



**ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO**

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

# **Projekt Zarządzania Pozycjami Pojazdów**

## **Załącznik nr 1.5 do SIWZ Opis Przedmiotu Zamówienia**

### **Reguły realizacji systemu informatycznego**

Przygotował:  
Wersja  
Nr wydania:  
Data wydania:

ZTM  
OPZ  
1.0  
29 sierpnia 2016



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

### Spis treści

1	Zakres systemu.....	3
2	Zasady ogólne .....	3
3	Fazy przygotowania i odbioru systemu informatycznego .....	4
3.1	Zasady ogólne.....	4
3.2	Opis etapów wykonania .....	5
3.2.1	Etap pierwszy – do 10 grudnia 2016 .....	5
3.2.2	Etap drugi – do 31 marca 2017 .....	6
3.3	Opis poszczególnych faz .....	7
3.3.1	Wymagania specyficzne .....	10



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

### 1 Zakres systemu

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie oraz wdrożenie zintegrowanego systemu Zarządzania Pozycjami Pojazdów (ZPP), który ma umożliwić sprawowanie kontroli nad funkcjonowaniem pojazdów komunikacji miejskiej nadzorowanych bezpośrednio lub pośrednio przez Zarząd Transportu Miejskiego.

System oparty będzie na danych wejściowych pochodzących z pojazdów, do których Zamawiający posiada dostęp obecnie lub będzie posiadał w przyszłości. Dodatkowo system musi umożliwiać gromadzenie oraz udostępnianie danych uzyskiwanych z pojazdów, a także ich analizę.

### 2 Zasady ogólne

Projekt jest prowadzony przez Zamawiającego, w rozumieniu zmiany wprowadzanej do Jego organizacji; zmiany, której częścią jest wykonanie aplikacji informatycznej ZPP.

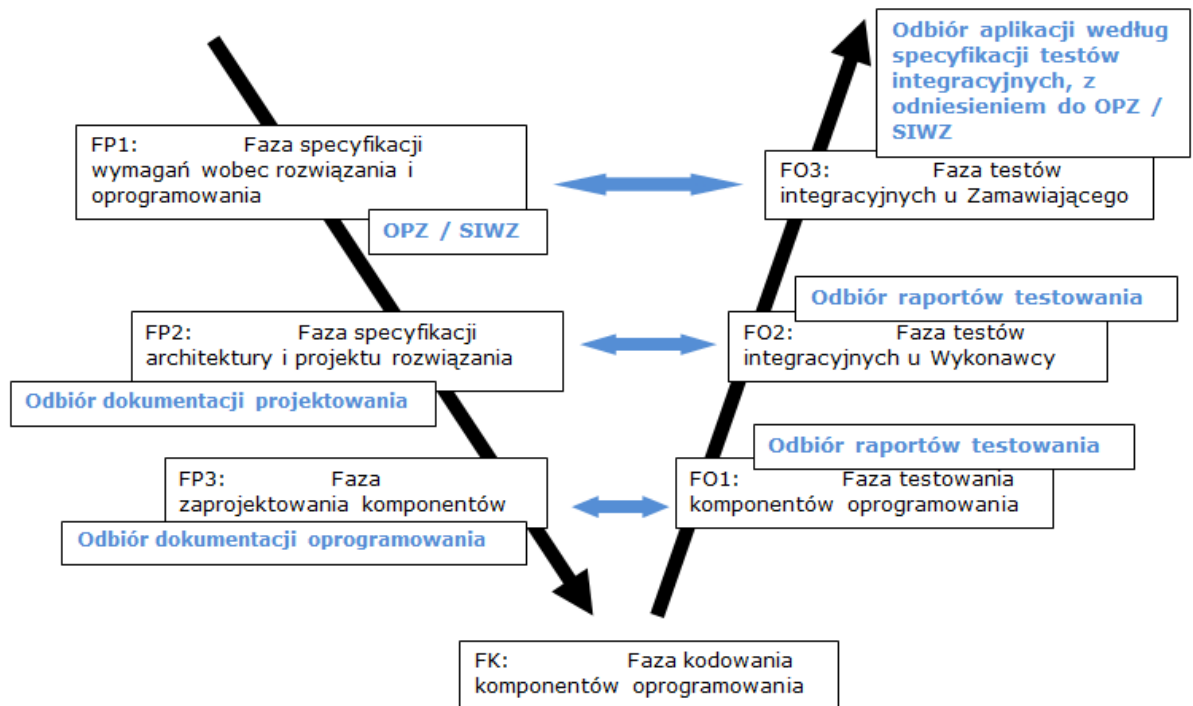
Wykonawca aplikacji informatycznej zarządza wykonaniem aplikacji przez swój zespół i umawia się z Zamawiającym stosując zasady zarządzania projektowego.

