II

(Niet-wetgevingshandelingen)

VERORDENINGEN

UITVOERINGSVERORDENING (EU) 2022/1426 VAN DE COMMISSIE

van 5 augustus 2022

tot vaststelling van uitvoeringsbepalingen voor Verordening (EU) 2019/2144 van het Europees Parlement en de Raad wat betreft uniforme procedures en technische specificaties voor de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen

(Voor de EER relevante tekst)

DE EUROPESE COMMISSIE,

Gezien het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie,

Gezien Verordening (EU) 2019/2144 van het Europees Parlement en de Raad van 27 november 2019 betreffende de voorschriften voor de typegoedkeuring van motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan en van systemen, onderdelen en technische eenheden die voor dergelijke voertuigen zijn bestemd wat de algemene veiligheid ervan en de bescherming van de inzittenden van voertuigen en kwetsbare weggebruikers betreft, tot wijziging van Verordening (EU) 2018/858 van het Europees Parlement en de Raad en tot intrekking van de Verordeningen (EG) nr. 78/2009, (EG) nr. 79/2009 en (EG) nr. 661/2009 van het Europees Parlement en de Raad en de Verordeningen (EG) nr. 631/2009, (EU) nr. 406/2010, (EU) nr. 672/2010, (EU) nr. 1003/2010, (EU) nr. 1005/2010, (EU) nr. 1008/2010, (EU) nr. 1009/2010, (EU) nr. 19/2011, (EU) nr. 109/2011, (EU) nr. 458/2011, (EU) nr. 65/2012, (EU) nr. 130/2012, (EU) nr. 347/2012, (EU) nr. 351/2012, (EU) nr. 1230/2012 en (EU) 2015/166 van de Commissie [1], en met name artikel 11, lid 2,

Overwegende hetgeen volgt:

(1) Er moet uitvoeringswetgeving worden vastgesteld voor de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen, in het bijzonder de in artikel 11, lid 1, punten a), b), d) en f), van Verordening (EU) 2019/2144 vermelde systemen. Overeenkomstig artikel 11, lid 1, van Verordening (EU) 2019/2144 gelden controlesystemen voor bestuurderbeschikbaarheid niet voor volledig geautomatiseerde voertuigen. Bovendien worden nog steeds normalisatieactiviteiten verricht betreffende het geharmoniseerde formaat voor de uitwisseling van gegevens, bijvoorbeeld voor *vehicle platooning* (in konvooi laten rijden) met voertuigen van verschillende merken, en wordt dit formaat in dit stadium niet in deze verordening opgenomen. Tot slot mag de goedkeuring van de systemen voor geautomatiseerd rijden van geautomatiseerde voertuigen niet onder deze verordening vallen, aangezien het de bedoeling is deze systemen voor geautomatiseerd rijden van geautomatiseerde voertuigen te bestrijken met een verwijzing naar VN-Reglement nr. 157 betreffende geautomatiseerde rijstrookassistentie [2] in bijlage I bij Verordening (EU) 2019/2144, waarin de VN-reglementen zijn opgenomen die in de EU verplicht van toepassing zijn.

(2) Voor de typegoedkeuring van een geheel voertuig dat volledig geautomatiseerd is, moet de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van dat voertuig uit hoofde van deze verordening aangevuld worden met de voorschriften van aanhangsel 1 van deel I van bijlage II bij Verordening (EU) 2018/858 van het Europees Parlement en de Raad [3]. In de volgende fase zal de Commissie blijven werken aan de verdere ontwikkeling en vaststelling tegen juli 2024 van de nodige voorschriften voor de EU-typegoedkeuring van een geheel voertuig van in onbeperkte series geproduceerde volledig geautomatiseerde voertuigen.

---

[1] PB L 325 van 16.12.2019, blz. 1.

[2] PB L 82 van 9.3.2021, blz. 75.

[3] Verordening (EU) 2018/858 van het Europees Parlement en de Raad van 30 mei 2018 betreffende de goedkeuring van en het markttoezicht op motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan en systemen, onderdelen en technische eenheden die voor dergelijke voertuigen zijn bestemd, tot wijziging van Verordeningen (EG) nr. 715/2007 en (EG) nr. 595/2009 en tot intrekking van Richtlijn 2007/46/EG (PB L 151 van 14.6.2018, blz. 1).

(3) De beoordeling van het systeem voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen, zoals voorgesteld in deze verordening, is sterk afhankelijk van de verkeersscenario's die relevant zijn voor de verschillende gebruikstoepassingen van volledig geautomatiseerde voertuigen. Daarom moeten deze verschillende gebruikssituaties worden gedefinieerd. Deze gebruikssituaties moeten regelmatig worden geëvalueerd, evenals de eventuele wijziging ervan zodat er aanvullende gebruikssituaties kunnen worden bestreken.

(4) Het in artikel 24, lid 1, punt a), van Verordening (EU) 2018/858 bedoelde informatiedocument dat de fabrikant moet verstrekken voor de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen, moet gebaseerd zijn op het in bijlage II bij Uitvoeringsverordening (EU) 2020/683 van de Commissie ([4]) vastgestelde model voor de typegoedkeuring van gehele voertuigen. Met het oog op een consistente aanpak moeten evenwel de rubrieken van het informatiedocument worden geëxtraheerd die relevant zijn voor de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van het volledig geautomatiseerde voertuig.

(5) Gezien de complexiteit van systemen voor geautomatiseerd rijden moeten de prestatievoorschriften en tests van deze verordening worden aangevuld met documentatie van de fabrikant waaruit blijkt dat het systeem voor geautomatiseerd rijden in de relevante scenario's en gedurende de gehele levensduur van het systeem voor geautomatiseerd rijden geen onverantwoorde veiligheidsrisico's voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers met zich meebrengt. In dit verband is het noodzakelijk het door de fabrikanten in te voeren veiligheidsbeheersysteem vast te stellen, voor fabrikanten en instanties de parameters te bepalen die moeten worden gebruikt voor de verkeersscenario's die relevant zijn voor systemen voor geautomatiseerd rijden, criteria vast te stellen om te beoordelen of het veiligheidsconcept van de fabrikant de relevante verkeersscenario's, gevaren en risico's behandelt, en criteria vast te stellen voor de beoordeling van de validatieresultaten van de fabrikant, met name validatieresultaten van virtuele toolchains. Tot slot moeten de relevante gegevens tijdens het gebruik die de fabrikant aan de typegoedkeuringsinstanties moet rapporteren, worden gespecificeerd.

(6) Het in artikel 28, lid 1, van Verordening (EU) 2018/858 bedoelde EU-typegoedkeuringscertificaat dat samen met het bijbehorende addendum moet worden afgegeven voor het systeem voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen, moet gebaseerd zijn op de respectieve modellen in bijlage III bij Uitvoeringsverordening (EU) 2020/683. Met het oog op een consistente aanpak moeten evenwel de voor de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen relevante rubrieken van het EU-typegoedkeuringscertificaat en het bijbehorende addendum, daaruit worden geëxtraheerd.

(7) Onverminderd de bepalingen van Verordening (EU) 2018/858 en alle relevante EU-wetgeving doet deze verordening geen afbreuk aan het recht van de lidstaten om de deelname aan en de veilige werking van volledig geautomatiseerde voertuigen in het verkeer en de veilige werking van die voertuigen in lokale vervoersdiensten te regelen. De lidstaten zijn niet verplicht om in het kader van deze verordening gebieden, routes of parkeerfaciliteiten vooraf te bepalen. Voor motorvoertuigen die onder deze verordening vallen, geldt dat alleen een werking in overeenstemming met het in artikel 1 beschreven toepassingsgebied is toegestaan.

(8) De in deze verordening vervatte maatregelen zijn in overeenstemming met het advies van het technisch comité motorvoertuigen,

HEEFT DE VOLGENDE VERORDENING VASTGESTELD:

Artikel 1

Toepassingsgebied

Deze verordening is van toepassing op de typegoedkeuring van volledig geautomatiseerde voertuigen van de categorieën M en N wat het systeem voor geautomatiseerd rijden ervan betreft, in de volgende gebruikssituaties:

a) volledig geautomatiseerde voertuigen, met inbegrip van dual-modevoertuigen, die zijn ontworpen en gebouwd voor het vervoer van personen of goederen in een vooraf bepaald gebied;

b) "hub-to-hub": volledig geautomatiseerde voertuigen, met inbegrip van dual-modevoertuigen, die zijn ontworpen en gebouwd voor het vervoer van personen of goederen op een vooraf bepaalde route met vaste begin- en eindpunten van een reis/rit;

([4]) Uitvoeringsverordening (EU) 2020/683 van de Commissie van 15 april 2020 tot uitvoering van Verordening (EU) 2018/858 van het Europees Parlement en de Raad wat betreft de administratieve voorschriften voor de goedkeuring van en het markttoezicht op motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan en systemen, onderdelen en technische eenheden die voor dergelijke voertuigen zijn bestemd (PB L 163 van 26.5.2020, blz. 1).

c) "geautomatiseerde parkeerservice": dual-modevoertuigen met een volledig geautomatiseerde rijmodus voor parkeertoepassingen binnen vooraf gedefinieerde parkeerfaciliteiten. Het systeem kan al dan niet gebruikmaken van externe infrastructuur (bv. markers voor plaatsindicatie, sensoren voor de waarneming van objecten enz.) van de parkeerfaciliteit om de dynamische rijtaak uit te voeren.

De fabrikant kan krachtens deze verordening voor het systeem voor geautomatiseerd rijden van voertuigen individuele goedkeuring of typegoedkeuring aanvragen, zoals gedefinieerd in artikel 2, lid 3, van Verordening (EU) 2018/858, op voorwaarde dat die voertuigen aan de voorschriften van deze verordening voldoen.

Artikel 2

Definities

Naast de definities in Verordening (EU) 2018/858 en Verordening (EU) 2019/2144 gelden voor de toepassing van deze verordening de volgende definities:

1. "systeem voor geautomatiseerd rijden": de hardware en software die gezamenlijk in staat is de volledige dynamische rijtaak onafgebroken te verrichten in een specifiek operationeel ontwerpdomein;

2. "kenmerk van het systeem voor geautomatiseerd rijden": een toepassing van de hardware en software van het systeem voor geautomatiseerd rijden die specifiek is ontworpen voor gebruik binnen een operationeel ontwerpdomein;

3. "functie van het systeem voor geautomatiseerd rijden": een toepassing van de hardware en software van het systeem voor geautomatiseerd rijden die ontworpen is om een specifiek deel van de dynamische rijtaak uit te voeren;

4. "dynamische rijtaak": alle realtime operationele functies en tactische functies die nodig zijn om het voertuig te bedienen, met uitzondering van strategische functies zoals reisplanning en selectie van bestemmingen en routepunten, en met inbegrip van, zonder beperking, de volgende subtaken:

   a) regeling van de zijdelingse bewegingen van het voertuig door middel van stuurhandelingen (operationeel);

   b) regeling van de beweging van het voertuig in de lengterichting door middel van versnelling en vertraging (operationeel);

   c) monitoring van de rijomgeving, door middel van de detectie, herkenning, en classificatie van objecten en gebeurtenissen, en voorbereiding van de reactie (operationeel en tactisch);

   d) uitvoering van de reactie op objecten en gebeurtenissen (operationeel en tactisch);

   e) planning van manoeuvres (tactisch);

   f) verbetering van de waarneembaarheid door middel van verlichting, claxonneren, signalen, gebaren enz. (tactisch);

5. "operationele functies" van de dynamische rijtaak: functies die gedurende een tijdconstante van milliseconden worden uitgevoerd en die taken omvatten zoals stuurinput om het voertuig binnen een rijstrook te houden of remmen om een opdoemend gevaar te vermijden;

6. "tactische functies" van de dynamische rijtaak: functies die gedurende een tijdconstante van seconden worden uitgevoerd, zoals rijstrookkeuze, acceptatie van afstand tussen voertuigen en inhalen;

7. "fout": een abnormale toestand die tot een storing kan leiden. Deze kan betrekking hebben op hardware of software;

8. "storing": de beëindiging van een beoogd gedrag van een onderdeel of systeem van het systeem voor geautomatiseerd rijden als gevolg van een fout;

9. "monitoring tijdens het gebruik": door de fabrikant verzamelde gegevens en gegevens uit andere bronnen om bewijs te verkrijgen over de veiligheidsprestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden tijdens het gebruik ervan op het terrein;

10. "rapportage tijdens het gebruik": door de fabrikant gerapporteerde gegevens ter staving van de veiligheidsprestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden tijdens het gebruik ervan op het terrein;

11. "levensduur van het systeem voor geautomatiseerd rijden": de periode gedurende welke het systeem voor geautomatiseerd rijden als functie op het voertuig beschikbaar is;

12. "levenscyclus van het systeem voor geautomatiseerd rijden": de periode die bestaat uit de fasen van ontwerp, ontwikkeling, productie, werking op het terrein, reparatie en onderhoud, en ontmanteling;

13. “storingsgedrag”: storing of onbedoeld gedrag van een onderdeel of systeem van het systeem voor geautomatiseerd rijden wat de opzet ervan betreft;

14. “manoeuvre voor maximale risicobeperking”: een manoeuvre die erop gericht is de risico’s in het verkeer maximaal te beperken door het voertuig in een veilige toestand (toestand van maximale risicobeperking) tot stilstand te brengen;

15. “toestand van maximale risicobeperking”: een stabiele en stilstaande toestand van het voertuig die het risico op een botsing vermindert;

16. “operationeel ontwerpdomein”: de specifieke bedrijfsomstandigheden waaronder een bepaald systeem voor geautomatiseerd rijden volgens het ontwerp moet werken, met inbegrip van onder meer beperkingen in verband met omgeving, geografie, tijdstip van de dag, en/of de vereiste aan- of afwezigheid van bepaalde verkeers- of wegkenmerken;

17. “detecteren van en reageren op objecten en gebeurtenissen”: subtaken van de dynamische rijtaak, waaronder monitoring van de rijomgeving en uitvoering van een passende reactie. Dit omvat het detecteren, herkennen en classificeren van objecten en gebeurtenissen en het voorbereiden en uitvoeren van reacties waar nodig;

18. “scenario”: een reeks of combinatie van situaties die wordt gebruikt om de veiligheidsvoorschriften voor een systeem voor geautomatiseerd rijden te beoordelen;

19. “nominale verkeersscenario’s”: redelijkerwijs te verwachten situaties waarin het systeem voor geautomatiseerd rijden zich kan bevinden wanneer het binnen zijn operationele ontwerpdomein actief is. Deze scenario’s vertegenwoordigen de niet-kritieke interacties van het systeem voor geautomatiseerd rijden met andere verkeersdeelnemers en genereren de normale werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden;

20. “kritieke scenario’s”: scenario’s met betrekking tot extreme gevallen (bv. onverwachte omstandigheden die zich slechts uiterst zelden voordoen) en operationele onvolkomenheden, niet alleen verkeersomstandigheden, maar ook omgevingsomstandigheden (bv. zware buien of een laagstaande zon die de camera’s verblindt), menselijke factoren, connectiviteit en miscommunicatie die leiden tot de noodwerking van het systeem voor geautomatiseerd rijden;

21. “storingsscenario’s”: scenario’s met betrekking tot storingen van het systeem voor geautomatiseerd rijden en/of van voertuigonderdelen die kunnen leiden tot de normale werking dan wel de noodwerking van het systeem voor geautomatiseerd rijden, afhankelijk van de vraag of het minimumveiligheidsniveau wordt gehandhaafd;

22. “normale werking”: werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden binnen gespecificeerde werkingsgrenzen en -omstandigheden om de beoogde activiteit uit te voeren;

23. “noodwerking”: werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden als gevolg van gebeurtenissen die snelle actie vereisen om de negatieve gevolgen voor de menselijke gezondheid of schade aan eigendommen te beperken;

24. “bediener aan boord”: indien van toepassing op het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden, een persoon die zich in het volledig geautomatiseerde voertuig bevindt en die:

    a) het systeem voor geautomatiseerd rijden kan activeren, re-initialiseren en deactiveren;

    b) het systeem voor geautomatiseerd rijden kan verzoeken een manoeuvre voor maximale risicobeperking te starten;

    c) een door het systeem voor geautomatiseerd rijden voorgestelde manoeuvre kan bevestigen wanneer het voertuig stilstaat;

    d) na een manoeuvre voor maximale risicobeperking, wanneer het volledig geautomatiseerde voertuig stilstaat, het systeem voor geautomatiseerd rijden kan verzoeken veilig een manoeuvre op lage snelheid uit te voeren die beperkt is tot 6 km/h, met voldoende resterende prestaties om het volledig geautomatiseerde voertuig naar een nabijgelegen, te prefereren locatie te doen uitwijken;

    e) de planning van een route of stopplaatsen voor de gebruikers kan selecteren of wijzigen, of

    f) in naar behoren vastgestelde situaties bijstand kan verlenen aan de passagiers van het volledig geautomatiseerde voertuig.

    In bovengenoemde situaties mag de bediener aan boord het volledig geautomatiseerde voertuig niet besturen en moet het systeem voor geautomatiseerd rijden de dynamische rijtaak blijven uitvoeren;

25. "bediener voor een interventie op afstand", indien van toepassing voor het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden, een persoon (of personen) buiten het volledig geautomatiseerde voertuig die de taken van de bediener aan boord op afstand kan (kunnen) uitvoeren, mits het veilig is om dat te doen.

    De bediener voor een interventie op afstand mag het volledig geautomatiseerde voertuig niet besturen en het systeem voor geautomatiseerd rijden moet de dynamische rijtaak blijven uitvoeren;

26. "afstandsfuncties": functies die specifiek zijn bedoeld om interventies op afstand te ondersteunen;

27. "R2022/1426 software-identificatienummer (R2022/1426 SWIN)": een door de fabrikant bepaalde specifieke identificatiecode die informatie bevat over de voor de typegoedkeuring relevante software van het systeem voor geautomatiseerd rijden die bijdraagt aan de voor de typegoedkeuring relevante kenmerken van het systeem voor geautomatiseerd rijden;

28. "onverantwoord risico": het algemene risiconiveau voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers dat hoger is dan dat van een handmatig bestuurd voertuig in vergelijkbare vervoersdiensten en -situaties binnen het operationele ontwerpdomein;

29. "functionele veiligheid": de afwezigheid van onverantwoorde risico's bij gevaren als gevolg van storingsgedrag;

30. "operationele veiligheid": de afwezigheid van onverantwoorde risico's bij gevaar als gevolg van functionele onvolkomenheden van de beoogde functionaliteit (bv. foutieve/ontbrekende detectie), operationele verstoringen (bv. omgevingsomstandigheden zoals mist, regen, schaduwen, zonlicht, infrastructuur) of redelijkerwijs te verwachten verkeerd gebruik/fouten door de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers (d.w.z. veiligheidsrisico's — zonder systeemfouten);

31. "controlestrategie": een strategie om de solide en veilige werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden te waarborgen als reactie op een specifieke reeks omgevings- en/of bedrijfsomstandigheden (zoals de toestand van het wegdek, andere weggebruikers, ongunstige weersomstandigheden, dreigende botsingsrisico's, storingen, het bereiken van de grenzen van het operationele ontwerpdomein enz.). Hierbij kan het gaan om tijdelijke prestatiebeperkingen (bv. een verlaging van de maximumsnelheid enz.), manoeuvres voor maximale risicobeperking, het vermijden of afzwakken van botsingen, interventie op afstand enz.;

32. "tijd tot botsing": de tijd voordat een botsing plaatsvindt tussen de betrokken voertuigen/objecten/personen in het geval dat hun snelheid niet verandert, en rekening houdend met de desbetreffende trajecten.

    Voor situaties waarbij enkel de lengterichting een rol speelt en met constante snelheden, tenzij anders gespecificeerd in de tekst, wordt deze waarde verkregen door de afstand in lengterichting (in de rijrichting van het voertuig in kwestie) tussen het voertuig in kwestie en de andere voertuigen/objecten/personen te delen door de relatieve snelheid in de lengterichting van het voertuig in kwestie en de andere voertuigen/objecten/personen.

    Voor zuivere kruisingssituaties met constante snelheden, tenzij anders gespecificeerd in de tekst, wordt die verkregen door de afstand in lengterichting tussen het voertuig in kwestie en de laterale bewegingslijn van de andere voertuigen/objecten/personen te delen door de snelheid in de lengterichting van het voertuig in kwestie;

33. "voertuigtype wat het systeem voor geautomatiseerd rijden betreft": volledig geautomatiseerde voertuigen die onderling niet verschillen op essentiële punten zoals:

    a) de voertuigkenmerken die van significante invloed zijn op de prestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden,

    b) de systeemeigenschappen en het ontwerp van het systeem voor geautomatiseerd rijden;

34. "dual-modevoertuigen": voertuigen met een bestuurdersstoel die zijn ontworpen en gebouwd:

    a) om door een bestuurder te worden bestuurd in "handmatige rijmodus", en

    b) om door het systeem voor geautomatiseerd rijden te worden bestuurd zonder enig toezicht van een bestuurder in "volledig geautomatiseerde rijmodus".

    Voor dual-modevoertuigen mogen de overgang tussen de handmatige rijmodus en de volledig geautomatiseerde modus, alsook de overgang tussen de volledig geautomatiseerde modus en de handmatige modus alleen plaatsvinden wanneer het voertuig stilstaat en niet wanneer het voertuig rijdt;

35. "exploitant van vervoersdiensten": de entiteit die een vervoersdienst verleent door gebruik te maken van een of meer volledig geautomatiseerde voertuigen.

Artikel 3

Administratieve bepalingen en technische specificaties voor de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen

1. De desbetreffende rubrieken van het informatiedocument, dat overeenkomstig artikel 24, lid 1, punt a), van Verordening (EU) 2018/858 wordt ingediend samen met de aanvraag voor typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van een volledig geautomatiseerd voertuig, bestaan uit de informatie die relevant is voor dat systeem zoals opgenomen in bijlage I.

2. De typegoedkeuring van de systemen voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen is onderworpen aan de technische specificaties van bijlage II. Die specificaties worden door de goedkeuringsinstanties of hun technische diensten beoordeeld overeenkomstig bijlage III.

3. Het EU-typegoedkeuringscertificaat voor een type systeem voor geautomatiseerd rijden van een volledig geautomatiseerd voertuig, als bedoeld in artikel 28, lid 1, van Verordening (EU) 2018/858, wordt opgesteld overeenkomstig bijlage IV.

Artikel 4

Inwerkingtreding

Deze verordening treedt in werking op de twintigste dag na die van de bekendmaking ervan in het *Publicatieblad van de Europese Unie*.

Deze verordening is verbindend in al haar onderdelen en is rechtstreeks toepasselijk in elke lidstaat.

Gedaan te Brussel, 5 augustus 2022.

Voor de Commissie
De voorzitter
Ursula VON DER LEYEN

BIJLAGE I

Informatiedocument voor EU-typegoedkeuring van volledig geautomatiseerde voertuigen wat het systeem voor geautomatiseerd rijden betreft

MODEL

Informatiedocument nr. … betreffende de EU-typegoedkeuring van een volledig geautomatiseerd voertuigtype wat het systeem voor geautomatiseerd rijden betreft.

De onderstaande gegevens worden in drievoud verstrekt en gaan vergezeld van een inhoudsopgave. Eventuele tekeningen of afbeeldingen moeten op een passende schaal met voldoende details in formaat A4 of tot op dat formaat gevouwen worden verstrekt. Op eventuele foto's moeten voldoende details te zien zijn.

0 ALGEMEEN

0.1. Merk (handelsnaam van de fabrikant):

0.2. Type:

0.2.1. Handelsbenaming(en) (indien beschikbaar):

0.2.2. Voor in meer fasen goedgekeurde voertuigen, typegoedkeuringsinformatie van het basisvoertuig/het voertuig van de voorafgaande fase, vermeld de gegevens voor elke fase. (Hiervoor mag een matrix worden gebruikt).

