

Onderdeel		Minimum eisen	Mogelijke oplossingen
Zicht systeem	Essentiële eisen	<p>Horizontaal: 180 graden, evenredig over zicht naar links en naar rechts verdeeld</p> <p>Afstand tot bestuurder minimaal 1,50 meter</p> <p>Resolutie mag lager zijn dan 1400 x 1050 pixels indien er schaling wordt toegepast</p> <p>Beeldverversing: refresh rate: 60 Hz</p> <p>Synchronisatie beelden tussen de verschillende kanalen</p> <p>Voldoende contrast ivm verschil tussen dag en nacht</p>	<p>3 of 4 monitoren/schermen rond scherm</p> <p>Voor de beeldverversing wordt geadviseerd een zo hoog mogelijk aantal Hz te gebruiken ter voorkoming van simulatorziekte</p>
	Belangrijke eisen	<p>Verticaal: 45 graden, met tenminste 15 graden bovenzicht en 27 graden onderzicht, beeldratio projectie 4:3 (de onderrand (zichtafstand voor de cabine vanuit oogpunt chauffeur naar onderzijde voorruit) is belangrijker is dan de bovenrand)</p> <p>Resolutie: 1400 x 1050 pixels</p> <p>Vloeiende overgang tussen de verschillende projectoren</p>	
Simulatie zichtverbeterende systemen	Essentiële eisen	<p>Wettelijk voorgeschreven zichtverbeterende systemen (met uitzondering van frontzicht systeem)</p> <p>“Picture in picture” oplossing voor spiegels wordt niet geaccepteerd</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separate monitors</li> <li>- Projectie dmv spiegels</li> </ul>
	Belangrijke eisen	Frontzicht systeem	
Bewegingssysteem	Essentiële eisen	<p>3 degrees of freedom met “real time” nabootsing van bewegingen</p> <p>De vertraging die het bewegingssysteem introduceert op het zichtsysteem moet constant zijn en kleiner zijn dan 25 ms</p>	
	Belangrijke eisen	<p>6 degrees of freedom met “real time” nabootsing van bewegingen</p> <p>Simulatie van contact met weg (trilling), in combinatie met niveau verschillen (bijvoorbeeld stoepranden, drempels) en oneffenheden (bijvoorbeeld spoor)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- platform 6 “degrees of freedom” (elektrisch of mechanisch)</li> </ul>

Onderdeel		Minimum eisen	Mogelijke oplossingen
Cabine systeem	Essentiële eisen	Realistische nabootsing van bestuurdersstoel met dashboard (-bediening), pedalen, stuur (-bekrachtiging), remsystemen en versnellingsbak (met minimaal vijf (D) of acht (C) voorwaartse versnellingen). In de cabine dient er sprake te zijn van een realistische geluidswaergave van motor, schakelen, luchtremsen en ander verkeer Communicatie met de bestuurder moet kunnen plaatsvinden De toetsafnemer/operator moet tijdens de rit het gezicht van de bestuurder kunnen waarnemen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- open systeem</li> <li>- gesloten systeem</li> <li>- complete cabine</li> </ul> Communicatie bestuurder mogelijk met audio verbinding
	Belangrijke eisen	De versnellingsbak is om te schakelen naar automatisch De toetsafnemer/operator moet tijdens de rit de stuur- en zithouding van de bestuurder kunnen waarnemen.	
Simulatie voertuig bus	Essentiële eisen	Simulatie van een bus die qua afmetingen en eigenschappen voldoet aan de voertuigeisen D met een realistisch voertuiggedrag.	
	Belangrijke eisen	Het motorvermogen bedraagt tenminste 300 pk	
Simulatie voertuig vrachtwagen	Essentiële eisen	Simulatie van een vrachtauto die qua afmetingen en eigenschappen voldoet aan de voertuigeisen C met een realistisch voertuiggedrag. Belading variabel	
	Belangrijke eisen	Het motorvermogen bedraagt tenminste 360 pk Zwaartepunt te verplaatsen	
Simulatie van storingen	Essentiële eisen	Realistische simulatie van de gevolgen van tenminste 6 van onderstaande meest voorkomende storingen: Handrem Luchtdruk Oliedruk Koelvloeistof Remcircuit Stuurbekrachtiging Lekke band Dashboardcontrolelampjes Elektrisch circuit Brandstof Cabinevergrendeling	
	Belangrijke eisen	Realistische simulatie van alle bovenstaande storingen	

