

1. Istota i zakres jakości

*Jakość to sposób myślenia, który powoduje,
że stosuje się i bez przerwy poszukuje nowych rozwiązań.*

W.E. Deming

1.1. Jakość i jej postrzeganie

Jakość przestała być synonimem luksusu a stała się wyzwaniem rzuconym przez dyktat rynku konsumentów krajów wysoko uprzemysłowionych, w których stanowi wartość o określonych kryteriach.

Definicji jakości jest znacząca ilość a ich uporządkowanie według jednego i precyzyjnie określonego kryterium wydaje się wręcz niemożliwe, gdyż autorzy tych definicji zawarli w nich treści na tyle złożone, że trudno znaleźć jedno kryterium je porządkujące. Znaczna ilość definicji jakości jednakże nie jest negatywna, wręcz potwierdza jej znaczeniową interdyscyplinarność. Jakością zajmują się takie dyscypliny naukowe jak filozofia i ekonomia ale także coraz częściej nauki techniczne.

Według *Encyklopedii powszechnej PWN* jakość to kategoria oznaczająca „w sensie ogólnym – własność, rodzaj, gatunek, wartość danego przedmiotu, w znaczeniu zaś ściślejszym – cechę lub zespół cech odróżniający dany przedmiot od innych bądź też całokształt cech danego przedmiotu, istotnych ze względu na jego strukturę wewnętrzną oraz ze względu na jego stosunki, oddziaływania i związki z otoczeniem”. W języku potocznym termin ten jest używany w celu określenia, że dany produkt odpowiada wymogom, parametrom, właściwościom ustalonym w normach lub specyfikacjach. Jakość w ujęciu konsumenckim rozumiana jest jako cechy lub właściwości oczekiwane przez klienta, określa stopień doskonałości produktu lub usługi, wiąże się z dodatkowym przez oceniającego określeniem stopnia spełnienia oczekiwań związanych z produktem.

Po raz pierwszy termin „jakość” został zastosowany w pracach Platona (428-348 p.n.e.), który uważał, że świat rzeczywisty jest niedoskonałym odbiciem realnie istniejących doskonałych idei. Zgodnie z tym poglądem, określił *jakość konkretnych rzeczy* jako *stopień osiągniętych przez nie doskonałości*. Platon twierdził, że jakość jest to pewien stopień doskonałości. Twórcą epistemologicznego podejścia do jakości był Arystoteles (VI w. p.n.e.).

Według niego jakość należy do zbioru kategorii opisujących rzeczywistość, interpretowano ją jako *zespół swoistych cech odróżniających dany przedmiot od innych przedmiotów* tego samego rodzaju. Jakość zaliczył do jednej z kategorii, która umożliwia podział wszystkich pojęć na grupy logiczne (czas, miejsce, ilość, substancja). Chiński uczony Lao Tsu w VI w. p.n.e. utrzymywał, że jakość jest czymś, co można ciągle doskonalić. Rozwinięciem tych rozważań zajmował się J. Kant (1724-1804), swoją dualistyczno-dialektyczną interpretację jakości przedstawił zarówno „Krytyce czystego rozumu”, jak i w „Prolegomenach”. Jego najważniejszym wkładem w filozofię jest wprowadzenie podziału między rzeczą *samą w sobie* a *rzeczą dla mnie*, twierdząc, że nigdy nie możemy osiągnąć pewnej wiedzy o nich; wiemy tylko jak rzeczy nam się ukazują. W ten sposób wprowadził twierdzenie o subiektywnym charakterze poznania, aczkolwiek uznawał także obiektywny charakter poznawanej rzeczywistości. W pewnym sensie zakwestionował kryterium podziału jakości na pierwotne i wtórne, ponieważ obie te jakości mają, według niego, charakter subiektywny.

Za moment przełomowy w podejściu do jakości uznaje się rok 1920, kiedy to firma Western Electric wdrożyła nowy sposób oceny procesów wytwórczych, oparty na zasadach statystycznego sterowania procesem.

E. Deming podaje definicję jakości jako przewidywany, stopień jednorodności i niezawodności przy możliwych niskich kosztach i dopasowaniu do wymagań rynku. Ph. Crosby uważa, że jest to zgodność z wymaganiami (ang. *conformance to requirements*), spełnienie wymogów klienta. Jakość z punktu widzenia klienta, jest wszystkim, co pod tym pojęciem rozumie klient, „suma wszystkich czynników, które przynoszą zadowolenie z posiadania (działania, użytkowania) produktu lub usługi, sprawiając, że klienci chętnie ponownie ją nabywają”. Jakość to zespół cech produktu i usługi decydujących o ich zdolności do zaspakajania stwierdzonych lub potencjalnych potrzeb.

Dalszy rozwój poglądów na jakość przebiegał w kierunku rozszerzania zakresu semantycznego tego pojęcia. Znalazło to odzwierciedlenie w praktyce przedsiębiorstw – najpierw w formie kompleksowych systemów sterowania jakością (ang. *Total Quality Control*), a później w postaci kompleksowego zarządzania jakością (ang. *Total Quality Management*). Ta ostatnia koncepcja zarządzania wraz z innymi, takimi jak *just-in-time*, *lean production*, *wirtualne przedsiębiorstwo*, *business process reengineering*, jest obecnie wykorzystywana jako narzędzie poprawy skuteczności działań przedsiębiorstw poprzez:

- ciągle doskonalenie przez przedsiębiorstwo systemu, procesów i produktów po to, aby pozostać liderem rynkowym,

- elastyczność w zaspokajaniu potrzeb klienta służącą jego zadowoleniu,
- unikanie marnotrawienia czasu i zasobów firmy.

Przedmiotem oceny stanowiącej podstawę wyrażania opinii o jakości mogą być wszystkie charakterystyczne cechy obiektu:

- kształt,
- struktura,
- skład chemiczny,
- masa,
- barwa,
- zapach,
- zdolność pełnienia określanych funkcji.

Termin „jakość” jest używany w ocenie przedmiotu i służy do określenia jego właściwości, cech wyróżniających, stanowiących o tym, że jest tym właśnie przedmiotem – produktem wytworzonym w procesie produkcyjnym. W naukach o jakości odnosi się do procesu produkcyjnego oraz produktu i jest zdefiniowany jako spełnienie wymagań i oczekiwań klienta.

W przypadku produktów przemysłowych termin jest wypadkową jakości projektu, jakości wykonania oraz jakości eksploatacji.

Jakość stanowi również podstawowy czynnik określający konkurencyjność produktów, którą można rozpatrywać w następujących trzech aspektach:

- sprawność funkcjonowania produktu,
- trwałość,
- niezawodność funkcjonowania.

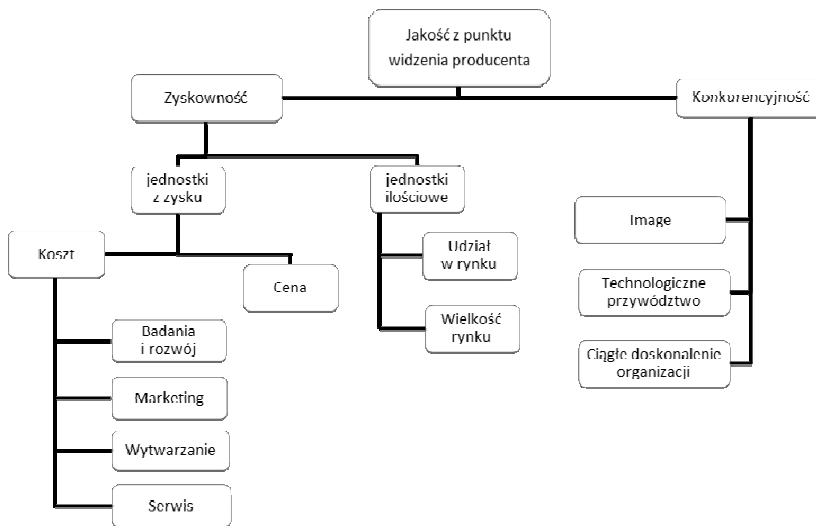
Do wymienionych cech określających jakość produktu należy dodać jego walory estetyczne, wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo użytkownika, wpływ na środowisko naturalne. Jakość definiuje się jako ogół cech produktu i usług decydujących o ich zdolności do zaspokajania przewidywanych i stwierdzonych potrzeb.

