*Załącznik nr 2 do SWZ*

*WL.2371.2.2025*

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Zadanie: „Symulator z zakresu doskonalenia techniki jazdy pojazdem pożarniczym – 3 szt.”**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż i uruchomienie symulatorów z zakresu doskonalenia techniki jazdy pojazdem pożarniczym w siedzibie Użytkowników,   
a także przeprowadzenie szkoleń z zakresu ich obsługi.

**Specyfikacja techniczna Symulatora z zakresu doskonalenia techniki jazdy pojazdem pożarniczym:**

**I. WYMAGANIA OGÓLNE**

* Symulator z zakresu doskonalenia techniki jazdy pojazdem pożarniczym zwany dalej Symulatorem, powinien spełniać obowiązujące normy dotyczące bezpieczeństwa wyrobu, a w szczególności nie powinien stwarzać zagrożenia dla osób szkolonych oraz personelu obsługującego.
* Symulator powinien posiadać deklarację zgodności CE oraz dokumenty potwierdzające spełnienie ogólnych wymagań związanych z BHP.
* Gwarancja na wykonany przedmiot umowy powinna wynosić minimum 2 lata.
* Symulator powinien być dostosowany do pracy jako urządzenie samodzielne,   
  jak i w sieci symulatorów. Wymagana jest również możliwość tworzenia sieci szkoleniowej w przypadku zlokalizowania nowych symulatorów w innych lokalizacjach poprzez Internet.
* Interfejs graficzny symulatora musi być w języku polskim.
* Symulator powinien być zaopatrzony w dokumentację w postaci:
* instrukcji obsługi - w języku polskim; zgodnej z wymaganiami normy PN-EN ISO 20607:2019-08 PL lub równoważnej,
* oprogramowania na nośniku danych, przy użyciu którego posiadacz Symulatora może je ponownie zainstalować.
* Dodatkowo zaleca się, aby Symulator spełniał wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 8 kwietnia 2011 r. w sprawie urządzeń do symulowania jazdy w warunkach specjalnych.

1. Symulator powinien w szczególności spełniać wymagania określone w:

a) Normie PN-EN 61010-1 „Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych -- Część 1: Wymagania ogólne” lub równoważną,

b) Normie PN-EN 1090 „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych” lub równoważną.

1. Symulator powinien pozwalać na:
2. symulację zjawisk fizycznych związanych z ruchem różnych typów pojazdów pożarniczych po nawierzchni drogi (model dynamiki ruchu pojazdu), w tym minimum:

* co najmniej jeden średni samochód gaśniczy,
* co najmniej jeden ciężki samochód gaśniczy,
* co najmniej jeden samochód pożarniczy z drabiną,
* co najmniej jeden samochód pożarniczy z podnośnikiem koszowym,
* co najmniej jeden samochód kwatermistrzowski,
* ciągnik siodłowy z cysterną wody.

1. symulację otaczającego pojazd środowiska wraz z innymi pojazdami (symulacja obrazu, dźwięku oraz odczuć związanych z ruchem pojazdu i sytuacją drogową),
2. symulację jazdy z ręczną skrzynią biegów stosowaną w pojazdach pożarniczych co najmniej 6 biegach do przodu oraz biegu wstecznym,
3. symulację jazdy z ręczną i automatyczną skrzynią biegów,
4. symulację oporów występujących kole kierownicy (opór aktywny zależny od parametrów jazdy zbliżony do oporu na kole kierownicy w rzeczywistym pojeździe), pedale hamulca, pedale sprzęgła (dla ręcznej skrzyni biegów), dźwigni zmiany biegów (dla ręcznej skrzyni biegów),
5. symulowanie ruchu drogowego,
6. jednoczesne generowanie (i obrazowanie) wielu uczestników ruchu drogowego w polu widzenia osoby szkolonej,
7. obrazowanie zachowania uczestników ruchu przestrzegających i nieprzestrzegających przepisów ruchu drogowego,
8. symulację różnych rodzajów dróg z wykorzystaniem elementów infrastruktury drogowej,
9. odwzorowywanie zróżnicowanej rzeźby terenu,
10. symulowanie warunków atmosferycznych i warunków jazdy dla różnych pór roku i dnia,
11. odwzorowywanie wybranych awarii i niesprawności poszczególnych układów, instalacji   
    i systemów pojazdu, tj. przebicie opony, uszkodzenie silnika, uszkodzenie systemu ABS, uszkodzenie systemu ESP, uszkodzenie pompy oleju, usterka hamulca ręcznego,
12. zmianę parametrów pojazdu, w tym w szczególności: położenia środka masy pojazdu, zmiany poziomu wody w zbiorniku wody pojazdu gaśniczego, parametrów współpracy koła ogumionego z nawierzchnią drogi, mocy silnika, zmiany parametrów pojazdu wynikających z symulowanych awarii,
13. śledzenie położenia głowy osoby siedzącej w kabinie Symulatora wraz z dostosowaniem perspektywy obrazu,
14. oferowany Symulator powinien posiadać w bazie obszar certyfikowanego placu manewrowego w Polsce,
15. oferowany Symulator powinien posiadać w swojej bazie odwzorowanie dróg miejskich   
    z terenu miast co najmniej: Wrocław, Częstochowa, Bydgoszcz.
16. Symulator powinien mieć budowę modułową, umożliwiającą jego łatwą modernizację lub rozbudowę.
17. Konstrukcja Symulatora, jego oprogramowanie oraz zasady użytkowania i obsługi technicznej powinny umożliwiać szybkie opanowanie umiejętności bezpiecznej eksploatacji urządzenia przez personel użytkownika.
18. Zakres szkolenia na Symulatorze:

Symulator powinien umożliwiać realizację programu szkolenia w zakresie:

1. prawidłowego posługiwania się mechanizmami sterowania pojazdem oraz wykorzystywania wyposażenia kabiny kierowcy pojazdu, a także obserwacji wskazań wskaźników i ich zastosowania do dalszej jazdy,
2. jazdy pojazdem ze zbiornikiem wody pełnym, pustym lub wypełnionym   
   w połowie z zależnością i oddziaływaniem na model dynamiki symulowanego pojazdu,
3. stosowania się do przepisów ruchu drogowego, reakcji na znaki i sygnały drogowe,   
   w tym w szczególności:

* zachowania w ruchu drogowym,
* wykorzystania właściwej infrastruktury (ogólnodostępne obszary, drogi komunikacyjne zastrzeżone dla konkretnych uczestników ruchu),
* jazdy w szerokim zakresie pomiaru czasu dojazdu z siedziby jednostki straży pożarnej do miejsca zdarzenia, z wyborem najkorzystniejszej trasy,
* jazdy w optymalnym czasie przejazdu i utrzymywania się w sektorze dopuszczalnego czasu przejazdu i liczby incydentów, prędkości optymalnej oraz właściwym użyciem sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej,
* nauki jazdy z kontrolą wskazań prędkościomierza i obrotomierza na różnych typach nawierzchni,
* nauki jazdy z ładunkiem oraz medium gaśniczym (wody): ruszanie pod górę, rozpędzanie pojazdu do 50 km/h i hamowanie, jazda po łuku.

1. praktycznych umiejętności bezpiecznego prowadzenia pojazdu oraz zespołu pojazdów, w różnych warunkach atmosferycznych i drogowych, przy różnym natężeniu ruchu drogowego, w tym w szczególności:

* siły działającej na pojazd podczas jazdy,
* jazdy przez szlabany i podjazdy do miejsca działań ratowniczych,
* jazdy po torowiskach tramwajowych,
* jazdy w szerokim zakresie momentu obrotowego i śledzenia otoczenia,
* nauki przez ostrożne próby hamowania w specjalnym terenie, pokazującej działanie hamulców, ze zwróceniem uwagi na wpływ hamowania na prowadzenie pojazdu np. na płycie poślizgowej,
* nauki jazdy ze wzniesienia z użyciem obu układów hamulcowych z systemem ABS jednocześnie albo osobno,
* nauki jazdy samochodem gaśniczym, odpowiednio ze zbiornikiem wypełnionym   
  w pełni, w połowie lub pustym: ruszanie pod górę, rozpędzanie pojazdu do 50 km/h i mierzenie czasu oraz hamowanie,
* nauki jazdy pojazdem odpowiednio do sytuacji dojazdu do miejsca akcji na sygnale i podczas jazdy normalnej,
* przestrzegania przepisów ruchu drogowego podczas normalnej jazdy,
* nauki jazdy podczas dojazdu do miejsca akcji na sygnale, z pominięciem zasad ruchu drogowego, ale z zachowaniem ostrożności podczas jazdy,

1. rozpoznawania potencjalnych zagrożeń oraz reagowania w sytuacjach niebezpiecznych w ruchu drogowym, w tym w szczególności:

* nauki przez ostrożne próby hamowania w specjalnym terenie, pokazującej działanie hamulców, ze zwróceniem uwagi na wpływ hamowania na prowadzenie pojazdu,
* ostrożnej próby układów hamulcowych podczas jazdy ze wzniesienia; poznanie zjawiska spadku siły hamowania i sposobu reagowania na nie,
* jazdy z pominięciem przepisów ruchu drogowego z uniknięciem potencjalnych kolizji,
* jazdy korytarzem życia,
* jazdy z wysuniętym koszem drabiny,
* jazdy w kolumnie,
* jazdy na holu – sztywny hol.

1. dostosowania techniki jazdy do warunków drogowych (np.: różne warunki atmosferyczne, utrudnienia w ruchu, zanieczyszczenia nawierzchni drogi, jazda pod górę i z góry), w tym w szczególności:

* doboru przełożeń skrzyni biegów w celu odpowiedniego wykorzystania momentu obrotowego,
* umiejętności jazdy i planowania trasy,
* jazdy w optymalnym przedziale prędkości silnika i utrzymywania się w sektorze elastycznej prędkości optymalnej, z zachowaniem odpowiedniego czasu przejazdu,
* prawidłowej oceny wzdłużnych i poprzecznych ruchów pojazdu na drodze,
* prawidłowego postępowania w przypadku awarii, w tym w szczególności sposobu zachowania się podczas symulowanych awarii w pojeździe.

1. Stanowisko symulatora powinno być odgrodzone w sposób zapobiegający przedostaniu się osób niepowołanych w obrębie pracy symulatora.
2. Symulator powinien być wyposażony w ręczny i automatyczny przycisk odcinający zasilanie symulatora (przycisk bezpieczeństwa).