Struktura i zasady wspólnego zarządzania przedsięwzięciem zostaną wzajemnie uzgodnione na początku pracy i zakładają:

- Uczestnictwo Kierownika projektu od Wykonawcy w spotkaniach Komitetu Sterującego w projekcie Zamawiającego
- Wspólne zarządzanie oparte o reguły zarządzania projektowego
- Oparcie wykonania i odbioru aplikacji informatycznej według zasad modelu „V” opisanego w kolejnym punkcie. Projekty po obu stronach zostaną zaplanowane w ten sposób, by skoordynować prace według opisanego modelu.



### 3 Fazy przygotowania i odbioru systemu informatycznego



#### 3.1 Zasady ogólne

Model „V” wyznacza fazy w sekwencji reguł projektowania rozwiązania, wykonania i jakościowych odbiorów. Fazy Odbioru [FO] są wykonywane w odniesieniu do rozwiązania udokumentowanego podczas Faz Projektowania [FP].

Rytm pracy może wymagać bardziej iteracyjnego podejścia do organizacji prac (np. częściowych realizacji i odbiorów). W gestii bieżącego zarządzania projektem jest planowanie i zarządzanie potrzebną dynamiką pracy pod warunkiem zachowania wymagań jakości.

Po każdej z faz następuje przekazanie przez Wykonawcę i odbiór przez Zamawiającego dokumentacji rozwiązania (zestaw podany poniżej) oraz wykonanego oprogramowania (o ile planowane w danej fazie).

Odbiór dokumentacji przez Zamawiającego jest dokonywany w odniesieniu do podanego spisu oraz dokumentów wcześniejszych w sekwencji modelu „V”.



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

Odbiór oprogramowania przez Zamawiającego jest dokonywany w odniesieniu do wcześniej przygotowanej i odebranej dokumentacji (zakres), przez wykonanie testów (stosownych do fazy) oraz kwalifikację jakości wymaganej przez wcześniej przygotowaną i odebraną dokumentację. Ocenie podlegają także profesjonalne standardy budowania aplikacji informatycznych.

**W tym modelu nie są uwzględniane ewentualne prace i odbiory związane ze sprzętem i oprogramowaniem bazowym. Zakres obejmuje jedynie aplikację.**

### 3.2 Opis etapów wykonania

Wykonanie całego systemu aplikacyjnego dzielimy na dwa zarządzane etapy.

Każdy z etapów jest całością w rozumieniu wykonania pełnej sekwencji faz modelu „V” opisanych w kolejnym rozdziale: od zaplanowania prac (faza FP1) do ich akceptacji, odbioru (faza FO3).

#### 3.2.1 Etap pierwszy – do 10 grudnia 2016

##### 3.2.1.1 Zakres wykonania

Funkcjonalnie – zakres obejmuje moduły wymienione w kolejnym punkcie. Opis modułów znajduje się w osobnych dokumentach.

Zakres pierwszego etapu obejmuje też wszystkie elementy wspólne dla modułów, dla całej architektury rozwiązania, takie jak: klasy wspólne (biblioteczne), infrastruktura logów i sygnalizacji błędów, administrowanie aplikacją, reguły parametryzacji, rezydencje danych i lokalizacja danych tymczasowych, restarty, założone standardy formatów i bibliotek, itp. itd.

