

# Zapewnianie jakości systemów informatycznych „Koncepcja zapewnienia jakości”

Dr inż. Jerzy Stanik  
Instytut Systemów Informatycznych WAT  
e-mail: [Jstanik@isi.wat.waw.pl](mailto:Jstanik@isi.wat.waw.pl)

Mgr inż. Piotr Kwiatkowski  
Maxsoft Sp. z o.o. Integrator Systemów Teleinformatycznych  
e-mail: [Piotr.Kwiatkowski@maxsoft.com.pl](mailto:Piotr.Kwiatkowski@maxsoft.com.pl)

**Abstrakt:** W referacie przedstawiono wprowadzenie w zagadnienia metodyki kształtowania jakości systemów informatycznych. Omówiono podstawowe składniki tej metodyki. Z punktu widzenia poszczególnych składników – etapów technologii wytwarzania systemów informatycznych - scharakteryzowano procesy kształtowania: jakości specyfikacji wymagań, jakości projektowej, jakości potencjalnej i jakości eksploatacyjnej. Dla poszczególnych rodzajów jakości dokonano specyfikacji czynników wpływających na tę jakość oraz scharakteryzowano metody, techniki narzędzia i kryteria jej kształtowania.

## 1. Wprowadzenie

### 1.1. Przedsięwzięcie informatyczne

Jest to „konkretna praca charakteryzująca się dyskretnym czasem rozpoczęcia i zakończenia, której celem jest sformułowanie, rozwiązanie i zrealizowanie zadania projektowego”.

Mając określony punkt rozpoczęcia i punkt zakończenia przedsięwzięcia informatycznego możemy mówić o rozmiarze przedsięwzięcia lub skali przedsięwzięcia. Natomiast okres od zapytania ofertowego do momentu wycofania z eksploatacji systemu informatycznego nazywany jest „cyklem życia przedsięwzięcia informatycznego”.

### 1.2. Projekt informatyczny

Istnieje wiele definicji projektu, jednakże wszystkie są wspólne co do pewnych warunków, które muszą być spełnione aby dane przedsięwzięcie mogło być nazwane projektem. Projekt jest zamierzeniem [1]:

- jednokrotnym, czyli realizowanym w przedsiębiorstwie po raz pierwszy;
- celowym, czyli wynikającym z określonej strategii,
- złożonym, czyli dającym się zdekomponować na szereg zadań cząstkowych i wymagającym wielu analiz, licznych decyzji, współpracy wielu specjalistów oraz zaangażowania różnorodnych zasobów;
- wyodrębnionym spośród innych zamierzeń – nie jest więc działaniem związanym z bieżącym, rutynowym funkcjonowaniem przedsiębiorstwa;
- ograniczonym, co może być związane z obowiązującymi przepisami prawa lub z zasobami niezbędnymi do realizacji projektu, takimi jak na przykład czas, finanse, dostępność specjalistów;
- specyficznym zorganizowanym – wymagającym wprowadzenia zmian w dotychczas obowiązującej strukturze organizacyjnej i w systemie zarządzania.

Spełnienie powyższych założeń jest warunkiem koniecznym aby dane przedsięwzięcie zostało nazwane projektem.

Pojęcie „projektu informatycznego” będę sprowadzał do pojęcia budowy „systemu informatycznego” - sieci komputerowej, oprogramowania, jakiegoś rozwiązania kompleksowego, itd., gdyż na tym w istocie będzie polegał każdy projekt informatyczny.

Projekty informatyczne mogą dzielić się na:

- **nowe** - gdy podejmowane przedsięwzięcie ma zupełnie nowy charakter dla prowadzącej organizacji (np. budowa systemu informacji zarządczej)
- **uzupełniające** - gdy realizowane przedsięwzięcie wnosi nowe elementy do już istniejących rozwiązań (np. rozbudowa sieci komputerowej)
- **programowe** - gdy projekt dotyczy wdrożenia nowego typu oprogramowania przy istniejących rozwiązaniach sprzętowych (np. budowa bazy danych klientów)
- **sprzętowe** - gdy w wyniku projektu następuje modyfikacja stosowanych rozwiązań sprzętowych (np. wymiana stacji roboczych na nowsze)
- **kompleksowe** - łączące w sobie projekty sprzętowe i programowe (np. projekt komputeryzacji firmy od podstaw)

W praktyce większość projektów da się zakwalifikować do którejś grupy. Takie przyporządkowanie pozwala na zorientowanie się jak bardzo skomplikowany może być projekt. Zasadniczo najbardziej skomplikowane będą projekty nowe i kompleksowe, gdyż dotyczyć będą czegoś, co do tej pory nie było realizowane. Prostsze natomiast będą projekty uzupełniające, sprzętowe i programowe, gdyż zawsze będą opierały się na już istniejących rozwiązaniach.

### 1.3. System informatyczny

Przez system informacyjny należy rozumieć wyodrębniony czasowo i przestrzennie układ przetwarzania informacji, będącym zbiorem celowo ze sobą powiązanych elementów, którymi są: źródła danych, metody ich gromadzenia i przetwarzania, kanały przepływu informacji, środki materialne i ludzie realizujący to przetwarzanie oraz miejsca przeznaczenia informacji. Każdy z wymienionych elementów realizuje funkcje podporządkowane celowi postawionemu przed systemem. Innymi słowy, strukturę systemu informacyjnego tworzy wyróżniony przestrzennie i uporządkowany czasowo kompleks zbiorów informacji, punktów ich generowania (nadawania), kanałów ich przesyłania oraz punktów ich odbioru [2].

System informatyczny jest to system informacyjny, w którym proces przetwarzania danych w całości lub w części jest realizowany za pomocą techniki komputerowej. Zatem istotą systemu informatycznego można określić jako „rodzaj zastosowania komputerów w procesach informacyjnych - przy takim doborze urządzeń i kompozycji oprogramowania, aby uwzględniając wymogi otoczenia i możliwości zespołów ludzkich, z określonych wejść za pomocą metod (technologii) uzyskać wyjścia realizujące cel procesu informacyjnego” [3].

W „dobrym” systemie procedury i procesy są wykorzystywane do osiągnięcia zdefiniowanych celów przedsiębiorstwa w dopuszczalnych granicach tolerancji.

## 2. Jakość przedsięwzięcia informatycznego

### 2.1. Co to jest jakość?

Trudno ją zdefiniować, chociaż stykamy się z nią prawie wszędzie. Jest pojęciem powszechnym i dotyczy każdego produktu lub usługi. Jej sens i zakres zmienia się w zależności od:

- czym w danej chwili mówimy,
- kto to mówi,
- w jakiej sytuacji jesteśmy (kontekst)

Z powyższego „filozofowania o jakości” można wyciągnąć następujący wniosek:

„JAKOŚĆ JEST SUBIEKTYWNA, KONTEKSTOWA I ZMIENNA”

Oto kilka najczęściej spotykanych definicji jakości:

1. Jakość to pewien stopień doskonałości (PLATON)
2. Jakość to jedna z dziesięciu kategorii, które umożliwiają podział wszystkich pojęć na grupy logiczne np. czas, miejsce ilość, substancja... (ARYSTOTELES)
3. Jakość to istotne cechy przedmiotu wyróżniające go spośród innych i stanowiące o jego swoistości pod danym względem (ENCYKLOPEDIA POPULARNA PWN)
4. Jakość to zgodność z wymaganiami (CROSBY)
5. Jakość to przydatność użytkowa (JURAN)
6. Jakość to stopień w jakim użytkownik wierzy, że produkt lub usługa spełnia jego potrzeby i oczekiwania (GITLOW)

Na użytek dalszych rozważań nad zapewnieniem jakości, przyjmuję zgodnie z ISO 8402 (9000) następującą definicję jakości:

„ Ogół cech i właściwości produktu decydujących o jego zdolności do zaspokojenia stwierdzonych lub przewidywanych potrzeb”

przy czym:

- decydujące znaczenie będziemy przypisywać tym cechom i właściwościom, które wpływają na satysfakcję klienta, czyli spełniającym przede wszystkim jego oczekiwania
- będziemy nieustannie badać wymagania i oczekiwania klienta,
- za jakość odpowiedzialni są wszyscy, którzy mają styczność z uzyskiwanym produktem, a nie tylko dział testów,
- stworzymy mechanizmy nieustannego doskonalenia jakości produktu i procesów zachodzących w zespole projektowym.