Na jakość wpływają:

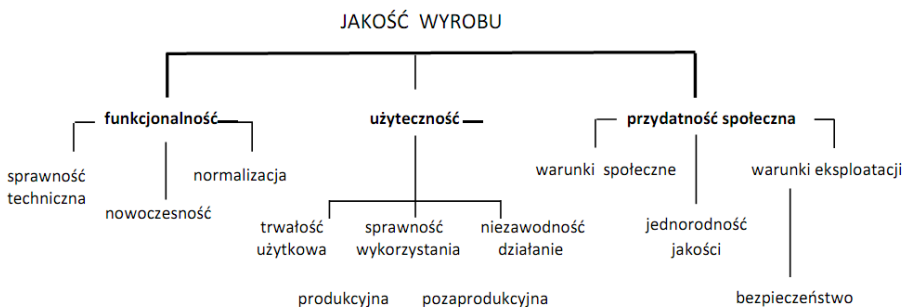
- główne cechy funkcjonalne produktu,
- cechy uzupełniające podstawowe cechy funkcjonalne produktu,
- niezawodność,
- zgodność wymaganiami,
- trwałość,

- estetyka,
- postrzegana jakość wg oceny klienta.

Rysunki 1 i 2 prezentują strukturę jakości z punktu widzenia producenta oraz definiują składniki i cechy jakości produktu.



Rysunek 1. Definiowanie jakości z punktu widzenia producenta



Rysunek 2. Składniki i cechy określające jakość wyrobu

Zakres działalności inżynierskiej wymaga, aby odnosić jakość do aspektów technicznych produktu, procesu, jak i wymagań Klienta. W tabelicy 1 zestawiono wybrane definicje jakości w ujęciu technicznym.

Tablica 1. Definicje jakości w ujęciu technicznym wg D. Horbaczewski: *Filozoficzne źródła współczesnego pojmowania jakości, Problemy Jakości 10/2006*

Autor	Treść definicji/określenia
B.A. Dubowikow	Przez jakość wyrobu przemysłowego zwykle się rozumieć całokształt właściwości określających jego przydatność do użytkowania zgodnie z przeznaczeniem
S. Dulski	Jedynym racjonalnym pojęciem jakości jest jakość techniczna wyrobu i produkcji, wyprowadzona z rzeczowych cech produktów
B. Oyrzanowski	Jakość to zespół cech fizycznych, chemicznych, biologicznych itp. charakteryzujących dany produkt i odróżniający go od innych produktów
W. Krencik	Jakość to zespół cech każdego towaru, dotyczących poziomu nowoczesności, niezawodności, użytkowej wydajności, sprawności, trwałości, kształtu, barwy, estetyki, gustów, mody itp. Wszystkie wymienione cechy towaru mogą być z kolei rozpatrywane z punktu widzenia konstrukcji wyrobu, technologii, zastosowanych surowców, materiałów, sposobów wykończenia itp.
R. Chwieduk	Techniczna jakość produktu jest więc określona jego właściwościami fizykochemicznymi, jest funkcją materialnych cech produktu
B. Miszewski	Jakość to zespół cech fizycznych, dzięki którym ma zaspokajać określone potrzeby ludzkie

Zagadnienie zarządzania jakością determinowane jest w pewnym zakresie poprzez opracowywanie norm z zakresu systemów zarządzania jakością. W normie PN-EN ISO 9000 *Systemy zarządzania jakością, Podstawy i terminologia, Terminy i definicje* z roku 2006 wprowadzono systematykę nazw stosowanych w zakresie zarządzania jakością, poniżej przytoczone najważniejsze z nich niezbędne do systematyzacji treści zwartych w niniejszym opracowaniu.

- wyrób zdefiniowano jako „wynik procesu”, w niniejszym opracowaniu autor używa słowa produkt,
- proces zdefiniowano jako „zbiór działań wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziałujących, które przekształcają wejścia w wyjścia”. Jeżeli termin „proces” zostanie skorelowany z definicją produktu, to definicja produktu będzie następująca: „wynik zbioru działań wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziałujących, które przekształcają wejścia w wyjścia”.

Zwraca się szczególną uwagę w przytoczonej normie na fakt, iż „wejścia procesu są zazwyczaj wyjściami innych procesów”. Procesy w organizacji są zazwyczaj zaplanowane i realizowane w warunkach nadzorowanych w celu dodania wartości a proces, w którym zgodność otrzymanego produktu nie może być zweryfikowana łatwo lub ekonomicznie, często

jest określany jako „proces specjalny” do których zaliczamy np. procesy spawalnicze czy obróbki cieplnej.

Norma PN-EN ISO 9000 definiuje jakość jako „*stopień, w jakim zbiór inherentnych właściwości spełnia wymagania*”. Przy czym norma definiuje, iż termin „*jakość*” można stosować z przymiotnikami takimi jak: niska, dobra, doskonała oraz wyjaśnia znaczenia słowa „inherentny”, jako przeciwny do „przypisany”, oznacza tkwiący w istocie czegoś, szczególnie jako stała właściwość.

Norma PN-EN ISO 9000 definiuje również „*wymaganie*” jako potrzebę lub oczekiwanie, które zostało ustalone, przyjęte zwyczajowo lub jest obowiązkowe. Szczególnie istotne jest to w zakresie określania wymagań dla produktów lub procesów. W dalszej części zostały zawarte w normie określenia dotyczące użytych sformułowań i tak: „*przyjęte zwyczajowo*” oznacza, że jest zwyczaj lub powszechna praktyka organizacji, jej klientów i innych stron zainteresowanych, że rozpatrywana potrzeba lub oczekiwanie jest przyjęte – co często ma miejsce w praktyce inżynierskiej. Kolejno norma sugeruje, iż można zastosować kwalifikator do wskazania specyficznego rodzaju wymagania, np. wymaganie dotyczące produktu, wymaganie dotyczące zarządzania jakością, wymaganie klienta – z racji zarządzania jakością w praktyce inżynierskiej właściwe jest, aby umiejętnie dokonywać analizy i syntezy wymagań. Norma również definiuje, iż wymaganie wyspecyfikowane jest jednym z wymagań ustalonych, np. w dokumencie – w praktyce inżynierskiej takim dokumentem jest np. rysunek techniczny. Podkreśla się w normie również fakt, iż wymagania mogą być stawiane przez różne strony zainteresowane, w praktyce inżynierskiej należy pamiętać o odpowiedzialności za wyrób, ale także za wpływ procesu produkcji na środowisko czy aspekty dotyczące bezpieczeństwa pracy. Powyższe wskazuje na fakt wielu różnorodnych wymagań prawnych ale również postulowanych przez lokalną społeczność czy np. wymagania ustalone w korporacji w której dane przedsiębiorstwo funkcjonuje.

Norma PN-EN ISO 9000 definiuje również „*właściwość*” jako cechę/-y wyróżniającą/-e. W praktyce określenie właściwości jest sposobem określenia cech produktu. Dalej norma zwraca uwagę, iż właściwość może być inherentna lub przypisana a także że właściwość może być jakościowa lub ilościowa.

W normie PN-EN ISO 9000:2006 zaprezentowano także podział klas właściwości, norma wymienia je jako:

- fizyczne (np. właściwości mechaniczne, elektryczne, chemiczne lub biologiczne),
- dotyczące zmysłów (np. odnoszące się do zapachu, dotyku, smaku, wzroku, słuchu),

- behawioralne (np. uprzejmość, uczciwość, prawdomówność),
- czasowe (np. punktualność, niezawodność, dostępność),
- ergonomiczne (np. właściwości fizjologiczne, lub odnoszące się do bezpieczeństwa człowieka),
- funkcjonalne (np. maksymalna prędkość samolotu).