##### 3.2.1.2 Dokumentacja

Lista oczekiwanej dokumentacji w pierwszym etapie wynika z opisu faz (por. rozdziały dalsze):

Faza FP2:

- Specyfikację architektury oprogramowania
- Specyfikację projektu rozwiązania
- Specyfikację testów integracyjnych

Faza FP3:

- Specyfikację projektu oprogramowania *Modułów* innych komponentów
- Specyfikację testów komponentów oprogramowania

W tym etapie dokumentacja winna opisywać **wszystkie elementy dla całej aplikacji** jako zdefiniowane dla całego rozwiązania, szczególnie tego, co jest wspólne dla wszystkich funkcji, dla wszystkich modułów; z tym, że:

- Architektura rozwiązania musi obejmować wszystkie struktury i mechanizmy całego rozwiązania. Te elementy, które będą opracowywane w drugim etapie mogą zawierać fragmenty określone jako opracowanie 'robocze'.
- Testy integracyjne są wymagane, ale ich zakres może być ograniczony do modułów wykonywanych w tym etapie



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

- Projekt oprogramowania może być ograniczony jedynie do modułów testowanych i podlegających odbiorowi
- Testy komponentów oprogramowania mogą być ograniczone jedynie do komponentów testowanych i podlegających odbiorowi
- Baza danych winna mieć zaprojektowaną całą strukturę, choć część zawartości związana z funkcjonalnością drugiego etapu nie musi być ujęta

**Dokumentacja musi być spójna w zakresie wszystkich opisywanych elementów.** Zamawiający zdaje sobie sprawę z tego, że w drugim etapie będzie potrzebne jej uzupełnienie oraz –dla utrzymania spójności- także modyfikacja w zakresie opracowanym w pierwszym etapie. Dotyczy to i zakresu prac drugiego etapu, i wzajemnie uzgodnionych adjustacji.

### 3.2.1.3 Moduły

Moduły funkcjonalne:

- Moduł mapy
- Moduł schematu liniowego
- Moduł przeglądarki rozkładów jazdy

Moduły infrastruktury:

- Moduł odczytu danych o położeniu pojazdów
- Moduły interfejsu do systemu Rozkładu Jazdy
- Moduł obliczeń, gromadzenia i udostępniania danych (w zakresie architektury i funkcjonalności warunkującej w/w moduły). Tu także schemat bazy danych; struktura, słowniki, nawigacja, itp.

### 3.2.2 Etap drugi – do 31 marca 2017

#### 3.2.2.1 Zakres wykonania

Funkcjonalnie – zakres obejmuje moduły wymienione w kolejnym punkcie. Opis modułów znajduje się w osobnych dokumentach.

Realizacji i uzupełnienia będą wymagały także inne niż zastosowane w pierwszym etapie elementy wspólne dla całej architektury rozwiązania, oraz te, które będą wzajemnie uzgodnione jako wymagające uzupełnienia po testach integracyjnych pierwszego etapu.

#### 3.2.2.2 Dokumentacja

Lista oczekiwanej dokumentacji w drugim etapie wynika z opisu faz (por. rozdziały dalsze):

Faza FP2:

- Specyfikację architektury oprogramowania
- Specyfikację projektu rozwiązania
- Specyfikację testów integracyjnych



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

Faza FP3:

- Specyfikację projektu oprogramowania *Modułów* innych komponentów
- Specyfikację testów komponentów oprogramowania

W tym etapie dokumentacja winna być uzupełniona, by w momencie odbioru, akceptacji opisywała **wszystkie elementy dla całej aplikacji**, dla całego rozwiązania, dla wszystkich funkcji, dla wszystkich modułów.