**II. SYSTEM WIZUALIZACJI**

1. System wizualizacji musi generować obraz zbliżony swoimi właściwościami do rzeczywistego obrazu jaki widzi kierowca w czasie jazdy. Wymagane jest zastosowanie projekcji bezpośrednio za szybami kabiny samochodu z wykorzystaniem monitorów wielkogabarytowych o rozdzielczości 4K. Obraz musi być spójny w zakresie treści i wzajemnego położenia fragmentów obrazu.
2. System wizualizacji musi spełniać następujące wymagania:
3. wyświetlany symulowany obraz musi być integralnie związany z kabiną – w miejscu szyb przedniej i bocznych (szyby boczne powinny pozostać funkcjonalne) kabiny   
   z wykorzystaniem najnowszych dostępnych technologii wizualizacyjnych typu monitor,
4. minimalna rozdzielczość obrazu wyświetlanego na szybie czołowej nie może być niższa niż 3840 x 2160 pikseli bez widocznych miejsc łączenia monitorów. Jeden monitor   
   o przekątnej min. 96”,
5. system wizualizacji musi zapewniać, aby górna i dolna krawędź obrazu wyświetlanego podczas symulacji nie były widoczne z miejsca kierowcy.
6. W zakresie urządzeń podwyższających widoczność (zwierciadeł) wymagane jest:
7. wyposażenie Symulatora w lewe i prawe zwierciadło klasy II,
8. zwierciadła lub urządzenia symulujące zwierciadła muszą być widoczne z miejsca kierowcy,
9. obraz może być wyświetlany na szybie w miejscu, w którym zwierciadło jest widoczne lub na powierzchni zwierciadła lub generowany w innym urządzeniu odtwarzającym obraz, zamontowanym w miejscu zwierciadła.

**III. SYSTEM RUCHU**

1. Symulator musi być wyposażony w system ruchu o minimum 6 stopniach swobody (6DOF) umożliwiający zmianę położenia kabiny kierowcy.
2. System ruchu musi umożliwiać symulowanie zachowania kabiny podczas hamowania pojazdu (przechylenie kabiny do przodu), przyspieszania (przechylenie kabiny do tyłu)   
   i jazdy po łuku (przechylenie kabiny w lewo lub w prawo, odpowiednio podczas skrętu   
   w prawo lub w lewo).
3. System ruchu musi umożliwiać wytwarzanie prędkości obrotowej wokół podłużnej i poprzecznej, chwilowej osi obrotu kabiny, o wartości nie mniejszej niż 5,0°/s.
4. Układ ruchu powinien generować ruchy kabiny Symulatora, które w połączeniu   
   z układem wizualizacji oraz systemem dźwiękowym umożliwią odwzorowanie odczuć osoby szkolonej związanych z przyśpieszaniem i hamowaniem pojazdu, oddziaływaniem sił odśrodkowych podczas dynamicznej zmiany kierunku jazdy.

**IV. PLATFORMA RUCHU**

* 1. Symulator powinien pracować z elektrycznym systemem platformy ruchomej o sześciu stopniach swobody (6DOF) z możliwością generowania ruchów Symulatora, umożliwiających odwzorowanie doznań i odczuć osoby znajdującej się wewnątrz kabiny jak również odwzorowanie występowania sił odśrodkowych powstałych w wyniku nagłej zmiany kierunku ruchu podczas szkolenia. Poprzez układ ruchu Symulator powinien umożliwiać wprowadzenie następujących zdarzeń, funkcji i zależności tj.:
     1. odczuwalne pokonywanie nierówności nawierzchni drogi typu krawężnik,
     2. nagłe uszkodzenie ogumienia,
     3. kolizje drogowe i zderzenie z przeszkodą.
  2. System platformy ruchomej o sześciu stopniach swobody powinien zapewniać wysoki stopień realizmu podczas prowadzonej symulacji. Współpraca z platformą 6DOF umożliwiać powinna dodatkowo zasymulowanie poprzecznego przemieszczenia   
     w płaszczyźnie poziomej występującego tylko w przypadku poważnej kolizji pojazdu.
  3. Minimalne parametry techniczne jakie powinna spełniać platforma ruchu powinny wynosić odpowiednio:

1. maksymalna nośność 1500kg,
2. amplituda ruchu: +/-22° (obrót w osi wzdłużnej i poprzecznej), +/-0.15m

(przemieszczenie w osi pionowej),

1. prędkość ruchu: +/-40°/s (obrót w osi wzdłużnej i poprzecznej), +/-0.5m/s

(przemieszczenie w osi pionowej),

1. przyspieszenia: +/-200°/s2 (obrót w osi wzdłużnej i poprzecznej), +/-3m/s2

(przemieszczenie w osi pionowej).

* 1. W celu zachowania i odwzorowania dynamiki jazdy Symulatora wskazane jest aby platforma ruchoma posiadała parametry umożliwiające pełny zakres ruchu przy symulowanej prędkości do 120km/h.