Norma PN-EN ISO 9000:2006 definiuje także właściwość jakościową jako inherentną właściwość wyrobu, procesu lub systemu związaną z wymaganiem. „Inherentny” oznacza tkwiący w istocie czegoś, szczególnie jako stała właściwość. Właściwość przypisana do wyrobu, procesu lub systemu (np. cena wyrobu, właściciel wyrobu) nie jest właściwością jakościową tego wyrobu, procesu lub systemu.

Definiowanie jakości wiąże się z określaniem właściwości wyrobu – tych wybranych, charakterystycznych dla danego wyrobu uzależnionych od przeznaczenia danego wyrobu czy wymagań klienta. Analizując ten problem można stwierdzić, że definiowanie jakości ma charakter względny – i ten pogląd jest słuszny. Jednakże w systemach produkcyjnych a tym samym działalności inżynierskiej nie można mówić o względności określenia kryteriów jakościowych. Wyrób musi posiadać takie właściwości, które są niezbędne do zapewnienia odpowiedniego działania lub uzyskania oczekiwanego rezultatu.

Definiowanie jakości na poszczególnych etapach realizacji wyrobu musi być jednoznaczne, ale i komplementarne co do pozostałych. Inżynier musi zdawać sobie sprawę z korelacji, które występują między oczekiwaniami klienta, właściwościami wyrobu i parametrami procesu.

Definiowanie jakości w procesie produkcji wyrobu rozpoczyna się wraz określeniem kryteriów jakości które będą stanowiły określenie jakości zarówno w zakresie wymagań i oczekiwań klienta, jakości projektowania, jakości konstruowania, jakości materiału, jakości parametrów produkcji.

Transformacja wymagań i oczekiwań klienta dotyczących właściwości wyrobu stanowi jedno z podstawowych działań inżynierskich, pełne zrozumienie tych wymagań pozwoli m.in. spełnienie wszystkich wymagań zawartych w specyfikacji właściwości dotyczącej wyrobu na etapie projektowania konstrukcyjnego i technologicznego, spełnienie wymagań związanych z właściwościami materiałów służących do wytworzenia danego wyrobu na etapie doboru tego materiału, ale również i procesu zakupu.

Trudność z jednoznacznym opisaniem jakości wiąże się z często powtarzalnym spostrzeżeniem, że: *„istnienia jakości produktu nie zauważa się tak długo, jak jest ona w nim zawarta, drastycznie odczuwany jest natomiast jej brak”*.

1.2. Znaczenie zarządzania jakością

*Ważne jest, aby mieć odwagę.
Zmiany w zarządzaniu są często dla firmy,
a zwłaszcza ludzi – wyjątkowo bolesne.*

Peter Drucker

Wytwarzanie stanowi jedną z podstawowych działalności ludzkości w znaczący sposób kształtujących jakość życia. Rozwój materiałów i technologii stanowi siłę napędową globalnej gospodarki jak również wpływa na rosnące wymagania stawiane procesom wytwórczym. Jakość jest podstawowym standardem w kwalifikowaniu wyrobów i procesów. Umiejętność zarządzania jakością stanowi jedną z najważniejszych cech, którą powinien charakteryzować się nie tylko menadżer, ale każdy inżynier, ta umiejętność ma rozbudzać kreatywność – tak ważną cechą ludzi przedsiębiorczych.

Klient wybierając produkt przyjmuje pewne założenie dotyczące tego, iż wybrany przez niego produkt musi spełniać wielorakie wymagania. Podstawowe wymagania dla klienta związane są z jego postrzeganiem produktu w kategoriach szeroko rozumianej użyteczności, które należy rozumieć jako skonkretyzowane aspekty jakościowe, takie jak: funkcjonalność, niezawodność, trwałość, łatwość obsługi, estetyka, gwarantowany serwis posprzedażny, zgodność z regulacjami prawnymi, w tym regulacjami dotyczącymi ochrony środowiska dotyczącego nabywanego produktu. Należy podkreślić, że części z tych wymagań klient jest w pełni świadomy a dla niektórych można jedynie domniemywać, że są istotne, co nie zwalnia kadry zarządzającej przedsiębiorstwem z ich stosowania w praktyce produkcyjnej.

Strategia sukcesu działalności przedsiębiorstwa opiera się na ciągłym zaspakajaniu potrzeb zdefiniowanych przez klienta, ale także w dominujący dziś sposób na rozwijaniu cech produktów i usług, które powinny wyprzedzać lub wręcz stymulować nowe potrzeby klientów. Powyższe podejście związane jest ze strategią innowacyjności, która współcześnie stała się dominantą w kreowaniu rozwoju przedsiębiorstw.

Przedsiębiorstwo jeżeli chce prosperować w długofalowej perspektywie czasu na rynku musi spełniać pojawiające się na nim wymagania, strategią która umożliwia spełnienie tego kryterium jest wdrażanie i utrzymanie zarządzania jakością, i to mając na uwadze wszystkie fazy cyklu życia produktu począwszy od projektowania przez produkcję, aż do użytkowania produktu przez klienta i kolejno utylizację wyrobu.

Zarządzanie jakością stanowi strategię ponadczasową, gdyż jej fenomen opiera się na poszukiwaniu najlepszych rozwiązań a kryterium nadrzędnym w jej realizacji jest pewna postać dobra – współcześnie określana mianem jakości. Jakość przyjmuje określone kryteria jej oceny, co jednoznacznie określa jej charakter i w tym zakresie należy podejmować odpowiednie działania zarządcze w przedsiębiorstwach w celu utrzymania zadawalającego jej poziomu. Istota zarządzania jakością jako rzeczywistego narzędzia zarządczego kadry zarządzającej, ale również inżynierskiej przedsiębiorstw dotyczy zmienności, która towarzyszy wszelkim realizowanym procesom, zmienność w procesach wytwórczych to wynik wielu zakłóceń które mają miejsce w trakcie ich realizacji, i z natury rzeczy nie są w 100% do wyeliminowania.

Powyższe wskazuje na potrzebę stosowania w praktyce inżynierskiej metod i narzędzi zarządzania jakością, które stanowią ważną funkcję w kształtowaniu procesów produkcyjnych poprzez eliminację z nich przyczyn skutków powstających w ich realizacji wad produktu, stanowiących o jakości końcowego produktu, ale również o ekonomice przedsiębiorstwa.

Zarządzanie jakością w ujęciu strategicznym opiera się na kilku założeniach, które powinny zostać spełnione w każdym przedsiębiorstwie, które zamierza w pełni realizować tę strategię i czerpać z niej dla siebie i potencjalnego klienta najwięcej korzyści:

- zaangażowanie pracowników w proces doskonalenia – brak zrozumienia idei związanej z zarządzaniem jakością jako strategii nieustannego poszukiwania najlepszego rozwiązania nawet w najdrobniejszych aspektach działalności przedsiębiorstwa powoduje, że idea zarządzania jakością bardzo często przybiera formułę proceduralną, wartościową na poziomie dokumentacyjnym ale nie mającej takiego znaczenia jak świadomość jakości i mechanizmów jej zarządzania w rzeczywisty sposób oddziałujących na działalność przedsiębiorstwa. Doskonalenie stanowi wynik zaangażowania wszystkich pracowników, poparte jest ukształtowaną świadomością, co do słuszności zastosowania mechanizmów zarządzania jakością w praktyce, w myśl zasady od małych spraw do wielkich rzeczy, co ma dotyczyć ewolucyjnego znaczenia zarządzania jakością niż błędnie niekiedy interpretowanego rewolucyjnego jego wdrażania i utrzymywania na zasadzie czasowego zainteresowania i realizacji. Zarządzanie jakością to proces doskonalenia w każdym wymiarze funkcjonowania przedsiębiorstwa oparty na fundamencie pragmatycznego zaangażowania się pracowników, co do idei i warunków funkcjonowania przedsiębiorstw;
- optymalizacja procesów – działanie związane z zarządzaniem jakością w praktyce opiera się na zasadzie optymalizacji, rzeczą trudną w praktyce jest spełnienie wszystkich kryteriów w jednakowy wysoki sposób, co wiąże się z tym, iż w działaniu zarządczym, jak również

inżynierskim podejmowane są nieustanne działania optymalizujące najczęściej odnoszące się wprost do zarządzanych procesów, dotyczy to zarówno działań zarządczych jak i kryteriów je opisujących. Zarządzanie jakością to nieustanne poszukiwanie kompromisu z wykorzystaniem technik optymalizacji ukierunkowanych na poszukiwanie rozwiązań dających najlepsze rozwiązanie ze względu na wielokryterialność uwarunkowań;