**Dokumentacja musi być spójna w zakresie wszystkich elementów rozwiązania, tworzonych na wszystkich etapach wykonania.**

### 3.2.2.3 Moduły

Moduły funkcjonalne:

- Moduł CR (centrali ruchu)
- Moduł kierowcy
- Moduł ekspedycji
- Moduł Biuro
- Moduł klimatyzacji

Moduły infrastruktury:

- Moduł interfejsu do rejestru pojazdów
- Moduł API dostępu do danych zgromadzonych w bazie danych
- Moduł generatora i przeglądania raportów
- Moduł obliczeń, gromadzenia i udostępniania danych (w zakresie architektury i funkcjonalności warunkującej w/w moduły). Tu także schemat bazy danych; struktura, słowniki, nawigacja, itp.

## 3.3 Opis poszczególnych faz

W tabeli opisana jest sekwencja faz i specyfikacja produktów, które będą wynikiem każdej z nich.

Poszczególne fazy należy rozumieć jako etapy, których zakończenie jest warunkowane odbiorem, akceptacją wyników prac etapu (produktów) i decyzją o rozpoczęciu następnego.

Proponowany czas trwania poszczególnych faz jest orientacyjny.

**Podpisanie końcowego protokołu zdawczo-odbiorczego Przedmiotu Umowy nie może nastąpić później niż w dniu 31 marca 2017 r.**



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

Faza	Opis	Rezultaty faz	
		Przygotowanie dokumentacji	Przygotowanie oprogramowania
FP1	Faza specyfikacji wymagań wobec rozwiązania i oprogramowania	<p>Dokumentacją zadaną przez Zamawiającego jest OPZ / SIWZ</p> <p>Wykonawca przygotowuje i uzgadnia z Zamawiającym dokumenty zarządcze projektu:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Specyfikację zakresu prac</li><li>• Harmonogram z podziałem na etapy i fazy (w ramach każdego z etapów)</li><li>• Plan zarządzania jakością</li><li>• Plan zarządzania ryzykiem</li><li>• Plan zarządzania komunikacją</li><li>• Sylwetki zawodowe osób, którym u wykonawcy będą powierzane role w pracach projektowych</li></ul>	<i>Nie dotyczy</i>
FP2	Faza zaprojektowania architektury rozwiązania	<p>Wykonawca przygotowuje i przekazuje do odbioru:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Specyfikację architektury oprogramowania</li><li>• Specyfikację interfejsów oprogramowania</li><li>• Specyfikację projektu oprogramowania</li><li>• Specyfikację testów integracyjnych</li></ul>	<i>Nie dotyczy</i>
FP3	Faza zaprojektowania komponentów oprogramowania	<p>Wykonawca przygotowuje i przekazuje do odbioru:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Specyfikację projektu oprogramowania modułów i innych komponentów</li><li>• Specyfikację testów komponentów oprogramowania</li></ul>	<i>Nie dotyczy</i>
FK	Faza kodowania komponentów oprogramowania	<p>Wykonawca oprogramowuje komponenty aplikacji uwzględniając wymagane jakości kodu i wszystkie składowe projektu aplikacji</p>	Przygotowany kod aplikacji





## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

FO1	Faza testowania komponentów oprogramowania	Wykonawca dokonuje weryfikacji jakości oprogramowania i wykonuje testy jednostkowe.  Wykonawca przygotowuje i przekazuje do odbioru: <ul style="list-style-type: none"><li>• Raport z testowania przygotowanych komponentów (testy jednostkowe, sprawdzenia jakości kodu profesjonalnymi narzędziami)</li></ul>	<i>Nie dotyczy</i>	
FO2	Faza testów integracyjnych u Wykonawcy	Wykonawca przeprowadza testy integracyjne aplikacji: <ul style="list-style-type: none"><li>• Według specyfikacji testowania przygotowanej wcześniej</li><li>• Na danych przygotowanych w uzgodnieniu z Zamawiającym</li></ul> Wykonawca przygotowuje i przekazuje do odbioru: <ul style="list-style-type: none"><li>• Raport z testów integracyjnych</li></ul>		
FO3	Faza testów integracyjnych u Zamawiającego	Zamawiający przeprowadza testy integracyjne aplikacji: <ul style="list-style-type: none"><li>• Według specyfikacji testowania przygotowanej wcześniej</li><li>• Na danych rzeczywistych w organizacji</li><li>• W odniesieniu do procesów biznesowych, które legły u podstaw specyfikacji wymagań zawartych w OPZ / SIWZ</li></ul>		
<b>Podpisanie końcowego protokołu zdawczo-odbiorczego nie później niż <u>31 marca 2017 r.</u></b>				



