Załącznik Nr 4 do SIWZ

**OŚWIADCZENIE**

Oświadczamy, że oferujemy poniżej wyspecyfikowany symulator, który jest kompletny i będzie po uruchomieniu gotowy do pracy bez żadnych dodatkowych zakupów i inwestycji (poza materiałami eksploatacyjnymi).

Oferowane urządzenie, oprócz spełnienia odpowiednich parametrów funkcjonalnych, gwarantuje bezpieczeństwo użytkownikowi oraz zapewnia wymagany poziom świadczonych usług.

......................., dnia ........................ …..................................................

*Podpisy przedstawicieli Wykonawcy*

*upoważnionych do jego reprezentowania*

**OPIS**

**PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**SPIS TREŚCI**

[Część I Wymagania podstawowe 4](#_Toc497353528)

[1. Opis ogólny 4](#_Toc497353529)

[2. Główne zadania symulacji 5](#_Toc497353530)

[3. Grupy docelowe 5](#_Toc497353531)

[Część II Mobilność symulatora 6](#_Toc497353532)

[Część III Stanowiska szkoleniowe 7](#_Toc497353533)

[1. Kabina kierowcy 7](#_Toc497353534)

[2. System ruchu 8](#_Toc497353535)

[3. System wizyjny 8](#_Toc497353536)

[4. System dźwiękowy 9](#_Toc497353537)

[Część IV Stanowisko instruktora i stanowisko obserwatorów 11](#_Toc497353538)

[1. Budowa stanowiska instruktora 11](#_Toc497353539)

[2. Zarządzanie użytkownikami 12](#_Toc497353540)

[3. Tworzenie i zarządzanie scenariuszami 12](#_Toc497353541)

[4. Sterowanie symulacją 13](#_Toc497353542)

[5. Odtwarzanie i ocena zarejestrowanego materiału 14](#_Toc497353543)

[6. Raporty i przegląd następstw działań 16](#_Toc497353544)

[Część V Symulacja 20](#_Toc497353545)

[1. Model samochodu 20](#_Toc497353546)

[2. Model świata 21](#_Toc497353547)

[3. Symulowane zdarzenia na drodze 27](#_Toc497353548)

[4. Symulacja części praktycznej egzaminu 29](#_Toc497353549)

[Część VI Dostawa i wdrożenie symulatora 30](#_Toc497353550)

[1. Termin realizacji zamówienia 30](#_Toc497353551)

[2. Dokumentacja symulatora i oprogramowanie 30](#_Toc497353552)

[3. Szkolenia z obsługi 32](#_Toc497353553)

[4. Konsultacje i wsparcie 32](#_Toc497353554)

[Część VII Gwarancja i serwis pogwarancyjny 34](#_Toc497353555)

[1. Gwarancja 34](#_Toc497353556)

[2. Aktualizacja i rozszerzenia 34](#_Toc497353557)

[Spis załączników 34](#_Toc497353558)

**Słowniczek**

|  |  |
| --- | --- |
| Symulator | symulator jazdy samochodem |
| Kursant | osoba uczestnicząca w symulacji |
| Instruktor | osoba sterująca i nadzorująca symulację |
| Scenariusz | zestaw ćwiczeń szkoleniowych (zapisanych w określonej sekwencji), realizowanych w symulatorze przez kursanta |
| Model świata | symulowana rzeczywistość wirtualna, w której prowadzona jest symulacja samochodu |
| Rozporządzenie | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 lutego 2016 r. w sprawie egzaminowania osób ubiegających się o uprawnienia do kierowania pojazdami, szkolenia, egzaminowania i uzyskiwania uprawnień przez egzaminatorów oraz wzorów dokumentów stosowanych w tych sprawach Dz. U. z 2016 r., poz. 232 i 1655). |
| Samochód-platforma | Samochód dostawczy, w którym zamontowany będzie symulator |
| Scenariusz egzaminacyjny | Scenariusz oddający praktyczną część egzaminu państwowego, opisaną w Część V.4. |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Wymagania podstawowe

## Opis ogólny

Przedmiotem zamówienia jest **dostawa symulatora jazdy** samochodem, w tym :

* + - 1. dostawa symulatora jazdy samochodem osobowym (zwanego dalej „symulatorem”), zamontowanego w samochodzie dostawczym,
      2. przeprowadzenie szkoleń dla użytkowników, w tym dla administratorów symulatora,
      3. wykonanie i przekazanie Zamawiającemu aktualnej dokumentacji symulatora,

Symulator musi składać się ze stanowiska szkoleniowego, stanowiska instruktora oraz stanowiska obserwatorów (umieszczonego poza samochodem-platformą). Symulator (w tym wszystkie jego części i komponenty) musi być fabrycznie nowy i nieużywany.

Symulator powinien odzwierciedlać funkcjonalność miejskiego samochodu osobowego klasy średniej, wyprodukowanego po roku 2016 – oddawać zachowania samochodu i środowiska jazdy z realizmem, tak aby odczucia kursanta, towarzyszące sterowaniu wewnątrz symulatora, odpowiadały tym w prawdziwym samochodu (także w przypadku, gdy szkolony jest doświadczony kierowca).

Powinna być możliwa symulacja zarówno w wersji ze skrzynią manualną, jak i automatyczną, a także z dostosowaniem dla osób niepełnosprawnych (obsługa ręczna).

Symulator powinien mieć możliwość wyboru napędu: na przednie koła, na tylne koła i 4x4 oraz odzwierciedlać zachowanie takiego samochodu

Symulator musi być przygotowany do symulacji wielu modeli samochodów i łatwej zmiany modelu pomiędzy symulacjami.

Symulator musi umożliwiać realizację zadań szkoleniowych, wskazanych w ust. 2.

Symulator musi pracować w oparciu o świat wirtualny, który adekwatnie oddaje warunki prowadzenia pojazdu we wskazanych fragmentach Radomia i Warszawy.

Wszystkie elementy działania symulatora muszą być ze sobą dokładnie zsynchronizowane (w szczególności: obraz, dźwięk, działanie deski rozdzielczej, wyświetlaczy, symulowane zachowanie samochodu i otoczenia).

Wymagane jest, aby symulator umożliwiał realizację następujących funkcji:

* + - 1. symulację pracy samochodu w świecie wirtualnym w czasie rzeczywistym,
      2. kontrolę symulacji przez instruktora w czasie rzeczywistym,
      3. rejestrowanie sesji (wraz z obrazem kamery rejestrującej zachowanie kursanta),
      4. powtórkę sesji (w tym – od wybranego momentu),
      5. ocenę i raportowanie sesji,
      6. tworzenie scenariuszy..

Symulator musi być zaprojektowany w taki sposób, aby przyszłe aktualizacje czy rozbudowy, związane ze zmianami w szkoleniu, taborze bądź infrastrukturze, mogły być łatwo wykonywane przy minimalnych kosztach, bez konieczności przebudowy całości (budowa modularna).

Symulator musi być mobilny, zamontowany w całości w samochodzie-platformie.

Całe oprogramowanie symulatora musi posiadać interfejs użytkownika w języku polskim, dopuszcza się jednak, aby interfejs służący do administracji systemem (przeznaczony do obsługi systemu przez służby IT) był w języku polskim lub angielskim.

## Główne zadania symulacji

Symulator musi umożliwiać realizację zadań szkoleniowych w zakresie:

* + - 1. **techniki jazdy** **w mieście** – prawidłowego zachowania w ruchu miejskim (przestrzegania przepisów, instrukcji, wytycznych) oraz bezpiecznej i prawidłowej techniki jazdy samochodem, ze szczególnym uwzględnieniem trudnych skrzyżowań, przejazdów przez tory tramwajowe itp.,
      2. **praktycznej części egzaminu państwowego w zakresie kat. B** – wykonywania zadań zgodnie z Rozporządzeniem,
      3. **sytuacji niebezpiecznych** – prawidłowego zachowania w sytuacjach, gdy inni uczestnicy ruchu nie przestrzegają zasad ruchu drogowego, panują złe warunki pogodowe lub następuje nagłe uszkodzenie samochodu.

Na podstawie przebiegu symulacji musi być możliwe udzielenie obiektywnej **informacji zwrotnej o umiejętności kursanta** oraz udokumentowanie tej oceny (w sposób możliwie zautomatyzowany).

## Grupy docelowe

Szkolenie na symulatorze prowadzone będzie przede wszystkim dla:

* + - 1. **osób, które jeszcze nie podjęły szkolenia** – symulator ma umożliwiać zaznajamianie osób młodych czy takich, które nie podjęły decyzji o szkoleniu o podstawowych zasadach jazdy samochodem.
      2. **kandydatów na kierowców** – w zakresie uzupełnienia klasycznego szkolenia praktycznego (ćwiczenie zadań egzaminacyjnych),
      3. **kierowcach** – w zakresie doszkalania – jazdy w mieście i trudnych warunkach, w tym – górskich.

# Mobilność symulatora

Symulator powinien być zamontowany w całości w samochodzie-platformie.

Wyboru i zakupu konkretnego modelu samochodu-platformy dokona Wykonawca, po uzgodnieniu z zamawiającym.

Samochód-platforma musi się charakteryzować następującymi cechami:

* + - 1. samochód dostawczy o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 t;
      2. kabina kierowcy – trzyosobowa;
      3. klimatyzacja, grzanie i wentylacja – osobno dla kabiny kierowcy i części z symulatorem;
      4. szyby i lusterka sterowane elektrycznie;
      5. autoalarm i centralny zamek;
      6. markiza od strony bocznego wejścia do części z symulatorem;
      7. hak;

Rzeczywista masa całkowita samochodu-platformy, w pełni zatankowanego, wraz z zamontowanym symulatorem, wyposażeniem (w tym agregatem) oraz trzema osobami (kierowcą i dwoma pasażerami) nie może przekroczyć 3,3 t.

Wykonawca dostarczy agregat prądotwórczy o mocy wystarczającej do bezawaryjnej pracy symulatora oraz oświetlenia, wentylacji, ogrzewania i klimatyzacji części samochodu, w której umieszczono symulator.

Dopuszcza się, by agregat w czasie pracy był umieszczany poza samochodem-platformą. W takim przypadku agregat musi być transportowany samochodem-platformą, do jego umieszczenia do transportu powinny wystarczyć dwie osoby.

