

444

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY¹⁾

z dnia 8 kwietnia 2011 r.

w sprawie urządzenia do symulowania jazdy w warunkach specjalnych²⁾

Na podstawie art. 39g ust. 12 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (Dz. U. z 2007 r. Nr 125, poz. 874, z późn. zm.³⁾) zarządza się, co następuje:

§ 1. Rozporządzenie określa wymagania techniczno-organizacyjne oraz zakres funkcjonalności realizowanej przez urządzenie do symulowania jazdy w warunkach specjalnych, zwane dalej „symulatorem”.

§ 2. Wymagania techniczno-organizacyjne oraz zakres funkcjonalności realizowanej przez symulator określa załącznik do rozporządzenia.

§ 3. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Minister Infrastruktury: *C. Grabarczyk*

¹⁾ Minister Infrastruktury kieruje działem administracji rządowej — transport, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 4 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 16 listopada 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Infrastruktury (Dz. U. Nr 216, poz. 1594).

²⁾ Niniejsze rozporządzenie zostało notyfikowane Komisji Europejskiej w dniu 24 grudnia 2010 r., pod numerem 2010/0811/PL, zgodnie z § 4 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. Nr 239, poz. 2039 oraz z 2004 r. Nr 65, poz. 597), które wdraża dyrektywę 98/34/WE z dnia 22 czerwca 1998 r. ustanawiającą procedurę udzielania informacji w zakresie norm i przepisów technicznych (Dz. Urz. WE L 204 z 21.07.1998, str. 37, z późn. zm.; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 13, t. 20, str. 337, z późn. zm.).

³⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2007 r. Nr 176, poz. 1238 i Nr 192, poz. 1381, z 2008 r. Nr 218, poz. 1391, Nr 227, poz. 1505 i Nr 234, poz. 1574, z 2009 r. Nr 18, poz. 97, Nr 31, poz. 206, Nr 86, poz. 720 i Nr 98, poz. 817, z 2010 r. Nr 43, poz. 246, Nr 164, poz. 1107, Nr 225, poz. 1466, Nr 247, poz. 1652 i Nr 249, poz. 1656 oraz z 2011 r. Nr 5, poz. 13, Nr 30, poz. 151 i Nr 48, poz. 247.

Załącznik do rozporządzenia Ministra Infrastruktury
z dnia 8 kwietnia 2011 r. (poz. 444)

WYMAGANIA TECHNICZNO-ORGANIZACYJNE ORAZ ZAKRES FUNKCJONALNOŚCI
REALIZOWANEJ PRZEZ SYMULATOR**I. Ogólne wymagania techniczno-organizacyjne symulatora**

§ 1. Symulator powinien spełniać wymagania określone w:

- 1) ustawie z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz. U. Nr 82, poz. 556 oraz z 2010 r. Nr 107, poz. 679);
- 2) rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. Nr 199, poz. 1228);
- 3) rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. Nr 155, poz. 1089).

§ 2. Symulator powinien spełniać wymagania następujących norm:

- 1) PN-EN 61010-1:2004;
- 2) PN-ISO 7000:2007.

§ 3. 1. System informatyczny symulatora, a w szczególności użyte w nim: wzory znaków i sygnałów drogowych, sytuacje drogowe, rodzaje dróg i zasady

ruchu drogowego powinny odpowiadać przepisom określonym w:

- 1) ustawie z dnia 20 czerwca 1997 r. — Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2005 r. Nr 108, poz. 908, z późn. zm.¹⁾);
- 2) rozporządzeniu Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170, poz. 1393, z 2008 r. Nr 179, poz. 1104 oraz z 2010 r. Nr 65, poz. 412);