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

### 3.3.1 Wymagania specyficzne

#### 3.3.1.1 Harmonogram

Harmonogram opracowany w fazie pierwszej (FP1) musi uwzględnić wszystkie kamienie milowe (w powiązaniu z rytmem 'etapów' i ich 'faz') wykonawstwa produktów oraz typowe kroki zarządcze projektu:

- typowe dla wykonywania produktów kroki iteracyjne: przygotowanie, testowanie, rejestracja błędów i uwag, poprawianie
- typowe dla prac instalacyjnych, migracji danych i związanych z dostawą, uruchomieniem i odbiorem środowiska produkcyjnego w miejscu docelowym, w siedzibie Zamawiającego
- typowe dla okresu uruchamiania, prac odbiorczych, przejścia z obecnego sposobu pracy na wspierany przez zamawianą aplikację, okresu stabilizacyjnego
- typowe dla wspólnego zarządzania w ramach ustanowionych struktur projektowych i ról uczestników (Komitet sterujący, spotkania bramkowe, zadawanie i odbiór prac, itp.)

#### 3.3.1.2 Dokumentacja

Wszystkie dokumenty powstające podczas prac projektowych muszą być wersjonowane, opatrzone imieniem i nazwiskiem autora, metryką zmian itp. Dotyczy to także iteracyjnych wersji roboczych, które staną się w pewnym momencie dokumentacją finalną.

Dokumentacja rozwiązania i oprogramowania, w tym jej zawartość, należy postrzegać jako **część planu zapewnienia jakości procesu wytwarzania oprogramowania**.

Poszczególne dokumenty, wymienione w poprzedniej tabeli mają swój standardowy sens w projektowaniu, wykonaniu i utrzymaniu aplikacji. Dlatego mają też pewną oczekiwaną standardową, minimalną zawartość:

Dokument	Zawartość
Faza FP1:  Opis architektury systemu	Opis Przedmiotu Zamówienia zawiera opis architektury tj. założeń, jakie czyni wobec niej Zamawiający. OPZ jest opisem zamówienia, oczekiwań, a nie –w jakimkolwiek zakresie- dokumentacja rozwiązania.
Faza FP2:  Specyfikacja architektury oprogramowania	Przygotowana przez architekta rozwiązania. Opracowanie winno zawierać w szczególności: <ul style="list-style-type: none"><li>• Określenie metod i praktyk, na których oparte jest przygotowanie architektury rozwiązania</li><li>• Potwierdzenie wykonalności wszystkich założeń z OPZ</li><li>• Identyfikację, analizę i detaliczną potrzebę wszystkich interakcji sprzęt / oprogramowanie</li><li>• Identyfikację wszystkich komponentów i modułów oprogramowania</li></ul>



