

II

(Acte fără caracter legislativ)

REGULAMENTE

REGULAMENTUL DE PUNERE ÎN APLICARE (UE) 2022/1426 AL COMISIEI

din 5 august 2022

de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (UE) 2019/2144 al Parlamentului European și al Consiliului privind procedurile și specificațiile tehnice uniforme pentru omologarea de tip a sistemului automat de conducere (ADS) al vehiculelor complet automate

(Text cu relevanță pentru SEE)

COMISIA EUROPEANĂ,

având în vedere Tratatul privind funcționarea Uniunii Europene,

având în vedere Regulamentul (UE) 2019/2144 al Parlamentului European și al Consiliului din 27 noiembrie 2019 privind cerințele pentru omologarea de tip a autovehiculelor și remorcilor acestora, precum și a sistemelor, componentelor și unităților tehnice separate destinate unor astfel de vehicule, în ceea ce privește siguranța generală a acestora și protecția ocupanților vehiculului și a utilizatorilor vulnerabili ai drumurilor, de modificare a Regulamentului (UE) 2018/858 al Parlamentului European și al Consiliului și de abrogare a Regulamentelor (CE) nr. 78/2009, (CE) nr. 79/2009 și (CE) nr. 661/2009 ale Parlamentului European și ale Consiliului și a Regulamentelor (CE) nr. 631/2009, (UE) nr. 406/2010, (UE) nr. 672/2010, (UE) nr. 1003/2010, (UE) nr. 1005/2010, (UE) nr. 1008/2010, (UE) nr. 1009/2010, (UE) nr. 19/2011, (UE) nr. 109/2011, (UE) nr. 458/2011, (UE) nr. 65/2012, (UE) nr. 130/2012, (UE) nr. 347/2012, (UE) nr. 351/2012, (UE) nr. 1230/2012 și (UE) 2015/166 ale Comisiei ⁽¹⁾, în special articolul 11 alineatul (2),

întrucât:

- (1) Este necesar să se adopte legislația de punere în aplicare pentru omologarea de tip a sistemului automat de conducere al vehiculelor complet automate, în special a sistemelor enumerate la articolul 11 alineatul (1) literele (a), (b), (d) și (f) din Regulamentul (UE) 2019/2144. În conformitate cu articolul 11 alineatul (1) din Regulamentul (UE) 2019/2144, sistemele de monitorizare a disponibilității conducătorului auto nu ar trebui să se aplice vehiculelor complet automate. În plus, formatul armonizat pentru schimbul de date, de exemplu pentru circulația în convoi a vehiculelor de mărci diferite, face în continuare obiectul unor activități de standardizare și nu va fi inclus în prezentul regulament în această etapă. În fine, omologarea sistemelor automate de conducere ale vehiculelor automate nu ar trebui să facă obiectul prezentului regulament, întrucât se prevede că acest lucru se va realiza printr-o trimitere la Regulamentul ONU nr. 157 privind sistemul automatizat de menținere a benzii de circulație ⁽²⁾ în anexa I la Regulamentul (UE) 2019/2144, care enumeră regulamentele ONU obligatorii în UE.
- (2) Pentru omologarea de tip a întregului vehicul în cazul vehiculelor complet automate, omologarea de tip a sistemului lor automat de conducere în temeiul prezentului regulament ar trebui să fie completată cu cerințele prevăzute în anexa II partea I apendicele 1 la Regulamentul (UE) 2018/858 al Parlamentului European și al Consiliului ⁽³⁾. Într-o etapă următoare, Comisia va continua activitatea destinată elaborării și adoptării, până în iulie 2024, a cerințelor necesare aplicabile omologării UE de tip a întregului vehicul pentru vehiculele complet automate produse în serii nelimitate.

⁽¹⁾ JO L 325, 16.12.2019, p. 1.

⁽²⁾ JO L 82, 9.3.2021, p. 75.

⁽³⁾ Regulamentul (UE) 2018/858 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 mai 2018 privind omologarea și supravegherea pieței autovehiculelor și remorcilor acestora, precum și ale sistemelor, componentelor și unităților tehnice separate destinate vehiculelor respective, de modificare a Regulamentelor (CE) nr. 715/2007 și (CE) nr. 595/2009 și de abrogare a Directivei 2007/46/CE (JO L 151, 14.6.2018, p. 1).

- (3) Evaluarea sistemului automat de conducere al vehiculelor complet automate, astfel cum este propusă în prezentul regulament, se bazează în mare măsură pe scenariile de trafic care sunt relevante pentru diferitele cazuri de utilizare a vehiculelor complet automate. Prin urmare, este necesar să se definească aceste cazuri diferite de utilizare. Examinarea unor astfel de cazuri de utilizare, precum și modificarea acestora, dacă este necesar, pentru a acoperi cazurile suplimentare de utilizare, ar trebui să se efectueze în mod regulat.
- (4) Fișa de informații, prevăzută la articolul 24 alineatul (1) litera (a) din Regulamentul (UE) 2018/858, care trebuie furnizată de producător pentru omologarea de tip a sistemului automat de conducere al vehiculelor complet automate, ar trebui să se bazeze pe modelul prevăzut pentru omologarea de tip a întregului vehicul în anexa II la Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2020/683 al Comisiei (*). Cu toate acestea, pentru a asigura o abordare coerentă, este necesar să se extragă rubricile din fișa de informații care sunt relevante pentru omologarea de tip a sistemului automat de conducere al vehiculului complet automat.
- (5) Având în vedere complexitatea sistemelor automate de conducere, este necesar să se completeze cerințele de performanță și încercările prevăzute în prezentul regulament cu documente ale producătorului care să demonstreze că sistemul automat de conducere nu prezintă riscuri nerezonabile în materie de siguranță pentru ocupanții vehiculului și pentru alți utilizatori ai drumului în scenariile relevante și pe durata de viață a ADS. În acest sens, este necesar să se stabilească sistemul de management al siguranței care urmează să fie pus în aplicare de producători, să se stabilească pentru producători și autorități parametrii care trebuie utilizați pentru scenariile de trafic relevante pentru sistemul automat de conducere, să se stabilească criteriile pentru a evalua dacă conceptul de siguranță al producătorului abordează scenariile de trafic, pericolele și riscurile relevante și să se stabilească criteriile de evaluare a rezultatelor validării de către producător, în special a rezultatelor validării din seturile de instrumente virtuale. În cele din urmă, este necesar să se specifice datele relevante în funcționare care trebuie raportate de către producător autorităților de omologare de tip.
- (6) Certificatul de omologare UE de tip și addendumul la acesta, menționat la articolul 28 alineatul (1) din Regulamentul (UE) 2018/858, care trebuie emis pentru sistemul automat de conducere al vehiculelor complet automate, ar trebui să se bazeze pe modelele respective prevăzute în anexa III la Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2020/683. Cu toate acestea, pentru a asigura o abordare coerentă, este necesar să se extragă rubricile din certificatul de omologare UE de tip și din anexa la acesta care sunt relevante pentru omologarea de tip a sistemului automat de conducere al vehiculelor complet automate.
- (7) Sub rezerva dispozițiilor Regulamentului (UE) 2018/858 și a oricărui act legislativ relevant al UE, prezentul regulament nu aduce atingere dreptului statelor membre de a reglementa circulația și siguranța funcționării în trafic a vehiculelor complet automate și siguranța operării acestor vehicule în cadrul serviciilor de transport local. Statele membre nu sunt obligate să predefină zonele, rutele sau spațiile de parcare în temeiul prezentului regulament. Autovehiculele care fac obiectul prezentului regulament pot funcționa numai cu respectarea cerințelor care fac obiectul articolului 1.
- (8) Măsurile prevăzute în prezentul regulament sunt conforme cu avizul Comitetului tehnic – autovehicule,

ADOPTĂ PREZENTUL REGULAMENT:

Articolul 1

Domeniu de aplicare

Prezentul regulament se aplică omologării de tip a vehiculelor complet automate din categoriile M și N, în ceea ce privește sistemul lor automat de conducere, în următoarele cazuri de utilizare:

- (a) vehicule complet automate, inclusiv vehicule cu regim dublu de funcționare, proiectate și construite pentru transportul de persoane sau de mărfuri într-o zonă predefinită;
- (b) „hub-to-hub”: vehicule complet automate, inclusiv vehicule cu regim dublu de funcționare, proiectate și construite pentru transportul de persoane sau de mărfuri pe o rută predefinită, cu puncte fixe de pornire și final ale unei călătorii/unui traseu;

(*) Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2020/683 al Comisiei din 15 aprilie 2020 pentru punerea în aplicare a Regulamentului (UE) 2018/858 al Parlamentului European și al Consiliului în ceea ce privește cerințele administrative pentru omologarea și supravegherea pieței autovehiculelor și remorcilor acestora, precum și ale sistemelor, componentelor și unităților tehnice separate destinate vehiculelor respective (JO L 163, 26.5.2020, p. 1).

- (c) „parcare cu valet automat”: vehicule cu regim dublu de funcționare cu un mod de conducere complet automat pentru aplicații de parcare în spații de parcare predefinite. Sistemul poate utiliza sau nu infrastructura externă (de exemplu, marcatori de localizare, senzori de prezență etc.) a parcării pentru a executa sarcina de conducere dinamică.

Producătorul poate solicita omologarea individuală sau omologarea de tip în temeiul prezentului regulament a sistemului automat de conducere al vehiculelor definite la articolul 2 alineatul (3) din Regulamentul (UE) 2018/858, cu condiția ca vehiculele respective să îndeplinească cerințele prezentului regulament.

Articolul 2

Definiții

În plus față de definițiile din Regulamentele (UE) 2018/858 și (UE) 2019/2144, în sensul prezentului regulament, se aplică următoarele definiții:

1. „sistem automat de conducere” (ADS) înseamnă hardware-ul și software-ul care sunt în mod colectiv capabile să execute în mod durabil întregul DDT într-un domeniu specific de proiectare operațională (ODD);
2. „caracteristică ADS” înseamnă o aplicație a hardware-ului și a software-ului ADS concepută pentru o utilizare specifică în cadrul unui ODD;
3. „funcție ADS” înseamnă o aplicație a hardware-ului și a software-ului ADS concepută pentru a realiza o anumită parte a DDT;
4. „sarcină de conducere dinamică” (*dynamic driving task*) (DDT) înseamnă toate funcțiile operaționale în timp real și funcțiile tactice necesare pentru operarea vehiculului, cu excepția funcțiilor strategice, cum ar fi programarea curselor și selectarea destinațiilor și a punctelor de drum, care includ următoarele sarcini secundare, dar fără a se limita la acestea:
 - (a) Controlul mișcării laterale a vehiculului prin direcție (operațional);
 - (b) Controlul mișcării longitudinale a vehiculului prin accelerare și decelerare (operațional);
 - (c) Monitorizarea mediului de conducere prin detectarea obiectelor și a evenimentelor, recunoașterea, clasificarea și pregătirea răspunsului (operațional și tactic);
 - (d) Executarea răspunsului privind obiectele și evenimentele (operațional și tactic);
 - (e) Planificarea manevrelor (tactic);
 - (f) Creșterea vizibilității prin iluminare, acționarea claxonului, semnalizare, gesturi etc. (tactic);
5. „funcții operaționale” ale DDT înseamnă funcții exercitate pe durata unei unități de timp de ordinul milisecundelor și care includ sarcini precum mișcările volanului pentru menținerea pe o bandă de circulație sau frânarea pentru evitarea unui pericol potențial;
6. „funcții tactice” ale DDT înseamnă funcții exercitate pe durata unei unități de timp de ordinul secundelor și care includ sarcini precum alegerea benzii de circulație, acceptarea distanței față de vehiculele alăturate și depășirea;
7. „defecțiune” înseamnă o stare anormală care poate cauza o avarie. Acest lucru se poate referi la hardware sau software;
8. „avarie” înseamnă încetarea comportamentului preconizat al unei componente sau al unui sistem al ADS din cauza unei manifestări a defecțiunii;
9. „monitorizare în funcționare” înseamnă date colectate de producător și date din alte surse pentru a obține dovezi privind performanța în materie de siguranță în funcționare a ADS pe teren;
10. „raportare în funcționare” înseamnă datele raportate de producător pentru a demonstra existența unor dovezi privind performanța în materie de siguranță în funcționare a ADS pe teren;
11. „durată de exploatare a ADS” înseamnă perioada de timp în care sistemul ADS este disponibil pe vehicul;
12. „ciclu de viață al ADS” înseamnă perioada de timp care acoperă fazele de proiectare, dezvoltare, producție, exploatare pe teren, întreținere și dezafectare;

13. „comportament defectuos” înseamnă o avarie sau un comportament neintenționat al unei componente sau al unui sistem al ADS în raport cu intenția proiectării sale;
14. „manevră cu risc minim” (MRM) înseamnă o manevră care vizează reducerea la minimum a riscurilor în trafic prin oprirea vehiculului în condiții de siguranță (și anume, în condiții de risc minim);
15. „condiție de risc minim” (MRC) înseamnă o stare stabilă și în staționare a vehiculului care reduce riscul de coliziune;
16. „domeniu de proiectare operațională” (*operational design domain*) (ODD) înseamnă condiții de funcționare pentru care un anumit ADS este conceput a funcționa, inclusiv, dar fără a se limita la restricții de mediu, geografice și pe timp de zi și/sau prezența sau absența necesară a anumitor caracteristici ale traficului sau ale părții carosabile;
17. „detectarea obiectelor și a evenimentelor și răspunsul la acestea” („OEDR”) înseamnă sarcini secundare ale sarcinii de conducere dinamică care includ monitorizarea mediului de conducere și executarea unui răspuns adecvat. Aceasta include detectarea, recunoașterea și clasificarea obiectelor și evenimentelor, precum și pregătirea și executarea răspunsurilor, după caz;
18. „scenariu” înseamnă o secvență sau o combinație de situații utilizate pentru a evalua cerințele de siguranță pentru un SDA;
19. „scenarii de trafic nominale” înseamnă situații previzibile în mod rezonabil cu care se confruntă ADS atunci când funcționează în cadrul propriului ODD. Aceste scenarii reprezintă interacțiunile necritice ale ADS cu alți participanți la trafic și generează funcționarea normală a ADS;
20. „scenarii critice” înseamnă scenarii legate de cazuri extreme (de exemplu, condiții neașteptate cu o probabilitate excepțional de scăzută de apariție) și de insuficiențe operaționale, care nu se limitează la condițiile de trafic, ci includ și condițiile de mediu (de exemplu, ploile abundente sau lumina soarelui la orizont care afectează claritatea imaginii în camerele de supraveghere), factorii umani, conectivitatea și problemele de comunicare care conduc la funcționarea în modul de urgență a ADS;
21. „scenarii de avarie” înseamnă scenarii legate de defectarea ADS și/sau a componentelor vehiculului care pot duce la funcționarea în modul normal sau de urgență a ADS, în funcție de menținerea sau nemenținerea nivelului minim de siguranță;
22. „funcționare normală” înseamnă funcționarea ADS în limitele și condițiile de funcționare specificate pentru efectuarea activității proiectate;
23. „funcționare de urgență” înseamnă funcționarea ADS ca urmare a producerii unor evenimente care necesită o acțiune promptă în vederea atenuării consecințelor negative asupra sănătății umane sau a daunelor materiale;
24. „operator de intervenție de la bord” înseamnă, dacă este cazul pentru conceptul de siguranță al ADS, o persoană autorizată situată în interiorul vehiculului complet automat care poate:
 - (a) activa, reinițializa, dezactiva ADS;
 - (b) solicita ADS-ului să înceapă o MRM;
 - (c) confirma o manevră propusă de ADS în timp ce vehiculul este în staționare;
 - (d) după o MRM, în timp ce vehiculul complet automat este în staționare, solicita ADS să execute în condiții de siguranță o manevră la o viteză redusă, de cel mult 6 km/h, și utilizând performanța rămasă, pentru a evacua vehiculul complet automat într-un loc preferabil din apropiere;
 - (e) selecta sau modifica planificarea unui itinerar sau a punctelor de oprire pentru utilizatori; sau
 - (f) oferi asistență pasagerilor vehiculului complet automat în situații de urgență identificate în mod corespunzător.

În situațiile de mai sus, operatorul de la bord nu trebuie să conducă vehiculul complet automat, iar ADS trebuie să îndeplinească în continuare DDT;

25. „operator de intervenție la distanță” înseamnă, dacă este cazul pentru conceptul de siguranță a SDA, persoana (persoanele) situată (situat) în afara vehiculului complet automatizat, care poate (pot) îndeplini de la distanță sarcinile operatorului de la bord, cu condiția ca siguranța acestor sarcini să fie asigurată.

Operatorul de intervenție de la distanță nu trebuie să conducă vehiculul complet automat, iar ADS trebuie să îndeplinească în continuare DDT;

26. „capabilități la distanță” înseamnă capabilități special concepute pentru a sprijini intervenția la distanță;
27. „R2022/1426 Numărul de identificare a software-ului (R2022/1426 SWIN)” înseamnă un identificator dedicat, definit de producător, care reprezintă informații despre software-ul relevant pentru omologarea de tip a ADS care contribuie la caracteristicile relevante ale omologării de tip a ADS;
28. „risc nerezonabil” înseamnă nivelul general de risc pentru ocupanții vehiculului și pentru alți utilizatori ai drumurilor, care sporește în comparație cu un vehicul condus manual în cadrul unor servicii de transport comparabile și al unor situații din domeniul de proiectare operațională;
29. „siguranță funcțională”: absența riscurilor nerezonabile în cazul apariției unor pericole cauzate de un comportament defectuos;
30. „siguranță în exploatare” înseamnă lipsa riscurilor nerezonabile atunci când apar pericole determinate de insuficiențe ale funcționalității proiectate (de exemplu, detectare falsă sau absentă), de interferențe în exploatare (de exemplu, condiții de mediu precum ceața, ploaia, umbre, lumina soarelui, infrastructură) sau de situații rezonabil previzibile în care ocupanții vehiculului sau alți utilizatori ai drumului utilizează inadecvat sistemul sau comit erori la utilizarea acestuia (și anume, pericole pentru siguranță – fără defecțiuni ale sistemului);
31. „strategie de control” înseamnă o strategie menită să asigure funcționarea robustă și sigură a ADS ca răspuns la un set specific de condiții ambientale și/sau de funcționare (cum ar fi starea suprafeței drumului, alți utilizatori ai drumului, condiții meteorologice nefavorabile, risc iminent de coliziune, avarii, atingerea limitelor ODD etc.). Aceasta poate include restricții temporare privind performanțele (de exemplu, o reducere a vitezei maxime de funcționare etc.), manevre MRM, evitarea sau atenuarea coliziunilor, intervenție la distanță etc.;
32. „timp până la coliziune” (TTC) înseamnă intervalul de timp anterior coliziunii dintre vehiculele/obiectele/subiecții implicați dacă vitezele acestora nu s-ar schimba și ținând seama de traiectoriile lor respective.

Pentru situații pur longitudinale cu viteze constante, cu excepția cazului în care se specifică altfel în text, TTC se obține prin împărțirea distanței longitudinale (în direcția de deplasare a vehiculului de încercare) dintre vehiculul de încercare și celelalte (cei alți) vehicule/obiecte/subiecți la viteza relativă longitudinală a vehiculului de încercare și a celorlalte (celorlalți) vehicule/obiecte/subiecți.

Pentru situații de intersectare simplă cu viteze constante, cu excepția cazului în care se specifică altfel în text, acesta se obține prin împărțirea distanței longitudinale dintre vehiculul de încercare și linia laterală de mișcare a altor vehicule/obiecte/subiecți la viteza longitudinală a vehiculului de încercare;

33. „tip de vehicul în ceea ce privește ADS” înseamnă vehicule complet automate care nu diferă în privința unor aspecte esențiale precum:
- (a) caracteristici ale vehiculului care influențează semnificativ performanța ADS;
 - (b) caracteristicile și proiectarea ADS;
34. „vehicule cu regim dublu de funcționare” înseamnă vehicule complet automate cu un scaun al conducătorului auto proiectat și construit:
- (a) să fie condus de conducătorul auto în „modul de conducere manuală”; și
 - (b) să fie condus de ADS fără supravegherea conducătorului auto în „modul de conducere complet automată”.

În cazul vehiculelor cu regim dublu de funcționare, tranziția de la modul de conducere manuală la modul complet automat, precum și tranziția de la modul complet automat la modul manual pot avea loc numai atunci când vehiculul se află în staționare, nu și atunci când vehiculul este în mișcare;

35. „operator de servicii de transport” înseamnă entitatea care furnizează un serviciu de transport utilizând unul sau mai multe vehicule complet automate.

*Articolul 3***Dispoziții administrative și specificații tehnice pentru omologarea de tip a sistemului automat de conducere al vehiculelor complet automate**

- (1) Rubricile relevante din fișa de informații, prezentate în conformitate cu articolul 24 alineatul (1) litera (a) din Regulamentul (UE) 2018/858 împreună cu cererea de omologare de tip a sistemului automat de conducere al unui vehicul complet automat, constau în informațiile relevante pentru sistemul respectiv, astfel cum figurează în anexa I.
- (2) Omologarea de tip a sistemelor automate de conducere ale vehiculelor complet automate face obiectul specificațiilor tehnice prevăzute în anexa II. Specificațiile respective sunt evaluate de autoritățile de omologare sau de serviciile tehnice ale acestora în conformitate cu anexa III.
- (3) Certificatul de omologare UE de tip pentru un tip de sistem automat de conducere al unui vehicul complet automat, astfel cum se menționează la articolul 28 alineatul (1) din Regulamentul (UE) 2018/858, se întocmește în conformitate cu anexa IV.

*Articolul 4***Intrarea în vigoare**

Prezentul regulament intră în vigoare în a douăzecea zi de la data publicării în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*.

Prezentul regulament este obligatoriu în toate elementele sale și se aplică direct în toate statele membre.

Adoptat la Bruxelles, 5 august 2022.

Pentru Comisie
Președinta
Ursula VON DER LEYEN

ANEXA I

Fișa de informații pentru omologarea UE de tip a vehiculelor complet automate în ceea ce privește sistemele automate de conducere cu care sunt echipate

MODEL

Fișa de informații nr. ... privind omologarea UE de tip pentru un tip de vehicul complet automat în ceea ce privește sistemul automat de conducere (ADS).

Următoarele informații se prezintă în trei exemplare și includ un cuprins. Toate desenele sau imaginile trebuie furnizate la scară adecvată și suficient de detaliat, în format A4 sau sub formă de pliant în format A4. Fotografii, dacă există, trebuie să fie suficient de detaliate.

0. CONSIDERAȚII GENERALE

0.1. Marca (denumirea comercială a producătorului):

0.2. Tipul:

0.2.1. Denumirea sau denumirile comerciale (dacă sunt disponibile):

0.2.2. Pentru vehiculele omologate în mai multe etape, informații privind omologarea de tip a vehiculului din etapa de bază/precedentă, a se enumera informațiile pentru fiecare etapă. (Acest lucru se poate realiza cu o matrice)

Tipul:

Varianta (variantele):

Versiunea (versiunile):

Numărul certificatului de omologare de tip, inclusiv numărul extinderii ...

0.3. Modul de identificare a tipului, dacă acesta este marcat pe vehicul/componentă/unitatea tehnică separată:

0.3.1. Amplasarea marcajului respectiv:

0.4. Categoria de vehicul:

0.5. Numele societății și adresa producătorului:

0.5.1. Pentru vehiculele omologate în mai multe etape, denumirea societății și adresa producătorului vehiculului din etapa de bază/etapa (etapele) precedentă (precedente): ...

0.6. Amplasamentul și metoda de aplicare a plăcuțelor prevăzute de lege și amplasarea numărului de identificare a vehiculului: ...

