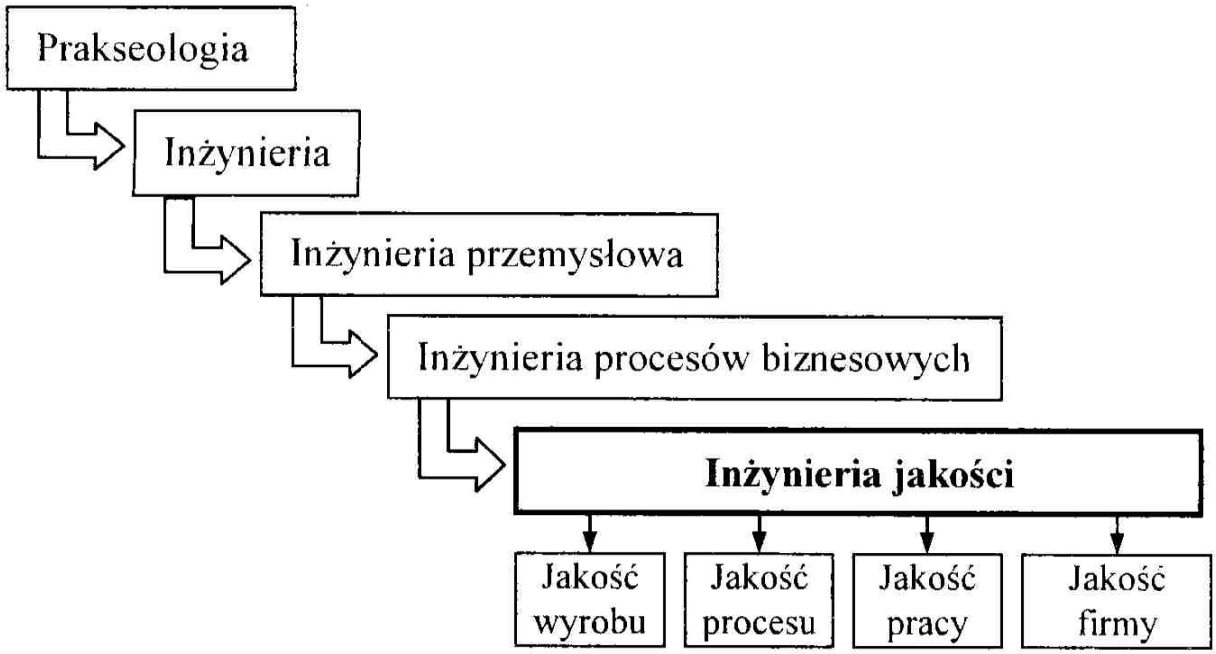
8.4. Inżynieria jakości

Na realizację idei inżynierii procesów biznesowych, wyrażonej jako „X +", wpływa w zdecydowany sposób zadowolenie (satysfakcja) klienta z jakości nabywanego produktu. Problematyka jakości nastręcza całą gamę zagadnień operacyjnych koniecznych do rozwiązania. Tego typu zadania stawia się przed inżynierią jakości, zajmującą coraz istotniejsze miejsce w sferze działań projakościowych [201].

Inżynieria jakości nie jest nauką w pełni tego słowa znaczeniu. Wywodzi się z praktyki i praktyce jest podporządkowana. Jest praktyczną umiejętnością lub procedurą badawczą [13]. Używa się w niej metod zapożyczonych z różnych nauk, połączonych z pewną liczbą praktycznych umiejętności. Tak rozumiał ją też autor tego pojęcia R. Kolman [89] podając, że:

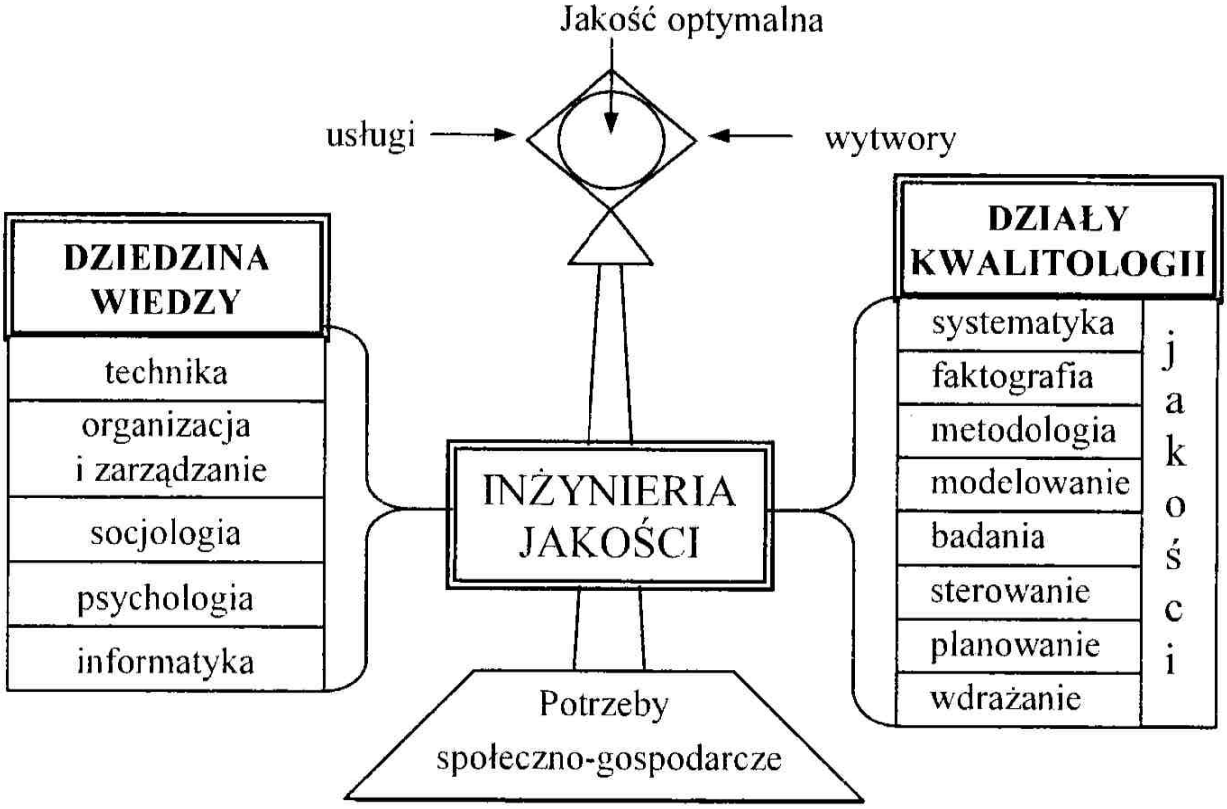
> *„**inżynieria jakości** to praktyczna dyscyplina techniczno-ekonomiczna, wykorzystująca osiągnięcia kwalitologii do zastosowań technicznych w zakresie projektowania, realizacji, wykorzystywania i prognozowania obiektów lub procesów, w celu kompleksowego sterowania do optymalnego poziomu jakości, gwarantującego uzyskanie najlepszych efektów postępowania".*

Biorąc pod uwagę, że techniczne aspekty to domena klasycznej inżynierii przemysłowej, a ekonomiczne to obszar zainteresowań inżynierii procesów biznesowych, można powiedzieć, że inżynieria jakości jest wyodrębnioną (ze względu na cele) podklasą inżynierii procesów biznesowych – rys. 79.



Rys. 79. ***Miejsce i zadania inżynierii jakości*** (opr. własne)

Inżynieria jakości może być zatem rozumiana jako technika postępowania w procesie doskonalenia jakości. Jej podstawę tworzą potrzeby społeczne i gospodarcze, a instrumentarium – kwalitologia. Zaprezentowano to na rys. 80 [89].



Rys. 80. ***Model ilustrujący źródła i efekty działań inżynierii jakości*** [89]

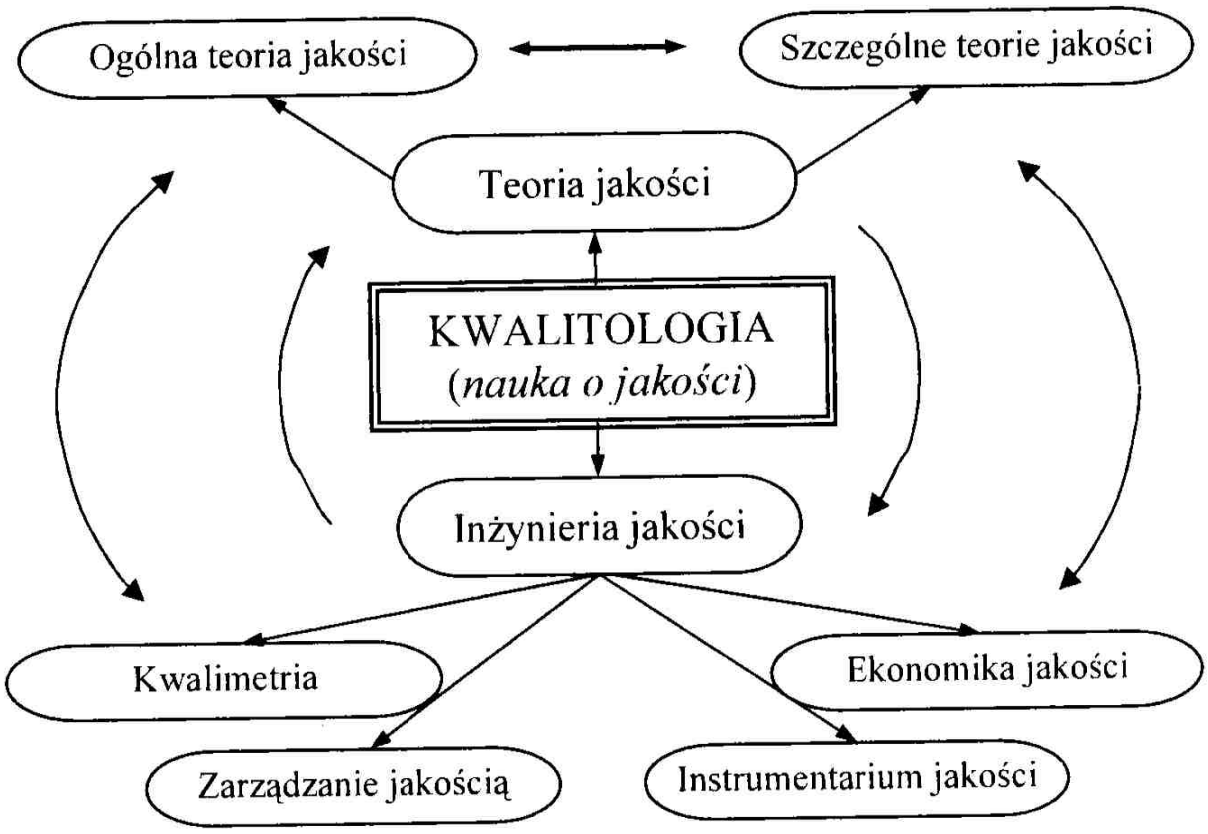
Zasadniczy cel inżynierii jakości to dostarczenie produktu właściwej jakości w sposób jak najbardziej ekonomiczny [13]. W ujęciu bardziej szczegółowym są to zorganizowane wysiłki skierowane na analizę technicznych lub ekonomicznych aspektów: systemów, sprzętu, urządzeń, usług i dostaw w celu realizacji podstawowych zadań projakościowych. Geneza tej dyscypliny nauki wywodzi się z ekonomii i nauk organizacji i zarządzania. Ale nie tylko, bowiem jej rozwój, zwłaszcza w ostatnim okresie, jest wieloaspektowy i wspomagany przez informatykę i nauki humanistyczne, zwłaszcza psychologię i socjologię.

Podstawowe zadania inżynierii jakości wiążą się z instrumentalizacją operacyjną zarządzania jakością. W szczególności zalicza się do nich [89]:

- systematyczne badania chłonności rynku wewnętrznego i zewnętrznego na poszczególne wyroby,
- szczegółowe badania wadliwości wyrobów najbardziej poszukiwanych przez konsumentów,
- systematyzację przyczyn wadliwości najbardziej atrakcyjnych wyrobów,
- wytypowanie wyrobów przewidzianych do kompleksowego wartościowania jakością wytwarzania,

- opracowanie kryteriów jakości dla wyrobów wytypowanych jako pierwszoplanowe,
- opracowanie algorytmów do skomputeryzowanego sterowania jakością wytwarzania wytypowanych wyrobów pierwszej potrzeby,
- opracowanie metodyki oraz osprzętu do automatycznej kontroli kryteriów jakości wytypowanych wyrobów pierwszej potrzeby,
- badanie efektów gospodarczych opisanych wyżej działań.

Inżynieria jakości nie jest oddzielną gałęzią nauki, ale stanowi wyodrębnioną część nauki o jakości, określanej jako „*kwalitologia*" – rys. 81 [60].



Rys. 81. ***Podział kwalitologii wg kryterium poznawczo-sprawnościowego*** [60]

Teoria jakości obejmuje system twierdzeń, praw i modeli uniwersalnych opisujących oraz objaśniających zjawiska jakościowe, a inżynieria jakości dostarcza narzędzi do sprawnego wykonywania zadań i osiągania celów jakościowych w praktyce gospodarczej i społecznej. Inżynieria jakości jest nauką opartą na podejściu systemowym i procesowym, które (oprócz orientacji na klienta) są podstawowym zasadami współczesnego zarządzania jakością. Jest to jednak przede wsystkim dyscyplina praktyczna, dysponująca szerokim instrumentarium pomocnym w uzyskiwaniu, utrzymywaniu i doskonaleniu ekonomicznie uzasadnionej jakości wyrobów i usług [55]. Syntetyczny opis tego instrumentarium zostanie dokonany w kolejnym podrozdziale.

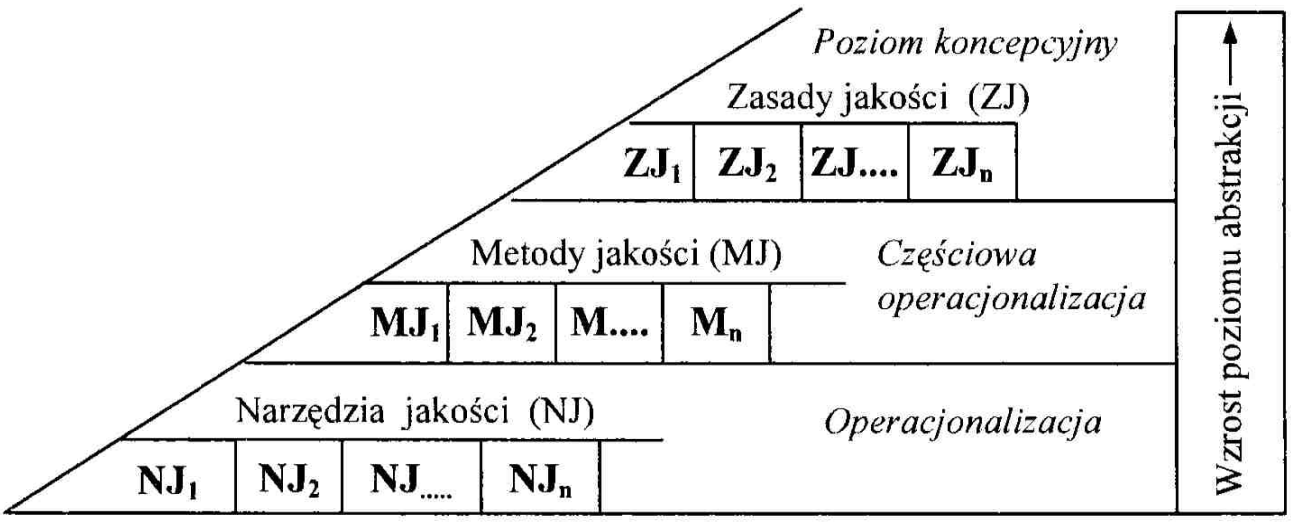
8.4. Instrumentarium inżynierii jakości

Zasadnicze działania w obrębie inżynierii jakości odwołują się do procedur ujętych cyklem Deminga (PDCA), a w szczególności do [201]:

- planowania jakości procesu, wyrobu lub usługi we wszystkich sferach realizacji przedsięwzięcia,
- ekonomicznej analizy i oceny realizowanego przedsięwzięcia,
- oceny kwalitonomicznej realizowanego przedsięwzięcia,
- działań organizacyjnych w trakcie realizowanego procesu, poprzez przedsięwzięcia systemowe oraz doskonalenie danej organizacji,
- niezbędnych działań, towarzyszących realizowanemu przedsięwzięciu twórczemu, jak np. marketing, serwis, logistyka itp.

Do zrealizowania tych zadań konieczne jest dysponowanie odpowiednim instrumentarium (ang. *„Basic Tools of Quality"*), czyli zbiorem różnorodnych narzędzi pozwalających oddziaływać na jakość. Narzędzia te służą do rozwiązywania problemów na poziomie zarządczym oraz wykonawczym przedsiębiorstw produkcyjnych. Wspierają działania przez dostarczanie odpowiednio przetworzonych danych i informacji, wzbogacających wiedzę o procesach, charakteryzują się pewnym uniwersalizmem, ale jednocześnie muszą być odpowiednio dobrane [189].

Najczęstszym kryterium klasyfikującym instrumenty jakości jest ich przeznaczenie (cel), dla którego są stosowane [189]. W literaturze przyjęto dzielić je na trzy grupy: zasady, metody i narzędzia [60]. Każda grupa charakteryzuje się określonym poziomem abstrakcji (uogólnienia). Najbardziej ogólne są zasady, które określają ogólne koncepcje, mniej ogólne to metody, a najbardziej przydatne dla praktyki to narzędzia – rys. 82.



Rys. 82. ***Instrumentarium inżynierii jakości*** (opr. własne)

- *zasady* (ZJ) – określają stosunek przedsiębiorstwa i jego pracowników do ogólnie rozumianych problemów jakości,
- *metody* (MJ) – charakteryzują się planowym powtarzalnym i opartym na naukowych podstawach sposobem działań, ściślej – to połączenie koncepcji, modeli i procedur postępowania przy realizacji zadań związanych z zarządzaniem jakością,
- *narzędzia* (NJ) służą do zbierania i przetwarzania danych związanych z różnymi aspektami działań projakościowych, mówiąc inaczej – to praktyczne sposoby dające odpowiedzi na pytanie *„jak to należy robić"*.

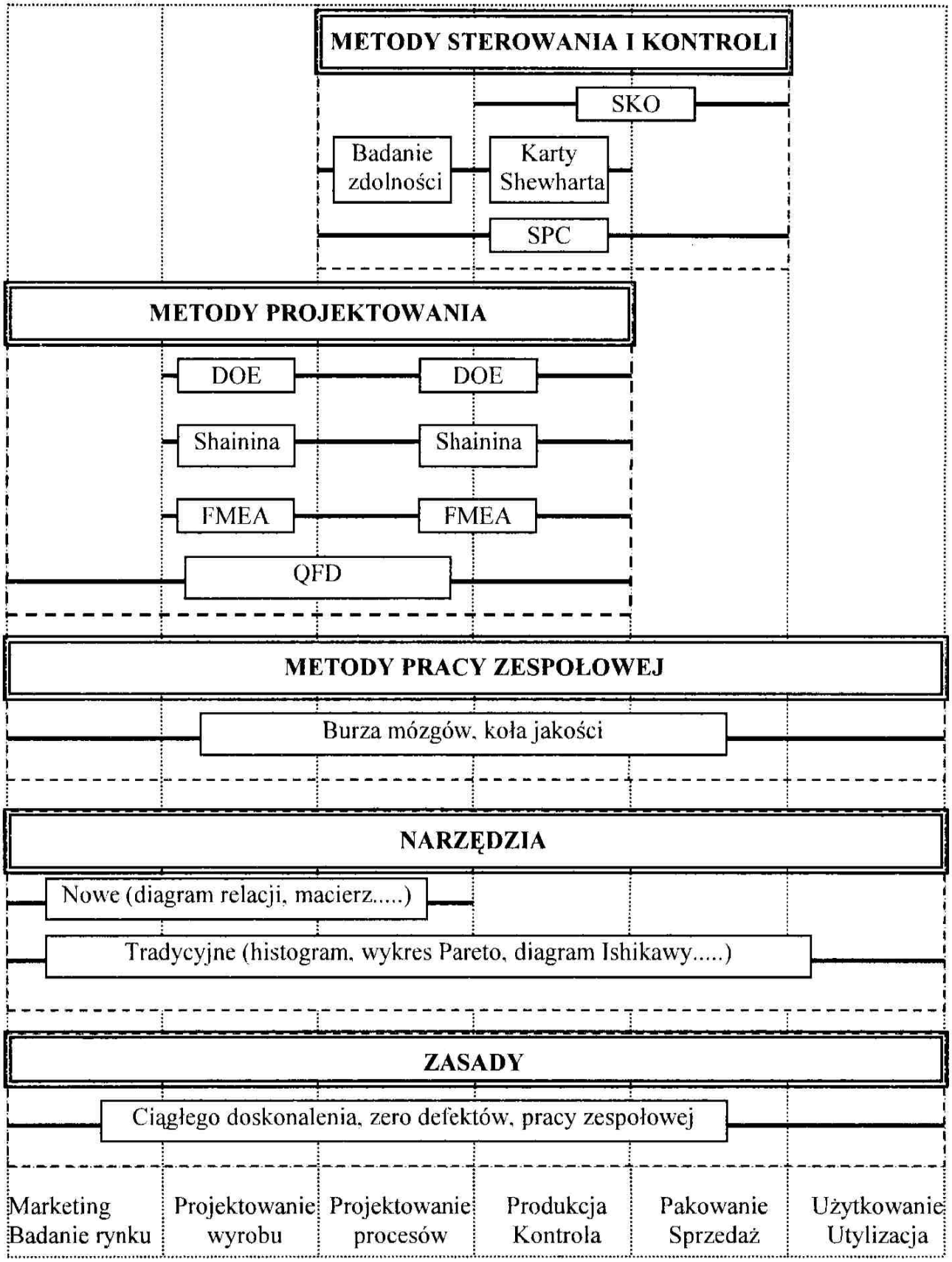
Granice pomiędzy tymi grupami nie są jednak ostre. Często jedne (treściowo) zachodzą na drugie, np. trudno rozróżnić metodę od narzędzia. Podział powyższy jest jednak utrwalony tradycją i standardem ISO 9000. Szczegółowe cechy instrumentarium z poszczególnych grup podano w tabl. 11 [60].

Tab. 11. ***Charakterystyka i przykłady instrumentarium inżynierii jakości*** [60]

	Cechy i sposób oddziaływania na jakość	Przykłady
ZJ	Oddziaływanie długotrwałe – określają strategie rozwoju przedsiębiorstwa. Wykraczają poza ramy przedsiębiorstwa. Nie dają wytycznych operacyjnych Rezultaty stosowania są trudne do oceny bieżącej.	- zasada Deminga - zasada „ciągłego doskonalenia" (Kaizen) - zasada „zero defektów" - zasada pracy zespołowej.
MJ	Oddziaływanie „średnioterminowe" Pozwalają kształtować jakość projektową i jakość wykonania Opierają się na ogólnie przyjętych algorytmach postępowania.	- QFD, - Analiza wartości, - FMEA wyrobu (konstrukcji), - FMEA procesu, - SKO, SPC, - DOE, Shainina.
NJ	Krótkotrwałe (operacyjne) Wyniki stosowania widoczne „prawie" natychmiast, ale efektywne wykorzystywanie wymaga połączenia z metodami.	Narzędzia tradycyjne: - schemat blokowy, - diagram Isikwy, - diagram Pareto, - histogram, - arkusze kontrolne, - wykresy korelacji, - karta kontrolna, Nowe narzędzia dotyczące specjalistycznych problemów.

Zasady i narzędzia są wykorzystywane na wszystkich etapach cyklu życia wyrobu. Bardziej ukierunkowane są natomiast metody, które zostały opracowane z myślą o określonych fazach w życiu wyrobu – tab. 12 [60].

Tab. 12. ***Instrumentarium jakości w cyklu życia wyrobu*** [60]



8.6. Podsumowanie

Rozdział 8. jest wprowadzeniem w zagadnienie inżynierii jakości. Działanie inżynierskie polega na tym, aby przy istniejących ograniczeniach znaleźć najlepsze rozwiązanie z punktu widzenia określonych kryteriów. Działanie takie w skrócie nazywa się optymalizacją. Optymalizacja to główny cel inżynierii, niezależnie czego by to dotyczyło. W naszym przypadku dotyczy to zagadnień jakości.

Doskonalenie jakości staje się obecnie wyzwaniem dla współczesnych organizacji. Wymaga to doskonalenia procesów wytwarzania, a to stwarza zapotrzebowanie na działalność inżynierską. Zmieniające się możliwości siły roboczej i potrzeby globalnej gospodarki diametralnie zmieniają naturę praktyk inżynierii, żądając daleko szerszych umiejętności niż tylko proste mistrzostwo w konstrukcji urządzeń. Wymagane są umiejętności rachunku inżynierskiego i posługiwania się coraz bardziej zaawansowanymi programami komputerowymi.

O ile inżynieria, jako nauka, jest w miarę ustalonym zasobem informacji i kapitałem wiedzy, to inżynieria w ujęciu procesowym jest mniej skodyfikowana, ponieważ zależy do konkretnego przedsiębiorstwa i jego możliwości. Analizę zagadnień z tego obszaru można prowadzić tylko w ujęciu ogólnym, stąd też w poszczególnych rozdziałach nie podawano konkretnych przykładów, tylko omówiono ogólnie znane sposoby postępowania i wskazano literaturę źródłową.

Na realizację idei inżynierii procesów biznesowych wpływa w zdecydowany sposób zadowolenie klienta z jakości nabywanego produktu. Problematyka jakości nastręcza całą gamę zagadnień operacyjnych koniecznych do rozwiązania. Tego typu zadania stawia się przed inżynierią jakości. Jest ona wyodrębnioną podklasą inżynierii procesów biznesowych, czyli takiej, której domeną jest opracowanie powtarzalnego procesu wytwarzania „dobrych" jakościowo wyrobów.

Geneza inżynierii jakości wywodzi się z nauk organizacji i zarządzania. Stanowi wyodrębnioną część nauki o jakości, określanej jako *kwalitologia*. Zasadniczym jej celem jest dostarczenie produktów właściwej jakości, w sposób jak najbardziej ekonomiczny. Podstawowe zadania wiążą się z instrumentalizacją operacyjną na obszarach jakości: wyrobu, procesu, pracy i organizacji.

Do zrealizowania tych zadań konieczne jest dysponowanie odpowiednim instrumentarium. Klasyfikuje się je ze względu na przeznaczenie oraz cel, dla którego są stosowane. W literaturze przyjęto dzielić je na trzy grupy: zasady metody i narzędzia. Narzędzia te omówiono w kolejnych rozdziałach.

9. NARZĘDZIA INŻYNIERII JAKOŚCI

9.1 Klasyfikacja narzędzi jakości

Najczęstszym kryterium klasyfikującym narzędzia jakości jest ich przeznaczenie (cel), dla którego są stosowane w związku z badanym procesem w przedsiębiorstwie. Jest nim doskonalenie procesu lub rozwiązywanie problemów. W takim ujęciu narzędzia są przypisane – jako przydatne i użyteczne – do jednej z faz cyklu procesu wytwarzania określonego wyrobu (patrz tab. 12), lub do etapów rozwiązywania problemów w przedsiębiorstwie [145].

Narzędzia te zostały rozpracowane w ramach japońskich kół jakości [32]. Wyróżniają się prostotą i służą do zbierania, przetwarzania danych ilościowych oraz jakościowych w informacje użyteczne bezpośrednio w obwodach sterowania jakości [59] lub pośrednio – w metodach zarządzania jakością [162]. Najczęściej wyróżnia się dwie podstawowe grupy: narzędzia tradycyjne (elementarne) oraz tzw. nowe narzędzia [32, 60, 161]. Z nazewnictwa tego wynika, że podstawą zróżnicowania jest kryterium czasowe [190].

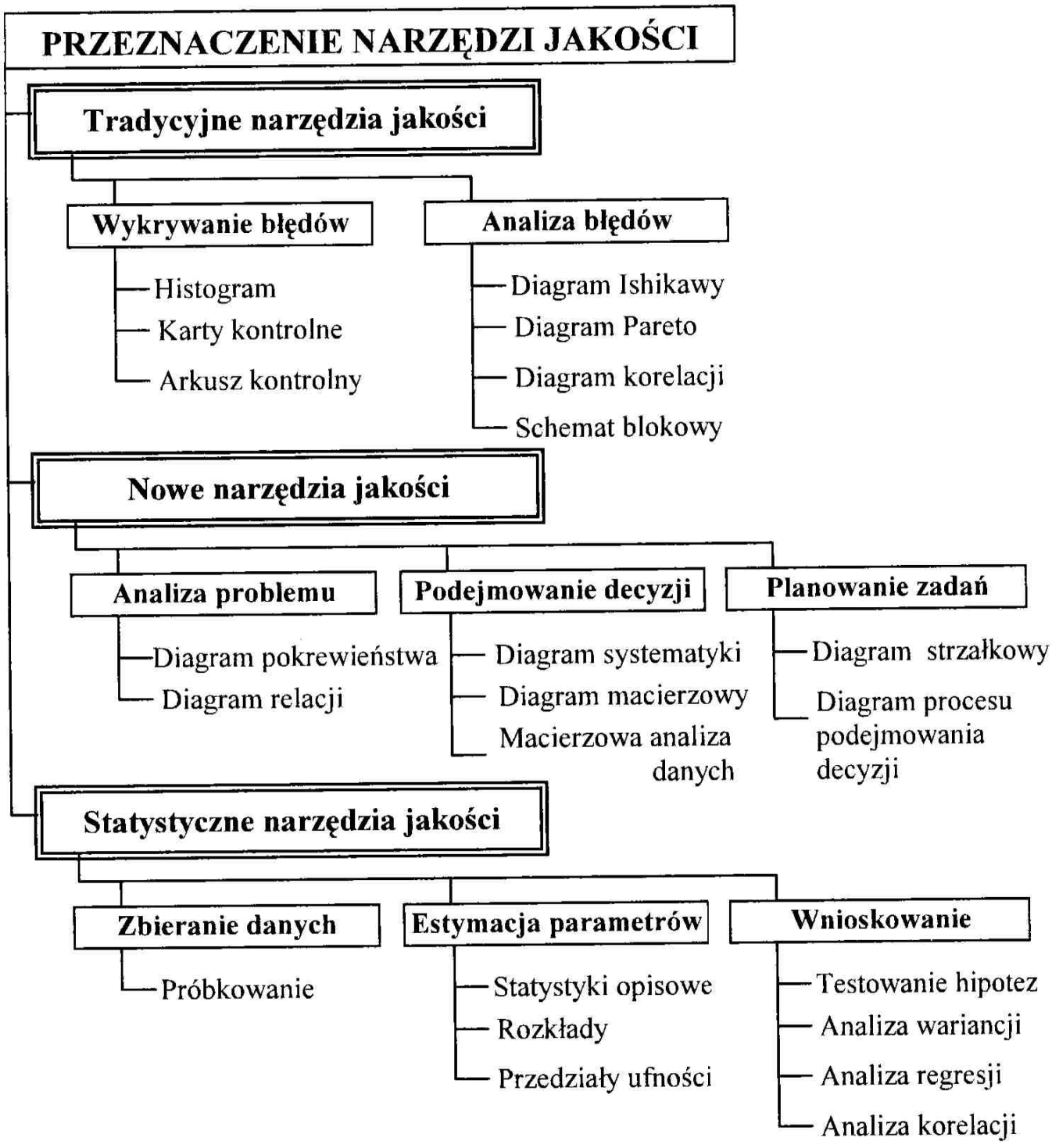
Narzędzia tradycyjne („klasyczną siódemkę") zaproponował japoński inżynier Kaoru Ishikawa w latach 60. XX w. Służą one do diagnozowania i monitorowania procesu, czyli zbierania operacyjnych danych oraz jego wizualizacji. Opierają się przede wszystkim na aparacie matematycznym, szczególnie z zakresu statystyki. Ich *„elementarne"* znaczenie wynika z faktu, że bez dysponowania rzetelnymi informacjami o procesie, trudno mówić o podejmowaniu jakichkolwiek skutecznych działań w zakresie jego usprawniania. Stąd uważa się, że nieodzowna jest ich znajomość przez wszystkich pracowników przedsiębiorstwa [162]. Tradycyjną siódemkę „starych" narzędzi jakości tworzą [59]:

- diagram (schemat blokowy) procesu,
- diagram przyczyn i skutków (diagram Ishikawy),
- diagram (analiza) Pareto,
- histogram,
- wykres korelacji (diagram dwóch zmiennych),
- karty kontrolne SPC do analizy zmienności procesu,
- arkusz kontrolny (formularz do rejestracji danych pomiarowych).

Wraz z rozwojem zarządzania jakością powstało 7 nowych narzędzi. Mają one na celu wspomaganie starych narzędzi. Narzędzia te zaprezentowano po raz pierwszy w Japonii w 1979 r. W przeciwieństwie do starej siódemki (opis ilo-

ściowy), nowe narzędzia mają charakter jakościowy. Dzięki nim usprawnione jest porządkowanie informacji w przedsiębiorstwie [32].

W literaturze przedmiotu spotyka się także podział na trzy grupy. Oprócz wymienionych wyróżnia się bowiem narzędzia statystyczne [61, 145]. W ramach tej klasyfikacji zmienia się też kryterium porządkowania – z czasowego na przydatności (do określonych działań). Schemat podziału narzędzi jakości w takim trójelementowym ujęciu pokazano na rys. 83 [190].



Rys. 83. ***Trójelementowa klasyfikacja narzędzi jakości*** [190]

Jedną z nowych propozycji w zakresie klasyfikowania narzędzi jakości jest wykorzystanie metody macierzy kryteriów [190]. Istotą utworzonej metodyki postępowania jest przejście od charakterystyki poszczególnych narzędzi do ich całościowego (wielokryterialnego) opisu i określenia stopnia trudności posługiwania się tym narzędziem – tab. 13 [190].

Tab. 13. ***Charakterystyka narzędzi jakości z wykorzystaniem cech i stanów*** [190]

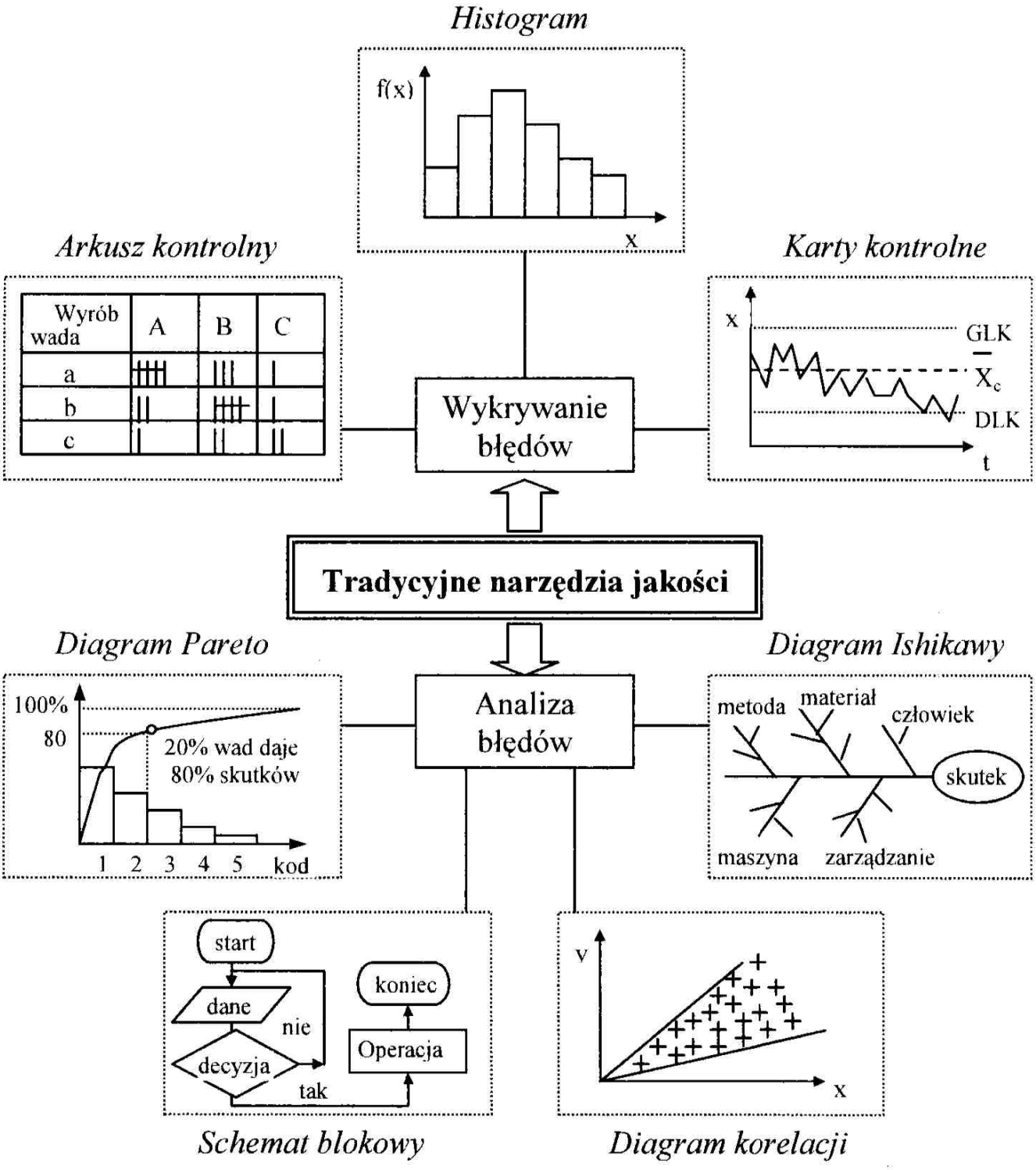
Nazwa narzędzia	Postać danych	Miejsce w PDCA	Cel (efekt) stosowania	Forma wizualiz.	Użytkownik	Stopień trudności
Diagram Ishikawy	Nie-numer.	PC	grupowanie	diagram	zespołowy	0,23
Diagram Pareto	Nume-ryczna	C	rangowanie	diagram	indywidualny	0,11
Schemat blokowy	Nie-numer.	DC	wizualizacja; wskazywanie zależności	diagram	indywidualny i zespołowy	0,15
Diagram macierzowy	Nie-numer.	C	wskazywanie zależności	macierz	zespołowy	0,06
Diagram korelacji	Nie-numer.	C	wskazywanie zależności	diagram	zespołowy	0,1
Diagram systematyki	Nie-numer.	P	wskazywanie zależności	diagram	zespołowy	0,32
Karta kontrolna	Nume-ryczna	D	monitorowanie ocena zdolności	karta	indywidualny	0,03
Diagram korelacji	Nume-ryczna	A	wskazywanie zależności	diagram	indywidualny	0,01
Histogram	Nume-ryczna	DCP	monitorowanie ocena zdolności	wykres	indywidualny	0,08

Metoda macierzy kryteriów pozwoliła na utworzenie rankingu rozpatrywanych narzędzi jakości. Jak wynika z tab. 13, najłatwiejszy w zastosowaniu jest diagram korelacji oraz histogram, a najtrudniejszy diagram Ishikawy.

W świetle opinii autorów macierzy kryteriów, korzystanie z pokazanych narzędzi jest obecnie stosunkowo proste, ze względu na istnienie algorytmów tych metod (w postaci programów komputerowych), umożliwiających wybór najbardziej przydatnego narzędzia do konkretnej sytuacji w praktyce produkcyjnej.

9.2. Tradycyjne narzędzia jakości

Zgodnie z podaną wcześniej klasyfikacją tradycyjne narzędzia jakości tworzą grupę instrumentów analityczno-graficznego opisu procesu, zarówno w zakresie wykrywania błędów, jak i ich analizy. Narzędzia te dają elementarną wiedzę o przebiegu procesu i są podstawą do jego usprawnień. Schematy tej tradycyjnej siódemki pokazano syntetycznie na rys. 84.



Rys. 84. ***Schematy tradycyjnych narzędzi jakości*** (opr. własne)

W celu przeprowadzenia diagnostyki przyczyn zaistniałych problemów jakościowych w procesie, trzeba zgromadzić i przeanalizować odpowiednią ilość danych pochodzących z pomiarów. Analiza ta wiąże się z zaplanowaniem efektywnego zbioru danych oraz takiego ich przedstawienia, aby można było wykryć zaistniałe odstępstwa od założonego przebiegu. Sprawdzonymi narzędziami w tym zakresie są: arkusze kontrolne, histogramy i karty kontrolne.

Arkusz kontrolny to odpowiedni zapis uzyskiwanych pomiarów, dający wizualizację częstości występowania wartości mierzonych w określonych przedziałach. Chodzi tu najczęściej o tzw. arkusz „dwuwymiarowy" (macierzowy), ponieważ stratyfikacja następuje według rodzaju wady oraz wyrobu lub stanowiska. Każde wystąpienie wady (niezgodności) zaznacza się w postaci kreski, a liczba ich wystąpień daje od razu graficzny obraz dla danej kategorii wady.

Histogram służy wizualizacji rozkładu pomierzonych wartości. Budowany on jest szczególnie w aspekcie sprawdzania, czy daną zbiorowość można opisać rozkładem normalnym, który świadczy o tym, że występowanie badanej zmiennej jest powodowane przyczynami losowymi. Ponadto, można się z niego zorientować, jaki jest rozrzut tych wartości w stosunku do tolerancji. Pozwala to na ocenę zdolności jakościowej procesu, czyli stopnia wykorzystania pola tolerancji przez jego zmienność. Budując histogram należy mieć na uwadze, że [189]:

- właściwy obraz rozrzutu uzyska się z próbki o liczności $n = \min 50$,
- liczba klas podziału k określona jest w przybliżeniu wzorem $k = \sqrt{n}$.
- właściwe jest podawanie natężenia wad w postaci częstości $f = n/N$.

Karty kontrolne (sterujące) służą do obserwacji procesów w funkcji czasu, co pozwala na wczesne rozpoznawanie problemów na podstawie analizy trendów zmian obserwowanych wartości. Jest to narzędzie stosowane głównie podczas produkcji seryjnej i służy do [223]:

- oceny stabilności procesu,
- monitorowania procesu i określania, kiedy proces wymaga regulacji.

Najczęściej obserwuje się średnie (karta $\bar{x}$) oraz rozstępy (karta R) wartości w próbce badanej cechy. Na karcie nanosi się linie wartości centralnej oraz dolną (DLK) i górną (GLK) linię kontrolną. Z procesu w regularnych odstępach czasu pobiera się próbki losowe (najczęściej $n = 4$ szt.), a wartości statystyczne pomiarów (średnia, rozrzut lub rozstęp) wpisuje się do karty. Analiza trendu zmian nanoszonych wartości pozwala uzyskać informację o tym, co się dzieje i będzie dziać dalej w procesie. Jeżeli jakiś punkt na karcie przekroczy zewnętrzne granice kontrolne (granice ingerencji), konieczne są działania mające na celu uregulowanie procesu, tj. powinno nastąpić zatrzymanie maszyny, sprawdzenia przyczyny powodującej to przekroczenie oraz dokonanie korekty.

Schemat blokowy, nazywany również: *diagramem przepływów*, *schematem technicznym*, *kartą procesu* lub *algorytmem blokowym*, itp. jest obrazowym przedstawieniem faz dowolnego procesu [223]. Ukazuje strukturę procesu oraz zależności między jego składowymi. Rysowany jest przy użyciu standardowych, łatwo rozpoznawalnych symboli. Poszczególne składowe procesu (operacje, dane, lub decyzje) wiąże się za pomocą strzałek przepływu, przy czym ostatnia strzałka musi prowadzić do wyniku (punktu końcowego).

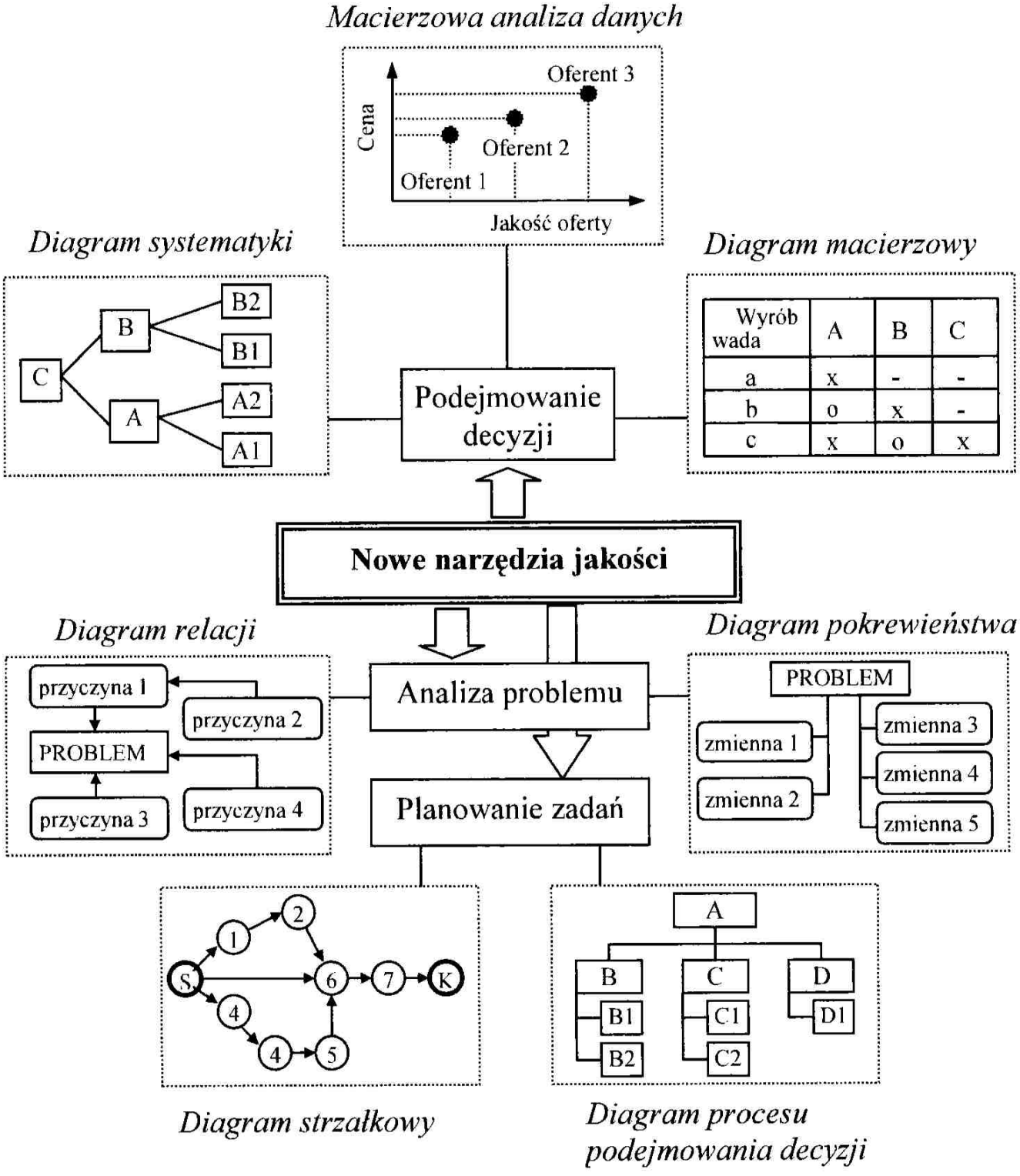
Diagram korelacji, określany też jako *diagram rozrzutu*, jest to wykres typu x - y, w którym na osi odciętych x nanosi się wielkość charakteryzującą badany czynnik, a na osi rzędnych y – wielkość charakteryzującą problem. Na diagramie ustala się punkt pomiaru dla każdej pary wartości. Im wyraźniejszy okaże się związek funkcjonalny, tym znaczniejszy jest wpływ badanego czynnika na powstały problem [9]. W ten sposób można w wielu sytuacjach pozyskać dane o wynikach, np. dane o liczbie wad, proporcji wad, liczbie reklamacji, produktywności, kosztach, jakości itp., które są zależne od analizowanych przyczyn [32].