- zarządzanie procesami – współcześnie w teorii zarządzania postuluje się podejście oparte na zasadzie zarządzania procesowego, postulat ten jest tylko akceptowalny przede wszystkim z racji swojej zasadności związanej z współczesnym rozumieniem procesu zarządzania przedsiębiorstwem – w rzeczywistości zarządza się procesami, gdyż to one decydują o skutkach i osiągniętych celach. Ten paradygmat dotyczący zarządzania procesami jako jednego z najważniejszych narzędzi zarządzania jakością powoduje, że przedsiębiorstwo w ujęciu zarządczym stanowi integralną całość złożoną z komplementarnych zaprojektowanych, funkcjonujących i sterowanych oraz doskonalonych procesów.

W literaturze przedmiotu wyróżnia się cztery koncepcje zarządzania jakością:

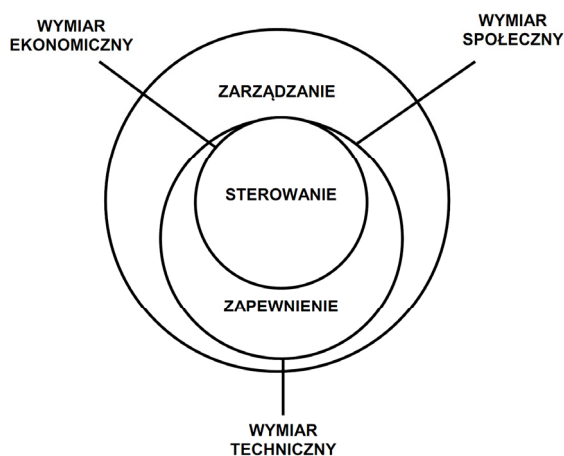
- kontrolę techniczną/kontrolę jakości,
- sterowanie jakością (kompleksowe sterowanie jakością),
- zapewnienie jakości,
- zarządzanie jakością (zarządzanie przez jakość – TQM).

Pierwszą koncepcją w zakresie jakości wdrożoną w warunkach przemysłowych była do dziś stosowana tzw. kontrola techniczna, której obiektem kontroli jest wytwarzany produkt. Wynikiem kontroli technicznej jest podjęcie decyzji o przyjęciu lub odrzuceniu wyrobu. Rozwinięciem kontroli technicznej jest kontrola jakości która kładzie nacisk na uzyskiwanie jakości wyrobu a nie na jej wymuszanie poprzez działania kontrolne, bazuje na funkcjonujących w przedsiębiorstwach jednostkach laboratoryjnych i/lub badawczych, a w swych założeniach wykorzystuje również elementy działań profilaktycznych.

Kolejną koncepcją zarządzania jakością jest sterowanie jakością, obejmuje ono kontrolną i korygującą funkcję zarządzania. Sterowanie jakością posiada orientację procesową gdyż sterowanie opiera się na wykorzystaniu informacji w tzw. pętli ze sprzężeniem zwrotnym, proces wytwarzania z wdrożonym sterowaniem jakości powinien charakteryzować się ilością wad bliską zeru. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem w tym zakresie jest Statystyczne Sterowanie Procesem – SPC (ang. *Statistical Proces Control*). Kolejną koncepcją jest zapewnienie jakości opierające się na wdrożeniu odpowiednich mechanizmów pozwalających na zapewnienie powtarzalności procesu wytwarzania.

Ważną koncepcją jest zarządzanie jakością określane w literaturze przedmiotu jako zarządzanie przez jakość, stanowiące filozofię tzw. TQM – *Total Quality Management* – Kompleksowego Zarządzania Jakością. Filozofia TQM w pełni wykorzystuje wszystkie funkcje zarządzania realizowane w przedsiębiorstwie, założenie TQM dotyczy integracji zarówno materialnych jak i niematerialnych aspektów działalności przedsiębiorstwa produkcyjnego ukierunkowanych na jakość wyrobów i procesów.

Zarządzanie jakością posiada swój uniwersalny charakter konsolidując obszary, do których się odnosi reprezentujące wymiar: społeczny, ekonomiczny i techniczny. Zarządzanie jakością bazuje na funkcji sterowania jak i zapewnienia jakości które stanowią integralną część zarządzania jakością – rysunek 3.



Rysunek 3. Wymiary zarządzania jakością – opracowanie własne na podstawie A. Hamrol, *Zarządzanie jakością z przykładami*, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2005

Realizacja zarządzania jakością w przedsiębiorstwie to urzeczywistnienie strategii stałej poprawy – doskonalenia, obejmującego swym zakresem całą organizację.

Współcześnie, zarządzanie jakością to zestaw skoordynowanych działań dotyczących kierowania całą organizacją i jej nadzorowania w odniesieniu do jakości; to oddziaływanie na proces kreowania i ochrony jakości produktu a jego celem jest takie zarządzanie interakcjami występującymi między ludźmi, technologią i wszelkimi procesami oraz działaniami w przedsiębiorstwie, aby dostarczyć klientom unikalne wyroby i usługi.

Rosnące zapotrzebowanie na jakość w każdym wymiarze i w każdym przejawie działalności a szczególnie inżynierskiej powoduje, iż zarządzanie jakością posiada swoją

utrwaloną już pozycję w naukach ekonomicznych i znacząco wpływa na kształt zarządzania procesami produkcyjnymi.

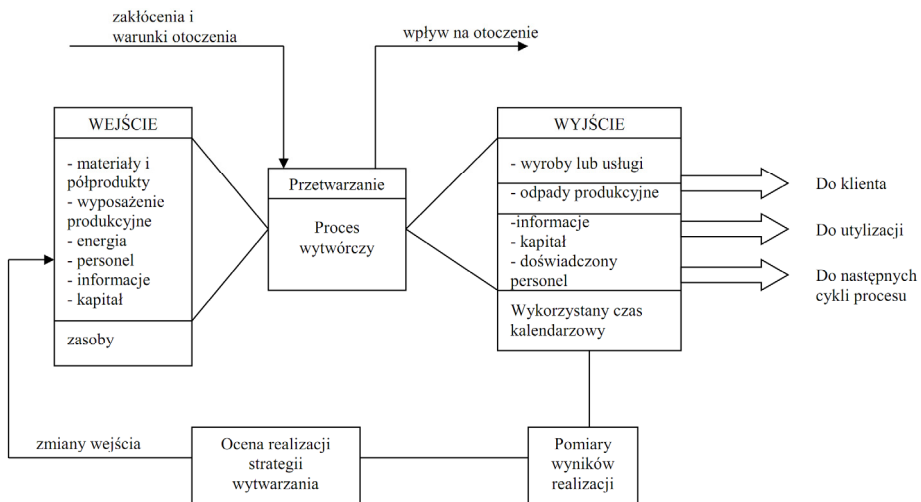
1.3. Zarządzanie jakością w procesie wytwarzania produktu

Jakość wyrobu to zasadnicza cecha, jakiej oczekuje konsument, podejmując decyzję zakupu.

