



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

# Utrzymanie i rozwój Systemu Wspierającego Obsługę Umów Przewozowych w zakresie Taboru i Kierowców

---

Załącznik nr 2 do SIWZ

**Architektura rozwiązania**



## Spis treści

1. Schemat poglądowy rozwiązania .....	4
2. Opis rozwiązania, zakres przetwarzanych informacji.....	5
3. Funkcjonalność administracji dostępu .....	7
3.1. Stanowiska użytkowników .....	7
3.2. Administrowanie dostępem .....	8
4. Wyznaczniki efektywnej infrastruktury.....	9
4.1. Oprogramowanie wspierające mobilność.....	9
4.2. Baza danych.....	9
4.3. Infrastruktura sprzętowo - programowa.....	10
4.3.1. Infrastruktura serwerowa .....	10
4.3.2. Stacje robocze .....	10
4.3.3. Urządzenia mobilne.....	11
4.3.4. Infrastruktura sieciowa.....	11
4.3.4.1. Transmisja danych GSM .....	11
4.3.4.2. Zabezpieczenie komunikacji zewnętrznej z infrastrukturą ZTM w której zlokalizowany jest System Cerber 1.0 .....	12
5. Wymagania spójności sesji i danych.....	12
5.1. Sesja pracy kontrolera.....	12
5.2. Niezbędny zakres i struktury notowanych danych.....	13
5.3. Logowanie zdarzeń.....	13
6. Architektura Systemu Cerber 1.0 .....	13
6.1. Interfejsy pomiędzy Modułami i do zewnętrznych zbiorów danych.....	14
6.2 Logi pracy Modułów .....	14
7. Wymagania wobec technologii i sposobu wykonania .....	14
7.1. Wymagania jakościowe .....	14
7.2. Wymagania wydajnościowe .....	16
7.3. Technologia wykonania.....	17
7.4. Architektura danych - logiczny model danych i formaty wymiany danych.....	17
7.5. Środowisko rozwoju i repozytoria.....	18
7.6. Środowisko testowe .....	18



## 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

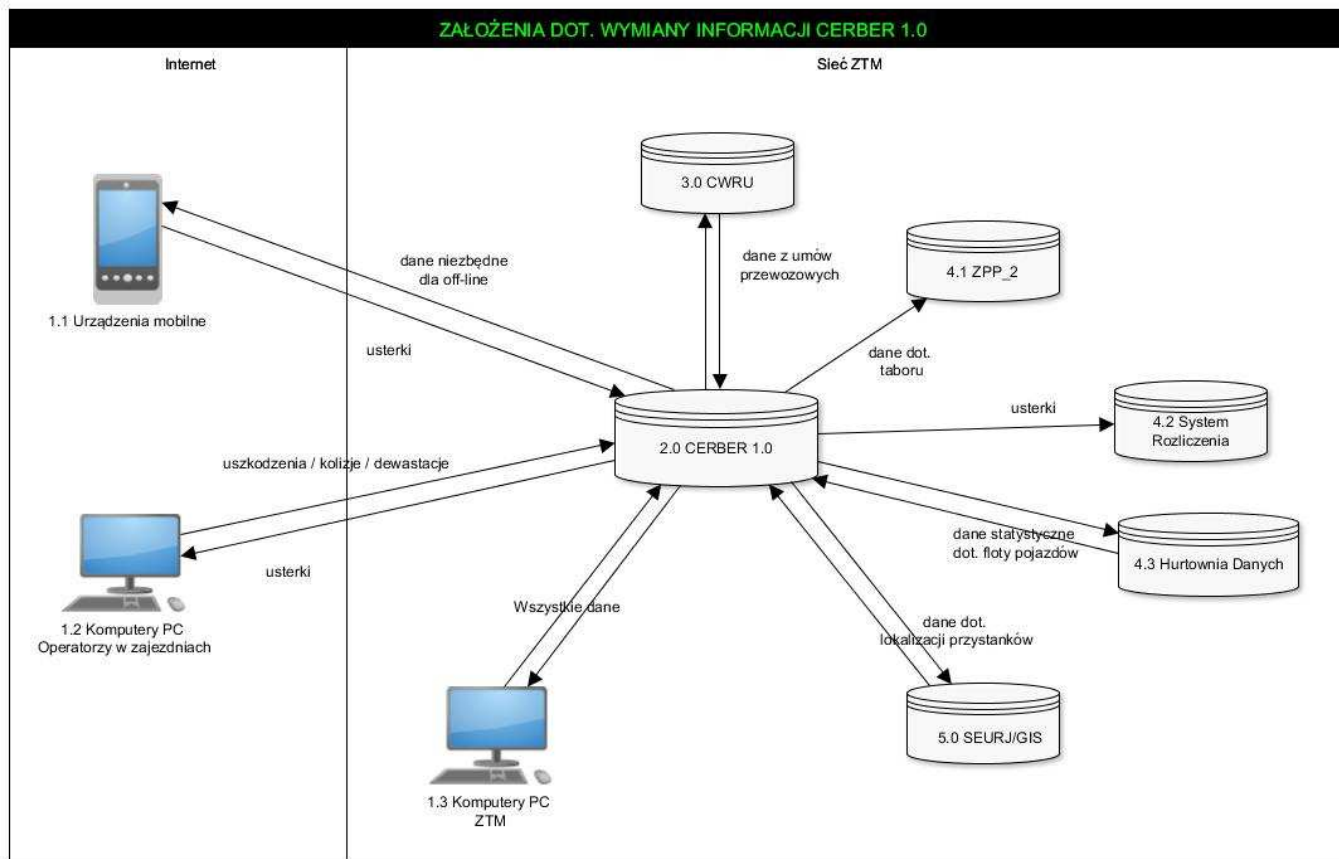
Użytym w Umowie terminom lub zwrotom (pisanym dalej z wielkiej litery) Strony nadają znaczenie, które określone zostało w załączniku nr 4 do SIWZ „Definicje i terminy”.



## 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. Schemat poglądowy rozwiązania



Rysunek 1 Schemat poglądowy rozwiązania



## 2. Opis rozwiązania, zakres przetwarzanych informacji

Poniższy zakres czynności oraz danych należy odnosić do rys 1. Zakres ten należy traktować jako poglądowy i zostanie on doprecyzowany na etapie analizy z Wykonawcą. Przepływy danych opisano z punktu widzenia serwerów: bazy danych i aplikacje (dane plikowe będą przechowywane na serwerze bazodanowym, na wydzielonym dysku. W ramach zamówienia Zamawiający oczekuje utrzymania oraz rozwoju oprogramowania w zakresie opisanym w OPZ i osadzenia go w infrastrukturze dostarczonej i administrowanej przez Zamawiającego.