Diagram Pareto jest graficznym obrazem, pokazującym zarówno względny, jak i bezwzględny rozkład rodzajów błędów, problemów lub ich przyczyn. Ogólnie wiadomo, że w większości przypadków kilka typów błędów (problemów lub przyczyn) stanowi od 80% do 90% wszystkich błędów w produktach [32]. Do tego używa się wykresu opracowanego przez włoskiego ekonomistę i socjologa Vilfredo Pareto (1848-1923). Składa się on ze słupków dotyczących badanej cechy x, ustawionych od największej wartości do najmniejszej (ustawienie „w sensie Pareta"). Tak ustawiony wykres pokazuje, która z cech na osi x ma pierwszoplanowe (priorytetowe) oddziaływanie na badaną zależność. Teoretyczna zależność, ustalona przez V. Pareto, określona została jako „20/80", co oznacza, że 20% przyczyn ma wpływ na 80% skutków i odwrotnie. Analiza Pareto, nazywana też analizą grupowania przyczyn, wyróżnia trzy grupy ABC. Pozwala więc zająć się problemami dającymi największe korzyści (grupa A) i wskazuje na działania nieprzynoszące większych korzyści (grupa C). Ponadto, wykres składa się z linii łamanej, pokazującej skumulowaną liczbę oddziaływań badanych cech (wyrażoną w %), określanej jako krzywa Pareto-Lorenza [223].

Diagram Ishikawy (od nazwiska swego wynalazcy), zwany też ze względu na wygląd *„rybią ością"*, jest diagramem przyczynowo-skutkowym, gdzie na ramionach są przyczyny, a „kręgosłup" kończy się opisem skutku. Stosowany jest do rozwiązywania zadań w ramach sesji zespołów problemowych [189]. Najczęściej przyczyny dzieli się na pięć grup: maszyna, metoda, materiał, człowiek i zarządzanie [60]. Diagram Ishikawy pełni więc funkcję listy kontrolnej przy analizowaniu potencjalnych przyczyn zaistniałego problemu.

9.3. Nowe narzędzia jakości

Wraz z rozwojem zarządzania jakością powstało siedem nowych narzędzi. Celem ich jest wspomaganie klasycznej siódemki. Te nowe narzędzia usprawniają oraz porządkują przebieg informacji w przedsiębiorstwie. Schematy tej nowej siódemki narzędzi jakości pokazano na rys. 85.



Rys. 85. ***Schematy nowych narzędzi jakości*** (opr. własne)

Diagram relacji, podobnie jak diagram Ishikawy, pozwala przedstawić w postaci graficznej zbiór czynników mających wpływ na ostateczny wynik procesu. Diagram ten służy do prezentacji przyczyn występowania problemu, jednakże w odróżnieniu od diagramu Ishikawy nie prowadzi do ich grupowania, lecz do zilustrowania wzajemnych powiązań między poszczególnymi przyczynami. Wskazuje zatem na powiązania pomiędzy przyczynami i umożliwia definiowanie zależności przyczynowo-skutkowych. Diagram ten pod względem strukturalnym może być: prosty, ukierunkowany lub scentralizowany [117].

Diagram pokrewieństwa (zwany także *metodą KJ* od inicjałów jego twórcy – Jiro Kawakity) jest zespołową techniką rozwiązywania problemów związanych z problematyką jakości. Ma na celu generowanie, a następnie systematyzowanie informacji opisowych (o charakterze jakościowym) oraz tworzenie z nich (na podstawie zasady intuicyjnego powiązania) grup i podgrup. Organizacja zebranych informacji polega więc na utworzeniu struktury danych i uporządkowaniu w jej ramach poszczególnych pomysłów [67]. Diagram pokrewieństwa charakteryzuje się łatwością stosowania. Może być bardzo przydatny przy zbieraniu i opracowywaniu informacji, które następnie zostaną potraktowane jako dane wejściowe dla diagramu relacji lub diagramu systematyki [60]. Te cechy powodują, że staje się on też bardzo przydatnym narzędziem technik rozwiązywania problemów koncentrujących się na innowacji, np. burzy mózgów [67].

Diagram strzałkowy, nazywany również *planem sieciowym*, służy planowaniu przedsięwzięć. Projekt (zadanie) dzielone jest na etapy, realizowane w sposób sekwencyjny lub równoległy, pozwalające na osiągniecie założonego celu. Poszczególne etapy łączy się strzałkami, których wierzchołek określa następstwo etapu. Sieciowy schemat czynności jest więc rozwinięciem idei schematu blokowego, polegającej na tym, że do każdej czynności przypisano odpowiedzialnego i czas jej wykonania [223]. Istotną rolę odgrywa tu „ścieżka krytyczna", określająca czas trwania projektu (zadania). Zadaniem kierownika projektu jest monitorowanie etapów leżących na tej ścieżce [162]. Budowa tego narzędzia decyzyjnego oparta jest zatem na idei metody PERT [53].

Diagram procesu podejmowania decyzji (*plan działania*) umożliwia opis oraz wybór najlepszej (optymalnej) drogi, prowadzącej od osiągnięcia postawionego celu. Opisuje wszelkie możliwe ścieżki postępowania w rozwiązywaniu problemów o niskim stopniu złożoności. Logicznie porządkuje działania (cele pośrednie). Obok chronologii działań ukazuje także alternatywne rozwiązania rozpatrywanego zagadnienia, zmuszając użytkownika diagramu do ciągłego zadawania pytania: co innego można jeszcze zrobić, aby zrealizować postawiony cel? Budowa diagramu polega zatem na tworzeniu „rozgałęzień" podstawowego schematu, ilustrującego możliwy rozwój wydarzeń [61].

Diagram systematyki, od swojej postaci zwany często *diagramem drzewa*, pozwala na przełożenie konkretnych celów na działania możliwe do realizacji [162]. Stanowi zatem efektywne narzędzie w procesie planowania. Stosuje się go do rozwiązania pewnego problemu – wówczas diagram przypomina wykres Ishikawy – lub też przedstawienia kolejnych etapów działań w procesie – wówczas wykazuje duże podobieństwo do schematu blokowego [67].

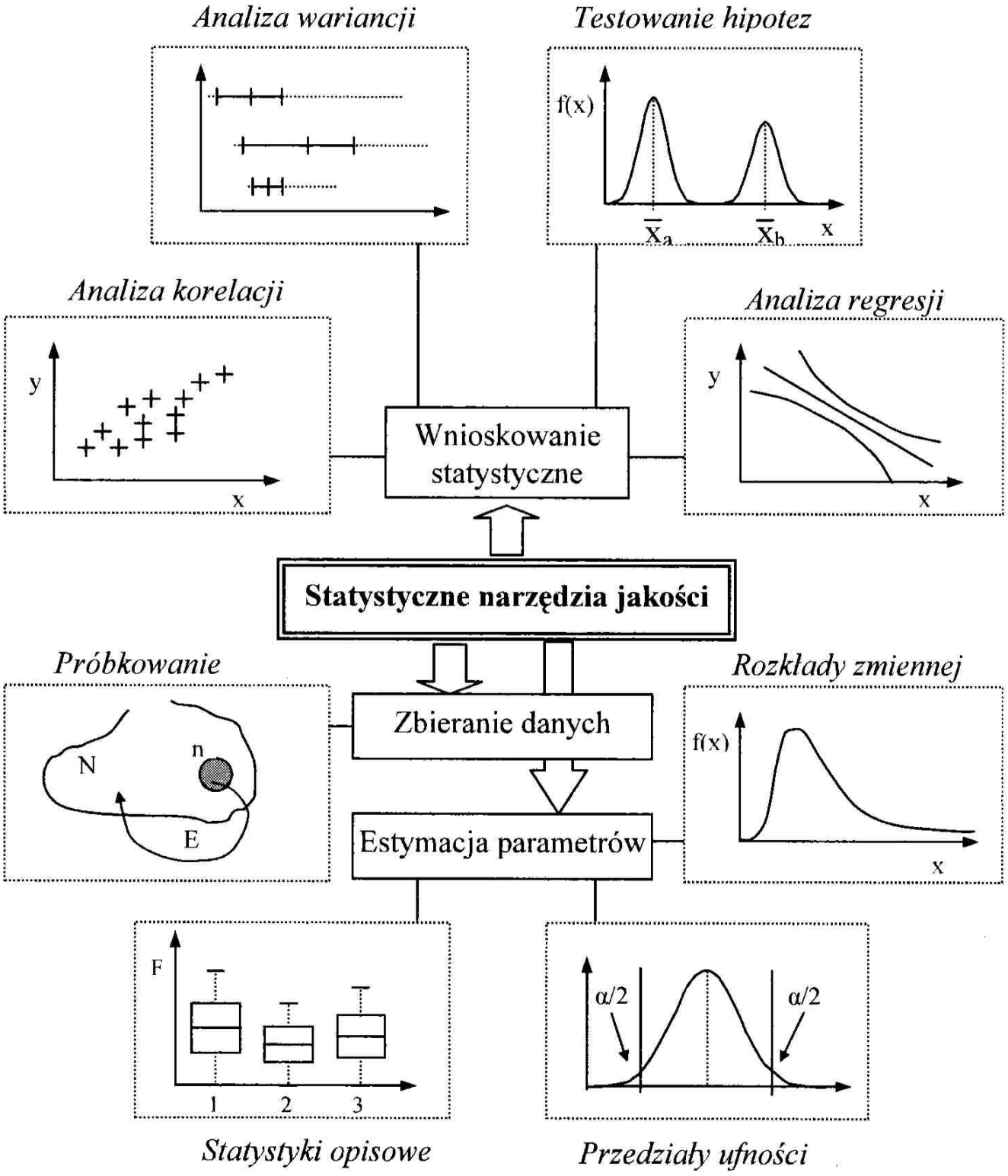
Rysowanie diagramu rozpoczyna się od lewej strony postawieniem pytania: co w pierwszej kolejności należy wykonać, aby osiągnąć zamierzony cel? Realizowany cel musi być ściśle określony. Odpowiedzi (dotyczące jednego lub więcej czynników) umieszcza się w kolejnym od lewej, pionowym rzędzie. Następnie każdy ze wskazanych czynników traktuje się jako cel i zadaje dla niego takie samo pytanie, aż do momentu wyczerpania wszystkich zidentyfikowanych czynników. Gotowy diagram analizuje się rozpoczynając od prawej strony, czyli od najbardziej szczegółowych czynności. Weryfikuje się, czy realizując kolejne kroki osiągnie się zamierzony cel, przy czym uwzględnia się oznaczenia informujące o szansie realizacji danej czynności [208].

Diagram macierzowy, zwany też *diagramem tablicowym*, należy do podgrupy nowych narzędzi jakości, które ułatwiają podejmowanie decyzji. Przy tego rodzaju działaniach na podkreślenie zasługuje stwierdzenie, że nie ma jednego doskonałego narzędzia ułatwiającego podejmowanie decyzji; w każdym przypadku narzędzie należy dopasowywać do sytuacji [184]. Diagram macierzowy służy do powiązania kilku (najczęściej dwóch) zestawień danych i pozwala na usystematyzowanie informacji o badanym problemie. Przedstawia graficzne powiązania elementów (zadań, czynności, procesów, proponowanych rozwiązań, itp.) oraz siłę analizowanych czynników i znaczenia charakterystyk elementów badanego problemu. Diagram macierzowy może stanowić także uszczegółowienie diagramu systematyki, czyli drzewa zdarzeń [162].

Macierzowa analiza danych, określana także jako *wykres analizy danych* lub *tablicowa analiza danych*. Spośród siedmiu nowych narzędzi jakości jest jedynym narzędziem numerycznym, czyli wykorzystuje liczby i formalizm matematyczny [32]. Przeznaczeniem tego narzędzia jest redukcja danych i identyfikacja niejawnych struktur kryjących się za obserwowanymi danymi, mówiąc prościej – analiza danych zawartych w diagramach macierzowych. Nazwa związana jest zdanymi wejściowymi, które są macierzą składającą się z pewnej liczby obserwacji kilku różnych zmiennych. Naniesienie wyników analiz na wykres poprzedzone jest zatem wielowariantowymi analizami danych zawartych w diagramach macierzowych ze względu na wybrane cechy produktu. Wartościowanie danych przeprowadzane jest przy tym ze względu na różne kryteria decyzyjne, np. jakość, cenę, oraz inne wybrane kryteria oceny [61].

9.4. Statystyczne narzędzia jakości

Wiele procesów zachodzących w organizacji i jej otoczeniu ma charakter stochastyczny, co oznacza, że powstające w nich dane powinny być przetwarzane przy użyciu określonych narzędzi statystycznych [60]. Schematy takich narzędzi wykorzystywanych najczęściej w inżynierii jakości pokazano na rys. 86.



Rys. 86. ***Schematy statystycznych narzędzi jakości*** (opr. własne)

Narzędzia statystyczne to szczególny przypadek narzędzi rzeczywistych. Pozwalają bowiem empirycznie oceniać duże zbiory (populację o liczności N) rzeczywistych wielkości na podstawie badania wyrywkowego (testowania) znacznie mniejszej próbki o liczności n. Uzyskane w trakcie testów wyniki muszą jednak zostać poddane dwóm procedurom analitycznym [63]:

- *estymacji*, czyli przeszacowaniu danych z próbki na populacje,
- *wnioskowaniu statystycznemu*, czyli zweryfikowaniu typu rozkładu.

Próbkowanie (*testowanie zbioru*) – polega na określeniu doboru reprezentatywnej próby, zbadaniu jej, porównaniu wyników z oczekiwaniami oraz dokonaniu ekstrapolacji wyników na badaną populację. Próba to podzbiór składający się z jednostek losowo wybranych z populacji. Przez losowy dobór jednostek próby należy rozumieć taki dobór, w którym jedynie przypadek decyduje o tym, która jednostka zbiorowości generalnej (populacji) będzie wylosowana. Podstawowym warunkiem próbkowania jest to, aby każda jednostka miała identyczną szansę wylosowania [116]. Stosowane jest ono w przypadkach, kiedy analiza całej populacji jest utrudniona (np. ze względu na ograniczenia czasowe, nakłady pracy i środki finansowe) lub jest niecelowa [83]. Jest to więc technika o wysokim współczynniku efektywność/koszt [192].

Rozkłady zmiennej losowej są pewnymi modelami matematycznymi, które wynikają ze zbioru założeń, jakie się czyni odnośnie doświadczeń losowych [11]. Stanowią one szczególny typ modeli probabilistycznych. Próbka jest właśnie to tego celu, aby ustalić typ (model) rozkładu oraz jego miary probabilistyczne: miarę położenia (u) oraz miarę rozproszenia σ_{n-1}. Znaczenie poszczególnych rozkładów nie jest jednakowe, dlatego niektóre są znane powszechnie, inne zaś tylko specjalistom. W zarządzaniu jakością najczęściej wykorzystywany jest rozkład normalny, który został odkryty w 1909 r. przez niemieckiego matematyka Carl Friedrych Gaussa – stąd nazwa „*krzywa Gaussa*" [83]. Posiada on postać symetrycznej krzywej dzwonowej. Wystąpienie tego typu rozkładu świadczy o tym, że rozrzut spowodowany jest przyczynami losowymi i człowiek nie zmieniał nic w danej zbiorowości.

Statystyki opisowe (*opis statystyczny*) to obliczenie pewnych charakterystyk liczbowych (zwanych *parametrami*) badanych cech. Statystykę opisową stosuje się zazwyczaj jako pierwszy i podstawowy krok w analizie zebranych danych. Stanowi ona punkt wyjścia do wnioskowania w przypadku badania grupy losowej. Celem stosowania metod statystyki opisowej jest podsumowanie zbioru danych i wyciągnięcie pewnych podstawowych wniosków i uogólnień dotyczących badanego zbioru. Do technik statystyki opisowej zalicza się [83]:

- opis tabelaryczny – przedstawienie danych w postaci tabel,

- graficzną prezentację wyników (histogram, wykres pudełkowy, itp.),
- wyznaczenie miar rozkładu (położenia, rozproszenia, kwantyli).

Przedziały ufności są podstawowym narzędziem estymacji przedziałowej. Wartość statystyki wyznaczonej z próbki jest tylko pewnym (punktowym) oszacowaniem parametru populacji. Od tej wartości można wyznaczyć przedział liczbowy, który z określonym z góry prawdopodobieństwem (1-α), zwanym *poziomem ufności,* będzie zawierał nieznaną, prawdziwą wartość szacowanego parametru z populacji [212]. Samo α określa *poziom istotności* i oznacza maksymalne ryzyko błędu, jakie jesteśmy skłonni zaakceptować. Wybór jego wartości zależy od natury problemu i od tego, jak dokładnie badacz chce weryfikować swoje hipotezy. Najczęściej przyjmuje się arbitralnie α = 0.05 lub 0.01 (stąd wartości współczynnika ufności (1-α) są równe: 0.95 lub 0.99) [63].

Testowanie hipotez oznacza analityczną weryfikację zdań przypuszczających (hipotez) dotyczących badanej zmiennej. Hipoteza statystyczna jest założeniem odnoszącym się albo do nieznanego poziomu parametru w populacji, albo też do nieznanej postaci rozkładu zmiennych losowych w tej populacji. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z hipotezami parametrycznymi, w drugim z hipotezami nieparametrycznymi. W tym drugim przypadku wyznacza się hipotezy o braku różnic (zerowe) oraz hipotezy alternatywne do nich [116].

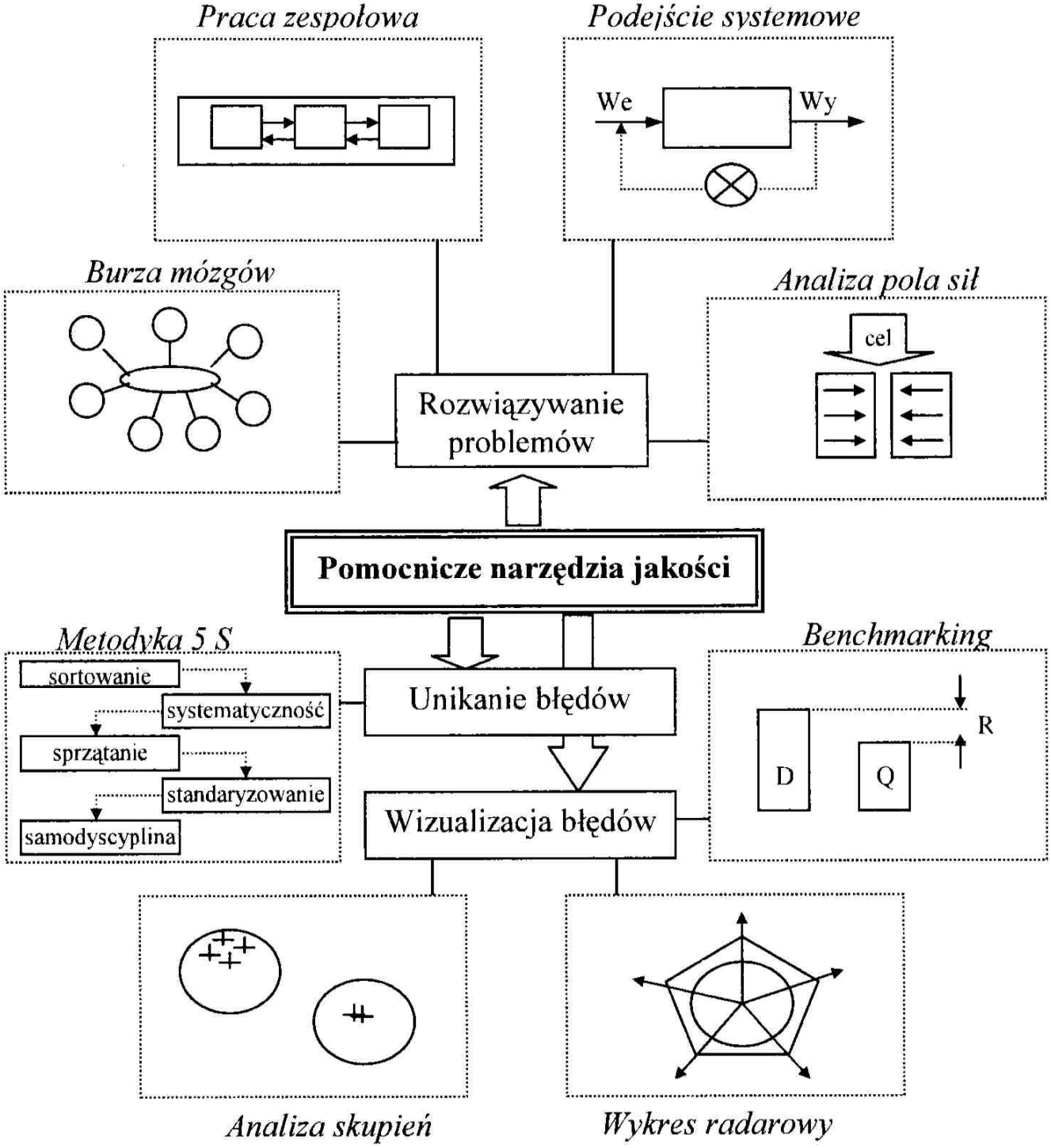
Analiza wariancji jest metodą statystyczną, pozwalającą na podstawie wyników zaplanowanego eksperymentu zbadać, czy jakiś czynnik wpływa istotnie na wartości analizowanej cechy. Model liniowy analizy wariancji pozwala na weryfikację hipotezy zerowej o braku wpływu tego czynnika na wartości analizowanej cechy. Czynnik badany może mieć przy tym charakter jakościowy, np. kolor samochodu, lub ilościowy, np. ilość składnika w leku.

Analiza korelacji dotyczy zbadania siły związku pomiędzy dwiema zmiennymi powiązanymi zależnością statystyczną. W analizie korelacji badacz jednakowo traktuje obie zmienne – nie wyróżnia zmiennej zależnej i niezależnej. Analizę korelacji między badanymi cechami rozpoczyna się zawsze od sporządzenia wykresu, nazywanego wykresem rozrzutu. Wzrokowa ocena tego wykresu ułatwia określenie siły i rodzaju zależności. Liczbowo siłę współzależności pomiędzy zmiennymi wyraża się najczęściej za pomocą *współczynnika korelacji liniowej Pearsona* (r_{XY}), o wartościach z zakresu [-1, +1].

Analiza regresji jest oceną dopasowania określonej funkcji do zmiennej losowej. Regresja może być: liniowa lub nieliniowa, funkcje zaś parametryczne (o założonej postaci modelu) i nieparametryczne, które nie mają takiego modelu.

9.5. Pomocnicze narzędzia jakości

Autorzy pracy dotyczącej narzędzi i metod doskonalenia jakości [223] twierdzą, że *„skuteczność przedstawionych wcześniej narzędzi jakości, zarówno starych, jak i nowych, będzie dopiero właściwa, gdy informacje użyte w analizach staną się pełne i maksymalnie zidentyfikowane. Pomocnymi w realizacji tego celu są narzędzia (metody) pomocnicze"*. Klasyfikację i schematy takich narzędzi, opracowane na podstawie prac [137, 161, 223, 194], pokazano na rys. 87.



Rys. 87. ***Schematy pomocniczych narzędzi jakości*** (opr. własne)

Praca zespołowa jest podstawą efektywnego rozwiązywania problemów, gdyż skuteczność stosowanych narzędzi jakości (tradycyjnych i nowych) zależy od wiedzy i umiejętności specjalistów w konkretnych dziedzinach, którzy dopiero zespołowo są w stanie nadać im najpełniejszą formę [162]. Zespół (grupa robocza) jest dopiero wówczas, gdy występuje dające się zdefiniować członkostwo, świadomość grupy, poczucie wspólnego celu, wzajemna współzależność w realizacji celu, współdziałanie i zdolność do działania w jednolity sposób [1].

Podejście systemowe jest podejściem porządkującym opisy zarządzanych obiektów oraz opisy procesów służących zarządzaniu. Problemy 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" [169]. Konsekwencją takiego podejścia jest dążenie do osiągania harmonii i równowagi: każdy fragment systemu powinien optymalizować swój udział w systemie, a nie optymalizować swoje własne działania [137].

Burza mózgów to procedura postępowania, wywodząca się z psychologii społecznej, która ma na celu doskonalenie grupowego rozwiązywania problemów przez stymulowanie twórczego, oryginalnego myślenia. Została wymyślona przed drugą wojną światową przez Amerykanina Alexa Osborna. Polega na zespołowym wytwarzaniu pomysłów rozwiązania jakiegoś zadania, przy czym chodzi w niej o to, by zespół rozwiązujący te zadania wynalazł jak najwięcej pomysłów nowych, niekiedy najbardziej zaskakujących, co stwarza atmosferę swobody i współzawodnictwa. Dopiero po zebraniu wszystkich pomysłów poddaje się je ocenie zespołu, stąd postępowanie to traktuje się jako metodę *„odroczonej oceny"*, ponieważ zbyt wczesne ocenianie często powoduje zaprzestanie poszukiwań lub odrzucenie pomysłów oryginalnych [5].

Analiza pola sił to narzędzie doskonalenia jakości, stosowane przy wprowadzaniu nowych rozwiązań lub zmian oraz przy analizie postępu w dążeniu do osiągnięcia założonych celów. Można ją wykorzystać, gdy zidentyfikowano już dany problem i należy wybrać najlepsze rozwiązanie [223]. W celu wykorzystania analizy pola sił, należy spojrzeć na dany problem jak na układ dwóch grup sił. Zachęca do rzetelnego zastanowienia się nad problemem, przez co sprzyja szybszemu znalezieniu rozwiązania. Jeśli dążymy do zmiany obecnego stanu rzeczy, musimy naruszyć istniejącą równowagę. Najpierw należy jednak określić siły pobudzające i hamujące, a następnie zdecydować, które należy zmienić. Będzie to zależne od wielu uwarunkowań. Zazwyczaj jednak przyjmuje się, że łatwiej jest zmienić siły ograniczające [194]. Analiza ta pozwala zatem przeprowadzić pewnego rodzaju symulację następstw podjęcia określonych działań.

Metodyka 5S, określana też jako: „*system* 5S", „*technika* 5S" lub „*procedura* 5S", jest standardem postępowania, usprawniającego organizację stanowiska pracy [111]. Pełny zestaw „5S" oznacza: „*dbałość o porządek i eliminację marnotrawstwa w każdym czasie i miejscu, u siebie i wokół siebie*". Dotyczy to zarówno każdego pracownika, jak i całego przedsiębiorstwa [125]. Wprowadzony porządek w krótkim czasie potrafi dać wymierne korzyści. Praca na stanowiskach staje się bardziej efektywna i mniej męcząca dla pracownika. Metodyka 5S to nie tylko zasady dobrej pracy, ale także filozofia działania, dlatego też – używając zapisu „5S" – wskazuje się na konieczność wypełnienia wszystkich pięciu kroków tej metody, tj.: *sortowanie, systematyczność, sprzątanie, standaryzowanie i samodyscyplina* [125]. Postępowanie według metodyki 5S prowadzi do poprawy i stabilizacji jakości produkcji. Odnotowuje się również zmniejszenie usterkowości maszyn i urządzeń oraz poprawę bezpieczeństwa pracy [111].

Benchmarking wywodzi się od słowa „*benchmark*" – *punkt odniesienia.* Dla specjalistów w zakresie zarządzania oznacza analizę porównawczą. Przedmiotem porównań mogą być całe przedsiębiorstwa, struktury, miejsca pracy, produkty lub procesy [162]. W inżynierii jakości oznacza poszukiwanie najlepszych rozwiązań poprzez stałą optymalizację realizowanych procesów ukierunkowanych na osiąganie coraz to lepszych wyników [223]. Ma pomóc ustalić priorytety i wskazać kierunek. Już sama wiedza o tym, gdzie jesteśmy – doskonali działanie. Benchmarking nie jest jednak tylko zwykłym naśladownictwem, nie polega na podpatrzeniu sposobu pracy innych, aby tak samo postępować. To twórcze adaptowanie najlepszych praktyk – wykrywanie czynników, które sprawiają, że analizowany proces jest wykonywany efektywnie, a następnie wskazanie podobnych możliwości we własnym przedsiębiorstwie. [169].

Analiza skupień, określana też „*grupowaniem danych*", jest tzw. klasyfikacją bez nadzoru. Jest podstawowym narzędziem statystycznym w badaniach segmentacyjnych, gdyż jego celem jest wydzielenie grup obiektów maksymalnie podobnych wewnątrz każdej grupy i maksymalnie różniących się od obiektów należących do różnych grup. Podstawą grupowania jest podobieństwo pomiędzy elementami. W inżynierii jakości zwykle ma zastosowanie do wstępnej analizy danych, polegającej na wyodrębnieniu jednorodnych grup (klas), które podlegają osobnej dalszej analizie statystycznej lub ekonometrycznej [27].

Wykres radarowy jest pewną formą graficznego prezentowania natężenia określonego czynnika. Ten typ wykresu przedstawia zmiany w wartościach w odniesieniu do punktu centralnego. Na wykresie widoczne są od razu różnice między planowanymi i faktycznymi wartościami niektórych czynników, ujętych w postaci osi wykresu (każdy czynnik ma swoją oś). Pozwala to na prostą interpretację wyniku i ocenę różnic w zakresie poszczególnych czynników [162].

9.6. Podsumowanie

Rozdział 9. koncentruje się na omówieniu narzędzi inżynierii jakości. Narzędzia te ze względu na cel, dla którego są stosowane, dzieli się na te, które są przydatne do doskonalenia jakiejś fazy procesu wytwarzania lub rozwiązywania problemów. W pracy przyjęto podział, ze względu na przeznaczenie. W tym aspekcie wyróżnia się 4 grupy narzędzia jakości: tradycyjne, nowe, statystyczne oraz pomocnicze. W pracy przedstawiono schematy graficzne poszczególnych narzędzi oraz syntetycznie opisano ich istotę.

Tradycyjne narzędzia tworzą grupę instrumentów analityczno-graficznego opisu procesu, w zakresie wykrywania błędów oraz ich analizy. Narzędzia te dają elementarną wiedzę o przebiegu procesu i są podstawą do jego usprawnień. Tradycyjna (klasyczna) siódemka obejmuje takie narzędzia, jak: *histogram, arkusz kontrolny, karty kontrolne* (do wykrywania błędów) oraz *schemat blokowy, diagram Pareto, diagram Ishikawy* i *diagram korelacji* (do analizy błędów).

Wraz z rozwojem zarządzania jakością powstało siedem nowych narzędzi. Celem ich jest wspomaganie narzędzi tradycyjnych. Te nowe narzędzia usprawniają oraz porządkują przebieg informacji w przedsiębiorstwie. Nową siódemkę narzędzi jakości tworzą: *diagram systematyki, diagram macierzowy* i *macierzowa analiza danych* (służące do podejmowania decyzji), *diagram relacji i diagram pokrewieństwa* (służące do analizy problemów) oraz *diagram strzałkowy* i *diagram procesu podejmowania decyzji* (służące planowaniu zadań).

Wiele procesów zachodzących w organizacji i jej otoczeniu ma charakter losowy, co oznacza, że powstające w nich dane powinny być przetwarzane przy użyciu określonych narzędzi statystycznych. Narzędzia te – to szczególny przypadek narzędzi rzeczywistych – można analizować zbiory danych. Zalicza się do nich: *próbkowanie* i *rozkłady zmiennych* (do zbierania danych), *statystyki opisowe* i *przedziały ufności* (do estymacji parametrów) oraz *analiza korelacji, analiza wariancji, analiza regresji* i *testowanie hipotez* (do wnioskowania).

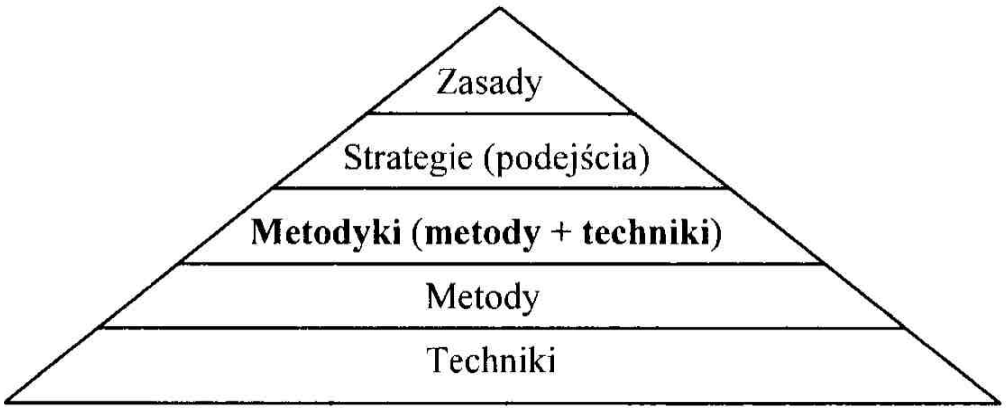
W literaturze podaje się, że skuteczność przedstawionych wcześniej narzędzi jakości, zarówno starych, jak i nowych, będzie dopiero właściwa, gdy informacje użyte w analizach staną się pełne i maksymalnie zidentyfikowane. Pomocnymi w realizacji tego celu są narzędzia pomocnicze, stąd scharakteryzowano także tę grupę narzędzi. Zalicza się do niej: *metodykę 5S* (do unikania błędów), *analizę skupień, wykres radarowy* i *benchmarking* (do wizualizacji błędów) *oraz burzę mózgów, analizę pola sił, podejście systemowe* i *pracę zespołową*.

10. METODYKI INŻYNIERII JAKOŚCI

10.1. Charakterystyka metodyk jakości

Ogólnie biorąc metody inżynierii jakości zaliczyć można do instrumentarium zarządzania. Według słownika j. polskiego „*instrumentarium*", to ogół sposobów, metod służących realizacji określonego celu [196]. Pojęcie to jest zatem dostatecznie pojemne, mieszczące zarówno różne metody, jak i różne cele, w tym także te, które dotyczą inżynierii jakości.

Jednym ze sposobów klasyfikacji instrumentów (narzędzi) jakości może być ich podział według stopnia szczegółowości. Pełny zestaw instrumentarium zarządzania jakością przez analogię do ogólnych instrumentów zarządzania, podaną przez Z. Martyniaka [124], obejmuje: zasady, strategie, metodyki, metody oraz techniki jakości. Ich układ przedstawiono na rys. 88 [190].



Rys. 88. ***Hierarchia instrumentów zarządzania jakości*** [190]

- *zasady* – zawierają ogólne wytyczne (reguły, normy) postępowania, uznawane za podstawę działań, np. zasada podejścia procesowego,
- *strategie* – to perspektywiczne (dalekosiężne) plany działań jakościowych, np. strategia wykrywania niezgodności,
- *metodyki* – to programy działania, czyli zespoły wytycznych dotyczących sposobów postępowania, efektywnych ze względu na określony cel, oparty na metodach i technikach,
- *metody* – ukierunkowują działalność w poszczególnych obszarach, charakteryzują się złożonością działań (liczne etapy, fazy lub kroki), ich planowym doborem i układem, opartym na naukowych podstawach, co stanowi gwarancję pełnej systematyczności i powtarzalności,
- *techniki* – to uszczegółowione metody poprzez dodanie algorytmu.

Według językoznawców, dopuszcza się traktowanie pojęć *metodyka* i *metoda* jako synonimów, zwłaszcza gdy metoda wystąpi w liczbie mnogiej [57]. Ogólnie **metodyka** to *„ustandaryzowane dla wybranego obszaru podejście do rozwiązywania problemów"* [212]. Należy jednak mieć świadomość tego, *że* nie ma metodyki, która rozwiązałaby wszystkie problemy, tak samo, jak nie ma perpetuum mobile. Wszystkie znane metodyki to szablony rozwiązań i zbiory dobrych praktyk, które należy dostosować do własnych potrzeb [98].

W wielu pracach dotyczących jakości można spotkać te same narzędzia: raz określane metodami [np. 61, 190, 223], a w innym przypadku technikami [np. 200, 184, 194]. Bardzo trudno tutaj o jednoznaczne uporządkowanie, ponieważ w sensie czynnościowym nakładają się na siebie. Jak podają autorzy pracy [223], podział metod technik i narzędzi doskonalenia jest zawsze podziałem sztucznym, ponieważ ich istota i zastosowanie polega na pracy koncepcyjnej i wiąże się z adaptacją czyjegoś pomysłu na rozwiązanie własnego problemu. W praktyce często trudno jest więc odróżnić metodę od techniki [55]. Autor zgadza się z tym stwierdzeniem, stąd w niniejszej pracy przyjęto koncepcję ogólnego określenia metod i technik jako *„metodyk inżynierii jakości"*.

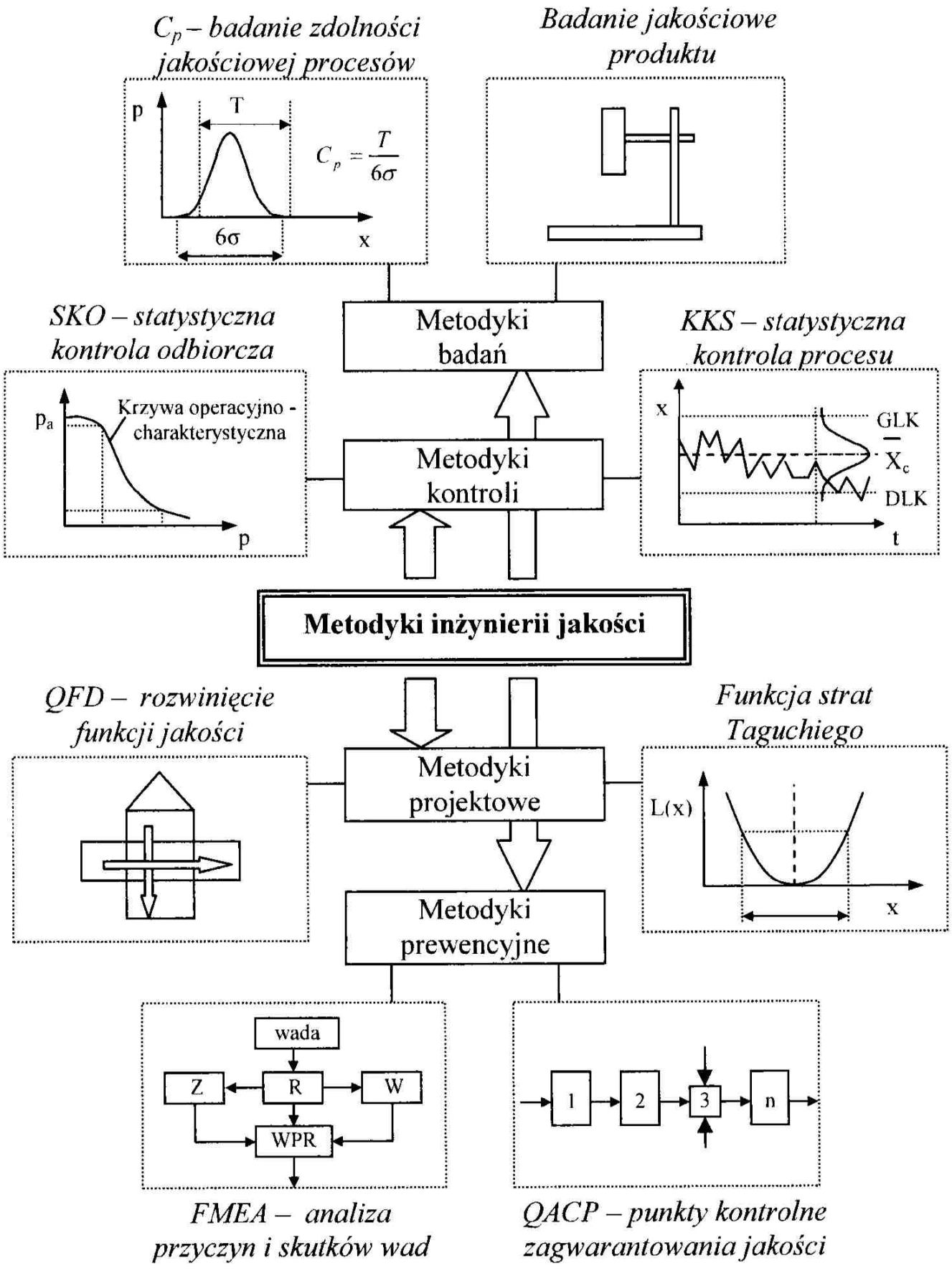
Termin *metodyka* pojawia się zwykle, gdy chodzi o praktyczne zastosowanie jakichś metod, bowiem w odróżnieniu od metody, która się skupia na odpowiedzi na pytanie: *co należy robić?*, koncentruje się na poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie: *jak to robić?* [212]. Generalnie metodyka bardziej ciąży ku praktyce wykonawczej, czyli technice. Wyróżnia się trzy grupy metodyk [98]:

- *metodyki zarządcze* – koncentrują się na procesie decyzyjnym, a szczególnie na kwestiach związanych z definiowaniem zadań i projektów,
- *metodyki wytwórcze* – skupiają się na procesie produkcyjnym, definiują pewne techniczne sposoby tworzenia produktu,
- *metodyki organizacyjne* – służą do odpowiedniego monitorowania i diagnozowania procesów oraz mierzenia ich poprawności.

Metodyki zarządcze i wytwórcze systematyzują sposób przygotowania i realizacji jakiegoś projektu. Wiele procesów nie jest jednak wykonywanych jako projekty i stąd potrzebne są pewne usystematyzowane procedury organizacyjne (metodyki), pozwalające nadzorować takie procesy. Do tej grupy zaliczyć można wszystkie procedury określane pojęciem **metodyki inżynierii jakości**. Najczęściej spotykaną klasyfikacją tych metodyk jest ich odniesienie do różnych faz cyklu życia wyrobu, szczególnie: projektowej, wytwarzania i eksploatacji. Stąd m.in. podział metodyk jakości na 3 grupy – rys. 89 [61]:

- *metodyki projektowania* – wykorzystywane w projektowaniu jakości,
- *metodyki prewencyjne* – stosowane do zapobiegania powstawaniu wad,

- *metodyki badań i kontroli* – stosowane głównie w produkcji.



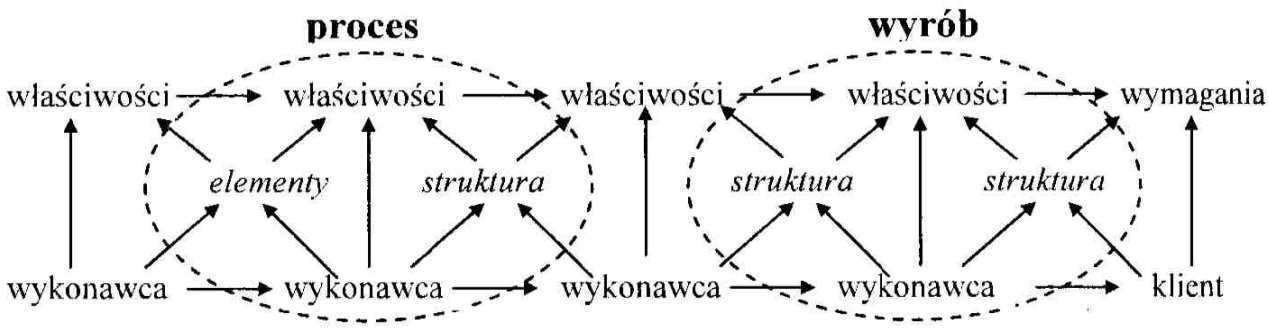
Rys. 89. ***Schematy metodyk inżynierii jakości*** (opr. własne)

10.2. Metodyki projektowe

Projektowanie jakości obejmuje działania związane z wpływaniem na kształtowanie się cech wyrobu na kolejnych etapach jego powstawania, szczególnie projektowania i konstruowania oraz opracowania procesu wytwarzania. Jednym z pierwszych zadań projektowania wyrobu jest przetworzenie wymagań zewnętrznych, pochodzących od potencjalnych użytkowników (klientów) oraz możliwości produkcyjnych i technicznych przedsiębiorstwa, w specyfikację właściwości wyrobu. Dopiero na tej podstawie można przystąpić do realizowania racjonalnego projektowania konstrukcji wyrobu [59]. Dobrym narzędziem do takiego przetwarzania danych jest opracowana w 1972 r. (w stoczni należącej do koncernu Mitsubishi) metodyka postępowania określana jako *„rozwinięcie funkcji jakości"* (metoda QFD) [208].

Metodyka QFD jest akronimem od ang. *Quality Function Deployment.* Prezentuje ona potencjalne problemy na początku procesu projektowania nowych wyrobów i w sposób obrazowy dąży do ich rozwiązania. Opisuje tryb uwzględniania i urzeczywistniania *„głosu klienta"*, przekładając go na konkretne cechy jakościowe projektowanego wyrobu. Każdy wyrób stanowi zbiór funkcji przyporządkowanych mu w celu zapewnienia założonych właściwości. W ramach analizy QFD funkcje te zostają rozpoznane i udoskonalone, przyczyniając się do poprawy właściwości tego wyrobu [162].

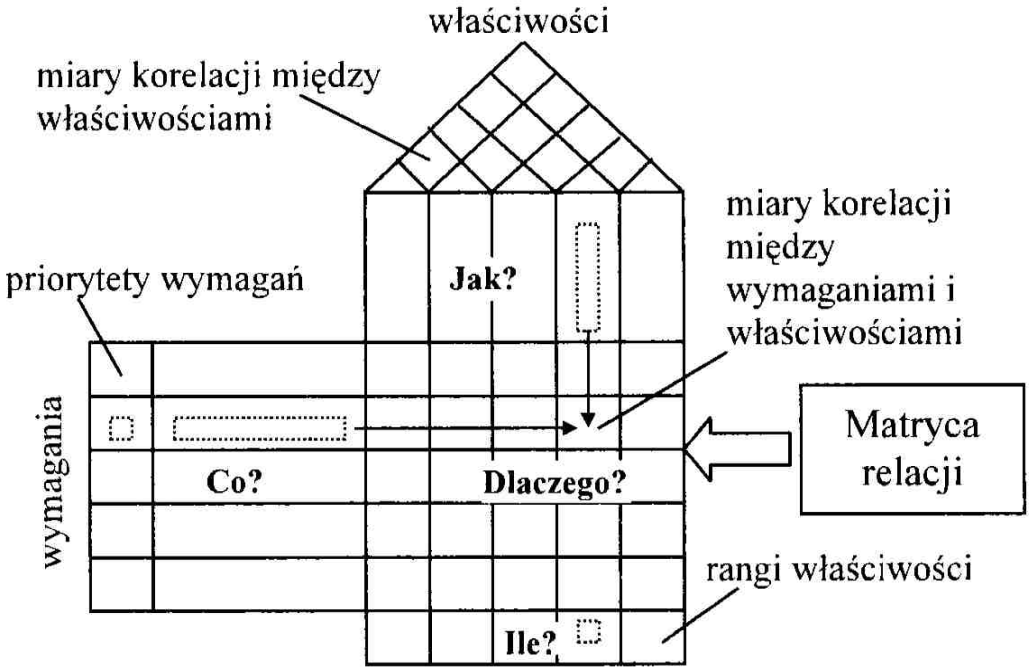
Podstawowym celem metodyki QFD jest zidentyfikowanie pozytywnych cech wyrobu, które zachęcą klientów do kupowania i przełożenie ich na działania procesowe [55]. Z punktu widzenia inżynierii jakości, QFD jest schematem przekształcania wymagań stawianych procesowi na jego właściwości, czyli szczegółowym rozwinięciem tych czynności, które bezpośrednio wpływają na kształtowanie jakości. Procedura jest dwustopniowa: jako pierwsze są określane właściwości struktury procesu, w następnej kolejności właściwości operacji, które zapewnią wytworzenie wyrobu – rys. 90 [137].



Rys. 90. ***Metodyka QFD w szerokim znaczeniu*** [137]

Przemysłowe procesy realizacji uniemożliwiają bezpośredni kontakt potencjalnych klientów z producentem. Dla projektantów istotnym problemem staje się więc brak fachowej wiedzy odbiorców, którzy zwykle nie są w stanie określić parametrów technicznych wyrobów. Coraz silniejsze naciski na skrócenie czasu projektowania i ściślejsze dopasowanie czynności procesesowych pod właściwości wyrobu, spowodowała potrzebę przełożenia uświadomionych i nieuświadomionych wymagań klientów na parametry techniczne wyrobu, stopień istotności poszczególnych cech oraz ich powiązanie z procesem wytwarzania. Odpowiedzią na tę potrzebę stała się QFD [60].

Wizualizacją metodyki QFD jest diagram jakości. Ze względu na swój kształt, został nazwany przez Japończyków *„domem jakości"* (House of Quality) [162]. Diagram ten służy do zapisu podstawowych danych związanych z analizą wymagań klienta („głosu" klienta) i przełożenia ich na czynności operacyjne. Zawiera pola, które tworzą macierz zależności oraz dach jakości – rys. 91 [137].