¹⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2005 r. Nr 109, poz. 925, Nr 175, poz. 1462, Nr 179, poz. 1486 i Nr 180, poz. 1494 i 1497, z 2006 r. Nr 17, poz. 141, Nr 104, poz. 708 i 711, Nr 190, poz. 1400, Nr 191, poz. 1410 i Nr 235, poz. 1701, z 2007 r. Nr 52, poz. 343, Nr 57, poz. 381, Nr 99, poz. 661, Nr 123, poz. 845 i Nr 176, poz. 1238, z 2008 r. Nr 37, poz. 214, Nr 100, poz. 649, Nr 163, poz. 1015, Nr 209, poz. 1320, Nr 220, poz. 1411 i 1426, Nr 223, poz. 1461 i 1462 i Nr 234, poz. 1573 i 1574, z 2009 r. Nr 3, poz. 11, Nr 18, poz. 97, Nr 79, poz. 663, Nr 91, poz. 739, Nr 92, poz. 753, Nr 97, poz. 802 i 803, Nr 98, poz. 817 i Nr 168, poz. 1323, z 2010 r. Nr 40, poz. 230, Nr 43, poz. 246, Nr 122, poz. 827, Nr 151, poz. 1013, Nr 152, poz. 1018, Nr 182, poz. 1228, Nr 219, poz. 1443, Nr 225, poz. 1466 i Nr 257, poz. 1726 oraz z 2011 r. Nr 30, poz. 151.

3) rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181, z późn. zm.²⁾).

2. System informatyczny symulatora powinien wydawać komunikaty posiadaczowi, użytkownikowi oraz instruktorowi prowadzącemu zajęcia w języku polskim.

3. System informatyczny symulatora musi umożliwiać wykonanie przez jego posiadacza aktualizacji oprogramowania z wykorzystaniem materiałów dostarczonych przez producenta symulatora.

§ 4. Symulator powinien być oznakowany tabliczką znamionową umieszczoną w łatwo dostępnym miejscu na zasadniczym elemencie konstrukcyjnym symulatora, zawierającą co najmniej:

- 1) nazwę lub znaki identyfikujące producenta oraz importera;
- 2) nazwę/typ/model symulatora;
- 3) rok produkcji;
- 4) numer seryjny.

§ 5. 1. Symulator powinien być zaopatrzony w dokumentację w postaci:

- 1) instrukcji obsługi — w języku polskim;
- 2) oprogramowania na nośniku danych, przy użyciu którego posiadacz symulatora może je ponownie zainstalować;
- 3) oświadczenia o spełnianiu warunków wynikających z niniejszego rozporządzenia.

2. Do celów certyfikacji symulatora, do dokumentacji, o której mowa w ust. 1, dołącza się:

- 1) opis podstawowych danych symulowanego pojazdu oraz sposobu i zakresu ich zmiany, w tym w szczególności: położenia środka masy pojazdu, parametrów współpracy koła ogumionego z nawierzchnią drogi, mocy silnika, przełożeń w układzie napędowym, zmiany parametrów pojazdu wynikających z symulowanych awarii;
- 2) opis modelu ruchu zastosowanego w symulatorze, który zawiera:
 - a) opis dynamiki wzdłużnej i poprzecznej, z uwzględnieniem zmian reakcji normalnych drogi, nieliniowości charakterystyk kół ogumionych, w tym łącznego opisu sił wzdłużnych i bocznych opony, typowych nierówności drogi o charakterze losowym i zdeterminowanym, wynikającym z konstrukcji i stanu nawierzchni drogi (przejazdy kolejowe i tramwajowe itp.),
 - b) prezentację układów współrzędnych, w których opisywany jest ruch pojazdu,

- c) liczbę i opis stopni swobody ruchu,
- d) opis modelu kontaktu koła z nawierzchnią drogi,
- e) wyniki przykładowych weryfikacji eksperymentalnych modelu dla co najmniej trzech manewrów opisywanych testami ISO, ECE (hamowania w ruchu prostoliniowym, ruchu ustalonego po okręgu, podwójnej zmiany pasa ruchu).

II. Zakres funkcjonalności realizowanej przez symulator oraz szczegółowe wymagania techniczno-organizacyjne

Funkcjonalność metodyczna

§ 6. 1. Symulator powinien umożliwiać realizację programu szkolenia w następującym zakresie:

- 1) prawidłowego posługiwania się mechanizmami sterowania pojazdem oraz wykorzystywania wyposażenia „kabin” kierowcy samochodu ciężarowego/ciągnika siodłowego lub autobusu, a także obserwacji wskazań wskaźników i ich zastosowania do dalszej jazdy;
- 2) stosowania się do przepisów ruchu drogowego, reakcji na znaki i sygnały drogowe, w tym w szczególności:
 - a) zachowania w ruchu drogowym,
 - b) wykorzystania właściwej infrastruktury (ogólnodostępne obszary, drogi komunikacyjne zastrzeżone dla konkretnych uczestników ruchu),
 - c) jazdy w szerokim zakresie momentu obrotowego i śledzenia wskaźnika zużycia paliwa,
 - d) jazdy w optymalnym przedziale prędkości silnika i utrzymywania się w sektorze elastycznej prędkości optymalnej, z zachowaniem zaleceń producenta silnika pojazdu,
 - e) nauki jazdy z kontrolą wskazań prędkościomierza i obrotomierza na różnych biegach,
 - f) nauki jazdy ciężarówką z ładunkiem: ruszanie pod górę, rozpędzanie pojazdu do 50 km/h i mierzenie czasu w przypadku pojazdu z ładunkiem i bez ładunku;
- 3) praktycznych umiejętności bezpiecznego prowadzenia pojazdu oraz zespołu pojazdów przewożących ładunek lub pasażerów (różne rodzaje pojazdów, masa i jej rozmieszczenie, a w przypadku autobusów różna liczba pasażerów), w różnych warunkach atmosferycznych i drogowych, przy różnym natężeniu ruchu drogowego, w tym w szczególności:
 - a) siły działającej na pojazd podczas jazdy,
 - b) jazdy w szerokim zakresie momentu obrotowego i śledzenia wskaźnika zużycia paliwa,
 - c) nauki przez ostrożne próby hamowania w specjalnym terenie, pokazującej działanie hamulców, ze zwróceniem uwagi na wpływ hamowania na prowadzenie pojazdu,

²⁾ Zmiany wymienionego rozporządzenia zostały ogłoszone w Dz. U. z 2008 r. Nr 67, poz. 413, Nr 126, poz. 813 i Nr 235, poz. 1596 oraz z 2010 r. Nr 65, poz. 411.

- d) nauki jazdy ze wzniesienia z użyciem obu układów hamulcowych jednocześnie albo osobno,
 - e) nauki jazdy ciężarówką lub autobusem, odpowiednio z ładunkiem lub z pasażerami: ruszanie pod górę, rozpędzanie pojazdu do 50 km/h i mierzenie czasu w przypadku pojazdu z ładunkiem i bez ładunku,
 - f) ostrożnej próby układów hamulcowych podczas jazdy ze wzniesienia; poznanie zjawiska spadku siły hamowania i sposobu reagowania na nie;
- 4) rozpoznawania potencjalnych zagrożeń oraz reagowania w sytuacjach niebezpiecznych w ruchu drogowym, w tym w szczególności:
- a) nauki przez ostrożne próby hamowania w specjalnym terenie, pokazującej działanie hamulców, ze zwróceniem uwagi na wpływ hamowania na prowadzenie pojazdu,
 - b) ostrożnej próby układów hamulcowych podczas jazdy ze wzniesienia; poznanie zjawiska spadku siły hamowania i sposobu reagowania na nie;
- 5) 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:
- a) doboru przełożeń skrzyni biegów w celu odpowiedniego wykorzystania momentu obrotowego,
 - b) umiejętności jazdy ekonomicznej i planowania trasy,
 - c) jazdy w optymalnym przedziale prędkości silnika i utrzymywania się w sektorze elastycznej prędkości optymalnej, z zachowaniem zaleceń producenta silnika pojazdu,
 - d) prawidłowej oceny wzdlużnych i poprzecznych ruchów pojazdu na drodze,
 - e) prawidłowego postępowania w przypadku awarii, w tym w szczególności sposobu zachowania się podczas symulowanych awarii w pojeździe.

2. Zajęcia na symulatorze realizuje się w formie ćwiczeń podzielonych na poszczególne zadania, jakie w ramach ćwiczenia musi wykonać osoba szkolona. Poszczególnym ćwiczeniom i zadaniom nadaje się indywidualny numer pozwalający na precyzyjne wskazanie go w systemie informatycznym symulatora.