W razie konieczności montażu pewnych części symulatora po transporcie (przed symulacją) i demontażu przed transportem – musi nie zajmować więcej niż 20 min i odbywać się przy minimalnym użyciu narzędzi.

Każdy element podlegający montażowi i demontażowi (w tym agregat, o ile nie jest on zamontowany na stałe), a także narzędzia, musi mieć swoje specjalne miejsce na czas transportu, oznaczone i zabezpieczające przed uszkodzeniem, oddzielone od części pasażerskiej i symulatora.

Narzędzia do montażu/demontażu dostarczy Wykonawca.

Część samochodu, w której zamontowany będzie symulator, musi mieć zapewnioną regulowane oświetlenie w technologii LED, wentylację, grzanie i klimatyzację, działające także po wyłączeniu silnika samochodu.

Część zawierająca symulator powinna być wyposażona w gniazda zewnętrzne, służące do łatwego podłączenia instalacji zewnętrznych (zasilanie, ekran obserwatorów itp.), zabezpieczone przed działaniem warunków atmosferycznych (jak to ma miejsce np. w samochodach kampingowych).

Jeśli system ruchu symulatora powodowałby wyraźne ruchy samochodu-platformy – samochód platforma musi być wyposażony w dodatkowe podpory stabilizujące.

# Stanowiska szkoleniowe

## Kabina kierowcy

Symulator nie może zawierać zewnętrznych elementów kabiny kierowcy, takich jak ściany, dach czy drzwi.

Kabina kierowcy musi zawierać elementy sterowania, zgodne z oryginalnymi w danym typie samochodu, obejmujące:

* + - 1. kierownicę wraz ze stacyjką i kompletem przełączników znajdujących się przy kierownicy (dźwignia kierunkowskazów/świateł, dźwignia wycieraczek itp.),
      2. sygnał dźwiękowy,
      3. pedał przyspieszenia (gazu),
      4. pedał hamulca,
      5. pedał sprzęgła ,
      6. dźwignię zmiany biegów (w wersji manualnej i automatycznej),
      7. dźwignię hamulca postojowego,
      8. wirtualną deskę rozdzielczą (opartą o ekrany dotykowe),
      9. blokadę alkoholową .

Układ kierowniczy musi generować opór aktywny zależny od wypadkowego momentu stabilizującego symulowanego pojazdu w danych warunkach ruchu (opór kierownicy jest adekwatny do sytuacja, kierownica „wraca” po zakręcie tak jak w realnym samochodzie).

Siły oporu na pozostałych elementach sterowania (pedały, dźwignia zmiany biegów, dźwignia hamulca postojowego) powinny być zgodne z parametrami rzeczywistymi i adekwatne do sytuacji.

Symulator powinien generować efekty wibro-akustyczne związane z pracą skrzyni biegów przy zmianie przełożenia (w szczególności przy próbie zmiany bez sprzęgła oraz uniemożliwiać zmianę biegu przy zbyt szybkim lub niedokładnym operowaniu dźwignią zmiany biegów.

Działanie deski rozdzielczej, a w szczególności przycisków, wyświetlaczy czy wskaźników powinno być takie samo jak w rzeczywistym samochodzie.

Wygląd deski rozdzielczej, w szczególności rozmieszczenie przycisków, powinien być odzwierciedleniem rzeczywistej deski rozdzielczej symulowanego samochodu, z tym, że odzwierciedlenie to nie może naruszać praw osób trzecich.

Wirtualna część deski rozdzielczej powinna znajdować się pod takim samym kątem (w stosunku do poziomu), jak w symulowanym typie samochodu.

Dopuszcza się, aby wyświetlacze wirtualnej deski rozdzielczej nie odzwierciedlały kształtu realnej. W takim przypadku kształt deski rozdzielczej powinien być odzwierciedlony za pomocą wyświetlanej na nich symulacji. Należy jednak tak dobrać wyświetlacze, aby minimalizować obszar nie wykorzystywany do symulacji.

Realne elementy sterowania muszą być łatwo wymienialne (w ciągu maksimum 5 minut), bez konieczności użycia narzędzi, tak by możliwe było symulowanie więcej niż jednego typu samochodu.

Kabina kierowcy musi zawierać fotel kierowcy wraz z pasem bezpieczeństwa, stosowany w symulowanym typie samochodu. Fotel powinien posiadać regulacje takie, jak w stosowanym typie samochodu.

Kabina kierowcy powinna zawierać kamerę monitorującą zachowanie kursanta.

Kamera powinna pozwalać na określenie miejsca skierowania wzroku przez kursanta.

Położenie kamery monitorującej zachowanie kursanta powinno być tak dobrane, aby nie absorbować jego uwagi.

Kabina kierowcy powinna być wyposażona w mikrofon rejestrujący dźwięki podczas symulacji.

## System ruchu

Kabina kierowcy ma być zamocowana na siłownikach – systemie ruchu.

System ruchu ma mieć minimum 3 stopnie swobody (wzdłużne, na boki i w pionie) umożliwiające zmianę położenia kabiny kierowcy.

System ruchu musi umożliwiać symulowanie zachowania kabiny podczas hamowania pojazdu, przyspieszania, zakręcania oraz jazdy po nierównej nawierzchni czy nachylonej drodze.

System ruchu musi umożliwiać wytwarzanie prędkości obrotowej wokół podłużnej i poprzecznej, chwilowej osi obrotu kabiny, o wartości nie mniejszej niż 3°/s.

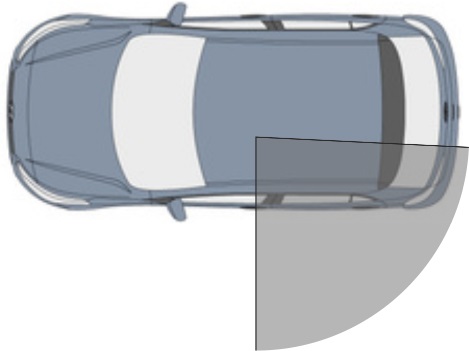
System ruchu powinien być tak skonstruowany, by nie powodował zbytnich czy gwałtownych przechyłów samochodu-platformy. Jeśli system ruchu tego nie gwarantuje – samochód-platforma musi być wyposażony w dodatkowe podpory stabilizujące.

Musi być możliwe awaryjne wyłączenie systemu ruchu – zarówno ze stanowiska szkoleniowego, jak i stanowiska instruktora.

## System wizyjny

Pole widzenia dla systemów wizyjnych powinno odzwierciedlać standardowe pole widzenia kierowcy w pozycji siedzącej używane w czasie normalnej jazdy (bez spoglądania w niebo).

System wizyjny musi zapewniać widok do przodu, widoki boczne (okna boczne) – w tym boczny do tyłu z prawej strony, widok do tyłu (jak przy cofaniu samochodu przy parkowaniu). Widok z widoczny w boczno-tylnej, lewej szybie nie musi być prezentowany.



Rys. 1 zakres widoku – obszar zaznaczony szarym kolorem nie musi być obrazowany

System wizyjny musi zapewniać widoki z lusterek wstecznych. Lusterka wsteczne powinny być symulowane wewnątrz obrazu przedniego/bocznego.

System wizyjny powinien być oparty o ekrany LCD, LED lub podobne o wysokiej rozdzielczości (co najmniej HD 1920x1080 pikseli) i częstotliwości odświeżania co najmniej 60Hz, o rozmiarach przekątnej co najmniej:

* + - 1. 42 cali dla ekranów przedniego i bocznych-przednich;
      2. 40 cali dla ekranu bocznego-tylnego prawego oraz tylnego.

Wizualizacja musi zmieniać się w zależności od położenia/ruchów głowy kursanta, tak aby dawać złudzenie obrazu 3D. Efekt ten powinien być automatycznie włączany przy spadku prędkości poniżej 5 km/h i wyłączany po jej przekroczeniu. Efekt ten powinien być realistycznie skoordynowany z ewentualnymi ruchami kabiny kierowcy.

W celu przedstawienia prawidłowego pola widzenia kierowcy powinny zostać odzwierciedlone wszystkie ograniczenia widoczności, takie jak słupki i inne elementy ograniczające. Elementy ograniczające widoczność muszą być adekwatne do danego samochodu i realistyczne w stosunku do reszty widoku. Za pomocą złudzenia obrazu 3D (pkt 2.5) zmiana położenia głowy kursanta powinna pozwalać na obserwację elementów normalnie zasłanianych przez słupki i inne elementy.

Łączenia wyświetlaczy powinny być tak zaprojektowane, aby były jak najmniej widoczne, tj. odstęp pomiędzy wyświetlanymi obrazami nie może być większy niż 8 mm, chyba że łączenie ekranów znajduje się w miejscu przesłoniętym w odwzorowywanym samochodzie (np. w miejscu słupka). Nie dopuszcza się poziomych łączeń wyświetlaczy.

Wizualizacja powinna być generowana z prędkością nie mniejszą niż 60 klatek/s. Wizualizacja wszystkich widoków powinna być płynna (bez szarpnięć obrazu). W przypadku użycia wielu ekranów dla wyświetlania wspólnego ich prędkość wyświetlania i dane dotyczące obrazu powinny być zsynchronizowane.

Obraz wizualizowany na wszystkich wyświetlaczach powinien być wyświetlany w rozdzielczości co najmniej HD (1920x1080 pikseli).

Wizualizacja obrazu powinna minimalizować wpływ przekłamań graficznych (artefaktów).

## System dźwiękowy

System dźwiękowy powinien zapewnić odzwierciedlenie dźwięków otoczenia samochodu.

System dźwiękowy powinien być co najmniej czterokanałowy, tak aby zapewnić możliwość lokalizowania dźwięku przód-tył i lewa-prawa.

System dźwiękowy powinien zawierać głośnik do generowania dźwięków niskotonowych.

System dźwiękowy, szczególnie przy niskich częstotliwościach, powinien być zsynchronizowany z systemem ruchu symulatora.

Poziom natężenia dźwięku powinien być regulowany dla poszczególnych źródeł i porównywalny z realnie występującym.

Generowany dźwięk powinien być wolny od zakłóceń.

Symulator powinien mieć możliwość odtwarzania jednocześnie co najmniej 100 różnych dźwięków.

Modelowanie dźwięku powinno umożliwić symulowanie następujących efektów:

* + - 1. efekt Dopplera,
      2. zmiana natężenia dźwięku wraz ze zmianą odległości,
      3. pogłos.