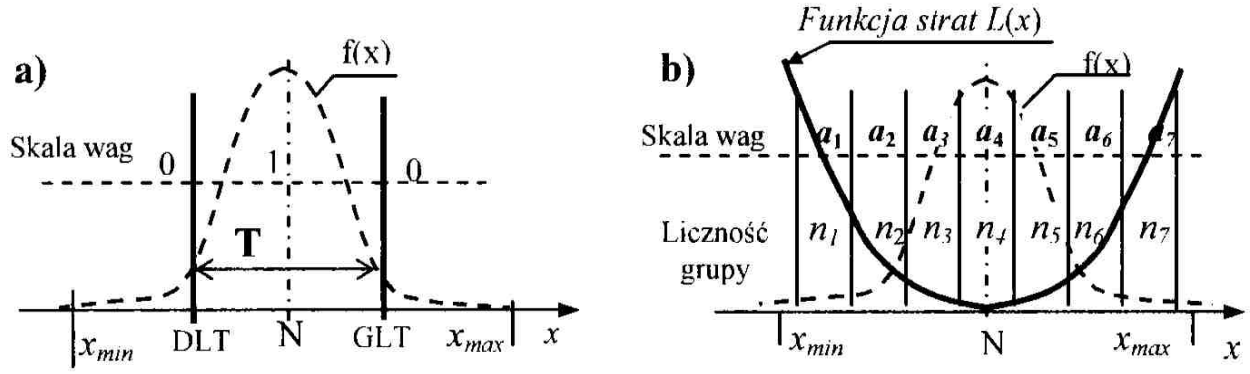
Rys. 91. ***Diagram domu jakości*** [137]

Postępowanie według diagramu QFD realizowane jest w 4 etapach [162]:

- transformacja wymagania klienta na charakterystykę wyrobu (*co*?),
- przejście od charakterystyki wyrobu do charakterystyk podzespołów i poszczególnych części (*dlaczego*?),
- przekształcenie charakterystyki podzespołów i części na charakterystykę procesu produkcji i procesu badań (*ile*?),
- przeniesienie charakterystyki procesu produkcji i badań na konkretne instrukcje operacyjne i procedury (*jak*?).

Jedną z bardziej praktycznych metodyk projektowania jakości, oprócz QFD, jest opracowana przez japońskiego inżyniera Genichi Taguchi metodyka znana w literaturze przedmiotu jako: *„funkcja strat jakości"*, lub *„funkcja Taguchiego"*. Jest to procedura postępowania, której główna idea polega na takim dopasowaniu procesów produkcyjnych i produktów do tzw. krzywych jakości, aby straty były jak najmniejsze [59]. Może być ona stosowana z powodzeniem, zarówno do projektowania i optymalizacji nowego wyrobu lub procesu.

Podejście Taguchiego do projektowania opiera się na założeniu, że dla każdej cechy wyrobu lub każdego parametru procesu można określić stan (konkretną wartość), w którym wyrób lub proces najlepiej zaspokajają potrzeby użytkowników, względnie uzyskują najwyższą efektywność [60]. Dla stworzenia możliwości wartościowania Taguchi wprowadził pojęcie *funkcji strat,* opisującej odchylenie stanu rzeczywistego od jego wartości docelowej N – rys. 92 b [179].



Rys. 92. ***Modele spełnienia wymagań jakościowych: a) tradycyjny „Taylora", b) oparty na funkcji strat Taguchiego*** [179]

Jak widać z przedstawionego rysunku, podejście to różni się diametralnie od tradycyjnego (Taylorowskiego) spojrzenia na jakość, biorącego za podstawę oceny zakres tolerancji danego parametru (rys. 92a). Zgodnie z tym modelem wszystko, co się mieści w przedziale tolerancji – jest jednakowo dobre, niezależnie czy wartość badanej cechy jest blisko wartości pożądanej (N), czy blisko jednej z granic tolerancji (DLT,GLT) [176].

Model Taguchiego jest szczególnie przejrzysty dla cechy opisanej przez wartość nominalną oraz symetryczne pole tolerancji (rys. 89 b). Funkcja strat $L(x)$ osiąga w tym przypadku minimum w punkcie nominalnym N, a następnie – wraz z oddalaniem się od niego – zwiększa się proporcjonalnie do kwadratu odległości (!). Stąd też dążąc do minimalizacji strat, należy kształtować tak proces, by zmniejszać rozrzut cechy także w granicach pola tolerancji.

Praktycznym działaniem w tym zakresie jest np. dzielenie pola tolerancji T na grupy selekcyjne n_1, $n_2...n_n$ o różnej skali ważności (wag) jakości a_1, a_2, a_n dla tych grup, a następnie montaż zgodnie z grupami selekcyjnymi [5].

10.3. Metodyki prewencyjne

Prewencja – z łac. *praeveniere „wyprzedzać, zapobiegać"*. W inżynierii jakości prewencja stosowana jest stosowana w celu przewidywania błędów i zapobiegania niezgodnościom (wadom). Zgodnie ze standardem PN-EN-ISO 9000:2005 prewencja należy do jednego z dwóch głównych przedsięwzięć organizacyjnych, związanych z eliminowaniem przyczyn potencjalnej niezgodności jakościowej lub innej potencjalnej sytuacji niepożądanej [155]. Istotą metodyk prewencyjnych jest zatem niedopuszczenie do powstania takich sytuacji. Jako przykładowe w tym zakresie można wyróżnić dwie metodyki:

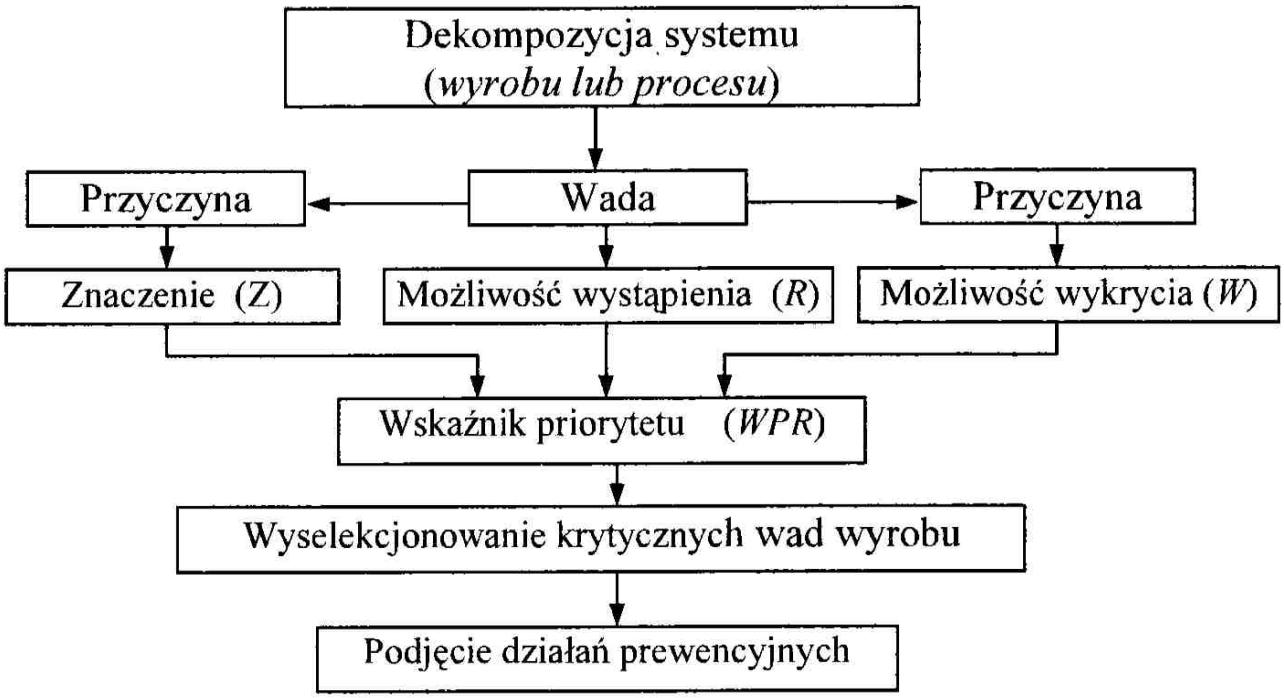
- **FMEA** – Analiza Przyczyn i Skutków Wad (ang. Failure Mode and Effects Analysis),
- **QACP** – Punkty Kontrolne Zagwarantowania Jakości (ang. *Quality Assurance Control Points).*

FMEA została opracowana w latach sześćdziesiątych XX wieku dla potrzeb amerykańskiego programu kosmicznego Apollo. Sukces, jaki metoda odniosła w NASA spowodował szybką jej popularyzację, szczególnie w przemyśle motoryzacyjnym czy lotniczym. W latach osiemdziesiątych XX wieku metoda ta zadomowiła się w Europie i znalazła nowe zastosowania w przemyśle elektronicznym, a zwłaszcza samochodowym, gdzie zadomowiła się na dobre do tego stopnia, że jest do dziś obowiązującym wymaganiem norm QS 9000. W latach dziewięćdziesiątych XX w. została zaadaptowana w normach ISO 9000 [223].

Celem metody FMEA jest znalezienie potencjalnych przyczyn i skutków błędów popełnianych przy projektowaniu i wyeliminowanie ich zanim jeszcze powstanie gotowy produkt. Znajduje ona najczęściej zastosowanie wszędzie tam, gdzie produkuje się wyroby o dużym stopniu złożoności, a w procesie wytwarzania bierze udział wiele służb. Dzięki metodzie można doskonalić zarówno produkt (*FMEA produktu*) lub proces (*FMEA procesu*) przez poddawanie go kolejnym analizom i na podstawie uzyskanych wyników wprowadzać nowe poprawki i rozwiązania skutecznie eliminujące źródła wad [162].

Analiza FMEA składa się z następujących etapów – rys. 93 [61]:

1. Definiowanie problemu; powołanie zespołu i zebranie materiałów źródłowych do analizy, np. dokumentację projektową i technologiczną.
2. Podział problemu na elementy składowe, np. urządzenia na podzespoły.
3. Wskazanie dla wybranych przez zespół elementów wyrobu lub działań w procesie potencjalnych wad, mogących się ujawnić w czasie ich użytkowania, wytwarzania, prowadzenia, itp.
4. Dla ustalonych wad wyznaczenie relacji: wada → skutek → przyczyna.



Rys. 93. ***Schemat metodyki FMEA*** [61]

Do opisu każdej wady wykorzystuje się trzy liczby (wskaźniki *Z, W, R*), o rozpiętości mieszczącej się w skali 1-10. Wskaźniki te opisują:

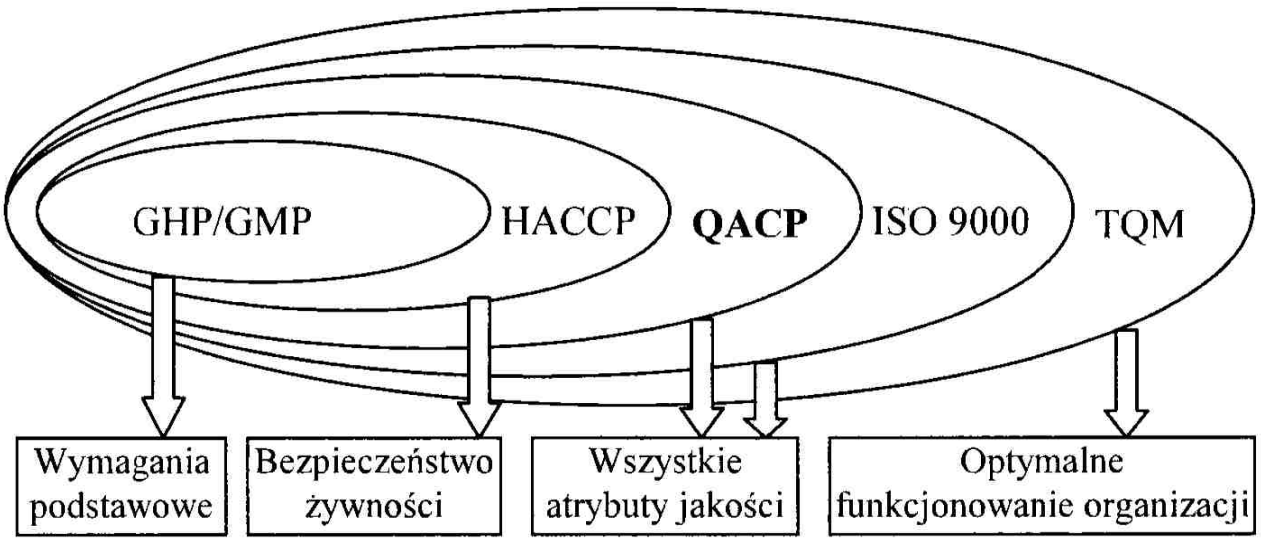
- *Z – znaczenie wady* względu na skutki, jakie powstają w wyniku jej ujawnienia się podczas eksploatacji wyrobu, lub realizacji procesu (1 – niskie, 10 – wysokie),
- *R – ryzyko* (prawdopodobieństwo) wystąpienia wady (1 – znikome, 10 – znaczne),
- W – *możliwości rozpoznania wady*, pokazującej trudność jej wykrycia (1 – łatwo, 10 – trudno).

Z liczb Z, W, R obliczany jest wskaźnik priorytetu (WPR), będący iloczynem ocen cząstkowych, co oznacza, że może się zmieniać w zakresie 1-1000. Wskaźnik ten wyznacza rangę „krytyczności" wady. Im wyższy wskaźnik WPR, tym wada bardziej krytyczna (istotniejsza) i wymaga wcześniejszego podjęcia działań prewencyjnych.

Analizy FMEA powinny być przeprowadzane przez grupę roboczą o charakterze interdyscyplinarnym, składającą się z osoby odpowiedzialnej za projekt (jest nią projektant, konstruktor, technolog), ekspertów (przedstawicieli wydziałów projektowania, konstrukcji, doświadczeń, laboratoriów, itp.) i reprezentantów innych dziedzin wiedzy oraz metodyków, ponieważ w ten sposób [162]:

- wykorzystuje się wiedzę i doświadczenie pracowników,
- rośnie stopień akceptacji wyników przeprowadzonej analizy FMEA,
- aktywizuje się komunikację i współpracę międzywydziałową,
- zapewnia się systematyczność i efektywność prowadzonych prac.

Metodyka QACP należy do procedur wspomagających realizację produkcji żywności gwarantowanej jakości. Jest to metodyka niemal identyczna w swoich zasadach jak metodyka HACCP, czyli Analiza Ryzyka i Kontrola Punktów Krytycznych. O ile jednak HACCP odnosi się do zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego, to QACP dotyczy zagwarantowania jakości z punktu widzenia konsumenta z uwypukleniem jakości handlowej, odżywczej lub organizacyjnej. Metodyka HACCP zatem jest częścią metodyki QACP – rys. 94 [3].



Rys. 94. ***Obszar zastosowania metodyki QACP w ochronie żywności*** [3]

Standardowy system ISO 9000 nie jest właściwy dla przemysłu spożywczego [115]. Właściwością taką charakteryzują się: metodyki dobrej praktyki higienicznej (GHP), dobrej praktyki produkcyjnej (GMP), HACCP oraz QACP. Zalicza się je do podstawowych sposobów ochrony bezpieczeństwa żywności [216].

Metodyka HACCP służy do eliminowania ryzyka zanieczyszczenia biologicznego (mikrobiologicznego), chemicznego i fizycznego wytwarzanej żywności. Powinna zatem regulować parametry o istotnym znaczeniu dla zdrowia konsumenta. QACP stanowi natomiast metodyczne i systematyczne zastosowanie nauki i technologii do planowania, sterowania (kontrolowania) i dokumentowania produkcji żywności gwarantowanej jakości. Wszystkie inne parametry jakościowe poza zdrowotnymi (bezpieczeństwa zdrowotnego), powinny być dokumentowane w ramach metodyki QACP, a nie w metodyki HACCP [216].

Dla obu metodyk: HACCP i QACP stosuje się analogiczne procedury postępowania. QACP obejmując jednak wszystkie atrybuty jakości – wymaga bardziej precyzyjnego zdefiniowania tego pojęcia. Podstawowym założeniem tej metodyki jest jego zapobiegawczy, a nie kontrolny charakter [91]. Najczęściej uwzględnia się (oprócz atrybutów zdrowotnych) także atrybuty sensoryczne (np. smak, zapach, barwa, klarowność, itp.).

10.4. Metodyki kontroli

Nie można sobie wyobrazić jakiejkolwiek organizacji całkowicie pozbawionej kontroli w najszerszym znaczeniu tego słowa. Wiele czynników powoduje, że kontrola w organizacji (przedsiębiorstwie) jest koniecznością. Należą do nich zmieniające się otoczenie, zmienność w dostawach, błędy pracowników, itp. To co powstaje w wyniku działania danej organizacji odbiega zatem w pewnym zakresie od założonego wzorca – jest inne. Stąd też można przyjąć za słuszne stwierdzenie, że „*Firma = różnorodność*" [185]. Różnorodność (*diversity*) musi być kontrolowana, bowiem każda inność mnoży w dwójnasób problemy [9].

Istnieją trzy sposoby na rozwiązanie problemów związanych z różnorodnością:

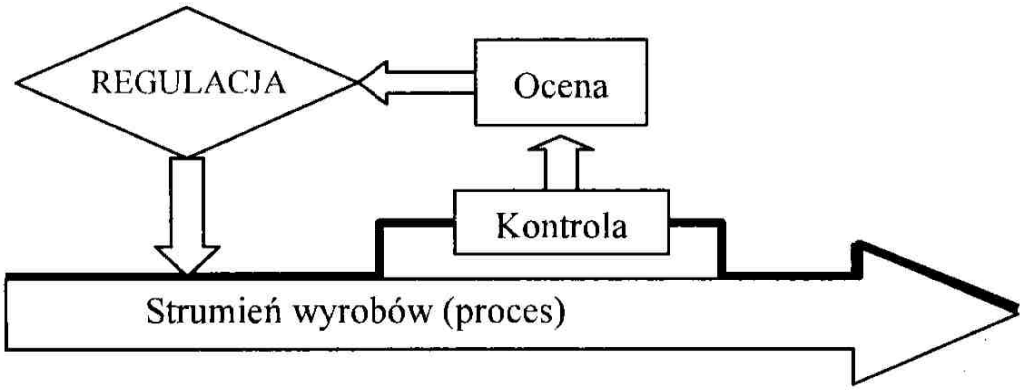
1. Uproszczenie.
2. Standaryzacja.
3. Specjalizacja.

Kontrola mieści się w tym drugim sposobie rozwiązywania problemów. Encyklopedycznie „kontrola" (franc. *controle*, ang. *control)* oznacza: *wydawać polecenia, zarządzać, planować, manipulować, nadzorować, sterować* [212].

Z powyższych rozważań wynika, że „*kontrola*" ma dwa znaczenia: raz jest sterowaniem (dominujące znaczenie tego pojęcia), a raz inspekcją (oceną standardu). Wprowadza to pewną niejednoznaczność w posługiwaniu się tym pojęciem. Aby tę nieścisłość wyeliminować w inżynierii jakości, do tego drugiego przypadku stosuje się pojęcie „*kontrola odbiorcza*". Stąd też wyróżnia się dwie metodyki kontroli jakości [61]:

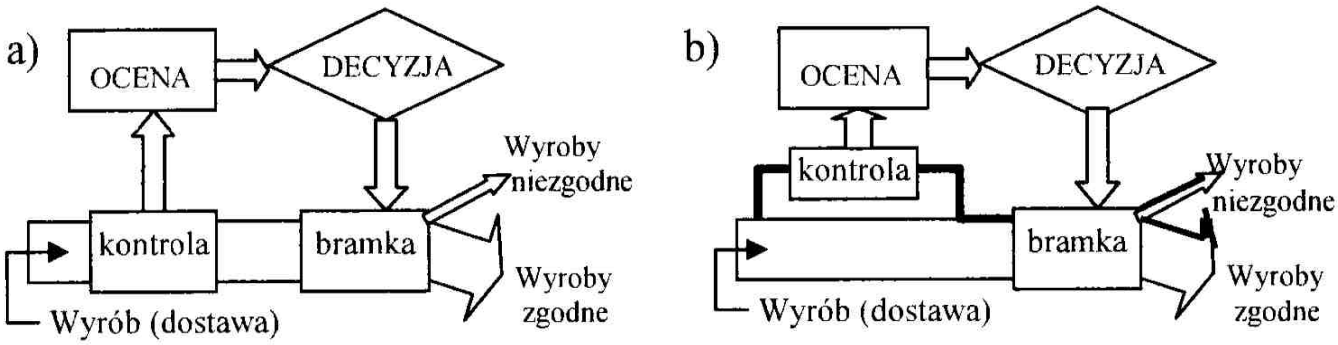
- *kontrolę procesu* (pełną lub wyrywkową) – jako aspekt sterowania,
- *kontrolę odbiorczą* (pełną lub wyrywkową) – jako aspekt inspekcji.

W kontroli wyrywkowej partię wyrobów bada się na podstawie losowo wybranej z niej próbki o niewielkiej liczności i statystycznej ocenie wyników. Schemat statystycznej kontroli procesu (SKP) zobrazowano na rys. 95 [60].



Rys. 95. ***Schemat statystycznej kontroli procesu – SKP*** [60]

Schematy kontroli odbiorczej przedstawiono na rys. 96 [60].



Rys. 96. ***Schemat kontroli odbiorczej:*** **a) 100%, b)** ***statystycznej SKO*** [60]

Zdecydowanie częściej stosowana jest obecnie kontrola wyrywkowa SKO, ponieważ jest tańsza, szybsza i istnieją określone normami procedury postępowania według tzw. statystycznych planów odbiorczych [55]:

- do badania jakości produkcji gotowej, wg: PN-ISO 2859-1 + AC1
- na podstawie akceptowanego poziomu jakości (AQL) stosowane podczas kontroli partia za partią, wg PN-ISO 2859-2,
- plany badania na podstawie jakości granicznej (LQ) stosowane podczas kontroli partii izolowanych, wg PN-ISO 2859-3.

SKO jest przeprowadzana według planu badania określonego przez dwa parametry; liczebność probki – n oraz maksymalną liczbę jednostek niezgodnych, jaka może wystąpić w próbce – A_c. Każdemu planowi badań odpowiada tzw. krzywa operacyjno-charakterystyczna OC (p. rys. 89), z której można odczytać, jakie jest prawdopodobieństwo przyjęcia (bądź odrzucenia) partii, w której udział jednostek niezgodnych wynosi p. Krzywa ta określa więc czułość, z jaką plan „rozróżnia" partie o wysokiej i niskiej wadliwości [60].

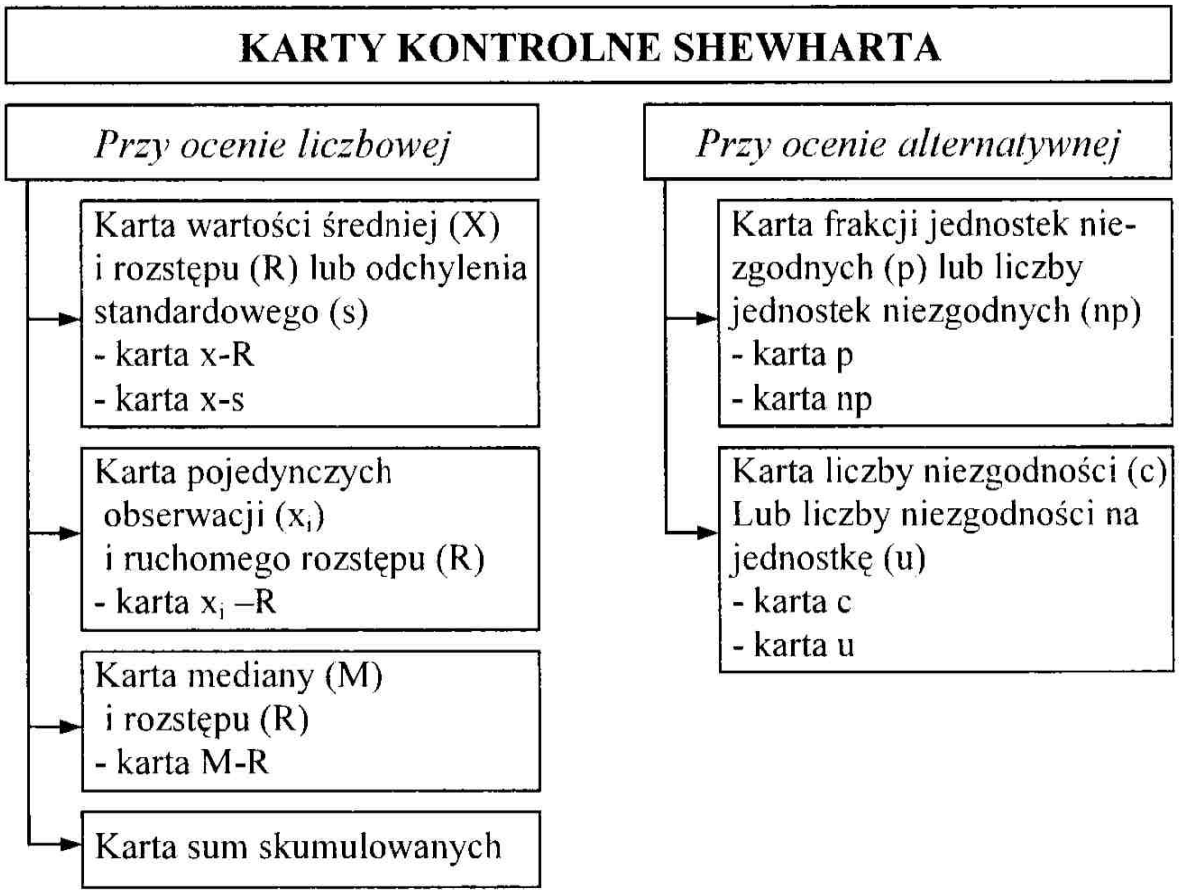
Interesującą procedurą postępowania jest kontrola na podstawie wadliwości dopuszczalnej, opisanej parametrem AQL, który określa procent wadliwych wyrobów przypadających na 100 jednostek [162]. Plany badania na podstawie AQL pozwalają określić liczbę akceptowalnych błędów w próbie oraz wielkość próby. Plany te dzielą po połowie pomiędzy producenta a odbiorcę ryzyko błędnego zakwalifikowania całej partii na podstawie pobranej próbki. Do skorzystania z tego planu wystarczy jedynie uzgodnić pomiędzy producentem i odbiorcą wartość AQL, a procedurę określa już norma PN-ISO 2859-2.

Dla każdego rodzaju wyrobu oraz wielkości partii został określony poziom dokładności kontroli oraz liczba akceptowalnych błędów. Określa się, ile i jakie błędy są dopuszczalne, a które powodują odrzucenie całej partii wyrobów. Na jej podstawie można podjąć decyzję czy zaakceptować, czy też odrzucić partię bez konieczności sprawdzania każdej sztuki z danej partii [192].

Celem **statystycznej kontroli procesu (SKP)** jest monitorowanie procesu i rozróżnianie zmienności normalnej (przypadkowej) od specjalnej (systemowej). Należy się zgodzić ze stwierdzeniem, że *„właściwie podjęte sterowanie jakością jest systemem uporządkowanego monitorowania aktualnie osiąganej jakości, prowadzonego po to by móc tę jakość poprawić"* [200]. To monitorowanie, w przypadku statystycznej kontroli procesu (SKP), odbywa się za pomocą kart kontrolnych, wynalezionych w 1924 r. przez Waltera Shewharta [223].

Pojęciem tym określa się wykres liniowy, na którym znajdują się dwie dodatkowe linie zwane górnym (GLK) i dolnym (DLK) limitem kontrolnym (p. rys. 89). Karty kontrolne służą do zobrazowania takich parametrów zjawiska jak: średnia, odchylenie standardowe, rozstęp. Przez wizualizację określonych symptomów rozregulowania się procesu można wykryć, kiedy dany proces zaczyna zachowywać się „niestandardowo" (podlega wpływowi przyczyn specjalnych) i w razie potrzeby podjąć działania korygujące. Metodykę projektowania i korzystania z kart Shewharta opisuje norma PN-ISO 8258+AC1.

Karty kontrolne mogą być projektowane na bazie dwóch metod: projektowej (wg danych z rysunku) i stabilizacyjnej (wg danych z próby badawczej) [55]. Typy najczęściej stosowanych kart podano na rys. 97 [60].



Rys. 97. ***Typy najczęściej stosowanych kart kontrolnych Shewharta*** [60]

10.5. Metodyki badań

Na każdy proces realizacji działają różne czynniki zakłócające, powodujące odchylenia od zakładanych wartości. Wykrycie tych zakłóceń, a następnie podjęcie działań w celu ich usunięcia jest najważniejszym zadaniem inżynierii zarządzania procesami. W tym zakresie opracowano statystyczne procedury postępowania, które w istocie rzeczy są kompleksowym systemem osiągania i poprawy wyników przez badanie zdolności jakościowej procesów [32].

Podstawowymi miernikami zdolności jakościowej procesu są wskaźniki: zdolności potencjalnej procesu C_p i zdolności rzeczywistej C_{pk}, przy czym [55]:

$$C_p = \frac{T}{6\sigma}, \tag{5}$$

gdzie:

T – wielkość tolerancji danego parametru,

σ – odchylenie standardowe badanego parametru w populacji.

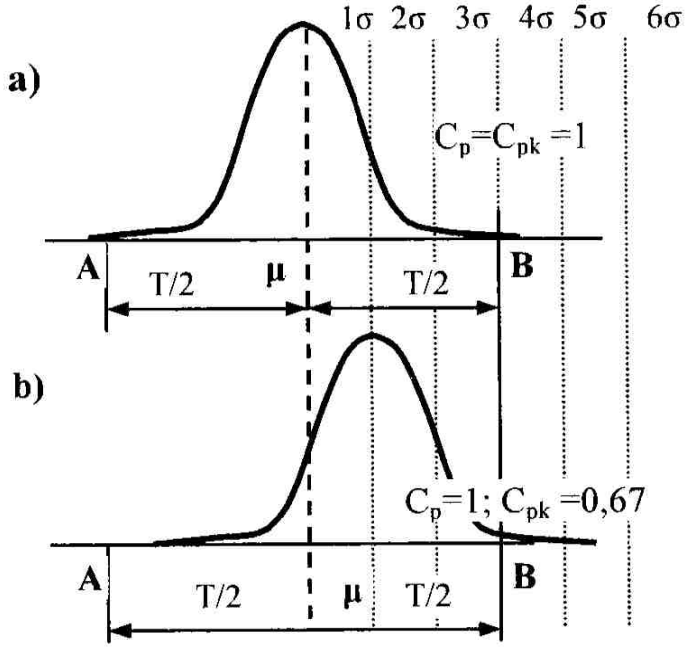
Wskaźnik ten jest dla idealnego wycentrowania (nie uwzględnia przesunięcia od środka pola tolerancji). W praktyce nie jest to zawsze spełniane, stąd wprowadzono wskaźnik uwzględniający błędy wyśrodkowania procesu C_{pk}:

$$C_{pk} = \min\left(\frac{\mu - A}{3\sigma}; \frac{B - \mu}{3\sigma}\right), \tag{6}$$

gdzie

A, B – dolna i górna granica tolerancji badanego parametru (rys. 98),

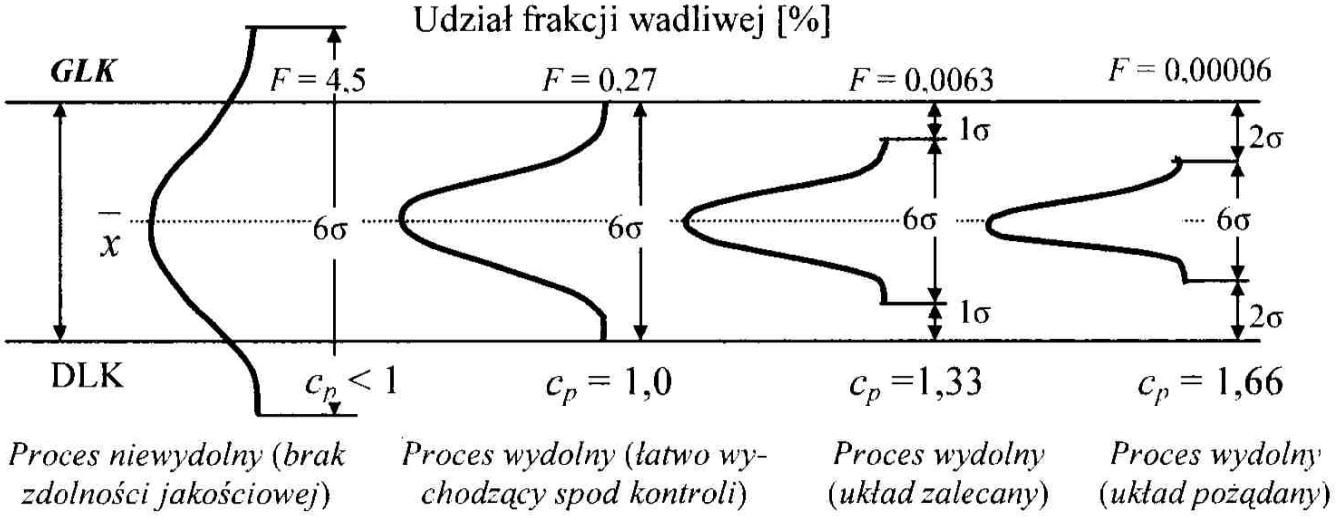
μ, σ – wartość średnia i odchylenie standardowe parametru.



Rys. 98. ***Schemat wyjaśniający znaczenie wskaźników C_p oraz C_{pk}*** [55]

W przypadku procesu a) oba wskaźniki zdolności jakościowej mają jednakową wartość, ponieważ średnia z tego procesu μ pokrywa się ze środkiem jego pola tolerancji. Dla procesu b), którego średnia przesunięta jest (w stosunku do środka tolerancji) o wartość jednego odchylenia standardowego, wskaźnik C_{pk} ma mniejszą wartość równą 0,67, przy tej samej wartości C_p (oba procesy mają jednakowy rozrzut) [55]. Do monitorowania i analizy procesu winny być zatem używane oba wskaźniki – C_p oraz C_{pk}.

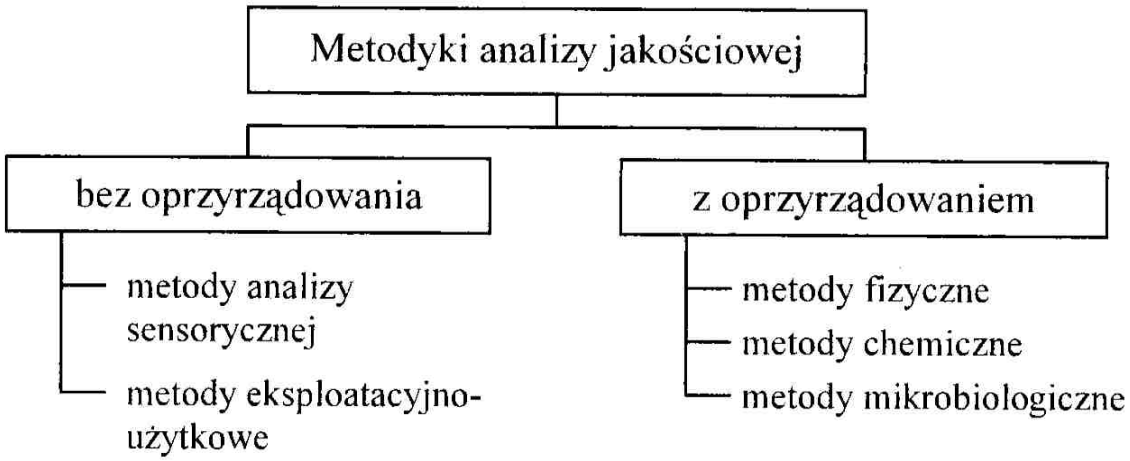
Przy rozkładzie normalnym i rozrzucie wyników na poziomie „sześć sigma", niska zdolność procesu to $C_p \leq 1$. Niezależnie od starań operatora na wyjściu z procesu będą się często pojawiać niezgodności i to tym częściej, im mniejszy od 1 będzie dany wskaźnik. W przypadku $C_p = 1$ badany proces jest wydolny (teoretycznie), w praktyce jednak każde drobne odchylenie powoduje wzrost wyrobów niezgodnych. Poprawny układ wystąpi wówczas, jeżeli $C_p \geq 1.33$. W takim przypadku przyjmuje się, że proces jest wydolny jakościowo (oczekiwany poziom niezgodności jest rzędu 63 na milion) – rys. 99 [61].



Rys. 99. ***Graficzny obraz wartości wskaźnika zdolności jakościowej procesu*** [61]

Wskaźnik C_p dla czasu $t = 0$ nie opisuje procesu, tylko zdolność jakościową maszyny (szeroko rozumianej). Dla podkreślenia tego faktu, wskaźnik ten przyjmuje oznaczenie C_m. Oba rodzaje wskaźników mają identyczną postać, różnią się jedynie sposobem uzyskiwania danych pomiarowych. Wskaźnik C_m jest wykorzystywany głównie do oceny zdolności jakościowej nowej maszyny lub oddawanej po remoncie. Stosuje się go też do doboru maszyn w fazie planowania produkcji. Wskaźnik C_p uwzględnia nie tylko wpływ maszyny, ale także innych czynników procesu, np. zużycia narzędzia. Jeżeli odchylenie standardowe badanego parametru wyznaczane jest na podstawie danych z bardzo długiego okresu czasu, to dla podkreślenia tego faktu wskaźnik C_p (a także i C_{pk}) opisuje się symbolami P_p oraz P_{pk} [61].

Badanie zdolności jakościowej procesu jest szczególnie ważne, ponieważ norma terminologiczna, dotycząca systemowego zarządzania jakością PN-EN-ISO 9000:2005 (pkt. 3, 4, 2), przedstawia wyrób jako „wynik" procesu. Jest to jednak spojrzenie na wyrób z pozycji producenta. Po wyprodukowaniu staje się on towarem i podlega ocenie jakościowej klienta – jako odbiorcy wyrobu. W tym zakresie wykorzystuje się różne metodyki oceny jakościowej – rys. 100.



Rys. 100. ***Schemat podziału metodyk analizy jakościowej wyrobów***

Konsumenci przy zakupie towarów kierują się przede wszystkim wrażeniami sensorycznymi. Metody *analizy sensorycznej* są najczęściej wykorzystywane w badaniach laboratoryjnych i praktyce gospodarczej (przemysłowa kontrola jakości produkcji, rozróżnianie towarów pochodzących z różnych partii, ustalenie standardów jakości itp.). Ocena sensoryczna dokonywana jest na podstawie wrażeń odbieranych zmysłami (wzroku, węchu, dotyku, smaku, słuchu). W ocenie niektórych towarów (np. spożywczych) – to metody podstawowe [92].

Metody eksploatacyjno-użytkowe polegają na sprawdzeniu towaru w normalnych lub przyspieszonym użytkowaniu (w warunkach laboratoryjnych). Stosuje się je wówczas, gdy ocena dokonywana innymi metodami nie daje wystarczających podstaw do pełnej charakterystyki jakości wyrobu. Dotyczy to szczególnie nowych towarów wprowadzanych na rynek, bądź opartych na nowych surowcach lub rozwiązaniach technologiczno-konstrukcyjnych. Badane są cechy użytkowe, tj. takie, które charakteryzują: funkcjonalność, bezpieczeństwo użytkowania lub oraz niezawodność oraz cechy estetyczne, które charakteryzuje wygląd zewnętrzny, nowoczesność, staranność wykończenia, itp.

Druga grupa (*metody instrumentalne*) dają wyniki wyrażalne liczbowo, co pozwala na dokładniejsze wartościowanie i klasyfikowanie towarów. Stosuje się tu całą gamę różnych przyrządów, wśród których główne zastosowanie mają: wagi, mikroskopy, przesiewacze i chromatografy.

10.6. Podsumowanie

Rozdział 10. obejmuje charakterystykę metodyk inżynierii jakości. Ogólnie metodyka to *„ustandaryzowane dla wybranego obszaru podejście do rozwiązywania problemów"*. Pojęcie to określa programy działania, czyli zespoły wytycznych dotyczących sposobów postępowania, efektywnych ze względu na określony cel, oparty na metodach i technikach. Metodyki inżynierii jakości stanowią zatem zbiór metod i technik.

Generalnie metodyka bardziej ciąży ku praktyce wykonawczej, czyli technice. W odróżnieniu od metody, która się skupia na odpowiedzi na pytanie : *co należy robić?*, metodyka koncentruje się na poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie: *jak to należy robić?* Najczęściej spotykaną klasyfikacją metodyk jest ich odniesienie do różnych faz cyklu życia wyrobu, szczególnie: projektowej, wykonania i eksploatacyjnej. Stąd m.in. ich podział na 3 grupy: *metodyki projektowania, metodyki prewencyjne* oraz *metodyki badań i kontroli.*

Jednym z pierwszych zadań projektowania wyrobu jest przetworzenie wymagań zewnętrznych pochodzących od potencjalnych użytkowników (klientów) oraz możliwości produkcyjnych i technicznych przedsiebiorstwa w specyfikację właściwości wyrobu. Dobrym narzędziem do takiego przetwarzania danych jest: *metodyka projektowania QFD* oraz *funkcja strat Taguchiego. QFD*, określana jest jako „rozwinięcie funkcji jakości". Opisuje ona tryb uwzględniania i urzeczywistniania „głosu klienta", przekładającgo na konkretne cechy jakościowe projektowanego wyrobu, natomiast funkcja strat jest miarą odchylenia stanu rzeczywistego od jego najkorzystniejszej wartości docelowej.

Wśród metodyk prewencyjnych wyróżnia się: *Analizę Przyczyn i Skutków Wad* (FMEA) oraz *Punkty Kontrolne Zagwarantowania Jakości* (QACP). Istotą tych metodyk jest znalezienie potencjalnych przyczyn i skutków błędów popełnianych przy projektowaniu i wyeliminowanie ich zanim jeszcze powstanie gotowy produkt. Są to metodyki oparte na pracy koncepcyjnej ekspertów.

Kontrola ma dwa znaczenia: raz jest sterowaniem (dominujące znaczenie tego pojęcia), a raz inspekcją (oceną standardu). Wyróżnia się więc dwie grupy metodyk: *statystyczną kontrolę procesu KKS* (do sterowania) oraz *statystyczną kontrolę odbiorczą SKO* (jako ocenę).Ważną grupę stanowią metodyki badań takie jak: *badanie zdolności jakościowej procesu* C_p (lub maszyny C_M) oraz *badanie jakościowe produktu.* Są to statystyczne procedury postępowania, które syntetycznie opisano w tym rozdziale.

11. INŻYNIERIA JAKOŚCI PRODUKTU

11.1. Produkt i jego struktura

Produkt to jedno z podstawowych pojęć w przemysłowych procesach realizacji. Stanowi pewne „dobro", które powstało w procesie produkcji [114]. Etymologicznie słowo to pochodzi od łacińskiego *producere* (wyprowadzić, doprowadzić do czegoś, wyhodować), czyli ogólnie efektu jakiegoś procesu [44]. Produktem nazywa się zatem wszystko to, co przedsiębiorstwo może zaoferować na rynku nabywcom i co jest w stanie zaspokoić ich określoną potrzebę.

Ogólnie biorąc produktem nazywa się to, co jest po stronie producenta (przed zbyciem przekazaniem, wymianą). Po przejęciu (zakupie) produktu przez nabywcę staje się on towarem. Mogą to być dobra:

- materialne (fizyczne) – wyroby,
- niematerialne (usługi, pomysły, idee).

Takie produkty fizyczne, których cykl produkcyjny w danej jednostce został zakończony i zostały przyjęte przez kontrolę techniczną u producenta lub bezpośrednio przez odbiorcę, określane są jako wyroby gotowe. Jeżeli nie mają postaci fizycznej, ale ich produkcja została zakończona, określane są jako usługi [196]. Różnic pomiędzy nimi jest jednak znacznie więcej – tab. 14 [61].

Tab. 14. ***Porównanie wyrobów i usług*** [61]

Wyrób materialny	Usługa
Materialna postać i policzalność. Odtwarzalność właściwości – pomiaru każdej właściwości można dokonywać wielokrotnie. Możliwość produkcji na skład. Brak (zazwyczaj) bezpośredniego kontaktu producenta z klientem. Możliwość nabycia prawa własności do wyrobu.	Niematerialny (z zasady) charakter – usługa jest działaniem (procesem). Niejednorodność – wynik usługi może przyjmować różnorodne formy; może być wyrobem (np. budowa domu), wytworem intelektualnym (porada prawna). Brak możliwości wielokrotnego pomiaru właściwości – ulotność usługi. Nietrwałość i brak możliwości magazynowania. Występuje silny związek usługi z osobą wykonawcy. Brak możliwości nabycia prawa własności do usługi.

Prowadzone tu rozważania dotyczą głównie przedmiotów materialnych, które przyjęło się nazywać wyrobami. Wyróżnia się wśród nich dwie grupy [53]:

- *przeznaczone do sprzedaży* – produkcja towarowa (produkty gotowe, półprodukty),
- *przeznaczone do dalszego przetwarzania* – produkcja w toku (półprodukty, produkcja niezakończona).

Biorąc pod uwagę przeznaczenie oraz zwyczaje konsumenckie wyroby dzieli się na dobra:

- *konsumpcyjne* (częstego zakupu, impulsywne, nagłej potrzeby, itp.)
- *inwestycyjne* (półfabrykaty, półprodukty, wyposażenie dodatkowe, itp.).

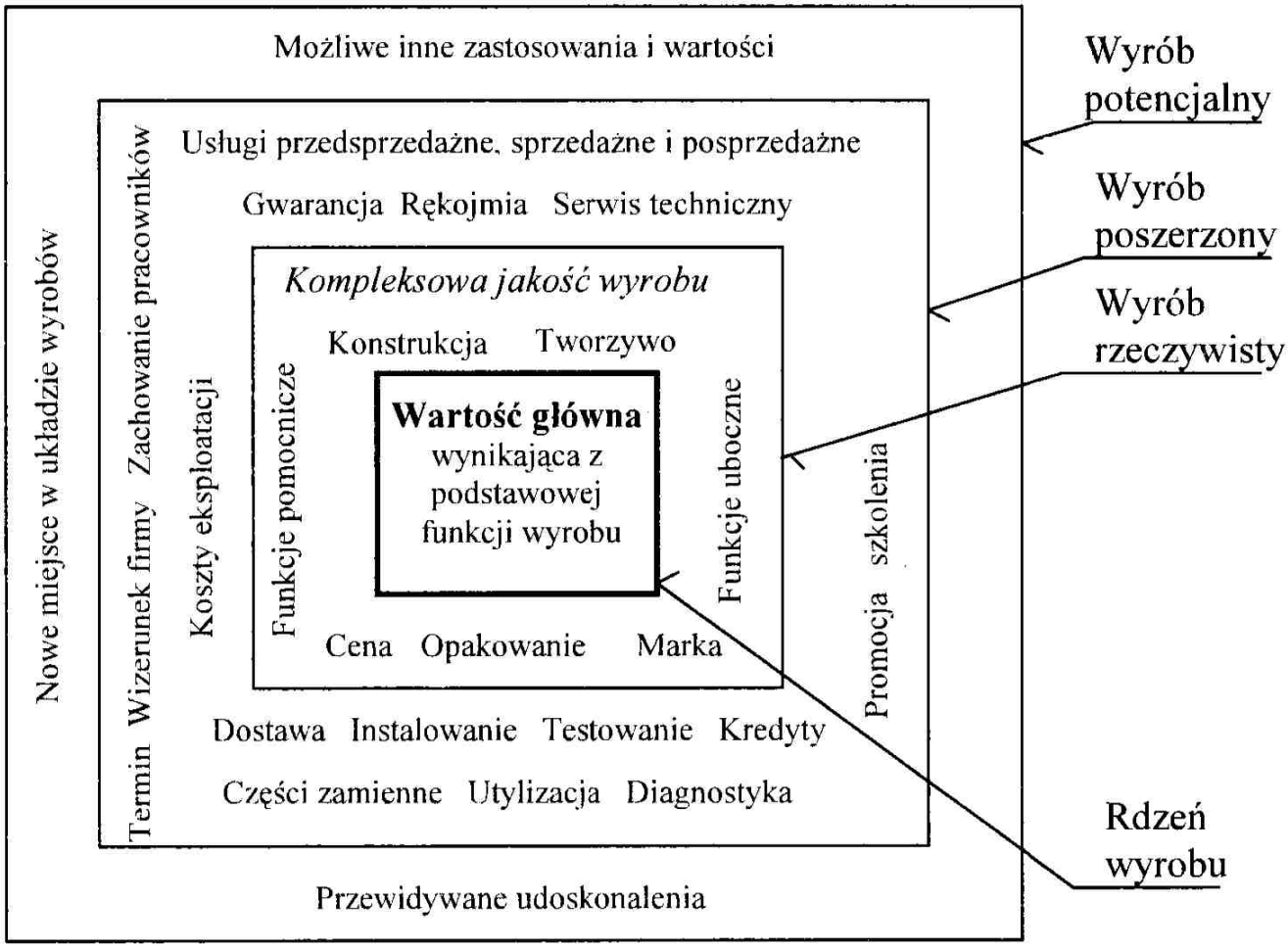
Z punktu widzenia producenta wyrób jest zbiorem określonych cech – na przykład komputer o danej pamięci. Z punktu widzenia nabywcy danego wyrobu (klienta) – wyrób to zestaw korzyści, dzięki którym może on zaspokoić swe potrzeby. Niezrozumienie tej zasadniczej różnicy to pierwszy krok producenta do utraty klientów na produkowany wyrób. Kluczową sprawą jest tutaj fakt, że ocena, czy wyrób tworzy korzyść (spełnia postawione wymagania), jest dokonywana przez samego klienta, a nie przez producenta [129].