§ 7. Symulator powinien pozwalać na:

- 1) symulację zjawisk fizycznych związanych z ruchem pojazdu po nawierzchni drogi (model ruchu, dynamiki pojazdu, jego interakcji z otoczeniem);
- 2) symulację otaczającego pojazd środowiska wraz z innymi pojazdami (symulacja obrazu, dźwięku oraz odczuć związanych z ruchem pojazdu i sytuacją drogową);
- 3) symulację jazdy z co najmniej 6-biegową ręczną lub automatyczną skrzynią biegów;

- 4) symulację oporów występujących na kole kierownicy (opór aktywny zależny od wypadkowego momentu stabilizującego symulowanego pojazdu w danych warunkach ruchu), 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, pory roku i doby;
- 11) odwzorowanie wybranych awarii i niesprawności poszczególnych układów, instalacji i systemów pojazdu;
- 12) zmianę danych pojazdu, w tym w szczególności: położenia środka masy pojazdu, parametrów współpracy koła ogumionego z nawierzchnią drogi, mocy silnika, przełożeń w układzie napędowym, zmiany parametrów pojazdu wynikających z symulowanych awarii.

§ 8. 1. Symulator powinien umożliwiać dokumentowanie przebiegu realizowanych na nim ćwiczeń.

2. Symulator powinien umożliwić tworzenie powtarzalnych, pod względem zadań stawianych osobom szkolonym, scenariuszy ćwiczeń.

3. Symulator powinien umożliwiać gromadzenie danych obejmujących informacje co najmniej o następujących wielkościach:

- 1) położeniu pedału przyspieszenia, sprzęgła i hamulca;
- 2) kącie obrotu koła kierownicy;
- 3) numerze biegu skrzyni przekładniowej;
- 4) położeniu dźwigni kierunkowskazów;
- 5) położeniu, prędkości i przyspieszeniu (w przyjętym układzie współrzędnych) bryły nadwozia pojazdu;
- 6) prędkości obrotowej wału korbowego silnika;
- 7) włączeniu kierunkowskazu lewego i prawego;
- 8) włączeniu świateł postojowych;
- 9) włączeniu świateł mijania;
- 10) włączeniu świateł drogowych;
- 11) włączeniu świateł przeciwmgłowych przednich;
- 12) włączeniu świateł przeciwmgłowych tylnych;

13) włączeniu lub wyłączeniu elementów sterowania wyposażenia pojazdu typu: hamulec silnikowy, retarder, ABS, ASR, ESP i innych znajdujących się na wyposażeniu symulowanego pojazdu.

4. Symulator powinien umożliwić automatyczną ocenę ćwiczeń wykonywanych przez osoby szkolone, zarówno w przypadku wykonania ćwiczenia pozytywnie, jak i wykonania ćwiczenia negatywnie. Powinien także umożliwić wprowadzanie, do automatycznie generowanego w systemie informatycznym raportu z wykonanego ćwiczenia, uwag instruktora z zaznaczeniem, które elementy raportu zostały ocenione automatycznie, a które uzupełnił instruktor.

5. Symulator powinien umożliwić rejestrację i archiwizację ćwiczeń oraz raportów z wykonanych ćwiczeń, w tym danych wymienionych w ust. 3. Rejestracja i archiwizacja powinna się odbywać na typowych informatycznych nośnikach danych.

6. Symulator powinien umożliwić:

- 1) odtwarzanie w sposób ciągły zarejestrowanego ćwiczenia z podglądem otoczenia i ruchu symulowanego pojazdu z różnych ujęć wirtualnej kamery, a w szczególności kamery umieszczonej na zewnątrz pojazdu poruszającego się w wirtualnym otoczeniu;
- 2) obserwację w sposób ciągły, podczas odtwarzania zarejestrowanego ćwiczenia, wirtualnego otoczenia widzianego z miejsca osoby szkolonej pojazdu.