Dostęp do Systemu Cerber 1.0 z dowolnych lokalizacji zewnętrznych (siedzib Operatorów, urzędzeń mobilnych Kontrolerów) następować będzie poprzez sieć Internet. W infrastrukturze Zamawiającego (dostarczonej i administrowanej przez Zamawiającego) znajdować się będą także niezbędne do pracy całego Systemu bazy danych, oprogramowanie antywirusowe oraz backup'owe. Wszystkie niezbędne instalacje wykonane mają zostać w środowiskach wirtualnych, dostarczonych przez Zamawiającego.

System Cerber 1.0 ma również komunikować się z innymi bazami / systemami znajdującymi się w infrastrukturze ZTM: SEURJ/SRJ (download), ZPP\_2 (upload), Hurtownią danych (download/upload), System GIS, a w przyszłości również z przygotowywanymi: Systemem Rozliczeń (upload) oraz CWRU - Centralny Wewnętrzny Rejestr Umów- (synchronizacja danych w zakresie umów przewozowych), . Zakres wymiany danych na linii Cerber 1.0 – inne, wymienione wyżej systemy może ulec zmianie w zależności od ustaleń analitycznych w tym zakresie

Zapewnienie komunikacji Cerbera 1.0 z wyżej wymienionymi systemami (tymi z nich, które będą istnieć w momencie trwania prac rozwojowych w Systemie Cerber 1.0), jest także przedmiotem zamówienia. Integracja tymi z systemami, z którymi ma być ona realizowana w przyszłości nie jest w zakresie tego zamówienia, ale system ma być gotowy do jej realizacji i nie wymagać w przyszłości dodatkowych zmian z tego powodu (poza oprogramowaniem samego interfejsu).

[1.1] Na urządzeniu mobilnym, przy użyciu dedykowanej aplikacji mobilnej (App MOB), użytkownik po zalogowaniu się musi mieć możliwość pobrania co najmniej danych dot. wskazanego pojazdu i listy pojazdów do kontroli a następnie rejestracji usterek na/w pojeździe (wg zdefiniowanego i edytowalnego przez Zamawiającego słownika usterek). Zakres danych wymienianych na linii urządzenie mobilne – serwer opisano w dedykowanych punktach OPZ.

[1.2] Komputer PC funkcjonujący poza siecią wewnętrzną ZTM (zajezdnia / siedziba Operatora). Użytkownicy z ramienia operatora (przy użyciu App WEB), po zalogowaniu się, muszą mieć zapewnioną możliwość przetwarzania / edycji danych w ramach rejestrów:

- przeglądów i napraw
- usterek
- reklam
- kierowców
- taboru

w zakresie wynikającym z zadań i uprawnień grup użytkowników (ról) lub uprawnień indywidualnych użytkownika. Zakres danych wymienianych na linii Komputer PC Operatora – serwer opisano w dedykowanych punktach OPZ.

[1.3] Komputer PC funkcjonujący wewnątrz sieci ZTM. Użytkownicy po zalogowaniu się (przy użyciu App WEB) muszą mieć zapewnioną możliwość przeprowadzenia wszelkich wymienionych w OPZ czynności



oraz przetwarzania wszelkich wymienionych w Rejestrach danych. Zakres zbioru przetwarzanych danych oraz zakres czynności definiować będzie rola lub indywidualne uprawnienia użytkownika.

[2.0] Serwer bazy danych oraz serwer aplikacyjny. Jeżeli do rozbudowy systemu będzie wymagany dodatkowy serwer Zamawiający udostępni serwer wirtualny o parametrach zbliżonych do parametrów obecnego serwera dla systemu Cerber z systemem operacyjnym Linux lub Windows Server 2012R2 lub nowszy. Funkcjonowanie Systemu obciążonego przez użytkowników do poziomu określonego w pkt. 7.2. (zarówno w ramach usługi utrzymania jak i rozwoju) nie może wymagać zwiększonych zasobów sprzętowo programowych. W przypadku niespełniania w takiej sytuacji wymogów wydajnościowych wykonawca zobowiązany będzie do przeprowadzenia działań optymalizacyjnych. Skalowanie środowiska sprzętowo programowego możliwe będzie w sytuacji rozwoju i przekroczenia liczby użytkowników określonych w pkt. 7.2.

[3.0] CWRU – Cyfrowy Wewnętrzny Rejestr Umów – w trakcie przygotowania do realizacji. Ma to być rejestr zawierający pełny, usystematyzowany zestaw informacji dot. parametrów różnych rodzajów umów, w szczególności umów przewozowych (Kontraktów), w rozbiciu na każdą z nich. Stanowiąc ma referencyjną bazę danych dot. umów (Kontraktów) oraz Operatorów. CWRU w przyszłości ma udostępniać dla Systemu Cerber 1.0 m.in. dane w zakresie Uchybień dla każdej z umów przewozowych (symbol uchybienia, opis uchybienia, jednostka miary rozumiana jako sposób naliczania kary np. za kurs lub za przypadek, kwota kary lub liczba punktów, nr umowy, nazwa operatora). System Cerber 1.0 ma mieć możliwość uzgadniania aktualności danych, które docelowo zostaną pobrane z CWRU oraz (w razie stwierdzenia ich braku lub niezgodności wersji) odczytania aktualnych danych z CWRU i zaktualizowania na tej podstawie własnych baz. Aktualizacja taka będzie wykonywana o zdefiniowanej przez Administratora biznesowego porze (przewidywane aktualizacje nocne) oraz na żądanie uprawnionego użytkownika.

[4.1] System Zarządzania Pozycjami Pojazdów (ZPP\_2). Aplikacja funkcjonująca na serwerach ZTM, w ramach sieci wewnętrznej firmy. System Cerber 1.0 przekazuje do ZPP 2 dane w zakresie rejestru taboru (marki + pojazdy) w sposób zdefiniowany w pkt 6 – architektura Systemu Cerber 1.0.