Klient oczekuje całego spektrum swoiście rozumianych korzyści, stąd słuszne stwierdzenie P. Druckera: „*Firma, która produkuje tę samą ilość wyrobów, wymagających tych samych materiałów i umiejętności oraz tego samego wkładu pośredniej i bezpośredniej siły roboczej, tj. umysłowej i fizycznej – może zrobić fortunę lub zbankrutować w zależności od kompozycji profilu wyrobu*" [37].

Z punktu widzenia marketingu (ale także i inżynierii jakości) w każdym wyrobie można wyróżnić pewne poziomy, składające się na jego kompozycję korzyści. W literaturze można spotkać się z dwiema głównymi koncepcjami poziomowania tych korzyści. Zaproponowana przez Leavitta (jeszcze w latach 80. XX wieku) mówi o trzech poziomach [129]:

- *rdzeń* wyrobu – to sam wyrób, jego cechy funkcjonalne oraz pewne rozwiązania techniczne,
- *wyrób rzeczywisty* – rozumiany przez: markę, styl, cenę, jakość, opakowanie, itp.
- *wyrób poszerzony* – na który składają się m.in. gwarancja, instrukcja, kredyt, usługi posprzedażne, dostawa produktu, itp.

Bardziej rozbudowaną kompozycję profilu wyrobu zaproponowali A. Hamrol i W. Mantura [60]. Do modelu Leavitta wprowadzili oni bowiem czwarty poziom – „*wyrób potencjalny*", który określa możliwe inne zastosowania wyrobu. Schemat tej czteropoziomowej struktury wyrobu przedstawia rys. 101 [60].



Rys. 101. ***Kategorie wyrobu ze względu na zakresy wartości z nim związanych*** [60]

Wartość główna wynika z *rdzenia wyrobu*, który tworzony jest przez podstawowe funkcję użytkowe tego wyrobu wynikające z samej jego istoty, np.: istotą krzesła jest to, że ma siedzisko i oparcie – niezależnie od tego, czy będzie to krzesełko dziecinne, czy krzesło elektryczne. Usunięcie oparcia zmienia istotę krzesła – staje się ono bowiem taboretem. Rdzeń (istota) wyrobu zmienia się nie tylko przez uszczuplenie funkcji podstawowej, ale także poprzez jej rozwinięcie, np. dodanie podłokietników zmienia krzesło w fotel.

W gospodarce rynkowej nasyconej różnymi wyrobami wartość główna z czasem przestaje być pierwszym kryterium wyboru przez konsumentów (np. chęć nabycia krzesła – niezależnie jakie ono jest). *Wyrób rzeczywisty* (przysłowiowe krzesło) tworzony jest bowiem nie tylko przez rdzeń, ale także przez funkcje pomocnicze i uboczne, np. konstrukcję, tworzywo, cenę, markę, itp. Dla konkretnych klientów istotne będą też dodatkowe funkcje, tworzące tzw. *wyrób poszerzony*. Funkcje te wpływają na postrzeganie danego wyrobu i określają kompleksowo jego jakość. Kompozycja elementów produktu i ich zakres w dużym stopniu decydują o przewadze konkurencyjnej [65]. Wyrób może mieć też inne *potencjalne zastosowania*, co także wpływa na jego konkurencyjność.

11.2. Jakość produktu

Na całym świecie problematyka jakości produktu znajduje się od wielu już lat w centrum zainteresowania zarówno producentów, jak i konsumentów. Ci pierwsi, aby ją osiągnąć, stosują szereg działań wbudowanych w proces. Ci drudzy korzystają z wolnego rynku, aby znaleźć właściwy produkt do swoich potrzeb, stając się lojalnymi klientami danej firmy, której produkty zaspokajają te potrzeby w największym stopniu. Lojalność klientów to nie tylko nagroda, to także cel każdej firmy. Można więc się zgodzić ze stwierdzeniem że *„produkt ma jakość wtedy, kiedy do firmy wraca klient, a nie produkt"* [178].

Stąd też firmy zorientowane na potrzeby klientów; to firmy, które odnoszą największe sukcesy rynkowe. Wszystko zaczyna się od postawienia się w sytuacji klienta i zrozumienia tego, w jaki sposób można zaspokoić jego oczekiwania. Dokonać wglądu w jego sytuację i następnie zaproponować odpowiednie rozwiązanie – to najprostszy schemat inżynierii jakości produktu. To klient zaczyna być w centrum inżynierii jakości, a nie produkt (jak było to kiedyś). Oznacza to, że przyszedł czas kierowania produktów do grup specjalnie wyselekcjonowanych ze społeczeństwa, tzw. „grup docelowych" [65].

Jakość produktu to coraz częściej obszar wielu różnych życzeń. Dzisiaj stare hasło marketingowe *„nie ma produktu dla wszystkich"* staje się coraz bardziej prawdziwe. Podstawową funkcją każdego produktu jest zaspokojenie potrzeby nabywcy. Najczęściej jest to użyteczność [129]. Oprócz tej podstawowej funkcji, od nowoczesnego wyrobu wymaga się, aby cechowały go [212]:

- wyższa efektywność i szerszy zakres funkcji użytkowych,
- minimalna masa i rozmiar wyrobu oraz niska jego energochłonność,
- znaczny udział wysoko wykwalifikowanej pracy w jego wartości,
- optymalna żywotność wyrobu,
- zastosowanie w wyrobie nowych materiałów,
- zmniejszenie zagrożenia dla człowieka i środowiska (ograniczenie szkodliwych emisji, hałasu i wibracji) przy wykorzystaniu wyrobu,
- właściwe zaprojektowanie wyrobu pod względem ergonomicznym i energetycznym,
- optymalna funkcjonalność wyrobu przy minimalnym (niskim) zużyciu surowców, energii i małej pracochłonności.

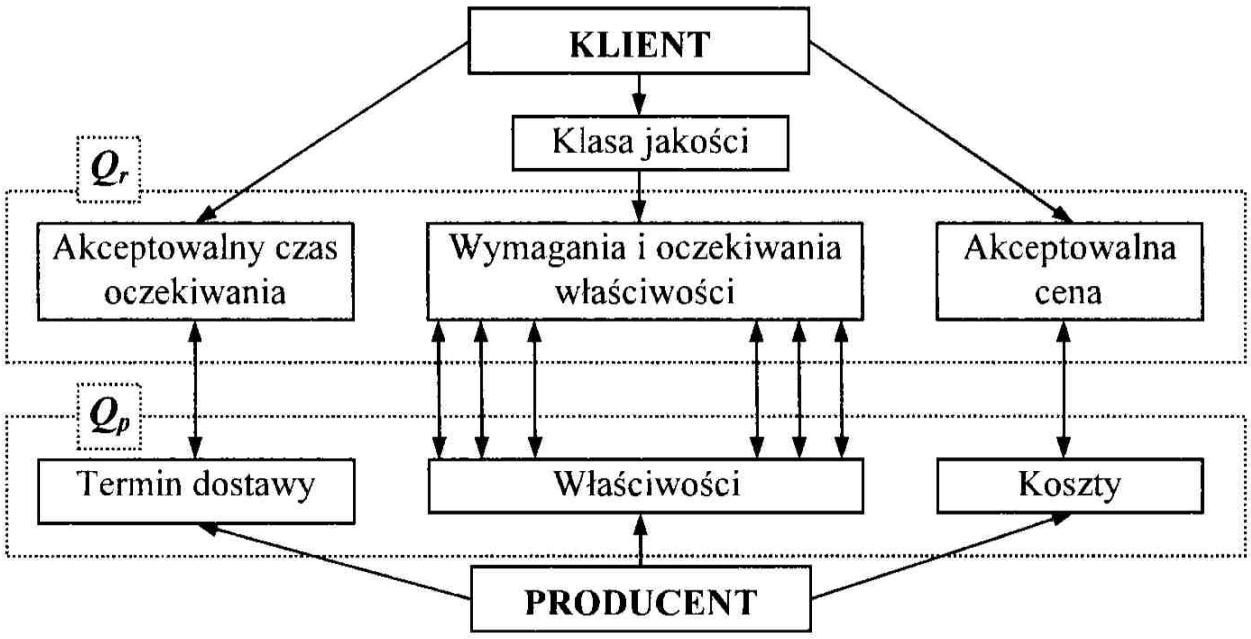
Po spełnieniu tych funkcji można oczekiwać, że produkt ma wysoką jakość.

Interesujący pogląd w tym względzie wyraził van Donkelaar twierdząc, że *„produkt jest dobrej jakości jedynie wówczas, gdy przy minimalnych kosztach użytkowania wnosi maksymalny wkład do zdrowia i szczęścia wszystkich ludzi*

biorących udział w jego projektowaniu, wytwarzaniu, dystrybucji, użytkowaniu, ochronie i wtórnym wykorzystaniu, a także odznacza się minimalnym zużyciem energii i surowców oraz możliwym do zaakceptowania wpływem na środowisko i społeczeństwo" [35].

Producent dostarcza na rynek wyrób o właściwościach uzyskanych w produkcji i oferuje go na określonych warunkach (cena, termin dostawy). Klient porównuje to ze swoimi oczekiwaniami. Jeżeli są spełnione w minimalnym, ale akceptowalnym przez niego stopniu, jest skłonny stwierdzić, że wyrób cechuje się wystarczającą jakością. Jeżeli oczekiwania są spełnione w „nadmiarze" – ocenia jakość wyrobu jako bardzo wysoką. Jakość wyrobu zależy zatem od dwóch powiązanych ze sobą obszarów – rys. 102 [61]:

- *jakości projektu* – Q_p,
- *zgodności projektu z oczekiwaniami odbiorcy* – Q_r.



Rys. 102. ***Jakość jako wypadkowa oczekiwań klientów i możliwości producenta*** [61]

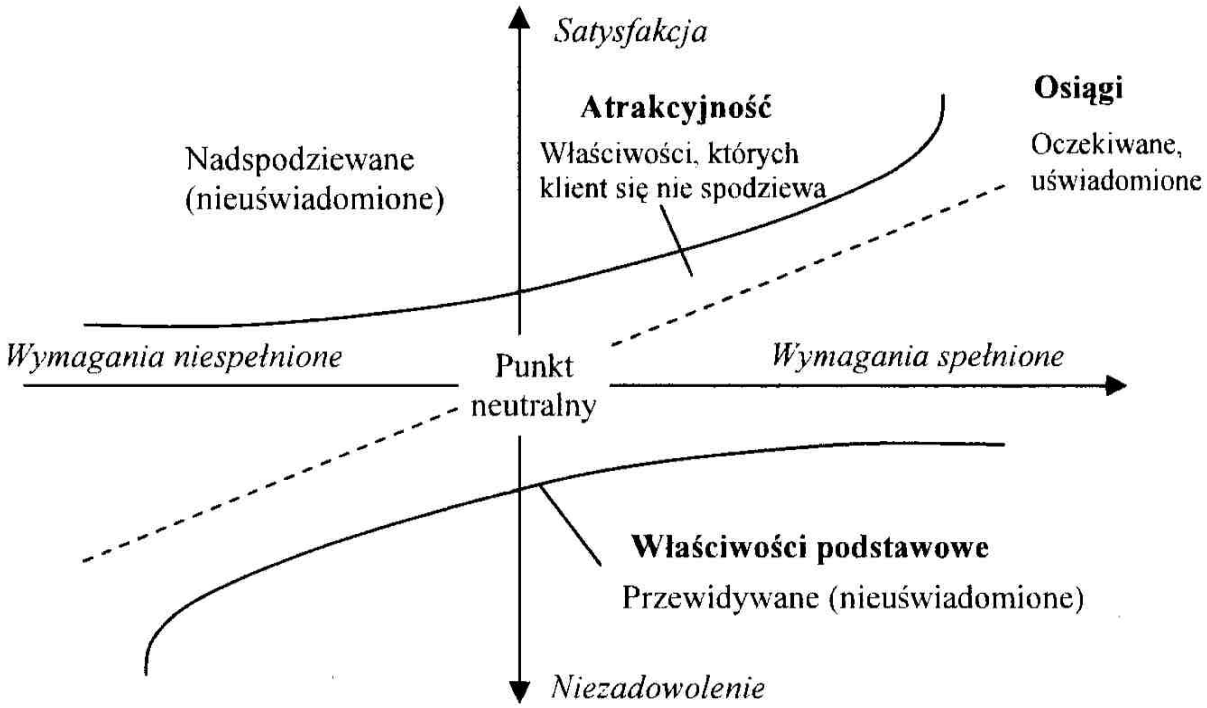
Jakość projektu polega na określeniu, jak dobrze został zaprojektowany wyrób w stosunku do oczekiwań odbiorcy. Jeżeli jakość projektu jest niska, to wyrób praktycznie jest bez możliwości ich zaspokojenia. Najważniejszą częścią projektu w odniesieniu do jakości produktu jest specyfikacja parametrów [65]. Opisuje ona wyrób i powinna być najwszechstronniejszym określeniem wszystkich aspektów produktu potrzebnych do zaspokojenia wymagań klienta. Dla wyrobów mechanicznych specyfikacja może być wyrażona np. jako: dopuszczalna odchyłka wymiarowa, chropowatość powierzchni, pasowanie części, własności mechaniczne, fizyczne, chemiczne, mikrobiologiczne, itp.

Zgodność projektu z oczekiwaniami jest to stopień, w jakim wyrób osiąga jakość projektu. Nie można jakości wpisać bezpośrednio w produkt; może ona

być tylko wyrażona zadowoleniem klienta. Dlatego też badając stopień satysfakcji klientów można sprawdzić, czy dany proces realizacji przebiega prawidłowo [162]. O ile jakość projektu nie stwarza większych problemów w jej opisie i analizie, to z analizą zgodności projektu z oczekiwaniami mogą być trudności.

Interesujący model w tym zakresie opracowany został w latach 80. przez profesora Noriaki Kano. Zaproponował on, aby jakość wyrobu postrzegać na trzech poziomach wymagań – rys. 103 [197]:

- określających właściwości podstawowe,
- określających osiągi,
- decydujących o atrakcyjności.



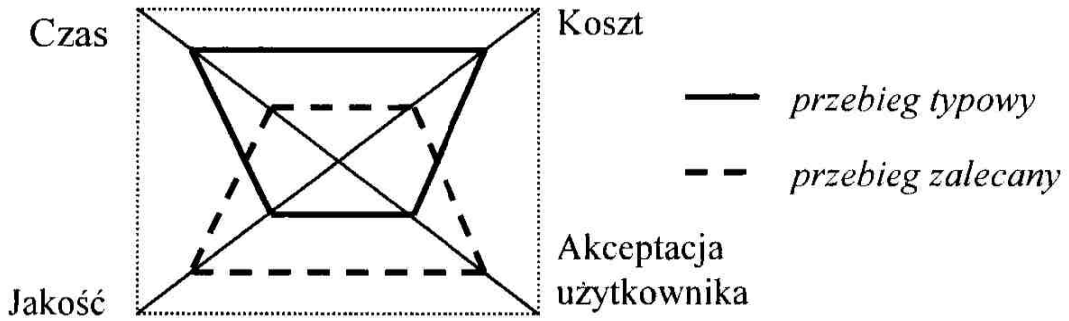
Rys. 103. ***Model Kano, obrazujący poziomy wymagań jakości produktu*** [197]

Z modelu Kano wynika, że największy wpływ na satysfakcję klienta ma spełnienie wymagań nadspodziewanych i uświadomionych. Spełnienie wyłącznie kryteriów odnoszących się do charakterystyk podstawowych może wywołać u klientów co najwyżej akceptację produktu (krzywa opisująca poziom zadowolenia klientów nie przekracza poziomu neutralnego). Aby wzbudzić w nich zadowolenie (a nawet zachwyt), produkt musi spełniać kryteria związane z osiągami i atrakcyjnością [99].

Model Kano jest podstawą omawianej wcześniej metodyki OFQ, służącej przełożeniu wymagań klienta (uświadomionych i nieuświadomionych) na odpowiednie cechy produktu w każdym etapie jego cyklu życia.

11.3. Rozwinięcie funkcji jakości produktu

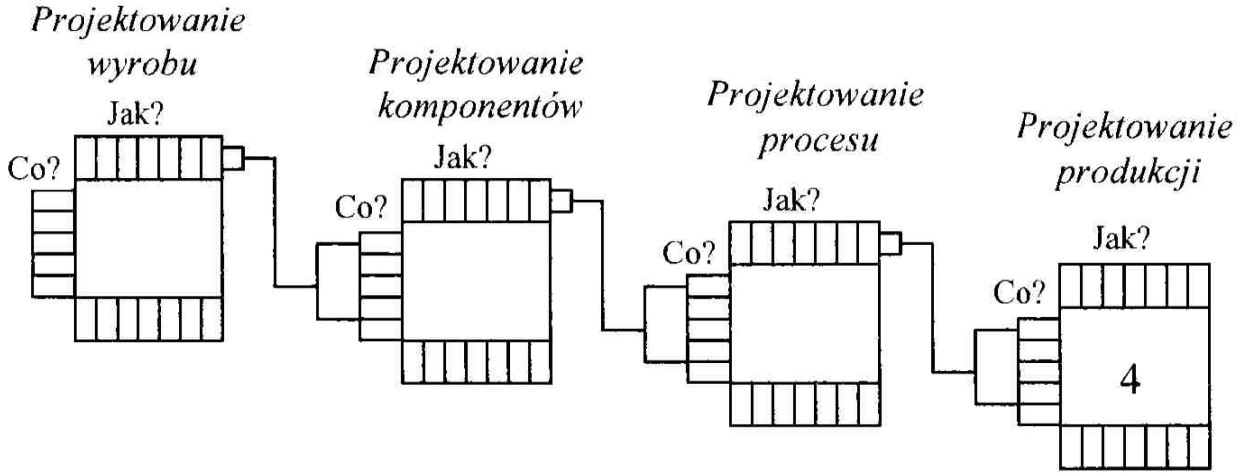
Celem każdego przedsiębiorstwa jest zdobycie na rynku pozycji gwarantującej jeżeli nie dominację na nim, to przynajmniej zapewnienie zamówień wystarczających na spokojną egzystencję. Najprostszą drogą do tego jest wyekspediowanie na rynek produktów zgodnych z oczekiwaniami klientów [55]. Akceptacja produktu przez klientów staje się zatem coraz ważniejszym czynnikiem wpływającym na jego projektowanie – rys. 104 [162].



Rys. 104. ***Wielobok pola sił wpływających na projektowanie wyrobu*** [162]

Bardzo ważną rolą w tym procesie pozostaje rozpoznanie tych oczekiwań, ich zinterpretowanie i przetworzenie na cechy wyrobu. Taką metodą pomocną w tym zamyśle jest rozwinięcie funkcji jakości, znanej jako analiza QFD [60].

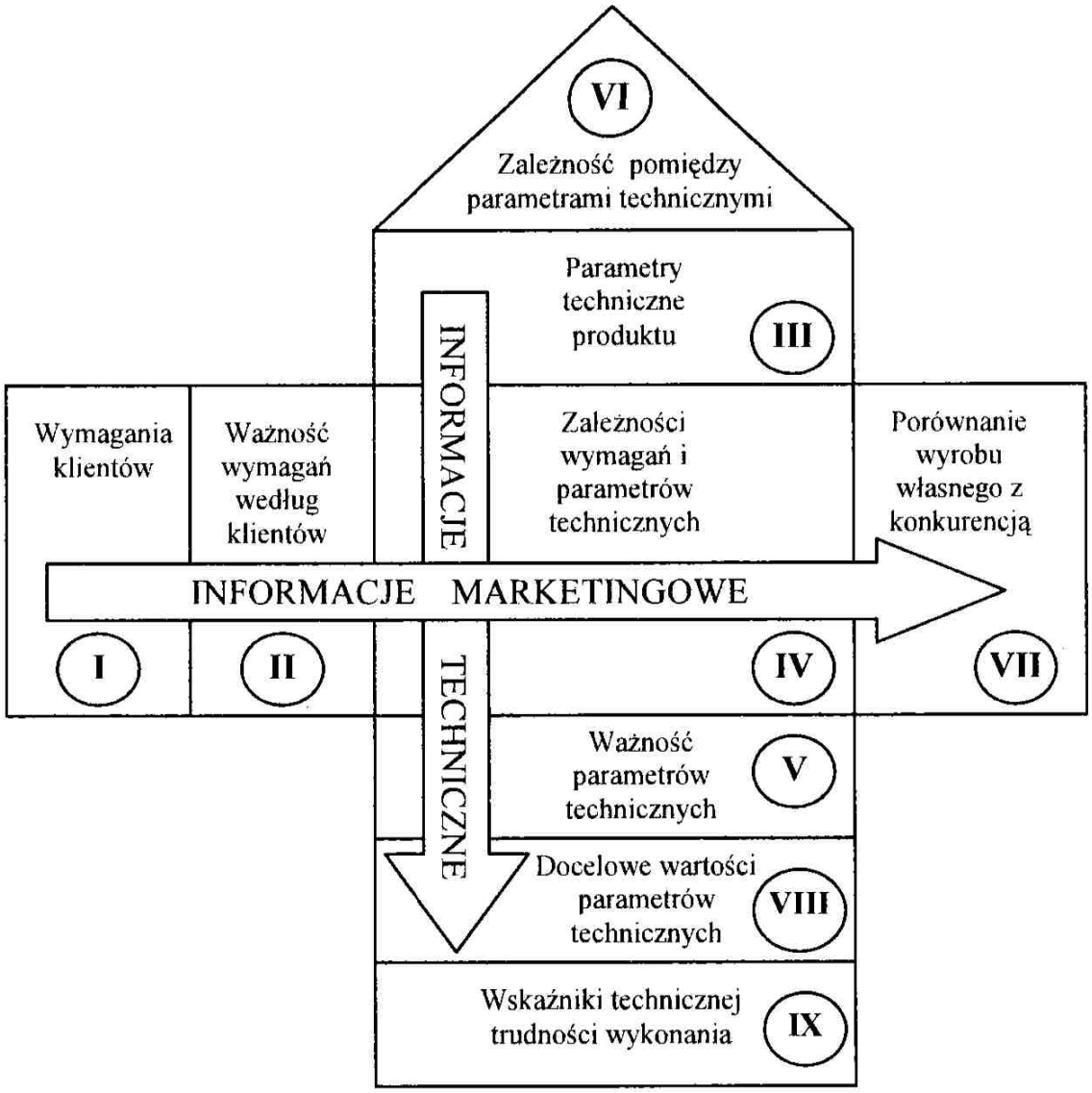
Analiza QFD jest doskonałym narzędziem TQM, ponieważ przekłada ona wymagania i potrzeby klienta na konkretne cechy i własności wyrobu lub procesu. Wymaga jednak bliskiej współpracy pracowników różnych działów: marketingu, konstrukcji, produkcji, itp., ponieważ podejście określane jako *rozwinięcie funkcji jakości* polega na połączeniu w jedną całość projektowania produktu i procesu jego wytwarzania. Kolejne fazy obejmują – rys. 105 [55].



Rys. 105. ***Kaskada powiązanych działań w analizie QFD*** [55]

W każdej fazie analizy QFD (rys. 98) na pytanie „*Co*" ? (uzyskać) udzielana jest odpowiedź „*Jak*" ? (to uzyskać). Uzyskanie odpowiedzi na to pytanie staje się przesłanką do postawienia kolejnego pytania „Co"?, ale już w kolejnej fazie działania. Zaletą podejścia według analizy QFD jest zatem możliwość wykorzystywania danych wyjściowych z wyższego poziomu (fazy) opisu jako wejścia do macierzy kolejnych faz, przewidzianych w procedurze metody. Dlatego też metoda QFD określana jest jako rozwinięta funkcja jakości.

Podstawowym narzędziem analizy w metodzie QFD jest diagram, nazywany „*domem jakości*", który zawiera specjalnie zdefiniowane pola – rys. 106 [61].



Rys. 106. ***Schemat domu jakości analizy QFD*** [61]

Procedura rozwinięcia funkcji jakości zawiera 9 kroków, prowadzących od rozpoznania wymagań klienta do realizacji procesowej. Różne źródła podają różną ich liczbę (6-12), ponieważ zależy ona od charakteru i złożoności zadania. Poniżej przedstawiono procedurę wg A. Hamrola, obejmującą 8 kroków [61]:

Krok 1 – *Wymagania klientów*. Są to wymagania odzwierciedlające jego potrzeby, które wytwórca winien zaspokoić. Potrzeby te nie są zapisane językiem technicznym (językiem inżyniera, konstruktora, czy technologa), lecz w taki sposób, w jakim artykułowane są przez klientów, tzw. „głos klienta" [163]. Należy rozróżnić przy tym: funkcje wymagane bezwzględnie, oczekiwane podświadomie oraz innowacyjność.

Krok 2 – *Określenie znaczenia poszczególnych wymagań klienta.* W tym polu umieszcza się oceny wymagań stawiane przez klienta. Nie wszystkie ze wskazanych przez klientów wymogi mają bowiem dla nich takie same znaczenie. Należy w tym zakresie zastosować 10 punktową skalę oceny.

Krok 3 – *Parametry techniczne*. W tym kroku definiuje się parametry produktu, które są odzwierciedleniem wymagań klientów. Mogą one mieć charakter: *minimanty* (trend w dół), *maksymanty* (w górę) i *nominanty* (stały).

Krok 4 – *Określenie zależności między wymaganiami klienta i parametrami technicznymi.* Zależności te ustala się na podstawie analizy funkcjonalnej, doświadczeń, analizy reklamacji, historii napraw, itp. Przyjmuje się zazwyczaj skalę zależności: 0 – brak, 1– słaba, 2 – średnia, 3 – silna.

Krok 5 – *Ocena ważności parametrów technicznych.* W tym kroku określa się (liczbowo lub wskaźnikowo), co nowego jest w produkcie i które z rozwiązań ma decydujące znaczenie dla powodzenia wyrobu.

Krok 6 – *Identyfikowanie korelacji między parametrami technicznymi.* Sprawdza się tu istnienie (bądź brak) współzależności pomiędzy parametrami. Oddziaływanie może być dodatnie („+"), bądź ujemne („–"). Współzależności te są opisywane w dodatkowej tablicy (dach domu). Przewaga znaków (–) oznacza, że wyczerpały się w tym względzie możliwości doskonalenia.

Krok 7 – *Ocena konkurencyjności technicznej.* Koncepcja własnego wyrobu zostaje porównana z konkurencyjnymi, biorąc pod uwagę zwłaszcza postawione wymagania klienta. Test ten ma duże znaczenie zwłaszcza z marketingowego punktu widzenia. Zwykle stosuje się skalę od 1 do 5 punktów. Indywidualne stopnie spełnienia wymagań porównywanych produktów zostają pomnożone przez ważność wymagań.

Krok 8 – *Ustalenie docelowej wartości parametrów technicznych.* Działania te pozwalają na określenie wartości docelowych, jakie muszą osiągnąć mierzalne parametry techniczne, aby spełniały wymagania klientów lub zwiększały konkurencyjność wyrobu.

Krok 8 – *Ustalenie wskaźników technicznej trudności wykonania.* Zalecane jest tu opracowanie wskaźników, będących miarą trudności technicznych bądź organizacyjnych. Najczęściej nadaje im się wartości punktowe, np. w skali 1-10. Wysoka wartość wskaźnika oznacza, że należy liczyć się ze znacznymi problemami i koniecznością zwrócenia szczególnej uwagi na dany parametr, np. poprzez zwiększony zakres kontroli.

11.4. Formułowanie funkcji wyrobu

Podstawą oceny jakościowej produktu w zakresie jego istoty (rdzenia) jest możliwość zrealizowania przy jego użyciu jakiegoś zadania. Podstawą tworzenia każdego produktu jest zatem jakaś jego funkcja. Funkcją jest to, dzięki czemu produkt jest użyteczny i zbywalny. Z jednej strony jest wskazywana jako czynność wyrobu, a z drugiej jego właściwość, która umożliwia mu wykonywanie czynności lub sprzedaż [30]. W ujęciu słownikowym *funkcja* jest bowiem zdefiniowana jako „zadanie, które dany przedmiot ma wykonać" [93]. Przykładowo: funkcją długopisu jest pisanie, funkcją żarówki jest świecenie.

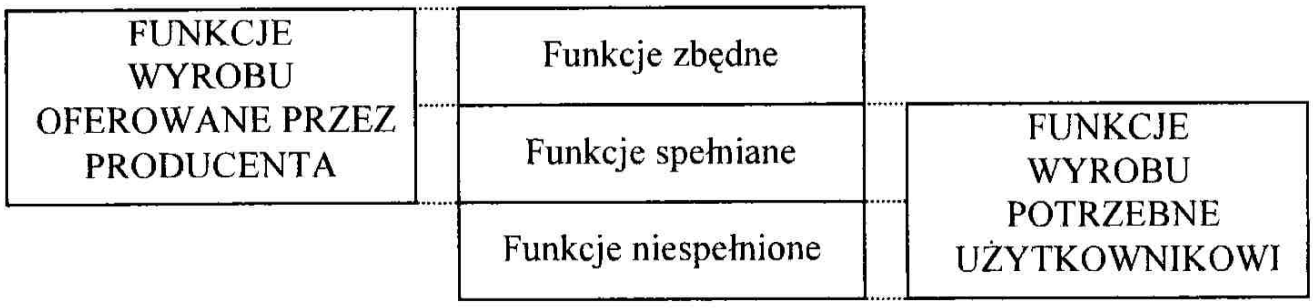
Wytworzony produkt (wyrób gotowy) jest zbiorem cech wzajemnie powiązanych ze sobą ze względu na spełniane funkcje. Dlatego ustalenie funkcji badanego wyrobu jest jedną z najważniejszych czynności metodyki postępowania określanej jako *„analiza wartości"* [122]. Umożliwia ona [46]:

- postawienie prawidłowej diagnozy dotyczącej przeznaczenia wyrobu,
- ukazanie stopnia przydatności wyrobu do oczekiwań odbiorców,
- ukazanie kierunków i możliwości usprawnień badanego wyrobu.

Każdy wyrób spełnia wiele funkcji. Wyróżnia się tu trzy grupy [165]:

- *podstawowe* – zapewniające działanie wyrobu (lampa – oświetla pomieszczenie, samochód ciężarowy – przewozi towary, itp.),
- *podrzędne* – rozszerzające i wspierające realizację funkcji podstawowej (lampa zdobi pomieszczenie, samochód ciężarowy– przewozi ludzi).
- *negatywne* – wpływające ujemnie na działanie wyrobu, np. samochód wywołuje hałas; funkcje te są zbędne i winny być minimalizowane.

Z oceny funkcji wyrobu wynikają te funkcje, które są zbędne dla użytkownika i te, których oczekuje, lecz wyrób ich nie spełnia – rys. 107 [46].



Rys. 107. ***Rodzaje funkcji wyrobu*** [46]

Przydatność funkcjonalnego podejścia w analizie wartości zależy od prawidłowego sformułowania funkcji. Specjaliści uważają, że funkcje muszą być tak

sformułowane, aby nie budziły wątpliwości w zakresie przeznaczenia wyrobu gotowego, a jednocześnie nie może być ujawniony sposób ich spełnienia. Niewłaściwe sformułowanie prowadzi do błędnego rozwiązania danego problemu. Aby zapewnić dokładne poznanie i precyzyjne sformułowanie funkcji, należy przestrzegać określone zasady. Należą do nich [191]:

- zasada zespołowości,
- zasada odpowiedniej atmosfery pracy zespołu,
- zasada zwięzłości,
- zasada odpowiedniego stopnia szczegółowości funkcji,
- zasada wieloaspektowości,
- zasada liczbowego określania wartości funkcji.

Analiza wartości wymaga, aby funkcje badanego wyrobu były sformułowane zwięźle, a jednocześnie precyzyjne za pomocą dwóch słów, a mianowicie czasownika i rzeczownika. Czasownik charakteryzuje działanie wyrobu, natomiast rzeczownik określa, czego to działanie dotyczy – tab. 15 [46]

Tab. 15. ***Przykład zapisu funkcji wyrobu w analizie wartości*** [46]

Nośnik funkcji (w domyśle)	Funkcja	
	czasownik	rzeczownik
Termometr	mierzy	temperaturę
Lampa	oświetla	pomieszczenie
Filtr	oczyszcza	powietrze
Autobus	przewozi	pasażerów
Długopis	zapisuje	znaki

Taki sposób określania funkcji ma wiele zalet. Krótka i zwięzła forma zapisu funkcji umożliwia łatwe uchwycenie istoty (rdzenia) wyrobu. Przy formułowaniu funkcji należy starannie dobierać zestaw słów. Słowa mają bowiem różne znaczenie i mogą wywoływać różne skojarzenia. Wyróżnia się bowiem [46]:

- czasowniki:
  - *poprawne*, np.: dostarcza, eliminuje, łączy, emituje, filtruje, izoluje, kontroluje, łączy, mierzy, mocuje, odprowadza, odpycha, osłania, wytwarza, ustala, prostuje, przenosi, usztywnia, ściska;
  - *niewłaściwe*: powoduje, ułatwia, umożliwia (zbyt ogólne).
- rzeczowniki:
  - *mierzalne, np.*: ciepło, ciężar, ciśnienie, drganie, gładkość, napięcie, obciążenie, odległość, obwód, odporność, otwór, opór, prąd, promieniowanie, światło, trwałość;

- *niemierzalne*: barwa, część, konstrukcja, mechanizm, otoczenie, podłoże, stan, styk, uszczelnienie, uszkodzenie, zgrzewalność, zniekształcenie.

Przy określaniu funkcji, zwłaszcza wyrobów złożonych z wielu elementów, pomocne może być tablicowanie funkcji. Przykład pokazano w tab. 16 [46].

Tab.16. ***Przykład tablicowania funkcji wyrobu złożonego*** [46]

Wyrób gotowy i jego części	Funkcja				
	A	B	C	D	E
Wyrób	x	x_1	x_2		
Zespół 1		x	x_1		x_2
Podzespół 1		x		x_1	
Część 1			x_1		
Część 2				x_2	
Część 3			x_1		
Podzespół 2		x			
Część1				x_1	x_2
Część2				x_1	x

gdzie:
x – funkcja podstawowa,
x_1 ...n – dalsze miejsce danej funkcji w hierarchii ważności,
x – funkcja zbędna.

Funkcje wyrobu gotowego (jako całości) są funkcjami wyższego rzędu. Funkcje te formułuje się w pierwszej kolejności. Dopiero po ich określeniu przystępuje się do ustalania *funkcji składowych* badanego wyrobu. Funkcje te określane są jako funkcje niższego rzędu. Funkcje niższego rzędu pełnią rolę służebną w stosunku do funkcji wyższego rzędu, ale warunkują ich realizację.

Po ustaleniu rodzaju funkcji możliwe jest określenie *hierarchii ich ważności.* Chodzi o ustalenie ważności funkcji w ramach tego samego rzędu. Zwykle do ustalenia hierarchii funkcji wyrobu gotowego wykorzystuje się *„technikę par."* Polega ona na tym, że porównuje się parami kolejne funkcje wyrobu gotowego i ustala, która z nich jest funkcją ważniejszą. Wartości funkcji obejmują [122]:

- *składniki wartości* – np.: trwałość, niezawodność w odniesieniu do wyrobów; kwalifikacje, stan zdrowia itp. w stosunku do ludzi,
- *poziom wartości* – np.: stopień trwałości czy niezawodności, wysokość zaoszczędzonych kosztów, pomysłowość czy stopień pilności,
- *znaczenie składników* – np. ciężar składnika w odniesieniu do innych.

11.5. Ocena efektywności funkcji wyrobu

Wyroby gotowe są wynikiem trzech rodzajów wymagań [162]:

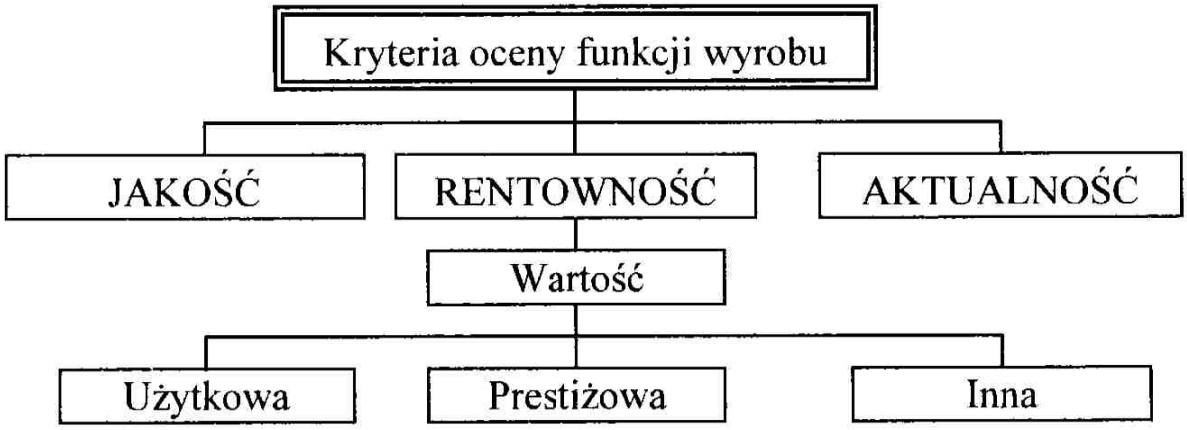
- *biznesowych*, które opisują (w terminologii handlowej) co ma być dostarczone, lub czynione w celu uzyskania wartości rynkowej,
- *produktowych* – opisujących zadania, jakie wyrób winien spełniać, aby odpowiadać potrzebom użytkownika,
- *procesowych* – opisujących procesy, które firma musi realizować, i ograniczenia, które musi respektować przy wytwarzaniu wyrobu.

Wymagania *produktowe* i *procesowe* wiążą się ściśle ze sobą i są domeną inżynierii przemysłowej. Wymagania *biznesowe* są mierzalne. Ich podstawowy zbiór jest sformułowany przed projektem wyrobu i stanowi powód powołania go do życia. Miarą ich jest zysk, czyli nadwyżka przychodu nad kosztami.

Podaje się też, że wymagania biznesowe są punktem wyjścia dla tworzenia i odkrywania wymagań pozostałych typów [165]. Inne wymagania powinny służyć realizacji wymagań biznesowych. Jeśli tego nie zrobią, projekt nie osiągnie sukcesu, a produkt końcowy będzie nieprzydatny (przedsiębiorstwo nie jest organizacją charytatywną i aby funkcjonować musi zarabiać na swej produkcji). Stąd też występuje dychotomia (gr. *dichotomos – podział na dwie części, wzajemnie się wykluczające i uzupełniające do całości*) w ocenie wartości wyrobu:

- *dla użytkownika* – wyrób jest tym bardziej wartościowy (większe korzyści), im ma niższy koszt zakupu, względnie dłuższy czas działania.
- *dla producenta* – wyrób jest tym bardziej wartościowy, im ma krótszy cykl produkcji i mniejsze koszty wytwarzania.

Aby neutralizować tę dychotomię, powstał specjalny tryb racjonalizacji kształtowania funkcji wyrobu, zwany *analizą wartości*. W badaniach prowadzonych za pomocą tej techniki ważne jest, aby uzyskać rozwiązanie najbardziej wartościowe dla użytkownika, ale także i dla producenta [46]. Jednym z trzech głównych kryteriów oceny funkcji wyrobu jest bowiem rentowność – rys. 108.



Rys. 108. ***Kryteria oceny funkcji wyrobu w analizie wartości***

- *jakość* – pojęcie zbiorcze dla wszystkich funkcji wyrobu, związanych ze spełnianiem wymagań klienta, określonych procedurą metody QFD,
- *rentowność* – pojęcie zbiorcze dla określenia wszystkich zależności ekonomicznych w odniesieniu do oferowane jakości wyrobu,
- *aktualność* – pojęcie zbiorcze do wszystkich funkcji wyrobu związanych z modą, trendami na rynku, nowoczesnością technologii wytwarzania.

Współczesny (rynkowy) trend w projektowaniu wyrobów przemysłowych zakłada dokładanie coraz to nowych funkcji do rdzenia wyrobu – przykład z telefonami komórkowymi. Zakłada się bowiem, że jeżeli wyrób będzie posiadał wiele różnych funkcji, to odbiorca będzie bardziej skłonny go zakupić, zgodnie z zasadą „*wielość w jednym*". Z praktyki (np. w odniesieniu do telefonów) wynika, że nie wszystkie funkcje są potrzebne i wykorzystywane.

Z danych zamieszczonych np. w pracy [165] wynika, że tylko 25% cech funkcjonalnych wyrobów jest rzeczywiście potrzebnych. Oznacza to, że zbiór funkcji wyrobu jest za duży! – implementuje bowiem zbyt wiele wymagań. Stąd co najmniej dwa ważne wnioski:

1. ustalony w trakcie badań marketingowych zbiór wymagań może być zbyt obfity w stosunku do rzeczywistych oczekiwań odbiorców,
2. w ofertach i dokumentach znacznie ważniejsze jest dobre zdefiniowanie funkcji niż dokładanie nowych.

Przy projektowaniu wyrobu i dalszym z nim postępowaniu, powstaje zasadniczy problem „*jak osiągnąć najkorzystniejszy stosunek wartości kosztu do poszczególnych funkcji wyrobu*"? Procedury analizy wartości są więc skierowane na ten problem i dotyczą zagadnień [122]:

- jakie funkcje powinien spełniać dany wyrób?,
- które z nich są niezbędne?,
- jak je realizować?

Funkcjonalne podejście do doskonalenia wartości użytkowej wyrobów i obniżenie ich kosztów, jest niezwykle cenne w analizie wartości. Dotychczasowe tradycyjne metody zakładały bowiem (milcząco), że analizowany wyrób spełnia w sposób właściwy wszystkie funkcje niezbędne do zaspokojenia potrzeb użytkownika. Chodziło jedynie o obniżenie kosztu jednostkowego danego wyrobu.

Analiza wartości nie jest jednak metodą akceptacji dotychczasowego *status quo*. Podaje w wątpliwość sam wyrób gotowy, jego konstrukcję, a następnie rozpatruje wynikające z tego funkcje oraz ich koszty. Rozpatrywanie kosztów spełnienia funkcji zamiast kosztów wyrobu gotowego, a następnie analiza tego wyrobu jako zbioru funkcji, a nie zbioru części, prowadzi do bardziej wnikliwej

analizy, sięgającej samej koncepcji wyrobu, mogącego najtaniej i najlepiej spełniać te funkcje. Rezultatem takiej analizy może być zmiana materiału, technologii, konstrukcji, a nawet wprowadzenie zupełnie nowego wyrobu [46].

Procedura inżynierii wartości, ogólnie biorąc, obejmuje trzy kroki [99]:

1. Badanie funkcji wyrobu – stawianie pytań: jaki jest cel tej funkcji?
2. Badanie ważności tych funkcji – przeprowadzenie badań rynkowych i wykorzystanie analizy Pareto (20/80).
3. Wybranie sposobu wytwarzania, aby zminimalizować koszty. Należy tu:
   - określić wszystkie sposoby uzyskania funkcji istotnych,
   - określić koszty każdego alternatywnego rozwiązania,
   - przeanalizować trzy najkorzystniejsze rozwiązania,
   - podjąć decyzję o wdrożeniu do wytypowanego rozwiązania,
   - sprawdzić jakie funkcje dodatkowe można dołączyć do wyrobu bez znacznego zwiększania kosztów wytwarzania.

Przy badaniu określonej funkcji i jej nośników (elementów, części układów, itp.) właściwe jest posługiwanie się wielkościami mierzalnymi. Tylko one bowiem dają liczby, a te są obiektywne. Wymaga to jednak dużej znajomości tej funkcji, ustalenia wymagań i metod jej sprawdzania. Przykładowo dla tak prostej funkcji długopisu jaką jest „pisanie", którą realizuje wkład (jako nośnik), nieodzowne było określenie następujących danych – tab. 17 [30].

Tab. 17. ***Przykład ustalenia wymagań do określonego nośnika funkcji*** [30]

Nośnik funkcji	Opis funkcji	Klasa funkcji P	Klasa funkcji U	Właściwości zależne od funkcji	Koszty zależne od funkcji zł /szt.	Koszty zależne od funkcji udz. %
Wkład do długopisu	rysować kreskę	x		szerokość 0,1 mm	0,05	5
	trzymać zapas tuszu		x	około 2000 dł. kreski		
	przejąć siłę sprężyny		x	siła 2 N		
	przenosić nacisk		x	2 N		
	równoważyć nacisk pisania		x	20 N		

Przy analizie jakościowej funkcji wyrobu występuje zatem zagregowanie cech technicznych i ekonomicznych. Jakie cechy (z jednego i drugiego obszaru) należy brać pod uwagę? – to zależy od specyfiki wyrobu i uzgodnień pomiędzy producentem a odbiorcą lub grupami konsumenckimi. Zestawy cech, możliwych do rozpatrzenia, podawane są w literaturze źródłowej, np. [46]. Ogólnie jednak chodzi o to, aby oceniać funkcje danego wyrobu w jak najszerszym spektrum. W każdym przypadku powinny one jednak podlegać pogłębionej ocenie w aspekcie: użytkowym, ekonomicznym i społecznym.

11.6. Podsumowanie

Rozdział 11. obejmuje zagadnienia związane z inżynierią jakości produktu. Ogólnie biorąc produktem jest to, co jest po stronie producenta (przed zbyciem przekazaniem, wymianą). Po przejęciu (zakupie) produktu przez nabywcę staje się towarem. Z punktu widzenia przedsiębiorstwa, wyrób stanowi zbiór pewnych cech. Odmiennie wygląda to z punktu widzenia klienta – wyrób to zestaw korzyści, dzięki którym może on zaspokoić swe potrzeby. Niezrozumienie tej zasadniczej różnicy to pierwszy krok na drodze utraty klientów.

Z punktu widzenia inżynierii jakości produkt tworzy pewną kompozycję różnych aspektów. Wyróżnia się 4 poziomy: *rdzeń, produkt rzeczywisty, produkt poszerzony* oraz *produkt potencjalny*. Poziomy te powinny być analizowane z punktu widzenia jakości, pamiętając o tym, że *nie ma produktu dla wszystkich.*

Jakość projektu związana jest z oceną: jak dobrze został zaprojektowany dany wyrób w stosunku do oczekiwań odbiorcy? Najważniejszą częścią projektu, w odniesieniu do jakości produktu, jest właściwa specyfikacja wymagań. Metodą pomocną w tym zakresie jest *rozwinięcie funkcji jakości*, czyli analiza QFD.

Podstawą oceny jakościowej produktu (rdzenia produktu) przez klienta jest możliwość zrealizowania przy jego użyciu jakiegoś zadania. Każdy produkt tworzony jest zatem ze względu na jakąś funkcję. Wytworzony produkt (wyrób gotowy) jest zbiorem elementów wzajemnie powiązanych ze sobą ze względu na spełniane funkcje. Przydatną metodą do oceny funkcji jest *analiza wartości.* Według tej metody, funkcje należy opisywać za pomocą dwóch słów: czasownika i rzeczownika. Czasownik charakteryzuje czynność, a rzeczownik określa rodzaj tej czynności.

Ocena jakości wyrobu produkowanego przemysłowo dokonywana jest z trzech punktów widzenia: *biznesowych, produktowych* i *procesowych.* Wymagania biznesowe są punktem wyjścia dla tworzenia wymagań pozostałych typów. Wyrób musi bowiem „zarabiać" na siebie. Do realizacji tego założenia przydatna jest omawiana w tym rozdziale procedura określana jako analiza wartości.

Analiza wartości dotyczy problemu – *jak osiągnąć najkorzystniejszy stosunek wartości kosztu do poszczególnych funkcji wyrobu*? Obejmuje procedurę uzyskiwania odpowiedzi na pytania: jakie funkcje wyrób powinien spełniać?, które z nich są niezbędne?, jak je realizować? Procedura ta obejmuje trzy kroki: 1) badanie funkcji wyrobu, 2) badanie ważności tych funkcji, 3) wybranie sposobu minimalizującego koszty wytwarzania.