0.6.1. Pe șasiu: ...

0.6.2. Pe caroserie: ...

0.8. Numele și adresa (adresele) uzinei (uzinelor) de asamblare:

0.9. Numele și adresa reprezentantului producătorului (dacă există):

17. SISTEMUL AUTOMAT DE CONDUCERE (ADS)

17.1. Descrierea generală a ADS

- 17.1.1. Domeniul de proiectare operațională/condiții-limită
- 17.1.2. Performanță de bază (de exemplu, detectarea obiectelor și evenimentelor; reacția în urma detectării; planificarea etc.)
- 17.2. Descrierea funcțiilor ADS
 - 17.2.1. Principalele funcții ADS (arhitectură funcțională)
 - 17.2.1.1. Funcții interne ale vehiculului
 - 17.2.1.2. Funcții externe ale vehiculului (de exemplu, backend, infrastructura exterioară necesară, măsuri operaționale necesare)
- 17.3. Prezentare generală a principalelor componente ale ADS
 - 17.3.1. Unități de control
 - 17.3.2. Senzori și instalarea senzorilor pe vehicul
 - 17.3.3. Dispozitive de acționare
 - 17.3.4. Hărți și poziționare
 - 17.3.5. Alte componente hardware
- 17.4. Structura și schema ADS
 - 17.4.1. Schema sistemului (de exemplu, diagrama funcțională)
 - 17.4.2. Listă și prezentare schematică a interconexiunilor
- 17.5. Specificații
 - 17.5.1. Specificații în condiții normale de funcționare
 - 17.5.2. Specificații în caz de urgență
 - 17.5.3. Criterii de acceptare
 - 17.5.4. Demonstrarea conformării
- 17.6. Conceptul de siguranță
 - 17.6.1. Declarația producătorului conform căreia vehiculul nu prezintă riscuri nerezonabile
 - 17.6.2. Schema arhitecturii software (de exemplu, diagrama funcțională)
 - 17.6.3. Mijloacele prin care se determină realizarea logicii ADS
 - 17.6.4. Explicație generală a principalelor specificații de proiectare încorporate în ADS pentru garantarea funcționării sigure în condiții de defecțiuni, de interferențe în exploatare și de producere a unor condiții care ar putea ieși din cadrul prevăzut ODD

- 17.6.5 Descriere generală a celor mai importante principii privind gestionarea avariilor, a strategiei de revenire la starea de funcționare și a strategiei de atenuare a riscurilor (manevră cu risc minim)
- 17.6.6 Condițiile de declanșare a unei solicitări către operatorul de la bord sau către operatorul de intervenție de la distanță
- 17.6.7 Conceptul de interacțiune om-mașină cu ocupanții vehiculului, cu operatorul de la bord și cu operatorul de intervenție de la distanță, inclusiv protecția împotriva activării/operării neautorizate și a intervențiilor simple neautorizate
- 17.7 Verificarea și validarea de către producător a cerințelor de performanță specificate, inclusiv în ceea ce privește detectarea de obiecte și evenimente și reacția în urma detectării, interacțiunea om-mașină, respectarea regulilor de circulație și concluzia că sistemul este conceput astfel încât să nu prezinte riscuri nerezonabile la adresa ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului:
 - 17.7.1 Descrierea abordării adoptate
 - 17.7.2 Selectarea scenariilor nominale, critice și de avarie
 - 17.7.3 Descrierea metodelor și a instrumentelor utilizate (software, laborator, altele) și rezumatul evaluării credibilității
 - 17.7.4 Descrierea rezultatelor
 - 17.7.5 Incertitudinea rezultatelor
 - 17.7.6 Interpretarea rezultatelor
 - 17.7.7 Declarația producătorului:
Producătorul/producătorii declară că ADS nu prezintă riscuri nerezonabile în materie de siguranță la adresa ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului.
- 17.8 Elemente de date ADS
 - 17.8.1 Tipul datelor stocate
 - 17.8.2 Locul stocării
 - 17.8.3 Evenimente înregistrate și elemente de date
 - 17.8.4 Mijloace de asigurare a securității și protecției datelor
 - 17.8.5 Mijloace de accesare a datelor
- 17.9 Securitate cibernetică și actualizarea programelor software:
 - 17.9.1 Numărul omologării de tip în materie de securitate cibernetică:
 - 17.9.2 Numărul certificatului de conformitate pentru sistemul de gestionare a securității cibernetică:
 - 17.9.3 Numărul omologării de tip pentru actualizarea software-ului
 - 17.9.4 Numărul certificatului de conformitate pentru sistemul de gestionare a actualizării software-ului:
 - 17.9.5 Identificarea software-ului pentru ADS
 - 17.9.5.1 Informații privind modul de citire a R_xSWIN sau a versiunii/versiunilor de software, în cazul în care R_xSWIN nu este prezent pe vehicul

- 17.9.5.2. Dacă este cazul, enumerați parametrii relevanți care vor permite identificarea vehiculelor care pot fi actualizate cu programul software reprezentat de R_xSWIN conform punctului 17.9.4.1
- 17.10. Manualul de utilizare (a se anexa la fișa de informații)
- 17.10.1. Descrierea funcțională a ADS și rolul preconizat al proprietarului, al operatorului de servicii de transport, al operatorului de la bord, al operatorului de intervenție de la distanță etc.
- 17.10.2. Măsuri tehnice pentru exploatarea în condiții de siguranță (de exemplu, descrierea infrastructurii la bord necesare, calendarul, frecvența și modelul operațiunilor de întreținere)
- 17.10.3. Restricții operaționale și de mediu
- 17.10.4. Măsuri operaționale (de exemplu, dacă este necesar operatorul de la bord sau operatorul de intervenție de la distanță)
- 17.10.5. Instrucțiuni în caz de avarii și solicitarea ADS (măsuri de siguranță care trebuie luate de ocupanții vehiculului, operatorul de servicii de transport, operatorul de la bord, operatorul de intervenție de la distanță și autoritățile publice în cazul funcționării defectuoase)
- 17.11. Mijloace pentru a permite efectuarea periodică de inspecții tehnice auto

Lista figurilor/tabelelor

Acronime

Anexa I – Manual de simulare

Anexa II – Manual de utilizare

Notă explicativă

Prezenta fișă de informații cuprinde informațiile relevante pentru sistemul automat de conducere și trebuie completată în conformitate cu modelul prevăzut în anexa I la Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2020/683.

ANEXA II

Cerințe de performanță**1. DDT în scenarii nominale de trafic**

1.1. ADS trebuie să fie capabil să execute întreaga DDT.

1.1.1. Capacitatea ADS de a executa întreaga DDT se determină în contextul ODD al ADS.

1.1.2. Ca parte a DDT, ADS trebuie să fie capabil:

- (a) să funcționeze la viteze sigure și să respecte limitările de viteză aplicabile vehiculului;
- (b) să mențină distanțe adecvate față de alți utilizatori ai drumului prin controlarea mișcării longitudinale și laterale a vehiculului;
- (c) să își adapteze comportamentul la condițiile de trafic înconjurător (de exemplu, prin evitarea perturbării fluxului de trafic) într-un mod adecvat orientat către siguranță;
- (d) să își adapteze comportamentul în funcție de riscurile de siguranță și să acorde întâietate protecției vieții umane.

1.1.3. Sistemul trebuie să demonstreze un comportament anticipativ în interacțiunea cu alți utilizatori ai drumului, pentru a asigura un comportament stabil, dinamic, longitudinal și un comportament care reduce riscurile la minimum atunci când situațiile critice ar putea deveni iminente, de exemplu atunci când există utilizatori vulnerabili ai drumului vizibili și nevizibili (de exemplu, pietoni, cicliști) sau alte vehicule care traversează sau schimbă banda de circulație (intrare) prin fața vehiculului complet automat.

1.1.4. Cerințele referitoare la DDT trebuie îndeplinite în cazul mersului în marșarier, dacă treapta de marșarier este solicitată de ODD sau declarată în acesta.

1.2. ADS detectează și răspunde în mod corespunzător la obiectele și evenimentele relevante pentru DDT din cadrul ODD.

Obiectele și evenimentele ar putea include, dar nu se limitează la:

- (a) autovehicule și alți utilizatori ai drumurilor precum motocicletele, bicicletele, motoretele, utilizatorii scaunelor cu rotile, pietonii și obstacolele (de exemplu, resturi, marfă pierdută);
- (b) accidente rutiere;
- (c) congestiunea traficului;
- (d) lucrările rutiere;
- (e) responsabilii cu siguranța rutieră și agenții de aplicare a legii;
- (f) vehicule de urgență;
- (g) indicatoarele rutiere, marcajele rutiere;
- (h) condițiile de mediu (de exemplu, viteză redusă din cauza ploii, a zăpezii).

1.3. ADS trebuie să respecte regulile de circulație ale țării în care este pus în funcționare.

1.3.1. ADS trebuie să interacționeze în condiții de siguranță cu ceilalți utilizatori ai drumului, în conformitate cu regulile de circulație, de exemplu prin:

- (a) semnalizarea intențiilor de a efectua manevre (de exemplu, lampă indicatoare de direcție);
- (b) utilizarea dispozitivului de avertizare sonoră, după caz;

- (c) interacțiunea în condiții de siguranță cu agenții responsabili cu siguranța rutieră/agenții de aplicare a legii, cu personalul de întreținere a drumurilor, cu personalul serviciilor de urgență, cu inspectorii rutieri etc.;
- (d) pentru vehiculele cu regim dublu de funcționare, starea ADS (modul de conducere manuală sau modul de conducere complet automat) trebuie să poată fi recunoscută de către responsabilii cu siguranța rutieră/agenții de aplicare a legii.

1.3.2. În absența unor reguli de circulație specifice, vehiculele dotate cu ADS destinate să transporte ocupanți ai vehiculului în picioare sau fără centură nu trebuie să depășească o accelerație orizontală combinată de $2,4 \text{ m/s}^2$ (în valoare absolută și calculată ca o combinație între accelerația laterală și cea longitudinală) și o rată de schimbare a accelerației de 5 m/s^3 .

În funcție de factorii care influențează riscul pentru ocupanți și pentru alți utilizatori ai drumului, există situații în care ar putea fi oportun să se depășească aceste limite, cum ar fi operațiunile de urgență.

2. DDT în scenarii de trafic critice (operațiune de urgență)

2.1. ADS trebuie să fie capabil să execute DDT pentru toate scenariile de trafic critice care pot fi prevăzute în mod rezonabil în ODD.

2.1.1. ADS trebuie să poată detecta riscul de coliziune cu alți utilizatori ai drumului sau cu un obstacol care apare brusc (deșeuri, marfă pierdută) și trebuie să fie capabil să intre în mod automat în modul de funcționare de urgență corespunzător (frânare, schimbarea bruscă a direcției) pentru a evita coliziunile și a reduce la minimum riscurile la adresa siguranței ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului.

2.1.1.1. În cazul unui risc alternativ inevitabil pentru viața umană, ADS nu prevede nicio ponderare în funcție de caracteristicile personale ale oamenilor.

2.1.1.2. Protecția altor vieți omenești în afara vehiculului complet automat nu este subordonată protecției vieții umane în interiorul vehiculului complet automat.

2.1.2. Vulnerabilitatea participanților la trafic implicați trebuie să fie luată în considerare în cadrul strategiei de evitare/atenuare.

2.1.3. După manevra de evitare, vehiculul trebuie să urmărească reluarea unei mișcări stabile cât mai curând posibil din punct de vedere tehnic.

2.1.4. Semnalul de activare a luminilor de avertizare trebuie să fie generat automat în conformitate cu regulile de circulație. Dacă vehiculul complet automat pornește din nou automat, trebuie generat de asemenea în mod automat semnalul de dezactivare a luminilor de avertizare.

2.1.5. În cazul unui accident de circulație care implică vehiculul complet automat, obiectivul ADS trebuie să fie oprirea vehiculului complet automat și efectuarea unei manevre cu risc minim pentru a atinge condiția cu risc minim. Reluarea funcționării normale a ADS nu este posibilă până când starea de funcționare sigură a vehiculelor complet automate nu a fost confirmată prin autoverificări ale ADS sau/și ale operatorului de la bord (dacă este cazul) sau ale operatorului de intervenție de la distanță (dacă este cazul).

3. DDT la limitele ODD

3.1. ADS trebuie să recunoască condițiile ODD și limitele ODD.

3.1.1. ADS trebuie să fie în măsură să determine dacă sunt îndeplinite condițiile pentru activarea ADS.

3.1.2. ADS detectează și răspunde atunci când una sau mai multe condiții ODD nu sunt îndeplinite sau nu mai sunt îndeplinite.

3.1.3. ADS trebuie să poată anticipa ieșirile din ODD

3.1.4. Condițiile și limitele ODD sunt stabilite de producător.

3.1.4.1. Printre condițiile ODD care urmează să fie recunoscute de ADS se numără:

- (a) precipitațiile (ploaie, zăpadă);
- (b) momentul zilei;
- (c) intensitatea luminii, inclusiv atunci când sunt utilizate dispozitive de iluminare;
- (d) ceață, aburi;
- (e) marcaje rutiere și ale benzilor de circulație;
- (f) categoria de drum (de exemplu, numărul de benzi de circulație, benzi separate);
- (g) zona geografică (după caz).

3.1.5. Atunci când ADS atinge limitele ODD, trebuie să efectueze o manevră cu risc minim (MRM) pentru a atinge un MRC și să avertizeze în consecință operatorul/operatorul de la distanță (după caz).

4. **DDT în scenarii de avarie**

4.1. ADS trebuie să detecteze și să reacționeze la comportamentul de funcționare defectuoasă al ADS și/sau a vehiculului.

4.1.1. ADS trebuie să realizeze o autodiagnosticare a defecțiunilor și a avariilor.

4.1.2. ADS trebuie să își evalueze capacitatea de a îndeplini întreaga DDT.

4.1.2.1. ADS trebuie să reacționeze în condiții de siguranță la o defecțiune/avarie a ADS care nu compromite în mod semnificativ performanța ADS.

4.1.2.2. ADS trebuie să execute o MRM pentru a atinge un MRC în cazul unei avarii a ADS sau/și a unui alt sistem al vehiculului care împiedică ADS să execute o DDT.

4.1.2.3. Imediat după detectare, ADS trebuie să semnaleze avariile majore și starea operațională rezultată ocupanților vehiculului, operatorului de la bord (dacă este cazul) sau operatorului de intervenție la distanță (dacă este cazul), precum și altor utilizatori ai drumului, în conformitate cu regulile de circulație (de exemplu, activarea luminilor de avertizare).

4.1.2.4. În cazul în care capacitatea sistemului de a frâna sau de a controla direcția este afectată de avarii, MRM trebuie să fie executată ținând cont de capacitatea rămasă.

5. **Manevra cu risc minim (MRM) și condiția de risc minim (MRC)**

5.1. În timpul MRM, vehiculul complet automat dotat cu ADS trebuie să fie încetinit, cu scopul de a obține o comandă de decelerare de cel mult $4,0 \text{ m/s}^2$, până la o oprire completă în cel mai sigur loc posibil, ținând seama de traficul și de infrastructura rutieră înconjurătoare. Sunt permise valori mai mari ale comenzii de decelerare în cazul unei avarii grave a ADS sau a vehiculului complet automat.

5.2. ADS trebuie să semnaleze intenția sa de a plasa vehiculul complet automat într-o MRC ocupanților vehiculului complet automat, precum și altor utilizatori ai drumului, în conformitate cu regulile de circulație (de exemplu, prin activarea luminilor de avertizare).

5.3. Vehiculul complet automat trebuie să iasă din MRC numai după ce s-a confirmat prin autoverificări ale ADS sau/și de către operatorul de la bord (dacă este cazul) sau de către operatorul de intervenție de la distanță (dacă este cazul) că nu mai există cauza (cauzele) MRM.

6. **Interacțiunea om-mașină**

6.1. Ocupanții vehiculului complet automat trebuie să primească informații adecvate ori de câte ori este necesar pentru operarea în condiții de siguranță și cu privire la pericolele la adresa siguranței.

- 6.2. În cazul în care un operator de intervenție la distanță face parte din conceptul de siguranță al ADS, vehiculul complet automat oferă ocupanților vehiculului mijloace de a apela un operator de intervenție la distanță prin intermediul unei interfețe audiovizuale din vehiculul complet automat. Pentru interfața audiovizuală trebuie utilizate semne lipsite de ambiguitate (de exemplu, ISO 7010 E004).
- 6.3. ADS trebuie să pună la dispoziția ocupanților vehiculului mijloace de solicitare a unei manevre cu risc minim pentru a opri vehiculul complet automat. În caz de urgență:
- în cazul vehiculelor echipate cu uși acționate automat, deblocarea ușilor trebuie să se efectueze automat în momentul în care aceasta se poate efectua în siguranță;
 - pasagerii trebuie să poată ieși dintr-un vehicul în regim de staționare (deschiderea ușilor sau printr-o ieșire de urgență).
- 6.4. În cazul în care un operator de intervenție la distanță face parte din conceptul de siguranță al ADS, vehiculul complet automat trebuie să asigure sisteme de vizualizare (de exemplu, camere în conformitate cu capitolul 6 din ISO16505:2019) a spațiului ocupantului din interiorul vehiculului și a vecinătății vehiculului pentru a permite operatorului de intervenție de la distanță să evalueze situația din interiorul și din exteriorul vehiculului.
- 6.5. Dacă un operator de intervenție la distanță face parte din conceptul de siguranță al ADS, operatorul de intervenție de la distanță trebuie să poată deschide de la distanță ușa de serviciu acționată electric.
- 6.6. ADS trebuie să activeze sistemele relevante ale vehiculului atunci când este necesar și aplicabil (de exemplu, deschiderea ușilor, activarea ștergătoarelor în caz de ploaie, sistemul de încălzire etc.).

7. Siguranța funcțională și operațională

- 7.1. Producătorul trebuie să demonstreze că s-a acordat un grad acceptabil de atenție siguranței funcționale și operaționale a ADS în timpul proceselor sale de proiectare și dezvoltare. Măsurile instituite de producător trebuie să garanteze că vehiculul complet automat nu prezintă riscuri nerezonabile în materie de siguranță pentru ocupanții vehiculului și pentru alți utilizatori ai drumului pe durata de viață a vehiculului, în comparație cu serviciile de transport comparabile și cu situațiile din domeniul operațional.
- 7.1.1. Producătorul definește criteriile de acceptare din care sunt derivate obiectivele de validare ale ADS pentru a evalua riscul rezidual pentru ODD, ținând seama de datele existente privind accidentele ⁽¹⁾, de datele privind performanțele vehiculelor competente și conduse manual cu atenție și de stadiul actual al tehnologiei.
- 7.2. Producătorul trebuie să aibă în funcțiune procese pentru gestionarea siguranței și conformității continue a ADS pe toată durata de viață (uzura fizică a componentelor, în special pentru senzori, noi scenarii de trafic etc.).

8. Securitate cibernetică și actualizări ale programelor software

- 8.1. ADS trebuie protejat împotriva accesului neautorizat în conformitate cu Regulamentul ONU nr. 155 ⁽²⁾.
- 8.2. ADS trebuie să suporte actualizările de software. Eficacitatea procedurilor și proceselor de actualizare a programelor software privind ADS trebuie demonstrată prin conformarea cu cerințele Regulamentului ONU nr. 156 ⁽³⁾.

⁽¹⁾ De exemplu, pe baza datelor actuale privind accidentele legate de autobuze, autocare, camioane și autoturisme în UE, pentru introducerea pe piață a ADS pentru servicii și situații de transport comparabile ar putea fi luat în considerare un criteriu de acceptare agregat orientativ de 10-7 decese pe oră de funcționare. Producătorul poate utiliza alți indicatori și metode, cu condiția să poată demonstra că acestea nu cauzează riscuri nerezonabile în materie de siguranță în comparație cu serviciile de transport comparabile și cu situațiile din domeniul operațional.

⁽²⁾ JO L 82, 9.3.2021, p. 30.

⁽³⁾ JO L 82, 9.3.2021, p. 60.

- 8.2.1 Astfel cum se specifică în Regulamentul privind actualizarea software-ului și sistemul de gestionare a actualizării software-ului, în scopul asigurării identificării software-ului sistemului, se utilizează un R2022/1426SWIN. R2022/1426SWIN poate figura pe vehicul sau, în cazul în care R2022/1426SWIN nu figurează pe vehicul, producătorul trebuie să transmită autorității de omologare de tip o declarație cu privire la versiunea (versiunile) software a (ale) vehiculului sau la unitățile electronice de control unice incluzând trimiterea la omologările de tip relevante pentru autoritatea de omologare de tip.
- 8.2.2 În fișa de informații, producătorul vehiculului trebuie să prezinte următoarele informații:
- (a) R2022/1426SWIN;
 - (b) instrucțiuni privind modul de citire a R2022/1426SWIN sau versiune (versiuni) software în cazul în care R2022/1426SWIN nu figurează pe vehicul.
- 8.2.3. Producătorul poate prezenta în fișa de informații o listă a parametrilor relevanți care vor permite identificarea vehiculelor care pot fi actualizate cu programul software reprezentat de R2022/1426SWIN. Informațiile prezentate trebuie declarate de producător și nu pot fi verificate de o autoritate de omologare de tip.
- 8.2.4. Producătorul poate obține o nouă omologare de tip a vehiculului, cu scopul de a diferenția versiunile de software destinate utilizării pe vehicule înregistrate pe piață de versiunile de software folosite pe vehicule noi. Această opțiune poate fi exercitată în situațiile în care sunt actualizate reglementările privind omologarea de tip sau se aduc modificări echipamentelor hardware montate pe vehiculele din producția de serie. De comun acord cu autoritatea de omologare de tip, în măsura în care este posibil, trebuie evitată dublarea încercărilor.
9. **Cerințele în materie de date cu privire la ADS și elementele de date specifice pentru dispozitivul de înregistrare a datelor privind evenimentele pentru vehiculele complet automate**
- 9.1. ADS trebuie să înregistreze următoarele evenimente ori de câte ori este activat:
- 9.1.1. Activarea/reinițializarea ADS (dacă este cazul)
 - 9.1.2. Dezactivarea ADS (dacă este cazul)
 - 9.1.3. Solicitarea trimisă de ADS operatorului de intervenție la distanță (dacă este cazul)
 - 9.1.4. Solicitarea/comanda transmisă de operatorul de intervenție la distanță (dacă este cazul)
 - 9.1.5. Începerea funcționării în situație de urgență
 - 9.1.6. Încheierea funcționării în situație de urgență
 - 9.1.7. Implicat într-o coliziune detectată
 - 9.1.8. Intervenție care activează dispozitivul de înregistrare a datelor privind evenimentele (EDR)
 - 9.1.9. Manevră cu risc minim angajată de ADS
 - 9.1.10. Condiție de risc minim atinsă de vehiculul complet automat
 - 9.1.11. Avarie ADS (descriere)
 - 9.1.12. Avaria vehiculului
 - 9.1.13. Începutul procedurii de schimbare a benzii
 - 9.1.14. Sfârșitul procedurii de schimbare a benzii

- 9.1.15. Abandonarea procedurii de schimbare a benzii
- 9.1.16. Începutul traversării intenționate a benzii
- 9.1.17. Sfârșitul traversării intenționate a benzii
- 9.2. Marcările evenimentelor pentru punctele 9.1.13, 9.1.14, 9.1.16 și 9.1.17 Trebuie stocate numai dacă evenimentele au loc cu cel mult 30 de secunde înainte de evenimentele de la punctele 9.1.5, 9.1.7, 9.1.15 sau 9.1.8.
- 9.3. Elemente de date ADS
- 9.3.1. Pentru fiecare eveniment enumerat la punctul 9.1, următoarele elemente de date trebuie înregistrate în mod clar identificabil:
- 9.3.2. Indicatorul evenimentului înregistrat
- 9.3.3. Motivul evenimentului, după caz
- 9.3.4. Data (rezoluție: aaaa-ll-zz);
- 9.3.5. Poziția (coordonate GPS)
- 9.3.6. Marcă temporală:
- (a) rezoluție: oo/mm/ss, fus orar, de exemplu 12:59:59 UTC;
- (b) precizie: +/- 1,0 secunde.
- 9.4. Pentru fiecare eveniment înregistrat, RXSWIN sau versiunile de software care indică software-ul care era prezent în momentul producerii evenimentului trebuie să fie clar identificabile.
- 9.5. Poate fi permisă o singură marcă temporală pentru mai multe elemente înregistrate simultan în cadrul rezoluției temporale a elementelor specifice de date. Dacă în aceeași marcă temporală se înregistrează mai mult de un element, informațiile asociate elementelor individuale trebuie să indice ordinea cronologică.
- 9.6. Disponibilitatea datelor
- 9.6.1. Elementele de date ADS sunt disponibile sub rezerva cerințelor specificate în dreptul Uniunii sau în dreptul intern ⁽⁴⁾.
- 9.6.2. Când se atinge limita capacității de stocare, datele înregistrate sunt suprascrise urmând principiul „primul intrat, primul ieșit”, cu respectarea cerințelor aplicabile privind disponibilitatea datelor.
Producătorul trebuie să prezinte dovezi documentate cu privire la capacitatea de stocare.
- 9.6.3. Pentru vehiculele din categoriile M₁ și N₁, elementele de date trebuie să poată fi recuperate chiar și după un impact cu un nivel de gravitate stabilit prin Regulamentele ONU nr. 94 ⁽⁵⁾, 95 ⁽⁶⁾ sau 137 ⁽⁷⁾.