[4.2] System Rozliczenia (system planowany do realizacji w ZTM). System Cerber 1.0 ma w przyszłości udostępniać dla systemu Rozliczenia dane w zakresie rejestru usterek oraz kontroli. Odbywać się to ma w sposób zdefiniowany w pkt 6 – architektura Systemu Cerber 1.0. Ze względu na to, że system Rozliczenia jest dopiero przewidywany do realizacji, w ramach zamówienia wymagane będzie jedynie, aby rozwijany System Cerber 1.0 zapewniał w przyszłości możliwość odpowiedniego przekazywania danych dla Systemu Rozliczeń (umożliwiało wykorzystanie webserwisów, API lub interfejsów plikowych do transmisji danych).

[4.3] Hurtownia Danych. System w trakcie wdrożenia, ulokowany na serwerach ZTM, funkcjonuje w ramach sieci wewnętrznej ZTM. System Cerber 1.0 musi mieć możliwość udostępniania do HD danych w zakresie rejestru operatorów, taboru, kierowców, usterek w sposób zdefiniowany w pkt 6.

[5.0] Baza SEURJ lub Baza GIS. Referencyjna baza danych zawierająca m.in. lokalizacje przystanków ZTM. System Cerber 1.0 będzie identyfikował przystanki jako miejsca, w których dokonywane są kontrole i stwierdzane są usterki. Identyfikacja będzie przeprowadzana w Aplikacji App MOB (w trybach on-line oraz awaryjnie off-line). Dane o przystankach wraz z wynikami kontroli będą zapisywane we wspólnej bazie danych Systemu. Prawidłowo zidentyfikowany przystanek, to:



## 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

- nazwa zespołu przystankowego,
- kod miejscowości, do której przypisany jest zespół przystankowy [opcjonalnie],
- 6-znakowy, wewnętrzny kod przystanku,
- współrzędne GPS zapisane w formacie dziesiętnym.

W celu zapewnienia możliwości lokalizacji przystanków przez urządzenie mobilne w trybie off-line, urządzenie po pierwszym zalogowaniu, nie rzadziej niż raz na dobę, zsynchronizuje zapisane lokalne dane o przystankach z referencyjną bazą SEURJ /GIS. W przypadku stwierdzenia rozbieżności dokonana zostanie aktualizacja. Wymuszenie aktualizacji danych może wystąpić także w trybie serwisowym przez uprawnionych użytkowników Podsystemu. Zakres synchronizowanych danych na potrzeby pracy off-line zostanie określony w czasie analizy. Założeniem jest, aby zapewnić funkcjonowanie systemu przy przechowywaniu w urządzeniu mobilnym najmniejszej, umożliwiającej pracę off-line, ilości informacji.

Ze względu na przetwarzanie w Systemie informacji zawierających m.in. dane osobowe wymagane jest, aby wszystkie połączenia realizowane pomiędzy serwerami [2.0] aplikacyjnym i bazodanowym oraz poszczególnymi użytkownikami (w dowolnej aplikacji, zarówno webowej jak i mobilnej) lub systemami powiązаныmi, które zestawiane będą poza infrastrukturą ZTM, były realizowane przy pomocy bezpiecznego połączenia tunelem VPN (w przyszłości Zamawiający może także używać usług APN). Licencje uprawniające do używania VPN oraz niezbędną w tym zakresie infrastrukturę zapewni Zamawiający. Oprócz tego, serwisy webowe powinny być zabezpieczone protokołem https.

### 3. Funkcjonalność administracji dostępu

#### 3.1. Stanowiska użytkowników

Zamawiający przewiduje listę 450 aktywnych użytkowników Systemu Cerber 1.0, z różnymi zakresami zadań i uprawnień ze względu na obowiązki zawodowe. Należy przyjąć, że równoległą, jednoczesną pracę wykonywać będzie max. 50 użytkowników edycyjnych.

W poniższej tabeli znajdują się liczby i charakterystyki stanowisk, z których potrzebny będzie dostęp do aplikacji.

Lp	Liczba stanowisk (min)	Funkcja użytkownika	Uprawnienia	Komentarz
1.	325	Operatorzy. Obsługa rejestrów: taboru, kierowców, usterek, przeglądów i napraw	Modyfikacja i dodawanie zapisów za pośrednictwem oprogramowania. Podstawowe funkcjonalności obsługi rejestrów, użytkowników tylko w obrębie własnych zasobów.	Należy przewidzieć możliwość kontroli aktywności kont użytkowników z ramienia operatorów
2.	100	Kontrolerzy Ruchu ZTM. Osoby realizujące czynności kontrolne z wykorzystaniem aplikacji	Uruchamianie i obsługa funkcji kontroli pojazdów w terenie	



## 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

		mobilnej.		
3.	10	Osoby dedykowane jako przetwarzające wyniki kontroli w terenie	Typowanie pojazdów do kontroli. Weryfikacja pracy osób w terenie.	
4.	5	Administratorzy techniczni		Osoby kontrolujące i nadzorujące poprawność funkcjonowania Systemu od strony technicznej (infrastruktura, bazy danych, instalacje i aktualizacje oprogramowania, realizacja procedur bezpieczeństwa - wykonywanie kopii bezpieczeństwa, przeciwdziałanie incydentom bezpieczeństwa, monitorowanie wydajności Systemu i przeciwdziałanie problemom wydajnościowym). Osoby parametryzujące działanie infrastrukturalnych elementów Systemu. Opiekujący się dostępem do źródeł, wykorzystujący API
5.	5	Administratorzy biznesowi	Opieka nad słownikami, użytkownikami, Uprawnieniami. Parametryzacja Systemu w zakresie obsługi biznesowej.	Opiekujący się słownikami, definiujący raporty predefiniowane, dokonujący audytów (np. w zakresie aktywności użytkowników, logów zdarzeń), zarządzający użytkownikami i uprawnieniami użytkowników, modyfikujący parametry biznesowe Systemu. Osoby przeciwdziałające incydentom bezpieczeństwa, monitorujące wydajność Cerber 1.0 i przeciwdziałające problemom wydajnościowym
6.	5	Lider merytoryczny	Osoby nadzorujące pracę podległych mu zespołów	Korzystają z raportów – nadzór i kontrola pracy innych użytkowników Systemu (mają możliwość modyfikowania wartości parametrów ustawionych przez podległych pracowników).