7. Raport z ćwiczenia wykonanego na symulatorze powinien zawierać:

- 1) dane identyfikujące osobę szkoloną:
 - a) numer osoby na liście obecności,
 - b) rodzaj i zakres szkolenia — kwalifikacja wstępna lub kwalifikacja wstępna przyspieszona w zakresie kat. C1, C1+E, C i C+E lub D1, D1+E, D i D+E prawa jazdy,
 - c) numer kursu w danym roku, oznaczenie ośrodka szkolenia z podaniem miejsca wykonywania działalności objętej wpisem,
 - d) rok kalendarzowy, w którym osoba szkolona odbywa szkolenie, poprzez wskazanie dwóch ostatnich cyfr roku,
 - e) imię/imiona i nazwisko; (np. 01/C/01/10 Jan Włodzimierz Malinowski-Kowalski);
- 2) imię i nazwisko instruktora;
- 3) datę i godzinę rozpoczęcia i zakończenia wykonywania ćwiczenia;
- 4) czas trwania ćwiczenia;
- 5) rodzaj (numer) realizowanych ćwiczeń i zadań, w tym: konfigurację prowadzonego pojazdu, rodzaj przewożonego ładunku, rejon jazdy, panujące warunki atmosferyczne i drogowe, zainscenizowane awarie i zagrożenia, ingerencje ze strony instruktora, graficzne zobrazowanie rejestrowanych parametrów jazdy;

6) wykaz zarejestrowanych nieprawidłowości związanych z obsługą i prowadzeniem pojazdu, wykaz zarejestrowanych przekroczeń przepisów ruchu drogowego, ocenę wykonanego ćwiczenia pod kątem ekonomiki jazdy (zużycie paliwa, sterowanie zespołem napędowym, wykorzystanie układu hamulcowego itp.);

7) automatyczną ocenę wykonanego ćwiczenia;

8) miejsce przeznaczone na wpis indywidualnej opinii instruktora oraz jego ostateczną ocenę wykonanego ćwiczenia.

Funkcjonalność techniczna symulatora — wymagania techniczne pozwalające na realizację funkcjonalności metodycznej symulatora

§ 9. Właściwa realizacja funkcjonalności metodycznej symulatora jest zapewniana przez:

- 1) urządzenia techniczne składające się na symulator, w tym:
 - a) kabinę symulatora sprzężoną z układami umożliwiającymi osobie szkolonej odbiór wielkości charakteryzujących aktualny stan symulowanego obiektu: układem generowania i prezentacji obrazu, układem do symulacji efektów dźwiękowych, układem ruchu, rzeczywistą lub wirtualną deską rozdzielczą, mechanizmami sterowania pojazdem — kołem kierownicy wraz z aktywnym jej oporem, pedałem hamulca, pedałem przyspieszenia, pedałem sprzęgła (dla sterowania manualnego), dźwignią zmiany biegów,
 - b) układ wizualizacji,
 - c) układ ruchu,
 - d) stanowisko instruktora,
 - e) układ zasilania symulatora,
 - f) układy zapewniające bezpieczeństwo osób szkolonych i instruktora;
- 2) system informatyczny symulatora, sterujący symulacją:
 - a) oparty o odpowiedni model ruchu pojazdu o co najmniej 6 stopniach swobody,
 - b) pozwalający na realizację ćwiczeń określonych w funkcjonalności metodycznej symulatora,
 - c) zawierający układ zbierania danych niezbędnych dla rejestracji i dokumentowania przebiegu i wyników ćwiczeń.

§ 10. 1. Symulator powinien być wyposażony w kabinę współczesnego samochodu ciężarowego, ciągnika siodłowego lub autobusu, wyposażoną co najmniej w następujące elementy:

- 1) regulowany fotel kierowcy lub regulowany fotel kierowcy i pasażera;
- 2) tablicę rozdzielczą wraz z prędkościomierzem i obrotomierzem (dopuszcza się stosowanie deski wirtualnej — wyświetlacz zastępujących przyrządy i wskaźniki analogowe);

- 3) elementy sterowania: koło kierownicy, pedał przyspieszenia, sprzęgła i hamulca oraz dźwignię zmiany biegów;
- 4) dźwignię kierunkowskazów, włącznik lub dźwignię zwalnicza, włączniki świateł postojowych, świateł drogowych, świateł przeciwmgławych, a także dźwignię hamulca awaryjnego, postojowego;
- 5) wskaźnik włączenia hamulca awaryjnego, postojowego;
- 6) wskaźnik działania kierunkowskazów;
- 7) system oświetlenia wnętrza oraz podświetlania przyrządów i wyposażenia kabiny;
- 8) tachograf;
- 9) pasy bezpieczeństwa;
- 10) łatwo dostępny i wyraźnie oznaczony awaryjny wyłącznik układu ruchu symulatora.