⁽⁴⁾ Este recomandată o capacitate de stocare de 2 500 de mărci temporale corespunzătoare unei perioade de utilizare de 6 luni.

⁽⁵⁾ JO L 392, 5.11.2021, p. 1.

⁽⁶⁾ JO L 392, 5.11.2021, p. 62.

⁽⁷⁾ JO L 392, 5.11.2021, p. 130.

- 9.6.4. Pentru vehiculele din categoriile M_2 , M_3 , N_2 și N_3 , elementele de date enumerate la punctul 9.2 trebuie să poată fi recuperate chiar și după un impact. Pentru a demonstra această capacitate, se aplică una dintre următoarele condiții:
- fie:
- (a) un șoc mecanic trebuie să fie aplicat dispozitivului (dispozitivelor) de stocare a datelor de la bord, dacă există, la un nivel de gravitate astfel cum se specifică în încercarea componentelor din anexa 9C la seria 03 de amendamente la Regulamentul ONU nr. 100 ⁽⁸⁾; și
- (b) dispozitivul (dispozitivele) de stocare a datelor de la bord se montează în cabina vehiculului/compartimentul pentru pasageri sau într-o poziție cu o integritate structurală suficientă pentru a oferi protecție împotriva deteriorărilor fizice care ar împiedica recuperarea datelor. Aceste aspecte trebuie să fie demonstrate serviciului tehnic și susținute cu dovezi adecvate (de exemplu, calcule sau simulări);
- sau
- (c) producătorul trebuie să demonstreze că îndeplinește cerințele de la punctul 9.6.3 (de exemplu, pentru vehicule M_2/N_2 derivate din M_1/N_1).
- 9.6.5. Datele înregistrare trebuie să poată fi recuperate în totalitate, chiar dacă sursa de energie principală de la bordul vehiculului nu este disponibilă.
- 9.6.6. Datele stocate trebuie să fie ușor de citit într-un format standardizat, prin intermediul unei interfețe de comunicație electronică, cel puțin prin interfața standard (port OBD).
- 9.7. Elemente de date specifice pentru dispozitivul de înregistrare a datelor privind evenimentele pentru vehiculele complet automate
- 9.7.1. Pentru vehiculele echipate cu dispozitive de înregistrare a datelor privind evenimentele în conformitate cu articolul 6 din Regulamentul (UE) 2019/2144, trebuie să fie posibilă recuperarea prin interfața standard (portul OBD) a elementelor de date ADS, astfel cum se menționează la punctele 9.3.1 și 9.3.2 înregistrate cel puțin în ultimele 30 de secunde înainte de ultima setare a indicatorului de eveniment „Intervenție care activează dispozitivul de înregistrare a datelor privind evenimentele (EDR)”, alături de elementele de date specificate în anexa 4 la Regulamentul ONU 160 ⁽⁹⁾ (date EDR).
- 9.7.2. În absența oricărui eveniment menționat la punctul 9.1 în ultimele 30 de secunde înainte de ultima setare a indicatorului de eveniment „Intervenție care activează dispozitivul de înregistrare a datelor privind evenimentele (EDR)”, trebuie să fie posibilă recuperarea, împreună cu datele EDR, cel puțin a elementului de date care corespunde ultimelor evenimente din cadrul aceleiași ciclului de putere menționat la punctele 9.1.1 și 9.1.2.
- 9.7.3. Elementele de date recuperate în conformitate cu punctul 9.7.1 sau 9.7.2 nu includ data și marca temporală sau orice alte informații care permit identificarea vehiculului, a utilizatorului sau a proprietarului acestuia. În schimb, marca temporală trebuie înlocuită cu informații care reprezintă diferența de timp dintre indicatorul de eveniment „Intervenție care activează dispozitivul de înregistrare a datelor privind evenimentele (EDR)” și indicatorul de eveniment al elementului de date ADS respectiv.
- 9.8. Producătorul trebuie să furnizeze instrucțiuni privind accesarea datelor.
- 9.9. Protecția împotriva manipulării
- 9.9.1. Trebuie luate măsuri adecvate de protecție împotriva manipulării datelor stocate (de exemplu, împotriva ștergerii datelor), cum ar fi protecția din proiectare împotriva intervenției neautorizate.

⁽⁸⁾ JO L 449, 15.12.2021, p. 1.

⁽⁹⁾ JO L 265, 26.7.2021, p. 3.

10. Modul de conducere manuală

- 10.1. În cazul în care ADS-ul cu care este echipat vehiculul complet automat permite conducerea manuală în scopul întreținerii sau preluarea comenzii după o manevră cu risc minim, viteza vehiculului trebuie limitată la 6 km/h și vehiculul trebuie să dispună de mijloace care să permită conducătorului auto să îl conducă în condiții de siguranță, în conformitate cu conceptul de siguranță al producătorului. Cu excepția cazului unei avarii, ADS trebuie să continue să detecteze un obstacol (de exemplu, vehicule, pietoni) din suprafața de manevră și să sprijine conducătorul auto în oprirea imediată a vehiculului, pentru a evita o coliziune.
- 10.2. În cazul în care viteza la conducerea manuală este limitată la 6 km/h, nu este necesar ca conducătorul auto să rămână în interiorul vehiculului complet automat. Comanda poate fi efectuată prin intermediul unui sistem de telecomandă situat în apropierea vehiculului, cu condiția ca vehiculele să rămână în linia vizuală directă a conducătorului auto. Distanța maximă la care este posibilă comanda prin sistem de telecomandă nu trebuie să depășească 10 metri.
- 10.3. În cazul în care, în regimul de conducere manuală, vehiculul este proiectat să fie condus la viteze mai mari de 6 km/h, acesta este considerat vehicul cu regim dublu de funcționare.

11. Manual de utilizare

- 11.1. Producătorul trebuie să elaboreze un manual de utilizare. Scopul manualului de utilizare este de a asigura funcționarea în condiții de siguranță a vehiculului complet automat prin intermediul unor instrucțiuni detaliate adresate proprietarului, ocupanților vehiculului, operatorului de servicii de transport, operatorului de la bord, operatorului de intervenție de la distanță și oricăror autorități naționale relevante.
- Atunci când vehiculul complet automat include posibilitatea conducerii manuale în scopul întreținerii sau al preluării comenzii după o manevră cu risc minim, acest aspect trebuie, de asemenea, să facă obiectul manualului de utilizare.
- 11.2. Manualul de utilizare trebuie să includă descrierea funcțională a ADS.
- 11.3. Manualul de utilizare trebuie să includă măsurile tehnice (de exemplu, verificări și lucrări de întreținere a vehiculului și a infrastructurii exterioare, cerințe privind infrastructura de transport și fizică, cum ar fi marcatorul de localizare și senzorii de prezență), restricțiile operaționale (de exemplu, limita de viteză, banda dedicată, separarea fizică de traficul care se apropie), condițiile de mediu (de exemplu, lipsa zăpezii) și măsurile operaționale (de exemplu, operator la bord sau operator de intervenție la distanță necesar) necesare pentru a asigura siguranța în timpul exploatării vehiculului complet automat.
- 11.4. Manualul de utilizare descrie instrucțiunile pentru ocupanții vehiculului, pentru operatorul de servicii de transport, pentru operatorul de la bord (dacă este cazul) și pentru operatorul de intervenție la distanță (dacă este cazul) și pentru autoritățile publice în caz de avarii și la solicitarea ADS.
- 11.5. Manualul de utilizare stabilește norme pentru a asigura buna desfășurare a lucrărilor de întreținere, a încercărilor generale și a examinărilor ulterioare.
- 11.6. Manualul de utilizare se prezintă autorității de omologare de tip împreună cu cererea de omologare de tip și se anexează la certificatul de omologare de tip.
- 11.7. Manualul de utilizare se pune la dispoziția proprietarului și, după caz, a operatorului de servicii de transport, a operatorului de la bord (dacă este cazul), a operatorului de intervenție la distanță (dacă este cazul) și a oricăror autorități naționale relevante.

12. Dispoziții privind inspecțiile tehnice periodice

12.1. În scopul inspecțiilor tehnice periodice, este posibilă verificarea următoarelor caracteristici ale sistemului ADS:

- (a) starea sa corectă de funcționare, prin observarea vizuală a semnalului de avertizare în caz de avarie după acționarea întrerupătorului principal al vehiculului și după verificarea becurilor. Dacă semnalul de avertizare în caz de defecțiune este afișat într-un spațiu comun (zona în care pot fi afișate două sau mai multe funcții/simboluri de informare, dar nu simultan), trebuie să se constate funcționarea corectă a spațiului comun înainte de verificarea stării semnalului de avertizare în caz de defecțiune;
- (b) funcționarea sa corectă și integritatea software-ului, prin utilizarea unei interfețe electronice a vehiculului, precum cea prevăzută la punctul I (14) din anexa III la Directiva 2014/45/UE a Parlamentului European și a Consiliului ⁽¹⁰⁾, în cazul în care caracteristicile tehnice ale vehiculului permit acest lucru și sunt furnizate datele necesare. Producătorii se asigură că pun la dispoziție informațiile tehnice necesare pentru utilizarea interfeței electronice a vehiculului în conformitate cu articolul 6 din Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2019/621 al Comisiei ⁽¹¹⁾.

—

⁽¹⁰⁾ Directiva 2014/45/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 3 aprilie 2014 privind inspecția tehnică periodică a autovehiculelor și a remorcilor acestora și de abrogare a Directivei 2009/40/CE (JO L 127, 29.4.2014, p. 51).

⁽¹¹⁾ Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2019/621 al Comisiei din 17 aprilie 2019 privind informațiile tehnice necesare pentru inspecția tehnică a elementelor autovehiculelor care trebuie testate, privind utilizarea metodelor de testare recomandate, precum și de stabilire a normelor detaliate privind formatul datelor și procedurile de accesare a informațiilor tehnice relevante (JO L 108, 23.4.2019, p. 5).

ANEXA III

Evaluarea conformității

Evaluarea generală a conformității ADS se bazează pe:

- Partea 1: Scenariile de trafic care trebuie luate în considerare.
- Partea 2: Evaluarea conceptului de siguranță a ADS și auditul sistemului de management al siguranței al producătorului.
- Partea 3: Încercări pentru cele mai relevante scenarii de trafic.
- Partea 4: Principiile care trebuie utilizate pentru evaluarea credibilității la utilizarea setului de instrumente virtuale pentru validarea ADS.
- Partea 5: Sistemul prevăzut de producător pentru a garanta raportarea în funcționare.

Orice cerință din anexa II poate fi verificată prin intermediul încercărilor efectuate de autoritatea de omologare de tip (sau de serviciul tehnic al acesteia).

PARTEA 1

SCENARIILE DE TRAFIC CARE TREBUIE LUATE ÎN CONSIDERARE

1. Setul minim de scenarii de trafic
 - 1.1. Se utilizează scenariile și parametrii enumerați la punctul 1, atunci când aceste scenarii sunt relevante pentru ODD al ADS.

În cazul în care producătorul se abate de la parametrii propuși la punctul 1, indicatorii de performanță în materie de siguranță și ipotezele inerente utilizate de producător trebuie documentate în dosarul cu documentația. Indicatorii de performanță în materie de siguranță și ipotezele inerente alese demonstrează că vehiculul complet automat nu prezintă riscuri nerezonabile în materie de siguranță. Valabilitatea acestor indicatori de performanță în materie de siguranță și a ipotezelor inerente trebuie să fie susținută de date de monitorizare în funcționare.
 - 1.2. Parametrii care trebuie utilizați de vehiculul complet automat pentru scenariile de schimbare a benzii de circulație
 - 1.2.1. Scenariile și parametrii, în ceea ce privește schimbarea benzii de circulație, se aplică astfel cum se specifică în Regulamentul ONU nr. 157 ⁽¹⁾.
 - 1.3. Parametrii care trebuie utilizați pentru scenariul de viraj și traversare de către vehiculul complet automat.
 - 1.3.1. În absența unor reguli de circulație mai specifice, trebuie să se țină seama de următoarele cerințe în ceea ce privește interacțiunea cu alți utilizatori ai drumului implicați în mișcare la viraj și traversare (a se vedea figura 1) în condiții de pavaj uscat și corespunzător.
 - 1.3.2. În cazul integrării în traficul privilegiat în timpul virajului cu și fără traversarea direcției de circulație opuse, traficul privilegiat de pe banda țintă nu ar trebui să decelereze. Cu toate acestea, trebuie să se asigure că TTC al traficului privilegiat care se apropie pe drumul țintă [cazul (a) din figura 1] nu scade niciodată sub pragul TTC_{dyn} definit ca:

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

Unde:

v_e este egal cu viteza vehiculului complet automat

v_a este egal cu viteza traficului privilegiat care se apropie

⁽¹⁾ ECE/TRANS/WP.29/2022/59/Rev.1.

β este egal cu 3 m/s^2 , reprezentând decelerația maximă admisibilă pentru traficul privilegiat care se apropie.

ρ este egal cu $1,5 \text{ s}$, acesta fiind timpul de reacție al traficului privilegiat care se apropie.

- 1.3.3. În cazul unei manevre de viraj care traversează direcția de circulație opusă, atunci când se ia în considerare traficul care se apropie, traficul privilegiat pe banda țintă nu ar trebui să decelereze. Cu toate acestea, dacă este justificat de densitatea traficului, trebuie să se asigure – pe lângă distanța față de traficul privilegiat care se apropie pe drumul țintă – că TTC al traficului privilegiat traversat până la punctul de coliziune fictiv [punctul de intersecție al traiectoriilor, cazul (b) din figura 1] nu scade niciodată sub pragul TTC_{int} definit ca:

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

Unde:

v_c este egal cu viteza traficului privilegiat conflictual

β este egal cu 3 m/s^2 , aceasta fiind decelerația maximă admisibilă pentru traficul privilegiat traversat.

ρ este egal cu $1,5 \text{ s}$, acesta fiind timpul de reacție al traficului privilegiat traversat.

Același lucru este valabil și pentru traversarea cu trafic privilegiat [cazul (c) din figura 1]: TTC al traficului privilegiat până la punctul de coliziune imaginar (punctul de intersecție a traiectoriilor) nu trebuie să scadă niciodată sub pragul TTC_{int} definit la prezentul punct.

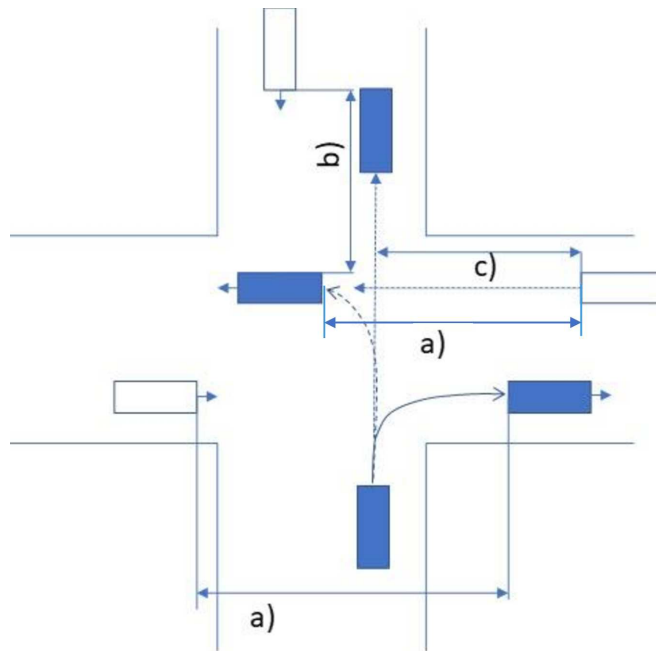


Figura 1: Vizualizarea distanțelor în timpul virajului și al traversărilor.

Cazul (a): Distanța până la apropierea traficului privilegiat pe banda țintă, care trebuie observată în timpul escaladării și fuzionării cu traficul privilegiat.

Cazul (b): Distanța până la traficul privilegiat care trebuie respectată atunci când se efectuează un viraj cu traversarea direcției de circulație opuse.

Cazul (c): Distanța până la traficul privilegiat traversat trebuie respectată la traversare.

- 1.4. Parametrii care trebuie utilizați pentru scenariile de manevră de urgență de către vehiculul complet automat (DDT în scenarii critice)

- 1.4.1. ADS trebuie să evite o coliziune cu un vehicul precedent care încetinește până la atingerea performanței sale depline de frânare, cu condiția ca un alt vehicul să nu fi schimbat banda de circulație, interpunându-se în fața sa.
- 1.4.2. Coliziunile cu vehiculele care apar în față prin schimbarea benzii, cu pietoni și bicicliști care se deplasează în aceeași direcție, precum și cu pietonii care pot începe traversarea străzii trebuie evitate cel puțin în condițiile stabilite prin următoarea ecuație.

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

Unde:

TTC_{cut-in} este timpul până la coliziune la momentul trecerii vehiculului sau biciclistului care schimbă banda cu mai mult de 30 cm pe banda de circulație a vehiculului complet automat.

v_{rel} este viteza relativă în metri pe secundă [m/s] între vehiculul complet automat și vehiculul care schimbă banda de circulație (pozitivă dacă ADS este mai rapid decât vehiculul care schimbă banda de circulație).

β este decelerația maximă a vehiculului complet automat și se presupune că este egală cu:

2,4 m/s² dacă vehiculul transportă persoane care stau în picioare sau care nu poartă centură de siguranță și într-un scenariu de schimbare a benzii de circulație de către vehiculul din față;

6 m/s² dacă vehiculul transportă persoane care stau în picioare sau care nu poartă centură de siguranță, pentru alte scenarii ce implică pietoni sau bicicliști.

6 m/s² pentru alte vehicule complet automate.

ρ este timpul necesar vehiculului complet automat pentru a iniția o frânare de urgență și se presupune că este egal cu 0,1 s

τ este timpul necesar pentru a atinge decelerația maximă β și se presupune că este egal cu

0,12 s pentru vehicule complet automate care transportă persoane care stau în picioare sau care nu poartă centură de siguranță;

0,3 s pentru alte vehicule complet automate.

Conformitatea cu această ecuație este necesară numai pentru utilizatorii drumului care schimbă banda de circulație și numai dacă aceștia au fost vizibili cu cel puțin 0,72 secunde înainte de schimbarea benzii de circulație:

Acest lucru permite evitarea coliziunii atunci când un alt utilizator al drumului intră pe banda proprie peste următoarele valori TTC (de exemplu, pentru viteze în trepte de 10 km/h). Aceste cerințe trebuie îndeplinite independent de condițiile de mediu.

v_{rel} [km/h]	TTC_{cut-in} [s] pentru vehicule cu ocupanți în picioare sau care nu poartă centură	TTC_{cut-in} [s] pentru alte vehicule
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

În cazul în care se efectuează o schimbare a benzii de circulație cu un TTC inferior pe banda de circulație a vehiculului complet automat, nu se mai poate presupune că nu va exista o evitare a coliziunii. Strategia de control a ADS se poate schimba între evitarea coliziunii și atenuare numai dacă producătorul poate demonstra că acest lucru sporește siguranța ocupanților vehiculului și a celorlalți utilizatori ai drumului (de exemplu, acordând prioritate frânării în detrimentul unei manevre alternative).

1.4.3. ADS trebuie să evite o coliziune cu un pieton sau un biciclist care traversează prin fața vehiculului.

1.4.3.1. Condiții de conducere în mediul urban și rural

1.4.3.1.1. ADS trebuie să evite o coliziune, până la o viteză de 60 km/h, cu un pieton vizibil care traversează cu o componentă laterală a vitezei de maximum 5 km/h sau cu un biciclist vizibil care traversează cu o componentă laterală a vitezei de maximum 15 km/h prin fața vehiculului. Acest lucru trebuie asigurat independent de manevra specifică pe care o efectuează ADS.

1.4.3.1.2. În cazul în care pietonul sau biciclistul se deplasează cu o viteză mai mare decât valorile menționate mai sus, iar ADS nu mai poate evita coliziunea, strategia de control a ADS se poate schimba între evitarea coliziunii și atenuare numai dacă producătorul poate demonstra că acest lucru sporește siguranța ocupanților vehiculului și a celorlalți utilizatori ai drumului (de exemplu, acordând prioritate frânării în detrimentul unei manevre alternative).

1.4.3.1.3. ADS trebuie să atenueze o coliziune cu un pieton nevizibil sau cu un biciclist care traversează în fața vehiculului prin reducerea vitezei sale la impact cu cel puțin 20 km/h. Acest lucru trebuie asigurat independent de manevra specifică pe care o efectuează ADS.

1.4.3.1.4. Pentru a demonstra îndeplinirea cerințelor anterioare referitoare la traversările pietonilor și ale bicicliștilor în fața vehiculului, scenariile de încercare și evaluare elaborate în cadrul Programului european de evaluare a vehiculelor noi (Euro NCAP) pot fi considerate orientări.

1.4.3.2. Condiții de conducere pe autostradă

1.4.3.2.1. Scenariile relevante în ceea ce privește traversarea drumului de către pietoni se aplică astfel cum se specifică în Regulamentul ONU nr. 157.

1.4.3.2.2. În cazul în care pietonul traversează cu valori ale parametrilor situate în afara limitelor specificate în Regulamentul ONU nr. 157, iar ADS nu mai poate evita coliziunea, strategia de control a ADS se poate schimba între evitarea coliziunii și atenuarea acesteia numai dacă producătorul poate demonstra că acest lucru sporește siguranța ocupanților vehiculului și a celorlalți utilizatori ai drumului (de exemplu, acordând prioritate frânării în detrimentul unei manevre alternative).

1.5. Intrarea pe autostradă

Vehiculul complet automat trebuie să poată intra pe autostradă în condiții de siguranță prin adaptarea vitezei la fluxul de trafic și să activeze lampa indicatoare de direcție relevant în conformitate cu regulile de circulație.

Lampa indicatoare de direcție trebuie dezactivată după ce vehiculul a efectuat manevra de schimbare a benzii de circulație (*lane change manoeuvre* – LCM). Se aplică parametrii utilizați în scenariul de schimbare a benzii de circulație.

1.6. Ieșirea de pe autostradă

Vehiculul complet automat trebuie să poată anticipa ieșirea vizată de pe autostradă prin deplasarea pe banda adiacentă către banda de ieșire și nu trebuie să încetinească inutil înainte de LCM pe banda de ieșire.