Type:

Variant(en):

Uitvoering(en):

Nummer van het typegoedkeuringscertificaat, inclusief uitbreidingsnummer: …

0.3. Identificatiemerkteken van het type, indien op het voertuig/het onderdeel/de technische eenheid aangebracht:

0.3.1. Plaats van dat merkteken:

0.4. Voertuigcategorie:

0.5. Bedrijfsnaam en adres van de fabrikant:

0.5.1. Voor in meer fasen goedgekeurde voertuigen, bedrijfsnaam en adres van de fabrikant van het basisvoertuig/het voertuig van de voorafgaande fase(n): …

0.6 Plaats en wijze van aanbrenging van de voorgeschreven platen en plaats van het voertuigidentificatienummer: …

0.6.1. Op het chassis: …

0.6.2. Op de carrosserie: …

0.8. Naam en adres van de assemblagefabriek(en):

0.9. Naam en adres van de eventuele vertegenwoordiger van de fabrikant:

17. SYSTEEM VOOR GEAUTOMATISEERD RIJDEN

17.1. Algemene beschrijving van het systeem voor geautomatiseerd rijden

17.1.1. Operationeel ontwerpdomein/randvoorwaarden

17.1.2. Basisprestaties (bv. detecteren van en reageren op objecten en gebeurtenissen, planning enz.)

17.2. Beschrijving van de functies van het systeem voor geautomatiseerd rijden

17.2.1. Belangrijkste functies van het systeem voor geautomatiseerd rijden (functionele architectuur)

17.2.1.1. Functies binnenin het voertuig

17.2.1.2. Functies buiten het voertuig (bv. backend, benodigde infrastructuur buiten het voertuig, benodigde operationele maatregelen)

17.3. Overzicht van de belangrijkste onderdelen van het systeem voor geautomatiseerd rijden

17.3.1. Regeleenheden

17.3.2. Sensoren en installatie van de sensoren op het voertuig

17.3.3. Actuatoren

17.3.4. Kaarten en positionering

17.3.5. Andere hardware

17.4. Indeling en schematische voorstelling van het systeem voor geautomatiseerd rijden

17.4.1. Schematische voorstelling van het systeem (bv. blokschema)

17.4.2. Lijst en schematisch overzicht van de onderlinge verbindingen

17.5. Specificaties

17.5.1. Specificaties bij normaal gebruik

17.5.2. Specificaties bij noodwerking

17.5.3. Aanvaardbaarheidscriteria

17.5.4. Aantonen van de overeenstemming

17.6. Veiligheidsconcept

17.6.1. Verklaring van de fabrikant dat het voertuig vrij is van onverantwoorde risico's

17.6.2. Algemene softwarearchitectuur (bv. blokschema)

17.6.3. Manieren waarop de logica van het systeem voor geautomatiseerd rijden wordt bepaald

17.6.4. Algemene toelichting bij de belangrijkste in het systeem voor geautomatiseerd rijden ingebouwde ontwerpvoorzieningen om een veilige werking te waarborgen bij fouten, operationele verstoringen en het optreden van omstandigheden die het operationele ontwerpdomein zouden overstijgen

17.6.5. Algemene beschrijving van de belangrijkste beginselen voor de behandeling van storingen, de strategie voor het terugvallen op een bepaald niveau met inbegrip van de strategie om risico's te beperken (manoeuvre voor maximale risicobeperking)

17.6.6. Voorwaarden voor het inroepen van een verzoek aan de bediener aan boord of de bediener voor interventie op afstand

17.6.7. Concept van interacties tussen mens en machine met inzittenden van het voertuig, bediener aan boord en bediener voor interventie op afstand, met inbegrip van bescherming tegen eenvoudige ongeoorloofde activering/bediening en interventies

17.7. Verificatie en validatie van de prestatievoorschriften door de fabrikant, met inbegrip van OEDR, de HMI, naleving van de verkeersregels en de conclusie dat het systeem zodanig is ontwikkeld dat het geen onverantwoorde risico's voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers met zich meebrengt

17.7.1. Beschrijving van de gekozen aanpak

17.7.2. Selectie van nominale, kritieke en storingsscenario's

17.7.3. Beschrijving van de gebruikte methoden en instrumenten (software, laboratorium, andere) en samenvatting van de geloofwaardigheidsbeoordeling

17.7.4. Beschrijving van de resultaten

17.7.5. Onzekerheid van de resultaten

17.7.6. Interpretatie van de resultaten

17.7.7. Verklaring fabrikant:

De fabrikant(en) …… *bevestigt/bevestigen dat het systeem voor geautomatiseerd rijden* geen onverantwoorde veiligheidsrisico's voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers met zich meebrengt.

17.8. Gegevenselementen van het systeem voor geautomatiseerd rijden

17.8.1. Type opgeslagen gegevens

17.8.2. Opslaglocatie

17.8.3. Geregistreerde voorvallen en gegevenselementen

17.8.4. Middelen om de veiligheid en bescherming van gegevens te waarborgen

17.8.5. Middelen om de gegevens in te zien

17.9. Cyberveiligheid en software-updates

17.9.1. Typegoedkeuringsnummer van cyberbeveiliging:

17.9.2. Nummer van het conformiteitscertificaat voor het beheersysteem voor cyberbeveiliging:

17.9.3. Typegoedkeuringsnummer van software-update:

17.9.4. Nummer van het conformiteitscertificaat voor het beheersysteem voor software-updates:

17.9.5. Software-identificatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden:

17.9.5.1. Informatie over hoe het R_xSWIN of de softwareversie(s) moet/moeten worden gelezen indien het R_xSWIN niet op het voertuig wordt bewaard.

17.9.5.2. Indien van toepassing, een opsomming van de relevante parameters aan de hand waarvan de voertuigen kunnen worden geïdentificeerd die kunnen worden geüpdatet met de software die wordt vertegenwoordigd door het R_xSWIN onder punt 17.9.4.1.

17.10. Gebruikershandleiding (als bijlage bij het informatiedocument te voegen)

17.10.1. Functionele beschrijving van het systeem voor geautomatiseerd rijden en de verwachte rol van de eigenaar, de exploitant van vervoersdiensten, de bediener aan boord, de bediener voor interventie op afstand enz.

17.10.2. Technische maatregelen voor een veilig gebruik (bv. beschrijving van de noodzakelijke infrastructuur buiten het voertuig, de timing, frequentie en opzet van onderhoudswerkzaamheden):

17.10.3. Operationele en milieubeperkingen

17.10.4. Operationele maatregelen (bv. of bediener aan boord of bediener voor interventie op afstand nodig is)

17.10.5. Instructies in geval van storingen en verzoek van het systeem voor geautomatiseerd rijden (veiligheidsmaatregelen die de inzittenden van het voertuig, de exploitant van vervoersdiensten, de bediener aan boord en de bediener voor interventie op afstand en overheidsinstanties moeten nemen in geval van storing van de bediening)

17.11. Middelen om periodieke technische controles mogelijk te maken

Lijst van figuren/tabellen

Afkortingen

Bijlage I — Simulatiehandboek

Bijlage II — Gebruikershandleiding

Toelichting

Dit informatiedocument bevat de informatie die relevant is voor het systeem voor geautomatiseerd rijden en wordt ingevuld overeenkomstig het model in bijlage I bij Uitvoeringsverordening (EU) 2020/683 van de Commissie.

BIJLAGE II

Prestatievoorschriften

1. **De dynamische rijtaak in nominale verkeersscenario's.**

1.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet in staat zijn de volledige dynamische rijtaak uit te voeren.

1.1.1. Het vermogen van het systeem voor geautomatiseerd rijden om de volledige dynamische rijtaak uit te voeren, moet worden bepaald in het kader van het operationele ontwerpdomein van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

1.1.2. Als onderdeel van de dynamische rijtaak moet het systeem voor geautomatiseerd rijden in staat zijn om:

a) te werken met veilige snelheden en de op het voertuig toepasselijke snelheidsbeperkingen na te leven;

b) voldoende afstand te houden van andere weggebruikers door de lengte- en dwarsbeweging van het voertuig te controleren;

c) zijn gedrag aan te passen aan de verkeersomstandigheden in de omgeving (bv. door verstoring van de verkeersstroom te voorkomen) op een passende, op veiligheid gerichte wijze;

d) zijn gedrag aan te passen aan de veiligheidsrisico's en de hoogste prioriteit te geven aan de bescherming van mensenlevens.

1.1.3. Het systeem moet anticiperend gedrag vertonen in interactie met (een) andere weggebruiker(s), om te zorgen voor stabiel, laagdynamisch gedrag in de lengterichting en om het risico zo veel mogelijk te beperken wanneer kritieke situaties zich acuut kunnen voordoen, bijvoorbeeld met onbelemmerde en belemmerde kwetsbare weggebruikers (voetgangers, fietsers enz.) of met andere voertuigen die vóór het volledig geautomatiseerde voertuig oversteken of invoegen.

1.1.4. Aan de voorschriften met betrekking tot de dynamische rijtaak moet bij achteruitrijden worden voldaan, indien de achteruitrijvoorziening vereist is door of vermeld staat in het operationele ontwerpdomein.

1.2. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet objecten en gebeurtenissen die relevant zijn voor de dynamische rijtaak binnen het operationele ontwerpdomein detecteren en daar op passende wijze op reageren.

Objecten en gebeurtenissen zijn bijvoorbeeld (niet-uitputtende lijst):

a) motorvoertuigen en andere weggebruikers zoals motorfietsen, fietsen, scooters, rolstoelgebruikers, voetgangers en obstakels (bv. puin, verloren lading);

b) verkeersongevallen;

c) files;

d) wegenwerken;

e) verkeersagenten/verkeersveiligheidsmedewerkers en rechtshandhavers;

f) hulpdienstvoertuigen;

g) verkeersborden, wegmarkeringen;

h) omgevingsomstandigheden (bv. lagere snelheid als gevolg van regen, sneeuw).

1.3. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet de verkeersregels van het desbetreffende land naleven.

1.3.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet veilig in interactie gaan met andere weggebruikers overeenkomstig de verkeersregels, bijvoorbeeld door:

a) aan te geven wanneer het een manoeuvre gaat uitvoeren (bv. met een richtingaanwijzer);

b) in voorkomend geval, gebruik te maken van de geluidssignaalinrichting;

c) veilig in interactie te gaan met verkeersagenten/verkeersveiligheidsmedewerkers, rechtshandhavers, medewerkers van wegenonderhoudsdiensten, hulpverleners, weginspecteurs enz.;

d) voor dual-modevoertuigen moet de status van het systeem voor geautomatiseerd rijden (handmatig rijden of volledig geautomatiseerde rijmodus) herkenbaar zijn voor verkeersagenten/verkeersveiligheidsmedewerkers of rechtshandhavingsfunctionarissen.

1.3.2. Wanneer er geen specifieke verkeersregels zijn, mogen voertuigen met een systeem voor geautomatiseerd rijden die bestemd zijn om staande of niet-vastgemaakte inzittenden te vervoeren, een gecombineerde horizontale versnelling van 2,4 m/s^2 (in absolute waarde en berekend als de combinatie van lengte- en dwarsversnelling) en een versnellingsbereik van 5 m/s^3 niet overschrijden.

Afhankelijk van de factoren die van invloed zijn op het risico voor de inzittenden en andere weggebruikers, kan het passend zijn deze grenzen te overschrijden, bijvoorbeeld in noodgevallen.

2. **Dynamische rijtaak in kritieke verkeersscenario's (noodwerking)**

2.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet de dynamische rijtaak kunnen uitvoeren voor alle redelijkerwijs te verwachten kritieke verkeersscenario's in het operationele ontwerpdomein.

2.1.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet het risico van een botsing met andere weggebruikers of een plotseling opdoemend obstakel (puin, verloren lading) kunnen detecteren en automatisch de passende noodhandelingen (remmen, uitwijkbesturing) uitvoeren om redelijkerwijs te verwachten botsingen te voorkomen en de risico's voor de veiligheid van de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers zo veel mogelijk te beperken.

2.1.1.1. Bij een onvermijdelijk alternatief risico voor mensenlevens mag het systeem voor geautomatiseerd rijden geen weging uitvoeren op basis van de persoonlijke kenmerken van de mens.

2.1.1.2. De bescherming van andere mensenlevens buiten het volledig geautomatiseerde voertuig mag niet ondergeschikt worden gemaakt aan de bescherming van mensenlevens in het volledig geautomatiseerde voertuig.

2.1.2. In de preventie- en mitigatiestrategie moet rekening worden gehouden met de kwetsbaarheid van de betrokken weggebruikers.

2.1.3. Na de uitwijkmanoeuvre moet het voertuig erop gericht zijn een stabiele beweging te hervatten zodra dat technisch mogelijk is.

2.1.4. Het signaal om de waarschuwingsknipperlichten te activeren moet automatisch worden gegenereerd overeenkomstig de verkeersregels. Indien het volledig geautomatiseerde voertuig automatisch weer wegrijdt, moet automatisch het signaal worden gegeven om de waarschuwingsknipperlichten uit te schakelen.

2.1.5. In geval van een verkeersongeval waarbij het volledig geautomatiseerde voertuig betrokken is, moet het systeem voor geautomatiseerd rijden erop gericht zijn het volledig geautomatiseerde voertuig tot stilstand te brengen en een manoeuvre voor maximale risicobeperking uit te voeren om de toestand van maximale risicobeperking te bereiken. Het systeem voor geautomatiseerd rijden mag de normale werking pas kunnen hervatten wanneer de veilige werkingstoestand van de volledig geautomatiseerde voertuigen is bevestigd door zelfcontroles van het systeem voor geautomatiseerd rijden of/en de bediener aan boord (indien van toepassing) of de bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing).

3. **Dynamische rijtaak aan de grenzen van het operationele ontwerpdomein**

3.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet de voorwaarden en grenzen van het operationele ontwerpdomein herkennen.

3.1.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet kunnen bepalen of aan de voorwaarden voor activering van het systeem voor geautomatiseerd rijden is voldaan.

3.1.2. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet detecteren wanneer niet of niet langer aan een of meer omstandigheden van het operationele ontwerpdomein is voldaan en daarop reageren.

3.1.3. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet kunnen anticiperen op het verlaten van het operationele ontwerpdomein.

3.1.4. De voorwaarden en grenzen van het operationele ontwerpdomein moeten door de fabrikant worden vastgesteld.

3.1.4.1. De voorwaarden van het operationele ontwerpdomein die het systeem voor geautomatiseerd rijden moet herkennen, omvatten:

a) neerslag (regen, sneeuw);

b) tijdstip van de dag;

c) lichtintensiteit, ook wanneer er verlichting worden gebruikt;

d) mist, wasem;

e) weg- en rijstrookmarkeringen;

f) wegcategorie (bv. aantal rijstroken, gescheiden rijstroken;

g) geografisch gebied (indien van toepassing).

3.1.5. Wanneer het systeem voor geautomatiseerd rijden de grenzen van het operationele ontwerpdomein bereikt, moet het een manoeuvre voor maximale risicobeperking uitvoeren om een toestand van maximale risicobeperking te bereiken en de bediener aan boord (indien van toepassing)/bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing) dienovereenkomstig waarschuwen.

4. **Dynamische rijtaak bij storingsscenario's**

4.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet een storing van het systeem voor geautomatiseerd rijden en/of het voertuig detecteren en daarop reageren.

4.1.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet zelf fouten en storingen diagnosticeren.

4.1.2. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet oordelen of het in staat is de volledige dynamische rijtaak uit te voeren.

4.1.2.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet veilig reageren op een fout/storing in het systeem voor geautomatiseerd rijden die de prestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden niet significant in het gedrang brengt.

4.1.2.2. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet een manoeuvre voor maximale risicobeperking uitvoeren om een toestand van maximale risicobeperking te bereiken bij een storing in het systeem voor geautomatiseerd rijden en/of een ander voertuigsysteem waardoor het systeem voor geautomatiseerd rijden de dynamische rijtaak niet kan uitvoeren.

4.1.2.3. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet ernstige storingen en de daaruit voortvloeiende operationele status onmiddellijk na detectie melden aan de inzittenden van het voertuig, de bediener aan boord (indien beschikbaar) of de bediener voor interventie op afstand (indien relevant), alsook aan andere weggebruikers overeenkomstig de verkeersregels (bv. activering van de waarschuwingsknipperlichten).

4.1.2.4. Indien storingen het remgedrag of de stuurprestaties van het voertuig beïnvloeden, moet de manoeuvre voor maximale risicobeperking worden uitgevoerd met inachtneming van de resterende prestaties.

5. **Manoeuvre voor maximale risicobeperking en toestand van maximale risicobeperking**

5.1. Tijdens de manoeuvre voor maximale risicobeperking moet het volledig geautomatiseerde voertuig met een systeem voor geautomatiseerd rijden vertragen, met als doel een verzoek om vertraging van niet meer dan 4,0 m/s^2 te bereiken, tot volledige stilstand op de veiligst mogelijke plaats, rekening houdend met het omringende verkeer en de weginfrastructuur. Hogere waarden van verzoeken om vertraging zijn toegestaan bij een ernstige storing van het systeem voor geautomatiseerd rijden of het volledig geautomatiseerde voertuig.

5.2. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet zijn voornemen om het volledig geautomatiseerde voertuig in een toestand van maximale risicobeperking te brengen kenbaar maken aan de inzittenden van het volledig geautomatiseerde voertuig en aan andere weggebruikers overeenkomstig de verkeersregels (bv. door de waarschuwingsknipperlichten te activeren).

5.3. Het volledig geautomatiseerde voertuig mag de toestand van maximale risicobeperking pas verlaten nadat door zelfcontroles van het systeem voor geautomatiseerd rijden of/en door de bediener aan boord (indien van toepassing) of door de bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing) is bevestigd dat de oorzaak van de manoeuvre voor maximale risicobeperking niet langer aanwezig is.

6. **Interactie tussen mens en machine**

6.1. Aan de inzittenden van het volledig geautomatiseerde voertuig moet adequate informatie worden verstrekt wanneer dit nodig is voor een veilige werking en met betrekking tot veiligheidsrisico's.

6.2. Indien een bediener voor interventie op afstand deel uitmaakt van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden, moet het volledig geautomatiseerde voertuig de inzittenden van het voertuig middelen verstrekken om via een audiovisuele interface in het volledig geautomatiseerde voertuig een bediener voor interventie op afstand op te roepen. Voor de audiovisuele interface moeten ondubbelzinnige tekens worden gebruikt (bv. ISO 7010 E004).

6.3. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet de inzittenden van het voertuig middelen ter beschikking stellen om om een manoeuvre voor maximale risicobeperking te vragen om het volledig geautomatiseerde voertuig uit te schakelen. In noodgevallen:

a) moeten de deuren van voertuigen met automatisch bediende deuren automatisch worden ontgrendeld wanneer dit veilig kan gebeuren;

b) moeten de passagiers beschikken over een manier om een stilstaand voertuig te verlaten (door de deuren te openen of via een nooduitgang).

6.4. Indien een bediener voor interventie op afstand deel uitmaakt van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden, moet het volledig geautomatiseerde voertuig middelen ter beschikking stellen voor visuele bewaking (bv. camera's overeenkomstig hoofdstuk 6 van ISO 16505:2019) van de ruimte voor inzittenden in het voertuig en in de omgeving van het voertuig, zodat de bediener voor interventie op afstand de situatie binnen en buiten het voertuig kan beoordelen.

6.5. Indien een bediener voor interventie op afstand deel uitmaakt van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden, moet deze de elektrisch bediende bedrijfsdeur op afstand kunnen openen.

6.6. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet wanneer dat nodig en van toepassing is de relevante voertuigsystemen activeren (bv. openen van de deuren, wissers activeren in het geval van regen, verwarmingssysteem enz.).

7. **Functionele en operationele veiligheid**

7.1. De fabrikant moet aantonen dat tijdens de ontwerp- en ontwikkelingsprocessen van het systeem voor geautomatiseerd rijden in aanvaardbare mate rekening is gehouden met de functionele en operationele veiligheid van het systeem voor geautomatiseerd rijden. De door de fabrikant genomen maatregelen moeten ervoor zorgen dat het volledig geautomatiseerde voertuig tijdens zijn levensduur geen onverantwoorde veiligheidsrisico's voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers met zich meebrengt in vergelijking met vergelijkbare vervoersdiensten en -situaties binnen het operationele domein.

7.1.1. De fabrikant moet de aanvaardbaarheidscriteria vaststellen waarvan de validatiedoelstellingen van het systeem voor geautomatiseerd rijden worden afgeleid om het resterende risico voor het operationele ontwerpdomein te beoordelen, rekening houdend met, waar van toepassing, de bestaande ongevallengegevens ([1]), gegevens over de prestaties van vaardig en zorgvuldig bestuurde handmatige voertuigen en geavanceerde technologie.

7.2. De fabrikant moet over processen beschikken om de veiligheid en voortdurende conformiteit van het systeem voor geautomatiseerd rijden te beheren tijdens de levensduur (slijtage van onderdelen, met name voor sensoren, nieuwe verkeersscenario's enz.).

8. **Cyberbeveiliging en software-updates**

8.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet worden beschermd tegen toegang door onbevoegde personen overeenkomstig VN-Reglement nr. 155 ([2]).

8.2. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet software-updates ondersteunen. De doeltreffendheid van de procedures en processen voor software-updates met betrekking tot het systeem voor geautomatiseerd rijden moet worden aangetoond door naleving van VN-Reglement nr. 156 ([3]).

([1]) Op basis van de huidige ongevallengegevens over bussen, touringcars, vrachtwagens en auto's kunnen bijvoorbeeld indicatieve geaggregeerde aanvaardbaarheidscriteria van 10^{-7} doden per bedrijfsuur worden overwogen voor de marktintroductie van systemen voor geautomatiseerd rijden voor vergelijkbare vervoersdiensten en -situaties. De fabrikant mag andere maatstaven en methoden gebruiken, op voorwaarde dat hij kan aantonen dat dit leidt tot de afwezigheid van onredelijke veiligheidsrisico's in vergelijking met vergelijkbare vervoersdiensten en situaties binnen het operationele domein.

([2]) PB L 82 van 9.3.2021, blz. 30.

([3]) PB L 82 van 9.3.2021, blz. 60.

8.2.1. Om ervoor te zorgen dat de software van het systeem kan worden geïdentificeerd, moet er, zoals gespecificeerd in de verordening betreffende software-updates en het beheersysteem voor software-updates, een R2022/1426SWIN worden gebruikt. Het R2022/1426SWIN mag op het voertuig aanwezig zijn of, indien er geen R2022/1426SWIN op het voertuig aanwezig is, moet de fabrikant de softwareversie(s) van het voertuig of de afzonderlijke elektronische regeleenheden die verbonden zijn met de relevante typegoedkeuringen aangeven bij de typegoedkeuringsinstantie.

8.2.2. De fabrikant moet de volgende informatie verstrekken in het informatiedocument:

a) het R2022/1426SWIN;

b) hoe het R2022/1426SWIN of softwareversie(s) moet worden gelezen wanneer het R2022/1426SWIN niet op het voertuig is aangebracht.

8.2.3. De fabrikant kan in het informatiedocument een lijst van de relevante parameters verstrekken aan de hand waarvan de voertuigen kunnen worden geïdentificeerd die kunnen worden geüpdatet met de software achter het R2022/1426SWIN. De verstrekte informatie moet door de fabrikant worden opgegeven en is mogelijk niet door een typegoedkeuringsinstantie geverifieerd.

8.2.4. De fabrikant kan een nieuwe typegoedkeuring van een voertuig verkrijgen om een onderscheid te maken tussen softwareversies die zijn bedoeld voor gebruik in reeds geregistreerde voertuigen en softwareversies die in nieuwe voertuigen worden gebruikt. Dit kan van toepassing zijn op situaties waarin verordeningen/reglementen inzake typegoedkeuring worden geactualiseerd of wijzigingen in de hardware worden doorgevoerd in voertuigen die in serie zijn geproduceerd. In overleg met de typegoedkeuringsinstantie zal de dubbele uitvoering van tests zo veel mogelijk worden vermeden.

9. **Gegevensvereisten van het systeem voor geautomatiseerd rijden en specifieke gegevenselementen voor de gegevensrecorder voor incidenten voor volledig geautomatiseerde voertuigen**

9.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet de volgende gebeurtenissen registreren telkens wanneer het systeem voor geautomatiseerd rijden wordt geactiveerd:

9.1.1. activering/re-initialisatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden (indien van toepassing);

9.1.2. uitschakeling van het systeem voor geautomatiseerd rijden (indien van toepassing);

9.1.3. verzoek verzonden door het systeem voor geautomatiseerd rijden naar de bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing);

9.1.4. verzoek/input verzonden naar de bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing);

9.1.5. begin van noodwerking;

9.1.6. einde van noodwerking;

9.1.7. betrokken bij een gedetecteerde botsing;

9.1.8. trigger-input gegevensrecorder voor incidenten;

9.1.9. start van een manoeuvre voor maximale risicobeperking door het systeem voor geautomatiseerd rijden;

9.1.10. toestand van maximale risicobeperking bereikt door het volledig geautomatiseerde voertuig;

9.1.11. storing of defect van het systeem voor geautomatiseerd rijden (beschrijving);

9.1.12. storing of defect van het voertuig;

9.1.13. begin van de procedure voor het veranderen van rijstrook;

9.1.14. procedure om het veranderen van rijstrook af te ronden;

9.1.15. procedure om het veranderen van rijstrook af te breken;

9.1.16. begin van het opzettelijk kruisen/oversteken van de rijstrook;

9.1.17. einde van het opzettelijk kruisen/oversteken van de rijstrook.

9.2. De voorvalmeldingen voor de punten 9.1.13, 9.1.14, 9.1.16 en 9.1.17 hoeven alleen te worden opgeslagen als zij plaatsvinden binnen 30 seconden vóór de in de punten 9.1.5, 9.1.7, 9.1.15 of 9.1.8 bedoelde voorvallen.

9.3. Gegevenselementen van het systeem voor geautomatiseerd rijden

9.3.1. Voor elke in punt 9.1 vermelde gebeurtenis moeten de volgende gegevenselementen op een duidelijk identificeerbare wijze worden geregistreerd:

9.3.2. de geregistreerde voorvalmelding;

9.3.3. de reden voor het voorval, naargelang van het geval;

9.3.4. datum (resolutie: jjjj/mm/dd);

9.3.5. positie (gps-coördinaten);

9.3.6. tijdstempel:

a) resolutie: uu/mm/ss tijdzone, bv. 12:59:59 UTC,

b) nauwkeurigheid: +/- 1,0 seconde.

9.4. Voor elk geregistreerd voorval moet het RXSWIN, of moeten de softwareversies, die beide aangeven welke software aanwezig was op het moment van het voorval, duidelijk identificeerbaar zijn.

9.5. Er kan één enkele tijdstempel worden toegestaan voor meerdere elementen die tegelijk zijn geregistreerd binnen de tijdresolutie van de specifieke gegevenselementen. Indien binnen dezelfde tijdstempel meer dan één element is geregistreerd, moet de informatie van de afzonderlijke elementen de chronologische volgorde aangeven.