Dopuszcza się możliwość adaptacji kabiny i jej wyposażenia w zakresie uwarunkowanym wymaganiami konstrukcyjnymi symulatora, lecz niezmienną cech funkcjonalnych w zakresie układów sterowania i pól widzenia.

2. Symulator powinien umożliwiać jazdę z co najmniej 6-biegową ręczną albo automatyczną skrzynią biegów.

3. Kabina symulatora powinna być wyposażona w system komunikacji głosowej między osobą szkoloną a instruktorem oraz w kamerę skierowaną na osobę szkoloną i kierownicę, umożliwiającą obserwację osoby szkolonej.

4. Symulator powinien generować opory występujące na kole kierownicy (opór aktywny zależny od wypadkowego momentu stabilizującego symulowanego pojazdu w danych warunkach ruchu), pedały hamulca, pedały sprzęgła (dla ręcznej skrzyni biegów), dźwigni zmiany biegów (dla ręcznej skrzyni biegów).

§ 11. Symulator powinien być wyposażony w system generujący efekty dźwiękowe słyszane przez osobę szkoloną w kabinie rzeczywistego pojazdu:

- 1) odgłosy pracy silnika i układu napędowego;
- 2) opływ powietrza;
- 3) szумы generowane przez ogumienie pojazdu podczas normalnej jazdy;
- 4) dźwięki charakterystyczne dla dużych poślizgów wzdłużnych i bocznych opon;
- 5) efekty akustyczne towarzyszące przejazdowi po nierównościach drogi;
- 6) odgłosy innych pojazdów uczestniczących w ruchu;
- 7) sygnały dźwiękowe i alarmowe;
- 8) dźwięki charakterystyczne dla określonych awarii lub niesprawności.

System powinien umożliwiać osobie szkolonej ocenę kierunku źródła emisji każdego z generowanych dźwięków.

§ 12. 1. Symulator powinien być wyposażony w komputerowy układ generowania „trójwymiarowego”, barwnego obrazu wirtualnego środowiska widzianego z kabiny symulatora.

2. Minimalna odległość ekranu od punktu ocznego osoby szkolonej powinna być nie mniejsza niż 2,5 m, przy czym za punkt oczny osoby szkolonej przyjmuje się punkt leżący w pionowej podłużnej płaszczyźnie symetrii fotela osoby szkolonej na wysokości 0,75 m nad siedziskiem nieobciążonego fotela osoby szkolonej, oddalony o 0,25 m od płaszczyzny stycznej do zagłówka lub oparcia fotela na tej wysokości. Dopuszcza się stosowanie projekcji obrazu na szybach kabiny. W takim przypadku wymaga się, aby prezentowany na nich obraz pozorny odpowiadał projekcji na ekranie oddalonym co najmniej 2,5 m od punktu ocznego osoby szkolonej. Zastrzeżenie to nie odnosi się do efektów wizualnych związanych z szybą (krople deszczu, płatki śniegu, zanieczyszczenia powierzchni szyby, praca wycieraczek i spryskiwaczy).

3. Układ projekcji obrazu powinien spełniać następujące parametry optyczne:

- 1) pole widzenia (na wysokości punktu ocznego osoby szkolonej) nie mniejsze niż 180° w poziomie (plus widzenie wsteczne w lusterkach) i 30° w pionie, chyba że kabina ogranicza to pole widzenia;
- 2) minimalna rozdzielczość na kanał graficzny 1024 × 768 pikseli;
- 3) rozdzielczość kątowa co najwyżej 4 minuty kątowe na jeden piksel;
- 4) częstotliwość generowania klatek obrazu, co najmniej 30 Hz;
- 5) częstotliwość wyświetlania klatek obrazu, co najmniej 60 Hz i nie mniej niż częstotliwość generowania klatek obrazu;
- 6) kontrast min. 300.

4. Obraz w imitatorach lusterek wstecznych powinien odpowiadać właściwościom obrazu widzianego w rzeczywistych lusterkach wstecznych pojazdu, którego kabina jest wykorzystywana w symulatorze — w przypadku kabiny autobusu dotyczy także wewnętrznego lusterka wstecznego.

§ 13. 1. Symulator powinien być wyposażony w układ ruchu o sześciu stopniach swobody, to znaczy umożliwiający zmianę położenia kabiny symulatora wzdłuż i wzdłuż osi podłużnej, poprzecznej i pionowej.