Vehiculul complet automat activează lampa indicatoare de direcție în conformitate cu regulile de circulație și efectuează LCM pe banda de ieșire fără întârzieri nejustificate.

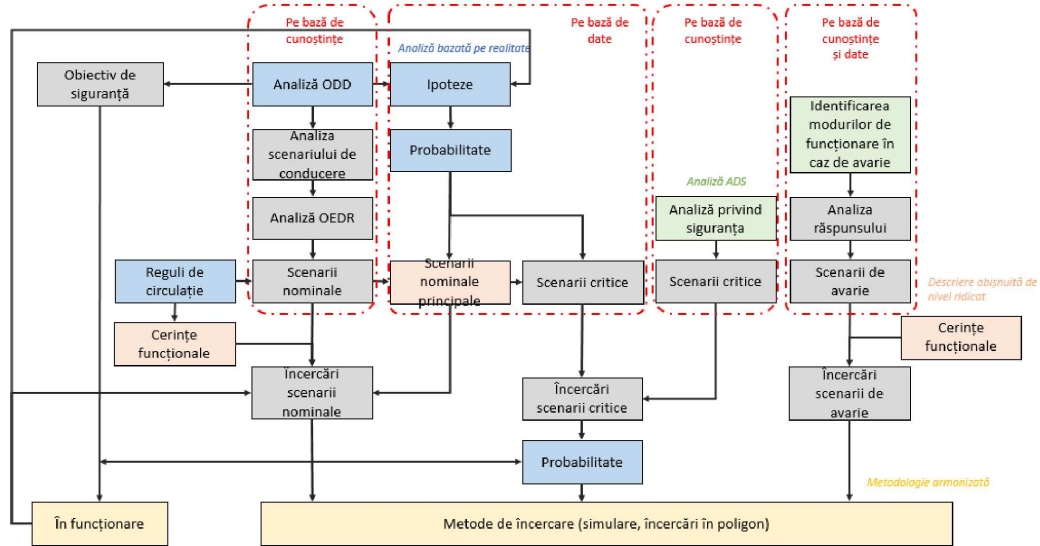
Lampa indicatoare de direcție trebuie dezactivată după finalizarea LCM în conformitate cu regulile de trafic din țara în care este pus în funcționare.

- 1.7. Trecerea printr-o stație de taxare
În funcție de ODD, vehiculul complet automat trebuie să poată selecta poarta de trecere corespunzătoare și să își adapteze viteza la limitele permise din zona de taxare, luând în considerare fluxul de trafic.
- 1.8. Funcționarea pe alte tipuri de drumuri decât autostrăzile
În funcție de ODD, se aplică scenariul relevant definit la punctele 1.2-1.4 de mai sus.
- 1.9. Parametrii care trebuie utilizați pentru parcare cu valet automat
- 1.9.1. În funcție de ODD, se aplică scenariile relevante definite la punctele 1.3-1.5 de mai sus. Este posibil ca parametrii care trebuie utilizați pentru aceste scenarii să trebuiască să fie adaptați pentru a ține seama de viteza de conducere limitată și de lipsa generală de vizibilitate care poate fi posibilă într-o parcare. Trebuie acordată o atenție deosebită evitării coliziunii cu pietonii și, în special, cu copiii și cu cărucioarele.
2. Scenarii care nu sunt incluse la punctul 1.
- 2.1. Scenariile care nu sunt enumerate la punctul 1 sunt generate pentru a acoperi situații critice previzibile în mod rezonabil, inclusiv avarii și pericole de trafic în domeniul proiectării operaționale.
- 2.2. Atunci când capacitățile ADS depind de capacitățile de la distanță, scenariile includ avarii și pericole de trafic generate de capacitățile la distanță corespunzătoare.
- 2.3. Metoda de generare a scenariilor care nu sunt enumerate în secțiunea 1 trebuie să respecte principiile stabilite în apendicele 1 la partea 1 a prezentei anexe.
- 2.4. Metoda utilizată de producător pentru a genera scenarii care nu sunt enumerate la punctul 1 trebuie să fie documentată în dosarul cu documentația care trebuie furnizat pentru evaluarea ADS.

Apendicele 1

Principii care trebuie urmate pentru a obține scenarii relevante pentru ODD al ADS

Rezumat general



1. Generarea și clasificarea scenariilor

Din punct de vedere calitativ, scenariile pot fi clasificate în scenarii nominale/critice/de avarie și corespund funcționării normale sau de urgență. Pentru fiecare dintre aceste categorii, se pot utiliza o abordare bazată pe date și o abordare bazată pe cunoaștere pentru a genera scenarii de trafic corespunzătoare. O abordare bazată pe cunoaștere utilizează cunoștințe de specialitate pentru a identifica în mod sistematic evenimentele periculoase și pentru a crea scenarii. O abordare bazată pe date utilizează datele disponibile pentru a identifica și a clasifica scenariile existente. Scenariile sunt derivate din ODD-ul vehiculului complet automat.

2. Scenarii nominale

O serie de cadre analitice îl pot ajuta pe producător să obțină scenarii nominale suplimentare pentru a asigura acoperirea aplicației specifice. Aceste cadre se împart în:

2.1. Analiză ODD

Un ODD constă în elemente de peisaj (de exemplu, infrastructura fizică), condiții de mediu, elemente dinamice (de exemplu, trafic, utilizatori vulnerabili ai drumurilor) și constrângeri operaționale pentru aplicația ADS specifică. Scopul acestei analize este de a identifica caracteristicile ODD, de a alocă proprietăți și de a defini interacțiunile dintre obiecte. Cu această ocazie se analizează efectul ODD asupra competențelor comportamentale. Un exemplu de analiză este prezentat în tabelul 1.

Tabelul 1

Elemente dinamice și proprietățile acestora

Obiecte	Evenimente/Interacțiuni
Vehicule (de exemplu, autoturisme, camioane ușoare, camioane grele, autobuze, motociclete)	Decelerare a vehiculului precedent (frontal) Vehicul precedent oprit (frontal) Accelerare a vehiculului precedent (frontal) Schimbare a benzilor (frontal/lateral) Intrare (adiacent) Viraj (frontal) Vehicul intrus din sens opus (frontal/lateral) Vehicul intrus adiacent (frontal/lateral) Intrare pe drum (frontal/lateral) Ieșire (frontal)

Pietoni	Care traversează drumul – pe trecerea de pietoni (frontal) Care traversează drumul – în afara trecerii de pietoni (frontal) Care merg pe trotuar/acostament
Bicicliști	Care circulă pe bandă (frontal) Care circulă pe banda adiacentă (frontal/lateral) Care circulă pe banda rezervată (frontal/lateral) Care circulă pe trotuar/acostament Care traversează drumul – pe trecerea de pietoni (frontal/lateral) Care traversează drumul – în afara trecerii de pietoni (frontal/lateral)
Animale	În staționare pe banda de circulație (frontal) În mișcare spre/dinspre banda de circulație (frontal/lateral) În staționare/în mișcare pe banda adiacentă (frontal) În staționare/în mișcare pe acostament
Deșeuri	Statice pe banda de circulație (frontal)
Alte obiecte dinamice (de exemplu, cărucioare pentru cumpărături)	Statice pe banda de circulație (față/lateral) În mișcare spre/dinspre banda de circulație (frontal/lateral)
Indicatoare rutiere	Oprire, cedează trecerea, limitarea vitezei, trecere de pietoni, cale ferată, intersecție, școală în apropiere
Semnalizare rutieră	Intersecție, trecere la nivel cu calea ferată, școală în apropiere
Semnalizarea vehiculului	Semnale pentru viraje (indicator de schimbare a direcției)

2.2. Analiza OEDR: Identificarea competenței comportamentale

Odată ce obiectele și proprietățile relevante au fost identificate, este posibilă cartografierea răspunsului ADS corespunzător. Răspunsul ADS este modelat pe baza cerințelor funcționale aplicabile și prin aplicarea cerințelor de performanță din prezentul regulament și a regulilor de circulație din țara în care este pus în funcționare.

Rezultatul analizei OEDR este, de asemenea, un set de competențe care pot fi puse în corespondență cu competențele comportamentale aplicabile ODD, pentru a asigura conformitatea cu cerințele legale și de reglementare relevante. Tabelul 2 oferă un exemplu calitativ de eveniment – răspuns corespunzător.

Combinăția de obiecte, evenimente și interacțiunea lor potențială, în funcție în cadrul ODD, constituie setul de scenarii nominale relevante pentru ADS analizat. Identificarea scenariilor nominale poate beneficia de o combinație consolidată de descriptori ai scenariilor, în cadrul ODD, ca de exemplu atributele infrastructurii, caracteristicile obiectelor și evenimentelor, riscurile care afectează răspunsurile (de exemplu, situația meteorologică, vizibilitatea) Identificarea scenariilor nominale nu se limitează la condițiile de trafic, ci acoperă și condițiile de mediu, factorii umani, conectivitatea și comunicarea greșită. Întrucât parametrii (ipotezele) evenimentelor nu au fost încă definiți, scenariile nominale derivate din aplicarea analizei trebuie luate în considerare la nivelul lor funcțional și de abstracție logică.

Tabelul 2

Competențele comportamentale pentru anumite evenimente

Eveniment	Răspuns
Decelerare a vehiculului precedent	Urmărire a vehiculului, încetinire, oprire
Vehicul precedent oprit	Decelerare, oprire
Accelerare a vehiculului precedent	Accelerare, urmărirea vehiculului
Viraj al vehiculului precedent	Decelerare, oprire

Alt vehicul care schimbă banda de circulație	Cedarea trecerii, decelerare, urmărirea vehiculului
Alt vehicul care intră pe banda de circulație	Cedarea trecerii, decelerare, oprire, urmărirea vehiculului
Vehicul care intră pe partea carosabilă	Urmărire a vehiculului, încetinire, oprire
Intruziune a vehiculului din sens opus	Decelerare, oprire, deplasare în interiorul benzii de circulație, deplasare în afara benzii de circulație
Intruziune a vehiculului adiacent	Cedarea trecerii, decelerare, oprire
Ieșire a vehiculului precedent	Accelerare, decelerare, oprire
Pieton care traversează drumul – pe trecerea de pietoni	Cedarea trecerii, decelerare, oprire
Pieton care traversează drumul – în afara trecerii de pietoni	Cedarea trecerii, decelerare, oprire
Bicicliști care circulă pe banda de circulație	Cedarea trecerii, urmărire
Bicicliști care circulă pe o bandă rezervată	Deplasare în interiorul benzii de circulație
Bicicliști care traversează drumul – pe trecerea de pietoni	Cedarea trecerii, decelerare, oprire
Bicicliști care traversează drumul – în afara trecerii de pietoni	Cedarea trecerii, decelerare, oprire

3. Scenarii critice

Scenariile critice pot fi derivate fie prin luarea în considerare a ipotezelor privind scenariile de trafic nominale (bazate pe date), fie prin aplicarea unor metode standardizate (bazate pe cunoaștere) pentru evaluarea deficiențelor operaționale (a se vedea exemplul de metode de la punctul 3.5.5 din partea 2). Identificarea scenariilor critice poate beneficia de o combinație consolidată de descriptori ai scenariilor și de valori limită care, în cadrul ODD, acoperă, de exemplu, atributele infrastructurii, caracteristicile obiectelor și evenimentelor, riscurile care afectează răspunsurile (de exemplu, situația meteorologică, obiecte care obstrucționează vizibilitatea, interacțiunile cu alți utilizatori ai drumurilor decât obiectul sau evenimentul declanșat) Identificarea scenariilor critice nu se limitează la condițiile de trafic, ci acoperă și condițiile de mediu, factorii umani, conectivitatea și comunicarea greșită. Scenariile critice corespund funcționării de urgență a ADS.

4. Scenarii de avarie

Aceste scenarii au scopul de a evalua modul în care ADS răspunde în caz de avarie. În literatura de specialitate sunt disponibile diferite metode (a se vedea exemplul de metode de la punctul 3.5.5 din partea 2).

Pentru fiecare dintre avariile de comportament și efectele subsecvente identificate, producătorul trebuie să pună în aplicare strategii relevante la dezvoltarea ADS (și anume, autoprotecția).

La aplicarea scenariilor de avarie, obiectivul este de a evalua capacitatea ADS de a respecta cerințele pentru situații critice din punctul de vedere al siguranței, inclusiv, de exemplu, „ADS gestionează situațiile de conducere critice pentru siguranță” și „ADS gestionează modurile de operare în caz de avarie în condiții de siguranță”, precum și subcerințele corespunzătoare ale acestora.

5. Ipoteze: Scenarii logice până la concrete

Pentru a se asigura că scenariile identificate la punctele anterioare sunt pregătite pentru a fi evaluate prin simulare sau testare fizică, producătorul poate fi nevoit să le determine în mod coerent prin aplicarea de ipoteze.

Producătorul trebuie să furnizeze dovezi în sprijinul ipotezelor formulate, cum ar fi campanii de colectare a datelor efectuate în faza de dezvoltare, accidentologia în condiții reale de conducere și evaluările realiste ale comportamentului la volan.

Parametrii utilizați pentru a caracteriza scenariile critice trebuie să acopere valori previzibile în mod rezonabil din scenariul descriptorilor, dar nu trebuie să se limiteze la valori deja observate și documentate în bazele de date.

PARTEA 2

EVALUAREA CONCEPTULUI DE SIGURANȚĂ AL ADS ȘI AUDITUL SISTEMULUI DE MANAGEMENT AL SIGURANȚEI AL PRODUCĂTORULUI

1. Considerații generale
 - 1.1. Autoritatea de omologare de tip care acordă omologarea de tip sau serviciul tehnic care acționează în numele său verifică prin verificări și încercări prin sondaj, în special astfel cum se specifică la punctul 4 din prezenta anexă, dacă argumentele privind siguranța furnizate în documentație respectă cerințele din anexa II și dacă proiectul și procesele descrise în documentație sunt puse în aplicare efectiv de către producător.
 - 1.2. Deși, pe baza documentației furnizate, a dovezilor furnizate pentru auditul sistemului de management al siguranței și a evaluării conceptului de siguranță al ADS efectuate într-un mod considerat satisfăcător de autoritatea de omologare de tip în conformitate cu prezentul regulament, nivelul rezidual al riscului în materie de siguranță al ADS omologat de tip este considerat acceptabil pentru punerea în funcțiune a tipului de vehicul, siguranța generală a ADS pe durata de viață a ADS în conformitate cu cerințele prezentului regulament rămâne responsabilitatea producătorului care solicită omologarea de tip.
2. Definiții
În sensul prezentei anexe:
 - 2.1. „concept de siguranță” înseamnă o descriere a măsurilor integrate în ADS, astfel încât vehiculul complet automat să funcționeze pentru scenariile și evenimentele relevante pentru ODD, astfel încât să nu prezinte riscuri nerezonabile pentru siguranța ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului în condiții de avarie (siguranța în funcționare) și de absență a avariei (siguranța în exploatare). Posibilitatea revenirii la o funcționare parțială sau chiar la un sistem de siguranță care să asigure funcțiile vitale ale ADS poate reprezenta o componentă a conceptului de siguranță;
 - 2.2. „unități” înseamnă cele mai mici diviziuni ale părților sistemului care sunt vizate în prezenta anexă; aceste combinații de părți vor fi considerate entități individuale în scopul identificării, analizării sau înlocuirii lor;
 - 2.3. „legături de transmisie” înseamnă mijloacele utilizate pentru interconectarea unităților disparate în scopul transmiterii de semnale, al prelucrării datelor sau al alimentării cu energie. Acest echipament este de regulă electric, dar poate fi parțial mecanic, pneumatic sau hidraulic;
 - 2.4. „domeniu de control” înseamnă o variabilă de ieșire și definește domeniul în care este probabil ca sistemul să își exercite controlul;
 - 2.5. „limită a funcționării normale a sistemului” înseamnă limitele fizice exterioare în cadrul cărora ADS poate să efectueze sarcinile de conducere dinamică.
3. Documentația privind ADS
 - 3.1. Cerințe

Producătorul trebuie să pună la dispoziție un pachet de documente care permite accesul la principalele caracteristici de proiectare ale ADS și la mijloacele prin care acesta este conectat la alte sisteme ale vehiculului sau prin care controlează în mod direct variabile de ieșire, precum și componentele hardware/software exterioare și capacitățile de la distanță.

Trebuie explicate funcția/funțiile ADS, inclusiv strategiile de control, precum și conceptul de siguranță, astfel cum sunt prevăzute de producător.

Documentația trebuie să fie concisă, dar trebuie să pună la dispoziție elementele de probă potrivit cărora proiectul și elaborarea au beneficiat de experiența tuturor domeniilor implicate ale ADS.

În scopul inspecțiilor tehnice periodice, documentația trebuie să descrie modul în care poate fi verificată starea curentă de funcționare a ADS, precum și funcționalitatea și integritatea software-ului.

Autoritatea de omologare de tip trebuie să evalueze dosarul cu documentația pentru a se asigura că ADS:

- (a) este proiectat și dezvoltat pentru a funcționa în ODD și în limitele declarate astfel încât să nu prezinte riscuri nerezonabile la adresa ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului;
- (b) îndeplinește cerințele de performanță din anexa II la prezentul regulament;
- (c) a fost elaborat în conformitate cu procesul/metoda de elaborare declarat(ă) de producător.

3.1.1. Documentația trebuie pusă la dispoziție în trei părți:

- (a) cererea pentru omologarea de tip: fișa de informații prezentată autorității de omologare de tip în momentul depunerii cererii de omologare de tip trebuie să conțină informații succinte cu privire la elementele enumerate în anexa I. Aceasta va deveni parte a omologării de tip;
- (b) dosarul cu documentația oficială pentru omologarea de tip, conținând materialele menționate în secțiunea 3 (cu excepția celor menționate la punctul 3.5.5), care trebuie prezentată autorității de omologare de tip în scopul efectuării omologării de tip a ADS. Acest dosar cu documentația se utilizează de către autoritatea de omologare de tip ca referință de bază în procesul de verificare menționat la punctul 4 din prezenta anexă. Autoritatea de omologare de tip trebuie să se asigure că acest dosar cu documentația rămâne disponibil pe o perioadă de minimum 10 ani de la data încetării definitive a producției tipului de vehicul;
- (c) materialele și datele de analiză suplimentare confidentiale (proprietate intelectuală) menționate la punctul 3.5.5, care trebuie păstrate de producător, dar trebuie puse la dispoziție pentru inspecție (de exemplu, pe teren, în unitățile de construcție ale producătorului) la momentul aprobării de tip a ADS. Producătorul trebuie să se asigure că aceste materiale și date de analiză rămân valabile pentru o perioadă de 10 ani de la data încetării definitive a producției tipului de vehicul.

3.2. Descrierea generală a ADS

3.2.1. Se furnizează o descriere care să ofere o explicație simplă a caracteristicilor operaționale ale ADS și ale funcțiilor ADS.

3.2.2. Această descriere trebuie să includă:

3.2.2.1 domeniul de proiectare operațională, cum ar fi viteza maximă de operare, tipul de drum (de exemplu, banda dedicată), țara (țările)/zonele de funcționare, condițiile rutiere și condițiile de mediu necesare (de exemplu, absența zăpezii) etc./condiții limită;

3.2.2.2 performanța de bază (de exemplu, detectarea obiectelor și evenimentelor; reacția în urma detectării; infrastructura exterioară necesară în timpul funcționării);

3.2.2.3 interacțiunea cu ceilalți utilizatori ai drumului;

3.2.2.4 principalele condiții pentru manevrele cu risc minim;

3.2.2.5 conceptul de interacțiune cu ocupanții vehiculului, cu operatorul de la bord (dacă este cazul) și cu operatorul de intervenție de la distanță (dacă este cazul);

3.2.2.6 mijloacele de activare sau dezactivare a ADS de către operatorul de la bord (dacă este cazul) sau de către operatorul de intervenție de la distanță (dacă este cazul), de către ocupanții vehiculului (dacă este cazul) sau de către alți utilizatori ai drumului (dacă este cazul);

3.2.2.7 măsuri operaționale (de exemplu, operatorul de la bord sau operatorul de intervenție de la distanță) care trebuie respectate pentru a asigura siguranța în timpul funcționării vehiculului complet automat;

3.2.2.8 infrastructura backend, exterioară, necesară pentru a asigura siguranța în timpul funcționării vehiculului complet automat.

3.3. Descrierea funcțiilor ADS

Trebuie furnizată o descriere care să ofere o explicație a tuturor funcțiilor, inclusiv a strategiilor de control pentru a asigura funcționarea solidă și sigură a ADS și a metodelor utilizate pentru îndeplinirea sarcinilor de conducere dinamică în cadrul ODD, precum și limitele sub care este proiectat să funcționeze sistemul automat de conducere, inclusiv o descriere a modului în care este asigurat acest lucru.

Orice funcții de conducere automată activate sau dezactivate pentru care sunt montate pe vehicul echipamente hardware și software-uri în etapa de producție trebuie declarate și fac obiectul cerințelor prezentei anexe, precum și al anexei II la prezentul Regulament, înainte de utilizarea pe vehicul. De asemenea, în cazul în care se implementează algoritmi de învățare continuă, producătorul trebuie să documenteze metodele de prelucrare a datelor.

3.3.1. Trebuie pusă la dispoziție o listă care cuprinde toate variabilele de intrare și variabilele detectate și trebuie definit domeniul lor de variație, împreună cu o descriere a modului în care fiecare variabilă afectează comportamentul ADS.

3.3.2. Trebuie pusă la dispoziție o listă care cuprinde toate variabilele de ieșire controlate de ADS și trebuie explicat, în fiecare caz, dacă controlul se exercită direct sau printr-un alt sistem al vehiculului. Trebuie definit intervalul în care este probabil ca ADS să exercite controlul asupra fiecărei variabile.

3.3.3. Trebuie declarate limitele de funcționare adecvată și limitele ODD, în cazul în care acestea sunt necesare pentru performanța ADS.

3.3.4. Trebuie explicat conceptul de interacțiune om-mașină (HMI) cu ocupanții vehiculului/operatorul de la bord/operatorul de intervenție de la distanță (dacă există) atunci când limitele ODD se apropie și sunt atinse. Explicația include lista tipurilor de situații în care ADS va genera o solicitare de sprijin către operatorul de la bord/operatorul de intervenție la distanță (dacă este cazul), modul în care este efectuată solicitarea, procedura care tratează o solicitare nereușită și manevra cu risc minim. Se descriu, de asemenea, semnalele și informațiile furnizate operatorului de la bord/operatorului de intervenție la distanță, ocupanților vehiculului și altor utilizatori ai drumului în fiecare dintre aspectele de mai sus.

3.4. Structura și schema ADS

3.4.1. Inventarul componentelor

Trebuie pusă la dispoziție o listă care reunește toate unitățile ADS și menționează celelalte sisteme ale vehiculului, precum și componentele hardware/software exterioare și capacitățile de la distanță necesare pentru a atinge performanța specificată a ADS care urmează să fie omologat în conformitate cu ODD-ul acestuia.

Trebuie pusă la dispoziție o schemă care indică modul de combinare a acestor unități și prezintă cu claritate distribuția componentelor și interconexiunile dintre acestea.

Această schemă trebuie să cuprindă:

- (a) sesizarea și detectarea obiectelor/evenimentelor, inclusiv cartografierea și poziționarea acestora;
- (b) caracterizarea procesului de luare a deciziilor;
- (c) elementele de date ADS;
- (d) legăturile și interfața cu alte sisteme ale vehiculului, componentele hardware/software exterioare și capacitățile de la distanță.

3.4.2. Funcțiile unităților

Trebuie prezentată funcția fiecărei unități a ADS și trebuie indicate semnalele care o leagă de alte unități sau de alte sisteme ale vehiculului. Aceasta trebuie să includă sistemele exterioare care sprijină ADS și alte sisteme ale vehiculului. Acest lucru poate fi realizat printr-o schemă sinoptică sau un alt tip de schemă sau printr-o descriere însoțită de o astfel de schemă.