## **2.2. Jakość systemu informatycznego**

System informatyczny jest także pewnym produktem w świetle norm ISO 9000 i dlatego też należy mówić o jakości systemu informatycznego. Jest to zagadnienie bardzo złożone i skomplikowane ponieważ system informatyczny jest bardzo złożonym produktem.

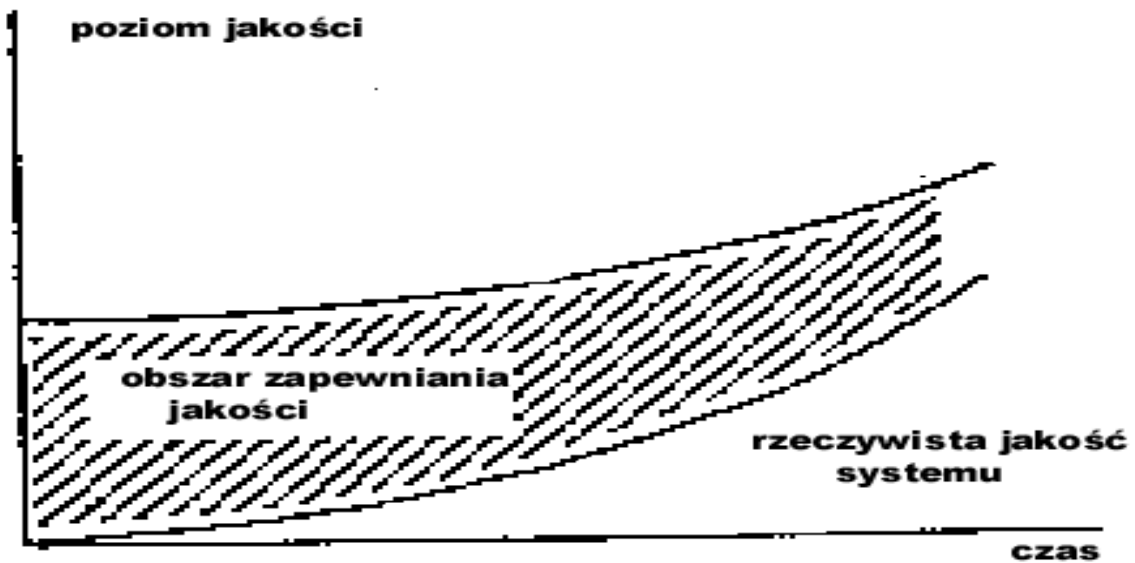
Jakość systemu informatycznego nie jest prosta do zdefiniowania. W odróżnieniu od produktów materialnych trudno jest ocenić jakość produktu conceptualnego. Można ją określić jako stopień ideału lub wielkość oddalenia od wzorca idealnego. Wówczas pojawia się trudność określenia ideału.

Ponadto istnieją różnorodne kryteria oceny jakości systemów w zależności od konkretnej sytuacji i stawianych wymagań.

## **3. Zapewnienie jakości systemów informatycznych**

### **3.1. Obszar zapewniania jakości**

Powołując się na normę ISO 9000 dowiadujemy się, że "zapewnienie jakości są to wszystkie zaplanowane i systematyczne działania, niezbędne do uzyskania i utrzymania odpowiedniego stopnia wiarygodności, że wyrób lub usługa spełnią ustalone wymagania jakościowe". Zapewnienie jakości leży więc w obszarze między wymaganiami użytkownika a tym co w rzeczywistości powstaje. Wymaga to z jednej strony określenia celu, jaki stoi przed nami, z drugiej strony - dołożenia wszelkich starań, aby krzywe oczekiwań i rzeczywistości kiedyś się przecięły, najlepiej przed dotarciem produktu na rynek.



Rys. 1. Wykres roli zapewnienia jakości

### 3.2. Poziomy zapewniania jakości

Wyróżnia się następujące poziomy zapewniania jakości:

1. Nadzorowanie produktu - badanie jakości produktu końcowego.
2. Nadzorowanie procesu wytwórczego - monitorowanie poziomu usterek, aby określić te elementy procesu w których popełniane są błędy.
3. Ulepszanie procesu wytwórczego - tworzenie takiego środowiska projektu i procesu produkcji, aby zminimalizować liczbę ewentualnych błędów.
4. Nadzorowanie procesu zarządzania - monitorowanie poziomu usterek, aby określić te elementy procesu zarządzania, w których popełniane są błędy.
5. Ulepszanie procesu zarządzania - tworzenie takiego środowiska projektu i procesu zarządzania, aby zminimalizować liczbę ewentualnych błędów.

W dalszej części artykułu zajmować się tylko będziemy zapewnianiem jakości na poziomie procesu wytwarzania.

### 3.3. Poziom procesu wytwórczego

Zapewnianie jakości systemu informatycznego obejmuje nie tylko sam produkt informatyczny lecz również proces zarządzania i proces wytwórczy, które prowadzą do realizacji tego produktu. Określona jakość systemu informatycznego powinna być wynikiem nie tylko przeprowadzonych testów końcowych wytworzonego systemu lecz powinna być rezultatem odpowiednich „działań” prowadzonych na wszystkich etapach tworzenia systemu informatycznego. Już podczas analizy i projektowania powinny zostać podjęte środki mające na celu uzyskanie systemu, który spełnia wszystkie wymagania użytkownika, a co się z tym wiąże stopień zadowolenia użytkownika powinien świadczyć o jakości systemu informatycznego. Odpowiednie działania powinny być również prowadzone w trakcie wytwarzania, instalowania, jak i eksploatacji wytworzonego systemu informatycznego. W zakresie przedsięwzięcia informatycznego zapewnienie jego jakości ma na celu zagwarantowanie, że system informatyczny spełnia wymagania użytkownika oraz, że może on być pielęgnowany w całym zakresie jego użytkowania.

Wytwarzany system informatyczny realizuje koncepcję i rozwiązania definiowane na wszystkich etapach jego powstawania. Współzależność jakości odpowiadającą poszczególnym etapom cyklu wytwarzania systemu – dla podejścia projektowego typu „Klasyczne” – przedstawia Rysunek 3.

Tabela 2. Relacja między podejściami i ich etapami

Nazwa podejścia	Nazwa etapu lub warstwy					
Na skróty	Prototypowanie i Budowa					Wdrożenie i Eksploatacja
Szybka ścieżka	Modelowanie Wymagań		Projektowanie i Generacja Systemu		Wdrożenie i Eksploatacja	
Klasyczne	Definicja	Analiza	Projektowanie	Budowa	Wdrożenie	Eksploatacja
Warstwa	Warstwa Przedsiębiorstwa		Warstwa logiczna		Warstwa fizyczna	
Wynik kluczowy	Kontekst	Zakres Systemu	Wymagania	Architektura	Specyfikacja	Aplikacja

Ponieważ zakresy prac oraz sposoby ich realizacji dla wymienionych etapów, warstw lub poziomów nie są jednakowe dlatego zasadne jest rozróżnienie jakości odpowiadającej poszczególnym fazom cyklu życia systemu. Zatem wyróżniać można:

W przypadku wyboru podejścia projektowego typu „Na skróty”:

- jakość potencjalną – dla fazy prototypowania i budowy,
- jakość eksploatacyjną – dla fazy wdrażania i eksploatacji.