Onderdeel		Minimum eisen	Mogelijke oplossingen
Wegen database	Essentiële eisen	Geotypische database bestaande uit: Stad Dorp Snelweg Provinciale weg Bergen (optioneel) Manoeuvreterrein of industriegebied (optioneel)	Voor specifieke database eisen: zie document database eisen
	Belangrijke eisen	Hierbij dienen de toegepaste verkeersborden, de plaatsing van de verkeersborden, de werking van (verkeers-)lichten en het type wegmarkeringen overeen te komen met de Nederlandse situatie (m.u.v. de wegen in de bergen)	Voor specifieke database eisen: zie document database eisen
Simulatie ander verkeer	Essentiële eisen	Het verkeersbeeld dient op een acceptabel niveau te liggen voor wat betreft de benadering van de werkelijkheid. Het verkeer moet intelligent gedrag vertonen (interactie met verrichtingen van de bestuurder simulator). Tevens moet geprogrammeerd kunnen worden dat verkeersdeelnemers zich wel of niet aan de verkeersregels houden. Soorten verkeersdeelnemers: voetgangers, fietsers, auto's, bussen, vrachtauto's, motoren, voorrangvoertuigen Capaciteit van tenminste 30 dynamische, te programmeren, objecten in de omgeving van bestuurder tbv nabootsing stadsdrukke	
	Belangrijke eisen	Soorten verkeerdeelnemers: treinen, trams, langzame voertuigen Het actieradius van de dynamische te programmeren objecten bedraagt 300 tot 500 m	
Simulatie weer en tijdstip	Essentiële eisen	Realistische weergave van situaties bij: Dag/nacht Regen Wind Sneeuw Gladde wegen Mist	
	Belangrijke eisen	Realistische weergave van 3 niveaus van regen, wind, sneeuw Realistische weergave van mist met verschillende dichtheden	

Onderdeel		Minimum eisen	Mogelijke oplossingen
Scenario programmering	Essentiële eisen	Simulator dient gelijkwaardige, reproduceerbare en niet voorspelbare scenario's te kunnen afspelen. De scenario's kunnen geprogrammeerd worden, onder andere zodat de simulator de bestuurder mondelinge aanwijzingen kan geven (routeaanduiding, opdrachtgeving en andere aanwijzingen) en toetscriteria aangepast kunnen worden.	
Registratie ritten	Essentiële eisen	De ritten dienen opgenomen te kunnen worden om nagespeeld te kunnen worden. Hierbij dienen bedieningselementen (bijv gebruik pedalen) ook geregistreerd te worden.	
	Belangrijke eisen	Bij het afspelen van een rit moet het mogelijk zijn om de situaties te bekijken vanuit verschillende invalshoeken	
Feedback	Essentiële eisen	Aan de hand van de registratie gegevens dient de simulator een schriftelijke feedback te kunnen geven (achteraf) aan de bestuurder. Samen met dit geautomatiseerde meetsysteem dient de toetsafnemer/operator in staat te zijn de bestuurder te beoordelen.	
Groepsfunctionaliteit	Essentiële eisen	Groep moet mee kunnen kijken naar de verrichtingen van de bestuurder van de simulator en bepaalde momenten kunnen markeren. Deze markeringen moeten nagespeeld kunnen worden ter bespreking.	

### Belangrijk:

Bovenstaande lijst is een overzicht van de minimale technische eisen voor simulators die zullen worden gebruikt bij de toets voor het behalen van de basiskwalificatie en voor de nascholing.

Tijdens de toetsen ten behoeve van het behalen van de basiskwalificatie wordt uitgegaan van de simulatie van een solo voertuig (C of D). In de nascholing kan ook gebruik worden gemaakt van gecombineerde voertuigen (CE of DE).

Een simulator dient te voldoen aan alle bovenstaande eisen en aan de database eisen (zie ander document). Indien een simulator voldoet aan de essentiële en aan 80% van de database eisen dan kan deze voorlopig gecertificeerd worden onder het overgangsregime, indien en uitsluitend als de aanvrager van de certificering een onderbouwd projectplan aanlevert waarin wordt aangegeven hoe in een periode van maximaal 5 jaar in gelijkwaardige stappen de ontbrekende belangrijke en database eisen worden gerealiseerd. De voortgang van de uitvoering van dit projectplan zal door middel van een jaarlijkse audit worden gecontroleerd. Aan deze audits zijn kosten verbonden.

Bovenstaand document is ten behoeve van de duidelijkheid overzichtelijk gehouden. Leidraad is dat de realiteit zo dicht mogelijk benaderd wordt. Wij adviseren leveranciers met klem voor advies, vragen en discussie contact op te nemen met het Kenniscentrum Simulatie CBR/CCV ([simulator@cbr.nl](mailto:simulator@cbr.nl)).