Elżbieta Skrzypek

Produkcja to podstawowa część działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. W jej wyniku powstają wyroby, energia lub usługi materialne. Działalność ta musi być odpowiednio sterowana w czasie i przestrzeni w warunkach ograniczonych poprzez warunki techniczno-produkcyjne i organizacyjne.

System produkcyjny to układ elementów składowych i relacji pomiędzy nimi oraz relacji przekształceń wejścia na wyjście z systemu – rysunek 4. Stanowi on celowo zaprojektowany i zorganizowany układ materialny, energetyczny i informacyjny zarządzany przez człowieka, służący produkowaniu określonych produktów w celu zaspokojenia potrzeb klientów. Proces ten charakteryzuje uporządkowany w czasie ciąg zmian i stanów zachodzących po sobie.



Rysunek 4. Ogólny model procesu wytwórczego (wg I. Durlik „Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych. Cz. II.”, Agencja Wydawniczo-Poligraficzna „PLACET”, Warszawa, 1996)

Dla każdego systemu produkcyjnego stawia się cele:

- wzrost jakości i nowoczesności produktów,
- wzrost produktywności,
- obniżkę kosztów własnych wytwarzania.

System produkcyjny stanowi zbiór stanowisk lub modułów wytwórczych, powiązanych ze sobą relacjami wynikającymi z zaplanowanego procesu wytwarzania, które mogą mieć różny charakter:

- konfiguracyjny, wynikający z rozmieszczenia stanowisk lub modułów wytwórczych,
- technologiczny, wynikający z faz procesu wytwarzania, operacji, zabiegów,
- administracyjny, wynikający z administracyjnej obsługi i zarządzania wytwarzaniem,
- funkcjonalny, wynikający ze sterowania procesem wytwarzania.

Efektywne zarządzanie przedsiębiorstwem, opiera się na wyodrębnieniu w nim trzech poziomów:

- organizacji jako całości,
- procesu lub procesów,
- stanowiska pracy lub stanowisk pracy.

Każdy z powyższych poziomów determinowany jest poprzez określenie:

- celów jakościowych,
- sposobu zaprojektowania,
- sposobu zarządzania.

Efektywność zarządzania dotyczy zarówno stanowisk jak i procesów a w konsekwencji całej organizacji – tablica 2.

Nośnikiem każdego procesu jest zawsze określony system fizyczny. Każdy kolejny stan/zmiana systemu spowodowana jest przez stan/zmianę poprzednią albo przez oddziaływanie zewnętrzne na system. Definiując procesy w organizacji należy zdefiniować szereg istotnych elementów:

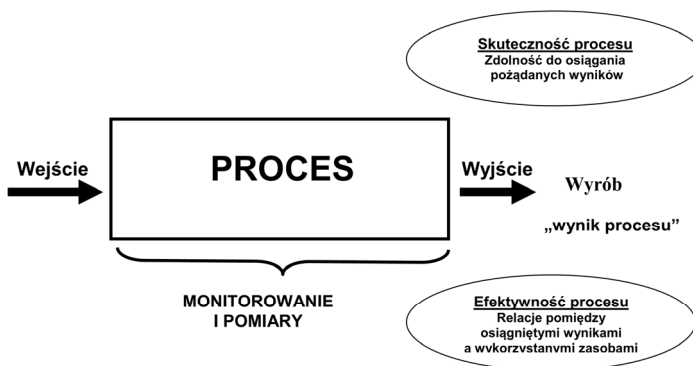
- początek i koniec procesu,
- strukturę procesu,
- wejścia i wyjścia,
- dostawcy i klienci,
- właściciel procesu,
- kryteria oceny,
- wpływ na wynik całości organizacji,

- mierniki,
- narzędzia pomiaru i oceny,
- kryteria i metody sterowania, w tym sprzężenia zwrotne,
- zasoby i odstępstwa,
- dokumentacja procesu i jego przebiegu.

Tablica 2. Dziewięć zmiennych wpływających na efektywność organizacji (wg G.A. Rummler, A.P. Brache, *Podnoszenie efektywności organizacji, PWE, Warszawa, 2000*)

		POTRZEBY EFEKTYWNOŚCI		
		Cele	Sposób zaprojektowania	Sposób zarządzania
POZIOMY EFEKTYWNOŚCI	Poziom organizacji	<i>organizacji</i>	<i>organizacji</i>	<i>organizacją</i>
	Poziom procesu	<i>procesu</i>	<i>procesu</i>	<i>procesem</i>
	Poziom stanowiska pracy	<i>stanowiska pracy</i>	<i>stanowiska pracy</i>	<i>stanowiskiem pracy</i>

Zarządzanie jakością zdeterminowane jest podejściem procesowym, które stanowi wspólnie najczęściej stosowane podejście do zarządzania procesami. Znaczenie podejścia procesowego związane jest z pomiarem skuteczności i efektywności procesów – rysunek 5.



Rysunek 5. Zarządzanie jakością w ujęciu procesowym

Zarządzanie procesem wytwórczym oparte jest na wyznaczaniu celów w zakresie działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa oraz realizacją podstawowych funkcji zarządzania, tj. planowania, organizowania, pobudzania i kontrolowania w celu ich osiągnięcia. Sprawne zarządzanie procesem produkcji wiąże się z dopasowaniem go do rzeczywistych potrzeb i możliwości przedsiębiorstwa oraz opracowaniem przejrzystych procedur jego realizacji jak również skuteczności jego sterowania.

Zarządzanie jakością jest podstawową funkcją realizacji działań zmierzających do osiągnięcia postawionych celów jakościowych. Jakość realizacji procesu zarządzania zależy od wielu zmiennych o różnej wadze wpływu na jej poziom. Zarządzanie jakością stanowi podstawowe narzędzie nie tylko osiągania stawianych celów przez organizacje, ale także doskonalenia produktów a także systemów wytwórczych i podmiotów zarządzania – zespołów pracowniczych i stanowisk pracy.

W zakresie działań w obszarze procesów materiałowych charakteryzujących się znaczną złożonością oraz coraz wyższymi stawianymi wymaganiami, konieczne jest zastosowanie odpowiednich mechanizmów, które eliminowałyby możliwość wystąpienia błędu lub minimalizowały skutki błędów popełnionych w fazie planowania czy wytwarzania wyrobu.

Pełne wdrożenie sterowania procesami jest przejawem zastosowania mechanizmu prewencji błędów, co musi skutkować polepszeniem wskaźników ekonomicznych charakteryzujących proces wytwórczy, wpływając przede wszystkim na zminimalizowanie kosztów produkcji. Powyższe stanowi jeden z filarów wdrożenia zarządzania jakością w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

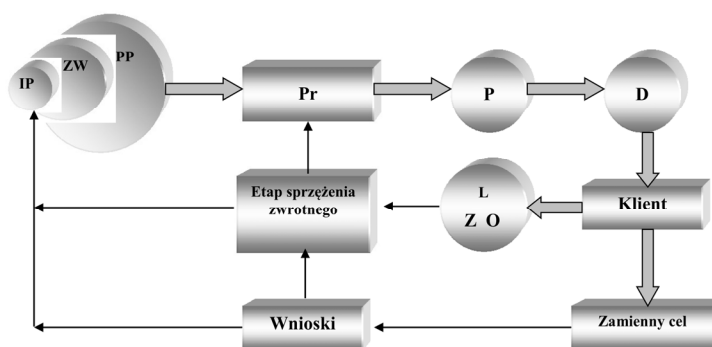
W procesie sterowania wykorzystuje się np. metody statystycznego sterowania procesem – *Statistical Proces Control* – SPC, analizę systemów pomiarowych, metodę *Failure Mode and Effects Analysis* – FMEA.

Zarówno procesy jak i wyroby muszą zostać określone poprzez ustalenie zbioru cech, według których będą oceniane a na tej podstawie oceny – sterowane. Procesy i wyroby charakteryzują cechy, które ze względu na możliwość ich pomiaru dzieli się na:

- mierzalne, które mogą być mierzone i wyrażone za pomocą odpowiedniej jednostki miary,
- niemierzalne, które można opisać jedynie słownie.