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Opis komponentów, modułów, by:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Realizowały określony podzbiór wymagań</li><li>○ Były jednoznacznie identyfikowalne i niezależnie wersjonowane w ramach systemu zarządzania konfiguracją</li></ul></li><li>• Specyfikować architekturę oprogramowania tj. opisywać i strukturyzować w taki sposób, by:<ul style="list-style-type: none"><li>○ By dokument był kompletny, spójny, czytelny, precyzyjny, jednoznaczny, weryfikowalny, testowalny, modyfikowalny i wykonalny</li><li>○ By możliwe było odniesienie do poszczególnych zapisów dokumentu OPZ</li></ul></li><li>• Sposoby monitorowania i reagowania na błędy (funkcjonalne i programistyczne)</li><li>• Wybór technik projektowania w zakresie m.in.:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Hermetyzacji danych</li><li>○ Definiowania interfejsów</li><li>○ Metodologii projektowania i programowania strukturalnego</li><li>○ Programowania defensywnego</li><li>○ Wykrywania błędów i ich diagnostyki</li><li>○ Zachowania aplikacji w sytuacji wykrycia błędu</li><li>○ Kodów i opisów wykrywanych błędów</li><li>○ Standardów kodowania</li><li>○ Ograniczenia stosowania rekursji</li><li>○ Ograniczenia wielkości i złożoności funkcji, podprogramów i metod</li><li>○ Ograniczenia liczby parametrów przekazywanych podprogramom</li><li>○ Ograniczenia korzystania ze zmiennych globalnych</li></ul></li><li>• Wskazania prototypowanych elementów i sposobów prezentacji dla precyzyjniejszego określenia wymagań i konsekwencji</li></ul>
Faza FP2:  Specyfikacja interfejsów oprogramowania	Przygotowywana przez architekta rozwiązania. Opracowanie winno zawierać w szczególności: <ul style="list-style-type: none"><li>• Określenie metod i praktyk, na których oparte jest przygotowanie interfejsów oprogramowania</li><li>• Opis wszystkich interfejsów pomiędzy komponentami oprogramowania; w szczególności:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Parametrów wejściowych i wyników wyjściowych funkcji, modułów, procedur</li><li>○ Danych specyfikowanych w telegramach albo pakietach komunikacyjnych</li><li>○ Komunikatów pochodzących od sprzętu</li></ul></li><li>• Rozgraniczenie funkcjonalności komponentów komunikowanych interfejsami</li><li>• Opis interfejsów, który powinien obejmować:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Definicję i opis wartości granicznych dla</li></ul></li></ul>



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

	<p>wszystkich specyfikowanych danych (może to być elementem słownika)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Reakcję na przekroczenie tych wartości</li><li>○ Reżimy czasowe i reguły poprawności operacji oraz zarządzanie sytuacjami wyjątkowymi (np. przekroczenia czasu)</li><li>○ Zarządzanie przydzielanymi buforami pamięci, a w szczególności reakcji na niemożność alokacji lub gdy maksymalne bufory są wypełnione</li><li>○ Mechanizmy synchronizacji pomiędzy funkcjami, komponentami (o ile istnieją)</li></ul>
<p>Faza FP2: Specyfikację projektu oprogramowania</p>	<p>Przygotowywana przez architekta rozwiązania. Opracowanie winno zawierać w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Określenie metod i praktyk, na których oparte jest przygotowanie projektu oprogramowania</li><li>• Dokumenty, na których jest oparty proces projektowania (powinny być dostępne, chociaż niekoniecznie w wersji ostatecznej)</li><li>• Dekompozycję aplikacji na komponenty, z których każdy otrzymuje własną specyfikację projektową (<i>Specyfikacja projektu oprogramowania modułów i innych komponentów</i>) i testową (<i>Specyfikacja testów komponentów oprogramowania</i>)</li><li>• Metody projektowania oprogramowania z uwzględnieniem:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Modularności, stosowania klas typu <i>abstract i interface</i></li><li>○ Odniesienia komponentów, modułów do architektury rozwiązania</li><li>○ Definicji interfejsów pomiędzy komponentami oprogramowania</li><li>○ Struktur danych</li><li>○ Czytelnego i precyzyjnego opisu funkcjonalności, przepływu informacji, sekwencjonowania i informacji czasowo zależnych, współbieżności, struktur danych i ich charakterystyk</li><li>○ Algorytmów i sekwencji, wątków operacji</li><li>○ Mechanizmów raportowania o błędach (funkcjonalnych i oprogramowania)</li><li>○ Potrzeb weryfikacji i walidacji</li><li>○ Potrzeb rozumienia notacji i nazw przez człowieka</li><li>○ Konieczności utrzymania i ew. modyfikacji oprogramowania</li></ul></li><li>• Opis zastosowania wybranych technik projektowania w zakresie m.in.:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Modelowania danych</li><li>○ Diagramowania danych, przepływu, stanów aplikacji</li><li>○ Metody strukturalnej</li></ul></li></ul>