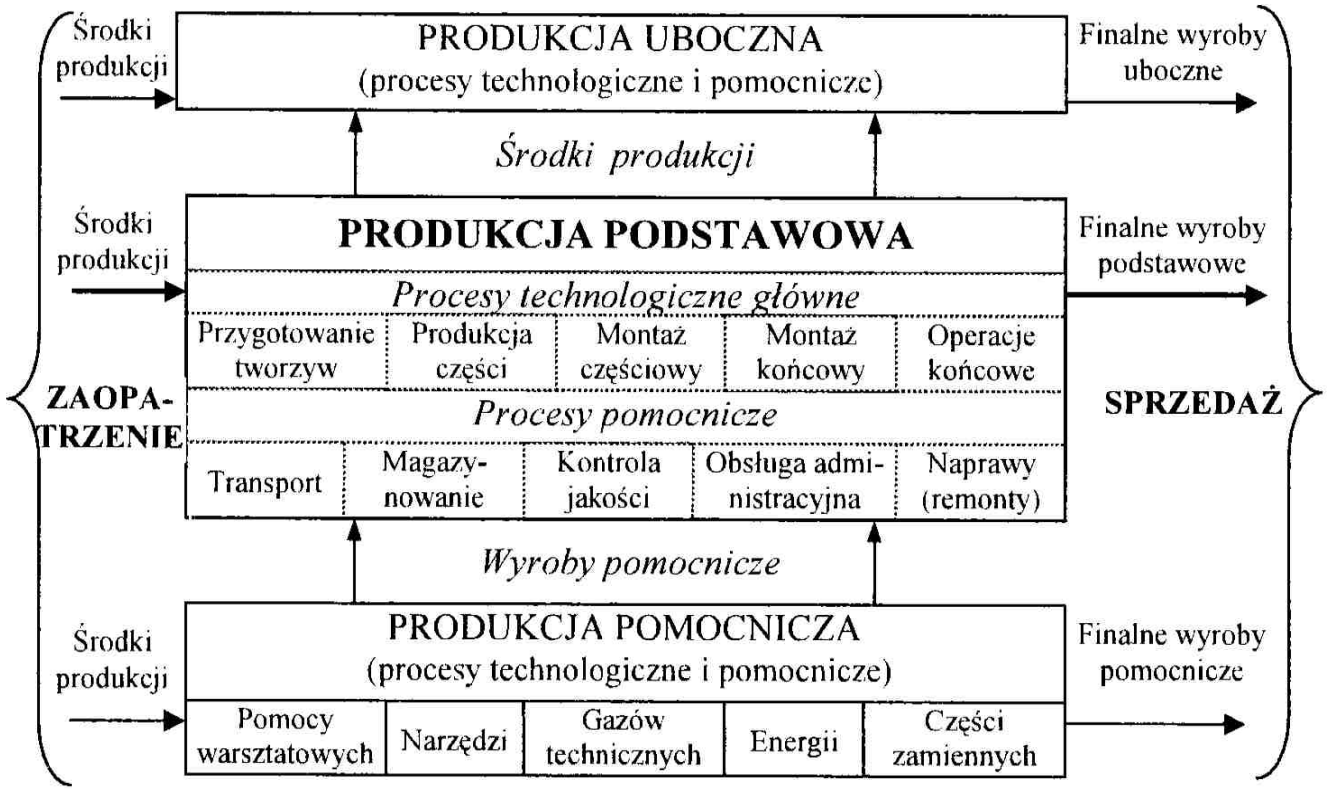
12. INŻYNIERIA JAKOŚCI PROCESU

12.1. Wyrób jako element wyjściowy procesu

Termin „*proces*" i związane z nim zarządzanie procesowe, stanowią w zarządzaniu jakością podstawową kategorię [61]. Pod pojęciem proces rozumie się zestaw wzajemnie powiązanych, lub wzajemnie oddziałujących działań, które przekształcają dane wejściowe w dane wyjściowe. Istotą procesu jest uporządkowanie czynności (operacji) w czasie. Każdy proces produkcyjny w przedsiębiorstwie charakteryzuje się następującymi cechami [58]:

- wychodzi poza granice poszczególnych jednostek organizacyjnych,
- ma określony cel,
- ma początek i koniec,
- jest powtarzalny,
- ma mierzalne wyniki.

Przemysłowy proces realizacji, określany krócej jako „*proces produkcji*" może w swoim „wnętrzu" zawierać zbiór różnych podprocesów i innych działań, wzajemnie ze sobą powiązanych i na siebie oddziałujących – rys. 109 [61].



Rys. 109. ***Syntetyczna struktura procesów produkcji*** [61]

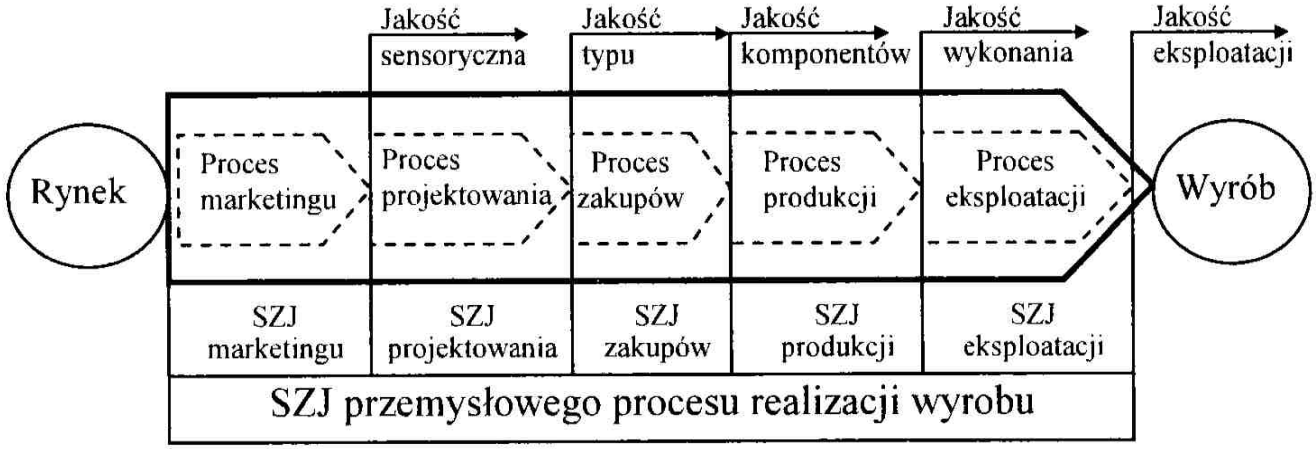
Z rys. 109 wynika, że istotny jest podział procesów na dwie grupy:

- *procesy główne* (podstawowe, kluczowe), decydujące o przebiegach działań związanych z tym, czym dane przedsiębiorstwo się zajmuje;
- *procesy uzupełniające* (pomocnicze), które mają wspierać realizację procesów głównych.

Elementami wyjścia tych procesów są konkretne wyroby, dotyczące działalności podstawowej (np. w stoczni – statki) i działalności ubocznej (np. produkcja ogrodzeń z odpadów metalowych w tej stoczni). Dla producenta zwiększenie efektywności procesów, zwłaszcza podstawowych, jest jednym z kluczowych elementów osiągnięcia przewagi nad konkurencją.

Odbiorca zazwyczaj nie jest zainteresowany przebiegiem procesów, za sprawą których wytwarzane i dostarczane są potrzebne mu dobra. Interesuje go końcowy efekt, czyli jakość wyrobu. Jednak, jak piszą autorzy pracy [33] *„trudno sobie wyobrazić sytuację, w której można by zaprojektować jakość wyrobu bez uwzględnienia prognozowanych, programowanych czy planowanych procesów, którym ten wyrób będzie podlegał w całym cyklu istnienia"*.

Zwykle w cyklu istnienia wyrobu wyróżnia się 5 chronologicznie uporządkowanych faz, wynikających z realizacji procesów głównych – rys. 110.



Rys. 110. ***Fazy występujące w przemysłowych procesach realizacji***

Na koniec każdej z tych faz (etapów realizacji), które są ze sobą współzależne, wyrób przyjmuje określoną postać, np. po procesie projektowania jest w postaci dokumentacji technicznej.

Ocena jakościowa w poszczególnych fazach dokonywana jest w innym aspekcie, np. po zakończeniu procesu projektowania badana może być zgodność wyrobu z wymaganiami i oczekiwaniami klientów (jakość typu), a po zakończeniu procesu produkcji – zgodność wyrobu z wymaganiami projektu (jakość wykonania). Do każdej z tych faz procesu musi być zatem dostosowany określony system (SZJ) kontroli i sterowania jakością.

Jakość typu i jakość wykonania są więc formalnie kategorią rozłączną, tzn. że niedostatki jakości typu tylko w niewielkim stopniu mogą być zrównoważone jakością wykonania i odwrotnie, wysoka jakość typu nie równoważy niskiej jakości wykonania. Problem ten zilustrowano na rys. 111 [70].

		Jakość wykonania	
		(0) niska	(1) wysoka
Jakość typu	niska	(0,0) niekorzystna sytuacja marketingowa konieczna transformacja (0,0) ⟶ (1,1)	(0,1) niekorzystna sytuacja marketingowa konieczna transformacja (0,1) ⟶ (1,1)
	wysoka	(1,0) niekorzystna sytuacja marketingowa konieczna transformacja (1,0) ⟶ (1,1)	(1,1) korzystna sytuacja marketingowa stan docelowy

Rys. 111. ***Powiązanie jakości typu i jakości wykonania wyrobu*** [70]

Tylko jeden stan (1,1) stwarza sytuację pożądaną z pozycji klientów. W obszarze marketingu definiowanie jakości wyrobu oparte na kryteriach oceny projektu bądź procesu, nie ma więc praktycznie żadnego znaczenia. Nie są oni bowiem w stanie ocenić ani jednego, ani drugiego aspektu – liczy się całość [73]. Z tego punktu widzenia (postrzeganie wyrobu przez klienta) znacznie większe znaczenie mają te atrybuty wyrobu, które wpływają na profil sensoryczny.

W świetle tej uwagi, jakość wyrobu nie jest atrybutem samego produktu lecz parametrem systemu relacyjnego: *produkt – rynek – odbiorca*. Stąd można wyróżnić trzy typy (rodzaje) oddziaływania na jakość wyrobu [99]:

- modyfikacja cech technicznych i użytkowych wyrobu w celu ich dopasowania do potrzeb klienta – *domena zarządzania przez jakość*
- oddziaływanie na świadomość klienta przez różne kampanie informacyjne, reklamowe i promocyjne – *domena marketingu*,
- modyfikacja wtórnych cech wyrobu i ściślejsza więź z klientem – *domena logistyki*.

Wzrost roli konsumenta (rynku) w procesach wytwórczych powoduje zmianę obowiązującej w nich dotychczas zasady: „*wytwórz wyrób i poszukaj nabywcy*", na zasadę: „*znajdź nabywcę i wytwarzaj według jego życzenia*" [73].

12.2. Standard jako podstawa jakości procesu

Przyczyny niezgodności jakościowej wyrobu opuszczającego proces mogą być związane z niedoskonałością [137]:

- projektu wyrobu,
- koncepcji procesu wykonania tego wyrobu,
- realizacji procesu wytwarzania.

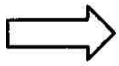
Aby zminimalizować te przyczyny, stosuje się różnego rodzaju standardy. Ich szczególną wagę w problematyce jakości, zwłaszcza w zakresie realizacji procesów, podkreśla się w normach ISO 9000, które same są też standardami.

Ogólnie *standardy* to wszelkiego rodzaju ujednolicenia np.: w zakresie organizacji, sposobu postępowania, wymagań kompetencji, itp. Takim zalecanym ujednoliceniem postępowania (standardem) w zakresie rozwiązywania problemów jakościowych w procesie wytwarzania jest następująca procedura [32]:

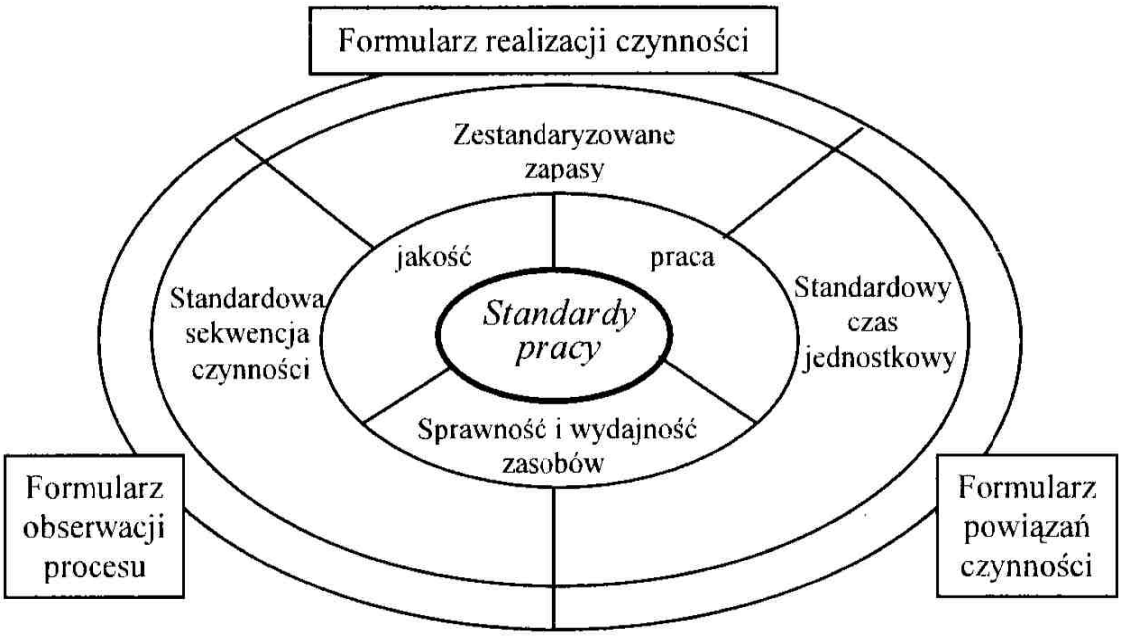
1. Zanim zaczniesz próbować rozwiązać problem, zdefiniuj go.
2. Zanim zaczniesz kontrolować proces, zrozum go.
3. Zanim zaczniesz próbować kontrolować wszystko, wykryj, co jest ważne.
4. Zanim zaczniesz ustalać, co jest ważne, narysuj obraz procesu.

Aby doskonalić proces, trzeba go zrozumieć. Najlepszą drogą ku temu jest narysowanie jego obrazu – i na tym polega kreślenie *Kart Procesu*. Karta ta, zwana też *Kartą Operacji i Kontroli*, ujmuje tylko kluczowe jego elementy, tj. kolejne operacje oraz powiązania pomiędzy nimi. Elementy te przedstawia się w postaci standardowych symboli – tab. 18.

Tab. 18. ***Standardowe symbole stosowane do opisu procesu***

Symbol	Czynność	Opis
	Operacja	Czynność zmierzająca do zmiany właściwości fizycznych, chemicznych lub kształtu przedmiotu
	Manipulacja	Przemieszczenia materiału na odległość; umownie się przyjmuje, że nie jest ona większa niż 2 m.
	Kontrola	Ustalenie cech przedmiotu: ilościowych (mierzenie, ważenie) lub jakościowych (np. badanie połysku)
	Transport	Ruch (przemieszczanie) materiałów, półfabrykatów, pracowników lub narzędzi
	Oczekiwanie	Postój lub bieg jałowy maszyn, przerwa w wykonywaniu określonego zadania
	Magazynowanie	Przejście materiału lub półfabrykatu do dłuższego stanu oczekiwania, z wystawieniem karty magazynowej

Tworzenie standardów odgrywa istotny wpływ na jakość pracy – rys. 112 [31].



Rys. 112. ***Standaryzacja pracy jako wynik standaryzacji procesu*** [31]

Podstawą standaryzacji pracy jest zatem właściwe zdefiniowanie i opisanie przebiegu procesu, a dopiero później standaryzacja działań, ich kolejności i taktu oraz występujących czynności. Konsekwencją standaryzacji tych elementów jest zwiększenie jakości, sprawności i wydajności pracy maszyn i ludzi. Dlatego też, przed standaryzowaniem pracy najpierw dokonuje się standaryzacji procesu.

Kierownicy często błędnie wyobrażają sobie, że standaryzacja procesu sprowadza się do wyszukania naukowo najlepszej metody wykonywania danej czynności, a następnie „zamrożenia" jej [111]. Jak wyjaśnia to Masaaki Imai w swej książce Kaizen „żadnego procesu nie da się poprawić dopóty, dopóki nie podda się go stabilizacji. Jeśli dany proces stale się zmienia, to każda jego poprawa będzie tylko kolejnym odchyleniem – niekiedy stosowanym, a najczęściej ignorowanym. Zanim stanie się możliwa ciągła poprawa, proces trzeba poddać stabilizacji n następnie standaryzacji" [126].

Standaryzacja procesów stała się koniecznością, gdy produkcja masowa zastąpiła rzemieślnicze formy produkcji. Współczesne wytwarzanie i standaryzacja w dużej części opierają się na zasadach inżynierii przemysłowej, sformułowanych po raz pierwszy przez F. Taylora, „ojca" naukowej organizacji pracy. O ile jednak obecnie odchodzi się od jego koncepcji „sztywnej" biurokracji, realizującej zasady zarządzania naukowego, to nadal mocno podtrzymuje się zagadnienie standaryzacji. Przykładowo w koncernie Toyoty, który jest prekursorem działań określanych mianem trzeciej rewolucji przemysłowej, standaryzacja tworzy jedną z podstawowych zasad tzw.: „*Drogi Toyoty*" – 6 zasada [111].

Standaryzacja w ramach tej „drogi" daleko wybiega poza samo precyzowanie list kolejnych czynności, aby uzyskać zamierzoną jakość. Opisuje się ją w następujący sposób *„nasza standaryzacja pracy obejmuje trzy elementy"* [111]:

- *czas taktu* (czas wymagany na wykonanie jednego zadania w tempie dyktowanym przez popyt klienta),
- *sekwencje wykonywania czynności*, czyli sekwencje procesu,
- *zapotrzebowanie indywidualne robotnika na zapasy podręczne* (niezbędne do wykonania standardowej pracy).

Procedura pt. *„Droga Toyoty"* polega na ułatwianiu pracownikom wykonywania nie tylko wydajnej pracy, ale głównie pracy zapewniającej żądaną jakość wyrobów. Podkreśla się jednak, że przy wprowadzaniu standaryzacji ważnym zagadnieniem jest znalezienie równowagi pomiędzy wyposażeniem pracowników w sztywne procedury, do jakich mają się stosować, a zapewnieniem swobody innowacji i kreatywności, by konsekwentnie osiągali ambitne cele w zakresie kosztów, jakości i czasu realizacji. Standardy muszą być zatem [111]:

- *dostatecznie szczegółowe*, by można było nimi kierować się w praktyce,
- *dostatecznie ogólne*, by dopuszczały pewną elastyczność.

Standardy powinny zapewnić, że nie wystąpi zjawisko powtarzania się błędów oraz ograniczyć zmienność. Nie powinno się tworzyć standardu na „wieczność". Podlega on także doskonaleniu zgodnie z cyklem Deminga. Istotne staje się tu jednak zagadnienie, kto je ma kontrolować? I kto ma doskonalić? Wskazuje się w tym względzie na istotną rolę służb jakości – rys. 113 [162].

Rys. 113. ***Udział służb jakości w ustalaniu standardów procesu*** [162]

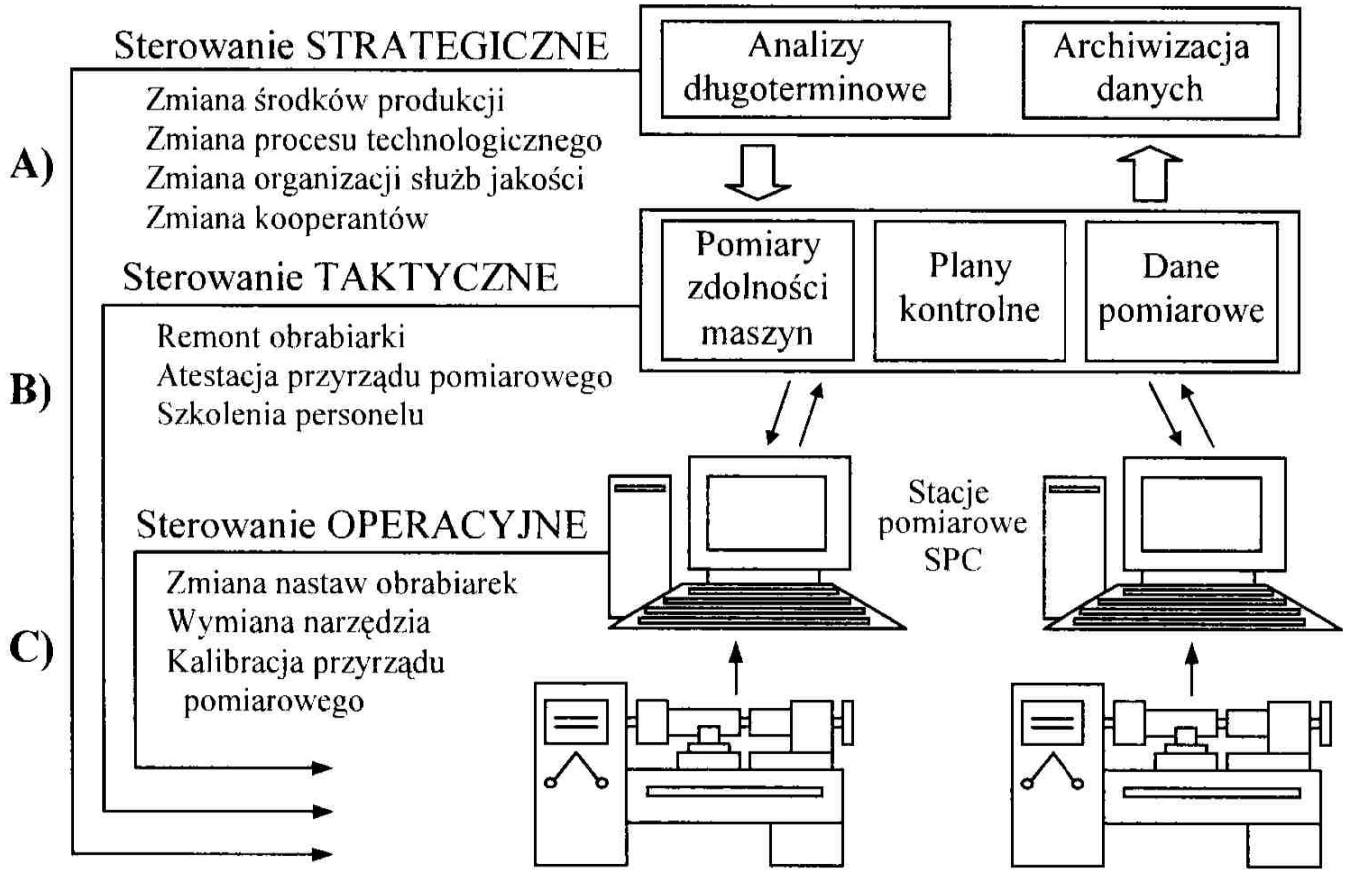
Pracownicy służb jakości, ze względu na swój całościowy wgląd w proces, mają największe możliwości ustalenia „właściwego" standardu, biorą pod uwagę zarówno potrzeby rynku, użytych maszyn, jak i możliwości pracowników. Jeżeli bowiem maszyna charakteryzuje się dużą zmiennością, to nawet najbardziej skrupulatny człowiek nie jest w stanie jej poprawić. Zatem, jak podaje Deming: *„zrozumienie istoty zmienności w procesach jest kluczem do świadomego sterowania procesem oraz wpływania na jakość wyrobów"* [108].

12.3. Sterowanie jakością procesu

Sterowanie związane jest z przetwarzaniem oraz przekazywaniem informacji i (zgodnie z cybernetyką, czyli nauką o sterowaniu) oznacza „wywieranie pożądanego wpływu na określone procesy" [128]. Sterowanie zatem to dążenie do zgodności pomiędzy tym: *„co powinno być"*, a tym *„co jest"*. Występuje wówczas, jeżeli jakiegoś zachowania (stanu) nie da się zasymulować czy przewidzieć w 100%. Stosując określone metody postępowania i wymuszania dąży się na bieżąco (*on-line*) do wyrównania tych dwóch stanów. Takie działanie stawia jednak dwa podstawowe wymagania [181]:

- możliwość wizualizacji – *obserwacji „kierunku jazdy"*,
- możliwość podejmowania decyzji – *posiadanie „kierownicy"*.

Pierwsza możliwość wymaga monitorowania procesu, czyli obserwowania stanu procesu w przeciągu jakiegoś okresu czasu. Druga możliwość wymaga uprawnień do zatrzymania procesu i dokonania określonych zmian. Uprawnienia te mogą dotyczyć różnych zakresów działań w zależności od nadzoru nad określonym obwodem sterowania jakością w procesie – rys. 114 [59].

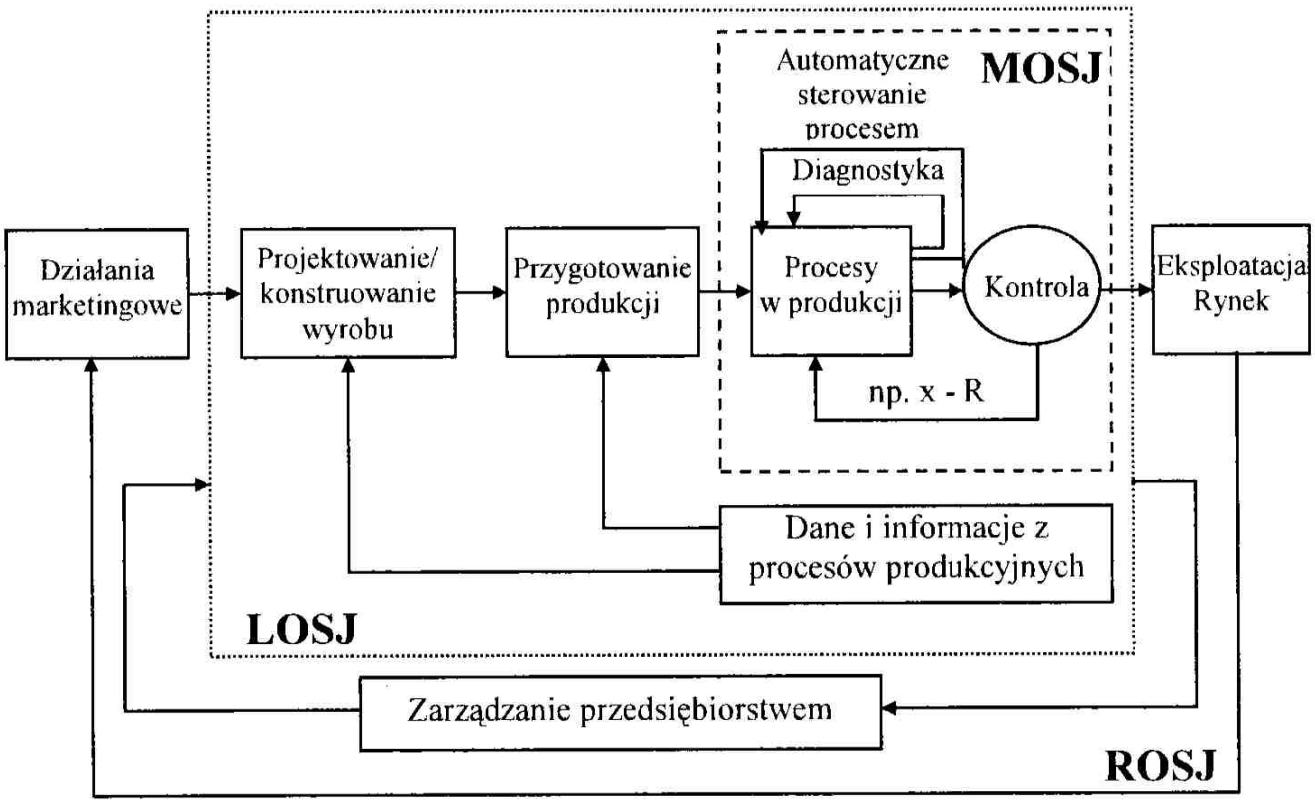


A) poziom zarządzania przedsiębiorstwem **B**) poziom wydziału **C**) poziom produkcji

Rys. 114. ***Obwody sterowania jakością w systemie produkcyjnym*** [59]

Nowoczesna teoria zarządzania rozwinęły różnorodne instrumenty, które wspomagają, lub wręcz umożliwiają, realizację wybranego rodzaju sterowania („kierunku jazdy"). Była o nich mowa w rozdziałach 9 i 10. Narzędzia te, przy wykorzystaniu coraz bardziej rozwiniętej techniki informatycznej, dają dobrą podstawę do podejmowania właściwych decyzji, dotyczących utrzymania założonych w projekcie parametrów procesu.

Sterowanie jakością procesu odbywa się w zamkniętych obwodach. Ze względu na charakter podejmowanych działań projakościowych oraz charakter podejmowanych decyzji w kolejnych fazach procesu produkcyjnego, wyróżnia się trzy obwody sterowania – rys. 115 [61].



Rys. 115. ***Rodzaje obwodów sterowania jakością w procesach produkcyjnych*** [61]

- *małe obwody sterowania jakością* (**MOSJ**), wykorzystujące dane zbierane na konkretnym stanowisku pracy (np. z przyrządów pomiarowych) do bezpośredniego sterowania przebiegiem procesu wytwórczego,
- *lokalne obwody sterowania jakością* (**LOSJ**), wykorzystujące dane i informacje, uzyskiwane z przebiegu procesów produkcyjnych (po odpowiednim przetworzeniu), do konstruowania wyrobu oraz przygotowania produkcji,
- *rozległe obwody sterowania jakością* (**ROSJ**), charakteryzujące się długim czasem zbierania oraz wysokim stopniem przetworzenia danych, wykorzystywanych do podejmowania decyzji strategicznych.

Problematyka sterowania jakością procesu mieści się zazwyczaj w obowiązkach inżyniera ds. jakości, określanego też (ze względu rodzaj zadań) menedżerem jakości. Obejmują one w szczególności:

- *w zakresie jakości projektowej Q_p:*
- prowadzenie rozmów z klientami i odbiorcami na temat ich wymagań w zakresie jakości wyrobów,
- opracowywanie dokumentów – norm i warunków technicznych służących do oceny wyrobu gotowego,
- monitorowanie jakości powstającego produktu w całym ciągu produkcyjnym – od dostarczenia surowca, do wyrobu gotowego,
- zbieranie informacji wtórnych od klientów o wadach gotowego wyrobu, opracowywanie i przekazywanie informacji kierownikom produkcji i dyrektorom technicznym;

- *w zakresie jakości wykonania Q_w:*
- wdrażanie systemów zarządzania jakością,
- zbieranie informacji o dostarczanych surowcach,
- opracowywanie instrukcji dotyczących kontroli jakości dostarczanych surowców, na podstawie norm i warunków technicznych,
- opracowywanie instrukcji kontroli przebiegu procesów technologicznych wytwarzanego wyrobu,
- rozwiązywanie bieżących problemów jakościowych na produkcji,
- projektowanie i zlecanie audytów jakościowych u dostawców,
- wprowadzanie kontroli procesów i planów jakościowych,
- współpraca z kierownikami działów produkcyjnych,
- prowadzenie szkoleń wewnętrznych z zakresu procedur jakościowych;

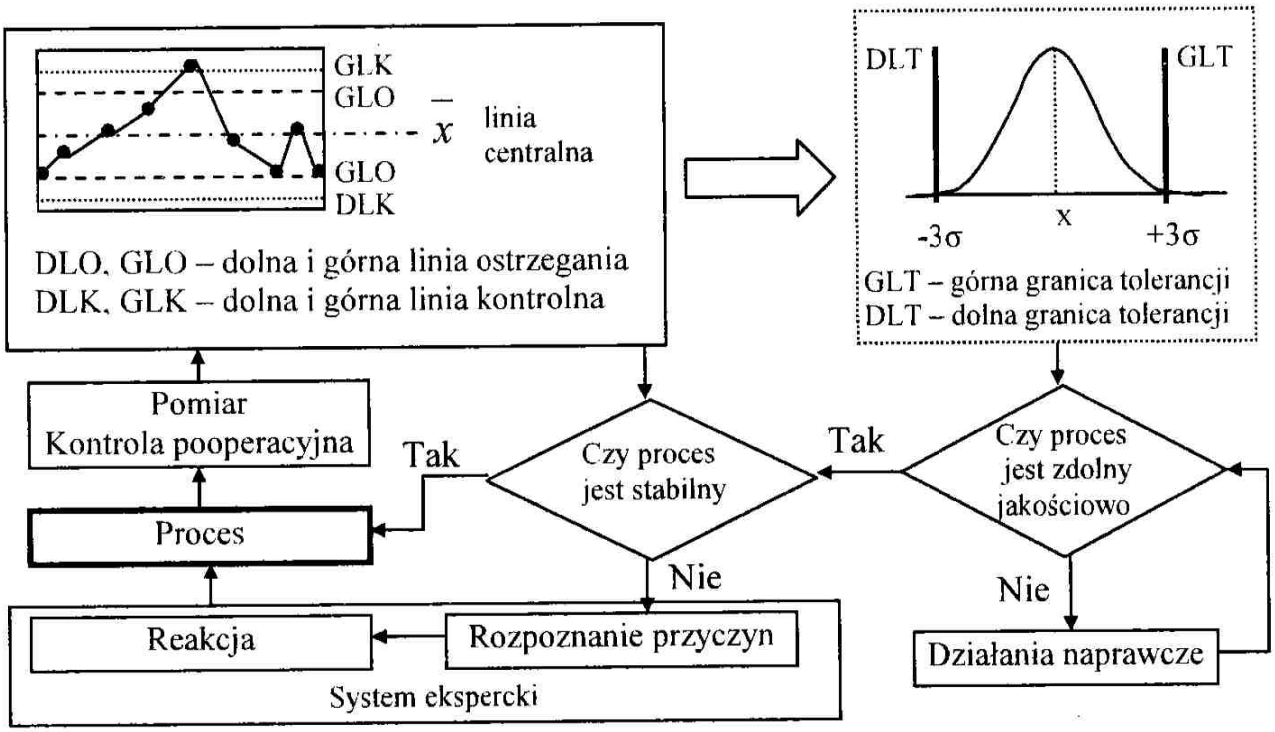
- *w zakresie badania jakości Q_c:*
- ustalanie metod kontroli i pomiarów w całym ciągu technologicznym,
- projektowanie stanowisk kontrolno-pomiarowych dla danego procesu,
- wybór odpowiednich urządzeń kontrolno-pomiarowych,
- nadzorowanie obsługi sprzętu kontrolno-pomiarowego,
- przestrzeganie terminów legalizacji przyrządów pomiarowych,
- prowadzenie i analiza statystyk jakościowych,
- prowadzenie dokumentacji dotyczącej przeprowadzonych kontroli urządzeń kontrolno-pomiarowych,
- obsługa reklamacji (nadzorowanie podejmowanych działań, archiwizacja reklamacji, współpraca podczas tworzenia raportów, itp.),
- zlecanie jednostkom zewnętrznym wykonywania określonych badań i sporządzanie orzeczeń o jakości,
- współpraca z innymi działami w zakresie poprawy jakości, ustalania nowych standardów jakościowych oraz zatwierdzania wzorców.

12.4. Wizualizacja procesu

Najmniejsza zmiana warunków operacji odbija się w większej czy mniejszej mierze na jakości obrabianego elementu. Dlatego tak ważna jest możliwość obserwacji wpływu tych zmian na ten element, czyli wizualizacja procesu. W psychologii *wizualizacją* nazywana jest zmiana stanu świadomości przez tworzenie wyobrażeń w umyśle [138]. *Wizualizacja procesu* oznacza natomiast przedstawianie informacji w postaci graficznej do obserwacji wzrokowej. Dąży się do wizualizacji, bowiem *„jeden obraz wart 100 słów"* [180].

Stosowane w przemyśle wizualizacje (określane też jako monitorowanie) mają za zadanie wspomóc przyswajanie wiedzy o stanie procesu. Jest ona coraz powszechniej stosowana, ponieważ tylko wizualizacja procesu pozwala na pewne zbliżenie się do założonych wartości dotyczących np.: efektywności pracy i czasów przestojów maszyn, jakości, zużycia energii itp. [183].

Technika wizualizacji obejmuje takie obszary, jak: tworzenie obrazów, diagramów oraz animacji [186]. Klasyczna wizualizacja procesów dokonywana jest przy użyciu kart kontrolnych Shewharta (patrz rozdz. 9). W 1931 r. Walter Shewhart opublikował swoje monumentalne dzieło pt. *„Economic Control of Quality Manufactured Product"*, w której zaproponowany (statystyczny) sposób patrzenia na jakość i na jej poprawę, uczynił z tej książki pierwszą, po dzień dzisiejszy wartą lektury, rozprawę ze sterowania jakością [200]. Istotę wykorzystania tych kart do sterowania procesem pokazano na rys. 116 [61].



Rys. 116. ***Istota wykorzystania kart kontrolnych do sterowania procesem*** [61]

Na podstawie określonej sekwencji punktów na karcie kontrolnej wyciąga się wnioski o rozregulowaniu się procesu i konieczności podjęcia działań zapobiegawczych. Proces produkcyjny pozostaje pod kontrolą w sensie statystycznym, jeśli pomiary (oznaczone na rys. 109 czarnymi punktami) są losowo rozrzucone wewnątrz linii kontrolnych. Wynika stąd wniosek, że proces jest poza kontrolą w sensie statystycznym, jeśli pomiary na karcie bądź wypadają poza linie kontrolne, bądź nie układają się losowo wewnątrz tych linii. Każdy punkt wybiegający poza linie kontrolne ma swoje własne przyczyny specjalne, które należy wykryć i usunąć.

Na istnienie takich przyczyn specjalnych (powodujących rozregulowanie się procesu) wskazują też inne symptomy, np. [59]:

- dwa kolejne punkty poza liniami ostrzegania DLO lub GLO,
- siedem kolejnych punktów nad lub pod linią centralną,
- siedem kolejnych punktów tworzących trend rosnący lub malejący.

O procesie produkcyjnym pozostającym pod kontrolą w sensie statystycznym mówimy, że jest zarówno *stabilny*, jak i *prognozowalny*. Oznacza to, że jeśli nie pojawi się nowa przyczyna specjalna, możemy przewidywać, że przyszłe wyniki będą się znajdowały w ramach linii kontrolnych. Cechą takiego procesu jest to, że wszystkie przyczyny specjalne dotychczas wykryte zostały usunięte, a pozostały tylko przyczyny systemowe, które są losowe [32].

Proces można uznać za zdolny do uzyskania założonej jakości, jeśli [137]:

- w ustalonych warunkach prawdopodobieństwo pojawienia się niezgodności jest akceptowalnie małe,
- nie ma w systemie przyczyn zmienności systematycznej (świadczą o tym symptomy na kartach kontrolnych),
- wynik procesu jest odporny na odchylenia wyspecyfikowanych parametrów procesu i otoczenia (mieszczą się one w granicach tolerancji).

Zasady ingerencji w proces wynikające z jego wizualizacji [32]:

1. Jeśli możemy zaakceptować zmienność losową (z przyczyn systemowych), to nie powinniśmy ingerować w proces (nie można reagować na każde pojedyncze odchylenie).
2. Jeśli nie jesteśmy zadowoleni z wyników procesu, mimo że pozostaje on pod kontrolą w sensie statystycznym, to musimy zidentyfikować niektóre z przyczyn systemowych i poddać je kontroli. Trzeba zmienić proces tak, by działał w warunkach innego zestawu przyczyn.

Istnieje wiele typów kart Shweharta służących do *walidowania procesu*, czyli uzyskania potwierdzenia, że ma on zdolność jakościową. Najczęściej jest

to: karta wartości średniej $\bar{x}$, lub wartości średniej i rozstępu $\bar{x}$ – R. Opis procedur postępowania wg tych różnych kart można znaleźć w bardzo bogatej literaturze na ten temat, m.in. [32, 55, 59, 60, 61, 82, 89, 116, 137, 200].

Znajomość tych wszystkich kart staje się potrzebna tylko specjalistom, ponieważ ręczne tworzenie kart zostaje stopniowo wypierane przez technikę komputerową. Współczesne systemy wizualizacji pozwalają na zbieranie w sposób ciągły informacji z czujników zamontowanych na liniach produkcyjnych, a odpowiednie oprogramowanie komputerowe umożliwia: rejestrację wskazań, sygnalizację stanów alarmowych, a przede wszystkim prezentację wykresów dokumentujących przebieg procesów [186].

W komputerowych systemach wizualizacji istnieje możliwość monitorowania procesu przy użyciu aplikacji HMI (ang. *Human Machine Interaction*), która prezentuje operatorowi aktualne informacje o przebiegu monitorowanego procesu oraz przyjmuje i przekazuje jego polecenia do urządzeń sterujących. Monitorowanie procesu może być też realizowane przez HMI jako rozwinięta funkcja i wówczas aplikacja ta określana jest jako SCADA (ang. *Supervisory Control and Data Acquisition.* Systemy SCADA znajdują coraz to szersze zastosowanie w przemyśle i szybko się rozwijają. Ich główne funkcje to: zbieranie danych, ich wizualizacja, sterowanie procesem, alarmowanie oraz aktualizacja danych [186].

Wizualizacja procesów przemysłowych z wykorzystaniem systemów SCADA stanowi obecnie coraz szerszy element sterowania jakością wykonania na poziomie hali produkcyjnej. Systemy te rejestrują synchronicznie zmienne procesowe ciągłe z dużą częstością (co 1 s) oraz asynchronicznie informacje o istotnych zdarzeniach procesowych. Dane te są wykorzystywane do wizualizacji procesu, rzadziej i w niewielkim zakresie czasowym – do analiz statystycznych (pakiety *Statistical Process Control*) oraz sporadycznie – do analiz w trybie off-line (w przypadku wystąpienia poważniejszych nieprawidłowości) [71].

Interfejs systemu SCADA udostępnia operatorowi wizualizację procesów zachodzących w systemie w postaci dwu – lub trójwymiarowych schematów, przedstawianych na ekranie komputerowym. Interakcja systemu SCADA z operatorem najczęściej oparta jest na sygnałach ostrzegawczych i alarmach. Po wykryciu nietypowej sytuacji lub awarii w urządzeniach, system informuje operatora, którego zadaniem jest problem usunąć. Systemy te są ponadto zaopatrzone w oprogramowanie, umożliwiające operatorom edycję tych schematów w trybie graficznym, co pozwala na wygodne sprawowanie kontroli nad systemem [186].

12.5. Projektowanie kontroli jakości procesu

Zgodnie z normą PN-EN ISO 9001:2009 (p. 4. 10), przedsiębiorstwo powinno spełnić trzy wymagania odnoszące się do kontroli procesu:

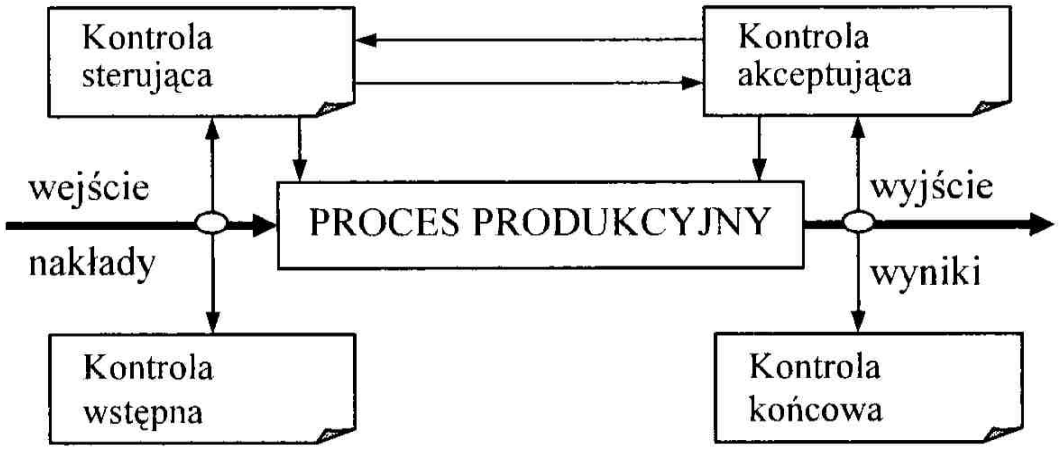
- jasno określić kryteria odbioru materiałów, półwyrobów i wyrobów,
- przeprowadzić kontrolę dostaw, międzyoperacyjną i ostateczną,
- sporządzić, analizować i przechowywać odpowiednie zapisy z kontroli.

Kontrola jest funkcją zamykającą krąg cyklu zarządzania, stanowi mechanizm sterujący oraz łączy wszystkie funkcje kierowania z celami przedsiębiorstw. W każdej organizacji główne zadania kontroli dotyczą zwykle kluczowych (strategicznych) punktów działalności. Takimi strategicznymi punktami, określającymi żywotne interesy organizacji, są [162]:

- *warunki finansowe* – analiza kosztów i przychodów,
- *dane operacyjne* – osiągane rezultaty procesu,
- *zasoby ludzkie* – wymagany poziom kompetencji pracowników.

Obszarem naszych zainteresowań jest kontrola danych operacyjnych.

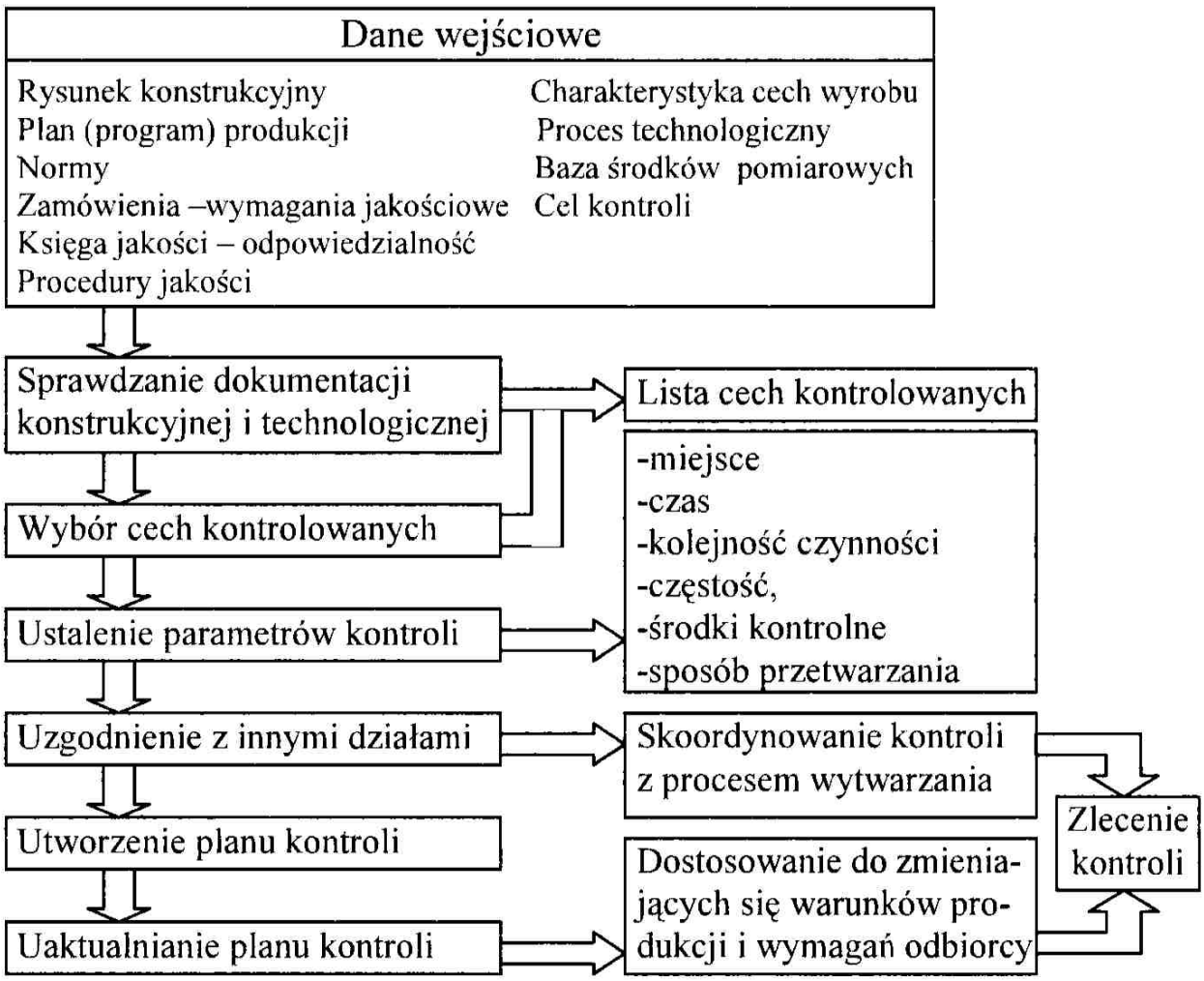
Każdy proces może być obserwowany i analizowany przez kontrolowanie jego wejść i wyjść. Wyjście procesu musi prowadzić *„gdzieś"* lub do *„kogoś"* – ogólnie mówiąc do odbiorcy. Wejście natomiast prowadzi *„od kogoś"* (dostawcy). Na drodze między nimi mogą występować różne rodzaje kontroli – rys. 117.