9.6. Beschikbaarheid van gegevens

9.6.1. De gegevenselementen van het systeem voor geautomatiseerd rijden moeten beschikbaar zijn overeenkomstig de voorschriften van het Unie- of nationale recht ([4]).

9.6.2. Wanneer de opslagcapaciteit haar grenzen bereikt, mogen bestaande gegevens alleen worden overschreven volgens een "first-in, first-out"-procedure met het beginsel dat de relevante voorschriften voor gegevensbeschikbaarheid in acht worden genomen.

De voertuigfabrikant moet gedocumenteerd bewijs voor de opslagcapaciteit leveren.

9.6.3. Voor voertuigen van de categorieën M_1 en N_1 kunnen de gegevenselementen worden opgevraagd, zelfs na een botsing van een ernst zoals vastgesteld in VN-Reglement nr. 94 ([5]), 95 ([6]) of 137 ([7]).

([4]) Er wordt een opslagcapaciteit van 2 500 tijdstempels aanbevolen die overeenkomt met een gebruiksperiode van zes maanden.
([5]) PB L 392 van 5.11.2021, blz. 1.
([6]) PB L 392 van 5.11.2021, blz. 62.
([7]) PB L 392 van 5.11.2021, blz. 130.

9.6.4. Voor voertuigen van de categorieën M_2, M_3, N_2 en N_3 kunnen de in punt 9.2 vermelde gegevenselementen worden opgevraagd, zelfs na een botsing. Om aan te tonen dat dit mogelijk is, is het volgende van toepassing:

Hetzij:

a) er moet een mechanische schok worden toegepast op eventuele gegevensopslagvoorzieningen aan boord, bij een ernst zoals vermeld in de op onderdelen uitgevoerde test van bijlage 9C van de wijzigingenreeks 03 van VN-Reglement nr. 100 ([8]), en

b) er moeten een of meer gegevensopslagvoorzieningen aan boord zijn gemonteerd in de cabine/passagiersruimte van het voertuig of in een positie met voldoende structurele integriteit zodat het opvragen van gegevens niet kan worden voorkomen. Dit moet aan de technische dienst worden aangetoond, samen met passende documentatie (bv. berekeningen of simulaties);

of

c) de fabrikant toont aan dat hij aan de voorschriften van punt 9.6.3 voldoet (bv. voor voertuigen van categorie M_2/N_2 afgeleid van M_1/N_1).

9.6.5. Indien de hoofdvoeding aan boord van het voertuig niet beschikbaar is, moet het nog steeds mogelijk zijn om alle gegevens op te vragen die in het gegevensopslagsysteem voor geautomatiseerd rijden zijn geregistreerd.

9.6.6. De opgeslagen gegevens moeten op een gestandaardiseerde manier gemakkelijk leesbaar zijn met gebruik van een elektronische communicatie-interface, ten minste via de standaardinterface (OBD-poort).

9.7. Specifieke gegevenselementen voor gegevensrecorder voor incidenten voor volledig geautomatiseerde voertuigen

9.7.1. Voor voertuigen die zijn uitgerust met een gegevensrecorder voor incidenten volgens artikel 6 van Verordening (EU) 2019/2144 moet het mogelijk zijn via de standaardinterface (OBD-poort) de gegevenselementen van het systeem voor geautomatiseerd rijden zoals vermeld in de punten 9.3.1 en 9.3.2 op te halen die zijn geregistreerd gedurende ten minste dertig seconden vóór de laatste instelling van de voorvalmelding "Trigger-input gegevensrecorder voor incidenten", naast de gegevenselementen die vermeld staan in VN-Reglement nr. 160 ([9]), bijlage 4 (gegevens van de gegevensrecorder voor incidenten).

9.7.2. Wanneer er binnen de laatste dertig seconden vóór de laatste instelling van de voorvalmelding "Trigger-input gegevensrecorder voor incidenten" geen voorval is geweest als bedoeld in punt 9.1, kan, naast de gegevens van de gegevensrecorder voor incidenten, minstens het gegevenselement worden opgehaald dat overeenstemt met de laatste voorvallen binnen dezelfde rustfase als bedoeld in de punten 9.1.1 en 9.1.2.

9.7.3. De gegevenselementen die overeenkomstig punt 9.7.1 of 9.7.2 worden opgehaald, mogen niet de datum en de tijdstempel noch andere informatie omvatten die identificatie van het voertuig, de gebruiker of de eigenaar ervan mogelijk maakt. In plaats daarvan moet de tijdstempel worden vervangen door informatie die het tijdverschil weergeeft tussen de voorvalmelding "Trigger-input gegevensrecorder voor incidenten" en de voorvalmelding van het respectieve gegevenselement van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

9.8. De fabrikant moet instructies geven over de wijze waarop gegevens kunnen worden ingezien.

9.9. Bescherming tegen manipulatie

9.9.1. Een passende bescherming tegen manipulatie (bv. wissen) van opgeslagen gegevens moet worden verzekerd, bijvoorbeeld door een ontwerp dat manipulatie voorkomt.

([8]) PB L 449 van 15.12.2021, blz. 1.
([9]) PB L 265 van 26.7.2021, blz. 3.

10. **Handmatig rijden.**

10.1. Indien het systeem voor geautomatiseerd rijden in het volledig geautomatiseerde voertuig het handmatig rijden voor onderhoud of voor overname na een manoeuvre voor maximale risicobeperking mogelijk maakt, moet het voertuig beperkt zijn tot 6 km/u en zijn uitgerust met middelen om de bestuurder van het voertuig in staat te stellen de rijtaak veilig uit te voeren overeenkomstig het veiligheidsconcept van de fabrikant. Behalve bij storing moet het systeem voor geautomatiseerd rijden blijven doorgaan met het detecteren van obstakels (bv. voertuigen, voetgangers) in het manoeuvreergebied en de bestuurder ondersteunen bij het onmiddellijk tot stilstand brengen van het voertuig om een botsing te vermijden.

10.2. Indien het handmatig rijden beperkt is tot 6 km/u, hoeft de bestuurder niet in het volledig geautomatiseerde voertuig te blijven. De bediening mag worden uitgevoerd via een afstandsbediening die zich in de buurt van het voertuig bevindt, op voorwaarde dat het voertuig in de directe zichtlijn van de bestuurder blijft. De maximale afstand waarover bediening op afstand mogelijk is, mag niet meer dan tien meter bedragen.

10.3. Indien het de bedoeling is om het voertuig bij handmatig rijden zich bij snelheden boven 6 km/u te laten voortbewegen, wordt het voertuig beschouwd als dual-modevoertuig.

11. **Gebruikershandleiding**

11.1. De fabrikant moet een gebruikershandleiding opstellen. Het doel van de gebruikershandleiding is de veilige werking van het volledig geautomatiseerde voertuig te waarborgen aan de hand van gedetailleerde instructies aan de eigenaar, de inzittenden van het voertuig, de exploitant van vervoersdiensten, de bediener aan boord, de bediener voor interventies op afstand en relevante nationale autoriteiten.

Wanneer het volledig geautomatiseerde voertuig beschikt over de mogelijkheid voor handmatig rijden voor onderhoud of voor overname na een manoeuvre voor maximale risicobeperking, moet deze mogelijkheid ook in de gebruikershandleiding beschreven staan.

11.2. De gebruikershandleiding moet de functionele beschrijving van het systeem voor geautomatiseerd rijden bevatten.

11.3. De gebruikershandleiding moet de technische maatregelen (bv. controle- en onderhoudswerkzaamheden van infrastructuur binnen en buiten het voertuig, vereisten voor vervoers- en fysieke infrastructuur, zoals markers voor plaatsindicatie en sensoren voor de waarneming van objecten) bevatten, evenals de operationele beperkingen (bv. snelheidsbeperking, specifieke rijstrook, fysieke scheiding van tegenliggend verkeer), omgevingsomstandigheden (bv. geen sneeuw) en operationele maatregelen (bv. bediener aan boord of bediener voor interventie op afstand nodig) die nodig zijn om de veiligheid tijdens de bediening van het volledig geautomatiseerde voertuig te waarborgen.

11.4. De gebruikershandleiding moet een beschrijving bevatten van de instructies voor de inzittenden van het voertuig, de exploitant van vervoersdiensten, de bediener aan boord (indien van toepassing) en de bediener voor interventies op afstand (indien van toepassing) en overheidsinstanties bij storingen en verzoeken van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

11.5. De gebruikershandleiding moet regels bevatten om te zorgen voor de goede uitvoering van onderhoud, algemene tests en aanvullende onderzoeken.

11.6. De gebruikershandleiding moet samen met de aanvraag voor een typegoedkeuring worden overgelegd aan de typegoedkeuringsinstantie en als bijlage bij het typegoedkeuringscertificaat worden gevoegd.

11.7. De gebruikershandleiding moet beschikbaar worden gesteld aan de eigenaar en, indien van toepassing, de exploitant van de vervoersdienst, de bediener aan boord (indien van toepassing), de bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing) en relevante nationale autoriteiten.

12. **Bepalingen inzake periodieke technische controles**

12.1. Voor de periodieke technische controles moeten de volgende eigenschappen van het systeem voor geautomatiseerd rijden kunnen worden geverifieerd:

a) de correcte bedrijfsstatus, door middel van een visuele waarneming van de status van het storingswaarschuwingssignaal na activering van de hoofdbesturingsschakelaar van het voertuig en een controle van de lamp. Wanneer het storingswaarschuwingssignaal wordt weergegeven in een gemeenschappelijke ruimte (het gedeelte waarop twee of meer informatiefuncties/-symbolen mogen worden weergegeven, maar niet tegelijkertijd), moet eerst worden gecontroleerd of de gemeenschappelijke ruimte vóór de controle van de status van het storingswaarschuwingssignaal functioneel was;

b) de correcte functionaliteit van het systeem voor geautomatiseerd rijden en de integriteit van de software, door middel van een elektronische voertuiginterface, zoals vastgesteld in punt I.14 van bijlage III bij Richtlijn 2014/45/EU van het Europees Parlement en de Raad ([10]), indien de technische kenmerken van het voertuig dat mogelijk maken en de benodigde gegevens beschikbaar worden gesteld. De fabrikanten moeten ervoor zorgen dat de technische informatie voor het gebruik van de elektronische voertuiginterface beschikbaar wordt gesteld overeenkomstig artikel 6 van Uitvoeringsverordening (EU) 2019/621 van de Commissie ([11]).

([10]) Richtlijn 2014/45/EU van het Europees Parlement en de Raad van 3 april 2014 betreffende de periodieke technische controle van motorvoertuigen en aanhangwagens en tot intrekking van Richtlijn 2009/40/EG (PB L 127 van 29.4.2014, blz. 51).

([11]) Uitvoeringsverordening (EU) 2019/621 van de Commissie van 17 april 2019 inzake de technische informatie die nodig is voor de technische controle van de te controleren punten, het gebruik van de aanbevolen controlemethoden, en de vaststelling van gedetailleerde regels inzake het gegevensformaat en de procedures om toegang te krijgen tot de relevante technische informatie (PB L 108 van 23.4.2019, blz. 5).

BIJLAGE III

NALEVINGSBEOORDELING

De algemene nalevingsbeoordeling van het systeem voor geautomatiseerd rijden is gebaseerd op:

— Deel 1: te overwegen verkeersscenario's

— Deel 2: de beoordeling van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden en de audit van het veiligheidsbeheersysteem van de fabrikant;

— Deel 3: de tests voor de relevantste verkeersscenario's;

— Deel 4: de beginselen die moeten worden aangehouden voor de geloofwaardigheidsbeoordeling voor het gebruik van virtuele toolchain om het systeem voor geautomatiseerd rijden te valideren;

— Deel 5: het systeem dat door de fabrikant is opgezet om de rapportage tijdens het gebruik te waarborgen.

De voorschriften in bijlage II kunnen worden gecontroleerd aan de hand van tests die worden uitgevoerd door de typegoedkeuringsinstantie (of de technische dienst daarvan).

DEEL 1

Te overwegen verkeersscenario's

1. Minimaal geheel van verkeersscenario's

1.1. De in punt 1 genoemde scenario's en parameters moeten worden gebruikt wanneer deze scenario's relevant zijn voor het operationele ontwerpdomein van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

Als de fabrikant afwijkt van de in punt 1 vastgestelde parameters, moeten de veiligheidsprestatiemaatstaven en inherente aannamen die de fabrikant gebruikt, worden gedocumenteerd in het documentatiepakket. De gekozen veiligheidsprestatiemaatstaven en inherente aannamen moeten aantonen dat het volledig geautomatiseerde voertuig vrij is van onverantwoorde veiligheidsrisico's. De geldigheid van dergelijke veiligheidsprestatiemaatstaven en inherente aannamen moet worden ondersteund door gegevens van de monitoring tijdens het gebruik.

1.2. Parameters die het volledig geautomatiseerde voertuig moet gebruiken voor de scenario's voor verandering van rijstrook

1.2.1. De scenario's en parameters met betrekking tot verandering van rijstrook moeten worden toegepast zoals bepaald in VN-Reglement nr. 157 ([1]).

1.3. Parameters die het volledig geautomatiseerde voertuig moet gebruiken voor de scenario's voor afslaan en kruisen/oversteken

1.3.1. Bij afwezigheid van specifiekere verkeersregels moet rekening worden gehouden met de volgende vereisten met betrekking tot de interactie met andere weggebruikers die betrokken zijn bij de beweging tijdens het afslaan en kruisen/oversteken (zie figuur 1) op een droog en onbeschadigd wegdek.

1.3.2. Bij invoeging in het voorrangsverkeer tijdens het afslaan waarbij al dan niet tegenliggers worden gekruist, mag het voorrangsverkeer op de doelrijstrook niet tot vertragen worden gedwongen. Er moet echter voor worden gezorgd dat de tijd tot botsing (time to collision — TTC) van het naderende voorrangsverkeer op de doelweg (geval a) in figuur 1) nooit onder de drempelwaarde TTC_{dyn} ligt die is gedefinieerd als:

$$TTC_{dyn} = \frac{(v_e + v_a)}{2 \bullet \beta} + \rho$$

waarbij:

v_e gelijk aan de snelheid van het volledig geautomatiseerde voertuig;

v_a gelijk aan de snelheid van het naderende voorrangsverkeer;

([1]) ECE/TRANS/WP.29/2022/59/Rev.1.

β gelijk is aan 3 m/s², zijnde de maximaal toelaatbare vertraging voor het naderende voorrangsverkeer;

ρ gelijk aan 1.5s, zijnde de reactietijd van het naderende voorrangsverkeer.

1.3.3. Bij een afslagmanoeuvre waarbij de tegenovergestelde rijrichting wordt gekruist, mag bij het inschatten van het naderende verkeer het voorrangsverkeer op de doelrijstrook niet tot vertragen worden gedwongen. Indien de verkeersdrukte dit rechtvaardigt, moet er echter — naast de afstand tot het naderende voorrangsverkeer op de doelweg — voor worden gezorgd dat de tijd tot botsing (TTC) van het kruisende voorrangsverkeer met het fictieve botspunt (snijpunt van de trajecten, geval b) in figuur 1) nooit onder de drempelwaarde TTC_{int} ligt die is gedefinieerd als:

$$TTC_{int} = \frac{v_c}{2 \bullet \beta} + \rho$$

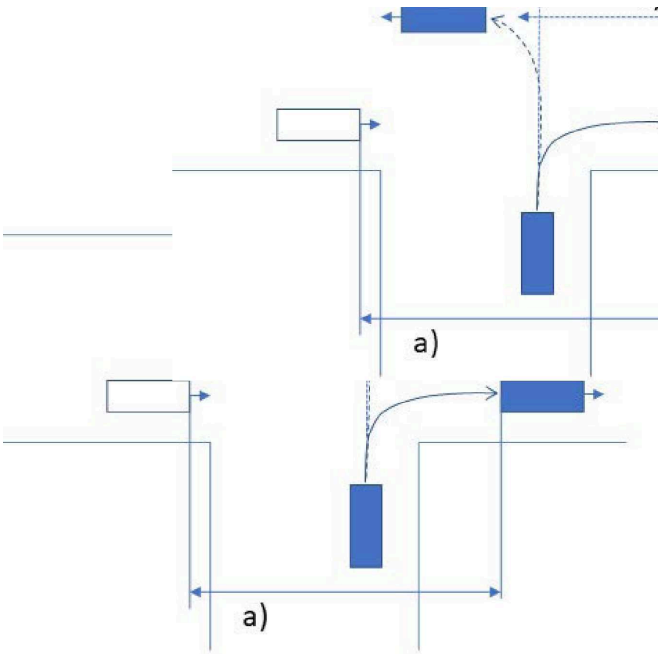
waarbij:

v_c gelijk is aan de snelheid van het tegenliggende voorrangsverkeer;

β gelijk is aan 3 m/s², zijnde de maximaal toelaatbare vertraging voor het kruisende voorrangsverkeer;

ρ gelijk is aan 1,5 s, zijnde de reactietijd van het kruisende voorrangsverkeer.

Hetzelfde geldt voor kruisen met voorrangsverkeer (geval c) in figuur 1): de tijd tot botsing van het voorrangsverkeer met het fictieve botspunt (snijpunt van de trajecten) mag nooit korter zijn dan de in dit punt gedefinieerde drempelwaarde TTC_{int}.



Figuur 1: visualisatie van de afstanden tijdens afslaan en kruisen/oversteken.

Geval a): afstand tot het naderende voorrangsverkeer in de doelrijstrook die in acht moet worden genomen bij het afslaan en invoegen in het voorrangsverkeer.

Geval b): afstand tot tegenliggend verkeer die in acht moet worden genomen bij het afslaan wanneer de tegenliggende verkeersrichting wordt gekruist.

Geval c): afstand tot het kruisende voorrangsverkeer die bij het oversteken in acht moet worden genomen.

1.4. Parameters die het volledig geautomatiseerde voertuig moet gebruiken voor de noodmanoeuvrescenario's (dynamische rijtaak in kritieke scenario's)

1.4.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet een botsing vermijden met een voorgaand voertuig dat tot zijn volledige remprestatie vertraagt, mits er geen ander voertuig is ingevoegd.

1.4.2. Botsingen met invoegende voertuigen, voetgangers en fietsers die zich in dezelfde richting voortbewegen, alsook met voetgangers die plotseling kunnen oversteken, moeten ten minste worden vermeden onder de voorwaarden die met de volgende vergelijking worden bepaald:

$$TTC_{cut-in} \geq \frac{v_{rel}}{2 \bullet \beta} + \rho + \frac{1}{2}\tau$$

waarbij:

TTC_{cut-in} de tijd tot botsing is op het moment van invoegen van het voertuig of de fietser met meer dan 30 cm in de rijstrook van het volledig geautomatiseerde voertuig;

v_{rel}de de relatieve snelheid in meter per seconde [m/s] is tussen het volledig geautomatiseerde voertuig en het invoegende voertuig (positief als het systeem voor geautomatiseerd rijden sneller is dan het invoegende voertuig);

β de maximale vertraging van het volledig geautomatiseerde voertuig is, waarvan wordt aangenomen dat deze gelijk is aan:

2,4 m/s² indien het voertuig staande of niet-vastgemaakte inzittenden vervoert en er zich een scenario met een invoegend voertuig voordoet;

6 m/s² indien het voertuig staande of niet-vastgemaakte inzittenden vervoert in andere scenario's met voetgangers of fietsers;

6 m/s² in scenario's met andere volledig geautomatiseerde voertuigen;

ρ de tijd is die het volledig geautomatiseerde voertuig nodig heeft om een noodremming in werking te stellen, en waarvan wordt aangenomen dat deze gelijk is aan 0,1 s;

τ de tijd is die nodig is om de maximale vertraging β te bereiken en waarvan wordt aangenomen dat deze gelijk is aan:

0,12 s voor volledig geautomatiseerde voertuigen die staande of niet-vastgemaakte inzittenden vervoeren;

0,3 s voor andere volledig geautomatiseerde voertuigen.

Naleving van deze vergelijking is alleen vereist voor invoegende weggebruikers en alleen als de invoegende weggebruikers ten minste 0,72 seconden vóór het invoegen zichtbaar waren.

Dit leidt tot het vereiste vermijden van botsingen wanneer een andere weggebruiker op de ego-rijstrook komt boven de volgende TTC-waarden (bv. weergegeven voor snelheden in stappen van 10 km/u). Aan deze eisen moet onafhankelijk van de omgevingsomstandigheden worden voldaan.

v_{rel}[km/h]	TTC_{cut-in} [s] voor voertuigen met staande of niet-vastgemaakte inzittenden	TTC_{cut-in} [s] voor andere voertuigen
10	0,74	0,48
20	1,32	0,71
30	1,9	0,94
40	2,47	1,18
50	3,05	1,41
60	3,63	1,64

Als een verandering van rijstrook met een kortere tijd tot botsing naar de rijstrook van het volledig geautomatiseerde voertuig wordt uitgevoerd, kan niet langer worden aangenomen dat er geen botsingen zullen worden vermeden. De controlestrategie van het systeem voor geautomatiseerd rijden mag uitsluitend veranderen van het vermijden van een botsing in het afzwakken van een botsing als de fabrikant kan aantonen dat dit de veiligheid van de inzittenden van het voertuig en van de andere weggebruikers verhoogt (bv. door voorrang te geven aan remmen boven een alternatieve manoeuvre).

1.4.3. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet een botsing met een overstekende voetganger of een fietser vóór het voertuig vermijden.

1.4.3.1. Rijomstandigheden in de stad en op het platteland

1.4.3.1.1. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet, tot een snelheid van 60 km/u, een botsing voorkomen met een onbelemmerd overstekende voetganger vóór het voertuig met een laterale snelheidscomponent van maximaal 5 km/u of een onbelemmerd overstekende fietser vóór het voertuig met een laterale snelheidscomponent van maximaal 15 km/u. Dit moet worden gewaarborgd ongeacht de specifieke manoeuvre van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

1.4.3.1.2. Wanneer de voetganger of de fietser zich met een hogere snelheid dan de bovengenoemde waarden voortbeweegt en het systeem voor geautomatiseerd rijden een botsing niet langer kan vermijden, mag de controlestrategie van het systeem voor geautomatiseerd rijden alleen wisselen tussen het vermijden en het afzwakken van een botsing als de fabrikant kan aantonen dat dit de veiligheid van de inzittenden van het voertuig en de andere weggebruikers verhoogt (bv. door voorrang te geven aan remmen boven een alternatieve manoeuvre).

1.4.3.1.3. Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet een botsing met een belemmerde voetganger of fietser die vóór het voertuig oversteekt afzwakken door de snelheid bij de inslag met ten minste 20 km/u te verlagen. Dit moet worden gewaarborgd ongeacht de specifieke manoeuvre van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

1.4.3.1.4. Om aan te tonen dat is voldaan aan de vorige eisen met betrekking tot het oversteken van voetgangers en fietsers vóór het voertuig, kunnen test- en beoordelingsscenario's die zijn ontwikkeld in het kader van het Europees programma voor de beoordeling van nieuwe automodellen (Euro NCAP) als leidraad worden genomen.

1.4.3.2. Rijomstandigheden op de autosnelweg

1.4.3.2.1. De relevante scenario's, met betrekking tot een overstekende voetganger, moeten worden toegepast zoals bepaald in VN-Reglement nr. 157.

1.4.3.2.2. Wanneer de voetganger oversteekt met parameterwaarden die buiten de in VN-Reglement nr. 157 vastgestelde grenswaarden liggen en het systeem voor geautomatiseerd rijden een botsing niet langer kan vermijden, mag de controlestrategie van het systeem voor geautomatiseerd rijden alleen wisselen tussen het vermijden en het afzwakken van een botsing als de fabrikant kan aantonen dat dit de veiligheid van de inzittenden van het voertuig en de andere weggebruikers verhoogt (bv. door voorrang te geven aan remmen boven een alternatieve manoeuvre).

1.5. De autosnelweg oprijden

Het volledig geautomatiseerde voertuig moet de autosnelweg veilig kunnen oprijden door de snelheid aan te passen aan de verkeersstroom en moet de relevante richtingaanwijzer overeenkomstig de verkeersregels activeren.

De richtingaanwijzer moet worden uitgeschakeld zodra het voertuig de manoeuvre voor verandering van rijstrook heeft uitgevoerd. De in het scenario voor verandering van rijstrook gebruikte parameters moeten worden toegepast.

1.6. De autosnelweg verlaten

Het volledig geautomatiseerde voertuig moet kunnen anticiperen op het beoogde verlaten van de autosnelweg door op de rijstrook naast de afrit te gaan rijden en het mag niet onnodig vertragen voordat de manoeuvre voor verandering naar de rijstrook van de afrit begint.

Het volledig geautomatiseerde voertuig moet de richtingaanwijzer gebruiken overeenkomstig de verkeersregels en de manoeuvre voor verandering naar de rijstrook van de afrit uitvoeren zonder onnodige vertraging.

De richtingaanwijzer moet worden uitgeschakeld zodra de manoeuvre voor verandering van rijstrook overeenkomstig de verkeersregels van het desbetreffende land is voltooid.

1.7. Een tolpoort passeren

Afhankelijk van het operationele ontwerpdomein moet het volledig geautomatiseerde voertuig de juiste tolpoort kunnen selecteren en zijn snelheid aanpassen aan de toegestane grenswaarden in het tolgebied, waarbij het rekening houdt met de verkeersstroom.

1.8. Werking op andere wegen dan autosnelwegen

Afhankelijk van het operationele ontwerpdomein moeten de in de punten 1.2 tot en met 1.4 gedefinieerde relevante scenario's worden toegepast.