System dźwiękowy powinien odzwierciedlać:

* + - 1. środowisko dźwiękowe powiązane z działaniem samochodu, a w szczególności:
      * odgłosy: silnika, hamowania, zmiany biegów (w tym – nieprawidłowej), hamulca postojowego, systemów wentylacji w kabinie kierowcy itp.,
      * odgłosy kół (w tym zmianę odgłosu kół przy poślizgu) jazdy po jezdni, uderzeń,
      * sygnały dźwiękowe,
      * kierunkowskazy,
      * hałas aerodynamiczny,
      * odgłos deszczu uderzającego o samochód, wiatru,
      * przejazd nierówności itp.,
      * dźwięki towarzyszące awariom,
      * przebicie opony.
      1. środowisko dźwiękowe na zewnątrz samochodu, tak jak są one słyszane wewnątrz kabiny kierowcy, w tym również:
      * odgłosy i sygnały dźwiękowe innych pojazdów (co najmniej samochodu osobowego, autobusu, ciężarówki, motocykla i tramwaju),
      * syreny pojazdów uprzywilejowanych,
      * sygnalizacja przejścia dla pieszych.

# Stanowisko instruktora i stanowisko obserwatorów

## Budowa stanowiska instruktora

Na stanowisku instruktora powinny zostać odzwierciedlone jednocześnie co najmniej:

* + - 1. wizualizacje widoczne na wszystkich ekranach stanowiska szkoleniowego,
      2. stan wszystkich elementów sterujących, przełączników i wskaźników znajdujących się w kabinie kierowcy,
      3. położenie samochodu w wirtualnej rzeczywistości,
      4. widok „z góry” na symulowany samochód (wirtualna kamera),
      5. sterowanie/przebieg scenariusza,
      6. widok kamery rejestrującej zachowanie kursanta.

Ekrany służące do prowadzenia symulacji muszą być duże i czytelne. W szczególności odzwierciedlenie wszelkich wskaźników i przełączników musi być możliwie zbliżone do ich rzeczywistego wyglądu i położenia i zawierać występujące w rzeczywistości opisy i etykiety.

Stan urządzeń i wizualizacji musi zmieniać się bez opóźnień, odzwierciedlając postępowanie kursanta.

Na stanowisku instruktora muszą być słyszane dźwięki z wnętrza stanowiska szkoleniowego, wynikające z symulacji bądź reakcji kursanta.

Stanowisko instruktora musi umożliwiać kontakt dźwiękowy z kursantem. Jeśli kontakt zapewniony jest pośrednio, za pomocą systemu nagłaśniającego to komunikacja musi odbywać się bez konieczności wciskania przełącznika czy przycisku. Musi być też zapewniona możliwość wyciszenia mikrofonu instruktora.

Musi być możliwe wyprowadzenie wszystkich lub wybranych obrazów i dźwięków, dostępnych na stanowisku instruktora, na dodatkowe urządzenie – rzutnik, rejestrator, dodatkowy ekran itp., za pomocą jednego z powszechnie przyjętych standardów przekazywania obrazu i dźwięku, m. in. HDMI, DVI, AV.

Wykonawca dostarczy rejestrator, umożliwiający zapis w formie cyfrowej, z rozdzielczością co najmniej HD (1920x1080 pikseli) wyprowadzonego obrazu i dźwięku. Rejestrator musi mieć możliwość zgrania zarejestrowanego obrazu w postaci plików w jednym z powszechnie przyjętych standardów.

Musi zostać przygotowane stanowisko obserwatorów, prezentujące wyprowadzony obraz i dźwięk. Obraz prezentowany może być na jednym lub kilku monitorach w rozdzielczości co najmniej HD 1920x1080 pikseli, o łącznej przekątnej minimum 65 cali i częstotliwości odświeżania co najmniej 60Hz lub też za pomocą rzutnika o adekwatnych parametrach i jasności pozwalającej obserwować projekcję w świetle dziennym.

Stanowisko obserwatorów znajdować się ma na zewnątrz samochodu, w którym zamontowany będzie symulator. W szczególności musi być możliwość zamontowania stanowiska obserwatorów (podłączenia monitora(-ów) lub rzutnika):

* + - 1. na samochodzie-platformie, pod markizą lub
      2. w sali znajdującej się nieopodal, w odległości do 50 m od samochodu.

Stanowisko instruktora powinno umożliwiać wydruk raportów.

Stanowisko instruktora powinno umożliwiać zdalne łączenie się z symulatorem – w tym w szczególności przez sieć bezprzewodową i komórkową.

Na stanowisku instruktora powinno być możliwe w szczególności:

* + - 1. sterowanie symulacją, w tym modyfikacja zdarzeń występujących w czasie symulacji,
      2. obserwacja i ocena zachowań szkolonego,
      3. komunikacja z kursantem,
      4. raportowanie,
      5. zarządzanie użytkownikami,
      6. diagnostyka systemu,
      7. tworzenie i zarządzanie scenariuszami.

Wszelkie czynności wykonywane przez instruktora muszą być możliwe za pomocą klarownego i łatwego w obsłudze interfejsu graficznego.

## Zarządzanie użytkownikami

Symulator musi być wyposażony w odpowiednią kontrolę dostępu, zabezpieczoną hasłami (poza rolą kursanta).

Poziomy dostępu do poszczególnych funkcji symulatora muszą być łatwo konfigurowalne dla ról, jak i poszczególnych użytkowników.

W szczególności wstępnie zdefiniowane powinny zostać role:

* + - 1. administratora systemu: dostęp do konserwacji, aktualizacje oprogramowania, tworzenie kopii zapasowych bazy danych, ustawianie poziomów dostępu dla innych użytkowników;
      2. projektanta: możliwości określone w roli instruktora oraz dodatkowo projektowania scenariuszy, tworzenie kopii zapasowych bazy danych, ustawianie poziomów dostępu dla innych użytkowników;
      3. instruktora: możliwość uruchomienia scenariuszy szkoleniowych, prowadzenia symulacji, oceny oraz odtwarzania przebiegu symulacji, raportowania,
      4. kursanta: uczestniczenie w symulacji.

Musi być możliwość uruchamiania symulacji dla anonimowego kursanta (bez jego określania)

Wszelkie zamiany dokonywanie w systemie muszą być automatycznie odnotowywane, wraz z informacją o tym co zostało zmienione, z jakiej wartości na jaką, kto tego dokonał i kiedy. Musi być możliwość raportowania zmian z poziomu administratora systemu.

## Tworzenie i zarządzanie scenariuszami

Narzędzie do tworzenia scenariuszy powinno być intuicyjne (nie powinno wymagać umiejętności informatycznych) i być oparte o interfejs graficzny.

Musi istnieć możliwość nadania scenariuszowi nazwy, opisu i określenia grupy, do której należy scenariusz.

Musi istnieć możliwość nadania grupie nazwy i opisu oraz tworzenia hierarchicznej struktury grup (co najmniej 2 poziomy).

Musi być możliwe dodawanie komentarzy do scenariuszy przez instruktorów, wraz z datą i nazwą instruktora.

Narzędzie do przeglądania scenariuszy musi mieć jasną, czytelną strukturę opartą o grupy.

Narzędzie do tworzenia scenariuszy powinno pozwalać na określenie elementów symulacji – wszelkich obiektów, ich zachowań, stanów i parametrów wskazanych w Części III „Symulacja”, między innymi takich jak:

* + - 1. stan otoczenia – pora roku, dnia, pogoda itp.,
      2. rodzaj, natężenie, zachowanie innych uczestników ruchu,
      3. zdarzenia i awarie.

Określenie elementów symulacji, o których mowa w pkt 3.6 musi być możliwe zarówno dla całej symulacji, dla określonych obszarów, jak i miejsc (określenie pory roku może dotyczyć całego scenariusza).

Musi być możliwe kopiowanie scenariuszy (tworzenie nowego scenariusza na bazie poprzedniego).

Zmiana modelu samochodu w scenariuszu powinna być łatwa i intuicyjna i nie powodować konieczności budowy scenariusza od nowa.

Wykonawca przygotuje 5 przykładowych scenariuszy, o różnym stopniu skomplikowania i trudności, w tym 3 egzaminacyjne – po jednym, odbywanym:

* + - 1. na placu manewrowym,
      2. w ruchu drogowym,
      3. na placu i w ruchu łącznie.

Zawartość pozostałych dwóch scenariuszy zostanie ustalona w czasie uzgodnień.

## Sterowanie symulacją

Załadowanie/zmiana scenariusza nie może trwać więcej niż 1 minutę.

Instruktor powinien mieć możliwość zmiany warunków początkowych scenariusza przed jego uruchomieniem:

* + - 1. pozycja początkowa samochodu,
      2. pora roku, dnia.

Instruktor powinien mieć możliwość łatwego i szybkiego przeglądania scenariusza, bez potrzeby uruchamiania symulatora.

Instruktor musi mieć możliwość, w łatwy sposób:

* + - 1. wczytania,
      2. uruchomienia (w tym z dowolnego punktu),
      3. zapisania,
      4. zakończenia scenariusza.

Instruktor powinien mieć możliwość zmiany w czasie symulacji, w czasie rzeczywistym, wszystkich elementów symulacji, a w szczególności:

* + - 1. warunków środowiskowych,
      2. współczynnika przyczepności drogi (m.in. w korelacji ze zdarzeniami),
      3. sterowania sygnalizacją,
      4. zachowania innych uczestników ruchu i pasażerów.

W szczególności instruktor powinien mieć możliwość sterowania innym uczestnikiem ruchu, także niezgodnego z zasadami ruchu drogowego.

Instruktor musi mieć możliwość bardzo łatwego (za pomocą pojedynczego klawisza) oznaczenia danego momentu symulacji.

Po oznaczeniu danego zachowania musi być możliwość oceny i opisu tego zachowania. Jednak jako domyślne należy przyjąć, że opis i ocena dokonywana jest później, podczas odtwarzania zarejestrowanego materiału.

## Odtwarzanie i ocena zarejestrowanego materiału

Symulator musi rejestrować cały przebieg sesji, wraz ze wszystkimi wydarzeniami, parametrami i stanami, z dokładnością co najmniej 0,1 s.