- 3.4.3. Interconexiunile din cadrul ADS trebuie indicate printr-o schemă de circuit pentru legăturile de transmisie electrică, printr-o schemă de amplasare a tubulaturii pentru echipamentul de transmisie pneumatică sau hidraulică și printr-o schemă simplificată pentru legăturile mecanice. De asemenea, trebuie indicate legăturile de transmisie la și de la alte sisteme.
- 3.4.4. Trebuie să existe o corespondență clară între aceste legături de transmisie și semnalele transmise între unități. Trebuie enunțate prioritățile semnalelor pe căile multiple de date în toate cazurile în care prioritatea poate afecta performanța sau siguranța.
- 3.4.5. Identificarea unităților
- 3.4.5.1. Fiecare unitate trebuie să fie identificabilă în mod clar și univoc (de exemplu, prin marcaje pentru echipamente și marcaje sau un semnal de ieșire pentru conținutul software-urilor), astfel încât să se asigure corespondența cu echipamentele hardware și documentația corespunzătoare. Atunci când versiunea de software poate fi modificată fără a fi necesară înlocuirea marcajului sau componente, identificarea software-ului trebuie făcută doar printr-un semnal de ieșire al software-ului.
- 3.4.5.2. În cazul în care funcțiile se combină într-o singură unitate sau chiar într-un singur computer, dar apar în mai multe blocuri în schema sinoptică, în scopul clarității și simplificării explicațiilor se utilizează un singur marcaj de identificare a echipamentului hardware. Producătorul declară, prin această identificare, că echipamentul pus la dispoziție corespunde documentului în cauză.
- 3.4.5.3. Identificarea definește versiunea echipamentului hardware și a software-ului, iar în cazul în care aceasta din urmă se schimbă astfel încât modifică funcția unității din punctul de vedere al prezentului regulament, această identificare trebuie, de asemenea, schimbată.
- 3.4.6. Instalarea componentelor de detecție ale sistemului
- Producătorul pune la dispoziție informații cu privire la opțiunile de instalare a componentelor individuale care alcătuiesc sistemul de detectare. Aceste opțiuni includ (dar nu se limitează la) amplasarea componente în/pe vehicul, materialul/materialele din jurul componente, dimensionarea și geometria materialului care înconjoară componenta, precum și finisarea suprafețelor materialelor care înconjoară componenta instalată pe vehicul. Informațiile cuprind și specificațiile de instalare esențiale pentru performanța ADS, de exemplu, toleranțele unghiului de montaj.
- Modificările aduse componentelor individuale ale sistemului de detectare sau opțiunilor de instalare trebuie notificate autorității de omologare de tip și trebuie supuse unei evaluări suplimentare.
- 3.5. Conceptul de siguranță al producătorului și validarea conceptului de siguranță de către producător
- 3.5.1. Producătorul pune la dispoziție o declarație în care afirmă că ADS nu prezintă riscuri nerezonabile la adresa ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului.
- 3.5.2. În ceea ce privește software-ul folosit în cadrul ADS, trebuie explicată arhitectura și trebuie identificate metodele și instrumentele de proiectare (a se vedea punctul 3.5.1). Producătorul prezintă dovezi referitoare la mijloacele prin care a ajuns la logica ADS pe parcursul procesului de proiectare și de elaborare.
- 3.5.3. Producătorul pune la dispoziția autorității de omologare de tip o explicație a specificațiilor de proiectare încorporate în ADS cu scopul de a garanta siguranța funcțională și în exploatare. Posibile exemple de specificații de proiectare încorporate în ADS sunt:
- (a) revenirea la starea de funcționare folosind un sistem parțial funcțional;
 - (b) redundanța cu un sistem separat;
 - (c) diversitatea sistemelor care îndeplinesc aceeași funcție;
 - (d) anularea sau limitarea funcției (funcțiilor) de conducere automată.

- 3.5.3.1. În cazul în care specificația selectată alege un mod de funcționare cu performanță parțială în anumite condiții de avarie (de exemplu, în cazul unor defecțiuni grave), se menționează aceste condiții (de exemplu, tipul defecțiunii) și se definesc limitele de eficacitate corespunzătoare acestei situații (de exemplu, inițierea imediată a unei manevre cu risc minim), precum și strategia de avertizare a operatorului/operatorului de la distanță, a ocupanților și a altor utilizatori ai drumului (dacă este cazul).
- 3.5.3.2. În cazul în care specificația de proiect aleasă selectează o modalitate secundară (de rezervă) sau diferită pentru obținerea performanței afectate de defecțiune, trebuie explicate principiile mecanismului de selecție, logica și nivelul de redundanță, precum și orice funcții de verificare încorporate și trebuie definite limitele de eficacitate rezultate.
- 3.5.3.3. În cazul în care specificația de proiectare selectată alege anularea funcției (funcțiilor) de conducere automată, aceasta trebuie să fie realizată în conformitate cu dispozițiile relevante ale prezentului regulament. Toate semnalele de control de ieșire corespunzătoare asociate acestei funcții trebuie să fie inhibitate.
- 3.5.4. Producătorul furnizează, de asemenea, autorității de omologare de tip o explicație privind măsurile de siguranță operațională care urmează să fie puse în aplicare pentru funcționarea în condiții de siguranță a ADS, cum ar fi un operator de la bord sau un operator de intervenție la distanță, sprijinirea infrastructurii exterioare, cerințe privind infrastructura de transport și fizică, măsuri de întreținere etc.
- 3.5.5. Documentația trebuie să se bazeze pe o analiză care indică cum se va comporta ADS pentru a atenua sau evita pericolele care pot avea un impact asupra siguranței ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului.
- 3.5.5.1. Abordarea (abordările) analitică (analitice) selectată (selectate) trebuie stabilită/stabilite și menținută (menținute) de producător și trebuie pusă (puse) la dispoziția autorității de omologare de tip pentru inspecție în timpul procedurii de omologare de tip și ulterior.
- 3.5.5.2. Autoritatea de omologare de tip trebuie să evalueze aplicarea abordării (abordărilor) analitice:
- (a) inspectarea abordării privind siguranța la nivel de concept.
Această abordare trebuie să se bazeze pe o analiză a pericolelor/riscurilor adecvată pentru siguranța sistemului;
 - (b) inspectarea abordării privind siguranța la nivelul ADS, inclusiv o analiză descendentă (de la un pericol posibil la proiectare) și ascendentă (de la proiectare la pericolele posibile). Abordarea privind siguranța se poate baza pe o analiză a modului de funcționare în caz de avarie și a efectelor acestuia (*Failure Mode and Effect Analysis* – FMEA), o analiză după metoda arborelui de defectare (*Fault Tree Analysis* – FTA), o analiză de proces teoretic privind sistemul (*System-Theoretic Process Analysis* – STPA) sau pe orice proces similar adecvat pentru siguranța funcțională și în exploatare a sistemului;
 - (c) inspectarea planurilor de validare/verificare și a rezultatelor, inclusiv a criteriilor de acceptare adecvate. Aceasta cuprinde încercări adecvate pentru validare, de exemplu, încercarea tip hardware-in-the-loop (HIL), încercarea vehiculului în condiții de exploatare reale în trafic, încercarea cu utilizatori finali reali sau orice alte încercări adecvate pentru validare/verificare. Rezultatele încercărilor de validare și verificare pot fi evaluate analizând aria de cuprindere a diverselor încercări și stabilind praguri minime pentru diferiți indicatori.
- 3.5.5.3. Abordarea analitică de la punctul 3.5.5.2 trebuie să confirme că este acoperit cel puțin fiecare dintre următoarele aspecte:
- (i) aspecte legate de interacțiunile cu alte sisteme ale vehiculului (de exemplu, frânarea, direcția);
 - (ii) defecțiuni ale sistemului automat de conducere și reacții ale sistemului cu scopul de a atenua riscul;
 - (iii) situații în cadrul ODD în care, din cauza unor interferențe în exploatare (de exemplu, neînțelegerea sau înțelegerea greșită a mediului în care funcționează vehiculul, neînțelegerea reacției operatorului/a operatorului de la distanță, a ocupanților vehiculului sau a altor utilizatori ai drumului, controlul inadecvat, scenariile problemă) ADS poate crea riscuri nerezonabile pentru ocupanții vehiculului și alți utilizatori ai drumului;
 - (iv) identificarea scenariilor relevante din cadrul condițiilor-limită, a metodei de gestionare aplicate pentru selectarea scenariilor și a instrumentului de validare selectat;

- (v) procese decizionale care determină executarea activităților de conducere dinamică (de exemplu, manevre de urgență), pentru interacțiunea cu alți utilizatori ai drumului și cu respectarea regulilor de circulație naționale;
 - (vi) utilizarea anormală rezonabil previzibilă de către ocupanții vehiculului/alți utilizatori ai drumului, erori sau neînțelegeri din partea operatorului/operatorului la distanță/ocupanților/altor utilizatori ai drumului (de exemplu, preluarea neintenționată a controlului) și intervenția neautorizată asupra ASD;
 - (vii) amenințări cibernetice la adresa siguranței ADS (care trebuie să facă obiectul analizei efectuate în conformitate cu Regulamentul ONU nr. 155 privind securitatea cibernetică și sistemul de management al securității cibernetice);
 - (viii) aspecte legate de siguranța operațională: probleme legate de infrastructura exterioară de sprijin, probleme cu operatorul de intervenție de la distanță, pierderea conectivității, lipsa de întreținere etc.
- 3.5.5.4. Evaluarea realizată de autoritatea de omologare de tip constă în verificări prin sondaj pentru a stabili dacă argumentul care sprijină conceptul de siguranță poate fi înțeles și este logic și dacă este implementat în diferitele funcții ale ADS. De asemenea, evaluarea trebuie să verifice dacă planurile de validare sunt suficient de robuste pentru a demonstra siguranța (de exemplu, se testează cu instrumentul de validare ales acoperirea rezonabilă a scenariilor selectate) și dacă au fost finalizate adecvat.
- 3.5.5.4.1. Evaluarea trebuie să demonstreze că funcționarea vehiculului complet automat nu prezintă riscuri nerezonabile la adresa ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului în domeniul de proiectare operațională, astfel:
- (a) o țintă generală de validare (și anume, criteriile generale de acceptare a validării) confirmată de rezultatele validării, care demonstrează că punerea în exploatare a ADS nu va conduce în general la sporirea nivelului de risc la care sunt expuși ocupanții vehiculului și alți utilizatori ai drumului comparativ cu nivelul de risc asociat unui vehicul condus manual; și
 - (b) o abordare specifică scenariului (și anume, criteriile de acceptare a validării bazate pe scenarii), care demonstrează pentru fiecare scenariu de siguranță aplicabil că ADS nu va spori în general nivelul de risc la care sunt expuși ocupanții vehiculului și alți utilizatori ai drumului comparativ cu nivelul de risc asociat unui vehicul condus manual.
- 3.5.5.5. Pentru a verifica conceptul de siguranță, autoritatea de omologare de tip trebuie să realizeze încercările specificate la punctul 4 din prezenta anexă sau să solicite realizarea acestor încercări.
- 3.5.5.6. Această documentație trebuie să conțină o enumerare a parametrilor monitorizați și trebuie să indice, pentru fiecare defecțiune de tipul definit la punctul 3.5.4 din prezenta anexă, semnalul care trebuie să avertizeze operatorul/operatorul de la distanță/ocupanții vehiculului/alți utilizatori ai drumului și/sau personalul din serviciul tehnic/inspecția tehnică.
- 3.5.5.7. De asemenea, documentația trebuie să descrie măsurile adoptate pentru a garanta că ADS nu prezintă riscuri nerezonabile la adresa ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului atunci când performanța ADS este afectată de condițiile de mediu (de exemplu, starea vremii, temperatura, pătrunderea prafului sau a apei, formarea de gheață, condițiile meteo nefavorabile).
4. Verificări și încercări
- Ținând seama de rezultatele analizei dosarului cu documentația producătorului, autoritatea de omologare de tip solicită efectuarea sau asistarea de către serviciul tehnic a încercărilor pentru a verifica anumite aspecte care decurg din evaluare.
- 4.1. Funcționarea corectă a ADS, astfel cum este descrisă în documentele prevăzute la punctul 3, se încearcă după cum urmează:
- 4.1.1. Verificarea funcției ADS
- Autoritatea de omologare de tip verifică ADS în condiții de absență a defecțiunilor, supunând încercărilor pe pistă mai multe funcții selectate, după cum se consideră necesar de către autoritatea de omologare de tip, dintre cele descrise de producător, precum și verificând comportamentul general al ADS, inclusiv respectarea regulilor de circulație, în condiții reale de conducere.

Aceste încercări includ scenarii în care operatorul de intervenție de la distanță înlocuiește ADS (dacă este cazul).

Aceste încercări se pot baza pe scenariile de încercare enumerate în partea 3 a prezentei anexe și/sau pe scenarii suplimentare care nu sunt acoperite de partea 3.

- 4.1.1.1. Rezultatele încercărilor trebuie să corespundă descrierii și strategiilor de control prezentate de producător la punctul 3.2 și trebuie să fie conforme cu cerințele de performanță prevăzute de prezentul regulament.
- 4.1.2. Verificarea conceptului de siguranță al ADS

Trebuie să se verifice reacția ADS sub influența unei defecțiuni la una dintre unitățile individuale, prin aplicarea semnalelor de ieșire corespunzătoare la unitățile electrice sau la elementele mecanice pentru a simula efectele defecțiunilor interne din cadrul unității în cauză.

Autoritatea de omologare de tip trebuie să verifice că aceste încercări includ aspecte care pot avea un impact asupra posibilității de a controla vehiculul și asupra informațiilor pentru utilizatori (aspecte legate de HMI, de exemplu interacțiunea cu operatorul/operatorul de la distanță).
- 4.1.2.1. De asemenea, autoritățile de omologare de tip trebuie să verifice mai multe scenarii critice pentru funcția de detectare a obiectelor și evenimentelor și de reacție în urma detectării (OEDR) și pentru caracterizarea funcțiilor de decizie și HMI ale ADS (de exemplu, obiect dificil de detectat, momentul în care ADS atinge limitele ODD, scenarii cu perturbări ale circulației, probleme de conectivitate, probleme cu sistemele exterioare, probleme de capacitate la distanță, de exemplu absența operatorului de intervenție la distanță), astfel cum sunt definite în prezentul regulament.
- 4.1.2.2. Rezultatele verificării trebuie să corespundă rezumatului documentat al analizei pericolelor, la un nivel al efectelor de ansamblu care să permită confirmarea faptului că conceptul de siguranță și punerea în aplicare a acestuia sunt adecvate și conforme cu cerințele prezentului regulament.
- 4.2. În conformitate cu anexa VIII la Regulamentul (UE) 2018/858, se pot folosi instrumente de simulare și modele matematice pentru verificarea conceptului de siguranță, în special în cazul scenariilor dificil de pus în aplicare pe o pistă de încercare sau în condiții reale de conducere. Producătorii trebuie să demonstreze domeniul de aplicare al instrumentului de simulare, validitatea acestuia pentru scenariul în cauză, precum și validarea instrumentului de simulare (corelarea rezultatelor cu cele ale încercărilor fizice). Pentru a demonstra valabilitatea setului de instrumente de simulare, se aplică principiile din partea 4 a prezentei anexe. Simularea nu înlocuiește încercările fizice din partea 3 a prezentei anexe.
- 4.3. Producătorul trebuie să dețină un certificat de conformitate valabil pentru sistemul de management al siguranței (SMS) relevant pentru tipul de vehicul omologat.
5. Sistemul de management al siguranței (SMS)
 - 5.1. În ceea ce privește ADS, producătorul trebuie să demonstreze autorității de omologare de tip că, în ceea ce privește sistemul de management al siguranței (SMS), în cadrul organizației există, se actualizează și se respectă procese, metodologii și instrumente pentru managementul siguranței și pentru asigurarea conformării continue pe întreaga durată de viață a ADS.
 - 5.2. Trebuie stabilit și documentat procesul de proiectare și dezvoltare, inclusiv sistemul de management al siguranței, de gestionare și implementare a cerințelor, de încercări, de urmărire a defecțiunilor, de remediere și de eliberare.
 - 5.3. Producătorul trebuie să asigure canale de comunicare eficiente între departamentele sale responsabile pentru siguranța funcțională/în exploatare, pentru securitatea cibernetică și pentru orice alte specializări relevante care participă la realizarea sistemului de siguranță al vehiculului.

- 5.4. Producătorul trebuie să dispună de procese care să vizeze colectarea de date privind vehiculele și de date din alte surse pentru monitorizarea și analizarea incidentelor/accidentelor relevante din punctul de vedere al siguranței cauzate de sistemul automat de conducere implicat. Producătorul trebuie să raporteze autorităților de omologare de tip, autorităților de supraveghere a pieței și Comisiei evenimentele relevante în conformitate cu partea 5 din prezenta anexă.
- 5.4.1. Producătorul trebuie să permită operatorului serviciului de transport să furnizeze autorităților de omologare de tip, autorităților de supraveghere a pieței sau altor autorități desemnate de statele membre datele privind vehiculele în conformitate cu punctul 5.4 de mai sus precum și datele ADS și elementele specifice de date pentru dispozitivul de înregistrare a datelor privind evenimentele colectate în conformitate cu secțiunea 9 a anexei II.
- 5.5. Producătorul trebuie să dispună de procese de gestionare a eventualelor lacune relevante în materie de siguranță după înmatriculare și de actualizare a vehiculelor, dacă este necesar.
- 5.6. Producătorul trebuie să demonstreze că se desfășoară periodic audituri interne independente ale procesului (de exemplu, o dată la doi ani), pentru a garanta faptul că procesele organizate conform punctelor 5.1-5.5 sunt puse în aplicare consecvent.
- 5.7. Producătorii trebuie să instituie proceduri adecvate (de exemplu, prevederi contractuale, interfețe clare, sisteme de management al calității) în relația cu furnizorii lor, pentru a garanta că sistemul de management al siguranței al furnizorului respectă cerințele de la punctul 5.1 (cu excepția aspectelor legate de vehicul, cum sunt „exploatarea” și „dezafectarea”) și de la punctele 5.2, 5.3 și 5.6.
- 5.8. Certificat de conformitate pentru sistemul de management al siguranței
- 5.8.1. Producătorul vehiculului sau reprezentantul acestuia acreditat în mod corespunzător trebuie să depună o cerere de eliberare a unui certificat de conformitate pentru sistemul de management al siguranței.
- 5.8.2. Aceasta trebuie să fie însoțită de documentele menționate în continuare, în trei exemplare, și de următoarele informații:
- (a) documente care descriu sistemul de management al siguranței;
 - (b) o declarație de conformitate a SMS semnată, cuprinzând toate cerințele de management al siguranței în conformitate cu prezentul regulament, utilizând modelul definit în apendicele 3 la prezenta anexă.
- 5.8.3. La finalizarea în mod satisfăcător a auditului SMS și la primirea unei declarații semnate de către producător în conformitate cu modelul definit în apendicele 3, producătorului trebuie să i se elibereze un certificat denumit Certificat de conformitate pentru SMS, astfel cum este descris în apendicele 4 (denumit în continuare „Certificat de conformitate pentru SMS”).
- 5.8.4. Certificatul de conformitate pentru SMS are o valabilitate de cel mult trei ani de la data eliberării, cu excepția cazului în care este retras.
- 5.8.5. Autoritatea de omologare poate verifica în orice moment dacă cerințele pentru acordarea certificatului de conformitate pentru SMS sunt îndeplinite în continuare. Autoritatea de omologare de tip retrage certificatul de conformitate pentru SMS în cazul în care se constată și nu se remediază imediat neconformități majore în ceea ce privește respectarea cerințelor prevăzute în prezentul regulament.
- 5.8.6. Producătorul informează autoritatea de omologare de tip sau serviciul tehnic al acesteia cu privire la orice modificare care va afecta relevanța certificatului de conformitate pentru SMS. După consultarea producătorului, autoritatea de omologare de tip sau serviciul tehnic al acesteia decide dacă sunt necesare noi verificări.

- 5.8.7. Producătorul trebuie să solicite în timp util un nou certificat de conformitate sau prelungirea certificatului de conformitate existent pentru SMS. Autoritatea de omologare de tip eliberează, sub rezerva unei evaluări pozitive, un nou certificat de conformitate pentru SMS sau prelungeste valabilitatea acestuia cu o perioadă suplimentară de trei ani. Autoritatea de omologare de tip verifică dacă SMS respectă în continuare cerințele prezentului regulament. Autoritatea de omologare de tip eliberează un certificat nou în cazurile în care eventualele modificări au fost aduse la cunoștința autorității de omologare de tip sau a serviciului tehnic al acesteia, iar acestea au fost reevaluate pozitiv.
- 5.8.8. Expirarea sau retragerea certificatului de conformitate al producătorului pentru SMS trebuie considerată, în ceea ce privește tipurile de vehicule pentru care SMS în cauză a fost relevant, ca o modificare a omologării, putând include retragerea omologării, dacă nu mai sunt îndeplinite condițiile pentru acordarea omologării.
6. Dispoziții privind raportarea
- 6.1. Raportarea evaluării siguranței pentru conceptul de siguranță al ADS, precum și auditul sistemului de management al siguranței al producătorului se efectuează astfel încât să permită trasabilitatea; de exemplu, versiunile documentelor verificate trebuie codificate și înscrise în evidențele serviciului tehnic.
- 6.2. Un exemplu de format pentru raportul de evaluare a conceptului de siguranță al ADS efectuat de către serviciul tehnic pentru autoritatea de omologare de tip este prezentat în apendicele 1 la prezenta parte. Elementele enumerate în acest apendice reprezintă ansamblul minim de elemente care trebuie acoperite.
- 6.3. Autoritatea de omologare de tip care acordă omologarea de tip emite rezultatele evaluării siguranței care trebuie anexate la certificatul de omologare de tip pe baza documentației furnizate de producător, a raportului de evaluare a conceptului de siguranță al ADS de către serviciul tehnic și a rezultatelor campaniilor de verificare și încercare efectuate în conformitate cu partea 3 din prezenta anexă. Un exemplu de posibil format pentru rezultatele evaluării siguranței este prezentat în apendicele 4.
7. Competența auditorilor/evaluatorilor
- 7.1. Evaluarea conceptului de siguranță al ADS și auditul sistemului de management al siguranței în temeiul prezentei părți se efectuează numai de către evaluatori/auditori care dețin cunoștințele tehnice și administrative necesare în acest scop. Mai precis, aceștia trebuie să fie competenți ca auditori/evaluatori pentru ISO 26262-2018 (*Functional Safety – Road Vehicles – Vehicule rutiere – siguranța în funcționare*) și ISO/PAS 21448 (*Safety of the Intended Functionality of road vehicles – Siguranța în ceea ce privește funcționalitatea proiectată a vehiculelor rutiere*) și trebuie să aibă capacitatea de a realiza corelările necesare cu aspectele legate de securitatea cibernetică, în conformitate cu Regulamentul ONU nr. 155 și ISO/SAE 21434. Aceste competențe se demonstrează cu calificări adecvate sau alte dovezi echivalente privind pregătirea profesională.

*Apendicele 1***Model de raport de evaluare a conceptului de siguranță al ADS**

Raport de evaluare a siguranței nr.