2. Układ ruchu powinien generować ruchy kabiny symulatora, które w połączeniu z układem wizualizacji oraz systemem dźwiękowym umożliwią odwzorowanie odczuć osoby szkolonej związanych z przyspieszaniem i hamowaniem pojazdu, oddziaływaniem sił odśrodkowych podczas dynamicznej zmiany kierunku jazdy, oddziaływaniem przyczepy lub naczepy, pokonywaniem nierówności nawierzchni drogi, nagłym uszkodzeniem ogumienia, kolizjami drogowymi itp.

3. Układ ruchu powinien umożliwiać osiągnięcie chwilowych wartości wielkości mierzonych na siedzeniu osoby szkolonej:

- 1) przyspieszeń translacyjnych z przedziału co najmniej $\pm 4 \text{ m/s}^2$;
- 2) prędkości translacyjnych z przedziału co najmniej $\pm 0,3 \text{ m/s}$;
- 3) przyspieszeń kątowych z przedziału co najmniej $\pm 200 \text{ stopni/s}^2$;
- 4) prędkości kątowych z przedziału co najmniej $\pm 30 \text{ stopni/s}$.

§ 14. 1. Stanowisko instruktora powinno umożliwiać realizację następujących funkcji:

- 1) sprawdzanie sprawności technicznej poszczególnych modułów symulatora;
- 2) sterowanie pracą symulatora, w tym także niezależne sterowanie układem ruchu;
- 3) przygotowanie scenariuszy poszczególnych ćwiczeń;
- 4) monitorowanie przebiegu ćwiczenia;
- 5) bieżące korygowanie przebiegu ćwiczenia oraz wprowadzanie nowych jego elementów;
- 6) utrzymywanie stałej komunikacji głosowej z osobą szkoloną;
- 7) rejestrowanie, archiwizowanie i odtwarzanie przebiegu i oceny ćwiczeń oraz raportów z ich wykonania;
- 8) awaryjne zatrzymanie układu ruchu;
- 9) awaryjne wyłączanie symulatora;
- 10) odczyt czasu rzeczywistego;
- 11) rejestrowanie czasu pracy symulatora oraz układu ruchu.

2. Monitor zainstalowany na stanowisku instruktora powinien umożliwiać obserwację w czasie rzeczywistym między innymi:

- 1) obrazu zewnętrznego widzianego z kabiny kierowcy;
- 2) obrazu obserwowanego przez osobę szkoloną w lusterkach wstecznych;
- 3) widoku zewnętrznego symulowanego pojazdu w wirtualnym środowisku;
- 4) obrazu z kamery zainstalowanej we wnętrzu kabiny kierowcy;
- 5) dwuwymiarowej mapy rejonu jazdy z odwzorowaniem aktualnego ruchu drogowego.

3. Podczas przygotowywania scenariusza ćwiczenia instruktor powinien mieć możliwość doboru odpowiednich ćwiczeń z programu szkolenia oraz wprowadzania zmian w organizacji ruchu drogowego, obejmujących między innymi:

1) zamykanie ulic (inscenizowanie robót drogowych i wypadków itp.);

2) zmianę wybranych znaków drogowych;

3) zmianę w sygnalizacji świetlnej sterującej ruchem drogowym;

4) wprowadzenie sterowania ruchem drogowym przez uprawnione osoby.

4. Podczas monitorowania przebiegu ćwiczenia instruktor powinien mieć możliwość:

1) korygowania przygotowanego wcześniej scenariusza w zakresie zmian warunków pogodowych, stanu nawierzchni jezdni (sucha, śliska), a także natężenia ruchu;

2) sterowania innym pojazdem uczestniczącym w ruchu drogowym;

3) inscenizowania awarii wybranych układów 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;

4) zatrzymania prowadzonego ćwiczenia w dowolnym momencie, a następnie jego kontynuowania lub ponownego rozpoczęcia.