Musi istnieć system oceny kursanta, umożliwiający zautomatyzowaną ocenę wcześniej określonych wydarzeń, w tym:

* + - 1. kolizje, w szczególności:
      * z przeszkodami,
      * pojazdami,
      * pieszymi,
      * pachołkami na placu;
      1. nieprawidłowe opuszczenie/przekroczenie pasa drogi, w szczególności:
      * najechanie na pobocze,
      * zjechanie na pobocze,
      * najechanie linii ciągłej,
      * przejechanie linii ciągłej,
      * zjazd z drogi,
      * zjazd z wyznaczonej trasy,
      * wjazd na przeciwległy pas ruchu;
      1. niezastosowanie się do przepisów ruchu drogowego, w szczególności:
      * przekroczenia prędkości,
      * znaczące przekroczenie prędkości (ponad 20 km/h),
      * przejazd na czerwonym świetle,
      * przejazd na żółtym świetle,
      * niezastosowanie się do poleceń policjanta,
      * przyspieszenie i przejazd na żółtym świetle,
      * niezatrzymanie pojazdu przed znakiem STOP,
      * niezatrzymanie pojazdu przy strzałce skrętu warunkowego,
      * nieustąpienie pierwszeństwa – spowodowanie by inny pojazd lub pieszy, posiadający pierwszeństwo, musiał zwolnić (o ponad 5 km/h), zatrzymać się lub zmienić kierunek jazdy w celu uniknięcia kolizji,
      * niepotrzebne zatrzymanie przed znakiem ustąp pierwszeństwa (puste skrzyżowanie),
      * skręt czy zawracanie w miejscu zakazanym znakiem,
      * inne niezastosowanie się do znaku zakazu czy nakazu;
      * niezachowanie szczególnej ostrożności – dodawanie gazu, przy prędkości przekraczającej 20 km/h, lub brak przyhamowania, przy prędkościach przekraczających 60 km/h, podczas zbliżania się do miejsc, w których należy zachować szczególną ostrożność – chyba że w bliskiej odległości od miejsca brak uczestników ruchu,
      * niezachowanie bezpiecznej odległości od pojazdu poprzedzającego,
      * niezachowanie bezpiecznej odległości przy wyprzedzaniu rowerzysty,
      1. błąd sygnalizacji kierunku jazdy, w szczególności:
      * niewłączenie kierunkowskazu przy zmianie pasa ruchu,
      * niewłączenie kierunkowskazu przy skręcie/zawracaniu,
      * zbyt późne włączenie kierunkowskazu,
      * niewłączenie kierunkowskazu przy włączaniu się do ruchu,
      * niewłączenie kierunkowskazu przy zjeździe z drogi,
      * niewłączenie kierunkowskazu przy wjeździe i zjeździe z ronda;
      1. nieprawidłowa technika jazdy:
      * zbyt gwałtowne przyśpieszanie,
      * zbyt gwałtowne hamowanie,
      * dodawanie gazu na luzie z uruchomionym silnikiem,
      * niepotrzebne przytrzymanie wciśniętego pedału gazu na zjeździe – brak hamowania silnikiem,
      * dodawanie gazu podczas zbliżania się do skrzyżowania,
      * dodawanie gazu podczas zbliżania się do zatrzymanego pojazdu,
      * gwałtowne manewrowanie kierownicą,
      * przy jeździe do przodu – niezatrzymanie pojazdu przed wrzuceniem biegu wstecznego,
      * przy jeździe wstecz – niezatrzymanie pojazdu przed wrzuceniem biegu do przodu,
      * jazda na luzie (biegu neutralnym) lub z wciśniętym sprzęgłem,
      * zbyt wczesna zmiana biegu (poniżej 1800 obrotów),
      * zbyt późna zmiana biegów (powyżej 2600 obrotów),
      * zwiększenie obrotów powyżej dopuszczalnej granicy (czerwone pole).
      1. błędy przy obsłudze ręcznej skrzyni biegów:
      * zbyt opieszałe zwalnianie pedału sprzęgła po zmianie biegu,
      * wciśnięcie sprzęgła przed hamulcem przy hamowaniu (przy wysokiej prędkości, powyżej 20 km/h),
      * zmiana biegu bez wciśnięcia pedału sprzęgła,
      * zmiana biegu bez dostatecznie mocnego wciśnięcia pedału sprzęgła,
      * niewciśnięcie sprzęgła przed uruchomieniem silnika,
      * zły dobór biegu,
      * utrzymywanie obrotów na czerwonym polu;
      1. jazda z włączonymi światłami przeciwmgielnymi, gdy jest to zabronione;
      2. niewłączenie świateł mijania przy ograniczonej widoczności lub po zmroku;
      3. zbyt długi postój z włączonym silnikiem (powyżej 1 min jeśli nie wynika to z warunków ruchu, np. sygnalizacji na skrzyżowaniu);
      4. jazda z włączonym hamulcem ręcznym;
      5. utrata kontroli kierunku jazdy (poślizg);
      6. wywrócenie samochodu.

Odtworzenie sesji powinno umożliwiać:

* + - 1. wczytanie rejestracji,
      2. uruchomienie,
      3. zatrzymanie,
      4. przeskoczenie do określonego czasem momentu,
      5. przeskoczenie do znacznika zdarzenia.

Podczas odtwarzania sesji symulator powinien odzwierciedlać wszelkie elementy symulacji, przy czym stany mechanicznych elementów symulatora powinny być obrazowane na ekranie.

Dodatkowo, w czasie odtwarzania, musi być widoczny obraz z kamery na stanowisku szkoleniowym oraz dźwięki zarejestrowane w kabinie i komunikacja między kursantem a instruktorem.

Zarejestrowana sesja musi być oznaczona co najmniej datą, danymi instruktora i kursanta, nazwą scenariusza.

Do zarejestrowanych sesji musi być zapewniony łatwy dostęp, a także wyszukiwanie sesji według zadanych kryteriów.

Zarejestrowane sesje muszą być archiwizowane. Symulator musi przechowywać w swej pamięci co najmniej 200 godzin symulacji.

Musi być możliwość zapisania kompletnych zarejestrowanych sesji na zewnętrznym nośniku (np. poprzez port USB czy siec lokalną) a także ich ponownego wgrania i odtworzenia na symulatorze.

Odtworzenie sesji musi być możliwe także po zmianach/aktualizacji oprogramowania.

## Raporty i przegląd następstw działań

Symulator powinien generować raporty w celu oceny pracy kursanta.

Każdy raport powinien zawierać nagłówek zawierający co najmniej:

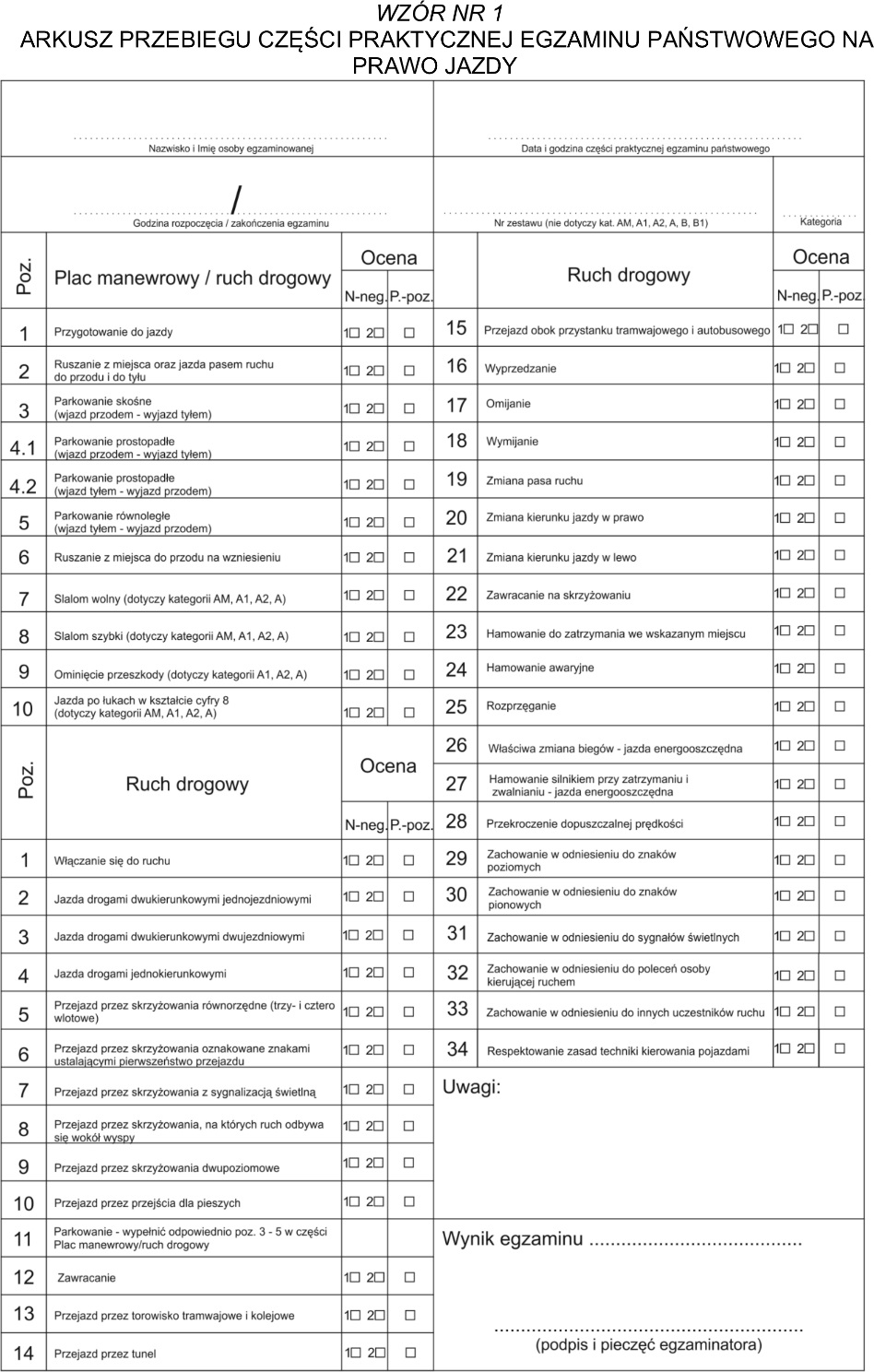
* + - 1. nazwę scenariusza oraz grupy, do której należy,
      2. datę i godzinę rozpoczęcia sesji,
      3. czas trwania sesji,
      4. imię i nazwisko instruktora prowadzącego sesję,
      5. imię i nazwisko kursanta,
      6. porę roku określoną w scenariuszu,
      7. model symulowanego pojazdu.