1.9. Te gebruiken parameters voor geautomatiseerde parkeerservice

1.9.1. Afhankelijk van het operationele ontwerpdomein moeten de in de punten 1.3 tot en met 1.5 gedefinieerde relevante scenario's worden toegepast. De voor deze scenario's te gebruiken parameters moeten mogelijk worden aangepast zodat rekening wordt gehouden met de beperkte rijsnelheid en het algemene gebrek aan zichtbaarheid dat zich in parkeerfaciliteiten kan voordoen. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het vermijden van botsingen met voetgangers en met name met kinderen en kinderwagens.

2. Scenario's die niet onder punt 1 vallen

2.1. Scenario's die niet in punt 1 zijn vermeld, moeten worden gegenereerd om redelijkerwijs te voorziene kritieke situaties te bestrijken, waaronder storingen en verkeersrisico's binnen het operationele ontwerpdomein.

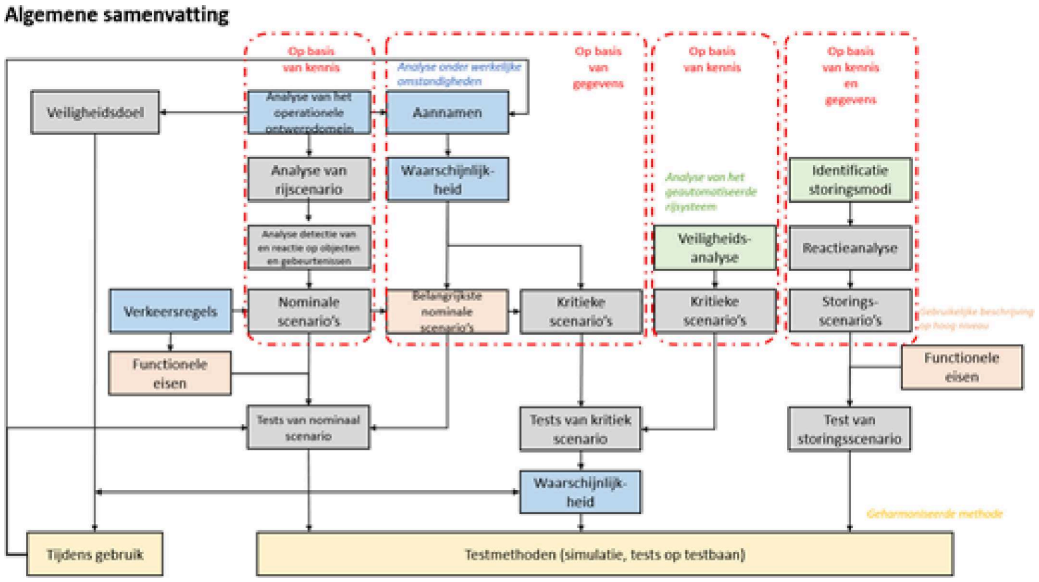
2.2. Wanneer capaciteiten van het systeem voor geautomatiseerd rijden afhankelijk zijn van afstandsfuncties, moeten de scenario's storingen en verkeersrisico's omvatten die voortvloeien uit de overeenkomstige afstandsfuncties.

2.3. Bij de methode om scenario's te genereren die niet in punt 1 zijn vermeld, moeten de beginselen van aanhangsel 1 van deel 1 van deze bijlage worden gevolgd.

2.4. De methode die de fabrikant gebruikt om scenario's te genereren die niet in punt 1 zijn vermeld, moet worden gedocumenteerd in het documentatiepakket dat voor de beoordeling van het systeem voor geautomatiseerd rijden moet worden verstrekt.

Aanhangsel 1

Te hanteren beginselen om scenario's af te leiden die relevant zijn voor het operationele ontwerpdomein van het systeem voor geautomatiseerd rijden



1. Opstelling en indeling van scenario's

Vanuit kwalitatief oogpunt kunnen scenario's worden ingedeeld als Nominaal/Kritiek/Storing en stemmen zij overeen met normale of noodwerking. Voor elk van deze categorieën kunnen een op gegevens gebaseerde benadering en een op kennis gebaseerde benadering worden gebruikt om overeenkomstige verkeersscenario's te genereren. Bij een op kennis gebaseerde benadering wordt de kennis van deskundigen benut om gevaarlijke gebeurtenissen systematisch te identificeren en scenario's te creëren. Bij een op gegevens gebaseerde benadering worden de beschikbare gegevens benut om na te gaan welke scenario's zich voordoen en deze vervolgens in te delen. Scenario's moeten worden afgeleid van het operationele ontwerpdomein van het volledig geautomatiseerde voertuig.

2. Nominale scenario's

Een reeks analytische kaders kan de fabrikant helpen aanvullende nominale scenario's af te leiden om te waarborgen dat deze in de specifieke toepassing in aanmerking worden genomen. Deze kaders zijn onderverdeeld in:

2.1. Analyse van het operationele ontwerpdomein

Een operationeel ontwerpdomein bestaat uit landschapselementen (bv. fysieke infrastructuur), omgevingsomstandigheden, dynamische elementen (bv. verkeer, kwetsbare weggebruikers) en operationele beperkingen voor de specifieke toepassing van het systeem voor geautomatiseerd rijden. Het doel van deze analyse is de kenmerken van het operationele ontwerpdomein in kaart te brengen, eigenschappen toe te wijzen en interacties tussen de objecten te definiëren. Hier wordt het effect van het operationele ontwerpdomein op de gedragscompetenties van het systeem voor geautomatiseerd rijden onderzocht. Tabel 1 bevat een voorbeeld van de analyse.

Tabel 1

Dynamische elementen en hun eigenschappen

Objecten	Gebeurtenissen/Interacties
Voertuigen (bv. auto's, lichte vrachtwagens, zware vrachtwagens, bussen, motorfietsen)	Voorgaand voertuig vertraagt (frontaal) Voorgaand voertuig is gestopt (frontaal) Voorgaand voertuig versnelt (frontaal) Wisselen van rijstrook (frontaal/lateraal) Invoegen (aangrenzend) Afslaan (frontaal) Tegenliggend voertuig naderen (frontaal/lateraal) Aangrenzend voertuig naderen (frontaal/lateraal) Rijbaan oprijden (frontaal/lateraal) Uitvoegen (frontaal)

Voetgangers	Weg oversteken — op oversteekplaats (frontaal) Weg oversteken — niet op oversteekplaats (frontaal) Lopen op voetpad/berm
Fietsers	Rijden op rijstrook (frontaal) Rijden op aangrenzende rijstrook (frontaal/lateraal) Rijden op fietsstrook (frontaal/lateraal) Rijden op voetpad/berm Weg oversteken — op oversteekplaats (frontaal/lateraal) Weg oversteken — niet op oversteekplaats (frontaal/lateraal)
Dieren	Statisch op rijstrook (frontaal) Zich verplaatsen naar/van rijstrook (frontaal/lateraal) Statisch/zich verplaatsen op aangrenzende rijstrook (frontaal) Statisch/bewegen op berm
Puin	Statisch op rijstrook (frontaal)
Andere dynamische objecten (bv. winkelwagentjes)	Statisch op rijstrook (frontaal/lateraal) Zich verplaatsen naar/van rijstrook (frontaal/lateraal)
Verkeersborden	Stoppen, voorrang verlenen, snelheidslimiet, oversteekplaats, spoorweg, kruising, schoolzone
Verkeerslichten	Kruispunt, spoorwegovergang, schoolzone
Voertuiglichten	Richtingaanwijzers

2.2. Analyse van het detecteren van en reageren op objecten en gebeurtenissen: vaststelling van gedragscompetentie

Zodra de objecten en relevante eigenschappen zijn vastgesteld, kan de passende reactie van het systeem voor geautomatiseerd rijden in kaart worden gebracht. De reactie van het systeem voor geautomatiseerd rijden wordt gemodelleerd op basis van toepasselijke functionele vereisten en met toepassing van de prestatievoorschriften van deze verordening en de verkeersregels van het desbetreffende land.

Het resultaat van de analyse van het detecteren van en reageren op objecten en gebeurtenissen is ook een reeks competenties die kunnen worden gekoppeld aan de gedragscompetenties die van toepassing zijn op het operationele ontwerpdomein, om ervoor te zorgen dat de desbetreffende wet- en regelgeving wordt nageleefd. Tabel 2 bevat een kwalitatief voorbeeld van een koppeling tussen gebeurtenis en reactie.

Op basis van de combinatie van objecten, gebeurtenissen en hun potentiële interactie, als functie binnen het operationele ontwerpdomein, komt de reeks nominale scenario's tot stand die relevant zijn voor het geanalyseerde systeem voor geautomatiseerd rijden. Voor de vaststelling van nominale scenario's kan gebruik worden gemaakt van een geavanceerde combinatie van scenariodescriptors, binnen het operationele ontwerpdomein, bv. kenmerken van infrastructuur en kenmerken van objecten en gebeurtenissen, risico's die van invloed zijn op reacties (bv. weer, zicht). De vaststelling van nominale scenario's is niet beperkt tot verkeersomstandigheden, maar heeft ook betrekking op omgevingsomstandigheden, menselijke factoren, connectiviteit en miscommunicatie. Aangezien de parameters (aannamen) voor de gebeurtenissen nog moeten worden gedefinieerd, moeten de nominale scenario's die uit de toepassing van de analyse worden afgeleid, in aanmerking worden genomen in hun functionele en logische abstractielaag.

Tabel 2

Gedragscompetenties voor bepaalde gebeurtenissen

Gebeurtenis	Reactie
Voorgaand voertuig vertraagt	Voertuig volgen, vertragen, stoppen
Voorgaand voertuig is gestopt	Vertragen, stoppen
Voorgaand voertuig versnelt	Versnellen, voertuig volgen
Voorgaand voertuig slaat af	Vertragen, stoppen

Ander voertuig verandert van rijstrook	Voorrang verlenen, vertragen, voertuig volgen
Ander voertuig voegt in	Voorrang verlenen, vertragen, stoppen, voertuig volgen
Voertuig komt de rijweg op	Voertuig volgen, vertragen, stoppen
Tegenliggend voertuig nadert	Vertragen, stoppen, opschuiven binnen rijstrook, opschuiven buiten rijstrook
Aangrenzend voertuig nadert	Voorrang verlenen, vertragen, stoppen
Voorgaand voertuig voegt uit	Versnellen, vertragen, stoppen
Voetganger steekt rijweg over — op oversteekplaats	Voorrang verlenen, vertragen, stoppen
Voetganger steekt rijweg over — niet op oversteekplaats	Voorrang verlenen, vertragen, stoppen
Fietsers die op de rijstrook rijden	Voorrang verlenen, volgen
Fietsers die op de fietsstrook rijden	Opschuiven binnen rijstrook
Fietsers die rijweg oversteken — op oversteekplaats	Voorrang verlenen, vertragen, stoppen
Fietsers die rijweg oversteken — niet op oversteekplaats	Voorrang verlenen, vertragen, stoppen

3. Kritieke scenario's

Kritieke scenario's kunnen worden afgeleid door rekening te houden met extreme aannamen over nominale verkeersscenario's (op basis van gegevens) of door gestandaardiseerde methoden (op basis van kennis) toe te passen voor de beoordeling van operationele onvolkomenheden (zie voorbeeld van methoden in deel 2, punt 3.5.5). Voor de vaststelling van kritieke scenario's kan gebruik worden gemaakt van een geavanceerde combinatie van scenariodescriptors en randwaarden, binnen het operationele ontwerpdomein, bv. kenmerken van infrastructuur en kenmerken van objecten en gebeurtenissen, risico's die van invloed zijn op reacties (bv. weer, factoren die het zicht blokkeren, interactie met andere weggebruikers dan het object of de gebeurtenis die de reactie getriggerd heeft). De vaststelling van kritieke scenario's is niet beperkt tot verkeersomstandigheden, maar heeft ook betrekking op omgevingsomstandigheden, menselijke factoren, connectiviteit en miscommunicatie. Kritieke scenario's komen overeen met de noodwerking van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

4. Storingsscenario's

Deze scenario's zijn bedoeld om te beoordelen hoe het systeem voor geautomatiseerd rijden reageert op een storing. In de literatuur zijn verschillende methoden beschikbaar (zie voorbeeld van methoden in deel 2, punt 3.5.5).

Voor elk van de vastgestelde gedragsstoringen en daaruit voortvloeiende effecten moet de fabrikant relevante strategieën invoeren bij de ontwikkeling van het systeem voor geautomatiseerd rijden (d.w.z. faalveilig).

De toepassing van de storingsscenario's heeft tot doel te beoordelen of het systeem voor geautomatiseerd rijden kan voldoen aan de vereisten voor veiligheidskritieke situaties, zoals "Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet veiligheidskritieke rijsituaties beheren" en "Het systeem voor geautomatiseerd rijden moet storingsmodi op een veilige wijze beheren" en de bijbehorende subvereisten.

5. Aannamen: logische tot concrete scenario's

Om ervoor te zorgen dat de in de vorige punten vastgestelde scenario's door middel van simulatie of fysieke tests kunnen worden beoordeeld, kan het zijn dat de fabrikant deze op coherente wijze moet parametreren door aannamen toe te passen.

De fabrikant moet bewijsmateriaal verstrekken ter staving van de gedane aannamen, zoals gegevensverzamelingscampagnes tijdens de ontwikkelingsfase, studies van ongevallen onder werkelijke omstandigheden en realistische evaluaties van het rijgedrag.

De parameters die worden gebruikt om kritieke scenario's te kenmerken, moeten betrekking hebben op redelijkerwijs te verwachten waarden in scenariodescriptors, maar mogen niet beperkt blijven tot waarden die al in gedocumenteerde databanken zijn waargenomen.

DEEL 2

BEOORDELING VAN HET VEILIGHEIDSCONCEPT VAN HET SYSTEEM VOOR GEAUTOMATISEERD RIJDEN EN AUDIT VAN HET VEILIGHEIDSBEHEERSYSTEEM VAN DE FABRIKANT

1. Algemeen

1.1. De typegoedkeuringsinstantie die de typegoedkeuring verleent of de technische dienst die namens haar optreedt, moet aan de hand van gerichte steekproeven en tests, met name zoals vermeld in punt 4 van deze bijlage, nagaan of de in de documentatie aangevoerde veiligheidsargumentatie voldoet aan de voorschriften van bijlage II en of de fabrikant het in de documentatie beschreven ontwerp en de hierin beschreven processen daadwerkelijk toepast.

1.2. Hoewel het resterende veiligheidsrisiconiveau van het typegoedgekeurde systeem voor geautomatiseerd rijden op basis van de verstrekte documentatie, bewijsmateriaal voor de audit van het veiligheidsbeheersysteem en de beoordeling van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden die is uitgevoerd tot tevredenheid van de typegoedkeuringsinstantie overeenkomstig deze verordening voor de inbedrijfstelling van het voertuigtype aanvaardbaar wordt geacht, blijft de algemene veiligheid van het systeem voor geautomatiseerd rijden tijdens de levensduur van het systeem voor geautomatiseerd rijden overeenkomstig de voorschriften van deze verordening de verantwoordelijkheid van de fabrikant die de typegoedkeuring aanvraagt.

2. Definities

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

2.1. “veiligheidsconcept”: een beschrijving van de maatregelen in het ontwerp van het systeem voor geautomatiseerd rijden om ervoor te zorgen dat het volledig geautomatiseerde voertuig voor de scenario’s en gebeurtenissen die relevant zijn voor het operationele ontwerpdomein op zodanige wijze werkt dat het bij het optreden van fouten (functionele veiligheid) en in normale omstandigheden (operationele veiligheid) geen onverantwoorde veiligheidsrisico’s voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers met zich meebrengt. De mogelijkheid om op gedeeltelijke werking of zelfs op een back-upsysteem voor vitale functies van het systeem voor geautomatiseerd rijden terug te vallen, moet deel uitmaken van het veiligheidsconcept;

2.2. “eenheden”: de kleinste categorieën systeemcomponenten die in deze bijlage aan bod zullen komen, aangezien deze combinaties van componenten voor hun identificatie, analyse of vervanging als afzonderlijke entiteiten zullen worden beschouwd;

2.3. “transmissieverbindingen”: de middelen die worden gebruikt om verspreide eenheden met elkaar te verbinden en signalen over te dragen, gegevens te verwerken of energie te leveren. Deze apparatuur is meestal elektrisch, maar kan ook gedeeltelijk mechanisch, pneumatisch of hydraulisch zijn;

2.4. “controlebereik”: een uitvoervariabele die bepaalt binnen welk bereik het systeem waarschijnlijk controle uitoefent;

2.5. “grens van de functionele werking”: de externe fysieke grenzen waarbinnen het systeem voor geautomatiseerd rijden de dynamische rijtaken kan uitvoeren.

3. Documentatie over het systeem voor geautomatiseerd rijden

3.1. Voorschriften

De fabrikant moet een documentatiepakket verstrekken met informatie over het basisontwerp van het systeem voor geautomatiseerd rijden en de middelen waarmee het verbonden is met andere voertuigsystemen of waarmee het de uitvoervariabelen direct beheerst, alsook informatie over hardware/software aan boord en afstandsfuncties.

De functie(s) van het systeem voor geautomatiseerd rijden, met inbegrip van de controlestrategieën, en het veiligheidsconcept, zoals vastgesteld door de fabrikant, moeten worden toegelicht.

De documentatie moet beknopt zijn, maar moet duidelijk maken dat bij ontwerp en ontwikkeling de expertise op alle betrokken gebieden van het systeem voor geautomatiseerd rijden is benut.

Met het oog op periodieke technische keuringen moet de documentatie beschrijven hoe de momentane werkingsstatus van het systeem voor geautomatiseerd rijden en de functionaliteit en de integriteit van de software kan worden gecontroleerd.

De typegoedkeuringsinstantie moet het documentatiepakket beoordelen om aan te tonen dat het systeem voor geautomatiseerd rijden:

a) is ontworpen en ontwikkeld om op zodanige wijze te werken dat het binnen het opgegeven operationele ontwerpdomein en de grenzen daarvan geen onverantwoorde veiligheidsrisico's voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers met zich meebrengt;

b) voldoet aan de in bijlage II bij deze verordening vermelde prestatievoorschriften;

c) is ontwikkeld volgens het/de door de fabrikant opgegeven ontwikkelingsproces/-methode.

3.1.1. De documentatie moet in drie delen ter beschikking worden gesteld:

a) aanvraag van typegoedkeuring: het informatiedocument dat samen met de typegoedkeuringsaanvraag bij de typegoedkeuringsinstantie wordt ingediend, moet beknopte informatie bevatten over de in bijlage I genoemde onderdelen. Het zal deel uitmaken van de typegoedkeuring;

b) het formele documentatiepakket voor de typegoedkeuring, met het in dit punt 3 vermelde materiaal (met uitzondering van dat in punt 3.5.5) dat aan de typegoedkeuringsinstantie moet worden overhandigd voor het uitvoeren van de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden. Dit documentatiepakket moet door de typegoedkeuringsinstantie worden gebruikt als basisreferentie voor het in punt 4 van deze bijlage beschreven verificatieproces. De typegoedkeuringsinstantie moet ervoor zorgen dat dit documentatiepakket gedurende minstens tien jaar beschikbaar blijft, gerekend vanaf het ogenblik dat de productie van het voertuigtype definitief is stopgezet;

c) het aanvullende vertrouwelijk materiaal en de analysegegevens (intellectuele eigendom) zoals bedoeld in punt 3.5.5 die door de fabrikant moeten worden bewaard, maar die voor controle ter inzage moeten worden verstrekt (bv. ter plaatse in de productiefaciliteiten van de fabrikant) op het ogenblik van de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden. De fabrikant moet ervoor zorgen dat dit materiaal en deze analysegegevens gedurende tien jaar beschikbaar blijven, gerekend vanaf het ogenblik dat de productie van het voertuigtype definitief is stopgezet.

3.2. Algemene beschrijving van het systeem voor geautomatiseerd rijden

3.2.1. Er moet een beschrijving worden gegeven waarin alle operationele kenmerken en functies van het systeem voor geautomatiseerd rijden eenvoudig worden toegelicht.

3.2.2. Deze beschrijving omvat:

3.2.2.1. het operationele ontwerpdomein, zoals maximumsnelheid, wegtype (bv. eigen rijstrook), landen/gebieden waar het wordt gebruikt, vereiste weg- en omgevingsomstandigheden (bv. geen sneeuw) enz.)/grensomstandigheden;

3.2.2.2. basisprestaties (bv. detecteren van en reageren op objecten en gebeurtenissen, infrastructuur buiten het voertuig die nodig is tijdens het rijden);

3.2.2.3. interactie met andere weggebruikers;

3.2.2.4. belangrijkste voorwaarden voor manoeuvre voor maximale risicobeperking;

3.2.2.5. concept van interactie met de inzittenden van het voertuig, de bediener aan boord (indien van toepassing) en de bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing);

3.2.2.6. de wijze van het in- of uitschakelen van het systeem voor geautomatiseerd rijden door de bediener aan boord (indien van toepassing), de bediener van de interventie op afstand (indien van toepassing), de inzittenden van het voertuig (indien van toepassing) of andere weggebruikers (indien van toepassing);

3.2.2.7. operationele maatregelen (bv. de bediener aan boord of de bediener voor interventie op afstand) die moeten worden getroffen om de veiligheid tijdens de volledig geautomatiseerde werking van het voertuig te waarborgen.

3.2.2.8. backend, infrastructuur buiten het voertuig die nodig is om tijdens de volledig geautomatiseerde werking van het voertuig de veiligheid te waarborgen.

3.3. Beschrijving van de functies van het systeem voor geautomatiseerd rijden

Er moet een beschrijving worden gegeven van alle functies, met inbegrip van controlestrategieën om de degelijke en veilige werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden te waarborgen, van de methoden die worden gebruikt om de dynamische rijtaken binnen het operationele ontwerpdomein uit te voeren, en van de grenzen binnen welke het systeem voor geautomatiseerd rijden moet kunnen werken, met inbegrip van een beschrijving van de wijze waarop dit wordt gewaarborgd.

Alle in- of uitgeschakelde geautomatiseerde rijfuncties waarvoor de hardware en software op het ogenblik van de productie in het voertuig aanwezig zijn, moeten worden vermeld en zijn onderworpen aan de voorschriften van deze bijlage en van bijlage II bij deze verordening, voordat zij in het voertuig worden gebruikt. De fabrikant moet ook de gegevensverwerking documenteren indien er algoritmen voor permanent leren worden toegepast.

3.3.1. Er moet een lijst worden verstrekt van alle invoer- en gemeten variabelen, met een beschrijving van hun werkbereik en de wijze waarop elke variabele het gedrag van het systeem voor geautomatiseerd rijden beïnvloedt.

3.3.2. Er moet een lijst van alle door het systeem voor geautomatiseerd rijden gecontroleerde uitvoervariabelen worden verstrekt, met per variabele een toelichting van de vraag of deze direct of via een ander voertuigsysteem wordt gecontroleerd. Het bereik waarbinnen het systeem voor geautomatiseerd rijden waarschijnlijk controle uitoefent op elk van die variabelen moet worden gedefinieerd.

3.3.3. De limieten die de grenzen van de functionele werking bepalen, waaronder de grenzen van het operationele ontwerpdomein, worden vermeld als zij relevant zijn voor de werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

3.3.4. Het concept van de interface tussen mens en machine met de inzittenden van het voertuig/de bediener aan boord/de bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing) wanneer de grenzen van het operationele ontwerpdomein worden benaderd en vervolgens bereikt, moet worden toegelicht. De toelichting moet de lijst omvatten van soorten situaties waarin het systeem voor geautomatiseerd rijden aan de bediener aan boord/bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing) een verzoek om ondersteuning zal genereren, de manier waarop het verzoek wordt uitgevoerd, de procedure die een mislukt verzoek behandelt en de manoeuvre voor maximale risicobeperking. De signalen en informatie die in elk van de bovenstaande aspecten aan de bediener aan boord/bediener voor interventie op afstand, de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers worden verstrekt, moeten eveneens worden beschreven.

3.4. Indeling en schematische voorstelling van het systeem voor geautomatiseerd rijden

3.4.1. Overzicht van de componenten

Er moet een lijst worden verstrekt van alle eenheden van het systeem voor geautomatiseerd rijden, met vermelding van de andere voertuigsystemen en de externe hardware/software en afstandsfuncties die nodig zijn om de gespecificeerde prestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden te bereiken die volgens zijn operationele ontwerpdomein moeten worden goedgekeurd.

Er moet een overzichtsschema worden verstrekt waarop deze eenheden in combinatie te zien zijn en de verdeling van de apparatuur en de onderlinge verbindingen duidelijk zijn aangegeven.

Dit overzicht bevat:

a) waarneming en detectie van objecten/gebeurtenissen, waaronder kartering en plaatsbepaling;

b) karakterisering van besluitvorming;

c) de gegevenselementen van het systeem voor geautomatiseerd rijden;

d) koppelingen en interface met andere voertuigsystemen, externe hardware/software en afstandsfuncties.

3.4.2. Functies van de eenheden

De functie van elke eenheid van het systeem voor geautomatiseerd rijden moet worden toegelicht en de signalen die haar met andere eenheden of andere voertuigsystemen verbinden, moeten worden aangegeven. Dit omvat ook externe systemen ter ondersteuning van het systeem voor geautomatiseerd rijden en andere voertuigsystemen. Dit kan door middel van een blokschema met opschriften of een andere schematische voorstelling, of via een beschrijving vergezeld van een dergelijk blokschema.