1. Identificare
 - 1.1. Marca vehiculului
 - 1.2. Tipul vehiculului
 - 1.3. Mijloace de identificare a tipului de vehicul, în cazul în care sunt marcate pe acesta
 - 1.4. Amplasarea marcajului respectiv
 - 1.5. Numele și adresa producătorului
 - 1.6. Numele și adresa reprezentantului producătorului, dacă este cazul
 - 1.7. Dosarul cu documentația oficială a producătorului
Nr. de referință al documentației
Data primei eliberări
Data ultimei actualizări
2. Metodă de evaluare
 - 2.1. Descrierea proceselor și metodologiilor de evaluare
 - 2.2. Criterii de acceptabilitate
3. Rezultatele revizuirii dosarului cu documentația
 - 3.1. Revizuirea descrierii ADS
 - 3.2. Revizuirea conceptului de siguranță al producătorului și a analizei de siguranță a producătorului
 - 3.3. Revizuirea verificării și validării efectuate de producător, în special aria de cuprindere a diverselor încercări și stabilirea unor praguri minime ale ariei de cuprindere pentru diferiți indicatori
 - 3.4. Revizuirea metodelor și a instrumentelor (software, de laborator, altele) și evaluarea credibilității
 - 3.5. Revizuirea cerințelor în materie de date privind ADS și a elementelor de date specifice pentru dispozitivul de înregistrare a datelor privind evenimentele pentru vehiculele complet automate
 - 3.6. Verificările certificatelor de securitate cibernetică și privind actualizările software cuprind și ADS
 - 3.7. Revizuirea informațiilor furnizate în manualul de utilizare
 - 3.8. Revizuirea dispozițiilor privind inspecțiile tehnice periodice ale ADS
 - 3.9. Revizuirea informațiilor suplimentare care nu sunt incluse în fișa de informații

4. Verificarea funcțiilor ADS în condiții de absență a defecțiunilor [menționată la punctul 4.1.1 din partea 2 a anexei III la Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2022/1426 al Comisiei din 5 august 2022 de stabilire a normelor de aplicare a Regulamentului (UE) 2019/2144 al Parlamentului European și al Consiliului privind procedurile și specificațiile tehnice uniforme pentru omologarea de tip a sistemului automat de conducere (ADS) al vehiculelor complet automate ⁽²⁾
 - 4.1. Justificarea selectării scenariilor de încercare
 - 4.2. Scenarii de încercare selectate
 - 4.3. Rapoarte de încercare
 - 4.3.1. Numărul încercărilor (a se adăuga câte încercări au fost efectuate)
 - 4.3.1.1. Obiectivele încercării
 - 4.3.1.2. Condiții de încercare
 - 4.3.1.3. Cantități măsurate și dispozitive de măsurare
 - 4.3.1.4. Criterii de acceptabilitate
 - 4.3.1.5. Rezultatele încercării
 - 4.3.1.6. Comparație cu documentația furnizată de producător
5. Verificarea conceptului de siguranță al ADS în condițiile unei defecțiuni (menționată la punctul 4.1.2 din partea 2 a anexei III la Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2022/1426)
 - 5.1. Justificarea selectării scenariilor de încercare
 - 5.2. Scenarii de încercare selectate
 - 5.3. Rapoarte de încercare
 - 5.3.1. Numărul încercărilor (a se adăuga câte încercări au fost efectuate)
 - 5.3.1.1. Obiectivele încercării
 - 5.3.1.2. Condiții de încercare
 - 5.3.1.3. Cantități măsurate și dispozitive de măsurare
 - 5.3.1.4. Criterii de acceptabilitate
 - 5.3.1.5. Rezultatele încercării
 - 5.3.1.6. Comparație cu documentația furnizată de producător
6. Certificatul sistemului de management al siguranței (se anexează la prezentul raport de încercare)
7. Data evaluării
8. Decizie finală privind rezultatul evaluării siguranței

(²) A se vedea pagina 1 din prezentul Jurnal Oficial.

9. Această evaluare a fost efectuată și rezultatele au fost raportate în conformitate cu Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2022/1426

Serviciul tehnic care a efectuat încercarea

Semnat:

Data:

10. Observații:

*Apendicele 2***Model de rezultate ale evaluării ADS care trebuie anexat la certificatul de omologare de tip**

1. Identificare
 - 1.1. Marca vehiculului
 - 1.2. Tipul vehiculului
 - 1.3. Mijloace de identificare a tipului de vehicul, în cazul în care sunt marcate pe acesta
 - 1.4. Amplasamentul marcajului respectiv
 - 1.5. Numele și adresa producătorului
 - 1.6. Numele și adresa reprezentantului producătorului, dacă este cazul
 - 1.7. Dosarul cu documentația oficială a producătorului
 - Nr. de referință al documentației
 - Data primei eliberări
 - Data ultimei actualizări
2. Metodă de evaluare
 - 2.1. Descrierea proceselor și metodologiilor de evaluare
 - 2.2. Criterii de acceptabilitate
3. Verificarea funcțiilor ADS în condiții de absență a defecțiunilor [menționată la punctul 4.1.1 din partea 2 a anexei III la Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2022/1426]
 - 3.1. Justificarea selectării scenariilor de încercare
 - 3.2. Scenarii de încercare selectate
4. Verificarea conceptului de siguranță al ADS în condițiile unei singure defecțiuni [menționată la punctul 4.1.2 din partea 2 a anexei III la Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2022/1426]
 - 4.1. Justificarea selectării scenariilor de încercare
 - 4.2. Scenarii de încercare selectate
5. Rezultatul evaluării
 - 5.1. Rezultatele revizuirii fișei de informații
 - 5.2. Rezultatele verificării funcțiilor ADS în condiții de absență a defecțiunilor
 - 5.3. Rezultatele verificării conceptului de siguranță al ADS în condițiile unei singure defecțiuni
 - 5.4. Rezultatele evaluării sistemului de management al siguranței
 - 5.5. Rezultatele verificării dispozițiilor privind inspecțiile tehnice periodice
6. Decizie finală privind rezultatul evaluării siguranței

Apendicele 3

Model de declarație de conformitate a producătorului pentru SMS**Declarația producătorului privind conformitatea cu cerințele pentru sistemul de management al siguranței**

Denumirea producătorului:

Adresa producătorului:

..... (Denumirea producătorului) atestă că procesele necesare pentru a se conforma cerințelor privind sistemul de management al siguranței prevăzute în Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2022/1426 sunt instalate și vor fi întreținute.

Întocmită la: (locul)

Data:

Numele semnatarului:

Funcția semnatarului:

(Ștampila și semnătura reprezentantului producătorului)

Apendicele 4

Model de certificat de conformitate pentru SMS**Certificat de conformitate pentru sistemul de management al siguranței**

cu Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2022/1426

Numărul certificatului [Număr de referință]

[..... *autoritatea de omologare de tip*]

Certifică faptul că

Producătorul:

Adresa producătorului:

este în conformitate cu dispozițiile Regulamentului de punere în aplicare (UE) 2022/1426

Au fost efectuate verificări la:

de către (numele și adresa autorității de omologare de tip sau ale serviciului tehnic):

Numărul raportului:

Certificatul este valabil până la [..... *data*]Întocmit la [..... *locul*]La: [..... *data*][..... *semnătura*]

Documente atașate: descrierea sistemului de management al siguranței de către producător.

PARTEA 3

ÎNCERCĂRI

1. Dispoziții generale

Criteriile de acceptare și de respingere pentru evaluarea siguranței ADS trebuie să se bazeze pe cerințele prevăzute în anexa II și pe scenariul descris în partea 1 din prezenta anexă. Cerințele sunt definite astfel încât criteriile de acceptare/respingere să poată fi derivate nu numai pentru un set specific de parametri de încercare, ci și pentru toate combinațiile de parametri relevanți pentru siguranță care pot apărea în condițiile de funcționare acoperite de omologarea de tip și în intervalul de funcționare specificat (de exemplu, intervalul de viteză, intervalul de accelerație longitudinală și transversală, razele de curbură, luminozitatea, numărul de benzi). Pentru condiții care nu au făcut obiectul încercărilor, dar care pot apărea în cadrul ODD definit al sistemului, producătorul trebuie să demonstreze, în cadrul evaluării descrise în partea 2, într-un mod considerat satisfăcător de către autoritatea de omologare de tip, că vehiculul este controlat în condiții de siguranță.

Aceste încercări trebuie să confirme cerințele minime de performanță descrise în anexa II și funcționalitatea ADS și conceptul de siguranță al producătorului, astfel cum sunt descrise în partea 2 din prezenta anexă. Rezultatele încercărilor trebuie documentate și se raportează în conformitate cu punctul 6 din partea 2 a prezentei anexe.

Aceste încercări trebuie să confirme, de asemenea, că ADS respectă regulile de circulație, își adaptează funcționarea la condițiile de mediu, evită perturbarea fluxului de trafic (de exemplu, blocarea benzii din cauza a prea multe MRM), nu prezintă comportamente imprevizibile și prezintă un comportament de cooperare și de anticipare rezonabil în situații relevante (și anume, la intrarea într-un trafic dens sau în apropierea utilizatorilor vulnerabili ai drumurilor).

2. Locul de desfășurare a încercării

Locul de desfășurare a încercării trebuie să aibă caracteristici (exemplu: valoarea frecării) care să corespundă ODD specificat al ADS. Dacă este necesar pentru aplicarea condițiilor specifice ale ODD al SDA, încercările fizice vor fi efectuate în cadrul ODD real (în circulație) sau în orice instalație de încercare care reproduce condițiile ODD și trebuie determinate de producător și de autoritatea de omologare de tip. De asemenea, ADS trebuie încercat în trafic în conformitate cu legislația aplicabilă a statelor membre și cu condiția ca încercările să poată fi efectuate în condiții de siguranță și fără niciun risc pentru ceilalți utilizatori ai drumului.

3. Condiții de mediu

Încercările se efectuează în condiții de mediu diferite, în limitele ODD definite pentru ADS. Pentru condiții de mediu care nu au fost încercate, dar care pot apărea în cadrul ODD definit, producătorul trebuie să demonstreze, într-un mod considerat satisfăcător de autoritatea de omologare de tip, că vehiculul este controlat în condiții de siguranță.

Pentru a încerca cerințele privind avariile, autotestarea ADS și inițierea și punerea în aplicare a unei manevre cu risc minim, erorile pot fi induse artificial, iar vehiculul poate fi adus artificial în situații în care să atingă limitele intervalului de funcționare definit (de exemplu, condițiile de mediu).

4. Modificări ale sistemului în scopul încercării

Dacă ADS trebuie modificat pentru a putea realiza încercările, de exemplu, prin modificarea criteriilor de evaluare a drumului sau a informațiilor privind tipul de drum (date cartografice), trebuie luate măsuri pentru ca aceste modificări să nu afecteze rezultatele încercărilor. Aceste modificări trebuie, în principiu, consemnate în scris și anexate la raportul de încercare. Descrierea și dovezile privind influența (dacă există) acestor modificări trebuie consemnate în scris și anexate la raportul de încercare.

5. Condiții privind vehiculul

5.1. Masa de încercare

Vehiculul de încercare trebuie supus încercării cu orice încărcătură admisibilă a vehiculului. Nu trebuie efectuate modificări după începerea procedurii de încercare. Producătorul trebuie să demonstreze, pe bază de documente, că ADS funcționează în toate condițiile de încărcare.

- 5.2. Vehiculul de încercare trebuie supus încercării cu pneurile la presiunea recomandată de producător.
- 5.3. Trebuie să se verifice dacă starea sistemului este în conformitate cu scopul propus al încercării (de exemplu, în condiții de absență a defecțiunilor sau cu defecțiunile specifice care urmează să facă obiectul încercărilor).
6. Instrumente de încercare
- Pe lângă vehiculele reale, se pot utiliza instrumente de încercare de ultimă generație pentru efectuarea încercărilor, înlocuind vehiculele reale și alți utilizatori ai drumului (de exemplu, ținte vulnerabile, platforme mobile etc.). Instrumentele de încercare alternative trebuie să respecte caracteristicile relevante pentru evaluarea performanței senzoriale, vehiculele reale și alți utilizatori ai drumului. Încercările nu trebuie efectuate într-un mod care ar putea pune în pericol personalul implicat și trebuie evitată deteriorarea semnificativă a vehiculului supus încercării, în cazul în care sunt disponibile alte mijloace de validare.
7. Variația parametrilor de încercare
- Producătorul trebuie să declare autorității de omologare de tip limitele sistemului. Autoritatea de omologare de tip trebuie să definească diferite combinații de parametri de încercare (de exemplu, viteza actuală a vehiculului, tipul și decalajul țintei, curbura benzii de circulație etc.) pentru încercarea ADS. Cazurile de încercare selectate trebuie să asigure o acoperire suficientă a încercării pentru toate scenariile, parametrii de încercare și influențele de mediu. Trebuie demonstrată robustețea adecvată a sistemelor de sesizare pentru ADS împotriva funcționării defectuoase a datelor de intrare/senzorilor și a condițiilor de mediu nefavorabile.
- Parametrii de încercare selectați de autoritatea de omologare de tip trebuie înregistrați într-un raport de încercare într-un mod care să permită trasabilitatea și repetabilitatea configurației încercării.
8. Scenarii de încercare pentru evaluarea performanței ADS pe o pistă de încercare (punctele 8.1, 8.2, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 8.9) și în trafic (8.3, 8.4, 8.10)
- Scenariile incluse la următoarele puncte trebuie considerate un set minim de încercări. La cererea autorității de omologare de tip, pot fi executate scenarii suplimentare care fac parte din ODD. Dacă un scenariu descris la punctul 8 din prezenta anexă nu aparține ODD-ului vehiculului, acesta nu se ia în considerare.
- În funcție de ODD, scenariile de încercare trebuie selectate ca parte a încercării de omologare de tip. Scenariile de încercare se selectează în conformitate cu partea 1 din prezenta anexă. Încercările de omologare de tip pot fi efectuate pe baza simulărilor, manevrelor pe pista de încercare și încercărilor de conducere în traficul rutier real. Totuși, acestea nu se pot baza exclusiv pe simulări pe calculator și, la momentul omologării de tip, autoritatea de omologare de tip trebuie să efectueze sau cel puțin să asiste la următoarele încercări pentru a evalua comportamentul ADS.
- 8.1. Menținerea benzii de circulație
- Încercarea trebuie să demonstreze că vehiculul complet automat nu părăsește banda pe care circulă și menține o mișcare stabilă pe aceasta pentru întreaga gamă de viteze și la diferite curburi ale drumului, în limitele sistemului cu care este echipat.
- 8.1.1 Încercarea se bazează pe ODD-ul ADS și se execută cel puțin în următoarele condiții:
- cu o durată minimă de 5 minute;
 - cu țintă autoturism și cu țintă de tip „vehicule motorizate cu două roți” (*power-two-wheeler* – PTW) ca vehicul partener;
 - cu un vehicul precedent care virează pe bandă; și
 - cu un alt vehicul care rulează în apropiere, pe banda adiacentă.

8.2. Manevra de schimbare a benzii de circulație (LCM)

Încercările trebuie să demonstreze că vehiculul complet automat nu generează un risc nerezonabil pentru siguranța ocupanților vehiculului și a altor utilizatori ai drumului în timpul unei proceduri de schimbare a benzii de circulație și că ADS este în măsură să evalueze caracterul critic al situației înainte de începerea manevrei de schimbare a benzii de circulație (LCM) pentru întreaga gamă de viteze de funcționare. Aceste încercări sunt necesare numai în cazul în care vehiculul complet automat este capabil să efectueze schimbări ale benzii de circulație fie în timpul unei manevre cu risc minim, fie în timpul funcționării normale.

8.2.1. Trebuie efectuate următoarele încercări:

- (a) cu vehiculul complet automat care efectuează schimbarea benzii de circulație către banda adiacentă (țintă);
- (b) care se integrează în traficul existent la capătul benzii de circulație;
- (c) care se integrează în traficul existent pe o bandă ocupată.

8.2.2. Încercările trebuie efectuate cel puțin în următoarele condiții:

- (a) cu vehicule diferite, inclusiv cu un PTW care se apropie din spate;
- (b) într-un scenariu în care este posibilă executarea unei manevre de schimbare a benzii de circulație în condiții normale de funcționare;
- (c) într-un scenariu în care o manevră de schimbare a benzii de circulație în timpul funcționării normale nu este posibilă din cauza apropierii unui vehicul din spate;
- (d) cu un vehicul care se deplasează la aceeași viteză și care se află în spate, pe banda adiacentă, ceea ce împiedică schimbarea benzii de circulație;
- (e) cu un vehicul care rulează în paralel, pe banda adiacentă, care împiedică schimbarea benzii de circulație;
- (f) într-un scenariu în care este posibilă și executată o LCM în timpul unei manevre cu risc minim;
- (g) într-un scenariu în care vehiculul complet automat reacționează la un alt vehicul care începe schimbarea benzii în același spațiu pe banda țintă, pentru a evita un risc potențial de coliziune.

8.3. Răspunsul la diferite geometrii ale drumului

Aceste încercări trebuie să asigure faptul că vehiculul complet automat detectează și se adaptează la o variație a diferitelor geometrii ale drumului diferite care pot apărea în cadrul ODD avut în vedere pentru întreaga sa gamă de viteze.

8.3.1. Încercarea trebuie efectuată cel puțin cu lista scenariilor de mai jos pe baza ODD al ADS:

- (a) Intersecții de tip T (intersecții cu 3 căi) cu și fără semafoare, cu diferite drepturi de trecere;
- (b) intersecții (cu 4 sau mai multe căi) cu și fără semafoare, cu drepturi de trecere diferite;
- (c) senzori giratorii.

8.3.2. Fiecare încercare trebuie executată cel puțin în următoarele condiții:

- (a) fără un vehicul precedent;
- (b) cu o țintă autoturism și cu țintă PTW ca vehicul precedent/alt vehicul;
- (c) cu și fără vehicule care se apropie sau trec.

8.4. Răspunsul la normele naționale de circulație și la infrastructura rutieră

Aceste încercări trebuie să asigure faptul că vehiculul complet automat respectă regulile naționale de circulație și că se adaptează la o serie de modificări permanente și temporare ale infrastructurii rutiere (de exemplu, șantiere de construcții rutiere) pentru întreaga gamă de viteze.

- 8.4.1. Încercările se efectuează cel puțin cu lista scenariilor de mai jos care sunt relevante pentru ODD al ADS:
- (a) indicatoare diferite de limită de viteză, astfel încât ADS trebuie să își modifice viteza în conformitate cu valorile indicate;
 - (b) semafoare și/sau opriri comandate de un agent responsabil cu siguranța rutieră/agenți de aplicare a legii în situații de mers drept, de viraj la stânga și la dreapta;
 - (c) treceri pentru pietoni și bicicliști cu și fără pietoni/bicicliști care se apropie/pe drum;
 - (d) modificări temporare: de exemplu, operațiunile de întreținere a drumurilor indicate prin indicatoare de circulație, conuri și alte metode de semnalizare, restricții de acces;
 - (e) intrare pe/ieșire de pe autostradă și stații de taxare.
- 8.4.2. Fiecare încercare trebuie executată cel puțin în următoarele condiții:
- (a) fără un vehicul precedent;
 - (b) cu o țintă autoturism și cu țintă PTW ca vehicul precedent/alt vehicul.
- 8.5. Evitarea coliziunii: Evitarea coliziunii cu un utilizator al drumului sau cu un obiect care blochează banda de circulație
- Încercarea trebuie să demonstreze că, până la viteza maximă specificată de funcționare a ADS, vehiculul complet automat evită o coliziune cu un vehicul staționar, cu un utilizator al drumului sau cu un element care blochează total sau parțial banda de circulație.
- 8.5.1. Această încercare se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, în ODD:
- (a) cu o țintă staționară de tip autoturism;
 - (b) cu o țintă staționară de tip PTW;
 - (c) cu o țintă staționară de tip pieton;
 - (d) cu o țintă pieton care traversează banda de circulație cu viteza de 5 km/h, inclusiv în prezența altor obiecte relevante în ODD (de exemplu, o minge, o pungă de cumpărături etc.);
 - (e) cu o țintă pieton care se deplasează cu o viteză de cel mult 5 km/h în interiorul benzii și ocupând parțial banda de circulație a ADS și urmând aceeași direcție sau direcția opusă a vehiculului complet automat;
 - (f) cu o țintă pieton care virează pe aceeași bandă cu vehiculul complet automat;
 - (g) cu o țintă biciclist care traversează banda de circulație cu viteza de 15 km/h;
 - (h) cu o țintă biciclist care se deplasează în aceeași direcție cu o viteză de 15 km/h;
 - (i) cu vehiculul complet automat virând la dreapta și intersectând traiectoria unui biciclist care se deplasează în aceeași direcție cu o viteză de 15 km/h;
 - (j) cu o țintă care reprezintă o bandă de circulație blocată;
 - (k) cu o țintă aflată parțial pe bandă;
 - (l) cu unul sau mai multe tipuri diferite de obiecte peste care nu se poate trece, relevante în ODD (de exemplu, un tomberon, o bicicletă căzută sau un scuter căzut, un indicator rutier căzut, o minge staționară sau în mișcare etc.);
 - (m) cu mai multe obstacole consecutive care blochează banda de circulație în ODD (de exemplu, în ordinea următoare: vehicul propriu – motocicletă – autoturism);
 - (n) pe o secțiune de drum în curbă.

- 8.6. Evitarea frânării de urgență înainte de un obiect peste care se poate trece pe banda de circulație. Un „obiect peste care se poate trece” este un obiect care poate fi rostogolit fără a genera un risc nerezonabil pentru ocupanții vehiculului sau pentru alți utilizatori ai drumului.

Încercarea trebuie să demonstreze că vehiculul complet automat nu inițiază frânarea de urgență cu o comandă de decelerare mai mare de 5 m/s^2 din cauza unui obiect peste care se poate trece pe banda de circulație relevantă pentru ODD (de exemplu, un capac al unei guri de vizitare sau o ramură mică) până la viteza maximă specificată a ADS.

- 8.6.1. Această încercare se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, în ODD:

- (a) fără un vehicul precedent;
- (b) cu o țintă autoturism și cu țintă PTW ca vehicul precedent/alt vehicul.

- 8.7. Distanța de siguranță față de vehiculul precedent

Încercarea trebuie să demonstreze că vehiculul complet automat are capacitatea de a menține și reveni la o mișcare stabilă și la o distanță de siguranță necesară față de un vehicul aflat în față și că are capacitatea de a evita o coliziune cu un vehicul precedent care decelerează până la decelerarea sa maximă.

- 8.7.1. Această încercare se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, în ODD:

- (a) pentru întreaga gamă de viteze a vehiculului complet automat;
- (b) utilizând o țintă autoturism, o țintă PTW, precum și o țintă bicicletă ca vehicul precedent, cu condiția disponibilității unor ținte PTW standardizare adecvate pentru efectuarea încercării în condiții de siguranță;
- (c) la viteze constante și variabile ale vehiculului precedent (profil de viteză real);
- (d) pe secțiuni de drum drepte și în curbă;
- (e) pentru diferite poziții laterale ale vehiculului precedent pe banda de circulație;
- (f) la o decelerație medie rezultată a vehiculului precedent de minimum 6 m/s^2 până la oprire.

- 8.8. Intrarea unui vehicul pe banda de circulație

Încercarea trebuie să demonstreze că, până la un anumit nivel al caracterului critic al manevrei de intrare, vehiculul complet automat este capabil să evite o coliziune cu un vehicul sau cu un alt utilizator al drumului care intră pe banda de circulație a vehiculului complet automat.

- 8.8.1. Caracterul critic al manevrei de intrare se determină în conformitate cu dispozițiile introduse în partea 1 din prezenta anexă și în funcție de distanța dintre punctul cel mai din spate al vehiculului care intră pe banda de circulație și punctul cel mai avansat al vehiculului complet automat.

- 8.8.2. Încercarea se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, pentru ODD:

- (a) cu diferite TTC, distanțe și valori ale vitezei relative ale manevrei de intrare pe banda de circulație, acoperind tipuri de scenarii de intrare pe bandă în care o coliziune poate fi evitată și în care aceasta nu poate fi evitată;
- (b) cu vehicule care intră pe banda de circulație deplasându-se la o viteză longitudinală constantă, accelerând și decelerând;
- (c) cu diferite viteze și accelerații laterale ale vehiculului care intră pe banda de circulație;
- (d) cu țintă autoturism și cu țintă PTW, precum și cu țintă bicicletă ca vehicul care intră pe banda de circulație, cu condiția disponibilității unor ținte PTW standardizare adecvate pentru efectuarea încercării în condiții de siguranță.