**V. KABINA SYMULATORA**

Kabina Symulatora musi spełniać następujące wymagania:

1. nowa kabina współcześnie produkowanego ciężarowego pojazdu pożarniczego, wyposażona co najmniej w fotel kierowcy i pasażera, tablicę rozdzielczą   
   z prędkościomierzem, obrotomierzem, wskaźnikiem działania kierunkowskazów, wskaźnikiem włączenia hamulca pomocniczego, kołem kierownicy, pedałem przyspiesznika, sprzęgła i hamulca, dźwignią zmiany biegów, układami dodatkowymi - przełącznikami i dźwigniami przeznaczonymi do obsługi pozostałych, symulowanych urządzeń, w tym co najmniej dźwignią kierunkowskazów, włącznikiem świateł postojowych/ drogowych/przeciwmgłowych, tempomatu, EBS Full (zawierający funkcje ESP, kontrola toru jazdy i zabezpieczenie przed przewróceniem) z możliwością wyłączania każdego z układów kontroli trakcji,
2. Symulator powinien generować efekty wibro-akustyczne związane z pracą skrzyni biegów przy zmianie przełożenia, uniemożliwiać zmianę biegu przy zbyt szybkim lub niedokładnym operowaniu dźwignią zmiany biegów,
3. kabina musi być wyposażona w system umożliwiający symulowanie wewnątrz kabiny dźwięku silnika i hamulców. System powinien umożliwiać symulowanie dźwięków generowanych przez inne pojazdy silnikowe uczestniczące w ruchu drogowym,
4. kabina musi być wyposażona w system oświetlenia kabiny obejmujący:
   * symulację oświetlenia dziennego, którego intensywność powinna odpowiadać aktualnym warunkom prowadzonego ćwiczenia (dzień, zmrok, świt, noc, tunel, różne warunki zachmurzenia),
   * standardowe podświetlenie przyrządów i wyposażenia,
   * standardowe oświetlenie wnętrza kabiny,
   * standardowe lampy obrysowe podczas jazdy w nocy,
   * oświetlenie lamp ostrzegawczych.
5. kabina musi być wyposażona w:
   * pasy bezpieczeństwa z sygnalizacją zapięcia i odczuwalną funkcją napinacza podczas gwałtownego hamowania,
   * system komunikacji głosowej między osobą szkoloną a instruktorem,
   * kamerę skierowaną na osobę szkoloną i kierownicę umożliwiającą obserwację osoby szkolonej,
   * system symulacji pracy wycieraczek przedniej szyby,
   * system symulacji asystenta kierowcy,
   * symulator aktywnego tempomatu (jeżeli istnieje w symulowanym pojeździe).
6. w kabinie Symulatora powinien być zainstalowany łatwo dostępny i wyraźnie oznaczony awaryjny wyłącznik układu ruchu Symulatora.
7. kabina musi być klimatyzowana (automatyczne utrzymanie zadanej przez użytkownika temperatury).

**VI. HAMULCE I SKRZYNIA BIEGÓW**

1. Symulator musi posiadać hamulce: zasadniczy, dźwignia hamulca pomocniczego, system ABS, retarder.
2. Symulator musi umożliwiać symulowanie jazdy pojazdem, z możliwością wyboru manualnej i automatycznej skrzyni biegów.
3. Dźwignia skrzyni biegów musi umożliwiać włączenie minimum 6 biegów do przodu i biegu wstecznego dla ciężarowego pojazdu pożarniczego.

**VII. SYMULOWANIE USTEREK**

Symulator musi umożliwiać odwzorowanie co najmniej następujących usterek:

1. częściowego i całkowitego zaniku działania hamulca roboczego,
2. asymetrii działania hamulców,
3. przebicia ogumienia, zwłaszcza kół kierowanych,
4. zmiany położenia środka masy pojazdu, wynikającego z przemieszczania się wody w zbiorniku,
5. awarii silnika, uniemożliwiającej wytwarzanie efektywnego momentu obrotowego,
6. awarii układów: przeciwdziałających blokowaniu kół przy hamowaniu, kontroli trakcji oraz stabilizacji toru jazdy pojazdu,
7. sygnalizatora świetlnego.

**VIII. DROGOWA BAZA DANYCH**

1. Baza drogowa musi zawierać następujące rodzaje dróg/obszary:
2. teren zabudowany/miejski/wielkomiejski/metropolitalny zawierający miasta powiatowe (obszary miast): Wrocław, Częstochowa, Bydgoszcz
3. model 3D zawierający drogi wojewódzkie, powiatowe i gminne,
4. wsi - teren zabudowany o zróżnicowanej intensywności zabudowy,
5. drogi poza obszarem zabudowanym,
6. drogi leśne,
7. trasy szybkiego ruchu,
8. autostrady,
9. bezdroża,
10. tereny górskie - odwzorowana Droga Stu Zakrętów w Polsce,
11. drogi o nawierzchni utwardzonej i nieutwardzonej,
12. drogi o różnym stopniu nachylenia (długie podjazdy i zjazdy o dużym nachyleniu, częste podjazdy i zjazdy o zmiennym nachyleniu, serpentyny),
13. plac manewrowy (w tym zaimplementowany certyfikowany plac manewrowy w Polsce),
14. teren zakładu przemysłowego z budynkami logistycznymi i rampami.
15. Symulowane drogi powinny zawierać wszystkie elementy dróg rzeczywistych (pobocza, chodniki, torowiska dla pojazdów szynowych), a także wymagane przepisami oznakowanie poziome, pionowe oraz sygnalizację świetlną z możliwością jazdy z wykorzystaniem ruchu prawostronnego.
16. Łączna długość symulowanych tras jazdy nie powinna być krótsza niż 500 km.
17. Baza musi zawierać różnorodne elementy infrastruktury drogowej takie jak:
18. różne typy skrzyżowań dróg, w tym skrzyżowania z torowiskami dla pojazdów szynowych,
19. bezkolizyjne węzły drogowe,
20. tunele, mosty, wiadukty,
21. przejazdy przez tory pojazdów szynowych: tramwajowe oraz kolejowe (strzeżone i niestrzeżone),
22. przejścia dla pieszych,
23. przystanki autobusowe,
24. parkingi,
25. chodniki,
26. pobocza,
27. place manewrowe,
28. rampy załadunkowe.
29. Baza musi zawierać różne rodzaje innych uczestników ruchu drogowego, w tym co najmniej:
30. pojazdy samochodowe:

* samochody osobowe,
* samochody ciężarowe i ciągniki siodłowe z naczepą i cysterną,
* pojazdy specjalne,
* ciągniki rolnicze,
* autobusy, w tym autobusy szkolne,
* pojazdy uprzywilejowane,
* motocykle,

1. pojazdy szynowe:

* tramwaje,
* pojazdy kolejowe,

1. rowerzyści,
2. piesi (dziecko, dorosły, osoba nietrzeźwa),
3. zwierzęta (min. sarna, dzik, pies, koń).
4. Zastosowane w symulacji elementy infrastruktury drogowej, w tym znaki i sygnały drogowe, muszą być zgodne z polskimi aktami prawnymi obowiązującymi w ruchu drogowym.

**IX. SYMULOWANIE RUCHU DROGOWEGO**

1. Symulator musi umożliwiać generowanie ruchomych uczestników ruchu drogowego: pieszych, rowerzystów, samochody osobowe, autobusy, samochody ciężarowe, motocykle, pojazdy uprzywilejowane, pojazdy szynowe.
2. Symulator musi umożliwiać jednoczesne generowanie co najmniej 50 uczestników ruchu drogowego.
3. Wyświetlany obraz, podczas symulowania jazdy w mieście, musi zawierać elementy infrastruktury drogowej, inne pojazdy.
4. Zachowanie pozostałych pojazdów musi być interaktywne, tzn. muszą oni uwzględniać zmiany w symulacji wprowadzane przez kierowcę symulowanego pojazdu.
5. Symulacja musi umożliwiać zmianę zachowania uczestników ruchu na przestrzegających lub nieprzestrzegających przepisy ruchu drogowego.
6. Symulator musi umożliwiać generowanie prawostronnego ruchu drogowego.
7. Symulator musi umożliwiać symulowanie jazdy po drodze oraz zjazd na pobocze i powrót na drogę (w sytuacji kiedy kierowca traci panowanie nad pojazdem lub braku ostrożności).
8. Symulator musi umożliwiać generowanie spadających elementów np.: spadające kamienie na drogę w terenie górskim lub spadającą gałąź drzewa.
9. Symulator musi umożliwiać generowanie siły inercji pojazdu podczas wjazdu na mosty   
   i dawać słyszalne dźwięki przejazdu po łączeniach dylatacyjnych drogi na moście.
10. Symulator musi umożliwiać generowanie wybuchu cysterny paliwowej na drodze oraz symulację pożaru i zadymienia otoczenia drogi (pojazd szkolony wjeżdża w strefę zadymienia).
11. Symulator musi umożliwiać wprowadzenie do ruchu pojazdu sterowanego przez instruktora – „second driver”.

**X. SYMULOWANIE PORY ROKU I PORY DNIA**

Oprogramowanie Symulatora powinno umożliwiać generowanie:

1. pory roku (lato, jesień, zima, wiosna),
2. pory doby (dzień, noc, świt, zmierzch) z automatycznym odzwierciedleniem upływu czasu od chwili rozpoczęcia ćwiczenia,
3. warunki pogodowe obejmujące między innymi:

* zachmurzenie (pełne, częściowe, brak zachmurzenia),
* widzialność (zamglenia, mgła o co najmniej sześciu stopniach intensywności),
* opady deszczu lub śniegu o co najmniej sześciu poziomach intensywności,
* oblodzenie nawierzchni,
* kierunek i prędkość wiatru.

Symulowane warunki pogodowe powinny oddziaływać na prowadzony pojazd (oddziaływanie aerodynamiczne) oraz stan nawierzchni jezdni (opady deszczu lub śniegu, oblodzenie) jak w warunkach rzeczywistych.

1. oświetlenie drogi w terenie miejskim za pośrednictwem latarń ulicznych,
2. oświetlenie pojazdów uczestniczących w ruchu drogowym, zgodnie z ich standardowym wyposażeniem oraz obowiązującymi przepisami (światła drogowe, mijania, pozycyjne, przeciwmgielne tylne, oraz światła stop i kierunkowskazy),
3. aktywne systemy sterowania ruchem drogowym takie jak sygnalizacja świetlna, zapory itp.
4. Symulator powinien umożliwiać symulowanie deszczu - co najmniej 6 poziomów intensywności,
5. Symulator powinien umożliwiać symulowanie wiatru - co najmniej 6 poziomów intensywności,
6. Symulator powinien umożliwiać symulowanie śniegu - co najmniej 6 poziomów intensywności,
7. Symulator powinien umożliwiać symulowanie śliskiej nawierzchni (od mokrej do w pełni pokrytej lodem),
8. Symulator powinien umożliwiać symulowanie mgły - co najmniej 6 poziomów intensywności,
9. Symulator powinien umożliwiać jednoczesne symulowanie nocy albo dnia w połączeniu z warunkami pogodowymi wymienionymi w poprzednich punktach.