3.4.3. Interconnecties binnen het systeem voor geautomatiseerd rijden moeten worden getoond aan de hand van een schakelschema voor de elektrische transmissieverbindingen, een leidingschema voor pneumatische of hydraulische transmissieapparatuur en een gewone schematische lay-out voor mechanische verbindingen. De transmissieverbindingen naar en van andere systemen moeten eveneens worden getoond.

3.4.4. Er moet een duidelijke overeenkomst bestaan tussen de transmissieverbindingen en de signalen die tussen eenheden worden overgedragen. De prioriteit van signalen op multiplexe data paths moet worden aangegeven als een dergelijke prioriteit van invloed is op de prestaties of de veiligheid.

3.4.5. Identificatie van eenheden

3.4.5.1. Elke eenheid moet duidelijk en ondubbelzinnig identificeerbaar zijn (bv. door markering voor hardware, en door markering of software-output voor software-inhoud) om het verband te kunnen leggen met de overeenkomstige hardware en documentatie. Wanneer een softwareversie kan worden gewijzigd zonder dat de markering of component hoeft te worden vervangen, moet de software uitsluitend door software-output worden geïdentificeerd.

3.4.5.2. Wanneer functies binnen één eenheid of zelfs binnen één computer worden gecombineerd, maar in het blokschema voor de duidelijkheid in verschillende blokken worden aangegeven, mag slechts één hardware-identificatiemarkering worden gebruikt. Door gebruik te maken van deze identificatie bevestigt de fabrikant dat de geleverde apparatuur in overeenstemming is met het desbetreffende document.

3.4.5.3. De identificatie definieert de hardware- en softwareversie; wanneer er een nieuwe versie van de software komt waardoor de functie van de eenheid voor wat deze verordening betreft wordt gewijzigd, moet ook deze identificatie worden gewijzigd.

3.4.6. Installatie van componenten van het detectiesysteem

De fabrikant verstrekt informatie over de montage-opties voor de afzonderlijke componenten waaruit het detectiesysteem bestaat. Deze opties omvatten, maar zijn niet beperkt tot, de locatie van de component in/op het voertuig, het materiaal/de materialen rondom de component, de afmetingen en geometrie van het materiaal rondom de component, en de oppervlakteafwerking van de materialen rondom de component, na montage in het voertuig. De informatie omvat tevens montagespecificaties die kritiek zijn voor de prestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden, bv. toleranties voor de montagehoek.

Wijzigingen van de afzonderlijke componenten van het detectiesysteem, of de montage-opties, worden meegedeeld aan de typegoedkeuringsinstantie en aan verdere evaluatie onderworpen.

3.5. Veiligheidsconcept van de fabrikant en validatie van het veiligheidsconcept door de fabrikant

3.5.1. De fabrikant geeft een verklaring waarin wordt bevestigd dat het systeem voor geautomatiseerd rijden geen onverantwoorde risico's voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers met zich meebrengt.

3.5.2. Wat de in het systeem voor geautomatiseerd rijden gebruikte software betreft, moet de algemene architectuur worden toegelicht en moeten de ontwerpmethoden en instrumenten worden geïdentificeerd (zie punt 3.5.1). De fabrikant moet bewijs leveren van de manier waarop hij in het ontwerp- en ontwikkelingsproces voor de verwezenlijking van de logica van het systeem voor geautomatiseerd rijden te werk is gegaan.

3.5.3. De fabrikant verstrekt de typegoedkeuringsinstantie een toelichting bij de ontwerpvoorzieningen die in het systeem voor geautomatiseerd rijden zijn opgenomen om een functionele en veilige werking te waarborgen. Mogelijke ontwerpvoorzieningen in het systeem voor geautomatiseerd rijden zijn bijvoorbeeld:

a) terugvallen op een werking waarbij een gedeelte van het systeem wordt gebruikt;

b) redundantie met een gescheiden systeem;

c) diversiteit van systemen die dezelfde functie vervullen;

d) verwijdering of beperking van de geautomatiseerde rijfunctie(s).

3.5.3.1. Als de gekozen voorziening onder bepaalde foutomstandigheden (bv. in geval van ernstige storingen) een modus voor gedeeltelijke werking selecteert, moeten deze voorwaarden worden aangegeven (bv. het type ernstige storing) en moeten de daaruit voortvloeiende beperkingen van de doeltreffendheid worden gedefinieerd (bv. onmiddellijke start van een manoeuvre voor maximale risicobeperking), alsook de strategie voor het waarschuwen van de bediener/bediener op afstand, de inzittenden en andere weggebruikers (indien van toepassing).

3.5.3.2. Als de gekozen ontwerpvoorziening overschakelt op een tweede middel (back-up) of op diverse middelen om de door de fout getroffen prestatie uit te voeren, moeten de principes van het overschakelmechanisme, de redundantielogica en het niveau ervan en alle geïntegreerde back-upcontrolekenmerken worden toegelicht en de daaruit voortvloeiende beperkingen van de doeltreffendheid worden gedefinieerd.

3.5.3.3. Als de gekozen ontwerpvoorziening de opheffing van de geautomatiseerde rijfunctie(s) selecteert, moet dit worden gedaan in overeenstemming met de relevante bepalingen van deze verordening. Alle overeenkomstige uitvoerbesturingssignalen die met deze functie verband houden, moeten worden stopgezet.

3.5.4. De fabrikant moet de typegoedkeuringsinstantie ook een toelichting verstrekken over de operationele veiligheidsmaatregelen die moeten worden genomen voor de veilige werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden, zoals een bediener aan boord of een bediener voor interventie op afstand, ondersteuning van externe infrastructuur, vereisten voor vervoers- en fysieke infrastructuur, onderhoudsmaatregelen enz.

3.5.5. De documentatie moet vergezeld gaan van een analyse waaruit blijkt hoe het systeem voor geautomatiseerd rijden zich zal gedragen voor het beperken of vermijden van gevaren die van invloed kunnen zijn op de veiligheid van de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers.

3.5.5.1. De gekozen analytische benadering(en) moet(en) door de fabrikant worden vastgesteld en bijgehouden en bij typegoedkeuring en daarna aan de typegoedkeuringsinstantie ter inzage worden verstrekt.

3.5.5.2. De toegepaste analytische benadering(en) wordt/worden door de typegoedkeuringsinstantie geëvalueerd:

a) een inspectie van de veiligheidsbenadering op conceptniveau.

Deze benadering moet zijn gebaseerd op een voor de systeemveiligheid relevante gevaren- en risicoanalyse;

b) een inspectie van de veiligheidsbenadering op het niveau van het systeem voor geautomatiseerd rijden, met inbegrip van een top-downbenadering (van mogelijk gevaar naar ontwerp) en een bottom-upbenadering (van ontwerp naar mogelijke gevaren). De veiligheidsbenadering kan zijn gebaseerd op een faalwijzen- en gevolgenanalyse, een foutenboomanalyse en een systeemtheoretische procesanalyse, of een soortgelijke, voor de functionele en operationele veiligheid van het systeem geschikte procedure;

c) controle van de validatie-/verificatieplannen en de resultaten, waaronder passende aanvaardbaarheidscriteria. Dit omvat voor validatie geschikte tests, zoals hardware-in-the-loop-tests, voertuigtests op de weg, tests met echte eindgebruikers, of andere passende validatie-/verificatiemethoden. De resultaten van de validatie- en verificatietests kunnen worden geëvalueerd door het analyseren van de dekking van de verschillende tests en het vaststellen van minimale drempelwaarden voor verschillende parameters.

3.5.5.3. De analytische aanpak van punt 3.5.5.2 moet bevestigen dat ten minste elk van de volgende items aan bod komt:

i) kwesties in verband met wisselwerking met andere voertuigsystemen (bv. remsysteem, stuurinrichting);

ii) storingen van het systeem voor geautomatiseerd rijden en reacties om systeemrisico's te beperken;

iii) situaties binnen het operationele ontwerpdomein wanneer het systeem voor geautomatiseerd rijden onverantwoorde risico's voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers kan veroorzaken als gevolg van operationele verstoringen (bv. geen of een verkeerd begrip van de omgeving van het voertuig, te weinig begrip van reactie van de bediener/bediener op afstand, de inzittenden van het voertuig of andere weggebruikers, ontoereikende bediening, uitdagende scenario's);

iv) identificatie van de relevante scenario's binnen de randvoorwaarden en de beheersmethode die wordt gebruikt om scenario's te selecteren, en het gekozen validatie-instrument;

v) het besluitvormingsproces dat resulteert in de prestaties van de dynamische rijtaken (bv. noodmanoeuvres), voor de interactie met andere weggebruikers en in overeenstemming met de nationale verkeersregels;

vi) redelijkerwijs voorzienbaar verkeerd gebruik door de inzittenden van het voertuig/andere weggebruikers, fouten of onbegrip van de bediener/bediener op afstand/inzittenden/andere weggebruikers (bv. onbedoelde overname) en bewuste manipulatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden;

vii) bedreigingen van de cyberbeveiliging die de veiligheid van het systeem voor geautomatiseerd rijden beïnvloeden (aan de hand van de analyse die wordt uitgevoerd in het kader van VN-Reglement nr. 155 inzake cyberbeveiliging en het beheersysteem voor cyberbeveiliging);

viii) problemen met de operationele veiligheid: problemen met de ondersteunende externe infrastructuur, met de bediener voor interventie op afstand, verlies van connectiviteit, gebrek aan onderhoud enz.

3.5.5.4. De beoordeling door de typegoedkeuringsinstantie bestaat uit steekproeven om vast te stellen dat de argumenten ter ondersteuning van het veiligheidsconcept begrijpelijk en logisch zijn en in de verschillende functies van het systeem voor geautomatiseerd rijden zijn opgenomen. Met de beoordeling wordt tevens nagegaan of de validatieplannen solide genoeg zijn om de veiligheid aan te tonen (bv. redelijke dekking van de gekozen testscenario's door het gekozen validatie-instrument) en of deze naar behoren zijn voltooid.

3.5.5.4.1. Er wordt mee aangetoond dat de werking van het volledig geautomatiseerde voertuig geen onverantwoorde risico's voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers met zich meebrengt in het operationele ontwerpdomein, d.w.z. door middel van:

a) een algemeen validatiedoeleinde (d.w.z. algemene aanvaardbaarheidscriteria voor de validatie) dat wordt ondersteund door de validatieresultaten, waarmee wordt aangetoond dat de inbedrijfstelling van het systeem voor geautomatiseerd rijden in het algemeen het risiconiveau voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers niet verhoogt vergeleken met een handmatig bestuurd voertuig, en

b) een scenariospecifieke benadering (d.w.z. op een scenario gebaseerde aanvaardbaarheidscriteria voor de validatie) waaruit blijkt dat het systeem voor geautomatiseerd rijden voor ieder van de voor de veiligheid relevante scenario's in het algemeen het risiconiveau voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers niet verhoogt vergeleken met een handmatig bestuurd voertuig.

3.5.5.5. Ter controle van het veiligheidsconcept moet de typegoedkeuringsinstantie de tests als beschreven in punt 4 van deze bijlage uitvoeren of verlangen dat deze worden uitgevoerd.

3.5.5.6. In deze documentatie moeten de gecontroleerde parameters worden gespecificeerd en moet voor elk defect van het in punt 3.5.4 van deze bijlage beschreven type worden aangegeven welk waarschuwingssignaal aan de bediener/bediener op afstand/de inzittenden van het voertuig/andere weggebruikers en/of aan servicepersoneel of personeel van de technische inspectie zal worden gegeven.

3.5.5.7. In deze documentatie moeten ook de getroffen maatregelen worden beschreven die ervoor moeten zorgen dat het systeem voor geautomatiseerd rijden geen onverantwoorde risico's voor de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers met zich meebrengt wanneer de prestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden worden beïnvloed door omgevingsomstandigheden, zoals het weer, de temperatuur, binnendringend stof of water, ijsophoping, stormachtig weer.

4. Verificatie en tests

Rekening houdend met de resultaten van de analyse van het documentatiepakket van de fabrikant, verzoekt de typegoedkeuringsinstantie de technische dienst de tests uit te voeren of bij te wonen ter controle van de specifieke punten die uit de beoordeling naar voren komen.

4.1. De functionele werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden, zoals toegelicht in de in punt 3 voorgeschreven documenten, wordt als volgt getest:

4.1.1. Verificatie van de functie van het systeem voor geautomatiseerd rijden

De typegoedkeuringsinstantie verifieert het systeem voor geautomatiseerd rijden onder normale omstandigheden zonder storingen door op een testbaan een aantal functies, naar het oordeel van de typegoedkeuringsinstantie, te testen en door het algemene gedrag van het systeem voor geautomatiseerd rijden bij werkelijke rijomstandigheden te controleren, waaronder de naleving van de verkeersregels.

Deze tests omvatten scenario's waarin het systeem voor geautomatiseerd rijden door de bediener voor interventie op afstand (indien van toepassing) wordt overgenomen.

Deze tests kunnen worden gebaseerd op de in deel 3 van deze bijlage vermelde testscenario's en/of op aanvullende scenario's die niet onder deel 3 vallen.

4.1.1.1. De testresultaten moeten overeenkomen met de door de fabrikant in punt 3.2 gegeven beschrijving, met inbegrip van de controlestrategieën, en voldoen aan de prestatievoorschriften van deze verordening.

4.1.2. Verificatie van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden

De reactie van het systeem voor geautomatiseerd rijden moet worden gecontroleerd onder invloed van een fout in een afzonderlijke eenheid door met de desbetreffende uitgangssignalen op elektrische eenheden of mechanische elementen de gevolgen van een interne storing binnen de eenheid te simuleren.

De typegoedkeuringsinstantie moet controleren of deze tests aspecten omvatten die op de controleerbaarheid van het voertuig en op de gebruikersinformatie (aspecten van de interface tussen mens en machine, bv. interactie met de bediener/bediener op afstand) van invloed kunnen zijn.

4.1.2.1. De typegoedkeuringsinstanties moeten tevens een aantal scenario's controleren die kritiek zijn voor het detecteren van en reageren op objecten en gebeurtenissen en de kenmerken van de besluitvorming en de functies van de interface tussen mens en machine van het systeem voor geautomatiseerd rijden (bv. moeilijk te detecteren object, wanneer het systeem voor geautomatiseerd rijden de grenzen van het operationele ontwerpdomein bereikt, verkeershinder, connectiviteitsprobleem, probleem met externe systemen, problemen met afstandsfuncties, bv. afwezigheid van de bediener voor interventie op afstand), zoals gedefinieerd in deze verordening.

4.1.2.2. De resultaten van de verificatie moeten op zodanige wijze met het gedocumenteerde overzicht van de gevarenanalyse overeenkomen dat het veiligheidsconcept en de uitvoering ervan geschikt en in overeenstemming met de voorschriften van deze verordening worden bevonden.

4.2. Er kunnen simulatie-instrumenten en wiskundige modellen voor de verificatie van het veiligheidsconcept worden gebruikt overeenkomstig bijlage VIII bij Verordening (EU) 2018/858, in het bijzonder voor scenario's die op een testbaan of in werkelijke rijomstandigheden lastig te realiseren zijn. Fabrikanten moeten het toepassingsgebied van het simulatie-instrument aantonen, alsook de geldigheid ervan voor het desbetreffende scenario, en de validatie die is uitgevoerd voor de simulatietoolchain (verband tussen het resultaat en fysieke tests). Om de geldigheid van de simulatietoolchain aan te tonen, zijn de beginselen van deel 4 van deze bijlage van toepassing. Simulatie mag geen vervanging zijn voor de fysieke tests in deel 3 van deze bijlage.

4.3. De fabrikant moet beschikken over een geldig conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem dat relevant is voor het voertuigtype dat wordt goedgekeurd.

5. Veiligheidsbeheersysteem

5.1. Met betrekking tot het systeem voor geautomatiseerd rijden moet de fabrikant aan de typegoedkeuringsinstantie aan de hand van een veiligheidsbeheersysteem aantonen dat er doeltreffende en bijgewerkte processen, methodologieën, opleidingen en instrumenten zijn die binnen de organisatie worden gevolgd om de veiligheid te beheren en permanente naleving te waarborgen gedurende de levensduur van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

5.2. Bij het vaststellen en documenteren van het ontwerp- en ontwikkelingsproces moet rekening worden gehouden met het veiligheidsbeheersysteem, het beheer en de uitvoering van de voorschriften, het testen, het opsporen en herstellen van defecten, en de vrijgave.

5.3. De fabrikant moet zorgen voor doeltreffende communicatiekanalen tussen de afdelingen die verantwoordelijk zijn voor de functionele/operationele veiligheid, cyberbeveiliging en alle overige disciplines in verband met de waarborging van de veiligheid van het voertuig.

5.4. De fabrikant moet beschikken over procedures voor het verzamelen van voertuiggegevens en gegevens uit andere bronnen om voor de veiligheid relevante incidenten/ongevallen die zijn veroorzaakt door het ingeschakelde systeem voor geautomatiseerd rijden te monitoren en te analyseren. De fabrikant moet overeenkomstig deel 5 van deze bijlage verslag uitbrengen aan de typegoedkeuringsinstanties, de markttoezichtautoriteiten en de Commissie.

5.4.1. De fabrikant moet de exploitant van vervoersdiensten in staat stellen aan de door de lidstaten aangewezen typegoedkeuringsinstanties, markttoezichtautoriteiten of andere instanties de voertuiggegevens overeenkomstig punt 5.4 te verstrekken, evenals de gegevens van het systeem voor geautomatiseerd rijden en de specifieke gegevenselementen voor de gegevensrecorder voor incidenten die overeenkomstig punt 9 van bijlage II zijn verzameld.

5.5. De fabrikant moet beschikken over procedures voor het beheren van potentiële veiligheidshiaten na registratie en voor het eventueel updaten van voertuigen.

5.6. De fabrikant moet aantonen dat er periodieke, onafhankelijke interne procesaudits worden uitgevoerd (bv. om de twee jaar) om ervoor te zorgen dat de overeenkomstig de punten 5.1 tot en met 5.5 vastgestelde procedures consequent worden uitgevoerd.

5.7. Fabrikanten moeten zorgen voor passende regelingen (bv. contractuele overeenkomsten, duidelijke interfaces, kwaliteitsbeheersysteem) met leveranciers om ervoor te zorgen dat het veiligheidsbeheersysteem van de leverancier voldoet aan de voorschriften van de punten 5.1 (behalve voor voertuiggerelateerde aspecten zoals "werking" en "buitendienststelling"), 5.2, 5.3 en 5.6.

5.8. Conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem

5.8.1. De fabrikant of zijn daartoe gemachtigde vertegenwoordiger moet bij de typegoedkeuringsinstantie een aanvraag voor een conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem indienen.

5.8.2. De aanvraag moet vergezeld gaan van de volgende documenten in drievoud:

a) documenten waarin het veiligheidsbeheersysteem wordt beschreven;

b) een ondertekende verklaring dat het veiligheidsbeheersysteem voldoet aan alle voorschriften voor veiligheidsbeheer overeenkomstig deze verordening, met behulp van het in aanhangsel 3 van deze bijlage vastgestelde model.

5.8.3. Wanneer deze audit van het veiligheidsbeheersysteem naar tevredenheid is afgerond en er een ondertekende verklaring van de fabrikant is ontvangen volgens het in aanhangsel 3 vastgestelde model, wordt aan de fabrikant een conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem zoals beschreven in aanhangsel 4 (hierna het "conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem" genoemd) afgegeven.

5.8.4. Het conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem blijft maximaal drie jaar na de datum van afgifte van het certificaat geldig, tenzij het wordt ingetrokken.

5.8.5. De typegoedkeuringsinstantie mag te allen tijde controleren of nog steeds aan de bijbehorende voorschriften van het conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem wordt voldaan. De typegoedkeuringsinstantie trekt het conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem in indien wordt vastgesteld dat in ernstige mate wordt afgeweken van de in deze verordening neergelegde eisen en dit gebrek aan naleving niet onmiddellijk wordt aangepakt.

5.8.6. De fabrikant moet de typegoedkeuringsinstantie of haar technische dienst op de hoogte brengen van alle veranderingen die van invloed zijn op de relevantie van het conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem. Na overleg met de fabrikant besluit de typegoedkeuringsinstantie of haar technische dienst of er nieuwe controles moeten worden uitgevoerd.

5.8.7. Fabrikanten moeten tijdig een nieuw certificaat of de verlenging van het conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem aanvragen. De typegoedkeuringsinstantie geeft, mits de audit positief uitvalt, een nieuw conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem af of verlengt de geldigheid ervan voor een nieuwe periode van drie jaar. De typegoedkeuringsinstantie controleert of het veiligheidsbeheersysteem nog steeds aan de voorschriften van deze verordening voldoet. De typegoedkeuringsinstantie geeft een nieuw certificaat af in gevallen waarin veranderingen onder de aandacht van de typegoedkeuringsinstantie of haar technische dienst zijn gebracht en deze veranderingen opnieuw positief zijn beoordeeld.

5.8.8. Het verstrijken van de geldigheidstermijn of het intrekken van het conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem wordt met betrekking tot de voertuigtypen waarop het veiligheidsbeheersysteem in kwestie van toepassing was, beschouwd als wijziging van de goedkeuring, hetgeen intrekking van de goedkeuring tot gevolg kan hebben indien niet langer aan de voorwaarden voor goedkeuring wordt voldaan.

6. Bepalingen inzake verslaglegging

6.1. Over de veiligheidsbeoordeling van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden en de audit van het veiligheidsbeheersysteem van de fabrikant moet zodanig verslag worden gedaan dat traceerbaarheid is gegarandeerd, bijvoorbeeld door versies van gecontroleerde documenten van een code te voorzien en in de registers van de technische dienst vast te leggen.

6.2. Een lay-outvoorbeeld voor het door de technische dienst voor de typegoedkeuringsinstantie opgestelde beoordelingsverslag betreffende het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden is te vinden in aanhangsel 1 van dit deel. De in dit aanhangsel opgesomde items worden uiteengezet als een minimale hoeveelheid items die moet worden behandeld.

6.3. De typegoedkeuringsinstantie die de typegoedkeuring verleent, geeft de bij het typegoedkeuringscertificaat te voegen veiligheidsbeoordelingsresultaten af op basis van de door de fabrikant verstrekte documentatie, het door de technische dienst opgestelde beoordelingsverslag over het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden en de resultaten van de overeenkomstig deel 3 van deze bijlage uitgevoerde verificatie- en testcampagnes. Aanhangsel 4 bevat een voorbeeld van een mogelijke lay-out voor de resultaten van de veiligheidsbeoordeling.

7. Bevoegdheid van de auditors/beoordelaars

7.1. De beoordeling van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden en de audit van het veiligheidsbeheersysteem in het kader van dit deel worden uitsluitend verricht door auditors/beoordelaars die daartoe de nodige technische en administratieve kennis hebben. Zij zijn met name bevoegd als auditor/beoordelaar voor ISO 26262-2018 (Functionele veiligheid — Wegvoertuigen) en ISO/PAS 21448 (Veiligheid van de beoogde functionaliteit van wegvoertuigen), en in staat om het noodzakelijke verband te leggen met aspecten van cyberbeveiliging overeenkomstig VN-Reglement nr. 155 en ISO/SAE 21434. Deze bevoegdheid moet met passende kwalificaties of andere equivalente opleidingsdossiers worden aangetoond.

Aanhangsel 1

Model voor het beoordelingsverslag van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden

Veiligheidsbeoordelingsverslag nr.:

1. Identificatie

1.1. Voertuigmerk:

1.2. Voertuigtype:

1.3. Identificatiemerkteken van het voertuigtype, indien op het voertuig aangebracht:

1.4. Plaats van dat merkteken:

1.5. Naam en adres van de fabrikant:

1.6. Eventueel naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant:

1.7. Formeel documentatiepakket van de fabrikant:

Referentienr. documentatie:

Datum van eerste afgifte:

Voor het laatst bijgewerkt op:

2. Beoordelingsmethode

2.1. Beschrijving van de beoordelingsprocessen en -methoden

2.2. Aanvaardbaarheidscriteria

3. Resultaten van de evaluatie van het documentatiepakket

3.1. Evaluatie van de beschrijving van het systeem voor geautomatiseerd rijden

3.2. Evaluatie van het veiligheidsconcept van de fabrikant en de veiligheidsanalyse van de fabrikant

3.3. Evaluatie van de door de fabrikant uitgevoerde validatie en verificatie, specifiek door het analyseren van de dekking van de verschillende tests en het vaststellen van minimale drempelwaarden voor verschillende parameters.