W przypadku wyboru podejścia projektowego typu „Szybka ścieżka”:

- jakość specyfikacji wymagań – dla fazy modelowania wymagań,
- jakość projektową – dla fazy projektowania i generacji systemu,
- jakość eksploatacyjną – dla fazy wdrażania i eksploatacji.

W przypadku wyboru podejścia projektowego typu „Klasyczne”:

- jakość specyfikacji wymagań – dla fazy definicji i analizy,
- jakość projektową – dla fazy projektowania,
- jakość potencjalną – dla fazy wytwarzania (budowy),
- jakość eksploatacyjną – dla fazy wdrażania i eksploatacji.

Między tymi poziomami jakości poszczególnych faz wytwarzania systemu informatycznego istnieją następująca zależności:

W przypadku wyboru podejścia projektowego typu „Na skróty”:

$$JEK = u ( JPO, KEK(t) )$$

$$JPO = h ( JPR, KPO(t) )$$

$$JWU = w ( h ( u ( JPO, KEK(t) ), KPO(t) ) )$$

W przypadku wyboru podejścia projektowego typu „Szybka ścieżka”:

$$JEK = u ( JPR, KEK(t) )$$

$$JPR = g ( JWS, KPR(t) )$$

$$JWS = f ( JWU, KSW(t) )$$

$$JWU = w ( f ( g ( u ( JPO, KEK(t) ), KPR(t) ), KSW(t) ) )$$

W przypadku wyboru podejścia projektowego typu „Klasyczne”:

$$JEK = u ( JPO, KEK(t) )$$

$$JPO = h ( JPR, KPO(t) )$$

$$JPR = g ( JWS, KPR(t) )$$

$$JWS = f ( JWU, KSW(t) )$$

$$JWU = w ( f ( g ( h ( u ( JPO, KEK(t) ), KPO(t) ), KPR(t) ), KSW(t) ) )$$

gdzie:

JWU – pożądany wskaźnik jakości podany w wymaganiach,

JWS – jakość specyfikacji wymagań,

JPR – jakość projektowa,

JPO – jakość potencjalna,

JEK – jakość eksploatacyjna,

KSW(t) - proces kształtowania jakości specyfikacji wymagań,

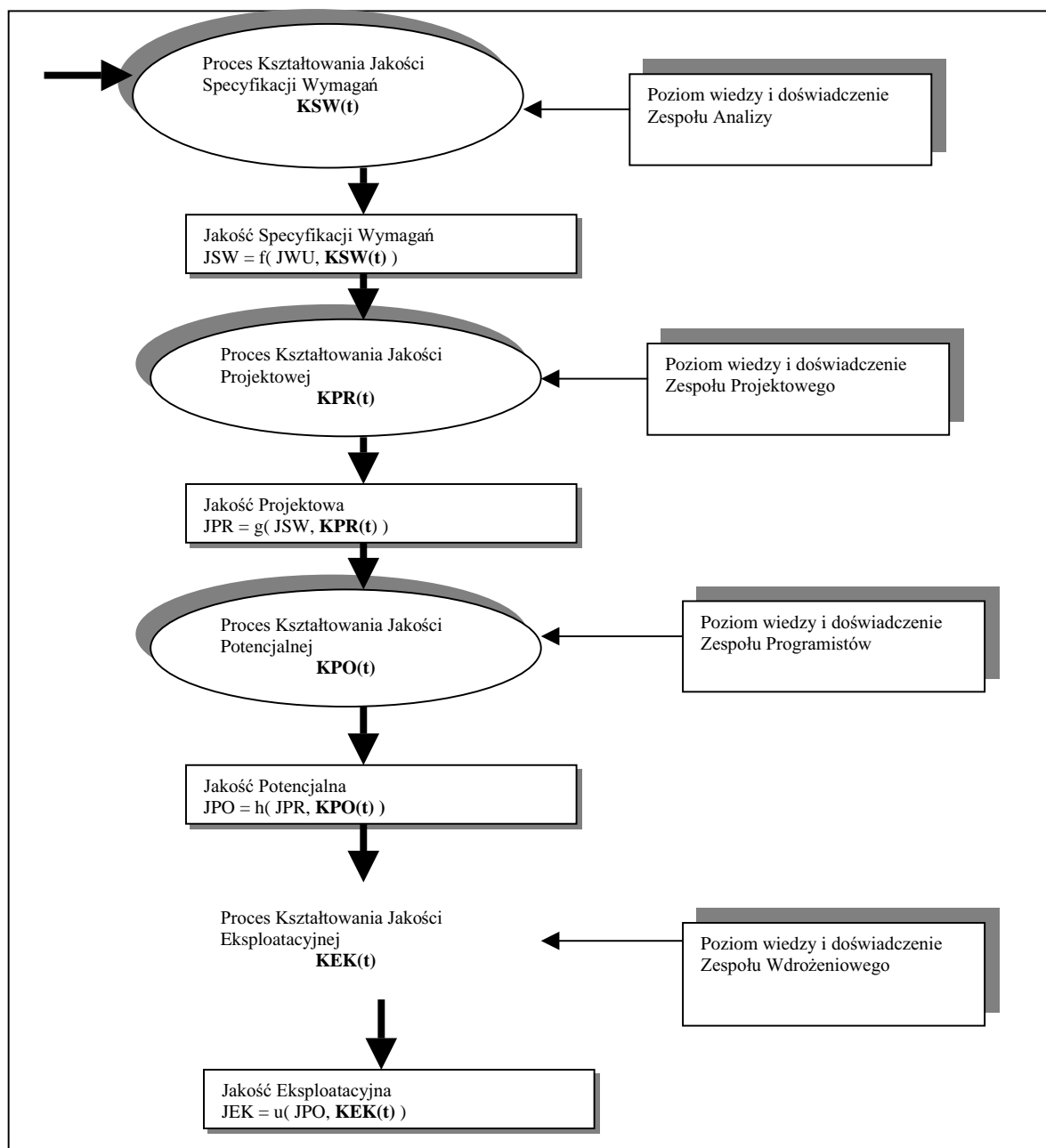
KPR(t) - proces kształtowania jakości projektowej,

KPO(t) - proces kształtowania jakości potencjalnej,

KEK(t) – proces kształtowania jakości eksploatacyjnej.

Jakość projektowana systemu informatycznego narzucona rozwiązaniem konceptualnym (funkcjonalno-konstrukcyjnym) przekształca się w procesie produkcji oprogramowania (implementacji) w jakość potencjalną, a ta z kolei w procesie wdrażania i eksploatacji zmienia się w jakość zrealizowaną – obserwowaną przez użytkownika.

Jest oczywiste, że osiągnięcie wymaganego poziomu sprawności i racjonalności eksploatacji w dużej mierze zależy od jakości rozwiązań przyjętych w trakcie analizy, projektowania, budowy i wdrażania systemu (prace studialne, modelowanie pojęciowe i logiczne, projektowanie, prace programowe i prace wdrożeniowe). Rozwiązania systemowe powinny zapewniać możliwość względnie swobodnej zmiany własności eksploatacyjnych wybranych elementów systemu. Powinny być one dostosowane do zmieniających się w krótkich odstępach czasu warunków, w których działa system, oraz do zmieniających się w dłuższych okresach potrzeb użytkowników.



Rys 3. Współzależność jakości poszczególnych etapów dla podejścia projektowego typu „Klasyczne”

#### 4. Metodyka kształtowania jakości

Metodyka kształtowania jakości jest to zbiór „zapisów” poszczególnych kroków działań, metod, technik i narzędzi niezbędnych do prawidłowego zrealizowania procesu transformacji wymagań jakościowych użytkownika na działający system informatyczny. Metodyka powinna dostarczać wzorców, formularzy, wskazówek inżynierskich, itp., według których należy realizować zadania przedsięwzięcia informatycznego. Wymienione składniki tworzą środowisko pracy kierownika przedsięwzięcia informatycznego. Istotnym elementem tego środowiska są narzędzia, które wspomagają realizację procesu kształtowania jakości systemu informatycznego.