### 3.2. Administrowanie dostępem

Dostęp do Systemu musi być ograniczony wyłącznie dla użytkowników posiadających aktywne konta oraz przypisane im uprawnienia (wszyscy użytkownicy muszą być zarejestrowani jako uprawnieni do korzystania z Systemu). Użytkownicy powinni być wylogowywani z Systemu po interwale czasowym nieaktywności użytkownika określonym parametrem. W przypadku użytkowników pracujących w kilku sesjach w tym samym czasie (zgodnie z opisem w punkcie 5.1), wylogowanie dotyczyć będzie tylko tej / tych sesji, w których stwierdzony został brak aktywności użytkownika.





## 4. Wyznaczniki efektywnej infrastruktury

### 4.1. Oprogramowanie wspierające mobilność

Zamawiający oczekuje, że System Cerber 1.0 będzie potrafił skutecznie wspierać pracę pracowników mobilnych pracujących w terenie i korzystających z aplikacji mobilnej App Mob na łączach o niewielkiej przepustowości. W celu umożliwienia pracy urządzeń mobilnych przy braku połączenia sieciowego z serwerem, na każde urządzenie mobilne musi być transmitowany odpowiedni zasób informacji niezbędnych do pracy kontrolera w trybie offline (przeprowadzenie kontroli w trybie off-line). Powyższy zakres będzie przedmiotem szczegółowej analizy funkcjonalnej z Zamawiającym, natomiast zakłada się, iż nie będzie on mniejszy niż:

- Słownik usterek
- Lista pojazdów do kontroli
- Lista pojazdów (zawierająca podstawowe atrybuty pojazdu pozwalające na wyświetlenie odpowiedniego formularza kontroli w tym schematu pojazdu (min. zestaw atrybutów: trakcja, nazwa marki, nazwa handlowa, nr taborowy, długość pojazdu)
- Schematy pojazdów
- Lista + lokalizacja przystanków

Zakres danych wymaganych do pracy off-line powinien być minimalnym, niezbędnym do pracy zakresem (transfery danych na urządzenia mobilne powinny być ograniczone do niezbędnego minimum, a tryb off-line powinien być traktowany jako awaryjny / uzupełniający tryb pracy. Podstawowym trybem pracy, w którym powinien działać kontroler będzie tryb on-line).

Powyższe dotyczy zarówno danych operacyjnych jak i danych o użytkowniku niezbędnych do zalogowania na urządzeniu mobilnym oraz do określenia uprawnień. Dane o użytkowniku weryfikowane powinny być tak szybko, jak to będzie możliwe po przywróceniu łączności on-line i w przypadku ich zmiany powodującej brak uprawnień do określonych funkcji użytkownik powinien być automatycznie wylogowywany lub powinna być ograniczana dostępna dla niego funkcjonalność.

Dane z kontroli wykonanych w trybie offline mają być automatycznie, w możliwie jak najkrótszym czasie, transmitowane do serwera po odzyskaniu łączności sieciowej.

Projekt Techniczny w zakresie rozwoju Systemu Cerber 1.0 będzie przedmiotem opracowania, uzgodnienia i odbioru w pierwszym Etapie realizacji zamówienia.

### 4.2. Baza danych

Wykonawca zoptymalizuje i przeprojektuje (o ile będzie taka konieczność) istniejącą bazę danych (PostgreSQL) zgodnie z dobrymi praktykami programistycznymi zapewniającymi szybki dostęp do danych (udoskonalenie zapytań) oraz optymalizację pod kątem rozmiaru bazy danych i jej przyrostu. Zamawiający wymaga również funkcjonalności, która umożliwi archiwizację bazy danych w zadanych ramach czasowych.

Przewidywana, szacunkowa ilość oraz przyrost danych systemowych:

- Liczba pojazdów ~ 3000 (przyrost: ~ 500/rok)
- Liczba marek (różnych typów pojazdów) ~ 300 (przyrost: ~ 50/rok)
- Liczba kierowców ~ 6000 (przyrost: ~ 1000/rok)
- Czas przechowywania danych – dożywotnio z możliwością zabezpieczenia lub archiwizacji wybranego zbioru danych lub wybranego zakresu danych w zbiorze. Następować będzie to



## 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

poprzez zgranie danych na nośnik zewnętrzny wraz zapisaniem informacji w BD o dacie i lokalizacji zarchiwizowanych danych. W przypadku zabezpieczenia danych tworzona będzie ich kopia, a dane źródłowe nie będą usuwane z bazy źródłowej. W przypadku archiwizacji danych, zarchiwizowany zakres danych będzie usuwany z bazy źródłowej (dane będą przenoszone na nośnik zewnętrzny).

Przewidywana, szacunkowa ilość oraz przyrost danych z Kontroli:

- Liczba Kontroli na dobę ~ 200
- czas przechowywania danych z Kontroli: 24 m-ce + możliwość zabezpieczenia lub archiwizacji wybranego zbioru danych lub wybranego zakresu danych dot. Kontroli w sposób analogiczny jak w przypadku danych systemowych (opis powyżej).
- szacunkowa liczba fotografii na dobę (wielkość pliku do 1MB): ~ 1200

W bazie danych przechowywane będą wszelkie dane niezbędne do funkcjonowania Systemu Cerber 1.0 w tym wyniki Kontroli wraz z identyfikatorami / linkami do podkatalogów, w których zlokalizowano pliki graficzne stanowiące dokumentację fotograficzną z Kontroli. Pliki dokumentujące wyniki Kontroli będą przechowywane w oddzielnej strukturze poza bazą danych zaś w samej bazie umieszczone będą jedynie powiązania plików z poszczególnymi Kontrolami.

Ze względu na przetwarzanie w Systemie informacji m.in. danych osobowych oraz konieczność spełnienia zapisów RODO wymagane jest aby baza danych była szyfrowana metodami uznawanymi w czasie wytwarzania oprogramowania za bezpieczne.

### 4.3. Infrastruktura sprzętowo - programowa.

W okresie trwania Umowy (utrzymania i rozwoju Systemu Cerber 1.0), całą infrastrukturą sprzętową wraz z oprogramowaniem (i licencjami) niezbędnym do jej zarządzania i zabezpieczenia przygotowana, udostępniana i administrowana będzie przez Zamawiającego.

#### 4.3.1. Infrastruktura serwerowa

Aktualnie System Cerber 1.0 osadzony jest na niżej opisanej infrastrukturze Zamawiającego, która w uzasadnionym przypadku może zostać zmodyfikowana (podniesienie parametrów).