Powinny być dostępne cztery rodzaje raportów, zawierające:

* + - 1. wystąpienia elementów przebiegu symulacji tabelarycznie, w kolejności chronologicznej:
      * błędy wykrywane przez system,
      * błędy wykrywane przez instruktora,
      * użycie sygnału dźwiękowego,
      * zmiana biegu – z jakiego,
      * zmiany warunków pogodowych,
      * początek i koniec zdarzenia,
      * początek i koniec awarii,
      * zmiana natężenia lub prędkości ruchu
      * w przypadku scenariuszy egzaminacyjnych – wystąpienia zdarzenia odnotowywanego w raporcie, opisanego w literze d (zarówno pozytywnego jak i negatywnego)

wraz z podaniem dla każdego wystąpienia:

* + - * czasu od początku symulacji,
      * odległości od początku symulacji,
      * aktualnego biegu (w przypadku zmiany – docelowego),
      * chwilowej prędkości,
      * chwilowych obrotów,
      * w przypadku scenariuszy egzaminacyjnych – oznaczenia „EGZAMIN” oraz podania części i numeru pozycji z „Arkusza przebiegu części praktycznej egzaminu państwowego na prawo jazdy”, o którym mowa w lit. d;
      1. statystyki wystąpień elementów przebiegu symulacji:
      * liczba wystąpień poszczególnych błędów,
      * liczba użyć sygnału dźwiękowego,
      * pokonana odległość,
      * średnia i maksymalna prędkość,
      * średnie zużycie paliwa,
      * obsługa sprzęgła, hamulca i gazu: liczba wciśnięć, średnia intensywność wciśnięcia, suma czasu wciśnięć,
      * liczba zmian biegów,
      * średnie obroty podczas zmiany biegu (osobno dla każdego biegu);
      1. wykresy parametrów w czasie lub odległości, wraz z podaniem (punktowym) wybranych elementów przebiegu symulacji:
      * prędkość (km/h),
      * obroty silnika (tys. obr./min),
      * stopień wciśnięcia każdego z pedałów: gazu, hamulca, sprzęgła (w %),
      * stopień skrętu kierownicy (w %, z znaczeniem kierunku),
      * chwilowe spalanie (l/100 km),
      * zmiana biegu (punktowo - z zaznaczeniem na który),
      * użycie sygnału dźwiękowego (punktowo),
      * włączenie kierunkowskazu (punktowo, z znaczeniem kierunku),
      * wystąpienie zdarzenia lub awarii (punktowo – początek i koniec),
      * zmiana warunków pogodowych (punktowo – z zaznaczeniem ikoną na jakie);
      1. dla scenariuszy egzaminacyjnych – w formie „Arkusza przebiegu części praktycznej egzaminu państwowego na prawo jazdy”, stanowiącego wzór nr 1 załącznika nr 5 do Rozporządzenia:



W raporcie tym:

* + - * nie są odnotowywane zdarzania w części „plac manewrowy” dla pkt: 1, 4.2, 7, 8, 9, 10; w części „ruch drogowy” dla pkt 25;
      * ocena dla pozostałych punktów w części „plac manewrowy” oraz w części „ruch drogowy” do pkt 27 dokonywana jest zgodnie z Rozporządzeniem, zasadami ruchu drogowego oraz wskazówkami zawartymi w Załączniku nr 1;
      * ocena w części „ruch drogowy” punktów 27-34 wynika z ogólnych zasada ruchu drogowego, adekwatnych do opisu punktu – ocena negatywna wynika z naruszenia przepisu, ocena pozytywna – w przypadku braku naruszenia przez cały okres trwania egzaminu.

Dla każdego raportu musi być możliwe udostępnienie danych w postaci zestawów danych (zapisanych w jednym z popularnych formatów – tekstowych, arkusza kalkulacyjnego itp.), możliwych do opracowania w innym oprogramowaniu.

Z systemu symulatora (ze stanowiska instruktora) musi być możliwe wydrukowanie raportu oraz wysłanie go za pomocą poczty e-mail na wybrany adres (np. jako załącznika w formie pliku pdf lub pliku zawierającego dane).

# Symulacja

## Model samochodu

Model samochodu powinien odzwierciedlać samochód wskazany w Części I „Wymagania podstawowe” ust. 4 pkt 1.

Model samochodu powinien umożliwiać symulowanie i odzwierciedlanie dynamiki ruchu samochodu, w tym również:

* + - 1. moc i moment obrotowy (dynamikę) silników,
      2. siły hamowania pochodzące z różnych systemów hamowania,
      3. opory toczenia,
      4. wpływ wiatru,
      5. siły tarcia,
      6. siły wywołane nachyleniem drogi (grawitacji),
      7. efekty związane z obciążeniem samochodu.

Model powinien uwzględniać zmiany dynamiki ruchu związane z różnymi założeniami scenariusza, a w szczególności:

* + - 1. warunkami atmosferycznymi,
      2. warunkami występującymi na drodze (rodzaj nawierzchni, stopień przyczepności itp.),

Symulacja powinna umożliwiać zarówno w scenariuszu, jak i ręcznie w czasie symulacji, zmianę istotnych parametrów ruchu, w szczególności takich jak:

* + - 1. współczynnik tarcia drogi (od normalnej przyczepności po zupełny poślizg),
      2. obciążenie (wagę) samochodu.

W modelu samochodu powinno być możliwe zasymulowanie awarii, w szczególności:

* + - 1. przebicie opony,
      2. ślizganie się sprzęgła,
      3. zgaśnięcie silnika, także pod wpływem zbytniego jego obciążenia,
      4. awaria hamulca,
      5. awaria systemu ABS i ESP,
      6. przegrzewanie się silnika,
      7. niskie ciśnienie oleju,
      8. utrata prawego/lewego lusterka,
      9. uszkodzenie wycieraczki,
      10. uszkodzenie zawieszenia pojazdu,
      11. uszkodzenie układu kierowniczego,
      12. uszkodzenie świateł,
      13. brak paliwa,
      14. dymienie silnika.

Model powinien symulować realną zmianę działanie samochodu po wystąpieniu awarii, a w szczególności jej sygnalizacji na desce rozdzielczej.

Instruktor musi mieć możliwość wyłączenia awarii, powrotu do normalnej jazdy i kontynuowania symulacji (awaria nie powoduje zakończenia symulacji).

## Model świata

Model świata powinien zapewniać realne odzwierciedlenie otoczenia kierowcy/samochodu.

Wygląd otoczenia, a w szczególności: drogi, znaków, sygnalizacji, przystanków komunikacji miejskiej, pojazdów (w tym sposób malowania pojazdów uprzywilejowanych i komunikacji miejskiej) musi oddawać rzeczywistość i rozwiązania stosowane w Polsce, zaś w szczególności Radomiu i Warszawie.

Model świata powinien zawierać symulacje pory dnia. Kształt wyświetlanych cieni powinien być zależny od pory dnia i usytuowania budynków/trasy względem stron świata.

Symulacja nocna powinna zawierać następujące elementy oświetlenia:

* + - 1. oświetlenie uliczne,
      2. światła przednie/tylnie pojazdów,
      3. światła budynków,
      4. oświetlenie przystanków.

Model świata powinien symulować co najmniej dwie pory roku (lato/zima) wraz z odpowiednimi efektami obrazującymi:

* + - 1. roślinność (drzewa itp.),
      2. ubiór (pasażerów / przechodniów itp.),
      3. zalegający śnieg (zima w odpowiednich przypadkach).

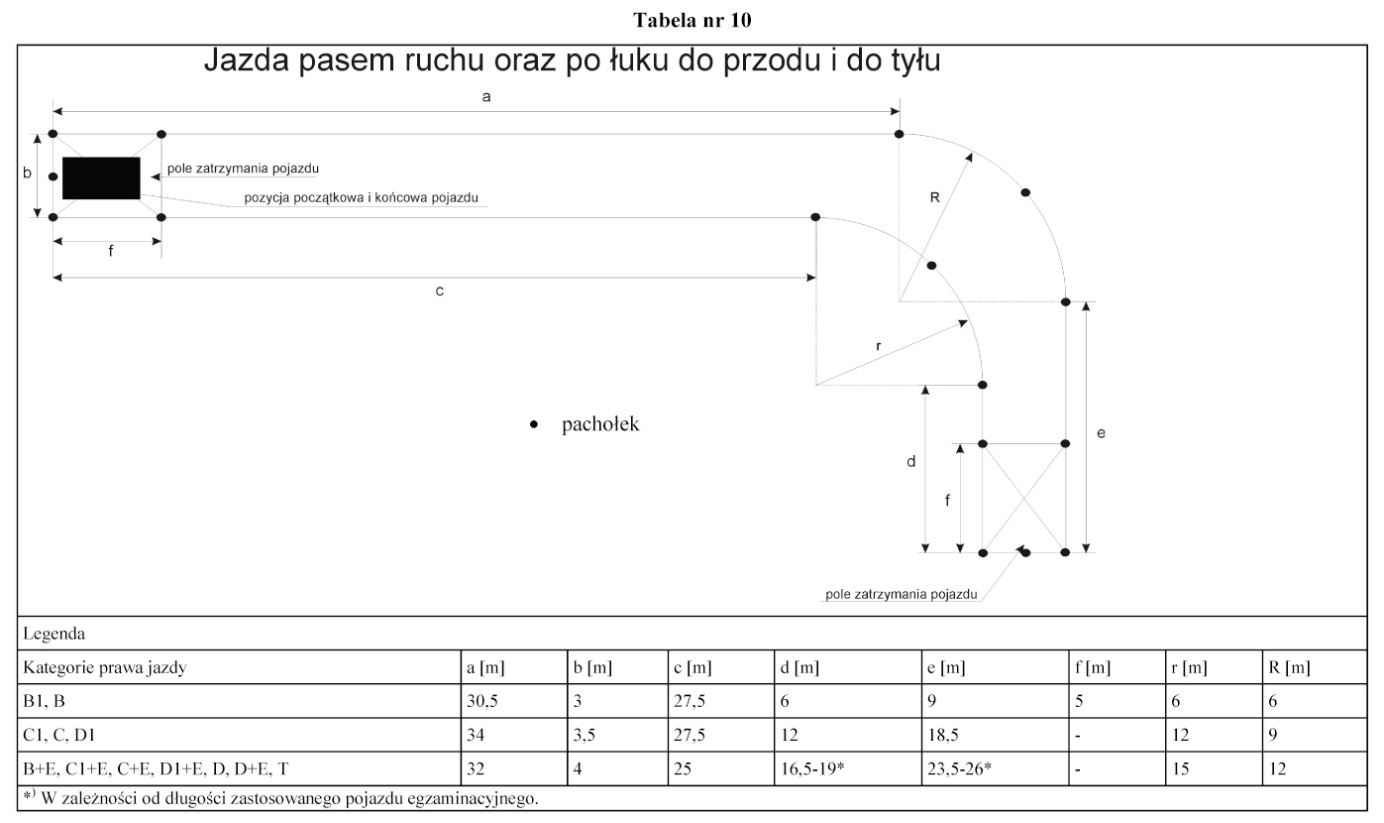
Sieć dróg w modelu świata powinna składać się co najmniej z:

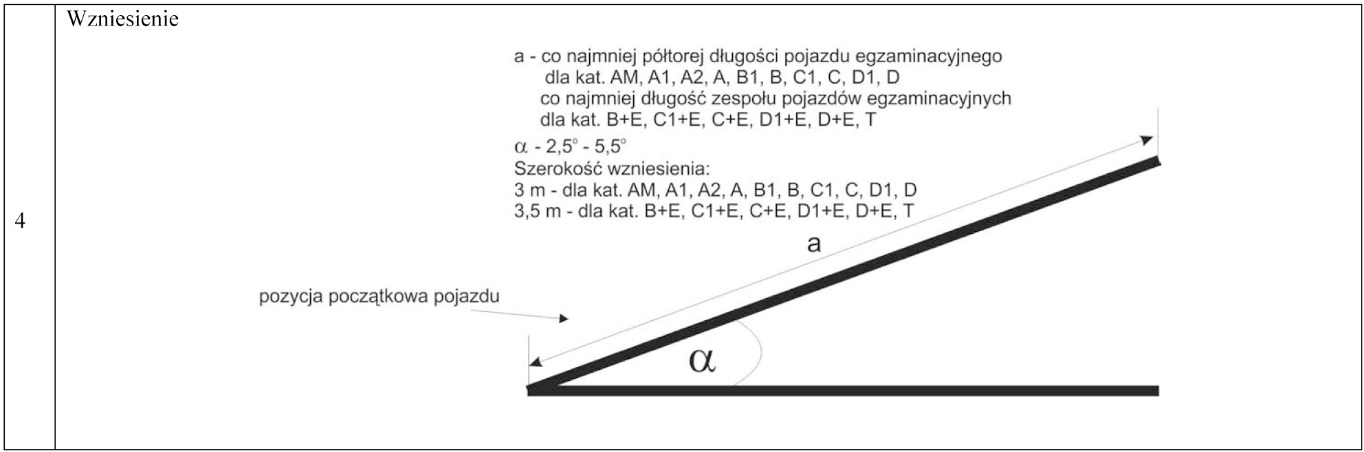
* + - 1. placu egzaminacyjnego,
      2. 40 km dróg miejskich,
      3. 80 km dróg pozamiejskich.

Plac egzaminacyjny, sieć dróg miejskich i pozamiejskich powinny być połączone.

Plac egzaminacyjny musi być ogrodzony, z bramą pozwalającą wyjechać na sieć dróg miejskich, umożliwiać wykonać manewry wskazane dla kategorii B w Rozporządzeniu (załącznik nr 2, tabela nr 2, poz. 2 i 6: „Ruszanie z miejsca oraz jazda pasem ruchu do przodu i tyłu” i „Ruszanie z miejsca do przodu na wzniesieniu”).

Wymiary stanowisk na placu egzaminacyjnym, konieczne do wykonania manewrów, muszą być zgodne z określonymi w Rozporządzeniu w załączniku nr 2 tabela nr 10 i tabela nr 11 poz. 4:





Stanowiska powinny być wyznaczone zgodnie z § 29 Rozporządzenia, a w szczególności:

* + - 1. być wyznaczone przez żółte linie o szerokość 0,1 m, podane wymiary pola mierzy się pomiędzy wewnętrznym obrysem linii;
      2. zawierać pachołki, o wysokości 0,5 m, zgodnie z rysunkiem, każdy pachołek musi być zakończony tyczką o wysokości 1,5 m.

Wymiary placu egzaminacyjnego muszą pozwalać na swobodne przemieszczenie się pomiędzy stanowiskami oraz wyjechanie i wjechanie na plac, bez przekraczania stanowisk.

Sieć dróg miejskich pozwalać na zrealizowanie zadań określonych w Rozporządzeniu w załączniku nr 2 tabela nr 7 oraz obejmować:

* + - 1. drogi jednokierunkowe: o niewyznaczonych pasach ruchu, jednym pasie ruchu i dwóch pasach ruchu,
      2. drogi dwukierunkowe – o 1, 2 i 3 pasach ruchu w każdym kierunku, jedno i dwujezdniowe,
      3. ulice śródmiejskie – wąskie drogi o ograniczonej widoczności i możliwości manewru,
      4. skrzyżowania prostopadłe i ukośne,
      5. skrzyżowania z sygnalizacją i bez,
      6. skrzyżowania równorzędne, 3 i 4 wlotowe,
      7. skrzyżowania o ustalonym pierwszeństwie przejazdu, o różnej liczbie wlotów,
      8. skrzyżowania o ustalonym pierwszeństwie przejazdu, nie biegnącym wprost (oznaczonego tabliczkami T-6a i T-6c),
      9. ronda,
      10. skrzyżowania wielopoziomowe,
      11. przejścia dla pieszych,
      12. przejazdy tramwajowe i kolejowe – z sygnalizacją i bez, w tym co najmniej jedno skrzyżowanie pozwalające na skręt tramwaju,
      13. tunel,
      14. przystanki tramwajowe i autobusowe, w tym co najmniej jeden przystanek tramwajowy z torami po środku jezdni, bez wysepki,
      15. bramy, wjazdy, podjazdy, zatoczki itp.,
      16. miejsca do parkowania, otoczone przez inne zaparkowane samochody, umożliwiające parkowanie: prostopadłe, skośne (o szerokości 3 m) i równoległe (o szerokości 8 m),
      17. wzniesienia i spadki.

Na sieci dróg muszą być umieszczone adekwatne do sytuacji znaki, a także:

* + - 1. podwyższające i obniżające dozwoloną prędkość (i odwołujące),
      2. zakazujące skrętu i zawracania,

Musi być możliwe ustalenie co najmniej dwóch różnych cykli świateł dla każdego skrzyżowania z sygnalizacją, a także wyłączenie świateł (sygnalizacja awaryjna – światła żółte migające).

W ramach sieci dróg miejskich muszą zostać wskazane skrzyżowania o organizacji ruchu oddającej następujące realne skrzyżowania:

* + - 1. Radom, skrzyżowanie Limanowskiego/Maratońska/1905 r.
      2. Radom, rondo Kisielewskiego
      3. Radom, rondo ks. Roma Kotlarza
      4. Radom, rondo Kazimierza Wielkiego
      5. Radom, rondo Narodowych Sił Zbrojnych
      6. Radom, skrzyżowanie 1905 Roku/Młodzianowska
      7. Radom, skrzyżowanie Limanowskiego/Wałowa
      8. Warszawa, al. Solidarności/Okopowa (Kercelak),
      9. Warszawa, Rondo Starzyńskiego,
      10. Warszawa, pl. Bankowy (Marszałkowska-Andersa/al. Solidarności).

Odwzorowanie organizacji ruchu ma dotyczyć elementów istotnych z punktu widzenia prowadzenia samochodu, takich jak: ogólny układ dróg (w tym liczba pasów ruchu), ew. torowiska, oznakowania (poziomego i pionowego), sygnalizacji, przystanków, przejść dla pieszych itd.. Nie jest wymagane odzwierciedlenie detali nie mających wpływu na prowadzenie samochodu.

Sieć dróg pozamiejskich musi zawierać:

* + - 1. autostrady/drogi ekspresowe – 2 i 3 pasmowe,
      2. drogi główne i lokalne, przebiegające przez obszar zabudowany i poza nim,
      3. drogi gruntowe,
      4. dłuższe odcinki (każdy min. 2 km) o dużym nachyleniu (min. 9%),
      5. zakręty – ostre, oraz z ograniczoną widocznością,
      6. przejścia dla pieszych,
      7. wjazdy i zjazdy łączące drogi, w tym bezkolizyjne, łączące drogi zwykłe z autostradami/drogami ekspresowymi,
      8. wjazdy i zjazdy na stacje benzynowe/parkingi.

Propozycję sposobu łączenia placu egzaminacyjnego, sieci dróg miejskich (wraz z sugestią relacji pomiędzy skrzyżowaniami o organizacji ruchu odwzorowującymi realne skrzyżowania) oraz sieci dróg pozamiejskich przedstawia rysunek:

**Obszar zabudowany**

Skrzyżowania warszawskie

al. Solidarności/Okopowa (Kercelak)

pl. Bankowy (Marszałkowska-Andersa/al. Solidarności)

**Odcinek poza obszarem zabudowanym**

**Plac manewrowy**

Skrzyżowanie Limanowskiego /Wałowa

Limanowskiego Maratońska   
1905 roku

1905 roku Młodzianowska

Skrzyżowania radomskie

Dokładny kształt sieci dróg zostanie ustalony w czasie uzgodnień. Powinna być możliwość regulowania natężenia ruchu od minimalnego do maksymalnego (zarówno w scenariuszu jak i w trakcie symulacji). Maksymalne natężenie ruchu powinno wynosić co najmniej:

* + - 1. ruch kołowy – 1000 pojazdów/godzinę na każdy pas jezdni,
      2. ruch tramwajowy – 5 pojazdów na 1 km torowiska,
      3. ruch na przejściach – 30 osób jednorazowo na każdym pojedynczym przejściu (rozumianym jako pojedyncza przestrzeń pomiędzy chodnikami).