8.9. Obstacol staționar după schimbarea benzii de circulație de către vehiculul precedent (ieșire)

Încercarea trebuie să demonstreze că vehiculul complet automat are capacitatea de a evita o coliziune cu un vehicul staționar, cu un utilizator al drumului sau cu un element care blochează banda de circulație și care devine vizibil după ce un vehicul precedent execută o manevră de evitare a unei coliziuni. Încercarea se bazează pe cerințele stabilite în anexa II și pe parametrii scenariului din partea 1 a prezentei anexe. Pentru condițiile care nu fac obiectul încercărilor și care pot apărea în intervalul de funcționare definit al vehiculului, producătorul trebuie să demonstreze, în cadrul evaluării descrise în partea 2 din anexa III, într-un mod considerat satisfăcător de autoritățile relevante, că vehiculul este controlat în condiții de siguranță.

8.9.1. Încercarea se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, pentru ODD:

- (a) cu o țintă staționară de tip autoturism poziționată pe centrul benzii de circulație;
- (b) cu o țintă PTW poziționată pe centrul benzii de circulație;
- (c) cu o țintă staționară de tip pieton poziționată pe centrul benzii de circulație;
- (d) cu o țintă care reprezintă un blocaj poziționată pe centrul benzii de circulație;
- (e) cu mai multe obstacole consecutive care blochează banda de circulație (de exemplu, în ordinea următoare: vehicul propriu – vehicul care schimbă banda – motocicletă – autoturism).

8.10. Parcarea

Încercarea trebuie să demonstreze că ADS poate parca în diferite spații de parcare și configurații de parcare în condiții diferite și că, în timpul manevrei de parcare, nu provoacă daune obiectelor înconjurătoare, utilizatorilor drumurilor și sieși.

8.10.1. Încercarea se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, pentru ODD:

- (a) cu locuri de parcare paralele și perpendiculare pe drum;
- (b) pe suprafețe netede și înclinate;
- (c) cu alte vehicule în spațiile de parcare înconjurătoare, inclusiv PTW și biciclete;
- (d) parcare în spații cu dimensiuni geometrice diferite;
- (e) la diferite unghiuri de înclinare a drumului;
- (f) cu un alt vehicul care intră în locul de parcare în timpul manevrei de parcare.

8.11. Navigarea într-un spațiu de parcare

Încercarea trebuie să demonstreze că ADS este capabil să gestioneze viteza redusă de conducere și lipsa generală de vizibilitate care poate apărea într-o parcare.

8.11.1. Încercarea se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, pentru ODD:

- (a) cu o țintă pieton inițial obstrucționată care traversează traiectoria ADS cu o viteză de 5 km/h;
- (b) cu un vehicul care iese dintr-un loc de parcare în fața unui vehicul complet automat;
- (c) cu un obstacol staționar aflat pe traiectoria vehiculului complet automat;
- (d) cu diferite traiectorii, în cazul în care infrastructura obstrucționează câmpul vizual;
- (e) cu un mic obstacol la nivelul solului, după o rampă obstrucționată de alte obiecte aflate pe traiectoria vehiculului complet automat.

8.12. Scenarii specifice pentru autostradă

8.12.1. Intrarea pe autostradă

Încercarea trebuie să demonstreze că ADS poate intra pe autostradă în condiții de siguranță.

8.12.1.1. Încercarea se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, pentru ODD:

- (a) cu vehicule diferite, inclusiv cu un PTW care se apropie din spate;
- (b) cu vehicule care se apropie cu viteze diferite din spate;
- (c) cu un convoi care circulă lângă banda de circulație adiacentă.

8.12.2. Ieșirea de pe autostradă

Încercarea trebuie să demonstreze că ADS poate ieși de pe autostradă în condiții de siguranță.

8.12.2.1. Încercarea se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, pentru ODD:

- (a) fără un vehicul precedent;
- (b) cu o țintă autoturism și cu țintă PTW ca vehicul precedent/alt vehicul;
- (c) cu alt(e) vehicul(e) sau obstacol(e) care blochează ieșirea de pe autostradă.

8.12.3. Stație de taxare

Încercarea trebuie să demonstreze că ADS este capabil să selecteze poarta de trecere corespunzătoare și să își adapteze viteza la cea permisă în zona de taxare.

8.12.3.1. Încercarea se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, pentru ODD:

- (a) cu și fără vehicul precedent;
- (b) cu alte vehicule care blochează poarta (porțile) de trecere;
- (c) cu porți de trecere închise și deschise;
- (d) cu diferite viteze permise în zona de taxare.

8.13. În cazul vehiculelor cu regim dublu de funcționare, trecerea de la modul de conducere manuală la modul complet automat.

Încercarea trebuie să demonstreze că ADS preia DDT în condiții de siguranță și numai atunci când vehiculul este oprit.

8.13.1. Încercarea se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, pentru ODD:

- (a) cu și fără conducător auto uman prezent în vehicul;
- (b) cu uși ale vehiculului deschise și închise;
- (c) cu și fără obstacole în jurul vehiculului;
- (d) în interiorul și în afara zonei de parcare special rezervate, dacă este cazul.

- 8.1.3.2. Încercarea se efectuează cel puțin în următoarele scenarii, după caz, pentru ODD:
- (a) într-o situație în care tranziția este posibilă și executată;
 - (b) într-o situație în care tranziția nu poate fi realizată.

PARTEA 4

PRINCIPII PENTRU EVALUAREA CREDIBILITĂȚII PENTRU UTILIZAREA SETULUI DE INSTRUMENTE VIRTUALE LA VALIDAREA ADS

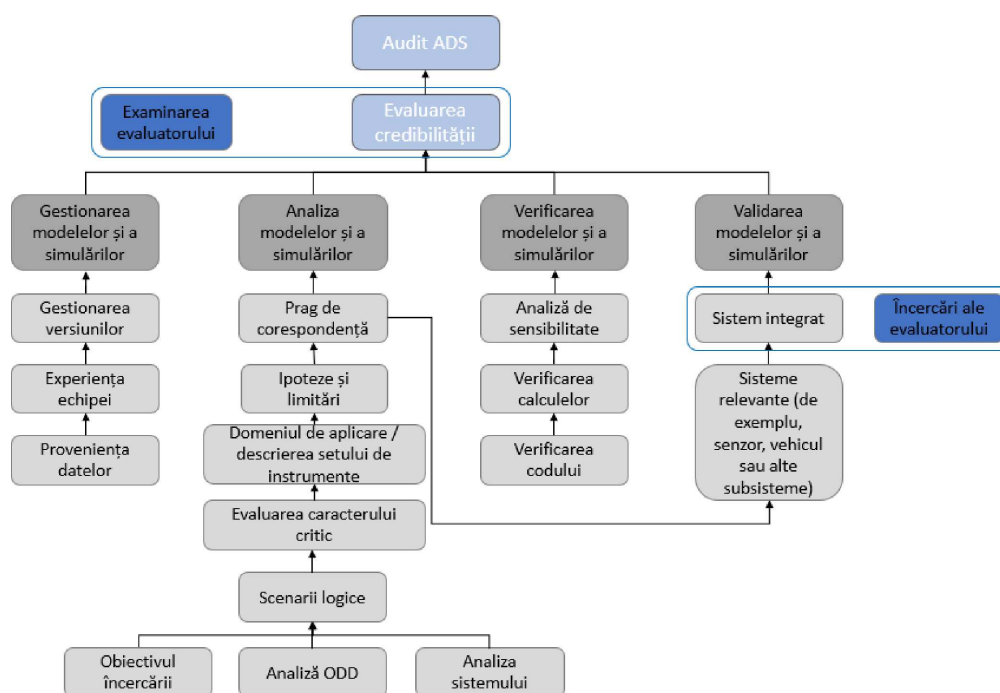
1. Considerații generale
 - 1.1. Credibilitatea poate fi obținută prin investigarea și evaluarea a cinci proprietăți ale modelării și simulării (M & S):
 - (a) capacitatea – ce poate face M & S și care sunt riscurile asociate cu aceasta;
 - (b) acuratețea – cât de bine reproduce M & S datele țintă;
 - (c) corectitudinea – cât de solide și fiabile sunt datele și algoritmi M & S;
 - (d) utilizabilitate – formarea și experiența necesare;
 - (e) caracterul adecvat scopului – cât de adecvat este M & S pentru evaluarea ODD și ADS.
 - 1.2. În același timp, cadrul de evaluare a credibilității trebuie să fie suficient de general pentru a fi utilizat pentru diferite tipuri și aplicații de M & S. Cu toate acestea, obiectivul este complicat de diferențele mari dintre caracteristicile ADS și varietatea tipurilor și aplicațiilor de M & S. Aceste considerații necesită un cadru de evaluare a credibilității (bazat pe riscuri/în cunoștință de cauză) relevant și adecvat pentru toate aplicațiile M & S.
 - 1.3. Cadrul de evaluare a credibilității oferă o descriere generală a principalelor aspecte avute în vedere pentru evaluarea credibilității unei soluții M & S, împreună cu principiile privind rolul evaluatorilor terți în procesul de validare în ceea ce privește credibilitatea. Legat de acest din urmă punct, autoritatea de omologare de tip investighează documentația produsă în susținerea credibilității în etapa de evaluare, în timp ce încercările de validare efective au loc după ce producătorul a dezvoltat sistemele integrate de simulare.
 - 1.4. În cele din urmă, rezultatul evaluării actuale a credibilității definește pachetul în care poate fi utilizat instrumentul virtual pentru a sprijini evaluarea ADS.
 - 1.5. Prin urmare, cerințele prezentei părți sunt menite să demonstreze credibilitatea oricărui model de simulare sau a oricărui set de instrumente virtuale pentru utilizarea sa în validarea ADS.
2. Definiții

În sensul prezentei anexe:

 - 2.1. „abstractizare” înseamnă procesul de selectare a aspectelor esențiale ale unui sistem sursă sau ale unui sistem de referință care să fie reprezentate într-un model sau într-o simulare, ignorând aspectele nerelevante. Se presupune că nicio abstractizare prin modelare nu va afecta în mod semnificativ utilizările preconizate ale instrumentului de simulare;
 - 2.2. „testare în buclă închisă” înseamnă un mediu virtual care ia în considerare acțiunile elementului din buclă. Obiectele simulate răspund acțiunilor sistemului (de exemplu, sistemul care interacționează cu un model de trafic);
 - 2.3. „determinist” este un termen care descrie un sistem a cărui evoluție în timp poate fi prevăzută exact și un anumit set de stimuli de intrare care va produce întotdeauna aceleași rezultate;
 - 2.4. „conducător auto în buclă” (DIL) este utilizat, de regulă, într-un simulator de conducere pentru testarea proiectării interacțiunii om-automatizare. DIL are componente care permit conducătorului auto să opereze și să comunice cu mediul virtual;

- 2.5. „hardware în buclă” (HIL) implică hardware-ul final al unui subsistem specific al vehiculului care rulează software-ul final cu intrare și ieșire conectate la un mediu de simulare pentru a efectua încercări virtuale. Încercarea HIL oferă o modalitate de replicare a senzorilor, a dispozitivelor de acționare și a componentelor mecanice într-un mod care conectează toate intrările/ieșirile unităților electronice de control (ECU) supuse încercărilor, cu mult timp înainte de integrarea sistemului final;
- 2.6. „model” înseamnă o descriere sau o reprezentare a unui sistem, a unei entități, a unui fenomen sau a unui proces.
- 2.7. „calibrare a modelului” este procesul de ajustare a parametrilor numerici sau de modelare din model pentru a îmbunătăți concordanța cu un sistem de referință;
- 2.8. „parametru model” reprezintă valorile numerice utilizate pentru caracterizarea unei funcționalități a sistemului. Un parametru model are o valoare care nu poate fi observată direct în condiții reale, dar care trebuie dedusă din datele colectate în condiții reale (în faza de calibrare a modelului);
- 2.9. „model în buclă” (MIL) este o abordare care permite dezvoltarea algoritmică rapidă fără a implica un hardware dedicat. Acest nivel de dezvoltare implică, de obicei, cadre de software de abstracție de nivel înalt care funcționează pe sisteme informatice de uz general;
- 2.10. „încercare în buclă deschisă” înseamnă un mediu virtual care nu ia în considerare acțiunile elementului din buclă (de exemplu, un sistem care interacționează cu o situație de trafic înregistrată);
- 2.11. „probabilistic” este un termen care se referă la evenimente nedeterministe, ale căror rezultate sunt descrise printr-o măsură a probabilității;
- 2.12. „teren sau pistă de încercare” este o instalație de încercare fizică închisă traficului, în care performanța unui ADS poate fi investigată pe vehiculul real. Se pot adăuga agenți de trafic prin stimularea unor senzori sau prin manechine poziționate pe pistă;
- 2.13. „stimulare a senzorilor” este o tehnică prin care se transmit semnale generate artificial elementului supus încercării pentru a declanșa producerea rezultatului necesar pentru verificare în condiții reale sau în cadrul unei formări profesionale, al unei operațiuni de întreținere sau pentru cercetare și dezvoltare;
- 2.14. „simulare” înseamnă imitarea operării unui proces sau a unui sistem în condiții reale în timp;
- 2.15. „model de simulare” este un model ale cărui variabile de intrare variază în timp;
- 2.16. „set de instrumente de simulare” este o combinație de instrumente de simulare care sunt utilizate pentru a sprijini validarea unui ADS;
- 2.17. „software în buclă” (SIL) este metoda de încercare prin care va fi evaluată implementarea modelului dezvoltat pe baza sistemelor informatice de uz general. Această etapă poate utiliza o implementare completă a software-ului foarte aproape de cea finală. Testarea SIL se utilizează pentru a descrie o metodologie de încercare, în care se testează un cod executabil, cum ar fi algoritmi (sau chiar o întreagă strategie a dispozitivului de control), într-un mediu de modelare care poate contribui la validarea sau testarea software-ului;
- 2.18. „stocastic” înseamnă un proces care implică sau conține una sau mai multe variabile aleatorii. Se referă la cauzalitate sau la probabilitate;
- 2.19. „validare a modelului de simulare” este procesul de determinare a măsurii în care un model de simulare este o reprezentare exactă a lumii reale din perspectiva utilizărilor preconizate ale instrumentului;

- 2.20. „vehicul în buclă” (VIL) este un mediu de fuziune a unui vehicul real de încercare în condiții reale cu mediul virtual. Poate reflecta dinamica vehiculului la același nivel ca în condiții reale și poate fi operat pe un stand de încercare sau pe o pistă de încercare;
- 2.21. „verificare a modelului de simulare” înseamnă procesul de determinare a măsurii în care un model de simulare sau un instrument virtual de încercare este conform cu cerințele și specificațiile sale, astfel cum sunt detaliate în modelele sale conceptuale, în modelele matematice sau în alte construcții;
- 2.22. „încercare virtuală” înseamnă procesul de încercare a unui sistem utilizând unul sau mai multe modele de simulare.
3. Componentele cadrului de evaluare a credibilității și cerințele de documentare aferente
- 3.1. Cadrul de evaluare a credibilității introduce o modalitate de evaluare și raportare a credibilității M & S bazată pe criteriile de asigurare a calității prin care pot fi indicate nivelurile de încredere în rezultate. Cu alte cuvinte, credibilitatea este stabilită prin evaluarea următorilor factori de influențare a M & S care sunt considerați ca fiind principalii factori de contribuție pentru proprietățile M & S și, prin urmare, pentru credibilitatea generală a M & S: (a) gestionarea M & S; (b) experiența și expertiza echipei; (c) analiza și descrierea M & S; (d) proveniența datelor/intrărilor; și (e) verificarea; validarea, caracterizarea incertitudinii. Fiecare dintre acești factori indică nivelul de calitate atins de M & S, iar comparația între nivelurile obținute și nivelurile prevăzute permit luarea unei decizii conform căreia soluția M & S este credibilă și adecvată pentru a fi utilizată în încercarea virtuală. O reprezentare grafică a relației dintre componentele cadrului de evaluare a credibilității este prezentată mai jos.



- 3.2. Gestionarea modelelor și a simulărilor
- 3.2.1. Ciclul de viață M & S este un proces dinamic cu versiuni frecvente, care trebuie monitorizat și documentat. Trebuie stabilite activități de gestionare pentru a asista M & S într-un mod similar cu managementul de produs. Trebuie furnizate informații relevante cu privire la următoarele aspecte.
- 3.2.2. Procesul de gestionare a M & S trebuie:
- să descrie modificările din cadrul versiunilor;
 - să desemneze software-ul corespunzător (de exemplu, produsul software specific și versiunea specifică) și configurația hardware (de exemplu, configurația XiL);

- (c) să înregistreze procesele de verificare internă în urma cărora s-au acceptat noile versiuni;
- (d) să fie sprijinit pe întreaga durată a utilizării modelului virtual.

3.2.3. Gestionarea versiunilor

3.2.3.1. Trebuie stocată orice versiune a setului de instrumente M & S utilizată pentru a publica date în scopul certificării. Modelele virtuale care constituie setul de instrumente de încercare trebuie documentate în ceea ce privește metodele de validare și pragurile de acceptare corespunzătoare pentru a sprijini credibilitatea generală a setului de instrumente. Dezvoltatorul trebuie să aplice o metodă de urmărire a datelor generate până la versiunea M & S corespunzătoare.

3.2.3.2. Verificarea calității datelor virtuale. Trebuie asigurată exhaustivitatea, acuratețea și coerența datelor pentru toate versiunile și pe întreaga durată de viață a unui set de instrumente M & S pentru a sprijini procedurile de verificare și validare.

3.2.4. Experiența și expertiza echipei.

3.2.4.1. Chiar dacă experiența și expertiza (E&E) sunt deja acoperite într-un sens general în cadrul organizației, este important să se stabilească baza încrederii în E & E specifice pentru activitățile M & S.

3.2.4.2. Credibilitatea M & S depinde nu numai de calitatea modelelor de simulare, ci și de E&E ale personalului implicat în validarea și utilizarea M & S. De exemplu, o bună înțelegere a limitărilor și a domeniului de validare va preveni posibila utilizare necorespunzătoare a M & S sau interpretarea greșită a rezultatelor sale.

3.2.4.3. Prin urmare, în ceea ce privește E&E este important să se stabilească baza încrederii producătorului în:

- (a) echipele care vor valida setul de instrumente de simulare; și
- (b) echipele care vor utiliza simularea validată pentru efectuarea încercării virtuale în scopul validării ADS.

3.2.4.4. O gestionare adecvată a E&E ale echipei sporește nivelul de încredere în credibilitatea M & S și în rezultatele acesteia, asigurându-se că factorii umani care stau la baza M & S sunt luați în considerare și că orice posibil risc legat de componenta umană este controlat, astfel cum este de așteptat în orice sistem de gestionare adecvat.

3.2.4.5. În cazul în care setul de instrumente al producătorului încorporează sau se bazează pe date de intrare provenite de la organizații sau produse din afara echipei producătorului, producătorul va furniza o explicație a măsurilor pe care le-a luat pentru a sprijini încrederea sa în calitatea și integritatea datelor de intrare respective.

3.2.4.6. E&E ale echipei constau în două niveluri.

3.2.4.6.1. Nivelul organizațional

Credibilitatea este stabilită prin instituirea de procese și proceduri pentru identificarea și menținerea competențelor, a cunoștințelor și a experienței necesare pentru desfășurarea activităților de M & S. Trebuie stabilite, menținute și documentate următoarele procese:

- (i) procesul de identificare și evaluare a competențelor și aptitudinilor persoanei în cauză;
- (ii) procesul de formare a personalului competent în vederea îndeplinirii sarcinilor legate de M & S.

3.2.4.6.2. Nivelul echipei

După finalizarea M & S, credibilitatea sa este dictată în principal de competențele și cunoștințele persoanei/echipei care va valida setul de instrumente M & S și va utiliza M & S pentru validarea ADS. Credibilitatea este stabilită prin documentarea faptului că aceste echipe au beneficiat de o formare adecvată pentru a-și îndeplini sarcinile.

În acest caz, producătorul:

- (i) oferă baza pentru încrederea producătorului în E&E ale persoanei/echipei care validează setul de instrumente M & S;
- (ii) furnizează baza pentru încrederea producătorului în E&E ale persoanei/echipei care utilizează simularea pentru a efectua încercări virtuale în vederea validării ADS.

Demonstrarea de către producător a modului în care aplică principiile ISO 9001 sau o bună practică sau un standard similar pentru a asigura competența organizației sale M & S și a persoanelor din organizația respectivă va constitui baza pentru determinarea acestor aspecte. Autoritatea de omologare de tip nu poate înlocui aprecierea sa cu privire la E&E ale organizației sau ale membrilor acesteia cu cea a producătorului.

3.2.5. Proveniența datelor/intrărilor

3.2.5.1. Proveniența datelor/intrărilor conține o înregistrare a trasabilității din datele producătorului utilizate pentru validarea M & S.

3.2.5.2. Descrierea datelor utilizate pentru M & S

- (a) producătorul trebuie să documenteze datele utilizate pentru validarea modelului și să noteze caracteristicile calitative importante;
- (b) producătorul trebuie să furnizeze documente care să arate că datele utilizate pentru validarea modelelor acoperă funcționalitățile preconizate pe care setul de instrumente urmărește să le virtualizeze;
- (c) producătorul trebuie să documenteze procedurile de calibrare utilizate pentru a adapta parametrii modelelor virtuale în funcție de datele de intrare colectate.

3.2.5.3. Efectul calității datelor (de exemplu, acoperirea datelor, raportul semnal/zgomot și incertitudinea/distorsiunea/rata de eșantionare) asupra incertitudinii parametrilor modelului.

Calitatea datelor utilizate pentru elaborarea modelului va afecta estimarea și calibrarea parametrilor modelului. Incertitudinea parametrilor modelului va fi un alt aspect important în analiza finală a incertitudinii.

3.2.6. Proveniența datelor/ieșirilor

3.2.6.1. Proveniența datelor/ieșirilor conține o înregistrare a ieșirilor M & S utilizate pentru validarea ADS.

3.2.6.2. Descrierea datelor generate de M & S

- (a) producătorul trebuie să furnizeze informații cu privire la orice date și scenarii utilizate pentru validarea setului de instrumente de încercare virtuală;
- (b) producătorul trebuie să documenteze datele exportate și să noteze caracteristicile calitative importante;
- (c) producătorul trebuie să urmărească o ieșire M & S până la configurația de simulare corespunzătoare.

3.2.6.3. Efectul calității datelor asupra credibilității M & S

- (a) datele de ieșire M & S trebuie să fie suficient de ample pentru a asigura executarea corectă a calculului de validare. Datele trebuie să reflecte în mod suficient ODD relevant pentru evaluarea virtuală a ADS;
- (b) datele de ieșire trebuie să permită o verificare a consecvenței/coerenței modelelor virtuale prin posibila exploatare a informațiilor redundante.

3.2.6.4. Gestionarea modelelor stocastice

- (a) modelele stocastice trebuie să fie caracterizate în funcție de varianța lor;
- (b) trebuie să se asigure posibilitatea reexecutării deterministe a modelelor stocastice.