Rys. 117. ***Rodzaje kontroli jakości w procesach produkcyjnych***

Cztery pokazane rodzaje kontroli nie są alternatywne. Większość firm stosuje kombinację wszystkich czterech, jednakże szczególne znaczenie ma kontrola sterująca. Czym wcześniej w cyklu produkcyjnym rozpoczyna się kontrola sterująca, tym większe są szanse na zmniejszenie braków, stanowiących główny składnik kosztów jakości [208].

Przy projektowaniu operacji kontroli wykorzystuje się określone dane związane z samym wyrobem i zastosowanym systemem jakości – rys. 118 [59].



Rys. 118. ***Schemat postępowania przy projektowaniu kontroli jakości procesu*** [59]

Współcześnie do kontroli jakości procesu wykorzystuje się szeroko systemy wspomagania komputerowego pomiarów. Systemy te określane są jako CAP (ang. *Computer Aided Planing*). Wynikiem działania tych systemów są plany robocze oraz informacje sterujące dla środków produkcji (wspomagają, prace związane z programowaniem urządzeń sterowanych numerycznie: obrabiarek, robotów, współrzędnościowych maszyn pomiarowych, itp.). System planowania kontroli jakości może przejąć z systemu CAP dane o metodach produkcji, środkach produkcji, ustawieniu obrabiarek, miejscach pracy, przepływie materiału, przebiegu obróbki, a także operatorze obrabiarki [59].

Ogólnie biorąc, skuteczne systemy kontroli mają wspólne cechy. Według pracy [191] skuteczny system kontroli musi być: ścisły, obiektywny, koncentrować się na głównych obszarach i strategicznych punktach kontroli, realistyczny ekonomicznie i organizacyjnie, skoordynowany z tokiem pracy, elastyczny, normatywny i możliwy do akceptacji przez członków danej organizacji.

Zagadnieniami wymagającymi ustalenia w każdym systemie kontroli są [191]:
- rodzaj pomiarów,
- częstotliwość pomiarów,
- liczba pomiarów,
- pochodzenie i specyfikacja mierników oraz norm,
- kierunek sprzężeń zwrotnych.

Rodzaj pomiarów zależy od konkretnych potrzeb. Większość pomiarów opiera się na miernikach ustalonych w jakiejś postaci. Mogą być: zewnętrzne, czyli uzyskane od innych jednostek lub organizacji, wyznaczone analityczne, pochodzić z norm technicznych, lub z subiektywnego uznania kierownika. Tam, gdzie jest to możliwe, należy stosować mierniki pochodzące z badań nieniszczących. Liczba mierników powinna być ograniczona do dwóch, trzech najistotniejszych, aby można było skupić uwagę na najważniejszych problemach [191].

Kontrola może całkowita (wyczerpująca) lub częściowa. Ten drugi sposób stosuje się znacznie częściej. Obserwacja częściowa powinna być realizowana w taki sposób, aby na postawie jej wyników można było wnioskować o całości zbiorowości statystycznej. Podstawowym warunkiem jest losowy dobór jednostek w próbie i ich reprezentatywność względem jednostek tworzących zbiorowość generalną. Próbki pobiera się z różnych miejsc partii, bez względu na związane z tym trudności. Zasady pobierania próbek są zawarte w umowach handlowych, opartych bądź na normach, bądź na dokładnych instrukcjach, dotyczących tej czynności w odniesieniu do poszczególnych artykułów [162].

Właściwe oznaczenie próbki jest szczególnie ważną sprawą. Na każdym opakowaniu tej próbki należy zamontować nalepkę zawierającą: nazwę produktu i klasę jakości, nazwę producenta, datę produkcji i nr partii, wielkość partii, przewidywane badania laboratoryjne, datę i miejsce pobrania próby, nr próby, nr opakowania, którego próba pochodzi, nr specyfikacji listu przewozowego lub innego dokumentu określającego dostawcę, a przy dostawach wagonowych nr wagonu, nazwisko i podpis osób pobierających próbę [92].

Zazwyczaj dla operacji kontrolnych powinno się opracowywać **instrukcję kontroli jakości.** Instrukcja taka związana jest najczęściej z operacją technologiczną i winna zawierać m.in.: dane o badanym elemencie, miejscu i czasie przeprowadzenia kontroli, kontrolowanych cechach oraz środkach kontroli. Należy ją opracować wówczas, gdy wniesie ona coś istotnego do opisu badania. Potrzeba taka wystąpi np. w przypadku zastosowania jakiegoś specjalnego uchwytu kontrolnego lub wtedy, gdy do sprawdzenia należy użyć dodatkowych pomocy. Instrukcja ta pokazuje, jak pomoce te mają być użyte [43].

12.6. Podsumowanie

Rozdział 12. obejmuje zagadnienia związane z inżynierią jakości procesu. Inżynieria jakości to skuteczne sterowanie i egzekwowanie wymaganej jakości. To „sterowanie" i „egzekwowanie" dotyczy w szczególności procesu. Odbiorca zazwyczaj nie jest zainteresowany przebiegiem procesów; interesuje go końcowy efekt, czyli jakość wyrobu. Jednak trudno sobie wyobrazić sytuację, w której można uzyskać jakość wyrobu bez analizy procesów, którym ten wyrób będzie podlegał w całym cyklu istnienia.

Zwykle w cyklu istnienia wyrobu wyróżnia się 5 chronologicznie uporządkowanych faz, wynikających z realizacji określonych podprocesów. Na koniec każdej z tych faz wyrób przyjmuje inną postać, która ma wpływ na rodzaj prowadzonej kontroli jakościowej. *Jakość typu* (na etapie projektowania wyrobu) i *jakość wykonania* (na etapie produkcji) są więc formalnie kategorią rozłączną, tzn. że niedostatki jakości typu tylko w niewielkim stopniu mogą być zrównoważone jakością wykonania i odwrotnie, wysoka jakość typu nie równoważy niskiej jakości wykonania.

Do niskiej jakości wykonania przyczyniają się wszelkie niedoskonałości standardów. Zgodnie z metodyką Kaizen *„żadnego procesu nie da się poprawić dopóty, dopóki nie podda się go standaryzacji"*. Standardy powinny zapewnić, że nie wystąpi zjawisko powtarzania się błędów oraz ograniczyć zmienność. Muszą być jednak: dostatecznie szczegółowe, by można było nimi kierować się w praktyce i dostatecznie ogólne, by dopuszczały pewną elastyczność.

Do sterowania dowolnym procesem niezbędne są dwie możliwości: wizualizacji (monitorowania procesu) i podejmowania decyzji (odpowiedzialności za dany fragment procesu). Ze względu na charakter podejmowanych decyzji w kolejnych fazach procesu produkcyjnego, wyróżnia się trzy obwody sterowania: małe (stanowiskowe), lokalne (procesowe) oraz rozległe (zakładowe). W każdym z tych obwodów występuje inny zakres działań projakościowych.

Każdy proces może być obserwowany i analizowany przez kontrolowanie jego wejść i wyjść. Klasyczna wizualizacja procesów dokonywana jest przy użyciu kart kontrolnych Shewharta. Na podstawie określonej sekwencji punktów na karcie kontrolnej wyciąga się wnioski o rozregulowaniu się procesu i konieczności podjęcia działań zapobiegawczych. Współcześnie do kontroli jakości procesu wykorzystuje się szeroko systemy wspomagania komputerowego pomiarów. Systemy te określane są jako CAP (ang. *Computer Aided Planing*).

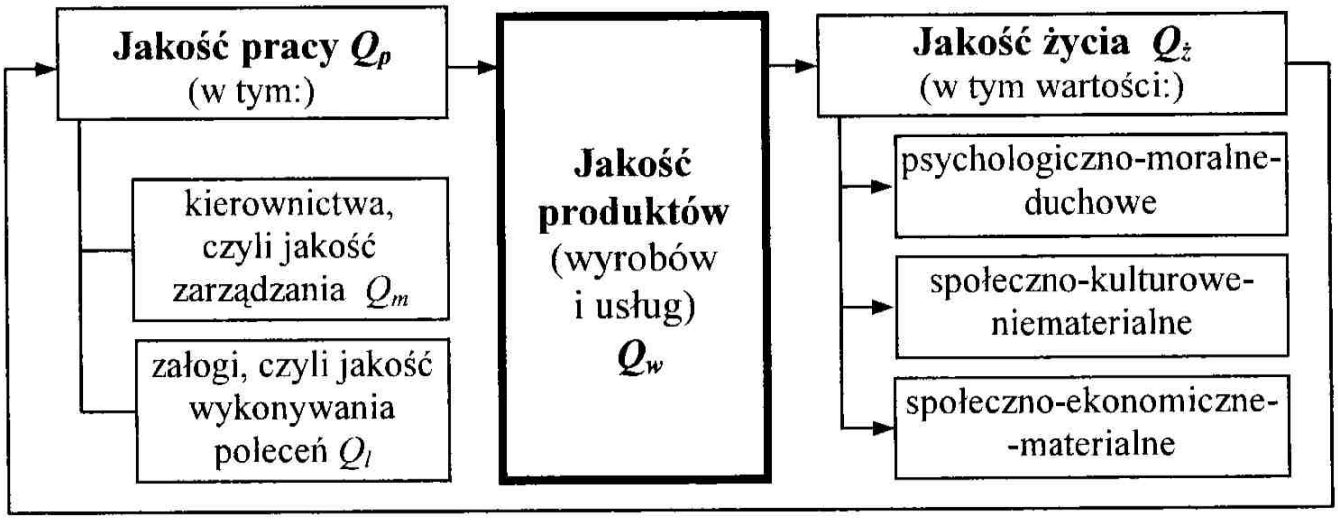
13. INŻYNIERIA JAKOŚCI PRACY

13.1. Uprzedmiotowienie pracy

Truizmem, czyli wypowiedzią zawierającą treść prawdziwą, ale wszystkim znaną, jest współcześnie twierdzenie, że *„najważniejszym zasobem organizacji są ludzie, którzy dostarczają jej swoją pracę, uzdolnienia, twórczość i energię"* [191]. Nas interesuje jakość tej pracy i czynniki, od których ona zależy.

Praca, obok nauki i zabawy jest jedną z podstawowych działalności człowieka. Wypełnia mu ponad połowę życia; jest źródłem egzystencji, zapewnia materialne warunki realizacji i decyduje o jego rozwoju. W starożytnym języku greckim słowo *praca* oznaczało przede wszystkim zdolność do działania. Było ono też używane do oznaczenia rodzaju działania, rozumianego jako realizacja różnych prac, np.: do określenia pracy na roli, działalności rzemieślniczej, handlowej, do żeglugi i rybołówstwa lub tworzenia dzieł sztuki [9]. Nie bez przyczyny zatem jednym z najczęściej wymienianych pojęć w Nowym Testamencie jest *„ergon"*, które na język polski jest przekładane jako „praca" [51].

Z punktu widzenia procesu wytwórczego praca może być pracą produkcyjną, bądź nieprodukcyjną. *„Produkcyjną"* określa się taką pracę, która jest ukierunkowanym działaniem zbiorowym, nastawionym na generowanie wartości ekonomicznej [8]. Jednym z istotnych celów pracy produkcyjnej jest wytworzenie danego produktu (wyrobu lub usługi) jak najwyższej jakości. Praca, która przybiera formę rzeczy (jakość tego wyrobu lub usługi) staje się pracą uprzedmiotowioną – rys. 119 [207].



Rys. 119. ***Uprzedmiotowienie pracy*** [207]

Uprzedmiotowienie pracy prowadzi, w sposób nieunikniony, do uprzedmiotowienia człowieka – jako najemnika do wykonania określonego zadania. Dla pracownika najemnego praca stanowi po prostu czynność czasową – tj. oddaje on swój określony czas, w zamian za wypłatę. Nie zastanawia się nad tym, czy jest produkcyjna, czy nieprodukcyjna; różnicuje ją jedynie na podstawie tego, czy jest to praca fizyczna, czy intelektualna i ile w niej może zarobić.

Każda praca powinna dawać jakieś efekty. Praca bez sensu, wykonywana bez celu, niepotrzebna, jest pracą bezsensowną, nieprzydatną nikomu. Pojmowanie pracy jako działalności, której celem jest realizacja swoich potrzeb, prowadzi do pragnienia, aby zaspokoić je możliwie jak najlepiej. Skutkiem tego jest nieskończone mnożenie obowiązków oraz zadań do wykonania i w rezultacie stan, który można określić jako stan „zapracowania". Stan taki to oznaka poddania się człowieka swojej pracy [178]. Praca dla wielu ludzi staje się więc obowiązkiem, który ich pożera. Taki stan można nazwać „robotą" (człowiek jako robot o zniewolonym umyśle), bowiem praca (*sensu stricte*) jest czymś znacznie większym. Z pojęciem pracy wiąże się bowiem kreacja (twórczość) [74].

Twórca nauki o „sprawnej pracy", T. Kotarbiński, zdefiniował pojęcie pracy jako działanie lub zespół działań, do których wykonywania ktoś jest zobowiązany [100]. Stąd, rodzi się *poczucie obowiązku pracy* jako powinności wobec siebie i innych, ale także odpowiedzialności za wyniki pracy. Człowiek dzięki swemu rozumowi, staje się twórcą pracy i jej panem. Pracujący człowiek wyrabia swoją siłę woli, uczy się panować nad instynktami, staje się systematyczny. Rozum wskazuje człowiekowi, że praca jest jedynym, naturalnym i koniecznym środkiem zarówno utrzymania się przy życiu, jak i rozwoju osobowego.

Jeśli popatrzymy na pracownika jako na bogactwo ludzkie, musimy w analogiczny sposób zastanowić się nad jak najlepszym jego spożytkowaniem – tak samo, jak zastanawiamy się nad wykorzystaniem innych specyficznych zasobów w rodzaju miedzi lub mocy elektrowni wodnej. Jest to podejście inżynierskie. Bierze ono pod uwagę, do czego człowiek jest najbardziej zdolny, a do czego najmniej przydatny.

Rezultatem takiego podejścia będzie taka organizacja pracy, która najlepiej dostosuje się do walorów i ograniczeń tych specyficznych zasobów, które stanowi w pracy istota ludzka. A zasoby te cechują się przymiotami, których żadne inne nie mają: zdolnością koordynacji, integracji, osądu i wyobraźni. Jest to zresztą jedyna ich wyższość; pod wszystkimi innymi względami, czy to siły fizycznej, czy zręczności manualnej, czy postrzegania zmysłowego – maszyny mają przewagę nad człowiekiem [37].

Produkcja nie polega jednak na zastosowaniu maszyn czy narzędzi do obróbki materiałów. Według P. Druckera [37] polega na *„zastosowaniu logiki wobec procesu pracy"*. Im jaśniej, im konsekwentniej i racjonalniej stosuje się właściwą logikę, tym mniej produkcja nastręcza ograniczeń, a tym więcej – szans. Usprawnianie pracy polega zatem na wykorzystaniu logiki do uzyskania odpowiedzi na pytania: co się robi?, dlaczego się robi?, co jeszcze ponadto można zrobić?, co powinno być zrobione?, czego się nie wykonało?, a jeżeli jakieś działania są zbyteczne – czego nie powinno się robić? Zwraca się również uwagę na wykonawcę, interesując się: kto wykonuje daną pracę?, dlaczego wykonuje ją właśnie ta osoba?, czy mógłby ktoś inny ją wykonywać?, kto powinien ją wykonywać, itp. W ten sposób przeprowadza się wszechstronną analizę pracy, która pozwala wprowadzić jej ulepszenia [166].

Człowiek wykonujący pracę (nie robotę!) zawsze myśli, jak ją zrobić lepiej, wydajniej, sprawniej dokładniej, itp. Świadomie bądź nie stara się zatem o:

- uporządkowanie działania pod względem czasowym i przestrzennym,
- wyręczenie się maszynami i robotami.

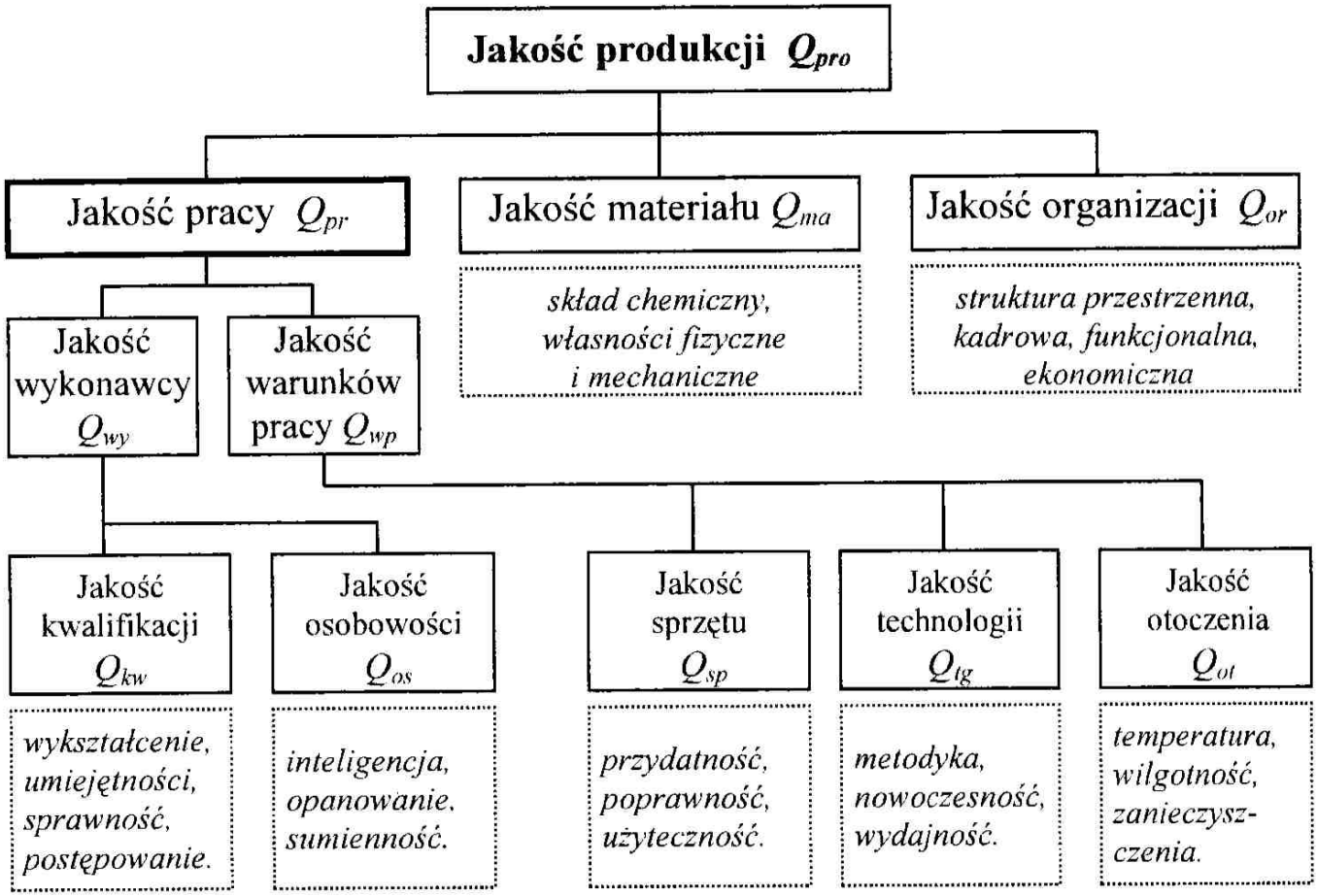
Fałszywe jest jednak rozpowszechniane przekonanie, że *„automatyzacja i komputeryzacja zastąpi pracę ludzi"*. Myślenie bowiem to nie pretekst do braku działania, lecz sposób doprowadzenia do jego usprawnienia [180]. Postępy techniki pogłębiają ten proces – nie wyeliminują pracy ludzkiej. Przeciwnie, do myślenia i planowania będą wymagały wielu wysoko kwalifikowanych i wyszkolonych ludzi – menedżerów, a do projektowania nowych narzędzi, produkowania ich, konserwacji i kierowania nimi – znakomicie wyszkolonych techników i pracowników.

We współczesnej cywilizacji naukowo-technicznej następuje więc *profesjonalizacja pracy*. Profesjonalizacja to proces, w którym określone grupy społeczne i zawodowe zdobywają kontrolę nad procesem pracy [212]. Wykonywanie określonego zawodu (profesji) wymaga jednak zdecydowanie częściej niż kiedyś, długotrwałego przygotowania, zazwyczaj poprzez konieczność odbycia studiów wyższych, a także często stażu zawodowego. Z jednej strony jest to spowodowane coraz większą złożonością stanowiska pracy (wyposażeniem ich w nowoczesne maszyny i urządzenia informatyczne), z drugiej zaś dążeniem do wykonywania powierzonych zadań na wysokim poziomie jakościowym.

Jeśli chcemy zatem właściwie zrozumieć i ocenić współczesne wytarzanie zdominowane przez maszyny, a także nie chcemy dać się zwieść mitom, że „maszyny mają przewagę nad człowiekiem", to należy podjąć wysiłek zrozumienia, czym naprawdę jest jakość pracy ludzi.

13.2. Pojęcie jakości pracy

Tradycyjne rozumienie sukcesu firmy sprowadza jego istotę do konkurencyjności, rentowności i wzrostu w rozumieniu ekonomicznym. Obecnie jednak pojawia się tendencja do myślenia szerszego – do patrzenia na przedsiębiorstwo także przez pryzmat ***jakości pracy***. Czynnik ten ważny jest także z punktu widzenia inżynierii jakości. Jakość pracy jest bowiem jednym z trzech głównych aspektów, od których zależy jakość produkcji – rys. 120 [89].



Rys. 120. ***Jakość pracy jako jeden z czynników wpływających na jakość produkcji*** [89]

Określenie *„jakość pracy"* (*quality in work)*, określane też jako *„jakość życia w pracy"* (*quality of working life*) odnosi się do sfery zawodowej, związanej z organizacją, w której człowiek pracuje, i w której spędza większość swojego czasu. Pojęcie to zostało po raz pierwszy użyte w Stanach Zjednoczonych pod koniec lat sześćdziesiątych XX w. dla zwrócenia uwagi społeczeństwa na ubóstwo i niski poziom jakości życia w miejscu pracy. Od tego czasu pojęcie to zmieniało się i ewaluowało. Obecnie *jakość pracy* definiuje się jako [150]:

„nowoczesną koncepcję zwiększania udziału pracowników w życiu przedsiębiorstwa zasadzającą się na przekonaniu, że jeśli posiadają niezbędne informacje i przeszkolenie, są odpowiedzialni i zdolni do pozytywnych dokonań".

Jakość pracy może być rozpatrywana w dwóch ujęciach [211]:

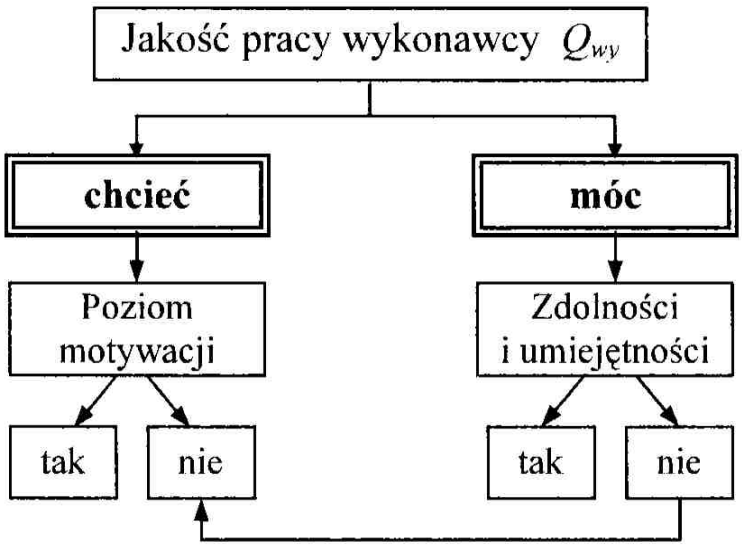
- *szerokie* – według którego składają się na nią wszystkie działania i sprawy dotyczące pracownika i warunków jego pracy, takie jak np.: płaca, kultura pracy, bezpieczeństwo pracy, itp.
- *wąskie* – definiujące ją jako relację między dominującymi oczekiwaniami danego pracownika (dotyczącymi ogółu warunków pracy), a rzeczywistymi warunkami jego pracowniczej egzystencji.

W tym drugim ujęciu jakość pracy jest kategorią czysto subiektywną, gdzie chodzi nie tylko o obiektywną wysokość płacy (np. wynikającą z przyporządkowania stanowiskowego), ale również o odczucia pracowników odnośnie sprawiedliwego podziału wynagrodzeń. Ujmowanie jakości pracy w takim, indywidualnym, wymiarze jest domeną psychologii. W inżynierii jakości bardziej właściwe jest ujęcie szerokie, gdzie ujmuje się zarówno aspekt indywidualny (jakość wykonawcy Q_{wy}, jak i techniczny (jakość warunków pracy Q_{wp}).

Współcześni propagatorzy jakości pracy stawiają sobie za cel połączenie efektywności organizacji z zadowoleniem pracowników [16]. Jednym z głównych powodów działań na rzecz poprawy jakości pracy, stanowią argumenty ekonomiczne. Warto tu jednak mieć na uwadze, co pisze H. Ansoff, że „*efektywność pracowników można zmaksymalizować tylko wtedy, gdy to, co jest istotne dla nich, nie stoi w sprzeczności z tym, co ma wartość dla organizacji*" [4].

W kierowaniu ludźmi należy zatem praktykować podejście podmiotowe, a nie jak w tradycyjnych systemach zarządzania przedmiotowe [222]. Jakość pracy w aspekcie podmiotowym warunkują dwa czynniki – rys. 121 [90].

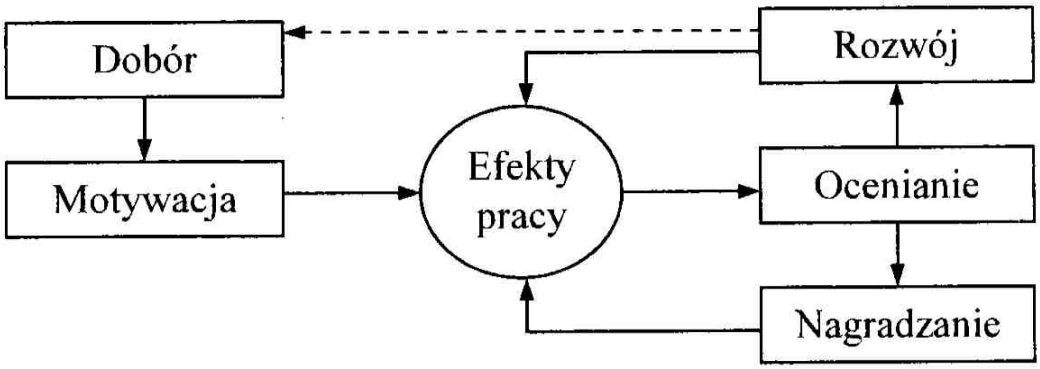
- akty wolicjonalne (wynikające z motywacji) – stąd chęć działania,
- kwalifikacje i predyspozycje do danego zadania – stąd moc działania.



Rys. 121. ***Jakość pracy w aspekcie podmiotowym*** [90]

Jak twierdził E. Deming: *„dobry przywódca (kierownik) potrafi zmieniać ludzi, którym się nie chce"* [108]. Podstawą ku temu jest przekonanie ich o tym, że mają zdolności do wykonania danej pracy (jako uczestnicy sytemu) i wyjaśnienie sposobu jej wykonania – przez instruktaż. Człowiek bowiem, to nie tylko ciało. To przede wszystkim umysł. Odnosi sukcesy, lub ponosi klęski, ponieważ ma motywację do działania, albo mu jej brak. Naturą człowieka jest, że nie zawsze mu się chce i rolą kierownika jest wzbudzenie chęci do działania.

Należy przy tym podkreślić, iż dla znacznej poprawy warunków nie jest konieczne szukanie jakichś nowych metod i technik motywowania. W wielu przypadkach rezultaty takie daje bowiem pełniejsze zastosowanie podstawowych funkcji znanych każdemu kierownikowi – rys. 122 [90].



Rys. 122. ***Funkcje kierowania wpływające na jakość pracy personelu*** [54]

Zmienną zależną w tym modelu są zachowania pracowników, odzwierciedlające się w ich indywidualnej efektywności, a także jakości pracy. Z punktu widzenia inżynierii jakości należy dążyć do tego, aby zwiększenie efektywności następowało zasadniczo bez zwiększenia wysiłku pracownika i pogorszenia jego warunków pracy [110]. Człowiek bowiem to nie maszyna, ale osoba. Jego działanie jest uwarunkowane wieloma czynnikami różnej natury.

Wśród czynników zmniejszających motywację do pracy wymienia się [54]:

- nadmiar wymagań i powstające z tej przyczyny niepowodzenia,
- niedomiar wymagań (bodźców),
- brak przekonania o ważności bądź sensie zadania,
- złe warunki pracy,
- zła organizacja pracy i częsty nacisk terminów,
- trudności w życiu prywatnym,
- trudności w porozumiewaniu się z przełożonym i grupą,
- brak perspektyw rozwoju,
- złe wynagrodzenie,
- brak uznania przełożonych.

13.3. Techniczno-organizacyjne warunki pracy

Cel, warunki i środki – to, według T. Kotarbińskiego, trzy najważniejsze aspekty każdego ludzkiego działania [100]. Aby zaistniało działanie nie wystarczy, by człowiek miał cele, które chciałby zrealizować i środki, które będzie chciał wykorzystać do realizacji tych celów. Musi również spodziewać się, że są pewne czynniki zewnętrzne, które pozwolą mu owe cele osiągnąć. Czynniki te określa się terminem „warunki pracy" [178].

Ogólnie biorąc *warunek* jest tym, od czego uzależnione jest istnienie czegoś innego. Warunek w działaniu może więc oznaczać układ czynników koniecznych, wystarczających lub sprzyjających istnieniu określonych zdarzeń, zjawisk, cech, lub okoliczności, w których przebiega to działanie. Stąd określenie [45], że: *„warunki pracy to ogół elementów i cech obiektywnej sytuacji towarzyszącej pracownikom zakładu pracy, w której to sytuacji realizują oni zadania przedsiębiorstwa, a owe elementy i cechy określają ogólne położenie ludzi, kształtują atmosferę pracy, a w konsekwencji oddziałują na ich postawy i zachowania"*.

Aby dobrze zaprojektować stanowisko pracy należy rozumieć istotę klasyfikacji warunków, które na nie oddziałują. Jeśli warunki te są słabo rozpoznane i źle uwzględnione w projekcie, mogą powodować brak skupienia człowieka, a co za tym idzie, wpływać na pogorszenie jakości pracy [205]. Zagadnienie organizacji fizycznego stanowiska pracy jest częścią ergonomii, zajmującej się projektowaniem narzędzi, maszyn, miejsca pracy, układu, itp., biorąc pod uwagę możliwości człowieka. Tutaj zostaną zatem tylko zasygnalizowane główne czynniki (warunki) wpływające na jakość pracy.

W inżynierii warunki pracy dzieli się na trzy grupy (patrz rys. 120). Podobny podział przyjmuje się naukach ekonomicznych – rys. 123 [75].

Rys. 123. ***Klasyfikacja warunków pracy*** [75]

Charakteryzując poszczególne elementy warunków pracy należy zwrócić uwagę na te grupy czynników, które z jednej strony oddziałują na możliwości skutecznego wykonywania określonych czynności w procesie pracy, a z drugiej zaś, w sposób pośredni lub bezpośredni, stanowią ochronę bądź zagrożenie zdolności do pracy. Z tego punktu widzenia do podstawowych grup w strukturze warunków pracy należy zaliczyć elementy: rzeczowe, fizyczne, organizacyjne, ekonomiczne i społeczne – co zostało zaprezentowane na rys. 116.

W pracy wykonawczej ludzie często powtarzają tę samą czynność (operację) wiele razy. Patrząc z tej pozycji na stanowisko pracy, istotne są szczególnie dwa obszary: organizacyjno-techniczny oraz społeczny (fizyczno-społeczny) i stąd tylko one zostaną dalej przybliżone.

Na rzeczowe (przedmiotowe) warunki pracy składają się: rodzaj i stan urządzeń i maszyn oraz urządzeń technicznych, budynków i pomieszczeń, materiałów produkcyjnych, itp. – rys. 124 [75].

Rys. 124. ***Elementy rzeczowych warunków pracy*** [75]

Jest rzeczą oczywistą, że jakość sprzętu (jego stan, nowoczesność, przydatność do danej operacji, itp.) oraz nowoczesność stosowanej technologii, w sposób zdecydowany wpływają nie tylko na uzyskiwane efekty wydajnościowe i jakościowe pracy, ale także na chęć wykonywania danej pracy i zmęczenie pracownika. Trend w tym zakresie jest jednoznaczny i powszechnie zauważalny – automatyzować, to co jest powtarzalne i monotonne.

W zakresie stopnia automatyzacji można wyróżnić dwie istotne fazy [119]:

- *mechanizacja* – to zastąpienie pracy ręcznej pracą maszyn; człowiek nie dostarcza już energii, kieruje maszyną oraz steruje jej procesami,
- *automatyzacja* – to całkowite wyeliminowanie (automatyzacja kompleksowa) lub znaczne ograniczenie (automatyzacja częściowa) bezpośredniego udziału człowieka w pracę maszyny. Automatyzacja kompleksowa polega na przekazaniu całości funkcji kierowania procesem specjalistycznym urządzeniom, najczęściej komputerom, częściowa natomiast pozostawia pewien zakres tych funkcji ludziom.

Elektryczność i elektronika uczyniły z maszyn twory szczególne, upodobnione do człowieka – ożywiają je bowiem elektryczne impulsy. Powstały maszyny z programami działania, które mogą się same korygować, a więc maszyny uczące się (czy idąc dalej, samoprogramujące się). Maszyna taka wypełnia określone zadanie, posiadając zdolność coraz subtelniejszego rozróżniania stanów własnych i stanów otoczenia, ze względu na możliwość odbierania i przetwarzania sygnałów zewnętrznych. Tutaj zaczyna się epoka komputerów, które nie są nową generacją maszyn, lecz kolejnym etapem ich rozwoju [128].

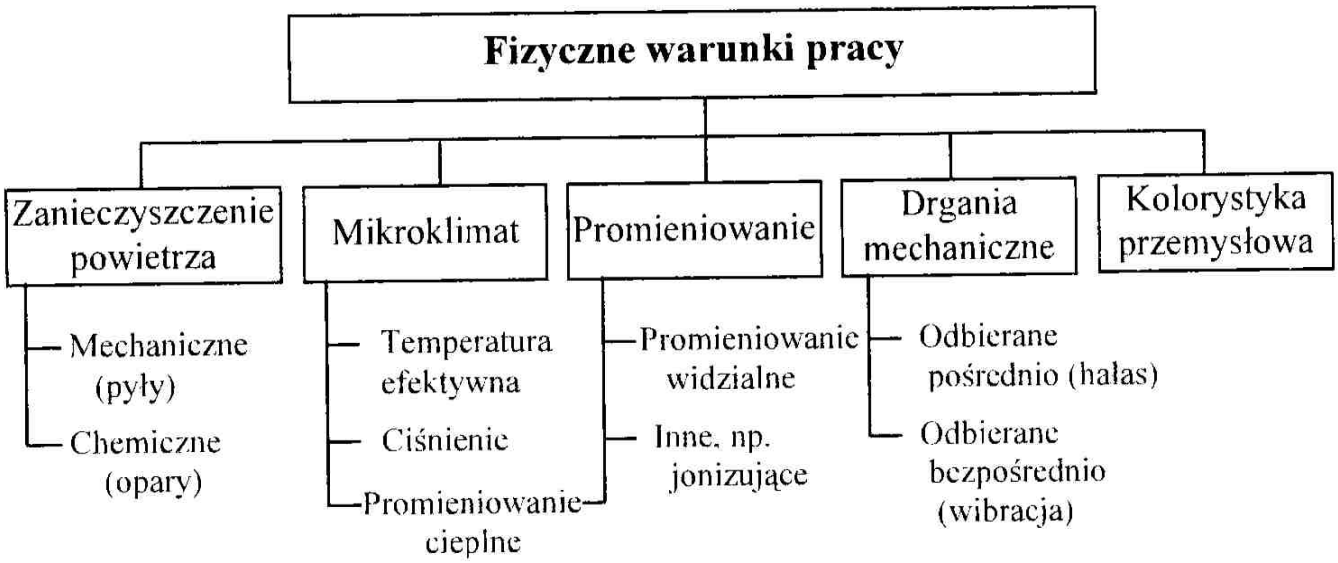
Oprócz przedmiotowych warunków pracy, szczególnie istotny wpływ na jakość pracy człowieka mają czynniki organizacyjne, takie jak – rys. 125 [75].

Rys. 125. ***Elementy organizacyjnych warunków pracy*** [75]

Wybór określonej organizacji pracy zależy od wielu różnorodnych czynników. W kontekście jakości pracy zagadnienie to jest przedmiotem nauk związanych z człowiekiem (psychologia, socjologia, ergonomia) oraz nauk ekonomicznych i zarządzania.

13.4. Fizyczno-społeczne warunki pracy

Jakość pracy człowieka będzie zależała nie tylko od tego, jakimi urządzeniami się posługuje, jak jego praca jest zorganizowana, ale także od tego, jakie jest fizyczne i społeczne środowisko jego pracy. Strukturę czynników tworzących fizyczne warunki pracy przedstawiono na rys. 126 [75].



Rys. 126. ***Elementy fizycznych warunków pracy*** [75]

Niezależnie od stanowiska, dla efektywnej pracy każdego człowieka niezmiernie ważne jest zapewnienie odpowiednich warunków otoczenia w miejscu pracy, które dotyczą: zapewnienia prawidłowego oświetlenia, eliminacji różnych szkodliwych oddziaływań, jak też utrzymania należytej temperatury. Czasami wystarczy pomalować ściany pomieszczeń na inny kolor, aby uzyskać lepsze samopoczucie pracowników i zwiększone efekty pracy. Zagadnieniami tymi zajmują się takie nauki, jak: fizjologia pracy czy wzornictwo przemysłowe.

Projektanci planują układ biur, naświetlenie pomieszczeń, wysokość krzeseł i stołów, biorąc pod uwagę, kto będzie pracował na danym stanowisku. Stanowiska pracy powinny być dostosowane do funkcji, które mają spełniać oraz do zależności, jakie występują między nim i innymi składnikami struktury organizacyjnej, do której to stanowisko należy. Stąd też przygotowując stanowisko pracy należy mieć odpowiedź na następujące pytania [205]:

- kto będzie użytkował stanowisko pracy,
- jaka praca będzie wykonywana,
- co musi widzieć pracujący,
- co musi słyszeć, gdzie musi dosięgnąć.

Powstają zatem stanowiska pracy coraz bardziej wyspecjalizowane i dostosowane do człowieka. Specjalizacja dotyczy zarówno stanowisk wyko-

nawczych, jak i tych z wyższego szczebla, czyli stanowisk kierowniczych. Najważniejsze korzyści płynące ze specjalizacji to [53]:

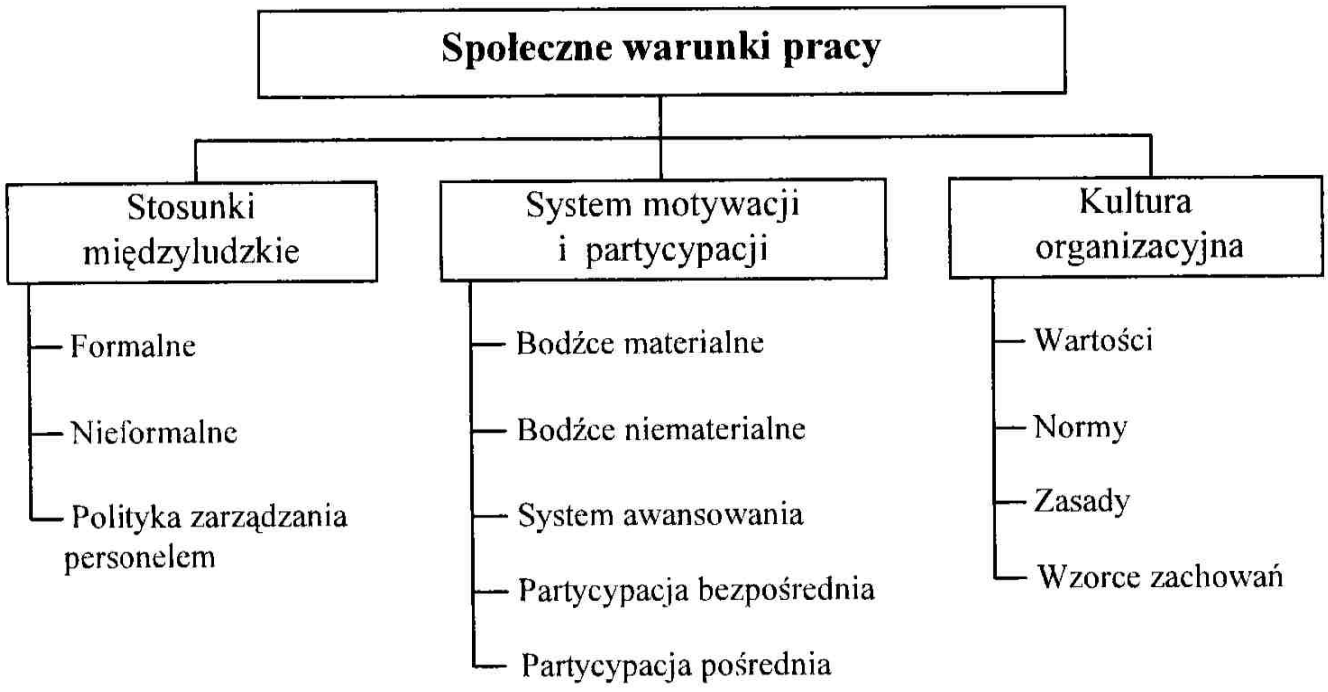
- sprawniejsze wykonywanie czynności,
- eliminacja nieproduktywnego czasu związanego z uczeniem się,
- stosowanie bardziej wyspecjalizowanych narzędzi pracy,
- obniżenie kosztów szkolenia nowo zatrudnionych pracowników.

Obok zalet płynących z wprowadzenia specjalizacji stanowisk pracy, istnieją również pewne wady takiego rozwiązania, do których należy zaliczyć [8]:

- monotonię,
- znużenie pracą,
- niezadowolenie z pracy,
- rozproszenie i trudności z koordynacją.

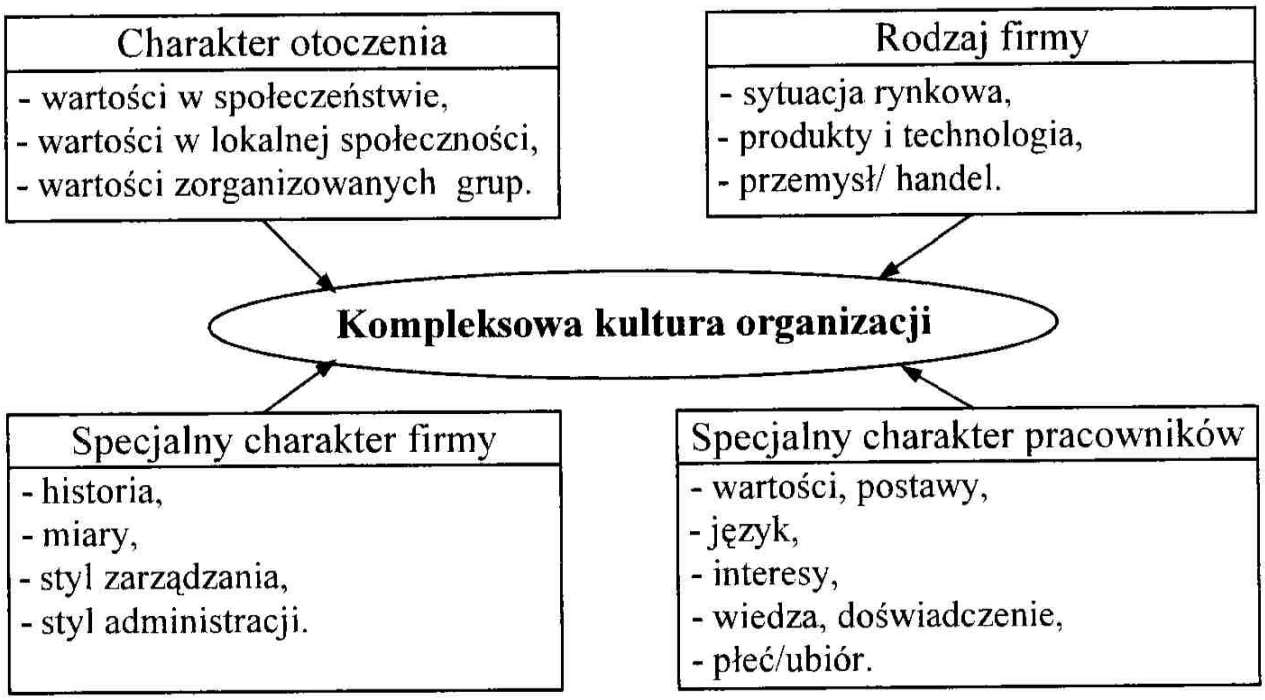
Właściwa organizacja stanowisk pracy zapewnia zatem łatwe i bezpieczne wykonywanie pracy oraz ogranicza niepotrzebny wysiłek, a także stanowi ochronę pracownika przed obrażeniami i szkodliwymi wpływami otoczenia pracy.

Odrębną, a zarazem szczególną rolę w całokształcie warunków pracy, z punktu widzenia projektowania stanowiska pracy (a dokładniej mówiąc jego wartościowania) spełniają społeczne warunki pracy. Obejmują one zarówno stosunki międzyludzkie (formalne i nieformalne), istniejący w przedsiębiorstwie system motywacyjny, jak i szeroko rozumianą kulturę organizacyjną, z jej wartościami, normami i wzorcami zachowań – rys. 127 [8].



Rys. 127. ***Elementy społecznych warunków pracy*** [8]

We współczesnej pragmatyce jakości mocno akcentuje się znaczenie kultury organizacyjnej [111]. Jest ona rozumiana jako system norm i wartości, warunkujących sprawne funkcjonowanie organizacji [172]. Tworzy wzorzec powielanych zachowań, zwyczajów, praktyk i przekonań. Podkreśla się [32], że tworzenie kultury organizacyjnej coraz szerzej traktowane jest jako jeden z pierwszoplanowych warunków pomyślnego wprowadzania TQM. Główne grupy czynników, wpływających na kulturę organizacyjną, pokazuje rys. 128 [32].



Rys. 128. ***Główne grupy czynników wpływających na kulturę organizacji*** [32]

Te czynniki kultury organizacyjnej rozpoznaje się po to, aby lepiej wartościować stanowisko pracy. Wartościowanie jest procesem analizy [113]. Proces wartościowania dostarcza wiedzy na temat rzeczywistej wartości pracy, wykonywanej na poszczególnych stanowiskach, oraz jest punktem wyjścia do dokonania oceny jej jakości. Najlepsze wyniki daje wywiad na stanowiskach pracy, potrzebne są tylko właściwe kryteria.

Nie istnieją kryteria doskonałe albo w pełni uniwersalne. W praktyce wystarczy kilka, ale dotyczących istoty wartości danego stanowiska pracy, jego ważności, uciążliwości, zapotrzebowania na kompetencje, itp. Największą trudnością jest oderwanie się od oceny konkretnego pracownika, a wartościowanie samego stanowiska pracy.

Każdy zbiór kryteriów w tym zakresie może być zawsze powodem dyskusji jako niedoskonały. Lepsze jest jednak podejście metodyczne i niedoskonałe kryteria, niż (w najlepszym przypadku) bezstronna, ale subiektywna ocena [8]. Przykład procedury postępowania w tym względzie pokazano poniżej.