W zarządzaniu procesami wytwórczymi dąży się do określania i stosowania cech mierzalnych, które z wykorzystaniem np. kontroli jakości w procesach wytwórczych jesteśmy w stanie wyznaczać.

Realizowane w procesie wytwarzania działania, zostają powiązane w tzw. przemysłowym procesie realizacji, gdzie poszczególne etapy tego procesu, uwzględniające wspólny cel zostają ze sobą powiązane, a jednym z wyróżników zgodności tego procesu wpływającym na jakość produkcji i szerzej rozumiane ograniczenie kosztów staje się wykorzystanie informacji i odpowiedniego nią zarządzania – rysunek 6.



Rysunek 6. Model przemysłowego procesu realizacji w branży przemysłu metalowego wg A. Kiliński, *Jakość*, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 1979.
IP – identyfikacja potrzeby, ZW – zbiór wymagań, PP – przygotowanie produkcji,
Pr – produkcja, P – produkt, D – dystrybucja, L – likwidacja - utylizacja,
O – odzysk, Z – złomowanie, ESZ – etap sprzężenia zwrotnego

Na jakość całkowitego procesu wytwarzania wpływa jakość:

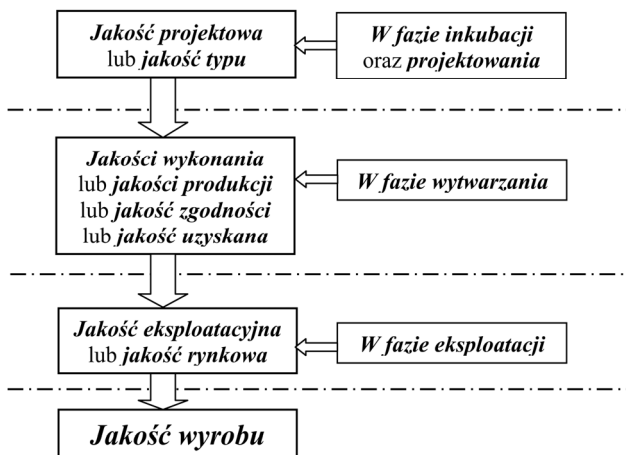
- procesu dystrybucji (zbytu, obrotu, magazynowania),
- procesu użytkowania,
- materiałów,
- planowania – projektowania technologicznego,
- utylizacji,
- doskonalenia procesu.

Powyższe warunkuje wymóg objęcia wszystkimi funkcjami zarządzania aspektów dotyczących jakości produktów i procesów.

Dbłość o jakość produktów stanowi cel zarówno w odniesieniu do systemu zarządzania funkcjonującego w tym zakresie w przedsiębiorstwie, ale przede wszystkim jest gwarantem spełnienia wymagań klienta.

Jakość wyrobu definiowana jest przede wszystkim przez pryzmat zdefiniowania wszystkich wymagań jemu stawianych oraz stopień zaspokojenia potrzeb i oczekiwań klienta. Jakość

wyrobu tworzona jest na każdym poziomie przedsiębiorstwa oraz na każdym etapie jego wytwarzania włączając w to etap projektowania zarówno konstrukcyjnego jak i technologicznego – rysunek 7.



Rysunek 7. Fazy tworzenia jakości wyrobu (F. Mroczko, Zarządzanie jakością, Walbrzyska Wyższa Szkoła Zarządzania i Przedsiębiorczości, Walbrzych, 2011)

Kształtowana w procesie wytwórczym jakość produktu postrzegana jest zależnie od jego postaci. W materiałowych procesach produkcyjnych o jakości wyrobów stanowią parametry techniczne realizacji procesów i właściwości materiałów. Strategia przedsiębiorstwa musi być skierowana na zaspokojenie potrzeb definiowanych przez klienta, ale również rozwijanie cech produktów i usług, które powinny wyprzedzać lub wręcz stymulować nowe potrzeby potencjalnych klientów.

Jakość projektu (jakość wzoru, typu, konstrukcji) jest modelem wyrobu o określonym zbiorze cech, według których ma być produkowany, by spełniać wymagania oraz oczekiwania klienta, jak również innych uczestników procesu wytwórczego w przedsiębiorstwie.

Jakość wykonania stanowi stopień zgodności poszczególnych jednostek wytworzonego wyrobu z przyjętym za podstawę wzorem (projektem, specyfikacją wymagań określanych w zamówieniu) i jego potwierdzeniu.

Jakość użytkowa stanowi uzyskaną zgodność w sferze produkcji wyrobu nabytego przez klienta ze złożonym zamówieniem i sprecyzowanymi w nim wymaganiami projektu a właściwościami wyrobu wykorzystywanymi w trakcie jego wykorzystania.

Poziom jakości wyrobu określa się w oparciu o ekonomiczne i techniczne oraz społeczne aspekty oceny danego wyrobu. Ciągłe rosnące wymagania odbiorców dotyczące wyższego poziomu wyrobu obejmują nie tylko właściwości czysto techniczne, ale również warunki eksploatacji. Producenci chcąc przetrwać w takich warunkach, bezwzględnie muszą się rozwijać, to znaczy produkować coraz lepsze wyroby, coraz taniej.

1.4. Rola inżyniera w kreowaniu jakości procesu wytwarzania

*Jeden dobry inżynier
wart jest 300 innych pracowników.*

Alan Eustace

Rolą inżyniera było, jest i będzie kreowanie rzeczywistości technicznej w oparciu o najnowszą wiedzę fachową z nadrzędnym predykatywnym dbaniem o dobro użytkowników wyników jego pracy.

Analizując historię ludzkości można stwierdzić, iż najbardziej doświadczoną dziedziną działań inżynierskich jest materiałoznawstwo i wytwarzanie, gdyż poznanie Świata rozpoczęła ludzkość od doświadczeń związanych z materią, jej odkrywaniem i wykorzystywaniem. Pomimo nadrzędności w istocie „*tworzenia*”, materia ożywiona ma większe znaczenie dla tożsamości ludzkiego życia, to świat nieożywiony stanowi fundament budowy otaczającego nas bytu a działalność inżynierska stanowi o kształtowaniu jakości tego bytu.

Słowo „*inżynier*” najprawdopodobniej wywodzi się z łacińskiego „*ingenium*”, co oznacza genialny wynalazek lub bystrość umysłu, ale również słowo to przez starożytnych Rzymian stanowiło synonim takich pojęć, jak inteligencja, talent, geniusz, bystrość, pomysłowość, zdolność, pojętność. Określeniem „*inżynier – ingénieur*”, oznaczające specjalistę w obszarze technicznym o odpowiednim wykształceniu teoretycznym, posłużono się we Francji na początku XVII wieku, termin ten określał osobę związaną z techniką, eksperta i specjalistę, bez określania jednak konkretnej dziedziny działalności, z nałożonym na niego obowiązkiem uzyskania odpowiedniego przygotowania teoretycznego. Inżynier to osoba, która jest specjalistą w danej dziedzinie i zna się na niej najlepiej, w odniesieniu do współczesnej mu wiedzy, którą cały czas weryfikuje.

Jednakże ostatnie dekady pokazują, iż sama wiedza techniczna nie wystarcza do prowadzenia działalności inżynierskiej na poziomie, jaki współcześnie jest od tej grupy zawodowej

oczekiwany. Wymaga się znajomości zagadnień zarządczych w zakresie odpowiadającym danemu obszarowi techniki i technologii. Owe znaczenie zarządzania w obszarze technicznym pojawiło się wiek temu wraz z przełomową publikacją z 1911 roku Fredericka W. Taylora „*Principles of Scientific Management*”, która stanowiła podwaliny dyscypliny naukowej związanej z zarządzaniem procesami produkcyjnymi. Pierwsze studia uniwersyteckie z zakresu zarządzania przemysłowego (ang. *industrial management*) otwarto w 1908 roku w Filadelfii.