**XI. UKŁAD PROJEKCJI OBRAZU**

Układ projekcji obrazu powinien spełniać następujące parametry optyczne:

1. pole widzenia (na wysokości punktu ocznego osoby szkolonej) nie mniejsze niż 180°   
   w poziomie,
2. minimalna rozdzielczość na kanał graficzny układu projekcji to 3840 x 2160 pikseli,
3. częstotliwość generowania klatek obrazu, co najmniej 30Hz,
4. częstotliwość wyświetlania klatek obrazu, co najmniej 60Hz i nie mniej niż częstotliwość generowania klatek obrazu,
5. jasność ekranu min. 300 cd/m2.

Obraz w imitatorach urządzeń służących do pośredniego widzenia w lusterkach powinien odpowiadać właściwościom obrazu widzianego w rzeczywistym pojeździe.

**XII. STANOWISKO INSTRUKTORA**

1. Stanowisko instruktora powinno umożliwiać realizację następujących funkcji:
2. sprawdzanie sprawności technicznej poszczególnych modułów Symulatora,
3. sterowanie pracą Symulatora, w tym także niezależne sterowanie systemem ruchu,
4. przygotowanie scenariuszy poszczególnych ćwiczeń,
5. monitorowanie przebiegu ćwiczenia,
6. bieżące korygowanie przebiegu ćwiczenia oraz wprowadzanie nowych jego elementów,
7. utrzymywanie stałej komunikacji głosowej z osobą szkoloną,
8. rejestrowanie, archiwizowanie i odtwarzanie przebiegu i oceny ćwiczeń oraz raportów z ich wykonania,
9. awaryjne zatrzymanie układu ruchu,
10. awaryjne wyłączanie Symulatora,
11. odczyt czasu rzeczywistego,
12. rejestrowanie czasu pracy Symulatora oraz układu ruchu,
13. możliwość ustawiania pachołków na płytach poślizgowych,
14. generowanie raportów z przejazdu z ćwiczenia,
15. możliwość zblokowania tylnej osi pojazdu przy użyciu hamulca postojowego (ręcznego) w celu wytworzenia poślizgu nadsterownego,
16. stanowisko powinno składać się z min. 5 monitorów, panelu diagnostycznego oraz drukarki,
17. stanowisko powinno być wyposażone w kierownicę i pedały „second drivera”.
18. Monitory zainstalowane na stanowisku instruktora powinny umożliwiać obserwację   
    w czasie rzeczywistym między innymi:
19. obrazu zewnętrznego widzianego z kabiny kierowcy przez szybę czołową,
20. obrazu obserwowanego przez osobę szkoloną w imitatorach urządzeń służących   
    do pośredniego widzenia (imitatorach lusterek wstecznych),
21. widoku zewnętrznego symulowanego pojazdu w wirtualnym środowisku,
22. obrazu z kamery zainstalowanej we wnętrzu kabiny kierowcy,
23. obrazu z kamery zainstalowanej na zewnątrz kabiny kierowcy,
24. dwuwymiarowej mapy rejonu jazdy z odwzorowaniem aktualnego ruchu drogowego.
25. Podczas przygotowywania scenariusza ćwiczenia instruktor powinien mieć możliwość doboru odpowiednich ćwiczeń z programu szkolenia oraz wprowadzania zmian w organizacji ruchu drogowego obejmujących między innymi:
26. zmianę symulowanego pojazdu pożarniczego (z załogą, bez załogi, z pełnym, pustym,   
    w połowie wypełnionym zbiornikiem wody),
27. zmianę wybranych znaków drogowych,
28. zmianę w sygnalizacji świetlnej sterującej ruchem drogowym,
29. uruchamianie/wyłączanie sygnalizacji ostrzegawczej w symulowanym pojeździe pożarniczym (panel załączania/wyłączania sygnalizacji ostrzegawczej powinien znajdować się również w kabinie). Nie ma konieczność instalowania rzeczywistej ostrzegawczej sygnalizacji świetlnej na pojeździe.
30. Podczas monitorowania przebiegu ćwiczenia instruktor powinien mieć możliwość:
31. korygowania przygotowanego wcześniej scenariusza w zakresie zmian warunków pogodowych, stanu nawierzchni jezdni (sucha, śliska), a także natężenia ruchu,
32. sterowania innym pojazdem uczestniczącym w ruchu drogowym („second driver”),
33. inscenizowania awarii wybranych systemów i instalacji symulowanego pojazdu oraz nieprawidłowych i niespodziewanych zachowań ze strony innych użytkowników ruchu drogowego, które stwarzają zagrożenie dla kierującego symulowanym pojazdem i wymagają od niego natychmiastowej reakcji,
34. zatrzymania prowadzonego ćwiczenia w dowolnym momencie, a następnie jego kontynuowania lub ponownego rozpoczęcia.
35. Oprogramowanie związane ze stanowiskiem instruktora powinno umożliwić realizację funkcji:
36. automatyczną kontrolę zdatności technicznej poszczególnych modułów Symulatora, zarówno podczas jego uruchamiania jak i w trakcie pracy,
37. wykonywanie wszystkich zadań związanych z przygotowaniem i przeprowadzeniem ćwiczenia,
38. rejestrację i archiwizację przebiegu każdego ćwiczenia oraz jego wstępną analizę i ocenę zgodnie z zaprogramowanymi kryteriami,
39. sporządzenie raportu z wykonanego zadania oraz jego wydrukowanie.
40. System komputerowy.

System komputerowy powinien być zbudowany z podzespołów ogólnie dostępnych na rynku.