Poziomą jakość systemu informatycznego jest rezultatem nałożenia się na siebie jakości wszystkich faz cyklu życia systemu. Każda faza cyklu życia systemu powoduje zapewnienie pewnego poziomu jakości końcowego produktu, którym jest system informatyczny. Metodyka

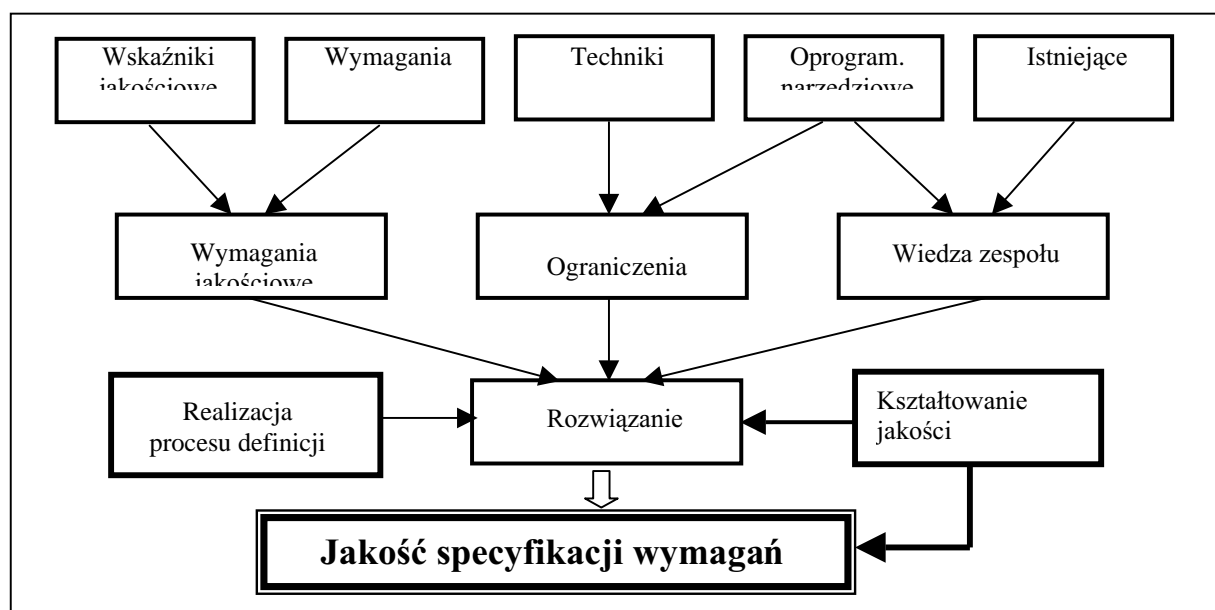
kształtowania jakości odpowiadająca poszczególnym etapom cyklu życia systemu opisana jest w poniższych rozdziałach.

#### 4.1. Kształtowanie jakości specyfikacji wymagań

Jakość specyfikacji wymagań jest rezultatem:

- sformułowania wymagań jakościowych przedłożonych przez użytkownika (zleceniodawcę),
- wyboru metodyki (sposobu) realizacji fazy analizy i definicji, zgodnej z kwalifikacjami zespołu analityków oraz posiadanymi narzędziami wykorzystywanymi na etapie specyfikacji wymagań.

Zbiór czynników wpływających na jakość specyfikacji wymagań odzwierciedla poniższy rysunek.



Rys. 4. Środowisko kształtowania jakości specyfikacji wymagań

Głównym celem fazy definicji jest określenie najwyższego poziomu funkcji biznesowych (procesów kluczowych) oraz wyspecyfikowanie podstawowych wymagań systemu informacyjnego niezbędnych w kontekście celów stawianych przed przyszłym systemem informatycznym. Faza definicji kończy się określeniem obszaru funkcjonalnego organizacji, który ma być wspomagany przez system informatyczny. W praktyce obszar ten nosi nazwę „Obszar funkcjonalny projektu”.

Szczegółowymi celami fazy definicji są :

- dokonanie analizy istniejących procesów biznesowych oraz „zbadanie” systemu informacyjnego w kontekście głównych celów stawianych przed projektem,
- uzyskanie pełnego zrozumienia zachodzących procesów biznesowych, realizowanych funkcji i wykorzystywanych informacji niezbędnych w kontekście celów stawianych przed projektem,
- określenie ogólnych ( najwyższego poziomu ) wymagań dotyczących systemu i jego interfejsu,
- określenie wymagań dotyczących architektury, technologii i konfiguracji w celu łatwiejszego określania potrzeb funkcjonalnych i informacyjnych aplikacji,



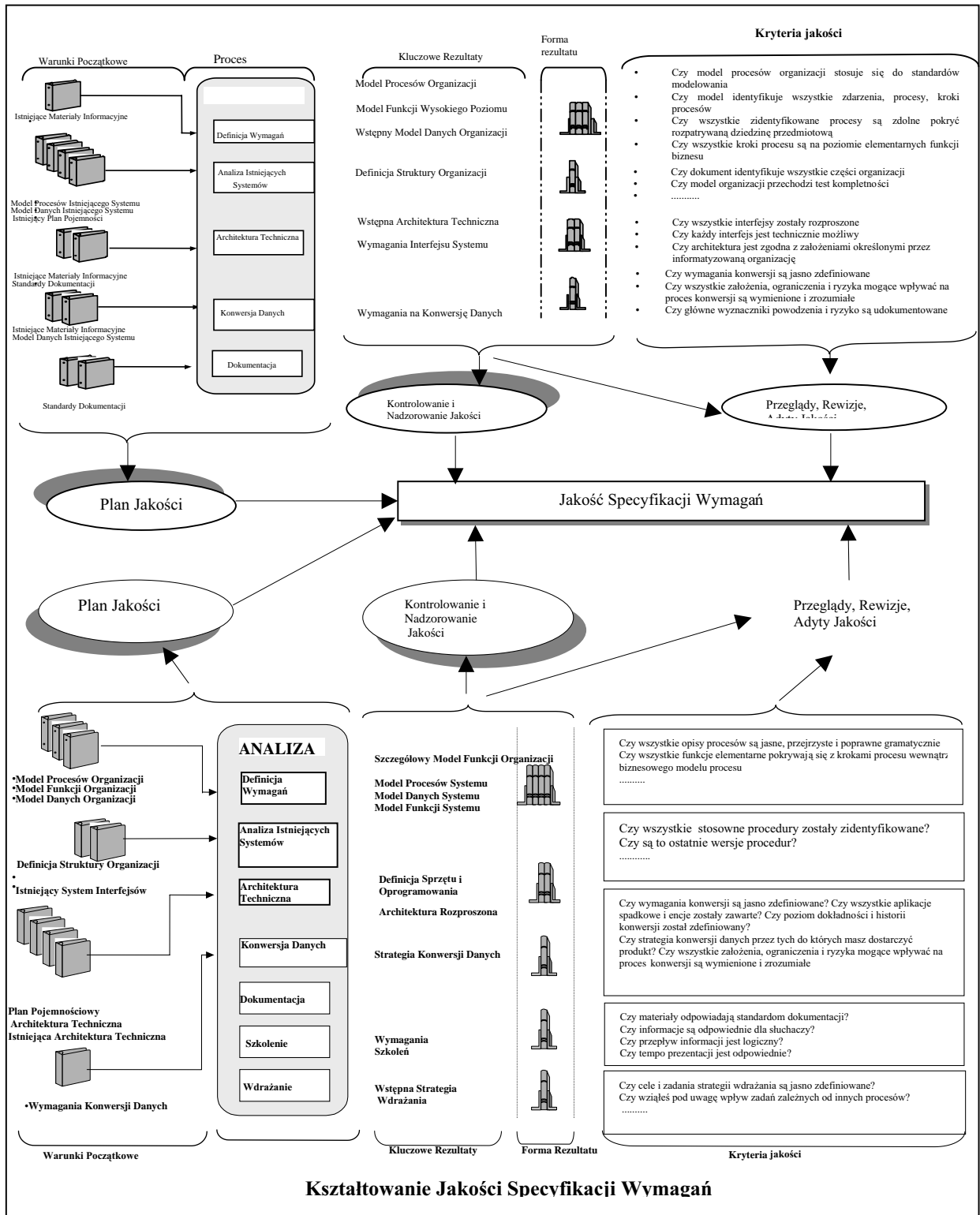
- przygotowanie raportów do prezentacji definicji obszaru funkcjonalnego projektu,
- uzyskanie zgody zarządu w celu kontynuowania pracy.