Rodząca się na początku XX wieku nauka pod nazwą organizacja i zarządzanie nie była obca w technicznych szkołach na terenie Polski. Na Politechnice Lwowskiej w roku 1904 Profesor E. Hauswald jako jeden z pierwszych w Europie uruchomił wykład z organizacji i zarządzania przedsiębiorstw przemysłowych. Profesor E. Hauswald był absolwentem Wydziału Budowy Maszyn Politechniki Lwowskiej i wielce doświadczonym inżynierem, uważanym jest za twórcę terminu „*nauka organizacji i zarządzania*”.

Można uznać, iż od blisko stu już lat nauczanie dotyczące zarządzania procesami produkcyjnymi zostało wprowadzone do szkół wyższych.

Rozwój kultury zarządzania warunkuje również zmianę myślenia o nauczaniu, ale także i w konsekwencji o zakresie praktycznego obszaru realizacji zadań inżynierskich, w tym związanych ze sferą zarządzania.

Jednym z podstawowych zagadnień związanych z zarządzaniem jakością w działalności inżynierskiej jest budowa świadomości w tym zakresie oraz kreowanie mechanizmów wspierających zaangażowanie w ten obszar działalności. W obszarze zarządzania jakością należy tu wspomnieć o „*kołach jakości*” jako pewnego rodzaju fenomenie partycypacji w zakresie praktycznej realizacji zadań związanych z zarządzaniem jakością w przedsiębiorstwach, w szczególności odnoszących się do aspektów technicznych. Według dostępnych danych w 1962 roku Japońskie Stowarzyszenie Naukowców i Inżynierów posiadało zarejestrowane formalnie trzy koła jakości tak pod koniec lat 80 XX wieku w Japonii istniało już milion kół jakości, zrzeszających ponad 10 milionów członków. Trend ten pokazuje dynamikę zainteresowania tą formą zaangażowania pracowników w proces zarządzania jakością. W przedsiębiorstwach zaangażowanie pracowników w kwestie jakości stanowi trudną i wymagającą wiele zaangażowania od kadry zarządzającej drogę związaną z uświadomieniem potrzeby i wartości uczestniczenia pracowników w tym działaniu.

Działalność inżynierska opiera się na paradygmacie przewidywania przyszłych potrzeb, których realizacja staje się koniecznością uwarunkowaną globalnym rozwojem. Spełnienie

potrzeb wyartykułowanych przez klienta, ale i przewidywanych w toku prowadzonych analiz przez inżynierów projektantów stało się domeną nie tylko naukowców, ale również praktycznie realizowaną w wielu przedsiębiorstwach. Spełnienie potrzeb klientów opiera się na zarządzaniu realizowanymi procesami w ujęciu kryteriów jakościowych stanowiących o celowości ich realizacji.

Zarządzanie jakością w praktyce dotyczy wszystkich etapów życia produktu i w tym kontekście wymaga opanowania przez kadre inżynierską specjalistycznej wiedzy i jej zastosowania w trakcie realizacji procesów. Działalność inżynierska ukierunkowana musi być na doskonalenie zarówno procesów produkcyjnych, jak i produktów stanowiących wynik ich realizacji. Świadome wdrożenia strategii zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym stanowi cel, jakim jest budowa długofalowej strategii doskonalenia, ale również współtowarzyszy, a nawet można uznać, że jest komplementarną w zakresie strategii innowacji będącej wyzwaniem dla nowoczesnych przedsiębiorstw.

Planowanie procesów produkcyjnych a tym samym produktów rozpoczyna się w dziale marketingowym przedsiębiorstwa, gdzie realizuje się koncepcyjne określenie planów produkcyjnych na podstawie sprecyzowanych aspektów i kryteriów charakteryzujących nowy produkt. Powyższe ma zasadniczy wpływ na podejmowane działania w zakresie projektowania konstrukcyjnego, jak i technologicznego.

Poszukiwanie rozwiązań optymalnych w zakresie tak technicznych, jak i ekonomicznych rozwiązań dotyczących produktów oraz procesów wytwórczych stanowi jeden z zakresów zarządzania jakością, które ma wspomagać te działania, z jednej strony odnosząc się do aspektów natury czysto technicznych a z drugiej mając na uwadze działania związane z ekonomiką produkcji czy zarządzaniem procesami.

Planowanie produktu obejmuje systematyczne poszukiwanie i proces optymalizacji produktu, w szczególności tych rozwiązań, które warunkują w przyszłości sukces oraz prognozowanie rozwoju tych rozwiązań.

Planowanie musi być ściśle powiązane z działaniami podejmowanymi zarówno w dziale konstrukcyjnym jak i produkcyjnym, oraz marketingu, pochodzące z tych działów informacje (dotyczące np. operacji kontroli, procesu badania satysfakcji klienta, nadzorowania zachowania się produktu na rynku) muszą stanowić ważne informacje wejściowe do procesu planowania. Zarządzanie jakością na etapie planowania eliminuje ryzyko występujące w związku z planowaniem wyrobu opierając się o podejście tylko intuicyjne, wspomaga formułę planowania

według wprowadzenia tzw. zasady „*innowacji wg planu*” opierającego się na metodycznym postępowaniu, które integruje wiele działań związanych z planowaniem produktu i procesu jego wytwarzania a dotyczącego m.in. postaci konstrukcyjnej, kosztów, planowania produkcji, optymalizacji działań, jakości produktu.

Planowanie produktu związane jest z oddziaływaniami zarówno czynników zewnętrznych jak i wewnętrznych do których zalicza się:

- rozwój technik wytwarzania,
- ekonomiczne starzenie się produktów,
- rozwój nowych technologii,
- wprowadzenie na rynek nowych materiałów,
- zmiany dotyczące oczekiwań klientów,
- polityka gospodarcza, w szczególności o zasięgu globalnym,
- konkurencyjność podmiotów współtworzących rynek, konkurencja rynku,
- weryfikacja i walidacja własnych procesów produkcyjnych,
- rozwój w ramach realizowanych działań w zakresie: badania i rozwój,
- ekonomika procesu produkcji,
- przepisy prawa,
- charakterystykę rynku, w tym jego dynamikę,
- wymagania środowiskowe,
- cykl życia wyrobu,
- ryzyko w zakresie realizowanych procesów i wytwarzanych produktów.

Kadra inżynierska musi zostać zaangażowana w budowę wizerunku jakości przedsiębiorstwa, a mając na uwadze, że klient ocenia produkt dotyczy to w głównej mierze dbałości o jakość produktu co związane jest z jakością procesów produkcyjnych.

Świadomość roli współczesnego inżyniera jako ważnego ogniwa w cyklu rozwiązywania problemów produkcyjnych jest bardzo istotna, a wiąże się również z otwartością w realizacji w praktyce zarządzania jakością na działania nie tylko ściśle związane ze specjalizacją danego pracownika i formalnie przydzielonych zakresów obowiązków. Powyższe odpowiada współczesnym tendencjom warunkowanym przez tzw. gospodarkę globalną, globalną konkurencję i budowę przedsiębiorstw opartych na wiedzy, w których pracownicy systematycznie podnoszą swoją świadomość dotyczącą potrzeby współuczestniczenia w wytwarzaniu wysokiej jakości produktów przynoszących sukces przedsiębiorstwu.

Praca inżyniera musi przejawiać się dużym stopniem samodzielnego inicjowania działań mających na celu rozwiązanie powstających w pracy problemów w procesie produkcyjnym ukierunkowanych na ich eliminację, co skutkowało ma obniżeniem np. ilości wybraków. Aktywizacja postaw pracowników, w tym przede wszystkim kadry inżynierskiej, ukierunkowana musi być na utożsamianie pracowników z problemami przedsiębiorstwa, co w wielu przedsiębiorstwach realizowane jest przez wdrażanie systemu zarządzania wiedzą i inne koncepcje zarządzania np. Kaizen.