Serwer Systemu to jednostka wirtualna osadzona na platformie VMware vSphere 6.0. (zasób Zamawiającego)

Obecne parametry serwera to:

OS: Ubuntu Linux (64-bit) 16.04.0 LTS

CPU: 1 x vCPU – Intel Xeon X5670 @2,93GHz (usage maximum ~32%)

RAM: 4096MB

Disk: 150 GB (Raid6)

#### 4.3.2. Stacje robocze

Minimalne parametry jakie posiadać będą stacje robocze pracujące w Systemie:

- RAM: 4GB lub więcej
- PROCESOR: Intel Core i3-2120 CPU @ 3.30GHz lub wydajniejszy
- OS: Windows 7 Professional SP1 / Windows 8 / Windows 8.1 / Windows 10 lub nowszy
- Sieć lokalna: 100 Mb/s, zdalne lokalizacje: 10Mb/s
- Monitor: 22" – o rozdzielczości natywnej wynoszącej 1366x768 punktów lub większej



## 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

Jeśli do rozwoju Systemu wymagane będzie oprogramowanie inne niż wyżej wymienione, do którego wymagane będzie posiadanie licencji, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia tych licencji co najmniej na okres utrzymania Systemu Cerber 1.0.

Dostawca rozwiązania jest zobowiązany do wykorzystania infrastruktury Zamawiającego (stacje robocze) bez konieczności dokonywania w niej zmian.

### 4.3.3. Urządzenia mobilne

Do współpracy z Systemem Cerber 1.0 Zamawiający zapewni urządzenia mobilne o nw. minimalnych parametrach:

System operacyjny: Android w wersji min 7.0 lub iOS w wersji min. 11 z możliwością szyfrowania

CPU: min 4 rdzenie

RAM: min 3GB

Pamięć: min 32 GB

Komunikacja: LTE, WI-FI (802.11 a/b/g/n/ac)

GPS: TAK

Wyświetlacz-przekątna: 9,5 cali lub więcej

Wyświetlacz-rozdzielczość: min 1900 x 1200 lub wyższa

Akumulator: min 6000 mAh (najlepiej zapewniający 10 do 12 godzin pracy)

Aparat: min 5 Mpx

Waga: max 600g

Gwarancja: min. 36 miesięcy

### 4.3.4. Infrastruktura sieciowa

Zamawiający dysponuje siecią lokalną LAN ZTM o prędkości 100 Mb/s obejmującą lokalizacje: Żelazna 61, WKM Młociny, Metro. Pozostałe lokalizacje (zarówno jednostek ZTM jak i Operatorów) są lokalizacjami zdalnymi łączącymi się z siecią LAN ZTM za pośrednictwem Internetu. Aplikacja powinna zostać tak zaprojektowana, aby użycie sieci było zoptymalizowane (przesyłanie plików zdjęć zmniejszone w urządzeniu mobilnym do ustalonej rozdzielczości i kompresji) oraz tak, aby w przypadku chwilowej utraty łączności (np.: brak zasięgu GSM) nie powodowała problemów z przywróceniem połączenia (sprawne ponowne logowanie się, unikanie błędów łączności powodujących konieczność restartowania aplikacji).

#### 4.3.4.1. Transmisja danych GSM

Dla zapewnienia komunikacji urządzeń mobilnych z Systemem Cerber 1.0 Zamawiający dostarczy karty SIM z transferem danych (minimalny transfer 60GB/mies.) w ilości zgodnej z liczbą urządzeń mobilnych.



#### 4.3.4.2. Zabezpieczenie komunikacji zewnętrznej z infrastrukturą ZTM w której zlokalizowany jest System Cerber 1.0

Ze względu na przetwarzanie w Systemie informacji zawierających m.in. dane osobowe wymagane jest, aby wszystkie połączenia sieciowe realizowane pomiędzy elementami systemu (pomiędzy serwerami, pomiędzy usługami, pomiędzy klientami a serwerami) były szyfrowane metodami uznawanymi w czasie wytwarzania oprogramowania za bezpieczne. Połączenia, które zestawiane będą poza infrastrukturą ZTM, muszą być realizowane przy pomocy bezpiecznych metod kryptograficznych. Dopuszczalne jest rozwiązanie z zastosowaniem wbudowanego w aplikację klienta VPN (w przyszłości Zamawiający może także używać usług APN). Licencje uprawniające do używania VPN oraz niezbędną w tym zakresie infrastrukturę zapewni Zamawiający.

## 5. Wymagania spójności sesji i danych

### 5.1. Sesja pracy kontrolera

Sesja pracy kontrolera – w rozumieniu Systemu Cerber 1.0 - trwa od chwili rozpoczęcia Kontroli (wpisanie numeru taborowego) do momentu zakończenia procesu kontroli potwierdzonego poprzez użycie funkcji zapisz wyniki Kontroli. W/w. czynności muszą mieć swoje odzwierciedlenie w logach aplikacji.

Każda czynność kontrolera musi być realizowana transakcyjnie i zakończyć się jednoznacznie: ALBO powodzeniem, ALBO niepowodzeniem (możliwym z dowolnego powodu: błędu lub awarii sprzętu, sieci, błędu oprogramowania, błędu kontrolera, itd.). Wynik i status danej czynności zapisywany ma być w logach.

Sesja pracy kontrolera, która realizowana będzie przy użyciu aplikacji App MOB, może być zawieszona (przerwana) z jakiegokolwiek powodu (inicjatywa kontrolera, błąd sprzętu, błąd oprogramowania itp.), a potem wznowiona (jeśli to możliwe) z inicjatywy kontrolera na tym samym urządzeniu mobilnym (od miejsca najbardziej zbliżonego do miejsca w którym poprzednia sesja została przerwana). W przypadku sesji realizowanych w trybie WEB zasady wznowiania sesji są analogiczne. Konieczne jest zapewnienie możliwości pracy przez uprawnionego operatora na kilku urządzeniach równolegle. Możliwość taka będzie udostępniana odpowiednim parametrem ustawianym przez Administratora biznesowego. Automatyczne wylogowywanie wielokrotnie zalogowanego użytkownika następować będzie tylko z tych jego sesji, dla których przekroczony został parametrycznie określony czas bezczynności.