13.5. Metoda wartościowania jakości pracy

Jedną z najbardziej powszechnych metod oddziaływania na jakość pracy jest właściwe wynagradzanie za jej rezultaty, np. przez ustanawianie systemów zachęt finansowych (premii) uzależnionych od osiągniętych wyników [135]. W tym celu praca musi być właściwie zwartościowana. Jedną z metod postępowania w tym względzie jest *metoda zadaniowych wzorców jakości*, sprzęgająca jakość pracy z zapłatą za nią. Metodę tę, zaproponowaną przez R. Kolmana oraz H. Smoleńską, przedstawiono w pracy [89], według której zostanie tutaj opisana.

Istota metody ***zadaniowych wzorców jakości***, sprowadza się do algorytmu:

1. Zaprojektować zadaniowy wzorzec jakości pracy dla badanego stanowiska Q_{pr} – wg wymogów zawartych w dokumentacji technologicznej.
2. Określić stopień spełnienia zadań przez wykonawcę (dokonuje jego bezpośredni przełożony).
3. Obliczyć wskaźnik poziomu jakości badanego stanowiska Q_{sr}.
4. Obliczyć wskaźnik jakości zadań produkcyjnych na tym stanowisku Q_p.
5. Obliczyć wysokość zarobku L, zależnego od jakości stanowiska pracy.

W opisywanej metodzie oblicza się poziom *jakości pracy* Q_{pr}, który jest zależny od poziomu jakości stanowiska roboczego Q_{sr} i średniego poziomu jakości zadań produkcyjnych na danym stanowisku roboczym Q_p oraz współczynników ważności dla danego stanowiska, ujętych jako: φ oraz ψ. Stąd mamy:

$$Q_{pr} = \frac{\varphi Q_{sr} + \psi Q_p}{\varphi + \psi} \tag{7}$$

Doświadczalnie ustalono wartości współczynników: $\varphi = 1$ oraz $\psi = 2$.

Jeśli na danym stanowisku, w rozpatrywanym okresie czasu jest z zadań (maksymalnie $z = m$) i poziom jakości wykonania zadania produkcyjnego o kolejnej liczbie z jest opisany symbolem Q_{pz}, to należy skorzystać z zależności:

$$Q_p = 1/z \sum_{z=1}^{m} Q_{pz} \tag{8}$$

Do oceny poziomów jakości Q_{sr} oraz Q_{pz} wykorzystuje się metodę *punktacji sformalizowanej*, czyli oceny stanu zbiorczego kryteriów niemierzalnych z wykorzystaniem zasady punktowania w pięciostopniowej skali ocen (1 – ocena najniższa, 5 punktów – ocena najwyższa). Poziom oceny stanu zbiorczego H kryteriów jakości pracy opisuje zależność:

$$H = G + K - C \tag{9}$$

gdzie: stała C = 0,05, a człon główny G tego wzoru obliczany jest jako:

$$G = \frac{P}{8 \cdot n} \tag{10}$$

przy czym: n – liczba rozpatrywanych kryteriów.
Wielomian P, w wyniku punktowania, z uwzględnieniem ważności ocen:

$$P = (9a + 7b + 5c + 3d + e - n) \tag{11}$$

gdzie: a, b, c, d, e – ilość przyznanych ocen odpowiednio 5, 4, 3, 2, 1 – punktowych. Zawsze przy tym wymaga się spełnienia warunku równości ilości kryteriów z ilością przyznanych ocen, tj.:

$$a + b + c + d + e = n \tag{12}$$

Zaleca się stosowanie ocen o interpretacji podanej w tab. 19.

Tab. 19. ***Uwarunkowania przyznawanych ocen*** [89]

Punkty	Ograniczenia
5	Bez zastrzeżeń
4	Bardzo małe zastrzeżenia
3	Znaczne zastrzeżenia
2	Duże zastrzeżenia
1	Bardzo duże zastrzeżenia

Do obliczenia poziomu jakości stanowisk roboczych Q_{sr} służy tab. 20.

Tab. 20. ***Kryteria jakości stanowisk roboczych*** [89]

Zadania		Punktacja				
nr	*Określenie*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*
1	Ogólne przygotowanie do zadań produkcyjnych					
2	Stan maszyn					
3	Przygotowanie narzędzi					
4	Przygotowanie środków pomocniczych					
5	Zakończenie pracy					
	suma					

Człon korekcyjny K we wzorze (9) obliczany jest z zależności:

$$K = \frac{c + 5d + 10e}{200 \cdot n} \tag{13}$$

Dla pięciu kryteriów zależność na Q_{sr} przyjmuje postać:

$$Q_{sr} = 0{,}025(9a + 7b + 5c + 3d + e - 5) - (0{,}1 - 0{,}002[-5b + c + 5d + 10e] \quad (14)$$

Do oceny jakości zadań produkcyjnych Q_p stosuje się kryteria według tab. 21.

Tab. 21. ***Kryteria jakości zadań produkcyjnych*** [89]

Zadania		Punktacja				
nr	*Określenie*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*
1	Poziom jakości wyrobów					
2	Zgłoszone poprawki technologiczne					
3	Warunki wykonywania zadań					
4	Wymagania dotyczące dokładności					
5	Skomplikowanie wyrobu					
6	Osiągnięcia oszczędnościowe					
7	Utrzymanie parametrów technologicznych					
8	Dotrzymanie czasu pracy					
9	Wydajność pracy					
	suma					

Dla dziewięciu kryteriów zależność na Q_{pz} stanowiska pracy ma postać:

$$Q_{pz} = 0{,}0139(9a + 7b + 5c + 3d + e - 9) - (0{,}1 - 0{,}001[-5b + c + 5d + 10e] \quad (15)$$

przy spełnieniu warunku:

$$a + b + c + d + e = 9 \quad (16)$$

Poziom zarobków pracownika na badanym stanowisku oblicza się wg wzoru:

$$L = L_{\max} \cdot Q_{pr}^{k} \quad (17)$$

gdzie:

L_{max} – największy zarobek na badanym stanowisku w danych warunkach,

k – wykładnik uwzględniający kwalifikacje zawodowe pracowników:

- dla najwyższych kwalifikacji przyjmuje się $k = 1$,
- im kwalifikacje są niższe, tym wykładnik k jest mniejszy.

Z przedstawionego przykładu wynika, że dokładne (analityczne) wartościowanie jakości pracy na danym stanowisku nie jest sprawą prostą. Stąd też najczęściej stosuje się pewne normatywy lub metodę szacunkową.

13.6. Podsumowanie

Rozdział 13. dotyczy zagadnień inżynierii jakości pracy. Ogólnie rozróżnia się pracę produkcyjną oraz nieprodukcyjną. „*Produkcyjną*" określa się taką pracę, która jest ukierunkowanym działaniem zbiorowym, nastawionym na generowanie wartości ekonomicznej. Praca, która przybiera formę rzeczy (jakość tego wyrobu lub usługi) staje się pracą uprzedmiotowioną.

Pojęcie „jakość pracy" odnosi się do sfery zawodowej, związanej z organizacją, w której człowiek pracuje, i w której spędza większość swojego czasu. W aspekcie inżynierskim właściwe jest szerokie ujęcie jakości pracy, gdzie ujmuje się zarówno aspekt indywidualny (jakość zależna od umiejętności i kwalifikacji pracownika, jak i techniczny, związany z warunkami pracy.

Podejście inżynierskie do jakości pracy wiąże się z właściwym przygotowaniem stanowiska pracy. Aby dobrze je zaprojektować, należy rozumieć istotę klasyfikacji warunków, które na nie oddziałują. Ogólnie dzieli się je na trzy grupy: ekonomiczne, organizacyjno-techniczne oraz społeczne. Jeśli warunki te nie są uwzględnione w projekcie we właściwy sposób, mogą powodować brak skupienia człowieka, a co za tym idzie wpływać na pogorszenie jakości pracy.

Analityczne wartościowanie jakości pracy, celem ustalenia właściwego wynagrodzenia za pracę na danym stanowisku, nie jest sprawą prostą. Stąd też najczęściej stosuje się pewne normatywy lub metodę szacunkową.

Jakość pracy będzie zależała nie tylko od tego, jakimi urządzeniami pracownik się posługuje i jak jego praca jest zorganizowana, ale także od tego, jakie są fizyczne i społeczne warunki pracy. Na fizyczne warunki pracy składają się: mikroklimat, zanieczyszczenie powietrza, promieniowanie, drgania mechaniczne oraz kolorystyka pomieszczeń. Społeczne warunki pracy obejmują zarówno stosunki międzyludzkie (formalne i nieformalne), istniejący w przedsiębiorstwie system motywacyjny, jak i szeroko rozumianą kulturę organizacyjną.

Kultura organizacyjna tworzy wzorzec podzielanych zachowań, zwyczajów, praktyk i przekonań. Zależy ona od rodzaju i specyfiki firmy, wartości i postaw pracowników oraz charakteru otoczenia. Podkreśla się, że tworzenie kultury jakości wewnątrz organizacji coraz szerzej traktowane jest jako jeden z pierwszorzędnych warunków pomyślnego wprowadzania kompleksowego zarządzania jakością.

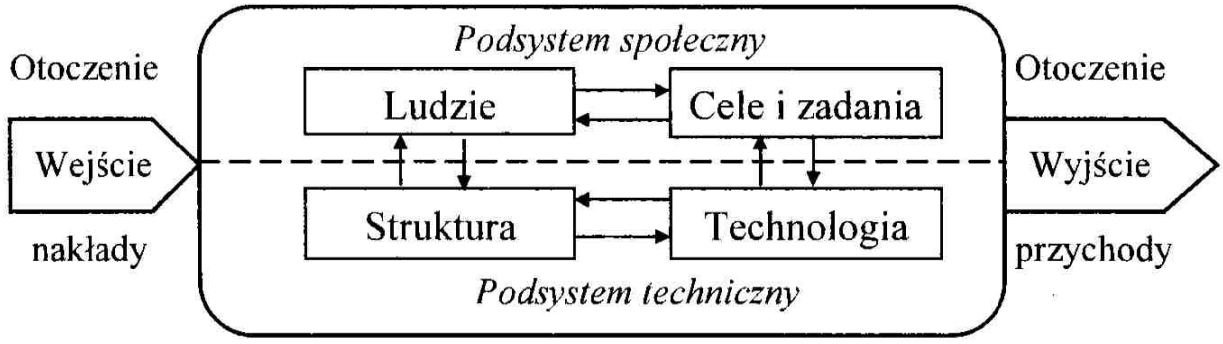
14. INŻYNIERIA JAKOŚCI FIRMY

14.1. Firma jako byt społeczny

Niemalże codziennie wszyscy bierzemy udział w życiu podmiotów gospodarczych, stykając się bezpośrednio (a częściej pośrednio) przez efekty jej działania, kupując rano chleb, czy jadąc autobusem do szkoły. Ktoś to przygotował i oczywistym jest, że miał w tym jakiś „interes". Interes ten określa się pojęciem biznes, a tych, którzy go prowadzą, określa się podmiotami gospodarczymi. Mogą nimi być zarówno osoby *„fizyczne"*, jak i osoby *„prawne"*, a nawet *„jednostki organizacyjne nie mające osobowości prawnej, utworzone zgodnie z przepisami prawa, jeżeli jej podmiot działania obejmuje prowadzenie działalności gospodarczej"* (Dz. U. Z 1988 r., nr 41, poz. 324 z późn. zm.).

Obecnie w literaturze przedmiotu unika się używania określeń: *„podmiot gospodarczy"*, ponieważ w ustawie z 20 sierpnia 1997 r., o Krajowym Rejestrze Sądowym (Dz. U. 1997 nr 21 poz. 769) artykuł 36 zastąpił ten termin określeniem *„przedsiębiorca"*. Prowadzi on swoją działalność w przedsiębiorstwie. Nas będą interesować takie przedsiębiorstwa, które nabyły osobowości prawnej przez wpisanie się do sądowego rejestru osób prawnych. Dalej określać będziemy je w skrócie jako *„firma"*, podkreślając tym ich biznesowy charakter.

Firma przemysłowa (*industrial company*) jest organizacją rzeczowo-ludzką, skupiającą w swym wnętrzu kapitał produkcyjny i ludzi. Celem jej działania jest znalezienie klientów na swój produkt, a pochodną tego jest wartość dodana, nazywana zyskiem [134]. Spośród różnych prób schematycznego przedstawienia struktury organizacyjnej firmy, najbardziej znany jest model zaproponowany przez H. J. Leavitta. Według niego można ją ukazać jako układ czterech podstawowych elementów, tworzących dwa podsystemy – rys. 129 [105].



Rys. 129. ***Model firmy przemysłowej według Leavitta*** [105]

- *podsystem społeczny* – to ludzie ze swoimi kwalifikacjami i doświadczeniem oraz cele określające ich zadania. W tym zakresie (jak pisze P. Drucker) *„jeśli idzie o wykwalifikowanych ludzi, to liczba jest tu niemal bez znaczenia. Znacznie ważniejsza jest ich jakość"* [38].
- *podsystem techniczny* określa zdolność do wywołania wyników, jakie mają zostać spełnione w realizacji celów. Ponadto, stosowane w organizacji *technologie* rzutują w sposób znaczący na przyjmowane modele struktury organizacyjnej [105].

Nie potrzebuje uzasadnienia twierdzenie, że każdy z tych podsystemów odgrywa ważną rolę w kształtowaniu jakości działań firmy przemysłowej. Bez kompetentnych pracowników nie tylko nie uzyska ona wymaganej jakości, ale będzie się borykać z rozwiązywaniem podstawowych problemów produkcyjnych. Mając kompetentnych pracowników, ale stosując mało wydajne maszyny i przestarzałą technologię, nie utrzyma się na rynku ze względu na koszty produkcji i nienowoczesność produktu.

Firmy działające na współczesnym rynku nie mogą ograniczać się jedynie do tego, co się dzieje wewnątrz organizacji. Ponieważ działają zawsze w pewnym otoczeniu, nie mogą funkcjonować w oderwaniu od społeczeństw, których są częścią. Oczywistym jest, że firma nie jest organizacją charytatywną. Aby istnieć musi tworzyć zysk, ale oprócz celów ekonomicznych realizuje także cele społeczne. Podaje się [222], że firma powinna brać pod uwagę cztery niepodzielne, tworzące jedną całość obszary odpowiedzialności dotyczące:

1. *Udziałowców* (inwestorów) – zapewnienie im akceptowanego zwrotu zainwestowanego kapitału.
2. *Pracowników* – zapewnienie im dobrych i bezpiecznych warunków pracy oraz konkurencyjnych usług socjalnych.
3. *Klientów* – rozwój i promowanie tych produktów i usług, które oferują wartość rozumianą w kategoriach ceny i jakości.
4. *Społeczeństwa* – prowadzenie interesów z należytym szacunkiem dla standardów bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

Ta społeczna odpowiedzialność firmy (zwłaszcza w zakresie interesującej nas jakości) w bardzo dużej mierze zależy od *kultury organizacyjnej*.

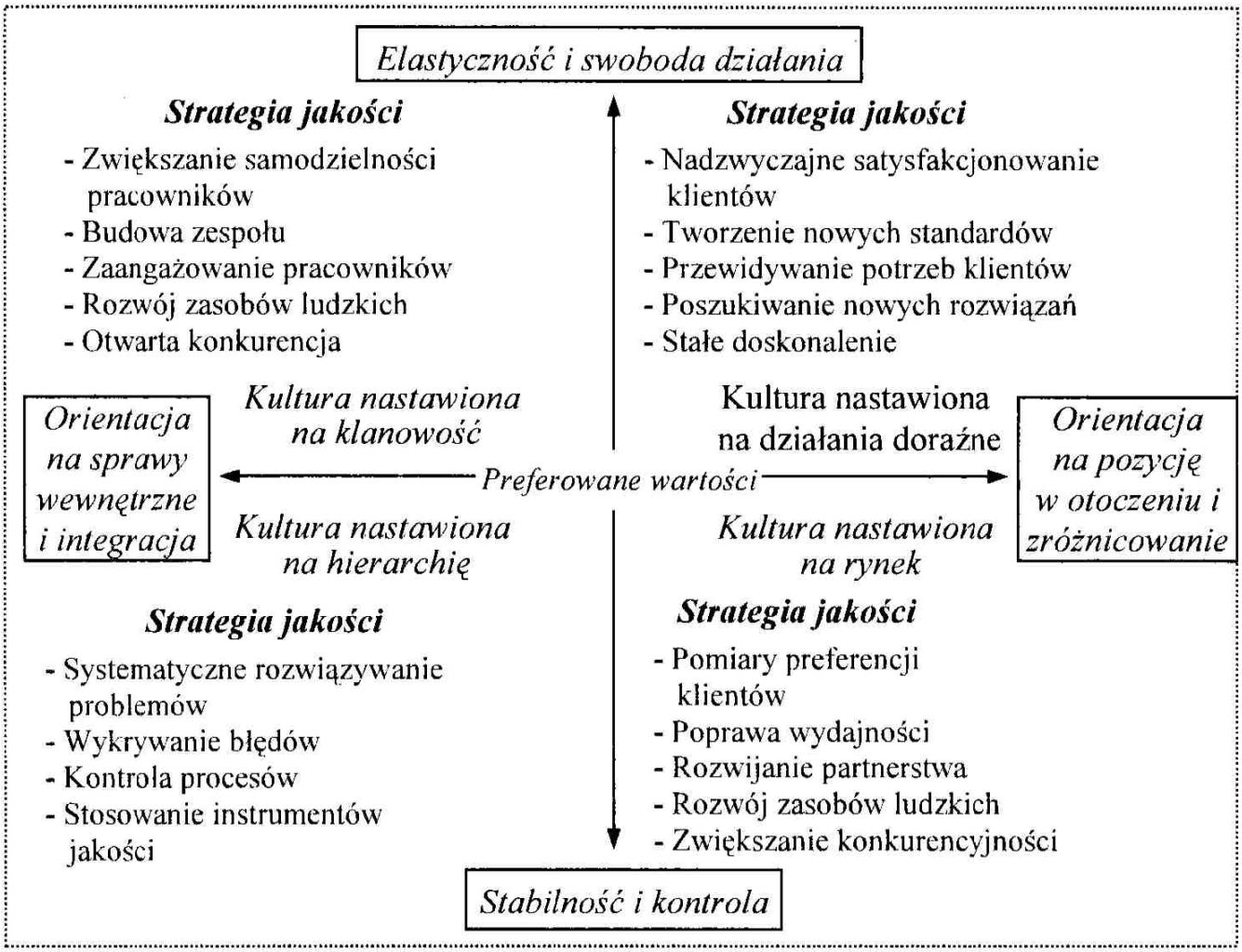
Z przeglądu pozycji poświęconych TQM, opracowanego przez badacza tych zagadnień Camerona [23] wynika, że duży odsetek inicjatyw z zakresu kompleksowego podejścia do jakości zakończył się fiaskiem albo jakość nie uległa poprawie, względnie po krótkim czasie zrezygnowano z kontynuowania inicjatyw projakościowych. Głównymi przyczynami tych niepowodzeń było:

- połowiczność działań,
- brak powiązania zarządzania jakością z kulturą organizacyjną.

Cameron i Quin wyróżniają 4 podstawowe typy kultur organizacyjnych [23]:

1) nastawiona na rynek,
2) nastawiona na hierarchię,
3) nastawiona na klanowość,
4) nastawiona na działania doraźne.

Każda z tych typów kultur przyjmuje inne strategie jakości, prowadzące do wzrostu efektywności i jakości pracy firmy – rys. 130 [23].



Rys. 130. ***Strategie jakości stosowane przez firmy o różnej kulturze*** [23]

Oceniając jakość firmy należy ją rozpatrywać kompleksowo (jako całość). Muszą wystąpić zatem inne mierniki niż do oceny poszczególnych elementów, np. maszyn, ludzi. Generalnym wyznacznikiem sukcesu są rezultaty ekonomiczne, których podstawą jest bilansowanie przychodów i kosztów.

14.2. Koszty jako miernik oceny jakości firmy

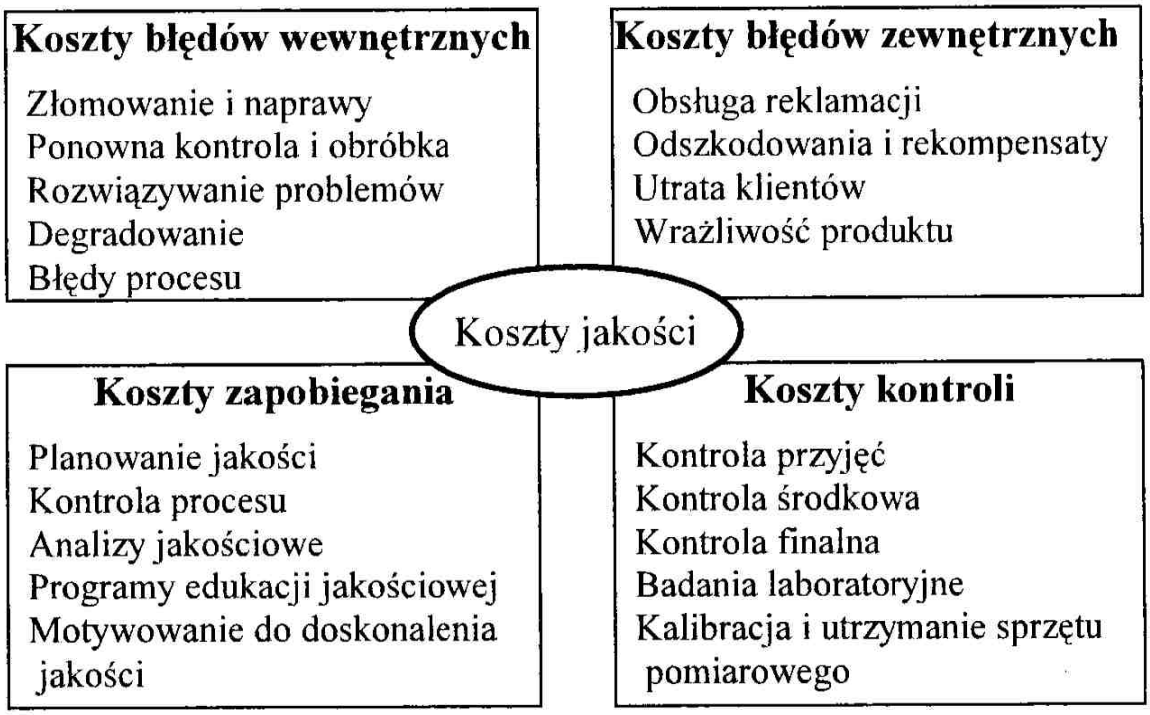
W koncepcji projektowania systemu o najlepszej jakości (metoda Nadlera) kładzie się szczególnie nacisk na to, aby *„na każdym etapie i w każdym stadium systemu jego busolę stanowił teoretyczny system idealny, którego kryteriami są: minimum kosztów, niezawodność, prostota, równomierność, regularność działania, optymalna realizacja postawionych celów"* [110]. U podstaw budowy i oceny każdego zorganizowanego tworu (jakim jest przedsiębiorstwo) leży zatem analiza kosztów, a następnie poszukiwanie stanów optymalnych.

W badaniach dotyczących kosztów jakości wyodrębniły się trzy nurty [70]:

- analizy dotyczące ogólnych problemów kosztów jakości,
- badania nad kosztowymi problemami inżynierii jakości,
- badania nad kosztową optymalizacją procedur kontrolnych.

Wyróżnione kierunki uzupełniają się wzajemnie i stanowią logicznie spójną całość. Poniżej zostaną syntetycznie omówione dwa pierwsze nurty badań.

Koszty jakości to termin umowny. Pojęcie to nie występuje w teorii kosztów oraz nie jest precyzyjnie zdefiniowane ani przez teoretyków, ani przez praktyków z dziedziny zapewnienia jakości [12]. Można się jednak zgodzić z definicją *„koszty jakości są sumą wszystkich kosztów, które by znikły, gdyby nie było żadnych problemów z jakością"* [32]. Takiej firmy nie spotka się nigdzie w świecie, lecz wizją zarządzania jakością jest stopniowe zbliżanie się do cech takiej firmy. Ogólnie koszty jakości dzieli się na cztery główne kategorie – rys. 131 [115].



Rys. 131. ***Podział kosztów jakości wg grup rodzajowych*** [115]

Koszty błędów są odnoszone do wnętrza i na zewnątrz organizacji. Koszty błędów wewnętrznych wynikają z niespełnienia przez wyrób wymagań jakościowych przed wprowadzeniem go do obrotu, *zewnętrznych* natomiast – po wprowadzeniu go do obrotu. *Koszty zapobiegania* (prewencji) wiążą się z działaniami, które mają nie dopuścić do powstania błędów. *Koszty kontroli* to nakłady przeznaczone na sprawdzenie spełnienia wymagań jakościowych.

Każdy system kalkulacji kosztów ma do spełnienia trzy funkcje [220]:

- sprawozdawczą,
- obliczeniową,
- zarządczą (doskonalącą).

Doskonalenie działań projakościowych w przedsiębiorstwie występuje jedynie wtedy, gdy jest możliwy pomiar w obszarze *wpływu jakości na efektywność gospodarowania* [175]. Problem ten obecnie jest podstawowym elementem do rozwiązania w funkcjonowaniu każdego przedsiębiorstwa.

Analiza kosztów jakości ma na celu ustalenie tych pozycji kosztów, które można obniżyć lub zlikwidować, nie obniżając jednocześnie jakości wyrobów [208]. Umożliwia także określenie, w jakim stopniu zwiększenie nakładów na działania prewencyjne przyczynia się do spadku kosztów spowodowanych zaniżoną jakością produktów. Po wprowadzeniu działań mających na celu poprawę jakości znacznie wzrastają koszty prewencji, wydatki ponoszone na szkolenia, planowanie i doskonalenie produkcji. W rezultacie działania te przynoszą jednak efekt w postaci redukcji kosztów oceny, kosztów braków wewnętrznych i zewnętrznych oraz utraconych możliwości – rys. 132 [12].

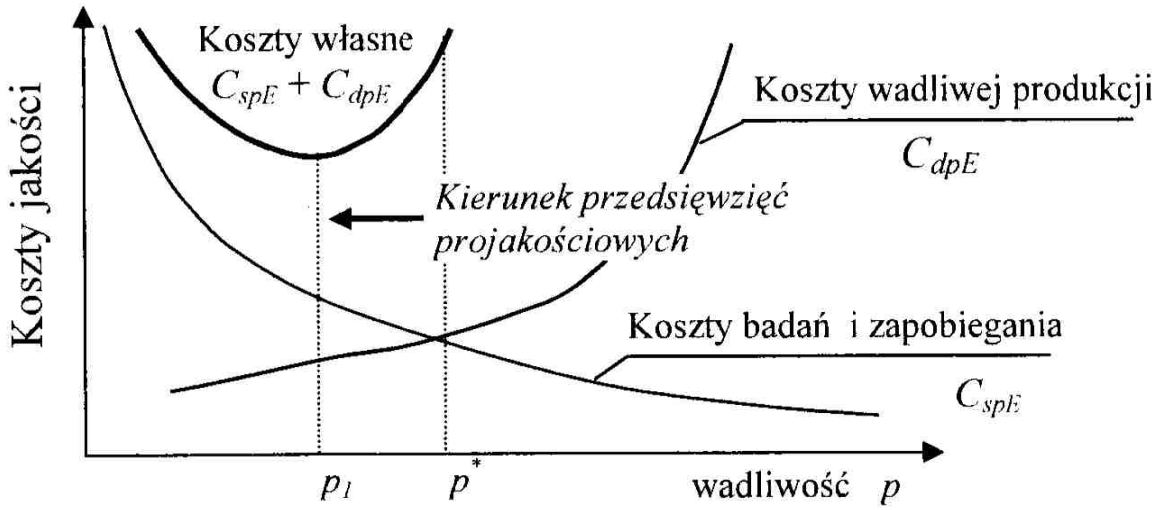
Rys. 132. ***Redukcja kosztów jakości miarą jej poziomu*** [26]

Z rys. 125 wynika, że mimo wzrostu kosztów profilaktyki ogólne koszty jakości maleją 2 razy, stąd, jak twierdzi wielu badaczy tych zagadnień, np. [12, 32, 206] *„jakość nic nie kosztuje"*!

Analiza kosztów jakości poprzez rozbicie kosztów na określone grupy stwarza możliwość oceny efektywności i skuteczności działania organizacji za pomocą liczb. Przedmiotem rachunku kosztów jakości powinno być [80]:

- rejestrowanie cząstkowych kosztów jakości,
- przeprowadzanie interpretacji tych informacji oraz przeprowadzenie porównań w czasie, zarówno we własnej organizacji, jak i między organizacjami danej branży,
- udostępnianie opracowanych informacji wszystkim zainteresowanym w przejrzystej i plastycznej formie (schematy, diagramy, wykresy),
- ustalenie stopnia realizacji celu systemu zapewnienia jakości,
- optymalizacja kosztów jakości,
- przygotowanie propozycji ewentualnej poprawy jakości.

Kształtowanie minimalnych kosztów zapewnienia jakości ma nie tylko teoretyczne znaczenie, ale także implikacje praktyczne. Określenie bowiem strefy, w jakiej znajduje się organizacja z punktu widzenia realizacji programu zapewnienia jakości, równoznaczne jest z oceną jej kondycji. Efektywność systemu jakości zależy więc z jednej strony od wysokości kosztów poniesionych w procesie zapewnienia jakości, a z drugiej zaś – od wartości sprzedanej produkcji (usług). Jest to jednocześnie informacja o efektywności podejmowanych projakościowych działań w dłuższym okresie – rys. 133 [80].



Rys. 133. ***Schemat do optymalizacji kosztów jakości*** [80]

Zarówno w praktyce, jak i rozważaniach teoretycznych duże znaczenie mają miary poziomu jakości wykonania, związane z wadliwością produkcji. Jeżeli ustalony optymalny poziom tej wadliwości dla danego procesu odbiega od optymalnych kosztów własnych przedsiębiorstwa, to prędzej czy później zostaną podjęte działania, aby zbliżyć się do stanu optymalnego kosztów własnych.

14.3. Kosztowe problemy inżynierii jakości

Większość problemów związanych z projektowaniem i funkcjonowaniem systemów zarządzania i sterowania jakością powinna być zatem rozwiązywana na podstawie odpowiednio rozbudowanego rachunku kosztów. Analiza kosztów jakości wykazuje, co powinno być robione i dlaczego. Powstaje jednak problem: jak to robić – jak sterować produkcją, aby uzyskać założony poziom kosztów. Problematyka ta jest domeną inżynierii jakości. Zagadnienia kosztów, jako funkcji poziomu jakości, zostały rozpatrzone np. przez A. Iwasiewicza [70] i na podstawie tej pracy zostaną tu przybliżone.

Zgodnie z rys. 133, funkcja opisująca zależność między poziomem jakości wykonania a ogólnym kosztem jakości ma postać:

$$C_{p,E} = C_{sp,E} + C_{dp,E} \tag{18}$$

gdzie:

$C_{sp,E}$ – koszty sterowania (prewencji) przy odpowiednim poziomie wadliwości p oraz zbiorze uwarunkowań E parametryzujących te koszty,

$C_{dp,E}$ – koszty straty na brakach przy odpowiednim poziomie wadliwości p oraz zbiorze uwarunkowań E parametryzujących te koszty.

Mechanizm kształtowania się minimum tej funkcji ilustruje rys. 133. W procesie operacyjnym sterowania jakością należy śledzić relacje zachodzące między punktem p^* (obrazującym minimum funkcji), a dwiema innymi charakterystykami poziomu wadliwości, a mianowicie:

- wadliwością rzeczywistą p_r,
- największą dopuszczalną wadliwością p_o (AQL).

Z sytuacją optymalną mamy do czynienia wówczas, gdy:

$$p_r = p^* < p_o \ . \tag{19}$$

Wszelkie odchylenia od tego stanu są niekorzystne i producent powinien dążyć do ich usunięcia (na rys. 133 zaznaczono to jako przejście do punktu p_1). Jedną z metod osiągnięcia tego stanu jest odpowiednia transformacja zbioru uwarunkowań E, decydujących o kształcie funkcji $C_{sp,E}$ .Transformacja ta może być realizowana przez sterowanie w trybie *off-line* i może polegać na:

- odpowiednich zmianach technicznych lub organizacyjnych w procesie,
- podniesieniu kwalifikacji pracowników.

Przejście z punktu p^* do punktu p_1 można także osiągnąć poprzez racjonalny podział środków między prewencję (funkcja C_{spE}) i operacyjne sterowanie jako-

ścią (np. zmiana wartości AQL). Niezależnie jaki sposób się zastosuje, należy mieć na uwadze fakt, że celem wszelkiego rodzaju działań podejmowanych w ramach zarządzania jakością, jest maksymalizacja produktywności systemów wytwórczych. Dlatego też koszty winny być okresowo porównywane z uzyskiwanymi efektami, a wnioski wynikające z tych analiz powinny dostarczać wskazówek do dalszych działań.

Podstawowym problemem inżynierii jakości, dotyczącym zagadnień ekonomicznych organizacji, jest podział środków pomiędzy dwie sfery sterowania jakością, a mianowicie między sferę prewencji oraz sferę operacyjnego sterowania jakością. Innym ważnym problemem, jest także poszukiwanie odpowiedzi na pytanie, czy w systemie ma funkcjonować tylko podsystem bieżącej kontroli jakości (BKJ), czy też należy dodatkowo zorganizować podsystem odbiorczej kontroli jakości (OKJ) lub system końcowej kontroli jakości (KKJ).

Dla zilustrowania tej problematyki skoncentrujmy się na problemach związanych z oceną celowości funkcjonowania w systemie sterowania podsystemu końcowej kontroli jakości. Do uzasadnienia ekonomicznego utrzymywania podsystemu KKJ w pracy [70] omawia się dwie konkurencyjne opcje:

1. Produkt wytwarzany przez linię produkcyjną przekazywany jest odbiorcy bez końcowej kontroli jakości.
2. Produkt wytwarzany na tej linii poddawany jest wyczerpującej kontroli jakości połączonej z selekcją na jednostki zgodne i niezgodne z umową.

Równania jednostkowych efektów ekonomicznych dla tych opcji są następujące:

$$C_1(p) = c_{dz}p - (1-p)m = -m + (c_{dz} + m)p \tag{20}$$

$$C_2(p) = c_{sb}p + c_{dw}p - (1-p)m = -m + c_{sb} + (c_{dw} + m)p \tag{21}$$

gdzie:

p – wadliwość produktu (frakcja jednostek niezgodnych); $p \in [0;1]$,
m – jednostkowa marża brutto,
c_{dw} – jednostkowa strata na brakach wewnętrznych,
c_{dz} – jednostkowa strata na brakach zewnętrznych,
c_{sb} – jednostkowy koszt oceny jakości (sprawdzania zgodności).

Zachodzą następujące związki:

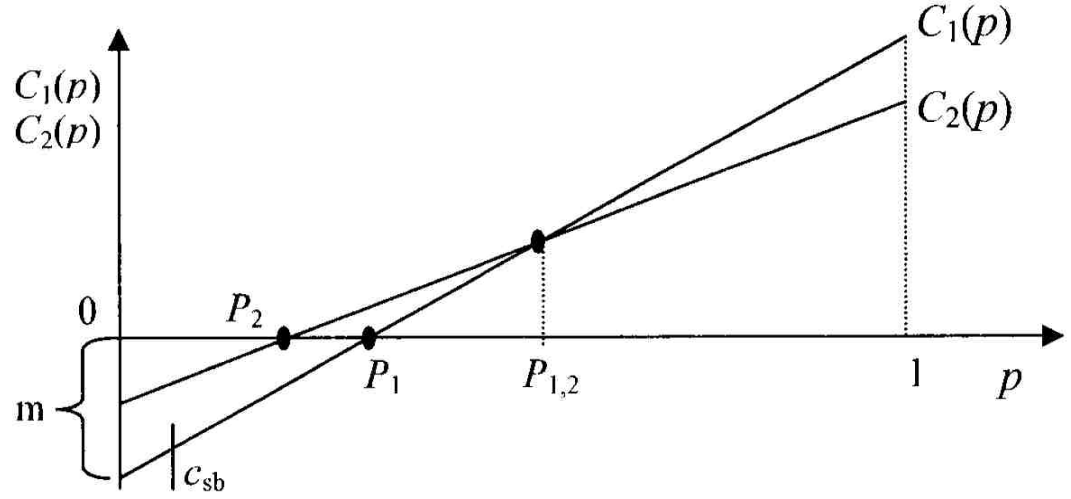
$$c_{dw} = c_w + c_z \tag{22}$$

$$c_{dz} = c_w + c_z + c_r \tag{23}$$

przy czym:

c_w – jednostkowy koszt własny,
c_z – jednostkowy koszt złomowania,
c_r – jednostkowy koszt obsługi strumienia reklamacji jakościowych.

Wykresy funkcji (20) i (21) pokazano schematycznie na rys. 134 [70].



Rys. 134. ***Schemat graficzny opisu funkcji do analizowanego przykładu*** [70]

Miejsca zerowe tych funkcji wynikają ze wzorów:

$$p_1 = m/(m + c_{dz}) \tag{24}$$

$$p_2 = (m - c_{ab})/(m + c_{dz}) \tag{25}$$

Tak więc:
- jeśli $p < p_1$, to opcja (1) jest opłacalna,
- jeśli $p > p_1$, to opcja (1) przynosi straty.

I analogicznie:
- jeśli $p < p_2$, to opcja (2) jest opłacalna,
- jeśli $p > p_2$, to opcja (2) przynosi straty,
- jeśli $p = p_1$ albo $p = p_2$ – to mamy do czynienia z punktami neutralnymi, czyli brakiem zysków i strat,
- jeśli $p < p_{1,2}$ – to mniejsze straty (lub większe korzyści) daje opcja (1),
- jeśli $p > p_{1,2}$ – to mniejsze straty pociąga za sobą stosowanie opcji (2), czyli stosowanie końcowej kontroli odbiorczej (KKJ).

Należy jednak pamiętać, że rezygnacja z tego podsystemu (czyli kontroli odbiorczej) jest możliwa dopiero wówczas, gdy spełniona jest nierówność:

$$p < p_{1,2} < p_o \tag{26}$$

gdzie p_o oznacza tak jak dotychczas największą dopuszczalną wadliwość (AQL).

Z przedstawionych analiz wynika jednoznacznie, że analiza kosztów jakości jest przydatna także z inżynierskiego punktu widzenia, bo pozwala nie tylko oceniać słuszność przyjętych rozwiązań, ale także racjonalizować sposób postępowania.

14.4. Jakość firmy z uwagi na konsumenta

Firma, jako organizacja gospodarcza, nie jest bytem samoistnym, jego funkcjonowanie (byt) zapewniają odbiorcy – czyli klienci. Oni też swoimi zakupami oceniają w sposób najbardziej jednoznaczny jej jakość. Stąd też współczesne rozumienie jakości nie odnosi się jedynie do zbioru cech i właściwości produktu, ale jest coraz częściej utożsamiane z jakością firmy jako organizacji. Wartość ta, nazwana *„konsumencką"*, jest zbiorem dodatkowych korzyści oferowanych klientowi wraz z produktem, np. kredytowanie zakupu, dowóz [70].

W latach osiemdziesiątych XX w., ze względu na wzrastającą złożoność i zmianę stylu życia konsumentów, problem *wartości konsumenckiej* produktów stał się kryterium poszukiwania rozwiązań związanych nie tylko z podstawową wartością użytkową produktów, ale także np. z zapewnieniem bezpieczeństwa w procesie użytkowania. Porównanie obu podjeść obrazuje tab. 22 [220].

Tab. 22. ***Porównanie podejść do pojęcia produktu wadliwego*** [220]

Podejście tradycyjne	Podejście nowe
- niezgodność z wartością użytkową, - bezpieczeństwo użytkowania jako jedna z cech produktu, - zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom produktu.	- niezgodność z wartością oczekiwaną przez klienta i społeczeństwo, - bezpieczeństwo użytkowania jako priorytetowa cecha produktu, - zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom produktu oraz osobom trzecim (postronnym), - produkt przyjazny dla środowiska, - poszanowanie zasobów Ziemi.

E. Zymonik w swojej pracy [220] stawia tezę, że *„o podejściu firmy do jakości swoich produktów decyduje pozycja konsumenta na rynku"*. Słaba pozycja oznacza, że procesy zachodzące w przedsiębiorstwie nie muszą być efektywne, dlatego nie zwraca się specjalnej uwagi na marnotrawstwo zasobów, ponieważ i tak przerzuca się je na klienta. Z tego wnioskuje, że *„tylko i wyłącznie silna pozycja nabywcy dóbr wymusza efektywne gospodarowanie"*.

W warunkach gospodarki rynkowej nie jest to w pełni prawdą, bowiem to głównie konkurencja wymusza dobrą jakość, niemniej jednak współcześnie pozycja klienta uległa radykalnemu wzmocnieniu (zwłaszcza po wprowadzeniu norm ISO 9000).

Wobec wzrostu *prokonsumenckiej orientacji*, firmy zostały zmuszone do stosowania zarządzania jakością uwzględniającego zadowolenie klientów. Prowadzą też badania satysfakcji klientów z nabywanych produktów [32].

Do badania satysfakcji klientów stosuje się dwie grupy metod [78]:

- *bezpośrednie* – metody te pozwalają uzyskać informacje od klientów na temat ich bezpośredniej reakcji na zakupiony produkt; prowadzone są w dwóch formach:
  - *wywiady* (bezpośrednie, grupowe, telefoniczne),
  - *ankiety* (indywidualne, pocztowe, internetowe, itp.),
- *pośrednie* – przedmiotem badań nie jest bezpośrednio sam klient (nie bada się jego opinii), ale analiza wyznaczników jego potrzeb i satysfakcji; do tej grupy metod zalicza się:
  - *analizę trendów rynkowych,*
  - *analizę porównawczą (benchmarking),*
  - *analizę reklamacji (skarg od klientów),*
  - *pozorowane zakupy.*

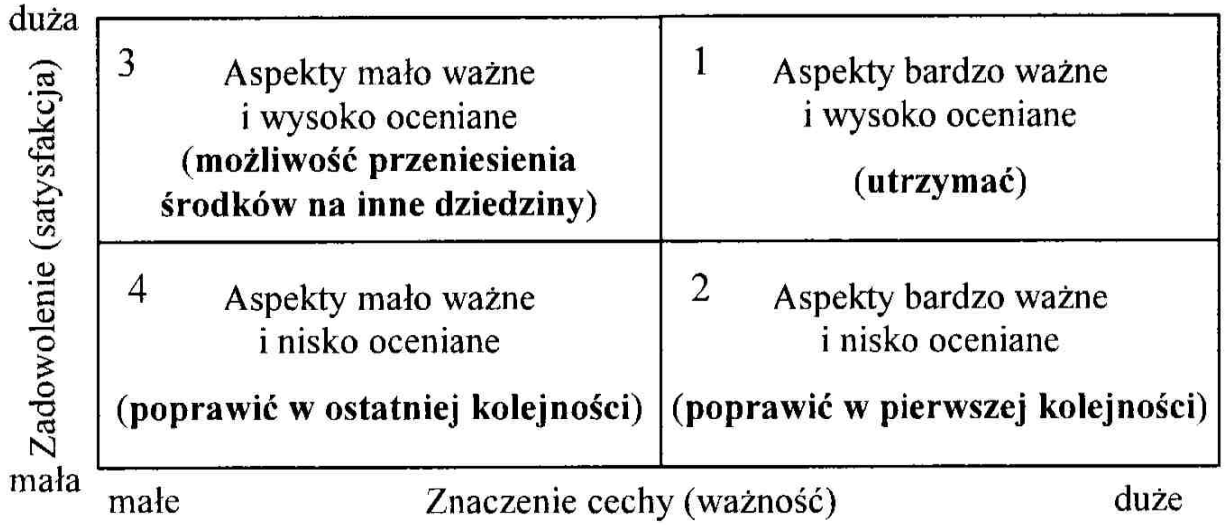
Wybór określonej metody zależy od:

- celu badania,
- rodzaju produktu (wyrób lub usługa),
- rodzaju odbiorcy (indywidualny, instytucjonalny).

Ogólnie procedura badania satysfakcji klienta obejmuje 13 kroków [32]:

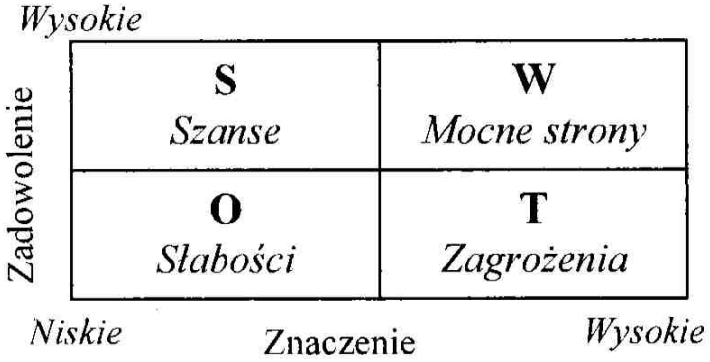
1. Określenie klienta i procesu prowadzącego od firmy do klienta.
2. Wstępna segmentacja (podział na grupy) klientów.
3. Określenie odpowiednich cech jakości (parametrów) wyrobu.
4. Wybór konkurentów.
5. Zaprojektowanie kwestionariusza.
6. Badania wyrywkowe.
7. Ostateczna segmentacja klientów na podstawie wyników.
8. Określenie typów jakości.
9. Zbudowanie map jakości.
10. Określenie punktów kosztów.
11. Określenie punktów sprzedaży i lojalności klientów.
12. Analiza SWOT.
13. Określenie działań korygujących.

Pojęciem wymagającym tu przybliżenia może być *„mapa jakości”* oraz *analiza SWOT*. Mapa ta to graficzny obraz cząstkowych wskaźników (obliczanych dla pojedynczych aspektów lub łączonych w grupy). Konstrukcja mapy jakości polega na naniesieniu znaczenia danego aspektu na osi poziomej oraz oceny wyrażonej przez klientów na osi pionowej. W efekcie otrzymuje się informacje o tym, które aspekty warto doskonalić, które mogą być niezmienione, a którym można poświęcić mniej uwagi, np. zmniejszyć nakłady na ich utrzymywanie na określonym poziomie. Przykład takiej mapy jakości pokazano na rys. 135 [61].



Rys. 135. ***Przykład mapy jakości*** [61]

Analiza SWOT (ang. *Strengths, Weaknerres, Opportunitties, Threats*) to klasyczne już narzędzie porządkowania informacji, w swej konstrukcji podobne do mapy jakości. Technika analityczna SWOT polega bowiem na posegregowaniu posiadanych *informacji o danej sprawie* na cztery grupy (cztery kategorie czynników strategicznych) – rys. 136 [32].



Rys. 136. ***Analiza SWOT w zakresie badania satysfakcji klientów*** [32]

Pełnia użyteczności techniki SWOT ujawnia się jednak dopiero gdy podda je się analizie wzajemnych powiązań. W praktyce zadanie to sprowadza się do odpowiedzi na serię pytań [212]:

- czy dana mocna strona pozwoli nam wykorzystać daną szansę?
- czy dana mocna strona pozwoli nam zniwelować dane zagrożenie?
- czy dana słaba strona ogranicza możliwość wykorzystania danej szansy?
- czy dana słaba strona potęguje ryzyko związane z danym zagrożeniem?

Spełnianie wymagań klientów i przełożenie ich na mierzalne cele w zakresie jakości oraz zobowiązanie do ciągłego działań w tym zakresie (przyjęcie filozofii TQM) to podstawowe aspekty wysokiego poziomu jakości w firmie.

14.5. Kwantyfikacja jakości

Głównym aspektem *inżynierii jakości firmy* jest budowa dobrze działającego systemu sterowania jakością. System ten musi być zawsze dopasowany do konkretnych warunków, jakie występują w tej firmie. Dlatego tak ważny jest etap analizy stanu faktycznego. Wśród czynników wpływających na jakość należy wyodrębnić te, których zmiana:

- zależna jest tylko od firmy,
- zależna jest częściowo od firmy,
- jest niezależna od firmy.

System sterowania jakością może sprawnie działać tylko wtedy, gdy dokładnie określi się jakość wymagana. Taki wzorzec jakości pozwoli na porównywanie z nim stanu rzeczywistego i szybką sygnalizację niedociągnięć. Dlatego też tak ważna jest sprawa kwantyfikacji jakości [213].

Kwantyfikacja (od łac. *quantificare*) to *„ilościowe ujmowanie zjawiska ujętego opisowo"* [186]. Praktycznie wszystkie problemy inżynierii jakości mają u swego podłoża zagadnienie kwantyfikacji. Zagadnieniami tymi szczególnie zajmował się prof. Romuald Kolman z Politechniki Gdańskiej i opisał je w pracy [87]. Opracowane metody ilościowego określania jakości przedstawiał w wielu różnych artykułach i zebrał w książkach [88, 89]. Poniżej, syntetycznie, omówiono problematykę kwantyfikowania jakości na podstawie w/w pozycji.