Powinno być możliwe określenie (zarówno w scenariuszu jak i w trakcie symulacji), stopnia poprawności zachowania się innych uczestników ruchu – od poprawnej, spokojnej jazdy po jazdę agresywną, z możliwością naruszania zasad ruchu.

Model świata powinien zawierać obiekty animowane:

* + - 1. ludzi,
      2. zwierzęta,
      3. inne pojazdy,
      4. roślinność.

Ludzie i zwierzęta na pierwszym planie powinni być animowani (dopuszcza się obrazy statyczne na dalszych planach).

W normalnym poruszaniu się pieszych powinny zostać odzwierciedlone różnorodne ich zachowania:

* + - 1. postój,
      2. spacerowanie,
      3. bieganie,
      4. osoby z wózkami dziecięcymi

Model świata powinien zawierać różne typy pojazdów, w tym również:

* + - 1. samochody osobowe,
      2. samochody dostawcze,
      3. ciężarówki,
      4. autobusy,
      5. tramwaje,
      6. motocykle,
      7. rowery.

Zachowanie wszelkich pojazdów i pieszych w modelu świata musi być automatyczne, a jednocześnie trafnie odzwierciedlać rzeczywistość (sztuczna inteligencja), tzn.:

* + - 1. osoby i pojazdy powinny poruszać się samodzielnie, bez konieczności określania w scenariuszu ich dokładnego zachowania;
      2. zachowania osób i pojazdów muszą być zgodne z zasadami ruchu drogowego i dostosowane do bieżącej sytuacji;
      3. pojazdy i piesi powinny zachowywać się adekwatnie do aktualnego stanu sygnalizacji na danym skrzyżowaniu:
      * gdy ruchem kieruje policjant – stosować się do jego poleceń, niezależnie od stanu sygnalizacji świetlnej czy oznakowania,
      * gdy jest włączona sygnalizacja świetlna (a brak policjanta kierującego ruchem) – stosować się do sygnalizacji świetlnej,
      * gdy jest wyłączona sygnalizacja świetlana a ruchem nie kieruje policjant – zgodnie z oznakowaniem;
      1. pojazdy powinny unikać kolizji – wzajemnych i z samochodem prowadzonym przez kursanta;
      2. zachowanie osób i pojazdów nie powinno być schematyczne.

Wszystkie pojazdy powinny posiadać odpowiednie oświetlenie:

* + - 1. światła przednie i pozycyjne (włączone),
      2. światła stopu,
      3. kierunkowskazy.

Pojazdy uprzywilejowane powinny posiadać animację odpowiednich świateł.

Symulowane pojazdy powinny sygnalizować manewry poprzez adekwatne wyświetlanie:

* + - 1. kierunkowskazów,
      2. świateł stop.

We wszystkich pojazdach na pierwszym planie powinno być widoczne (w określonych sytuacjach):

* + - 1. obracanie kół,
      2. skręcanie kierowanych kół,
      3. ruch zawieszenia.

Animacja pojazdów jednośladowych powinna zawierać:

* + - 1. odpowiednie pochylenie podczas wchodzenia w zakręty,
      2. podpieranie podczas postoju,
      3. pedałowanie (rower).

W razie nieprawidłowego zachowania kursanta musi być możliwa kolizja z każdym symulowanym elementem modelu świata (takim jak pojazdy, piesi, znaki drogowe, budynki czy inne elementy otoczenia drogi).

System powinien pozwalać na symulację następujących warunków pogodowych:

* + - 1. deszcz,
      2. śnieg,
      3. mgła,
      4. zachmurzenie.

Stopień natężenia warunków pogodowych powinien być kontrolowany w scenariuszu i bezpośrednio w czasie symulacji.

Warunki pogodowe powinny być odzwierciedlone odpowiednio do aktualnego położenia symulowanego pojazdu. Dla przykładu deszcz nie powinien padać w tunelach lub miejscach zakrytych.

Dla określonych warunków pogodowych powinien być również symulowany ich wpływ na widoczność przez szybę, taki jak:

* + - 1. zabrudzenie szyby,
      2. woda (krople) na szybie,
      3. śnieg,
      4. zaparowanie,
      5. oszronienie,
      6. oślepienie przez niskie słońce.

Na widoczność przez szybę musi mieć wpływ działanie takich systemów jak wycieraczki czy nadmuch.

## Symulowane zdarzenia na drodze

System powinien symulować zdarzania – nietypowe (niezgodne z zasadami, zagrażające bezpieczeństwu) zachowania pojazdów i pieszych lub trudne warunki drogowe.

W czasie zdarzeń inne pojazdy możliwe musi być zachowanie się innych pojazdów adekwatnie do scenariusza zdarzenia (a niekoniecznie zgodnie z zadami ruchu drogowego).

Zdarzenia, o ile nie określono inaczej, powinno być możliwe do usytuowania w dowolnym miejscu (adekwatnym do zdarzenia) lub w co najmniej 10 lokalizacjach.

Wystąpienie zdarzenia może zostać określone w scenariuszu lub w czasie symulacji.

Wystąpienie każdego zdarzenia czy awarii musi być niezależne od siebie – nie wykluczać się (o ile tylko logika zdarzenia tego nie wyklucza). Możliwość wystąpienia zdarzenia nie może zależeć także od warunków drogowych.

System powinien pozwalać na symulację następujących warunków występujących na drodze, powodujących spadek przyczepności (miejscowy lub na dowolnym odcinku drogi):

* + - 1. kałuża,
      2. miejscowe oblodzenie,
      3. nawierzchnia zasypana piaskiem lub zalana olejem,
      4. gołoledź,
      5. mokra nawierzchnia.

Powinny być symulowane na minimum 2 skrzyżowaniach polecenia i sygnały dawane przez osobę kierującą ruchem (policjanta), co najmniej:

* + - 1. jedź,
      2. uwaga (zmiana sygnału),
      3. stój (jazda dla przeciwnego kierunku ruchu),
      4. skręt w prawo,
      5. skręt w lewo,
      6. zatrzymaj się – w stosunku do samochodu kursanta,
      7. zatrzymaj się tutaj – w stosunku do samochodu kursanta.

Powinny być symulowane następujące krytyczne zdarzenia drogowe:

* + - 1. przebieganie w miejscu niedozwolonym,
      2. nagłe wejście na przejście na przejściu bez sygnalizacji,
      3. przebieganie na przejściu na czerwonym świetle,
      4. dzieci bawiące się piłką w pobliżu drogi,
      5. osoby nietrzeźwe na skraju drogi,
      6. pies wbiegający nagle na drogę,
      7. pojazd gwałtownie hamujący przed samochodem kursanta,
      8. rowerzysta/motocyklista jadący wolno w tym samym kierunku, zajmujący część pasa ruchu,
      9. rowerzysta nagle wjeżdżający na pas ruchu (z pobocza/chodnika),
      10. bardzo wolno poruszający się pojazd,
      11. bardzo wolno poruszający się pojazd – bez świateł,
      12. bardzo wolno poruszający się pojazd, inne pojazdy wyprzedzają samochód kursanta,
      13. pojazd nagle wjeżdżający na zajmowany przez samochód kursanta pas ruchu – bez sygnalizacji,
      14. zaparkowany pojazd częściowo zajmujący pas ruchu – bez sygnalizacji,
      15. długi pojazd skręcający na skrzyżowaniu,
      16. przejazd pojazdu na czerwonym świetle,
      17. wyjazd z drogi podporządkowanej, bez zachowania pierwszeństwa,
      18. nagłe otwarcie drzwi od strony jezdni w zaparkowanym samochodzie,
      19. pojazd nagle włączający się do ruchu (ruszający z pobocza),
      20. zniszczone droga (dziury) – nieoznakowane,
      21. przeszkoda na jezdni (np. gałąź),
      22. zaspy śnieżne,
      23. oślepienie przez samochody używające świateł drogowych,
      24. wywrócenie motocyklisty/rowerzysty,
      25. pojazd uprzywilejowany wyprzedzający między pasami na zatłoczonej drodze – gwałtownie rozjeżdżające się i hamujące samochody,
      26. nagły wyjazd rowerzysty na przejściu – bez lub ze ścieżką rowerową,
      27. tramwaj jadący równolegle do samochodu kursanta, przed miejscem skrętu,
      28. tramwaj przecinający drogę, w tym po skosie,
      29. samochód z przeciwnego kierunku ruchu, nagle omijający zaparkowany duży pojazd (autobus, ciężarówka), niewidoczny zza niego,
      30. samochód z przeciwnego kierunku ruchu, nagle wyprzedzający duży pojazd (autobus, ciężarówkę),
      31. motocyklista wyprzedzający z prawej strony (tym samym pasem ruchu),
      32. „przeciskanie się” motocyklisty w sytuacji zakorkowanej drogi.

Dokładny opis zdarzeń zostanie ustalony w czasie uzgodnień i zostanie zawarty w szczegółowym opisie działania i budowy symulatora, o którym mowa w Części V, pkt. 4, strona 29 niniejszego opisu

## Symulacja części praktycznej egzaminu

Symulacja egzaminu ma za zadanie ćwiczenie zadań z praktycznej części egzaminu państwowego na kategorię B.

Symulator musi umożliwiać realizację zadań określonych w Rozporządzeniu dla kategorii prawa jazdy B.

Pomocniczo zadania egzaminacyjne ujęto w Załączniku Nr 1.

W czasie wykonywania zadań polecenia wydawane są automatycznie, przez symulator, adekwatnie do zachowania kursanta.

Listę poleceń zapewni Zamawiający. Dokładny opis poleceń i ich powiązanie z zachowaniem kursanta zostanie ustalony w czasie uzgodnień.

Poprawność wykonania zadania oceniana jest automatycznie, zgodnie ze wskazówkami zawartymi w Rozporządzeniu.

Symulacja egzaminu jest przerywana w momencie zaprezentowania przez kursanta jednego z zachowań, wskazanych w Załączniku nr 2 tabela 1 do Rozporządzenia.

Po skończonej symulacji egzaminu przygotowywany jest automatycznie i drukowany raport, o którym mowa w Część IV.6.3.d), oparty na arkuszu przebiegu części praktycznej egzaminu państwowego, o którym mowa w Rozporządzeniu.