3.4. Evaluatie van de methoden en instrumenten (software, laboratorium, andere) en de geloofwaardigheidsbeoordeling

3.5. Evaluatie van gegevensvereisten van het systeem voor geautomatiseerd rijden en specifieke gegevenselementen voor de gegevensrecorder voor incidenten voor volledig geautomatiseerde voertuigen

3.6. Controles of de certificaten voor cyberbeveiliging en software-updates betrekking hebben op het systeem voor geautomatiseerd rijden

3.7. Evaluatie van de informatie in de gebruikershandleiding

3.8. Evaluatie van de voorschriften voor de periodieke technische controles van het systeem voor geautomatiseerd rijden

3.9. Evaluatie van aanvullende informatie die niet in het informatiedocument is opgenomen

4. Verificatie van functies van het systeem voor geautomatiseerd rijden onder normale omstandigheden (zoals bedoeld in punt 4.1.1 van deel 2 van bijlage III bij Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426 van de Commissie van 5 augustus 2022 tot vaststelling van uitvoeringsbepalingen voor Verordening (EU) 2019/2144 van het Europees Parlement en de Raad wat betreft uniforme procedures en technische specificaties voor de typegoedkeuring van het systeem voor geautomatiseerd rijden van volledig geautomatiseerde voertuigen ([2])

4.1. Motivering voor de keuze van testscenario's

4.2. Gekozen testscenario's

4.3. Testrapporten

4.3.1. Test nr. (voeg zoveel nummers toe als er tests zijn uitgevoerd)

4.3.1.1. Doelstellingen van de test

4.3.1.2. Testvoorwaarden

4.3.1.3. Gemeten hoeveelheden en meetapparatuur

4.3.1.4. Aanvaardbaarheidscriteria

4.3.1.5. Testresultaten

4.3.1.6. Vergelijking met de door de fabrikant verstrekte documentatie

5. Verificatie van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden bij storing (zoals bedoeld in punt 4.1.2 van deel 2 van bijlage III bij Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426

5.1. Motivering voor de keuze van testscenario's

5.2. Gekozen testscenario's

5.3. Testrapporten

5.3.1. Test nr. (voeg zoveel nummers toe als er tests zijn uitgevoerd)

5.3.1.1. Doelstellingen van de test

5.3.1.2. Testvoorwaarden

5.3.1.3. Gemeten hoeveelheden en meetapparatuur

5.3.1.4. Aanvaardbaarheidscriteria

5.3.1.5. Testresultaten

5.3.1.6. Vergelijking met de door de fabrikant verstrekte documentatie

6. Certificaat van het veiligheidsbeheersysteem (moet bij dit testrapport worden gevoegd)

7. Datum van de beoordeling

8. Definitief oordeel over het resultaat van de veiligheidsbeoordeling

([2]) Zie bladzijde 1 van dit Publicatieblad.

9. Deze beoordeling is uitgevoerd en de resultaten zijn gerapporteerd overeenkomstig Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426

Technische dienst die de beoordeling uitvoert

Handtekening: .....

Datum: .....

10. Opmerkingen:

Aanhangsel 2

Model van de beoordelingsresultaten van het systeem voor geautomatiseerd rijden die als bijlage bij het typegoedkeuringscertificaat moeten worden gevoegd

1. Identificatie

1.1. Voertuigmerk

1.2. Voertuigtype

1.3. Identificatiemerkteken van het voertuigtype, indien op het voertuig aangebracht:

1.4. Plaats van dat merkteken:

1.5. Naam en adres van de fabrikant:

1.6. Eventueel naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant:

1.7. Formeel documentatiepakket van de fabrikant:

Referentienr. documentatie:

Datum van eerste afgifte:

Voor het laatst bijgewerkt op:

2. Beoordelingsmethode

2.1. Beschrijving van de beoordelingsprocessen en -methoden

2.2. Aanvaardbaarheidscriteria

3. Verificatie van functies van het systeem voor geautomatiseerd rijden onder normale omstandigheden (zoals bedoeld in punt 4.1.1 van deel 2 van bijlage III bij Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426)

3.1. Motivering voor de keuze van testscenario's

3.2. Gekozen testscenario's

4. Verificatie van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden bij eenmalige storing (zoals bedoeld in punt 4.1.2 van deel 2 van bijlage III bij Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426)

4.1. Motivering voor de keuze van testscenario's

4.2. Gekozen testscenario's

5. Resultaten van de beoordeling

5.1. Resultaten van de evaluatie van het informatiedocument

5.2. Resultaten van de verificatie van functies van het systeem voor geautomatiseerd rijden in normale omstandigheden

5.3. Resultaten van de verificatie van het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden bij eenmalige storing

5.4. Resultaten van de beoordeling van het veiligheidsbeheersysteem

5.5. Resultaten van de controle van de voorschriften voor periodieke technische controles

6. Definitief oordeel over het resultaat van de veiligheidsbeoordeling

Aanhangsel 3

Model van de verklaring van naleving van de fabrikant voor het veiligheidsbeheersysteem

Verklaring van de fabrikant betreffende naleving van de voorschriften voor het veiligheidsbeheersysteem

Naam van de fabrikant:

Adres van de fabrikant:

……..(*naam van de fabrikant*) verklaart dat de noodzakelijke processen om te voldoen aan de voorschriften voor het veiligheidsbeheersysteem als neergelegd in Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426 zijn geïnstalleerd en zullen worden onderhouden.

Gedaan te: …… (*plaats*)

Datum:

Naam van de ondertekenaar:

Functie van de ondertekenaar:

(*Stempel en handtekening van de vertegenwoordiger van de fabrikant*)

Aanhangsel 4

Model van het conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem

Conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem

Conformiteit met Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426

Certificaatnummer [*Referentienummer*]

[..... *Typegoedkeuringsinstantie*]

verklaart dat:

Fabrikant: .....

Adres van de fabrikant:

voldoet aan de bepalingen van Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426

Er werden controles uitgevoerd op:

door (naam en adres van de typegoedkeuringsinstantie of technische dienst):

Nummer van het verslag: .....

Het certificaat is geldig tot en met [..... *datum*]

Gedaan te [..... *plaats*]

Op [..... *datum*]

[..... *handtekening*]

Bijlagen: beschrijving van het veiligheidsbeheersysteem door de fabrikant.

DEEL 3

TESTS

1. Algemene bepalingen

De goedkeurings- en afkeuringscriteria voor de beoordeling van de veiligheid van het systeem voor geautomatiseerd rijden moeten zijn gebaseerd op de voorschriften van bijlage II en het in deel 1 van deze bijlage beschreven scenario. Deze voorschriften zijn zodanig gedefinieerd dat de criteria voor goedkeuring en afkeuring niet alleen voor een bepaalde reeks testparameters kunnen worden afgeleid, maar ook voor alle voor de veiligheid relevante combinaties van parameters die zich kunnen voordoen in de bedrijfsomstandigheden die vallen onder de typegoedkeuring en het vermelde werkingsbereik (bv. snelheidsbereik, lengte- en dwarsversnellingsbereik, kromtestralen, helderheid, aantal rijstroken). Voor omstandigheden die niet worden getest maar die zich binnen het gedefinieerde operationele ontwerpdomein van het systeem kunnen voordoen, moet de fabrikant als onderdeel van de in deel 2 beschreven beoordeling tot tevredenheid van de typegoedkeuringsinstantie aantonen dat het voertuig veilig wordt gecontroleerd.

Deze tests moeten de minimale prestatievoorschriften zoals beschreven in bijlage II bevestigen, evenals de functionaliteit van het systeem voor geautomatiseerd rijden en het veiligheidsconcept van de fabrikant zoals beschreven in deel 2 van deze bijlage. De testresultaten moeten worden gedocumenteerd en gerapporteerd overeenkomstig punt 6 van deel 2 van deze bijlage.

Deze tests moeten ook bevestigen dat het systeem voor geautomatiseerd rijden voldoet aan de verkeersregels, zijn werking aan de omgevingsomstandigheden aanpast, verstoring van de verkeersstroom voorkomt (bv. blokkering van de rijstrook vanwege te veel manoeuvres voor maximale risicobeperking), geen onvoorspelbaar gedrag vertoont en redelijk coöperatief en anticiperend gedrag vertoont in relevante situaties (d.w.z. invoegen in druk verkeer of in de nabijheid van kwetsbare weggebruikers).

2. Testterrein

Het testterrein moet kenmerken vertonen (voorbeeld: wrijvingswaarde) die overeenstemmen met het gespecificeerde operationele ontwerpdomein van het systeem voor geautomatiseerd rijden. Indien dat nodig is om tot de specifieke omstandigheden van het operationele ontwerpdomein van het systeem voor geautomatiseerd rijden te komen, worden fysieke tests uitgevoerd in het daadwerkelijke operationele ontwerpdomein (op de weg) of in een testfaciliteit die de omstandigheden van het operationele ontwerpdomein repliceert, te bepalen door de fabrikant en de typegoedkeuringsinstantie. Het systeem voor geautomatiseerd rijden wordt ook op de weg getest overeenkomstig het toepasselijk recht van de lidstaten en op voorwaarde dat die tests veilig en zonder risico's voor andere weggebruikers kunnen worden uitgevoerd.

3. Omgevingsomstandigheden

De tests worden uitgevoerd onder verschillende omgevingsomstandigheden, binnen de grenzen van het voor het systeem voor geautomatiseerd rijden gedefinieerde operationele ontwerpdomein. Voor niet-geteste omgevingsomstandigheden die zich binnen het gedefinieerde operationele ontwerpdomein kunnen voordoen, moet de fabrikant als onderdeel van de beoordeling tot tevredenheid van de typegoedkeuringsinstantie aantonen dat het voertuig veilig wordt gecontroleerd.

Om de voorschriften voor storingen van functies, het zelftesten van het systeem voor geautomatiseerd rijden en het starten en uitvoeren van een manoeuvre voor maximale risicobeperking te testen, mogen er kunstmatig fouten worden veroorzaakt en mag het voertuig kunstmatig in situaties worden gebracht waarin het de grenzen van het gedefinieerde werkingsbereik bereikt (bv. omgevingsomstandigheden).

4. Systeemwijzigingen voor testdoeleinden

Indien wijzigingen aan het systeem voor geautomatiseerd rijden vereist zijn voor het testen, bv. criteria voor de beoordeling van het type weg of informatie over het type weg (kaartgegevens), moet worden gewaarborgd dat deze wijzigingen geen invloed hebben op de testresultaten. Deze wijzigingen moeten in beginsel worden gedocumenteerd en als bijlage bij het testrapport gevoegd. De beschrijving en het bewijs van de invloed (indien van toepassing) van deze wijzigingen moeten worden gedocumenteerd en als bijlage bij het testrapport gevoegd.

5. Toestand van het voertuig

5.1. Testmassa

Het testvoertuig moet met elke toelaatbare voertuigbelading worden getest. Na aanvang van de testprocedure mag de belading niet meer worden gewijzigd. De fabrikant moet aan de hand van documentatie aantonen dat het systeem voor geautomatiseerd rijden bij iedere belading functioneert.

5.2. Het testvoertuig moet worden getest bij de door de fabrikant aanbevolen bandenspanning.

5.3. Er moet worden gecontroleerd of de toestand van het systeem in overeenstemming is met het beoogde testdoel (bv. in een toestand zonder fouten of met de specifieke te testen fouten).

6. Testapparatuur

Naast echte voertuigen mag er ook geavanceerde testapparatuur worden gebruikt om de tests uit te voeren ter vervanging van echte voertuigen en andere weggebruikers (bv. zachte doelwitten, mobiele platforms enz.). De vervangende testapparatuur moet voldoen aan de kenmerken die relevant zijn voor de beoordeling van de sensorische prestaties, echte voertuigen en andere verkeersdeelnemers. De tests mogen niet worden uitgevoerd op een wijze die het betrokken personeel in gevaar zou brengen, en aanzienlijke schade aan het geteste voertuig moet worden vermeden wanneer andere validatiemiddelen beschikbaar zijn.

7. Variatie in testparameters

De fabrikant moet de systeemgrenzen doorgeven aan de typegoedkeuringsinstantie. De typegoedkeuringsinstantie moet verschillende combinaties van testparameters (bv. huidige snelheid van het voertuig, type en compensatie van doelwit, kromming van de rijstrook enz.) definiëren om het systeem voor geautomatiseerd rijden te testen. De geselecteerde testcases moeten voldoende testdekking bieden voor alle scenario's, testparameters en omgevingsinvloeden. Aangetoond moet worden dat de perceptiesystemen voor het systeem voor geautomatiseerd rijden voldoende bestand zijn tegen storingen in input-/sensorgegevens en ongunstige omgevingsomstandigheden.

De door de typegoedkeuringsinstantie geselecteerde testparameters moeten op zodanige wijze in een testrapport worden geregistreerd dat de traceerbaarheid en herhaalbaarheid van de testopstelling worden gewaarborgd.

8. Testscenario's voor de beoordeling van de prestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden op een testbaan (punten 8.1, 8.2, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 8.9) en op de weg (punten 8.3, 8.4, 8.10)

De in de volgende punten genoemde scenario's moeten als een minimale reeks tests worden beschouwd. Op verzoek van de typegoedkeuringsinstantie kunnen aanvullende scenario's worden uitgevoerd die deel uitmaken van het operationele ontwerpdomein. Als een in punt 8 van deze bijlage beschreven scenario niet tot het operationele ontwerpdomein van het voertuig behoort, mag hiermee geen rekening worden gehouden.

Afhankelijk van het operationele ontwerpdomein moeten testscenario's worden geselecteerd in het kader van de typegoedkeuringstest. De testscenario's moeten worden geselecteerd overeenkomstig deel 1 van deze bijlage. Typegoedkeuringstests mogen worden uitgevoerd op basis van simulaties, manoeuvres op de testbaan en rijtests in het werkelijke wegverkeer. Zij mogen echter niet uitsluitend op computersimulaties zijn gebaseerd en de typegoedkeuringsinstantie moet op het ogenblik van de typegoedkeuring ten minste de volgende tests uitvoeren of daarbij aanwezig zijn om het gedrag van het systeem voor geautomatiseerd rijden te beoordelen.

8.1. Rijstrookassistentie

Uit de test moet blijken dat het volledig geautomatiseerde voertuig de rijstrook niet verlaat en een stabiele voortbeweging in de rijstrook handhaaft binnen het snelheidsbereik en de verschillende krommingen binnen de systeemgrenzen.

8.1.1. De test moet zijn gebaseerd op het operationele ontwerpdomein van het systeem voor geautomatiseerd rijden en wordt ten minste uitgevoerd:

a) gedurende minstens vijf minuten;

b) met een personenauto als doelwit en met een gemotoriseerde tweewieler als doelwit als het andere voertuig;

c) met een voorgaand voertuig dat plotseling uitwijkt in de rijstrook, en

d) met een ander voertuig dat dichtbij rijdt in de aangrenzende rijstrook.

8.2. Manoeuvre voor het veranderen van rijstrook

Uit de tests moet blijken dat het volledig geautomatiseerde voertuig geen onverantwoord risico oplevert voor de veiligheid van de inzittenden van het voertuig en de andere weggebruikers tijdens een procedure voor het veranderen van rijstrook en dat het systeem voor geautomatiseerd rijden in staat is om de kriticiteit van de situatie te beoordelen alvorens de manoeuvre voor het veranderen van rijstrook over het gehele operationele snelheidsbereik te starten. Deze tests zijn alleen vereist indien het volledig geautomatiseerde voertuig in staat is van rijstrook te veranderen, hetzij tijdens een manoeuvre voor maximale risicobeperking, hetzij bij normaal gebruik.

8.2.1. De volgende tests moeten worden uitgevoerd:

a) het volledig geautomatiseerde voertuig verandert van rijstrook en gaat op de aangrenzende (doel-)rijstrook rijden;

b) het voegt in aan het einde van de rijstrook;

c) het voegt in een bezette rijstrook in.

8.2.2. De tests moeten ten minste worden uitgevoerd:

a) met verschillende voertuigen, waaronder een gemotoriseerde tweewieler die van de achterkant nadert;

b) in een scenario waarin het mogelijk is bij normaal gebruik een manoeuvre voor het veranderen van rijstrook uit te voeren;

c) in een scenario waarin een manoeuvre voor het veranderen van rijstrook bij normaal gebruik niet mogelijk is omdat een voertuig van de achterkant nadert;

d) met een even snel rijdend voertuig dat achteraan volgt in de aangrenzende rijstrook, waardoor veranderen van rijstrook niet mogelijk is;

e) met een voertuig dat ernaast op de aangrenzende rijstrook rijdt, waardoor veranderen van rijstrook niet mogelijk is;

f) in een scenario waarin een baanvakwisselmanoeuvre tijdens een manoeuvre voor maximale risicobeperking mogelijk is en wordt uitgevoerd;

g) in een scenario waarin het volledig geautomatiseerde voertuig reageert op een ander voertuig dat van baanvak begint te wisselen en zich naar dezelfde ruimte binnen de doelrijstrook begeeft, om een potentieel risico op botsingen te voorkomen.

8.3. Reactie op verschillende geometrieën van de weg

Deze tests moeten waarborgen dat het volledig geautomatiseerde voertuig een variatie van verschillende geometrieën van de weg die zich binnen het beoogde operationele ontwerpdomein over zijn hele snelheidsbereik kunnen voordoen, detecteert en zich hieraan aanpast.

8.3.1. De test moet worden uitgevoerd met ten minste de onderstaande lijst van scenario's op basis van het operationele ontwerpdomein van het systeem voor geautomatiseerd rijden:

a) T-kruisingen (driesprongen) met en zonder verkeerslichten, met verschillende voorrangsrechten;

b) kruispunten (kruisingen van vier of meer wegen) met en zonder verkeerslichten, met verschillende voorrangsrechten;

c) rotondes.

8.3.2. Elke test moet ten minste worden uitgevoerd:

a) zonder voorgaand voertuig;

b) met een personenauto als doelwit en met een gemotoriseerde tweewieler als doelwit als het voorgaande voertuig/andere voertuig;

c) met en zonder naderende of passerende voertuigen.

8.4. Reactie op nationale verkeersregels en wegeninfrastructuur

Deze tests moeten waarborgen dat het volledig geautomatiseerde voertuig de nationale verkeersregels naleeft en zich aanpast aan diverse permanente en tijdelijke wijzigingen van de wegeninfrastructuur (bv. bij wegwerkzaamheden) in het volledige snelheidsbereik.

8.4.1. De tests moeten worden uitgevoerd met ten minste de onderstaande lijst van scenario's die relevant zijn voor het operationele ontwerpdomein van het systeem voor geautomatiseerd rijden:

a) verkeersborden met verschillende snelheidslimieten, zodat het systeem voor geautomatiseerd rijden zijn snelheid overeenkomstig de aangegeven waarden moet wijzigen;

b) signaallichten en/of instructies tot stoppen van een verkeersagent/verkeersveiligheidsmedewerker of rechtshandhaving bij rechtdoor rijden, links en rechts afslaan;

c) oversteekplaatsen voor voetgangers en fietsers met en zonder voetgangers/fietsers die naderen/op de weg;

d) tijdelijke wijzigingen: bv. wegwerkzaamheden die met verkeersborden zijn aangeduid, verkeerskegels en andere bewegwijzering, toegangsbeperkingen;

e) op- en afritten van autosnelwegen en tolpoorten.

8.4.2. Elke test moet ten minste worden uitgevoerd:

a) zonder voorgaand voertuig;

b) met een personenauto als doelwit en met een gemotoriseerde tweewieler als doelwit als het voorgaande voertuig/andere voertuig;

8.5. Vermijden van botsingen: een botsing vermijden met weggebruikers of voorwerpen die de rijstrook blokkeren

Uit de test moet blijken dat het volledig geautomatiseerde voertuig een botsing met een stilstaand voertuig, een weggebruiker of een volledig of gedeeltelijk geblokkeerde rijstrook vermijdt tot de opgegeven maximumsnelheid van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

8.5.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant in het operationele ontwerpdomein:

a) met een stilstaande personenauto als doelwit;

b) met een stilstaande gemotoriseerde tweewieler als doelwit;

c) met een stilstaande voetganger als doelwit;

d) met als doelwit een voetganger die de rijstrook oversteekt met een snelheid van 5 km/u, ook in aanwezigheid van andere voorwerpen die relevant zijn in het operationele ontwerpdomein (bv. een bal, een winkeltas enz.);

e) met als doelwit een voetganger die zich met een snelheid van maximaal 5 km/u binnen de rijstrook van het systeem voor geautomatiseerd rijden voortbeweegt en deze gedeeltelijk in beslag neemt en die zich in dezelfde of de tegenovergestelde richting als het volledig geautomatiseerde voertuig voortbeweegt;

f) met als doelwit een voetganger die uitwijkt in dezelfde rijstrook als het volledig geautomatiseerde voertuig;

g) met als doelwit een fietser die de rijstrook oversteekt met een snelheid van 15 km/u;

h) met als doelwit een fietser die zich in dezelfde richting voortbeweegt met een snelheid van 15 km/u;

i) waarbij het volledig geautomatiseerde voertuig rechts afslaat en het traject kruist van de fietser die met een snelheid van 15 km/u dezelfde kant op gaat;

j) met een doelwit dat een geblokkeerde rijstrook voorstelt;

k) met een doelwit dat zich gedeeltelijk binnen de rijstrook bevindt;

l) met een of meer verschillende soorten niet-overrijdbare objecten die relevant zijn voor het operationele ontwerpdomein (bv. een vuilnisbak, een omgevallen fiets of scooter, een omgevallen verkeersbord, een stationaire of bewegende bal enz.);

m) met meerdere opeenvolgende obstakels die de in het operationele ontwerpdomein relevante rijstrook blokkeren (bv. in de volgende volgorde: ego-voertuig — motorrijwiel — auto);

n) op een bochtig weggedeelte.

8.6. Noodremmen vóór een overrijdbaar object op de rijstrook vermijden. Een "overrijdbaar object" is een object waar het voertuig overheen kan rijden zonder een onverantwoord risico voor de inzittenden van het voertuig of andere weggebruikers te veroorzaken.

Uit de test moet blijken dat het volledig geautomatiseerde voertuig geen noodremming inzet met een vertragingsvraag van meer dan 5 m/s^2 wegens een overrijdbaar object in de voor het operationele ontwerpdomein relevante rijstrook (bv. een putdeksel of een kleine tak) tot de opgegeven maximumsnelheid van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

8.6.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant in het operationele ontwerpdomein:

a) zonder voorgaand voertuig;

b) met een personenauto als doelwit en met een gemotoriseerde tweewieler als doelwit als het voorgaande voertuig/andere voertuig;

8.7. Achter een voorgaand voertuig rijden

Uit de test moet blijken dat het volledig geautomatiseerde voertuig in staat is een stabiele beweging en een veilige afstand tot een voorgaand voertuig te handhaven en te herstellen en een botsing te voorkomen met een voorgaand voertuig dat tot zijn maximale vertraging vertraagt.

8.7.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant in het operationele ontwerpdomein:

a) over het gehele snelheidsbereik van het volledig geautomatiseerde voertuig;

b) met als doelwit een personenauto, een gemotoriseerde tweewieler en een gemotoriseerde tweewieler als het voorgaande voertuig, op voorwaarde dat er gestandaardiseerde gemotoriseerde tweewielers als doelwit beschikbaar zijn die geschikt zijn voor de veilige uitvoering van de test;

c) bij constante en variërende snelheden van het voorgaande voertuig (realistisch snelheidsprofiel);

d) in rechte en bochtige weggedeelten;

e) voor verschillende dwarsposities van het voorgaande voertuig in de rijstrook;

f) met een vertraging van het voorgaande voertuig met een gemiddelde volle vertraging van ten minste 6 m/s^2 tot stilstand.

8.8. Een ander voertuig voegt in de rijstrook in (invoegen)

Uit de test moet blijken dat het volledig geautomatiseerde voertuig een botsing kan vermijden met een voertuig dat of een andere weggebruiker die in de rijstrook van het volledig geautomatiseerde voertuig invoegt, tot een bepaalde kriticiteit van het invoegmanoeuvre.

8.8.1. De kriticiteit van het invoegmanoeuvre moet worden bepaald aan de hand van de bepalingen van deel 1 van deze bijlage en afhankelijk van de afstand tussen het achterste punt van het invoegend voertuig en het voorste punt van het volledig geautomatiseerde voertuig.

8.8.2. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant voor het operationele ontwerpdomein:

a) met verschillende waarden voor de tijd tot botsing, de afstand en de relatieve snelheid van de invoegmanoeuvre, dekking van soorten invoegscenario's waarin een botsing kan worden vermeden en die waarin een botsing niet kan worden vermeden;

b) met invoegende voertuigen die met een constante snelheid in de lengterichting rijden, versnellen en vertragen;

c) met verschillende dwarssnelheden en dwarsversnellingen van het invoegende voertuig;

d) met als doelwitten een personenauto, een gemotoriseerde tweewieler en een gemotoriseerde tweewieler als invoegende voertuigen, op voorwaarde dat er gestandaardiseerde gemotoriseerde tweewielers als doelwit beschikbaar zijn die geschikt zijn voor de veilige uitvoering van de test.

8.9. Stationair obstakel na verandering van rijstrook door het voorgaande voertuig (uitvoegen)

Uit de test moet blijken dat het volledig geautomatiseerde voertuig een botsing kan vermijden met een stationair voertuig, een weggebruiker of een geblokkeerde rijstrook dat/die zichtbaar wordt nadat het voorgaande voertuig een botsing heeft vermeden door middel van een uitwijkmanoeuvre. De test moet zijn gebaseerd op de voorschriften in bijlage II en de scenarioparameters in deel 1 van deze bijlage. Voor omstandigheden die niet worden getest maar die zich binnen het gedefinieerde operationele ontwerpdomein van het voertuig kunnen voordoen, moet de fabrikant als onderdeel van de in deel 2 van bijlage III beschreven beoordeling tot tevredenheid van de typegoedkeuringsinstantie aantonen dat het voertuig veilig wordt gecontroleerd.

8.9.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant voor het operationele ontwerpdomein:

a) met als doelwit een personenauto die stilstaat in het midden van de rijstrook;

b) met als doelwit een gemotoriseerde tweewieler in het midden van de rijstrook;

c) met als doelwit een stilstaande voetganger in het midden van de rijstrook;

d) met een doelwit dat een geblokkeerde rijstrook voorstelt in het midden van de rijstrook;

e) met meerdere opeenvolgende obstakels die de rijstrook blokkeren (bv. in de volgende volgorde: ego-voertuig — wisseling van rijstrook door voertuig — motorrijwiel — auto).