Sednem fazy analizy jest sformułowanie szczegółowych wymagań dla aplikacji systemowych. W czasie fazy analizy zespół projektowy bada, rozpatruje obszar biznesowy, który został wcześniej zdefiniowany w fazie definicji. Grupa analityków powinna pamiętać o osiągnięciu i udokumentowaniu całkowitego zrozumienia obszaru biznesowego poprzez dokładne opracowanie modeli odwzorowujących różne aspekty funkcjonowania tego obszaru. Modele te muszą zawierać opisy co dany obszar biznesowy wykonuje i informację która jest używana.

Szczegółowe cele fazy analizy są następujące:

- wytwarzanie wiernych i kompletnych modeli procesów, funkcji i danych obszaru biznesowego,
- zdefiniowanie szczegółów funkcjonalnych, informacyjnych i operacyjnych wymagań dla proponowanego systemu aplikacyjnego,
- zdefiniowanie architektury technicznej - warstwy sprzętowej i programowej implementację których zaakceptuje system aplikacyjny,
- propozycja strategii „przechodzenia” z aktualnego systemu(ów) do nowego systemu aplikacyjnego.

Poniższy rysunek ilustruje ideę kształtowania jakości specyfikacji wymagań.



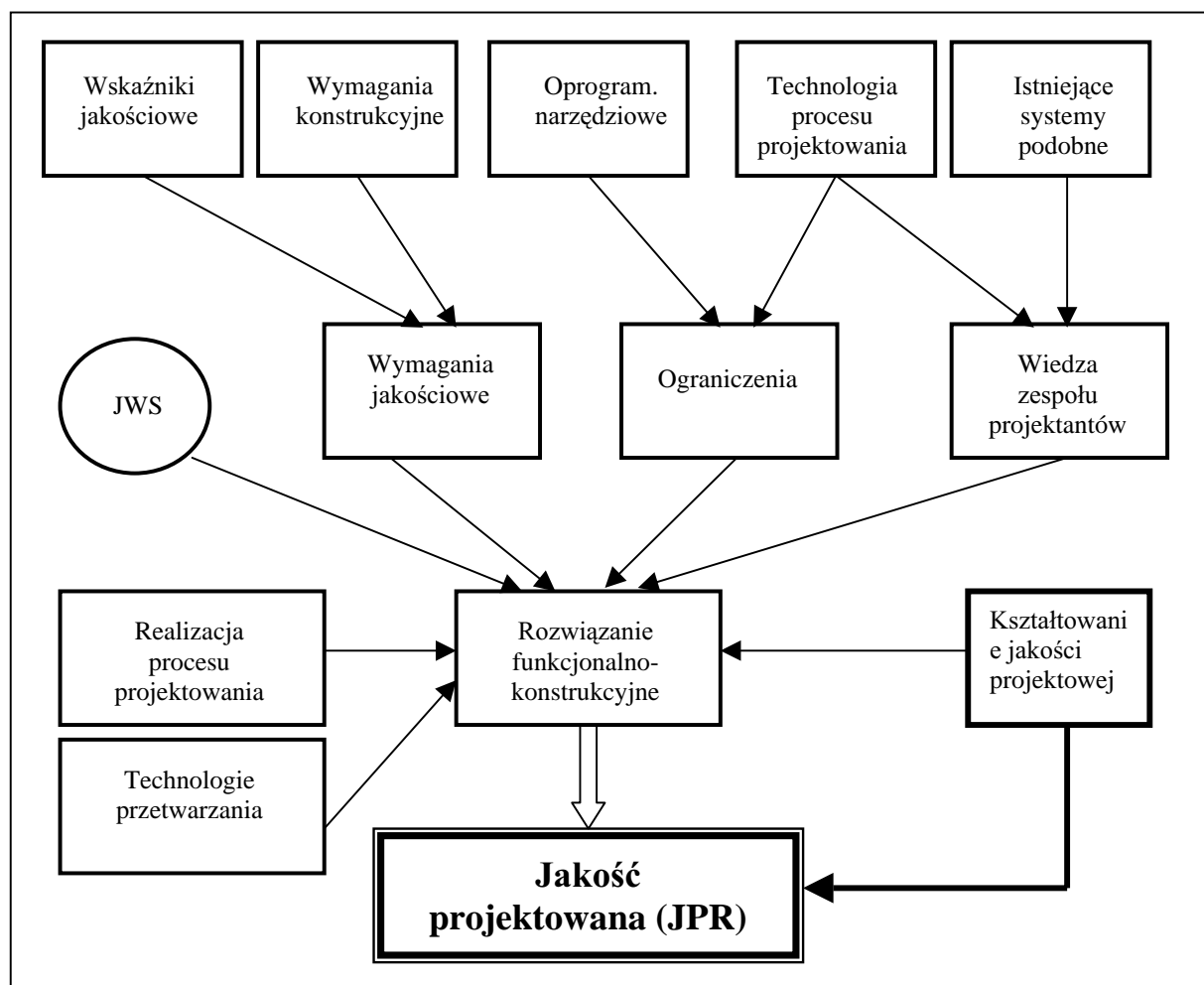
Rys. 5. Kształtowanie jakości specyfikacji wymagań

## 4.2. JAKOŚĆ PROJEKTOWANA

Jakość projektowana jest rezultatem:

- sformułowania wymagań jakościowych zawartych w wymaganiach (specyfikacja wymagań),
- wyboru sposobu realizacji procesu projektowania, zgodnej z kwalifikacjami zespołu projektującego oraz posiadanymi narzędziami wykorzystywanymi na etapie projektowania.

Zbiór czynników wpływających na jakość projektowaną odzwierciedla rysunek 6.