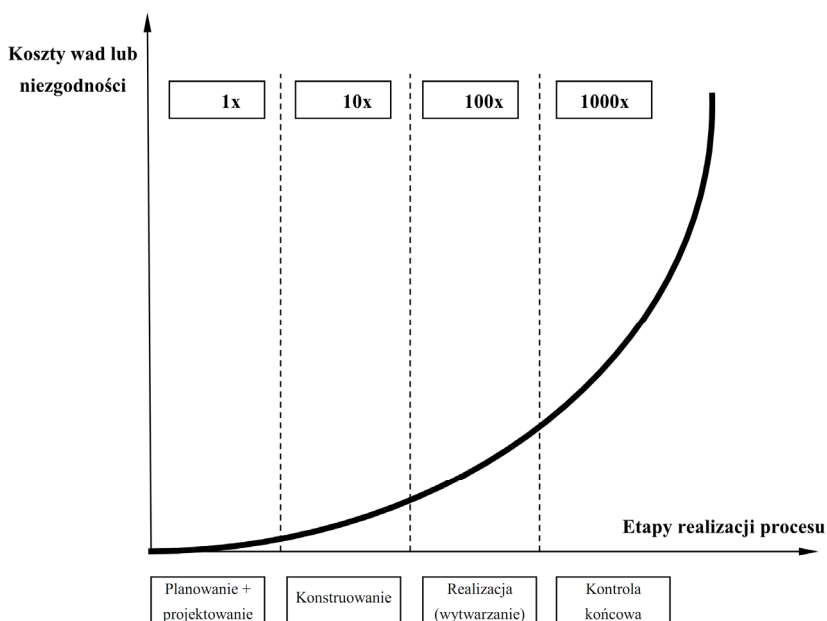
Kultura zarządzania jakością kształtowana jest w przedsiębiorstwie przez lata, wiąże się nie tylko z wdrożeniem odpowiednich mechanizmów zarządczych opartych na procedurach, formularzach, systemach komputerowych, ale kształtowaniu postawy i świadomości jak np. poprzez wspomniane już koła jakości, ale również uczestnictwo w projektach pro jakościowych, konkursach jakościowych.

Szczególne znaczenia nabiera współcześnie rola inżyniera, który nie tylko w obszarze znajomości obszarów technicznych powinien się poruszać, ale także powinien nimi w umiejętny sposób zarządzać. Dzisiejszy rynek charakteryzujący się dynamicznymi zmianami, na które menedżerowie przedsiębiorstw muszą kompetentnie reagować w odpowiednim momencie tak, aby utrzymać prowadzoną działalność oraz aby przedsiębiorstwo przynosiło odpowiednie dochody. W tak zmiennych oraz pełnych wyzwań warunkach działalności przedsiębiorstwach narzędziem wspomagającym współczesnych inżynierów jest zapewne zarządzanie jakością.

Sukces każdego przedsiębiorstwa zależy bezpośrednio od jakości procesu zarządzania. Koncepcja zarządzania jakością opiera się ukształtowanym z metodologicznego punktu widzenia, który inżynier powinien znać w zakresie stosownej wiedzy, współczesnych technik i koncepcji, a także umiejętności. Zarządzanie jakością będzie realizowane w przedsiębiorstwie w taki sposób w jakim inżynierowie będą sobie zdawać sprawę z jego istotności w kreowaniu jakości globalnej dla całego przedsiębiorstwa, czy będzie miało oddziaływanie na konkurencyjność przedsiębiorstwa i jego kondycję finansową w długofalowej perspektywie. Skuteczność realizacji procesów polega na dobieraniu właściwych metod, minimalizację wszelkiego rodzaju marnotrawstwa, wprowadzaniu usprawnień, co przejawiać się ma uzyskiwaniem oszczędności oraz zapewnieniem wysokiej jakości wykonania, tak aby sukces przedsiębiorstwa był długofalowy.

Procesy wytwarzania zawsze są ukierunkowane na wartość docelową charakteryzowaną zarówno przez kryteria techniczne jak i ekonomiczne. Zadaniem zarządzania jakością w zakresie

kryteriów technicznych jest minimalizacja rozrzutu i w ten sposób ograniczenie strat do minimum co wpływa na kryteria ekonomiczne. Istotą odpowiedniego nadzorowania procesów produkcyjnych prezentuje wykres kosztów, jakie ponosi się w związku z wykryciem wad na poszczególnych etapach realizacji produktu – rysunek 8. Niewykrycie niezgodności na n -tym etapie skutkuje orientacyjnie 10-krotnie wyższymi nakładami na ich usunięcie w $n+1$ etapie. Powyższe wskazuje na ważną rolę podejmowanych przez inżynierów decyzji, co do ich skutków w trakcie procesu projektowania i wytwarzania.



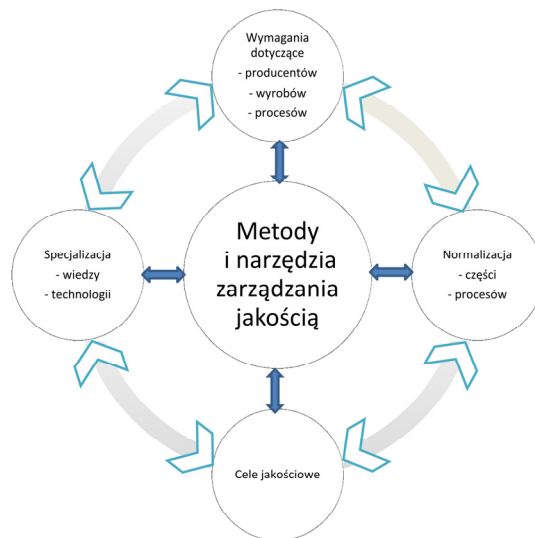
Rysunek 8. Wielkość kosztów wad powstałych na kolejnych etapach produkcji

Zarządzanie jakością ukierunkowane jest na usuwanie potencjalnych przyczyn powstawania wad, a nie wykrywania i likwidacji produktów wadliwych, czego świadomość w wykorzystaniu metod i narzędzi zarządzania jakością powinien mieć współczesny inżynier. Strategia zapobiegania musi towarzyszyć tak teoretycznemu przygotowaniu do działalności pracy inżyniera w zakresie koncepcyjnego zrozumienia tego problemu, ale również nabycia praktycznych umiejętności jej zastosowania.

Na wytwórcy spoczywa obowiązek odpowiedzialności za produkt a wymóg ten wspólnie stanowi jeden z najważniejszych w funkcjonującym wspólnym rynku gospodarczym Unii

Europejskiej. Bezpieczeństwo produktu stanowi wynik odpowiedniego rozwiązania projektowego ale także odpowiedniego wykonania produktu – realizacji procesu wytwarzania dającego pewność, że produkt spełnia stawiane mu wymagania. Powyższe wymaganie musi być znane inżynierowi nie tylko z racji nakazu prawa, ale przede wszystkim świadomości w zakresie odpowiedzialności za realizowane działania inżynierskie.

Znajomość wymagań oraz umiejętność skorelowania ich z technicznymi aspektami wyrobu jak i procesu wytwarzania w pracy inżynierskiej oraz ukierunkowanie podejmowanych w powyższym zakresie działań związanych z doskonaleniem stanowi zarówno teoretyczne jak i praktyczne wdrożenie strategii zarządzania jakością w przedsiębiorstwach produkcyjnych, dla których działania związane ze specjalizacją i normalizacją stanowią narzędzia wspomagające – rysunek 9.



Rysunek 9. Zastosowanie metod i narzędzi zarządzania jakością w osiągnięciu celów jakościowych – opracowanie własne

Mając na uwadze inżynierski rodowód naukowej organizacji i zarządzania, powinnością inżynierów również i dziś jest znajomość i umiejętność zastosowania naukowego podejścia do zarządzania w praktyce, w tym w szczególności w zakresie zarządzania jakością.