# Dostawa i wdrożenie symulatora

## Termin realizacji zamówienia

Zamówienie należy wykonać w terminie **180 dni** od daty zawarcia umowy, w tym:

* + - 1. dostawę i uruchomienie symulatora oraz oprogramowania należy wykonać w terminie 180 dni licząc od daty zawarcia umowy,
      2. szkolenia dla użytkowników, w tym dla administratorów symulatora, należy przeprowadzić po dokonaniu jego montażu na pojeździe oraz przeprowadzeniu testów działania,
      3. dokumentację symulatora należy wykonać i przekazać Zamawiającemu na 7 dni przed dostawą lub w czasie szkolenia o którym mowa powyżej.

## Dokumentacja symulatora i oprogramowanie

Wykonawca dostarczy dokumentację symulatora, sporządzoną w języku polskim, w formie papierowej i w formie elektronicznej (format docx i pdf).

Wraz z dokumentacją Wykonawca dostarczy nośniki (płyty CD / DVD) z utrwaloną aktualną wersją instalacyjną oprogramowania niezbędnego do działania symulatora (oprogramowanie do którego majątkowe prawa autorskie przysługują Wykonawcy oraz oprogramowanie osób trzecich).

W skład dokumentacji symulatora wchodzi:

* + - 1. projekt symulatora,
      2. dokumentacja powykonawcza symulatora.

Projekt symulatora powinien zawierać szczegóły dotyczące opisu budowy i działania symulatora uzgodnione przez Wykonawcę z Zamawiającym. Projekt symulatora musi zawierać odniesienie do wszystkich wymagań rozdziału II SIWZ, w szczególności:

* + - 1. opis używanej terminologii,
      2. ogólną koncepcję i opis symulatora,
      3. cele projektowanego symulatora,
      4. funkcje symulatora wraz z ich opisem,
      5. szczegółowy opis sposobu symulacji samochodu,
      6. szczegółowy opis sposobu symulacji świata, w tym dokładny kształt sieci dróg, jej otoczenia, uczestników ruchu,
      7. szczegółowy opis oprogramowania wraz z jego przeznaczeniem,
      8. szczegółowy opis rozwiązań sprzętowych wraz z ich przeznaczeniem,
      9. szczegółowy opis systemu raportowania,
      10. wymagania środowiskowe,
      11. propozycję zawartości dokumentacji powykonawczej.

Dokumentacja powykonawcza symulatora musi w sposób pełny i przejrzysty opisywać wszystkie funkcjonalności i możliwości symulatora a także jego budowę, w zakresie pozwalającym na jego bieżące utrzymanie oraz przeniesienie symulatora do innego pomieszczenia. Dokumentacja powykonawcza musi się składać co najmniej z:

* + - 1. **opisu symulatora** (dokumentacji technicznej), zawierającego między innymi:
      * opis używanej terminologii,
      * ogólną koncepcję i opis symulatora,
      * cele projektowanego symulatora,
      * funkcje symulatora wraz z opisem,
      * schematy zachodzących procesów,
      * szczegółowy opis zastosowanego oprogramowania wraz z jego przeznaczeniem,
      * szczegółowy opis zastosowanych rozwiązań sprzętowych wraz z ich przeznaczeniem,
      * specyfikację techniczną wszystkich zastosowanych podzespołów symulatora;
      * wymagania środowiskowe i infrastrukturalne,
      * opis mechanizmów zabezpieczeń (bezpieczeństwa danych, zarządzania danymi, przechowywania/archiwizacji danych).
      * ograniczenia technologiczne i techniczne symulatora,
      * informacje na temat wsparcia technicznego,
      * warunki bezpieczeństwa urządzenia oraz zasady eksploatacji,
      * zasady recyklingu,
      1. **instrukcji obsługi**, zawierającej między innymi:
      * opis używanej terminologii,
      * opis funkcji symulatora,
      * wprowadzenie wraz z ogólnym opisem działania symulatora,
      * ogólne zasady obsługi symulatora,
      * opis interfejsu użytkownika (programowego i fizycznego),
      * opis przygotowania systemu,
      * uruchamianie i logowanie się do systemu,
      * opis wirtualnego świata, wraz z mapą trasy,
      * listę elementów, które mogą być modyfikowane (używane) w czasie symulacji, takich jak warunki pogodowe, zdarzenia,
      * opis przygotowywania scenariuszy symulacji,
      * opis zarządzania użytkownikami,
      * opis prowadzenia symulacji,
      * opis odtwarzania i analizy symulacji,
      * opis oceny i raportowania,
      * opis najczęściej spotykanych błędów i sposoby ich rozwiązywania;
      * instrukcja obsługi, oprócz technicznych opisów sposobu wykonywania działań, powinna zawierać również wskazówki metodyczne co do sposobu prowadzania szkolenia za pomocą symulatora;
      1. instrukcji administrowania systemem, zawierającej między innymi:
      * opis używanej terminologii,
      * konfigurację symulatora i środowiska,
      * szczegółowy opis parametrów (ustawień symulatora),
      * opis przeprowadzenie instalacji oraz aktualizacji,
      * opis tworzenia i przywracania kopii zapasowych,
      * opis zarządzania kontami użytkowników,
      * opis zarządzania bazą danych (jeżeli system umożliwia),
      * opis zarządzania siecią (jeżeli system umożliwia),
      * opis zarządzania bezpieczeństwem symulatora (jeżeli system umożliwia),
      * opis monitorowania symulatora,
      * sposób przywracania symulatora po awarii.
      * wykaz i opis błędów,
      * najczęściej spotykane błędy i ich rozwiązywanie.

Zawartość dokumentacji powykonawczej musi być modyfikowana na bieżąco po wprowadzeniu ewentualnych zmian, poprawek i aktualizacji w budowie czy oprogramowaniu symulatora. Zmieniona dokumentacja (aktualizacja) powinna być dostarczona w formie elektronicznej (format docx i pdf), w ciągu 7 dni od wdrożenia zmiany, poprawki lub aktualizacji w symulatorze eksploatowanym przez Zamawiającego wraz ze wskazaniem, które fragmenty dokumentacji uległy zmianie. Cena dokumentacji symulatora jest zawarta w cenie oferty.

## Szkolenia z obsługi

Wykonawca zapewni szkolenia dla pracowników Zamawiającego przygotowujących scenariusze, modyfikujących symulowaną rzeczywistość, prowadzących szkolenia oraz pracowników IT – grupa około 5 osób.

Szkolenia wskazane w ust. 3.1. lit. a, b oprócz elementów związanych z obsługą symulatora muszą zawierać również elementy metodyczne związane z prowadzeniem szkoleń za pomocą symulatora. Szkolenia te musi prowadzić lub współprowadzić osoba posiadająca gruntowne doświadczenie w prowadzeniu szkoleń dla kierowców za pomocą symulatora.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wszelkie inne urządzenia i materiały oraz udzielić licencje niezbędne do przeprowadzenia szkolenia.

Wszelkie programy i materiały szkoleniowe oraz testy, w tym odpowiednie instrukcje (lub ich wstępne wersje), treść egzaminów, itp. muszą być sporządzone w języku polskim, uzgodnione z Zamawiającym i dostarczone w formie papierowej i elektronicznej najpóźniej na tydzień przed rozpoczęciem realizacji danego szkolenia.

## Konsultacje i wsparcie

W okresie od zawarcia umowy do dostarczenia symulatora Wykonawca ma obowiązek konsultacji z Zamawiającym oraz uwzględnienia zgłaszanych w ramach tej konsultacji uwag Zamawiającego w poszczególnych etapach produkcji, w szczególności dotyczących:

* + - 1. technicznego projektu symulatora,
      2. opisu poszczególnych ekranów (oprogramowania) i ich funkcjonalności,
      3. fizycznej budowy symulatora,
      4. modelu samochodu,
      5. modelu świata.

W okresie gwarancyjnym symulatora Wykonawca zapewnia stały kontakt w celu udzielania nieodpłatnych konsultacji i pomocy technicznej w języku polskim w dni robocze, w godz. 08.00-16.00 (dni robocze od poniedziałku do piątku, z wyłączeniem dni ustawowo wolnych od pracy), ze wskazaniem osób kontaktowych wraz z numerami telefonów i adresami poczty elektronicznej. Odpowiedź udzielana za pomocą poczty elektronicznej musi nastąpić nie później niż w ciągu godziny, chyba że strony uzgodnią inny termin.

W okresie gwarancyjnym Wykonawca zapewni wsparcie metodyczne w zakresie używania symulatora w procesie szkolenia i doszkalania kierowcach, poprzez umożliwienie nieodpłatnego kontaktu z osobami mającymi odpowiednią wiedzę i doświadczenie w szkoleniu kierowcach. Komunikacja powinna zostać zapewniona za pomocą poczty elektronicznej, w języku polskim lub angielskim. Odpowiedź musi nastąpić nie później niż w ciągu 24 godzin, chyba że strony uzgodnią inny termin.

# Gwarancja i serwis pogwarancyjny

## Gwarancja

Wykonawca udzieli gwarancji na prawidłowe i zgodne z dokumentacją funkcjonowanie całego symulatora w okresie minimum 24 miesięcy, licząc od daty podpisania Protokołu Odbioru.

## Aktualizacja i rozszerzenia

Wykonawca w okresie gwarancji, zobowiązuje się, w cenie oferty, do dostarczania aktualizacji i poprawek do oprogramowania symulatora, mających na celu optymalizację działania urządzenia i/lub usunięcia wykrytych błędów, zarówno wykrytych przez Wykonawcę jak i Zamawiającego.

System powinien być tak skonstruowany, aby jego aktualizacje i rozszerzenia były możliwe i łatwe.

W przypadku poprawienia czy rozszerzenia analogicznego systemu u innego klienta Wykonawca będzie proponował analogiczne zmiany w systemie Zamawiającego. W przypadku, gdy zmiany te usuwają błędy działania systemu – powinny być one zawarte w cenie oferty.

W razie zaprzestania działalności lub innych przyczyn powodujących niemożność aktualizacji czy rozszerzeń Wykonawca przekaże niezbędną dokumentację umożliwiającą zmiany systemu przez Zamawiającego lub podmiot przez niego wskazany.

## Spis załączników

1. Zadania wykonywane w czasie egzaminu praktycznego w zakresie kategorii prawa jazdy B