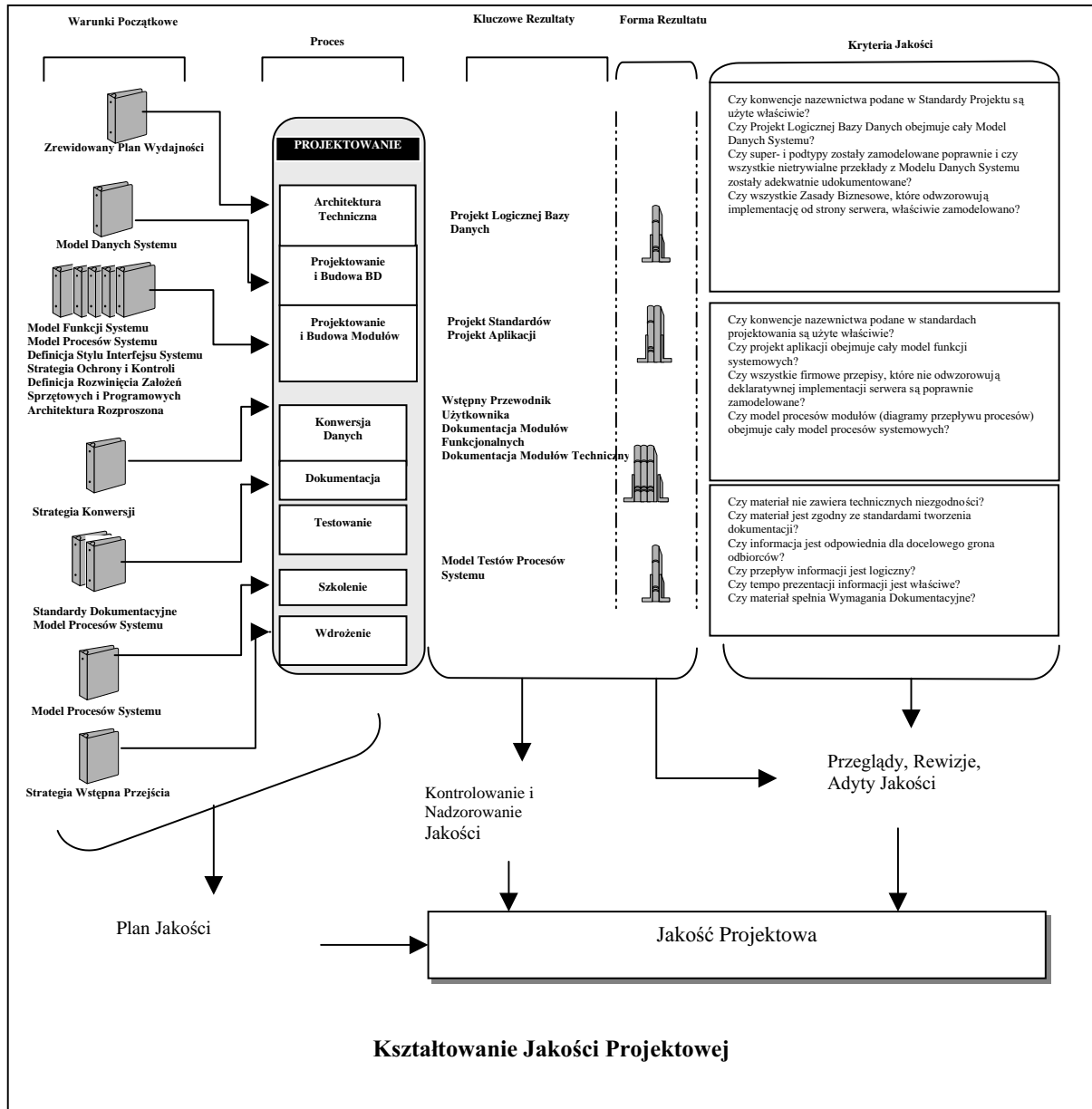
Rys. 6. Środowisko kształtowania jakości projektowej

Celem fazy Projektowej jest wzięcie wyników fazy Analizy i przetłumaczenie ich na szczegółowe specyfikacje systemu informatycznego mając na uwadze zdefiniowaną architekturę techniczną i dostępne technologie wytwarzania.

Szczegółowe cele fazy projektowania są następujące:

- stworzyć projekt systemu informatycznego biorąc jednocześnie pod uwagę wyspecyfikowane wymagania funkcjonalne i techniczne ograniczenia projektu,
- udokumentować specyfikacje projektowe w takiej formie, aby skutecznie wykorzystać je do wspomagania przyszłych przedsięwzięć związanych z realizacją systemu informatycznego.

Poniższy rysunek ilustruje ideę kształtowania jakości projektowej:



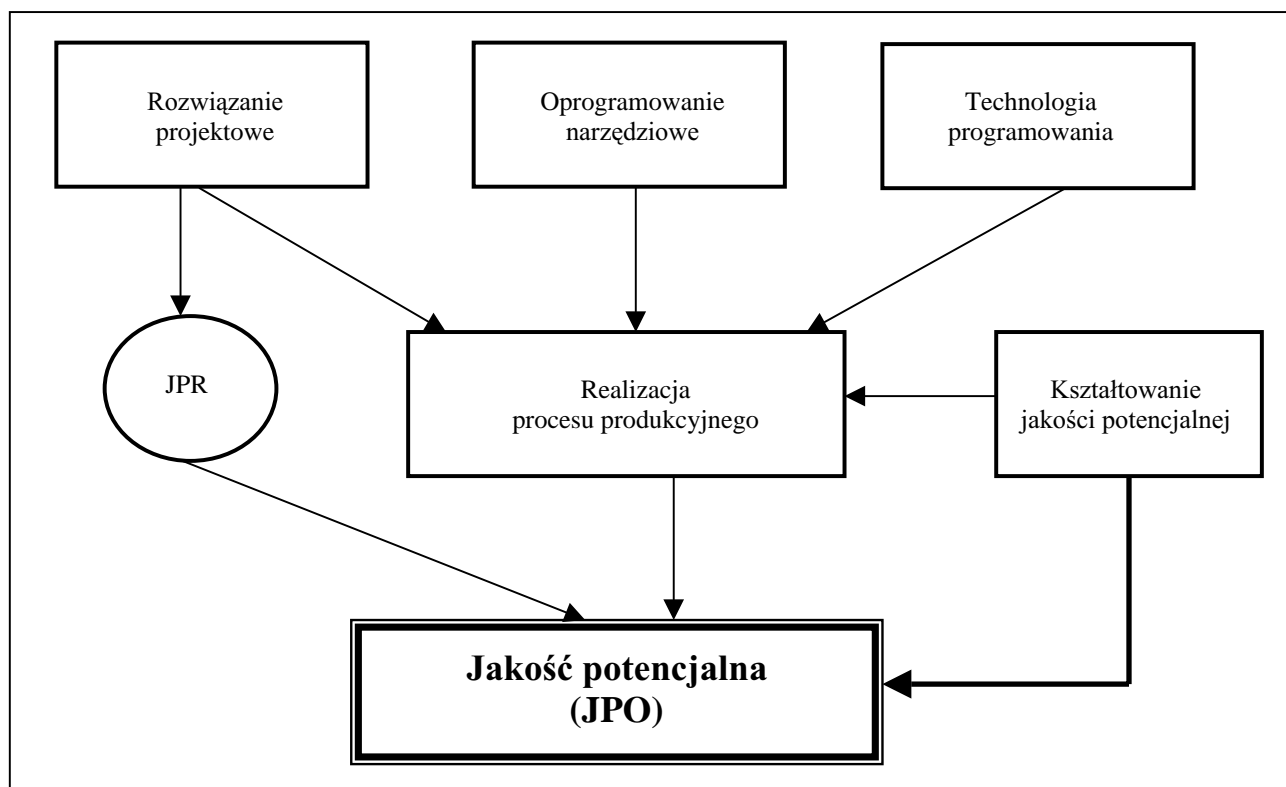
Rys. 7. Kształtowanie jakości projektowej

### 4.3. JAKOŚĆ POTENCJALNA

Jakość potencjalna jest rezultatem:

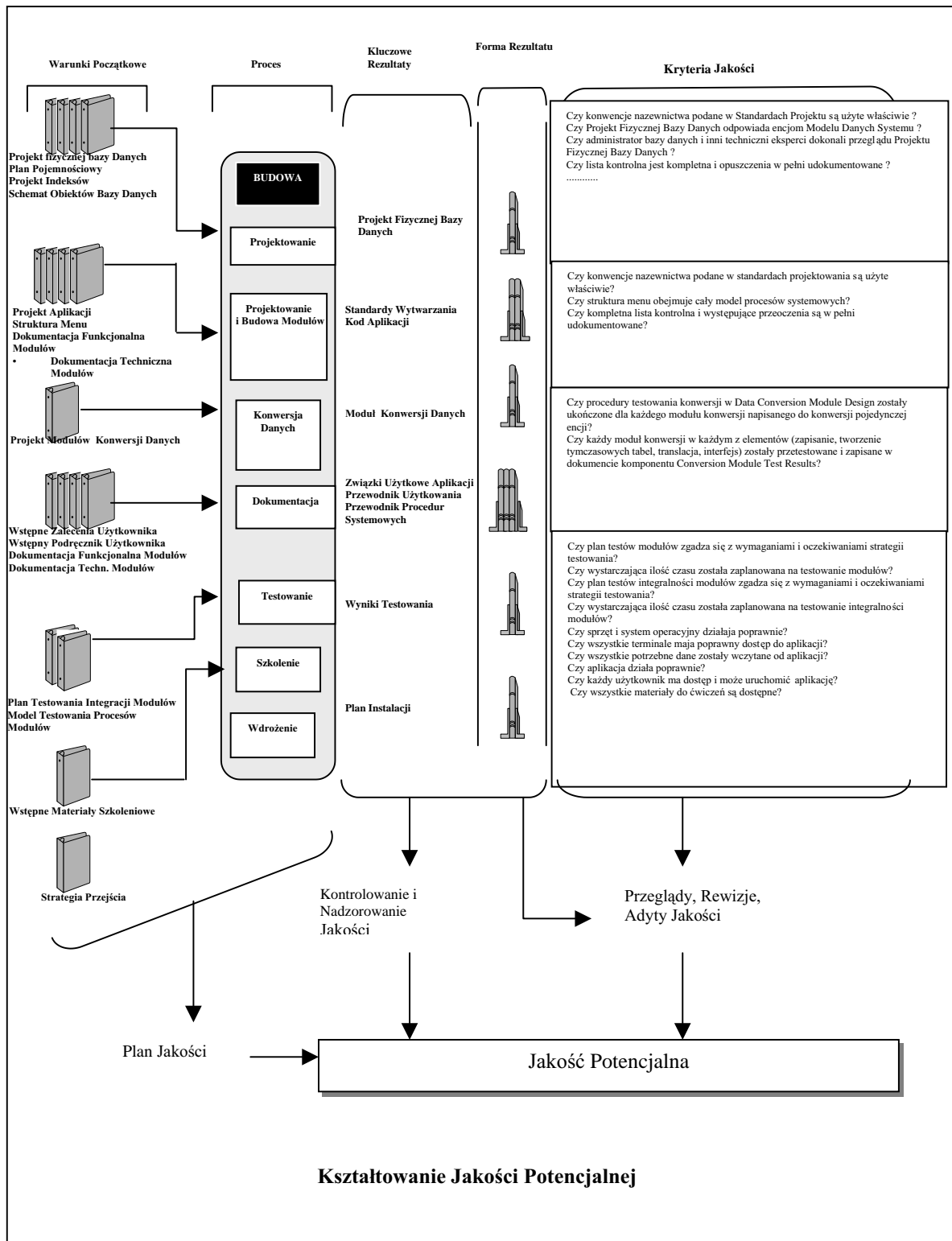
- zmian w rozwiązaniu konstrukcyjnym zachodzących w procesie produkcji oprogramowania,
- jakości zastosowanych elementów programowych i materiałowych (komponenty programowe i baza elementowa),
- wyboru technologii produkcji oprogramowania.

Zbiór czynników wpływających na jakość potencjalną odzwierciedla poniższy rysunek.



Rys. 8. Środowisko kształtowanie jakości potencjalnej

Celem fazy budowy jest stworzenie kodu – uzyskanie aplikacji użytkownika – i przetestowanie jej (aplikacji) przy użyciu stosownych technik. Podczas tego etapu konieczne jest ukończenie dokumentacji użytkownika oraz, jeśli jest to niezbędne, stworzenie modułów konwersji danych. Faza budowy nie zostanie zakończona dopóty, dopóki nie będzie można dostarczyć dokumentacji klientowi pokazując jak aplikacja wspomaga każdy z procesów biznesowych w obrębie funkcjonalnej dziedziny projektu.

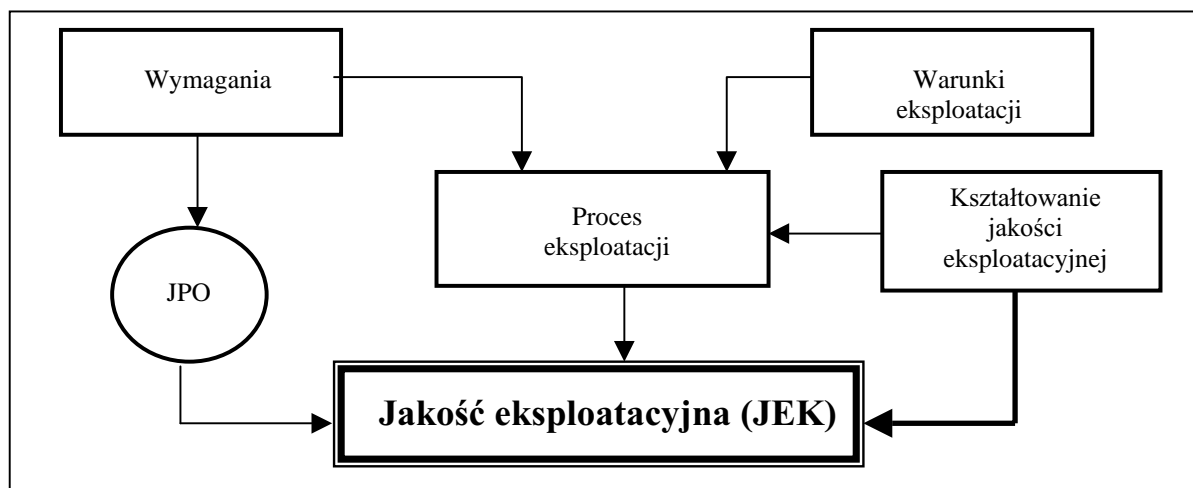


Rys. 8. Kształtowanie jakości potencjalnej

#### 4.4. JAKOŚĆ EKSPLOATACYJNA

Jakość eksploatacyjna jest rezultatem: wyboru procesu eksploatacji, poziomu jakości potencjalnej, wyboru warunków eksploatacji, postawionych wymagań eksploatacyjnych.

Czynniki wpływające na jakość eksploatacyjną można podzielić na: czynniki związane z warunkami eksploatacji, czynniki związane z organizacją eksploatacji (tzn. z organizacją i jakością obsługi technicznej, diagnostyką, kwalifikacjami personelu obsługującego).