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Tablic decyzyjnych</li><li>○ Prototypowania i animacji</li><li>○ Diagramów struktur i sekwencji</li><li>• Standardy kodowania:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Dobre praktyki programowania</li><li>○ Środki zapobiegania i wykrywania błędów na poziomie pisania kodu, a nie wykrywanych przez testy</li><li>○ Procedury dokumentowania kodu</li></ul></li></ul>
<p>Faza FP2:</p> <p>Specyfikację testów integracyjnych</p>	<p>Przygotowywana przez architekta rozwiązania lub integratora.</p> <p>Dotyczy testów integracyjnych, które przyjdzie stosować Wykonawcy (faza FO2) i potem w siedzibie Zamawiającego (faza FO3).</p> <p>Opracowanie winno zawierać w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wskazanie wymaganych danych wejściowych, ich sekwencji i wartości, jako podstawy przypadków testowych</li><li>• Przewidywanie wyjścia w określonej sekwencji i wartościach, jako podstawy przypadków testowych</li><li>• Pokazanie, że każdy komponent oprogramowania operuje specyficznym interfejsem do innych komponentów podczas jednoczesnego ich wykonywania</li><li>• Pokazanie, że oprogramowanie zachowuje się w określony sposób, gdy interfejs otrzymuje dane niezgodne ze specyfikacją</li><li>• Pokazanie które wyniki testów komponentów miałyby być ponownie wykorzystane podczas testów integracyjnych</li><li>• Testy współpracy sprzętu i oprogramowania powinny być opracowane w cyklu wytwarzania dostatecznie wcześniej, by szczególne elementy projektowania lub testów integracyjnych mogły być stosownie przygotowane. Przy tym:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Specyfikacja winna rozróżnić te przebiegi, które mogą być wykonywane przez samego Wykonawcę i te, które wymagają dostępu do instalacji u użytkownika</li><li>○ Testy winny pokazać, że oprogramowanie właściwie współpracuje ze sprzętem poprzez określone interfejsy</li><li>○ Testy winny wykazać, że oprogramowanie potrafi w zamierzony sposób obsługiwać błędy sprzętu</li><li>○ Testy winny zademonstrować spełnienie oczekiwanych czasowych i efektywnościowych założeń</li><li>○ Podstawą przypadków testowych powinny być zadane wartości danych wejściowych w odpowiedniej sekwencji oraz przewidywane dane</li></ul></li></ul>



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

	<p>wyjściowe, w określonej sekwencji, o określonej wartości</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Specyfikacja winna określić które wyniki testów komponentów miałyby być ponownie wykorzystane podczas testów integracyjnych</li><li>• Specyfikacja testów współpracy sprzętu i oprogramowania powinna szczególnie udokumentować:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Cel testowania</li><li>○ Rodzaje planowanych testów</li><li>○ Przypadki testowe, dane testowe i oczekiwane wyniki</li><li>○ Środowisko testowe włącznie z narzędziami, wsparciem, konfiguracją i programami</li><li>○ Kryteria testów, według których wynik testów będzie weryfikowany</li><li>○ Kryteria i stopień pokrycia aplikacji testami, który ma być osiągnięty</li><li>○ Role i odpowiedzialność osób włączonych w proces testowania</li><li>○ Odniesienie do wymagań, które są pokryte przez specyfikację testów</li><li>○ Wybór i sposób wykorzystania sprzętu wybranego do testu</li></ul></li></ul>
<p>Faza FP3: Specyfikację projektu oprogramowania modułów i innych komponentów</p>	<p>Przygotowywana na podstawie Specyfikacji projektu rozwiązania, dla każdego modułu i innego komponentu, przez architekta rozwiązania.</p> <p>Opracowanie winno w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Specyfikować historię konfiguracji, tj. precyzyjne określenie obecnej i wcześniejszych wersji komponentu przez podanie wersji, daty i autora oraz opisu zmian poczynionych od wersji poprzedniej</li><li>• Identyfikować jednostki najniższego poziomu oprogramowania (metody, funkcje, procedury) odniesione do wyższego poziomu oprogramowania; przy tym, dla tych jednostek:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Określać interfejsy ze środowiskiem i innymi komponentami z detalicznym opisem wejścia i wyjścia</li><li>○ Opisywać algorytm i struktury danych</li></ul></li><li>• Dokumentować czytelnie, zrozumiale i sprawdzalnie</li><li>• Zapewnić zrównoważenie rozmiaru i komplikacji każdego budowanego komponentu</li><li>• Zalecać dobre praktyki metod programowania:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Dzielenie szerokiego zadania na zarządzalne fragmenty</li><li>○ Dekomponować dane i funkcje na oczekiwaną architekturę</li><li>○ Utrzymywać listy kontrolne spraw wymagających</li></ul></li></ul>