- 3.3. Analiza și descrierea M & S
 - 3.3.1. Analiza și descrierea M & S au scopul de a defini întregul domeniu al M & S și de a identifica spațiul parametrului care poate fi evaluat prin încercări virtuale. Aceasta definește domeniul de aplicare și limitările modelelor și ale setului de instrumente, precum și sursele de incertitudine care îi pot afecta rezultatele.
 - 3.3.2. Descriere generală
 - 3.3.2.1. Producătorul trebuie să furnizeze o descriere a întregului set de instrumente, împreună cu modul în care vor fi utilizate datele de simulare pentru a sprijini strategia de validare a ADS.
 - 3.3.2.2. Producătorul trebuie să furnizeze o descriere clară a obiectivului încercării.
 - 3.3.3. Ipoteze, limitări cunoscute și surse de incertitudine
 - 3.3.3.1. Producătorul trebuie să motiveze ipotezele de modelare care au ghidat proiectarea setului de instrumente M & S
 - 3.3.3.2. Producătorul trebuie să furnizeze dovezi cu privire la:
 - (i) modul în care ipotezele definite de producător joacă un rol în definirea limitărilor setului de instrumente;
 - (ii) nivelul de fidelitate necesar pentru modelele de simulare.
 - 3.3.3.3. Producătorul trebuie să furnizeze o justificare a faptului că toleranța pentru o corelație între mediul simulat și mediul real este acceptabilă pentru obiectivul încercării.
 - 3.3.3.4. În cele din urmă, această secțiune trebuie să includă informații privind sursele de incertitudine din model. Aceasta va reprezenta o contribuție importantă la analiza finală a incertitudinii, care va defini modul în care rezultatele modelului pot fi afectate de diferitele surse de incertitudine ale modelului utilizat.
 - 3.3.4. Domeniul de aplicare (modul în care se utilizează M & S în validarea ADS)
 - 3.3.4.1. Credibilitatea instrumentului virtual este asigurată de un domeniu de aplicare clar definit al utilizării modelelor dezvoltate.
 - 3.3.4.2. O soluție M & S bine gândită trebuie să permită virtualizarea fenomenelor fizice cu un grad de precizie care corespunde nivelului de fidelitate necesar pentru certificare. Astfel, M & S va acționa ca un „teren virtual de probă” pentru încercarea ADS.
 - 3.3.4.3. Modelele de simulare necesită scenarii și indicatori specifici pentru validare. Selectarea scenariilor utilizate pentru validare trebuie să fie suficientă pentru ca setul de instrumente să funcționeze în același mod în scenarii din afara domeniului de aplicare al validării.
 - 3.3.4.4. Producătorul trebuie să furnizeze o listă a scenariilor de validare, împreună cu limitările parametrilor corespunzători.
 - 3.3.4.5. Analiza ODD este o contribuție esențială pentru determinarea cerințelor, a domeniului de aplicare și a efectelor pe care M&D trebuie să le aibă în vedere pentru a sprijini validarea ADS.
 - 3.3.4.6. Parametrii generați pentru scenarii vor defini datele extrinsece și intrinsece pentru setul de instrumente și modelele de simulare.
 - 3.3.5. Evaluarea caracterului critic

- 3.3.5.1. Modelele de simulare și instrumentele de simulare utilizate în întregul set de instrumente trebuie să fie investigate din punctul de vedere al responsabilității lor în cazul unei erori de siguranță în produsul final. Abordarea propusă pentru analiza caracterului critic este derivată din ISO 26262, ceea ce necesită calificare pentru unele dintre instrumentele utilizate în procesul de dezvoltare.
- 3.3.5.2. Pentru a determina cât de critice sunt datele simulate, evaluarea caracterului critic trebuie să ia în considerare următorii parametri:
- (a) consecințele pentru siguranța umană, de exemplu clasele de gravitate din ISO 26262;
 - (b) măsura în care rezultatele simulate influențează ADS.
- 3.3.5.3. Din perspectiva evaluării caracterului critic, cele trei cazuri posibile pentru evaluare sunt:
- (a) Modelele sau instrumentele care sunt candidați clari pentru a face obiectul unei evaluări a credibilității totale;
 - (b) modelele sau instrumentele care pot sau nu pot fi candidați pentru a urma evaluarea credibilității totale, decizia respectivă rămânând la discreția evaluatorului;
 - (c) modelele sau instrumentele care nu trebuie să facă neapărat obiectul evaluării credibilității.
- 3.4. Verificare
- 3.4.1. Verificarea M & S implică analizarea punerii corecte în aplicare a modelelor conceptuale/matematice care alcătuiesc setul de instrumente M & S. Verificarea contribuie la credibilitatea M & S, oferind asigurări că M & S nu va prezenta un comportament nerealist pentru un set de intrări care nu pot fi testate. Procedura se bazează pe o abordare în mai multe etape, care include verificarea codurilor, verificarea calculelor și analiza sensibilității.
- 3.4.2. Verificarea codului
- 3.4.2.1. Verificarea codului implică încercări care demonstrează că nicio defecțiune numerică/logică nu afectează modelele virtuale.
- 3.4.2.2. Producătorul trebuie să documenteze executarea tehnicilor corespunzătoare de verificare a codurilor, de exemplu verificarea codurilor statice/dinamice, analiza convergenței și compararea cu soluții exacte, dacă este cazul.
- 3.4.2.3. Producătorul trebuie să furnizeze documente care să arate că explorarea în domeniul parametrilor de intrare a fost suficient de amplă pentru a identifica combinația de parametri pentru care M & S prezintă un comportament instabil sau nerealist. Indicatorii de acoperire ai combinațiilor de parametri pot fi utilizați pentru a demonstra explorarea necesară a comportamentelor modelelor.
- 3.4.2.4. Producătorul trebuie să adopte proceduri de verificare a coerenței/consecvenței ori de câte ori datele permit acest lucru.
- 3.4.3. Verificarea calculelor
- 3.4.3.1. Verificarea calculelor se referă la estimarea erorilor numerice care afectează M & S.
- 3.4.3.2. Producătorul trebuie să documenteze estimările erorilor numerice (de exemplu, eroare de discretizare, eroare de rotunjire, convergență iterativă a procedurilor).
- 3.4.3.3. Numărul de erori numerice trebuie să fie suficient de limitat pentru a nu afecta validarea.
- 3.4.4. Analiză de sensibilitate

- 3.4.4.1. Analiza de sensibilitate urmărește să cuantifice modul în care valorile de ieșire ale modelului sunt afectate de modificările valorilor de intrare ale modelului și, astfel, să identifice parametrii care au cel mai mare impact asupra rezultatelor modelului de simulare. Studiul de sensibilitate contribuie, de asemenea, la determinarea măsurii în care modelul de simulare respectă pragurile de validare atunci când este supus unor mici variații ale parametrilor. Prin urmare, este esențial să se sprijine credibilitatea rezultatelor simulării.
- 3.4.4.2. Producătorul trebuie să furnizeze documente justificative care să demonstreze că cei mai critici parametri care influențează rezultatele simulării au fost identificați prin intermediul tehnicilor de analiză a sensibilității, de exemplu prin aplicarea unei perturbări a parametrilor modelului;
- 3.4.4.3. Producătorul trebuie să demonstreze că au fost adoptate proceduri de calibrare solide la identificarea și calibrarea celor mai critici parametri pentru a spori credibilitatea setului de instrumente dezvoltat.
- 3.4.4.4. În cele din urmă, rezultatele analizei de sensibilitate vor contribui, de asemenea, la definirea datelor de intrare și a parametrilor a căror incertitudine necesită o atenție deosebită pentru a defini în mod corespunzător incertitudinea rezultatelor simulării.
- 3.4.5. Validarea
- 3.4.5.1. Procesul cantitativ de determinare a gradului în care un model sau o simulare este o reprezentare exactă a condițiilor reale din perspectiva utilizărilor preconizate ale M & S necesită selectarea și definirea mai multor elemente.
- 3.4.5.2. Măsuri ale performanței (indicatori)
- 3.4.5.2.1. Măsurile performanței sunt indicatorii utilizați pentru a compara modelul de simulare cu lumea reală. Măsurile performanței sunt definite în timpul analizei M & S.
- 3.4.5.2.2. Indicatorii pentru validare pot include:
- (i) analiza valorilor discrete, de exemplu, rata de detectare, rata de declanșare;
 - (ii) evoluția în timp, de exemplu poziții, viteze, accelerație;
 - (iii) analiza bazată pe fluxul acțiunilor, de exemplu, calcularea distanței/vitezei, calcularea TTC, inițierea frânei.
- 3.4.5.3. Măsuri privind calitatea ajustării
- 3.4.5.3.1. Cadrele analitice sunt utilizate pentru a compara condițiile reale și indicatorii de simulare. Aceștia sunt, în general, indicatori-cheie de performanță (KPI) care indică comparabilitatea statistică între două seturi de date.
- 3.4.5.3.2. Validarea trebuie să arate că acești indicatori-cheie de performanță sunt respectați.
- 3.4.5.4. Metodologia de validare
- 3.4.5.4.1. Producătorul trebuie să definească scenariile logice utilizate pentru validarea setului de instrumente de încercare virtuală. Acestea trebuie să poată acoperi în cea mai mare măsură posibilă ODD din încercarea virtuală pentru validarea ADS.
- 3.4.5.4.2. Metodologia exactă depinde de structura și scopul setului de instrumente. Validarea poate consta în unul sau mai multe dintre următoarele elemente:
- (i) validarea modelelor de subsisteme, de exemplu modelul de mediu (rețea rutieră, condiții meteorologice, interacțiunea cu utilizatorii drumului), modele de senzori (radar, tehnologie LIDAR, camere), modelul vehiculului (direcție, frânare, grup motopropulsor);

- (ii) validarea sistemului vehiculului (modelul dinamicii vehiculului împreună cu modelul de mediu);
- (iii) validarea sistemului de senzori (modelul senzorilor împreună cu modelul de mediu);
- (iv) validarea sistemului integrat (model de senzori + model de mediu cu influențe de la modelul de vehicul).

3.4.5.5. Cerințe de precizie

3.4.5.5.1. Cerința privind pragul de corelare este definită în timpul analizei M & S. Validarea trebuie să arate că indicatorii-cheie de performanță identificați la punctul 3.4.5.3.1 din prezenta parte sunt respectați.

3.4.5.6. Domeniul de aplicare al validării (partea din setul de instrumente care trebuie validată)

3.4.5.6.1. Un set de instrumente constă în mai multe instrumente și fiecare instrument va utiliza o serie de modele. Domeniul de aplicare al validării include toate instrumentele și modelele relevante care fac obiectul validării.

3.4.5.7. Rezultatele validării interne

3.4.5.7.1. Documentația nu trebuie să furnizeze doar dovezi ale validării modelului de simulare, ci și să fie utilizată pentru a obține informații suficiente cu privire la procesele și produsele care oferă o credibilitate generală setului de instrumente utilizat.

3.4.5.7.2. Documentația/rezultatele pot fi preluate din evaluările anterioare ale credibilității.

3.4.5.8. Rezultatele validării independente

3.4.5.8.1. Autoritatea de omologare de tip evaluează documentația furnizată de producător și poate efectua încercări fizice ale instrumentului integrat complet.

3.4.5.9. Caracterizarea incertitudinii.

3.4.5.9.1. Această secțiune se referă la caracterizarea variabilității preconizate a rezultatelor din setul de instrumente virtuale. Evaluarea trebuie efectuată în două etape. Într-o primă etapă, informațiile colectate în analiza și descrierea M & S și secțiunile privind proveniența datelor/intrărilor sunt utilizate pentru a caracteriza incertitudinea datelor de intrare, a parametrilor modelului și a structurii modelării. Apoi, prin propagarea tuturor incertitudinilor prin intermediul setului de instrumente virtuale, se cuantifică incertitudinea rezultatelor modelului. În funcție de incertitudinea rezultatelor modelului, producătorul va trebui să introducă marje de siguranță adecvate în utilizarea încercărilor virtuale pentru validarea ADS.

3.4.5.9.2. Caracterizarea incertitudinii datelor de intrare

Producătorul trebuie să demonstreze că a estimat în mod corespunzător datele de intrare ale modelului critic prin intermediul unor tehnici robuste, cum ar fi repetări multiple, pentru evaluarea cantității;

3.4.5.9.3. Caracterizarea incertitudinii parametrilor modelului (în urma calibrării)

Producătorul trebuie să demonstreze că parametrii esențiali ai modelului care nu pot fi estimați în mod identic sunt caracterizați prin intermediul unor intervale de distribuție și/sau de încredere;

3.4.5.9.4. Caracterizarea incertitudinii în structura M & S

Producătorul trebuie să furnizeze dovezi conform cărora ipotezelor de modelare li se atribuie o caracterizare cantitativă a incertitudinii generate (de exemplu, compararea rezultatelor diferitelor abordări de modelare ori de câte ori este posibil).

3.4.5.9.5. Caracterizarea incertitudinii aleatorii/epistemice:

Producătorul trebuie să urmărească să facă distincția între componenta aleatorie a incertitudinii (care poate fi doar estimată, dar nu redusă) și incertitudinea epistemică care rezultă din lipsa de cunoștințe în virtualizarea procesului (care, în schimb, poate fi redusă).

4. Structura documentației

4.1. Prezenta secțiune stabilește modul în care informațiile de mai sus vor fi colectate și organizate în documentația furnizată de producător autorității relevante.

4.2. Producătorul trebuie să întocmească un document (un „manual de simulare”) structurat în conformitate cu prezenta prezentare, pentru a furniza dovezi cu privire la subiectele prezentate.

4.3. Documentația trebuie furnizată împreună cu versiunea corespunzătoare a M & S și a datelor conexe produse.

4.4. Producătorul trebuie să furnizeze referințe clare care să permită urmărirea documentației până la M & S/datele corespunzătoare.

4.5. Documentația trebuie păstrată pe parcursul întregului ciclu de viață al utilizării M & S. Autoritatea de omologare de tip poate audita producătorul prin evaluarea documentației acestuia și/sau prin efectuarea de încercări fizice.

PARTEA 5

RAPORTAREA ÎN FUNCȚIONARE

1. Definiții

În sensul prezentei anexe:

1.1. „eveniment” se referă la situația legată de siguranță care implică un vehicul echipat cu un sistem automat de conducere;

1.2. „eveniment necritic” înseamnă un eveniment care implică o întrerupere operațională, un defect, o avarie sau o altă circumstanță care a influențat sau este posibil să fi influențat siguranța ADS și care nu a dus la un accident sau la un incident grav. Această categorie include, de exemplu, incidente minore, degradarea siguranței care nu împiedică funcționarea normală, manevre de urgență/complexă pentru prevenirea unei coliziuni și, în general, toate evenimentele relevante pentru performanța în materie de siguranță a ADS în trafic (cum ar fi interacțiunea cu operatorul la distanță etc.);

1.3. „eveniment critic” înseamnă fiecare eveniment în care ADS este implicat în momentul unei coliziuni și în urma căruia:

(a) cel puțin o persoană suferă o rănire care necesită asistență medicală ca urmare a faptului că se afla în vehicul sau a fost implicată în eveniment;

(b) vehiculul complet automat, alte vehicule sau obiecte staționare suferă o deteriorare fizică ce depășește un anumit prag sau orice vehicul implicat în eveniment se confruntă cu o declanșare a airbagului.

2. Notificările și raportarea de către producător

2.1. Producătorul notifică imediat orice eveniment critic legat de siguranță autorităților de omologare de tip, autorităților de supraveghere a pieței și Comisiei.

2.2. Producătorul trebuie să raporteze, în termen de o lună, orice eveniment pe termen scurt, astfel cum este descris în apendicele 1, care trebuie remediat de către producător, autorităților de omologare de tip, autorităților de supraveghere a pieței și Comisiei.

- 2.3. Producătorul trebuie să trimită un raport anual autorității de omologare de tip care a acordat omologarea cu privire la evenimentele enumerate în apendicele 1. Raportul trebuie să furnizeze dovezi ale performanței SDA în ceea ce privește evenimentele relevante în materie de siguranță constatate pe teren. Mai precis, acesta trebuie să demonstreze că:
- (a) nu s-au detectat neconcordanțe în comparație cu performanța în materie de siguranță a ADS evaluată înainte de introducerea pe piață;
 - (b) ADS respectă cerințele de performanță stabilite de prezentul regulament;
 - (c) au fost abordate în mod adecvat orice probleme semnificative de performanță în materie de siguranță a ADS recent descoperite, indicându-se și modalitatea.
- Autoritatea care acordă omologarea de tip trebuie să comunice aceste informații autorităților de omologare de tip, autorităților de supraveghere a pieței și Comisiei.
- 2.4. Autoritățile de omologare de tip, autoritățile de supraveghere a pieței și Comisia pot solicita producătorului datele justificative utilizate pentru a elabora informațiile furnizate în rapoartele și notificările în funcționare. Schimbul de date în acest sens trebuie efectuat prin intermediul unui fișier de schimb de date convenit. Autoritățile de omologare de tip, autoritățile de supraveghere a pieței și Comisia iau toate măsurile necesare pentru a securiza aceste date.
- 2.5. Orice prelucrare prealabilă a datelor trebuie notificată autorității care acordă omologarea de tip în raportul privind datele în funcționare.

Apendicele 1

Lista evenimentelor pentru raportarea în funcționare

Evenimentele au fost împărțite în patru categorii, în funcție de relevanța lor pentru DDT, pentru interacțiunea cu utilizatorii de vehicule complet automate și pentru condițiile tehnice ale ADS. Pentru fiecare eveniment, relevanța sa pentru raportarea pe termen scurt și/sau raportarea periodică a fost semnalată în tabelul de mai jos.

Raportarea periodică a evenimentelor trebuie să fie transmisă sub formă de date agregate (pe oră de funcționare sau pe km parcurși) pentru tipul de vehicul ADS și legate de funcționarea ADS (adică atunci când ADS este activat).

EVENIMENT	PE TERMEN SCURT RAPORTARE (1 lună)	RAPOARTE PERIODICE (1 an)
1. Evenimente legate de performanța ADS a DDT, cum ar fi		
1.a. Evenimente critice pentru siguranță cunoscute de producător	X	X
1.b. Evenimente legate de operarea ADS în afara ODD	X	X
1.c. Evenimente legate de neîndeplinirea de către ADS a unei condiții de risc minim atunci când este necesar	X	X
1.d. Evenimente legate de comunicare (în cazul în care conectivitatea este relevantă pentru conceptul de siguranță al ADS)		X
1.e. Evenimente legate de securitatea cibernetică		X
1.f. Interacțiunea cu operatorul de la distanță (dacă este cazul) legată de avariile majore ale ADS sau ale vehiculului		X
2. Evenimente legate de interacțiunea ADS cu utilizatorii vehiculului complet automat, cum ar fi:		
2.a. Evenimente legate de utilizatori (de exemplu, erori ale utilizatorilor, utilizarea necorespunzătoare, prevenirea utilizării necorespunzătoare)		X
3. Evenimente legate de condițiile tehnice ale ADS, inclusiv întreținerea și repararea:		
3.a. Evenimente legate de avaria ADS care au condus la o cerere de intervenție adresată operatorului sau operatorului de intervenție la distanță		X
3.b. Probleme de întreținere și reparație		X
3.c. Evenimente legate de modificări neautorizate (de exemplu, intervenții neautorizate)		X
4. Evenimente legate de identificarea unor noi scenarii relevante pentru siguranță	X (dacă modificările aduse de producător pentru a aborda o problemă de siguranță a ADS nou identificată și semnificativă care implică un risc nerezonabil, inclusiv descrierea oricăror scenarii neanticipate anterior.)	X

ANEXA IV

CERTIFICAT DE OMOLOGARE UE DE TIP (SISTEM AL VEHICULULUI)

Comunicare privind *acordarea/extinderea/refuzul/retragerea* ⁽¹⁾ omologării de tip a unui tip de vehicul complet automat în ceea ce privește sistemul său automat de conducere (ADS) în conformitate cu cerințele prevăzute în Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2022/1426, astfel cum a fost modificat ultima dată prin Regulamentul de punere în aplicare (UE) .../...

Numărul certificatului de omologare UE de tip:

Motivul *extinderii/refuzului/retragerii* omologării ⁽¹⁾:

SECȚIUNEA I

- 0.1. Marca (denumirea comercială a producătorului):
- 0.2. Tipul:
 - 0.2.1. Denumirea sau denumirile comerciale (dacă sunt disponibile):
- 0.3. Mijloace de identificare a tipului, dacă sunt prezente pe vehicul:
 - 0.3.1. Amplasamentul marcajului respectiv:
- 0.4. Categoria de vehicul:
- 0.5. Numele și adresa producătorului:
- 0.8. Numele și adresa (adresele) uzinei (uzinelor) de asamblare:
- 0.9. Numele și adresa reprezentantului producătorului (dacă este cazul):

SECȚIUNEA II

1. Informații suplimentare (dacă este cazul): a se vedea addendumul.
2. Serviciul tehnic responsabil pentru efectuarea încercărilor:
3. Data raportului de încercare:
4. Numărul raportului de încercare:
5. Observații (dacă este cazul): a se vedea addendumul.
6. Locul:
7. Data:
8. Semnătura:

⁽¹⁾ A se tăia dacă nu se aplică.

*Addendum***la certificatul de omologare UE de tip nr.**

1. Descrierea și/sau schița ADS, inclusiv:
 - 1.1. ODD, limitele sistemului și viteza maximă specificată a ADS declarată de producător:
 - 1.2. Descrierea principalelor funcții ale ADS
 - 1.2.1. Funcții interne ale vehiculului
 - 1.2.2. Funcții externe ale vehiculului (de exemplu, backend, infrastructura exterioară necesară, măsuri operaționale necesare)
 - 1.3. Sistemul de detectare (inclusiv componente):
 - 1.4. Instalarea sistemului de detectare al ADS:
 - 1.5. Numărul de identificare a software-ului pentru ADS:
2. Descriere scrisă și/sau schița supravegherii umane a ADS
 - 2.1. Operator de la distanță și intervenție de la distanță la ADS
 - 2.2. Mijloace de activare, dezactivare a ADS
 - 2.3. Monitorizarea în interiorul vehiculului
 - 2.4. Orice limitări ale sistemului determinate de condițiile de mediu sau de caracteristicile drumului
3. Descrierea în scris și/sau schița informațiilor furnizate ocupanților vehiculului și altor utilizatori ai drumului
 - 3.1. Starea sistemului:
 - 3.2. Solicitare adresată operatorului de la bord/operatorului de intervenție de la distanță:
 - 3.3. Manevră cu risc minim:
 - 3.4. Manevră de urgență:
4. Elemente de date ADS
 - 4.1. Elemente de date ADS verificate în urma încercărilor efectuate în conformitate cu partea 3 din anexa III:
 - 4.2. A fost verificată documentația privind autoverificarea integrității datelor și protecția împotriva manipulării datelor, precum și privind posibilitatea de accesare a acestora: da/nu
5. Securitate cibernetică și actualizări ale programelor software
 - 5.1. Numărul omologării de tip în materie de securitate cibernetică:
 - 5.2. Numărul omologării de tip pentru actualizarea software-ului

6. Evaluarea aspectelor legate de siguranța funcțională și operațională a sistemului automat de conducere
- 6.1. Numărul de referință al documentației depuse de producător pentru evaluare (inclusiv numărul versiunii)
- 6.2. Fișă de informații
7. Serviciul tehnic responsabil pentru efectuarea încercărilor de omologare:
 - 7.1. Data raportului de încercare emis de serviciul respectiv
 - 7.2. Numărul (de referință al) raportului emis de acest serviciu
8. Anexe

Addendumul nr. 1: Fișă de informații pentru sistemele automate de conducere [a se vedea anexa I la Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2022/1426].

Addendumul nr. 2: Statele membre și zonele specifice în care producătorul vehiculului a declarat că ADS a fost evaluat ca fiind conform cu normele locale de circulație rutieră.

Listă de documente în dosarul de omologare păstrat la serviciile administrative care au emis omologarea, documentele putând fi obținute la cerere.

Addendumul nr. 3: Raport de evaluare/rezultatele încercărilor ADS efectuate de autoritatea care acordă omologarea de tip.

Addendumul nr. 4: Certificat de conformitate pentru SMS