8.10. Parkeren

Uit de test moet blijken dat het systeem voor geautomatiseerd rijden onder verschillende omstandigheden op verschillende soorten parkeerplaatsen en parkeerterreinen kan parkeren, en dat het tijdens het parkeermanoeuvre geen schade veroorzaakt aan de omringende objecten, weggebruikers en zichzelf.

8.10.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant voor het operationele ontwerpdomein:

a) met parkeerplaatsen evenwijdig aan en loodrecht op de weg;

b) op vlakke en hellende oppervlakken;

c) met andere voertuigen in de omringende parkeerplaatsen, met inbegrip van gemotoriseerde tweewielers en fietsen;

d) parkeren in parkeerplaatsen met verschillende geometrische afmetingen;

e) op verschillende hellingshoeken van de weg;

f) in een situatie waarin een ander voertuig tijdens het parkeermanoeuvre in de parkeerplaats invoegt.

8.11. Rondrijden in een parkeerfaciliteit

Uit de test moet blijken dat het systeem voor geautomatiseerd rijden kan omgaan met de lage rijsnelheid en het algemene gebrek aan zichtbaarheid dat zich in parkeerfaciliteiten kan voordoen.

8.11.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant voor het operationele ontwerpdomein:

a) met als doelwit een aanvankelijk belemmerde voetganger die het traject van het volledig geautomatiseerde voertuig kruist met een snelheid van 5 km/u;

b) met een voertuig dat vóór het volledig geautomatiseerde voertuig een parkeerplaats verlaat;

c) met een stationair obstakel op het traject van het volledig geautomatiseerde voertuig;

d) met verschillende trajecten, waarbij de infrastructuur het gezichtsveld belemmert;

e) met een klein obstakel op de grond na een helling die wordt belemmerd door andere objecten op het traject van het volledig geautomatiseerde voertuig.

8.12. Specifieke scenario's voor autosnelwegen

8.12.1. De autosnelweg oprijden

Uit de test moet blijken dat het systeem voor geautomatiseerd rijden in staat is de autosnelweg veilig op te rijden.

8.12.1.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant voor het operationele ontwerpdomein:

a) met verschillende voertuigen, waaronder een gemotoriseerde tweewieler, die van de achterkant naderen;

b) met voertuigen die met verschillende snelheden van de achterkant naderen;

c) met een konvooi van voertuigen die naast het voertuig op de aangrenzende rijstrook rijden.

8.12.2. De autosnelweg verlaten

Uit de test moet blijken dat het systeem voor geautomatiseerd rijden in staat is de autosnelweg veilig te verlaten.

8.12.2.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant voor het operationele ontwerpdomein:

a) zonder voorgaand voertuig;

b) met een personenauto als doelwit en met een gemotoriseerde tweewieler als doelwit als het voorgaande voertuig/andere voertuig;

c) met een of meer andere voertuigen of obstakels die de afrit van de autosnelweg blokkeren.

8.12.3. Tolpoort

Uit de test moet blijken dat het systeem voor geautomatiseerd rijden in staat is de juiste tolpoort te selecteren en zijn snelheid aan te passen aan de toegestane snelheid in het tolgebied.

8.12.3.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant voor het operationele ontwerpdomein:

a) met en zonder voorgaand voertuig;

b) met andere voertuigen die de tolpoort(en) blokkeren;

c) met gesloten en geopende tolpoorten;

d) met verschillende toegestane snelheden in het tolgebied.

8.13. Voor dual-modevoertuigen, de overgang tussen handmatige rijmodus en volledig geautomatiseerde modus.

Uit de test moet blijken dat het systeem voor geautomatiseerd rijden de dynamische rijtaak op veilige wijze overneemt, en alleen wanneer het voertuig stilstaat.

8.13.1. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant voor het operationele ontwerpdomein:

a) met en zonder menselijke bestuurder in het voertuig;

b) met open en gesloten deuren van het voertuig;

c) met en zonder obstakels rond het voertuig;

d) binnen en buiten het aangewezen parkeerterrein, indien van toepassing

8.13.2. Deze test moet worden uitgevoerd met ten minste de volgende scenario's, indien relevant voor het operationele ontwerpdomein:

a) in een situatie waarin de overgang mogelijk is en wordt uitgevoerd;

b) in een situatie waarin de overgang niet mogelijk is.

DEEL 4

BEGINSELEN VOOR DE GELOOFWAARDIGHEIDSBEOORDELING VOOR HET GEBRUIK VAN VIRTUELE TOOLCHAIN OM HET SYSTEEM VOOR GEAUTOMATISEERD RIJDEN TE VALIDEREN

1. Algemeen

1.1. De geloofwaardigheid kan worden bereikt door vijf eigenschappen van modellering en simulatie te onderzoeken en te beoordelen:

a) vermogen — wat kunnen modellering en simulatie doen en welke risico's zijn hiermee verbonden;

b) nauwkeurigheid — hoe goed worden doelgegevens gereproduceerd bij modellering en simulatie;

c) correctheid — hoe sterk en degelijk zijn de gegevens en algoritmen van modellering en simulatie;

d) bruikbaarheid — welke opleiding en ervaring zijn nodig;

e) geschikt voor het beoogde doel — hoe geschikt zijn modellering en simulatie voor de beoordeling van het operationele ontwerpdomein en het systeem voor geautomatiseerd rijden.

1.2. Tegelijkertijd moet het kader voor de geloofwaardigheidsbeoordeling voldoende algemeen zijn zodat het kan worden gebruikt voor de verschillende soorten en toepassingen van modellering en simulatie. Het doel wordt echter bemoeilijkt door de grote verschillen tussen kenmerken van systemen voor geautomatiseerd rijden en de vele soorten en toepassingen van modellering en simulatie. Op grond van deze overwegingen is er een (risicogebaseerd/geïnformeerd) kader voor de geloofwaardigheidsbeoordeling nodig dat relevant en passend is voor alle toepassingen van modellering en simulatie.

1.3. Het kader voor de geloofwaardigheidsbeoordeling biedt een algemene beschrijving van de belangrijkste aspecten die in aanmerking worden genomen bij de beoordeling van de geloofwaardigheid van een oplossing op basis van modellering en simulatie, samen met beginselen over de rol van derden-beoordelaars in het validatieproces met betrekking tot de geloofwaardigheid. Wat dit laatste punt betreft, moet de typegoedkeuringsinstantie de overgelegde documentatie ter staving van de geloofwaardigheid in de beoordelingsfase onderzoeken, terwijl de eigenlijke validatietests plaatsvinden zodra de fabrikant de geïntegreerde simulatiesystemen heeft ontwikkeld.

1.4. Uiteindelijk moet het resultaat van de huidige geloofwaardigheidsbeoordeling de grenzen bepalen waarbinnen het virtuele instrument kan worden gebruikt ter ondersteuning van de beoordeling van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

1.5. De voorschriften van dit deel zijn derhalve bedoeld om de geloofwaardigheid van eender welk simulatiemodel of eender welke virtuele toolchain aan te tonen voor het gebruik ervan bij validatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

2. Definities

Voor de toepassing van deze bijlage

2.1. "abstractie": het selecteren van de essentiële aspecten van een bronsysteem of referentiesysteem die in een model of simulatie moeten worden weergegeven, waarbij niet-relevante aspecten buiten beschouwing worden gelaten. Bij abstractie voor modelvorming wordt ervan uitgegaan dat het beoogde gebruik van de simulatietool er niet significant zal door worden beïnvloed;

2.2. "test met gesloten circuit (closed loop testing)": een virtuele omgeving waarin rekening wordt gehouden met de acties van het element in het circuit (element-in-the-loop). Gesimuleerde objecten reageren op de acties van het systeem (bv. systeem dat in interactie staat met een verkeersmodel);

2.3. "deterministisch": een term die een systeem beschrijft waarvan de ontwikkeling in de tijd precies kan worden voorspeld en waarbij een bepaalde reeks inputstimuli altijd dezelfde output zal opleveren;

2.4. "driver-in-the-loop (DIL)": wordt gewoonlijk uitgevoerd in een rijsimulator die wordt gebruikt om het ontwerp van de interactie tussen mens en automatisering te testen. DIL bevat onderdelen waarmee de bestuurder de virtuele omgeving kan bedienen en ermee kan communiceren;

2.5. “hardware-in-the-loop (HIL)”: de definitieve hardware van een specifiek voertuigsubsysteem waarop de definitieve software draait met input en output die verbonden zijn met een simulatieomgeving om virtuele tests uit te voeren. HIL-tests bieden een manier om sensoren, actuatoren en mechanische onderdelen zodanig te reproduceren dat alle I/O-onderdelen van de elektronische regeleenheden die worden getest met elkaar worden verbonden, lang voordat het uiteindelijke systeem wordt geïntegreerd;

2.6. “model”: een beschrijving of voorstelling van een systeem, entiteit, verschijnsel of proces;

2.7. “modelkalibratie”: het aanpassen van numerieke of modelleringsparameters in het model om de overeenstemming met een referent te verbeteren;

2.8. “modelparameter”: numerieke waarde die wordt gebruikt om de karakterisering van een systeemfunctionaliteit te ondersteunen. Een modelparameter heeft een waarde die niet rechtstreeks in de reële wereld kan worden waargenomen, maar die moet worden afgeleid van gegevens die in de werkelijke wereld zijn verzameld (tijdens de modelkalibratie);

2.9. “model-in-the-loop (MIL)”: een aanpak die een snelle algoritmische ontwikkeling mogelijk maakt zonder specifieke hardware. Bij dit ontwikkelingsniveau gaat het meestal om kaders voor abstractiesoftware op hoog niveau die draaien op computersystemen voor algemeen gebruik;

2.10. “test met open circuit (open loop testing)”: een virtuele omgeving waarin geen rekening wordt gehouden met de acties van het element-in-the-loop (bv. systeem dat interageert met een opgenomen verkeerssituatie);

2.11. “probabilistisch”: een term die betrekking heeft op niet-deterministische gebeurtenissen waarvan de uitkomsten worden beschreven aan de hand van een mate van waarschijnlijkheid;

2.12. “proefbaan of testbaan”: een fysieke testfaciliteit die gesloten is voor het verkeer en waar de prestaties van een systeem voor geautomatiseerd rijden op het echte voertuig kunnen worden onderzocht. Verkeersdeelnemers kunnen worden geïntroduceerd via sensorstimulatie of via dummyapparaten die op de baan worden aangebracht;

2.13. “sensorstimulatie”: een techniek waarbij artificieel gegenereerde signalen aan het te testen element worden afgegeven om het ertoe aan te zetten het resultaat te genereren dat nodig is voor verificatie van de reële wereld, opleiding, onderhoud of voor onderzoek en ontwikkeling;

2.14. “simulatie”: de nabootsing van de werking van een reëel proces of systeem in de loop van de tijd;

2.15. “simulatiemodel”: een model waarvan de inputvariabelen variëren in de loop van de tijd;

2.16. “simulatietoolchain”: een combinatie van simulatie-instrumenten die worden gebruikt om de validatie van een systeem voor geautomatiseerd rijden te ondersteunen;

2.17. “software-in-the-loop (SIL)”: hier wordt de toepassing van het ontwikkelde model geëvalueerd op computersystemen voor algemeen gebruik. Bij deze stap kan gebruik worden gemaakt van een volledige software-uitvoering die zeer dicht bij de definitieve software-uitvoering ligt. SIL-tests worden gebruikt om een testmethode te beschrijven waarbij uitvoerbare codes zoals algoritmen (of zelfs een volledige controllerstrategie) worden getest binnen een modelleringsomgeving die kan helpen de software aan te tonen of te testen;

2.18. “stochastisch”: een proces dat een of meer willekeurige variabelen omvat. Heeft betrekking op kans of waarschijnlijkheid;

2.19. “validatie van het simulatiemodel”: het proces waarbij wordt bepaald in welke mate een simulatiemodel een nauwkeurige weergave van de reële wereld is vanuit het oogpunt van het beoogde gebruik van het instrument;

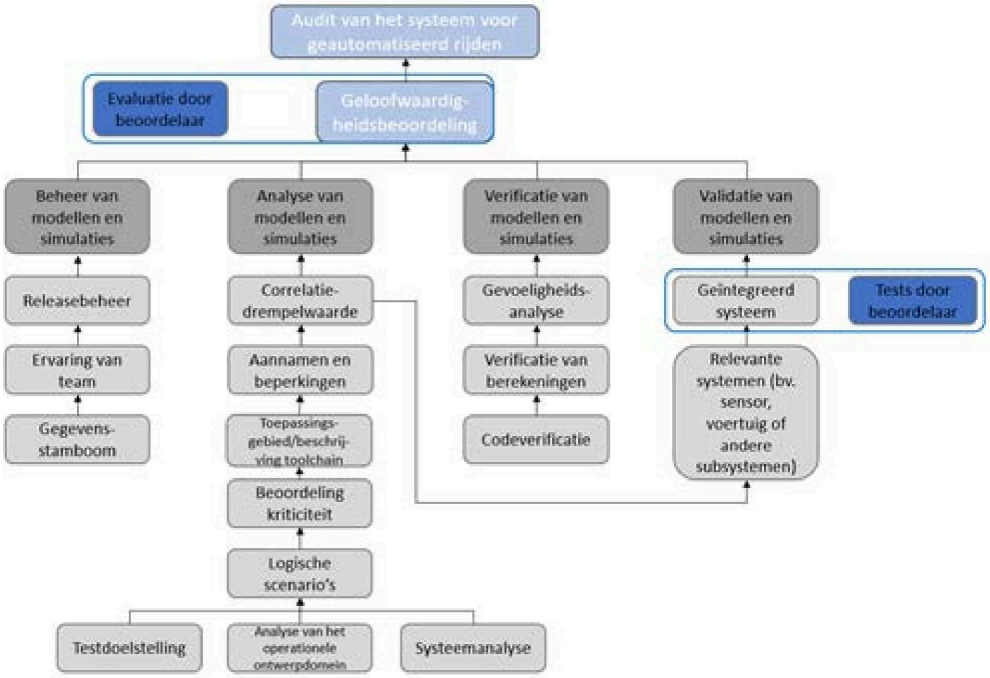
2.20. “vehicle in-the-loop (VIL)”: een fusieomgeving van een reëel testvoertuig in de reële wereld en in een virtuele omgeving. Deze kan de dynamiek van het voertuig weerspiegelen op hetzelfde niveau als de reële situatie en kan worden gebruikt op een voertuigtestbank of op een testbaan;

2.21. “verificatie van het simulatiemodel”: het proces waarbij wordt bepaald in hoeverre een simulatiemodel of een virtueel testinstrument in overeenstemming is met de voorschriften en specificaties ervan zoals beschreven in de conceptuele of wiskundige modellen of in andere constructen;

2.22. “virtueel testen”: het testen van een systeem met behulp van een of meer simulatiemodellen.

3. Onderdelen van het kader voor de geloofwaardigheidsbeoordeling en daarmee verband houdende documentatievereisten

3.1. Het kader voor de geloofwaardigheidsbeoordeling biedt een manier om de geloofwaardigheid van modellering en simulatie te beoordelen en te melden op basis van kwaliteitscriteria waarbij de mate van vertrouwen in de resultaten kan worden aangegeven. Anders gezegd, de geloofwaardigheid wordt vastgesteld door de volgende invloedsfactoren van modellering en simulatie te evalueren die worden beschouwd als de belangrijkste factoren die bijdragen tot de eigenschappen en dus tot de algehele geloofwaardigheid van modellering en simulatie: a) beheer van modellering en simulatie; b) ervaring en deskundigheid van het team; c) analyse en beschrijving van modellering en simulatie; d) stamboom van gegevens/input en e) verificatie; validatie, onzekerheidskarakterisering. Elk van deze factoren geeft het kwaliteitsniveau aan dat met modellering en simulatie wordt bereikt. Op basis van de vergelijking tussen de behaalde en de vereiste niveaus moet worden bepaald of de modellering en simulatie geloofwaardig zijn en geschikt zijn om te worden gebruikt voor virtueel testen. Hieronder wordt een grafische voorstelling gegeven van het verband tussen de onderdelen van het kader voor de geloofwaardigheidsbeoordeling.



3.2. Beheer van modellen en simulaties

3.2.1. De levenscyclus van modellering en simulatie is een dynamisch proces met frequente releases die moeten worden gemonitord en gedocumenteerd. Er worden beheeractiviteiten opgezet om modellering en simulatie te ondersteunen op dezelfde manier als een werkproduct wordt beheerd. Er wordt relevante informatie verstrekt over de volgende aspecten.

3.2.2. Het beheerproces van modellering en simulatie moet:

a) de wijzigingen binnen de releases beschrijven;

b) de overeenkomstige schikking van software (bv. specifiek softwareproduct en -versie) en hardware (bv. XiL-configuratie) toekennen;

c) de interne evaluatieprocessen registreren waarbij de nieuwe releases zijn aanvaard;

d) tijdens de volledige gebruiksduur van het virtuele model worden ondersteund.

3.2.3. Releasebeheer

3.2.3.1. Elke versie van de toolchain van modellering en simulatie die wordt gebruikt om gegevens voor certificeringsdoeleinden vrij te geven, moet worden opgeslagen. De virtuele modellen die de testtoolchain vormen, moeten worden gedocumenteerd aan de hand van de overeenkomstige validatiemethoden en aanvaardingsdrempels om de algehele geloofwaardigheid van de toolchain te ondersteunen. De ontwikkelaar moet een methode handhaven om de gegenereerde gegevens te traceren tot de overeenkomstige versie van modellering en simulatie.

3.2.3.2. Kwaliteitscontrole van virtuele gegevens De volledigheid, nauwkeurigheid en consistentie van de gegevens moeten worden gewaarborgd tijdens alle releases en tijdens de volledige levensduur van een toolchain van modellering en simulatie ter ondersteuning van de verificatie- en validatieprocedures.

3.2.4. Ervaring en deskundigheid van het team

3.2.4.1. Hoewel ervaring en deskundigheid binnen de organisatie al in algemene zin aan de orde zijn gekomen, is het belangrijk om vast te stellen op welke grondslag het vertrouwen in de specifieke ervaring en deskundigheid voor activiteiten inzake modellering en simulatie berust.

3.2.4.2. De geloofwaardigheid van modellering en simulatie hangt niet alleen af van de kwaliteit van de simulatiemodellen, maar ook van de ervaring en deskundigheid van het personeel dat betrokken is bij de validatie en het gebruik van modellering en simulatie. Zo zal een goed begrip van de beperkingen en van het validatiedomein voorkomen dat modellering en simulatie worden misbruikt of dat de resultaten ervan verkeerd worden geïnterpreteerd.

3.2.4.3. Daarom is het belangrijk om te bepalen op welke basis de fabrikant vertrouwen heeft in de ervaring en deskundigheid van:

a) de teams die de simulatietoolchain zullen valideren, en

b) de teams die de gevalideerde simulatie voor de uitvoering van virtuele tests zullen gebruiken met het oog op de validatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

3.2.4.4. Een goed beheer van de ervaring en deskundigheid van het team verhoogt het niveau van vertrouwen in de geloofwaardigheid van modellering en simulatie en de resultaten ervan, aangezien het ervoor zorgt dat rekening wordt gehouden met de menselijke factoren achter modellering en simulatie en dat mogelijke menselijke risicofactoren worden beheerst, zoals wordt verwacht van een geschikt beheersysteem.

3.2.4.5. Indien de toolchain van de fabrikant inputs van organisaties of producten van buiten zijn eigen team bevat of daarvan afhankelijk is, geeft de fabrikant uitleg over de maatregelen die hij heeft genomen om zijn vertrouwen in de kwaliteit en integriteit van die inputs te ondersteunen.

3.2.4.6. Ervaring en deskundigheid van het team bestaan uit twee niveaus.

3.2.4.6.1. Niveau van de organisatie

De geloofwaardigheid wordt vastgesteld door het opzetten van processen en procedures voor het identificeren en handhaven van vaardigheden, kennis en ervaring voor het uitvoeren van activiteiten voor modellering en simulatie. De volgende processen worden vastgesteld, gehandhaafd en gedocumenteerd:

i) proces om iemands competentie en vaardigheden vast te stellen en te evalueren;

ii) proces voor de opleiding van bekwaam personeel voor de uitvoering van taken in verband met modellering en simulatie.

3.2.4.6.2. Niveau van het team

Zodra modellering en simulatie zijn afgerond, wordt de geloofwaardigheid ervan voornamelijk bepaald door de vaardigheden en kennis van de persoon/het team die/dat de toolchain van modellering en simulatie zal valideren en modellering en simulatie zal gebruiken voor de validatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden. De geloofwaardigheid wordt aangetoond door te documenteren dat deze teams voldoende zijn opgeleid om hun taken uit te voeren.

De fabrikant verstrekt vervolgens:

i) de basis voor zijn vertrouwen in de ervaring en deskundigheid van de persoon die/het team dat de toolchain van modellering en simulatie valideert;

ii) de basis voor zijn vertrouwen in de ervaring en deskundigheid van de persoon die/het team dat de simulatie gebruikt om virtuele tests uit te voeren om het systeem voor geautomatiseerd rijden te valideren.

De fabrikant toont daartoe aan hoe hij de beginselen van ISO 9001 of een soortgelijke beste praktijk of norm toepast om de bekwaamheid van zijn organisatie van modellering en simulatie en de personen in die organisatie te waarborgen. De typegoedkeuringsinstantie mag haar oordeel over de ervaring en deskundigheid van de organisatie of de leden daarvan niet vervangen door het oordeel van de fabrikant.

3.2.5. Stamboom van gegevens/input

3.2.5.1. De stamboom van gegevens/input bevat een traceerbaarheidsbestand op basis van de gegevens van de fabrikant die zijn gebruikt bij de validatie van modellering en simulatie.

3.2.5.2. Beschrijving van de gegevens die voor modellering en simulatie zijn gebruikt

a) De fabrikant moet de voor de validatie van het model gebruikte gegevens documenteren en belangrijke kwaliteitskenmerken noteren;

b) de fabrikant moet documentatie verstrekken waaruit blijkt dat de gegevens die worden gebruikt om de modellen te valideren, betrekking hebben op de beoogde functies die de toolchain moet virtualiseren;

c) de fabrikant moet de kalibratieprocedures documenteren die zijn gebruikt om de parameters van de virtuele modellen af te stemmen op de verzamelde inputgegevens.

3.2.5.3. Effect van de gegevenskwaliteit (bv. gegevensdekking, signaal-ruisverhouding en onzekerheid/vertekening/bemonsteringsfrequentie van de sensoren) op de onzekerheid van de modelparameters.

De kwaliteit van de gegevens die voor de ontwikkeling van het model zijn gebruikt, zal van invloed zijn op de schatting en kalibratie van de modelparameters. Onzekerheid in de modelparameters zal een ander belangrijk aspect zijn in de definitieve onzekerheidsanalyse.

3.2.6. Stamboom van gegevens/output

3.2.6.1. De stamboom van gegevens/output bevat een bestand met de outputs van modellering en simulatie die voor de validatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden zijn gebruikt.

3.2.6.2. Beschrijving van de gegevens die door modellering en simulatie zijn gegenereerd

a) De fabrikant moet informatie verstrekken over alle gegevens en scenario's die zijn gebruikt voor de validatie van de virtuele- testtoolchain;

b) de fabrikant moet de geëxporteerde gegevens documenteren en belangrijke kwaliteitskenmerken noteren;

c) de fabrikant moet een output van modellering en simulatie traceren naar de overeenkomstige simulatieopstelling.

3.2.6.3. Effect van de gegevenskwaliteit op de geloofwaardigheid van modellering en simulatie

a) De outputgegevens van modellering en simulatie moeten breed genoeg zijn om de correcte uitvoering van de validatieberekening te waarborgen. De gegevens moeten het operationele ontwerpdomein dat relevant is voor de virtuele beoordeling van het systeem voor geautomatiseerd rijden in voldoende mate weerspiegelen;

b) de outputgegevens moeten een controle van de consistentie/gedegenheid van de virtuele modellen mogelijk maken door eventueel redundante informatie te benutten.

3.2.6.4. Beheer van stochastische modellen

a) Stochastische modellen moeten worden gekarakteriseerd wat hun variantie betreft;

b) stochastische modellen moeten verzekerd worden van de mogelijkheid van deterministische heruitvoering.

3.3. Analyse en beschrijving van modellering en simulatie

3.3.1. De analyse en beschrijving van modellering en simulatie zijn bedoeld om de hele modellering en simulatie te definiëren en de parameterruimte vast te stellen die door middel van virtuele tests kan worden beoordeeld. Zij bakenen het toepassingsgebied en de beperkingen van de modellen en de toolchain af en definiëren de bronnen van onzekerheid die van invloed kunnen zijn op de resultaten van de analyse en beschrijving van de modellering en simulatie.

3.3.2. Algemene beschrijving

3.3.2.1. De fabrikant moet een beschrijving van de volledige toolchain verstrekken, samen met de wijze waarop de simulatiegegevens zullen worden gebruikt ter ondersteuning van de validatiestrategie van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

3.3.2.2. De fabrikant moet een duidelijke beschrijving van de testdoelstelling verstrekken.

3.3.3. Aannamen, bekende beperkingen en bronnen van onzekerheid

3.3.3.1. De fabrikant moet de aannamen voor modellering motiveren die als leidraad hebben gediend voor het ontwerp van de toolchain van modellering en simulatie.

3.3.3.2. De fabrikant moet bewijs leveren van:

i) de wijze waarop de door de fabrikant gedefinieerde aannamen een rol spelen bij het definiëren van de beperkingen van de toolchain;

ii) het vereiste getrouwheidsniveau voor de simulatiemodellen.