5. Wszystkie ingerencje instruktora powinny być rejestrowane w raporcie z odbywanego przez osobę szkoloną ćwiczenia.

6. Stanowisko instruktora powinno być tak umieszczone, aby nie zakłócać pracy osoby szkolonej podczas ćwiczenia.

§ 15. 1. System informatyczny symulatora, o którym mowa w § 9 pkt 2, powinien:

1) umożliwiać:

a) symulowanie ruchu drogowego, z charakterystyczną infrastrukturą drogową, pojazdami i pieszymi,

b) jednocześnie generowanie (i obrazowanie) co najmniej 25 uczestników ruchu drogowego w polu widzenia osoby szkolonej (pieszych, rowerzystów, samochodów osobowych, autobusów, samochodów ciężarowych, motocykli, pojazdów uprzywilejowanych i tramwajów oraz pociągów na przejazdach kolejowych i w ich pobliżu) przestrzegających i nieprzestrzegających przepisów ruchu drogowego;

2) generować obraz zapewniający symulację różnych rodzajów dróg z wykorzystaniem elementów infrastruktury drogowej, w tym:

a) obszar zabudowany:

— miejski — charakteryzujący się drogą twardą ze skrzyżowaniami, w tym skrzyżowaniami o ruchu okrężnym i sygnalizacją świetlną oraz budynkami jedno- i wielokondygnacyjnymi (w tym co najmniej czterokondygnacyjnymi),

- wiejski — charakteryzujący się drogą twardą oraz budynkami parterowymi i dwukondygnacyjnymi,

b) obszar niezabudowany:

- drogi gruntowe,
- drogi jedno- i dwujezdniowe,
- autostrady z co najmniej dwoma pasami ruchu przypadającymi na jedną jezdnię, z barierami energochłonnymi (rozdzielającymi jezdnie i umieszczonymi na poboczu),
- drogi ekspresowe jedno- lub dwujezdniowe, posiadające wielopoziomowe skrzyżowania z przecinającymi je innymi drogami transportu lądowego i wodnego, z dopuszczeniem wyjątkowo skrzyżowań jednopoziomowych,

c) mosty, wiadukty, tunele.

2. System informatyczny powinien umożliwiać symulowanie warunków atmosferycznych i warunków jazdy, pory roku i doby, w tym w szczególności:

- 1) warunków atmosferycznych obejmujących: śnieg, deszcz, mgły i wiatr;
- 2) zróżnicowanych warunków jazdy obejmujących nawierzchnię o normalnej oraz zmniejszonej przyczepności.

3. Generowany przez symulator obraz powinien spełniać warunek interaktywności z pozostałymi pojazdami oraz z pieszymi, tzn. uwzględniać zmiany w symulacji wynikające z zachowania osoby szkolonej i sposobu wykonywania przez nią ćwiczeń.

4. Rzeźba odwzorowywanego terenu powinna być zróżnicowana i obejmować teren równinny, górzisty, w tym drogi o różnym stopniu nachylenia (długie podjazdy i zjazdy o dużym nachyleniu, częste podjazdy i zjazdy o zmiennym nachyleniu, serpentyny).

5. Symulowane drogi powinny zawierać wszystkie elementy dróg rzeczywistych, a także wymagane przepisami oznakowanie poziome, pionowe oraz sygnalizację świetlną i inne elementy kierowania ruchem (np. zapory, półzapory itp.).

6. Łączna długość symulowanych tras jazdy nie powinna być krótsza niż 100 km.

7. System informatyczny symulatora powinien zapewniać odwzorowanie wybranych awarii i niesprawności poszczególnych układów, instalacji i układów pojazdu, w tym w szczególności:

- 1) częściowego i całkowitego zaniku działania hamulca roboczego;
- 2) asymetrii działania hamulców;
- 3) przebiccia ogumienia, zwłaszcza kół kierowanych;
- 4) zmiany położenia środka masy pojazdu, wynikającego z przemieszczenia się ładunku;
- 5) awarii silnika, uniemożliwiającej wytwarzanie efektywnego momentu obrotowego;
- 6) awarii układów: przeciwdziałającego blokowaniu kół przy hamowaniu, kontroli trakcji oraz stabilizacji toru jazdy pojazdu;
- 7) komunikatów, ostrzeżeń i usterek tachografu.

Uwaga!

Wszystkie wartości podane w niniejszym załączniku, dotyczące wymienionych w nim wielkości, powinny być określone z dokładnością $\pm 2,5\%$.