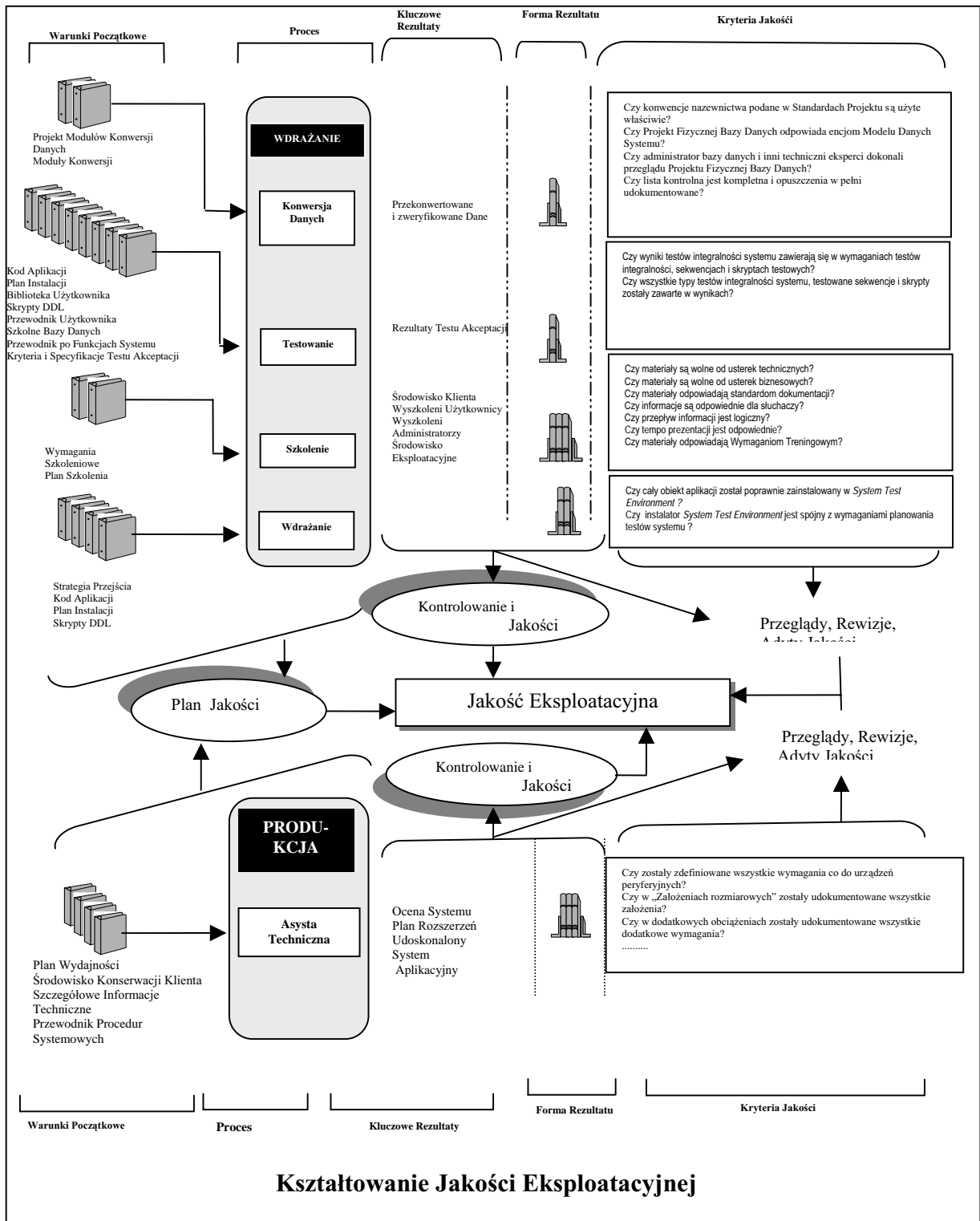


Rys. 9. Środowisko kształtowania jakości eksploatacyjnej

Osiągnięcie odpowiedniego poziomu jakości eksploatacyjnej zależy zarówno od rozwiązań przyjętych w trakcie budowy systemu, jak i od poziomu organizacji eksploatacji, czyli przebiegu procesów użytkowania i obsługi elementów składowych systemu. Najlepiej zaprojektowany i oprogramowany system może nie przynieść spodziewanych efektów, jeżeli organizacja eksploatacji jest nieracjonalna i powoduje zwiększenie prawdopodobieństwa uszkodzenia systemu.

W czasie eksploatacji system informatyczny powinien być poddawany stałej obserwacji i ocenie z punktu widzenia funkcjonalności i sprawności działania oraz szeroko rozumianej efektywności. Przeprowadzane oceny powinny dać odpowiedź na trzy pytania: czy system jest skuteczny, sprawny i ekonomiczny, co i jak można zmienić, usprawnić w systemie, czy wprowadzenie odpowiednich zmian w systemie będzie opłacalne.

Wytworzony system informatyczny realizuje koncepcję i rozwiązania zdefiniowane we wcześniejszych fazach procesu jego powstawania. Aktualność tych rozwiązań po niezbędnym czasie na wytworzenie systemu, w dużej mierze zależy od inwencji autorów oraz zastosowanych metod i technik pracy. Oczywiście jest jednak, że system informatyczny będzie funkcjonował pewien czas, po którym konieczne będą zmiany i modyfikacje, które najczęściej wynikają ze zmian w obiekcie użytkowania systemu lub z nowych koncepcji użytkownika. Konieczny więc jest etap pielęgnacji systemu informatycznego, tak aby cały czas spełniał zmieniające się oczekiwania użytkownika. W związku z tym należy inaczej spojrzeć na sam proces tworzenia systemu informatycznego, stosowane metody i techniki pracy. Bardzo ważną staje się jakość systemu informatycznego, a w zasadzie jakość systemu oprogramowania, które decydująco wpływa na jakość całego systemu. W tym momencie nasuwa się wniosek, że wybór odpowiedniej metody, techniki tworzenia systemu informatycznego ma nie tylko wpływ na sprawność procesu realizacji, ale również na jakość wytworzonego produktu.



Rys. 10. Kształtowanie jakości eksploatacyjnej



## Podsumowanie

Problemy jakości systemów informatycznych, na które dotychczas nie zwracano zbyt dużej uwagi, stały się ostatnio przedmiotem badań zakrojonych na szeroką skalę. Jakość wytwarzanych systemów informatycznych zależała od doświadczeń i umiejętności **zespołu wykonawczego**. Gdy koszt sprzętu komputerowego maleje, a koszty wytwarzania systemów informatycznych rosną (zwłaszcza relatywnie wysokie są koszty pielęgnacji systemów), sprawa jakości nabrała odpowiedniego wymiaru. Nowe metody wytwarzania systemów informatycznych kładą nacisk na tworzenie systemów wysokiej jakości

Tworzenie systemu informatycznego w trosce o spełnienie kryteriów jakościowych, zostaje ukierunkowane na potrzeby użytkownika (user-directed approach) w odróżnieniu od często spotykanego w praktyce projektowania nastawionego na wykorzystanie możliwości oferowanych przez stosowane narzędzia (tool-driven design) lub skracanie czasu produkcji przez opracowanie generycznych zadań (task-driven design), a następnie ich adaptację do konkretnych wymagań. Najważniejszym kierunkiem rozwoju inżynierii oprogramowania jest akceptacja dominującej roli użytkownika. System informatyczny jest produktem, który ma być użyteczny, to znaczy ma usprawnić i ułatwić pracę jego użytkownikowi. Pozostaje przy tym wygodny w użyciu oraz łatwy i bezpieczny w obsłudze. Nie wystarczy, że system zostanie skonstruowany zgodnie z przyjętymi zasadami i odznacza się techniczną elegancją. Najistotniejszym kryterium przydatności produktu jest ocena, którą wystawia użytkownik.

Wymogi jakościowe osiąga się poprzez przeniesienie akcentu z projektowania szczegółowego i kodowania na fazy planowania, analizy oraz wdrażania. Zapewnieniu jakości systemu informatycznego służą zalecane standardy opracowania specyfikacji wymagań, standardy modelowania, projektowania oraz standardy sporządzania planu zapewnienia jakości systemu informatycznego i planu testowania systemu.

## Piśmiennictwo

1. W. Prussak, M. Wyrwicka – Zarządzanie projektami 1997
2. Niedzielska E., Skwarnik M. – „Projektowanie systemów Informatycznych, PWE, Warszawa 1993
3. Wierzbicki T. - „Informatyka w zarządzaniu”, PWN, Warszawa 1986, str. 156.1. Z. Gackowski „Projektowanie systemów informacyjnych zarządzania”, WNT, Warszawa 1974, str. 165.
4. Stanik J., Adamski P. – artykuł „Zapewnianie jakości systemów informatycznych, część II – Elementy dobrej praktyki”