**XIII. REJESTRACJA TRAS I PARAMETRÓW RUCHU POJAZDÓW**

1. Symulator musi umożliwiać tworzenie przez instruktora powtarzalnych, pod względem zadań stawianych kierowcy, scenariuszy symulacji (Edytor Ćwiczeń).
2. Symulator musi rejestrować dla każdego ćwiczenia, na dysku twardym komputera, parametry umożliwiające późniejsze odtworzenie scenariusza ruchu oraz co najmniej następujące wielkości: położenie pedału przyspiesznika, sprzęgła i hamulca, kąt obrotu koła kierownicy, bieg skrzyni biegów, położenie dźwigni kierunkowskazów, prędkość i położenie pojazdu (w przyjętym układzie współrzędnych), prędkości obrotowej wału korbowego silnika, włączenia kierunkowskazu lewego, włączenia kierunkowskazu prawego, włączenia świateł postojowych, włączenia świateł mijania, włączenia świateł drogowych, włączenia świateł przeciwmgłowych przednich, włączenia świateł przeciwmgłowych tylnych.
3. Podczas odtwarzania zarejestrowanego ćwiczenia musi być możliwy podgląd ruchu pojazdu z różnych ujęć kamery, w szczególności kamery umieszczonej na zewnątrz pojazdu.
4. Zarejestrowane dane muszą być przechowywane, wraz z nazwiskiem i imieniem kierowcy, datą i godziną ćwiczenia w bazie danych przez okres minimum dwóch lat od ostatniego ćwiczenia. W bazie danych musi być możliwość wyszukiwania ćwiczeń realizowanych przez danego kierowcę po nazwisku i imieniu lub po dacie.

**XIV. DOKUMENTOWANIE ĆWICZEŃ**

1. Symulator musi umożliwiać automatyczną ocenę ćwiczeń wykonywanych przez kierowcę.
2. Symulator musi umożliwiać automatyczne sporządzenie raportu zawierającego wyniki automatycznej oceny ćwiczeń wykonywanych przez kierowcę. Raporty muszą być przechowywane na dysku komputera w bazie danych w postaci plików PDF.
3. System musi umożliwiać wprowadzanie, do automatycznie generowanego raportu   
   z wykonanego ćwiczenia, uwag instruktora, z zaznaczeniem, które elementy raportu zostały ocenione automatycznie, a które uzupełnił instruktor.
4. Raport powinien zawierać: co najmniej datę i godzinę rozpoczęcia i zakończenia wykonywania ćwiczenia, ocenę jakości wykonanego ćwiczenia (zgodnie z arbitralnie przyjętymi kryteriami), ocenę stylu jazdy kierowcy pod względem ekonomicznym   
   i ekologicznym, w tym ocenę zużycia paliwa i hamulców, a także zastosowanie się kierowcy do zasad jazdy.

**XV. OZNACZENIE SPRZĘTU**

Na każdym Symulatorze Wykonawca zamieszcza naklejkę formatu A3 oraz tabliczkę informacyjną formatu A3. Dokładne ich umiejscowienie zostanie wskazane przez Zamawiającego po podpisaniu umowy. Naklejki oraz tabliczki należy wykonać na folii samoprzylepnej, odpornej na niekorzystne działanie warunków atmosferycznych. Naklejki oraz tabliczki muszą znajdować się w dobrze widocznym miejscu. Wzory naklejek i tabliczek stanowią załącznik do umowy. Dodatkowo, Wykonawca przekaże każdemu z Użytkowników po 10 szt. naklejek oraz 10 szt. tabliczek informacyjnych umożliwiających samodzielne ich naklejanie.

**XVI. MONTAŻ I URUCHOMIENIE**

1. Wykonawca jest zobowiązany do transportu, montażu i uruchomienia Symulatora   
   w pomieszczeniu wskazanym i uzgodnionym z Użytkownikiem, zgodnie   
   z zasadami bezpieczeństwa. W sytuacji konieczności wykonania dodatkowych prac związanych z dostosowaniem pomieszczenia, Wykonawca zobowiązuje się do ich wykonania na własny koszt.
2. Użytkownik zobowiązuje się do zapewnienia dostępu do wymaganych instalacji (zasilanie, Internet) w pomieszczeniu Symulatora.
3. W okresie obowiązywania gwarancji, Wykonawca zobowiązuje się, na żądanie Użytkownika, do maksymalnie jednej zmiany lokalizacji Symulatora (demontaż, transport   
   w odległości do 100km, montaż, konfiguracja Symulatora), przy czym dostosowanie pomieszczenia w nowej lokalizacji jest w gestii Użytkownika (zgodnie z parametrami wymaganymi przy pierwszym montażu).
4. Instalacje elektryczne i sieć wewnętrzna

Podłączenie do instalacji elektrycznej.