Jeżeli przerwa nastąpiła w trakcie wykonywania czynności, to taka czynność jest oznaczona jako zakończona niepowodzeniem, Kontroler może wznowić pracę od miejsca przerwania (rozumianego jako miejsce ostatniego zapisu jego sesji – wykonanego automatycznie lub na żądanie Kontrolera) w tym sensie, że na podstawie logu w formie okna dialogowego musi mieć możliwość:

1. zadecydowania o kontynuacji kontroli od miejsca przerwania (ostatniego zapisu)



## 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

2. zadecydowania i podjęcia decyzji o niekończeniu przerwanej sesji i anulowaniu czynności wykonanych w ramach tej sesji.

### 5.2. Niezbędny zakres i struktury notowanych danych

Poza zakresem danych opisanych w OPZ, System Cerber 1.0 musi umożliwiać rejestrowanie każdej czynności w bazie danych, tak aby:

1. Możliwe było wykonanie funkcji cofającej, anulującej (gdzie to ma sens i istnieje taka potrzeba – zakres takich czynności zostanie określony na etapie analizy)
2. Kontroler otrzymał informację niezbędną do podjęcia decyzji o kontynuacji lub wycofania się z czynności (szczegóły w tym zakresie określone zostaną na etapie analizy).

Na serwerach [2.0] gromadzone będą dane o czynnościach zrealizowanych przez użytkowników.

Każda dana pojawiająca się w Systemie powinna być opatrzona znacznikiem osoby generującej ją, czasem powstania oraz miejscem (generowane z urządzenia mobilnego: czas + pozycja GPS).

### 5.3. Logowanie zdarzeń

Podsystem powinien rejestrować i umożliwiać uprawnionym użytkownikom przeglądanie z poziomu aplikacji (z możliwością wyszukiwania):

1. Zdarzeń zalogowań i wylogowań z Systemu
2. Czasu trwania poszczególnych sesji pracy użytkownika/Kontrolera
3. Wszystkich zdarzeń dotyczących dostępu do danych osobowych (dodanie, edycja, wyświetlenie) wraz z informacją szczegółową co zostało zrealizowane i przez kogo.
4. Nieudanych próby zalogowania

Powyższe musi być zgodne z RODO. Musi również zostać zapewniona funkcjonalność pozwalająca na wygenerowanie raportu o przetwarzaniu danych osobowych.

## 6. Architektura Systemu Cerber 1.0

System zbudowany będzie z Modułów. Moduły stanowią elementy oprogramowania, które mają wzajemnie zdefiniowane interfejsy oraz przydzielone funkcjonalności. Moduły / Elementy Systemu ,których dot. będą prace rozwojowe wyposażone powinny być w interfejsy, których przeznaczenie i zakres omówiony zostanie podczas spotkań analitycznych, a następnie opisany zostanie w Projekcie Technicznym.

W ramach zamówienia Zamawiający wymaga przygotowania dokumentów specyfikujących architekturę rozwiązania i architekturę software 'u (w części rozwojowej). Zakres tych dokumentów wyspecyfikowany został w OPZ.

W zakresie usługi rozwoju Moduły muszą spełniać następujące kryteria:

1. każdy z nich zawierać ma specyficzny zakres funkcjonalny i algorytmy oprogramowania
2. będą jednoznacznie identyfikowane i będą miały własną wersję
3. będą spełniały reguły dotyczące ograniczenia dostępu dla określonych użytkowników i ukrywania informacji do których użytkownik nie jest uprawniony
4. będą opracowywane i utrzymywane niezależne od siebie



5. będą komunikowały się z innymi Modułami i światem zewnętrznym wyłącznie poprzez zdefiniowane interfejsy – wyjątek stanowi możliwość bezpośredniej współpracy pomiędzy wybranymi Modułami Cerbera 1.0 (np. w celu poprawy szybkości i sprawności działania on-line).

### 6.1. Interfejsy pomiędzy Modułami i do zewnętrznych zbiorów danych

Każdy Moduł ma umożliwiać zdefiniowanie dla niego interfejsów do innych Modułów oraz do danych z systemów i baz zewnętrznych. Mają one pozwolić na zasilenie Modułu danymi zewnętrznymi albo udostępnienie własnych danych innym systemom lub Modułom, w zakresie, jaki wynikać będzie z zapisów Projektu Technicznego odnoszących się do tych Modułów.

Ewentualna potrzeba wykorzystania w tych interfejsach pamięci masowej wymaga udokumentowanej argumentacji i uzgodnienia.

System udostępniać będzie dostęp do danych zarówno poprzez zdefiniowane interfejsy programistyczne API jak i przez widoki bazodanowe w zakresie jaki określony zostanie w czasie prac analitycznych. Dane z baz systemowych muszą być także możliwe do wyeksportowania - we wskazanym przez uprawnionego operatora zakresie – do plików w formatach csv i xml, sql.

### 6.2 Logi pracy Modułów

Zamawiający oczekuje, że każdy z Modułów ma notować w administracyjnych logach systemu aplikacyjnego (**log systemu**) znaczone datą i godziną komunikaty o zdarzeniach wyjątkowych pracy Systemu. Minimalnym zakresem informacji zawartych w logach będą informacje o nieprawidłowej pracy oprogramowania (np. przechwyconego błędu programistycznego) oraz o błędach transmisji.

Ponadto, logowane powinny być także dane o czynnościach użytkowników (zakres czynności podlegających obowiązkowemu i opcjonalnemu logowaniu określony zostanie w czasie prac analitycznych). Każdy rodzaj logu musi być w sposób łatwy, przejrzysty i szybki, możliwy do przejrzenia przez uprawnione do tego osoby. Konieczne jest umożliwienie nadawania oddzielnych uprawnień dla logów związanych z błędami i oddzielne dla pracy użytkowników.

## 7. Wymagania wobec technologii i sposobu wykonania

### 7.1. Wymagania jakościowe

Oprogramowanie wytworzone w ramach rozwoju Systemu powinno spełniać wymagania jakościowe zawarte w dokumencie Krajowe Ramy Interoperacyjności (KRI). Chodzi o zalecenia, które są adekwatne do zakresu przygotowywanego Systemu.

Na przykład następujące „minimalne” wymagania (cytat z KRI):

- „2) minimalne wymagania dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej;
- 3) minimalne wymagania dla systemów teleinformatycznych, w tym:
  - a) specyfikację formatów danych oraz protokołów komunikacyjnych i szyfrujących, które mają być stosowane w oprogramowaniu interfejsowym,
  - b) sposoby zapewnienia bezpieczeństwa przy wymianie informacji,
  - c) standardy techniczne zapewniające wymianę informacji z udziałem podmiotów publicznych z uwzględnieniem wymiany



## 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

transgranicznej, sposoby zapewnienia dostępu do zasobów informacji podmiotów publicznych dla osób niepełnosprawnych.”