3.3.3.3. De fabrikant moet motiveren dat de tolerantie voor de correlatie tussen simulatie en realiteit aanvaardbaar is voor de testdoelstelling.

3.3.3.4. Tot slot moet dit deel informatie bevatten over de bronnen van onzekerheid in het model. Dit zal belangrijke input vormen voor de definitieve onzekerheidsanalyse, waarin wordt bepaald hoe de modeloutputs kunnen worden beïnvloed door de verschillende bronnen van onzekerheid van het gebruikte model.

3.3.4. Toepassingsgebied (hoe worden modellering en simulatie gebruikt bij de validatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden)

3.3.4.1. De geloofwaardigheid van de virtuele tool moet worden gehandhaafd aan de hand van een duidelijk omschreven gebied waarin de ontwikkelde modellen worden gebruikt.

3.3.4.2. De mature modellering en simulatie moeten een virtualisatie van de fysische verschijnselen mogelijk maken met een nauwkeurigheidsgraad die overeenstemt met het voor certificering vereiste getrouwheidsniveau. Dit betekent dat modellering en simulatie zullen fungeren als “virtuele bewijsgrond” voor tests van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

3.3.4.3. Simulatiemodellen vereisen specifieke scenario’s en maatstaven voor validatie. De voor validatie gebruikte scenarioselectie moet toereikend zijn om de toolchain op dezelfde wijze te laten functioneren in scenario’s die buiten het toepassingsgebied van de validatie vallen.

3.3.4.4. De fabrikant moet een lijst verstrekken van validatiescenario’s, samen met de beperkingen van de bijbehorende parameters.

3.3.4.5. De analyse van het operationele ontwerpdomein is een cruciale input voor het afleiden van de voorschriften, het toepassingsgebied en de effecten die bij modellering en simulatie in overweging moeten worden genomen om de validatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden te ondersteunen.

3.3.4.6. De parameters die voor de scenario’s worden gegenereerd, zullen extrinsieke en intrinsieke gegevens voor de toolchain en de simulatiemodellen definiëren.

3.3.5. Beoordeling van de kriticiteit

3.3.5.1. De simulatiemodellen en de simulatie-instrumenten die in de algehele toolchain worden gebruikt, moeten worden onderzocht op hun verantwoordelijkheid in geval van een veiligheidsfout in het eindproduct. De voorgestelde aanpak voor de analyse van de kriticiteit is afgeleid van ISO 26262, dat voor een aantal van de in het ontwikkelingsproces gebruikte instrumenten kwalificatie vereist.

3.3.5.2. Om te bepalen hoe kritiek de gesimuleerde gegevens zijn, moet bij de beoordeling van de kriticiteit rekening worden gehouden met de volgende parameters:

a) de gevolgen voor de veiligheid van de mens, bv. de ernstklassen in ISO 26262;

b) de mate waarin de gesimuleerde resultaten het systeem voor geautomatiseerd rijden beïnvloeden.

3.3.5.3. Vanuit het oogpunt van de kriticiteitsbeoordeling zijn de drie mogelijke gevallen voor beoordeling:

a) de modellen of instrumenten die duidelijk in aanmerking om de geloofwaardigheidsbeoordeling volledig te volgen;

b) de modellen of instrumenten die al dan niet in aanmerking komen om de geloofwaardigheidsbeoordeling volledig te volgen, naar het oordeel van de beoordelaar;

c) de modellen of instrumenten die de geloofwaardigheidsbeoordeling niet hoeven te volgen.

3.4. Verificatie

3.4.1. De verificatie van modellering en simulatie omvat het analyseren van de correcte uitvoering van de conceptuele/wiskundige modellen waaruit de toolchain van modellering en simulatie bestaat. De verificatie draagt bij tot de geloofwaardigheid van modellering en simulatie doordat zij de zekerheid biedt dat de modellering en simulatie geen onrealistisch gedrag zal vertonen voor een reeks inputs die niet kunnen worden getest. De procedure is gebaseerd op een aanpak in meerdere stappen, waaronder codeverificatie, verificatie van berekeningen en gevoeligheidsanalyse.

3.4.2. Codeverificatie

3.4.2.1. Codeverificatie omvat tests om aan te tonen dat er geen numerieke/logische gebreken zijn die van invloed zijn op de virtuele modellen.

3.4.2.2. De fabrikant moet de uitvoering van passende codeverificatietechnieken, bv. statische/dynamische codeverificatie, convergentieanalyse en vergelijking met exacte oplossingen, indien van toepassing, documenteren.

3.4.2.3. De fabrikant moet documentatie verstrekken waaruit blijkt dat de exploratie in het domein van de inputparameters voldoende breed was om de combinatie van parameters vast te stellen waarvoor modellering en simulatie onstabiel of onrealistisch gedrag vertonen. De dekkingsmaatstaven van combinaties van parameters kunnen worden gebruikt om de vereiste exploratie van het gedrag van de modellen aan te tonen.

3.4.2.4. Wanneer de gegevens dit toelaten, stelt de fabrikant procedures vast voor het controleren van de gedegenheid en de consistentie.

3.4.3. Verificatie van berekeningen

3.4.3.1. De verificatie van berekeningen heeft betrekking op de schatting van numerieke fouten die van invloed zijn op de modellering en simulatie.

3.4.3.2. De fabrikant moet de ramingen van numerieke fouten (bv. beoordelingsfout, afrondingsfout, convergentie van iteratieve procedures) documenteren.

3.4.3.3. Het aantal numerieke fouten moet voldoende beperkt worden gehouden zodat de validatie niet wordt beïnvloed.

3.4.4. Gevoeligheidsanalyse

3.4.4.1. De gevoeligheidsanalyse heeft tot doel in cijfers uit te drukken hoe de outputwaarden van modellen worden beïnvloed door veranderingen in de inputwaarden ervan en zo de parameters te identificeren die de grootste impact hebben op de resultaten van het simulatiemodel. Het gevoeligheidsonderzoek helpt ook om te bepalen in hoeverre het simulatiemodel voldoet aan de validatiedrempels wanneer de parameters kleine variaties ondergaan. Het is daarom van cruciaal belang als ondersteuning van de geloofwaardigheid van de simulatieresultaten.

3.4.4.2. De fabrikant moet ondersteunende documentatie verstrekken waaruit blijkt dat de meest kritieke parameters die van invloed zijn op de simulatie-output zijn geïdentificeerd aan de hand van gevoeligheidsanalysetechnieken, bijvoorbeeld door een verstoring van de parameters van het model toe te passen.

3.4.4.3. De fabrikant toont aan dat er solide kalibratieprocedures zijn toegepast bij het identificeren en kalibreren van de meest kritieke parameters om de geloofwaardigheid van de ontwikkelde toolchain te vergroten.

3.4.4.4. Uiteindelijk zullen de resultaten van de gevoeligheidsanalyse ook helpen bij het bepalen van de inputs en parameters waarvan de onzekerheidskarakterisering bijzondere aandacht behoeft om de onzekerheid van de simulatieresultaten naar behoren te kunnen definiëren.

3.4.5. Validatie

3.4.5.1. Voor het kwantitatieve proces om te bepalen in welke mate een model of simulatie een accurate weergave is van de reële wereld vanuit het oogpunt van het beoogde gebruik van modellering en simulatie moeten verschillende elementen worden geselecteerd en gedefinieerd.

3.4.5.2. Prestatiewaarden (maatstaven)

3.4.5.2.1. De prestatiewaarden zijn de maatstaven die worden gebruikt om het simulatiemodel te vergelijken met de reële wereld. Prestatiewaarden worden vastgesteld tijdens de analyse van modellering en simulatie.

3.4.5.2.2. Validatiemaatstaven kunnen het volgende omvatten:

i) de analyse van afzonderlijke waarden, bv. detectiesnelheid, ontstekingssnelheid;

ii) evolutie in de tijd, bv. posities, snelheden, versnelling;

iii) analyse op basis van een reeks acties, bv. berekeningen van afstand/snelheid, berekening van de tijd tot botsing, beginnen met remmen.

3.4.5.3. Deugdelijkheid van de geschikte maatregelen

3.4.5.3.1. De analytische kaders worden gebruikt om de maatstaven van de reële wereld en van simulaties met elkaar te vergelijken. Dit zijn over het algemeen kernprestatie-indicatoren (KPI's) die de statistische vergelijkbaarheid van twee reeksen gegevens aangeven.

3.4.5.3.2. Uit de validatie moet blijken dat aan deze KPI's is voldaan.

3.4.5.4. Validatiemethode

3.4.5.4.1. De fabrikant moet de logische scenario's definiëren die worden gebruikt voor de validatie van de virtuele-testtoolchain. Deze moeten het operationele ontwerpdomein van virtuele tests voor validatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden zo veel mogelijk kunnen bestrijken.

3.4.5.4.2. De precieze methode hangt af van de structuur en het doel van de toolchain. De validatie kan bestaan uit een of meer van de volgende elementen:

i) het valideren van subsysteemmodellen, bv. omgevingsmodel (wegennet, weersomstandigheden, interactie tussen weggebruikers), sensormodellen (radiodetectie en -bereik (radar), lichtdetectie en -bereik (lidar), camera), voertuigmodel (besturing, remmen, aandrijflijn);

ii) het valideren van het voertuigsysteem (model van voertuigdynamiek samen met het omgevingsmodel);

iii) het valideren van het sensorsysteem (sensormodel samen met het omgevingsmodel);

iv) het valideren van een geïntegreerd systeem (sensormodel + omgevingsmodel met invloeden van het voertuigmodel).

3.4.5.5. Nauwkeurigheidsvereiste

3.4.5.5.1. Het vereiste voor de correlatiedrempel wordt vastgesteld tijdens de analyse van modellering en simulatie. Uit de validatie moet blijken dat aan de in punt 3.4.5.3.1 van dit deel vastgestelde kernprestatie-indicatoren is voldaan.

3.4.5.6. Toepassingsgebied van de validatie (het te valideren deel van de toolchain)

3.4.5.6.1. Een toolchain bestaat uit meerdere instrumenten ("tools") en elk instrument zal een aantal modellen gebruiken. Het toepassingsgebied van de validatie omvat alle instrumenten en de relevante modellen die moeten worden gevalideerd.

3.4.5.7. Resultaten van de interne validatie

3.4.5.7.1. De documentatie moet niet alleen bewijs bevatten van de validatie van het simulatiemodel, maar moet ook worden gebruikt om voldoende informatie te verkrijgen over de processen en producten die de algehele geloofwaardigheid van de gebruikte toolchain waarborgen.

3.4.5.7.2. Documentatie/resultaten mag/mogen worden overgenomen van eerdere geloofwaardigheidsbeoordelingen.

3.4.5.8. Resultaten van de onafhankelijke validatie

3.4.5.8.1. De typegoedkeuringsinstantie beoordeelt de door de fabrikant verstrekte documentatie en kan fysieke tests van het volledige geïntegreerde instrument uitvoeren.

3.4.5.9. Karakterisering van de onzekerheid

3.4.5.9.1. Dit deel heeft betrekking op de karakterisering van de verwachte variabiliteit van de resultaten van de virtuele toolchain. De beoordeling bestaat uit twee fasen. In een eerste fase worden de informatie die is verzameld in de analyse en beschrijving van de modellering en simulatie en de stamboomsecties van data/input gebruikt om de onzekerheid in de inputgegevens, in de modelparameters en in de modelleringsstructuur te karakteriseren. Vervolgens wordt, door alle onzekerheden in de hele virtuele toolchain te verspreiden, de onzekerheid in de modelresultaten in cijfers uitgedrukt. Afhankelijk van de onzekerheid in de modelresultaten moet de fabrikant passende veiligheidsmarges invoeren bij het gebruik van virtuele tests voor validatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden.

3.4.5.9.2. Karakterisering van de onzekerheid in de inputgegevens

De fabrikant moet aan de hand van solide technieken zoals meervoudige herhalingen voor de beoordeling van de hoeveelheid aantonen dat hij de input van het kritieke model naar behoren heeft geraamd.

3.4.5.9.3. Karakterisering van de onzekerheid in de modelparameters (na kalibratie)

De fabrikant moet aantonen dat de parameters van het kritieke model die niet op identieke wijze kunnen worden geraamd, worden gekenmerkt door middel van distributie- en/of betrouwbaarheidsintervallen.

3.4.5.9.4. Karakterisering van de onzekerheid in de structuur van modellering en simulatie

De fabrikant moet aantonen dat de aannamen voor modellering een kwantitatieve karakterisering van de gegenereerde onzekerheid krijgen (bv. vergelijking van de output van verschillende modelleringsbenaderingen waar mogelijk).

3.4.5.9.5. Karakterisering van willekeurige vs. epistemische onzekerheid

De fabrikant moet ernaar streven een onderscheid te maken tussen de willekeurige component van de onzekerheid (die alleen kan worden geraamd, maar niet verminderd) en de epistemische onzekerheid als gevolg van het gebrek aan kennis over de virtualisatie van het proces (die wel kan worden verminderd).

4. Documentatiestructuur

4.1. In dit punt wordt uiteengezet hoe de bovenstaande informatie zal worden verzameld en georganiseerd in de documentatie die de fabrikant aan de betrokken instantie verstrekt.

4.2. De fabrikant moet een document ("simulatiehandboek") opstellen dat is gestructureerd overeenkomstig het onderhavige schema om bewijs te leveren van de gepresenteerde onderwerpen.

4.3. De documentatie moet worden geleverd samen met de overeenkomstige release van de modellering en simulatie en de daarmee verband houdende geproduceerde gegevens.

4.4. De fabrikant moet duidelijke referenties verstrekken aan de hand waarvan de documentatie kan worden getraceerd tot de overeenkomstige modellering en simulatie/gegevens.

4.5. De documentatie moet worden bewaard gedurende de gehele levenscyclus van het gebruik van de modellering en simulatie. De typegoedkeuringsinstantie kan de fabrikant controleren door zijn documentatie te beoordelen en/of fysieke tests uit te voeren.

DEEL 5

Rapportage tijdens het gebruik

1. Definities

Voor de toepassing van deze bijlage wordt verstaan onder:

1.1. "voorval": veiligheidsgerelateerde situatie waarbij een voertuig is betrokken dat is uitgerust met een systeem voor geautomatiseerd rijden;

1.2. "niet-kritiek voorval": een voorval met een operationele onderbreking, defect, fout of andere omstandigheid die de veiligheid van het systeem voor geautomatiseerd rijden heeft of kan hebben beïnvloed en die niet heeft geleid tot een ongeval of ernstig incident. Deze categorie omvat bijvoorbeeld kleine incidenten, aantasting van de veiligheid die de normale werking niet verhindert, noodmanoeuvres/complexe manoeuvres om een botsing te voorkomen, en meer in het algemeen alle voorvallen die relevant zijn voor de veiligheidsprestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden op de weg (zoals interactie met een bediener op afstand enz.);

1.3. "kritiek voorval": een voorval waarbij het systeem voor geautomatiseerd rijden betrokken is op het ogenblik van een botsing en waardoor:

a) ten minste één persoon letsel oploopt waarvoor medische hulp vereist is doordat hij/zij zich in het voertuig bevindt of bij het voorval betrokken is;

b) het volledig geautomatiseerde voertuig, andere voertuigen of stationaire objecten fysieke schade oploopt/oplopen die een bepaalde drempel overschrijdt of de airbag opengaat in een voertuig dat bij het voorval betrokken is.

2. Kennisgevingen en verslaglegging door de fabrikant

2.1. De fabrikant moet kritieke voorvallen onverwijld melden aan de typegoedkeuringsinstanties, de markttoezicht-autoriteiten en de Commissie.

2.2. De fabrikant moet alle kortstondige voorvallen, zoals beschreven in aanhangsel 1, die door de fabrikant moeten worden verholpen, binnen een maand melden aan de typegoedkeuringsinstanties, de markttoezichtautoriteiten en de Commissie.

2.3. De fabrikant moet elk jaar aan de typegoedkeuringsinstantie die de goedkeuring heeft verleend, verslag uitbrengen over de in aanhangsel 1 vermelde voorvallen. In het verslag moet bewijs worden geleverd van de prestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden met betrekking tot voorvallen die relevant zijn voor de veiligheid op het terrein. In het verslag moet met name worden aangetoond dat:

a) er geen inconsistenties zijn vastgesteld ten opzichte van de veiligheidsprestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden die vóór het op de markt brengen zijn beoordeeld;

b) het systeem voor geautomatiseerd rijden de prestatievoorschriften van deze verordening naleeft;

c) onlangs ontdekte significante veiligheidsproblemen van het systeem voor geautomatiseerd rijden adequaat zijn aangepakt, en hoe dat is gebeurd.

De typegoedkeuringsinstantie die de typegoedkeuring verleent, moet deze informatie meedelen aan typegoedkeuringsinstanties, markttoezichtautoriteiten en de Commissie.

2.4. Typegoedkeuringsinstanties, markttoezichtautoriteiten en de Commissie kunnen de fabrikant vragen de ondersteunende gegevens te verstrekken die hij heeft gebruikt om de informatie in de rapportage tijdens het gebruik en in de kennisgevingen uit te werken. Deze gegevens moeten worden uitgewisseld via een overeengekomen gegevensuitwisselingsbestand. Typegoedkeuringsinstanties, markttoezichtautoriteiten en de Commissie nemen alle nodige maatregelen om dergelijke gegevens te beveiligen.

2.5. Elke voorverwerking van gegevens moet in het verslag tijdens het gebruik ter kennis van de vergunningverlenende typegoedkeuringsinstantie worden gebracht.

Aanhangsel 1

Lijst van voorvallen voor rapportage tijdens het gebruik

De voorvallen zijn onderverdeeld in vier categorieën, op basis van hun relevantie voor de dynamische rijtaak, de interactie met gebruikers van het volledig geautomatiseerde voertuig en de technische omstandigheden van het systeem voor geautomatiseerd rijden. Voor elk voorval is de relevantie ervan voor de kortetermijn- en/of periodieke verslaglegging aangegeven in de onderstaande tabel.

Er wordt verwacht dat de periodieke melding van voorvallen zal worden ingediend in de vorm van geaggregeerde gegevens (per bedrijfsuur of gereden km) voor voertuigen met een systeem voor geautomatiseerd rijden en met betrekking tot de werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden (d.w.z. wanneer het systeem voor geautomatiseerd rijden is geactiveerd).

VOORVAL	KORTETERMIJN-VERSLAGLEGGING (één maand)	PERIODIEKE VERSLAGLEGGING (één jaar)
1. Voorvallen met betrekking tot de prestaties van het systeem voor geautomatiseerd rijden in verband met de dynamische rijtaak, zoals		
1.a. Veiligheidskritieke voorvallen waarvan de fabrikant op de hoogte is	X	X
1.b. Voorvallen die verband houden met werking van het systeem voor geautomatiseerd rijden buiten het operationele ontwerpdomein	X	X
1.c. Voorvallen met betrekking tot het feit dat het systeem voor geautomatiseerd rijden er niet in slaagt om waar nodig een toestand van maximale risicobeperking te bereiken	X	X
1.d. Communicatiegerelateerde voorvallen (waarbij connectiviteit relevant is voor het veiligheidsconcept van het systeem voor geautomatiseerd rijden)		X
1.e. Voorvallen in verband met cyberbeveiliging		X
1.f. Interactie met bediener op afstand (indien van toepassing) met betrekking tot grote storingen van het systeem voor geautomatiseerd rijden of het voertuig		X
2. Voorvallen in verband met de interactie van het systeem voor geautomatiseerd rijden met de gebruikers van het volledig geautomatiseerde voertuig, zoals:		
2.a. Gebruikersgerelateerde voorvallen (bv. gebruikersfouten, verkeerd gebruik, preventie van verkeerd gebruik)		X
3. Voorvallen in verband met de technische omstandigheden van het systeem voor geautomatiseerd rijden, met inbegrip van onderhoud en herstelling:		
3.a. Voorvallen in verband met storingen van het systeem voor geautomatiseerd rijden die leiden tot een verzoek aan de bediener of de bediener voor interventie op afstand om in te grijpen		X
3.b. Problemen bij onderhoud en herstelling		X
3.c. Voorvallen in verband met ongeoorloofde wijzigingen (d.w.z. manipulatie)		X
4. Voorvallen in verband met de identificatie van nieuwe veiligheids-relevante scenario's	X (indien de fabrikant wijzigingen aanbrengt om een nieuw vastgesteld en significant veiligheidsprobleem van het systeem voor geautomatiseerd rijden aan te pakken dat een onverantwoord risico met zich meebrengt, met inbegrip van een beschrijving van scenario's die eerder niet waren voorzien.)	X

BIJLAGE IV

EU-Typegoedkeuringscertificaat (Voertuigsysteem)

Mededeling betreffende de *verlening/verlenging/weigering/intrekking* [1] van de typegoedkeuring van een type volledig geautomatiseerd voertuig met betrekking tot zijn systeem voor geautomatiseerd rijden overeenkomstig de voorschriften die zijn vastgesteld in Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426 van de Commissie, zoals laatstelijk gewijzigd bij Verordening (EU) …/…

Nummer van het EU-typegoedkeuringscertificaat:

Reden voor de *uitbreiding/weigering/intrekking* [1]:

SECTIE I

0.1. Merk (handelsnaam van de fabrikant):

0.2. Type:

0.2.1. Handelsbenaming(en) (indien beschikbaar):

0.3. Identificatiemerkteken van het type, indien op het voertuig aangebracht:

0.3.1. Plaats van dat merkteken:

0.4. Voertuigcategorie:

0.5. Naam en adres van de fabrikant:

0.8. Naam en adres van de assemblagefabriek(en):

0.9. Naam en adres van de eventuele vertegenwoordiger van de fabrikant:

SECTIE II

1. Eventuele aanvullende informatie: zie addendum.

2. Technische dienst die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de tests:

3. Datum van het testrapport:

4. Nummer van het testrapport:

5. Eventuele opmerkingen: zie addendum.

6. Plaats:

7. Datum:

8. Handtekening:

[1] Doorhalen wat niet van toepassing is.

Addendum

bij EU-typegoedkeuringscertificaat nr.

1. Beschrijving en/of tekening van het systeem voor geautomatiseerd rijden, met inbegrip van:

1.1. operationeel ontwerpdomein, systeemgrenzen en maximumsnelheid van het systeem voor geautomatiseerd rijden zoals opgegeven door de fabrikant:

1.2. Beschrijving van de hoofdfuncties van het systeem voor geautomatiseerd rijden

1.2.1. Functies binnenin het voertuig

1.2.2. Functies buiten het voertuig (bv. backend, benodigde infrastructuur buiten het voertuig, benodigde operationele maatregelen)

1.3. Detectiesysteem (incl. componenten):

1.4. Installatie van het detectiesysteem van het systeem voor geautomatiseerd rijden:

1.5. Software-identificatie van het systeem voor geautomatiseerd rijden:

2. Schriftelijke beschrijving en/of tekening van menselijk toezicht op het systeem voor geautomatiseerd rijden

2.1. Bediener op afstand en interventie op afstand op het systeem voor geautomatiseerd rijden

2.2. Middelen om het systeem voor geautomatiseerd rijden te activeren, te deactiveren

2.3. Monitoring binnenin het voertuig

2.4. Eventuele systeembeperkingen als gevolg van omgevings- of wegomstandigheden

3. Schriftelijke beschrijving en/of tekening van de informatie die aan de inzittenden van het voertuig en andere weggebruikers wordt verstrekt

3.1. Systeemstatus:

3.2. Verzoek aan de bediener aan boord/bediener voor interventie op afstand:

3.3. Manoeuvre voor maximale risicobeperking:

3.4. Noodmanoeuvre:

4. Gegevenselementen van het systeem voor geautomatiseerd rijden

4.1. Gegevenselementen van het systeem voor geautomatiseerd rijden die zijn geverifieerd na de overeenkomstig deel 3 van bijlage III uitgevoerde tests:

4.2. Documentatie betreffende het ophalen van gegevens, zelfcontrole van gegevensintegriteit en bescherming tegen manipulatie van opgeslagen gegevens geverifieerd: ja/nee

5. Cyberbeveiliging en software-updates

5.1. Typegoedkeuringsnummer van cyberbeveiliging:

5.2. Typegoedkeuringsnummer van software-update:

6. Beoordeling van functionele en operationele veiligheidsaspecten van het systeem voor geautomatiseerd rijden

6.1. Referentie van het document van de fabrikant voor de beoordeling (inclusief versienummer):

6.2. Informatiedocument

7. Voor de uitvoering van de goedkeuringstests verantwoordelijke technische dienst

7.1. Datum van het door die dienst afgegeven testrapport

7.2. (Referentie)nummer van het door die dienst afgegeven testrapport:

8. Bijlagen

Addendum 1: Informatiedocument voor systemen voor geautomatiseerd rijden (zie bijlage I bij Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426).

Addendum 2: Lidstaten en specifieke gebieden waar de voertuigfabrikant heeft verklaard dat daar is geoordeeld dat het systeem voor geautomatiseerd rijden aan de lokale verkeersregels voldoet.

Lijst van op verzoek verkrijgbare documenten uit het goedkeuringsdossier dat is ingediend bij de administratieve instanties die de goedkeuring hebben afgegeven.

Addendum 3: Beoordelingsrapport/testresultaten van het systeem voor geautomatiseerd rijden door de typegoedkeuringsinstantie die de typegoedkeuring verleent.

Addendum 4: Conformiteitscertificaat voor het veiligheidsbeheersysteem