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

	<p>zdefiniowania</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Dbać o łatwość, intuicyjność i pragmatyczność rozwiązań</li><li>○ Promować minimalizację strukturalnej złożoności: unikanie złożonych rozgałęzień, ograniczenia pętli, dzielenie na małe elementy o oczywistej wzajemnej interakcji,</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wymagane jest podejście obiektowe do programowania. W szczególności:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Klasy powinny mieć tylko jeden cel, jedną odpowiedzialność za powierzone dane i operacje na tych danych</li><li>○ Należy unikać zależności cyklicznych pomiędzy obiektami</li><li>○ Dziedziczenie winno być stosowane jedynie, gdy klasa dziedzicząca jest modyfikacją klasy bazowej</li><li>○ Głębokość dziedziczenia winna być ograniczona przez standardy kodowania</li><li>○ Nadpisywanie metod winno być ściśle kontrolowane</li><li>○ Wielokrotne dziedziczenie winno być stosowane jedynie dla klas typu <i>interface</i></li></ul></li></ul>
<p>Faza FP3: Specyfikację testów komponentów oprogramowania</p>	<p>Powstaje na podstawie Specyfikacji projektu rozwiązania, dla każdego komponentu, przez architekta rozwiązania lub testera.</p> <p>Dotyczy testów poszczególnych komponentów w fazie FO1.</p> <p>Opracowanie winno zawierać w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zdefiniowanie i objaśnienie założonych kryteriów oraz stopnia pokrycia testami kodu komponentów</li><li>• Dla testów współpracy sprzętu i oprogramowania, udokumentowanie:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Celu testowania</li><li>○ Rodzajów planowanych testów</li><li>○ Przypadków testowych, danych testowych i oczekiwanych wyników</li><li>○ Środowiska testowego włącznie z narzędziami, wsparciem, konfiguracją i programami</li><li>○ Kryteriów testów, według których wynik testów będzie weryfikowany</li><li>○ Kryteriów i stopnia pokrycia komponentu testami</li><li>○ Ról i odpowiedzialność osób włączonych w proces testowania</li><li>○ Odniesienia do wymagań, których testy dotyczą</li><li>○ Wyboru i sposobu wykorzystania sprzętu wybranego do testu</li></ul></li></ul>



## ZARZĄD TRANSPORTU MIEJSKIEGO

ul. Żelazna 61, 00-848 Warszawa, tel. 22 459 41 00, faks 22 459 42 43  
ztm@ztm.waw.pl, www.ztm.waw.pl

Wykonawca powinien przedstawić:

1. Propozycję kamieni milowych wdrożenia tj. sekwencję faz (w etapach) według opisanego powyżej modelu.
2. Opis reguł zarządzania projektowego, jakie Wykonawca zamierza stosować we współpracy z projektem w ZTM.
3. Opis reguł i narzędzi zarządzania konfiguracją, jakie Wykonawca stosuje przy produkcji oprogramowania.