Oraz:

„§ 15.1. Systemy teleinformatyczne używane przez podmioty realizujące zadania publiczne projektuje się, wdraża oraz eksploatuje z uwzględnieniem ich funkcjonalności, niezawodności, używalności, wydajności, przenoszalności i pielęgnowalności, przy zastosowaniu norm oraz uznanych w obrocie profesjonalnym standardów i metodyk.

2. Zarządzanie usługami realizowanymi przez systemy teleinformatyczne ma na celu dostarczanie tych usług na deklarowanym poziomie dostępności i odbywa się w oparciu o udokumentowane procedury.”

System musi spełniać wymagania bezpieczeństwa teleinformatycznego na poziomie nie mniejszym niż poziom „Wysoki”, o którym mowa w przepisach o ochronie danych osobowych, w tym w szczególności w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie dokumentacji przetwarzania danych osobowych oraz warunków technicznych i organizacyjnych, jakim powinny odpowiadać urządzenia i systemy informatyczne służące do przetwarzania danych osobowych (Dz. U. z 2004 r. Nr 100, poz. 1024).

Ponadto System Cerber 1.0 musi zapewnić poufność, dostępność i integralność informacji z uwzględnieniem takich atrybutów jak autentyczność, rozliczalność, niezaprzeczalność oraz niezawodność.

System Cerber 1.0 musi być w pełni zgodny RODO, między innymi z mechanizmami dotyczącymi anonimizacji lub pseudonimizacji danych opisanymi w art. 25 (szczególnie ust. 1 i 2) Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego I Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych i w sprawie swobodnego przepływu tych danych:

„Uwzględnianie ochrony danych w fazie projektowania oraz domyślna ochrona danych

1. Uwzględniając stan wiedzy technicznej, koszt wdrażania oraz charakter, zakres, kontekst i cele przetwarzania oraz ryzyko naruszenia praw lub wolności osób fizycznych o różnym prawdopodobieństwie wystąpienia i wadze zagrożenia wynikające z przetwarzania, administrator – zarówno przy określaniu sposobów przetwarzania, jak i w czasie samego przetwarzania – wdraża odpowiednie środki techniczne i organizacyjne, takie jak pseudonimizacja, zaprojektowane w celu skutecznej realizacji zasad ochrony danych, takich jak minimalizacja danych, oraz w celu nadania przetwarzaniu niezbędnych zabezpieczeń, tak by spełnić wymogi niniejszego rozporządzenia oraz chronić prawa osób, których dane dotyczą.

2. Administrator wdraża odpowiednie środki techniczne i organizacyjne, aby domyślnie przetwarzane były wyłącznie te dane osobowe, które są niezbędne dla osiągnięcia każdego konkretnego celu przetwarzania. Obowiązek ten odnosi się do ilości zbieranych danych osobowych, zakresu ich przetwarzania, okresu ich



## 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

przechowywania oraz ich dostępności. W szczególności środki te zapewniają, by domyślnie dane osobowe nie były udostępniane bez interwencji danej osoby nieokreślonej liczbie osób fizycznych. 3. Wywiązywanie się z obowiązków, o których mowa niniejszego artykułu, można wykazać między innymi poprzez wprowadzenie zatwierdzonego mechanizmu certyfikacji określonego w art. 42.”

Ponadto architektura rozwiązania musi uwzględniać wyniki analizy ryzyka związanego z bezpieczeństwem danych osobowych przetwarzanych w Systemie w kontekście rozporządzenia RODO. Analiza taka powinna zostać przeprowadzona przez Wykonawcę w ramach przygotowywania dokumentacji projektowej.

Spełnienie wymagań jakościowych przez System weryfikowane będzie w trakcie testów integracyjnych, akceptacyjnych (UAT), wydajnościowych i bezpieczeństwa. Testy akceptacyjne będą prowadzone zarówno w ramach testów na podstawie przygotowanych przez Wykonawcę i uzgodnionych z Zamawiającym przypadków testowych jak i w ramach testów swobodnych, w czasie których prowadzący je tester będzie samodzielnie ustalał ich przebieg, określał dane wejściowe oraz oceniał dane wyjściowe. Kryterium oceny podczas weryfikacji przy pomocy testów swobodnych będzie zgodność wykonanych testów z Projektem Technicznym – musi być możliwe wykonanie zaplanowanych w nim przebiegów oraz niemożliwość wykonania operacji, które nie będą dopuszczone przez Projekt Techniczny.

### 7.2. Wymagania wydajnościowe

Przy maksymalnym obciążeniu Systemu Cerber 1.0 (100 użytkowników edycyjnych + 100 przeglądających) średni czas odpowiedzi serwera (wyświetlenia wyników zapytania) liczony w ramach wykonywanego procesu lub przypadku użycia nie może przekraczać:

- Odczyt informacji z rejestrów Cerber 1.0 w App WEB przy połączeniu:
  - z sieci intranet LAN ZTM - do 2 sek.
  - łączem stałym z jednostek poza siecią intranet LAN ZTM - do 2 sek.
  - łącznością bezprzewodową (wifi, GSM) spoza sieci intranet LAN ZTM - do 3 sek.
- Odczyt informacji z rejestrów Cerber 1.0 w App MOB (dostęp bezprzewodowy online) - do 3 sek.
- Zapis danych do bazy przez App WEB (transmisja bez załączników):
  - z sieci intranet LAN ZTM - do 3 sek.
  - łączem stałym z jednostek poza siecią intranet LAN ZTM - do 3 sek.
  - łącznością bezprzewodową spoza sieci intranet LAN ZTM - do 3 sek.
- Zapis danych do bazy przez App MOB (transmisja bez załączników) - do 3 sek.
- Zapis danych lokalnie na urządzeniu mobilnym (bez załączników) - do 2 sek.
- Gotowość urządzenia mobilnego do rozpoczęcia kontroli po wpisaniu nr taborowego pojazdu - do 4 sek.
- Zakończenie sesji (gotowość do rozpoczęcia nowej sesji, bez transmisji załączników)- do 3 sek.