1. Instalację należy zasilić z dedykowanej rozdzielni głównej budynku.
2. Wykonawca jest zobowiązany do podłączenia symulatora do istniejącej instalacji elektrycznej w sposób zgodny z obowiązującymi normami technicznymi, takimi jak   
   PN-IEC 60364 (lub równoważna) oraz PN-EN 50178 (lub równoważna).
3. Podłączenie musi być wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo użytkowania oraz prawidłowe działanie symulatora.
4. Przewody zasilające należy prowadzić w sposób trwały i estetyczny, zabezpieczając je przed uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku prowadzenia przewodów na zewnątrz budynku, należy zastosować rurki ochronne lub korytka kablowe odporne na warunki atmosferyczne.
5. Wszystkie połączenia elektryczne muszą być wykonane starannie, z zapewnieniem dobrego styku elektrycznego i odpowiedniej izolacji. Połączenia na zewnątrz budynku powinny być wykonane w puszkach instalacyjnych o stopniu ochrony min. IP65.
6. Jeśli symulator wymaga uziemienia, należy wykonać połączenie do istniejącej, sprawnej instalacji lub wykonać instalację uziemiającą.
7. Obwód zasilający symulatora powinien być trwale i czytelnie oznaczony w tablicy rozdzielczej.
8. Wykonawca musi przestrzegać obowiązujących przepisów prawa dotyczących instalacji elektrycznych, w tym norm bezpieczeństwa oraz wytycznych dotyczących ochrony przeciwporażeniowej.
9. Montaż i podłączenie mogą być wykonane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.
10. Rodzaj okablowania elektrycznego należy dostosować do parametrów symulatora zgodnie z obowiązującymi normami.
11. Z wykonanego połączenia do rozdzielni głównej należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej pomiary sieci elektrycznej.

Okablowanie LAN

Należy wykonać system okablowania strukturalnego LAN umożliwiający podłączenie Symulatora do serwisu zdalnego i w takiej ilości połączeń, aby zapewnić Symulatora prawidłową pracę oraz zdalny serwis urządzenia.

System okablowania może być złożony z sieci miedzianej, światłowodowej lub hybrydowej (część sieci światłowodowej, część sieci miedzianej), zapewniający prawidłową pracę Symulatora.

System okablowania strukturalnego musi posiadać następujące parametry funkcjonalno-użytkowe:

* system okablowania strukturalnego miedzianego co najmniej kategorii 6a,
* w okablowaniu muszą być zastosowane 4-parowe kable, które charakteryzują się parametrami i jakością niezbędną do prawidłowej pracy systemu zarówno w chwili obecnej, jak i w przyszłości,
* budowane trasy mają być prowadzone w kanale instalacyjnym natynkowym (korytka PCV). Dopuszcza się wykorzystanie istniejących koryt i przepustów,
* izolacja zewnętrzna okablowania miedzianego musi być wykonana z PVC lub z materiału LSZH niewydzielającego toksycznych oparów podczas spalania (nie zawiera halogenu),
* w okablowaniu wszystkie komponenty muszą charakteryzować się pełną zgodnością ze specyfikacją dla kategorii 6a, moduły RJ45 powinny być zarabiane narzędziowo,
* gniazda naścienne i na panelu krosowym muszą być oznaczone tj. posiadać czytelną numerację na obydwu końcach toru,
* wymiar panelu krosowego musi być następujący - szerokość 19”, max wysokość 2 U   
  (w zależności od zapotrzebowania ilościowego połączeń LAN dopuszcza się wykorzystanie paneli będących w posiadaniu Zamawiającego i posiadającego wolne porty),
* okablowanie musi bazować na jednorodnym rozwiązaniu systemu okablowania strukturalnego, którego wszystkie elementy toru transmisyjnego pochodzą od tego samego producenta,
* w przypadku konieczności wykonania połączenia światłowodowego pomiędzy serwerownią/pomieszczeniem technicznym, a pomieszczeniem, w którym znajduje się Symulator należy do tego celu użyć kabla jednomodowego o ilości włókien co najmniej 8 szt. i z obu stron zakończyć połączenie panelem optycznym,
* należy również dołączyć komplet konwerterów z jednej i drugiej strony połączenia, bądź odpowiednich wkładek optycznych jeżeli takowe będą wymagane w celu podłączenia Symulatora do infrastruktury Użytkownika.

**XVII. SZKOLENIE I WSPARCIE TECHNICZNE**

1. Wykonawca przeszkoli w zakresie użytkowania, obsługi, konserwacji i serwisowania Symulatora wskazaną przez Zamawiającego kadrę, tj. instruktorów (min. 18 osób) oraz obsługę techniczną (min. 18 osób). Zakres szkolenia obejmuje min. 4 dni (8 godzin lekcyjnych dziennie) szkolenia praktycznego na Symulatorze, w formie dwóch edycji dwudniowych, w odstępie min. jednego miesiąca, po którym uczestnicy otrzymują zaświadczenie o ukończeniu szkolenia.
2. Szkolenia o których mowa w ust. 1 muszą być zrealizowane w terminie uzgodnionym   
   z Zamawiającym, do dnia odbioru faktycznego przedmiotu zamówienia, jednak nie wcześniej niż w styczniu 2027 roku.
3. Wykonawca jest zobowiązany, w pełnym okresie gwarancji, do bezpłatnego serwisu   
   i wymaganych przeglądów Symulatora w zakresie technicznym, niezbędnych   
   do prawidłowego funkcjonowania Symulatora.
4. Wykonawca jest zobowiązany, w pełnym okresie gwarancji, do wsparcia technicznego   
   w zakresie aktualizacji oprogramowania niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania Symulatora oraz dokonywania, na żądanie Użytkownika, modyfikacji oprogramowania (po zgłoszeniu potrzeby, lecz nie częściej niż raz w roku) w zakresie bazy danych (uczestnicy ruchu, trasy) oraz scenariuszy (np. automatyczne algorytmy ruchu).
5. Wykonawca zapewni wsparcie techniczne Użytkownikom Symulatora telefonicznie oraz on-line co najmniej przez okres trwania gwarancji. Do 24 h od momentu zgłoszenia Użytkownik otrzyma wsparcie Wykonawcy.