Jako pewnik w kwantyfikacji przyjmuje się, że nie istnieje pojedyncze kryterium, opisujące kompleksowo stan jakości jakiegoś obiektu. Jakość Q_{sz} to pojęcie zbiorcze, będące funkcją wielu kryteriów „k", co można zapisać jako [89]:

$$Q_{sz} = f(k_1, k_2, k_3, ...k_n) \tag{26}$$

W celu zwiększenia operatywności analizy zbiór kryteriów dzieli się na grupy znaczeniowe, uwzględniające podstawowe aspekty jakości. Są to grupy [87]:

- *przedmiotowa* – ujmująca kryteria wynikające z przeznaczenia obiektu,
- *wytwórcza* – ujmująca warunki wykonawstwa (realizacji) obiektu,
- *użytkowa* – ujmująca kryteria dotyczące osiągów (efektów) obiektu,
- *doznaniowa* – ujmująca kryteria dotyczące estetyki i innych doznań,
- *ekonomiczna* – ujmująca kryteria dotyczące korzyści ekonomicznych.

Poszczególne grupy znaczeniowe kryteriów jakości reprezentują kryteria generalne, które R. Kolman określa jako *„znamiona jakości"*. Oprócz tego, wyróżnia pośród nich jeszcze 9 typów dotyczących ich specyfiki rzeczowej. Są to kryteria: *predystynacyjne* (przystosowanie obiektu do zadań), *energetyczne,*

finansowe, materiałowe, geometryczne, czasowe, fenomenologiczne, zmysłowe, odczuciowe. Po względem rodzajowym wyróżnia się kryteria takie, jak: *maksymenty* (walory) *minimenty* (mankamenty) i *optymenty*.

Ponadto, ze względu na sposób wyznaczania ilościowego poziomu ich stanu wyróżnia się kryteria: *mierzalne, porównywalne* oraz *ocenialne*.

Można zatem powiedzieć, że ocena jakości zaczyna się od umiejętności określenia właściwych kryteriów, a następnie połączenia ich (zsyntezowanie) w jedną całość. Każdy człowiek tak czyni, niezależnie co ocenia. Do oceny ilościowej trzeba znać jeszcze metodę przekształcania. Wyróżnia się tu [89]:

- metodę punktową,
- metodę reprezentatywnego kryterium,
- metodę multiplikacyjną,
- metodę porównawczego wskaźnika jakości,
- metodę integralnego wskaźnika kosztów.

Każda analiza kwalitonomiczna powinna być poprzedzona dokładnym rozpoznaniem celu i potrzeby stosowania określonego kryterium. Zbyt duża ilość kryteriów sprawia bowiem, że część z nich jest mało istotna i „zaciemnia" tylko prowadzoną analizę. Należy zatem określić dla nich współczynniki ważności.

Przyjmowane kryteria zwykle mają różne miana. Aby można było porównywać je ze sobą, należy najpierw sprowadzić je na jedną wspólną skalę (najlepiej 0-1). Potrzeba zatem dokonania transformacji stanu bezwzględnego danego kryterium w stan względny. Jest to tzw. „*uniteryzacja zerowa*" [87].

Do transformowania stanów kryteriów jakości stosuje się metody [88]:

- metryzacji,
- segregacji szczegółowej,
- segregacji przybliżonej,
- porównania stopniowanego,
- rozstrzygania alternatywnego,
- taksacji.

Najdokładniejszą metodą zmiany stanu bezwzględnego na względny jest metryzacja i ją przede wszystkim zaleca się do stosowania. Stąd też dalej omówiono tylko tę metodę. Sposobem najmniej dokładnym jest *taksacja* i ją należy stosować tylko w przypadkach niezbędnych.

Metryzacja dotyczy tylko tych kryteriów jakości, które są wielkościami mierzalnymi i rozpatrywanymi w całym obszarze ich zmienności. Jej istota to [88]:

- zmierzenie wartości bezwzględnej „*k*", danego (dowolnego) kryterium,
- obliczenie stanu względnego „*s*" danego kryterium,
- obliczenie wyróżnika kryterialnego jako:

- *waloru W* (wartość, która powinna być maksymalizowana),
- *mankamentu M* (wartość, która powinna być minimalizowana),
- *optymentu O* (wartość, która powinna być uśredniana).

Aby „coś" sprowadzić na skalę 0-1, należy mniejszy licznik podzielić przez większy mianownik. Korzystając z tego, mamy dla dowolnego kryterium „*k*":

$$s = \frac{k_z - k_{\min}}{k_{\max} - k_{\min}} \tag{27}$$

gdzie:

k_z – wartość zmierzona (bezwzględna) danego kryterium,

k_{min} – wartość minimalna danego kryterium z danego obszaru zmienności,

k_{max} – wartość minimalna danego kryterium z danego obszaru zmienności.

Jeżeli korzystnie jest, aby dane kryterium rosło (walor *W*), to słuszny jest wzór:

$$W = s \tag{28}$$

Jeżeli dane kryterium ma maleć – jest to *mankament M* , to słuszny jest wzór:

$$M = 1 - s \tag{29}$$

Jeżeli dane kryterium ma wartość optymalną, to:

- dla zmiennej w przedziale rosnących wartości (k_{op} do k_{max})

$$O_r = 2s \tag{30}$$

- dla zmiennej w przedziale malejących wartości (k_{min} do k_{op})

$$O_m = 2(1 - s) \tag{31}$$

Uzyskane wartości (w przedziale 0-1) syntezujemy, tzn. dodajemy do siebie, a następnie dzielimy przez ilość branych pod uwagę kryteriów dla danego obiektu, obliczając w ten sposób wartość uśrednionego znamiona jakości Q_{sz}.

$$Q_{sz} = \sum_{i=1}^{n} Q_i \in (W, M, O_r, O_m) \tag{32}$$

Jeżeli w ten sam sposób przeprowadzi się analizę dla innych obiektów tej samej klasy (nie można porównywać obiektów różnych klas!), to uzyska się możliwość analizy porównawczej (benchmarkingu) tych obiektów. Taką analizę można prowadzić także dla całej firmy, wyznaczając w ten sposób jej jakość.

Analiza ta, z pozoru czasochłonna, daje jednak dobre i szczegółowe rozeznanie jakości badanego obiektu z punktu wielu zróżnicowanych kryteriów.

14.6. Podsumowanie

Rozdział 14. dotyczy inżynierii jakości firm, ściślej biorąc firm przemysłowych (*industrial company*). Pojęciem tym określa się przedsiębiorstwo, które zostało wpisane do sądowego rejestru osób prawnych. Tworzy ją grupa ludzi, którzy współpracują ze sobą w sposób uporządkowany i skoordynowany, aby osiągnąć pewien zestaw celów. Ich celem jest znalezienie klientów na swój produkt, a pochodną tego jest wartość dodana, określana jako zysk.

Oceniając jakość firmy należy ją zatem rozpatrywać jako całość (system). Każda firma ma dwa podsystemy – społeczny i techniczny, które mają kluczowe znaczenie dla osiąganych efektów. Generalnym wyznacznikiem sukcesu są rezultaty ekonomiczne osiągane przez daną firmę. Są jednak jeszcze inne, dodatkowe cele, stąd ocena jej jakości winna być dokonana w aspekcie: ekonomicznym, konsumenckim i społecznym.

Doskonalenie działań projakościowych w firmie występuje jedynie wtedy, gdy jest możliwy pomiar wpływu jakości na efektywność gospodarowania. Ocena firmy w aspekcie ekonomicznym powinna się zatem opierać się na analizie kosztów jakości. Analiza ta ma na celu ustalenie tych pozycji kosztów, które można obniżyć lub zlikwidować, nie obniżając jednocześnie jakości wyrobów, czyli poszukiwanie jakości optymalnej.

Analiza kosztów jakości wykazuje co powinno być robione i dlaczego. Powstaje jednak problem, jak to robić – jak sterować produkcją, aby uzyskać założony poziom kosztów. Problematyka ta jest domeną inżynierii jakości. Podstawowym problemem inżynierii jakości, dotyczącym zagadnień ekonomicznych w firmie, jest podział środków pomiędzy dwie sfery sterowania jakością, tj. między sferę zapobiegania oraz sferę kontroli jakości. Dla zilustrowania tej tematyki w pracy pokazano przykład analizy ekonomicznej.

Firma, jako organizacja gospodarcza, nie jest bytem samoistnym, jego funkcjonowanie (byt) zapewniają odbiorcy – czyli klienci. Oni też swoimi zakupami oceniają w sposób najbardziej jednoznaczny jej jakość. Oceniając tę jakość, należy brać pod uwagę stopień zadowolenia (satysfakcji) klientów z całości funkcjonowania danej firmy. Do badania satysfakcji klientów stosuje się dwie grupy metod: *bezpośrednie* (informacje od samych klientów) oraz *pośrednie*, np. analiza reklamacji. W pracy scharakteryzowano te metody. Najkorzystniej jest, aby postępowanie to kończyło się kwantyfikacją jakości, czyli oceną ilościową. Przedstawiono metody i sposób postępowania w tym względzie.

BIBLIOGRAFIA

1. **Adair J.**: *Zespoły – anatomia biznesu.* Warszawa, Wyd. Studio EMKA 2001.
2. **Adamczyk A.**: *Inżynieria procesów przemysłowych.* Kraków, Wyd. Akademii Ekonomicznej 2002.
3. **Allen D. R., Rao T. R.**: *Analysis of customer satisfaction data.* ASQ Quality Press 2000.
4. **Ansoff H. I.**: *Zarządzanie strategiczne.* Warszawa, Wyd. PWE 1985.
5. **Antoszkiewicz J. D.**: *Metody heurystyczne. Twórcze rozwiązywanie problemów.* Kraków, Wyd. AE w Krakowie 1999.
6. **Antoszkiewicz J. D., Pawlak Z.**: *Techniki menedżerskie.* Warszawa, Wyd. Poltext 2001.
7. **Argyle M.**: *Psychologia stosunków międzyludzkich.* Warszawa, Wyd. PWN 1991.
8. **Armstrong M.**: *Zarządzanie zasobami ludzkimi.* Kraków, Dom Wydawniczy ABC 2000.
9. **Aronson E.**: *Człowiek istota społeczna.* Warszawa, Wyd. PWN 1997.
10. **Atamańczuk K.**: *Humanizacja stosunków pracy - idea czy rzeczywistość?* http://www.koweziu.edu.pl/ [dostęp 5.07.2010].
11. **Balicki A., Makać W.**: *Metody wnioskowania statystycznego.* Gdańsk, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego 2000.
12. **Bank J.**: *Zarządzanie przez jakość.* Warszawa, Wyd. Gebetner & Ska 1996.
13. **Bereza-Jarociński B., Szomański B.**: *Inżynieria oprogramowania. Jak zapewnić jakość tworzonym aplikacjom.* Warszawa, Wyd. Helion 2009.
14. **Białaszewski T.**: *Wielokryterialna optymalizacja parametryczna układów z zastosowaniem algorytmów ewolucyjnych.* Rozprawa doktorska-promotor Z. Kowalczuk, Gdańsk, Wyd. Politechniki Gdańskiej 2006.
15. **Biliński W., Ceraficki J., Nowakowski A.**: *Analiza wartości.* Warszawa, Wyd. PWE 1972.
16. **Blanchard K., Nelson B.**: 1001 *sposobów na nagradzanie pracowników.* Gliwice, Wyd. Helion 2006.
17. **Blanchard B. S., Fabrycky W. J.**: *Systems Engineering and Analysis.* New York, Prentice Hall 1990.
18. **Blikle A. J.**: *Doktryna jakości.* Warszawa, Wyd. elektroniczne, www.firmyrodzinne.pl edycja 4.05.2009 [dostęp 30.04.2010].
19. **Brajer-Marczak R.**: *Konsekwencje doskonalenia procesów w organizacjach.* Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław, Mat. Konf. N-T „Podejście procesowe w organizacjach" 19-21.10. 2008.
20. **Bonstingl J.**: *Szkoły jakości. Wprowadzenie do Total Quality Management w edukacji.* Warszawa, Wyd. II, CODN 1999.
21. **Borucki W., Urbaniak M.**: *Zdefiniować jakość.* Problemy Jakości, 12/1996, s. 20-25.

22. **Boulton W.H.**: *Wieczność piramid i tragedia Pompei.* Warszawa, Wyd. Wiedza Powszechna 1974.
23. **Cameron K. S., Quinn R. E.**: *Kultura organizacyjna – diagnoza i zmiana.* Kraków, Wyd. Oficyna Ekonomiczna 2006.
24. **Cempel Cz.**: *Teoria i inżynieria systemów. Zasady i zastosowania myślenia systemowego.* Radom, Wyd. ITE–PIB 2008.
25. **Chrzanowski A.**: *Zarządzanie zmianami w przedsiębiorstwie.* Biuletyn POU, nr 5 (39), maj 2010. www.pou.pl
26. **Ciborowski J.**: *Inżynieria procesowa.* Warszawa, Wyd. WNT 1973.
27. **Cichosz P.**: *Systemy uczące się.* Warszawa, Wyd. WNT 2000.
28. **CMG Komag:** *Ocena zgodności,* (strona domowa), http://www.komag.gliwice.pl/~komag/index.php?artykul
29. **Covey S. R.**: *Zasady działania skutecznego przywódcy.* Warszawa, Wyd. Medium 1997.
30. **Crum L. W.**: *Analiza wartości.* Warszawa, Wyd. PWE 1973.
31. **Czerska J.**: *Standaryzacja pracy.* [dostęp 7.0.2010] http://www.zie.pg.gda.pl/~jcz/standaryzacja.pdf
32. **Dahlgaard J., Kristensen K., Kanji G.**: *Podstawy zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. PWN 2001.
33. **Deans G. K., Kroeger F.**: *Stretching w biznesie. Rozwijanie działalności w lepszych i gorszych czasach.* Gliwice, Wyd. Helion 2008.
34. **Dobroczyński M.**: *Ewolucja międzynarodowej pozycji gospodarki japońskiej.* Toruń, Wyd. Adam Marszałek 2004.
35. **Donekelaar P.**: *Jakość przyszłością świata.* Problemy jakości, nr 1, 1983 s. 4-8.
36. **Drucker P. F.**: *Innowacje i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady.* Warszawa, Wyd. PWE 1992.
37. **Drucker P. F.**: *Praktyka zarządzania.* Kraków, Wyd. Czytelnik, Nowoczesność, Akademia Ekonomiczna w Krakowie 1994.
38. **Drucker P. F.**: *Skuteczne zarządzanie. Zadania ekonomiczne a decyzje związane z ryzykiem.* Warszawa, Wyd. PWN 1976.
39. **Durlik I.**: *Inżynieria zarządzania cz. II.* Warszawa, Wyd. Agencja Wydawnicza Placet 2005.
40. **Dwiliński L.**: *Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów.* Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2000.
41. **Dzięcielska S.**: *Kaizen – wschodnia strategia na europejskim rynku.* http://www.przepisnabiznes.pl/dzialalnosc-gospodarcza/kaizen-5.html [dostęp 08.2008].
42. **Fazlagić J.**: *Praktyczne teorie – bo warto zadawać pytania.* http://fazlagic.pl [dostęp 30.04.2010].
43. **Feld M.**: *Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.* Warszawa, Wyd. WNT 2003.
44. **Frymark I.**: *Rachunkowość przedsiębiorcy.* Warszawa, Wyd. WSiP 2009.
45. **Gałdzicki Z.**: *Społeczne warunki pracy w przedsiębiorstwie przemysłowym – w ocenie robotniczej załogi.* [w] Warunki pracy w przedsiębiorstwie. Wrocław, Studia i Materiały. Pr. Naukowe Politechniki Wrocławskiej, nr 10, 1972, s. 45.

46. **Garbusewicz W., Hamrol M., Kurtys E., Sobolewski H.**: *Analiza wartości jako narzędzie optymalizacji kosztów własnych przedsiębiorstwa.* Poznań, Wyd. AE w Poznaniu 1998.
47. **Gawrysiak M.**: *Edukacja metatechniczna.* Radom, Wyd. Politechniki Radomskiej, Monografia nr 32 1998.
48. **Gawrysiak P.**: *Klasyfikacja: narzędzie zarządzania i wyszukiwania informacji.* Warszawa, Wyd. MOST Press 2009.
49. **Gierasimiuk J.**: *Wymagania zasadnicze oraz tryb i procedury oceny zgodności maszyn i elementów bezpieczeństwa.* Warszawa, CIOP-PIB nr 3, s. 7–12, 2004.
50. **Głowacka E.**: *Kompleksowe zarządzanie jakością (TQM) w sferze usług bibliotecznо-informacyjnych.* Elektroniczny Biuletyn Informacyjny Bibliotekarzy, nr 8/2000 (16) www.oss.wroc.pl/biuletyn/ebib16/.
51. **Grabowski M.**: *Na obrzeżach sacrum.* Poznań, Wyd. W drodze 1995.
52. **Grajewski P.**: *Organizacja procesowa.* Warszawa, Wyd. PWE 2007.
53. **Griffin R. W.**: *Podstawy zarządzania organizacjami.* Warszawa, Wyd. PWN 1997.
54. **Grudowski P., Kolman R., Meller A., Preihs J.**: *Zarządzanie jakością.* Gdańsk, Wyd. Politechniki Gdańskiej 1996.
55. **Grudowski P., Przybylski W., Siemiątkowski M.**: *Inżynieria jakości w technologii maszyn.* Gdańsk, Wyd. Politechniki Gdańskiej 2006.
56. **Grudzewski W. M.**: *Współczesne kierunki rozwoju nauk o zarządzaniu*, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, nr 3, 2006.
57. **Grzenia J.**: *Metoda, metodyka, metodologia.* [dostęp 4.03.20010] http://poradnia.pwn.pl/lista.php?kat=5&szukaj=kontekstach
58. **Hammer M., Champy J.**: *Reengineering w przedsiębiorstwie.* Warszawa, Wyd. Neumann Management Institute 1996.
59. **Hamrol A.**: *Zapewnianie jakości w procesach wytwarzania.* Poznań, Wyd. Politechniki Poznańskiej 1995.
60. **Hamrol A., Mantura W.**: *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka.* Warszawa-Poznań, Wyd. PWN 1998.
61. **Hamrol A.**: *Zarządzanie jakością z przykładami.* Warszawa, Wyd. PWN 2005.
62. **Hand D., Mannila H., Smyth P.**: *Eksploracja danych.* Warszawa, Wyd. WNT 2005.
63. **Hellwig Z.**: *Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.* Warszawa, Wyd. PWN 1978.
64. **Henrykowski W.**: *System oceny zgodności w Unii Europejskiej.* Warszawa, Wyd. PERT 2010.
65. **Hill N., Alexander J.**: *Pomiar satysfakcji i lojalności klientów.* Kraków, Wyd. Oficyna Ekonomiczna 2003.
66. **Hopej M.**: *Megawartości przedsiębiorstwa a kultura organizacyjna.* Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, nr 3, 2006, s. 61.
67. **Hornik S., Szakiel J.**: *Tworzenie i znaczenie wybranych narzędzi w procesowym zarządzaniu jakością.* Kraków, Zeszyty Naukowe AE w Krakowie, nr 718, s. 77-89, 2006.

68. **Hutyra A.**: *Nowe podejście do harmonizacji przepisów technicznych w Unii Europejskiej i oznakowanie* „CE" [dostęp 11.2010] http://ksu.parp.gov.pl/res/pl/pk/pakiety_informacyjne/06/06_14.rtf
69. ISO 9000:2005 Systemy ZPJ *„Podstawy i terminologia"*.
70. **Iwasiewicz A.**: *Zarządzanie jakością*. Warszawa-Kraków, Wyd. PWN 1999.
71. **Jakuszewski R.**: *Podstawy programowania systemów SCADA*. Gliwice, Wyd. Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego 2009.
72. **Jankowiak R.**: *Instrumenty zarządzania jakością*. Koszalin, Zeszyty Naukowe Politechniki Koszalińskiej nr 2/2009, s.51-62.
73. **Jansen R., Hertlein M.**: *Kurs* 2000. *Logistyka lat dziewięćdziesiątych – wymogi i rozwiązania*. Problemy Magazynowania i Transportu, zeszyt specjalny 1992.
74. **Januszek H., Sikora J.**: *Socjologia pracy*. Poznań, Wyd. AE 1998.
75. **Jasiukiewicz M., Oczachowski M., Soroka J. M.**: *Menedżer – przywódca w organizacji gospodarczej*. Wrocław, Wyd. AE i Oskara Langego we Wrocławiu 2007.
76. **Jusiak J.**: *Współczesna filozofia procesu*. [dostęp 10.2008]. http://bacon.umcs.lublin.pl/~jjusiak/filozofia.html#Head
77. **Kaczmarczyk S.**: *Badania marketingowe. Metody i techniki*. Warszawa, Wyd. PWE 2003.
78. **Karaszewski R.**: *Nowoczesne koncepcje zarządzania jakością*. Toruń, Wyd. TNOiK Dom Organizatora 2006.
79. **Karaszewski R.**: *Total Quality Management*. Toruń, Wyd. TNOiK Dom Organizatora 1999.
80. **Kawa J.**: *Metoda analizy kosztów jakości*. [dostęp 1.07.2010]. http://semafor.euke.sk/zbornik2007/pdf/kawaJ2.pdf.
81. **Kiliński A.**: *Podstawy teorii procesów realizacji*. Warszawa, Wyd. Politechniki Warszawskiej 1972.
82. **Kindlarski E., Bagiński J.**: *Zarządzania przez jakość (TQM)*. Warszawa, Wyd. Bellona 1994.
83. **Klima D.**: *Statystyka dla audytorów w przykładach*. Warszawa, Wyd. Infoaudyt 2005.
84. **Knosala R.**: *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*. Opole, Oficyna Wydawnicza PTZP 2007.
85. **Kohn A.**: *Ukarani przez nagrody*. Warszawa, Wyd. Poltext 1993.
86. Komputerowy słownik języka polskiego. Warszawa, Wyd. PWN 1998.
87. **Kolman R.**: *Ilościowe określane jakości*. Warszawa, Wyd. PWE 1973.
88. **Kolman R.**: *Inżynieria jakości*. Warszawa, Wyd. PWE 1992.
89. **Kolman R.**: *Sterowanie jakością wytwarzania*. Gdańsk, Wyd. Politechniki Gdańskiej 1994.
90. **Kolman R.**: Zarządzanie *jakością*. Gdańsk, Wyd. Politechniki Gdańskiej 1996.
91. **Kołożyn-Krajewska D.**: *Higiena produkcji żywności*. Warszawa, Wyd. SGGW 2003.
92. **Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., Skrzypek M.**: *Towaroznawstwo*. Warszawa, Wyd. WSiP 1999.

93. **Kopaliński W.**: *Słownik wyrazów obcych.* Warszawa, Wyd. Wiedza Powszechna 1983.
94. **Kopmeyer M. R.**: *Praktyczne metody osiągania sukcesów.* Warszawa, Wyd. Bellona 1990.
95. **Kosieradzka A., Smagowicz J.**: *Ciągłe doskonalenie procesów produkcyjnych z wykorzystaniem standaryzacji pracy.* [w] Knosla R. (red.). Komputerowo zintegrowane zarządzanie t. II. Opole, Wyd. Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją 2009.
96. **Kosieradzka A., Lis S.**: *Produktywność. Metody analizy, oceny i tworzenia programów poprawy.* Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2000.
97. **Kosieradzka A., Krupa A.**: *Wdrażanie standaryzacji pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych.* Zarządzanie przedsiębiorstwem, nr 1, 2009, s. 38-50.
98. **Koszlajda A.**: *Zarządzanie projektami IT. Przewodnik po metodykach.* Gliwice, Wyd. Helion 2000.
99. **Kotler Ph.**: *Marketing.* Warszawa, Wyd. Rebis 2005.
100. **Kotarbiński T.** *Traktat o dobrej robocie.* Wrocław, Wyd. Ossolineum 1975.
101. **Kotarbiński T.** *Wielka Encyklopedia Powszechna.* Warszawa, Wyd. PWN 1967.
102. **Kowalczewski W.**: *Instrumenty zarządzania współczesnym przedsiębiorstwem.* Warszawa, Wyd. Difin 2006.
103. **Kowalczewski W.**: *Przesłanki filozoficzne zarządzania*, (w) Przedsiębiorstwo przyszłości, fikcja i rzeczywistość, pod red. nauk. I. Hejduk, Warszawa, Wyd. ORGMASZ 2004.
104. **Kowalczewski W.**: *Współczesne paradygmaty nauk o zarządzaniu.* Warszawa, Wyd. Difin 2008.
105. **Krzakiewicz K**: *Podstawy organizacji i zarządzania.* Poznań, Wyd. AE w Poznaniu 1994.
106. **Krzyżanowski L.**: *O podstawach zarządzania inaczej.* Warszawa, Wyd. PWN 1995.
107. **Kuhn T.**: *Struktura rewolucji naukowych.* Warszawa, Wyd. Aletheia 2001.
108. **Latzko W. J., Saunders D. M.**: *Cztery dni z dr Demingiem. Nowoczesna teoria zarządzania.* Warszawa, Wyd. WNT 1998.
109. **Leśniak K.**: *Platon.* Warszawa, Wyd. Wiedza Powszechna 1968.
110. **Leon J., Frąckiewicz J.**: *Poradnik sprawnego i efektywnego kierowania.* Warszawa, Wyd. Antyk-Marcin Dybowski 2000.
111. **Liker J.**: *Droga Toyoty. 14 zasad zarządzania wiodącej firmy produkcyjnej świata.* Warszawa, Wyd. MT Biznes sp. z o.o. 2005.
112. **Lipiński E.**: *Historia powszechnej myśli ekonomicznej do roku* 1870. Warszawa, Wyd. PWE 1981.
113. **Lis A., Lis M.**: *Wartościowanie stanowisk pracy a ocena jakości pracy.* http://studia.wszop.edu.pl/obrazki/cms/2695.zalaczniki.pdf [dostęp 1.07.2010].
114. **Lock D.**: *Podręcznik zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. PWN 2002.
115. **Luning P. A., Marcelis W. J., Jongen W. M. F.**: *Zarządzanie jakością żywności.* Warszawa, Wyd. WNT 2005.

116. **Luszniewicz A.**: *Statystyka nie jest trudna. Metody wnioskowania statystycznego.* Warszawa, Wyd. PWE 1997.
117. **Ładoński W., Szołtysek K.**: *Zarządzanie jakością.* Wrocław, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego 2008.
118. **Łunarski J.**: *Zarządzanie jakością w logistyce.* Rzeszów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2009.
119. **Majewski M.**: *Podstawy budowy inteligentnych systemów interakcji urządzeń technologicznych i ich operatorów.* Koszalin, Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Monografia nr 172, Wydziału Mechanicznego 2010.
120. **Malpas R.**: *The Universe of Engineeering.* A UK Perspective, Royal Academy of Engineering, June 2000 [dostęp 14.05.2010]. http://www.raeng.org.uk/news/publications/list/reports/Universe_of_Eng.pdf.
121. **Mani T. P., Murugan N., Rajendran C.**: *Classical approach to contemporary TQM: an integrated conceptual TQM model as perceived in Tamil classical literature,* Total Quality Management, Londyn Roudledge nr 5, 2003.
122. **Martyniak Z.**: *Elementy metodologii organizowania.* Warszawa, Wyd. PWE 1976.
123. **Martyniak Z.**: *Historia myśli organizatorskiej*, Kraków, Wyd. AE w Krakowie 1992.
124. **Martyniak Z.**: *Metody organizowania procesów pracy.* Warszawa, Wyd. PWE 1996.
125. **Masaaki Imai**: *Gemba Kaizen. Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania.* Warszawa, Wyd. Kaizen Institute-MT Biznes 2006.
126. **Masaaki Imai**: *Kaizen-klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii.* Warszawa, Wyd. Kaizen Institute-MT Biznes 2007.
127. Materiały Krajowej Organizacji Partnerskiej EFQM. http://www.efqm.pl/model_doskonalosci.php [dostęp 15.03.2010].
128. **Mazur M.**: *Cybernetyczna teoria układów samodzielnych.* Warszawa, Wyd. PWN 1966.
129. **Michalski E.**: *Marketing.* Warszawa, Wyd. PWN 2009.
130. **Matura J.:** *Police i okolice.* [dostęp 20.06.2010]. police750.blogspot.com/2009/09/rzemioso-w-sre.
131. **Mikołajczyk Z**: *Techniki organizatorskie w rozwiązywaniu problemów zarządzania.* Warszawa, Wyd. PWN 2001.
132. *Modelowanie procesów biznesowych. Podstawy usprawniania procesów.* Mat. Szkoleniowe firmy AION 2008.
133. **Morgan G.**: *Obrazy organizacji.* Warszawa, Wyd. PWN 1997.
134. **Moszkowicz M.**: *Strategia przedsiębiorstwa okresu przemian.* Warszawa, Wyd. PWE 2000.
135. **Muhelmann A., Oakland J., Lockyer K.**: *Zarządzanie. Produkcja i usługi.* Warszawa, Wyd. PWN 1995.
136. **Mudyń K.**: *Zdarza się, że myślimy.* Kraków, Wyd. Profesjonalnej Szkoły Biznesu 1997.
137. **Myszewski J. M.**: *Po prostu jakość. Podręcznik zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o. 2009.

138. **Nęcka E.**: *Psychologia twórczości*. Gdańsk, Wyd. GWP 2003.
139. **Nowosielski S.**: *„Stare" nowe koncepcje*. www.wiedzainfo.pl/wyklady/114/ [dostęp 20. 06 2009].
140. **Niemczyk J.**: *Metody organizacji i zarządzania*. Poznań, Wyd. Terra 2000.
141. **Niziński S., Michalski R.**: *Utrzymanie pojazdów i maszyn*. Radom, Wyd. ITE-PIB 2007.
142. **Nonaka I., Takeuchi H.**: *Kreowanie wiedzy w organizacji*. Warszawa, Wyd. Polskiej Fundacji Promocji Kadr 2000.
143. *Nowe Polskie Normy*. http://www.pkn.pl/index.php?sid=EN_771 [dostęp 30.04.2010].
144. **Oberda A.**: *Jakość w ujęciu historycznym* [dostęp 23.03.2010] http://www.iso.ellaz.pl/modules.php?name=News&file=article&sid=57
145. **Oakland J.**: *Total Quality Management*. Butterworth, Heinemann 2000.
146. **Pande P., Neuman R., Cavanahg R.**: *Six Sigma*. Warszawa, Wyd. K.E. Liber s.c. 2003.
147. **Pańkowska M.**: *EDI wśród metod usprawniających zarządzanie*. http://figaro.ae.katowice.pl/~pank/edi1998.htm. [dostęp 10.03.2006].
148. **Pańkowska M.**: *Informacja patentowa w inżynierii procesów biznesu*. Katowice, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Systemy Wspomagania Organizacji, 22.04.2009 http://www.swo.ae.katowice.pl/_pdf/393.pdf
149. **Pawlak Z., Smoleń A.**: *Organizacja firmy: projektowanie, budowa, usprawnianie*. Warszawa, Wyd. POLTEXT 2008.
150. **Penc J.**: *Leksykon biznesu*. Warszawa, Wyd. Agencja Wydawnicza Placet 1997.
151. **Perechuda K.**: *Zarządzanie przedsiębiorstwem przyszłości. Koncepcje, modele, metody*. Warszawa, Agencja Wydawnicza Placet 2000.
152. Piramidy w Gizie www.ukryta.eu/art-pix/art-7cudow-08.jpg [dostęp 20.05.2010].
153. **Pluta-Olearnik M.**: *Marketing usług. Idee, zastosowania*. Warszawa, Wyd. PWE 1994.
154. **Platt R.**: *Wynalazki – ilustrowana historia*. Warszawa, Wyd. Świat Książki 1995.
155. PN EN ISO 9000:2005 *„Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia"*.
156. **Pocztowski A.**: *Sylwetka menedżera personalnego wobec nowych wyzwań*. [w] Menedżer u progu XXI wieku, red. Borkowska S., Bohdziewicz P. Łódź, Wyd. WSHE 1998.
157. **Podgórski D., Jędrzejowska M.**: *Ocena zgodności maszyn oraz środków ochrony zbiorowej i indywidualnej z wymaganiami bezpieczeństwa pracy*. Warszawa, Wyd. CIOP 2002.
158. **Pogorzelski W.**: *O filozofii badań systemowych*. Warszawa, Wyd. SCHOLAR 2002.
159. **Pomykało W.**: *Wychowanie* [w] Encyklopedia pedagogiczna. Warszawa, Wyd. Fundacja Innowacja 1993.
160. Polska Nagroda Jakości http://www.pnj.pl/pnj.asp [dostęp 20.03.2010].

161. **Puzynina J.**: *Język wartości.* Warszawa, Wyd. PWN 1992.
162. *Praktyczne zarządzanie jakością.* Pr. zbiorowa, Warszawa, Wyd. Informacji Zawodowej Alfa Weka 2001.
163. *Praktyczne zarządzanie jakością. Poradnik.* Pr. zbiorowa, Warszawa, Wyd. W. R. Pawlak i Weka 2002.
164. *Poradnik w zakresie zarządzania i sterowania jakością dla pracowników pierwszoliniowych* (P1P). Praca zbiorowa, Warszawa, Wyd. W.R. Pawlak i Weka 2002.
165. **Prochowski G.**: *Wymagania i projekty.* Magazyn CIO nr 6 /2006, http://cio.cxo.pl/artykuly/52963/Wymagania.i.projekty.html [dostęp 25.06.2010].
166. **Pszczołowski T.**: *Zasady sprawnego działania.* Warszawa, Wyd. Wiedza Powszechna 1982.
167. **Robbins P. S., De Cenzo D. A.**: *Podstawy zarządzania.* Warszawa, Wyd. PWE 2002.
168. **Rosell E.**: *Techniki zakupu.* Gdańsk, Wyd. II, Wyd. BL Info 2006.
169. **Rummler G.A., Brache A.P.**: *Podnoszenie efektywności organizacji.* Warszawa, Wyd. PWE 2000.
170. **Sałaciński T.**: *SPC – statystyczne sterowanie procesami produkcji.* Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2009.
171. **Sato K.**: *Wprowadzenie do ruchu 5-S.* Problemy Jakości, nr 3, 1995.
172. **Sikorski C.**: *Ludzie nowej generacji.* Łódź, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego 1998.
173. **Skalik J.**: *Projektowania systemów zarządzania.* Wrocław, Wyd. AE we Wrocławiu 1997.
174. **Skawińska E., Sobiech K., Nawrot K.**: *Teoretyczne i praktyczne aspekty gospodarki rynkowej.* Warszawa, Wyd. PWE 2008.
175. **Skrzypek E.**: *Jakość i efektywność.* Lublin, Wyd. Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej 2000.
176. **Słowiński B.**: *Inżynieria zarządzania procesami logistycznymi.* Koszalin, Wyd. Politechniki Koszalińskiej, 2009.
177. **Słowiński B.**: *Ocenić jakość.* Słupsk, VII Słupskie Forum Motoryzacji, s. 345-350, 2004.
178. **Słowiński B.**: *Podstawy sprawnego działania.* Koszalin, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej 2008.
179. **Słowiński B.**: *Systemowa ocena jakości ściernic ceramicznych.* Koszalin, Wyd. Politechniki Koszalińskiej 2004.
180. **Słowiński B.**: *Wprowadzenie do nauki o technice.* Koszalin, Wyd. Politechniki Koszalińskiej 2007.
181. **Słowiński B.**: Wprowadzenie do logistyki. Koszalin, Wyd. Politechniki Koszalińskiej 2008.
182. **Słowiński B., Jurkowski G.**: *Logistyczne zarządzanie jakością.* (w) „Gospodarka oparta na wiedzy", (pr. zb. pod red. J. Hejduk, I. Korczak), Koszalin, Wyd. Politechniki Koszalińskiej 2006.

183. **Słowiński B., Nadolny K.**: *System Approach to the Intensification Potential for Machine-production Processe*. Rzeszów, Advances in Manufacturing Science and Technology, vol. 34, No 1, s. 45-57, 2010.
184. **Smith S.**: *Techniki pokonywania problemów*. Gliwice, Wyd. Helion 2004.
185. **Socha S.**: *TQM – pełny wymiar jakości*. [dostęp 20.06 2009] http://www.comartin.pl/public_html/05_eap/tqm_socha.html.
186. **Sroczyński P., Bubacz P., Adamski M.**: *Wizualizacja procesów przemysłowych w środowisku .NET*. Przegląd Telekomunikacyjny, nr 6/2008, s. 849-851.
187. **Stabryła A.**: *Identyfikacja procesów jako stadium przygotowawcze w projektowaniu usprawnień*. Wrocław, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego, Mat. Konf. N-T „Podejście procesowe w organizacjach", 19-21.10. 2008.
188. **Stanek S.**: *Systemy bazujące na wiedzy*. Katowice, Wyd. Akademii Ekonomicznej 1994.
189. **Starzyńska B.**: *Macierz powiązań metod i narzędzi jakości jako element metodyki doskonalenia procesów wytwarzania*. www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/.../137_Starzynska_B. s. 488-496.
190. **Starzyńska B., Hamrol A., Najlepszy Z.**: *Nowa metoda doboru narzędzi jakości na potrzeby doskonalenia procesów wytwarzania*. Zarządzanie przedsiębiorstwem, nr 2, 2009 s. 65-74.
191. **Stoner J. A. F., Wankel Ch.**: *Kierowanie*. Warszawa, Wyd. PWE 1996.
192. **Strąk T. M.**: *Wyrywkowe badania w audycie wewnętrznym*. Szczecin, Wyd. Economicus 2005.
193. **Sukniewicz D.**: *Nie bądźmy tacy kreatywni*. Doradca menedżera nr 25, poradnikmenedzera@elettery.pl, [dostęp 3.05.2010].
194. **Szczepańska K.**: *Techniki menedżerskie w TQM*. Warszawa, Wyd. Normalizacyjne ALFA-WERO 1999.
195. **Szkoda J.**: *Zarządzanie jakością w procesach realizacji maszyn i urządzeń technicznych*. Olsztyn, Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego 2002.
196. **Szymczak M.** (red.): *Słownik języka polskiego*. Warszawa, Wyd. PWN 1978.
197. **Tan K. C., Shen X. X.**: *Integrating Kano's Model in the Planing Matrix of QFD*, Total Quality Management, vol. 11/2000, s. 1140-1156.
198. **Taylor F. W.**: *Shop Management, Harper and Row*. New York 1903, [za] R.W. Griffin: *Podstawy zarządzania organizacjami*, Warszawa, Wyd. PWN 1997.
199. **Tatarkiewicz W.**: *Historia filozofii*. Warszawa, Wyd. PWN 1970.
200. **Thompson J. R., Koronacki J., Nieckuła J.**: *Techniki zarządzania jakością od Shewharta do metody „Six Sigma"*. Warszawa, Wyd. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit 2005.
201. **Tkaczyk S.**: *Inżynieria jakości*. Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw, nr 5, 2001.
202. **Tyburski W., Wachowiak A., Wiśniewski R.**: *Historia filozofii i etyki. Źródła i komentarze*. Toruń, Wyd. TNOiK 1997.
203. **Wasilewski L.**: *Kaizen, tajemnica sukcesu Japonii*. Warszawa, Wyd. ZETOM 1997.
204. **Wasilewski L.**: *Rozważania o jakości*. Warszawa, Wyd. ZETOM 1999.
205. **Waters D.**: *Zarządzanie operacyjne*. Warszawa, Wyd. PWN 2001.

206. **Wawak S.**: *Podręcznik wdrażania ISO* 9001:2000. Gliwice, Wyd. Helion-One Press 2007.
207. **Wawak T.**: *Zarządzanie a jakość pracy i życia*, [w] Zmieniające się przedsiębiorstwo w zmieniającej się politycznie Europie, t.4, Kraków, Wyd. Informacji Ekonomicznej 2001.
208. **Wawak S.**: *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka.* Gliwice. Wyd. Helion 2002.
209. **Weiss E.**: *Podstawy i metody zarządzania. Wybrane zagadnienia.* Warszawa, Wyd. VIZJA Press IT 2008.
210. *Wielka encyklopedia.* Warszawa, Wyd. PWN 2003.
211. **Witek-Crabb A.**: *Jakość pracy jako jeden z wyznaczników sukcesu firmy.* [w] Wrocław, PN AE nr 870, *Źródła sukcesów i porażek przedsiębiorstw. Aspekt strategiczny*, s. 246-251 2000
212. Wolna encyklopedia (Wikipedia)
213. **Wolniak R.**: *Modele ciągłego doskonalenia stosowane w Six Sigma.* Problemy jakości, nr 5, 2005, s. 15-20.
214. **Wolniak R.**: *Technika gemba a normalizacja.* [dostęp 24.04.2010] http://keraunos3.republika.pl/2004_6.pdf
215. **Wąsińska A.**: *Koszty jakości. Definiowanie kosztów jakości oraz ich modele strukturalne.* http://www.ioz.pwr.wroc.pl/pracownicy/wasinska
216. **Zadernowski M.** (red.): *Audit wewnętrzny HACCP,GMP, GHP –poradnik praktyczny.* Gdańsk, Wyd. ODDK 2004.
217. **Ziółkowski S.**: *Systemy zarządzania jakością w małych i średnich firmach.* Warszawa, Wyd. WNT 2007.
218. **Zmysłowski A. J.**: *Kultur trzy-pięć-piętnaście.* [dostęp 10.05,2010] http://www.woiz.polsl.pl/zmyslo/Kultura.pdf.
219. **Zymonik J.**: *Samoocena przedsiębiorstwa w kontekście wymagań koncepcji TQM.*. Wrocław, Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej, s. Konf. „Nowe tendencje w organizacji i zarządzaniu, nr 68/21 1998.
220. **Zymonik Z.**: *Koszty jakości w zarządzaniu przedsiębiorstwem.* Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2003.
221. **Zymonik Z.**: *Wytwarzanie w średniowiecznych organizacjach rzemieślniczych pierwsza generacja zarządzania jakością.* Problemy Jakości, nr 9, 2004, s. 36-40.
222. **Żemigała M.**: *Jakość w systemie zarządzania przedsiębiorstwem.* Warszawa, Wyd. II Placet, 2009.
223. **Żuchowski J., Łagowski E.**: *Narzędzia i metody doskonalenia jakości.* Radom, Wyd. Politechniki Radomskiej 2004.

ZALECANA LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Rozdział

1. POJMOWANIE JAKOŚCI

1. Hamrol A.: *Zarządzanie jakością z przykładami.* Warszawa Wyd. PWN 2005.
2. Hamrol A., Mantura W.: *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka.* Warszawa-Poznań, Wyd. PWN 1998.
3. Myszewski J. M.: *Po prostu jakość. Podręcznik zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o. 2009.

2. ZARZĄDZANIE I JEGO PARADYGMATY

1. Hamrol A., Mantura W.: *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka.* Warszawa-Poznań, Wyd. PWN 1998.
2. Latzko W. J., Saunders D. M.: *Cztery dni z dr Demingiem. Nowoczesna teoria zarządzania.* Warszawa, Wyd. WNT 1998.
3. Drucker P. F.: *Praktyka zarządzania.* Kraków, Wyd. Czytelnik, Nowoczesność, Akademia Ekonomiczna w Krakowie 1994.

3. KONCEPCJE ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

1. Hamrol A.: *Zarządzanie jakością z przykładami.* Wyd. PWN, Warszawa 2005.
2. Myszewski J. M.: *Po prostu jakość. Podręcznik zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o. 2009.
3. Wawak S.: *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka.* Gliwice, Wyd. Helion 2002.

4. STANDARD ZARZĄDZANIA ISO 9000

1. Hamrol A.: *Zarządzanie jakością z przykładami.* Warszawa, Wyd. PWN 2005.
2. Myszewski J. M.: *Po prostu jakość. Podręcznik zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o. 2009.
3. Wawak S.: *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka.* Gliwice, Wyd. Helion, 2002.

5. DOKTRYNA JAKOŚCI TQM

1. Dahlgaard J., Kristensen K., Kanji G.: *Podstawy zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. PWN 2001.
2. Karaszewski R.: *Total Quality Management.* Toruń, Wyd. TNOiK 1999.
3. Szczepańska K.: *Techniki menedżerskie w TQM.* Warszawa, Wyd. Normalizacyjne ALFA-WERO 1999.

6. MODELE I NAGRODA JAKOŚCI

1. Dahlgaard J., Kristensen K., Kanji G.: *Podstawy zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. PWN 2001.
2. Wawak S.: *Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka.* Gliwice, Wyd. Helion 2002.
3. Żemigała M.: *Jakość w systemie zarządzania przedsiębiorstwem.* Warszawa, Wyd. Placet 2008.

7. SYSTEMY OCENY ZGODNOŚCI

1. Henrykowski W.: *System oceny zgodności w Unii Europejskiej.* Warszawa, Wyd. PERT 2010.
2. Podgórski D,. Jędrzejowska M.: *Ocena zgodności maszyn oraz środków ochrony zbiorowej i indywidualnej z wymaganiami bezpieczeństwa pracy.* Warszawa, Wyd. CIOP 2002.
3. Szkoda J.: *Zarządzanie jakością w procesach realizacji maszyn i urządzeń technicznych.* Olsztyn, Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, 2002.

8. INŻYNIERIA JAKOŚCI I JEJ ZADANIA

1. Liker J.: *Droga Toyoty.* 14 *zasad zarządzania wiodącej firmy produkcyjnej świata.* Warszawa, Wyd. MT Biznes sp. z o.o. 2005.
2. Kolman R.: Warszawa, *Inżynieria jakości.* Wyd. PWE 1992.
3. Grudowski P., Przybylski W., Siemiątkowski M.: *Inżynieria jakości w technologii maszyn.* Gdańsk, Wyd. Politechniki Gdańskiej 2006.

9. NARZĘDZIA INŻYNIERII JAKOŚCI

1. Dahlgaard J., Kristensen K., Kanji G.: *Podstawy zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. PWN 2001.
2. Hamrol A.: *Zarządzanie jakością z przykładami.* Warszawa, Wyd. PWN 2005.
3. Żuchowski J., Łagowski E.: *Narzędzia i metody doskonalenia jakości.* Radom, Wyd. Politechniki Radomskiej 2004.

10. METODYKI INŻYNIERII JAKOŚCI

1. Grudowski P., Przybylski W., Siemiątkowski M.: *Inżynieria jakości w technologii maszyn.* Gdańsk, Wyd. Politechniki Gdańskiej 2006.
2. Hamrol A.: *Zarządzanie jakością z przykładami.* Warszawa, Wyd. PWN, 2005.
3. Żuchowski J., Łagowski E.: *Narzędzia i metody doskonalenia jakości.* Radom, Wyd. Politechniki Radomskiej 2004.

11. INŻYNIERIA JAKOŚCI PRODUKTU

1. Garbusewicz W., Hamrol M., Kurtys E., Sobolewski H.: *Analiza wartości jako narzędzie optymalizacji kosztów własnych przedsiębiorstwa.* Poznań, Wyd. AE w Poznaniu 1998.
2. Grudowski P., Przybylski W., Siemiątkowski M.: *Inżynieria jakości w technologii maszyn.* Gdańsk, Wyd. Politechniki Gdańskiej 2006.
3. Hamrol A.: *Zarządzanie jakością z przykładami.* Warszawa, Wyd. PWN, 2005.

12. INŻYNIERIA JAKOŚCI PROCESU

1. Hamrol A.: *Zarządzanie jakością z przykładami.* Warszawa, Wyd. PWN 2005.
2. Myszewski J. M.: *Po prostu jakość. Podręcznik zarządzania jakością.* Warszawa, Wyd. Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o. 2009.
3. Thompson J. R., Koronacki J., Nieckuła J.: *Techniki zarządzania jakością od Shewharta do metody „Six Sigma".* Warszawa, Wyd. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit 2005.

13. INŻYNIERIA JAKOŚCI PRACY

1. Jasiukiewicz M., Oczachowski M., Soroka J. M.: *Menedżer – przywódca w organizacji gospodarczej.* Wrocław, Wyd. AE i, Oskara Langego we Wrocławiu, 2007.
2. Kolman R.: *Sterowanie jakością wytwarzania.* Gdańsk, Wyd. Politechniki Gdańskiej 1994.
3. Waters D.: *Zarządzanie operacyjne.* Warszawa, Wyd. PWN 2001.

14. INŻYNIERIA JAKOŚCI FIRMY

1. Cameron K. S., Quinn R. E.: *Kultura organizacyjna – diagnoza i zmiana.* Kraków, Wyd. Oficyna Ekonomiczna 2006.
2. Skrzypek E.: *Jakość i efektywność.* Lublin, Wyd. Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej 2000.
3. Zymonik Z.: *Koszty jakości w zarządzaniu przedsiębiorstwem.* Wrocław Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wyd. II, 2003.