## 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

Dla każdej sesji, wykonywanej przez dowolną aplikację i z dowolnej lokalizacji – znajdującej się zarówno w sieci lokalnej jak i przy dowolnym połączeniu zdalnym, pomiary powinny być weryfikowane w czasie, gdy prędkość transmisji danych będzie nie mniejsza niż:

- |                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| - dla odczytu danych (download) | 1 Mb/s |
| - dla zapisu danych (upload)    | 1 Mb/s |

System Cerber 1.0 powinien umożliwiać równoległą edycję danych przez min 100 użytkowników w sposób, który nie zakłóca czynności wykonywanych przez poszczególnych użytkowników.

W szczególności musi istnieć możliwość:

- równoległej edycji różnych atrybutów tego samego obiektu rozumianego np.: jako pojazd, kierowca, reklama itp., która realizowana będzie mogła być zarówno z poziomu App Web jak i App Mob,
- dodawania w tym samym czasie nowych rekordów z poziomu App Web oraz App Mob,
- równoczesnej i równoległej pracy użytkowników wykonujących te same funkcje. Wymaga to konieczności koordynacji dostępu zapisów i odczytów w bazie danych tak aby sprawnie obsługiwać przypadkowo występujące, równocześnie w różnych miejscach Systemu, czynności. Np. równoczesne przypisywanie zadań dla poszczególnych kontrolerów. **Zamawiający dopuszcza rozwiązanie (dot. tylko kontroli w terenie) równoczesnych kontroli tego samego pojazdu i zapisanie ich wyników jako niezależnych rekordów.**

Cerber 1.0 powinien uniemożliwiać równoległą edycję tego samego atrybutu danych - w przypadku próby jego edycji w tym samym czasie przez innego użytkownika. W takiej sytuacji System powinien wyświetlić stosowny komunikat. Dla edytowanych atrybutów / obiektów, funkcja ich przeglądania lub edycji przez innych użytkowników powinna wyświetlać informację, że taki atrybut / obiekt jest w tej chwili edytowany wraz ze wskazaniem przez którego użytkownika.

### 7.3. Technologia wykonania

Rozwój Systemu Cerber 1.0 (zarówno w postaci App WEB jak i App MOB) powinien zostać zrealizowany w technologii zgodnej z obecną technologią Cerbera 1.0.

### 7.4. Architektura danych - logiczny model danych i formaty wymiany danych.

W ramach prac analitycznych zostanie opracowany przez Wykonawcę i uzgodniony z Zamawiającym logiczny model danych Systemu Cerber 1.0. Logiczny model danych zawierać musi opis wszystkich tabel i danych występujących w Systemie z dokładnością do poszczególnych atrybutów i relacji.

Dla danych przyjmujących znormalizowane wartości powinny zostać przygotowane słowniki. Ma to szczególne znaczenie przy obsłudze danych o tym samym zakresie merytorycznym, które usytuowane są w różnych lokalizacjach. Dokumentacja słownikowa powinna zawierać:

- Definicję pojęć
- Informacje o sposobie zapisu danych słownikowych w bazie / usytuowania danych w rekordach (ze wskazaniem na różnice w różnych wystąpieniach [prezentacjach] tego samego pojęcia – o ile takie występują).

Szczegółowy zakres informacji słownikowych zostanie uzgodniony w ramach prac analitycznych. Oczekujemy spójności pojęć w ramach wszystkich słowników, jakie powstaną dla tworzonego Podsystemu. Zamawiający oczekuje dostosowania poszczególnych pojęć do zgodności ze słownikami istniejącymi i obecnie projektowanymi w organizacji Zamawiającego.



Wszelkie formaty plików wymieniane przez System muszą być zgodne z rekomendacjami zawartymi w KRI. Dane te muszą mieć postać ustrukturyzowaną, zdatną do wykorzystania w oprogramowaniu opartym o wolnodostępne standardowe biblioteki.

Szczególnym rodzajem danych są pliki parametryczne. Wymagany formatem w tym zakresie jest XML lub CSV. W uzasadnionych przypadkach może zostać zastosowany zwykły format tekstowy – np. jako plik INI, cfg lub conf.

Zawartość plików parametrycznych – o ile ich użycie będzie wymagane – zostanie uzgodniona w ramach prac nad architekturą rozwiązania wraz z opisaniem i udokumentowaniem algorytmów poszczególnych modułów.

## 7.5. Środowisko rozwoju i repozytoria

Wykonawca w przygotowanym przez siebie środowisku rozwoju oprogramowania dla zespołu wykonawczego będzie pracował według podstawowych reguł zarządzania konfiguracją:

- Poszczególne komponenty oprogramowania (Moduły, interfejsy, inne) podlegać będą wersjonowaniu
- Poszczególne wersje komponentów będą przechowywane w repozytorium, z którym pracować będą wszyscy członkowie zespołu wykonawczego. Repozytorium znajdować się będzie w infrastrukturze Zamawiającego i będzie zarządzane przez Wykonawcę. Wszelkie uprawnienia umożliwiające pełne administrowanie Systemem oraz warunkujące dostęp do niego zostaną przekazane Zamawiającemu nie później niż:
  - w dniu odbioru produkcyjnego Systemu (w dniu odbioru Etapu III części rozwojowej)  
– w zakresie administrowania Systemem.
- Poszczególne wersje skonfigurowanych lub modyfikowanych elementów Systemu albo zintegrowanych aplikacji będą przechowywane w repozytorium
- Biblioteki własne muszą być wersjonowane
- Programiści korzystać powinni z profesjonalnego środowiska pozwalającego na kontrole jakości kodu przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania.

Finalne wersje komponentów oprogramowania, aplikacji i bibliotek muszą być szczegółowo udokumentowane. Dostarczana dokumentacja podlega odbiorowi przez Zamawiającego.

## 7.6. Środowisko testowe

Wykonawca przygotowuje kompletne środowisko testowe, na którym będą przeprowadzane testy, szkolenia oraz przyszłe testy modyfikacyjne. Środowisko testowe będzie miało parametry porównywalne ze środowiskiem produkcyjnym, będzie utrzymywane przez Wykonawcę przez cały czas trwania umowy, łącznie z okresem utrzymania. Wszelkie zmiany wprowadzane w okresie pracy produkcyjnej Systemu będą przechodziły najpierw przez fazę testowania na środowisku testowym. Środowisko testowe powinno być osiągalne z tych samych jednostek, z których realizowany będzie dostęp do środowiska produkcyjnego.